

表 4.3-2(2) No.2 解析ケース② 照査結果

項目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定した 場合 (L 1)		3.50	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		3.50	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		3.50	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定し た場合 (L 2')		3.50	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		3.50	

表 4.3-2(3) No.2 解析ケース③ 照査結果

項目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定し た場合 (L 1)		3.50	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		3.50	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		3.50	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定し た場合 (L 2')		3.50	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		3.50	

5. 強度評価結果

算出した必要幅が、流路縮小工幅以下であることを確認した。

照査結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 照査結果

項 目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定した 場合 (L 1)		3.50	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		3.50	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		3.50	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定し た場合 (L 2')		3.50	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		3.50	

- 6. 浸水防護施設に関する補足説明
- 6.2 取放水路流路縮小工の設計に関する補足説明
- 6.2.4 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度計算書に関する補足説明

目次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	5
2.4 適用基準	7
2.5 記号の説明	8
3. 強度評価方法	11
3.1 評価対象断面及び部位	11
3.2 荷重及び荷重の組合せ	12
3.3 評価方法	16
4. 強度評価	29
4.1 荷重算出	29
4.2 強度評価	31
4.3 解析ケースごとの強度評価結果	34
5. 強度評価結果	36

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-3-別添 3-1 津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、取放水路流路縮小工（第1号機放水路）が地震後の繰返しの襲来を想定した津波荷重及び余震荷重に対し、構造部材の構造健全性を保持することを確認するものである。

なお、取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価においては、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴い、牡鹿半島全体で約1mの地盤沈下が発生したことを考慮し、地盤沈下量を考慮した敷地高さや施設高さ等を記載する。

2. 基本方針

2.1 位置

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の位置図を図2.1-1に示す。

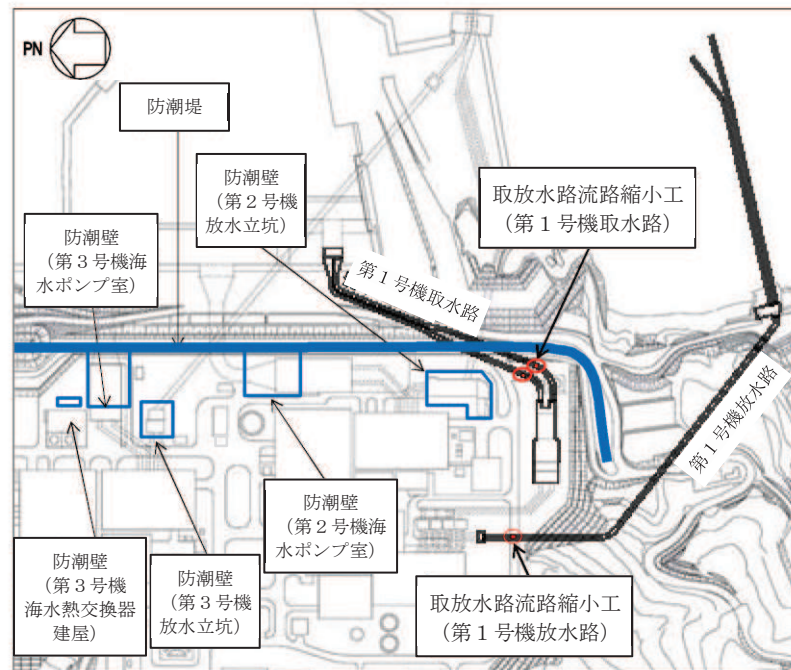


図 2.1-1 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の位置図（全体平面図）

2.2 構造概要

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の平面図及び断面図を図2.2-1に示す。

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）は、第1号機放水路からの津波の流入を抑制し、第1号機放水路から敷地への津波の流入を防止するため、第1号機放水路内に無筋のコンクリートを充填する。よって、取放水路流路縮小工（第1号機放水路）は、既設の第1号機放水路の覆工部（鉄筋コンクリート）と充填部（無筋コンクリート）から構成される。

第1号機の補機冷却海水を放水するため、貫通部（ ×1条）を設ける。

なお、本強度計算書では、充填部のB-B断面の幅を流路縮小工の幅とする。

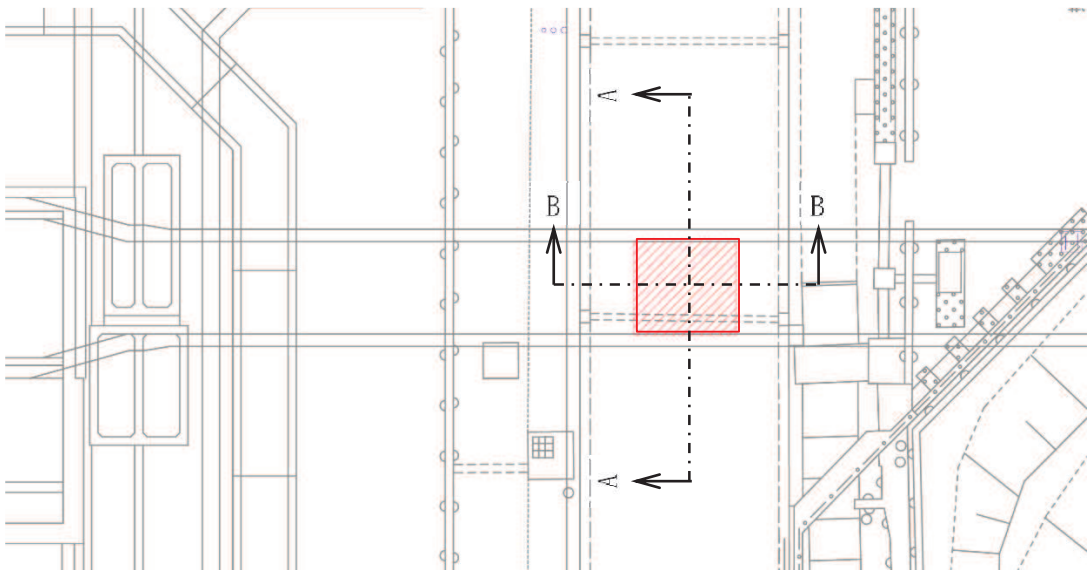


図2.2-1(1) 取放水路流路縮小工（第1号機放水路） 平面図

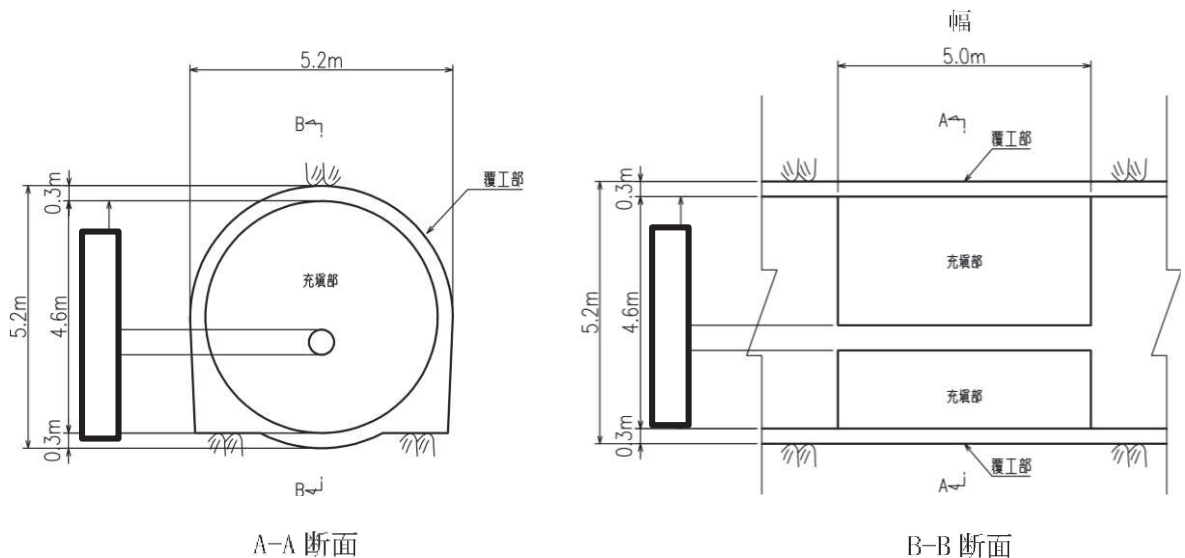
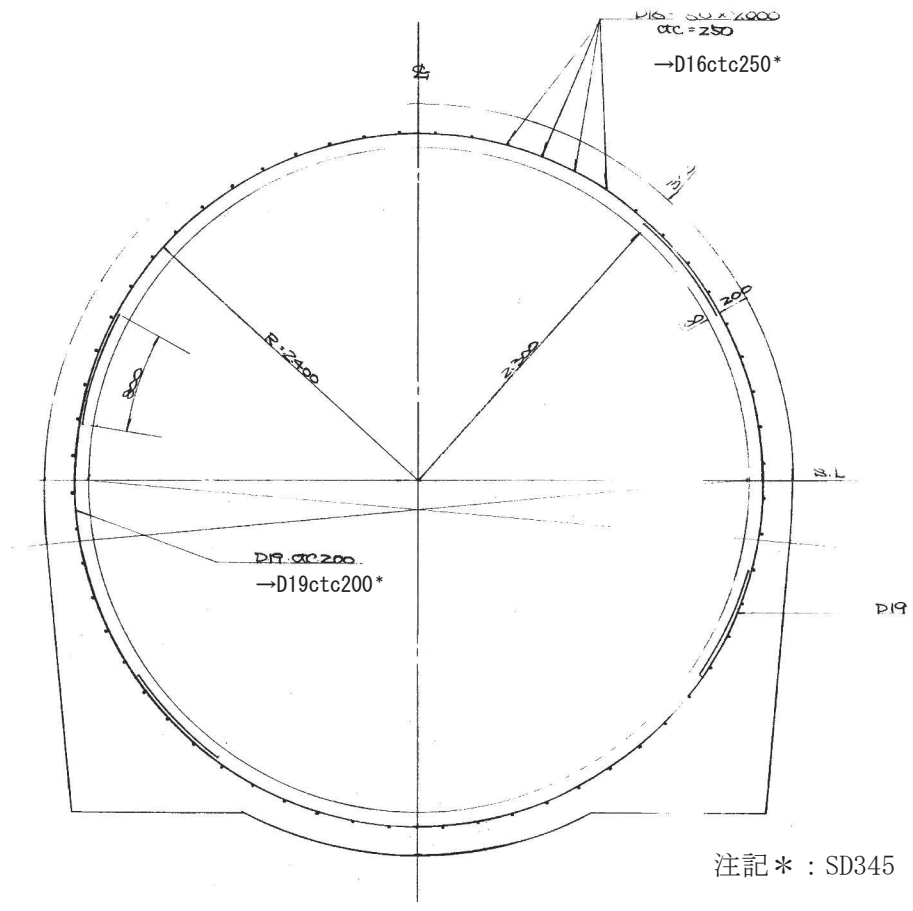


図2.2-1(2) 取放水路流路縮小工（第1号機放水路） 断面図



(単位 : mm)

図 2.2-1(3) 取放水路流路縮小工 (第 1 号機放水路) の構造概要図
 (覆工部配筋図)

2.3 評価方針

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）は、Sクラス施設である津波防護施設に分類される。

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価においては、添付書類「VI-3-別添3-1 津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」にて設定している方法を用いて、強度計算を実施する。なお、覆工部については、鉄筋コンクリート構造であるものの、充填部に対する覆工部の断面厚さ等が小さいことを踏まえ、強度評価においては、保守的に鉄筋に期待しないこととして、無筋コンクリートとして構造強度を評価する。また、強度評価においては、その構造を踏まえ、津波及び余震荷重の伝達過程を考慮し、評価対象部位を設定する。強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、津波に伴う荷重作用時（以下「津波時」という。）及び津波に伴う荷重と余震に伴う荷重作用時（以下「重畳時」という。）について行う。ただし、「重畳時」の津波荷重は「津波時」の津波荷重を用いていることから、「重畳時」が保守的な評価となることは明白であるため、「津波時」の検討は省略する。

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価は、水路縦断方向に作用する津波荷重及び余震荷重に対して、表2.3-1に示すとおり、せん断、滑動及び曲げに対して安定性を確保できる必要幅が、流路縮小工の設置幅（縦断方向の閉塞長）以下であることを確認することにより、安定性を損なわないことを評価する。

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価フローを図2.3-1に示す。

表 2.3-1 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	流路縮小工の幅
安定性を損なわないこと	構造部材の安定性	流路縮小工	せん断、滑動及び曲げに対する必要幅が流路縮小工の設置幅（縦断方向の閉塞長）以下であることを確認	5.0m

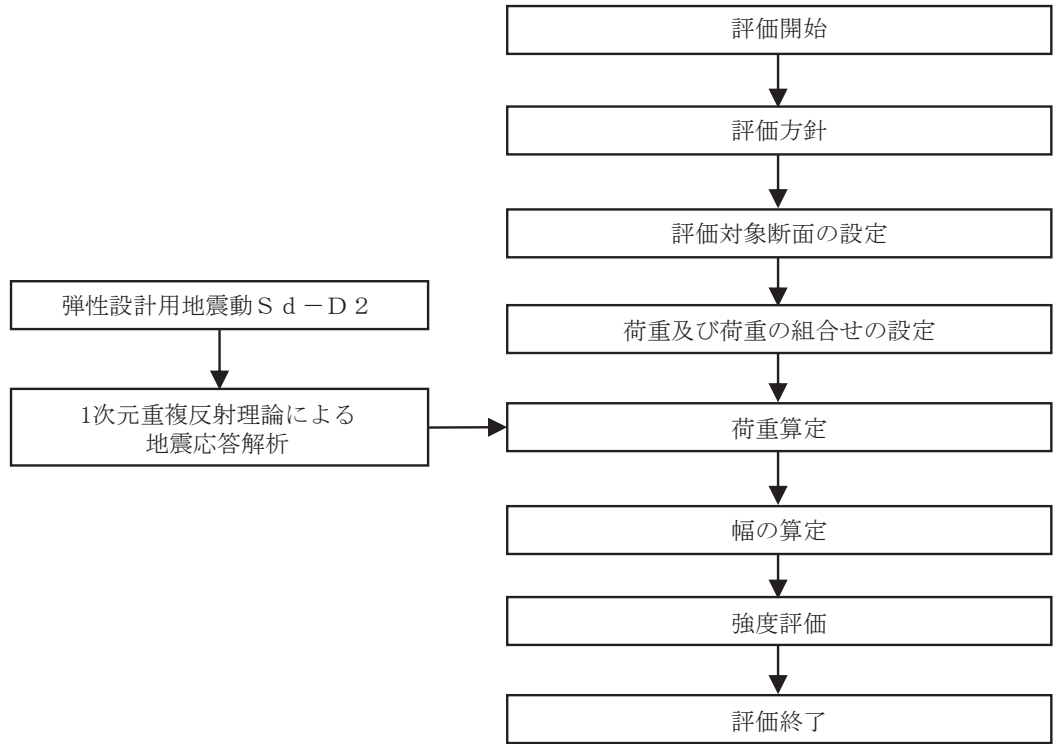


図 2.3-1 取放水路流路縮小工（第 1 号機放水路）の強度評価フロー

2.4 適用基準

適用する規格，基準等を以下に示す。また，各項目で適用する規格，基準類を表 2.4-1 に示す。

- ・農林水産省農村振興局 平成 15 年 土地改良事業計画設計基準設計「ダム」技術書〔コンクリートダム編〕
- ・土木学会 2002 年 コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕
- ・土木学会 2017 年 コンクリート標準示方書〔設計編〕
- ・土木学会 2013 年 コンクリート標準示方書 ダムコンクリート編
- ・土木学会 2018 年 水理公式集
- ・日本港湾協会 2007 年 港湾の施設の技術上の基準・同解説
- ・水門鉄管協会 平成 29 年 水門鉄管技術基準 水圧鉄管・鉄鋼構造物編

表 2.4-1 各項目で適用する規格，基準類

項目	適用する規格，基準類	備考
使用材料及び材料定数	<ul style="list-style-type: none"> ・土木学会 2002 年 コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕 ・土木学会 2013 年 コンクリート標準示方書 ダムコンクリート編 	—
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・農林水産省農村振興局 平成 15 年 土地改良事業計画設計基準設計「ダム」技術書〔コンクリートダム編〕 	・照査項目及び評価方法
荷重及び荷重の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・日本港湾協会 2007 年 港湾の施設の技術上の基準・同解説 ・水門鉄管協会 平成 29 年 水門鉄管技術基準 水圧鉄管・鉄鋼構造物編 ・土木学会 2018 年 水理公式集 	・照査項目及び評価方法
許容限界	<ul style="list-style-type: none"> ・農林水産省農村振興局 平成 15 年 土地改良事業計画設計基準設計「ダム」技術書〔コンクリートダム編〕 	・評価項目ごとに算定した幅が，流路縮小工の幅以下であることを確認。

2.5 記号の説明

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価に用いる記号を表2.5-1にそれぞれ示す。

表2.5-1(1) 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価に用いる記号

記号	定義	単位
G	固定荷重	N
P	積載荷重	kN/m ²
K _{s d}	余震荷重	N
P _h	浸水津波荷重	kN
P _{h s}	津波荷重（静水圧）	kN
P _{h f}	流水圧	kN
C _D	抗力係数	-
ρ _o	海水の密度	t/m ³
A	流れの方向の物体の投影面積・水路断面積	m ²
U	流路縮小工前面及び背面の最大流速を考慮した場合の流速	m/s
P _{h t}	推力	kN
f	流水の摩擦抵抗係数	-
D	貫通部内径	m
L	貫通部長さ	m
Q	流量	m ³ /s
V	流路縮小工貫通部の最大流速を考慮した場合の流速	m/s
n	粗度係数（コンクリート）	m ^{-1/3} /s
L ₁	覆工部と充填部間でのせん断を想定した場合のせん断に対する安定性から算出する幅	m
L ₁ '	覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定した場合のせん断に対する安定性から算出する幅	m
α	安全率	-
P	作用荷重	kN/m ²
τ _c	コンクリートのせん断強さ	kN/m ²
τ _r	岩盤のせん断強度	kN/m ²
L _o	付着面の周長	m
L _o '	流路縮小工全体の周長	

表 2.5-1(2) 取放水路流路縮小工（第 1 号機放水路）の強度評価に用いる記号

記号	定義	単位
L 2	覆工部と充填部間での滑動を想定した場合滑動に対する安定性から算出する幅	m
L 2'	覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定した場合の滑動に対する安定性から算出する幅	m
n	せん断摩擦安全率	-
C _c	コンクリートの付着力（せん断強度）	kN/m ²
A'	付着面の単位長さ当たりの面積	m ² /m
f _c	コンクリートのせん断抵抗係数	-
N	コンクリート自重による単位長さ当たりの垂直荷重	kN/m
W	単位長さ当たりの充填部の重量	kN/m
C _r	岩盤の付着力（せん断強度）	kN/m ²
f _r	岩盤のせん断抵抗係数	-
N'	コンクリート自重による単位長さ当たりの垂直荷重	kN/m
W'	単位長さ当たりの充填部の重量	kN/m
D'	覆工部の直径	m
L 3	曲げに対する安定性から算出する幅	m
a	縮小工半径	mm
σ'	コンクリートの許容曲げ引張応力度	kN/m ²
f' c k	設計基準強度	N/mm ²
P 1	静水圧	kN/m ²
P 2	流水圧	kN
P 3	慣性力	kN/m ³
P 4	動水圧	kN/m ²
P 5	推力	kN
h	充填部下端における水深 = $h_1 - h_2$	m
h ₁	設計用津波水位 (O. P.)	m
h ₂	充填部下端位置 (O. P.)	m
D ₁	充填部直径	m
D ₂	流路縮小工全体の直径	m
D ₃	貫通部直径	m
A ₁	充填部の断面積	m ²
A ₂	流路縮小工全体の断面積	m ²
A ₃	充填部貫通部の断面積	m ²

表 2.5-1(3) 取放水路流路縮小工（第 1 号機放水路）の強度評価に用いる記号

記号	定義	単位
k_h	設計水平震度	-
γ	充填部の単位体積重量	kN/m^3
ϕ	充填部内部摩擦角	°
ϕ'	岩盤の内部摩擦角	°

3. 強度評価方法

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価は、「2.3 評価方針」及び「3.2 荷重及び荷重の組合せ」において設定している荷重及び荷重の組合せ，並びに流路縮小工幅を踏まえて実施する。強度評価では，本章に示す方法により，「4. 強度評価」に示す評価条件を用いて評価し，「5. 強度評価結果」より，せん断，滑動及び曲げに対する必要幅が流路縮小工幅以下であることを確認する。

3.1 評価対象断面及び部位

3.1.1 評価対象断面

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の重畳時の評価は，作用する荷重が支配的となる水路縦断方向に作用する津波荷重及び余震荷重に対して，せん断，滑動及び曲げに対する安定性を損なわないことを評価することから，評価対象断面は水路縦断方向とする。

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の評価対象断面位置図を図3.1-1に示す。評価対象断面の地質図を図3.1-2に示す。

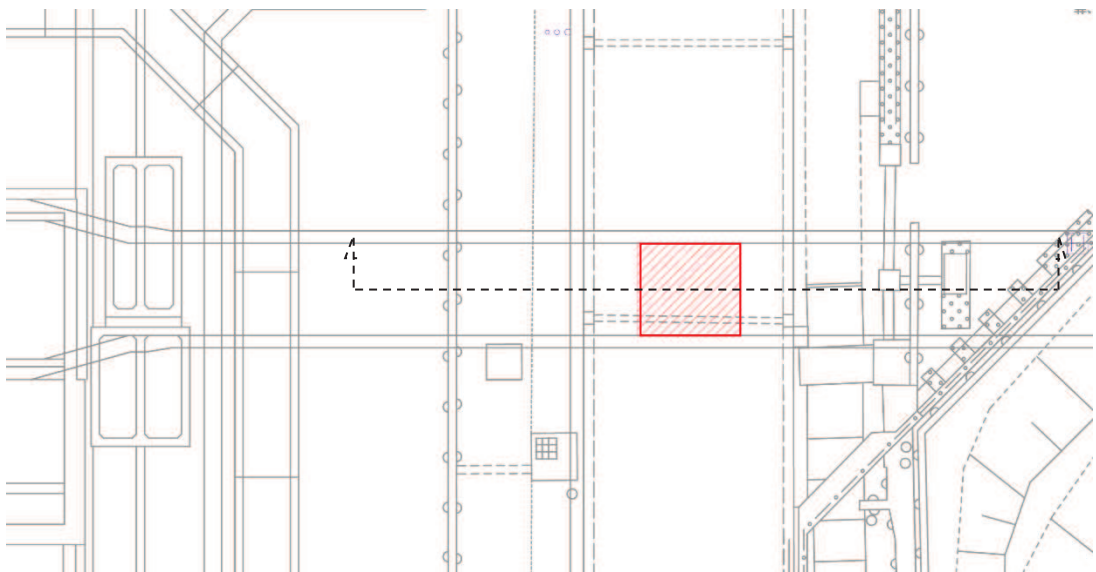


図 3.1-1 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の評価対象断面位置図

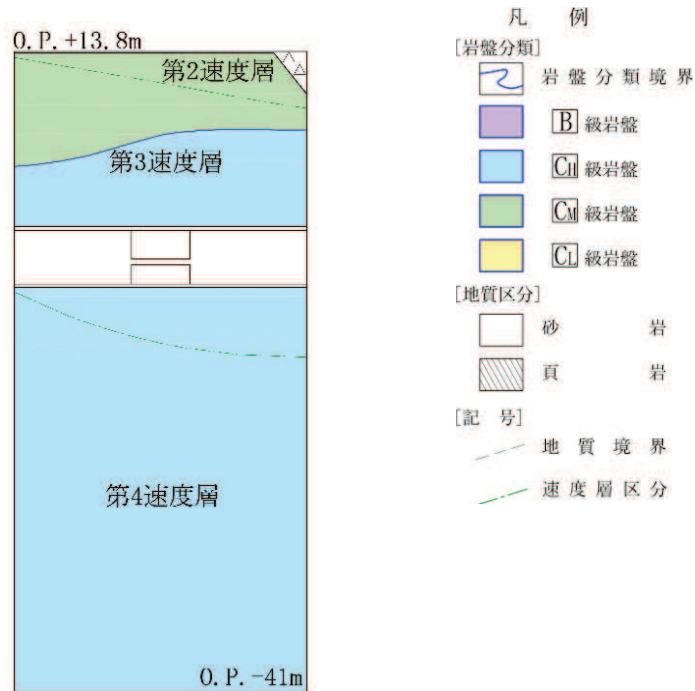


図 3.1-2 取放水路流路縮小工（第 1 号機放水路）の評価対象地質断面図

3.1.2 評価対象部位

評価対象部位は、構造部材の安定性が要求される流路縮小工とする。

3.2 荷重及び荷重の組合せ

強度計算に用いる荷重及び荷重の組合せは、添付書類「VI-3-別添 3-1 津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」にて示している荷重及び荷重の組合せを踏まえて設定する。

3.2.1 荷重

取放水路流路縮小工（第 1 号機放水路）の強度評価において、考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重 (G)

固定荷重として、躯体自重を考慮する。

(2) 積載荷重 (P)

地表面に積載荷重 $4.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ を考慮する。

(3) 余震荷重 (K s d)

余震荷重は、弾性設計用地震動 S d - D 2 による慣性力及び動水圧を考慮する。

動水圧については、Westergaard の式により設定する。

(4) 浸水津波荷重 (P h)

a. 津波荷重 (静水圧) (P h s)

津波荷重については, 設計用津波水位(入力津波による浸水高さ(0. P. +24. 4m)に+0. 5mの余裕を考慮した水位)に基づく静水圧を考慮する。

b. 流水圧 (P h f)

「港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会, 平成 19 年 7 月)」に基づき以下の式により算定する。

$$P h f = \frac{1}{2} \times C_D \times \rho_0 \times A \times U^2$$

ここに, P h f : 流水圧 (kN)

C_D : 抗力係数 =2. 01 (保守的に最大値とする)

ρ_0 : 水の密度 =1. 03(t/m³)

A : 流れの方向の物体の投影面積 (m²)

U : 流速 (m/s) *流路縮小工前面及び背面の最大流速 (6. 46m/s) に余裕を考慮し(10m/s)設定した。詳細は 1. 4 管路解析モデルについて (参考 2) に示す。

c. 推力 (P h t)

推力は「水門鉄管技術基準 (水圧鉄管・鉄鋼構造物編) (水門鉄管技術協会, 平成 29 年版)」に基づき以下の式により算定する。

$$P h t = \frac{2 f Q^2}{g \pi D^3} \times L$$

ここに, P h t : 流水の摩擦による推力 (kN)

f : 流水の摩擦抵抗係数 (tf/m³)

$$f = 8 g n^2 / \left(\frac{D}{4} \right)^{\frac{1}{3}}$$

D : 貫通部内径 (m)

L : 貫通部長さ (m)

Q : 流量 = v × A (m³/s)

A : 貫通部内断面積 (m²)

v : 貫通部内流速 (m/s) *流路縮小工貫通部の最大流速 (11. 49m/s) に余裕を考慮し(20m/s)設定した。詳細は 1. 4 管路解析モデルについて (参考 2) に示す。

n : 粗度係数 (コンクリート) 0. 015(m^{-1/3}s)

3.2.2 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3.2-1 に、荷重の作用図を図 3.2-1 に示す。

表 3.2-1(1) 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
重畳時	G + P + K _{s d} + P _h

G : 固定荷重

P : 積載荷重 (4.9kN/m²を地表面に考慮)

K_{s d} : 余震荷重

P_h : 浸水津波荷重

表 3.2-1(2) 荷重の組合せ

種別	荷重		算定方法
永久荷重	固定荷重	躯体自重	○ ・ 設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する。
		機器・配管自重	— ・ 対象構造物に作用する機器・配管はないため考慮しない。
		土被り荷重	— ・ 安定した岩盤内に設置されるため考慮しない。
		積載荷重	○ ・ 地表面に 4.9(kN/m ²)を考慮する。
	静止土圧	— ・ 安定した岩盤内に設置されるため考慮しない。	
	外水圧	— ・ つり合っているため考慮しない	
	内水圧	— ・ つり合っているため考慮しない	
	積雪荷重	— ・ 岩盤内構造物であることから考慮しない。	
	風荷重	— ・ 岩盤内構造物であることから考慮しない。	
余震荷重	水平地震動	○ ・ 弾性設計用地震動 S _d - D ₂ による躯体の慣性力を考慮する。	
	鉛直地震動	— ・ 主たる荷重が水平方向荷重のため考慮しない。	
	動水圧	○ ・ 設計用津波水位での動水圧を考慮する。	
浸水津波荷重	津波荷重	○ ・ 設計用津波水位からの静水圧として考慮する。	
	流水圧	○ ・ 津波流速により充填部の前面に作用する荷重を考慮する。	
	推力	○ ・ 津波流速により充填部の内部に作用する荷重を考慮する。	

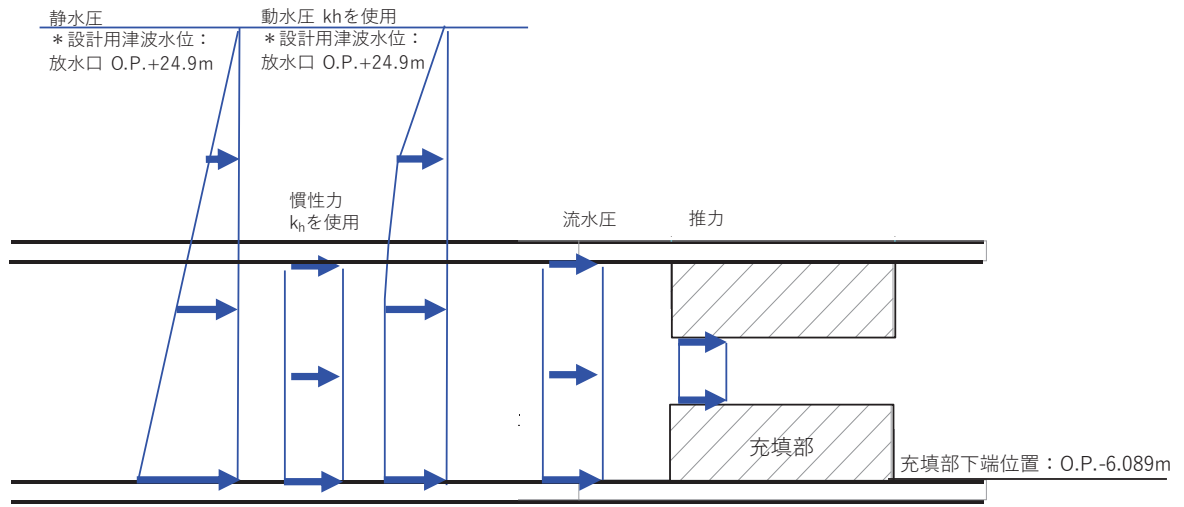


図 3.2-1 取放水路流路縮小工（第 1 号機放水路）の荷重作用図

3.3 評価方法

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価は、添付書類「VI-3-別添3-1 津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」に基づき実施する。

なお、強度評価は「2.3 評価方針」に示すとおり、「重畳時」について実施する。

3.3.1 解析方法

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価は、「土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」 技術書〔コンクリートダム編〕（農林水産省農村振興局，平成15年4月）」に基づき、評価を行う。

「3.2.2 荷重の組合せ」に基づく荷重を用いて、打設面のせん断強さからの必要閉塞長さ（L1）、滑動に対する必要閉塞長さ（L2）、周辺が固定の円板としての必要閉塞長さ（L3）をそれぞれ算定し、これらのすべて満足する必要幅を算定して評価する。

なお、余震荷重算定に用いる設計水平震度は、荷重の作用方向（水路縦断方向）に対して、速度層構造が概ね水平成層であることから、一次元地震応答解析により算定する。

一次元地震応答解析は、周辺地盤が線形材料（岩盤）であることを踏まえ、解析コード「ArkQuake Ver. 3.10.01」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.3.2 設計水平震度の算定

(1) 地盤物性及び材料物性のばらつき

地盤は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を使用する。

また、地盤物性のばらつきの影響を考慮するため、表3.3-1に示す解析ケースを設定する。

表 3.3-1 強度評価における解析ケース

解析ケース	材料物性 (コンクリート) (E_0 : ヤング係数)	地盤物性
		C_L 級岩盤, C_M 級岩盤, C_H 級岩盤, B 級岩盤 (G_d : 動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	設計基準強度	平均値
ケース②	設計基準強度	平均値 + 1σ
ケース③	設計基準強度	平均値 - 1σ

(2) 一次元地震応答解析

添付書類「VI-2-1-1 耐震設計の基本方針」のうち「4.1(2) 動的地震力」及び添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

設計水平震度の設定に用いる地震動は、解放基盤表面で定義される弾性設計用地震動 $S_d - D2$ を一次元重複反射理論により流路縮小工の中心位置で評価したものをを用いる。なお、設計水平震度の設定に用いる地下構造モデルは、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「6.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

図 3.3-1 に一次元地震応答解析の概念図を、設計水平震度の設定に用いる弾性設計用地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 3.3-2 に示す。

① 引戻し解析

引戻し地盤モデル（解放基盤モデル）を用いて、水平方向地震動を引戻し地盤モデル底面位置まで引戻す。

② 水平方向地震動の引上げ解析

引上げ地盤モデル（水平方向地震動用）を用いて、構造物－地盤連成系解析モデル底面位置まで水平方向地震動を引上げる。

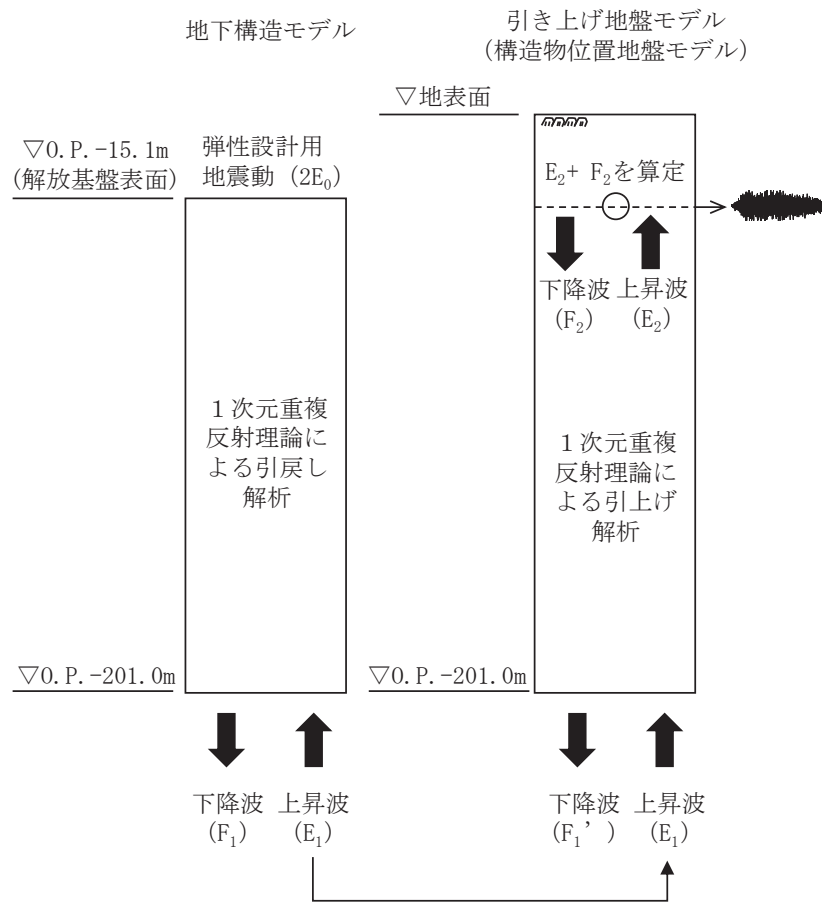
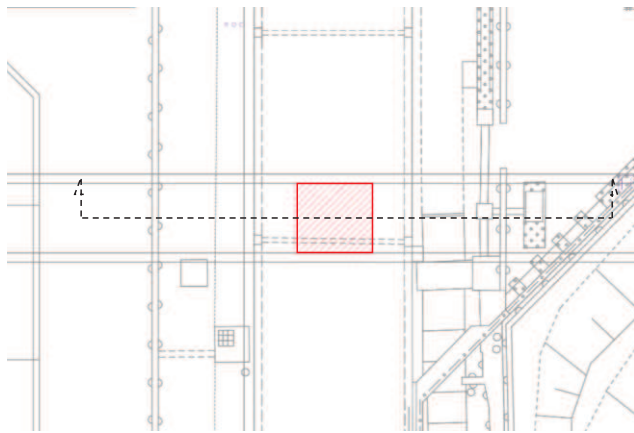
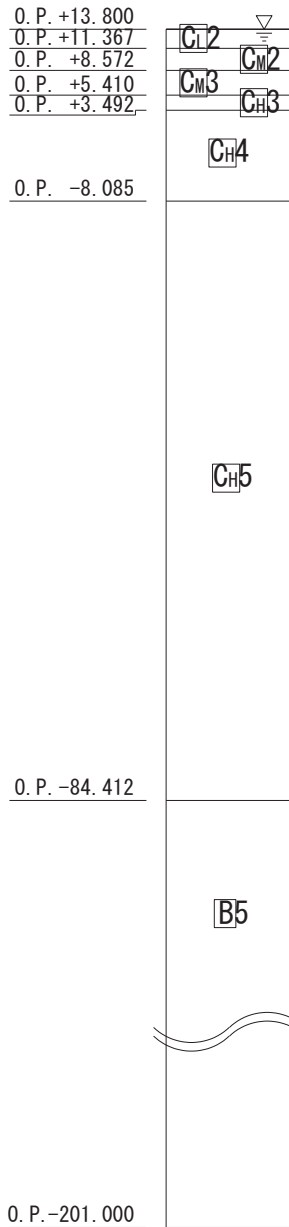


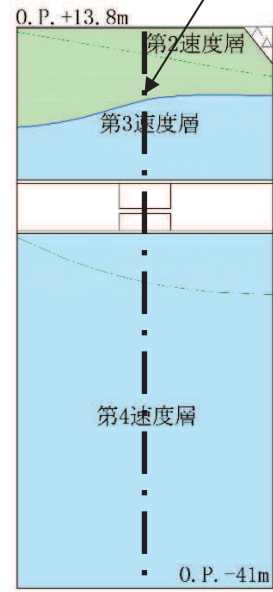
図 3. 3-1(1) 一次元地震応答解析の概念図



解析地盤モデル位置図



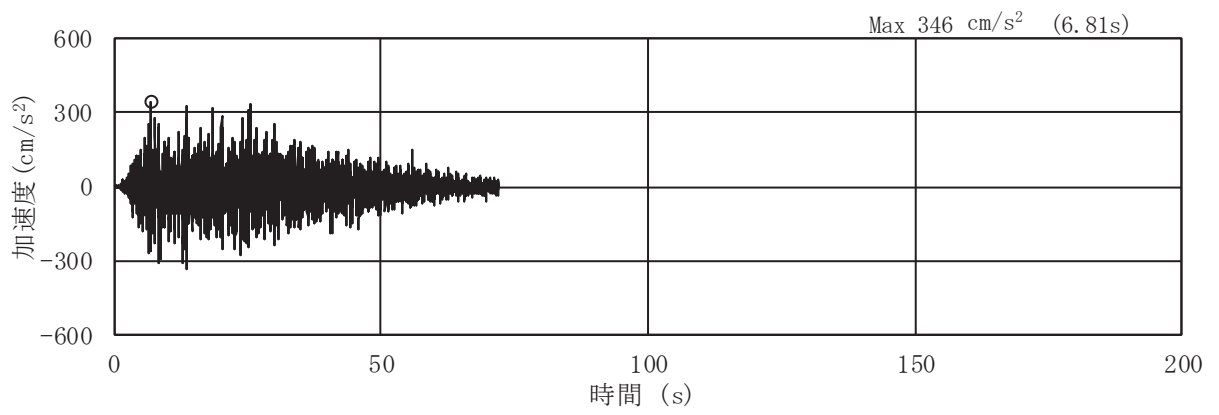
入力地震動算定位置



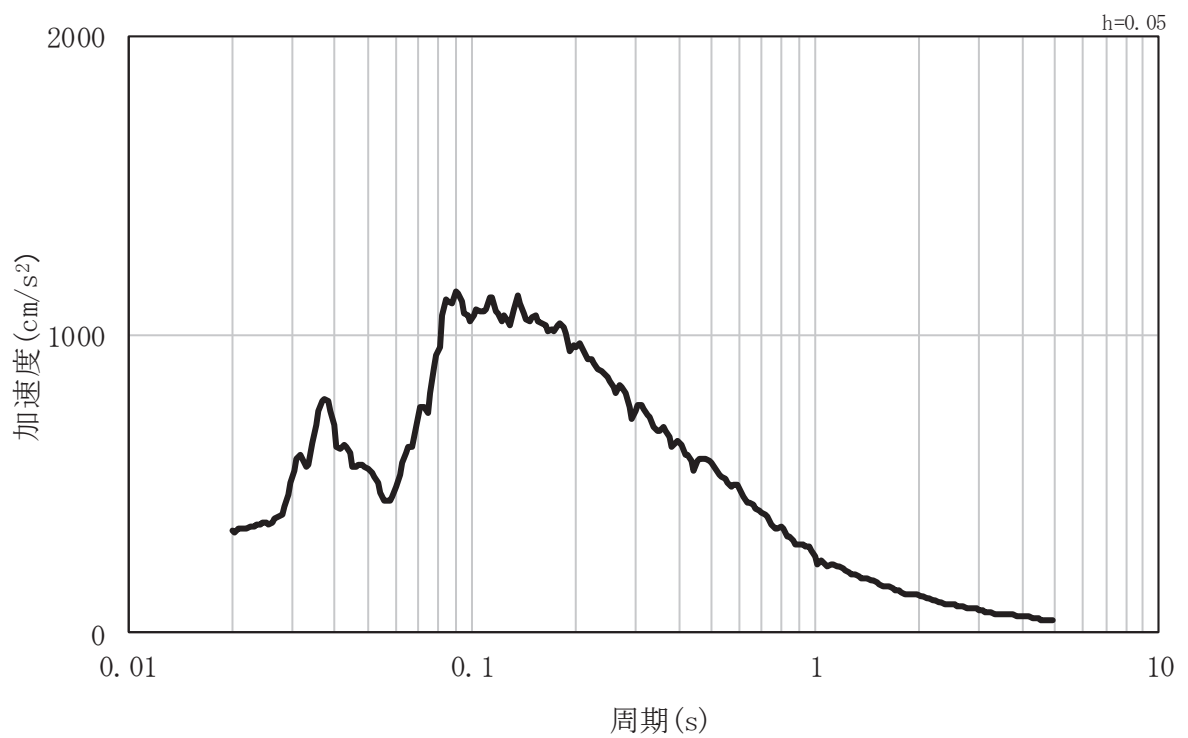
解析地盤モデル（地質図）

注記 C_{H5} は C_H 級岩盤の第 5 速度層を示す。

図 3.3-1(2) 入力地震動算定の概念図（引上げ地盤モデル）（単位：m）



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3.3-2 設計水平震度の設定に用いる地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル

(3) 設計水平震度の算定

一次元地震応答解析結果から流路縮小工の中心位置での最大加速度を表 3.3-2 に示す。
ケース①が最も加速度が大きい結果となった。

ここで、一次元地震応答解析の結果に基づき震度を設定することについて、「補足 140-1 6.2.3 取放水路流路縮小工（第 1 号機取水路）の強度計算書に関する補足説明」にて示した、縦断方向を想定した一次元地震応答解析と周辺の水層構造の分布をモデル化した水路横断方向の二次元動的有限要素モデルの加速度応答の比較において、有意な差が無い結果となっていることから、周辺地質や設置深度等に有意な差が無いことを踏まえ、放水路側においても同様の傾向であると考えられる。

よって、ケース①の加速度を重力加速度で除して設計水平震度とする。

$$\text{設計水平震度 } (k_h) = 346(\text{cm/s}^2) / 980.665(\text{cm/s}^2) = 0.353$$

表 3.3-2 一次元地震応答解析結果

	①	②	③
解析ケース	基本ケース	地盤剛性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース	地盤剛性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース
最大加速度 (cm/s ²)	<u>346</u>	339	339

3.3.3 評価方法

強度評価は、「土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」 技術書〔コンクリートダム編〕（農林水産省農村振興局，平成15年4月）」に基づき，以下の3項目について算定した幅が「2.3 評価方針」で設定した流路縮小工幅以下であることを確認する。なお，せん断に対する安定性から算出する幅及び滑動に対する安定性から算出する幅の算定にあたっては，覆工部と充填部間でのせん断を想定した場合L1（L2）と，覆工部と周辺岩盤間のせん断を想定した場合L1'（L2'）の2ケースで算定する。

(1) せん断に対する安定性から算出する幅

a. 覆工部と充填部間でのせん断を想定した場合（L1）（図3.3-3）

$$L1 = \alpha \frac{P \cdot A}{\tau_c \cdot L_0}$$

ここに，L1：せん断に対する安定性から算出する幅(m)

α ：安全率 = 4

P：作用荷重(kN/m²)

A：水路断面積(m²)

τ_c ：コンクリートのせん断強さ(kN/m²)

L₀：付着面の周長(m)

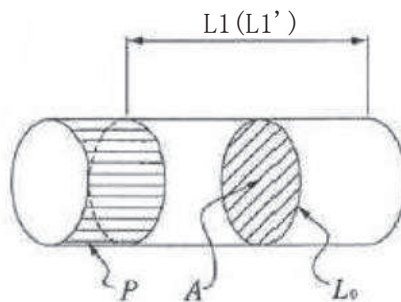


図 3.3-3 覆工部または充填部のせん断強さ

b. 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定した場合（L1'）（図3.3-3）

$$L1' = \alpha \frac{P \cdot A}{\tau_r \cdot L_0}$$

ここに，L1'：せん断に対する安定性から算出する幅(m)

α ：安全率 = 4

P：作用荷重(kN/m²)

A：水路断面積(m²)

τ_r : 岩盤のせん断強さ (kN/m²)

L_0 : 付着面の周長 (m)

(2) 滑動に対する安定性から算出する幅

a. 覆工部と充填部間での滑動を想定した場合 (L_2) (図 3.3-4)

$$L_2 = n \frac{P \cdot A}{C_c A + f_c N}$$

ここに, L_2 : 滑動に対する安定性から算出する幅 (m)

n : せん断摩擦安全率 = 4

P : 作用荷重 (kN/m²)

A : 水路断面積 (m²)

C_c : コンクリートの付着力 (kN/m²) (せん断強度)

A' : 付着面の単位長さ当たりの面積 (m²/m)

f_c : コンクリートのせん断抵抗係数 (= $\tan \phi$)

N : コンクリート自重による単位長さ当たりの垂直荷重 (kN/m)

$$N = \pi W / (2D)$$

W : 単位長さ当たりの充填部の重量 (kN/m)

D : 充填部の直径 (m)

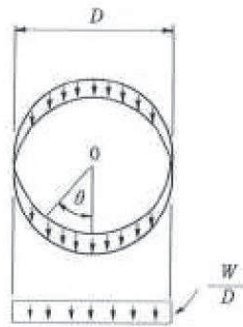


図 3.3-4 覆工部または充填部の周辺の全抵抗力

b. 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定した場合 (L_2') (図 3.3-4)

$$L_2' = n \frac{P \cdot A}{C_r A + f_r N'}$$

ここに, L_2' : 滑動に対する安定性から算出する幅 (m)

n : せん断摩擦安全率 = 4

- P : 作用荷重(kN/m²)
A : 水路断面積(m²)
C_r : 岩盤の付着力(kN/m²) (せん断強度)
A' : 付着面の単位長さ当たりの面積(m²/m)
f_r : 岩盤のせん断抵抗係数(=tan φ)
N' : コンクリート自重による単位長さ当たりの垂直荷重(kN/m)
$$N' = \pi W' / (2D')$$

W' : 単位長さ当たりの充填部の重量(kN/m)
D' : 覆工部の直径(m)

(3) 曲げに対する安定性から算出する幅 (L₃) (図 3.3-5)

$$L_3 = \alpha \left(\frac{a}{2} \right) \sqrt{\frac{3P}{\sigma'}}$$

ここに, L₃ : 曲げに対する安定性から算出する幅 (m)

α : 安全率 = 1.5

a : 縮小工半径 (m)

P : 作用荷重 (kN/m²)

σ' : コンクリートの許容曲げ引張応力度 (kN/m²)

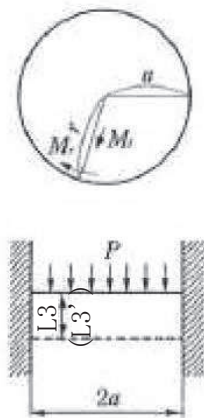


図 3.3-5 充填部を周辺固定円盤と仮定した場合の必要閉塞長

(土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」 技術書〔コンクリートダム編〕(農林水産省農村振興局, 平成 15 年 4 月) より抜粋 (一部加筆))

a 打設面のせん断強さからの必要閉塞長 L (図-11.5-2)

$$L = a \frac{P \cdot A}{\tau \cdot L_0} \dots\dots\dots (11.5-1)$$

ここに P : 水圧 (kPa)

A : 水圧を受ける断面積 (m²)

τ : コンクリートと岩盤との接触面のせん断強さ (kN/m²)

L_0 : 付着の周長 (m)

a : 安全率 (4以上)

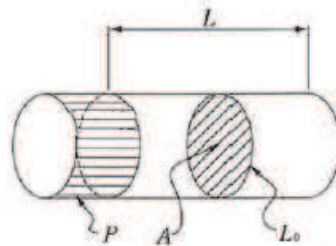


図-11.5-2 プラグ部のせん断強さ

b 滑動に対する必要閉塞長 L

プラグコンクリートに作用する水圧 (H) に対して、プラグコンクリートと周辺コンクリート壁の間の付着力とプラグコンクリートの自重による摩擦力が抵抗して安定する。

$$L = n \cdot \frac{H}{CA' + fN} \dots\dots\dots (11.5-2)$$

ここに、 L : 必要閉塞長 (m)

n : せん断摩擦安全率4以上

H : 作用水圧 $H = P \cdot A$

P : 水圧 (kPa)

A : 水圧を受ける面積 $A = \frac{\pi D^2}{4}$ (m²)

D : プラグコンクリート直径 (m)

C : 付着力 (kN/m²)

A' : プラグコンクリートが周辺コンクリート壁と接する全面積 (m²)

$$A' = L_0 \cdot L$$

L_0 : プラグコンクリートが周辺コンクリート壁と接する周長 (m)

f : 岩盤のせん断抵抗係数 = $\tan \phi'$

N : プラグコンクリートが周辺コンクリート壁に接する面に作用する鉛直な力 (kN)

ここで N はプラグの自重によって生じプラグ下半断面に作用する。

図-11.5-3に示すようにプラグコンクリート最下端より中心角 θ の壁面に作用する鉛直応力成分 (σ) は、

$$\sigma = \frac{W}{D} \cos^2 \theta$$

$$N = 2L \int_0^{\pi/2} \sigma d\theta = \frac{\pi LW}{2D}$$

$$\therefore fN = f \frac{\pi LW}{2D}$$

ただし、 W ：単位長さ当たりプラグコンクリート重量 (N/m)
よって、全抵抗力は、

$$CA' + f \cdot N = L \left(C \cdot \pi \cdot D + f \cdot \frac{\pi W}{2D} \right)$$

$$\therefore L = n \frac{H}{C \cdot \pi \cdot D + f \cdot \frac{\pi W}{2D}}$$

$$= n \cdot \frac{H}{\pi} \cdot \frac{2D}{2CD^2 + fW} \dots\dots\dots (11.5-3)$$

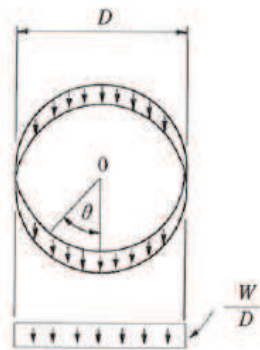


図-11.5-3 プラグコンクリート周辺の全抵抗力

c 周辺が固定の円板としての必要閉塞長 L (図-11.5-4)

ここに、 a ：閉塞部半径

M_r ：円周方向モーメント

M_t ：半径方向モーメント

等分布荷重載荷の周辺固定の円形板とすれば、

$$M_r = \frac{Pa^2}{16} \left\{ (3+\nu) \left[1 - \left(\frac{r}{a} \right)^2 \right] - 2 \right\}$$

$$M_t = \frac{Pa^2}{16} \left\{ (1+3\nu) \left[1 - \left(\frac{r}{a} \right)^2 \right] - 2\nu \right\}$$

ここに、 ν ：コンクリートのポアソン比 $\frac{1}{m} = 0.2$

したがって周辺においては、

$$M_r = \frac{Pa^2}{8}, M_t = M_r \cdot \nu$$

ここで、円周方向のモーメントについて検討するとコンクリート板の断面係数は

$$W = \frac{bL^2}{6}$$

$$\text{したがって } \sigma = \frac{3}{4} \cdot \frac{Pa^2}{bL^2}$$

ここに、 b ：単位幅 (m)

L ：コンクリート板の厚 (m)

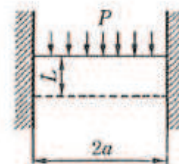


図-11.5-4 周辺固定円盤の必要閉塞長

コンクリートの許容曲げ引張強度を σ' とすれば、必要閉塞長 L は、

$$L = a \frac{a}{2\sqrt{\sigma'}} \sqrt{\frac{3P}{\sigma'}} \dots\dots\dots (11.5-4)$$

ここに、 a ：安全率

3.3.4 使用材料及び材料の物性値

強度評価に用いる材料定数は、適用基準類を基に設定する。構造物の使用材料を表 3.3-3 に、材料の物性値を表 3.3-4 に示す。

表 3.3-3 構造物の使用材料

部位	材料	諸元
覆工部	コンクリート	設計基準強度： $f'_{ck} = 20.5 \text{N/mm}^2$
充填部	コンクリート	設計基準強度： $f'_{ck} = 50.0 \text{N/mm}^2$

表 3.3-4 材料の物性値

分類	せん断強度 (τ_0, C)	内部摩擦角 (ϕ)	許容曲げ引張応力度 (σ')
岩盤 (C _H 級)	1.72N/mm ² *1	43° *1	—
覆工部	4.10N/mm ² *2	0° *3	0.28N/mm ² *4
充填部	10.0N/mm ² *2	0° *3	0.43N/mm ² *4

注記 *1：解析用物性値（狐崎部層の C_H級岩盤の値を採用）

*2：コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編]（土木学会，2013 年制定）に基づき設定

*3：保守的に考慮しないこととする

*4：コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]（土木学会，2002 年制定）に基づき設定（覆工部については，鉄筋は考慮しない）。

4. 強度評価

4.1 荷重算出

浸水津波荷重として静水圧、流水圧及び推力を、余震荷重として慣性力及び動水圧を算出する。

4.1.1 浸水津波荷重の算出

静水圧P 1の算出

$$P 1 = \rho_0 g h = 1.03 \times 9.80665 \times (24.9 - (-6.089)) = 313.1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 ρ_0 : 海水の密度 = 1.03 (t/m³)

g : 重力加速度 = 9.80665 (m/s²)

h : 充填部下端における水深 = $h_1 - h_2$ (m)

h_1 : 設計用津波水位 (O.P.) = 24.9 (m)

h_2 : 充填部下端位置 (O.P.) = -6.089 (m)

流水圧P 2の算出

流水圧は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成 19 年 7 月）」に基づき算定する。

$$P 2 = \frac{1}{2} \times C_d \times \rho_0 \times A_1 \times U^2 = \frac{1}{2} \times 2.01 \times 1.03 \times 16.6 \times 10^2 = 1718.4 \text{ (kN)}$$

ここに、 C_d : 抗力係数 = 2.01 (保守的に最大値とする)

ρ_0 : 海水の密度 = 1.03 (t/m³)

$$A_1 : \text{充填部の断面積 (m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 4.6^2}{4} = 16.6 \text{ (m}^2\text{)}$$

D_1 : 充填部直径 = 4.6 (m)

U : 流速 = 10 (m/s)

(流路縮小工前面及び背面の最大流速を考慮して設定)

推力P 5の算出

推力は、「水門鉄管技術基準（水圧鉄管・鉄鋼構造物編）（水門鉄管技術協会，平成 29 年版）」に基づき算定する。なお，推力算定に用いる流水の摩擦抵抗係数 (f) は、「水理公式集（土木学会，2018 年版）」に基づき算定する。

$$P 5 = \frac{2 f Q^2}{g \pi D_3^3} \times L = \frac{2 \times 8 g n^2 / \left(\frac{D_3}{4} \right)^{\frac{1}{3}} \times (v \times A_3)^2}{g \pi D_3^3} \times L$$

$$= \frac{2 \times 8 \times 9.80665 \times 0.015^2 / \boxed{} (20 \times \boxed{})^2}{9.80665 \times \pi \times \boxed{}} \times 5.0 = \boxed{}$$

ここに、 f : 流水の摩擦抵抗係数 (tf/m³)

$$f = 8 g n^2 / \left(\frac{D_3}{4} \right)^{\frac{1}{3}}$$

g : 重力加速度 = 9.80665 (m/s²)

n : 充填部の粗度係数 = 0.015 (m^{-1/3}s)

D_3 : 貫通部直径 = $\boxed{}$

Q : 流量 = $v \times A_3$ (m³/s)

v : 流速 = 20 (m/s)

(流路縮小工貫通部の最大流速を考慮して設定)

$$A_3 : \text{充填部貫通部の断面積(m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D_3^2}{4} = \boxed{}$$

4.1.2 余震荷重の算出

慣性力 P 3 の算出

$$P_3 = k_h W = k_h \times \gamma \times A_1 \times L = 0.353 \times 23.0 \times 16.6 \times 5.0 = 673.9 \text{ (kN)}$$

ここに、 k_h : 設計水平震度

γ : 充填部の単位体積重量 = 23.0 (kN/m³)

$$A_1 : \text{充填部の断面積(m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 4.6^2}{4} = 16.6 \text{ (m}^2\text{)}$$

L : 充填部幅 = 5.0 (m)

D_1 : 充填部直径 = 4.6 (m)

動水圧 P 4 の算出

$$P_4 = \frac{7}{8} \times k_h \times \rho_0 \times g \times \sqrt{h^2} = \frac{7}{8} \times 0.353 \times 1.03 \times 9.80665 \times \sqrt{\{24.9 - (-6.089)\}^2}$$

$$= 96.7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 k_h : 設計水平震度

ρ_0 : 海水の密度 = 1.03 (t/m³)

g : 重力加速度 = 9.80665 (m/s²)

h : 充填部下端における水深 = $h_1 - h_2$ (m)

h_1 : 設計用津波水位 (O.P.) = 24.9 (m)

h_2 : 充填部下端位置 (O.P.) = -6.089 (m)

4.2 強度評価

4.2.1 せん断に対する安定性から算出する幅

(1) 充填部と覆工部でのせん断を想定した場合 (L1)

$$L1 = \alpha \frac{P \cdot A}{\tau_c \cdot L_0} = \alpha \frac{(P1 \times A_1 + P2 + P3 + P4 \times A_1 + P5)}{\tau_c \cdot L_0}$$

$$= 4 \times \frac{(313.1 \times 16.6 + 1718.4 + 673.9 + 96.7 \times 16.6 + \boxed{})}{4100 \times 14.45} = \boxed{}$$

ここに、 α : 安全率=4

$$A_1 : \text{充填部の断面積}(\text{m}^2) = \frac{\pi \times D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 4.6^2}{4} = 16.6(\text{m}^2)$$

$$D_1 : \text{充填部直径} = 4.6(\text{m})$$

$$\tau_c : \text{覆工部せん断強度} = 4100(\text{kN}/\text{m}^2)$$

$$L_0 : \text{充填部周長} = \pi \times D_1 = \pi \times 4.6 = 14.45(\text{m})$$

(2) 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定した場合 (L1')

$$L1' = \alpha \frac{P \cdot A}{\tau_r \cdot L_0'} = \alpha \frac{(P1 \times A_1 + P2 + P3 + P4 \times A_1 + P5)}{\tau_r \cdot L_0'}$$

$$= 4 \times \frac{(313.1 \times 16.6 + 1718.4 + 673.9 + 96.7 \times 16.6 + \boxed{})}{1720 \times 16.34} = \boxed{}$$

ここに、 α : 安全率=4

$$A_1 : \text{充填部の断面積}(\text{m}^2) = \frac{\pi \times D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 4.6^2}{4} = 16.6(\text{m}^2)$$

$$D_1 : \text{充填部直径} = 4.6(\text{m})$$

$$\tau_r : \text{岩盤のせん断強度} = 1720(\text{kN}/\text{m}^2)$$

$$L_0' : \text{流路縮小工全体の周長} = \pi \times D_2 = \pi \times 5.2 = 16.34(\text{m})$$

$$D_2 : \text{流路縮小工全体の直径} = 5.2(\text{m})$$

4.2.2 滑動に対する安定性から算出する幅

(1) 充填部と覆工部間での滑動を想定した場合 (L2)

$$L2 = n \frac{P \cdot A}{C_c A + f_c N} = n \frac{(P1 \times A_1 + P2 + P3 + P4 \times A_1 + P5)}{C_c \times \pi \times D_1 + \tan \phi \times (\pi \times \frac{\gamma \times A_1}{D_1})}$$

$$=4 \times \frac{(313.1 \times 16.6 + 1718.4 + 673.9 + 96.7 \times 16.6 + \boxed{})}{4100 \times \pi \times 4.6 + 0 \times (\pi \times \frac{23.0 \times 16.6}{4.6})} = \boxed{}$$

ここに、n : 安全率=4

C_c : 充填部の付着力=4100(kN/m²)

D_1 : 充填部直径=4.6(m)

ϕ : 充填部内部摩擦角=0(°)

γ : 充填部の単位体積重量=23.0(kN/m³)

$$A_1 : \text{充填部の断面積(m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 4.6^2}{4} = 16.6(\text{m}^2)$$

(2) 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定した場合 (L 2')

$$L 2' = n \frac{P \cdot A}{C_r A + f_r N} = n \frac{(P 1 \times A_1 + P 2 + P 3 + P 4 \times A_1 + P 5)}{C_r \times \pi \times D_2 + \tan \phi' \times (\pi \times \frac{\gamma \times A_2}{D_2})}$$

$$=4 \times \frac{(313.1 \times 16.6 + 1718.4 + 673.9 + 96.7 \times 16.6 + \boxed{})}{1720 \times \pi \times 5.2 + 0.93 \times (\pi \times \frac{23.0 \times 21.2}{5.2})} = \boxed{}$$

ここに、n : 安全率=4

C_r : 岩盤の付着力=1720(kN/m²)

D_2 : 流路縮小工全体直径=5.2(m)

ϕ' : 岩盤の内部摩擦角=43(°)

γ : 充填部及び覆工部の単位体積重量=23.0(kN/m³)

$$A_2 : \text{流路縮小工全体の断面積(m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D_2^2}{4} = \frac{\pi \times 5.2^2}{4} = 21.2(\text{m}^2)$$

4.2.3 曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)

$$L 3 = \alpha \left(\frac{a}{2} \right) \sqrt{\frac{3P}{\sigma}} = \alpha \left(\frac{a}{2} \right) \sqrt{\frac{3 \times \left(P 1 + \frac{P 2}{A_1} + \frac{P 3}{A_1} + P 4 + \frac{P 5}{A_3} \right)}{\sigma}}$$

$$= 1.5 \times \left(\frac{2.30}{2} \right) \times \sqrt{\frac{3 \times (313.1 + \frac{1718.4}{16.6} + \frac{673.9}{16.6} + 96.7 + \boxed{})}{430}} = \boxed{}$$

ここに、 α : 安全率=1.5 (保守的に 1.5 とする)

$$a : \frac{D_1}{2} = \frac{4.6}{2} = 2.30 \text{ (m)}$$

D_1 : 充填部直径 = 4.6 (m)

σ' : コンクリートの許容曲げ引張応力度 430 (kN/m²)

$$A_3 : \text{充填部貫通部の断面積 (m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D_3^2}{4} = \boxed{}$$

D_3 : 貫通部直径 =

4.3 解析ケースごとの強度評価結果

取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の強度評価結果を表4.2-1に示す。

表 4.2-1(1) 解析ケース① 照査結果

項目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定した 場合 (L 1)		5.00	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定した 場合 (L 2')		5.00	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		5.00	

表 4.2-1(2) 解析ケース② 照査結果

項目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定した 場合 (L 1)		5.00	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定した 場合 (L 2')		5.00	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		5.00	

表 4.2-1(3) 解析ケース③ 照査結果

項 目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定した 場合 (L 1)		5.00	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定し た場合 (L 2')		5.00	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		5.00	

5. 強度評価結果

算出した必要幅が、流路縮小工幅以下であることを確認した。

照査結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 照査結果

項 目	必要幅 (m) (a)	流路縮小工幅 (m) (b)	照査値 (a / b)
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間でのせん断を想定した 場合 (L 1)		5.00	
せん断に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間でのせん断を想定 した場合 (L 1')		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と充填部間での滑動を想定した 場合 (L 2)		5.00	
滑動に対する安定性から算出する幅 覆工部と周辺岩盤間での滑動を想定した 場合 (L 2')		5.00	
曲げに対する安定性から算出する幅 (L 3)		5.00	

6.2.5 取放水路流路縮小工に係る各審査段階の説明内容について

取放水路流路縮小工（第1号機取水路，第1号機放水路）は，第1号機海水ポンプ室及び第1号機放水立坑から津波が浸水し第2号機が損傷することを防止するために必要な設備であり，第1号機取放水路内に設けた貫通部を有するコンクリート構造により，第1号機取水・放水機能への影響に配慮しつつ津波の湧き上がり自体を抑制する設計としている（表6.2.5-1，表6.2.5-2参照）。

同施設については第1号機廃止措置計画認可とも関連することから，第2号機設置変更許可，第1号機廃止措置計画認可，第2号機工事計画認可，及び第2号機保安規定の各審査段階における説明内容を整理して示す。

第2号機設置変更許可段階においては，支配的になると考えられる津波時における損傷モードを踏まえた構造成立性等の評価，並びに第1号機プラント停止状態に必要な原子炉補機冷却海水ポンプ，第1号機残留熱除去海水ポンプ及び第1号機非常用補機冷却海水ポンプ運転時の取水・放水機能への影響評価を行い問題ないこと，また，保守管理方法，並びに閉塞した場合の検知性を有することを説明している。

その後実施した第1号機の廃止措置計画認可段階においては，第1号機の性能維持施設である第1号機原子炉補機冷却海水ポンプ並びに第1号機非常用補機冷却海水ポンプの維持が必要であることを踏まえ，通常時及び外部電源喪失時における第1号機原子炉補機冷却海水ポンプ並びに第1号機非常用補機冷却海水ポンプ運転時（廃止措置段階で必要となる海水系ポンプの運転時）に取水・放水機能への影響がないこと，並びに保守管理方法を，第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合（2020年2月13日）にて説明している。

第2号機工事計画認可段階では，第2号機設置変更許可段階並びに第1号機廃止措置計画認可段階で示した方針を踏まえ，要目表・構造図（貫通部の設計値，図面ほか），地形改変による入力津波高さへの影響確認，貫通部の設計値・設計津波水位を用いた評価結果に加え，耐震評価結果，すりへりを考慮したコンクリート強度の設定等について説明する。

表 6.2.5-1 取放水路流路縮小工に係る各審査段階の説明 (1/2)

項目	第2号機 設置変更許可	第2号機工事計画認可		(参考) 第1号機 廃止措置計画認可
		方針・説明内容等	工認図書	
基本設計方針	<ul style="list-style-type: none"> 海と接続する取水路、放水路からの敷地面への流入を防止するため、～(中略)～ O.P.+13.8m の敷地の地下部の1号炉取水路及び1号炉放水路には取放水路流路縮小工を設置する。取放水路流路縮小工は、1号炉取水路及び1号炉放水路内にコンクリートを設置して流路を縮小するものである。(添付書類八) 	<ul style="list-style-type: none"> 津波防護施設のうち取放水路流路縮小工については、第1号機の取水路及び放水路からの津波の流入を抑制し、入力津波に対して浸水を防止する設計とする。また、第1号機の廃止措置期間中に性能を維持すべき施設(以下「性能維持施設」という)に影響を与えない設計とする。 取放水路流路縮小工については、津波防護機能及び第1号機の取水・放水機能を維持する運用を保安規定に定めて管理する。 	<ul style="list-style-type: none"> 8.5.3 浸水防護施設の基本設計方針 VI-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針 VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価 VI-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針 	—
第2号機の 浸水防止機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> 設定した貫通部径・延長に基づき、入力津波高さは第1号機海水ポンプ室及び第1号機放水立坑の天端高さ以下になることを説明。 貫通部のすりへりを考慮し径が広がった場合の影響評価等を実施し、機能に影響を及ぼさない径の上限値を説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 第2号機設置変更許可段階以降の復旧・改修工事に伴う地形改変による入力津波高さへの影響を評価し、地形改変前のほうが入力津波高さが高くなることから、第1号機海水ポンプ室及び第1号機放水立坑位置での入力津波高さを変更しないことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 補足-140-1 津波への配慮に関する説明書の補足説明資料 1.5, 6.2.6 	—
第1号機 取水・放水機能への 影響確認	<ul style="list-style-type: none"> 設定した貫通部径・延長に基づき、第1号機補機冷却ポンプ(常用系・非常用系)の取水機能に影響がないこと、また、同ポンプ運転時においても放水でき敷地への浸水が無いことを説明。 貫通部において貝等の付着を考慮し径が縮小した場合の影響評価等を実施し、機能に影響を及ぼさない径の下限値を説明。また、漂流物の大きさから取水路の流路縮小工が閉塞する可能性はないことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 貫通部径について、設計値である公称値(取水路 □m, 放水路 □m)を示すとともに、外郭浸水防護設備として津波の流入を防止する設計確認値(上限値)及び、第1号機の性能維持施設である第1号機原子炉補機冷却海水ポンプ並びに第1号機非常用補機冷却海水ポンプ運転時の取・放水機能に影響を及ぼさない設計確認値(下限値)の設定根拠を説明。 第1号機の廃止措置認可における審査会合の概要を記載し、廃止措置段階にある第1号機の維持に必要な取水・放水機能への影響がないことを説明。 なお、漂流物の影響に関しては、第2号機設置変更許可時から漂流物に変更が生じていないことを踏まえ、安全性が確保されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 8.5.1 要目表 VI-3-別添3-1 津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針 VI-6-第9-4-1-1-22図及び23図 構造図 VI-6-第9-4-1-1-22図及び23図 構造図 別紙 公称値の許容範囲 VI-1-4-8-3-1-1.2 設定根拠に関する説明書 	<ul style="list-style-type: none"> 第2号機設置変更許可を踏まえ、第1号機取水・放水機能への影響がないことを廃止措置に係る審査会合で説明。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

表 6.2.5-2 取放水路流路縮小工に係る各審査段階の説明 (2/2)

項目	第2号機 設置変更許可	第2号機工事計画認可		(参考) 第1号機 廃止措置計画認可
		方針・説明内容等	工認図書	
保守管理	<ul style="list-style-type: none"> 保安規定及び社内規定で定める保全計画に基づき、定期的な抜水、また、ダイバー、水中カメラ等による点検・清掃等を実施し、変状等が確認された場合は、詳細な調査等を行うことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 第2号機設置変更許可の内容に基づき、保安規定及び社内規定で定める保全計画に基づき保守管理していくことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 補足-140-1 津波への配慮に関する説明書の補足説明資料 6.2 参考資料2 	<ul style="list-style-type: none"> 第2号機設置変更許可を踏まえ、第2号機保安規定及び社内規定で定める保全計画に基づき、適切に管理していくことを審査会合で説明。
閉塞した場合の 検知性	<ul style="list-style-type: none"> 仮に閉塞した場合における検知性について評価し、中央制御室で異常を検知した後、保安規定に紐づくQMS文書「警報処理運転手順書」に基づき対応が可能であることを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 第2号機設置変更許可の内容に基づき、保安規定に紐づくQMS文書「警報処理運転手順書」に基づき対応することを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 補足-140-1 津波への配慮に関する説明書の補足説明資料 6.2 参考資料3 	<p>_____</p>
取放水路流路縮小工の 損傷モードを 踏まえた設計	<ul style="list-style-type: none"> 津波時における損傷モードを示し、流速を保守的に設定する等して縦断方向の構造成立性を説明。 また、貫通部付近において流速が高まることに対して、抑制側となる平均圧力等を保守的に設定しキャビテーションの影響がないことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 第2号機設置変更許可で示した方針、要目表に示す設計値を踏まえ、保守的な流速条件のもと津波時(設計津波水位=入力津波高さ24.4m+0.5m考慮)及び重畳時における縦断方向の評価結果に加え、横断方向の耐震評価結果を説明。 なお、キャビテーションの影響に関しては、第2号機設置変更許可時から入力津波高さに変更が生じていないことを踏まえ、安全性が確保されている。 	<ul style="list-style-type: none"> VI-2-10-2-4 取放水路流路縮小工の耐震性についての計算書 VI-3-別添3-2-3 取放水路流路縮小工の強度計算書 補足-140-1 津波への配慮に関する説明書の補足説明資料 6.2.1～6.2.4 	<p>_____</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 砂礫や貝による貫通部のすりへり現象に対し、コンクリート配合設計において配慮を行うことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 設定したコンクリート配合において、保守的な条件を想定した場合においても、すりへりにより放水路の貫通部径が上限値内に収まることから機能喪失が発生しないことを説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 補足-140-1 津波への配慮に関する説明書の補足説明資料 6.2 参考資料1 	<p>_____</p>

(別紙-1)

第2号機設置変更許可段階で示した設計方針を以下に示す。第2号機工事計画認可段階においては、この方針を踏まえ、精査した設計条件に基づき実施した詳細設計の内容を説明する。

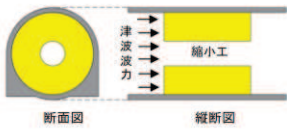
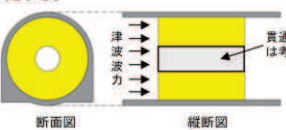
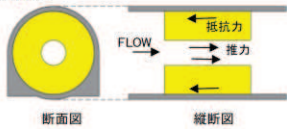
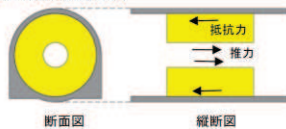
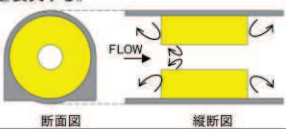
第2号機設置変更許可段階においては、流路縮小工の各位部位が損傷し要求機能を喪失しうる事象を、既往知見をもとに抽出し整理を行っている(表1, 表2参照)。

これを踏まえ、取放水口前面における最大津波水位、並びに津波時流速を保守的に設定した値を用いる等し、構造成立性を示している(図1参照)。

キャビテーションによる影響は経年的に劣化するものとされているが、津波時を対象に、大気圧を含む平均圧力算定において相対的に水深を小さくした場合を想定し評価を行い、キャビテーションにより健全性に影響を及ぼさないことを示している(図2参照)。

すりへりについても経年的に劣化していく現象であるが、津波時における土砂流入による影響を想定しコンクリート配合設計を行うことを示している。

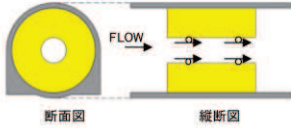
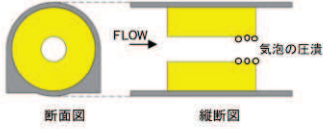
表1 津波時の流速により要求機能を喪失しうる事象と設計・施工上の配慮事項
(流路縮小工全体)

部位の名称	要求機能を喪失しうる事象	設計・施工上の配慮	照査
流路縮小工全体	<ul style="list-style-type: none"> 津波荷重により、縮小工がせん断破壊又は滑動することで、躯体全体の安定性を失い、要求機能を喪失する。 	<ul style="list-style-type: none"> 津波荷重に対する躯体の安定性を評価する。なお、より保守的な評価となるように、貫通部が存在しないものとして荷重を算定する。 	○
	<ul style="list-style-type: none"> 貫通部における流水の摩擦により推力が生じ、躯体の安定性を失う。 	<ul style="list-style-type: none"> 津波時の流水の摩擦による推力を評価し、安定性が確保されているか確認する。 	○
	<ul style="list-style-type: none"> 急縮部・急拡部で発生する渦や流水によるすりへり(エロージョン摩耗^{※1})によって、形状に変化が生じ、津波防護機能を喪失する。 	<ul style="list-style-type: none"> エロージョン摩耗はすりへりの一つであり、経年的にコンクリートが劣化していく現象であることに対し、津波は短期的な事象であるが、安全側に以下の配慮を行う。 すりへり現象に対しては、水セメント比の低下や細骨材を少なくすることが有効とされている^{※2}ことから、それらを参考に、コンクリート配合設計において配慮を行う。 	—

※1 エロージョン摩耗とは、液体粒子・固体粒子あるいは液体の流れが角度をなしてコンクリートに衝突することで生じる摩耗である。

※2 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説(平成20年3月)農林水産省農村振興局整備部設計課監修、本書では、「水セメント比を小さくした $\sigma_{ck}=50N/mm^2$ 程度の富配合コンクリートで耐摩耗性、耐衝撃性とも優れている。細骨材は少なくすることによって更に効果がある」とされている。

表2 津波時の流速により要求機能を喪失しうる事象と設計・施工上の配慮事項
(流路縮小工貫通部)

部位の名称	要求機能を喪失しうる事象	設計・施工上の配慮	照査
流路縮小工貫通部	<ul style="list-style-type: none"> 砂礫や貝を含んだ津波の流入により、コンクリート表面にすりへり(アブレーション摩耗[※])が発生することによって、貫通部が広がり津波防護機能を喪失する。 	<ul style="list-style-type: none"> アブレーション摩耗はすりへりの一つであり、経年的にコンクリートが劣化していく現象であることに対し、津波は短期的な事象であるが、安全側に以下の配慮を行う。 すりへり現象に対しては、水セメント比の低下や細骨材を少なくすることが有効とされていることから、それらを参考に、コンクリート配合設計において配慮を行う。 	—
	<ul style="list-style-type: none"> 急縮部に高速な津波が流れ込むことによる局部的な圧力降下によって、その下流は負圧となって空洞を生じ(キャビテーション)、圧力が高まる急拡大部付近に移動すると、水蒸気の気泡は急激に圧潰され、壁面に損傷を与えることにより、形状に変化が生じ、流路縮小性能を喪失する(ピッチング損傷)。 	<ul style="list-style-type: none"> キャビテーションの発生の可能性について評価を行い、発生する場合はキャビテーションに配慮した設計とする。 	発生の可能性を評価

※ アブレーション摩耗とは砂等がコンクリート表面を転がったり滑ったりすることで、コンクリートを損失させる摩耗である。すりへりの原因として砂礫等によるアブレーション摩耗が想定され三段階で進行する。
①コンクリート表面に近いモルタル層がすりへる。②モルタル層がすりへった後、粗骨材が露出し粗骨材自体がすりへる。③粗骨材が剥離する。

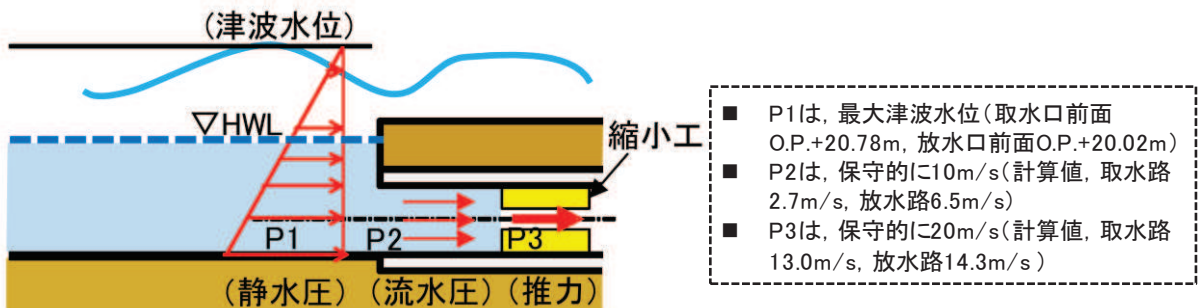


図1 津波時の荷重作用イメージ

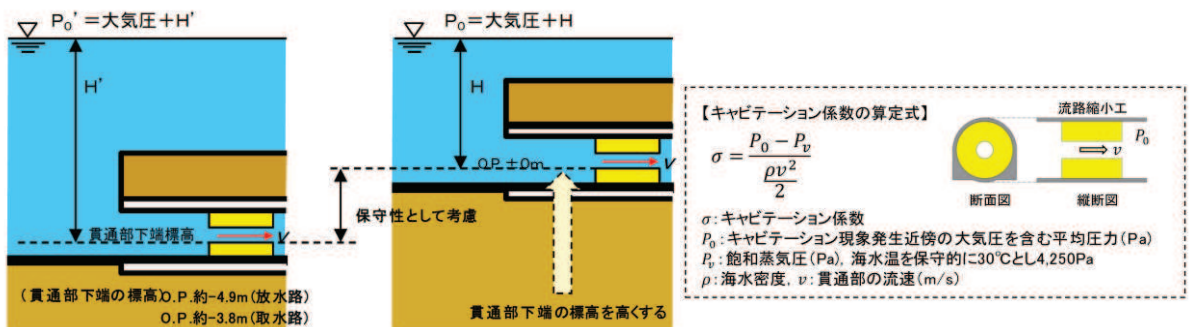


図2 平均圧力 P_0 算定時における保守性の考え方

6.2.6 取放水路流路縮小工の設置による津波防護機能，第1号機取水機能及び放水機能への影響について

取放水路流路縮小工（第1号機取水路）及び取放水路流路縮小工（第1号機放水路）は，コンクリートに貫通部を設けた構造であり，第1号機取水路及び第1号機放水路からの津波の流入を抑制し，第1号機取水路及び第1号機放水路から敷地への津波の流入を防止する設計としている。

取放水路流路縮小工の設置を考慮した入力津波評価結果は，「1.5 入力津波の不確かさの考慮について」に記載している。第1号機海水ポンプ室及び第1号機放水立坑における入力津波高さは，それぞれ O.P. +10.38m, O.P. +11.79m と評価しており，いずれも天端高さ O.P. +14.0m を上回らないことから，外郭浸水防護設備として敷地への津波の流入を防止できることを確認している。なお，敷地周辺における復旧・改修工事に伴う地形改変の影響も考慮した入力津波評価を行い，地形改変の考慮前（設置変更許可時の評価）の方が，入力津波高さが高くなることを確認している。



また，取放水路流路縮小工を設置する影響について，第1号機の廃止措置中の通常時及び外部電源喪失時（以下「非常時」という。）における第1号機原子炉補機冷却海水ポンプ並びに第1号機非常用補機冷却海水ポンプ運転時においても，取水機能及び放水機能への影響がないことを，第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合（2020年2月13日）にて説明済みである（図6.2.6-1，図6.2.6-2）。

4 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について 6

4-2 補機冷却海水ポンプ(通常時)の取水性評価

- 取水路への流路縮小工設置により増加する損失水頭は無視できるレベル(約0.0034m)であり、原子炉補機冷却海水ポンプ(A)の取水可能最低水位から十分余裕がある(下図参照)。
- 通常時における原子炉補機冷却海水ポンプ(A)1台(960m³/h)運転時の取水機能への影響はない。
- なお、津波を想定した場合、引き波時に原子炉補機冷却海水ポンプの取水可能最低水位以下まで潮位が下がる可能性があるが、使用済燃料プール水温が施設運用上の基準に到達するまでの期間は約13日と十分な余裕があり、津波が収束した後に、安全を確認してから運転させることにより、施設運用上の基準に到達することなく、取水機能を回復できることを確認している。

流路縮小工設置による取水機能への影響(通常時)

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	取水口水位 (m)	海水ポンプ室 水位 ^{※5} (m) (カッコ内は補機処理前の値)	ポンプ取水可能最低水位 (m)
設置前	0.27 ^{※1}	7.54 (φ3.1 ^{※2})	0.04 ^{※3}	O.P.-0.14 ^{※4}	O.P.-0.15 (-0.1402)	O.P.-2.43 (原子炉補機冷却海水ポンプ(A))
設置後					O.P.-0.15 (-0.1436)	

- ※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(960m³/h×1台)
- ※2 貝付着代10cm考慮
- ※3 取水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編[1]」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性には問題はない。
- ※4 朔望平均干潮位
- ※5 取水路の流路縮小工における局所損失(急縮、急縮)及び摩擦損失を考慮

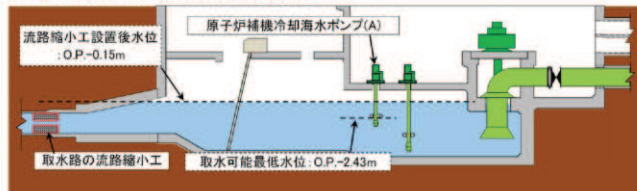


図 6.2.6-1(1) 第1号機の取水機能への影響確認結果(通常時)



(2020年2月13日 第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合(資料1-2)再掲)

4 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について 7

4-3 補機冷却海水ポンプ(非常時)の取水性評価

- 取水路への流路縮小工設置により増加する損失水頭は約0.0063mであり、海水ポンプ室水位は僅かに低下するものの、ポンプの取水可能最低水位から十分余裕がある(下図参照)。
- 非常時の最大流量となる組み合わせである。原子炉補機冷却海水ポンプ(A)1台(960m³/h)+非常用補機冷却海水ポンプ(A)1台(390m³/h)運転時の取水機能への影響はない。

流路縮小工設置による取水機能への影響(非常時)

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	取水口水位 (m)	海水ポンプ室 水位 ^{※5} (m) (カッコ内は補機処理前の値)	ポンプ取水可能最低水位 (m)
設置前	0.38 ^{※1}	7.54 (φ3.1 ^{※2})	0.05 ^{※3}	O.P.-0.14 ^{※4}	O.P.-0.15 (-0.1404)	O.P.-2.43 (原子炉補機冷却海水ポンプ(A))
設置後					O.P.-0.15 (-0.1467)	O.P.-7.2 (非常用補機冷却海水ポンプ(A))

- ※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(960m³/h×1台)+非常用補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(390m³/h×1台)
- ※2 貝付着代10cm考慮
- ※3 取水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編[1]」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性には問題はない。
- ※4 朔望平均干潮位
- ※5 取水路の流路縮小工における局所損失(急縮、急縮)及び摩擦損失を考慮

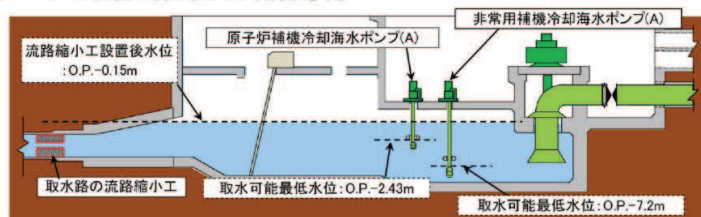


図 6.2.6-1(2) 第1号機の取水機能への影響確認結果(非常時)(1/2)

(2020年2月13日 第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合(資料1-2)再掲)

4 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について 12

4-8 補機冷却海水ポンプ(非常時)の取水性評価(自主管理設備)

- 取水路への流路縮小工設置により増加する損失水頭は約0.0069mであり、海水ポンプ室水位は僅かに低下するものの、ポンプの取水可能最低水位から十分余裕がある(下図参照)。
- 非常時の最大流量となる組み合わせである、原子炉補機冷却海水ポンプ(B)1台(960m³/h)+非常用補機冷却海水ポンプ(B)1台(450m³/h)運転時の取水機能への影響はない。

流路縮小工設置による取水機能への影響(非常時)

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	取水口水位 (m)	海水ポンプ室 水位 ^{※5} (m) (カッコ内は端数処理前の値)	ポンプ取水可能最低水位 (m)
設置前	0.40 ^{※1}	7.54 (φ3.1 ^{※2})	0.05 ^{※3}	O.P.-0.14 ^{※4}	O.P.-0.15 (-0.1404)	O.P.-2.43 (原子炉補機冷却海水ポンプ(B))
設置後					O.P.-0.15 (-0.1473)	O.P.-7.2 (非常用補機冷却海水ポンプ(B))

※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(B)運転時の流量(960m³/h×1台)+非常用補機冷却海水ポンプ(B)運転時の流量(450m³/h×1台)

※2 貝付着代10cm考慮

※3 取水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編[1]」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性には問題はない。

※4 期望平均干潮位

※5 取水路の流路縮小工における局所損失(急拡、急縮)及び摩擦損失を考慮

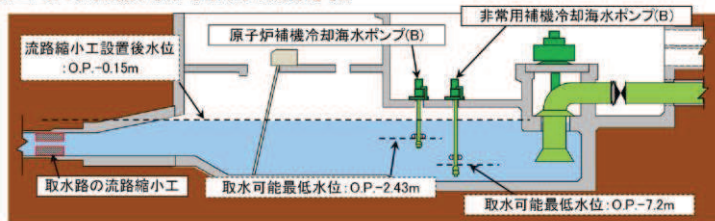


図 6.2.6-1(3) 第1号機の取水機能への影響確認結果(非常時)(2/2)

(2020年2月13日 第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合(資料1-2)再掲)

4 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について 9

4-5 補機冷却海水ポンプ(通常時)運転時の放水性評価

- 放水路への流路縮小工設置による流路抵抗の増加により、通常時における放水立坑水位が約0.17m上昇し、O.P.+1.61mとなるものの、海水ポンプの放水高さO.P.+4.6mより十分低い(下図参照)。
- 通常時における原子炉補機冷却海水ポンプ(A)1台(960m³/h)運転時の放水機能への影響はない。

流路縮小工設置による放水機能への影響(通常時)

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	放水口水位 (m)	放水立坑 水位 ^{※5} (m)	海水ポンプ 放水高さ(m)
設置前	0.27 ^{※1}	15.2 (φ4.4 ^{※2})	0.02 ^{※3}	O.P.+1.43 ^{※4}	O.P.+1.44	O.P.+4.6
設置後					O.P.+1.61	

※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(960m³/h×1台)

※2 貝付着代10cm考慮

※3 放水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編[1]」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性には問題はない。

※4 期望平均満潮位

※5 放水路の流路縮小工における局所損失(急拡、急縮)及び摩擦損失を考慮

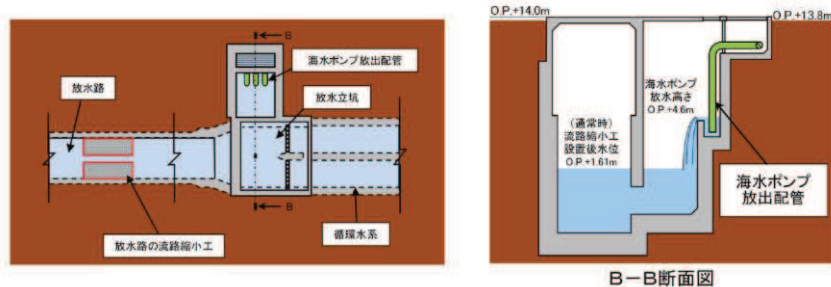


図 6.2.6-2(1) 第1号機の放水機能への影響確認結果(通常時)

(2020年2月13日 第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合(資料1-2)再掲)

4 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について 10

4-6 補機冷却海水ポンプ(非常時)運転時の放水性評価

- 放水路への流路縮小工設置による流路抵抗の増加により、非常時における放水立坑水位が約0.33m上昇し、O.P.+1.77mとなるものの、海水ポンプの放水高さO.P.+4.6mより十分低い(下図参照)。
- 非常時の最大流量となる組み合わせである、原子炉補機冷却海水ポンプ(A)1台(960m³/h)+非常用補機冷却海水ポンプ(A)1台(390m³/h)運転時の放水機能への影響はない。

流路縮小工設置による放水機能への影響(非常時)

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	放水口水位(m)	放水立坑 水位 ^{※5} (m)	海水ポンプ 放水高さ(m)
設置前	0.38 ^{※1}	15.2 (φ4.4 ^{※2})	0.03 ^{※3}	O.P.+1.43 ^{※4}	O.P.+1.44	O.P.+4.6
設置後					O.P.+1.77	

※1 原子炉補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(960m³/h×1台)+非常用補機冷却海水ポンプ(A)運転時の流量(390m³/h×1台)

※2 貝付着代10cm考慮

※3 放水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編[I]」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない。

※4 期望平均満潮位

※5 放水路の流路縮小工における局所損失(急拡、急縮)及び摩擦損失を考慮

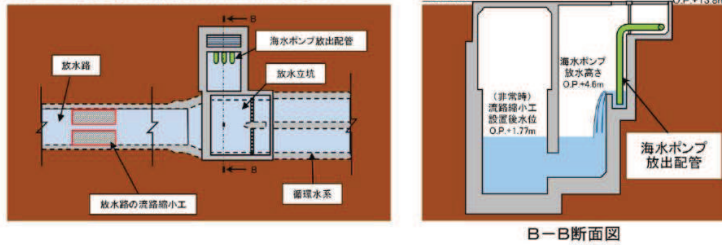


図 6.2.6-2(2) 第1号機の放水機能への影響確認結果(非常時)(1/2)

(2020年2月13日 第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合(資料1-2)再掲)

4 流路縮小工設置による1号炉取水機能・放水機能への影響について 13

4-9 補機冷却海水ポンプ(非常時)運転時の放水性評価(自主管理設備)

- 放水路への流路縮小工設置による流路抵抗の増加により、非常時における放水立坑水位が約0.37m上昇し、O.P.+1.81mとなるものの、海水ポンプの放水高さO.P.+4.6mより十分低い(下図参照)。
- 非常時の最大流量となる組み合わせである、原子炉補機冷却海水ポンプ(B)1台(960m³/h)+非常用補機冷却海水ポンプ(B)1台(450m³/h)運転時の放水機能への影響はない。

流路縮小工設置による放水機能への影響(非常時)

流路縮小工	流量 (m ³ /s)	水路断面積 (m ²)	流速 (m/s)	放水口水位(m)	放水立坑 水位 ^{※5} (m)	海水ポンプ 放水高さ(m)
設置前	0.40 ^{※1}	15.2 (φ4.4 ^{※2})	0.03 ^{※3}	O.P.+1.43 ^{※4}	O.P.+1.44	O.P.+4.6
設置後					O.P.+1.81	

※1 原子炉補機冷却海水ポンプ運転時の流量(960m³/h×1台)+非常用補機冷却海水ポンプ運転時の流量(450m³/h×1台)

※2 貝付着代10cm考慮

※3 放水路については、「建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編[I]」で定める一般的な設計流速(常時2~5m/s程度)であることから、通水性に問題はない。

※4 期望平均満潮位

※5 放水路の流路縮小工における局所損失(急拡、急縮)及び摩擦損失を考慮

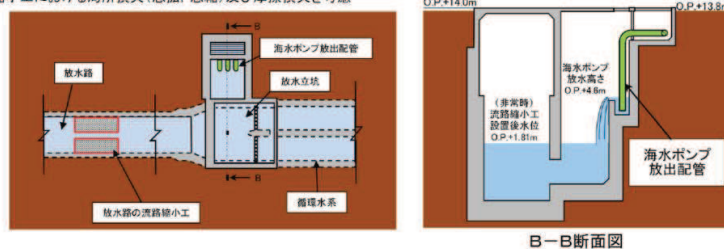


図 6.2.6-2(3) 第1号機の放水機能への影響確認結果(非常時)(2/2)

(2020年2月13日 第14回実用発電用原子炉施設の廃止措置計画に係る審査会合(資料1-2)再掲)

(参考資料 1) 取放水路流路縮小工貫通部におけるすり減りに対する影響評価について

1. 概要

取放水路流路縮小工は、常時及び津波時において、港湾から供給される砂礫や貝を含んだ流水により、コンクリート表面にすりへりが発生することによって、貫通部が広がり津波防護機能を喪失することが考えられる。

本資料は、取放水路流路縮小工のコンクリートについて、すりへり量の影響評価を行うものである。

なお、貝による影響も想定されるが、すりへりは質量の大きさに比例¹⁾することを踏まえ、より質量の大きい砂礫の衝突を考慮した評価を行うことで包絡される。

2. 評価方針

コンクリートのすりへりは、流水や車輪等の摩耗作用や衝撃等の外力により、コンクリート表面が時間とともに徐々に欠損していく現象である。

すりへりの進行予測手法としては、コンクリートに作用する外力を累積衝突エネルギーで表し、すりへり速度係数等を考慮した、下記のすりへり量の予測式が提案¹⁾されている。

$$A d = K_1 \beta (E_R)^{K_2 \gamma}$$

ここに、 $A d$: 最大すりへり深さまたは平均すりへり深さ等

E_R : 累積衝突エネルギー (J)

β : すりへり速度係数 (mm/ \sqrt{J})

γ : すりへり現象定数

K_1, K_2 : 施設区分に応じた補正係数

この予測式は、すりへりの外力作用を運動エネルギーとして標準化できることに着目し、外力の形状を球形に単純化、作用する質量と速度を変化させた鋼球落下方式による衝撃摩耗試験をすりへり現象の基準として、実構造物に作用する外力の形状、質量、速度、対象構造物（コンクリート、モルタル、水路、護岸等）の品質の相違を考慮したものであり取放水路流路縮小工のように流水に含まれる砂礫により、すりへり作用を受けるコンクリートにも適用可能な予測式である。

取放水路流路縮小工のコンクリートのすりへり評価は、上記予測式を用い、供用期間中のすりへり量が許容値以下となることを確認する。

また、累積衝突エネルギー E_R の算定には、すりへり量の実測値が必要であるが、取放水路流路縮小工は新設する構造物であり、すりへり量の実測データがないことから、上記予測式の検証に用いた矢立川^{*1}にある矢立川取水ダムにおける水たたき部（普通コンクリート）の1年間のすりへり量を採用する。ここで、コンクリートのすりへりは経年劣化の一種であり前述のとおり徐々

に劣化が進む現象であるが、女川地点は岩礁海岸であり、取水路に対し常時は砂の混入が非常に少ない。津波時における上限浮遊砂体積濃度は 1%と推定しているが、長期的に見た場合、平均的には砂の混入は少なく、すりへりが有意に進行する状況にはないものと考えられる。なお、1号機は運開以降 30 年以上が経過し 3.11 津波も経験しているが、有意なすりへり^{*2}は確認されていない。

これに対し、矢立川取水ダムが位置する矢立川は急勾配の支流や両岸斜面 (Source) から生産された土砂の流送域 (Transfer) として位置付けられ、河床変動量に比べて土砂流出速度は非常に高く、治山ダムは 2 年程度で満砂するとされており、崩落しやすい河岸 (強風化を受けた花崗岩) から頻繁に土砂が供給され²⁾、水たたき部のコンクリート^{*3}に 1 年間で平均 6.308mm のすりへりが確認されている¹⁾。

よって、矢立川の方が厳しいすりへり環境にあるものと考えられ安全側の検討となる。

注記*1：矢立川は九州山地から太平洋に流下する一ツ瀬川の源流であり、宮崎県椎葉村に位置する²⁾

*2：取水設備の設計基準強度は 20.5N/mm²である

*3：矢立川取水ダムの水たたき部の 28 日圧縮強度 21.7N/mm²である

3. すりへり影響評価

3.1 影響評価フロー

すりへりに対する影響評価フローを図 3.1-1 に示す。

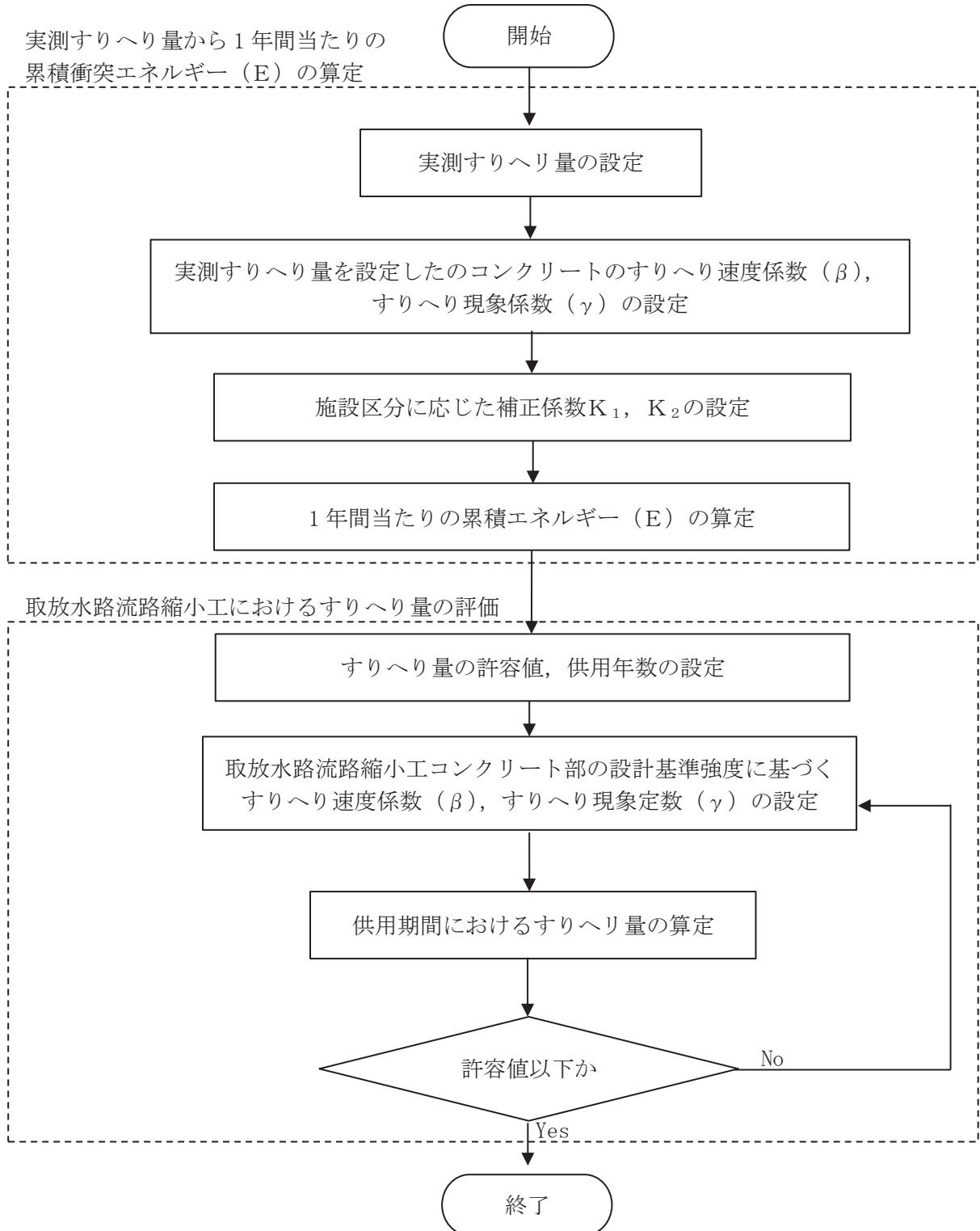


図 3.1-1 すりへり影響評価フロー

3.2 すりへり量の算定

上記、算定フローに基づきすりへり量を算定する。

(実測すりへり量から1年間当たりの累積エネルギー (E) の算定)

- ① 実測すりへり量として、上記予測式の検証に記載されている矢立川取水ダムの水たたき部の普通コンクリートの1年間のすりへり量の平均値 (A d) = 6.308mm*を採用する。

参考として、当該コンクリートの仕様を表 3.2-1 に示す。

注記* : 参考文献 1) より引用

表 3.2-1 矢立川取水ダムの水たたき部の普通コンクリートの仕様*

粗骨材		細骨材		スランブ (cm)	空気量 (%)	水セメント 比W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位置 (kg/m ³)		28日圧縮 強度 (N/mm ²)
種類	最大寸法 (mm)	種類						セメント量 C	水量 W	
球磨川産 川砂利	40	球磨川産 川砂		8	4	56.0	39.9	257	144	21.7

注記* : 参考文献 1) より引用

- ② 実測すりへり量を設定した矢立川取水ダムの水たたき部の普通コンクリートの、すりへり速度係数 (β), すりへり現象係数 (γ) は、参考文献 1) より、 $\beta = 0.39$, $\gamma = 0.49$ を用いる。
- ③ 施設区分に応じた補正係数 K_1 , K_2 は、表 3.2-2 より水利施設 (砂による平均すりへり深さ) の値 (K_1 , $K_2 = 1.40$) を用いる (取放水路流路縮小工のコンクリート強度検討でも同様)。

表 3.2-2 衝突エネルギー E, β と γ の補正係数 K_1 , K_2 の目安*

コンクリートのすりへり深さの区分		衝突エネルギー E (J/10 ⁴ 回)	β と γ の 補正係数 K_1, K_2
区分	コンクリートのすりへり現象の種類		
標準	球形の鋼球落下による最大すりへり深さ(すりへり試験装置)	—	1.00
水利施設	砂による平均すりへり深さ(掃流式摩耗試験機)	約0.11	約1.40
	シルベップによる平均すりへり深さ(ドラム式摩耗試験機)	約1.90	約1.80
積雪寒冷 地の道路 舗装	スパイクタイヤによる平均すりへり深さ(大型回転式試験機)	約6.21	約1.33
	タイヤチェーンによる平均すりへり深さ(大型回転式試験機)	約24.53	約1.85

注記* : 参考文献 1) より引用

平均すりへり量算定式より、累積衝突エネルギー E_R を逆算して求め、1年間当たりの累積エネルギー E ($= E_R / N$, N : 実測すりへり量の年数) を求める。

平均すりへり量 (A d) 算定式

$$A d = K_1 \beta (E_R)^{K_2 \gamma} = K_1 \beta (N \cdot E)^{K_2 \gamma}$$

$$\Rightarrow E = (A d / K_1 \beta)^{(1/K_2 \gamma)} / N$$

$\beta = 0.39$, $\gamma = 0.49$, $K_1, K_2 = 1.40$, $N = 1$ より, $E = 35.41 \text{ J/年}$

(取放水路流路縮小工におけるすりへり量の評価)

④ すりへりに対する許容値，供用年数の設定

許容値は，「VI-1-1-4-8-3-1-1 設定根拠に関する説明書（取放水路流路縮小工（第1号機取水路）(No.1)，(No.2)）」及び「VI-1-1-4-8-3-1-2 設定根拠に関する説明書（取放水路流路縮小工（第1号機放水路））」より，貫通部径の公称値と上限値の差が小さい取放水路流路縮小工（第1号機放水路）から50mmとする。

供用年数は，第1号機の廃炉工程を考慮して30年とする。

⑤ 取水路流路縮小工コンクリートの圧縮強度 50N/mm²に基づき，当該コンクリートの区分における，すりへり速度係数 (β)，すりへり現象係数 (γ) は，表3.2-3より，コンクリート（高品質D）の値 (β=0.255, γ=0.501) とする。

表-3.2-3 衝突エネルギーと最大すりへり深さの関係式より得られた定数一覧

種類	区分 品質のランク		圧縮強度 f _c (N/mm ²)			水セメント比 W/C(%)		すりへり速度係数 β (mm/√J)		すりへり現象定数 γ			
			最小値	最大値	平均値	平均値		各個	全体	各個	全体		
岩石	最高品質 (100.0~150.0 N/mm ²)	A (140.0~150.0 N/mm ²)	140.5	140.5	140.5	—		0.017	0.02	0.03	0.760	0.76	0.71
		B (120.0~139.9 N/mm ²)	132.6	132.6	132.6	—		0.039	0.04		0.639	0.68	
		C (100.0~119.9 N/mm ²)	106.7	106.7	106.7	—		0.043			0.726		
コン ク リ ー ト	高品質 (50.0~99.9 N/mm ²)	A (80.0~99.9 N/mm ²)	82.9	85.5	83.8	30		0.108	0.16	0.31	0.537	0.53	0.51
		B (70.0~79.9 N/mm ²)	71.3	75.6	73.0	30	32	0.188			0.484		
		C (60.0~69.9 N/mm ²)	60.7	68.4	64.5	34		0.090			0.611		
		D (50.0~59.9 N/mm ²)	51.0	59.4	56.0	35		0.255			0.501		
	中品質 (24.0~49.9 N/mm ²)	A (40.0~49.9 N/mm ²)	40.0	47.5	43.9	44	50	0.432	0.33	0.31	0.429	0.49	0.51
		B (30.0~39.9 N/mm ²)	30.7	39.9	35.0	46		0.264			0.523		
		C (24.0~29.9 N/mm ²)	24.0	29.6	26.8	61		0.281			0.522		
	低品質 (5.0~23.9 N/mm ²)	A (20.0~23.9 N/mm ²)	20.9	21.2	21.1	75	82	0.247	0.44	0.31	0.526	0.49	0.51
		B (15.0~19.9 N/mm ²)	15.5	19.9	18.1	81		0.375			0.511		
		C (10.0~14.9 N/mm ²)	12.6	14.8	13.8	86		0.668			0.424		
		D (5.0~9.9 N/mm ²)	9.4	9.4	9.4	86		0.454			0.489		
	モル タル	中品質 (24.0~49.9 N/mm ²)	C (24.0~29.9 N/mm ²)	28.2	28.2	28.2	52	52	0.445	0.45	0.462	0.46	

※ 参考文献1)より引用

⑥ 平均すりへり量算定式より，30年後 (N=30) の平均すりへり量を算定する。

$$A d = K_1 \beta (E_R)^{K_2 \gamma} = K_1 \beta (N \cdot E)^{K_2 \gamma}$$

β=0.255, γ=0.501, K₁, K₂=1.40, E=35.41 J/年より,

$$A d = \text{約 } 47\text{mm} < \text{許容値 } 50\text{mm}$$

3.3 評価結果

取放水路流路縮小工は，砂床河川で崩落しやすい河岸（強風化を受けた花崗岩）から頻繁に土砂が供給される矢立川取水ダムの水たたき部のようなすりへり環境ではないものの，矢立川取水ダムの水たたき部の実すりへり量等を用いて，保守的なすりへり量を算定した。

その結果，取放水路流路縮小工の供用期間 30 年と仮定した場合における平均すりへり量は約 47mm であり，許容すりへり量 50mm 以下であることを確認した。

【参考文献】

- 1) 豊福他：コンクリートのすりへりの進行予測に関する研究，土木学会論文集E2，Vol.72，
No.4，380-399，2016
- 2) Source-to-Sink Sedimentary Cascades in Pacific Rim Geo-Systems，国土交通省北陸地方
整備局松本砂防工事事務所，2001.8.20

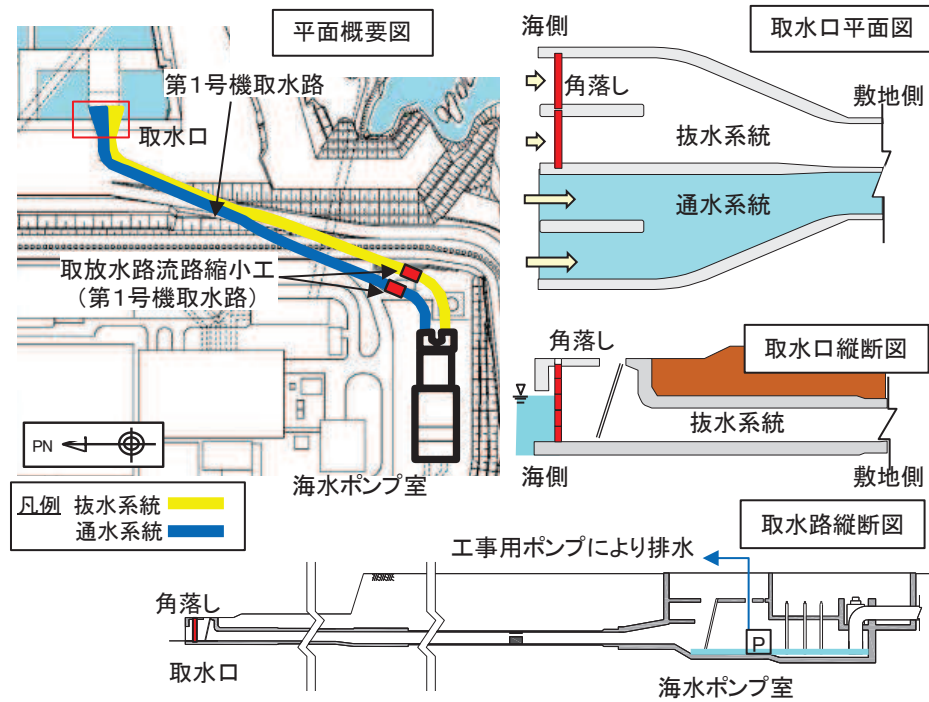
(参考資料2) 取放水路流路縮小工の保守管理について

1. 取放水路流路縮小工の保守管理について

取放水路流路縮小工については、津波防護施設としての機能及び第1号機取水機能・放水機能を維持していくため、別途定める保全計画に基づき、適切に管理していく。

具体的には、取水路については定期的な抜水（図-1 参照）による点検・清掃等（図-2 参照）を実施する。

また、放水路については定期的な抜水（図-3 参照）により点検・清掃等、またはダイバー、水中カメラ（図-4 参照）等を用いた点検・清掃等を実施することにより、流路縮小工部の変状の有無等を確認し、変状等が確認された場合には、詳細な調査等を行うこととする。なお、ダイバー、水中カメラは異常を検知した場合にも使用することがある。



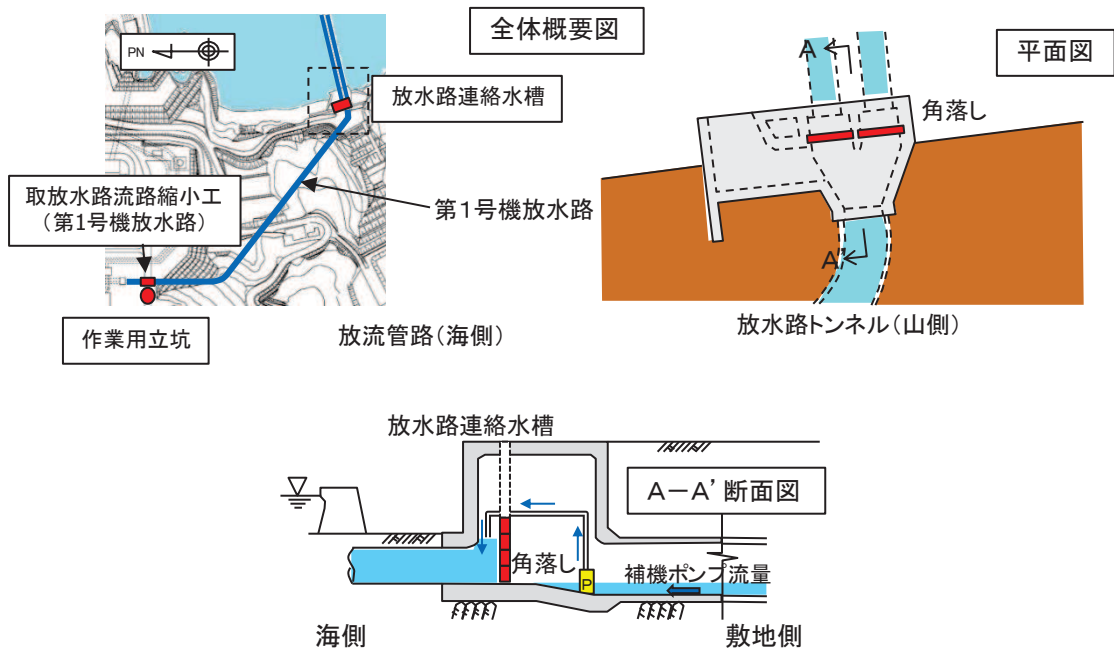
取水路内の抜水作業は取水口に角落しを挿入し締め切りを行う。その後、海水ポンプ室に工事用排水ポンプを設置し、水路内を抜水する。

図-1 取水路の抜水作業例



ハイウォッシャーを用い、表面の貝や海生生物を除去。

図-2 水路内の清掃作業例



放水路内での作業環境確保のため、放水路連絡水槽に角落し（既設）及び工事用ポンプを設置し、放水路内の水位を低下させる。

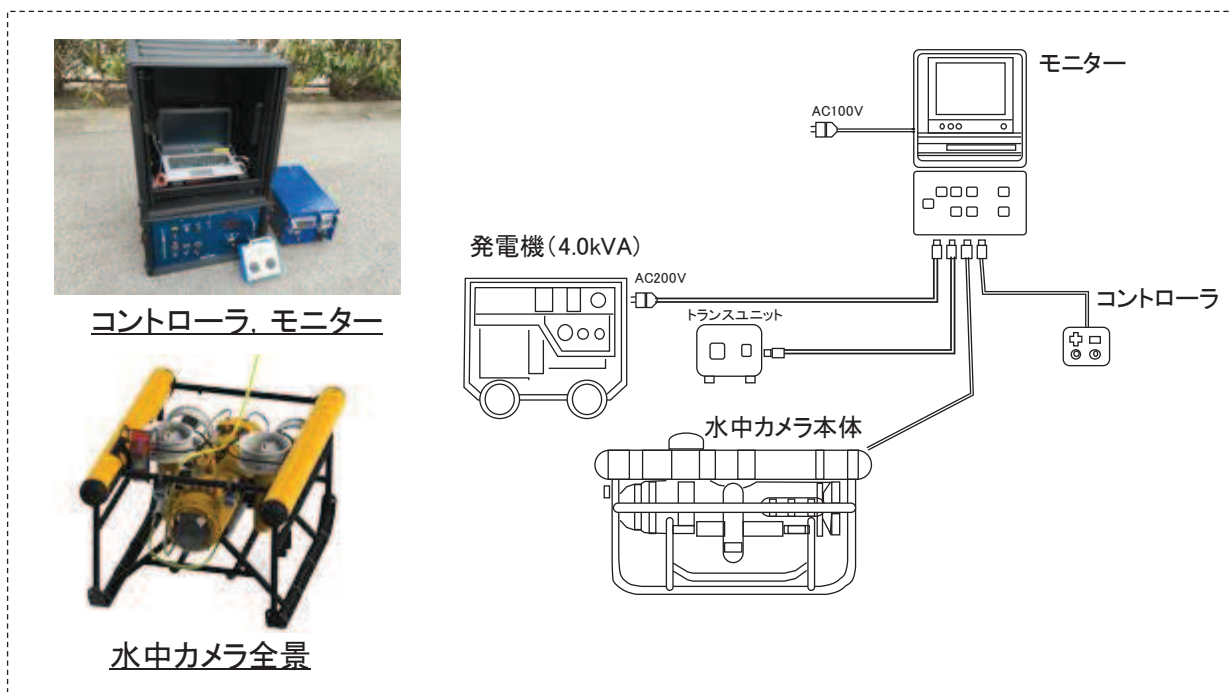
図-3 放水路の排水作業例



水中カメラを放水路内に投入



水中カメラ正面（正面の円形部はカメラ）



点検システム構成例

水中ロボットを用い放水路内の状況を撮影

図-4 水中ロボットによる点検状況

以上

(参考資料3) 取放水路流路縮小工の閉塞した場合の検知性について

1. 取放水路流路縮小工の閉塞した場合の検知性について

取放水路流路縮小工部が閉塞する可能性はないと評価しているものの、仮に閉塞を仮定した場合の検知性について評価し、中央制御室で異常を検知（警報の確認）した後、第1号機保安規定に紐づくQMS文書「警報処理運転手順書」に基づき対応が可能であることを確認している。

構造体完成の後、同手順書に基づき対応していく。

(1) 取水路側流路縮小工が閉塞した場合の検知性

取水路側で閉塞した場合、海水ポンプ室入口水位が低下傾向を示すため、中央制御室においてその兆候が確認できる。また、水位の低下が継続した場合は、「循環水ポンプA海水ポンプ室水位低」または「循環水ポンプB海水ポンプ室水位低」の警報が中央制御室（第1号機）で発報することから、保安規定に紐づくQMS文書「警報処理運転手順書」に基づき対応が可能である。

(2) 放水路側流路縮小工が閉塞した場合の検知性

放水路側で閉塞した場合、流路縮小の上流側である放水立坑の水位が上昇し、反対に下流側である放水口側の水位は低下する（外洋の水位による）ことになるため、以下により検知が可能であり、いずれの事象においても、中央制御室での警報確認後、保安規定に紐づくQMS文書「警報処理運転手順書」に基づき対応が可能である。

- a. 流路縮小工下流側にある、排水路試料採取設備異常が発生する。
- b. 放水立坑水位の上昇により、補機冷却海水ポンプ（常用系）の排水性が確保できなくなることから、補機冷却海水ポンプ（常用系）の過負荷トリップや冷却水の温度「高」等の異常が発生する。なお、この場合でも放水立坑水位は最高でもO.P. +13m程度であり、敷地へ溢水することはない。

以上

(参考資料 4) 取放水路流路縮小工の施工要領について

1. 概要

取放水路流路縮小工（第 1 号機取水路，第 1 号機放水路）は，地震時においては，主に水路横断方向（弱軸方向）の周辺岩盤の変形に対してコンクリートが十分な強度を有することで健全性を保持し，津波時（重畳時含む）においては，作用する津波荷重他に対して既設覆工コンクリートと充填コンクリートの一体化により安定性を確保する設計としている。

また，貫通部は，津波の湧き上がり防止，1 号機の取水・放水機能の維持の観点から貫通部径の施工精度確保が重要である。

本資料は，取放水路流路縮小工（第 1 号機取水路，第 1 号機放水路）のこれらの施工方法等について示したものである。

なお，詳細な施工方法については，詳細検討の上，施工段階に確定させることとし，本資料においては現段階における基本的な方針を整理した位置付けである。

図 1-1 に構造概要を示す。

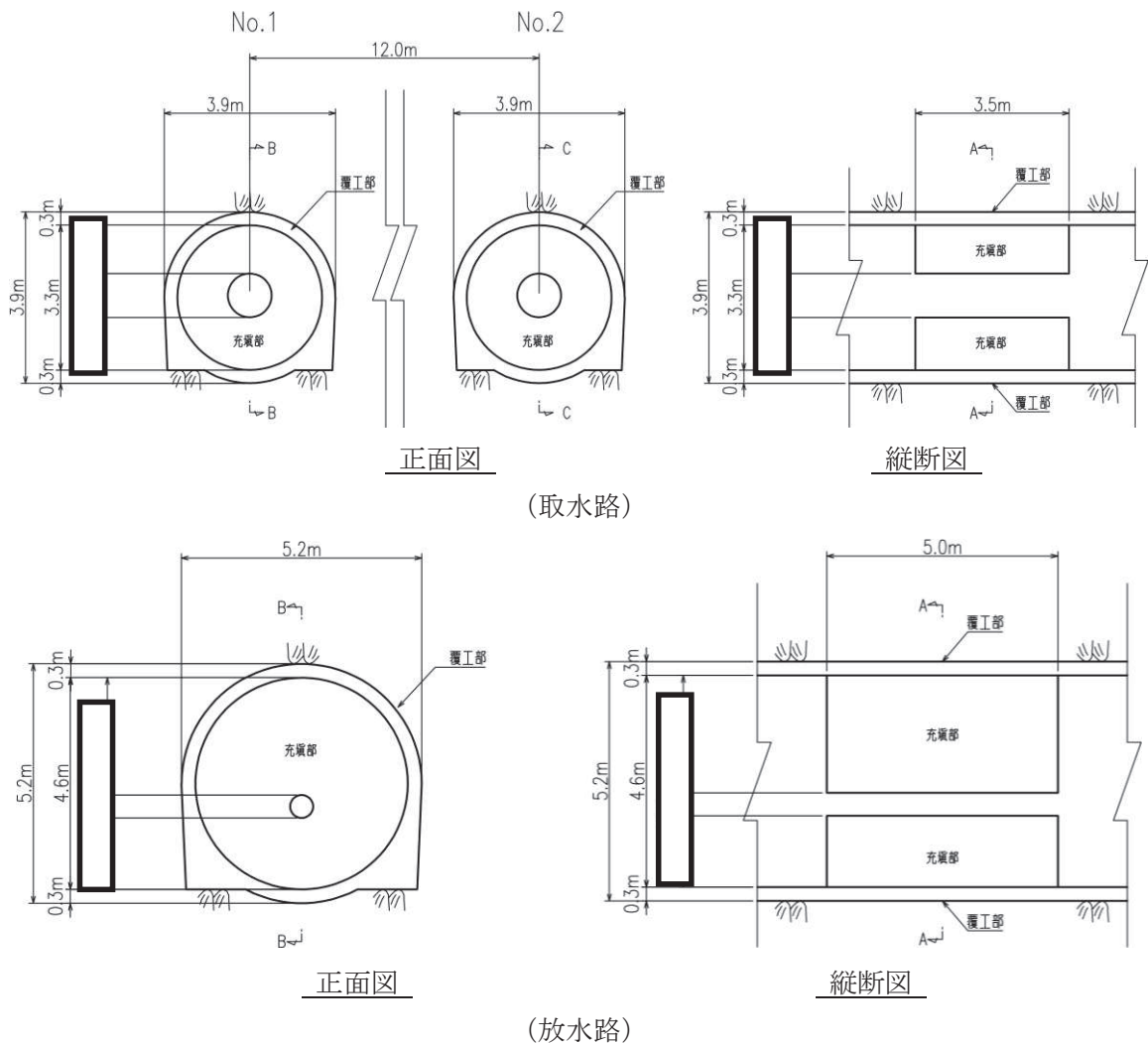


図 1-1 取放水路流路縮小工 構造概要図

2. 基本方針

取放水路流路縮小工の施工にあたっては、前述のとおり、設計上の要求事項を確保するための施工及び品質管理を行う。

ここで、本項において、主たる設計要求事項に対する、施工上の配慮事項について示す。

① 既設覆工コンクリートと充填コンクリート部の一体性

- ・ 充填コンクリートの施工にあたっては、既設覆工コンクリートとの一体性を確保するため、既設覆工コンクリートに対して表面処理工を行い、充填コンクリートとの一体化を図る。表面処理工は実績のあるサンドブラストを基本とし、「構造物施工管理要領（東日本高速道路株式会社，中日本高速道路株式会社，西日本高速道路株式会社，令和2年7月）」を参考に施工仕様を設定する。
- ・ 充填コンクリートの天端付近において、充填性や一体性を確保するために、ブリージング等が少ない高流動コンクリートを用いるとともに、「コンクリート標準示方書【施工編】（土木学会，2017年）」に基づく打継処理の規準に則した施工を行う。その際に、トンネル工法などにおいて実績のある充填監視センサーを用いた充填管理についても行う。
- ・ 放水路の施工においては、水路が1系統のみであるため、排水系統の全停止が困難な場合は仮水路への切り回し等による施工箇所の水処理を行う等し、施工品質を確保する。

② 施工時における既設覆工への影響

- ・ 充填コンクリートの施工にあたっては、コンクリート打設時の熱応力による既設覆工へ悪影響が生じないように温度応力解析による評価を行い、リフト割りや配合の調整及びひび割れ防止筋の配置等の対策により有意な影響が生じないように施工する。（別紙1に温度応力解析の解析例を示す）
- ・ 放水路においては、1系統のみのため、施工用のアクセス立坑を構築する計画としているが、周辺岩盤の応力開放による既設覆工への影響を評価し、必要に応じて補修や補剛などの対策を行い施工する。（別紙2に掘削解析の解析例を示す）
- ・ なお、アクセス立坑は周辺岩盤と同程度の強度や変形特性を確保するために、マンメイドロック（以下、「MMR」という。）により埋戻しを行う。（別紙3にMMRモデル化時の影響確認の解析例を示す）

③ 貫通部の施工

- ・ 貫通部は、所定の貫通部径、円形状を確保するために、プレキャスト型枠を用い、充填コンクリートと一体化するように打設する。
- ・ なお、プレキャスト型枠は、充填コンクリートと同等以上の強度を確保することで、耐久性や耐摩耗性を確保する。

3. 適用基準

施工及び施工管理に適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (土木学会，2002 年制定)
- ・コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会，2017 年制定)
- ・コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編] (土木学会，2013 年制定)
- ・コンクリート標準示方書 [施工編] (土木学会 2012 年制定)

4. 使用材料

4.1 充填コンクリート

充填部に使用するコンクリートは，コンクリート標準示方書の規格に適合するものとする。
また，その品質は，コンクリート標準示方書に要求される所要の性能を有するものとする。

4.2 プレキャスト型枠

貫通部の施工は，プレキャスト型枠を使用することで，開口径の寸法や品質を確保する。プレキャスト型枠は充填コンクリートと同等以上の強度とし，耐震性及び耐摩耗性を確保する。

5. 施工方法

5.1 施工フロー

取水路の各施工の全体フローを図5-1に、施工ステップを図5-2に示す。また、放水路の各施工の全体フローを図5-3に、施工ステップを図5-4に示す。

各施工ステップの詳細については、次項で詳述する。

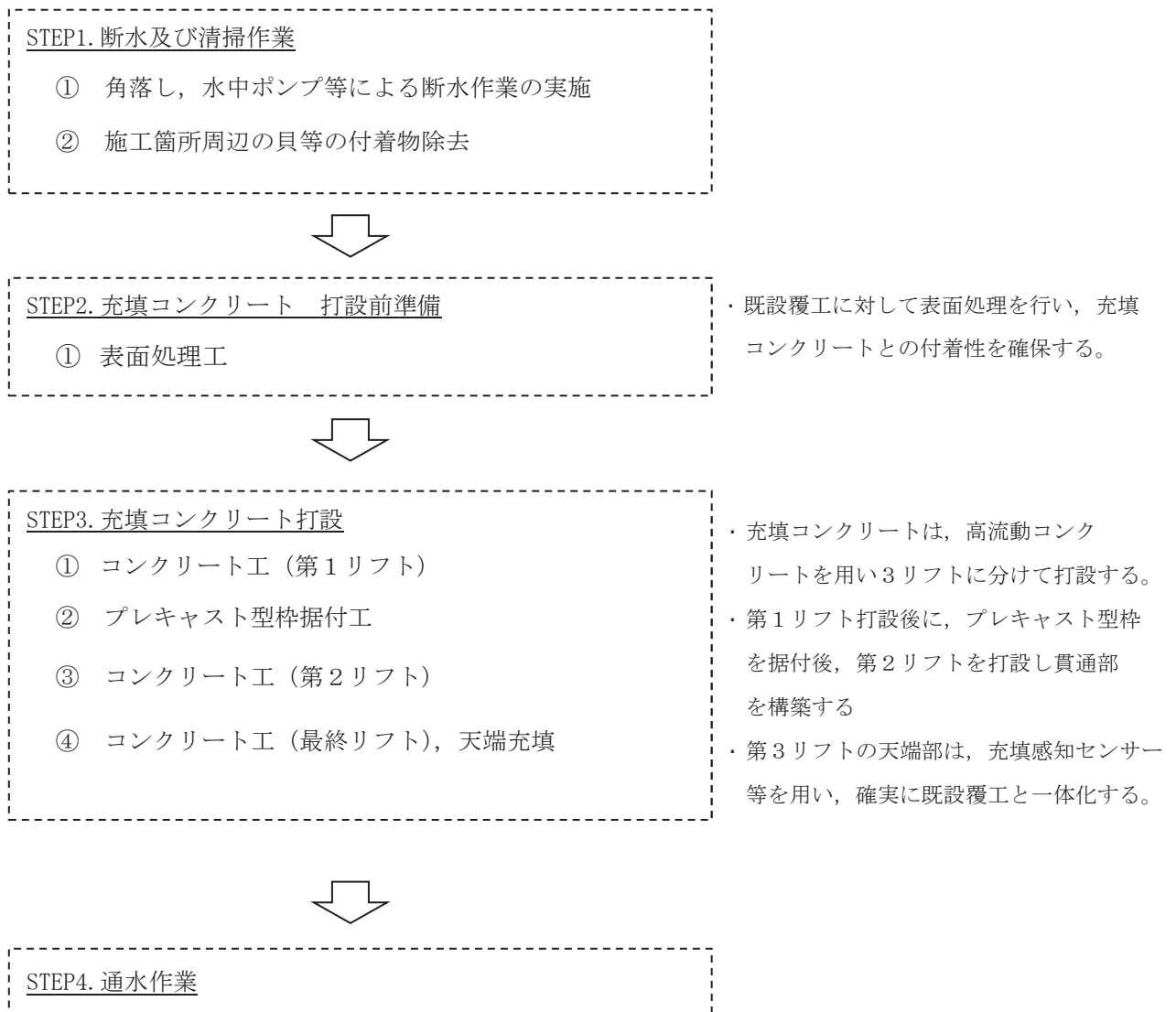
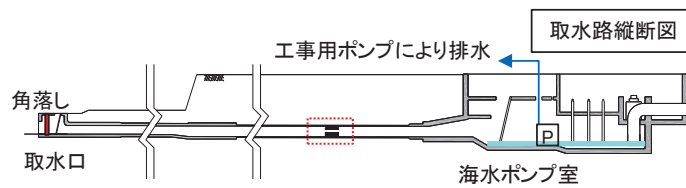


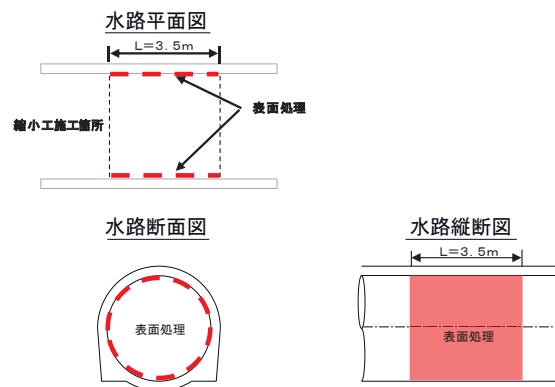
図5-1 取水路トンネル 施工フロー

【STEP1】 取水路内断水および清掃作業



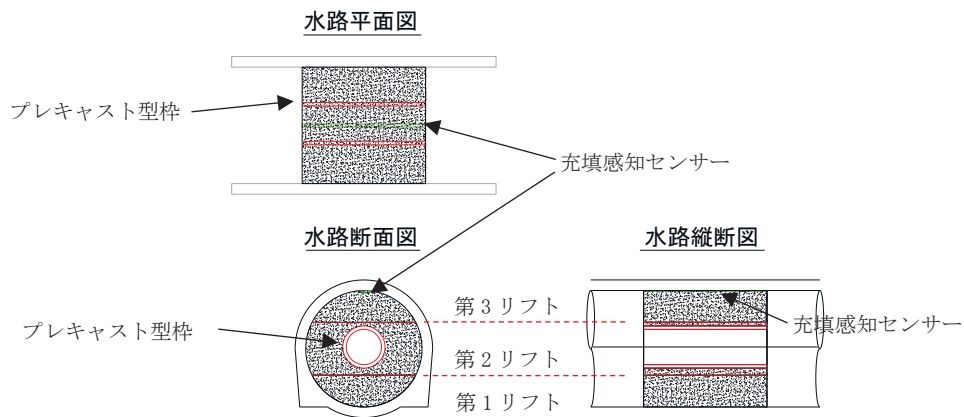
- 1) 水路内を抜水し、貝等の付着物の除去を行う。

【STEP2】 表面処理工



- 1) 既設覆工と充填コンクリートの一体性を確保するため、既設覆工部の表面処理を行う。

【STEP3】 充填コンクリート打設



- 1) 充填コンクリートは高流動コンクリートにより3リフトに分けて打設する。
- 2) 第1リフト打設後、プレキャスト型枠を設置する。
- 3) 第3リフト天端付近の施工は、充填感知センサー等を用い、確実に既設覆工と一体化する。

図5-2 取水路トンネル 施工ステップ図

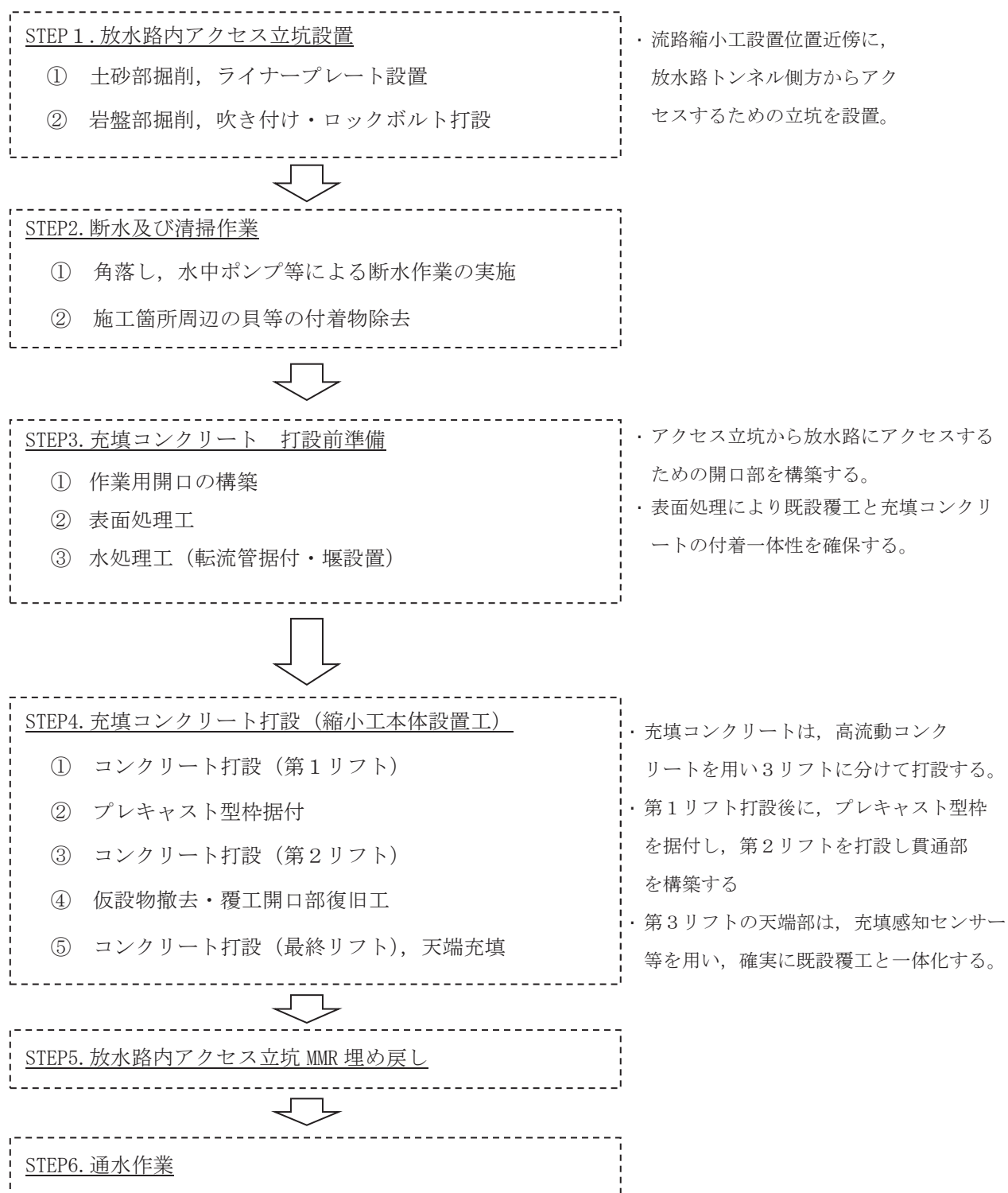
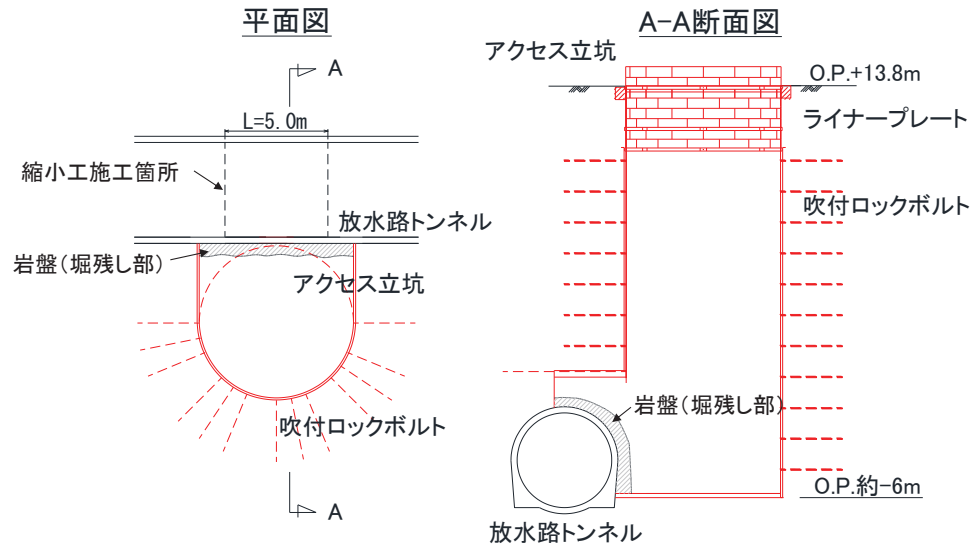


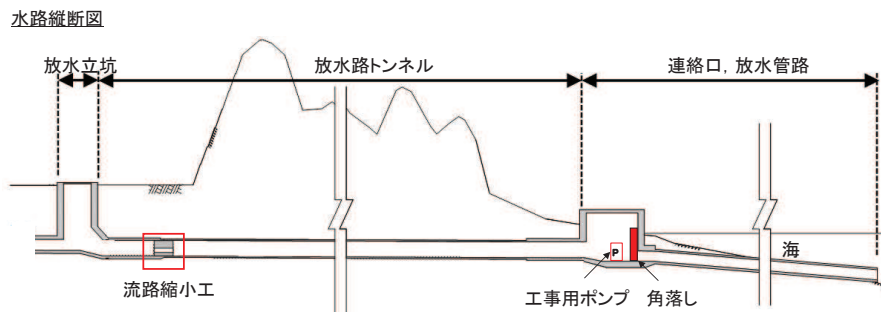
図 5-3 放水路トンネル 施工フロー

【STEP1】放水路内アクセス立坑設置



- 1) ライナープレート及び吹付ロックボルトによる土留めを行いながら、放水路内へのアクセス用立坑を設置する。
- 2) 岩盤部の掘削においては、周辺岩盤に影響を及ぼさないよう削岩工法とブレイカーの併用により掘削し、既設覆工周辺は手研り等により施工する。
- 3) 既設覆工に影響が生じないように支保工や補剛材により荷重を受けながら施工する。

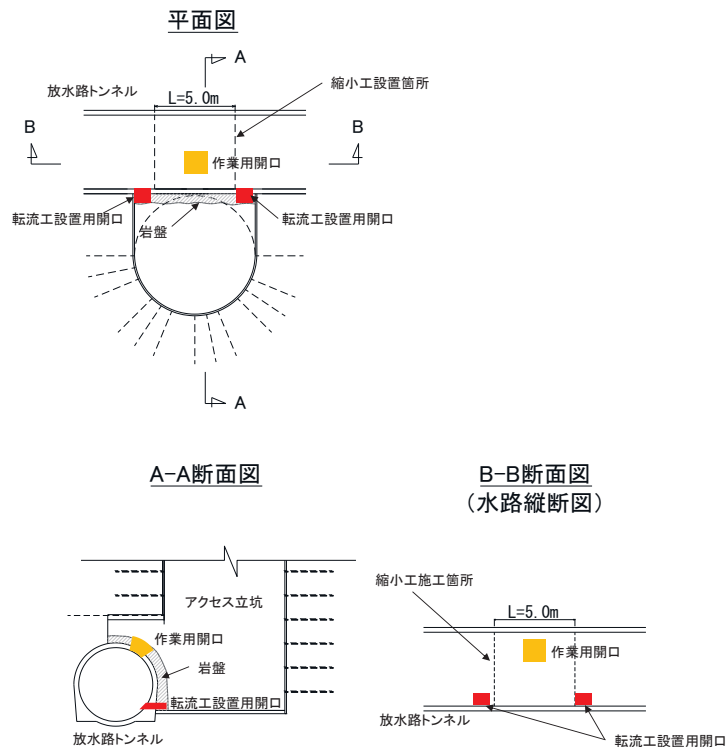
【STEP2】断水及び清掃作業



- 1) 水路内を排水し、貝等の付着物の除去を行う。

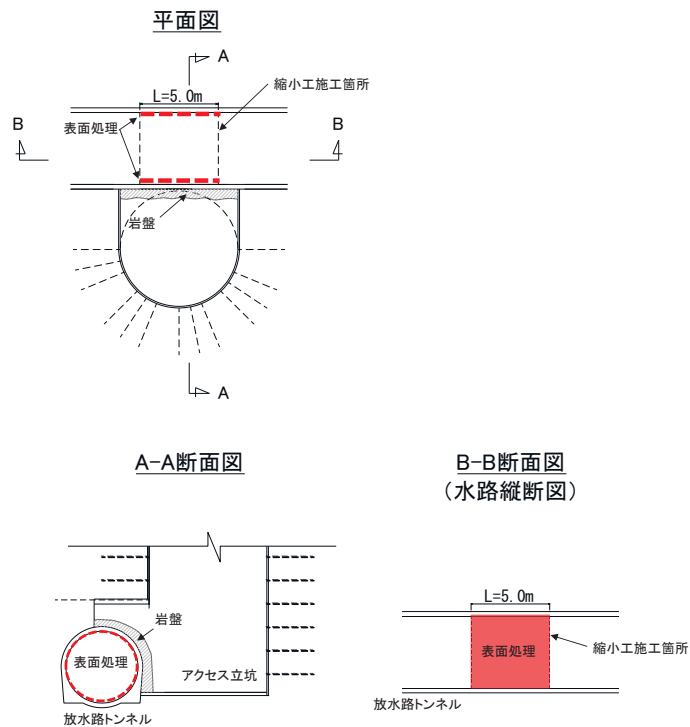
図 5-4 放水路トンネル 施工ステップ図 (1/4)

【STEP3-1】 既設トンネル覆工への作業用開口設置



- 1) 既設トンネル覆工にワイヤーソーにより水路内への作業用開口を設ける。

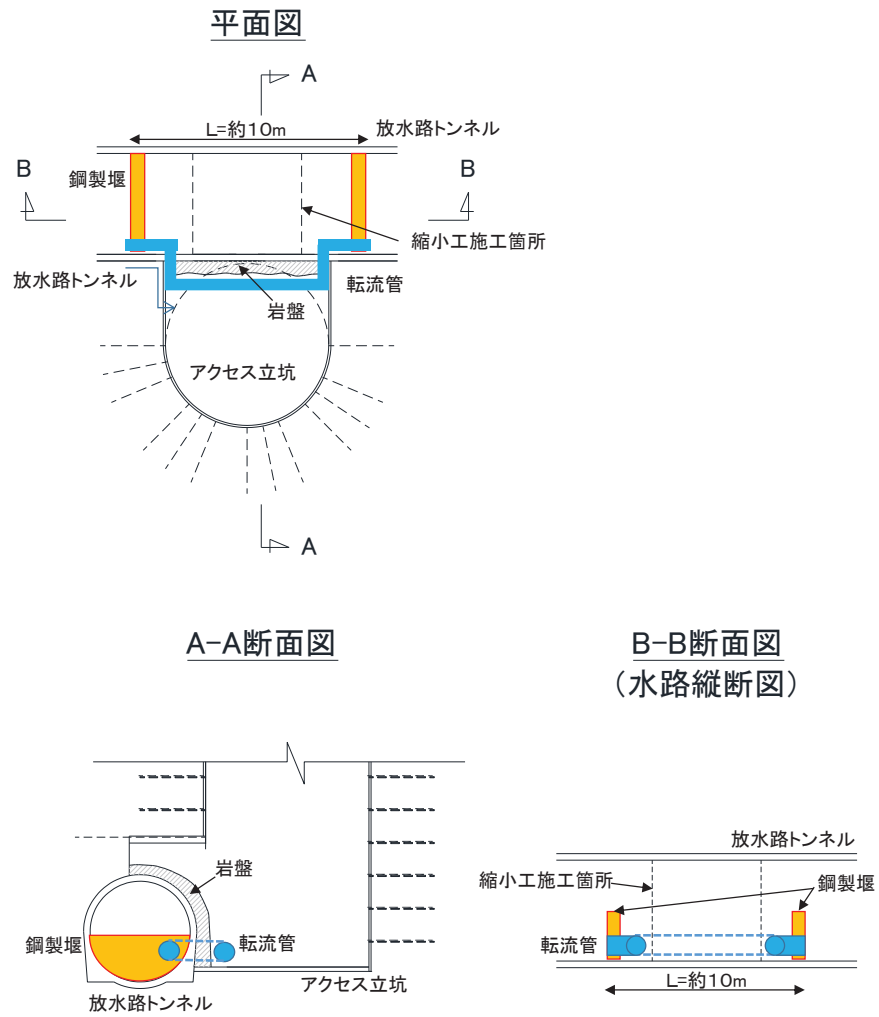
【STEP3-2】 表面処理工



- 1) 既設覆工と充填コンクリートの一体性を確保するため、既設覆工部の表面処理を行う。

図 5-4 放水路トンネル 施工ステップ図 (2/4)

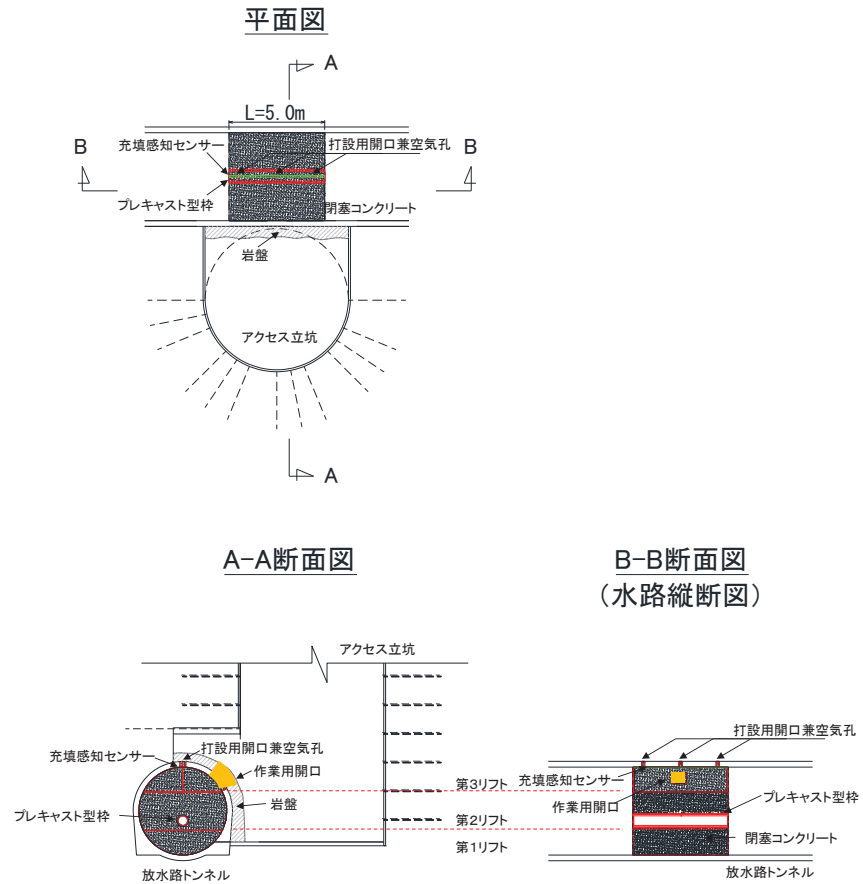
【STEP3-3】 水処理工（転流管据付・堰設置）



- 1) 放水立坑側からの放水を切り回すための転流管及び鋼製堰を設置する。
- 2) 設置後、充填コンクリート打設範囲に支障となるような漏水等が無いことを確認する。

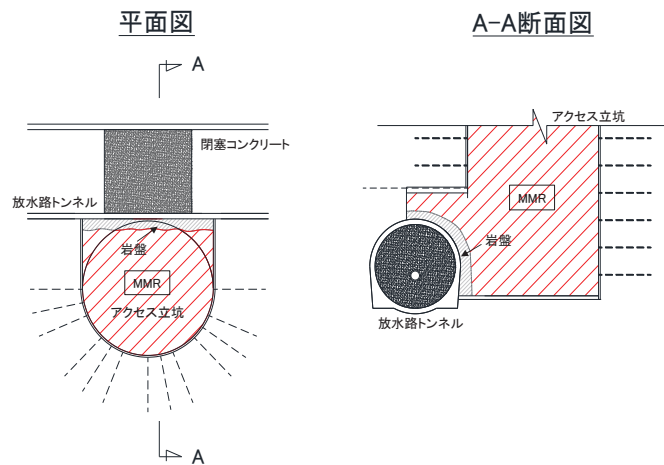
図5-4 放水路トンネル 施工ステップ図 (3/4)

【STEP4】 充填コンクリート打設



- 1) 充填コンクリートは高流動コンクリートにより3リフトに分けて打設する。
- 2) 第1リフト打設後、プレキャスト型枠を設置する。
- 3) 第3リフト天端付近の施工は、充填感知センサー等を用い、確実に充填し既設覆工と一体化する。

【STEP5】 アクセス立坑埋め戻し



- 1) 地上部付近までMMRにより埋め戻しを行う。

図5-4 放水路トンネル 施工ステップ図 (4/4)

5.2 表面処理工

表面処理工の概要を図5-5に示す。既設覆工の表面は、ブラスト処理による目荒らしを行うこととし、施工仕様は「構造物施工管理要領（東日本高速道路株式会社，中日本高速道路株式会社，西日本高速道路株式会社令和2年7月）」を参考にする。

本要領の適用範囲は、既設コンクリートと新材料の付着・一体化を図るために実施する既設コンクリートの表面処理であり、表面処理の対象は、コンクリート又は断面補修材の打継等とされている。今回の施工では、覆工部（コンクリート）に表面処理を行い充填コンクリートの打継を行うため、本基準は、適用範囲内である。また、施工仕様は株式会社高速道路総合技術研究所で行われた試験結果によると、サンドブラスト（噴射密度： 30kg/m^2 ）にて施工すれば、十分な付着性能を確保できるとされている。

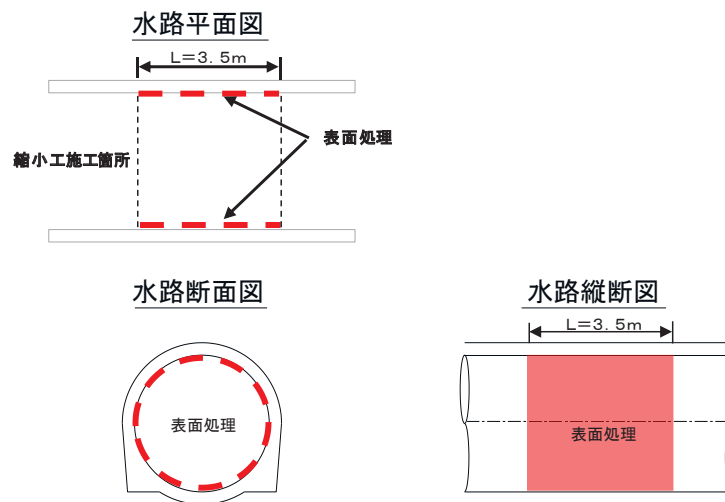


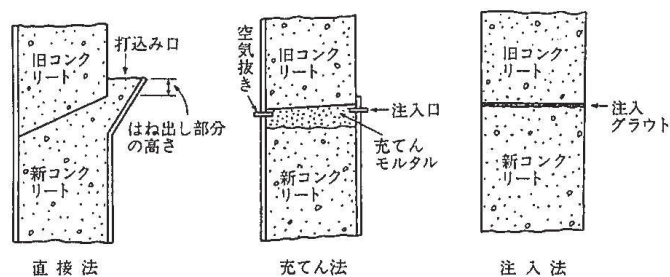
図5-5 表面処理工の概要（取水路トンネルの例）

5.3 コンクリート工

充填コンクリート工における施工上の配慮事項について、以下に示す。

- ・ コンクリートは、充填性に配慮し高流動コンクリートを用いる。打継処理について、高流動コンクリートはブリーディングがほとんど生じないと想定されるが、通常のコンクリートと同様、凝結前に高圧水等でコンクリート表面のレイタンスおよび薄層を除去する等の打継処理を行う。
- ・ 天端付近の施工については、図 5-6 に示す「コンクリート標準示方書【施工編】（土木学会，2017年）」の逆打ちコンクリートの打ち継ぎ処理を参考にし、取水路においては充てん法を、放水路においては直接法により施工し、既設覆工コンクリートとの一体性を確保する。
- ・ なお、天端付近の確認については、充填感知センサーを設置し、充填状況の監視を行う。また、充てん法を用いる取水路においては型枠材に透明アクリル板を使用することで、目視確認も行う。天端部の施工概要を図 5-7 に、充填感知センサーの概要を図 5-8 に、透明アクリル板を用いた施工の概要を図 5-9 に示す。
- ・ コンクリートの仕様は、温度応力解析により打設コンクリートのひび割れ発生に配慮し、かつ、既設覆工に発生する応力が許容応力以内に収まることを確認した配合及びリフト割とする。別紙 1 に温度応力解析の解析結果（例）を示す。解析の結果、温度応力による発生応力に対して、ひび割れ防止筋を配置する等により、覆工部を含め有意な影響は生じないことを確認している。なお、施工段階において詳細検討を行う。

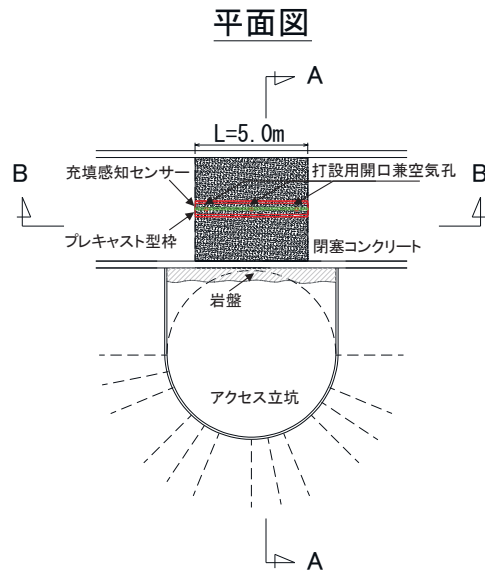
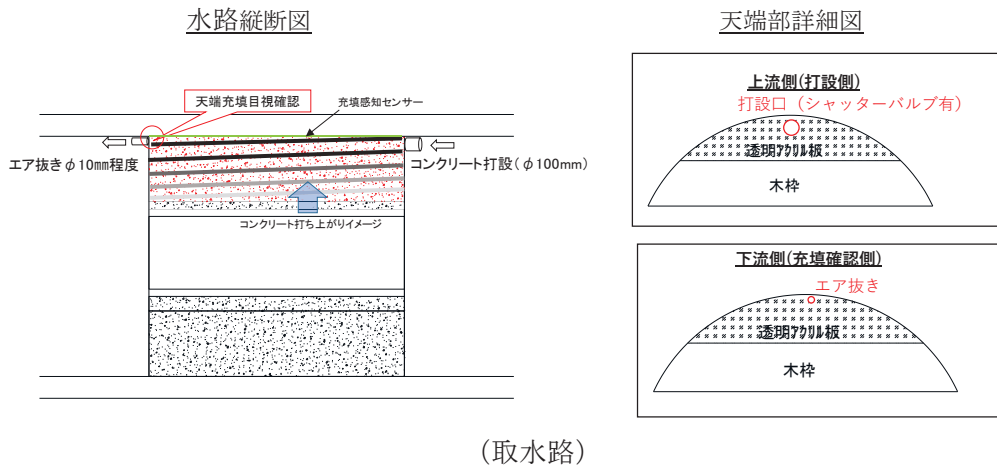
（2）について 逆打ちコンクリートでは、打継目は常に既に打ち込まれたコンクリート（旧コンクリート）の下面となり、その下に打ち継がれる新しく打ち込んだコンクリート（新コンクリート）のブリーディング水や沈下によって、打継面は一体とならないのが普通である。そのため、逆打ちコンクリートでは解説図 9.2.1 に示すような施工方法により打継目の一体性を確保する。いずれの方法を用いる場合にも、新旧コンクリートの一体性を確保するため、旧コンクリートの打継面のレイタンスや汚れを除去しておく。また、いずれも新コンクリートのブリーディング水およびレイタンスを除去することが困難な場合が多いので、ブリーディング水ができるだけ少ない配合のコンクリートを採用する必要がある。それぞれの方法は、以下のような特徴がある。



解説 図 9.2.1 逆打ちコンクリートの打継ぎ

図5-6 逆打ちコンクリートの打継ぎ方法

（コンクリート標準示方書【施工編】（土木学会，2017年）より抜粋）



A-A断面図

**B-B断面図
(水路縦断面図)**

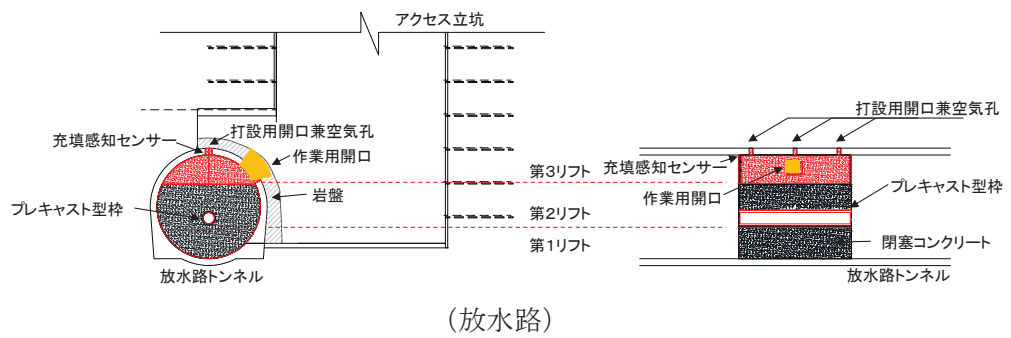


図 5-7 天端付近の充填コンクリートの施工イメージ図

■山岳トンネル覆工コンクリート

山岳トンネルの覆工コンクリート天端部に適用した例を下図に示します。
打設スパン全長（10.5m）を11区間（1～11CH）に分割して充填状況を監視しました。

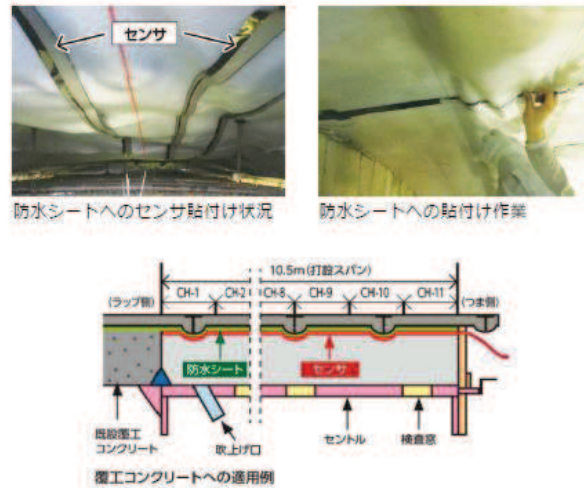


図 5-8 充填感知センサーを用いたコンクリート工の概要
(<https://www.munekata.co.jp/zyuutenmieruka/>より参照)



図 5-9 透明アクリル板を型枠に用いた施工の概要
(<http://www.kouyou-shokai.co.jp/mieruform/>より参照)

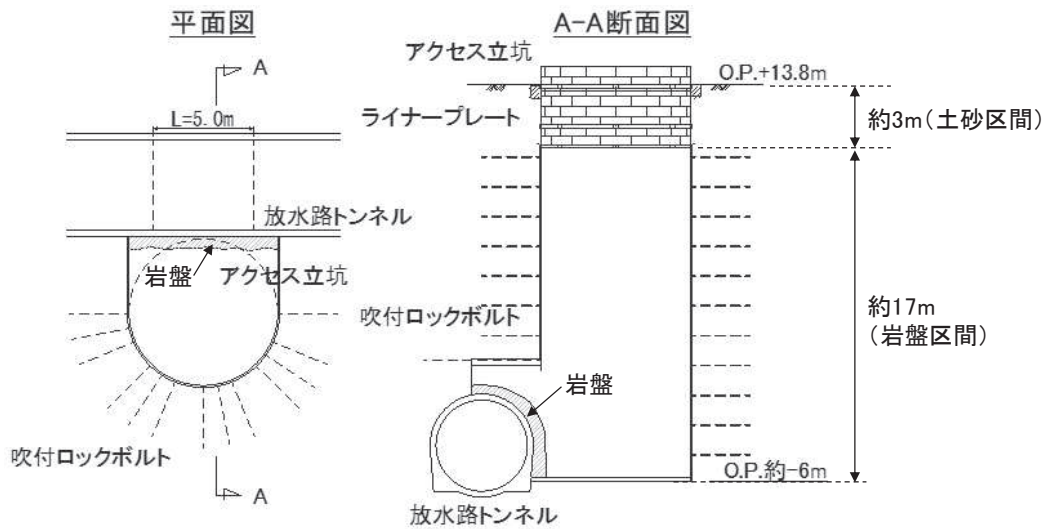
5.4 アクセス立坑

放水路については、1系統のみのため、施工用にアクセス立坑を設ける。立坑はライナープレート及びロックボルト+モルタル吹付による山留掘削を行う。岩盤部の掘削においては、既設覆工に影響が及ばないように、削岩工法により静的に岩盤を破碎後、周辺部をブレイカー破碎することで、掘削範囲をコントロールしながら施工する。また、既設覆工に近接する箇所掘削は手斫りにより行う。アクセス立坑の施工概要を図5-10に示す。

アクセス立坑から放水路トンネルへの進入用の作業用開口と転流管設置に必要な開口を設けるため、既設の覆工コンクリートを部分的に撤去する。撤去はワイヤーソーを用いて切断することで、切断箇所以外に影響が及ばないように配慮する。覆工を撤去した箇所については、充填コンクリートの打設に併せて復旧する。また、施工期間中に覆工への荷重が作用しないよう、水路内を排水後、覆工周辺の岩盤掘削を実施するとともに、適宜、支保等により補剛しながら施工する。

アクセス立坑は、工事完了後に埋戻しを行うが、流路縮小工へ有意な影響を与えないよう、周辺岩盤相当の強度及び変形特性を有するMMRによる埋戻しを行う。

また、立坑掘削による周辺岩盤の応力開放により既設覆工に影響が及ばないことを確認する。別紙2に解析結果(例)を示す。解析の結果、応力開放に伴い既設覆工に生じる応力による有意な影響は無く、健全性を確保できることを確認している。



土砂部ライナープレート取付け



岩盤部掘削

【削岩工法の概要】

油圧式であり、低振動である。また、割れ方向をコントロールすることができる。

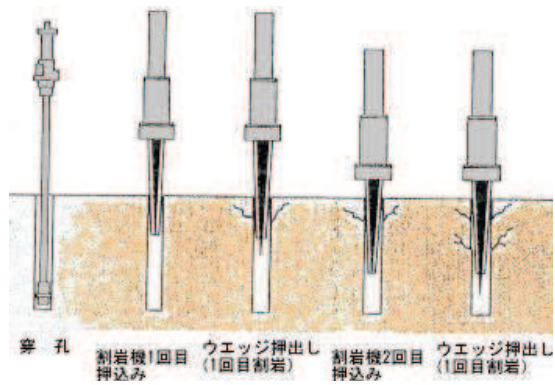


図 5-10 アクセス立坑の施工概要

(別紙1) コンクリート打設時の温度応力の影響について

1. はじめに

コンクリート打設時における温度応力解析結果を示す。なお、詳細な配合や打設時期について確定次第、別途実施することで品質を確保する計画としており、本項では現計画における解析例を示すものである。

2. 解析手法

温度応力解析は三次元非定常温度応力解析とし、熱の収支を正確に評価するために躯体を中心とした周囲の岩盤に至る十分広い範囲を解析対象とする。解析モデルを図1に示す。

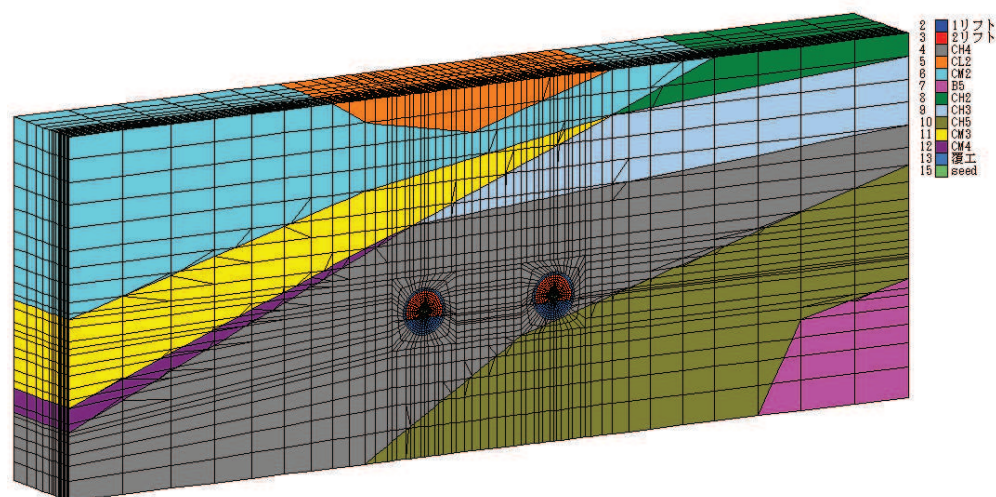


図1 解析モデル（取水路の例）

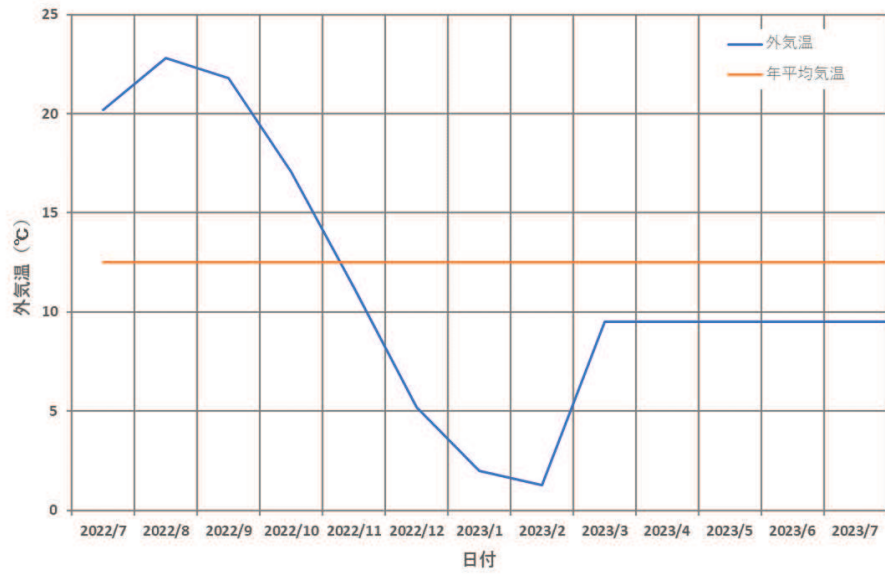
3. 施工条件

施工条件は、現時点での工事計画に基づき設定する。解析に用いた外気温は、発電所構内の気象観測データ（2017年～2019年の月別平均気温）を用いることとし、基礎岩盤の温度初期条件は年平均気温を与える。

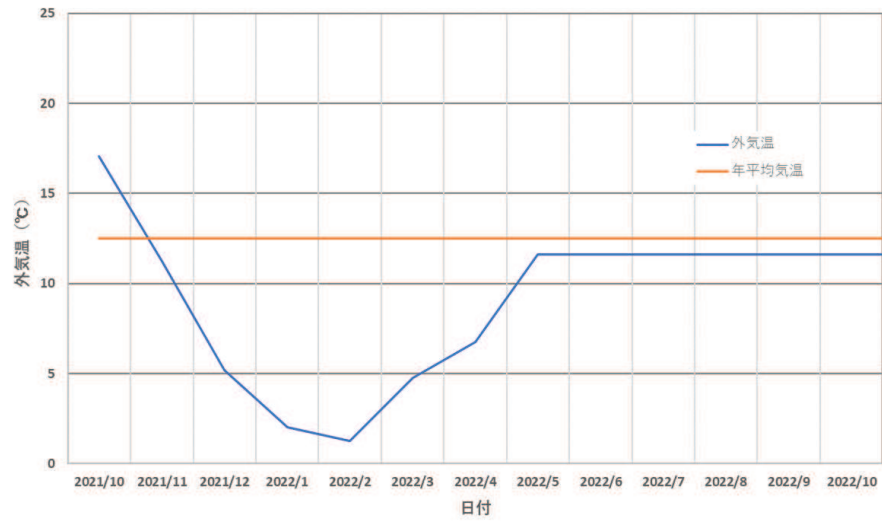
表1にコンクリート打設工程を、図2に設定した外気温を示す。

表1 コンクリート打設工程（予定）

分類	工程
取水路	2022年10月～2022年12月
放水路	2022年1月～2022年2月



(取水路)



(放水路)

図2 設定外気温

3. 材料特性

(1) コンクリートの配合

本解析に用いたコンクリートの配合を表 2 に示す。セメントは中庸熱ポルトランドセメント（フライアッシュ 30% 混合）とし断熱温度上昇量を抑える配合とする計画としている。

表2 本解析に用いたコンクリートの配合

使用セメント	f _{ck} (N/mm ²)	W/B(%)	Sf(cm)	s/a(%)	単位数(kg/m ³)							
					W	C	FA	S1	S2	G	SP	AE助剤
中庸熱 ポルトランドセメント	50 (91day)	38.0	65	50.8	170	322	125	419	418	840	5.14	1.34

(2) 断熱温度上昇特性

コンクリートの断熱温度上昇特性は、コンクリート標準示方書 [設計編] に基づき、以下の式により算出する。各定数は、メーカー技術資料(宇部三菱セメント会社「技術資料(第7版)」)より参照する。

$$Q_{(t)} = Q_{\infty}(1 - e^{-rt})$$

ここに、

$Q_{(t)}$: 材齢 t 日における断熱温度上昇量 (°C)

Q_{∞} : 終局断熱温度上昇量 (°C)

r : 温度上昇速度に関する係数

(3) 力学的特性値

① 圧縮強度

各材齢におけるコンクリートの圧縮強度は、表 3 に示す値を用いる。

表 3 コンクリートの積算温度ごとの圧縮強度一覧

積算温度 (°Ch)	MF30 圧縮強度(N/mm ²)
120	0
1080	11.691
2160	15.457
5040	20.06
20160	41.7
40320	54.758
65520	63.904

(宇部三菱セメント会社「技術資料 (第7版)」より参照)

②引張強度及びヤング係数

引張強度およびヤング係数は、コンクリート標準示方書〔設計編〕に準拠し、下式を用いて算出する。

$$f_t(t_e) = 0.13 \times \{f'_c(t_e)\}^{0.85}$$

ここに、

$f_t(t_e)$: 材齢 t 日における引張強度 (N/mm²)

$$E_e(t_e) = \phi(t_e) \times 6300 \times \{f'_c(t_e)\}^{0.45}$$

ここに、

$E_e(t_e)$: 材齢 t 日における有効ヤング係数 (N/mm²)

$\phi(t_e)$: 温度上昇時におけるクリープの影響が大きいことによるヤング係数の補正係数

最高温度に達するまでの有効材齢 : $\phi(t_e) = 0.42$

最高温度に達する有効材齢+1 有効材齢 以降 : $\phi(t_e) = 0.65$

最高温度に達する有効材齢後の 1 有効材齢までは線形補完する

(4) その他の物性値など

上記以外の物性値等については、地盤の支持性能に示す解析用物性値又はコンクリート標準示方書に基づき設定する。

4. 解析結果

4.1 取水路

最小ひび割れ指数コンター図を図3に、結果一覧を表4に示す。

新設する充填部においては、いずれの要素もひび割れ指数1.0以上となり、有意なひび割れの発生は生じないものと判断される。

覆工部においては、一部要素でひび割れ指数1.0未満となるが、覆工部に配置されている鉄筋*の降伏応力以下であり、有意なひび割れは生じないものと判断される。

注記*：耐震評価及び強度評価については保守的に考慮しないこととしているが、施工時の影響確認を目的とした本検討においては考慮する。

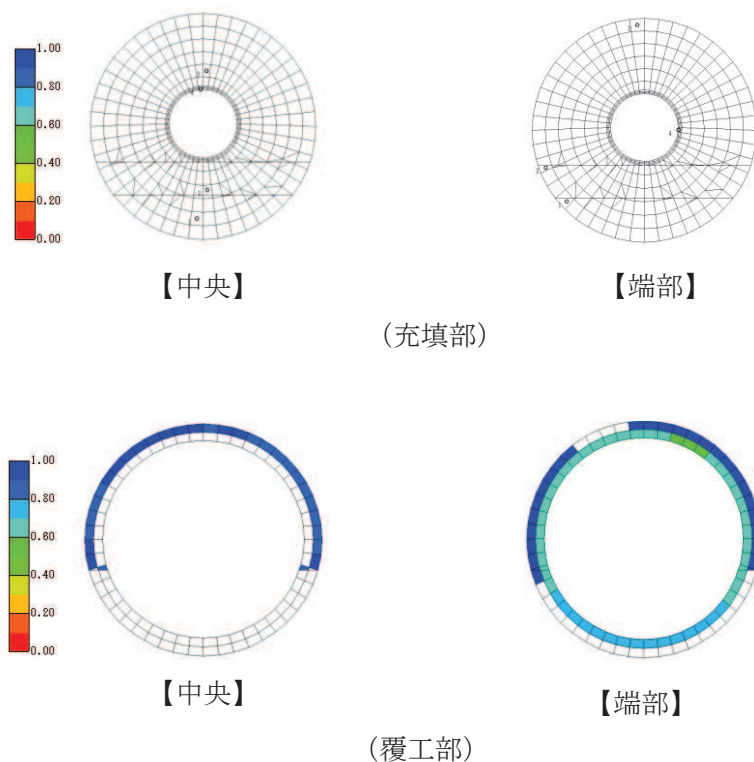


図3 最小ひび割れ指数コンター図（取水路）

表4 ひび割れ指数一覧

評価対象	最小ひび割れ指数	備考
覆工部	0.60	ひび割れ指数1.0を下回った要素に対して、発生応力<鉄筋の降伏応力となっていることを確認済み。
充填部	1.0以上	

4.2 放水路

最小ひび割れ指数コンター図を図4に、結果一覧を表5に示す。

新設する充填部においては、一部の要素でひび割れ指数1.0未満となるが、部分的であり、ひび割れ防止鉄筋を配置することで有意なひび割れの発生は生じないものと判断される。

覆工部においては、一部要素でひび割れ指数1.0未満となるが、覆工部に配置されている鉄筋*の降伏応力以下であり、有意なひび割れは生じないものと判断される。

注記*：耐震評価及び強度評価においては、覆工部の鉄筋は保守的に考慮しないこととしているが、施工時の影響確認を目的とした本検討においては考慮する。

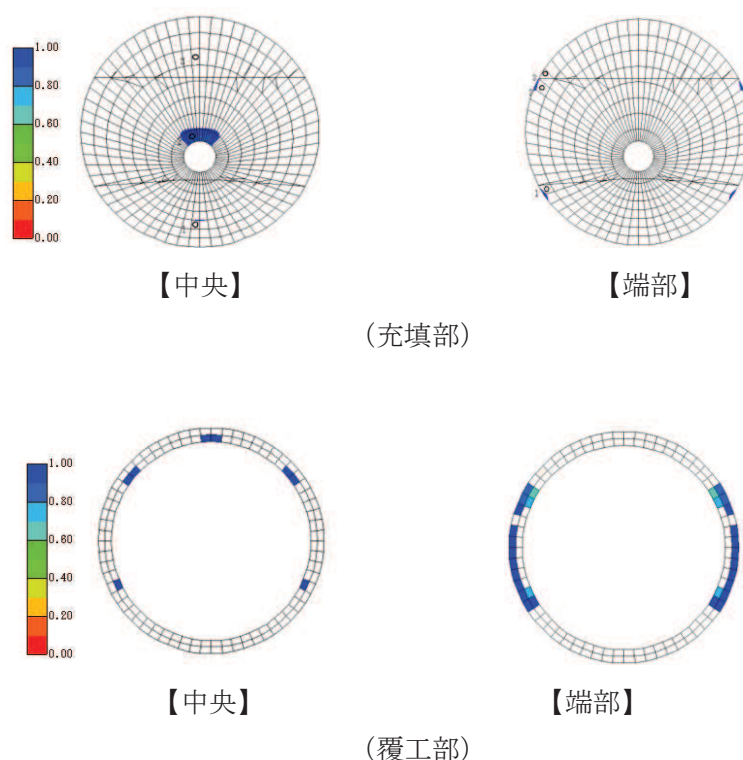


図4 最小ひび割れ指数コンター図（放水路）

表5 ひび割れ指数一覧

評価対象	最小ひび割れ指数	備考
覆工部	0.63	中央断面では1リフト目の一部及び2リフト目の開口上部に、端部においては既設覆工近傍にひび割れ指数1.0を下回った要素が生じていることから、ひび割れ防止筋を配置する。
充填部	0.68	ひび割れ指数1.0を下回った要素に対して、発生応力<鉄筋の降伏応力となっていることを確認済み。

(別紙2) 立坑掘削時の影響について

1. はじめに

本資料は放水路におけるアクセス用立坑掘削時における周辺岩盤の応力開放による影響についての確認結果を示す。なお、詳細な掘削計画について確定次第、別途影響評価を実施することとし、本項では現計画における解析例として示すものである。

2. 評価方法

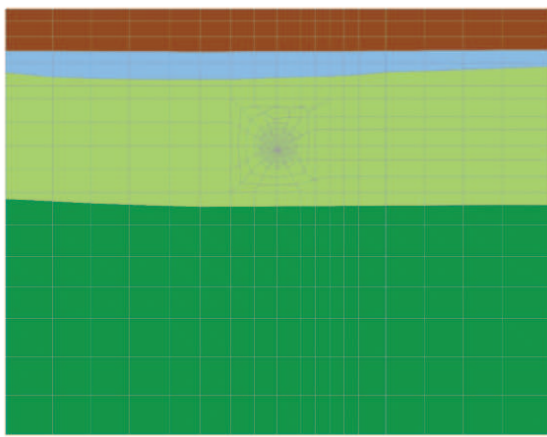
立坑掘削における施工フローに応じたステップ解析を行い、既設覆工部に生じる発生応力に対して健全性を確認する。評価方法は、許容限界として既設覆工部のせん断強度及び引張強度とし、発生応力と許容限界との比率による局所安全係数とする。

ステップ解析に用いる解析コードは、TDAPⅢを用いる。

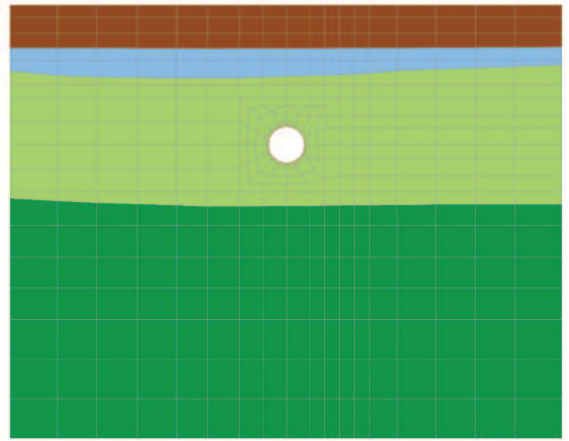
表1に解析ステップを、図1にステップごとのモデル概念図を示す。

表1 解析ステップ

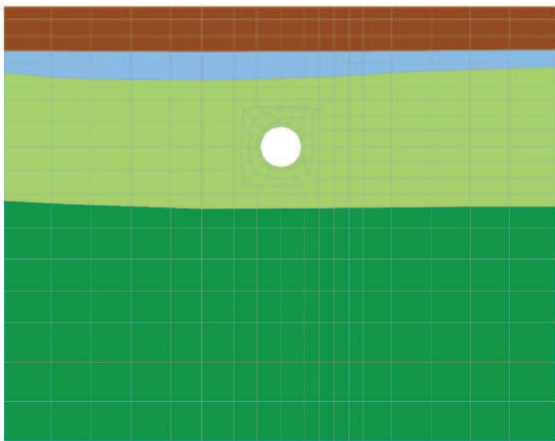
No.	施工ステップ	荷重	評価項目
1	施工前	・ 自重 ・ 地表面荷重	—
2	トンネル掘削	・ 開放力 (応力開放率 40%)	—
3	覆工施工	・ 開放力 (応力開放率 60%)	—
4	内水作用	・ 静水圧	—
5	立坑掘削	・ 開放力 (応力開放率 100%)	局所安全係数 (せん断, 引張)
6	内水抜水	・ 静水圧を除荷	—
7	横坑掘削	・ 開放力 (応力開放率 100%)	局所安全係数 (せん断, 引張)



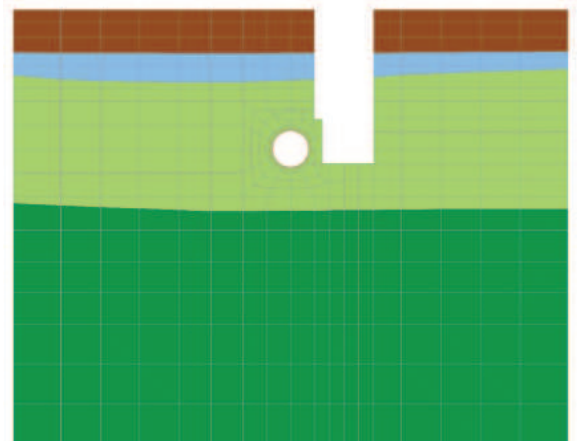
ステップ 1



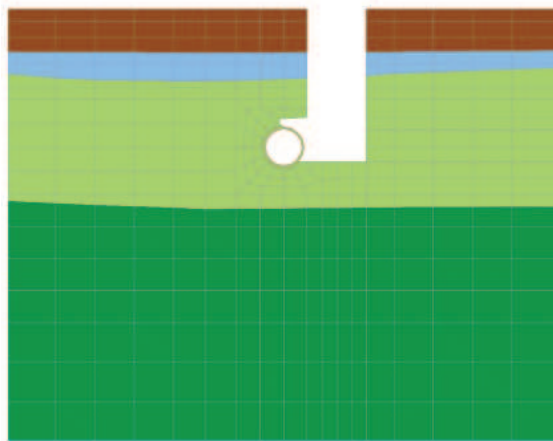
ステップ 2



ステップ 3・4



ステップ 5・6



ステップ 7

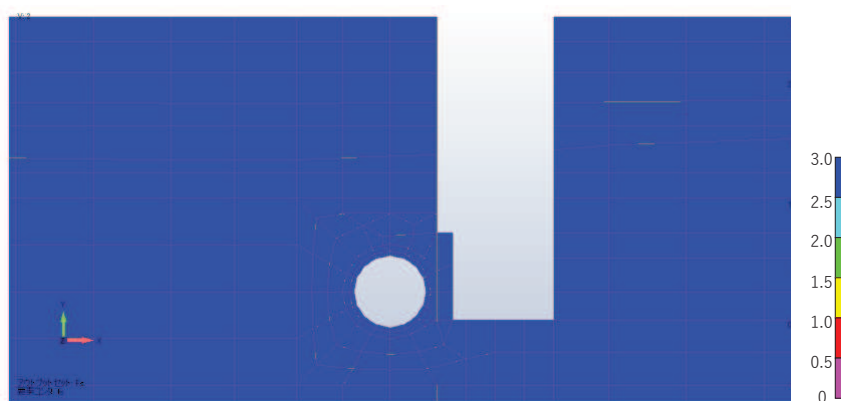
図 1 解析モデル概念図

3. 解析結果

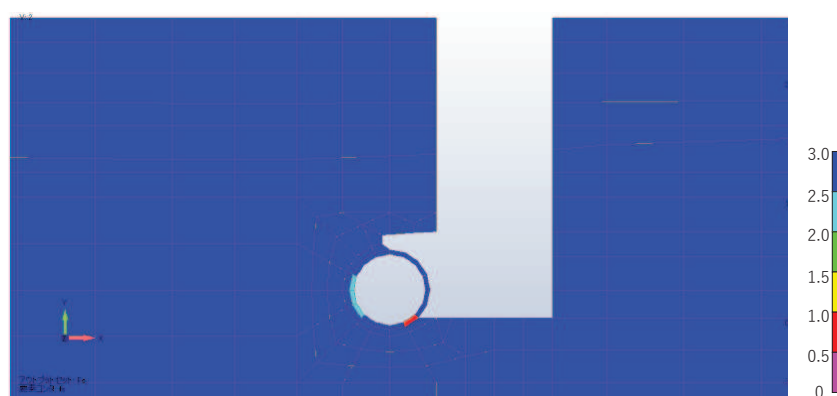
図2にステップ5（立坑掘削時）及びステップ7（横坑掘削時）における局所安全係数を示す。ここで、許容限界として既設覆工部のせん断強度及び引張強度とし、局所安全係数は発生応力との比率を示す。

解析の結果、ステップ7（横坑掘削時）において、既設覆工の一部にて局所安全係数<1となる要素が生じているが、表5-8に示すとおり、発生応力に対する鉄筋*の発生応力度は裕度を有しており、有意な影響はないと判断される。

注記*：耐震評価及び強度評価においては、覆工部の鉄筋は保守的に考慮しないこととしているが、施工時の影響確認を目的とした本検討においては考慮する。



(ステップ5：立坑掘削完了)



(ステップ7：横坑掘削完了)

図2 局所安全係数コンター図

表2 局所安全係数<1となった要素の鉄筋の発生応力度

評価項目	発生応力度(N/mm ²)	降伏応力度(N/mm ²)	安全率
既設覆工（鉄筋）	94	345	0.27

(別紙3) アクセス立坑 MMR モデル化の影響

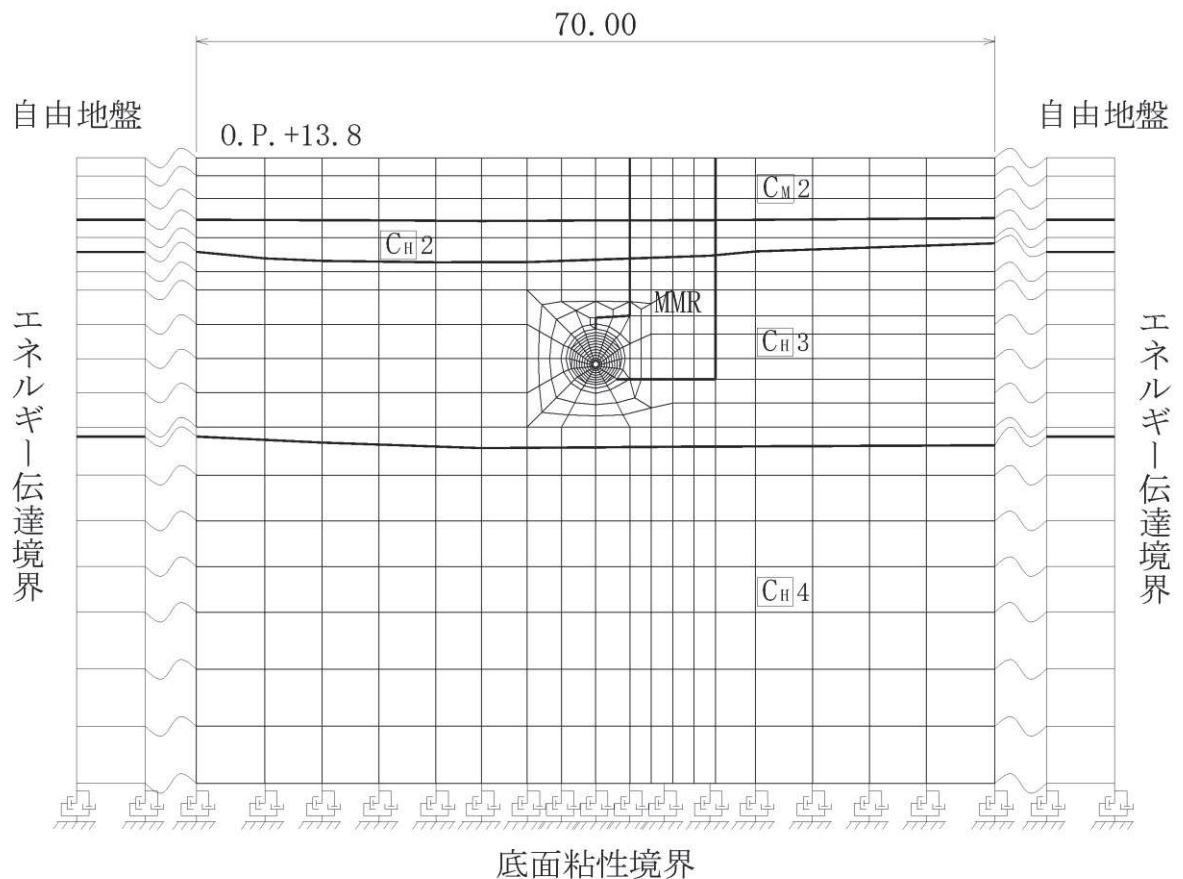
1. はじめに

本資料は放水路におけるアクセス用立坑埋戻し MMR モデル化時の影響についての確認結果を示す。なお、詳細な立坑掘削計画及び MMR 仕様が確定次第、別途影響評価を実施することとし、本項では現計画における解析例として示すものである。

2. 評価方法

「6.2.2 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の耐震性についての計算書に関する補足説明」に示す、解析モデルについて立坑掘削計画範囲を MMR に置換した場合の耐震評価を行い、覆工部及び充填部に生じる発生応力に対して健全性を確認する。

評価に用いる解析モデル図を図1に示す。MMR は線形材料としてモデル化し、使用する材料物性値は表1に示す値を用いる。その他の評価方法等については、「6.2.2 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の耐震性についての計算書に関する補足説明」に示す内容と同様とする。



注) C_H5 は C_H 級岩盤の第5速度層を示す。

図1 解析モデル概念図

表1 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比 (-)
MMR (f ' c k = 18. 0N/mm ²)	23. 0	2. 20×10 ⁴	0. 20

3. 解析結果

最大照査値を表2～表3に、照査値最大となる時刻の応力分布図を図2～図5に示す。

解析の結果、MMR考慮時において、耐震計算結果*に比べ照査値が若干大きくなるが、許容限界に対して十分な安全裕度を有している結果となっており、構造部材の健全性に対して有意な影響はないと判断される。

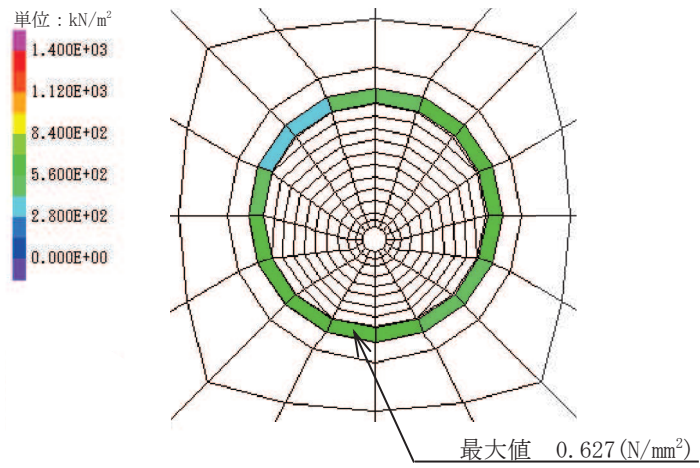
注記*：6.2.2 取放水路流路縮小工（第1号機放水路）の耐震性についての計算書に関する
補足説明

表2 引張破壊に対する最大照査値

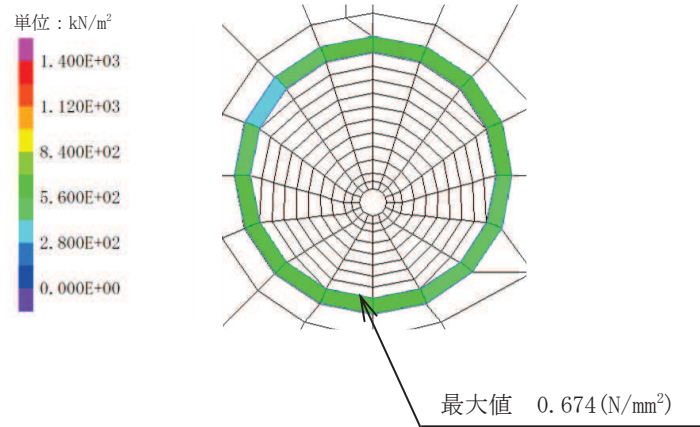
部位	地震動	照査値		(b/a)
		耐震計算結果 (a)	MMR考慮 (b)	
覆工部	S _s -F3 (-+)	0.62	0.67	1.08
充填部	S _s -F3 (-+)	0.68	0.71	1.04

表3 せん断破壊に対する照査値

部位	地震動	照査値		(a/b)
		耐震計算結果 (a)	MMR考慮 (b)	
覆工部	S _s -F3 (-+)	0.14	0.15	1.08
充填部	S _s -F3 (-+)	0.07	0.07	1.00

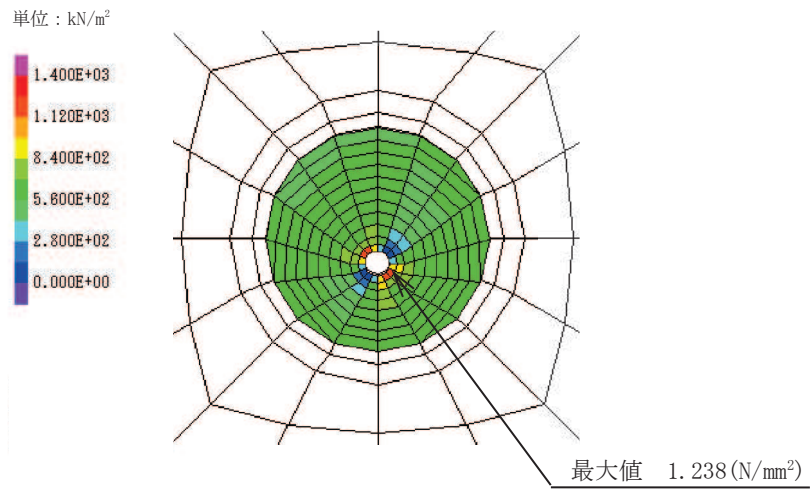


(耐震計算結果)

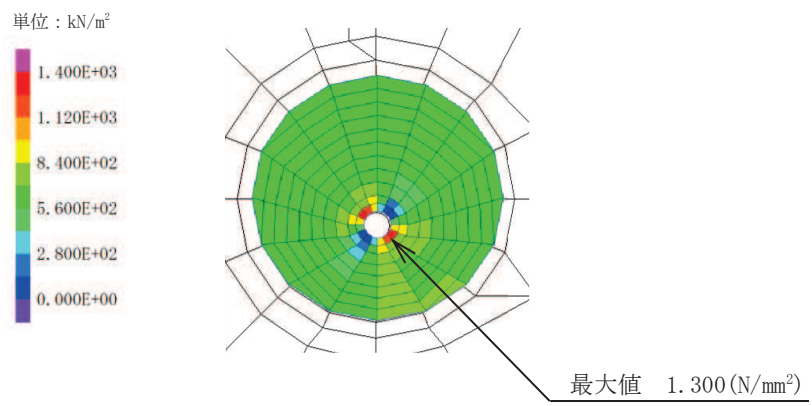


(MMR 考慮)

図2 覆工部の引張強度における照査値最大となる時刻の応力分布図

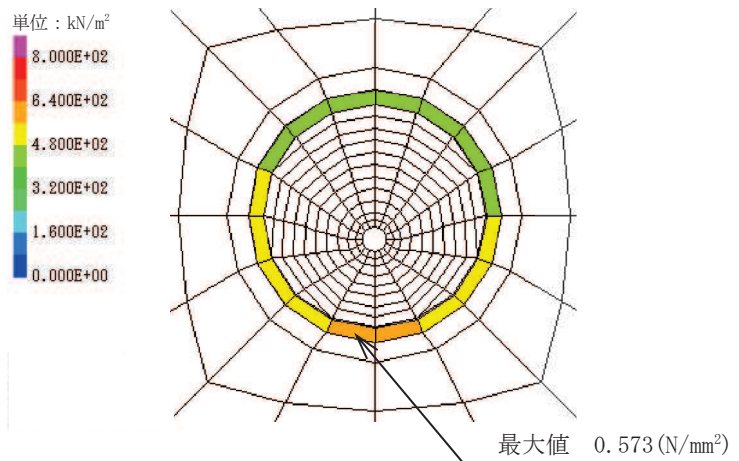


(耐震計算結果)

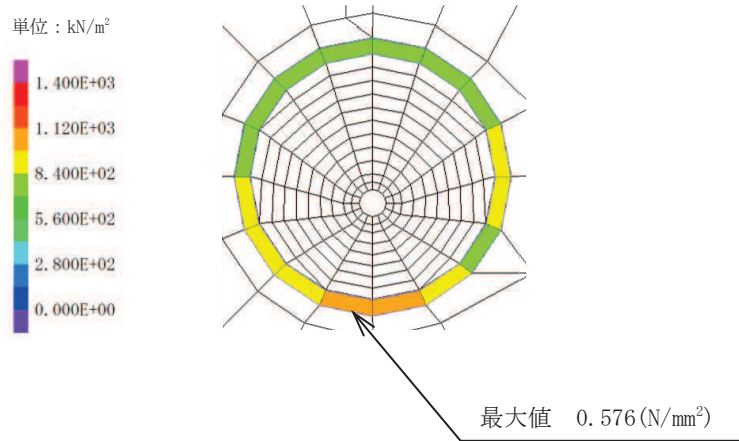


(MMR 考慮)

図3 充填部の引張強度における照査値最大となる時刻の応力分布図

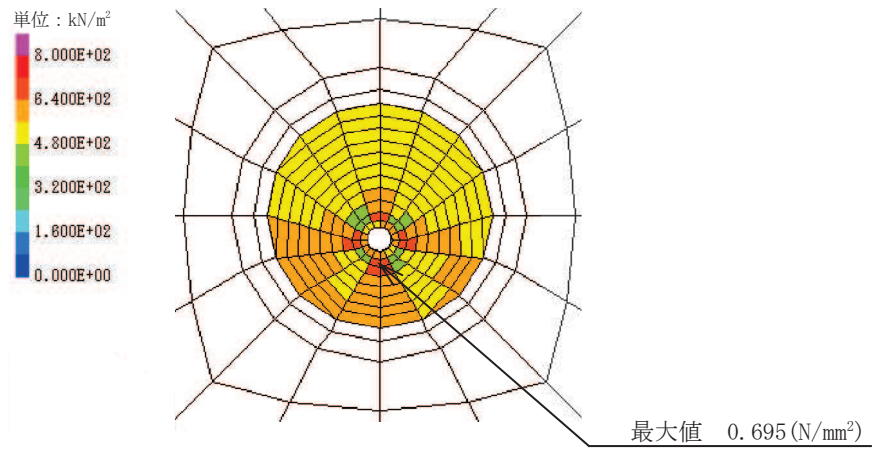


(耐震計算結果)

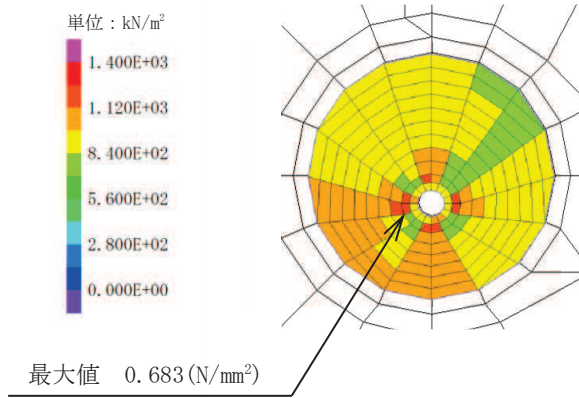


(MMR 考慮)

図4 覆工部のせん断強度における照査値最大となる時刻の応力分布図



(耐震計算結果)



(MMR 考慮)

図5 充填部のせん断強度における照査値最大となる時刻の応力分布図

(参考資料 5) 取放水路流路縮小工の耐震評価手法の妥当性について

1. 概要

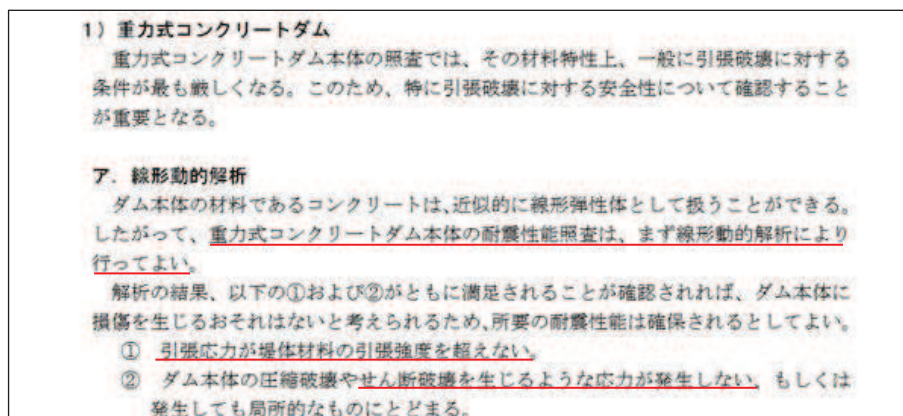
取放水路流路縮小工（第 1 号機取水路，第 1 号機放水路）の耐震設計については，コンクリート躯体である取放水路流路縮小工（充填部，覆工部）を平面ひずみ要素（線形）でモデル化し，二次元動的有限要素法解析（SuperFLUSH）による地震応答解析（以下，地震応答解析（SuperFLUSH）という。）を行い，コンクリート躯体である覆工部及び充填部が発生応力に対して引張破壊又はせん断破壊しないこととして，許容限界は引張強度，せん断強度としている。

上記の耐震評価手法は，取放水路流路縮小工が既設の取放水路を充填した直径 3m～4m 程度のマッシュな無筋コンクリート*1 構造であることから，構造的に類似し既工認において設計実績のある屋外重要土木構造物等の MMR の設計や重力式コンクリートダム設計*2 を参照しているものである。なお，せん断強度について，「コンクリート標準示方書（ダムコンクリート編）（土木学会，2013 年制定）」に基づき圧縮強度の 1/5 を用いており，これは防潮堤（鋼管式鉛直壁）の背面補強工や置換コンクリートの評価におけるせん断強度の設定においても同様である*3。

本資料は，マッシュな無筋コンクリート構造であるものの，円形のトンネル構造である取放水路流路縮小工（第 1 号機取水路，第 1 号機放水路）について，許容限界の設定を含め上記の耐震評価手法の妥当性を確認するために，コンクリートのより正確な力学特性を考慮することや，ひび割れ発生状況等を確認することが可能である材料非線形解析（WCOMD）を実施し，基準地震動 S s 時におけるコンクリートの状態や健全性を確認し，評価手法の妥当性について確認した。

注記*1：覆工部については，鉄筋コンクリート構造であるものの，充填部に対する覆工部の断面厚さ等が小さいことを踏まえ，耐震評価においては，保守的に鉄筋に期待しないこととして，無筋コンクリートとして構造強度を評価する方針としている。

*2：大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）・同解説（平成 17 年 3 月 国土交通省河川局）



*3：防潮堤（鋼管式鉛直壁）の背面補強工や置換コンクリートについては，「6.1.1 防潮堤（鋼管式鉛直壁）の耐震性についての計算書に関する補足説明」に記載のとおり，すべり安全率の評価を行い，その際のせん断強度について圧縮強度の 1/5 としているが，新規制基準対応工認として美浜第 3 号機（防潮堤地盤改良部）において実績があることを確認している。

2. 評価方針

「6.2.1 取放水路流路縮小工(第1号機取水路)の耐震性についての計算書に関する補足説明」及び「6.2.2 取放水路流路縮小工(第1号機放水路)の耐震性についての計算書に関する補足説明」で示した耐震評価結果に対して、コンクリートのより正確な力学特性を考慮することや、ひび割れ発生状況等を確認することが可能である材料非線形解析を用い、地震応答解析(SuperFLUSH)における荷重状態を再現(躯体上端と下端の層間変位を一致させる)し、その状態での荷重-変位関係やひび割れ発生状況の確認を行うことで、地震応答解析(SuperFLUSH)による耐震評価結果の妥当性を確認する。

妥当性確認は、取水路と放水路で構造的な違いは無く、周辺地質が岩盤であることは共通であるため、発生応力(照査値)が大きい放水路を代表に行う。

なお、鉄筋コンクリート部材である覆工部については、耐震評価時には鉄筋を保守的に考慮しないこととしており、本検討においても考慮しないことを基本として検討を行うが、鉄筋コンクリート部材として扱う場合についても影響確認を行う。

材料非線形解析においては、解析コード「WCOMD Studio」を使用する。

図2-1に材料非線形解析(WCOMD)の耐震評価フローにおける解析モデル及び解析手法の概要(選定フロー)を示す。

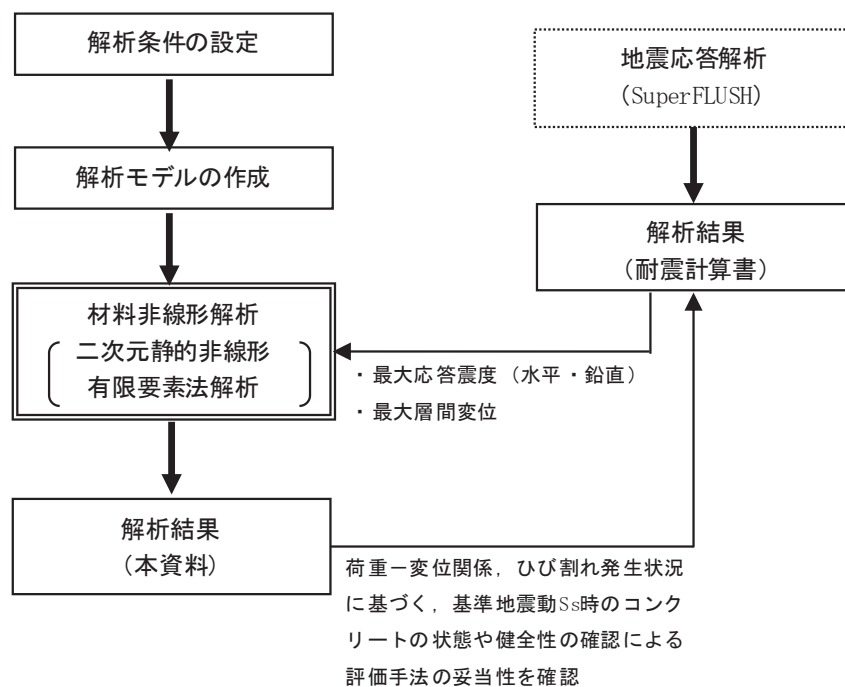


図2-1 材料非線形解析(WCOMD)評価フロー

3. 評価条件（材料非線形解析（WCOMD））

3.1 適用基準

材料非線形解析については、土木学会マニュアル、コンクリート標準示方書 2017 等に基づき実施する。

3.2 材料定数

耐震評価に用いる材料定数は、文献等を基に設定する。コンクリート及び鉄筋の材料定数を表 3-1 及び表 3-2 に示す。

表 3-1 コンクリートの材料定数

項目	設定値		諸元
	覆工部	充填部	
単位体積重量	24.0 kN/m ³	23.0 kN/m ³	材料非線形解析による荷重に含まれることから考慮しない
圧縮強度	15.8 N/mm ²	38.5 N/mm ²	設計基準強度（覆工部：設計図書20.5N/mm ² 、充填部：設計図書50.0N/mm ² ）／材料係数*
引張強度	1.33 N/mm ²	2.40 N/mm ²	引張強度／材料係数*
圧縮ピークひずみ	0.2%	0.3%	コンクリート標準示方書2017
ひび割れ－せん断伝達係数	1.0	1.0	コンクリート標準示方書2017
破壊エネルギー	0.0681 N/mm	0.0917 N/mm	コンクリート標準示方書2017

注記*：材料係数を 1.3 として算出

表 3-2 鉄筋の材料定数

項目	設定値	諸元
ヤング係数	200 kN/mm ²	コンクリート標準示方書2017
降伏強度	345 N/mm ²	設計図書（SD345）

3.3 解析モデル

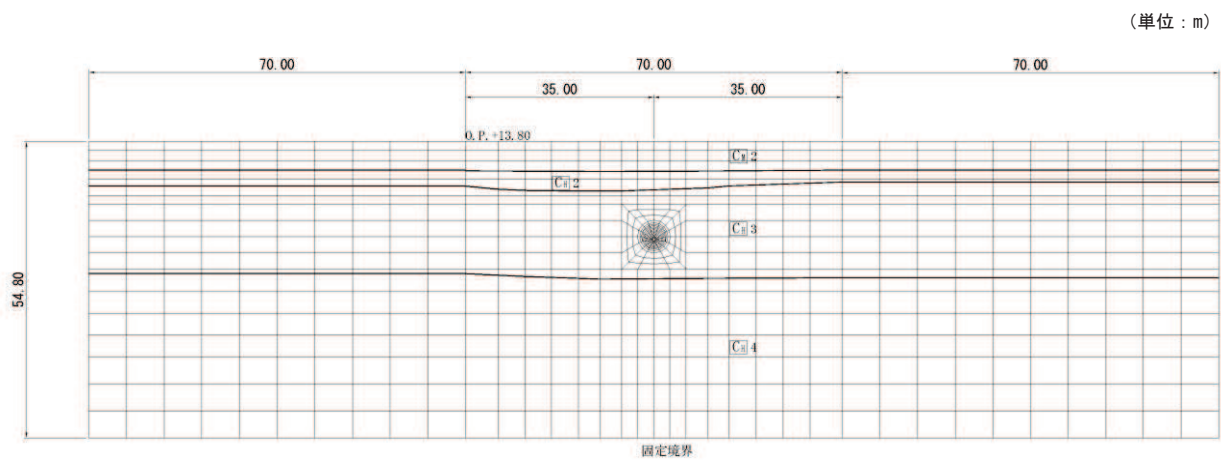
a. 解析モデル

材料非線形解析の対象とする構造部材を平面ひずみ要素でモデル化する。

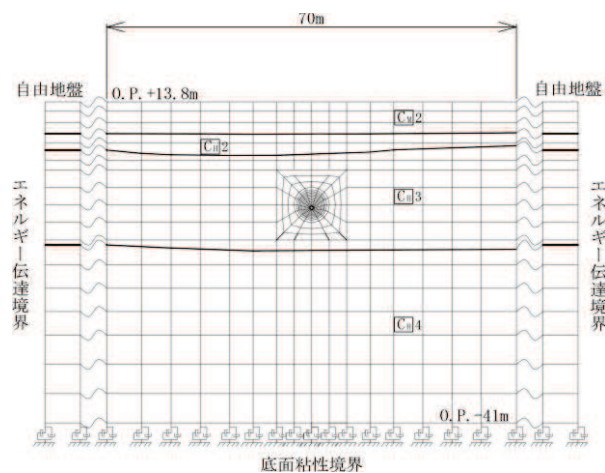
モデル幅は、側方の変形影響が取放水路流路縮小工近傍に発生しないよう、地震応答解析 (SuperFLUSH) の解析モデルをベースに十分な幅に設定する。

鉄筋コンクリート部材である覆工部についても、前述のとおり覆工部は無筋コンクリート要素としてモデル化する。ただし、鉄筋コンクリート部材として扱った場合の影響確認を行う検討では、鉄筋コンクリート要素としてモデル化する。

要素分割図を図 3-1 に示す。



(材料非線形解析 (WCOMD))



(参考 : 地震応答解析 (SuperFLUSH))

注) C_{H5} は C_H 級岩盤の第 5 速度層を示す。

図 3-1 解析モデル図

b. コンクリートの非線形特性

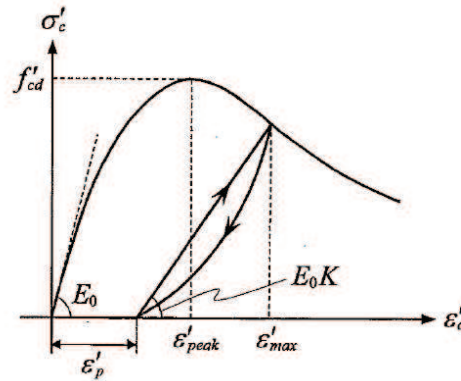
耐震評価に用いる要素は鉄筋コンクリート要素及び無筋コンクリート要素に分類されるが、それぞれの非線形特性は同一の考え方で表される。

(a) 圧縮応力下における応力-ひずみ関係

図3-2に一軸圧縮応力下における応力-ひずみ関係を示す。

圧縮応力下の応力-ひずみの骨格曲線は、最大応力点までの硬化域と、最大応力点を越えた軟化域で表され、残留塑性ひずみと除荷再載荷時の剛性低下を考慮している。

また、ひび割れ発生後のコンクリートの圧縮強度については、図3-3に示す、低減係数を破壊パラメータに乗じることで、ひび割れ発生後の圧縮強度の低下を考慮する。



$$\sigma'_c = E_0 K (\varepsilon'_c - \varepsilon'_p) \geq 0$$

$$E_0 = \frac{2 \cdot f'_{cd}}{\varepsilon'_{peak}}$$

$$K = \exp \left\{ -0.73 \frac{\varepsilon'_{max}}{\varepsilon'_{peak}} \left(1 - \exp \left(-1.25 \frac{\varepsilon'_{max}}{\varepsilon'_{peak}} \right) \right) \right\}$$

$$\varepsilon'_p = \varepsilon'_{max} - 2.86 \cdot \varepsilon'_{peak} \left\{ 1 - \exp \left(-0.35 \frac{\varepsilon'_{max}}{\varepsilon'_{peak}} \right) \right\}$$

ここに、 $f'_{cd} = f'_{ck} / \gamma_c$

ε'_{peak} : 圧縮強度に対応するひずみ (一般に、0.002 としてもよい)

ε'_{max} : 過去に受けた圧縮ひずみの最大値

ε'_p : 塑性ひずみ

K : 弾性剛性残存率

図3-2 圧縮応力下におけるコンクリートの非線形特性

(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

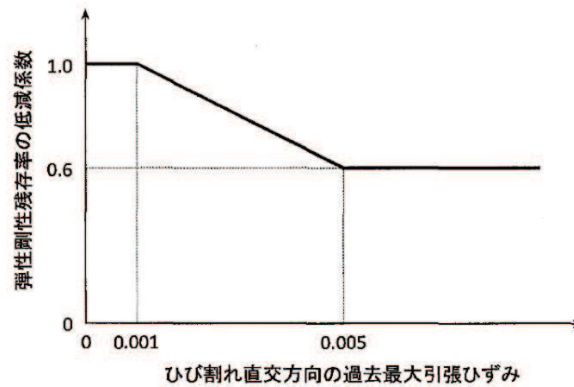
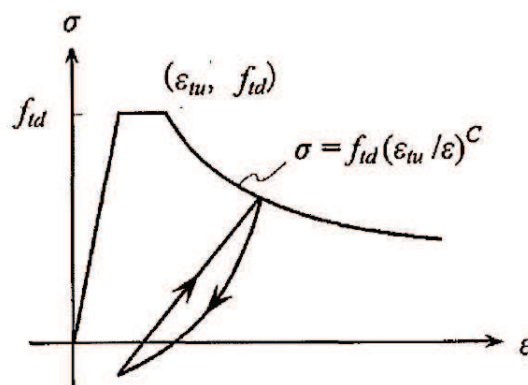


図 3-3 弾性剛性残存率の低減係数
(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

(b) 引張応力下における応力-ひずみ関係

引張応力下における応力-ひずみ関係は、ひび割れ発生までは線形弾性とし、ひび割れ強度以降は、鉄筋とコンクリートの付着の影響等を考慮し、図 3-4 に示す骨格曲線を用いて、ひび割れ間のコンクリートに引張応力分担を考慮する。

引張力を受ける無筋コンクリート要素では、引張軟化挙動は、破壊エネルギー (G_f) によって定義する。引張軟化挙動の考慮にあたっては、図 3-5 に示すひび割れ発生後の軟化曲線とひび割れ発生点からの除荷曲線とで囲まれる面積が G_f / L_e (要素寸法) に一致するように、軟化特性を表す係数 C を用いる。



- f_t : 設計引張強度
- $\epsilon_{t u}$: 引張軟化開始ひずみ
- c : 引張軟化特性を表す係数

図 3-4 引張対応力下における鉄筋とコンクリートの
付着効果を考慮した応力-ひずみ関係
(コンクリート標準示方書 2017 より引用)
(参考) 5-6

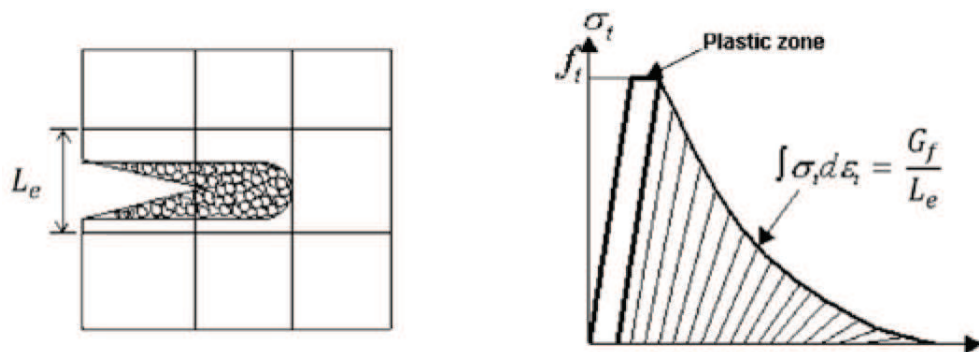
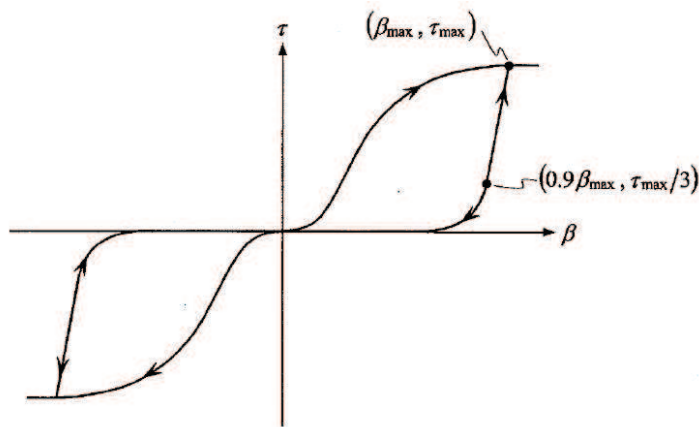


図 3-5 応力—ひずみ曲線と破壊エネルギー G_f の関係

(c) ひび割れ面でのせん断伝達関係

コンクリートのひび割れ発生後にひび割れ角度を固定する固定ひび割れモデルでは、ひび割れ面のずれによるせん断応力伝達特性を考慮する必要がある。

ひび割れ面でのせん断伝達挙動は、斜めひび割れの発生に伴う剛性低下や破壊を評価するため、図 3-6 に示すとおり、ひび割れ面におけるせん断ひずみ γ とひび割れ開口ひずみ ε の比をパラメータとし、コンクリートの剛性低下を考慮するモデルを用いる。



ここに、 β : ひび割れ面におけるせん断ひずみ γ とひび割れ開口ひずみ ε の比
(γ / ε)

τ : ひび割れ面でのせん断応力

τ_{\max} : 除荷開始時せん断応力

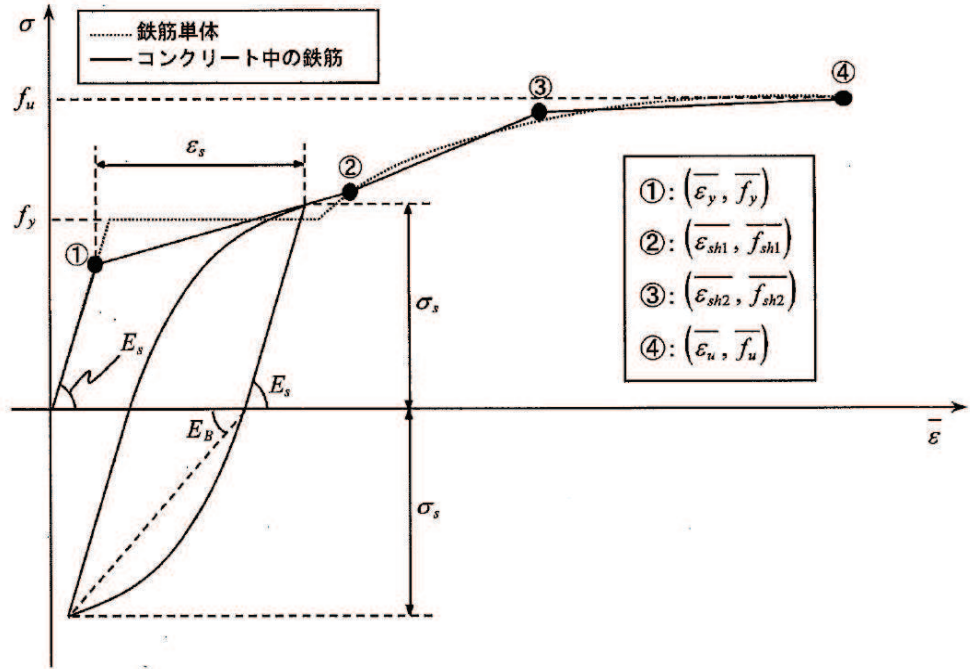
β_{\max} : 除荷開始時せん断ひずみ γ とひび割れ開口ひずみ ε の比

図 3-6 ひび割れ面でのせん断伝達モデル

(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

c. 鉄筋の非線形特性

ひび割れを複数含む領域におけるコンクリート中の鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係は、単体鉄筋の応力-ひずみ関係と異なり、図3-7に示すひずみ硬化特性を考慮する。



- f_y : 鉄筋単体の降伏強度 (N/mm²)
- f_u : 鉄筋単体の引張強度 (N/mm²)
- E_s : 鉄筋単体のヤング率 (N/mm²)
- ϵ_y : 鉄筋単体の降伏ひずみ
- ϵ_{sh} : 鉄筋単体のひずみ硬化開始ひずみ
- p : 鉄筋比
- f_1 : コンクリートの引張強度 (N/mm²)

図3-7 ひずみ硬化域までモデル化した鉄筋の平均応力-平均ひずみ関係
(コンクリート標準示方書 2017 より引用)

d. 鉄筋コンクリートとしてのモデル化

コンクリートと鉄筋の界面の付着特性をテンションスティフニング効果（引張特性が硬化する現象）として、鉄筋コンクリート要素の中に取り込むことにより、鉄筋コンクリートの構成則を直接与える。

鉄筋コンクリートの引張応力下の平均応力は、以下の式で表される。

$$\overline{\sigma}_{RC} = \frac{A_S}{A_{RC}} \overline{\sigma}_S + \frac{A_C}{A_{RC}} \overline{\sigma}_C$$

ここに、 $\overline{\sigma}_S$, $\overline{\sigma}_C$: それぞれ鉄筋とコンクリートの平均応力

A_S , A_C : それぞれ鉄筋とコンクリートの断面積, $A_{RC} = A_S + A_C$

e. 荷重の載荷方法

材料非線形解析にて考慮する荷重は、常時荷重と地震応答解析 (SuperFLUSH) から得られる地震時荷重を考慮する。地震時荷重は、地震応答解析 (SuperFLUSH) において照査結果が最も厳しくなる地震波 (解析ケース①, 地震動 S s - F 1 (++)) の、躯体全要素の最大応答加速度を抽出し、その最大応答加速度に基づく最大応答震度を目標に、全要素に慣性力荷重を漸増載荷する (地震時荷重載荷①)。その上で、地震応答解析で得られた層間変位最大時刻 (=照査値最大時刻) の層間変位を再現できるまで水平地震力を漸増載荷する (地震時荷重載荷②)。さらにピーク強度に達するまで水平地震力を漸増載荷する (地震時荷重載荷③)。

荷重の作用手順を図 3-8 に、地震応答解析 (SuperFLUSH) における最大応答震度を表 3-3 に、地震時荷重の載荷方法を図 3-9 に、層間変位の算定結果を図 3-10 に示す。

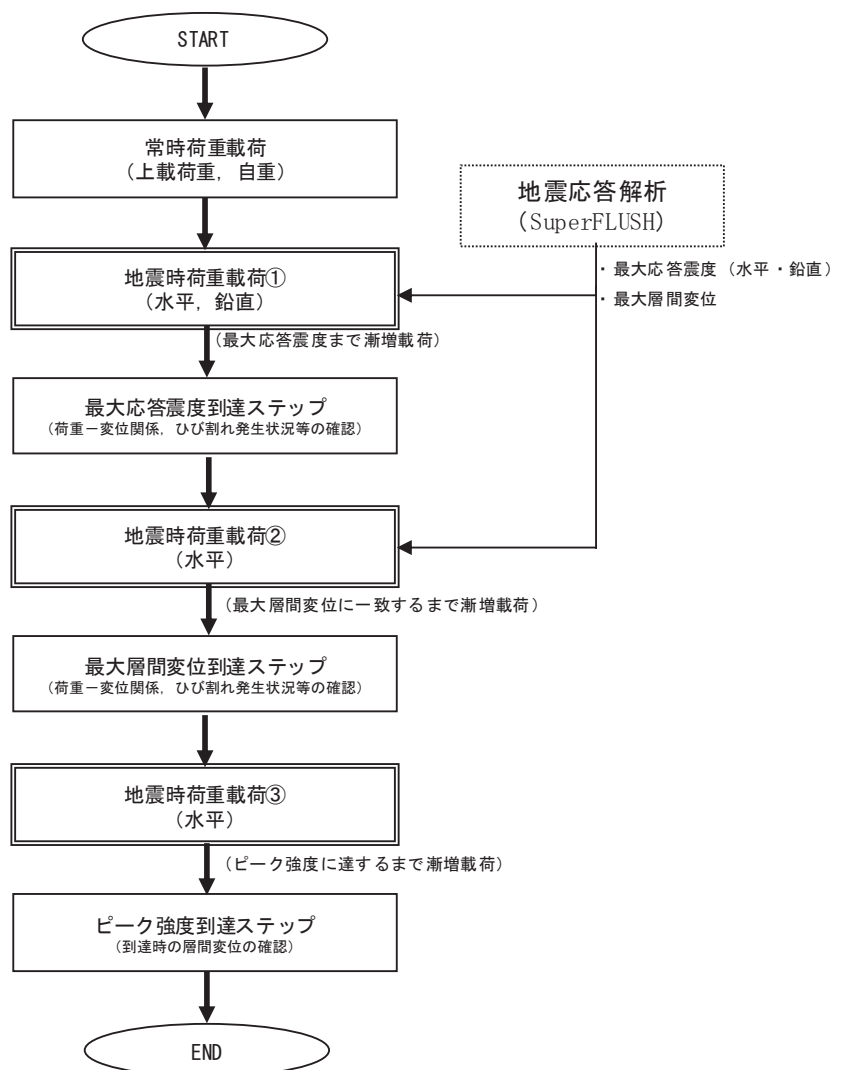
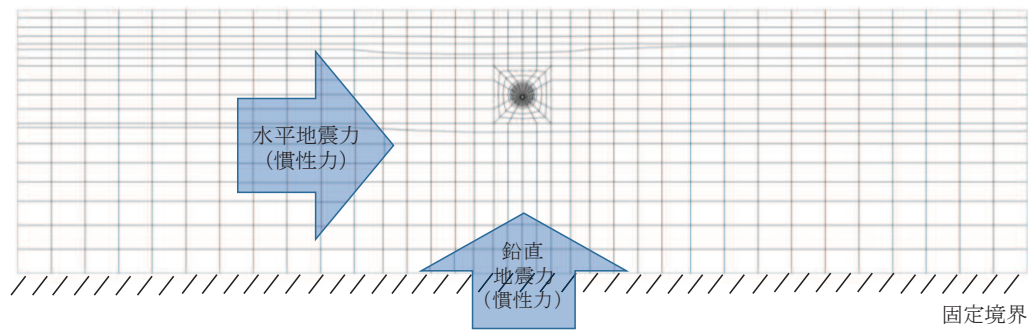
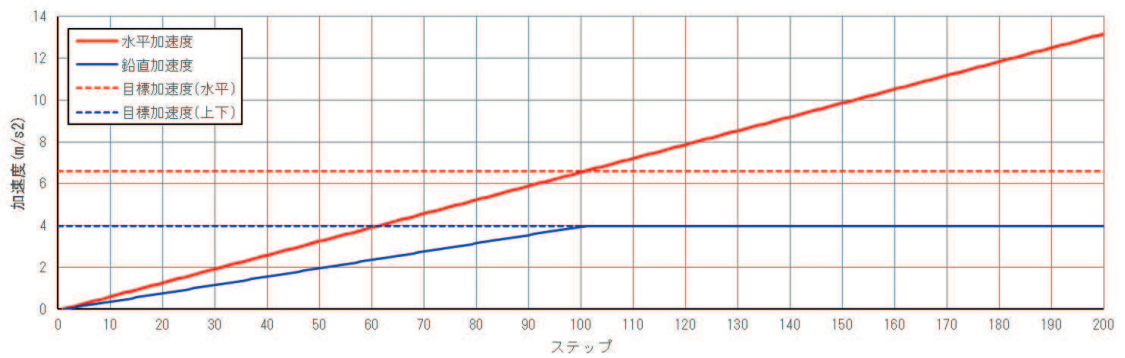


図 3-8 荷重の載荷フロー



(荷重作用概念図)

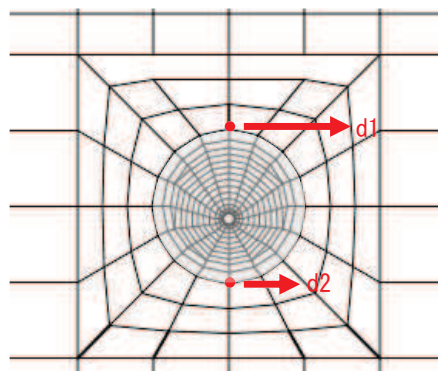


(載荷ステップ)

図 3-9 地震時荷重の載荷方法

表 3-3 地震応答解析 (SuperFLUSH) における最大応答震度

地震波	解析ケース	震度	
		水平	鉛直
S s - F 1 (++)	①	0.68	0.41



$ d1-d2 $ (m)	時刻 (sec)
2.865×10^{-4}	27.64*

注記* : 照査値最大時刻と同時刻

図 3-10 地震応答解析 (SuperFLUSH) における最大層間変位
(地震動 S s - F 1 (++) , 解析ケース①)

(参考) 5-11

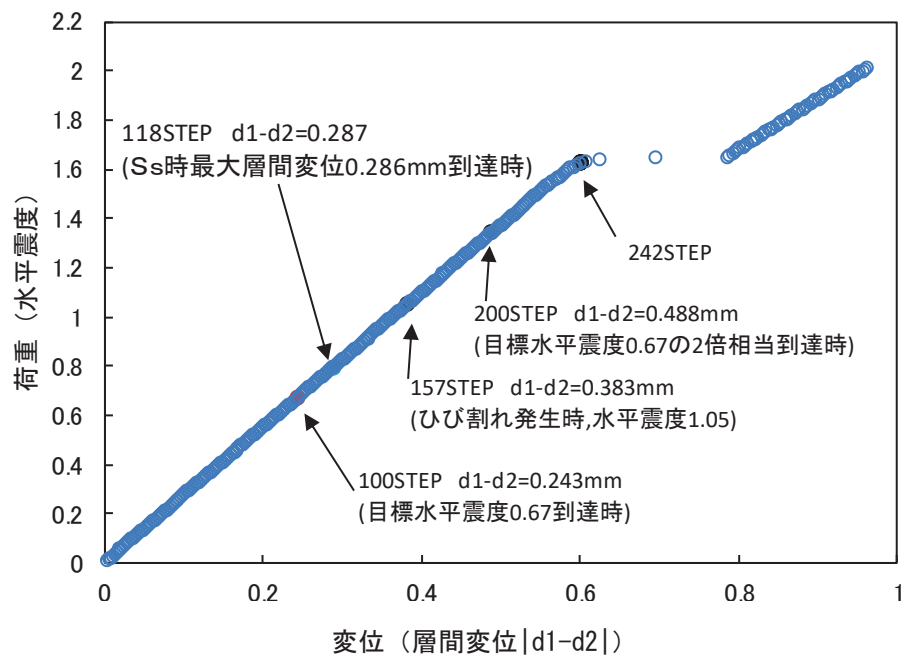
4. 評価結果

4.1 材料非線形解析結果

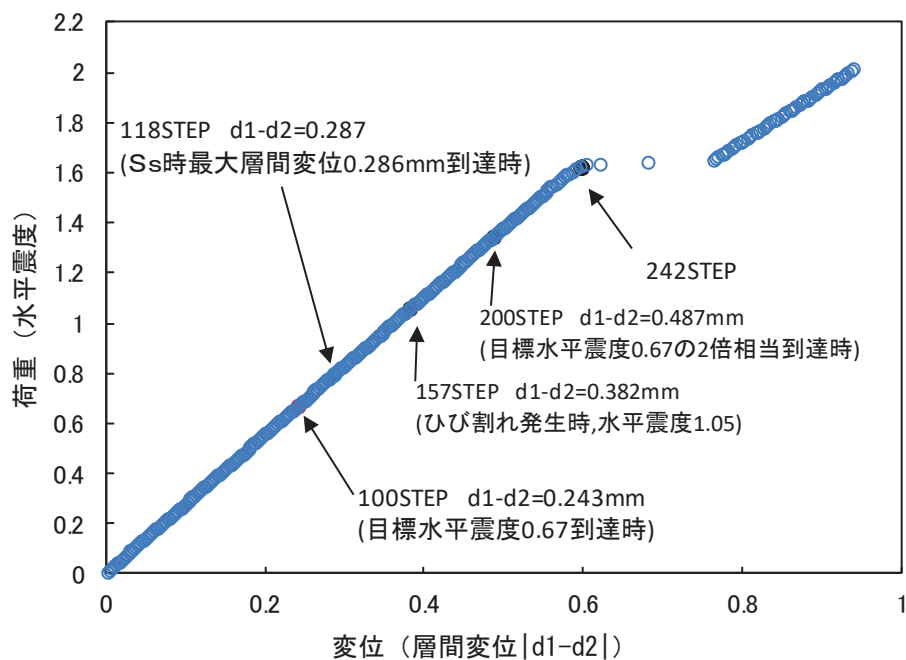
荷重（震度）－変位曲線を図 4-1 に示す。また、最大層間変位時（118 ステップ）における変形図を図 4-2 に、初期ひび割れ発生時（157 ステップ）及び最大応答震度の 2 倍時（200 ステップ）におけるひび割れ図を図 4-3 に示す。

荷重（震度）－変位曲線において、地震応答解析（SuperFLUSH）における基準地震動 S_s 時の最大応答震度に達した 100 ステップ、地震応答解析（SuperFLUSH）における基準地震動 S_s 時の最大層間変位を再現した 118 ステップ、さらに漸増载荷し、最大層間変位時（118 ステップ）の約 1.7 倍の変位量となる 200 ステップにおいても、荷重（震度）－変位曲線は一定の勾配を維持している。さらに漸増を続け、242 ステップ以降で水平変位の急増が認められた。なお、初期ひび割れが発生したのは、最大層間変位時（118 ステップ）よりも層間変位が約 1.3 倍程度となる 157 ステップで、最大層間変位時（118 ステップ）の約 1.7 倍の変位量となる 200 ステップにおいても有意なひび割れは生じていない。なお、覆工部の鉄筋考慮・非考慮の差は極めて小さい結果となっている。

以上のことから、基準地震動 S_s 時（最大層間変位時（118 ステップ））におけるコンクリートの挙動は線形状態に留まり、さらにピーク強度に達するまでに十分な安全余裕を有していることが確認される。

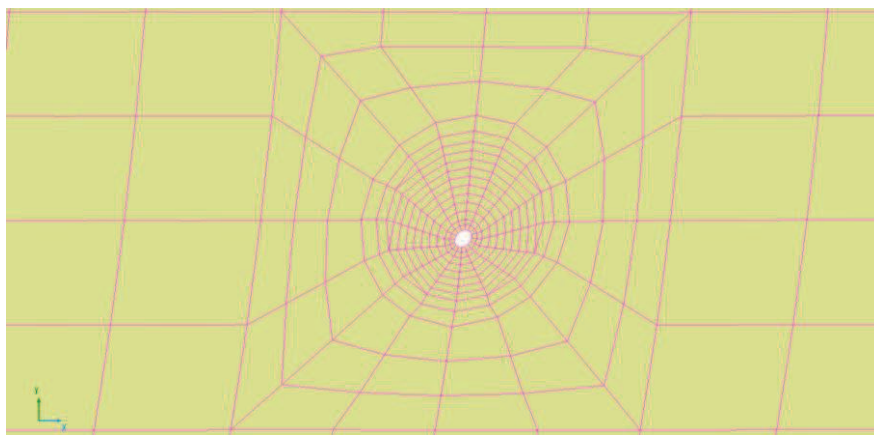
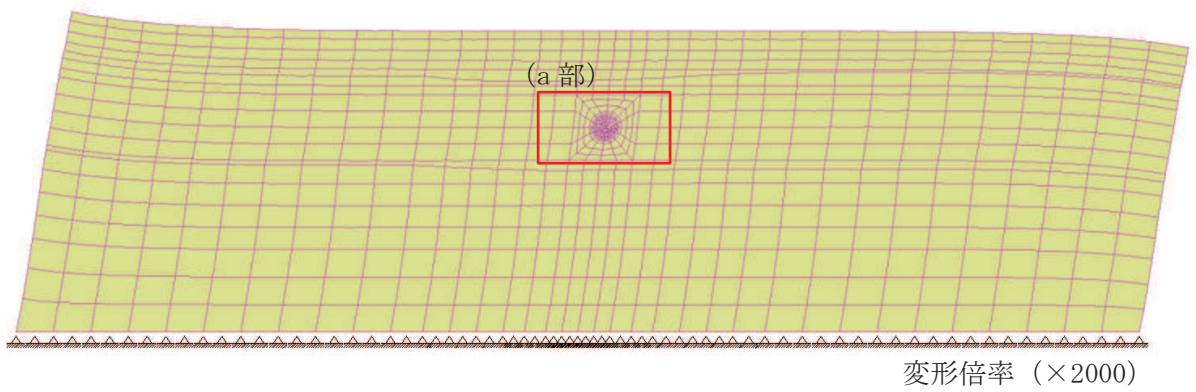


(覆工部：鉄筋非考慮)



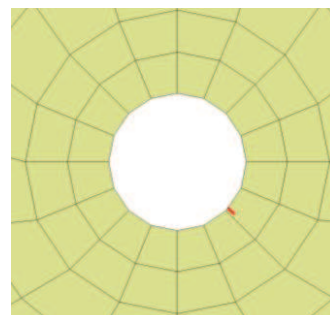
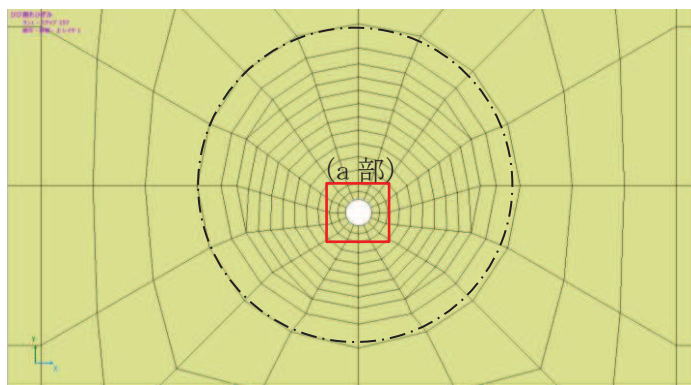
(覆工部：鉄筋考慮)

図 4-1 荷重-変位曲線



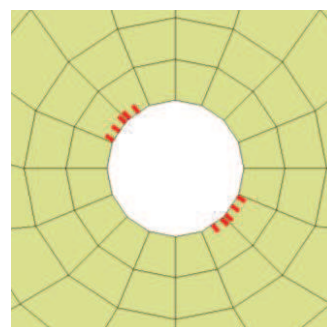
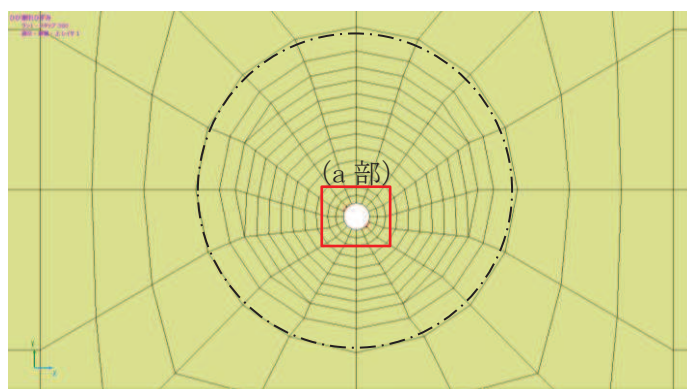
(a 部拡大)

図 4-2 最大層間変位時 (118 ステップ) における変形図
(覆工部：鉄筋非考慮)



(a部拡大)

(157 ステップ (初期ひび割れ発生時))



(a部拡大)

(200 ステップ)

図 4-3 ひび割れ分布図

(覆工部：鉄筋非考慮)

4.2 耐震評価手法の妥当性について

材料非線形解析の解析結果より、基準地震動 S_s 時に対応する層間変形時において、ひび割れは生じず、さらに漸増载荷した 2 倍弱の層間変形時においても荷重-変位関係も線形状態で概ね弾性範囲に収まっており、線形材料でモデル化した地震応答解析 (SuperFLUSH) において、地震時における変形状態や応力状態を適切に評価できていると判断される。なお、今回実施した材料非線形解析から求まるピーク強度 (図 4-1 に示す層間変位が急増する直前の点 (242 ステップ)) に達する時の層間変位量は最大層間変位時 (118 ステップ) の 2 倍相当の変位量となっており、基準地震動 S_s 時における部材の健全性が十分な安全裕度を有していると判断される。

また、前述のとおり、層間変位が約 1.3 倍程度となる 157 ステップで、最大層間変位時 (118 ステップ) の約 1.7 倍の変位量となる 200 ステップにおいても有意なひび割れは生じておらず、発生するひび割れ範囲についても、コンクリート躯体をくり抜いた形状となる貫通部付近に限定的に発生しており、はりや柱等のせん断破壊に特徴付けられる斜めひび割れのような破壊モードの兆候は見られない。したがって、取放水路流路縮小工のせん断破壊の照査としては、コンクリート標準示方書 [設計編] (土木学会, 2017 年制定) に示されるはりや柱等のようなコンクリート部材の斜めせん断破壊に対するせん断照査よりも、コンクリート標準示方書 (ダムコンクリート編) (土木学会, 2013 年制定) に示されるコンクリート式ダムのようにマッシュな無筋コンクリートの場合のせん断照査の考え方の方が適用範囲として近く、同示方書に示される $\tau_0 = f'_{ck}/5$ をせん断照査における許容限界に設定することは適用性の面で問題ないものと判断される。なお、表 4-1~表 4-2 に示すとおり、せん断の発生応力は小さく、引張に対する発生応力が卓越している。

ここで、「コンクリート標準示方書 (ダムコンクリート編) (土木学会, 2013 年制定)」を参照し、せん断強度としては $\tau_0 = f'_{ck}/5$ のみ見込み、コンクリート中における骨材の噛み合わせによる ϕ 成分も期待できるものの、 $\sigma \tan \phi$ は考慮しないこととしている。これについては、「補足 600-1【地盤の支持性能について】参考資料 23 MMR のせん断強度について」に示すとおり、一面せん断試験の結果及び既往文献からもせん断強度 $\tau_0 = f'_{ck}/5$ の保守性を確認している。この一面せん断試験は要素試験を示しているもので、取放水路流路縮小工の耐震評価において応力照査を行う要素単位と試験サイズは概ね同スケールであることから、同示方書に示される $\tau_0 = f'_{ck}/5$ を流路縮小工の耐震評価の許容限界に用いることの適用性を補強する内容になっていると考えられる。

表 4-1 材料非線形解析における引張破壊に対する発生応力
(最大層間変位時 (118 ステップ))

部位	発生応力 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
覆工部	0.615	1.019	0.61
充填部	1.239	1.847	0.68

表 4-2 材料非線形解析におけるせん断破壊に対する発生応力
(最大層間変位時 (118 ステップ))

部位	発生応力 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
覆工部	0.484	4.1	0.12
充填部	0.601	10.0	0.07

5. まとめ

取放水路流路縮小工(第1号機取水路, 第1号機放水路)の耐震評価手法の妥当性を確認するために, コンクリートのより正確な力学特性を考慮することや, ひび割れ発生状況等を確認することが可能である材料非線形解析(WCOMD)により, 基準地震動S_s時の荷重載荷状況を再現し, 以下について確認した。

- ① 基準地震動S_s時におけるコンクリートの挙動は概ね弾性範囲に留まり, ひび割れの発生も認められず, 構造部材の健全性が保持されることを確認した。また, 基準地震動S_sを上回る変形量まで漸増載荷を続け, ピーク強度に達するまでにS_s時の層間変位の2倍程度の安全余裕を有し, 構造健全性に十分な安全余裕を有する事を確認した。
- ② 耐震計算における解析手法の妥当性の観点においても, 荷重-変位関係から線形解析とすることの妥当性を確認した。また, ひび割れ発生状況から, はりや柱等のせん断破壊に特徴付けられる斜めひび割れのような破壊モードの兆候は見られず, マッシブな無筋コンクリートとして「コンクリート標準示方書(ダムコンクリート編)(土木学会, 2013年制定)」に示されるせん断強度($\tau_0 = f' c k / 5$)を許容限界に適用することは問題無いことを確認した。

以上, 基準地震動S_sに対して, 取放水路流路縮小工の応力状態は弾性域に収まり要求される機能(止水機能, 通水機能)を保持できること, また, その機能維持を確認するにあたって, 許容限界の設定を含め耐震評価手法として問題ないことを確認した。

6. 浸水防護施設に関する補足資料

6.3 防潮壁に関する補足説明

目 次

- 6.3.1 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼板）の耐震性についての計算書に関する補足説明
- 6.3.2 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼桁）の耐震性についての計算書に関する補足説明
- 6.3.3 杭基礎構造防潮壁 鋼製扉の耐震性についての計算書に関する補足説明
- 6.3.4 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼板）の強度計算書に関する補足説明
- 6.3.5 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼桁）の強度計算書に関する補足説明
- 6.3.6 杭基礎構造防潮壁 鋼製扉の強度計算書に関する補足説明
- 6.3.7 防潮壁（第3号機海水熱交換器建屋）の耐震性についての計算書に関する補足説明
- 6.3.8 防潮壁（第3号機海水熱交換器建屋）の強度計算書に関する補足説明
- 6.3.9 杭基礎構造防潮壁の止水ジョイント部材及びシール材について
- 6.3.10 杭基礎構造防潮壁の止水ジョイント部材の相対変位量に関する補足説明
- 6.3.11 鋼矢板の耐震・強度に関する補足説明
- 6.3.12 防潮堤取り合い部の耐震・強度に関する補足説明
- 6.3.13 防潮壁下部トレンチ横断部遮水鋼板の耐震・強度に関する補足説明
- 6.3.14 止水ジョイント支持金具の耐震・強度に関する補足説明
- 6.3.15 防潮堤背面補強工部の耐震・強度に関する補足説明

参考資料 1 杭基礎構造防潮壁の詳細設計の考え方

参考資料 2 杭基礎構造防潮壁に用いる地震応答解析手法の妥当性について

参考資料 3 鋼桁に用いるゴム支承の詳細及び保守管理について

参考資料 4 地中部からの津波の回り込み（ボイリング）対策について

参考資料 5 鋼製扉の開閉運用について

参考資料 6 鋼板部断面⑤における入力地盤応答の妥当性について

参考資料 7 杭下端部の安定性について

参考資料 8 隣接する耐震下位クラス施設による影響について

参考資料 9 防潮壁下部を横断するトレンチの止水対策について

参考資料 10 スロッシング荷重の影響について

参考資料 11 揺すり込み沈下による負の周面摩擦力の影響について

- 参考資料 12 鋼矢板とフーチングの接合部のモデル化について
- 参考資料 13 鋼桁支承部における鋼桁変形量について
- 参考資料 14 上部工変形時の偏心の影響について
- 参考資料 15 鋼製扉支承部の構造について
- 参考資料 16 杭周面摩擦力の算定に用いる盛土の N 値について
- 参考資料 17 鋼製支柱接合部の設計の考え方について
- 参考資料 18 静的解析に用いる組合せ係数法の適用性について
- 参考資料 19 鋼桁連結部の設計概要について

6. 浸水防護施設に関する補足説明

6.3 防潮壁に関する補足説明

6.3.1 杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼板）の耐震性についての計算書に関する補足説明

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	15
2.4 適用基準	18
3. 耐震評価	21
3.1 評価対象	21
3.2 解析方法	42
3.3 荷重及び荷重の組合せ	76
3.4 入力地震動	79
3.5 解析モデル及び諸元	109
3.6 評価対象部位	143
3.7 許容限界	144
3.8 評価方法	166
4. 評価結果	184
4.1 地震応答解析結果	184
4.2 鋼板	437
4.3 鋼製支柱	486
4.4 固定ボルト	521
4.5 フーチング	531
4.6 鋼管杭	674
4.7 止水ジョイント部材	704
4.8 基礎地盤の支持性能に対する評価結果	705

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、杭基礎構造防潮壁 鋼製遮水壁（鋼板）（以下「鋼製遮水壁（鋼板）」という。）が基準地震動 S_s に対して十分な構造強度及び支持機能並びに止水機能を有していることを確認するものである。

鋼製遮水壁（鋼板）に要求される機能の維持を確認するに当たっては、地震応答解析に基づく施設の健全性評価、基礎地盤の支持性能評価及び施設の変形性評価により行う。

なお、鋼製遮水壁（鋼板）の耐震評価においては、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴い、牡鹿半島全体で約 1m の地盤沈下が発生したことを考慮し、地盤沈下量を考慮した敷地高さや施設高さ等を記載する。

なお、詳細設計の考え方については参考資料 1 に示す。

2. 基本方針

2.1 位置

鋼製遮水壁（鋼板）の位置図を図 2.1-1 に示す。なお、杭基礎構造防潮壁は防潮壁（第 2 号機海水ポンプ室），防潮壁（第 2 号機放水立坑），防潮壁（第 3 号機海水ポンプ室）及び防潮壁（第 3 号機放水立坑）の 4 箇所に設置され、それぞれ鋼製遮水壁（鋼板），鋼製遮水壁（鋼桁）及び鋼製扉の 3 種類の構造形式で構成されている。本書では鋼製遮水壁（鋼板）の耐震計算結果を示す。

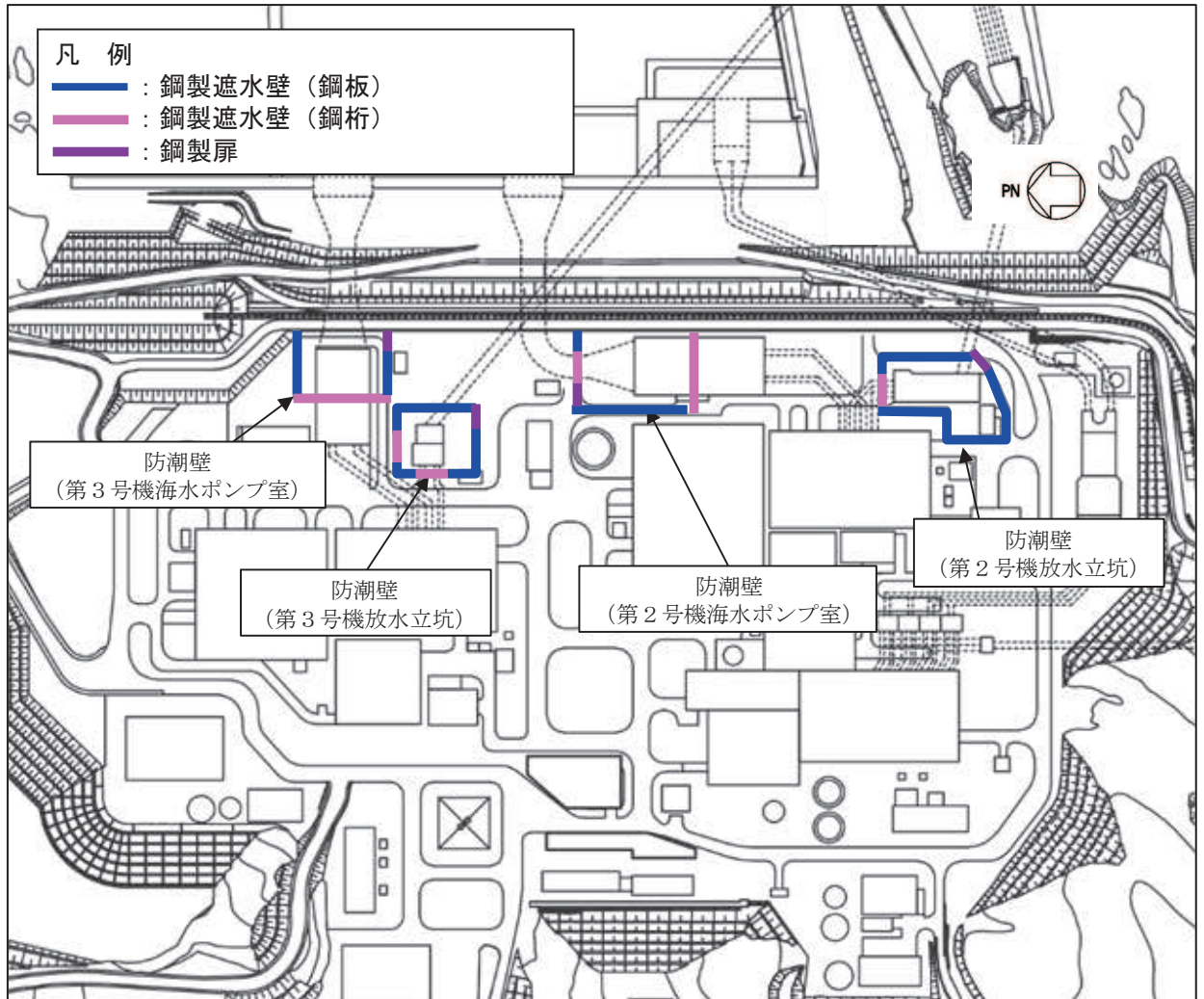


図 2.1-1 鋼製遮水壁（鋼板）の位置図

2.2 構造概要

鋼製遮水壁（鋼板）は，入力津波高さに対して余裕を考慮した天端高さとする。防潮壁の設置箇所ごとの入力津波による浸水高さと天端高さを表 2.2-1 に示す。

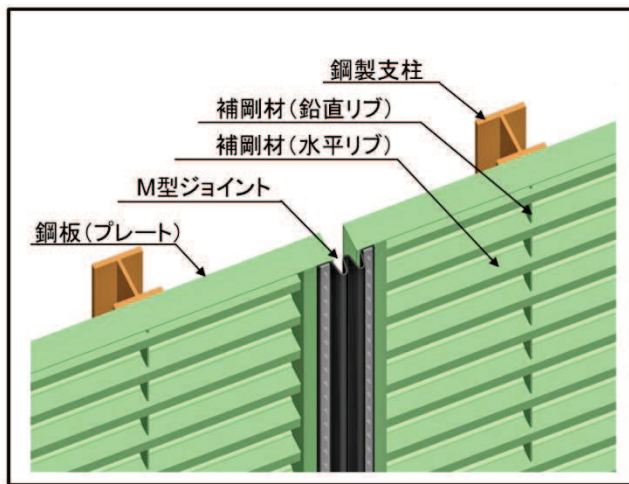
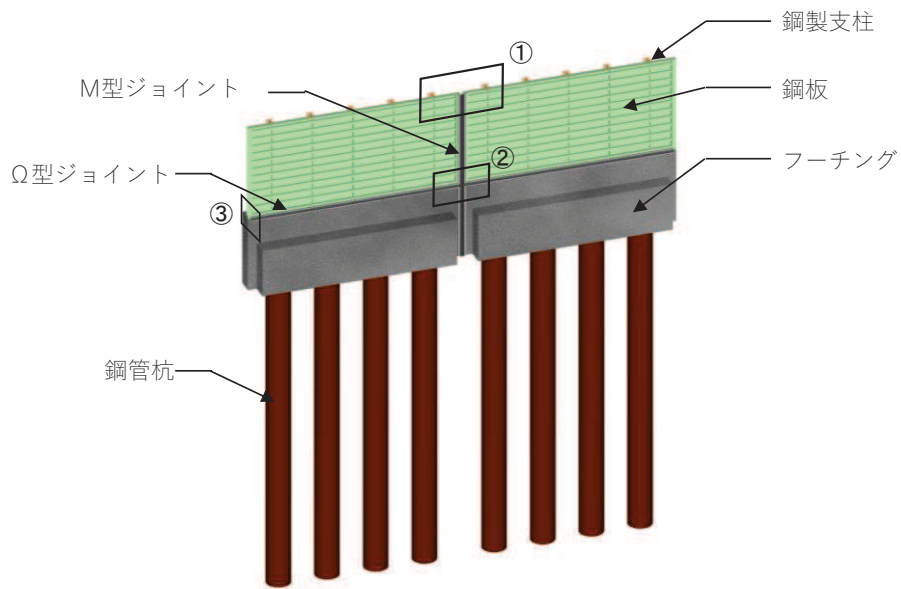
鋼製遮水壁（鋼板）は，鋼板，固定ボルト及び鋼製支柱（H 形鋼）による上部構造と，鋼管杭，フーチング及び鋼矢板による下部構造から構成され，構造境界部及び地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水ジョイント（M 型ジョイント， Ω 型ジョイント）を設置する。また，第 2 号機放水立坑のフーチング下部をトレンチが横断する箇所（後述する断面⑤及び断面⑦）においては，鋼板端部の張出長が大きいいため，補強部材として水平部材（鋼材）を，間詰鋼材を介して鋼製支柱間に設置する。

鋼製遮水壁（鋼板）は，防潮壁の天端高さ，鋼管杭の杭径及び板厚，鋼板の板厚の違いにより，I 区間～V 区間に大別される。

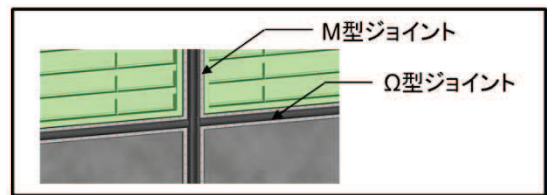
鋼製遮水壁（鋼板）の構造概要図を図 2.2-1 に示す。また，配置概要を図 2.2-2 に，区間配置図を図 2.2-3 に，区間ごとの構造を表 2.2-2 に，区間ごとの構造図を図 2.2-4～図 2.2-10 に，フーチング配筋概要図を図 2.2-11 に，止水ジョイントの構造図を図 2.2-12 に示す。

表 2.2-1 入力津波高さと防潮壁の天端高さ

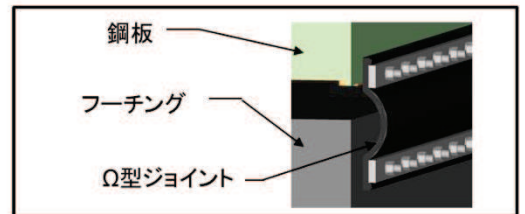
設置箇所	入力津波高さ (m)	防潮壁の 天端高さ (m)
防潮壁 (第 2 号機海水ポンプ室)	O. P. +18.1	O. P. +19.0
防潮壁 (第 2 号機放水立坑)	O. P. +17.4	O. P. +19.0
防潮壁 (第 3 号機海水ポンプ室)	O. P. +19.0	O. P. +20.0
防潮壁 (第 3 号機放水立坑)	O. P. +17.5	O. P. +19.0



①部 詳細
(鋼板詳細、鋼板-鋼製支柱接合部、M型ジョイント取付部)

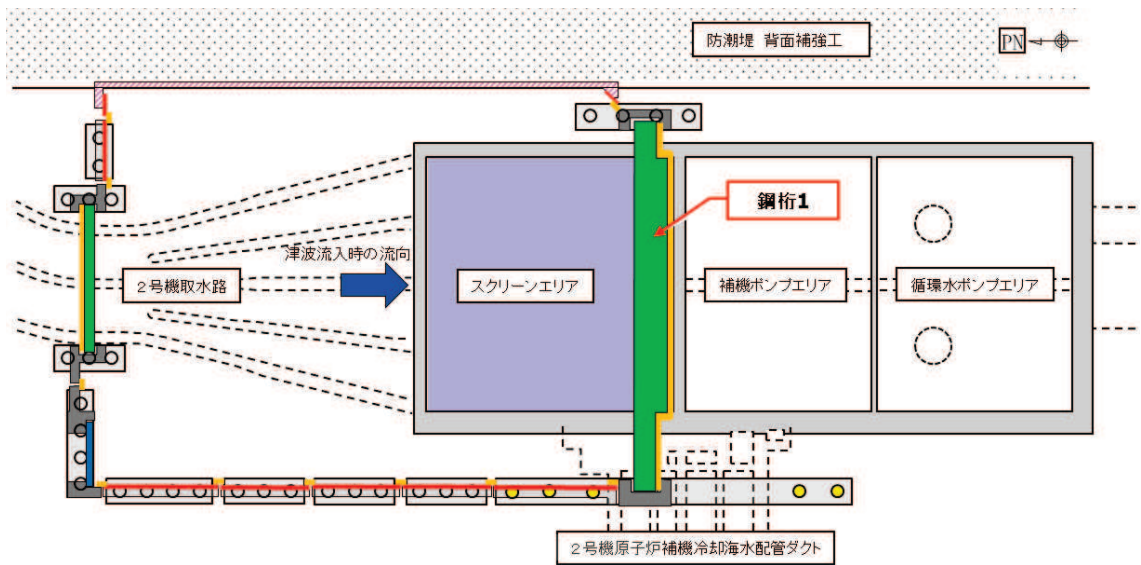


②部 詳細
(M型ジョイント - Ω型ジョイント取付部)

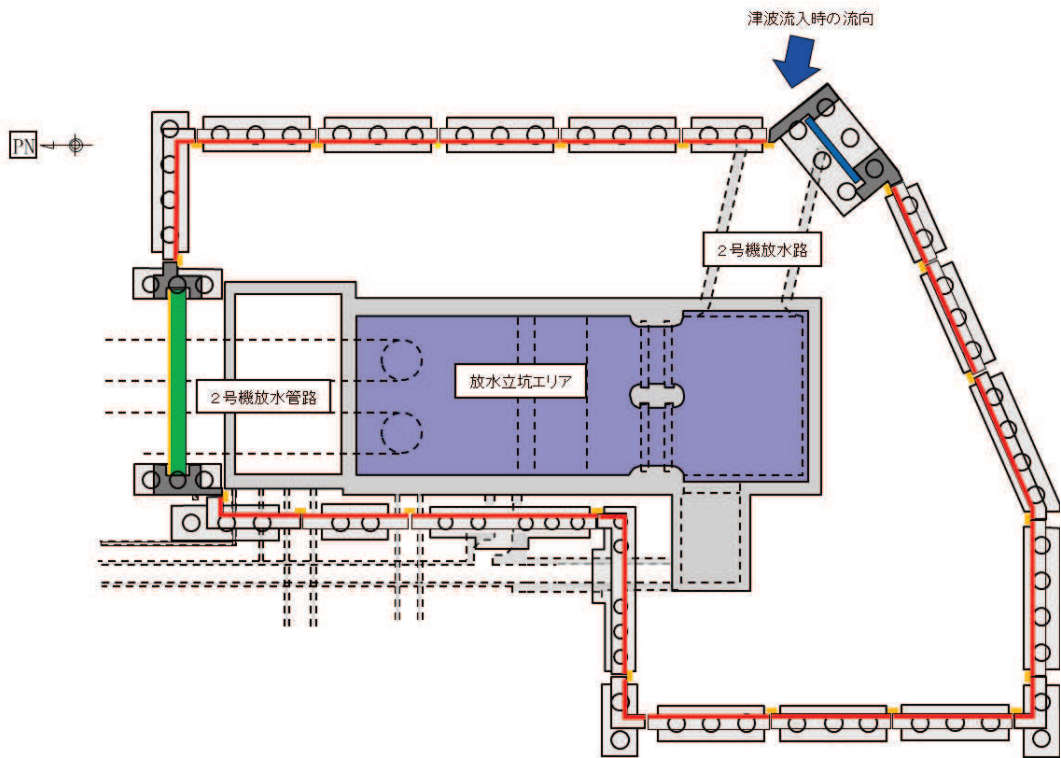


③部 詳細
(Ω型ジョイント部)

図 2.2-1 鋼製遮水壁（鋼板）の構造概要



(第2号機海水ポンプ室)



(第2号機放水立坑)











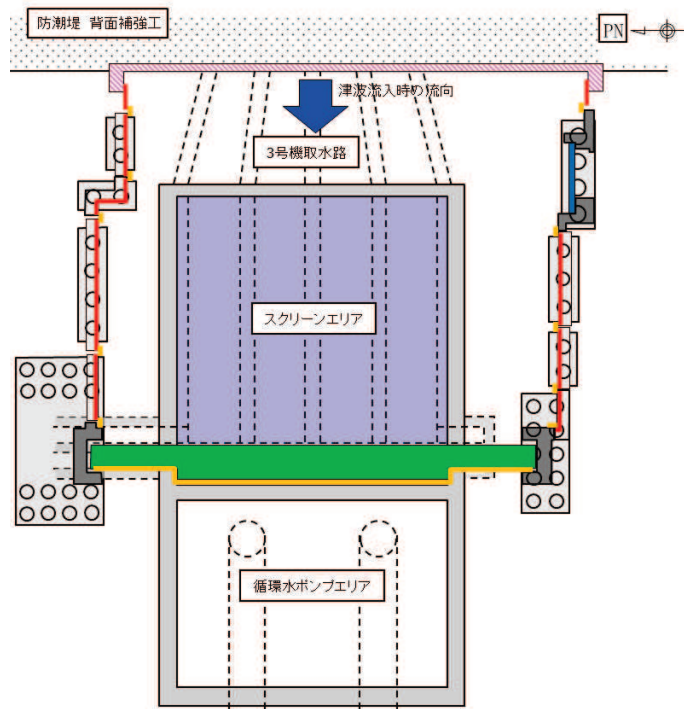
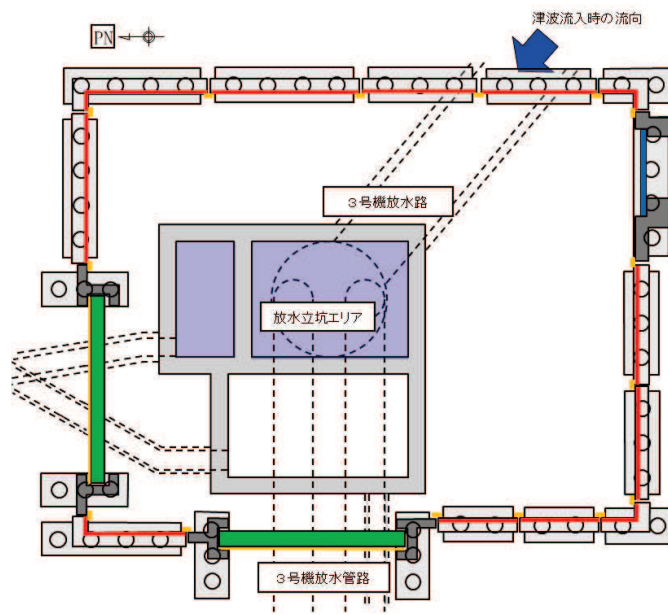
凡 例			
	鋼製遮水壁(鋼板)		防潮堤背面補強工と一体のRC遮水壁
	鋼製遮水壁(鋼桁) (海水ポンプ室機断部・ 地中構造物横断部)		鋼管杭
	鋼製扉 (車両進入路部)		場所打ちコンクリート杭
	フーチング		津波流入経路 (開口部)
	R C 支柱		止水ジョイント (M型ジョイント)

図 2.2-2(1) 鋼製遮水壁(鋼板)の配置概要



(第3号機海水ポンプ室)



(第3号機放水立坑)

凡例			
	鋼製遮水壁(鋼板)		防潮堤背面補強工と一体のRC遮水壁
	鋼製遮水壁(鋼桁) (海水ポンプ室横断部・ 地下構造物横断部)		鋼管杭
	鋼製扉 (車両進入路部)		場所打ちコンクリート杭
	フーチング		津波流入経路 (開口部)
	R C支柱		止水ジョイント (M型ジョイント)

図 2.2-2(2) 鋼製遮水壁 (鋼板) の配置概要

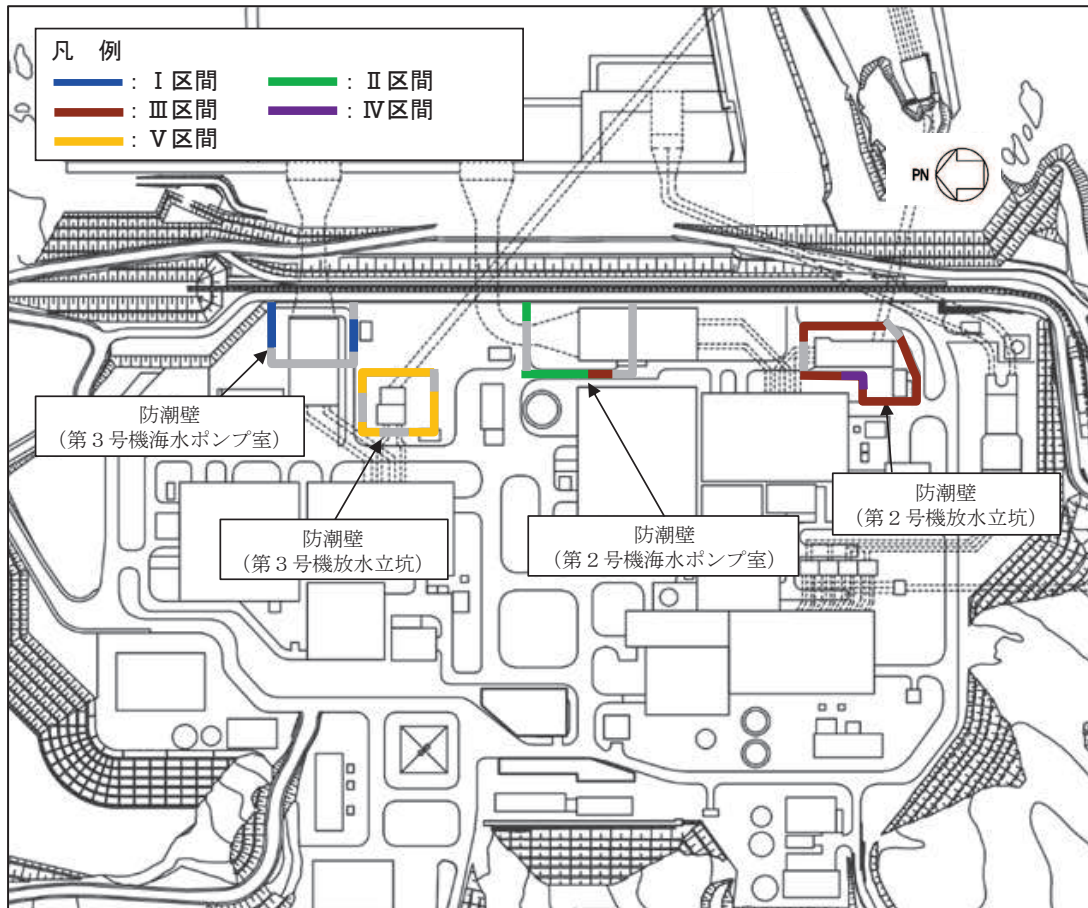


図 2.2-3 鋼製遮水壁（鋼板）の区間配置図

表 2.2-2 区間ごとの構造

区間	天端高さ (m)	鋼板 (SM570)	鋼管杭 (SM570)	
		板厚 (mm)	杭径 (mm)	板厚 (mm)
I 区間	O. P. +20.0	16	φ 1500	23, 30, 37
II 区間	O. P. +19.0	16	φ 1500	30
III 区間	O. P. +19.0	20	φ 1500	25
IV 区間	O. P. +19.0	16	φ 1200	20
V 区間	O. P. +19.0	20	φ 1500	30

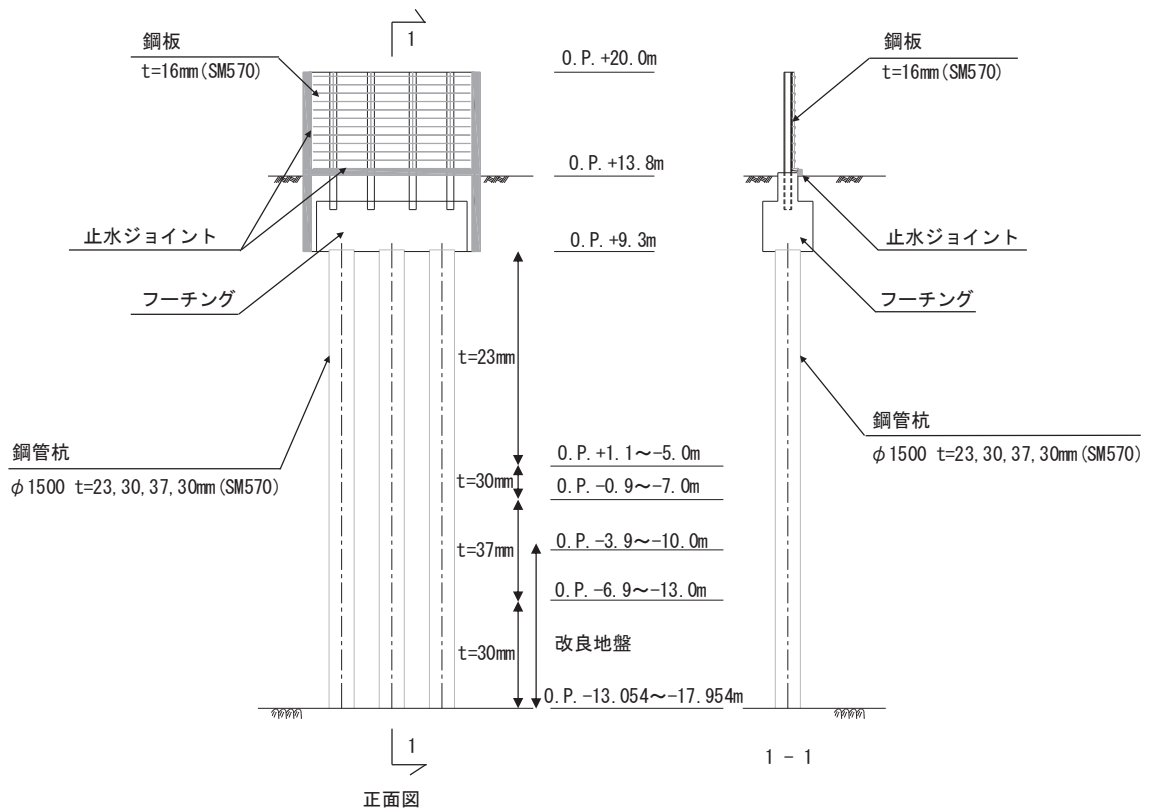


図 2.2-4 鋼製遮水壁（鋼板）の構造図（正面図及び断面図：I 区間）

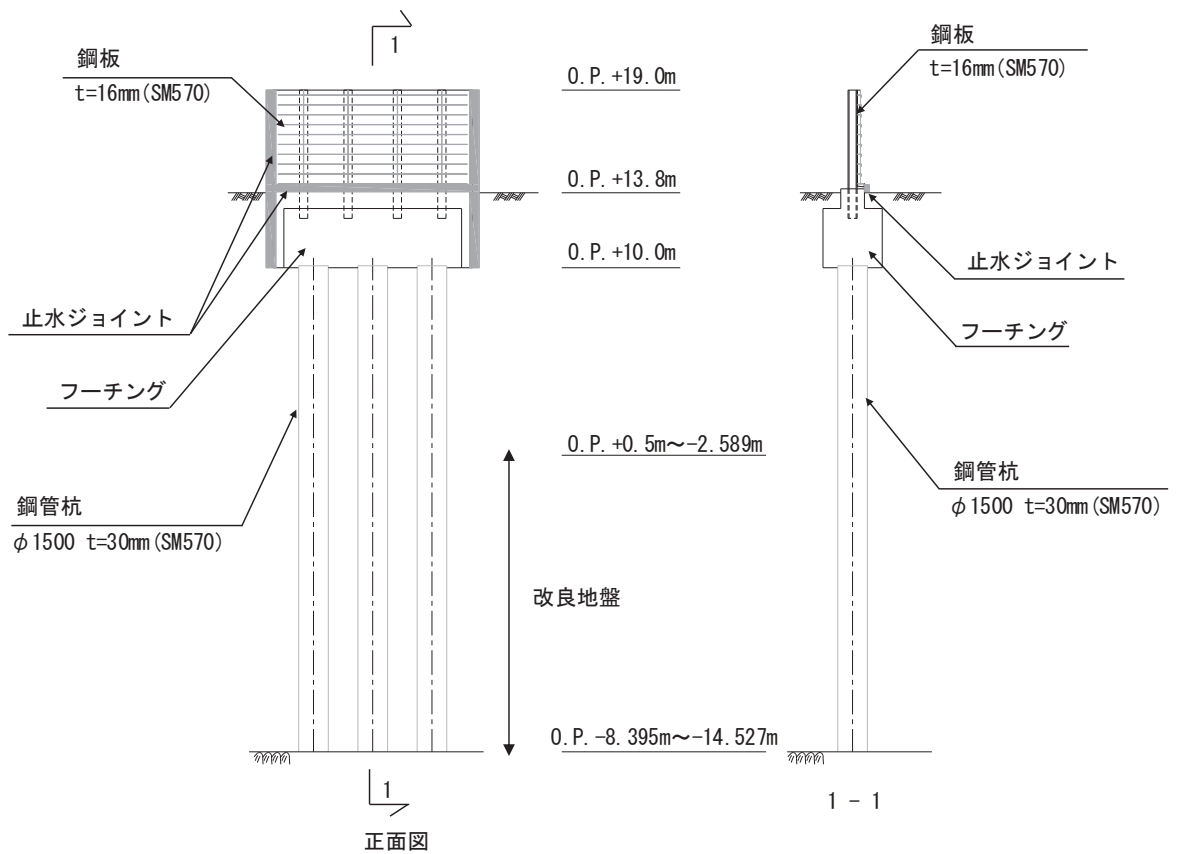
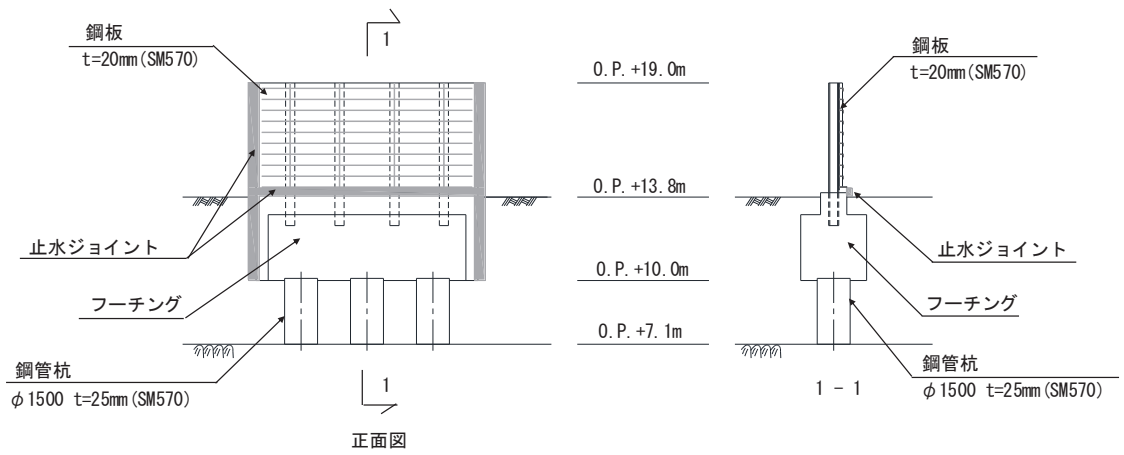
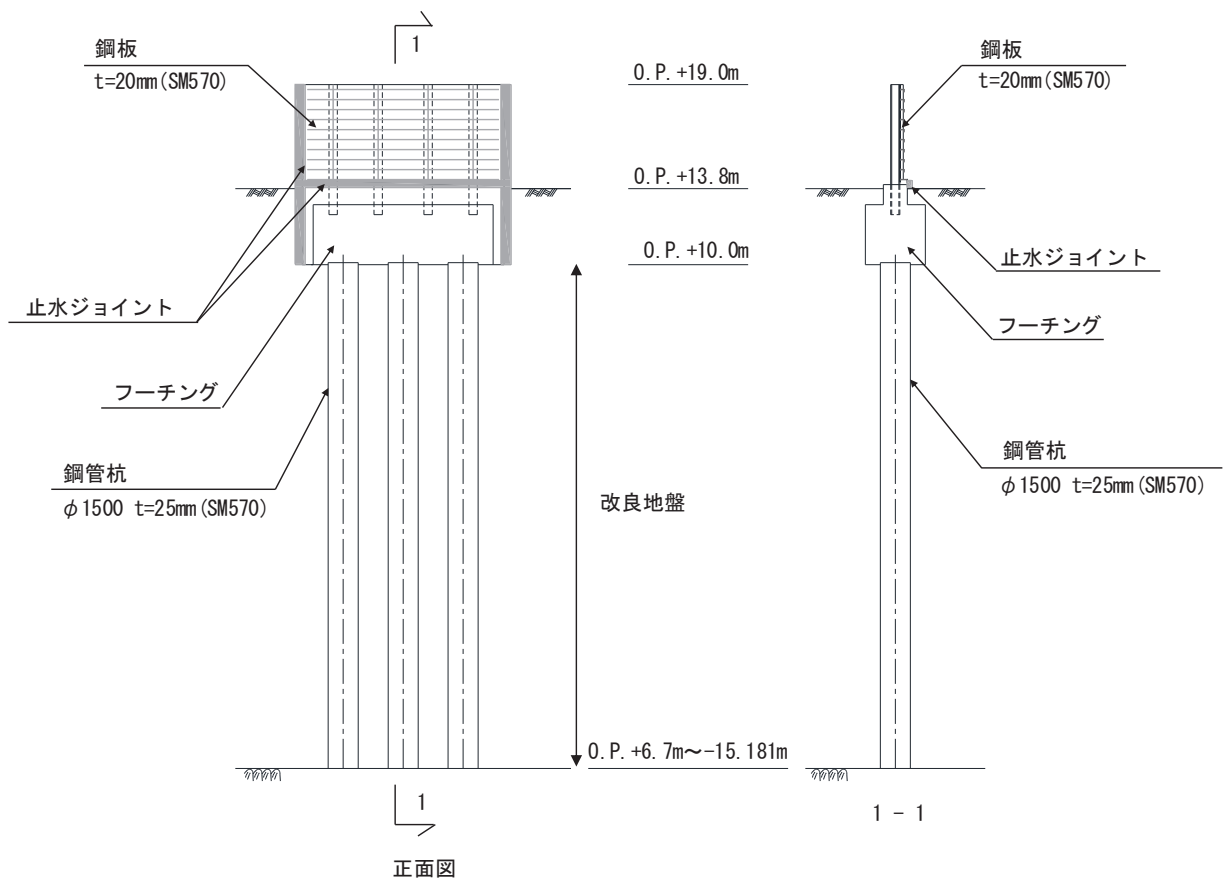


図 2.2-5 鋼製遮水壁（鋼板）の構造図（正面図及び断面図：II 区間）

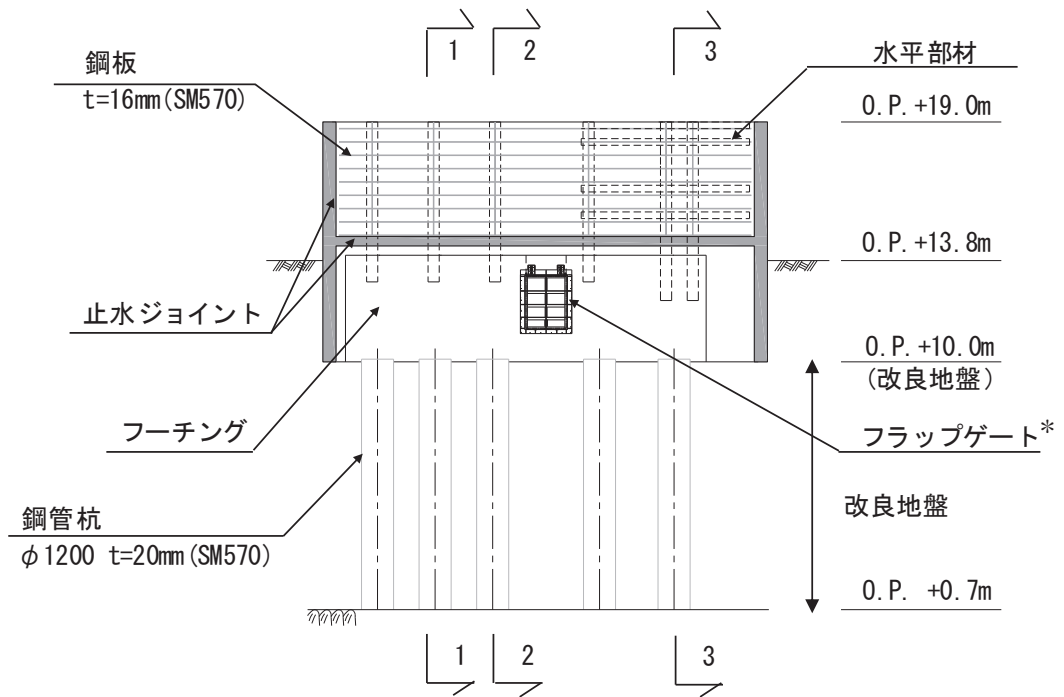


(岩盤露頭部)

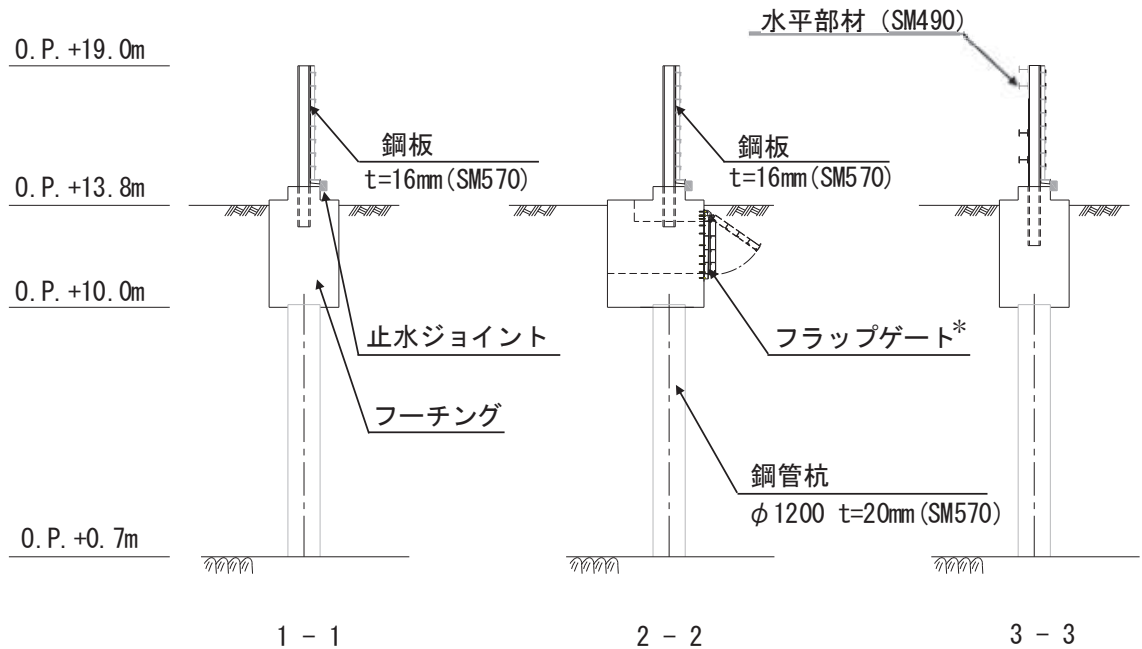


(全深度地盤改良部)

図 2.2-6 鋼製遮水壁 (鋼板) の構造図 (正面図及び断面図 : III 区間)

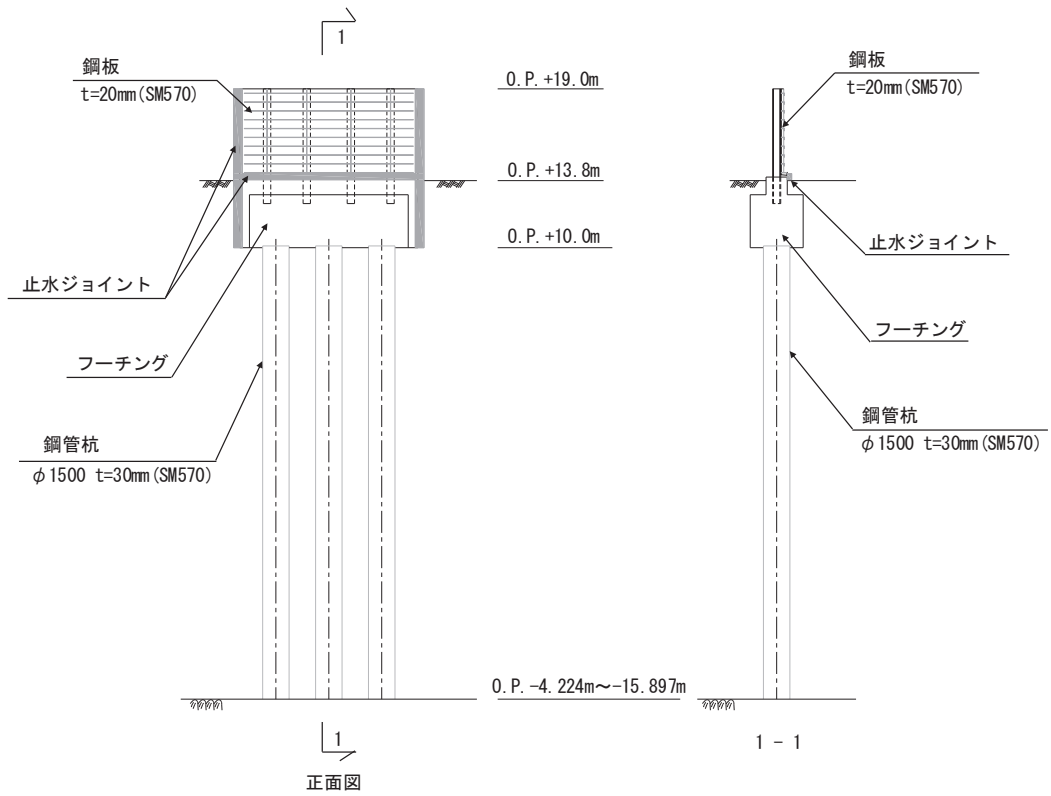


正面図

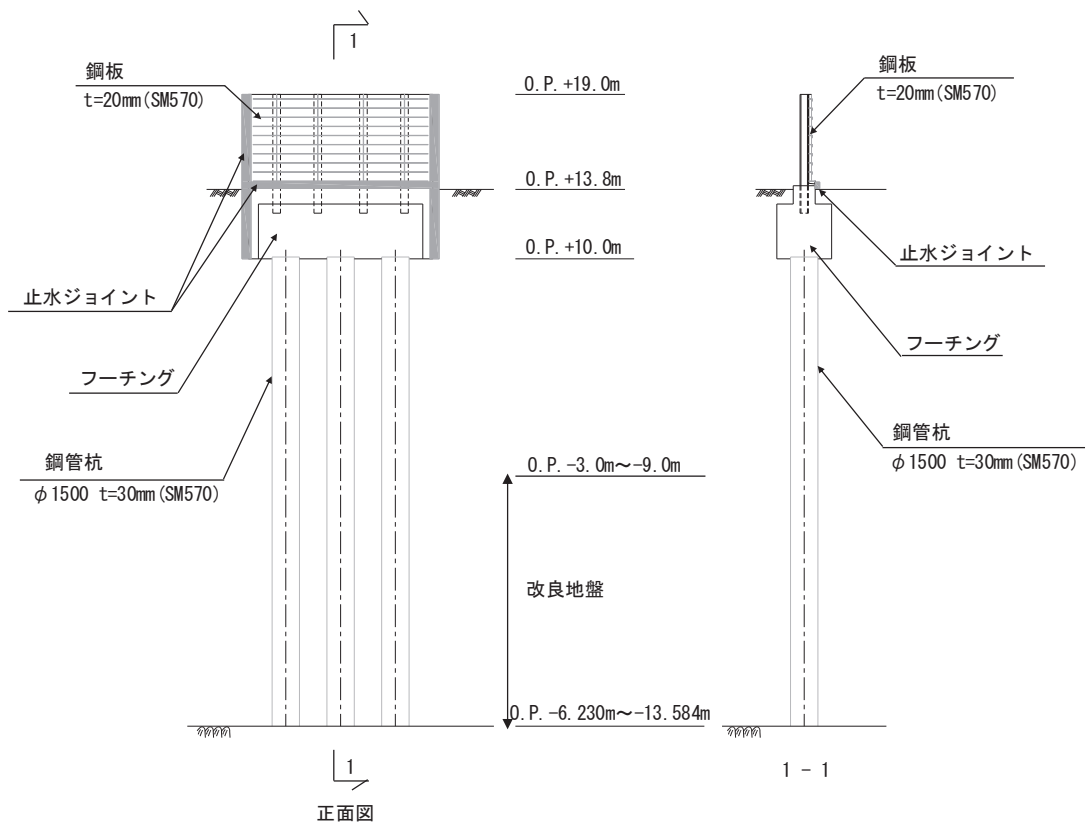


注記* : 補機冷却海水系放水路逆流防止設備を示す。

図 2.2-7 鋼製遮水壁（鋼板）の構造図（正面図及び断面図：IV区間）



(改良地盤なし)



(改良地盤あり)

図 2.2-8 鋼製遮水壁 (鋼板) の構造図 (正面図及び断面図 : V 区間)

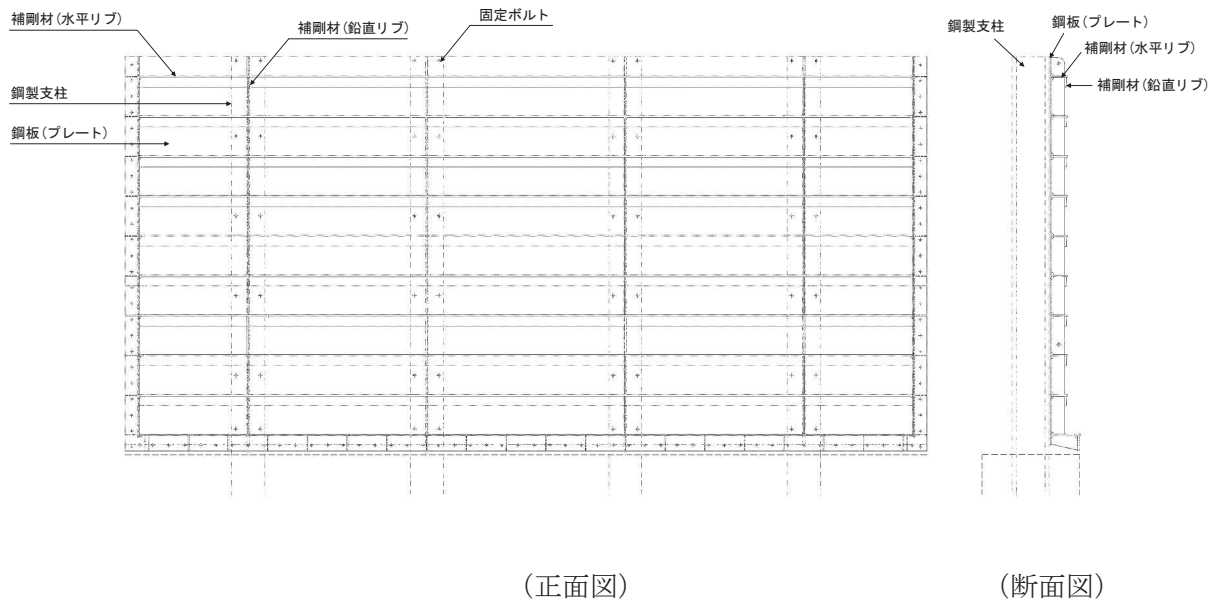


図 2.2-9 鋼製遮水壁（鋼板）の構造図（鋼板一般）

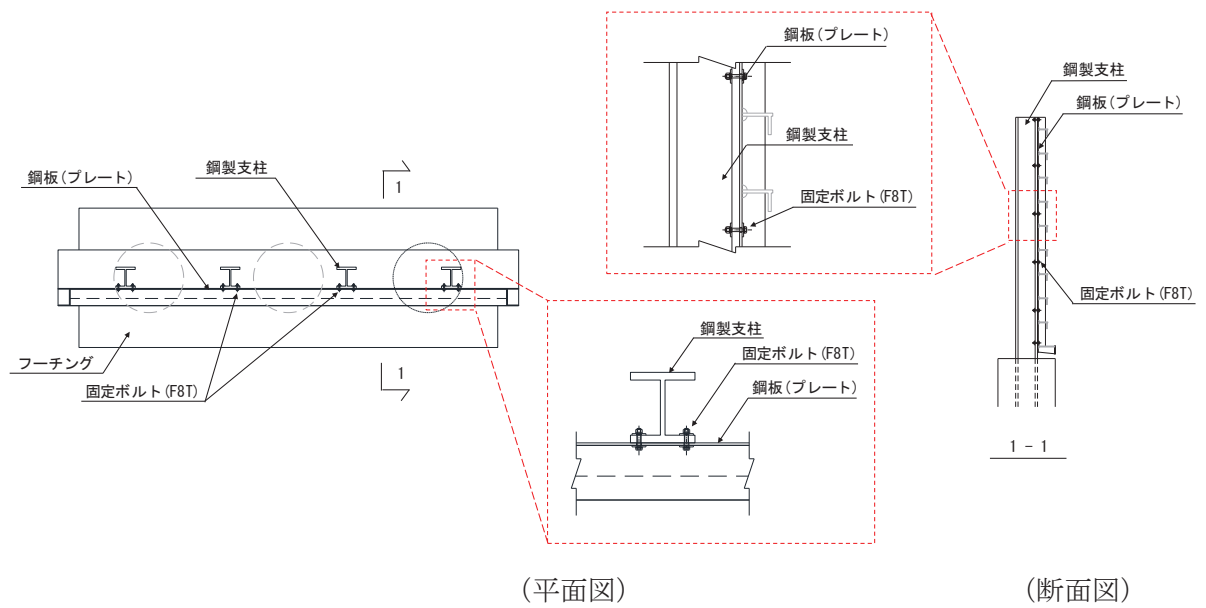
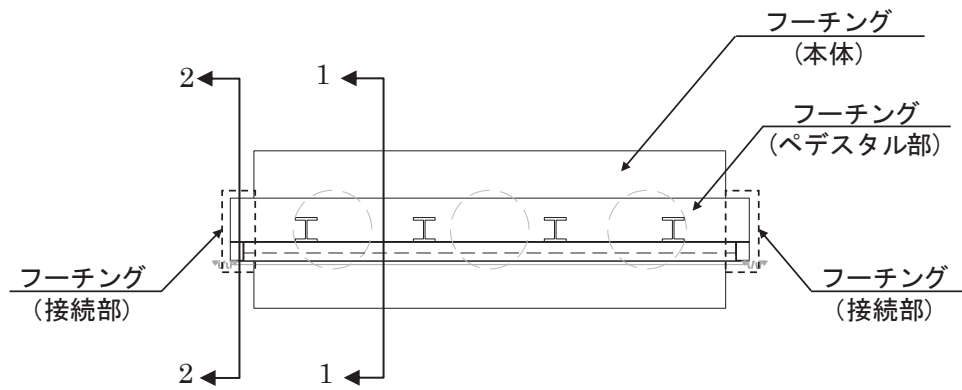
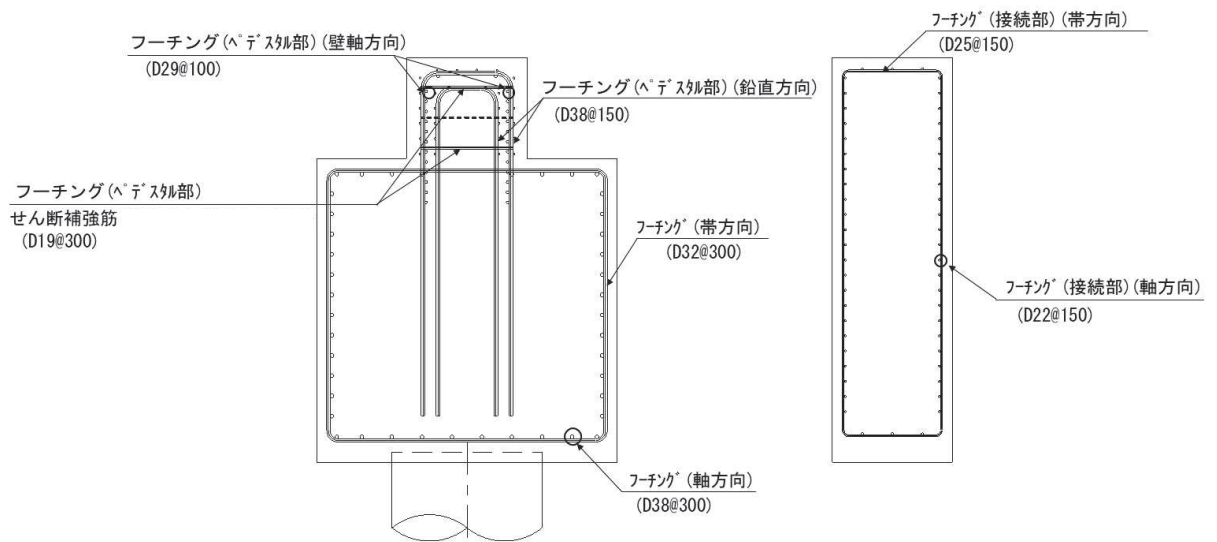


図 2.2-10 鋼製遮水壁（鋼板）の構造図（鋼板-鋼製支柱接合部）

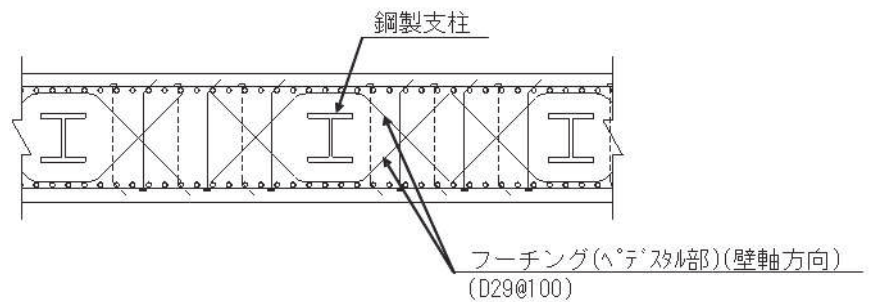


(平面図)



(1-1 断面)

(2-2 断面 (接続部))



(ペDESTAL部 (平面図))

(単位 : mm)

図 2.2-11 フーチング配筋概要図
(区間Ⅲの例)

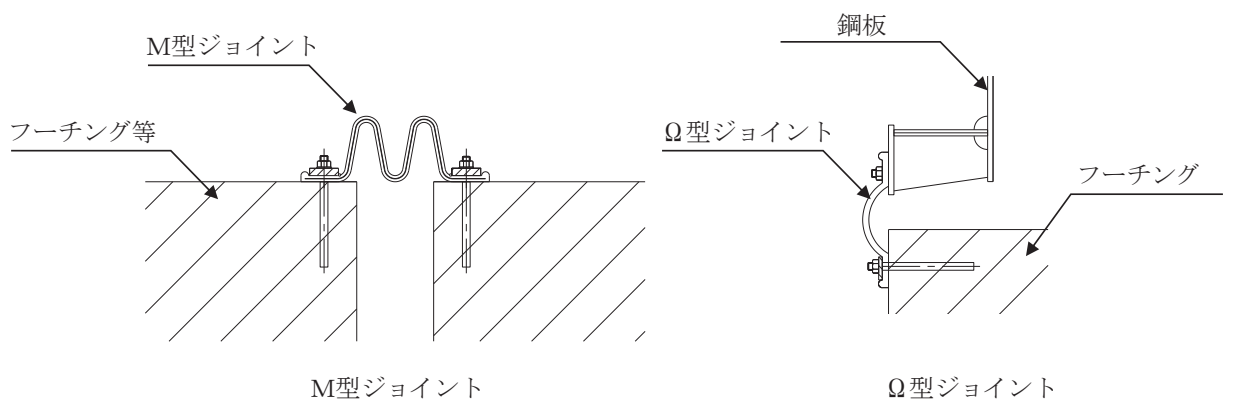


図 2.2-12 鋼製遮水壁（鋼板）の止水ジョイントの構造図

2.3 評価方針

鋼製遮水壁（鋼板）等から構成される防潮壁（第2号機海水ポンプ室），防潮壁（第2号機放水立坑），防潮壁（第3号機海水ポンプ室）及び防潮壁（第3号機放水立坑）は，Sクラス施設である津波防護施設に分類される。

鋼製遮水壁（鋼板）の耐震評価は，地震応答解析の結果に基づき，設計基準対象施設として，表 2.3-1 に示すとおり，構造部材の健全性評価，変形性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

構造部材の健全性評価，変形性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで，構造強度を有すること及び止水性を損なわないことを確認する。

構造部材の健全性評価については，施設ごとに定める照査項目（発生応力等）が許容限界を満足することを確認する。

基礎地盤の支持性能評価については，杭頭に発生する鉛直力が極限支持力に基づく許容限界以下であることを確認する。

構造部材の変形性評価については，止水ジョイント部材の変形量を算定し，有意な漏えいが生じない変形に留まることを確認した許容限界以下であることを確認する。

鋼製遮水壁（鋼板）の耐震評価フローを図 2.3-1 及び図 2.3-2 に示す。

表 2.3-1 鋼製遮水壁（鋼板）の評価項目

評価方針	評価項目	部位	評価方法	許容限界
構造強度及び支持機能を有すること	施設の健全性	鋼板	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		鋼製支柱	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		固定ボルト	発生する応力（引張力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		フーチング（本体・接続部）	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度（曲げ・軸力）及びせん断耐力 ^{*1,2}
		フーチング（ペDESTAL部）	発生する応力等（支圧，押し抜きせん断，曲げモーメント，せん断力）が許容限界以下であることを確認	支圧強度，押し抜きせん断耐力，降伏曲げ耐力及び降伏せん断耐力 ^{*1,2}
		鋼管杭	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	降伏強度及びせん断強度 ^{*1}
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	発生する応力（杭頭の鉛直力）が許容限界以下であることを確認	極限支持力 ^{*1}
止水性を損なわないこと	施設の健全性	鋼板	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		鋼製支柱	発生する応力（引張力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		固定ボルト	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
		フーチング（本体・接続部）	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度（曲げ・軸力）及びせん断耐力 ^{*1,2}
		フーチング（ペDESTAL部）	発生する応力等（支圧，押し抜きせん断，曲げモーメント，せん断力）が許容限界以下であることを確認	支圧強度，押し抜きせん断耐力，降伏曲げ耐力及び降伏せん断耐力 ^{*1,2}
		鋼管杭	発生する応力（曲げ・軸力，せん断力）が許容限界以下であることを確認	降伏強度及びせん断強度 ^{*1}
	基礎地盤の支持性能	基礎地盤	発生する応力（杭頭の鉛直力）が許容限界以下であることを確認	極限支持力 ^{*1}
施設の変形性	止水ジョイント部材	発生変形量が許容限界以下であることを確認	有意な漏えいが生じない変形に留まることを確認した変形量	

注記*1： 妥当な安全余裕を考慮する。

*2： 断面が降伏に至らない状態及びせん断耐力を下回れば，漏水が生じるような顕著な（部材を貫通するような）ひび割れは発生しないことから，曲げ・軸力系の破壊（面外変形）についてはコンクリート及び鉄筋の短期許容応力度を，せん断破壊についてはせん断耐力を下回ることを確認する。

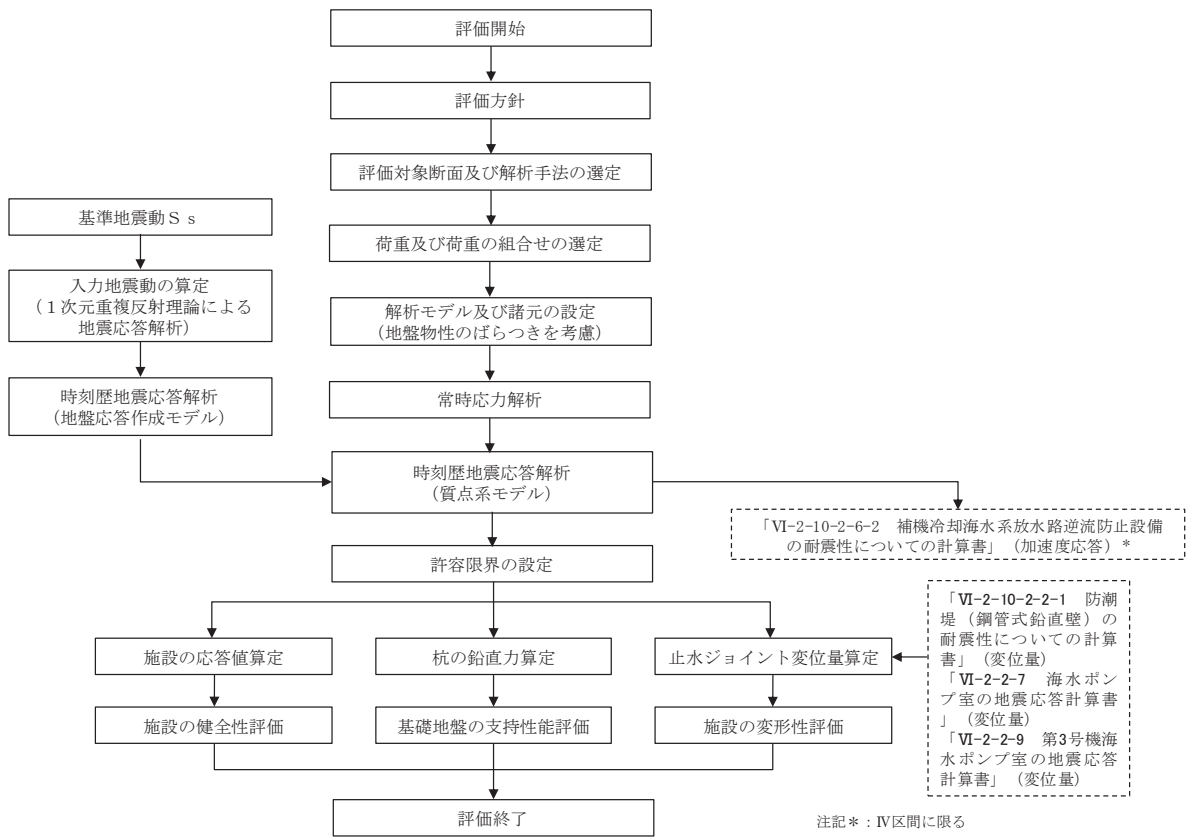


図 2.3-1 鋼製遮水壁（鋼板）の耐震評価フロー

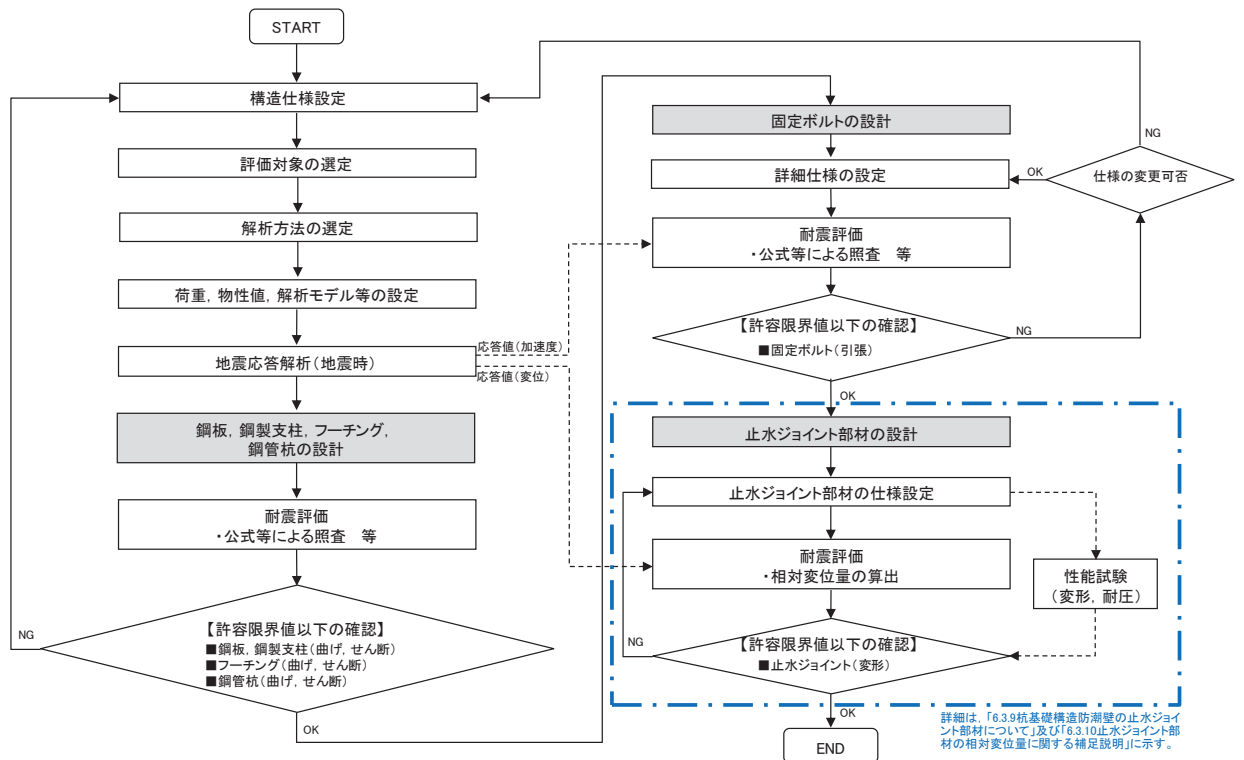


図 2.3-2 鋼製遮水壁（鋼板）の詳細耐震評価フロー

2.4 適用基準

適用する規格，基準等を以下に示すとともに，対応する項目について表 2.4-1 に示す。

- ・日本道路協会 平成 14 年 3 月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編
- ・日本道路協会 平成 14 年 3 月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編
- ・日本道路協会 平成 14 年 3 月 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編
- ・日本道路協会 平成 22 年 3 月 道路土工—カルバート工指針（平成 21 年度版）
- ・日本道路協会 平成 24 年 3 月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・III コンクリート橋編
- ・日本道路協会 平成 24 年 3 月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編
- ・土木学会 2002 年 コンクリート標準示方書[構造性能照査編]
- ・土木学会 2005 年 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル
- ・土木学会 2014 年 複合構造標準示方書[設計編]
- ・鉄道総合技術研究所，平成 16 年 鉄道構造物等設計基準・同解説 コンクリート構造物
- ・日本建築学会 2012 年 鋼構造接合部設計指針
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1-1987）
- ・乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程（J E A C 4 6 1 6-2009）

表 2.4-1(1) 適用する規格, 基準類

項目		適用する規格, 基準類	備考
使用材料及び材料定数		<ul style="list-style-type: none"> 土木学会 2002年 コンクリート標準示方書[構造性能照査編] 日本道路協会 平成24年3月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編 	
荷重及び荷重の組合せ		<ul style="list-style-type: none"> 土木学会 2002年 コンクリート標準示方書[構造性能照査編] 	永久荷重+偶発荷重+従たる変動荷重の適切な組み合わせを検討
許容限界	鋼板	<ul style="list-style-type: none"> 日本道路協会 平成14年3月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編 	曲げ軸力に対する照査は, 発生応力が, 短期許容応力度以下であることを確認。
	鋼製支柱	<ul style="list-style-type: none"> 日本道路協会 平成14年3月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編 	せん断力に対する照査は, 発生応力が, 短期許容せん断応力度以下であることを確認。
	固定ボルト	<ul style="list-style-type: none"> 日本道路協会 平成14年3月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編 	引張力に対する照査は, 発生応力が短期許容応力度以下であることを確認。
	フーチング (本体・接続部)	<ul style="list-style-type: none"> 日本道路協会 平成22年3月 道路土工学カルバート工指針(平成21年度版) 土木学会 2002年 コンクリート標準示方書[構造性能照査編] 「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル(土木学会 原子力土木委員会, 2005年6月)」 日本道路協会 平成24年3月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・III コンクリート橋編 	曲げ軸力に対する照査は, 発生応力が, 短期許容応力度以下であることを確認。 せん断力に対する照査は, 発生せん断力が, せん断耐力以下であることを確認。
	フーチング (ペDESTAL部)	<ul style="list-style-type: none"> 土木学会 2002年 コンクリート標準示方書[構造性能照査編] 土木学会 2014年 複合構造標準示方書[設計編] 鉄道総合技術研究所, 平成16年 鉄道構造物等設計基準・同解説 コンクリート構造物 日本建築学会 2012年 鋼構造接合部設計指針 	支圧力に対する照査は, 発生応力が, 支圧強度以下であることを確認。 押し抜きせん断力に対する照査は, 発生押し抜きせん断力が, せん断耐力以下であることを確認。 曲げ軸力に対する照査は, 発生曲げモーメントが, 降伏曲げ耐力以下であることを確認。 せん断力に対する照査は, 発生せん断力が, 降伏せん断耐力以下であることを確認。

表 2.4-1(2) 適用する規格, 基準類

項目		適用する規格, 基準類	備考
許容限界	鋼管杭	<ul style="list-style-type: none"> 日本道路協会 平成 14 年 3 月 道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編 	<p>曲げ軸力に対する照査は, 発生曲げモーメントが, 降伏モーメント以下であることを確認。</p> <p>せん断力に対する照査は, 発生せん断力が, せん断強度以下であることを確認。</p>
地震応答解析		<ul style="list-style-type: none"> 原子力発電所耐震設計技術指針 (J E A G 4 6 0 1 -1987) 	有限要素法による時刻歴非線形解析 (地震動作成他)
		<ul style="list-style-type: none"> 乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程 (J E A C 4 6 1 6 -2009) 	質点系モデルを用いた地震応答解析

3. 耐震評価

3.1 評価対象

評価対象断面は、鋼製遮水壁（鋼板）の特徴や周辺地盤状況を踏まえて、図 3.1-1 に示す断面位置とし、線状構造物であり、相対的に断面係数が大きい軸方向が強軸断面方向となるため、横断方向に加振した場合の影響を評価する。

鋼製遮水壁（鋼板）の評価対象断面の選定理由を下記に、地質断面図を図 3.1-2 に、評価対象位置の地層構成図を図 3.1-3 に、各断面の構造概要図を図 3.1-4～3.1-11 に示す。（評価対象断面選定の詳細は、「5.10 津波防護施設の設計における評価対象断面の選定について」に示す。）

ここで、防潮堤基礎杭周辺において旧表土或いは盛土に地下水位が存在する箇所は、地盤の変形抑制及び液状化対策のため設計用地下水位+1m 以深を地盤改良する計画としている。地盤改良幅は側方地盤の液状化等の影響が及ばないように地盤改良高さの 2 倍（以下、改良幅 2D という）とすることを基本としている。

なお、設計用地下水位が高くフーチング下面に近い第 2 号機放水立坑防潮壁においては、フーチング下面までを地盤改良し、第 2 号機海水ポンプ室及び第 2 号機取水路の耐震裕度向上のため躯体周辺に地盤改良が実施されている場合においては、設計用地下水位+1m 以深よりも高い範囲が改良地盤となっている箇所もある。

さらに、第 3 号機放水立坑防潮壁においては、放水立坑の損傷を考慮した地盤改良をフーチング下面まで実施するため、防潮壁の地盤の変形抑制及び液状化対策に有効な改良幅 2D を確保していない。この地盤改良の設計上の扱いについては参考資料 1 に示す。

（Ⅰ区間）

断面①：盛土・旧表土が分布し、入力津波高さが高く防潮壁天端高さが O.P.+20.0m となる区間の中で、上部工に生じる断面力が大きくなることが考えられる断面。また、地層境界付近での層間変形量が大きく、鋼管杭に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるⅠ-(3)断面）

断面②：盛土・旧表土が分布し、入力津波高さが高く防潮壁天端高さが O.P.+20.0m となる区間の中で、上部工に生じる断面力が大きくなることが考えられる断面。また、地盤全体の変形量が大きく、鋼管杭他に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるⅠ-(4)断面）

（Ⅱ区間）

断面③：盛土・旧表土が分布し、入力津波高さが低く防潮壁天端高さが O.P.+19.0m となる区間の中で、地層境界付近での層間変形量が大きく、鋼管杭他に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるⅡ-(1)断面）

（Ⅲ区間）

断面④：岩盤が露頭又は地盤改良により盛土・旧表土が分布しない区間の中で、入力津波水位が最も高く、上部工に作用する慣性力・津波荷重が大きくなることで、上部工・下部工に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるⅢ-(1)断面）

断面⑤：全断面の中で、同一基礎内の杭長差が最も大きい断面のため、下部工の応答差による上部工へのねじり等の影響が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるⅡ-(7)断面）

断面⑥：岩盤が露頭又は地盤改良により盛土・旧表土が分布しない区間の中で、第3速度層上面が最も深い断面のため上部工に作用する慣性力が大きくなることで、上部工・下部工に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるII-(11)断面）

(IV区間)

断面⑦：補機冷却海水系放水路逆流防止設備を間接支持する区間の中で、慣性力が大きく上部工に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるIV-(2)断面）

(V区間)

断面⑧：第3号機放水立坑を取り囲む区間（盛土・旧表土が分布する断面と地盤改良により盛土・旧表土が分布しない断面が混在）の中で、杭長が最も長い断面のため、地盤全体の変形量が大きく、鋼管杭他に生じる断面力が大きくなることが想定される断面。（補足 5.10 におけるV-(8)断面）

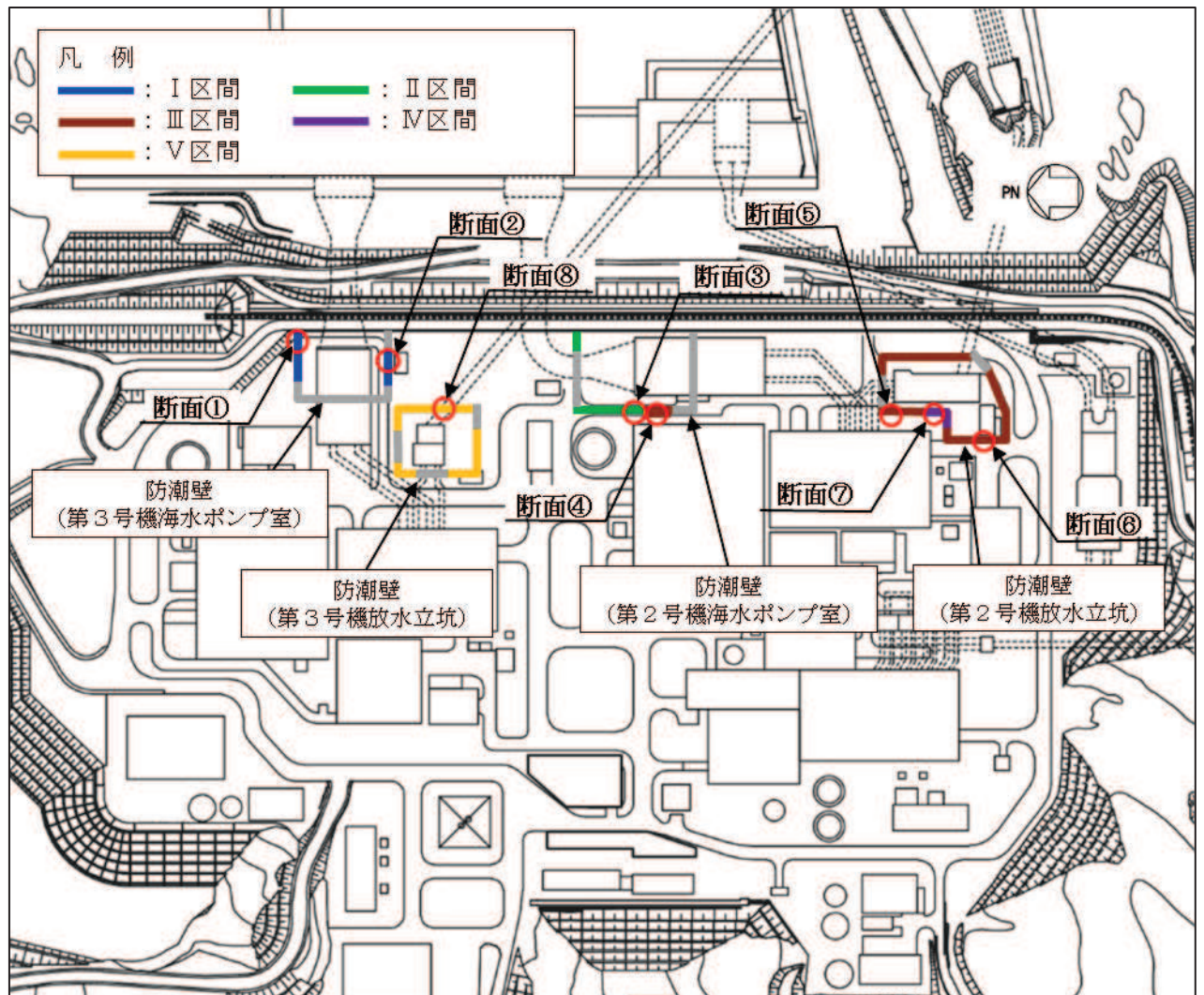
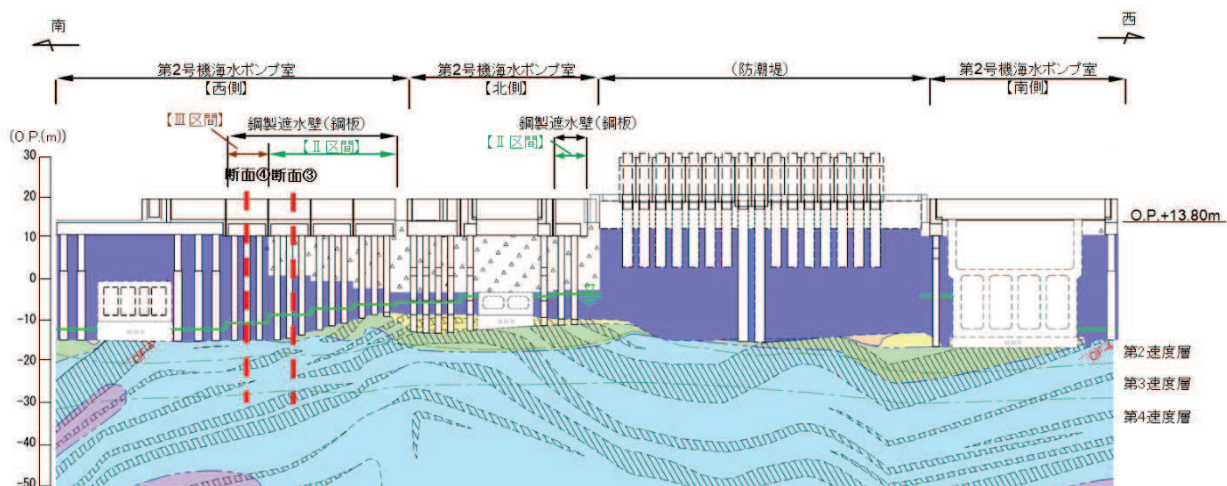
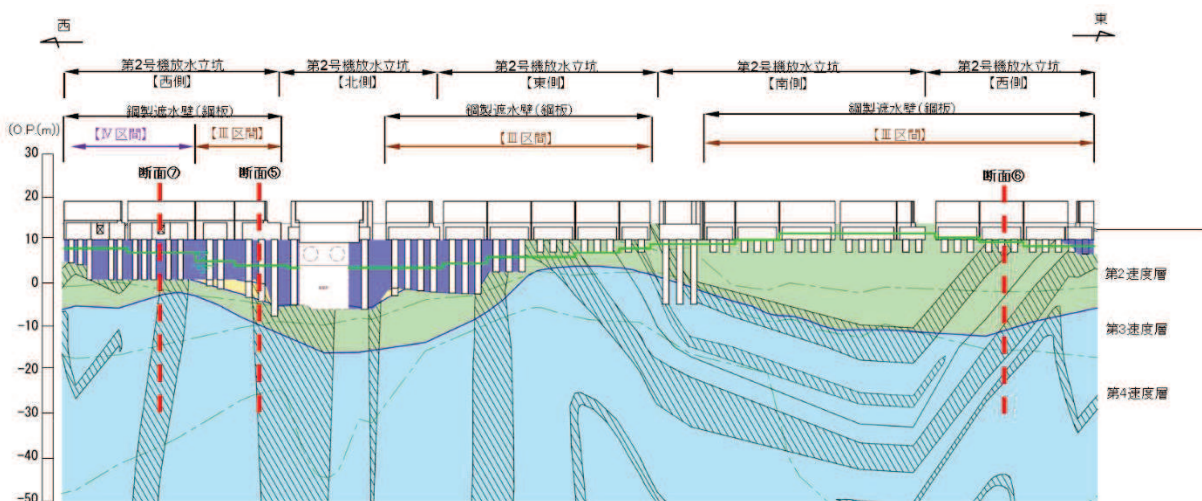


図 3.1-1 鋼製遮水壁（鋼板）の評価対象断面位置図



(第 2 号機海水ポンプ室*1, *2)



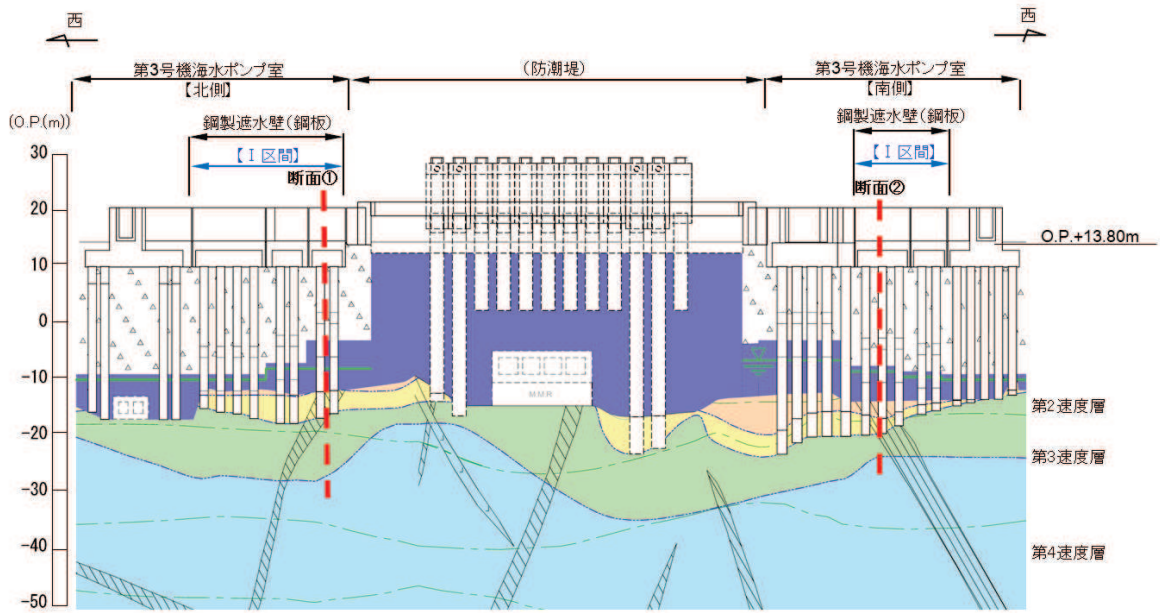
(第 2 号機放水立坑*1)

凡 例			
	B 級		盛 土
	C ₁ 級		旧 表 土
	C ₂ 級		砂 岩
	C ₃ 級		頁 岩
	D 級		ひ ん 岩
	岩盤分類境界		断 層
	速度層境界		地 質 界 界
	改良地盤等		設計用地下水位

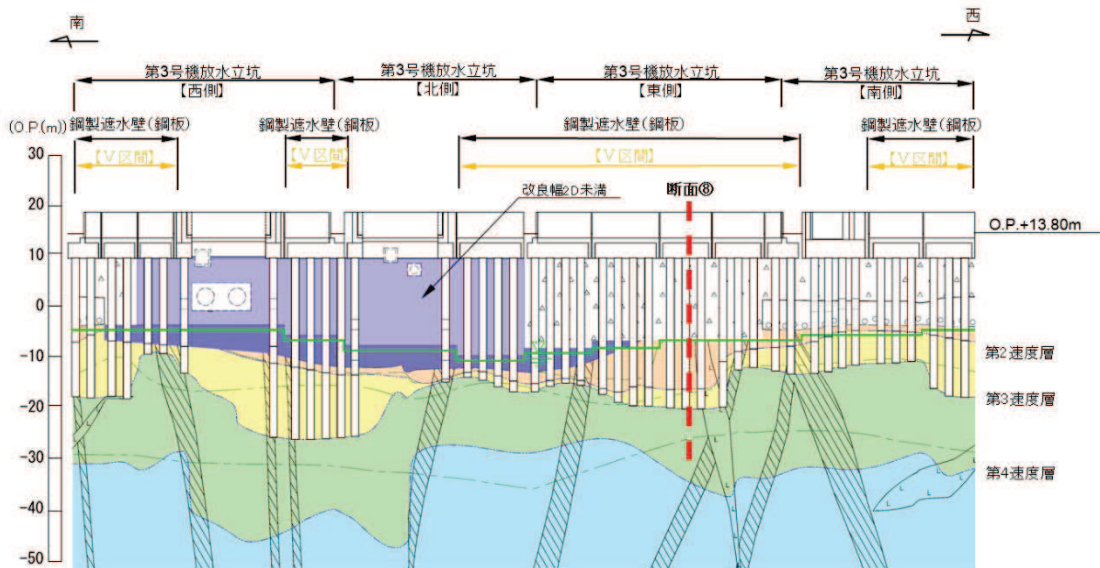
注記：*1：鋼管杭下端は C₁ 級岩盤上面（又は C₂ 級岩盤上面）とし、鋼管杭直下の C₁ 級岩盤部は MMR により置換する範囲を示す。

*2：鋼管杭中の水平線は板厚変化部（段落とし）を示す。

図 3.1-2(1) 鋼製遮水壁（鋼板）の地質断面図
(第 2 号機海水ポンプ室, 第 2 号機放水立坑：縦断方向)



(第3号機海水ポンプ室*1, *2)



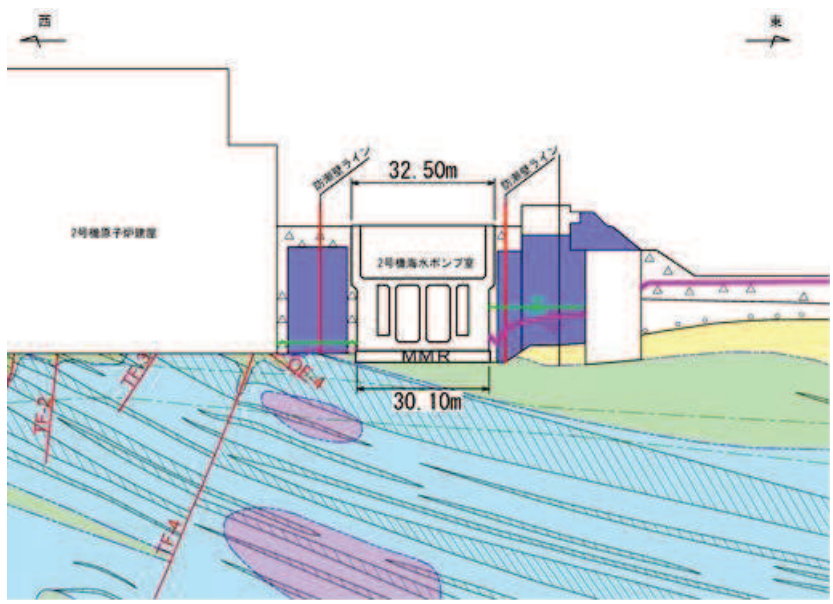
(第3号機放水立坑*1, *2)

凡 例			
	B 級		盛 土
	C _H 級		旧 表 土
	C _M 級		砂 岩
	C _L 級		頁 岩
	D 級		ひ ん 岩
	岩盤分類境界		断 層
	速度層境界		地 質 境 界
	改良地盤等		設計用地下水位

注記：*1：鋼管杭下端はC_L級岩盤上面（又はC_M級岩盤上面）とし、鋼管杭直下のC_L級岩盤部はMMRにより置換する範囲を示す。

*2：鋼管杭中の水平線は板厚変化部（段落とし）を示す。

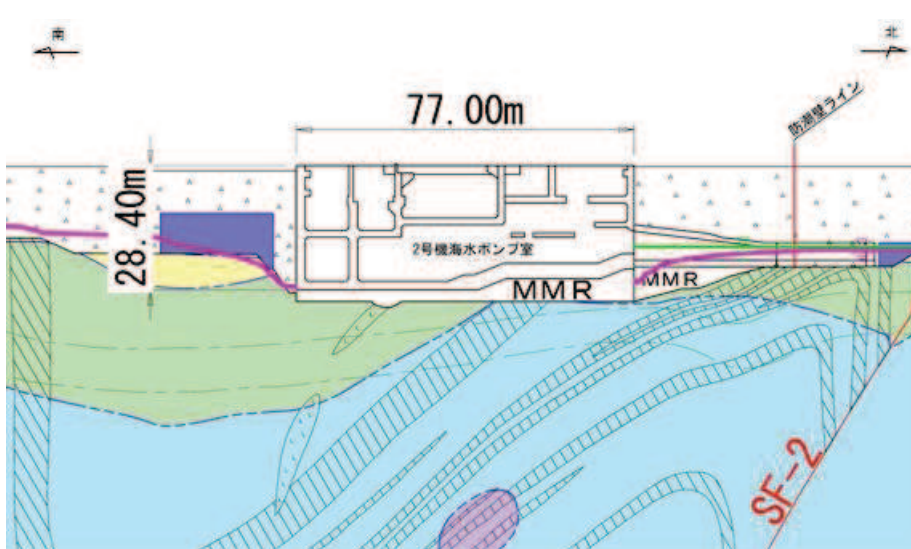
図 3.1-2(2) 鋼製遮水壁（鋼板）地質断面図
(3号機海水ポンプ室, 3号機放水立坑：縦断方向)



注記* : 鋼管杭下方の C_L 級岩盤部は MMR により置換

— 予測解析による地下水位
— 設計用地下水位

(2号機海水ポンプ室横断方向(東西))

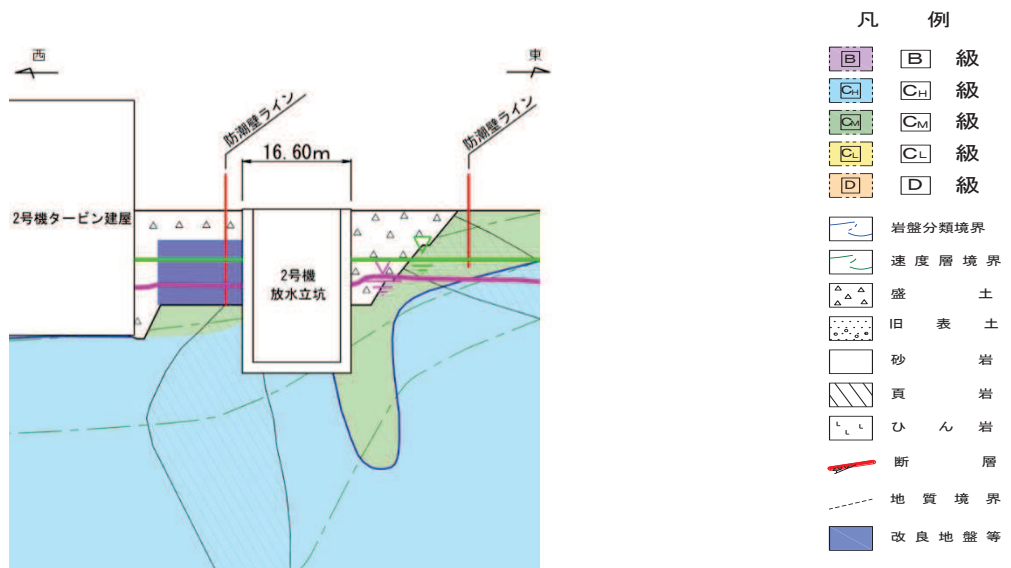


注記* : 鋼管杭下方の C_L 級岩盤部は MMR により置換

— 予測解析による地下水位
— 設計用地下水位

(2号機海水ポンプ室横断方向(南北))

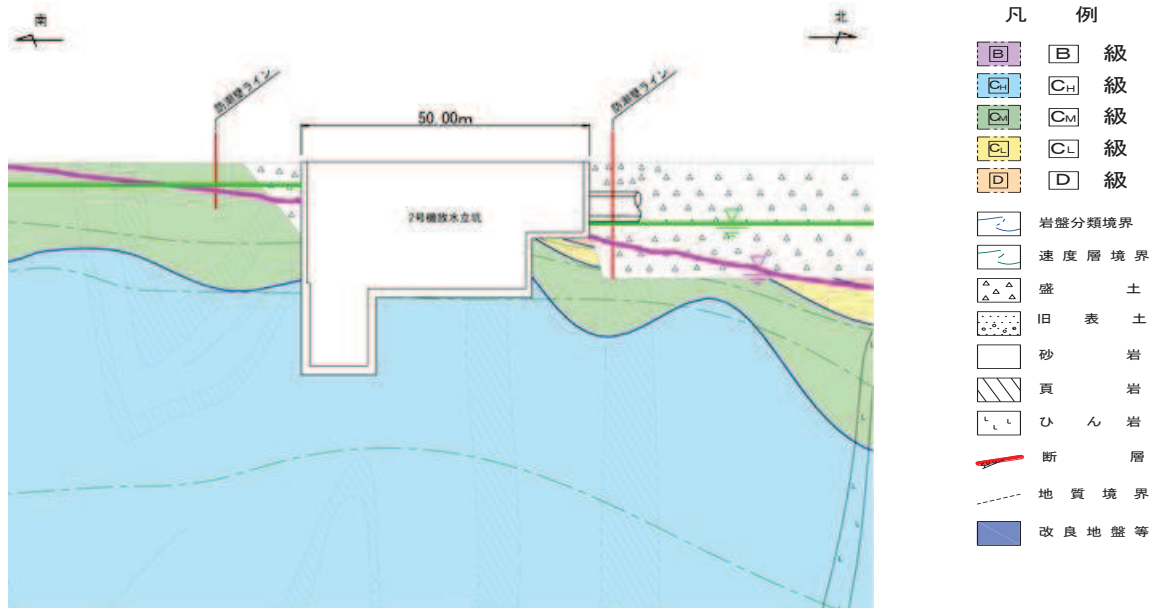
図 3.1-2(3) 鋼製遮水壁(鋼板)地質断面図
(2号機海水ポンプ室:横断方向)



注記* : 鋼管杭下方のCL級岩盤部はMMRにより置換

— 予測解析による地下水位
 — 設計用地下水位

(2号機放水立坑横断方向(東西))

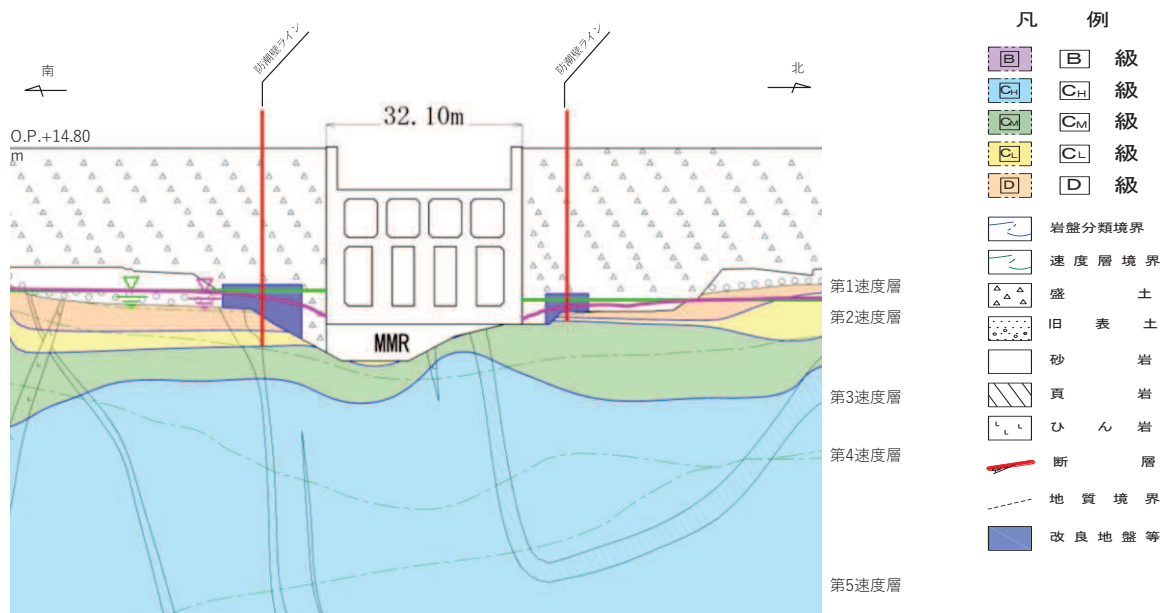


注記* : 鋼管杭下方のCL級岩盤部はMMRにより置換

— 予測解析による地下水位
 — 設計用地下水位

(2号機放水立坑横断方向(南北))

図 3.1-2(4) 鋼製遮水壁(鋼板)地質断面図
 (2号機放水立坑:横断方向)

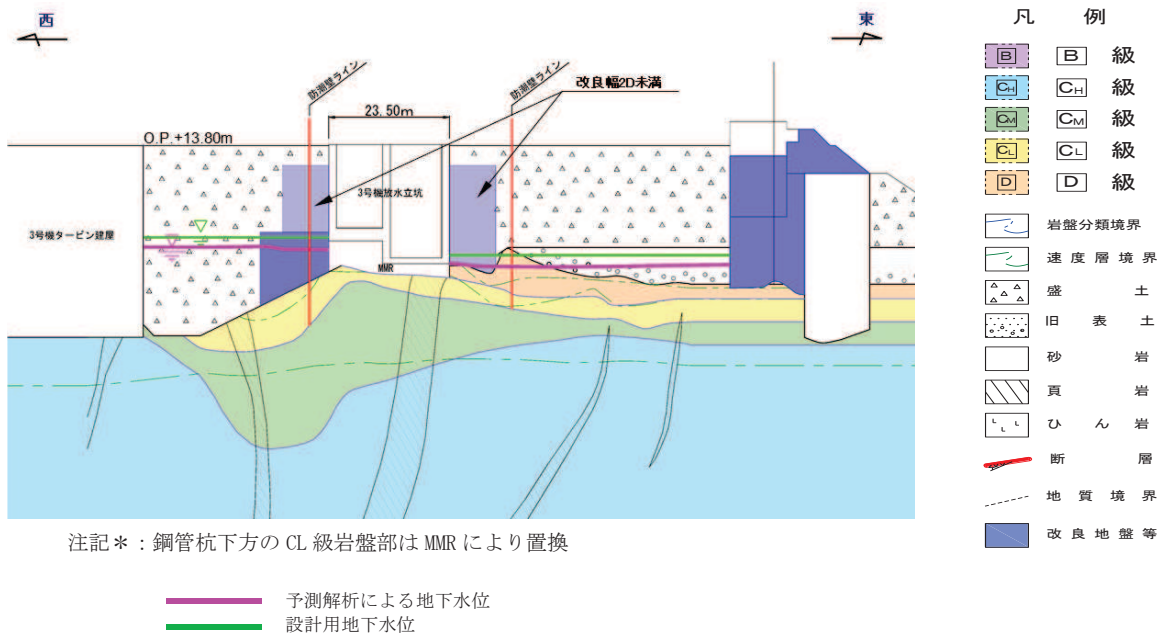


注記＊：鋼管杭下方のCL級岩盤部はMMRにより置換

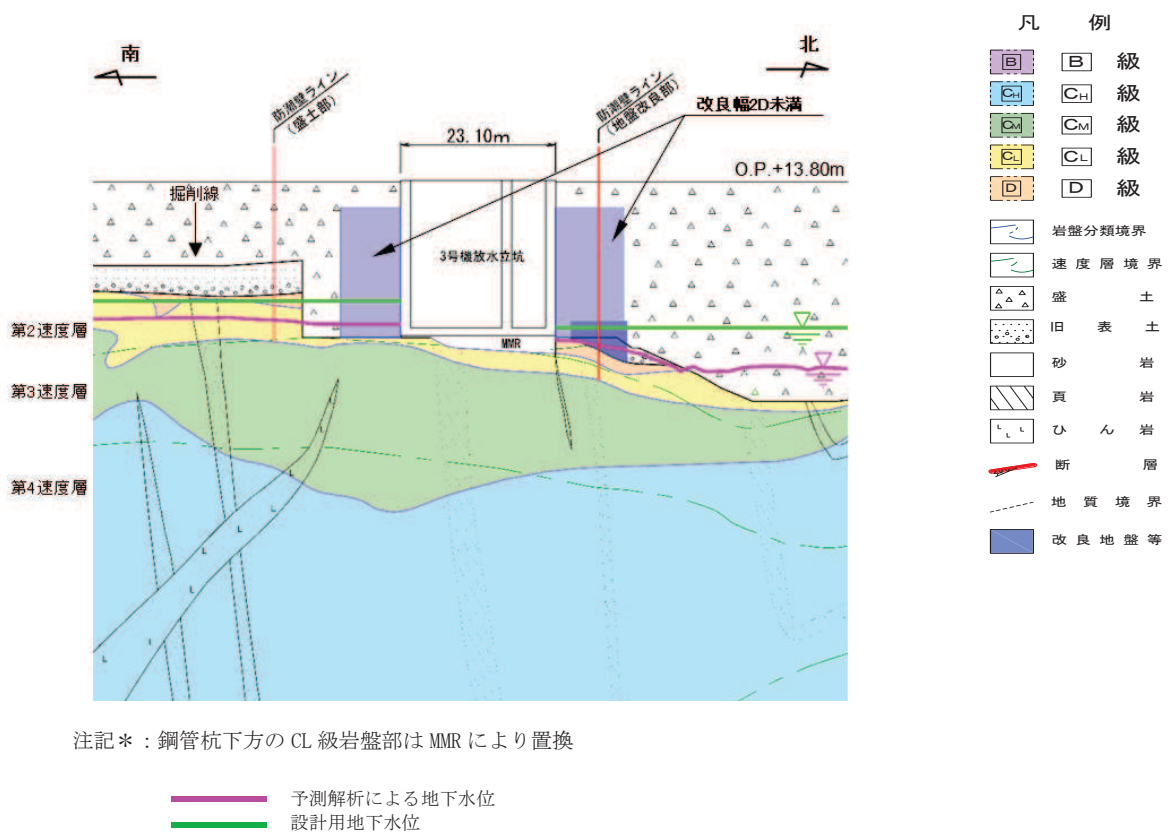
— 予測解析による地下水位
 — 設計用地下水位

(3号機海水ポンプ室横断方向(南北))

図 3.1-2(5) 鋼製遮水壁(鋼板)地質断面図
 (3号機海水ポンプ室：横断方向)

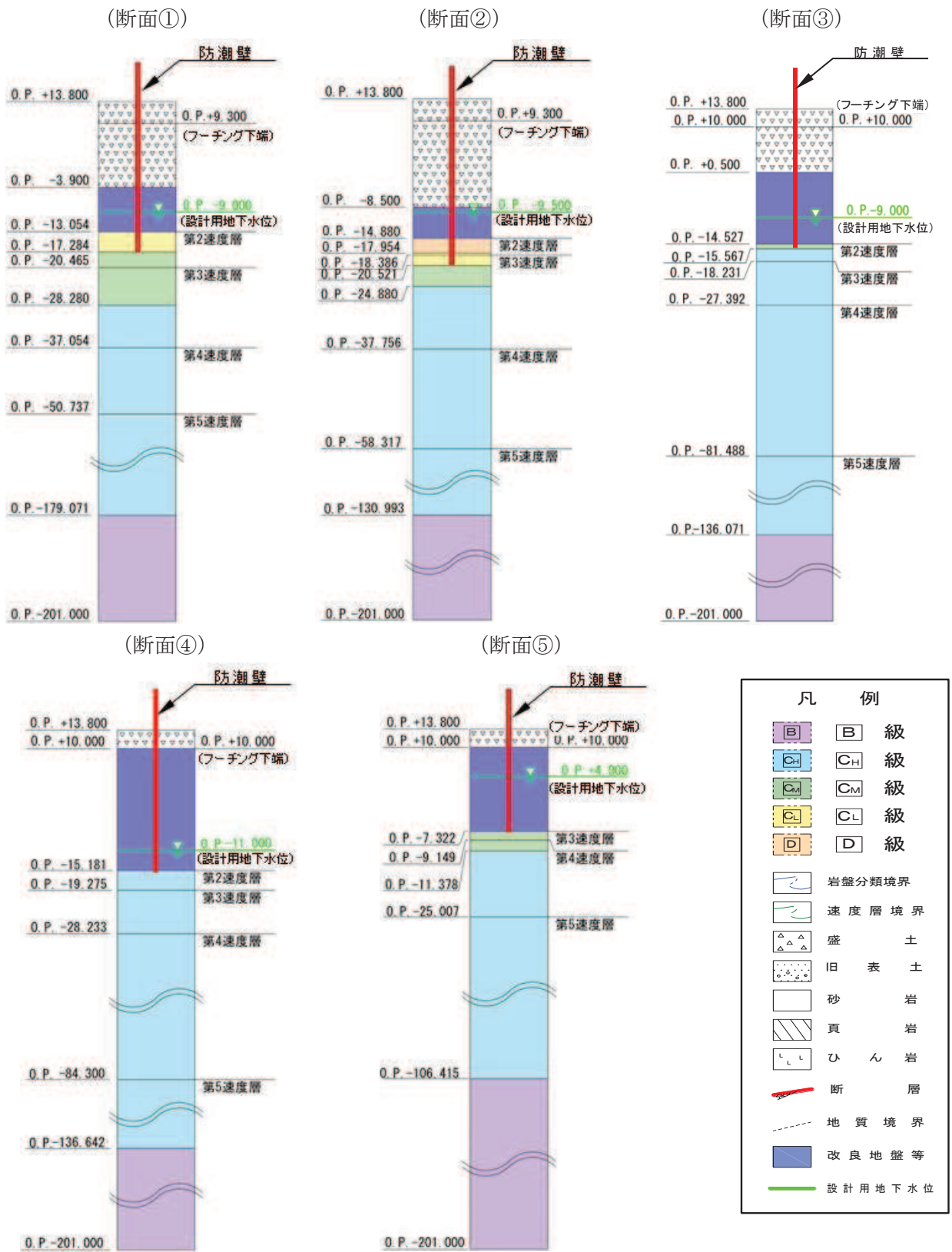


(3号機放水立坑横断方向(東西))



(3号機放水立坑横断方向(南北))

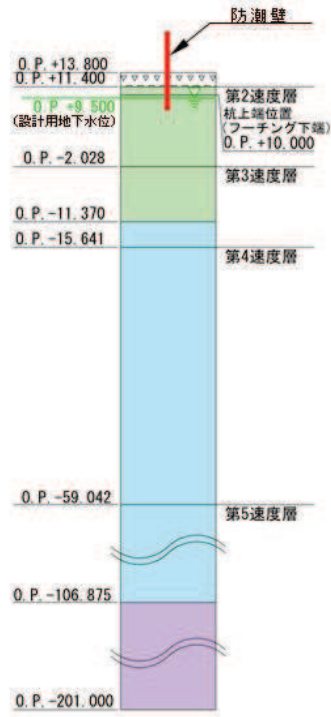
図 3.1-2(6) 鋼製遮水壁(鋼板)地質断面図
(3号機放水立坑:横断方向)



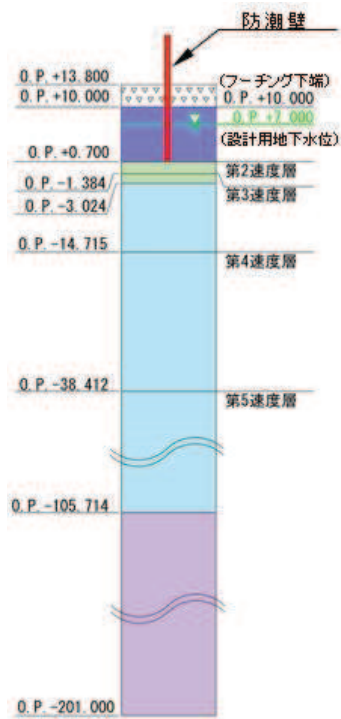
(単位：m)

図 3.1-3(1) 評価対象断面の地層構成図 (断面①～⑤)

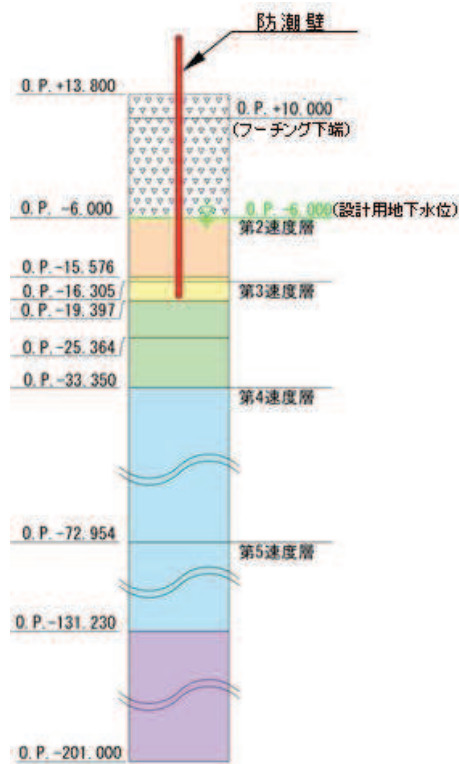
(断面⑥)



(断面⑦)



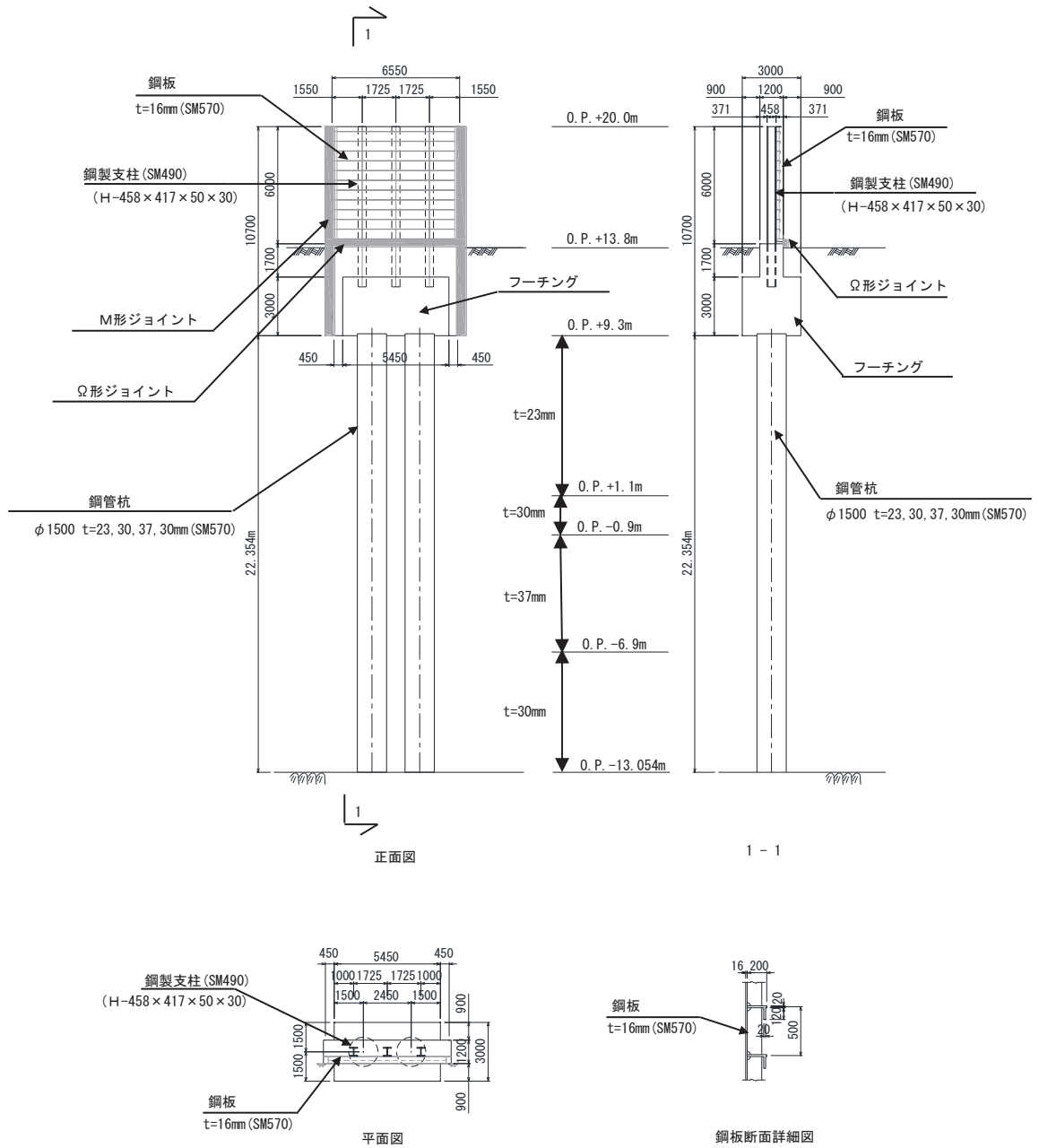
(断面⑧)



凡 例	
	B 級
	CH 級
	CM 級
	CL 級
	D 級
	岩盤分類境界
	速度層境界
	盛 土
	旧 表 土
	砂 岩
	真 岩
	ひ ん 岩
	断 層
	地 質 境 界
	改良地盤等
	設計用地下水位

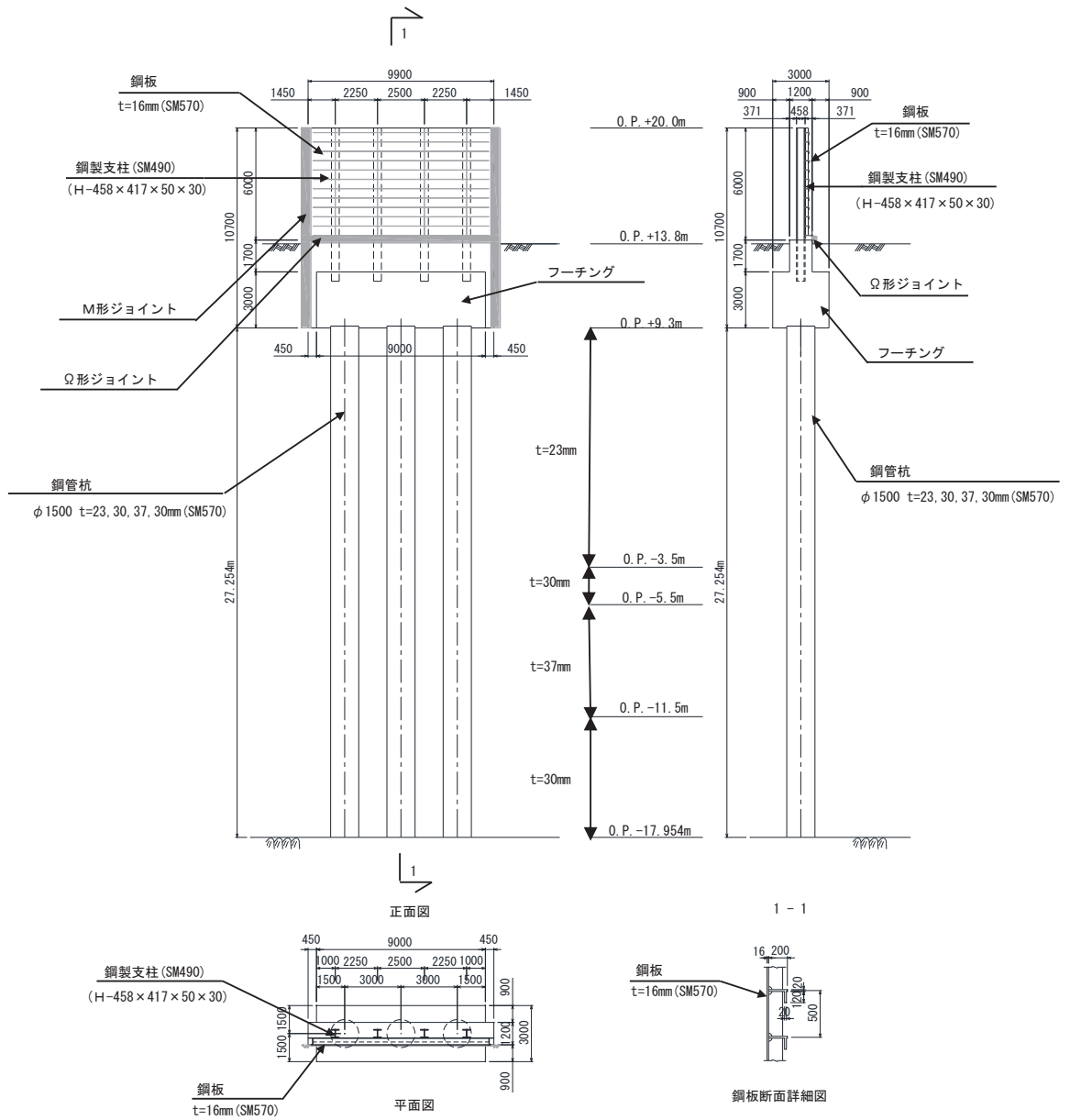
(単位 : m)

図 3.1-3(2) 評価対象断面の地層構成図 (断面⑥・⑦・⑧)



(特記なき寸法は mm を示す)

図 3.1-4 評価対象断面の構造図 (断面①)



(特記なき寸法は mm を示す)

図 3.1-5 評価対象断面の構造図 (断面②)

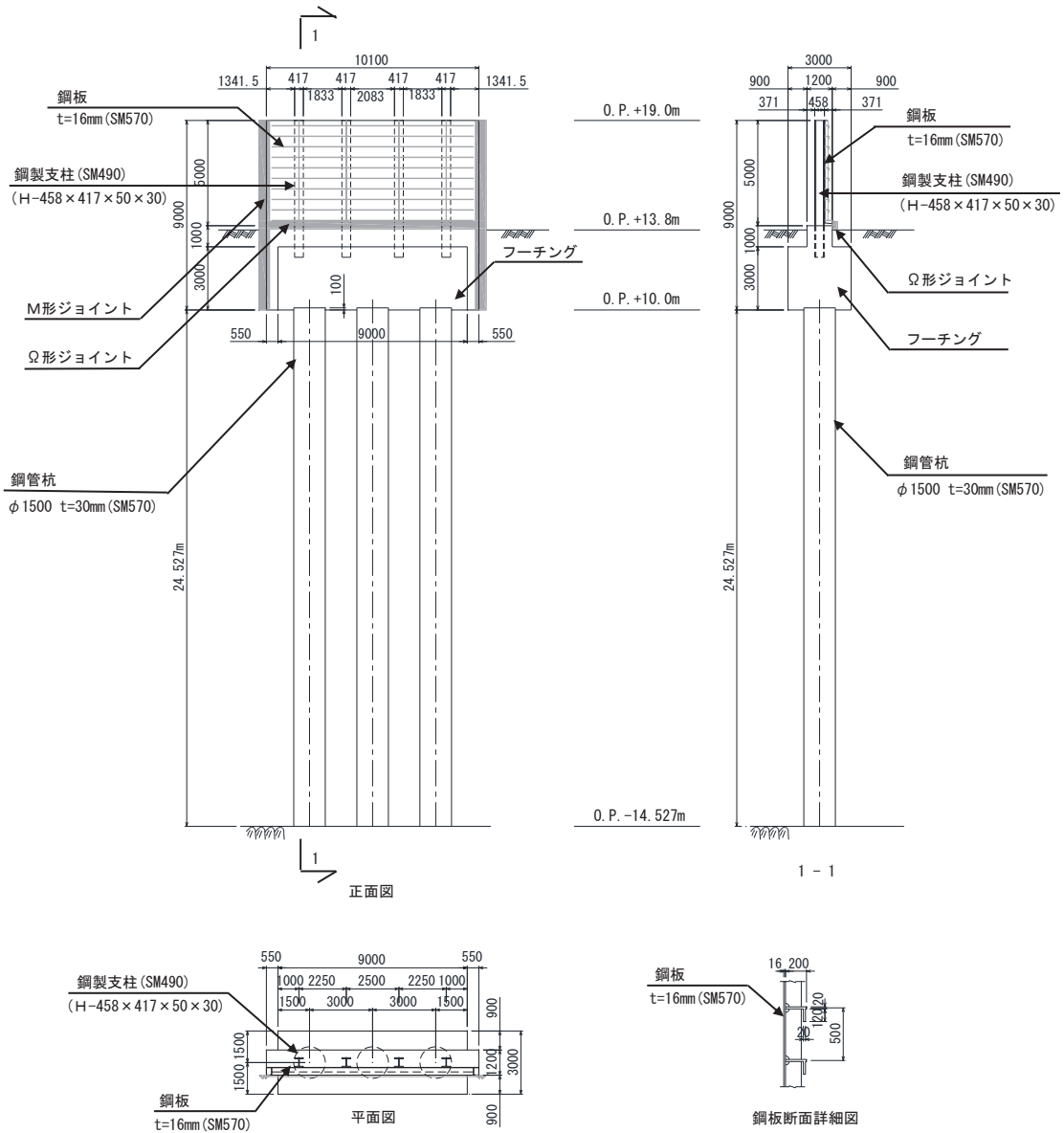
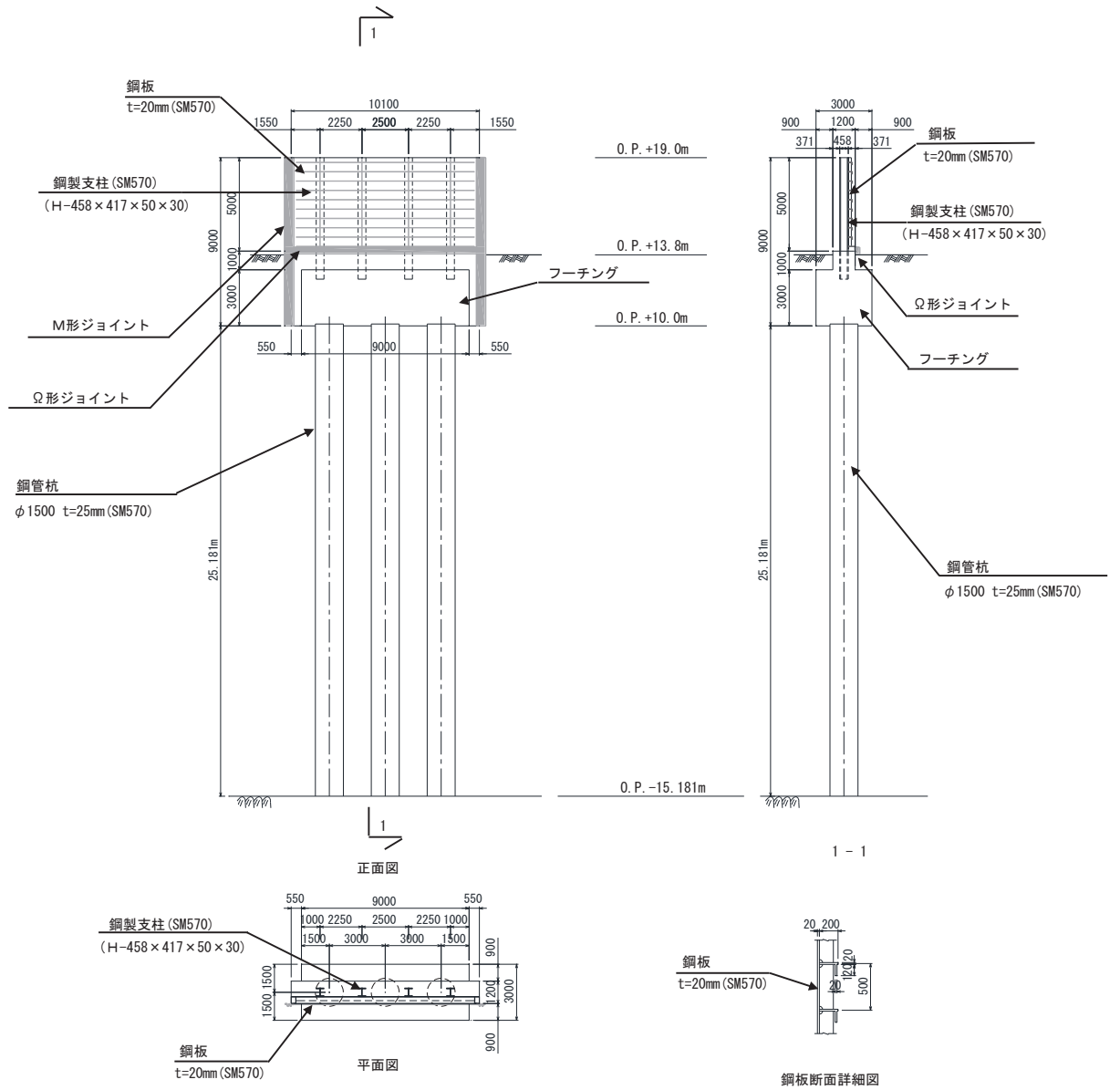
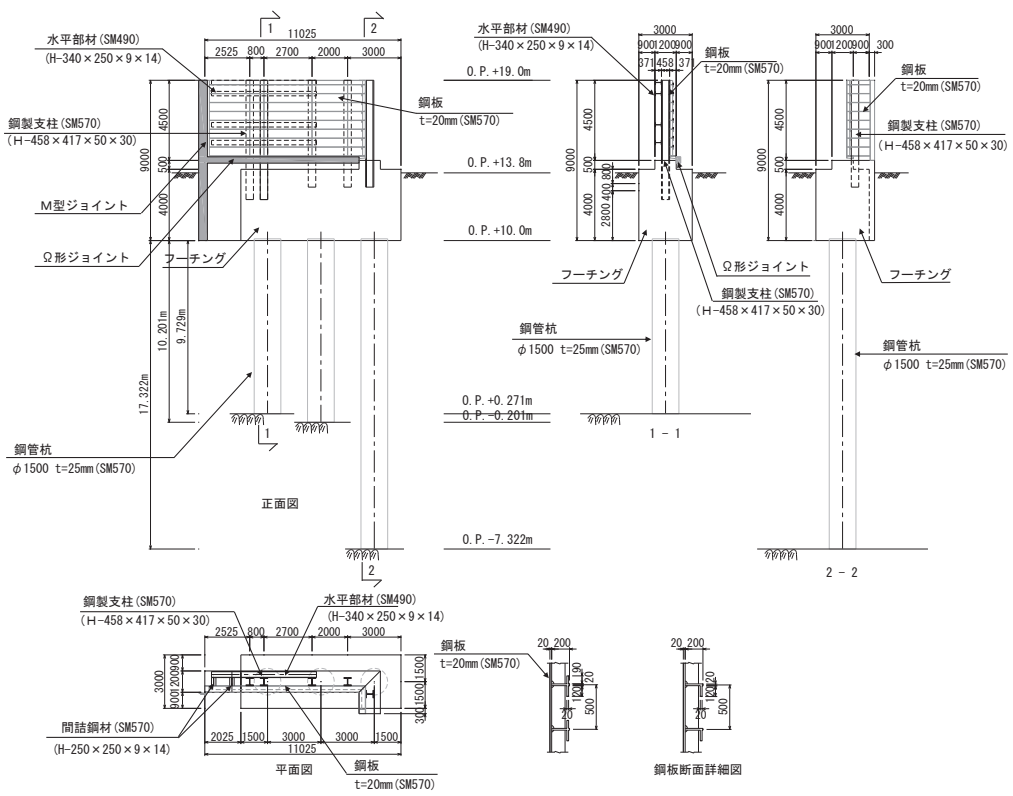


図 3.1-6 評価対象断面の構造図 (断面③)



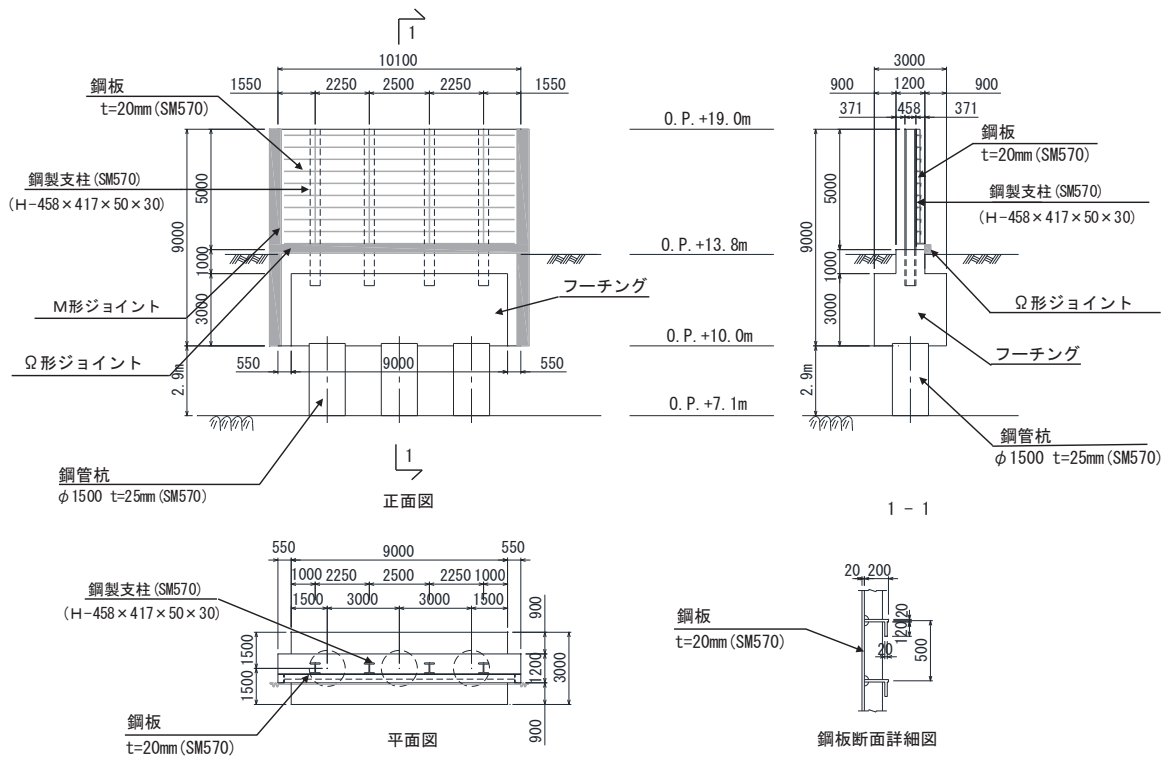
(特記なき寸法は mm を示す)

図 3.1-7 評価対象断面の構造図 (断面④)



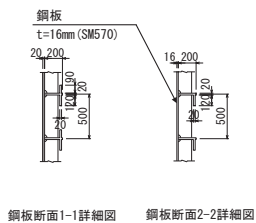
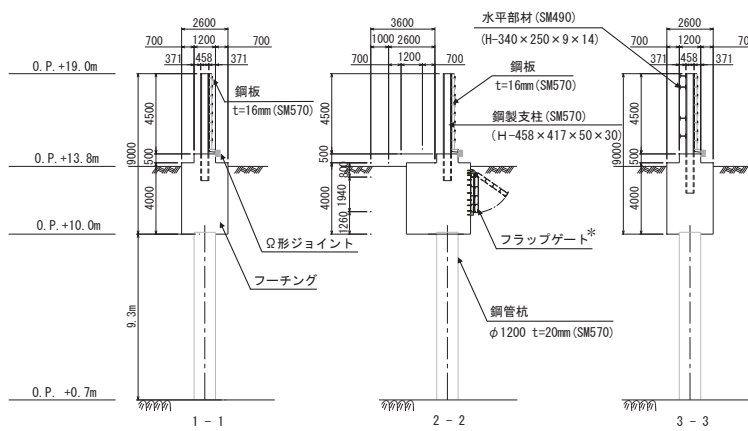
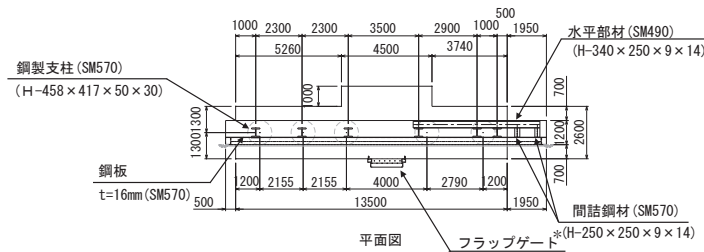
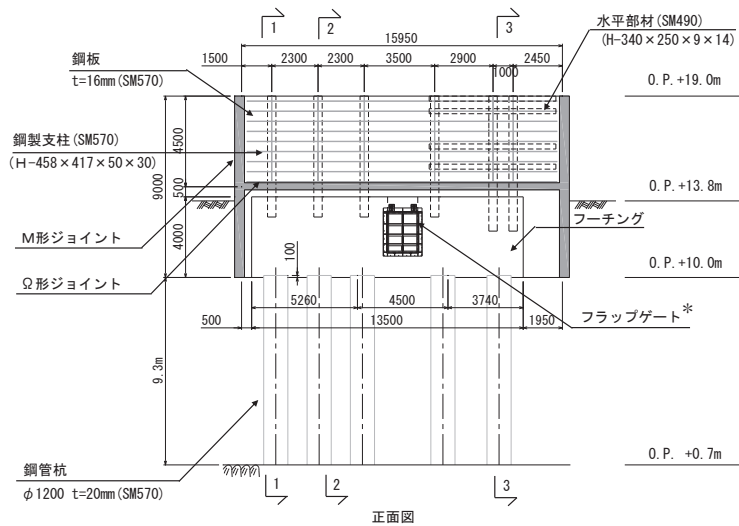
(特記なき寸法は mm を示す)

図 3.1-8 評価対象断面の構造図 (断面⑤)



(特記なき寸法は mm を示す)

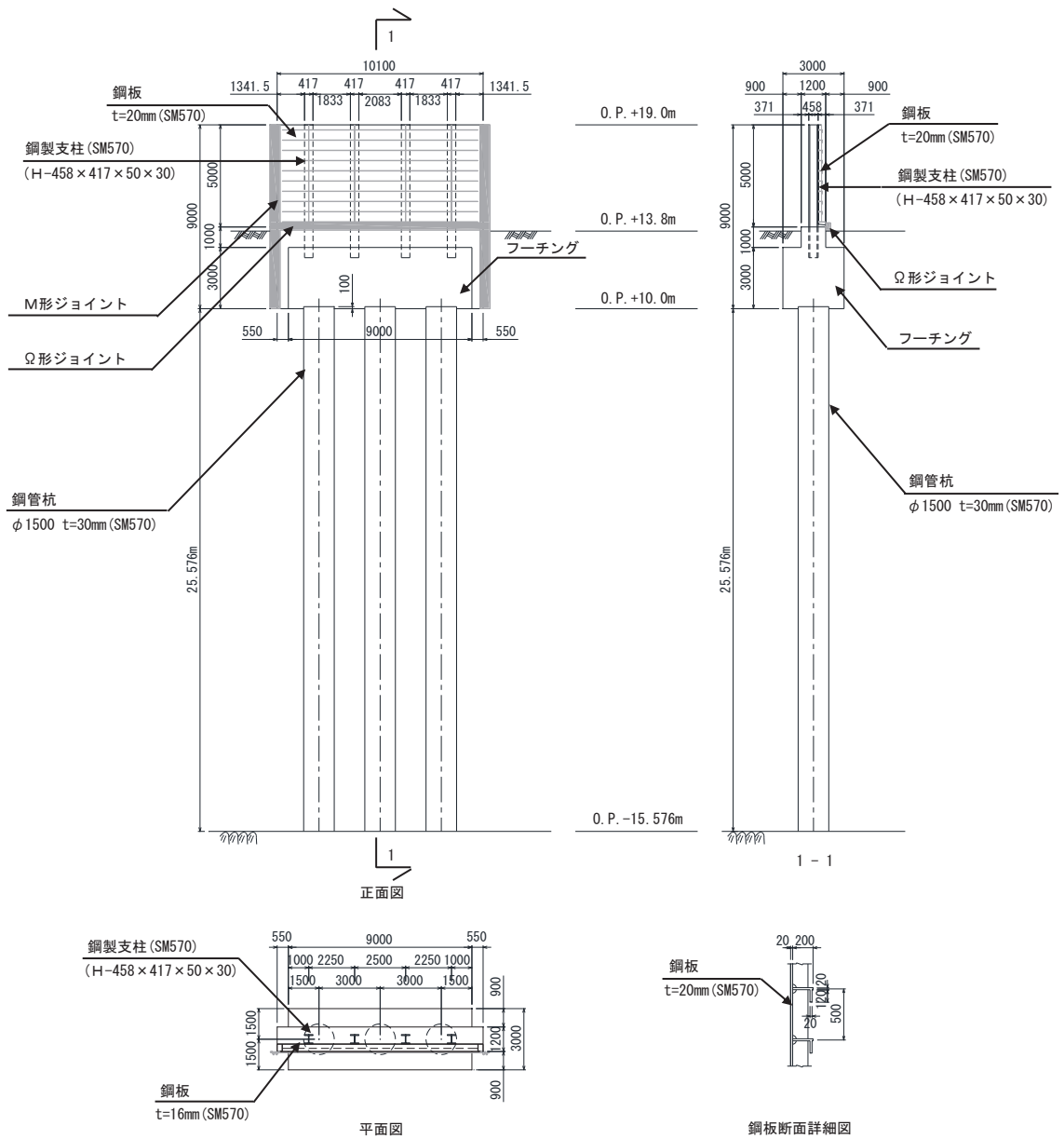
図 3.1-9 評価対象断面の構造図 (断面⑥)



注記*：補機冷却海水系放水路逆流防止設備を示す。

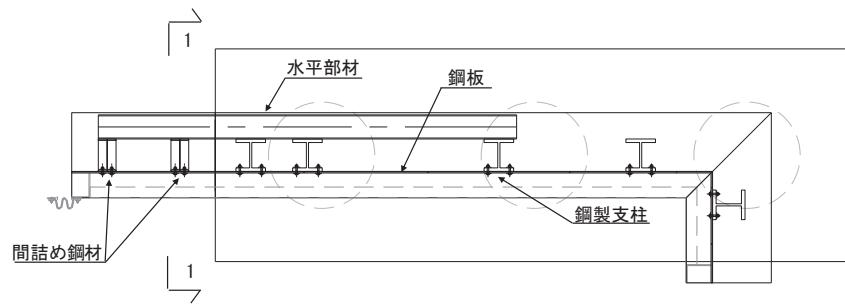
(特記なき寸法は mm を示す)

図 3.1-10 評価対象断面の構造図 (断面⑦)

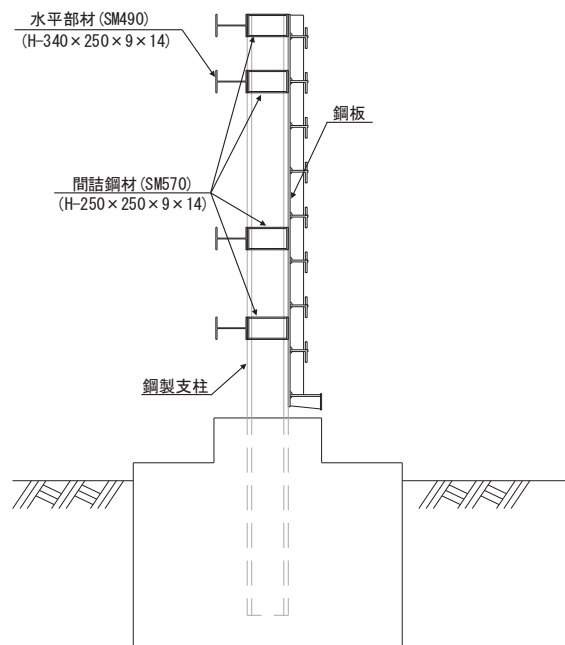


(特記なき寸法は mm を示す)

図 3.1-11 評価対象断面の構造図 (断面⑧)



(平面図)

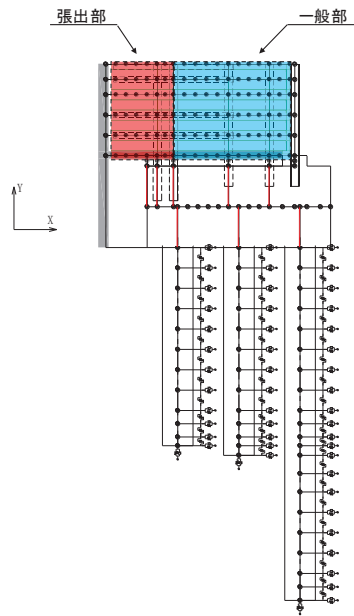


(1-1 断面)

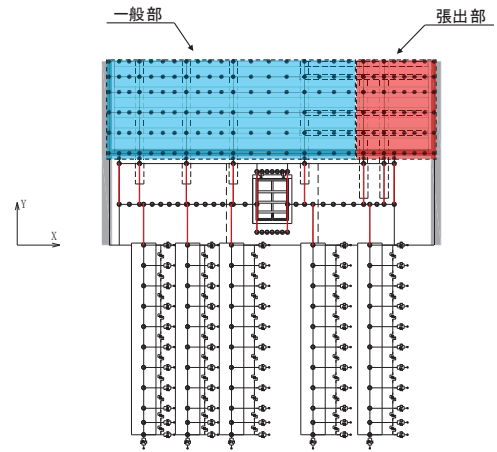
図 3.1-12 鋼製遮水壁（鋼板）の構造図（水平部材，間詰め鋼材設置部）
（断面⑤の例）

(断面⑤及び断面⑦における鋼板の分類について)

断面⑤及び断面⑦においては，鋼板の一部に水平部材を設置するため図 3.1-13 に示すとおり，一般部と張出部に分類する。



(断面⑤)



(断面⑦)

図 3.1-13 断面⑤，⑦における鋼板の分類

(断面⑤及び断面⑦におけるフーチングの分類について)

フーチング（本体）は断面⑦において、開口部を有するため、図 3.1-14 に示すとおり、一般部と開口部に分類する。また、フーチング（ペDESTAL部）は断面⑤及び断面⑦において、断面位置により断面形状等が異なるため、図 3.1-15 に示すとおり一般部と張出部に分類する。

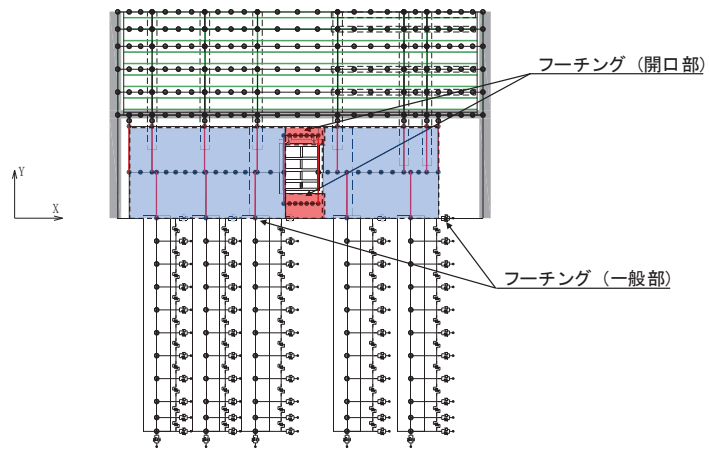


図 3.1-14 断面⑦におけるフーチング（本体）の分類

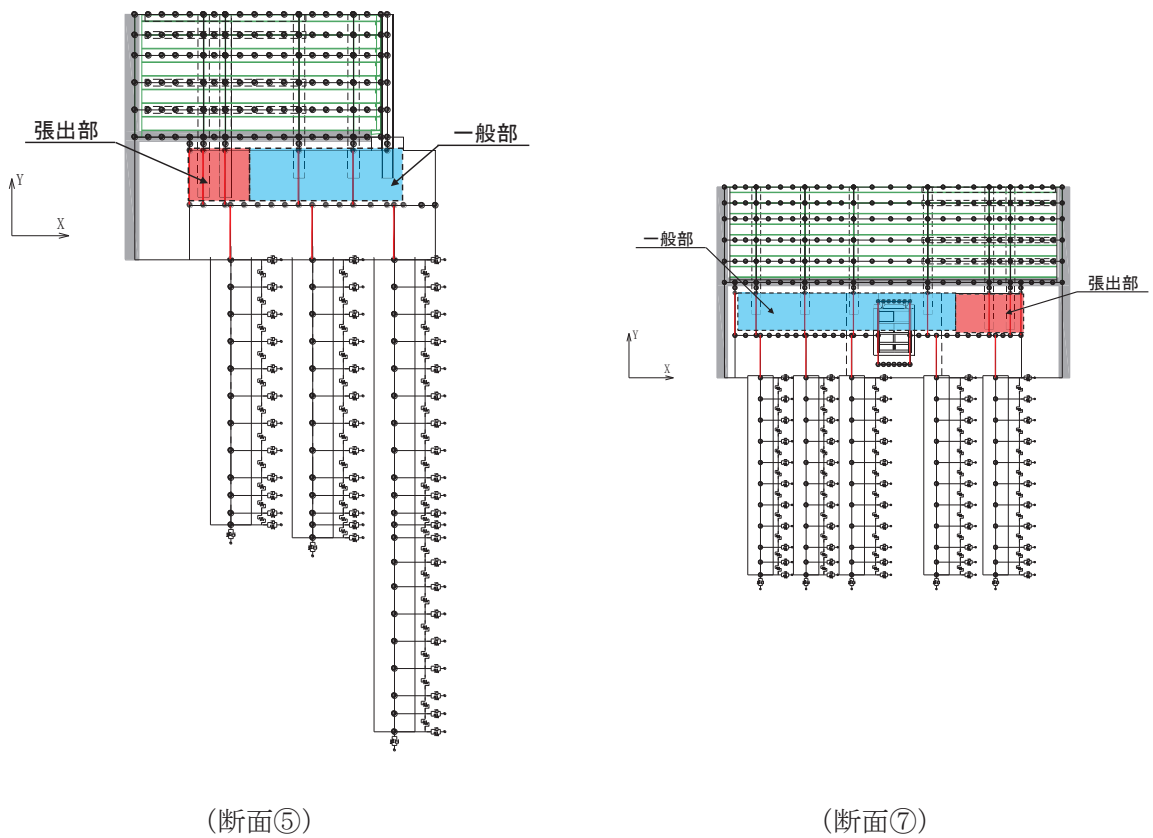


図 3.1-15 断面⑤, ⑦におけるフーチング（ペDESTAL部）の分類

3.2 解析方法

地震応答解析は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち、「2.3 屋外重要土木構造物」に示す解析方法及び解析モデルを踏まえて実施する。

3.2.1 地震応答解析手法

地震応答解析は、上部工と下部工がフーチング基礎により一体化された三次元性を有する構造であることを踏まえ、上部工の振動特性と構造物と地盤の相互作用を同時に考慮するため、質点と線形はり要素及び地盤ばねにより構成された上部工 - 下部工 - 地盤の連成モデルによる時刻歴応答解析を行う。

ここで、旧表土或いは盛土に地下水位が存在する箇所は、変形抑制及び液状化対策を目的とし、杭周辺の地下水位以深の旧表土及び盛土は地盤改良を行う計画としている。

よって、地盤応答作成に係る解析手法については、図 3.2-1 に示す解析手法の選定フローに基づき全応力解析とし、下部工及び上部工への地盤応答の影響が想定される改良体上面以浅は概ね水平成層をなしていること及び地層境界部付近の剛性差の影響を保守的に評価することの観点から、水平成層地盤を仮定した一次元地震応答解析（全応力非線形解析及び等価線形解析（岩盤部））により作成した地盤応答を用い、上述の連成モデルにて時刻歴応答解析を行う。なお、解析手法の妥当性については参考資料 2 にて詳述する。

地震応答解析手法の選定フローを図 3.2-2 に示す。

地震応答解析については「TDAPⅢ Ver3.10.01」を使用し、地盤応答の作成については「Soilplus Ver.2015Build3」及び「ArkQuake Ver.3.10」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

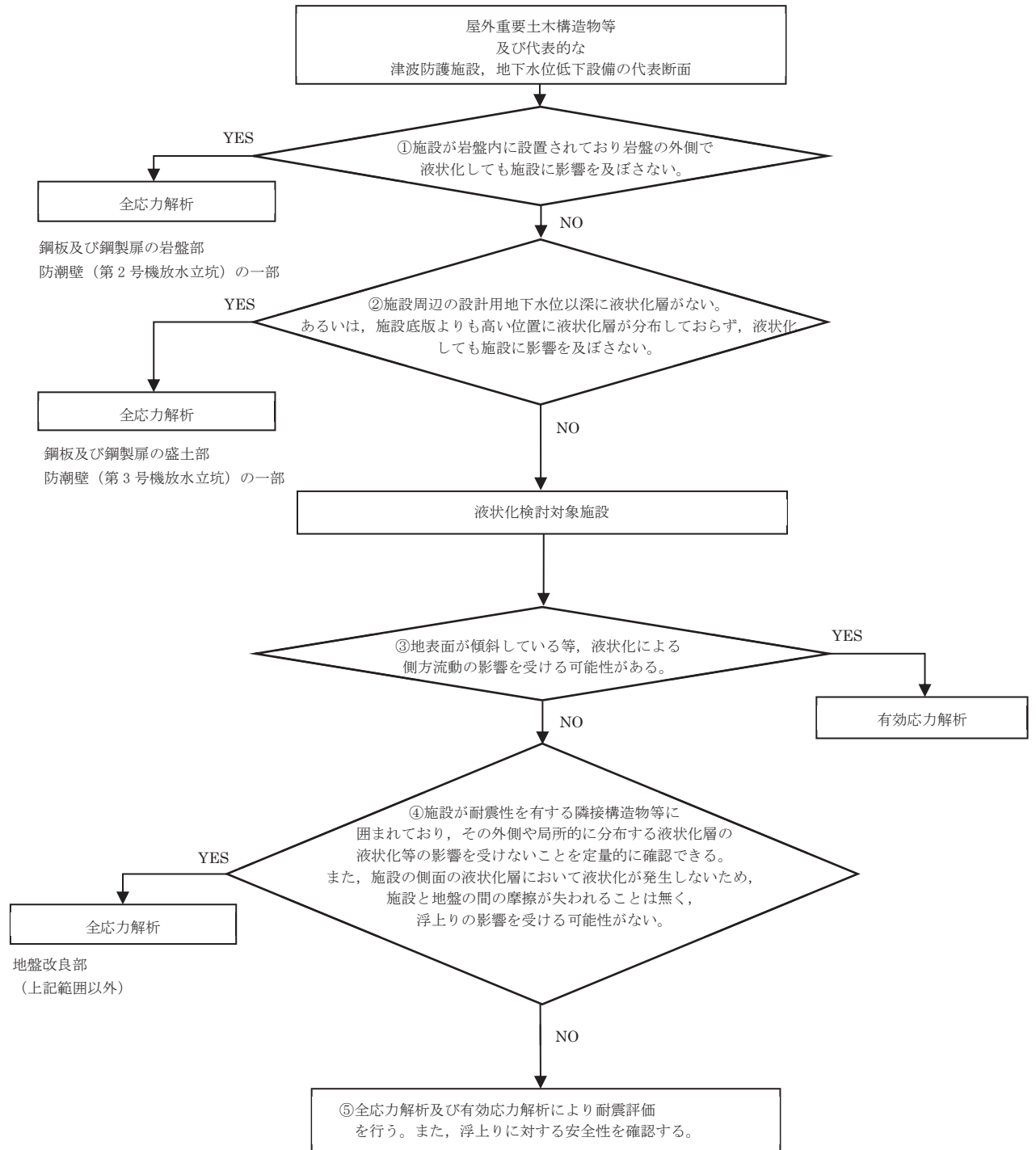


図 3.2-1 防潮壁の解析手法の選定フロー

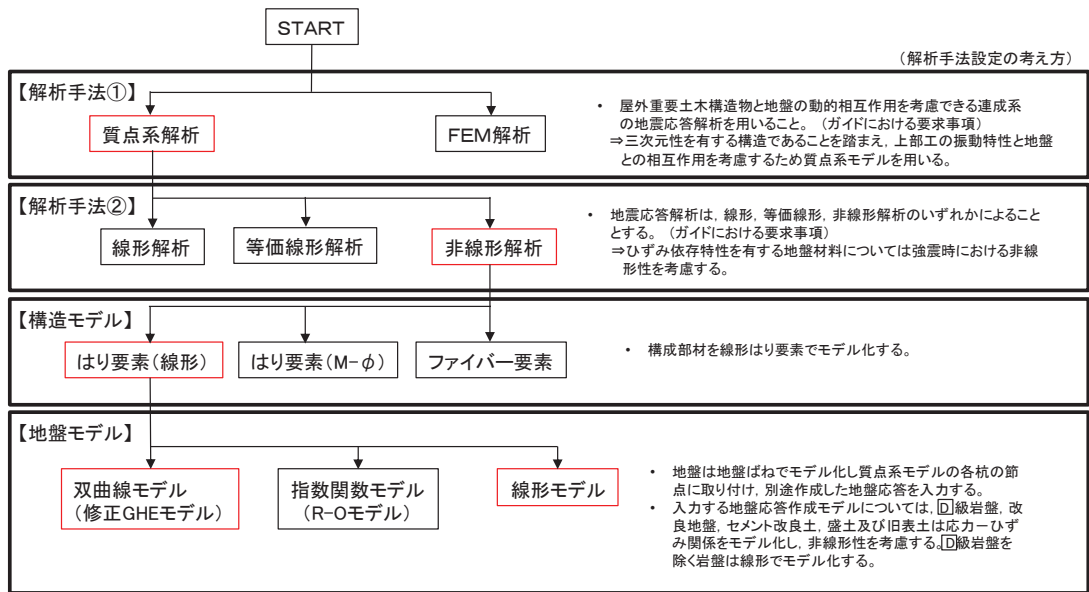


図 3.2-2(1) 地震応答解析手法の選定フロー (岩盤露頭部以外：断面①～⑤，⑦，⑧)

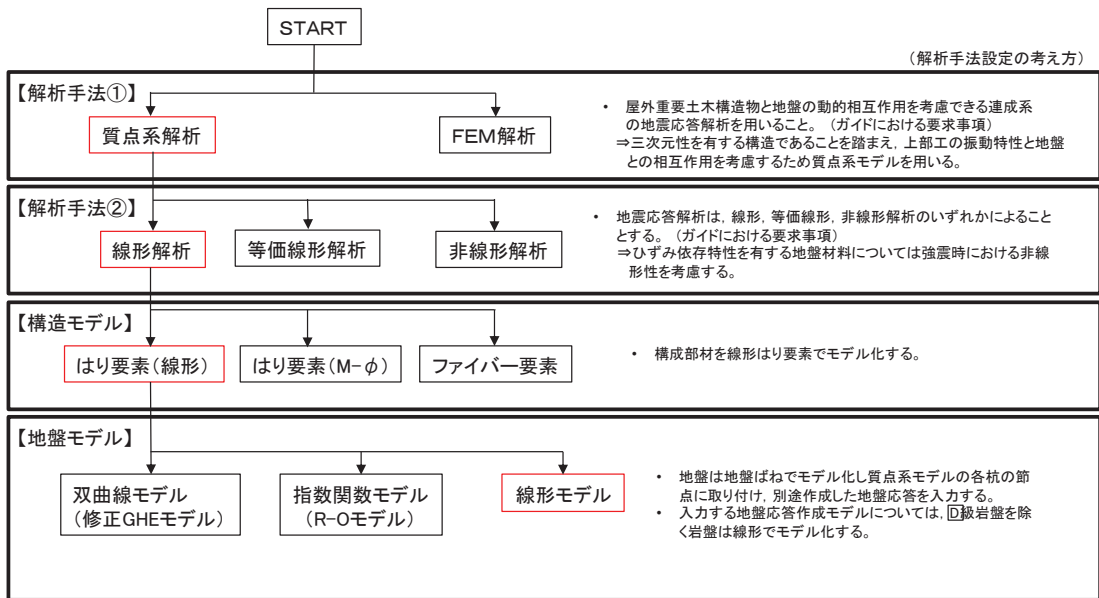


図 3.2-2(2) 地震応答解析手法の選定フロー (岩盤露頭部：断面⑥)

3.2.2 材料物性及び地盤物性のばらつき

地盤物性及び材料物性のばらつきの影響を考慮するため、表 3.2-1～表 3.2-3 に示す解析ケースを設定する。

図 3.1-2 に示すとおり、鋼製遮水壁（鋼板）の周辺には、主として旧表土、盛土、**D**級岩盤及び改良地盤といった、動的変形特性にひずみ依存性がある地盤が分布している断面①～⑤・⑦・⑧と、**C_L**級岩盤、**C_M**級岩盤、**C_H**級岩盤及び**B**級岩盤が分布している断面⑥があることから、それぞれ断面ごとに周辺に分布する地盤のせん断弾性係数のばらつきを考慮する。

初期せん断弾性係数及び動せん断弾性係数の標準偏差 σ を用いて設定した解析ケース②及び③を実施することにより地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

また、材料物性のばらつきとして構造物の実強度に基づいて設定した解析ケース④を実施することにより、材料物性のばらつきの影響を考慮する。

なお、鋼製遮水壁（鋼板）は、新設構造物であり十分に裕度を確保した設計としていることから材料物性のばらつきを考慮した解析ケース④による耐震評価は実施せず、断面⑦における補機冷却海水系放水路逆流防止設備に対する応答加速度抽出においては、材料物性のばらつきを考慮した解析ケース④を実施する。

詳細な解析ケースの考え方は、「3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定」に示す。

表 3.2-1 解析ケース（断面①～⑤，断面⑧）

解析ケース	材料物性 (コンクリート) (E_0 : ヤング係数)	地盤物性	
		旧表土、盛土、 D 級岩盤、 改良地盤 (G_0 : 初期せん断弾性係数)	C_L 級岩盤、 C_M 級岩盤、 C_H 級岩盤、 B 級岩盤 (G_d : 動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	設計基準強度	平均値	平均値
ケース②	設計基準強度	平均値+1 σ	平均値
ケース③	設計基準強度	平均値-1 σ	平均値

表 3.2-2 解析ケース (断面⑥)

解析ケース	材料物性 (コンクリート) (E_0 : ヤング係数)	地盤物性	
		旧表土, 盛土, D級岩盤, 改良地盤 (G_0 : 初期せん断弾性係数)	C _L 級岩盤, C _M 級岩盤, C _H 級岩盤, B級岩盤 (G_d : 動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	設計基準強度	平均値	平均値
ケース②	設計基準強度	平均値	平均値+1 σ
ケース③	設計基準強度	平均値	平均値-1 σ

表 3.2-3 解析ケース (断面⑦)

解析ケース	材料物性 (コンクリート) (E_0 : ヤング係数)	地盤物性	
		旧表土, 盛土, D級岩盤, 改良地盤 (G_0 : 初期せん断弾性係数)	C _L 級岩盤, C _M 級岩盤, C _H 級岩盤, B級岩盤 (G_d : 動せん断弾性係数)
ケース① (基本ケース)	設計基準強度	平均値	平均値
ケース②	設計基準強度	平均値+1 σ	平均値
ケース③	設計基準強度	平均値-1 σ	平均値
ケース④	実強度に基づく 圧縮強度*	平均値	平均値

注記*: 新設構造物のため推定した圧縮強度とする。

3.2.3 減衰定数

構造部材の減衰定数は、粘性減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を構成する構造要素別に設定する。構造要素別の α 、 β を算定する際の減衰定数は、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）に基づき，表 3.2-4 に示す減衰定数を用いる。

Rayleigh 減衰の設定フローを図 3.2-3 に示す。

$$[C] = \alpha [M] + \beta [K]$$

[C] : 減衰係数マトリックス

[M] : 質量マトリックス

[K] : 剛性マトリックス

α ， β : 係数

表 3.2-4 構造部材の減衰定数

材料	上部工	下部工
鋼部材	2% (鋼板，鋼製支柱)	3% (鋼管杭)
鉄筋コンクリート部材	—	5% (フーチング)

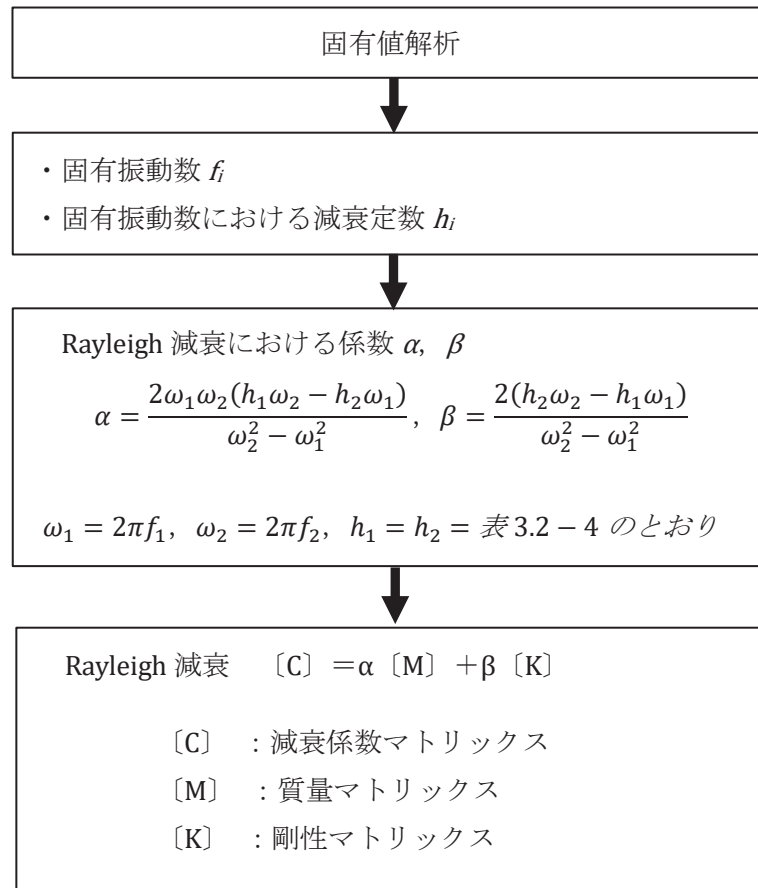


図 3.2-3 Rayleigh 減衰の設定フロー

Rayleigh 減衰における係数 α, β の設定にあたっては、解析モデルの低次のモードが特に支配的となる地盤および構造物連成系に対して、その特定のモードの影響が大きいことを考慮し、かつ振動モードの全体系に占める割合の観点から刺激係数に着目し、1 次及び 2 次モードの固有振動数に基づき定めることとする。

固有値解析における固有値解析結果の一覧を表 3.2-5～表 3.2-12 に、モード図を図 3.2-4～図 3.2-11 に、固有値解析結果に基づき設定した係数 α, β を表 3.2-13 に、Rayleigh 減衰を図 3.2-12～図 3.2-19 に示す。

表 3.2-5 固有値解析結果 (断面①)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		Tx	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	3.168 ~ 3.408	0	0	72 ~ 73	0.00	-0.04	13.70 ~ 13.83	全Ssで1次として採用
2	4.136 ~ 4.420	76 ~ 78	0	72 ~ 73	14.15 ~ 14.28	0.00	0.00	
3	4.804 ~ 5.216	76 ~ 78	0	72 ~ 73	-0.32 ~ 0.22	0.00	0.00	
4	9.898 ~ 9.944	77 ~ 78	0	72 ~ 73	-0.68 ~ 0.67	0.00	0.00	
5	10.109 ~ 10.299	77 ~ 78	0	82	0.00	-0.12	-5.21 ~ -4.99	全Ssで2次として採用
6	15.823 ~ 16.684	87	0	82	-5.10 ~ 4.97	0.00	0.00	
7	19.255 ~ 19.427	87	90	82	0.00	-15.33 ~ 15.33	-0.01 ~ 0.01	
8	21.830 ~ 21.865	87	90	82 ~ 83	0.00	-0.21 ~ 0.20	-0.78 ~ 0.79	
9	27.944 ~ 28.695	87	90	84 ~ 85	0.00	-0.03 ~ 0.03	-2.58 ~ 2.59	
10	31.166 ~ 31.172	87	90	84 ~ 85	-0.01 ~ 0.01	0.00	0.00	

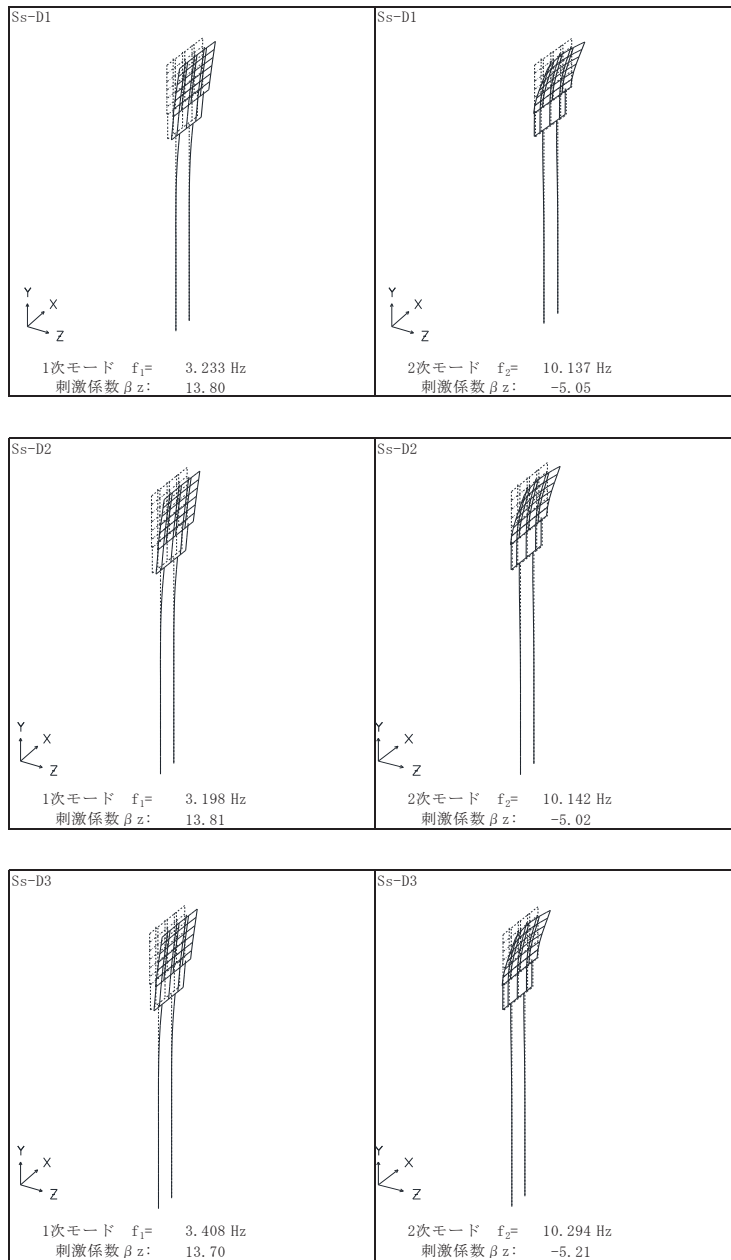


図 3.2-4(1) 固有値解析結果 (断面①: モード図)

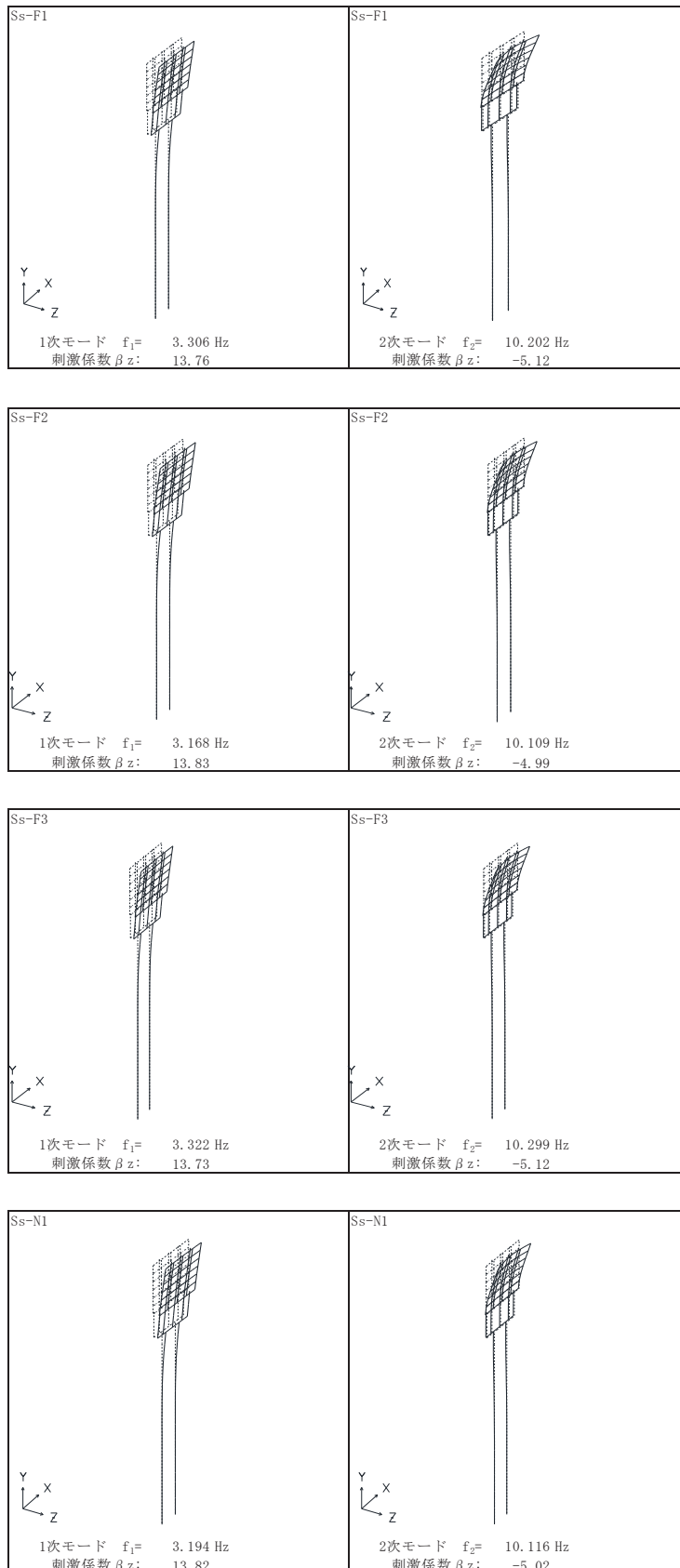


図 3.2-4(2) 固有値解析結果 (断面①: モード図)

表 3.2-6 固有値解析結果 (断面②)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		Tx	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	3.069 ~ 3.339	0	0	71 ~ 72	0.00	-0.04	17.25 ~ 17.42	全Ssで1次として採用
2	4.550 ~ 5.065	79 ~ 81	0	71 ~ 72	18.17 ~ 18.37	0.00	0.00	
3	5.539 ~ 6.158	79 ~ 81	0	71 ~ 72	0.02 ~ 0.09	0.00	0.00	
4	10.005 ~ 10.108	79 ~ 81	0	71 ~ 72	0.37 ~ 0.42	0.00	0.00	
5	10.061 ~ 10.297	79 ~ 81	0	79 ~ 80	0.00	-0.14 ~ 0.14	-5.97 ~ 5.84	全Ssで2次として採用
6	14.837 ~ 14.884	79 ~ 81	0	80 ~ 81	0.00	-0.26 ~ 0.25	-1.62 ~ 1.56	
7	15.241 ~ 16.130	85	0	80 ~ 81	-4.80 ~ 4.87	0.00	0.00	
8	16.573 ~ 16.909	85	89	80 ~ 81	0.00	-19.25 ~ 19.26	-0.02 ~ 0.02	
9	27.914	85	89	80 ~ 81	-0.01 ~ 0.01	0.00	0.00	
10	28.696 ~ 30.377	85	89	83 ~ 84	0.00	-0.03 ~ 0.03	-3.84 ~ 3.73	

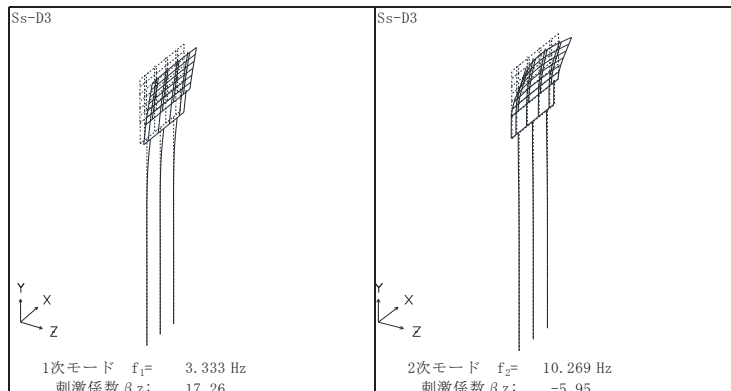
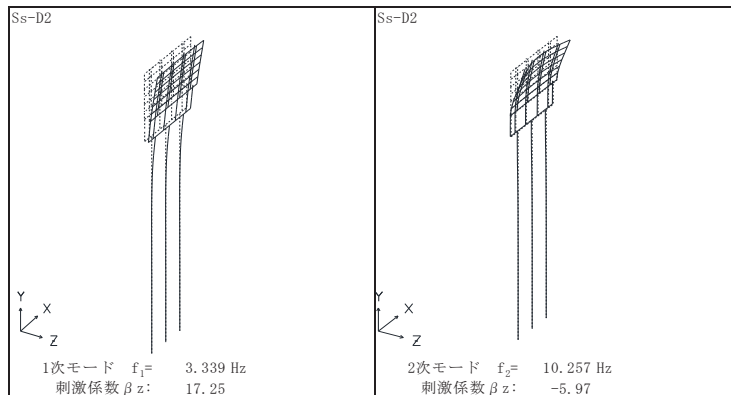
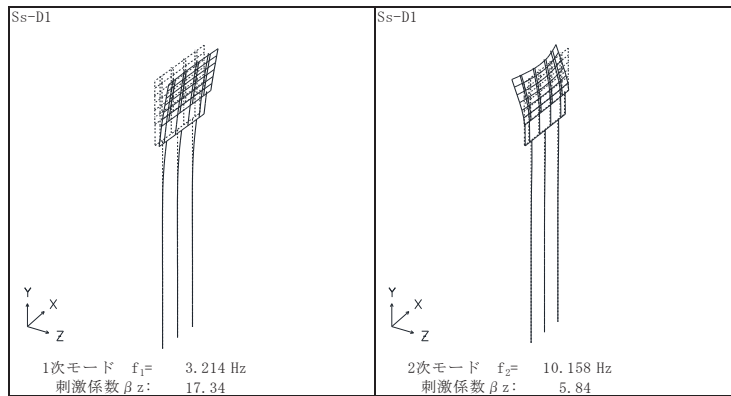


図 3.2-5(1) 固有値解析結果 (断面② : モード図)

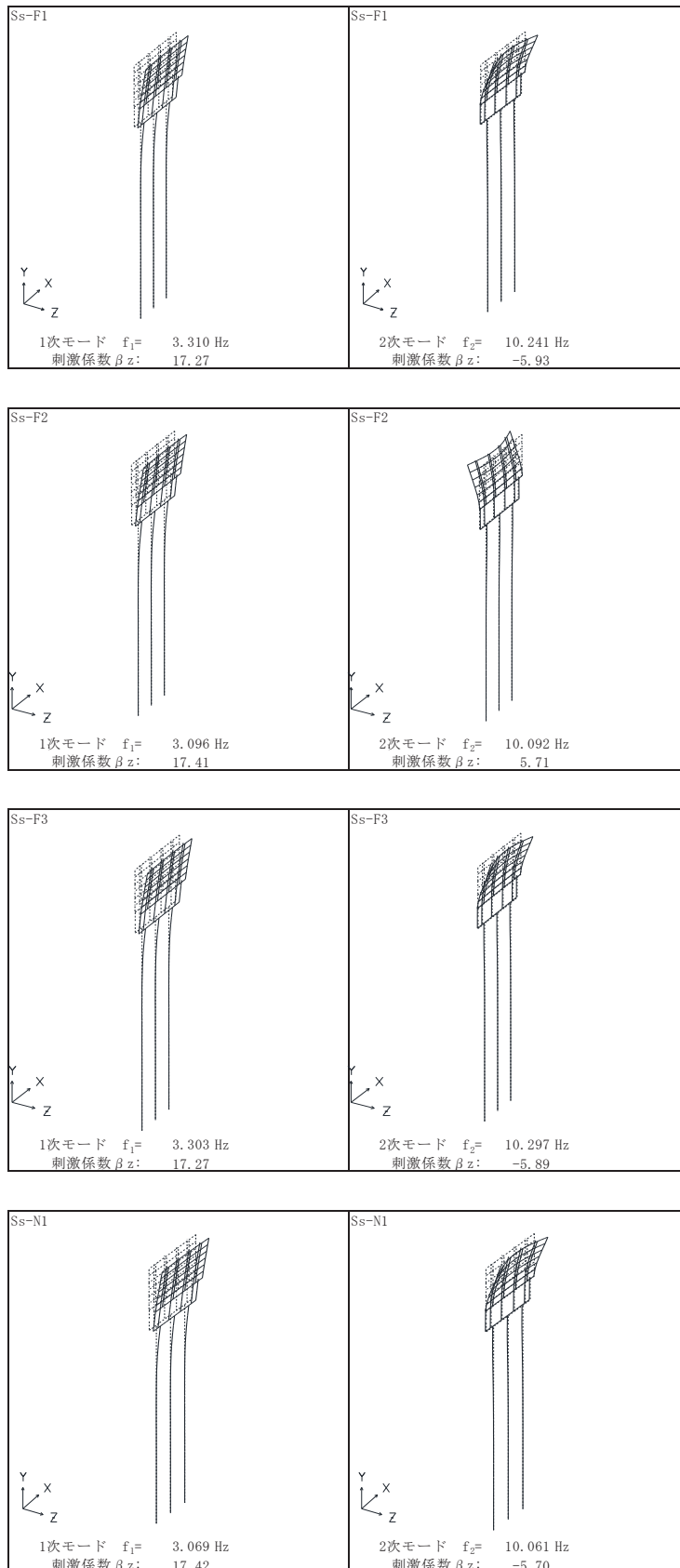


図 3.2-5(2) 固有値解析結果 (断面② : モード図)

表 3.2-7 固有値解析結果 (断面③)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		Tx	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	3.617 ~ 3.970	0	0	75 ~ 76	0.00	-0.04	16.69 ~ 16.80	全Ssで1次として採用
2	5.717 ~ 6.179	81	0	75 ~ 76	-17.38 ~ -17.32	0.00	0.00	
3	6.281 ~ 6.876	81	0	75 ~ 76	0.22 ~ 0.29	0.00	0.00	
4	13.319 ~ 13.396	81	0	75 ~ 80	-0.25 ~ 0.25	0.00 ~ 0.13	0.00 ~ 3.93	Ss-D1, Ss-F2, Ss-N1で2次として採用
5	13.339 ~ 13.470	81	0	80	-0.23 ~ 0.00	-0.13 ~ 0.13	-3.99 ~ 4.07	Ss-D2, Ss-D3, Ss-F1, Ss-F3で2次として採用
6	18.047 ~ 18.137	81	0	81	0.00	-0.19 ~ 0.19	-2.23 ~ 2.26	
7	21.809 ~ 22.199	84	0	81	-3.31 ~ 3.38	0.00	0.00	
8	23.713 ~ 23.859	84	86 ~ 87	81	0.00	-17.92 ~ 17.92	-0.01 ~ 0.01	
9	29.027 ~ 29.028	84	86 ~ 87	81	-0.01 ~ 0.01	0.00	0.00	
10	33.880 ~ 34.035	84	86 ~ 87	81 ~ 82	0.00	-0.03 ~ 0.03	-1.34 ~ 1.35	

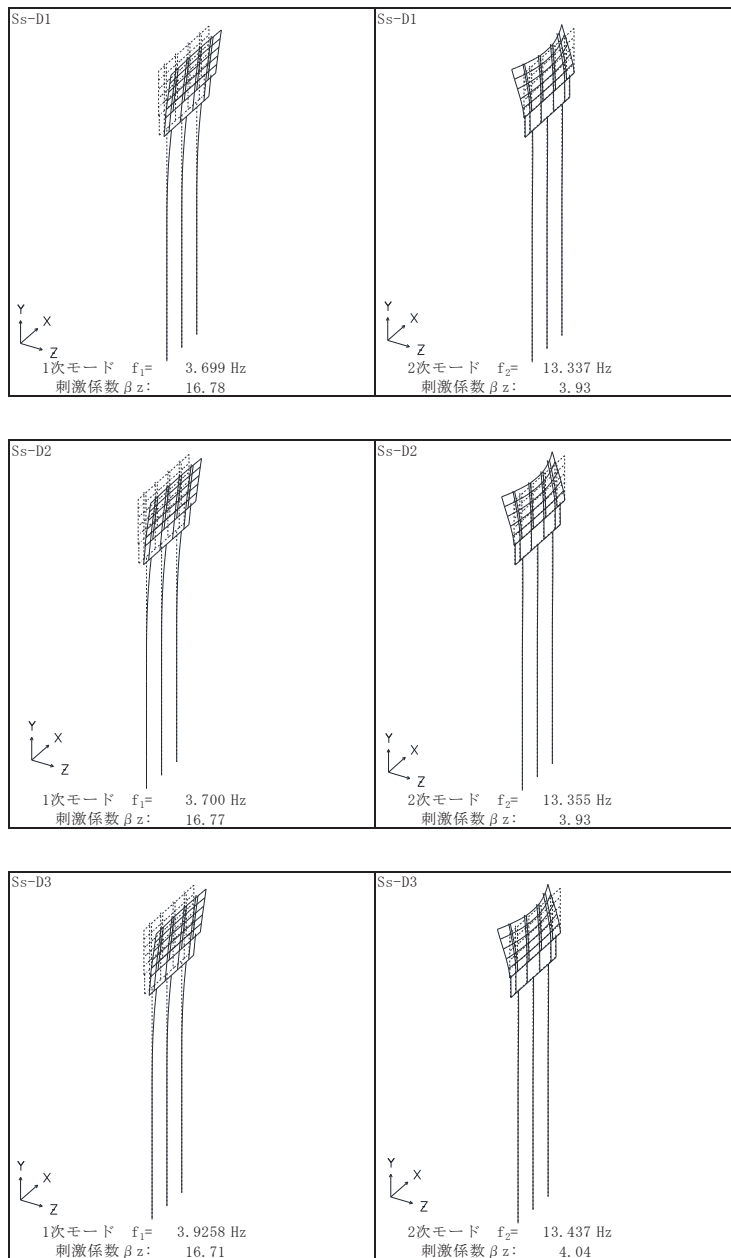


図 3.2-6(1) 固有値解析結果 (断面③: モード図)

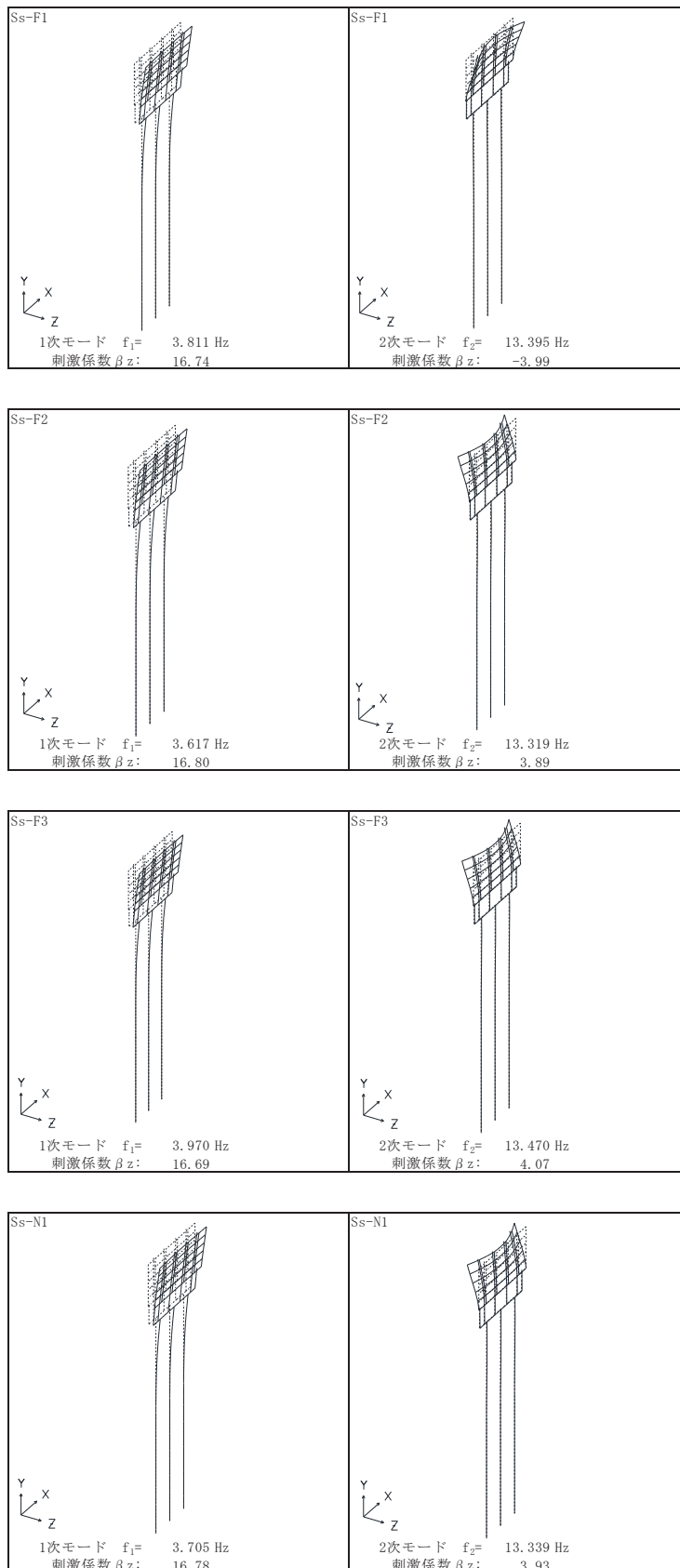


図 3.2-6(2) 固有値解析結果 (断面③ : モード図)

表 3.2-8 固有値解析結果 (断面④)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		Tx	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	11.802 ~ 11.808	0	0	17	0.00	-0.10	7.89 ~ 7.91	全Ssで2次として採用
2	12.491	0	0	17	0.30	0.00	0.00	
3	17.333 ~ 17.338	0	0	24	0.00	-0.05	4.97 ~ 4.98	
4	25.804 ~ 25.848	0	0	70	0.00	-0.02	-12.89	全Ssで1次として採用
5	27.612 ~ 27.695	42	0	70	-12.31 ~ 12.30	0.00	0.00	
6	29.330 ~ 29.331	42	0	70	0.37 ~ 0.39	0.00	0.00	
7	34.054 ~ 34.073	42	0	70	-0.17 ~ 0.17	0.00	0.00	
8	35.896 ~ 35.900	42	0	73	0.00	-0.03 ~ 0.03	-3.17 ~ 3.18	
9	41.140 ~ 41.174	42	0	73	-0.20 ~ 0.20	0.00	0.00	
10	41.817	42	0	73	0.00	-0.04 ~ 0.04	-0.49 ~ 0.49	

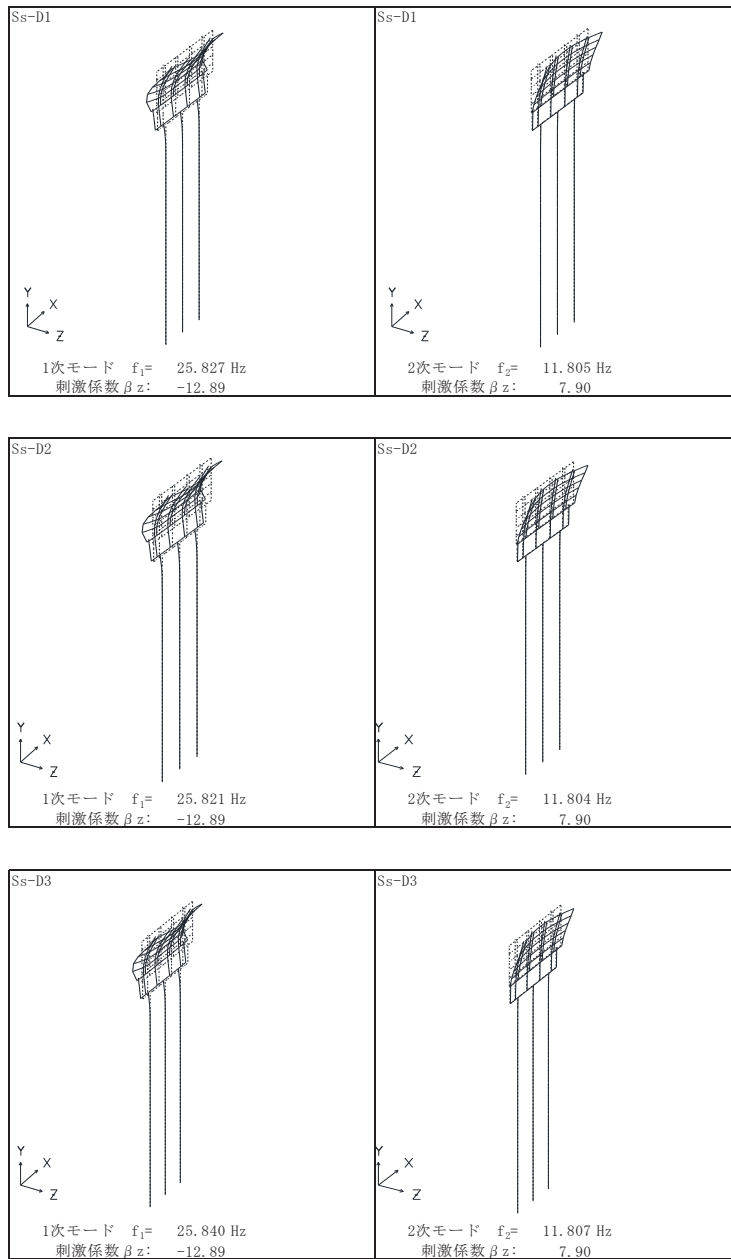


図 3.2-7(1) 固有値解析結果 (断面④) : モード図

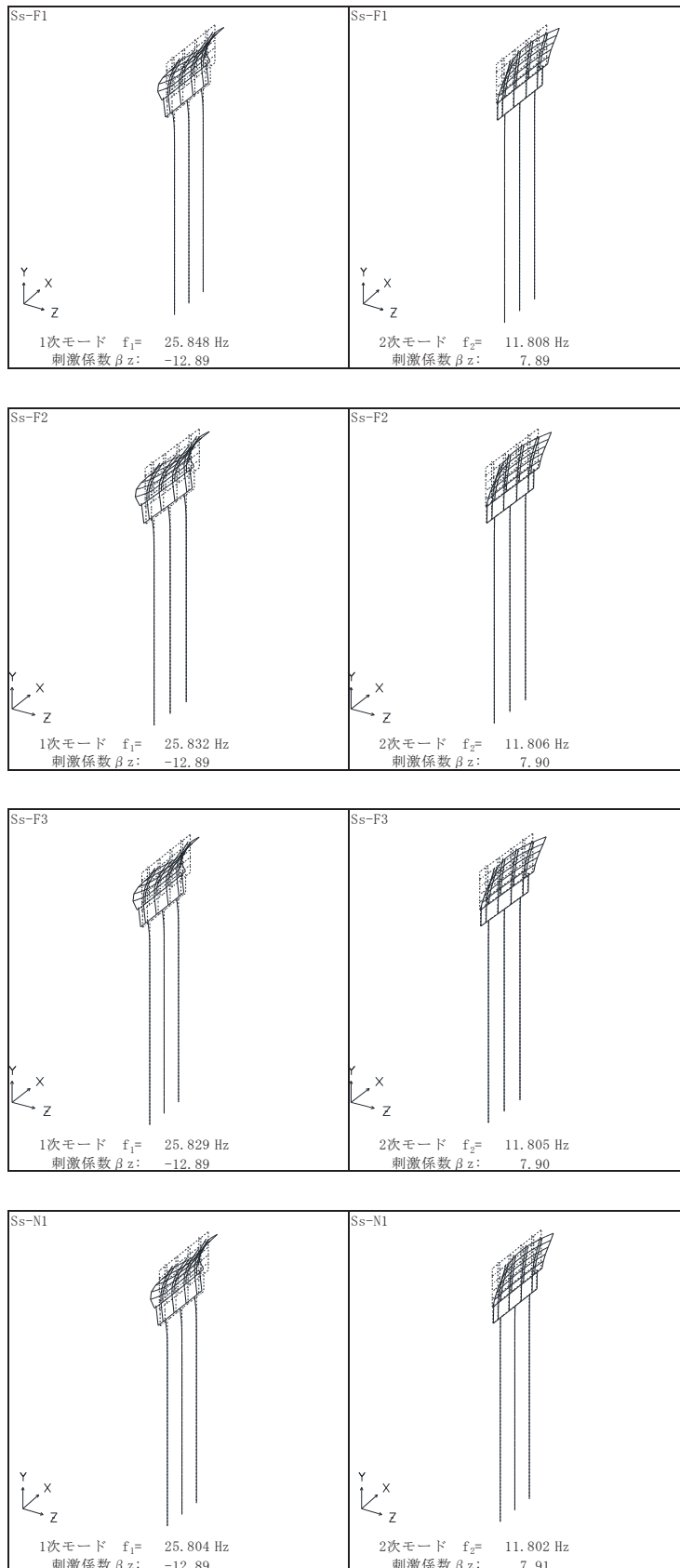


図 3.2-7(2) 固有値解析結果 (断面④ : モード図)

表 3.2-9 固有値解析結果 (断面⑤)

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		Tx	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	11.533 ~ 11.540	0	0	25	-0.21	-0.07	9.69 ~ 9.72	全Ssで2次として採用
2	16.451 ~ 16.465	0	0	60	0.09	-0.28	11.39 ~ 11.40	
3	21.352 ~ 21.360	9 ~ 10	0	60	5.95 ~ 6.00	1.08 ~ 1.09	0.32 ~ 0.33	
4	25.287 ~ 25.325	42	2	62	11.10 ~ 11.12	2.23	3.11 ~ 3.17	全Ssで1次として採用
5	26.814 ~ 26.833	47	2	79	-4.40 ~ -4.32	-0.99 ~ -0.97	7.91 ~ 7.93	
6	28.947 ~ 28.949	49	2	80	-2.24 ~ -2.21	0.34 ~ 0.35	1.77 ~ 1.79	
7	29.899 ~ 29.901	49	2	81	0.95 ~ 0.96	0.43	2.28 ~ 2.30	
8	33.174 ~ 33.179	49	2	83	1.17	-0.13 ~ -0.12	-2.81	
9	33.740 ~ 33.741	50	2	83	1.58 ~ 1.59	-0.57 ~ -0.56	0.11	
10	35.329 ~ 35.331	50	2	84	-0.24	0.21 ~ 0.22	-1.62	

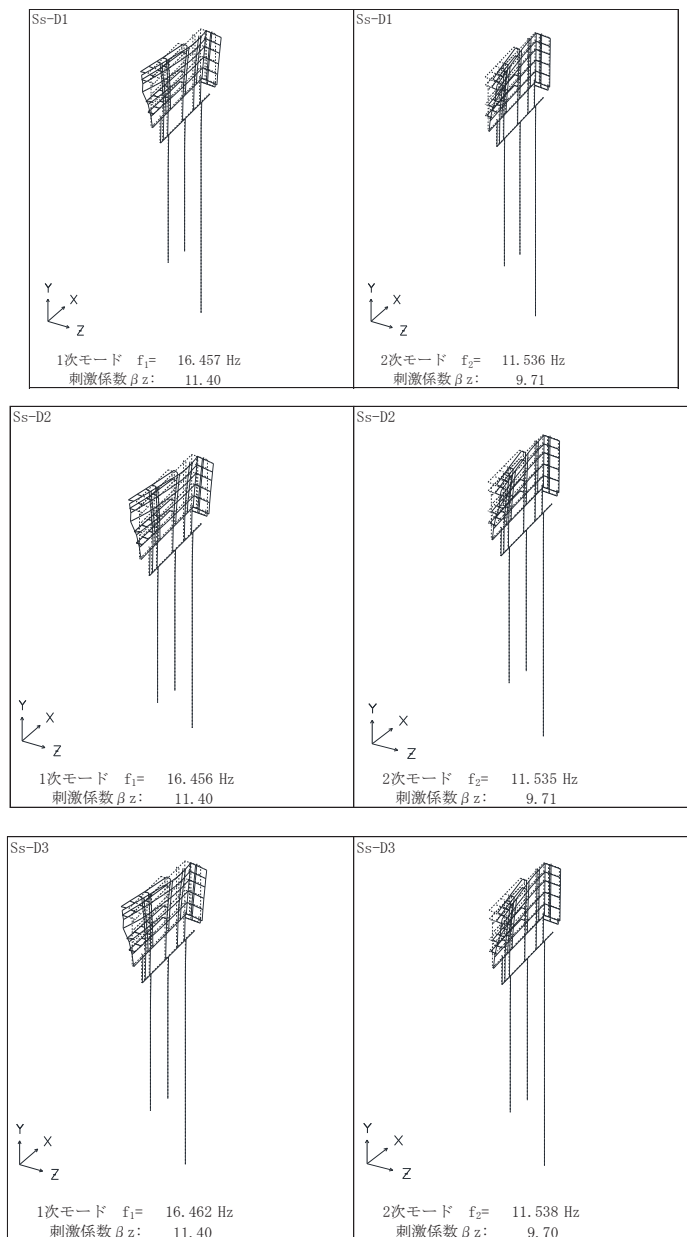


図 3.2-8(1) 固有値解析結果 (断面⑤: モード図)

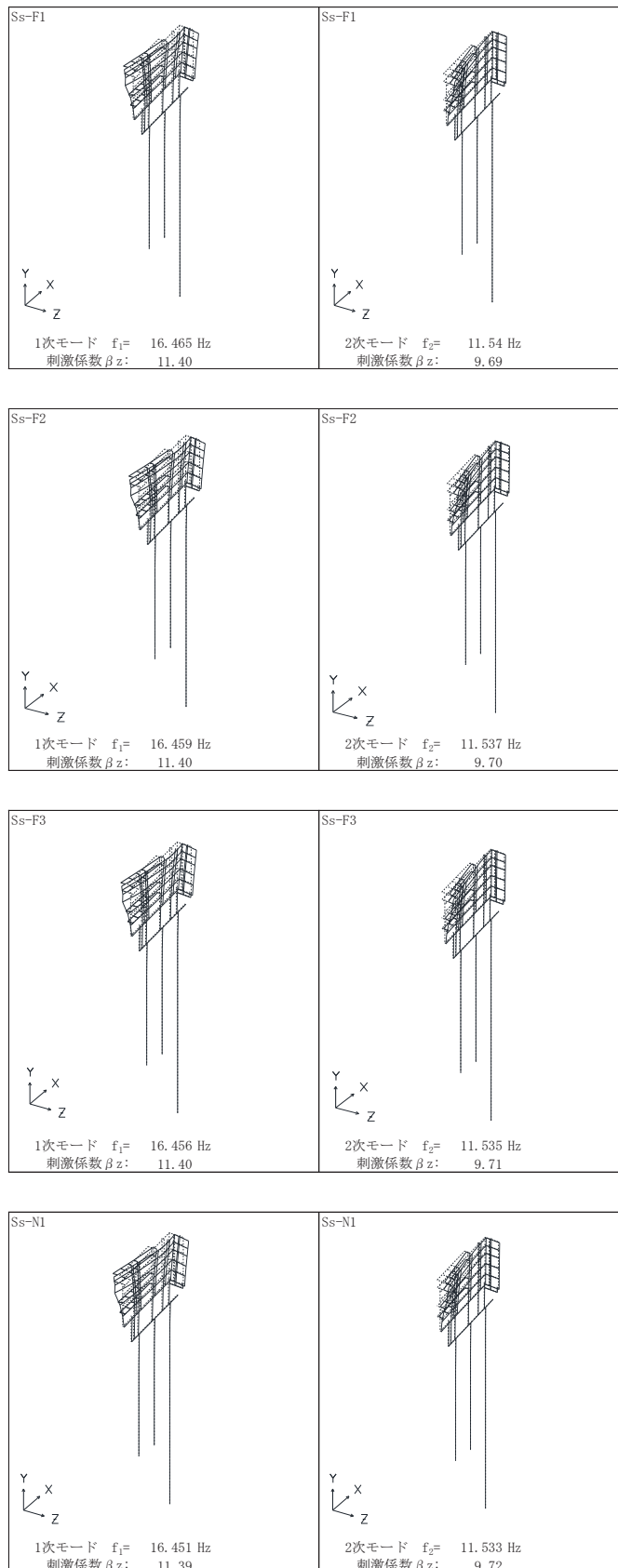


図 3.2-8(2) 固有値解析結果 (断面⑤ : モード図)

表 3.2-10 固有値解析結果（断面⑥）

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		TX	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	11.847	0	0	21	0.00	-0.10	7.87	全Ssで2次として採用
2	12.486	0	0	21	0.28	0.00	0.00	
3	17.351	0	0	29	0.00	-0.05	5.03	
4	25.704	0	0	85	0.00	-0.02	-12.98	全Ssで1次として採用
5	29.324	0	0	85	-0.50 ~ 0.62	0.00	0.00	
6	30.702 ~ 31.010	50 ~ 52	0	85	12.25 ~ 12.51	0.00	0.00	
7	33.832	50 ~ 52	0	85	0.41 ~ 0.45	0.00	0.00	
8	35.867	50 ~ 52	0	88	0.00	-0.02	-3.09	
9	40.656	50 ~ 52	0	88	-0.36 ~ 0.36	0.00	0.00	
10	41.815	50 ~ 52	0	88	0.00	-0.02	-0.47	

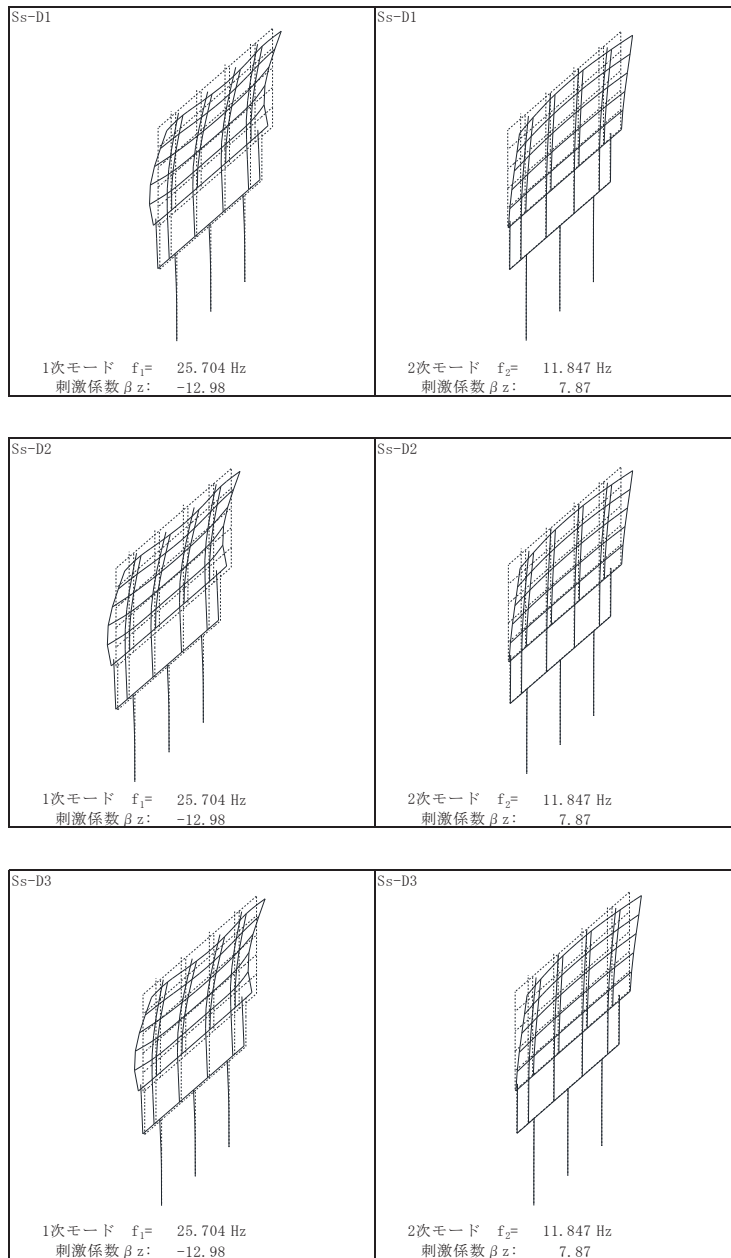


図 3.2-9(1) 固有値解析結果（断面⑥：モード図）

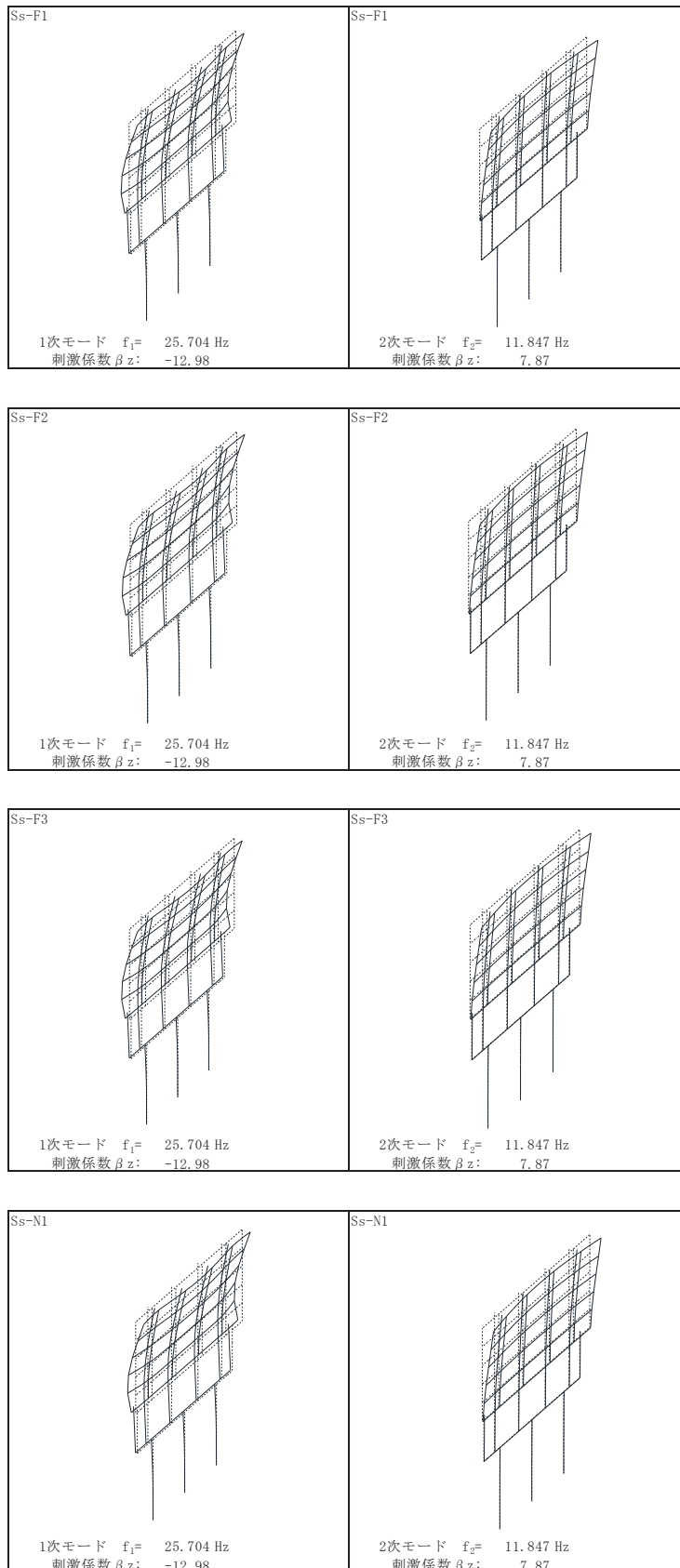


図 3.2-9(2) 固有値解析結果 (断面⑥ : モード図)

表 3.2-11 固有値解析結果（断面⑦）

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		Tx	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	10.914 ~ 10.920	0	0	49 ~ 50	0.04	-0.07	15.43 ~ 15.44	全Ssで2次として採用
2	14.208 ~ 14.210	0	0	55	-0.24	-0.04	5.14 ~ 5.15	
3	16.438 ~ 16.440	0	0	62	0.05	0.00	5.73	
4	23.337 ~ 23.342	0	0	77 ~ 78	-0.18	0.04	-8.68 ~ -8.67	全Ssで1次として採用
5	24.338 ~ 24.341	0	0	85	-0.18	0.05	5.93 ~ 5.96	
6	29.149	0	0	85	0.16	0.08	-0.29	
7	30.655 ~ 30.685	41	4	85	14.06 ~ 14.11	-4.44 ~ -4.43	-0.24 ~ -0.23	
8	32.158 ~ 32.171	42	4	86	-2.27 ~ 2.25	-0.20 ~ 0.20	-2.02 ~ 2.02	
9	32.613 ~ 32.615	45	4	86	3.44 ~ 3.47	-0.52 ~ -0.51	-0.16 ~ -0.15	
10	33.224 ~ 33.225	46	4	86	-2.12 ~ -2.11	0.18 ~ 0.19	0.16 ~ 0.17	

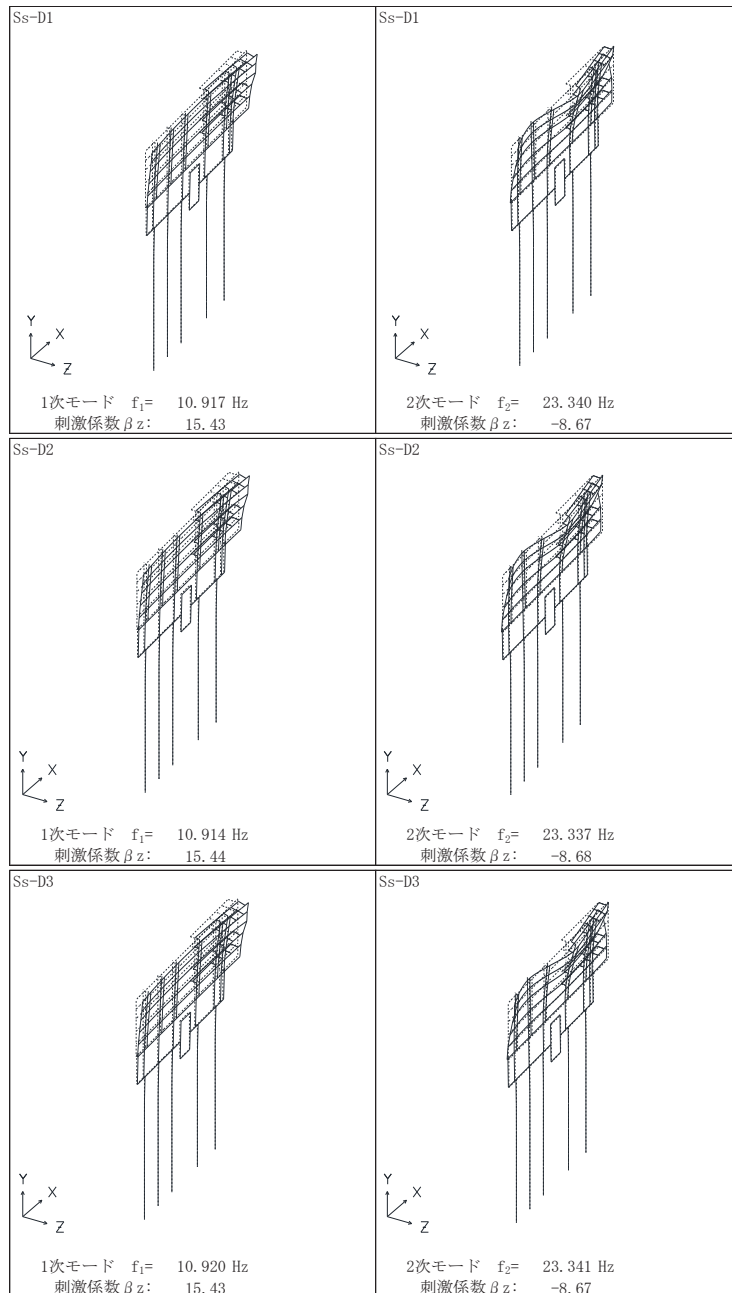


図 3.2-10(1) 固有値解析結果（断面⑦：モード図）

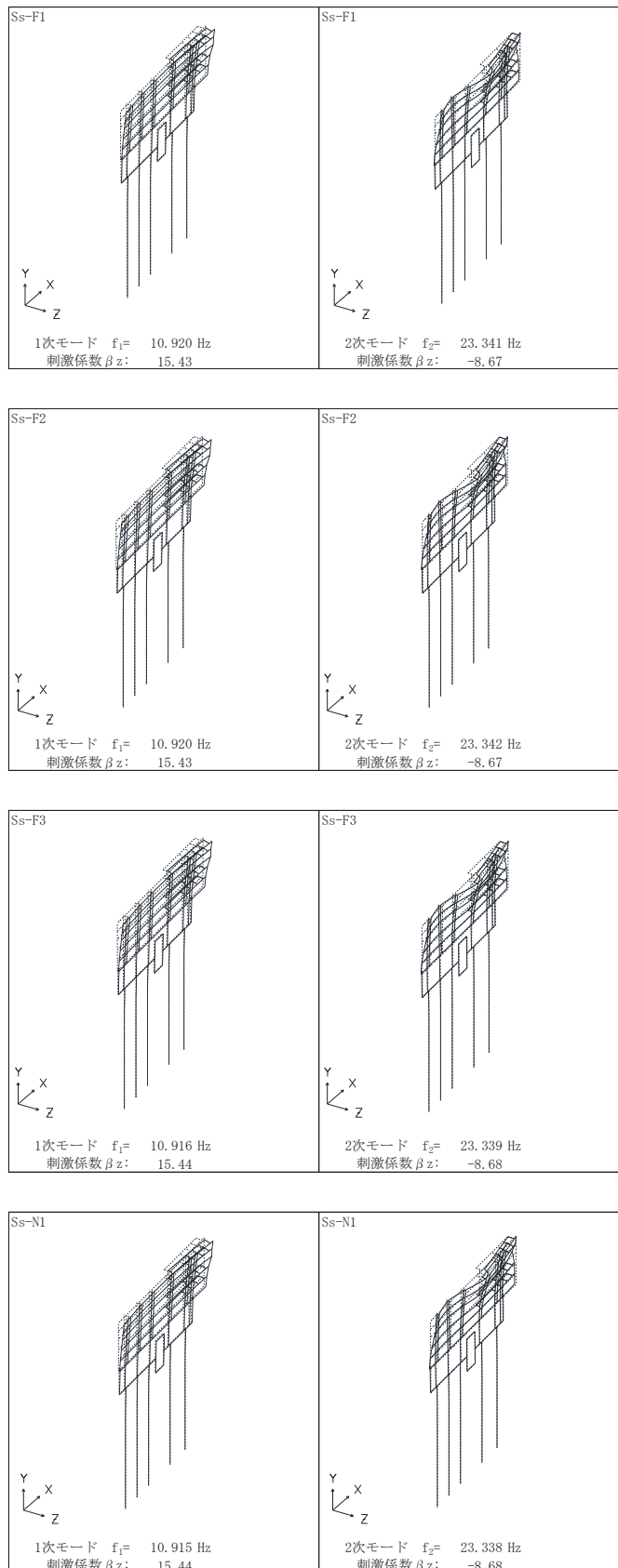


図 3.2-10(2) 固有値解析結果 (断面⑦: モード図)

表 3.2-12 固有値解析結果（断面⑧）

	固有振動数 (Hz)	有効質量比 (%)			刺激係数			備考
		TX	Ty	Tz	β_x	β_y	β_z	
1	3.467 ~ 3.849	0	0	74 ~ 75	0.00	-0.04	16.69 ~ 16.83	全Ssで1次として採用
2	4.724 ~ 5.349	79 ~ 81	0	74 ~ 75	-17.47 ~ -17.29	0.00	0.00	
3	5.777 ~ 6.533	79 ~ 81	0	74 ~ 75	0.14 ~ 0.16	0.00	0.00	
4	13.048 ~ 13.329	79 ~ 81	0	74 ~ 80	-0.34 ~ 0.00	-0.21 ~ 0.22	-4.36 ~ 4.39	Ss-D1, D2, D3, F1, F2, N1で2次として採用
5	13.254 ~ 13.335	79 ~ 81	0	79 ~ 80	-0.36 ~ 0.00	-0.20 ~ 0.00	-4.30 ~ 0.00	Ss-F3で2次として採用
6	16.584 ~ 17.639	79 ~ 86	0 ~ 92	79 ~ 80	-4.56 ~ 4.60	0.00 ~ 18.61	0.00 ~ 0.29	
7	17.061 ~ 17.756	85 ~ 86	91 ~ 93	79 ~ 80	0.00 ~ 4.62	0.00 ~ 18.67	0.00 ~ 0.14	
8	17.750 ~ 17.929	85 ~ 86	93	81	0.00	-2.34 ~ -0.92	2.20 ~ 2.34	
9	29.343 ~ 29.344	85 ~ 86	93	81	0.00	0.00	0.00	
10	32.508 ~ 34.023	85 ~ 86	93	82 ~ 85	0.00	-0.02 ~ 0.02	-3.85 ~ 3.48	

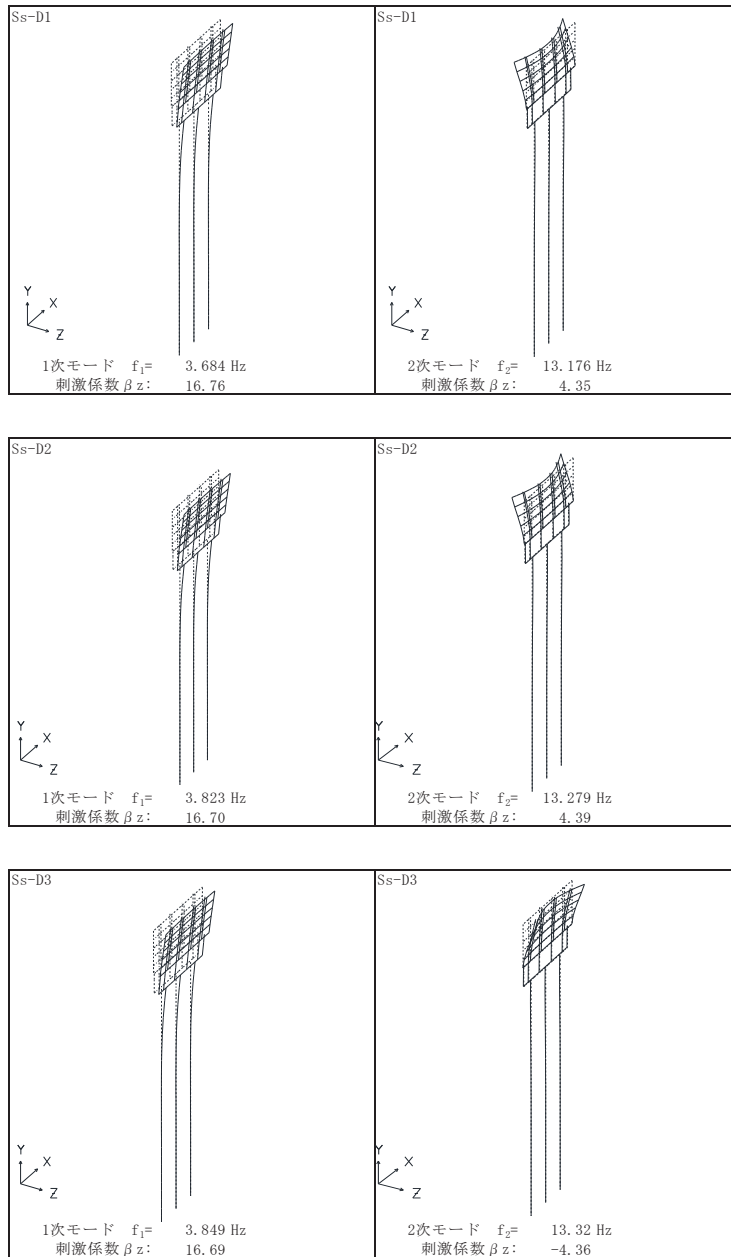


図 3.2-11(1) 固有値解析結果（断面⑧：モード図）

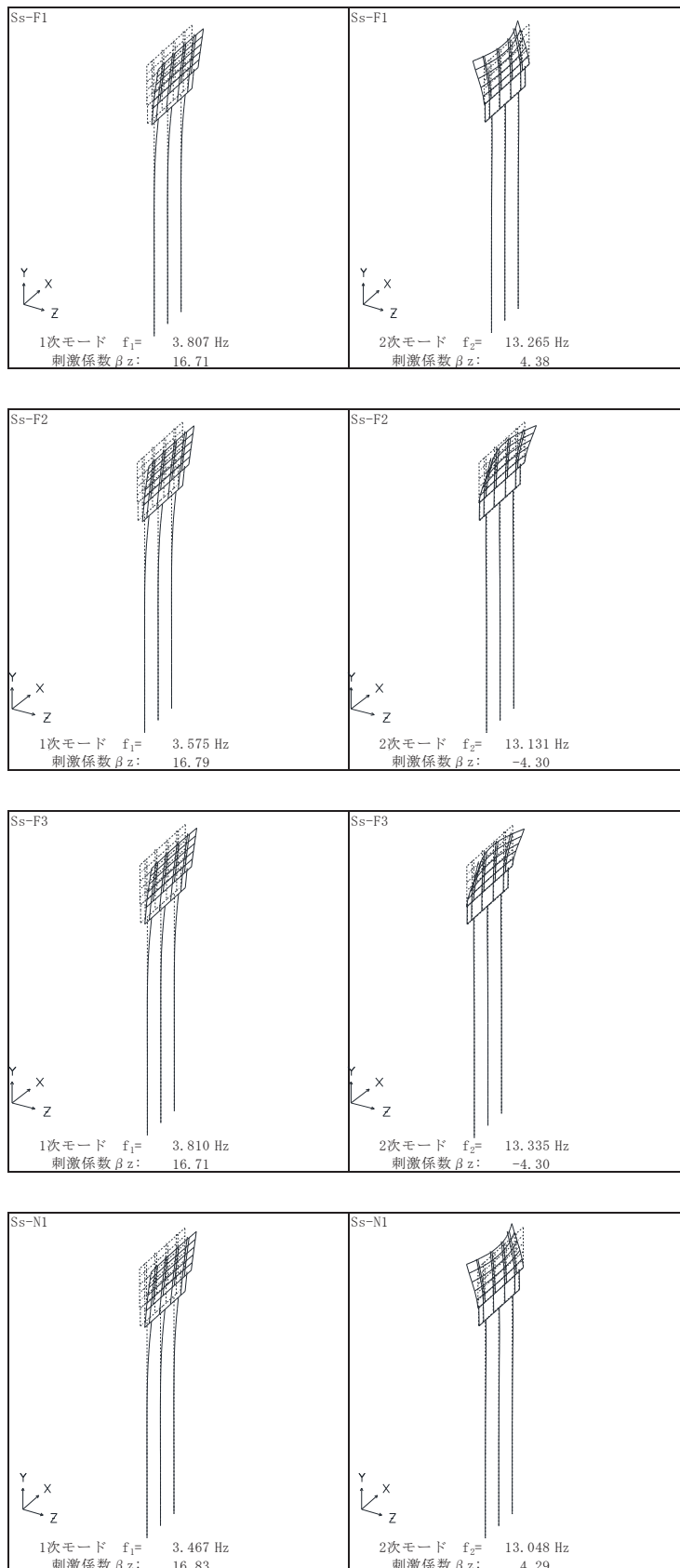


図 3.2-11(2) 固有値解析結果 (断面⑧ : モード図)

表 3.2-13(1) Rayleigh 減衰における係数 α , β の設定結果 (h=2%)

評価対象断面	軸直交方向	
	α	β
断面①	0.606 ~ 0.643	0.0005
断面②	0.591 ~ 0.633	0.0005
断面③	0.715 ~ 0.771	0.0004
断面④	2.035 ~ 2.037	0.0002
断面⑤	1.704 ~ 1.705	0.0002
断面⑥	2.038	0.0002
断面⑦	1.869 ~ 1.870	0.0002
断面⑧	0.688 ~ 0.751	0.0004

表 3.2-13(2) Rayleigh 減衰における係数 α , β の設定結果 (h=3%)

評価対象断面	軸直交方向	
	α	β
断面①	0.909 ~ 0.965	0.0007
断面②	0.887 ~ 0.950	0.0007
断面③	1.072 ~ 1.156	0.0005 ~ 0.0006
断面④	3.053 ~ 3.056	0.0003
断面⑤	2.556 ~ 2.558	0.0003
断面⑥	3.057	0.0003
断面⑦	2.803 ~ 2.805	0.0003
断面⑧	1.033 ~ 1.126	0.0006

表 3.2-13(3) Rayleigh 減衰における係数 α , β の設定結果 (h=5%)

評価対象断面	軸直交方向	
	α	β
断面①	1.515 ~ 1.609	0.0012
断面②	1.478 ~ 1.583	0.0012
断面③	1.787 ~ 1.927	0.0009
断面④	5.088 ~ 5.093	0.0004
断面⑤	4.260 ~ 4.263	0.0006
断面⑥	5.095	0.0004
断面⑦	4.672 ~ 4.674	0.0005
断面⑧	1.721 ~ 1.876	0.0009 ~ 0.0010

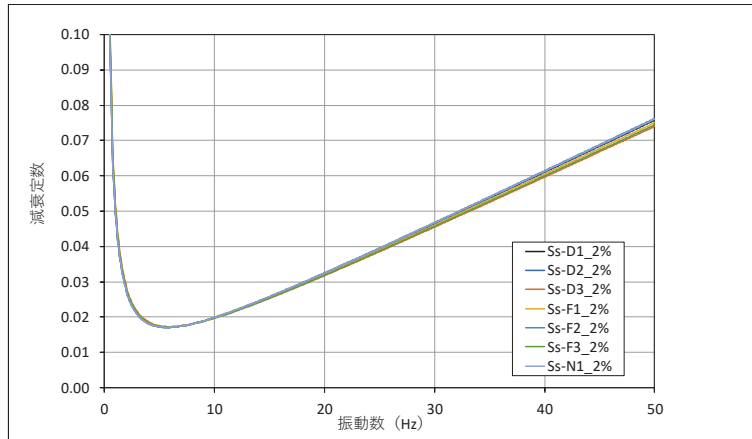


図 3.2-12(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面①) _減衰 2%

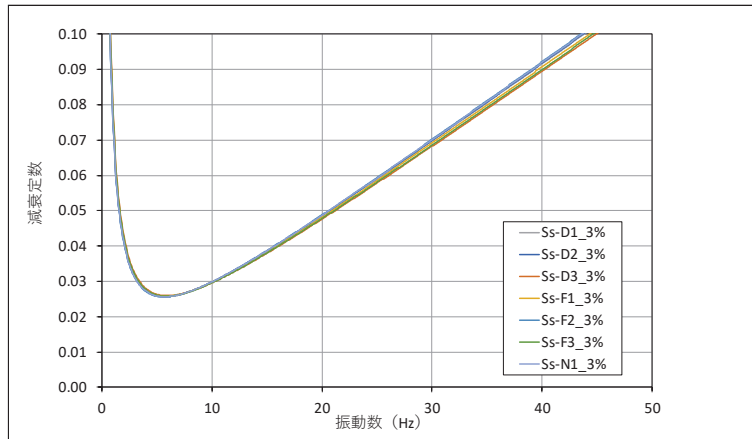


図 3.2-12(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面①) _減衰 3%

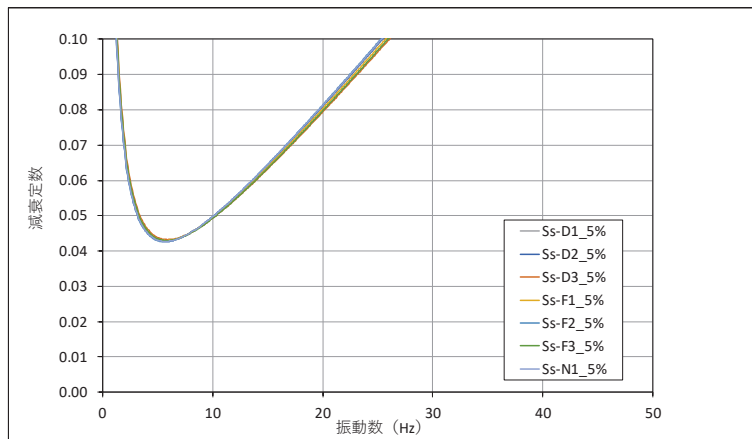


図 3.2-12(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面①) _減衰 5%

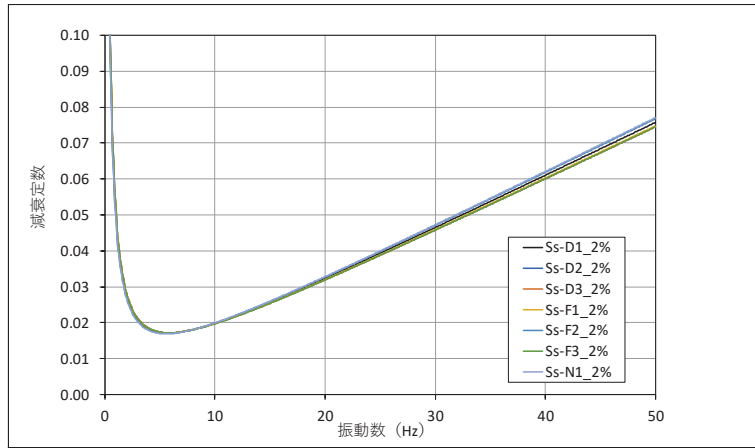


図 3.2-13(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面②) _減衰 2%

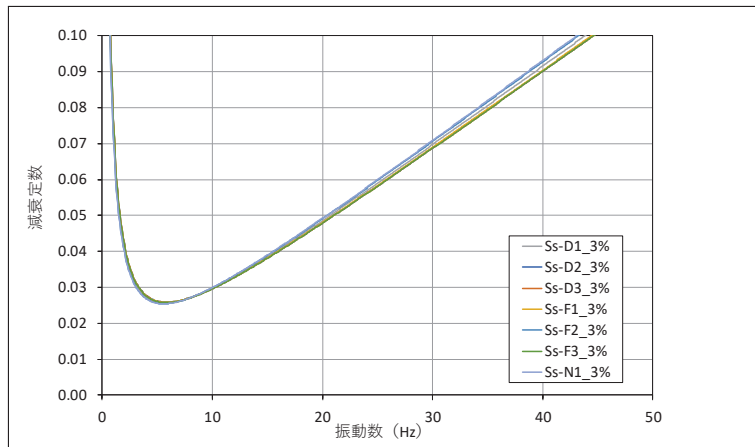


図 3.2-13(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面②) _減衰 3%

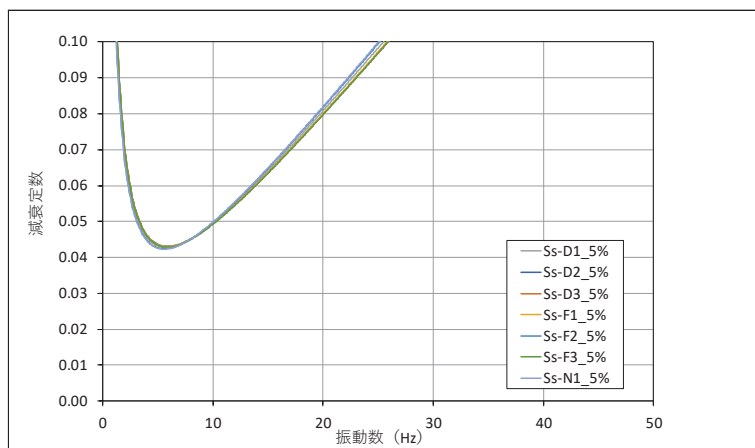


図 3.2-13(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面②) _減衰 5%

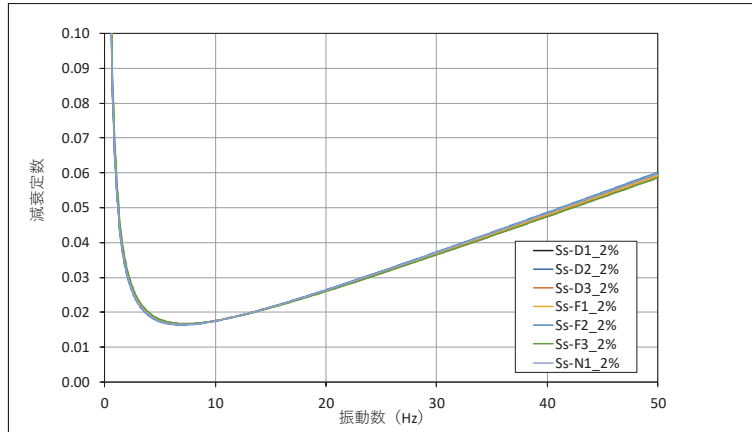


図 3.2-14(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面③) _減衰 2%

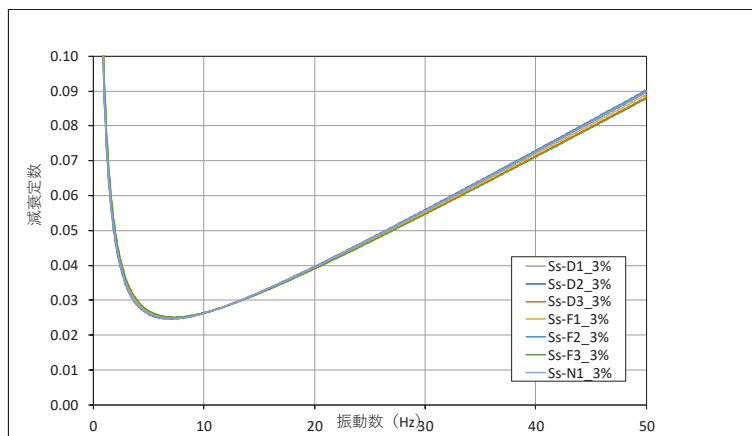


図 3.2-14(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面③) _減衰 3%

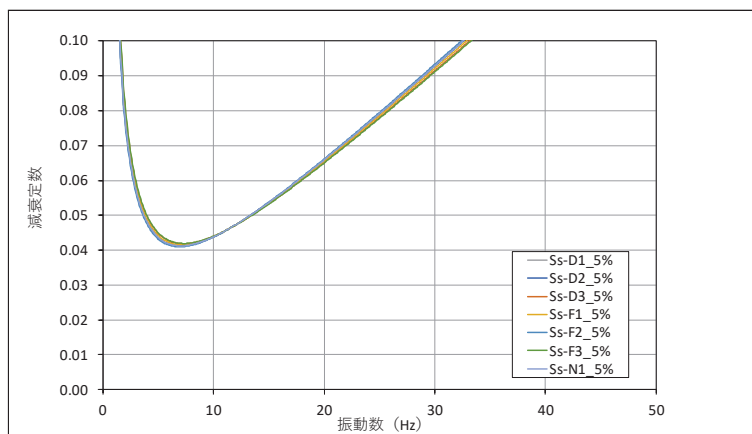


図 3.2-14(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面③) _減衰 5%

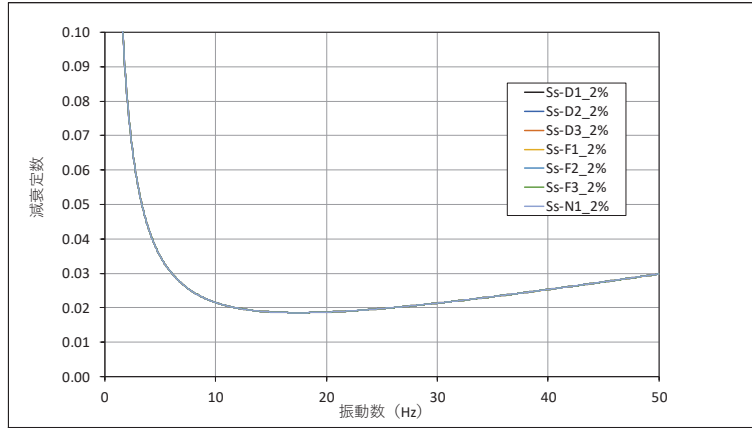


図 3.2-15(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面④) _減衰 2%

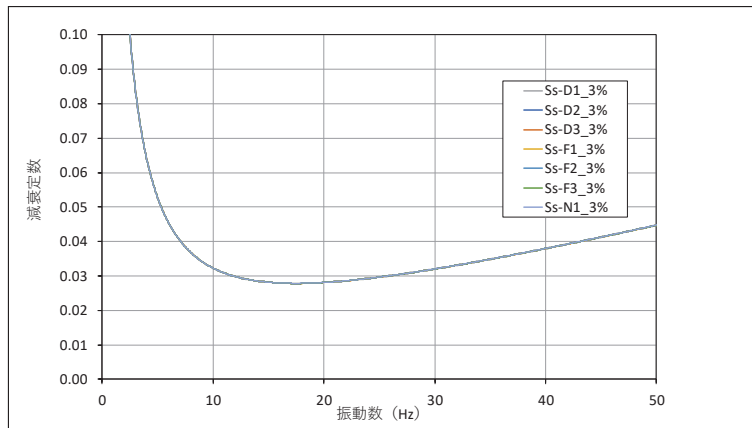


図 3.2-15(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面④) _減衰 3%

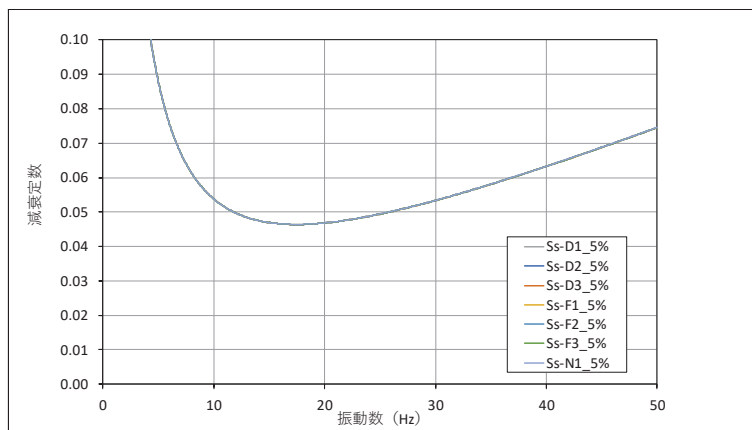


図 3.2-15(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面④) _減衰 5%

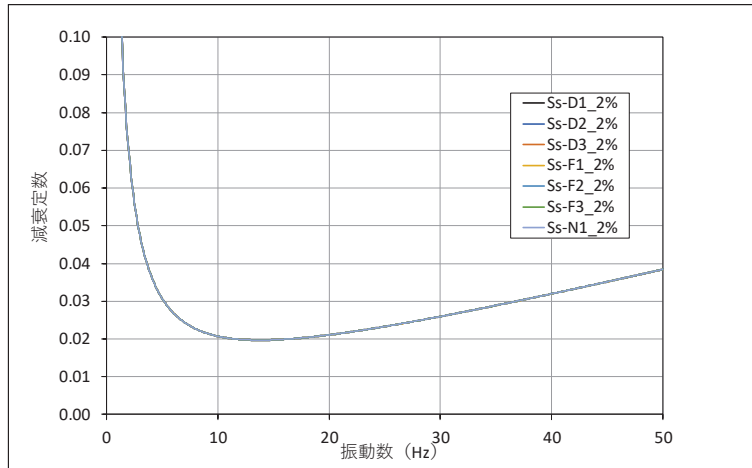


図 3.2-16(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑤) _減衰 2%

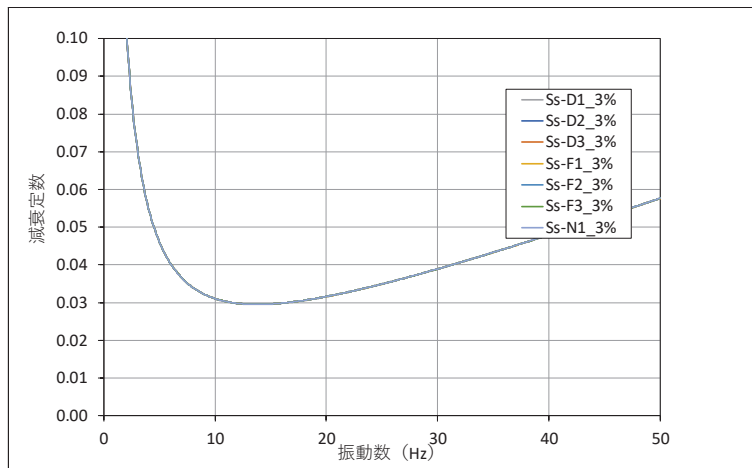


図 3.2-16(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑤) _減衰 3%

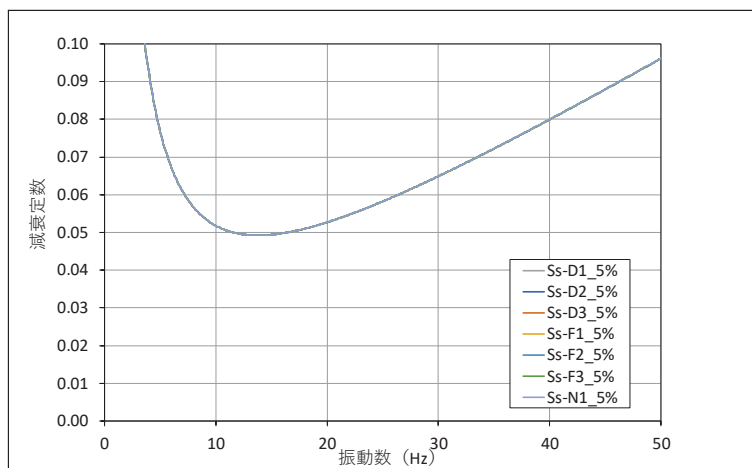


図 3.2-16(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑤) _減衰 5%

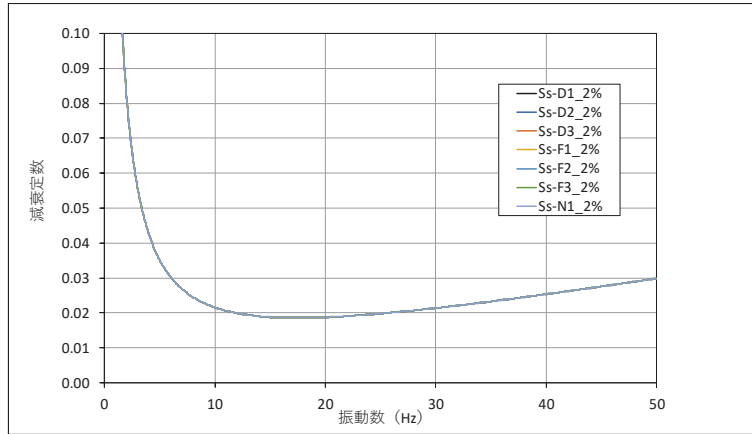


図 3.2-17(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑥) _減衰 2%

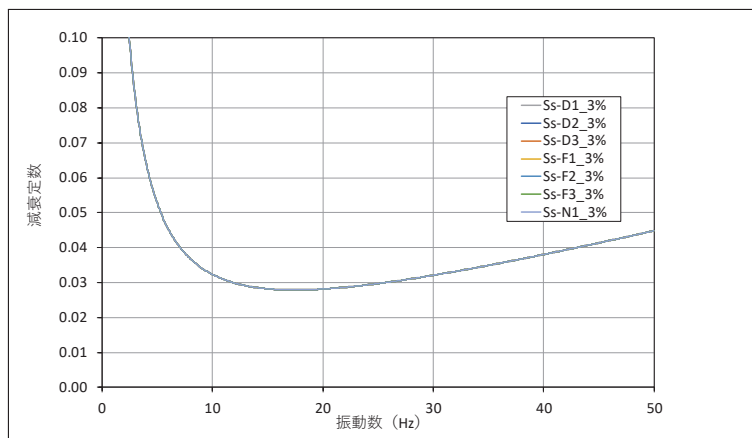


図 3.2-17(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑥) _減衰 3%

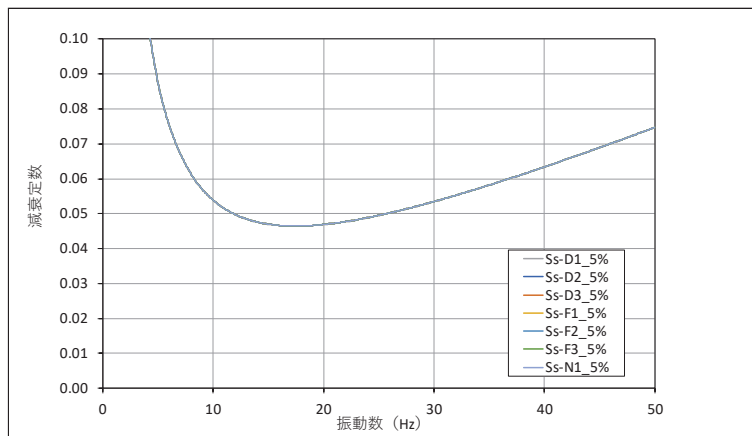


図 3.2-17(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑥) _減衰 5%

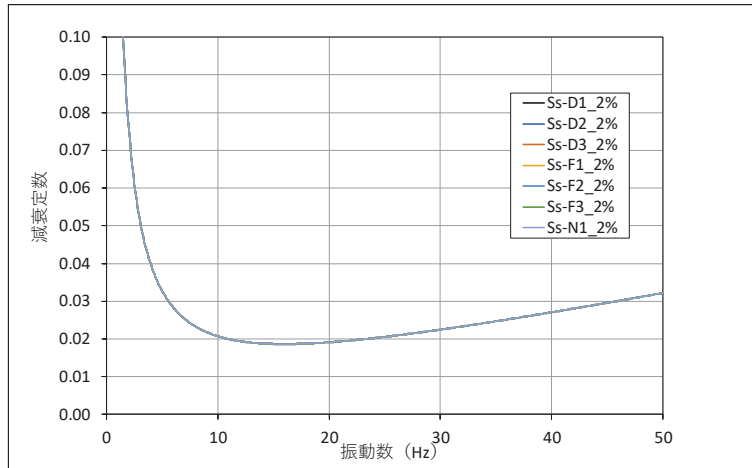


図 3.2-18(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑦) _減衰 2%

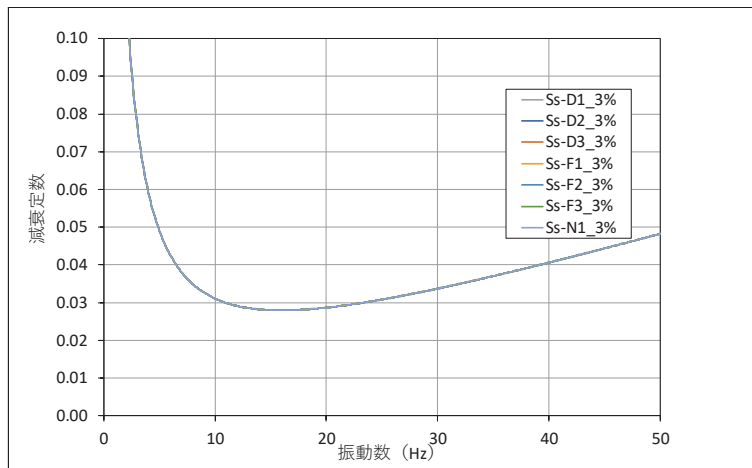


図 3.2-18(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑦) _減衰 3%

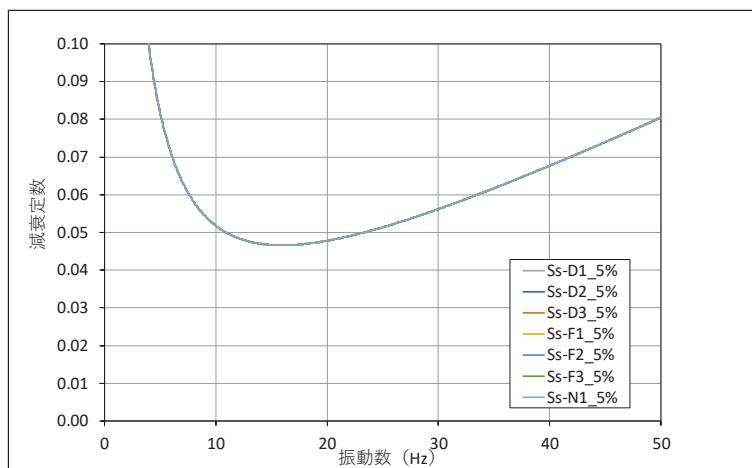


図 3.2-18(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑦) _減衰 5%

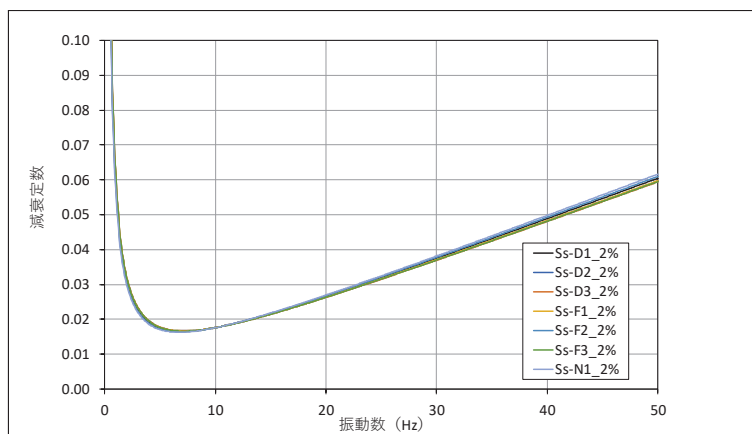


図 3.2-19(1) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑧) _減衰 2%

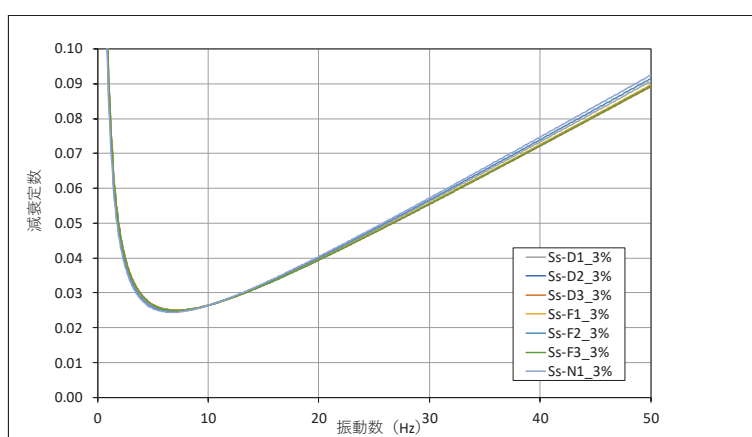


図 3.2-19(2) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑧) _減衰 3%

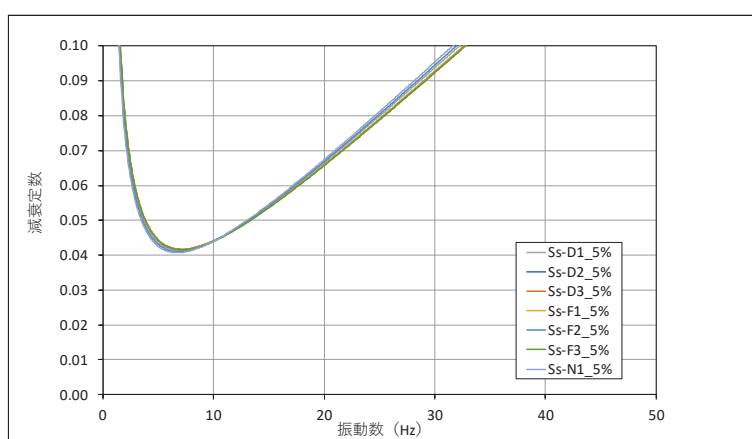


図 3.2-19(3) 設定した Rayleigh 減衰 (断面⑧) _減衰 5%

3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定

(1) 耐震評価における解析ケース

耐震評価においては、すべての基準地震動 S_s に対し、解析ケース①（基本ケース）を実施する。解析ケース①において、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び地盤の支持力照査において照査値が 0.5 以上となる照査項目に対して、最も厳しい地震動を用いて、表 3.2-14 に示す解析ケース②及び③を実施する。

表 3.2-14 解析ケース

解析ケース			ケース①	ケース②	ケース③
			基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース
地盤物性			平均値	平均値 + 1 σ	平均値 - 1 σ
材料物性			設計基準強度	設計基準強度	設計基準強度
地震動 (位相)	$S_s - D 1$	++*	○	基準地震動 S_s (7 波) 及び位相反転を考慮した地震動 (13 波) を加えた全 20 波により照査を行ったケース① (基本ケース) の結果から、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査において照査値が 0.5 以上となるすべての照査項目に対して、最も厳しい地震動を用いてケース②～③を実施する。 照査値がいずれも 0.5 未満の場合は、照査値が最も厳しくなる地震動を用いてケース②～③を実施する。	
		-+*	○		
		+ -*	○		
		--*	○		
	$S_s - D 2$	++*	○		
		-+*	○		
		+ -*	○		
		--*	○		
	$S_s - D 3$	++*	○		
		-+*	○		
		+ -*	○		
		--*	○		
	$S_s - F 1$	++*	○		
		-+*	○		
	$S_s - F 2$	++*	○		
		-+*	○		
	$S_s - F 3$	++*	○		
		-+*	○		
	$S_s - N 1$	++*	○		
		-+*	○		

注記* : 地震動の位相について (++) の左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「-」は位相を反転させたケースを示す。

(2) 補機冷却海水系放水路逆流防止設備に対する応答加速度抽出のための解析ケース

補機冷却海水系放水路逆流防止設備に対する応答加速度抽出においては、床応答への保守的な配慮として解析ケース①に加え、表 3.2-15 に示す解析ケース②～④を実施する。

なお、鋼製遮水壁（鋼板）は、概ね左右対称な構造であり、また、地盤応答を成層地盤で扱うことの妥当性について参考資料 2 にて検証しており、地震動の位相反転の影響は軽微と考えられるため、全ての基準地震動 S_s に対して、地震動の位相ケースは（++）のみとして、解析ケース①（基本ケース）を実施する。その上で解析ケース①において、加速度応答が最も大きい地震動を用い、ケース②及び③を実施する。

表 3.2-15 補機冷却海水系放水路逆流防止設備の応答加速度抽出のための解析ケース

解析ケース		ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	
		基本ケース	地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース	地盤物性のばらつき (-1 σ) を考慮した解析ケース	材料物性（コンクリート）に実強度を考慮した解析ケース	
地盤物性		平均値	平均値+1 σ	平均値-1 σ	平均値	
材料物性		設計基準強度	設計基準強度	設計基準強度	実強度に基づく圧縮強度*3	
地震動 (位相)	$S_s - D 1$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	
	$S_s - D 2$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	
	$S_s - D 3$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	
	$S_s - F 1$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	
	$S_s - F 2$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	
	$S_s - F 3$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	
	$S_s - N 1$	++*1	○	○	○	○
		-+*1,2	○	-	-	

注記*1：地震動の位相について（++）の左側は水平動，右側は鉛直動を表し、「-」は位相を反転させたケースを示す。

*2：位相反転ケース（-+）については、構造的に位相の影響は小さいため影響確認の位置付けとし、ケース②～④は（++）に対してのみ実施する。

*3：新設構造物のため推定した圧縮強度とする。

3.3 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき設定する。

3.3.1 耐震評価上考慮する状態

鋼製遮水壁（鋼板）の地震応答解析において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

(1) 運転時の状態

発電用原子炉が運転状態にあり、通常の条件下におかれている状態。ただし、運転時の異常な過渡変化時の影響を受けないことから考慮しない。

(2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

(3) 設計用自然条件

積雪及び風の影響を考慮する。

(4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の状態の影響を受けないことから考慮しない。

3.3.2 荷重

防潮壁（鋼製遮水壁（鋼板））の地震応答解析において、考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重(G)

固定荷重として、躯体自重を考慮する。

(2) 地震荷重(S_s)

基準地震動 S_s による荷重を考慮する。

(3) 積雪荷重(P_s)

積雪荷重については、発電所の最寄りの気象官署である石巻特別地域気象観測所で観測された月最深積雪の最大値である43cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮した値を設定する。また、建築基準法施行令第86条第2項により、積雪量1cmごとに 20N/m^2 の積雪荷重が作用することを考慮し、保守的に 0.98kN/m^2 を考慮する。

(4) 風荷重(P_k)

風荷重については、設計基準風速を 30m/s とし、建築基準法に基づき算定する。

3.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3.3-1 に、荷重の算定方法を表 3.3-2 に、荷重の作用概念図を図 3.3-1 に示す。

表 3.3-1 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S_s)	$G + P_s + P_k + S_s$

G : 固定荷重

P_s : 積雪荷重

P_k : 風荷重

S_s : 地震荷重

表 3.3-2 荷重の算定方法

種別		荷重		算定方法
永久 荷重	常時 考慮 荷重	躯体自重	○	設計図書に基づいて、対象構造物の体積に材料の密度を乗じて設定する。
		機器・配管自重	—	対象構造物に作用する機器・配管はないため考慮しない。
		土被り荷重	○	フーチング上部の土被り荷重を考慮する。
		積載荷重	—	積載物はないため考慮しない。
	静止土圧		○	静的解析にて考慮する。
	外水圧		—	外水はないため考慮しない。
	内水圧		—	内水はないため考慮しない。
	積雪荷重		○	積雪荷重 (0.98kN/m^2) を考慮する。
	風荷重		○	風荷重を考慮する。
偶発荷重	水平地震動		○	基準地震動 S_s による水平及び鉛直同時加振を考慮する。
	鉛直地震動		○	躯体の慣性力を考慮する。
	動水圧		—	外水及び内水はないため考慮しない。

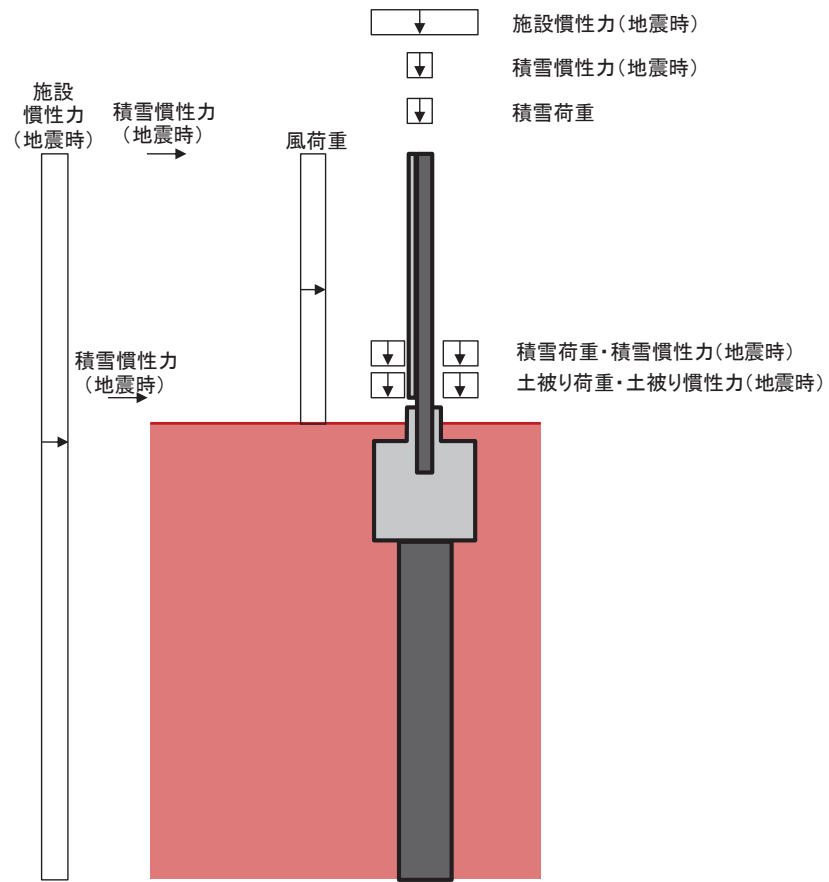


図 3.3-1 荷重の作用概念図

3.4 入力地震動

入力地震動は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」のうち「2.3 屋外重要土木構造物」に示す入力地震動の設定方針を踏まえて設定する。

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を一次元重複反射理論により地震応答解析モデル底面位置（O.P. -201m）で評価したものをを用いる。なお、入力地震動の設定に用いる地下構造モデルは、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「6.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

入力地震動算定の概念図を図 3.4-1 に示す。地震応答解析時に用いる入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 2 号機側（断面③～⑦）は図 3.4-2 に、第 3 号機側（断面①，②，⑧）は図 3.4-3 に示す。なお、岩盤露頭部である断面⑥においては、地盤が線形材料のみで構成されるため等価線形解析を用いることから、図 3.4-2 に示す 2E 波に対して、図 3.4-1(2)に示すとおり E 波として入力する。

入力地震動の算定には、解析コード「ArkQuake Ver. 3.10」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

なお、入力地震動を用いた地盤応答を作成するモデル（構造物位置地盤モデル）の概要及び地震応答解析モデルへの入力方法等は「3.5.1 解析モデル」に示す。

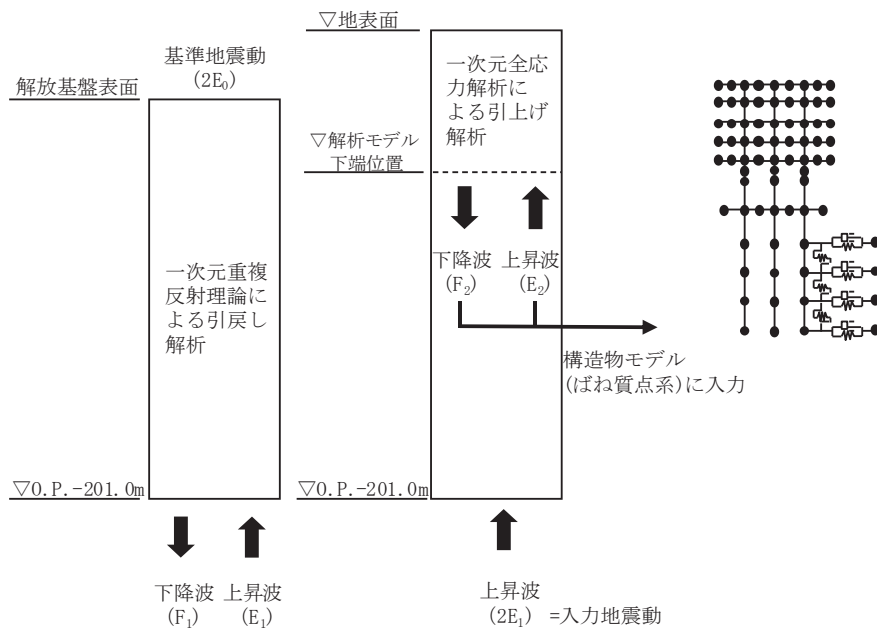


図 3.4-1(1) 入力地震動算定の概念図
(岩盤露頭部以外：断面①～⑤，⑦，⑧)

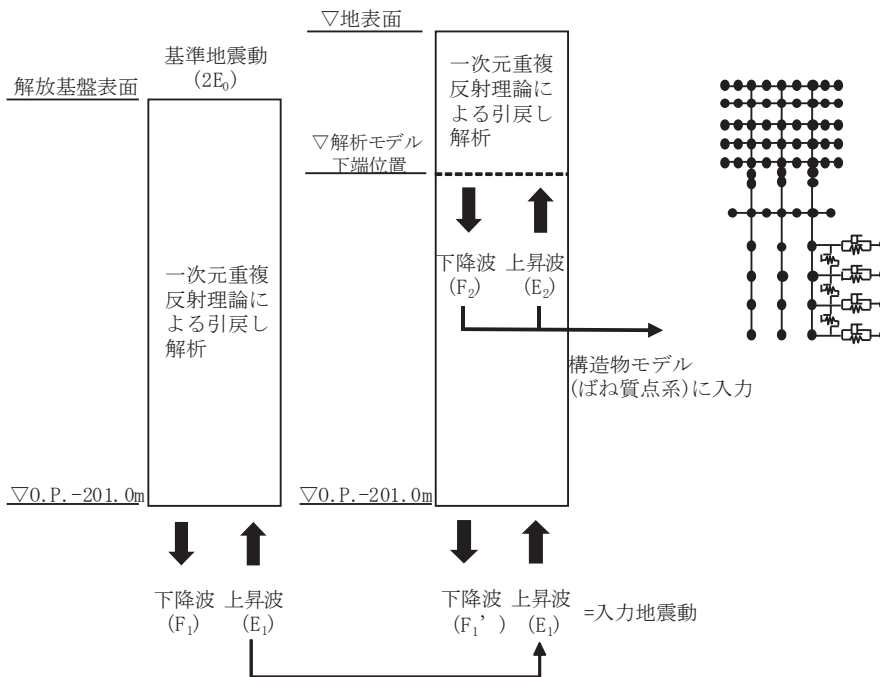
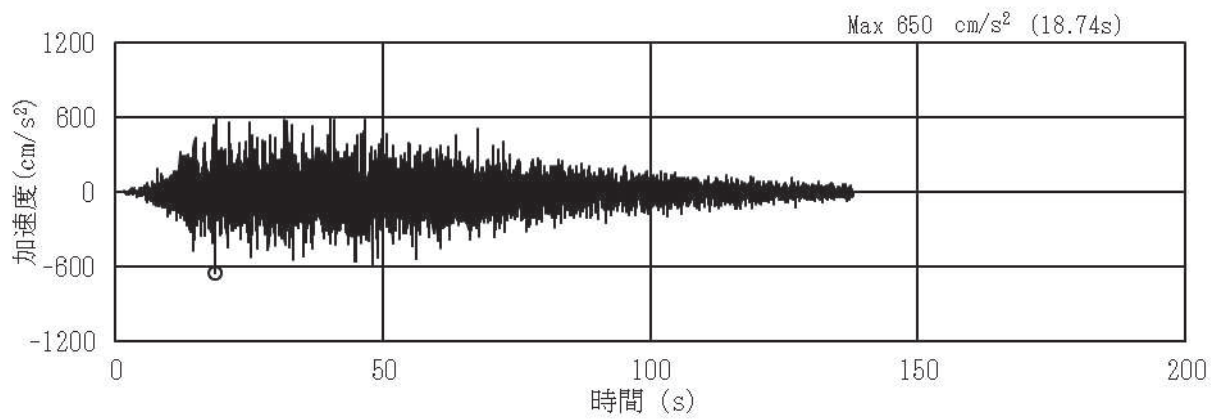
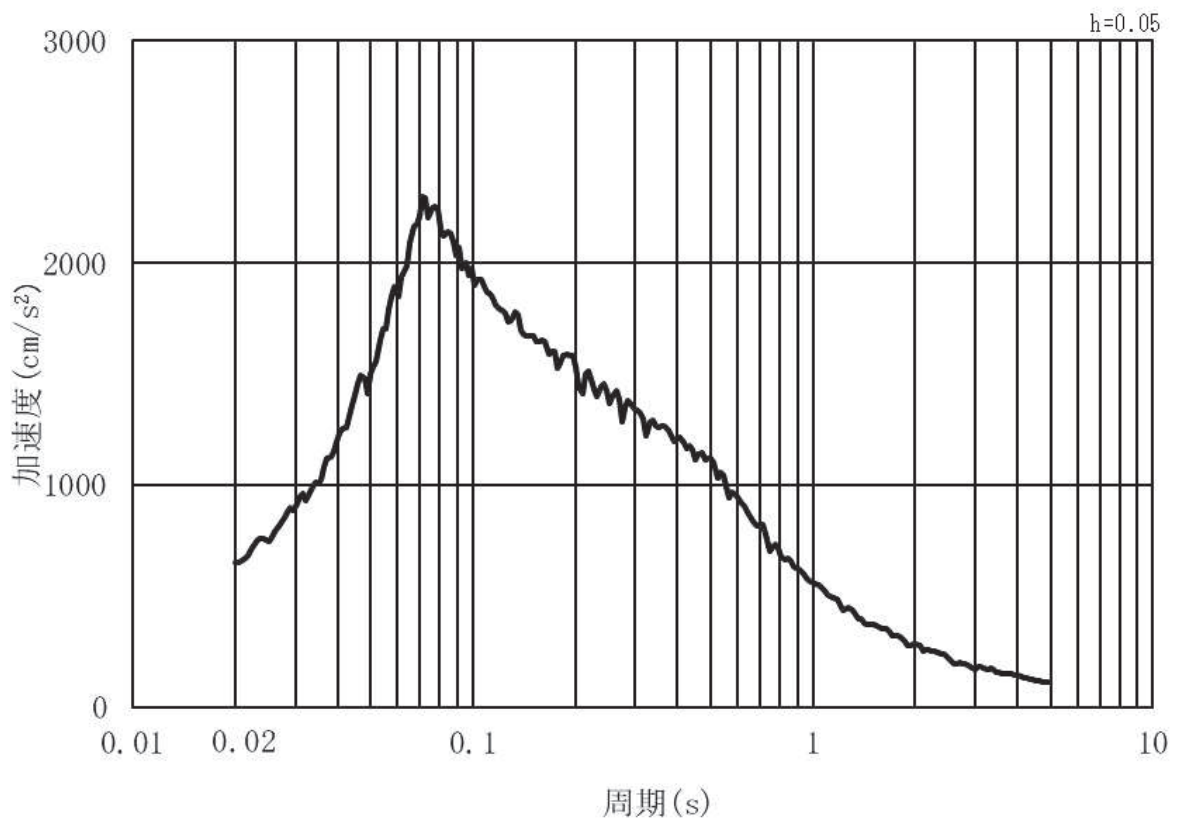


図 3.4-1(2) 入力地震動算定の概念図
(岩盤露頭部：断面⑥)

(1) 断面③・④・⑤・⑥・⑦ (第2号機側)

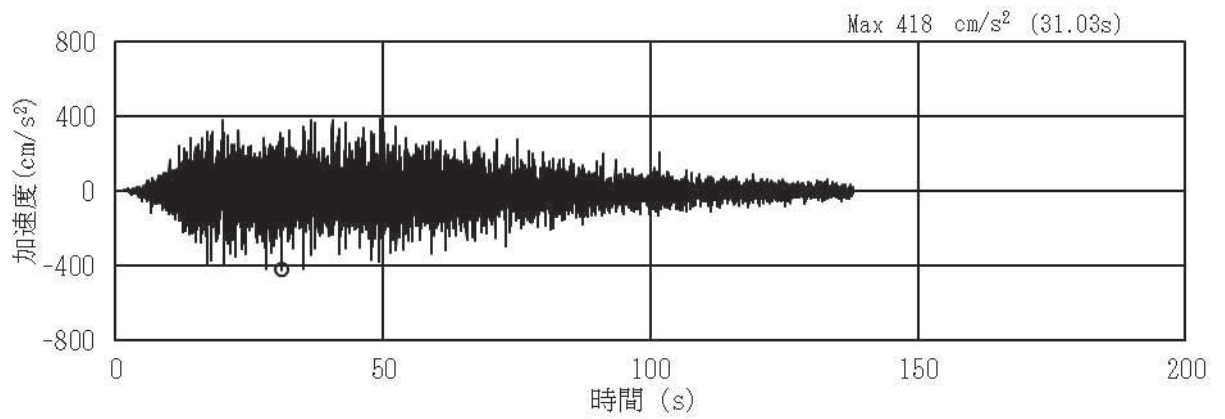


(a) 加速度時刻歴波形

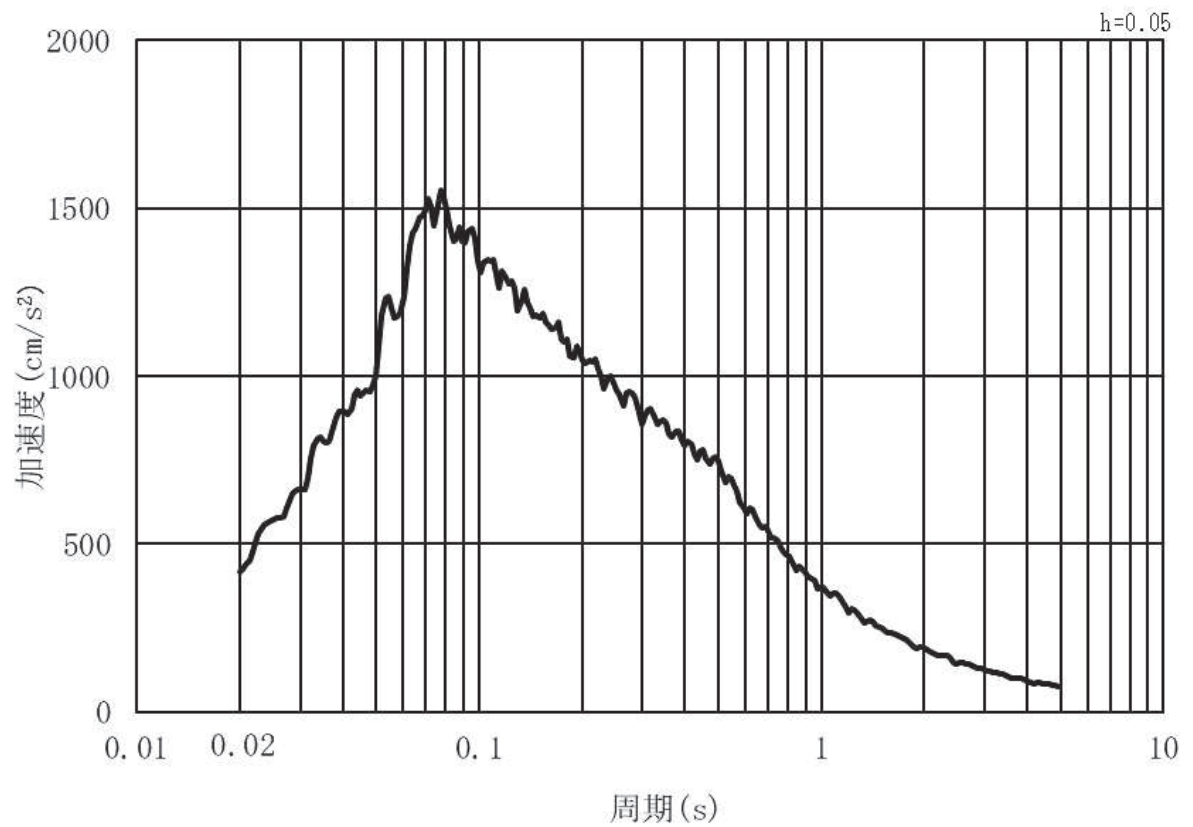


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(1) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - D 1) , 第 2 号機側

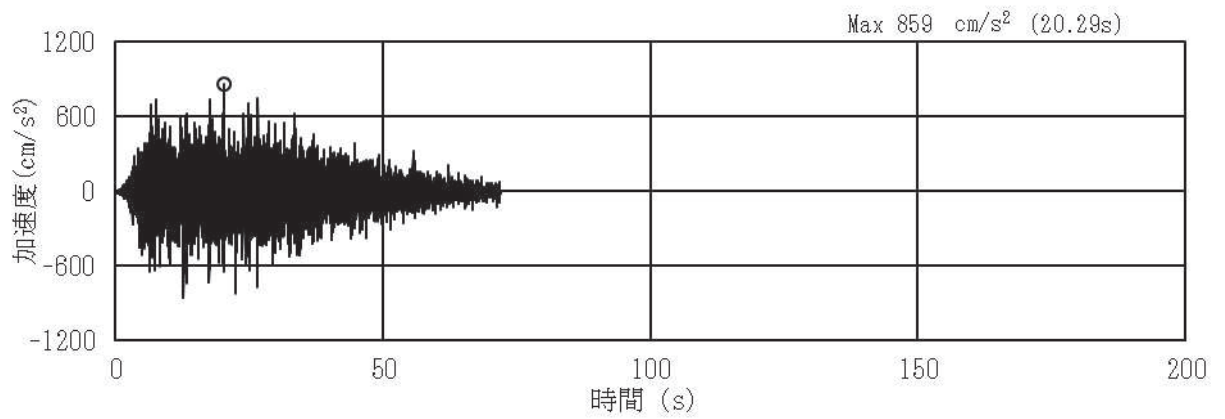


(a) 加速度時刻歴波形

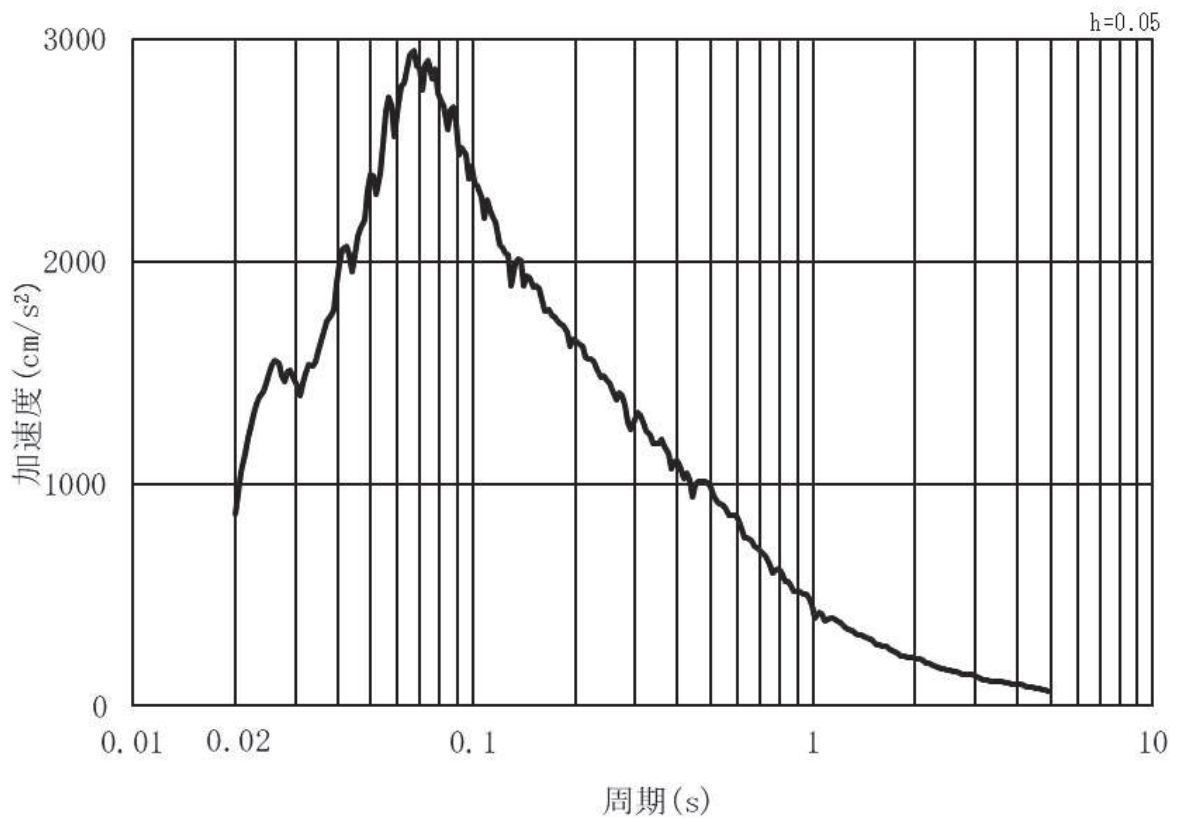


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(2) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - D 1) , 第 2 号機側

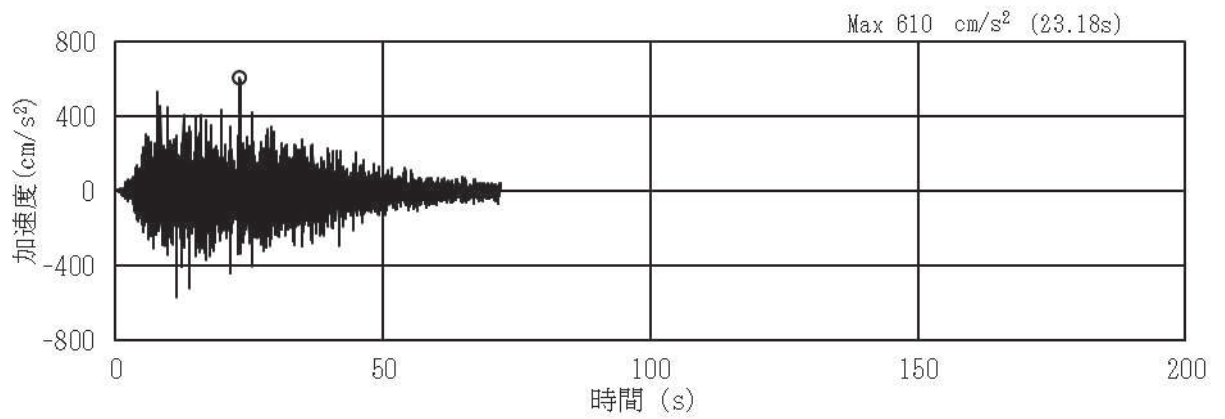


(a) 加速度時刻歴波形

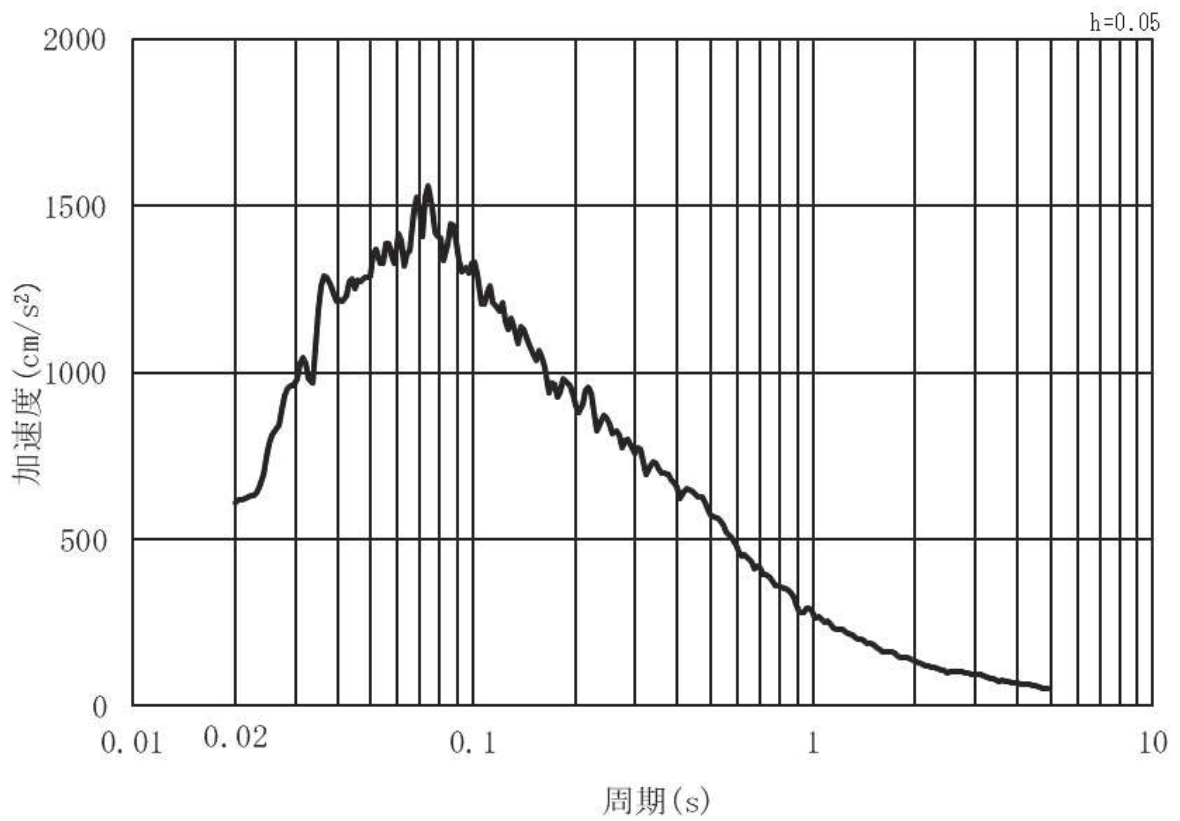


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(3) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - D 2) , 第 2 号機側

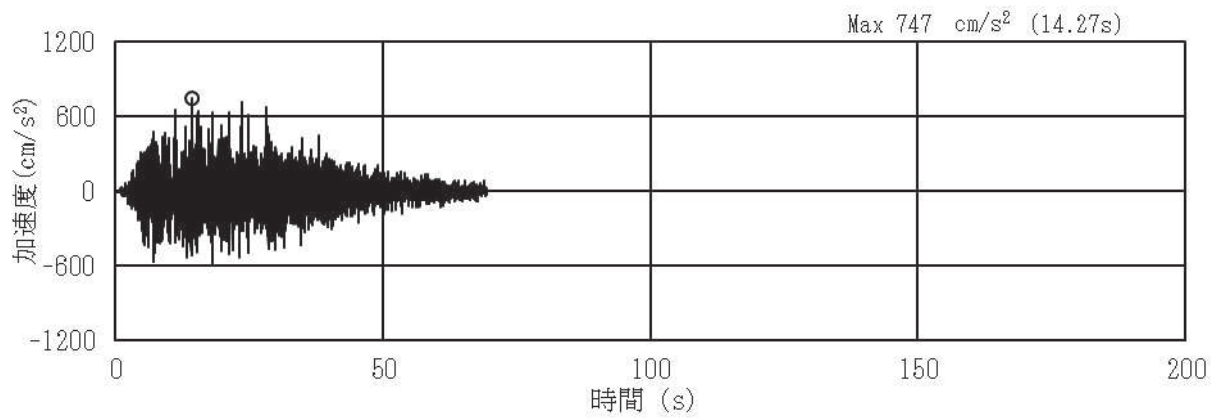


(a) 加速度時刻歴波形

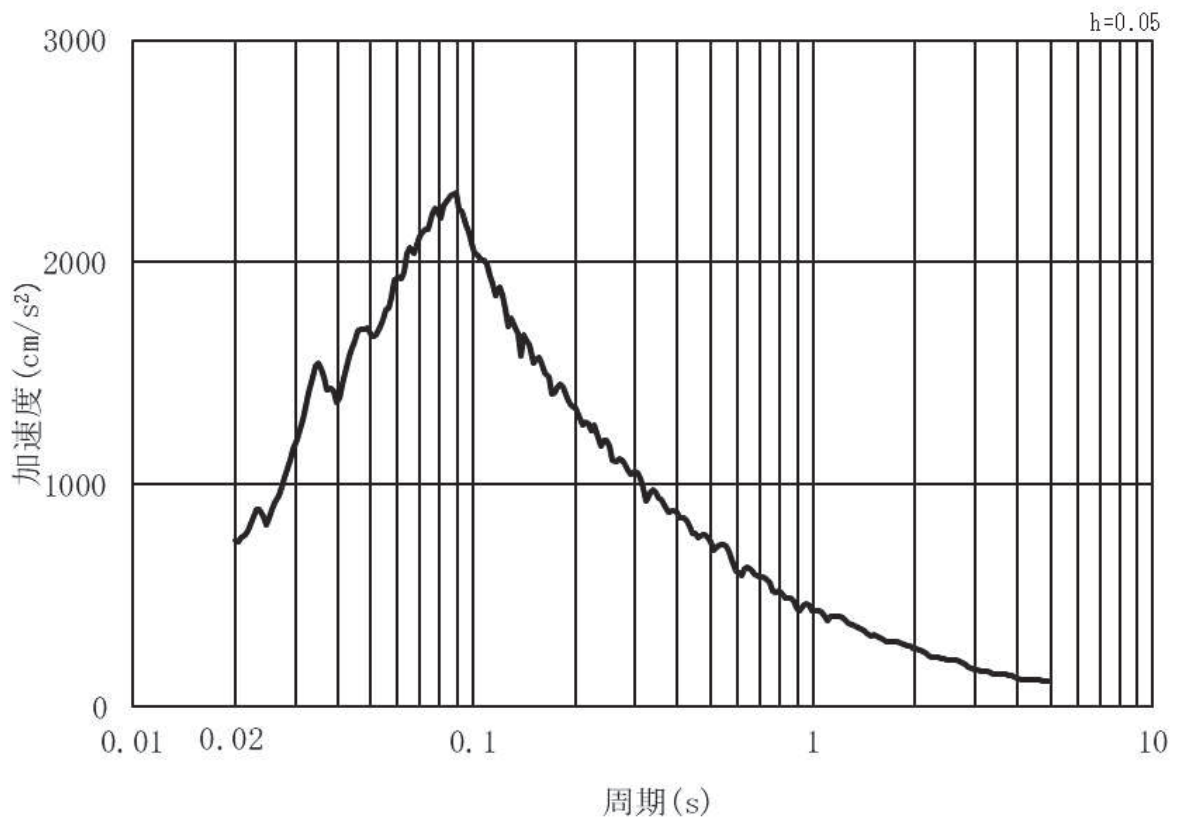


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(4) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - D 2) ， 第 2 号機側

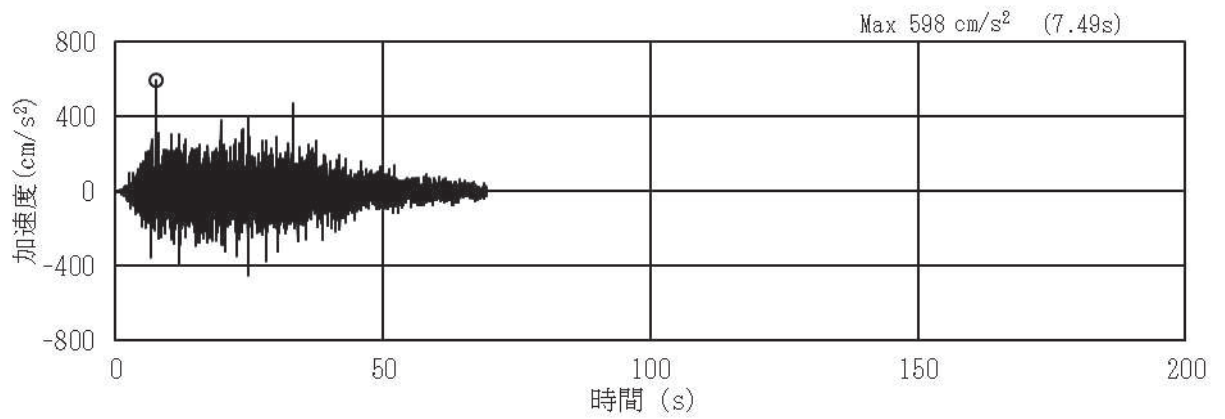


(a) 加速度時刻歴波形

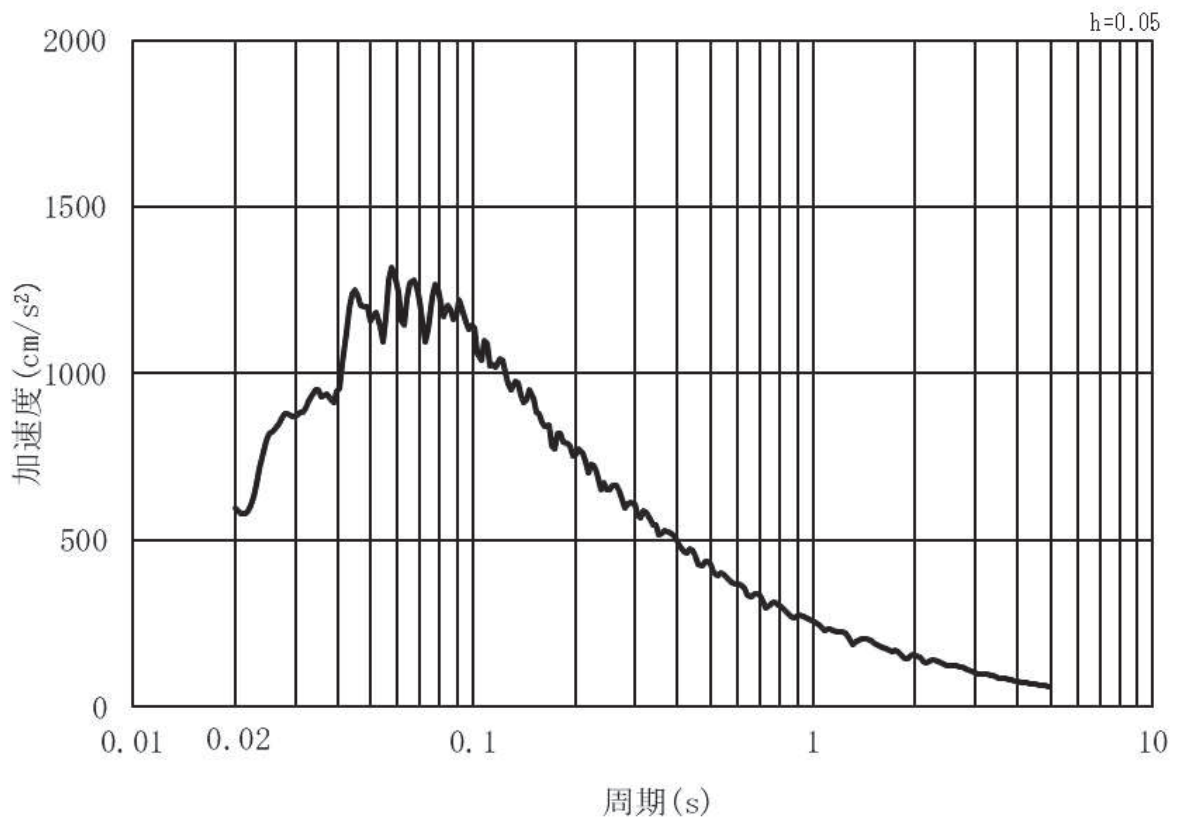


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(5) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - D 3) ， 第 2 号機側

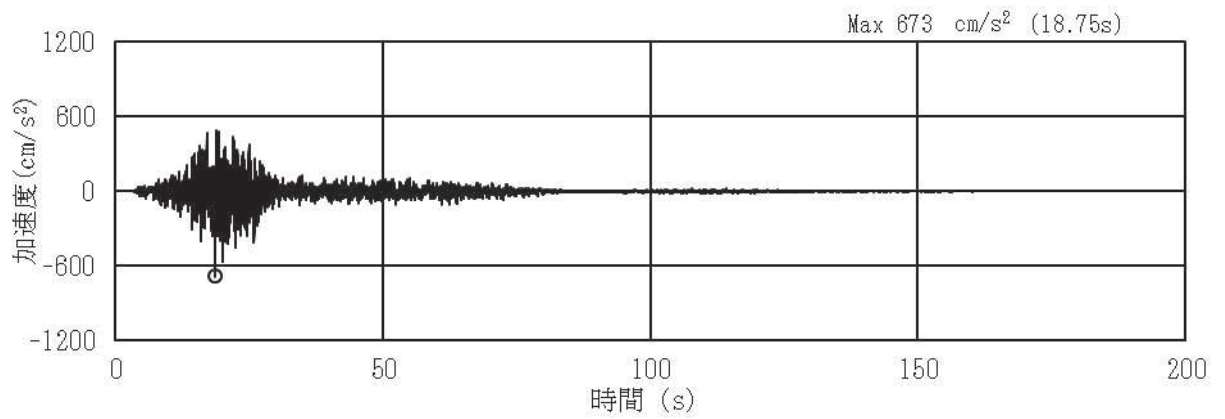


(a) 加速度時刻歴波形

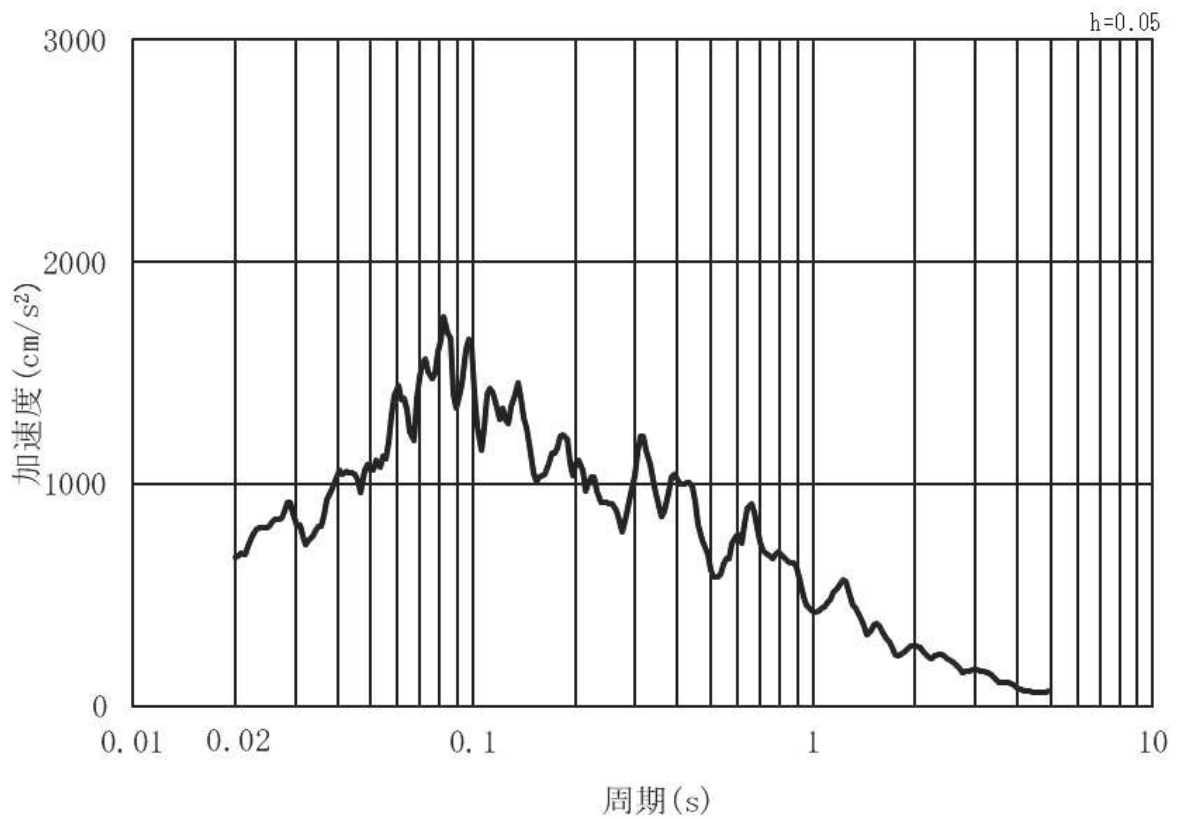


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(6) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - D 3) , 第 2 号機側

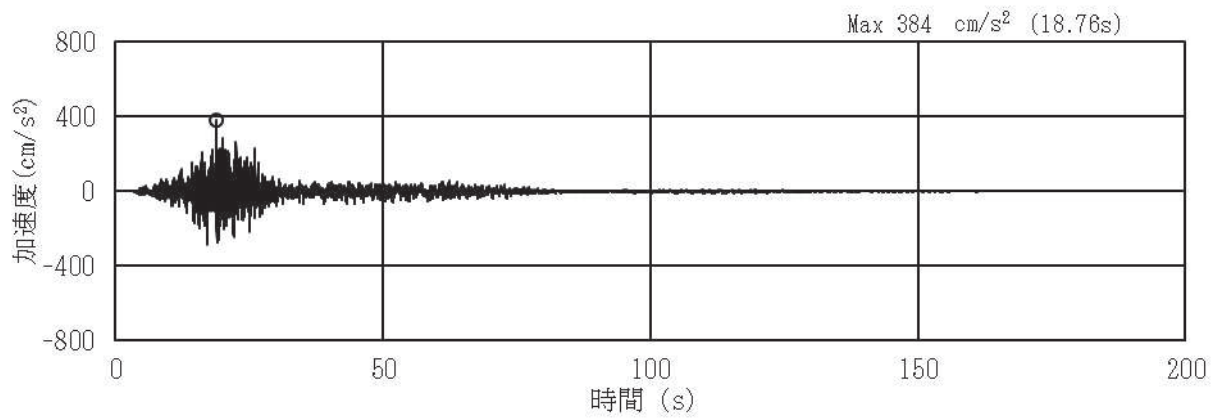


(a) 加速度時刻歴波形

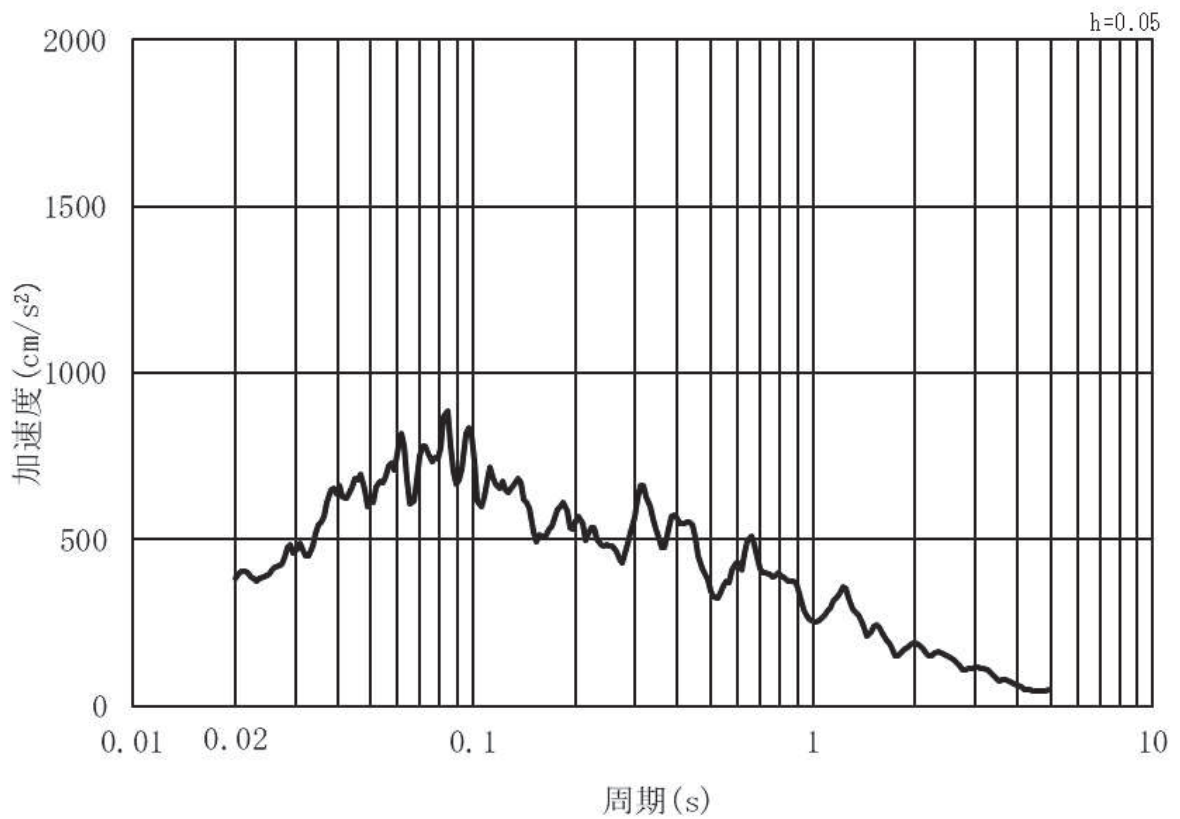


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(7) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - F 1) , 第 2 号機側

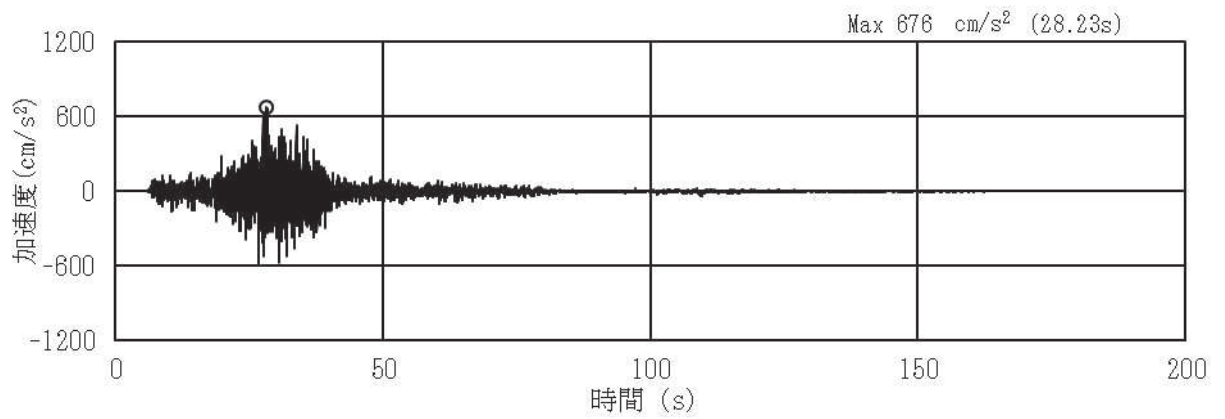


(a) 加速度時刻歴波形

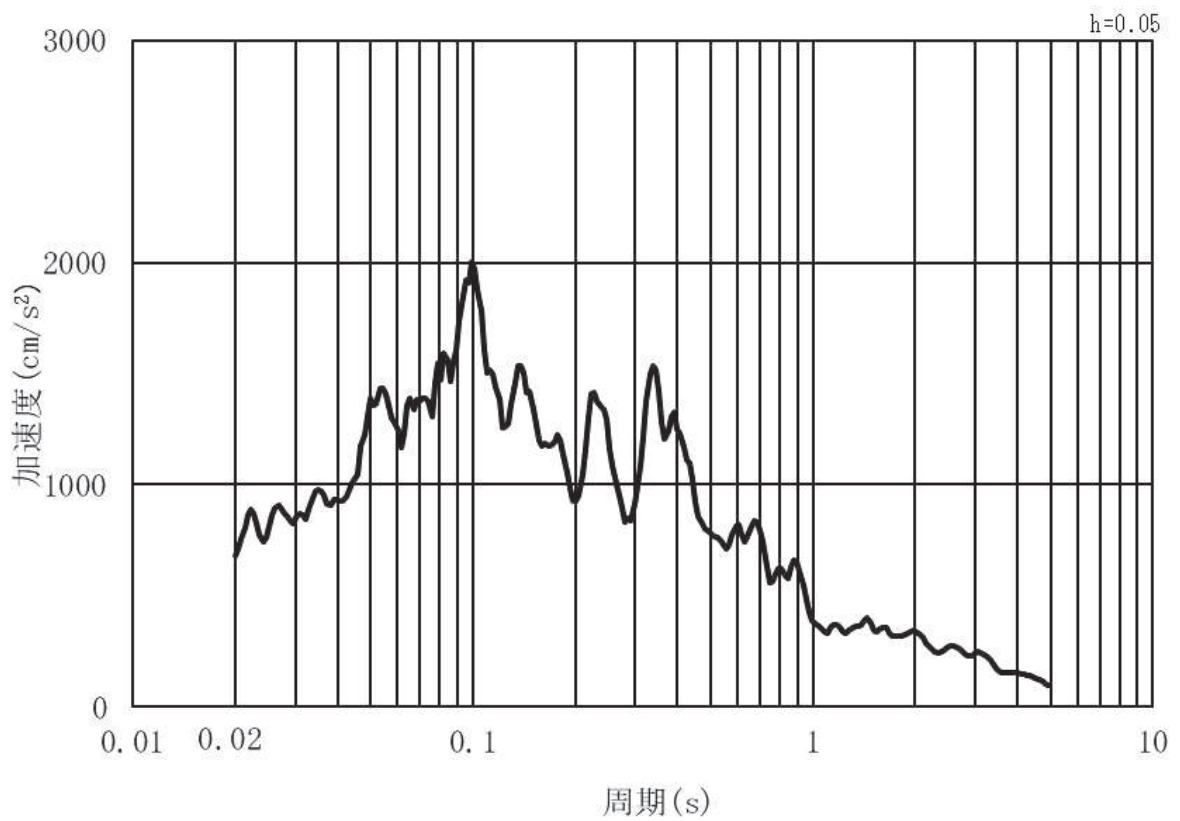


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(8) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - F 1) , 第 2 号機側

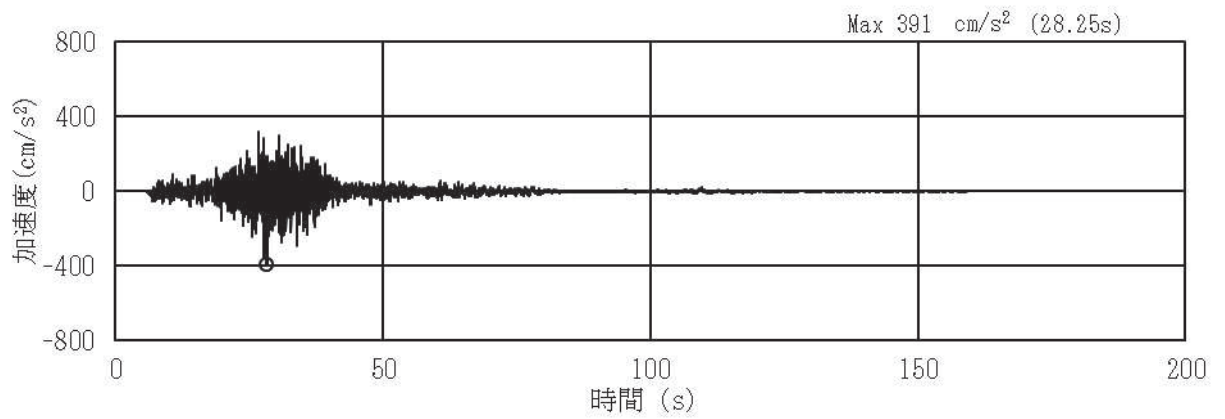


(a) 加速度時刻歴波形

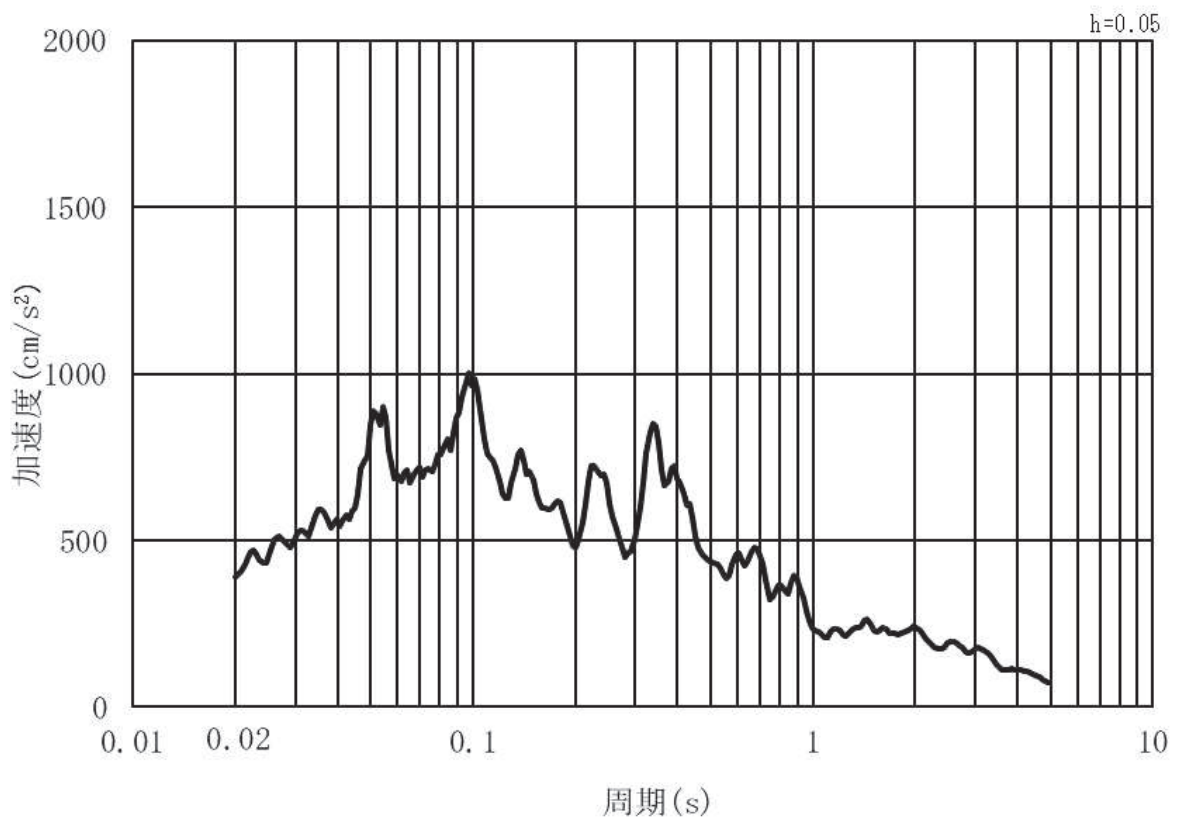


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(9) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - F 2) , 第 2 号機側

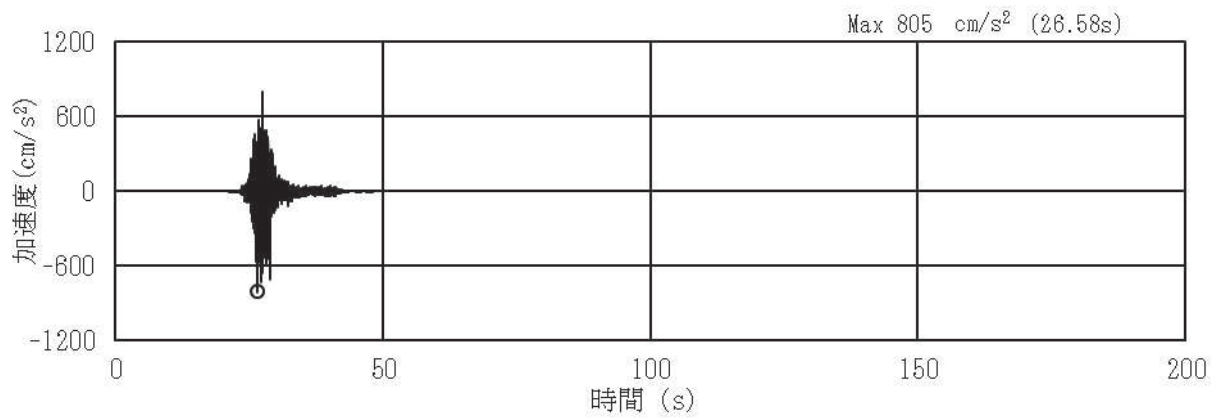


(a) 加速度時刻歴波形

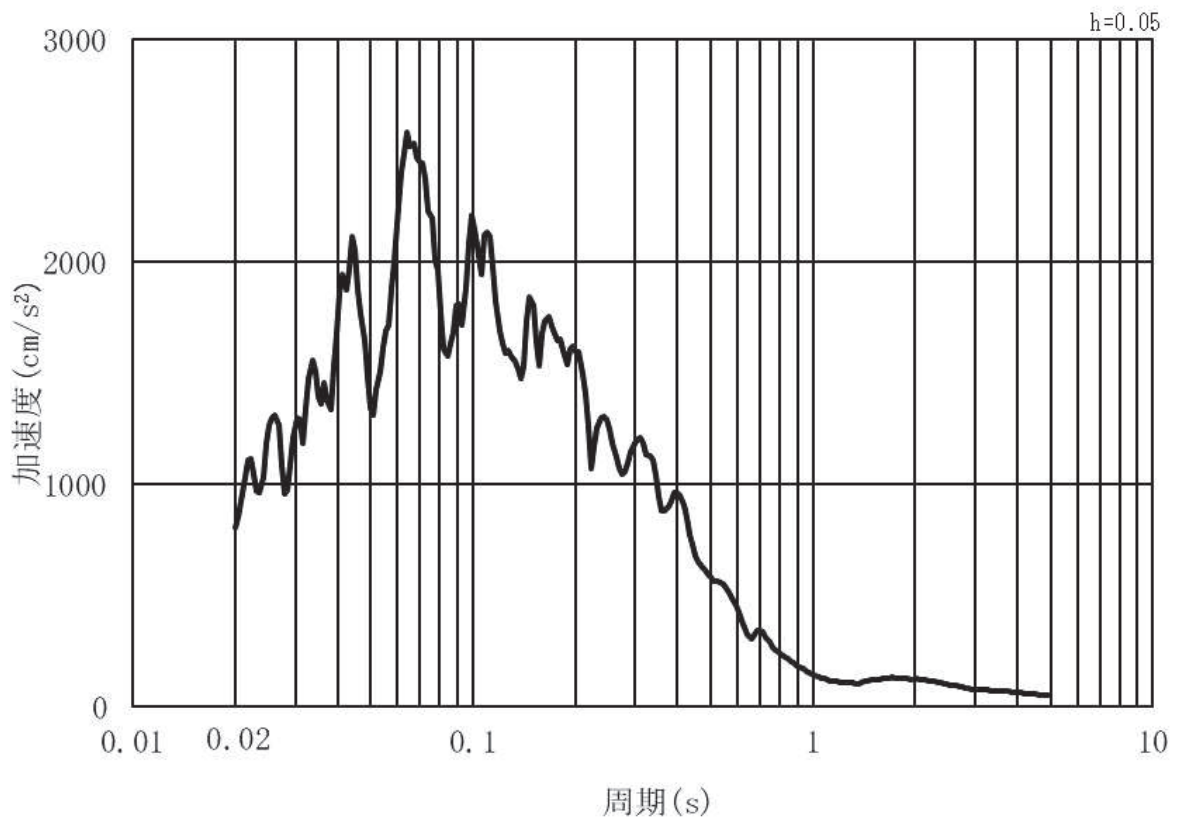


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(10) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - F 2) , 第 2 号機側

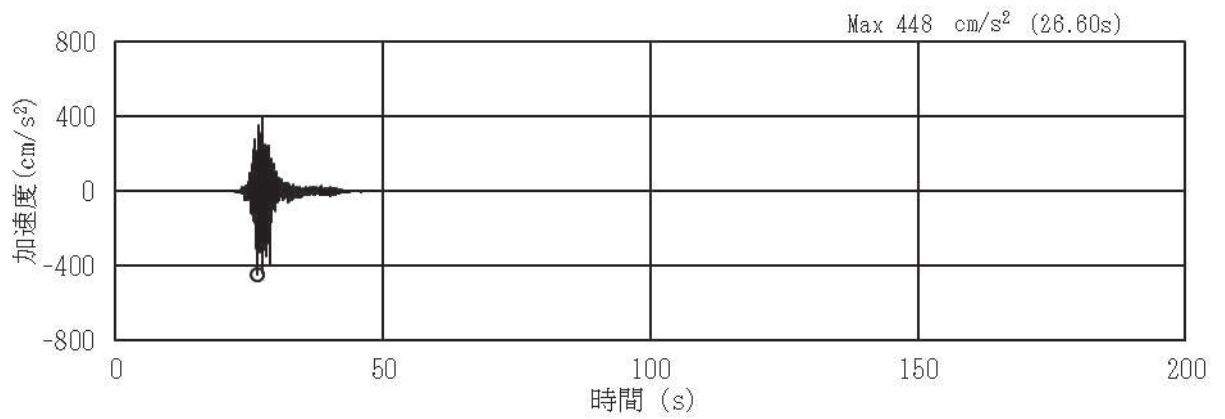


(a) 加速度時刻歴波形

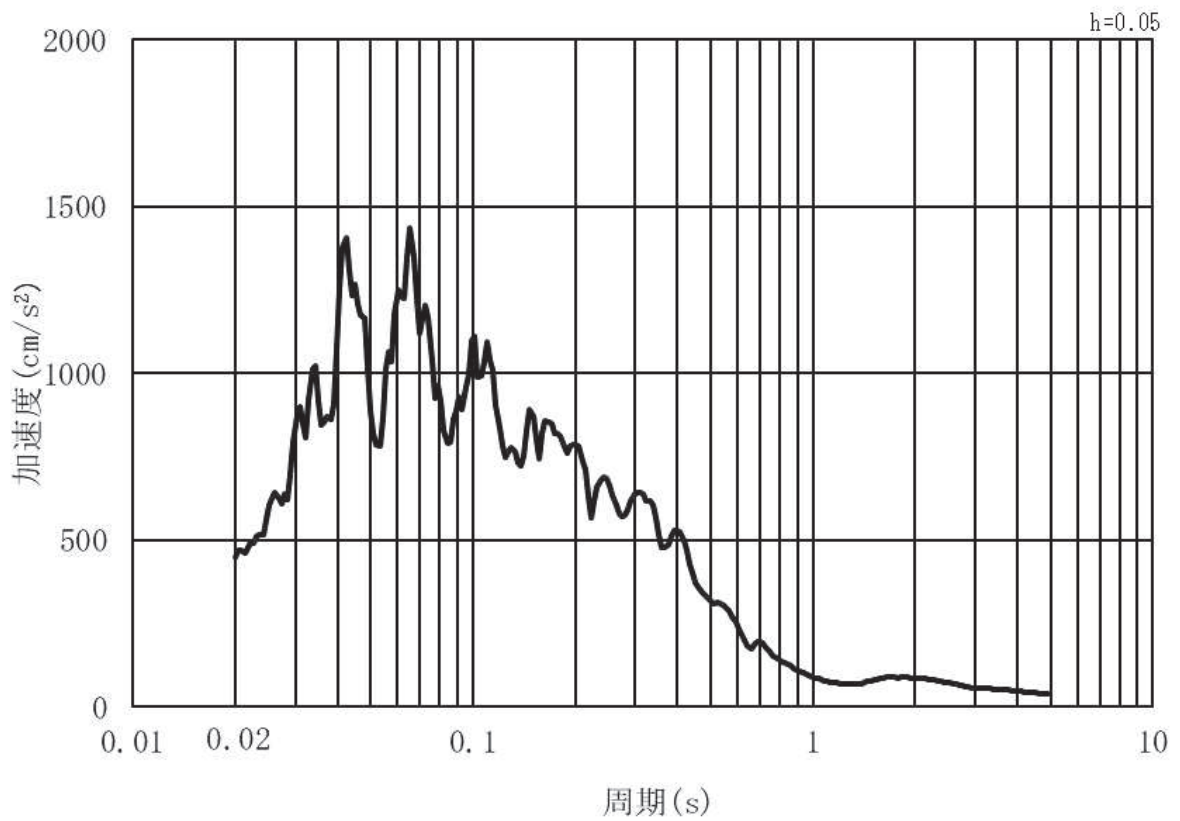


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(11) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - F 3) , 第 2 号機側

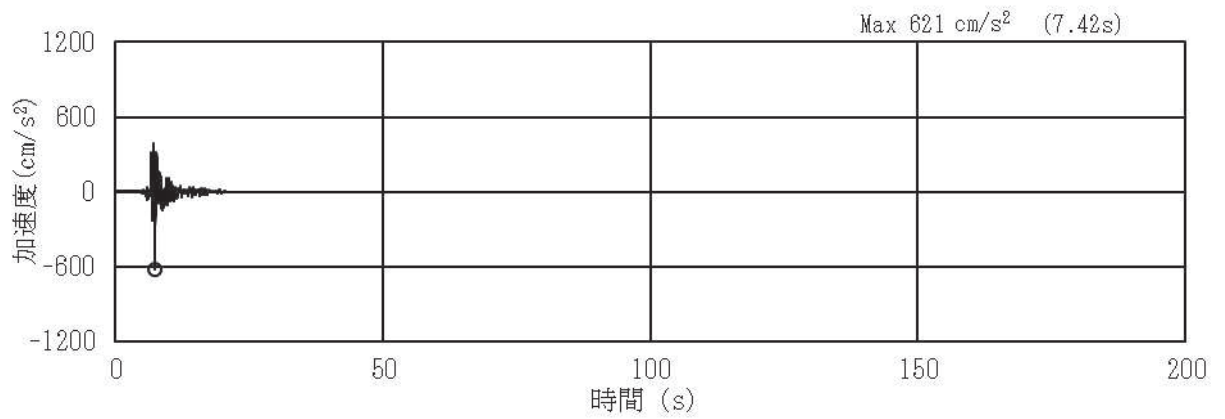


(a) 加速度時刻歴波形

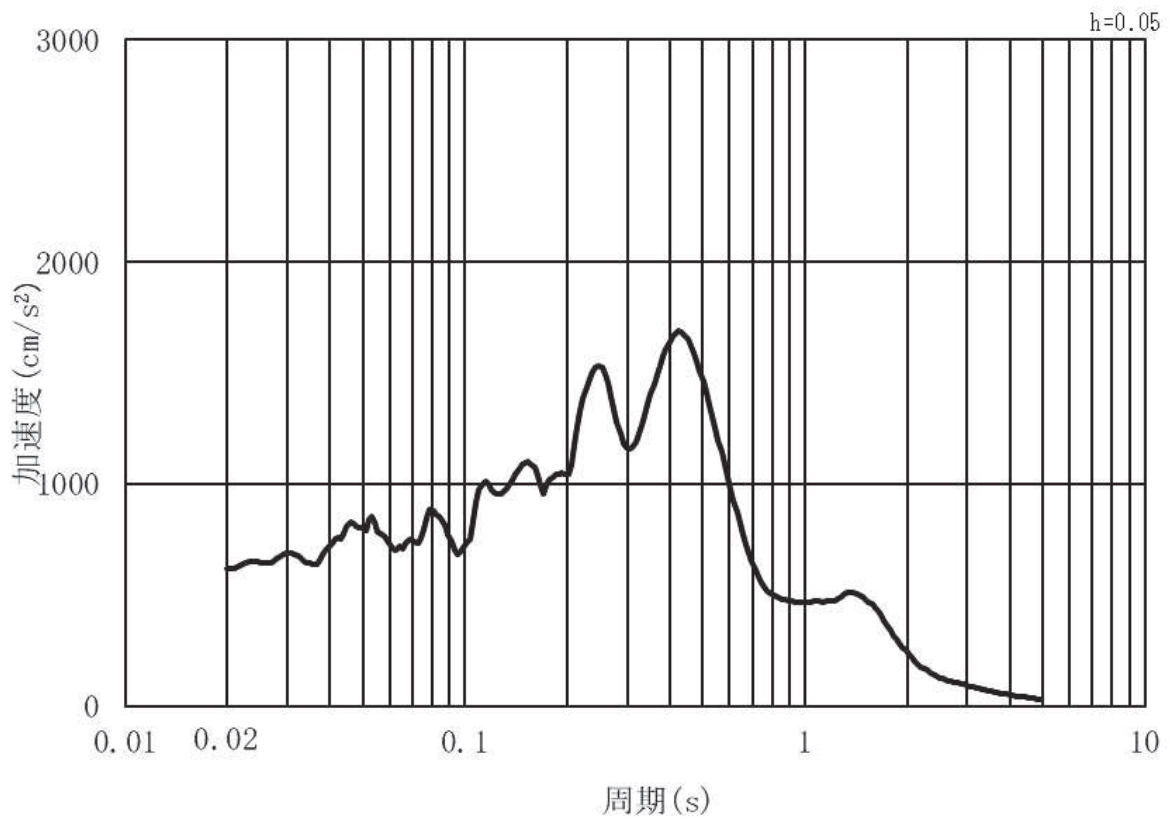


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(12) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - F 3) , 第 2 号機側

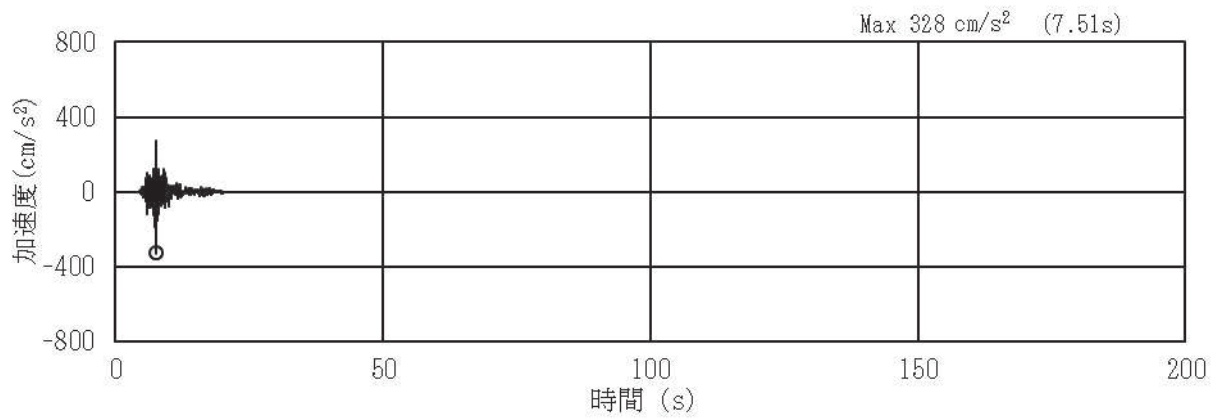


(a) 加速度時刻歴波形

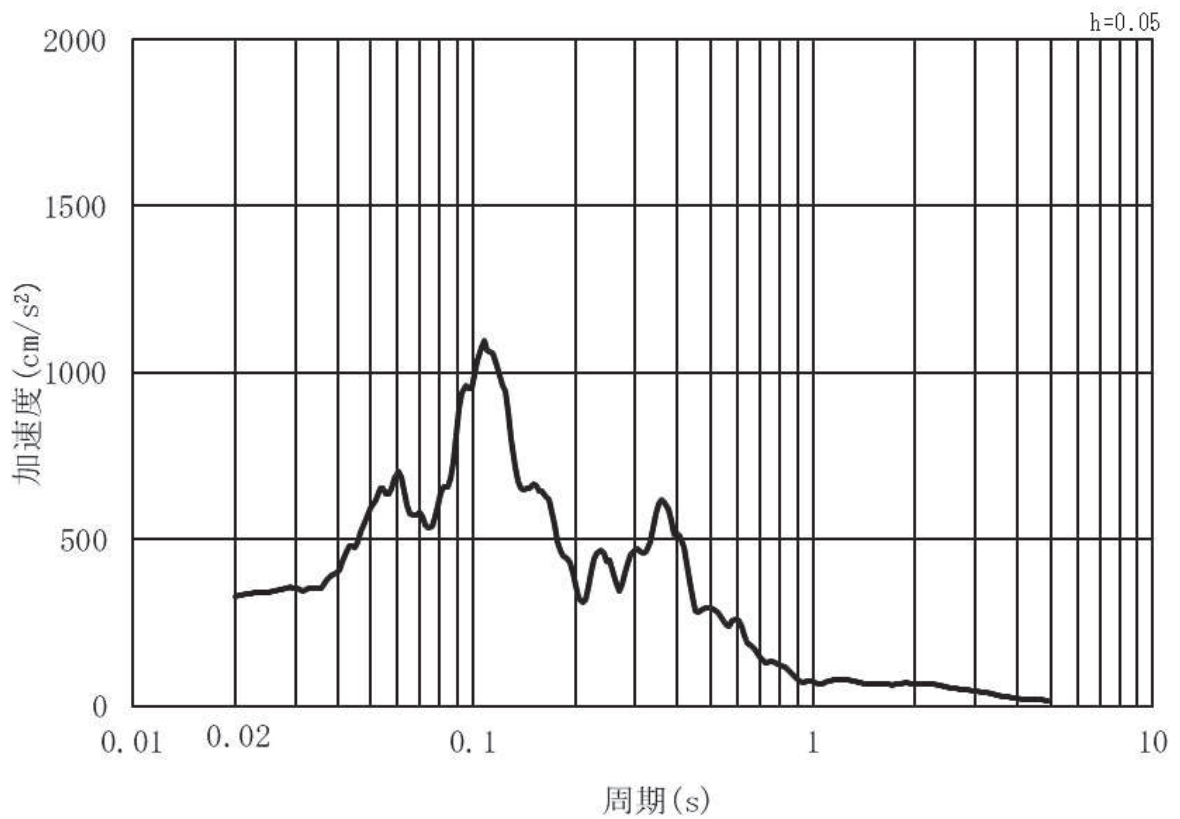


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(13) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - N 1) , 第 2 号機側



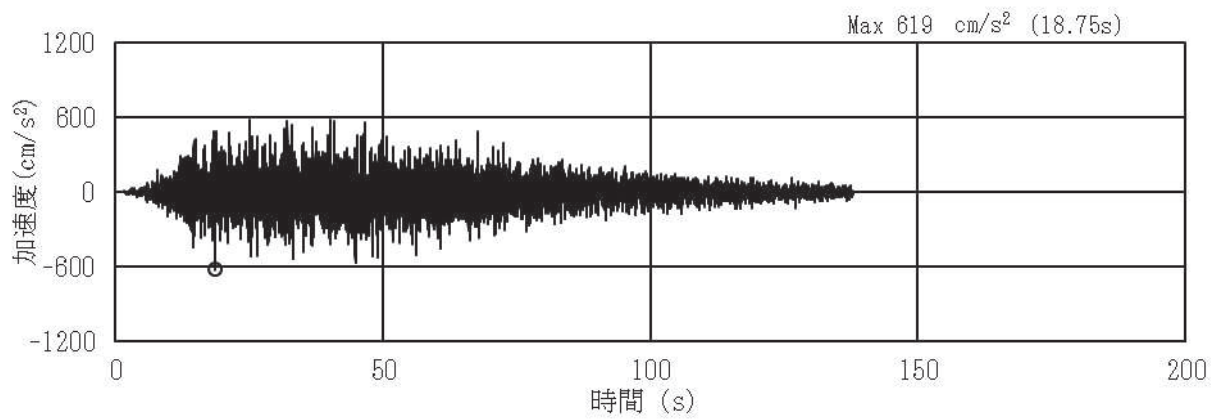
(a) 加速度時刻歴波形



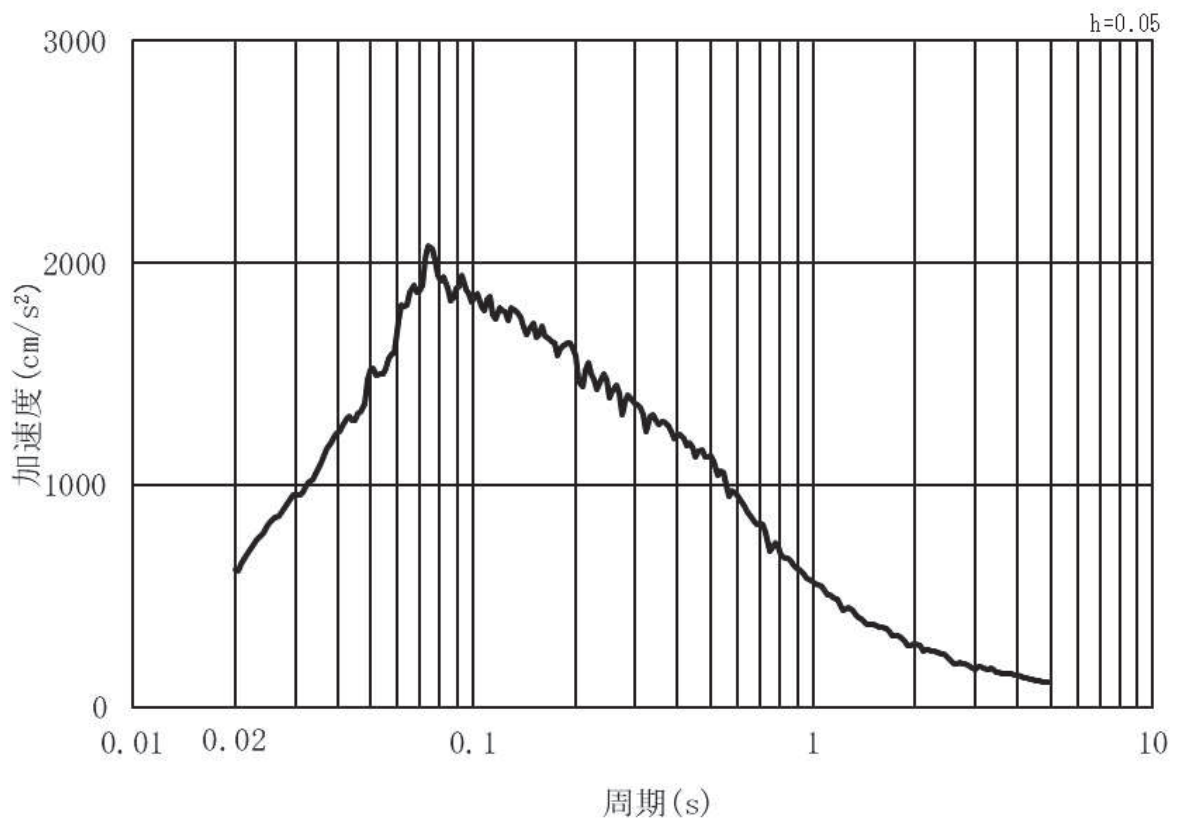
(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-2(14) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - N 1) , 第 2 号機側

(2) 断面①・②・⑧ (第3号機側)

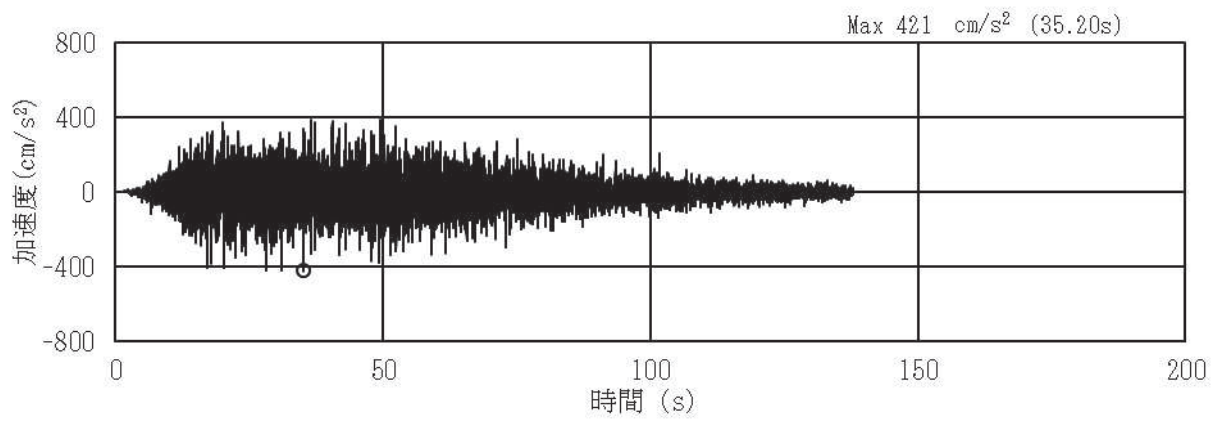


(a) 加速度時刻歴波形

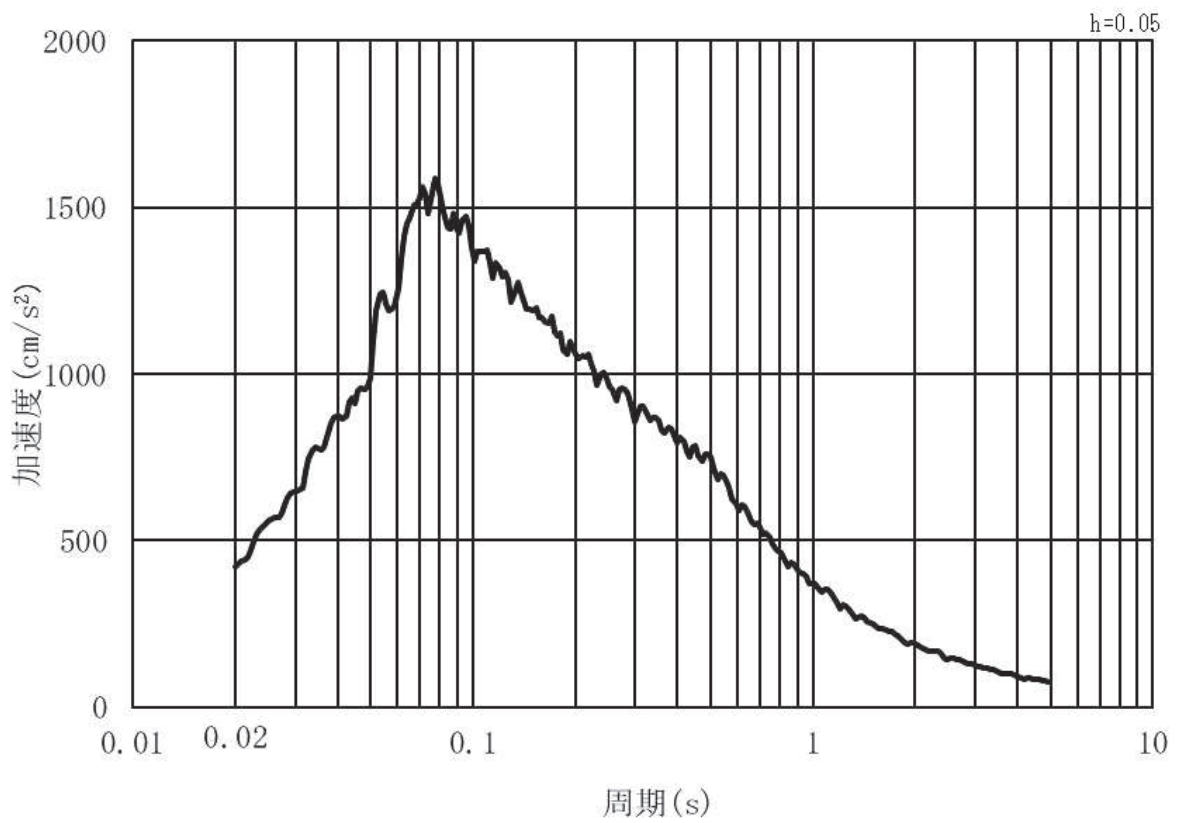


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(1) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向: S s - D 1), 第 3 号機側

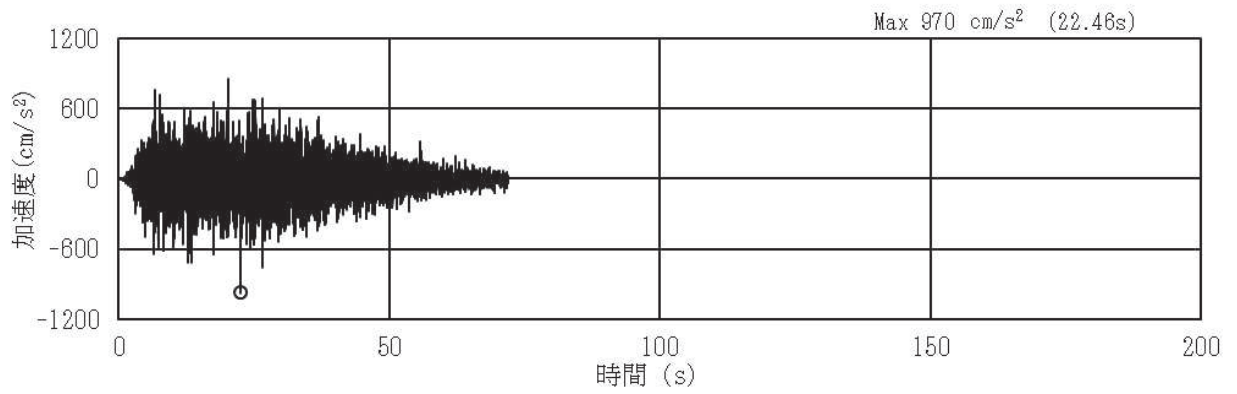


(a) 加速度時刻歴波形

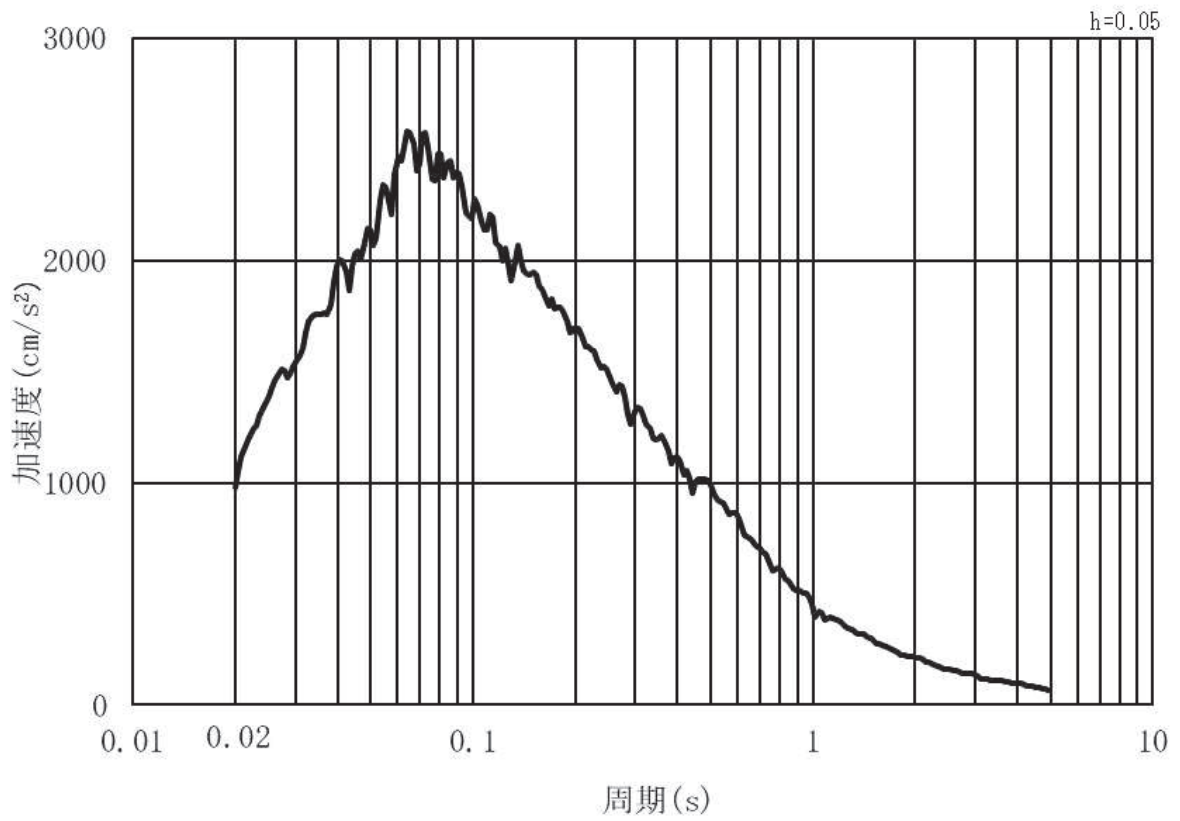


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(2) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - D 1) , 第 3 号機側

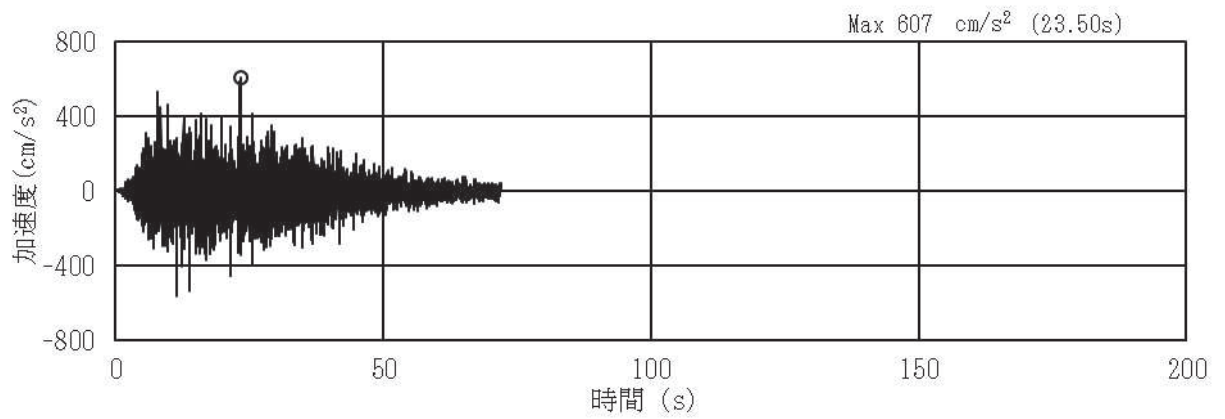


(a) 加速度時刻歴波形

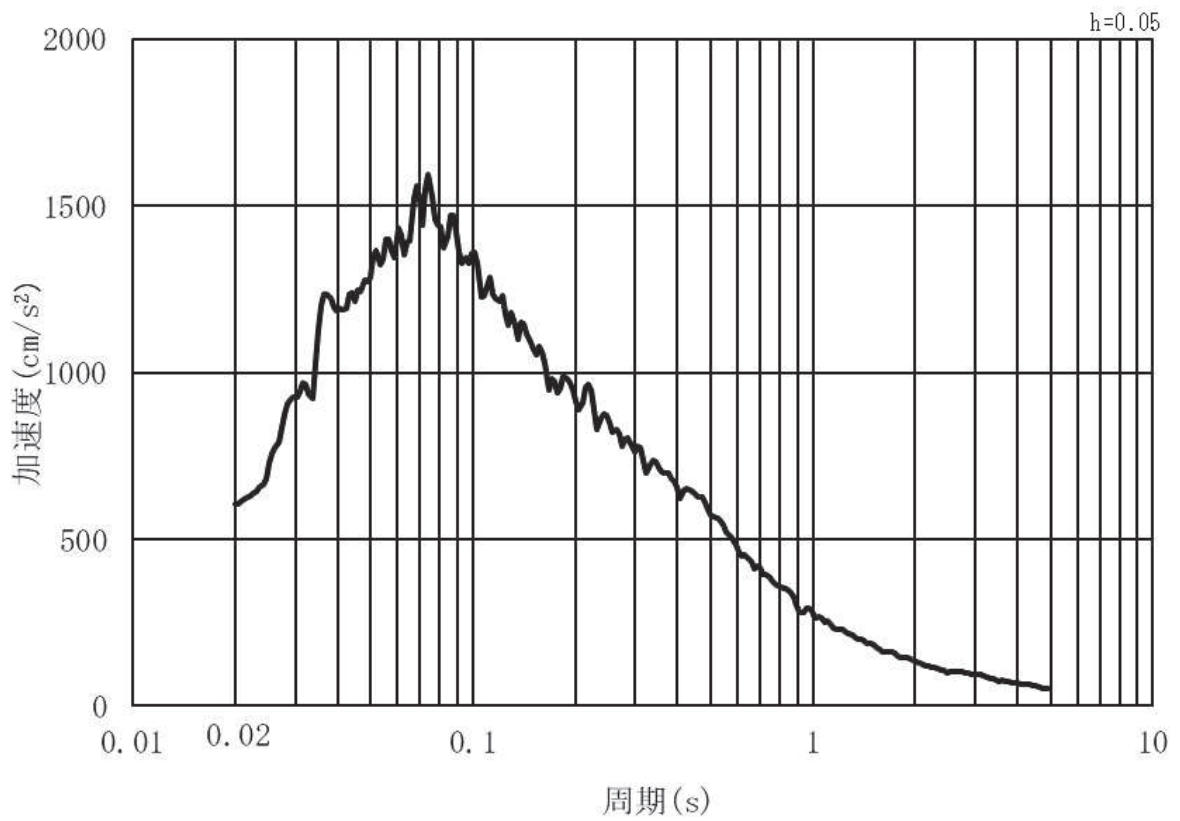


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(3) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - D 2) , 第 3 号機側

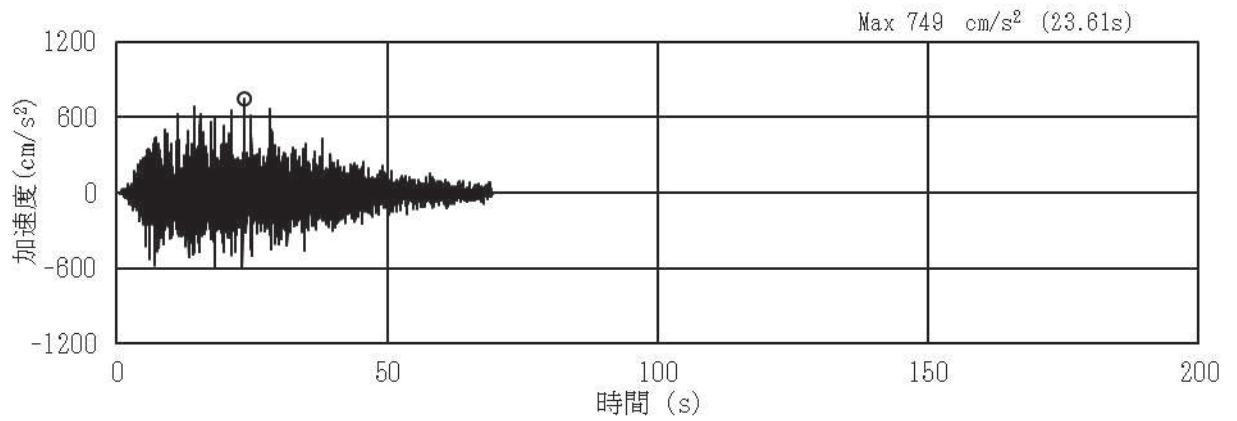


(a) 加速度時刻歴波形

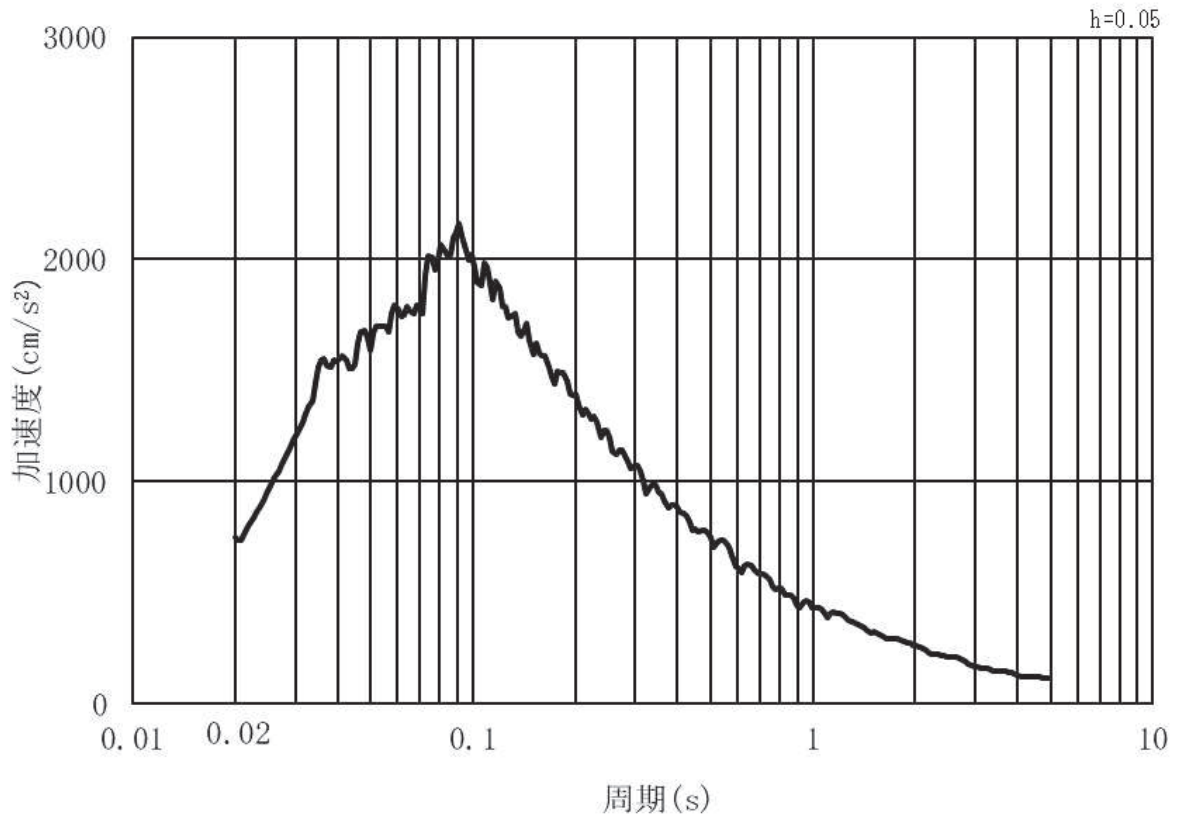


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(4) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - D 2) , 第 3 号機側

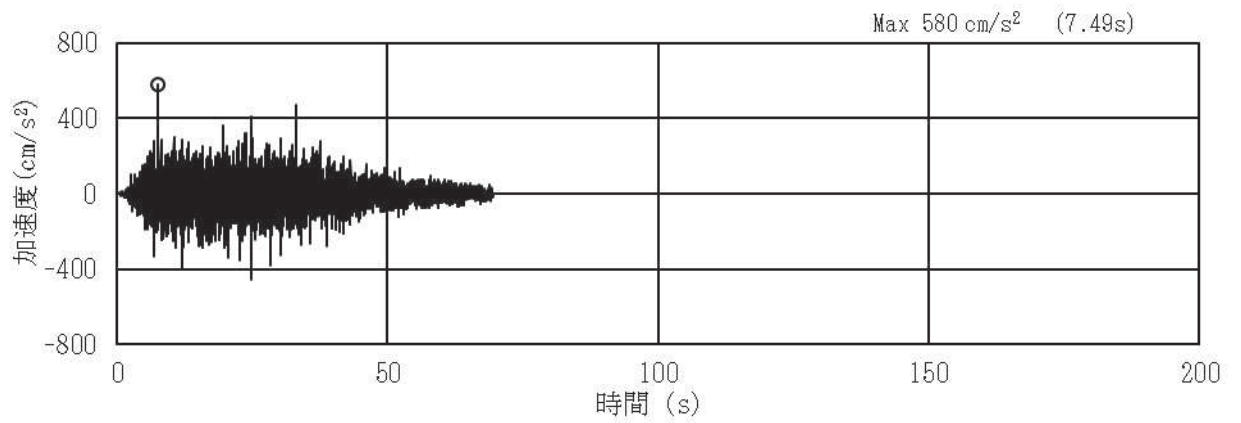


(a) 加速度時刻歴波形

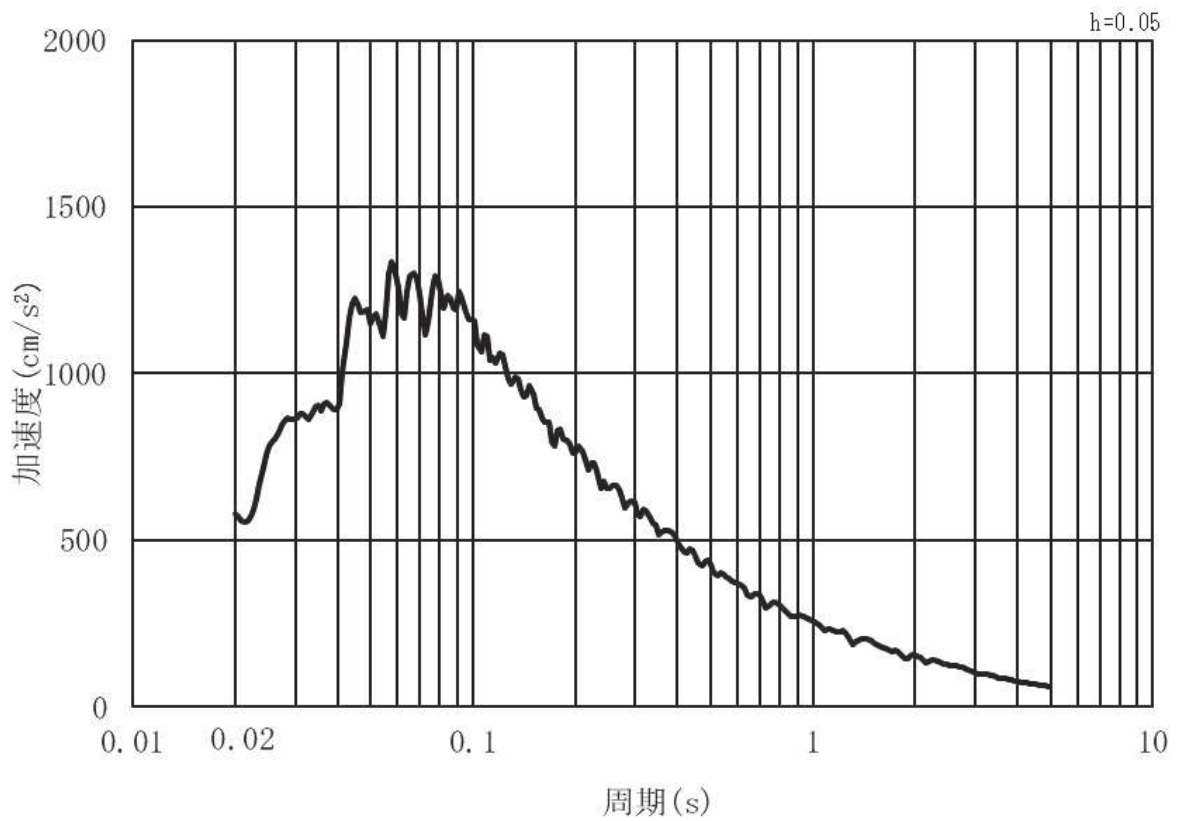


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(5) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - D 3) ， 第 3 号機側

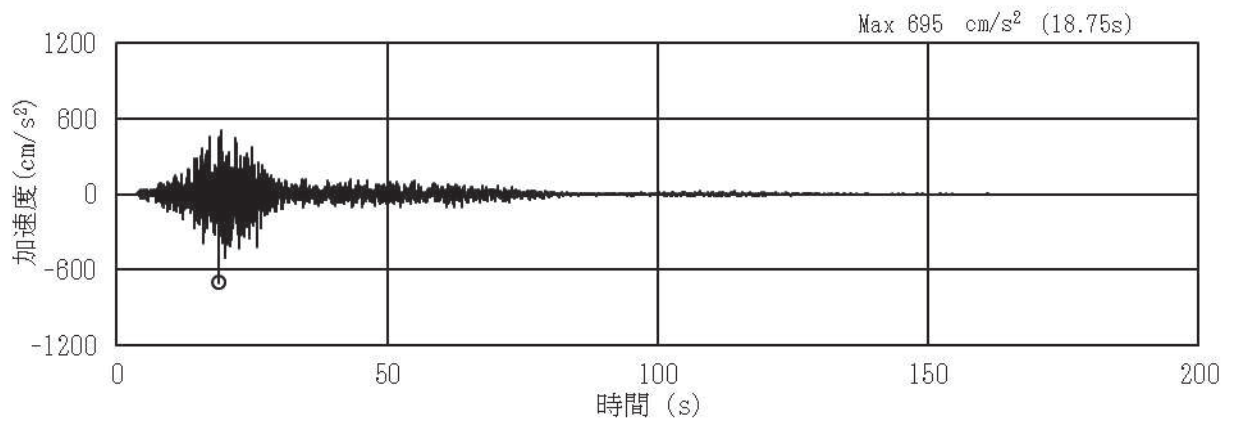


(a) 加速度時刻歴波形

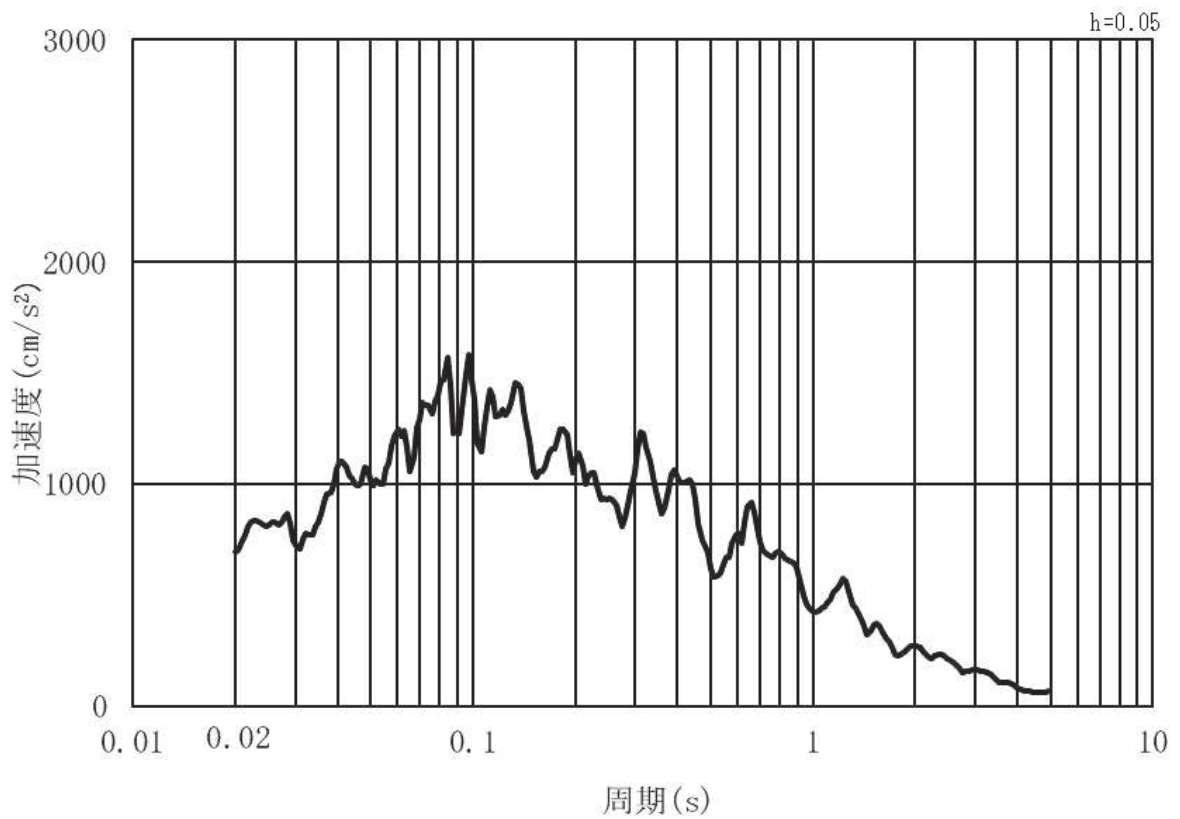


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(6) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - D 3) , 第 3 号機側

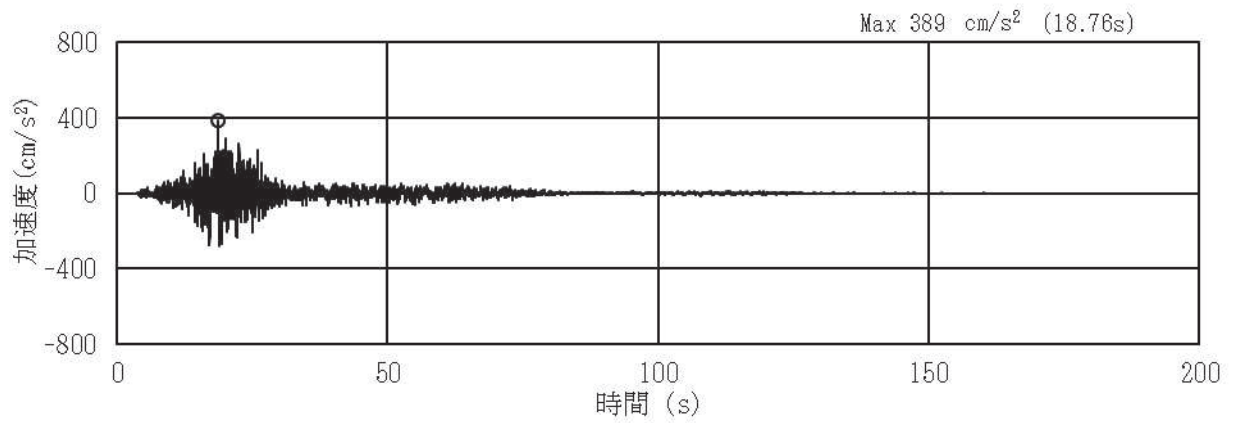


(a) 加速度時刻歴波形

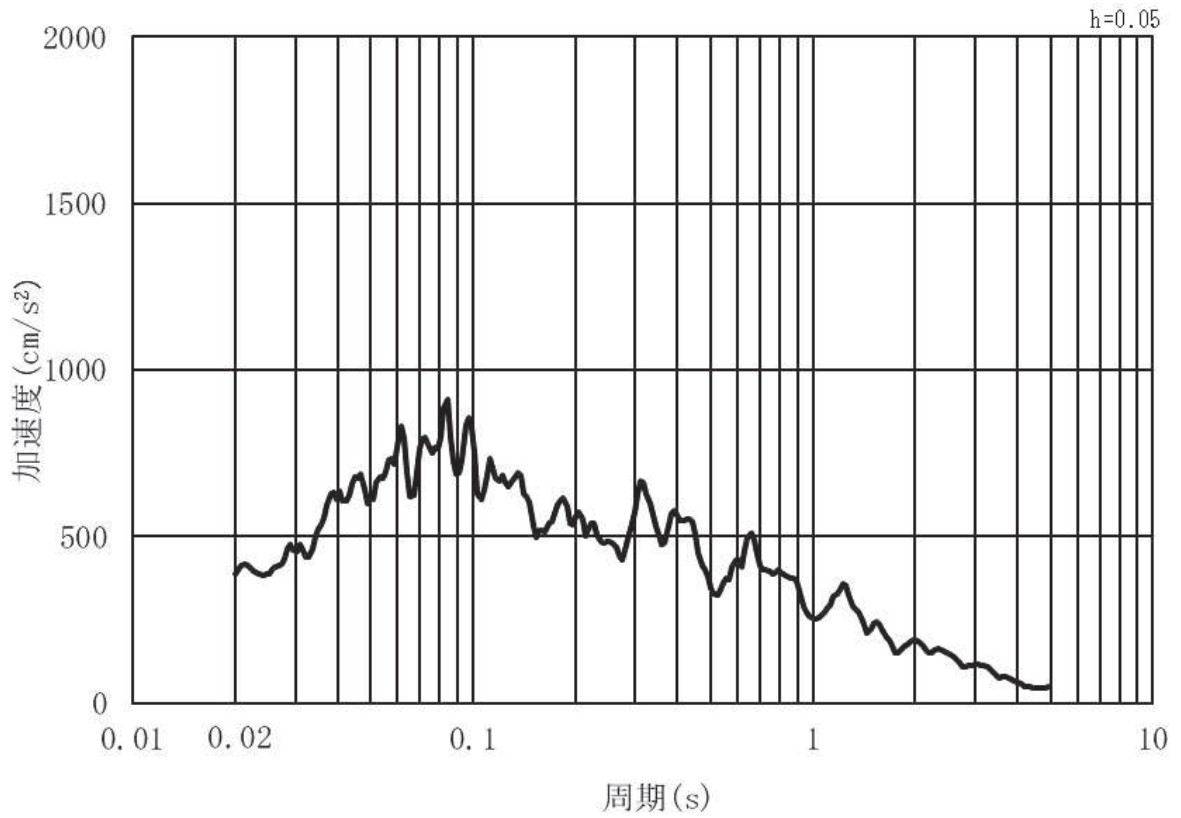


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(7) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - F 1) , 第 3 号機側

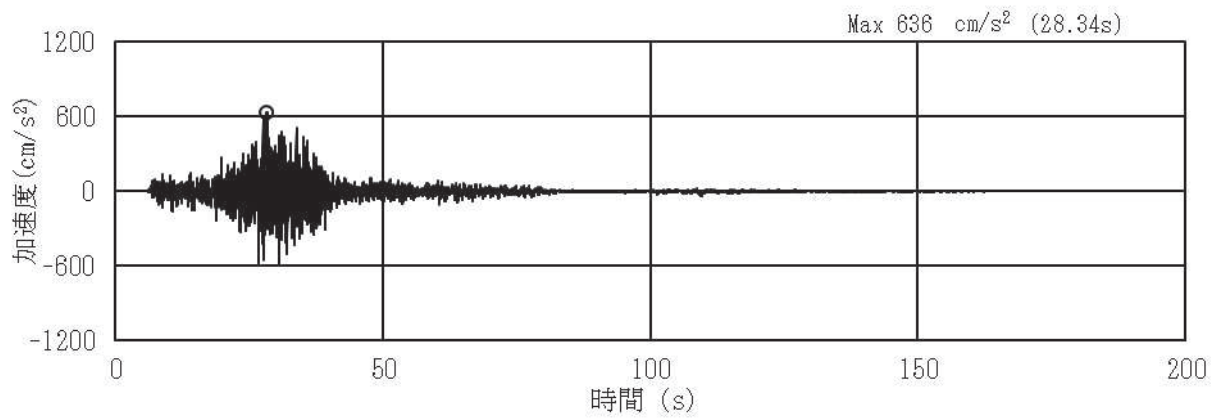


(a) 加速度時刻歴波形

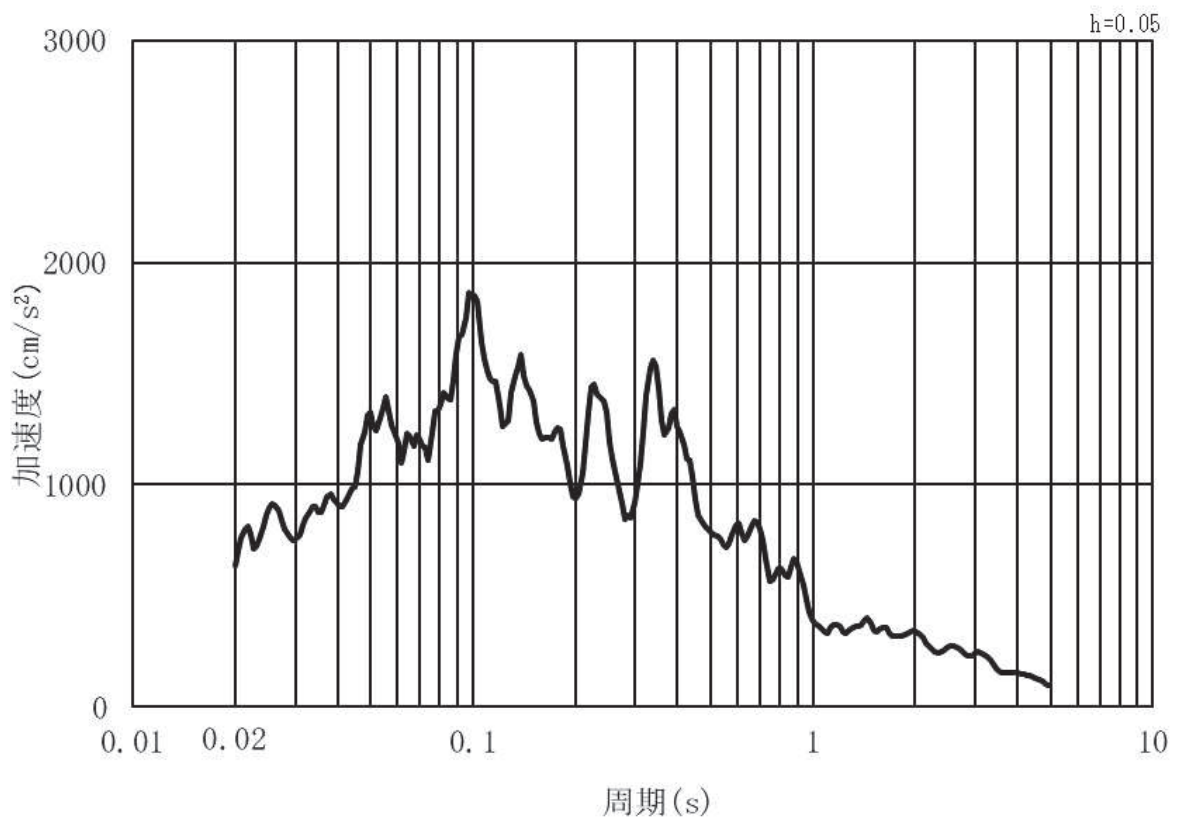


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(8) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - F 1) , 第 3 号機側

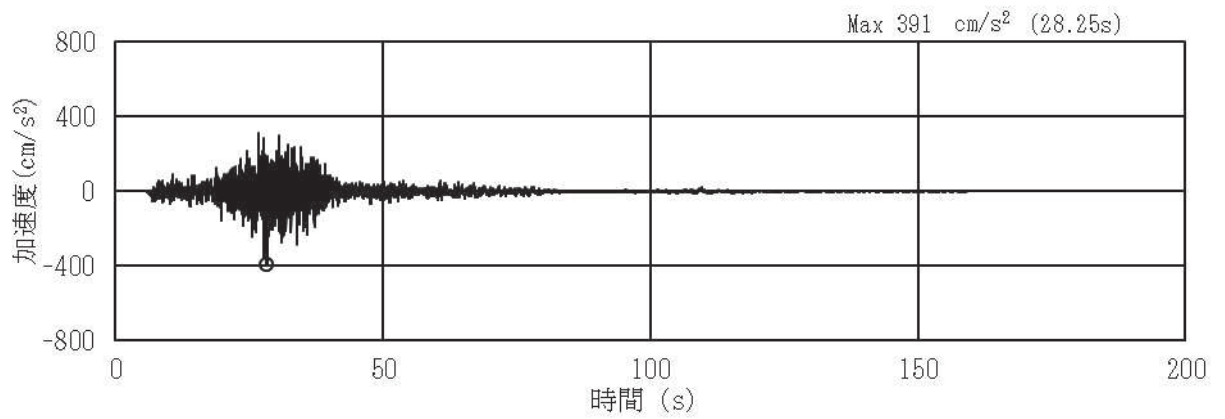


(a) 加速度時刻歴波形

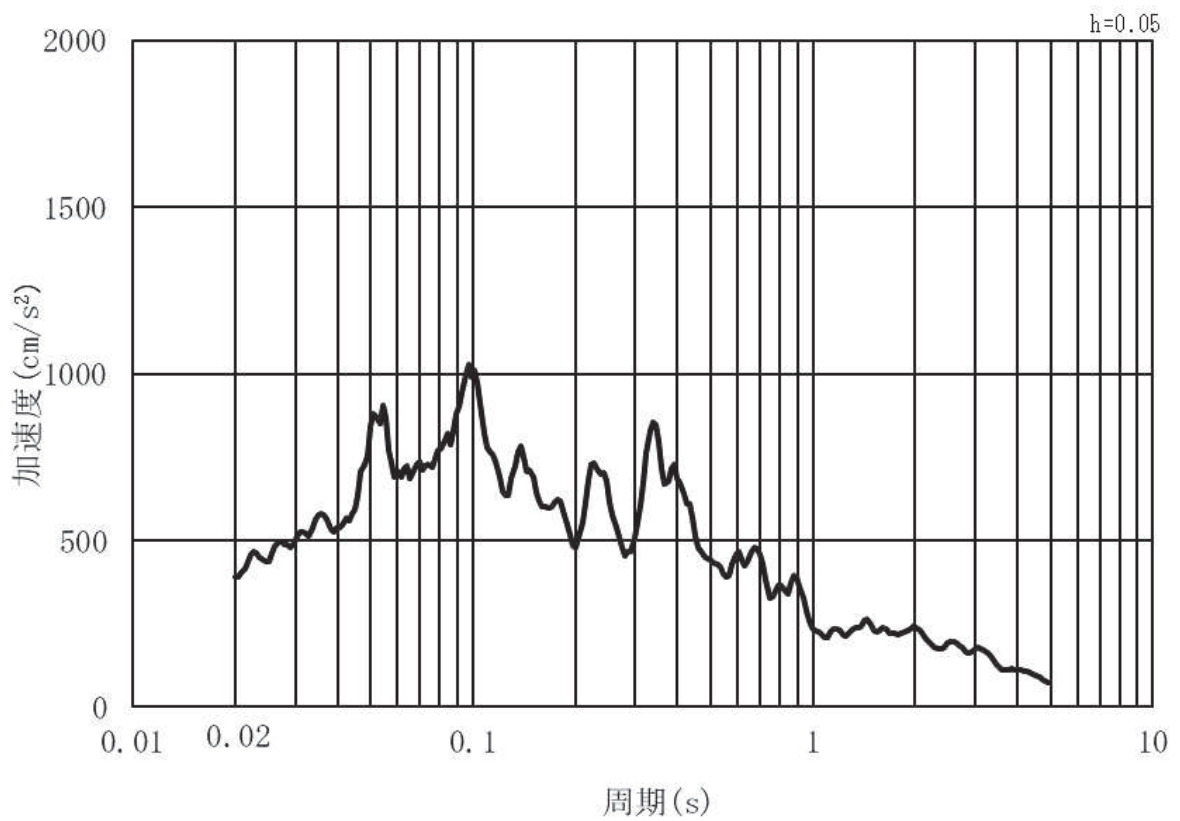


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(9) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - F 2) , 第 3 号機側

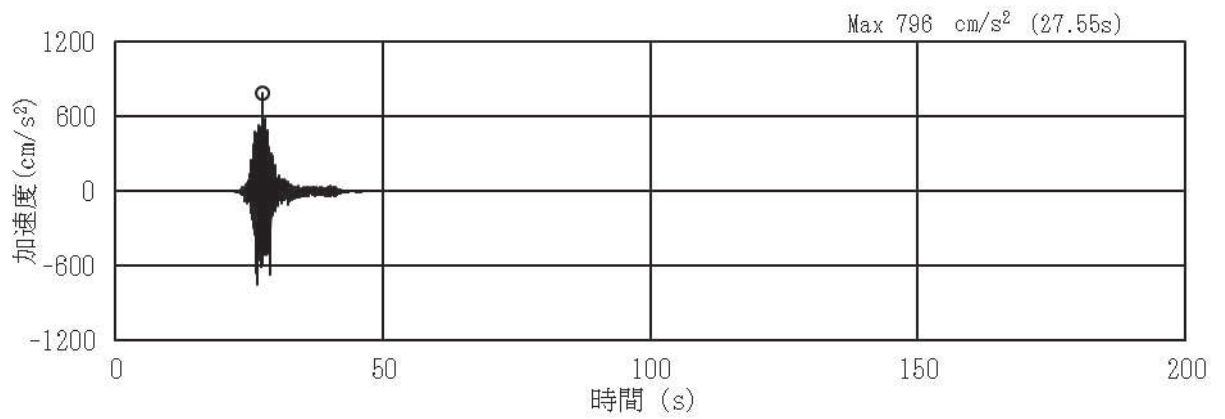


(a) 加速度時刻歴波形

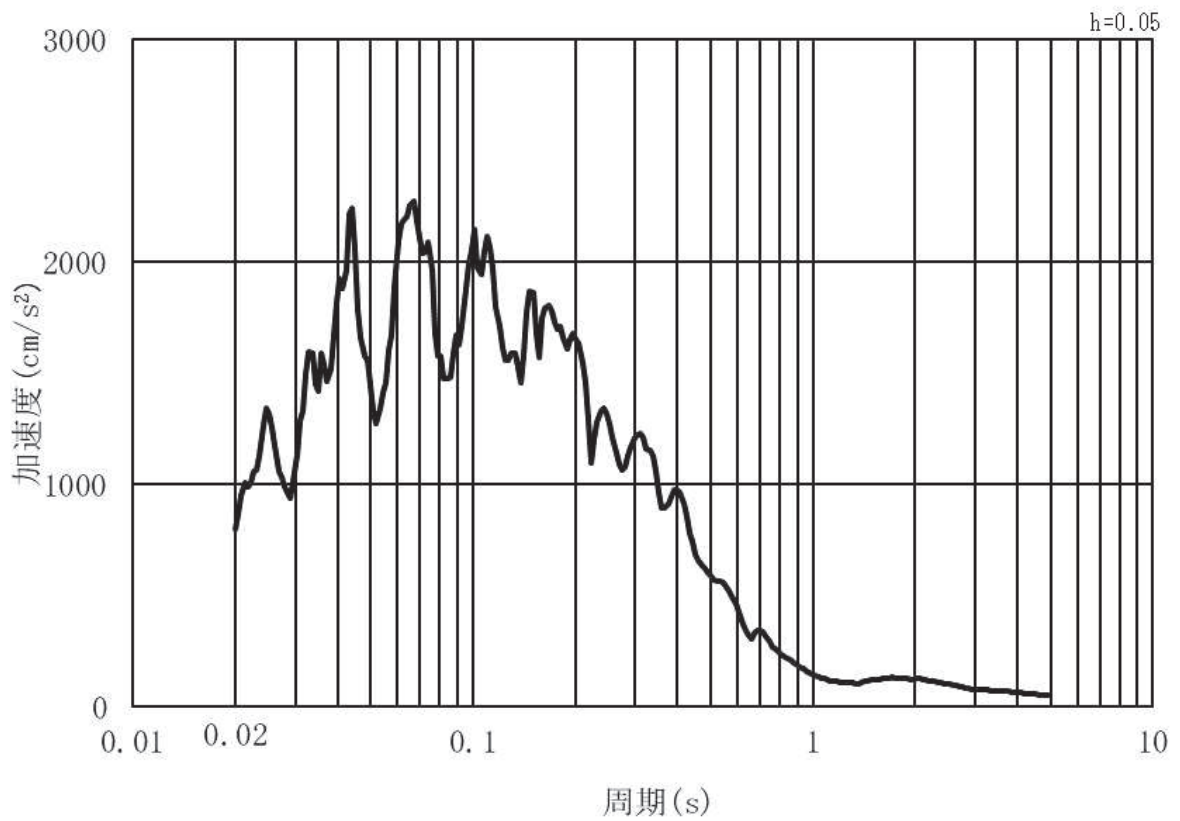


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(10) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - F 2) , 第 3 号機側

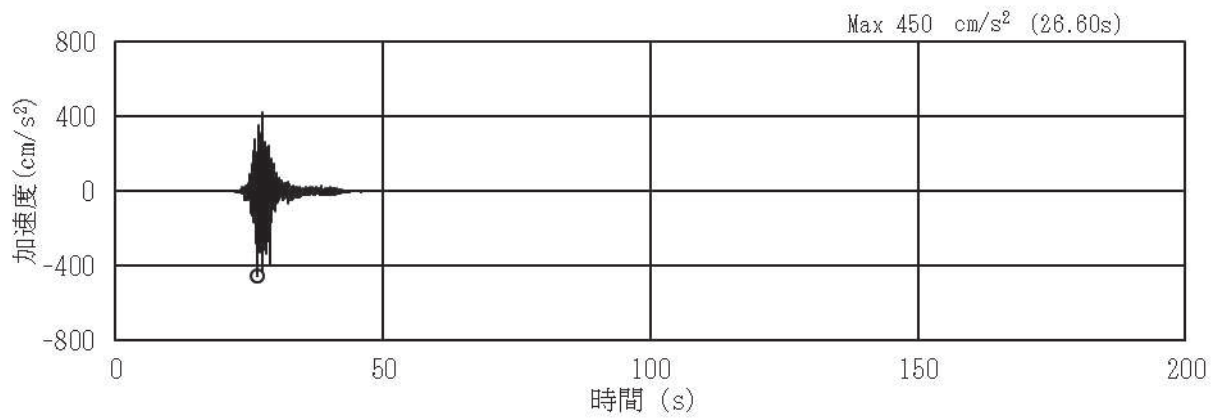


(a) 加速度時刻歴波形

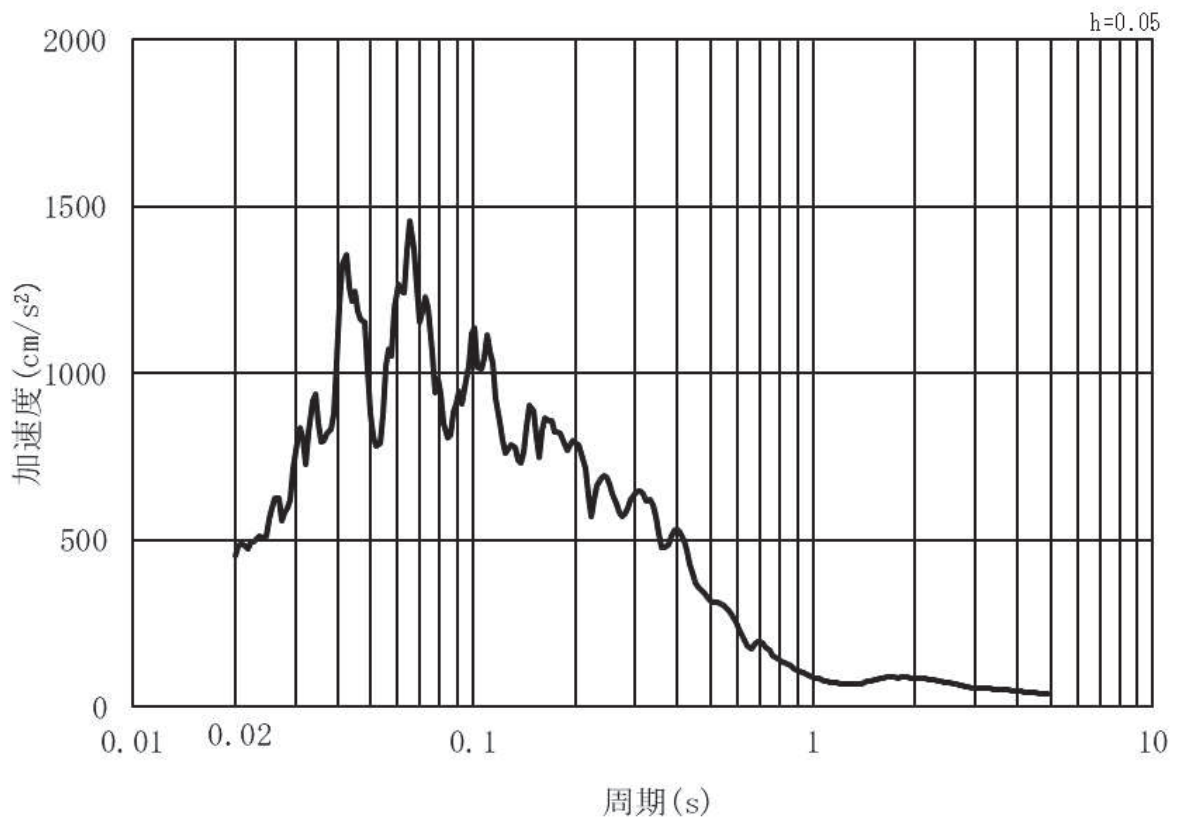


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(11) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - F 3) , 第 3 号機側

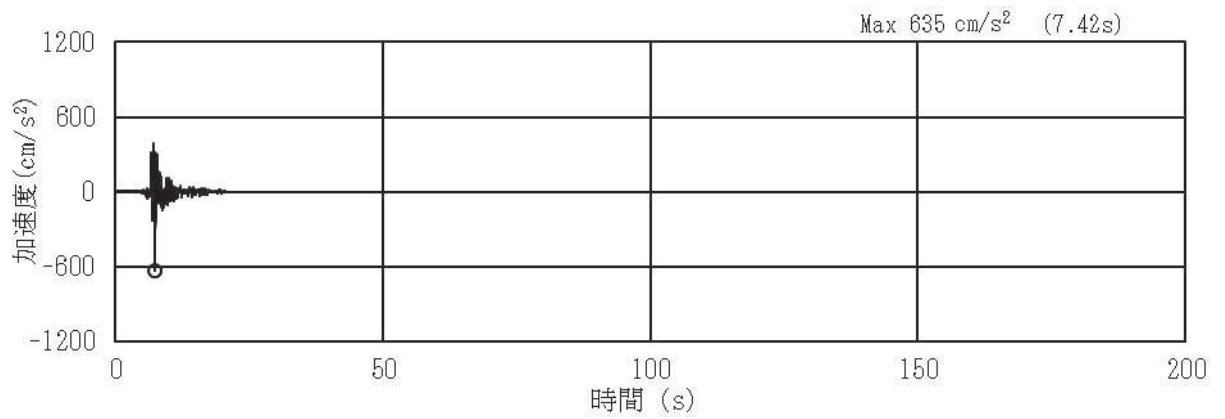


(a) 加速度時刻歴波形

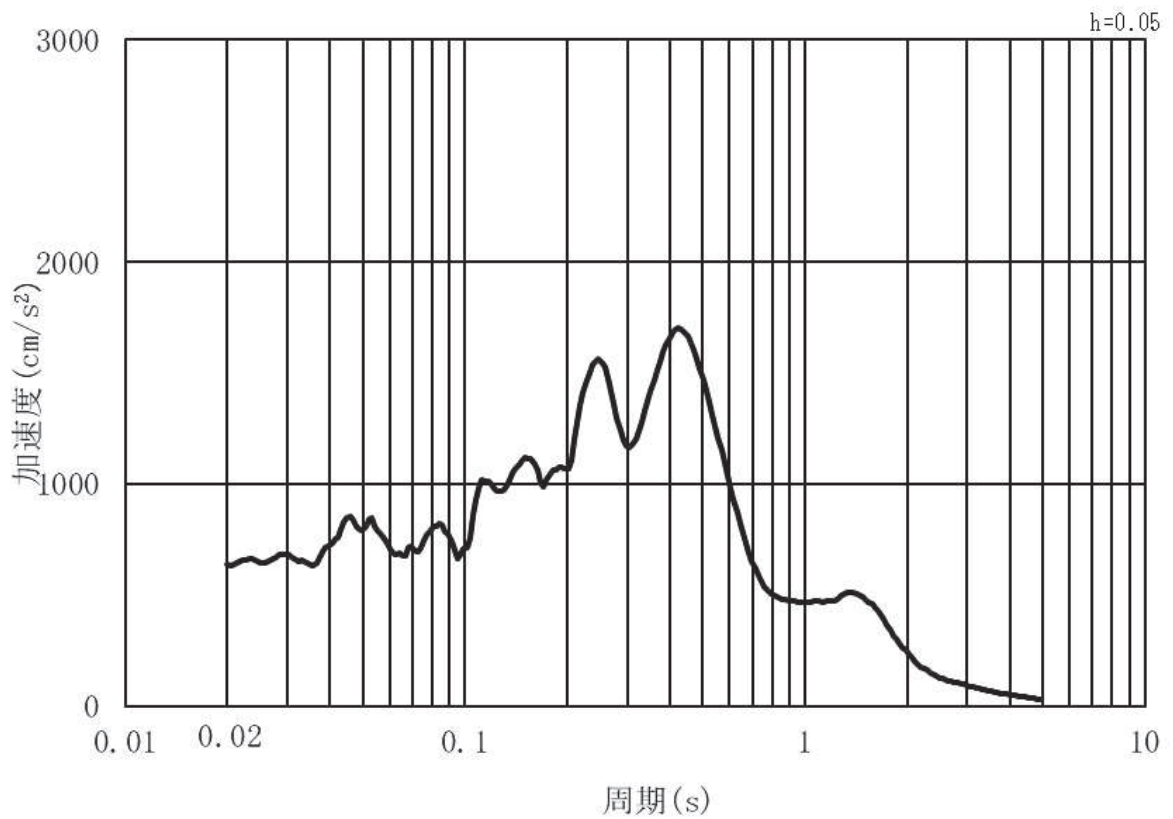


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(12) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - F 3) , 第 3 号機側

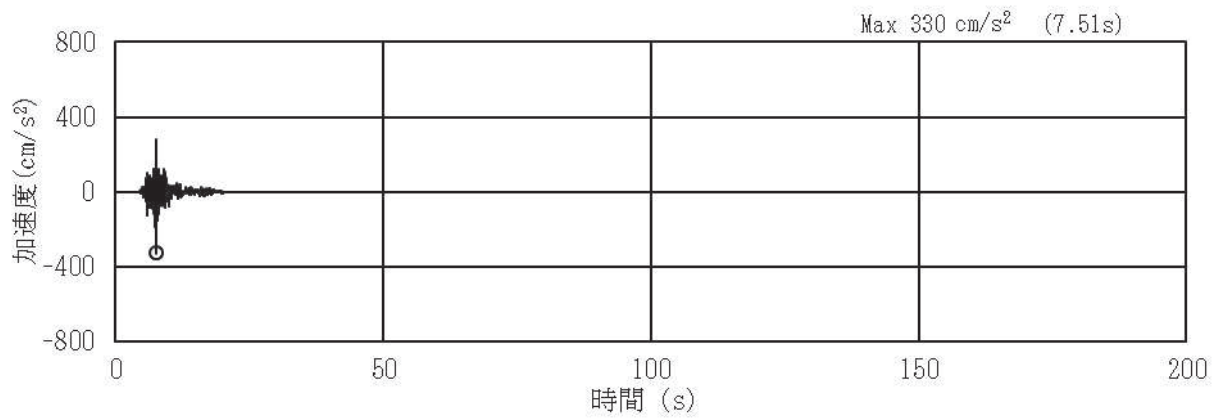


(a) 加速度時刻歴波形

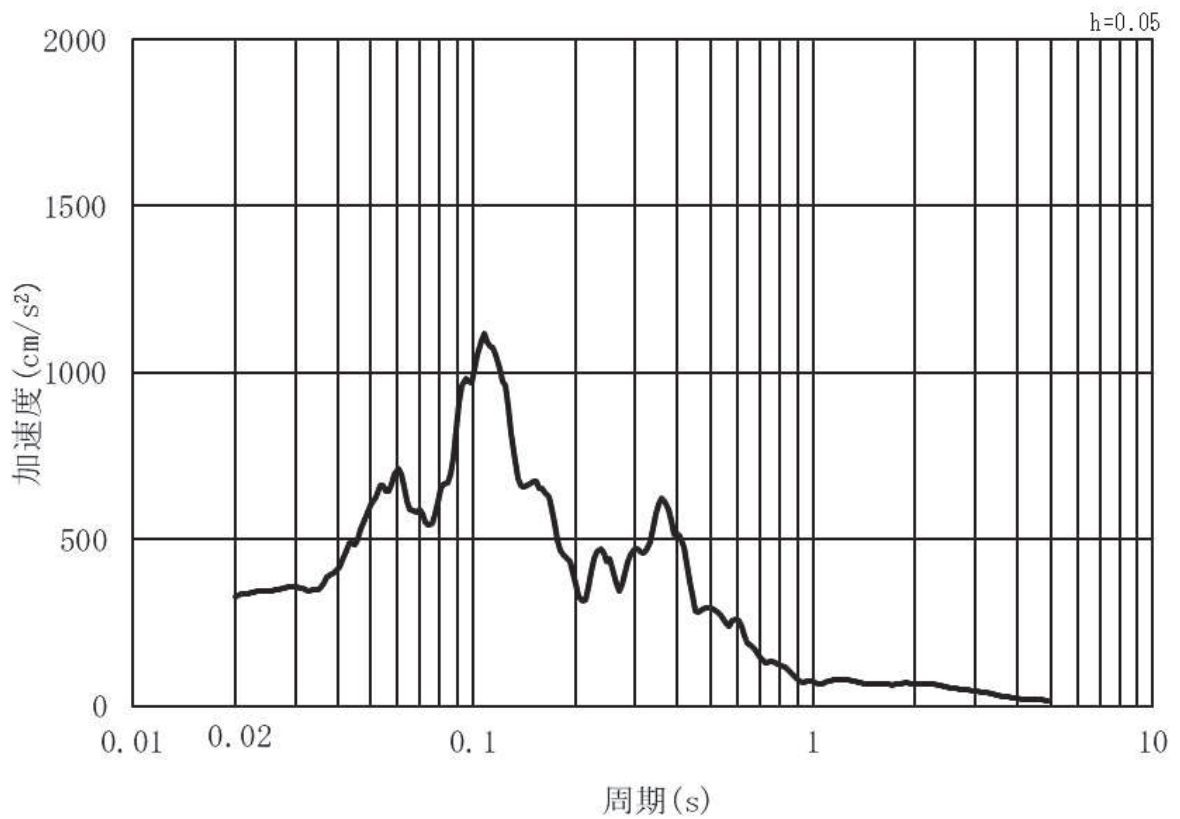


(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(13) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向：S s - N 1) , 第 3 号機側



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3.4-3(14) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：S s - N 1) , 第 3 号機側

3.5 解析モデル及び諸元

3.5.1 解析モデル

(1) 構造物のモデル化

上部工及び下部工は、線形はり要素（ビーム要素）でモデル化する。また、周辺地盤を杭周地盤ばねでモデル化し、杭の各質点に取り付ける。

鋼製支柱前面に取り付く鋼板は、主要な構造部材である補剛材（水平リブ及び鉛直リブ）位置で、格子状のビーム要素でモデル化し断面性能と質量を付与する。鋼板の重心位置で鋼製支柱との接合部（ボルト固定部）と剛要素で接合する。

支柱間の要素分割は鋼製支柱に支持され面外荷重を受ける連続梁的な挙動が生じること踏まえ、支間中央部（鋼製支柱間）における断面力を適切に考慮できるよう設定する。また、水平方向のビーム要素についても、面外方向の変形が卓越すること、鋼製支柱とのボルト接合部がリブ2段の中央に位置することから2段分のリブを集約してモデル化することを基本とする（断面⑤、⑦については、鋼製支柱とボルト接合部高さが異なることから、一部2段分集約したモデルとはしていない）。断面剛性は、「道路橋示方書（I 共通編・II 鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき有効フランジ幅を考慮する（詳細は後述）。

フーチングについては、断面形状に対してスパン長が長い構造であること、道路橋示方書やコンクリート標準示方書に規定される剛体フーチングに該当することから、部材の重心位置で、水平方向のビーム要素でモデル化し、断面性能と質量を付与する。フーチングの桁軸方向座標の節点位置については、杭及び鋼製支柱と接続する箇所に節点を設け、剛要素で接続する。フーチングの接続部は端部の節点質量として考慮する。また、断面⑦については、支持する補機冷却海水系放水路逆流防止設備に作用する荷重（慣性力）による反力の影響を考慮するために、付加質量として開口部上下部の節点に考慮する。

解析モデル図を図3.5-1～図3.5-8に示す。

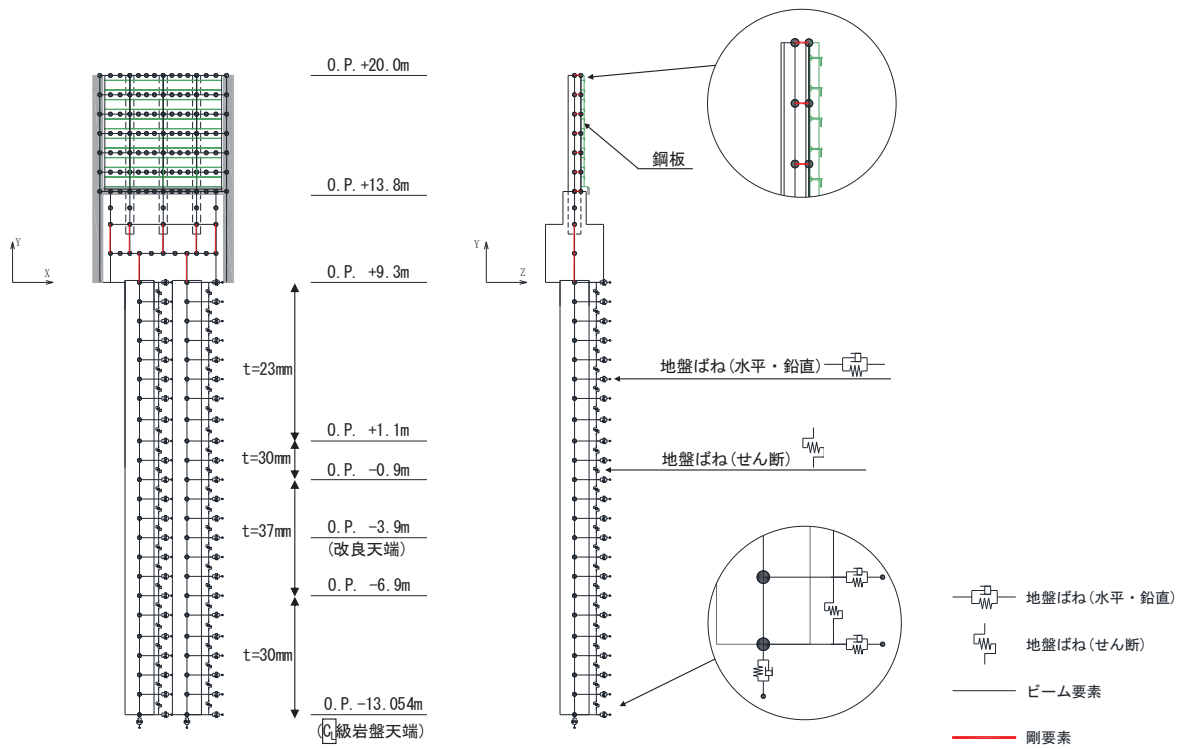


図 3.5-1 解析モデル (断面①)

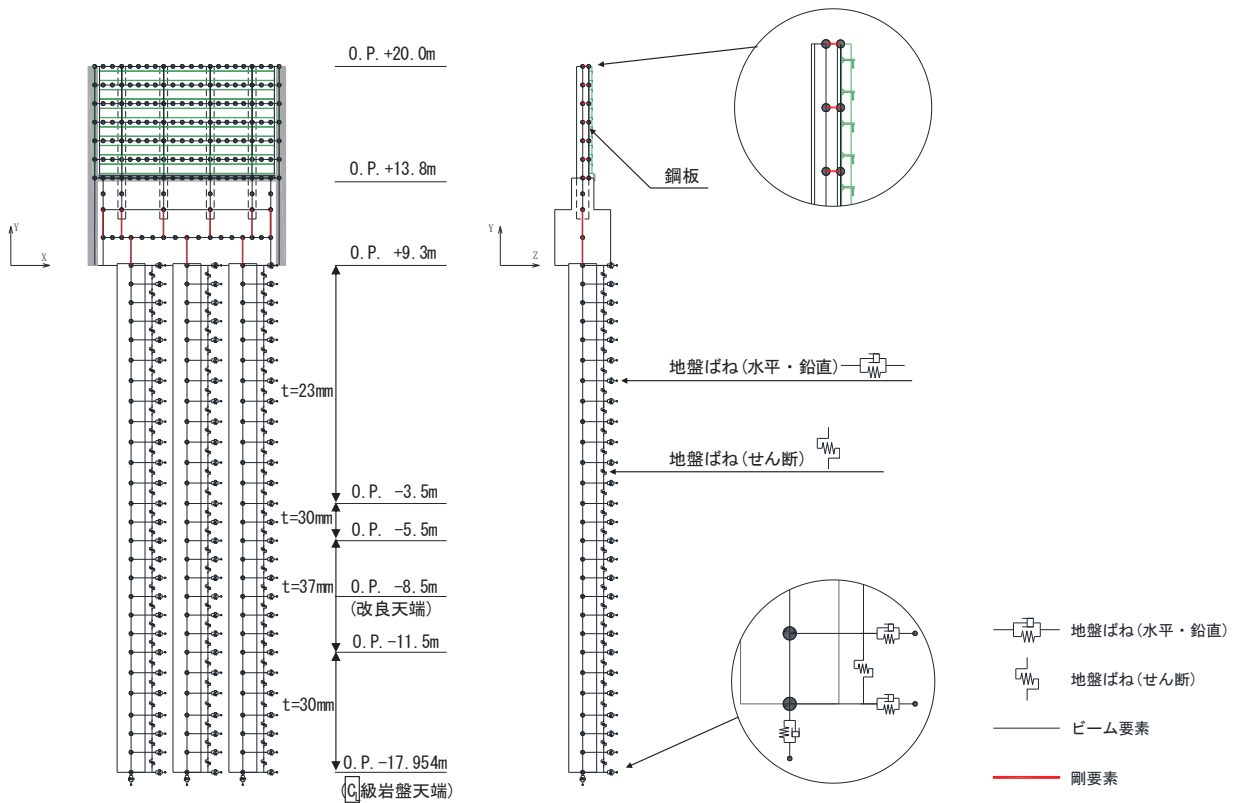


図 3.5-2 解析モデル (断面②)

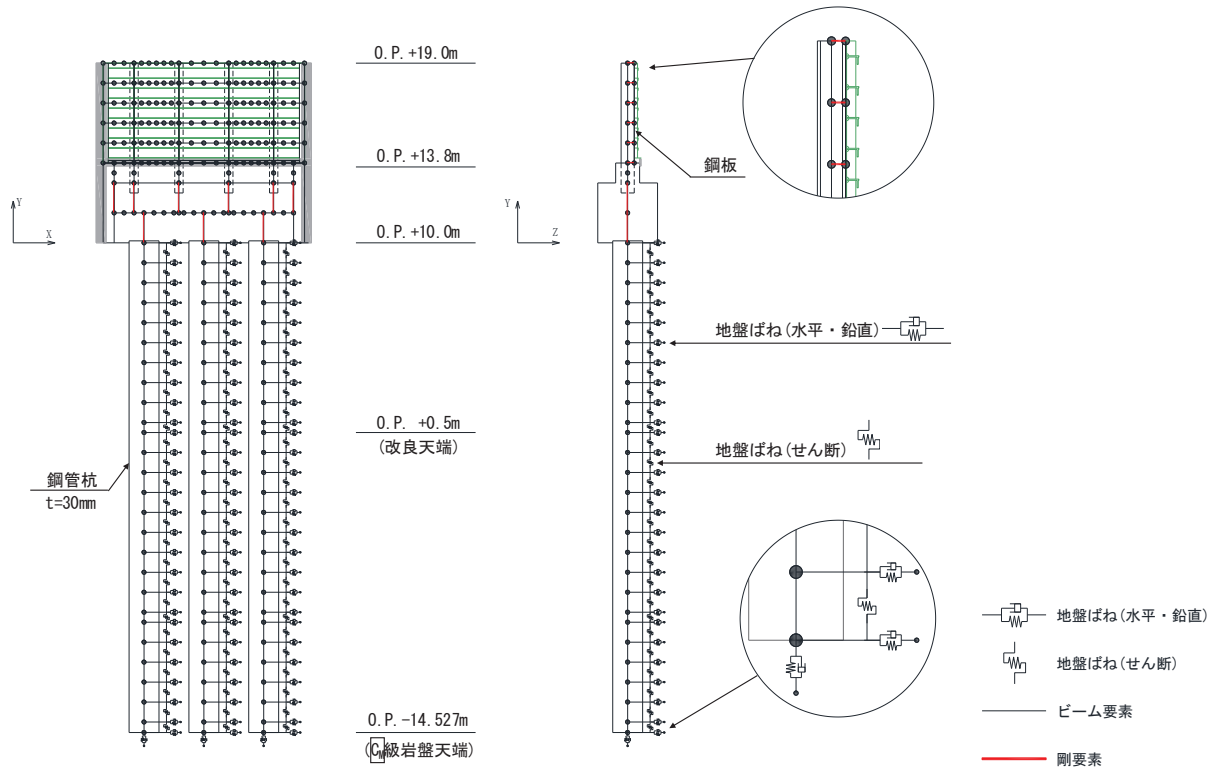


図 3.5-3 解析モデル (断面③)

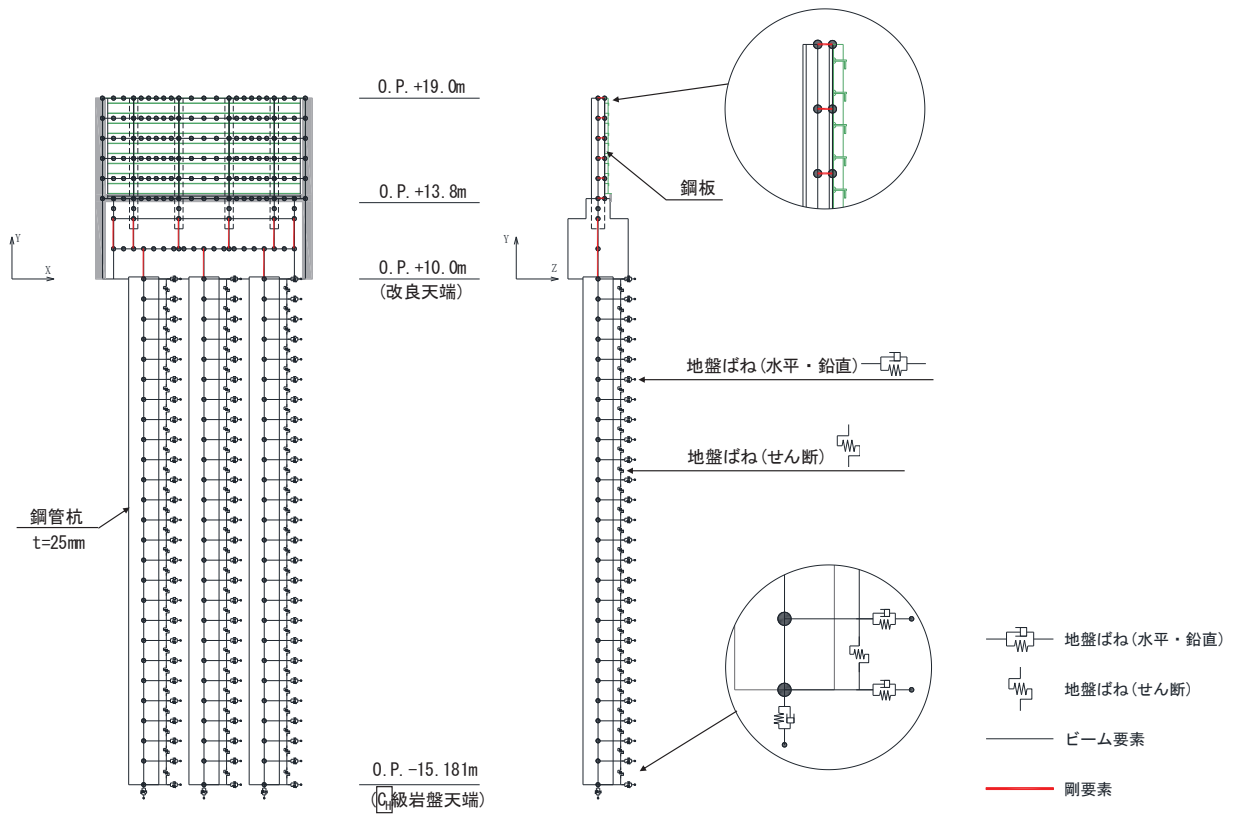


図 3.5-4 解析モデル (断面④)

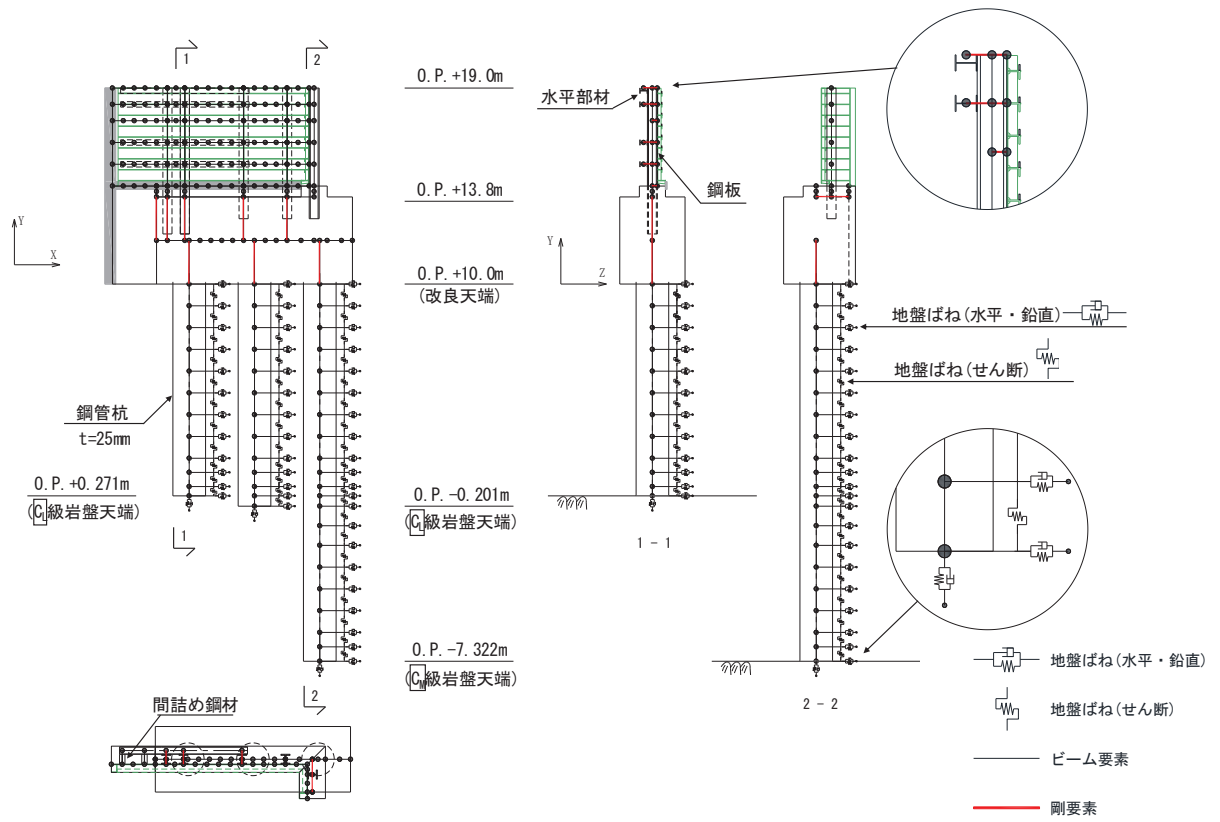


図 3.5-5 解析モデル (断面⑤)

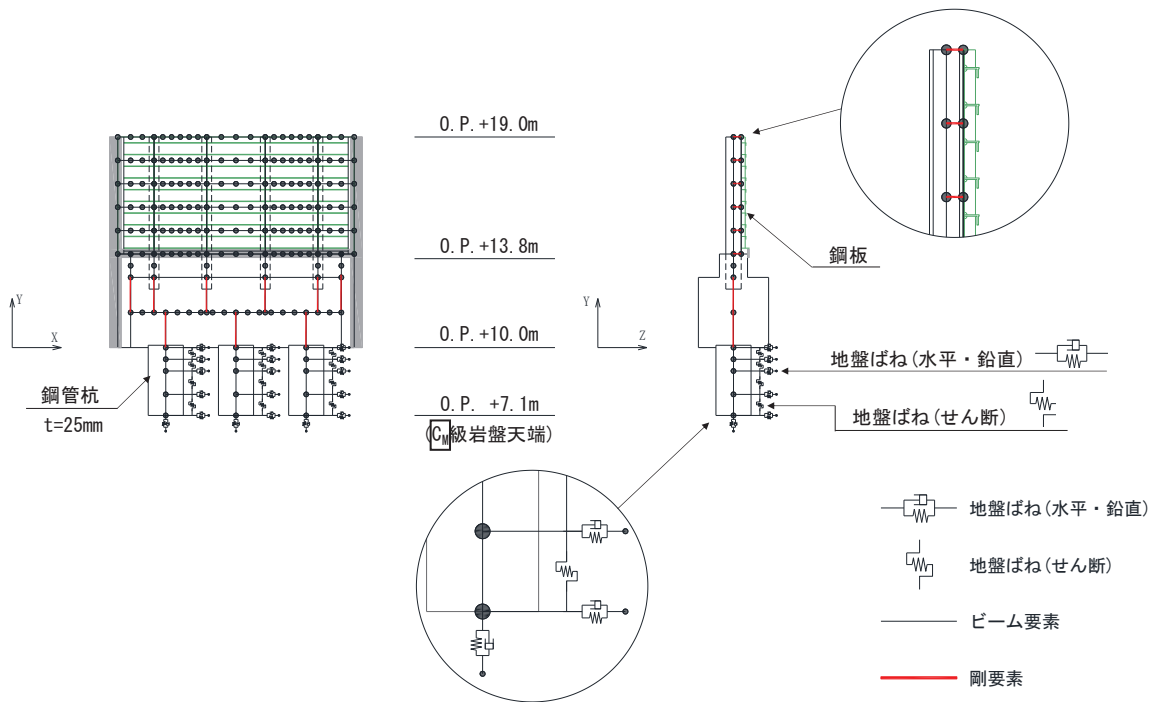


図 3.5-6 解析モデル (断面⑥)

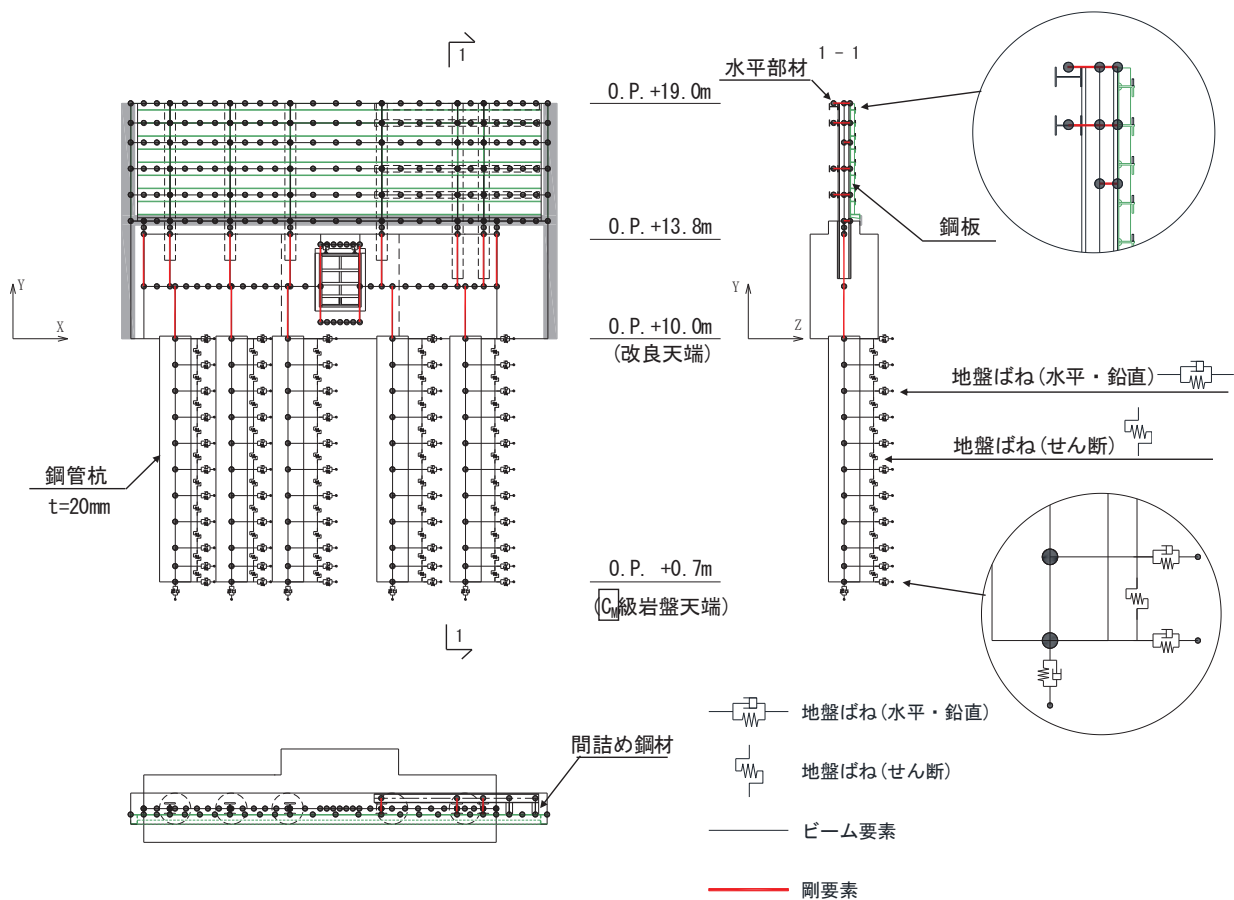


図 3.5-7 解析モデル (断面⑦)

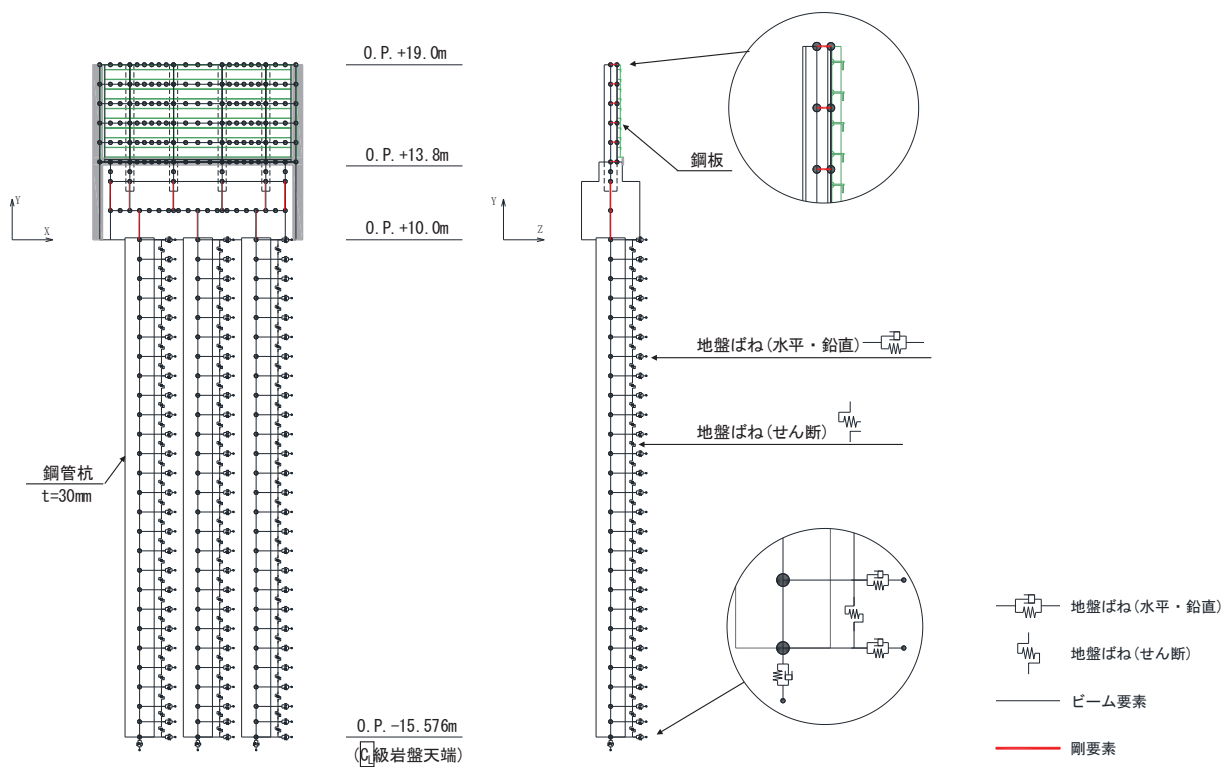


図 3.5-8 解析モデル (断面⑧)

(鋼板のモデル化について)

鋼板のモデル化は、主要な構造部材である補剛材（水平リブ及び鉛直リブ）位置で格子上の線形はり要素（ビーム要素）でモデル化し、鋼板についてはフランジ部として考慮する。

鋼板は図 3.5-9 に示すとおり、鋼製支柱により支持される条件により以下の3区間に分類される。

張出部：ゲルバー桁の箇所

中間支点部：連続桁の支点（鋼製支柱位置の節点）を構成する区間

支間中央部：連続桁の中間支点部以外の区間

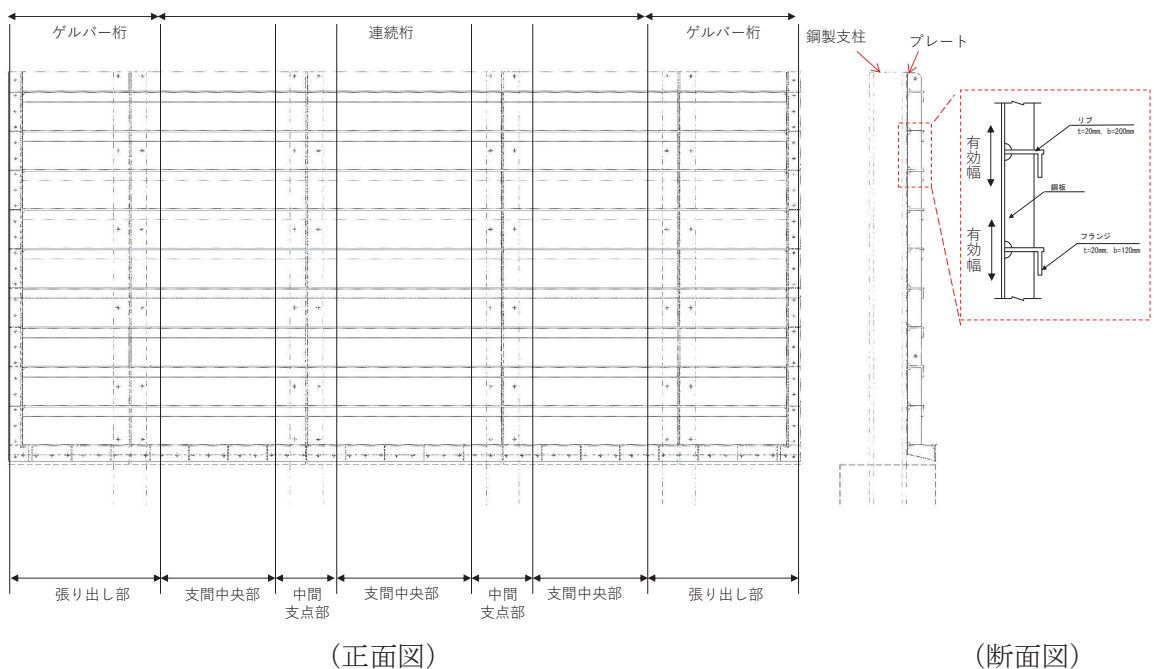


図 3.5-9 鋼板の構造図（正面図，断面図）

上記部位ごとでは断面剛性の算出や応力度照査に用いるフランジ部（鋼板）の有効幅が異なるため、それぞれの区間ごとに有効幅及び断面剛性を算定して地震応答解析モデルに考慮する。有効幅の算定は「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき行う。なお、有効幅以外のフランジ部（鋼板）の重量及び作用荷重（風荷重）については節点の支配面積に応じて、各節点に割り振ることで考慮する。

なお、支柱間の要素分割は鋼製支柱に支持され面外荷重を受ける連続梁的な挙動が生じることを踏まえ、支間中央部（鋼製支柱間）における断面力を適切に考慮できるように設定する。また、水平方向のビーム要素についても、面外方向の変形が卓越すること、鋼製支柱とのボルト接合部がリブ2段の中央に位置することから2段分のリブを集約してモデル化する。

有効幅の算定方法を図 3.5-10 に、有効幅の算定例として断面②を例に、モデル化概念を
 図 3.5-11 に、算出結果を表 3.5-1 に示す。

11.3.5 フランジの有効幅

応力度と変形を計算するためのフランジの片側有効幅 λ は、式 (11.3.1) 及び式 (11.3.2) により算出し、その適用方法は表-11.3.1 による。

$$\left. \begin{aligned} \lambda &= b && \left(\frac{b}{l} \leq 0.05 \right) \\ &= \left[1.1 - 2 \left(\frac{b}{l} \right) \right] b && \left(0.05 < \frac{b}{l} < 0.30 \right) \\ &= 0.15l && \left(0.30 \leq \frac{b}{l} \right) \end{aligned} \right\} \text{----- (11.3.1)}$$

$$\left. \begin{aligned} \lambda &= b && \left(\frac{b}{l} \leq 0.02 \right) \\ &= \left[1.06 - 3.2 \left(\frac{b}{l} \right) + 4.5 \left(\frac{b}{l} \right)^2 \right] b && \left(0.02 < \frac{b}{l} < 0.30 \right) \\ &= 0.15l && \left(0.30 \leq \frac{b}{l} \right) \end{aligned} \right\} \text{----- (11.3.2)}$$

ここに、 λ ：フランジの片側有効幅 (mm) (図-11.3.3)

b ：腹板の間隔の 1/2 又は片持部のフランジの突出幅 (mm)
 (図-11.3.3)

l ：等価支間長 (mm) (表-11.3.1)

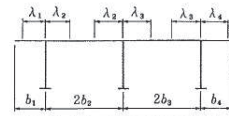


図-11.3.3 フランジの有効幅
 表-11.3.1 フランジの片側有効幅

区間 (箇所)	片側有効幅		摘要
	記号	適用式 等価支間長 l	
単純桁 ①	λL	(11.3.1) L	
連続桁 ① ⑤ ③ ⑦	λL_1	(11.3.1) $0.8L_1$	
	λL_2	$0.6L_2$	
	λS_1	$0.2(L_1 + L_2)$	
	λS_2	$0.2(L_2 + L_3)$	
②④ ⑥⑧	両端の有効幅を用いて、直線変化させる。		
ゲルバー桁 ① ④ ② ③	λL_1	(11.3.1) L_1	
	λL_3	$0.8L_3$	
	λS_2	$2L_2$	
	③	両端の有効幅を用いて、直線変化させる。	

図 3.5-10 鋼板の有効幅の算出方法

(「道路橋示方書 (I 共通編・II 鋼橋編)・同解説 (日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より抜粋)

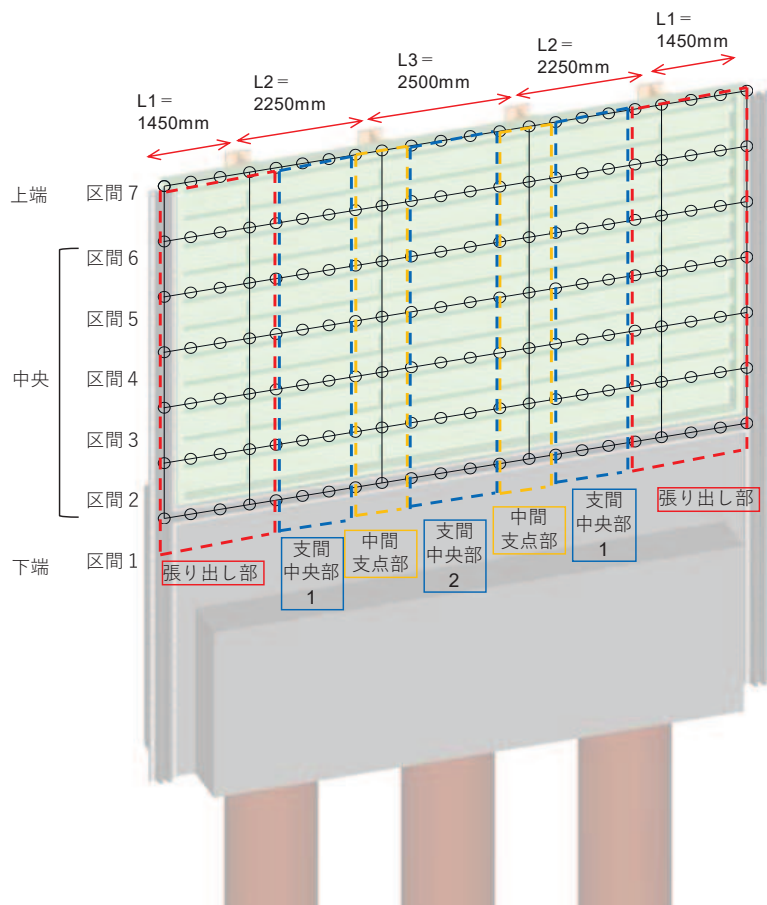


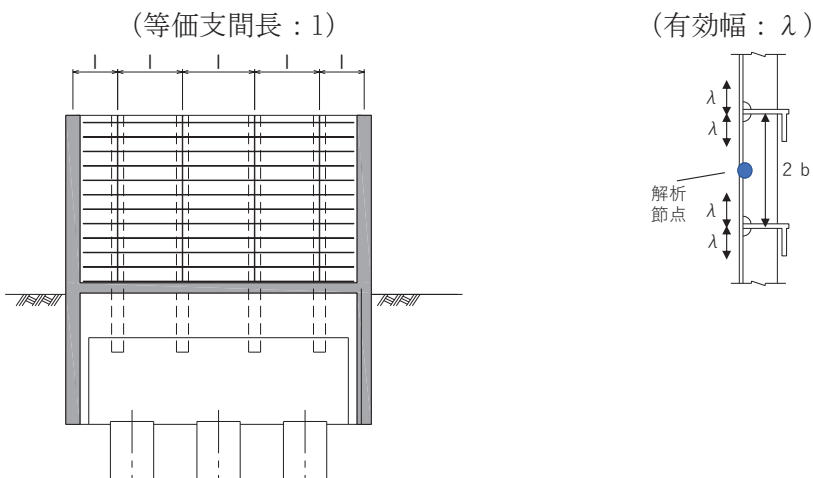
図 3.5-11 鋼板モデル化概念 (断面②の例)

表 3.5-1 鋼板有効幅算出結果 (断面②の例)

断面②		区間 (箇所)	b (mm)	l (mm)	b/l	適用式			λ (mm)
上端 (区間7) 横リブ1枚	張り出し部 左端	②	250	2900	0.086	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	ゲルバー桁	204
	支間中央部 1	⑤	250	1350	0.185	(11.3.1)	$0.05 < (b/l) < 0.30$	連続桁	182
	中間支点部	③	250	950	0.263	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	連続桁	132
	支間中央部 2	⑤	250	1500	0.167	(11.3.1)	$0.05 < (b/l) < 0.30$	連続桁	192
	張り出し部 右端	②	250	2900	0.086	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	ゲルバー桁	204
中央 (区間2~6) 横リブ2枚	張り出し部 左端	②	250	2900	0.086	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	ゲルバー桁	204
	支間中央部 1	⑤	250	1350	0.185	(11.3.1)	$0.05 < (b/l) < 0.30$	連続桁	182
	中間支点部	③	250	950	0.263	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	連続桁	132
	支間中央部 2	⑤	250	1500	0.167	(11.3.1)	$0.05 < (b/l) < 0.30$	連続桁	192
	張り出し部 右端	②	250	2900	0.086	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	ゲルバー桁	204
下端 (区間1) 横リブ1枚	張り出し部 左端	②	125	2900	0.043	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	ゲルバー桁	116
	支間中央部 1	⑤	125	1350	0.093	(11.3.1)	$0.05 < (b/l) < 0.30$	連続桁	114
	中間支点部	③	125	950	0.132	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	連続桁	90
	支間中央部 2	⑤	125	1500	0.083	(11.3.1)	$0.05 < (b/l) < 0.30$	連続桁	117
	張り出し部 右端	②	125	2900	0.043	(11.3.2)	$0.02 < (b/l) < 0.30$	ゲルバー桁	116

ここで、

- b : フランジ (鋼板ではリブ) 間距離の 1/2 (mm)
- l : 等価支間長 (mm)
- λ : 有効幅 (mm)



(2) 地盤ばねのモデル化

a. 基本方針

杭周地盤ばねのモデル化は「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規定（JEAC4616-2009）」に基づき、Francis・Randolf のばねを用いて、水平地盤ばね、鉛直地盤ばね及び躯体と地盤の相対変位による地盤のせん断抵抗を表現するせん断地盤ばねをモデル化する。

(a) 水平地盤ばね

「乾式キャスクを用いる使用済み燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規定」に基づき、以下の式に基づき剛性及び減衰係数を考慮する。

【剛性】

$$K_a = (k_h \times D \times \ell') \times N_p \times \alpha_{HH}^{\frac{4}{3}}$$

$$k_h \times D = \frac{1.3 \times E_s}{1 - \nu^2} \times \left(\frac{E_s \times D^4}{E_p \times I_p} \right)^{\frac{1}{12}}$$

$$E_s = 2 \times G \times (1 + \nu)$$

ここで、

K_a : 水平地盤ばねの剛性 (kN/m)

$k_h \times D$: 単位厚さ当たりの水平地盤ばね定数 (Francis のばね)
(kN/m²)

G : 地盤のせん断弾性係数 (kN/m²)

N_p : 杭本数

D : 杭径 (m)

E_s : 地盤のヤング係数 (kN/m²)

ℓ' : 杭の質点の分担長 (m)

ν : 地盤のポアソン比

α_{HH} : 杭頭における水平ばねの群杭係数

$E_p \times I_p$: 杭体の曲げ剛性 (kN・m²)

$\alpha_{HH}^{\frac{4}{3}}$: Francis のばねに考慮する群杭効果*

注記* : 杭の配置状況を踏まえ考慮しない ($\alpha_{HH}=1$)

【減衰係数】

$$C_a = (c_h \times D \times \ell') \times N_p$$

$$c_h \times D = 1.57 \times \rho \times (V_s + V_{La}) \times D$$

$$V_{La} = \frac{3.4 \times V_s}{\pi \times (1 - \nu)}$$

ここで、

C_a : 減衰定数

$c_h \times D$: 単位厚さ当たりの水平減衰定数

ℓ' : 杭の質点の分担長 (m)

N_p : 杭本数

D : 杭径 (m)

V_s : 地盤の S 波速度 (m/s)

ρ : 地盤の密度 (t/m³)

V_{La} : Lysmer の波動速度 (m/s)

ν : 地盤のポアソン比

(b) 鉛直地盤ばね

鉛直地盤ばねは「乾式キャスクを用いる使用済み燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規定」に基づき、以下の式に基づき、杭周面及び杭下端に剛性と減衰を考慮する。

【剛性】

(杭周面)

$$K_v = S_v \times \ell \times e_v \times N_p$$

$$S_v = \frac{2\pi \times G}{\log_e \left(\frac{2 \times \gamma_m}{D} \right)}$$

$$\gamma_m = 2.5 \times L \times (1 - \nu)$$

(杭底面)

$$K'_v = \frac{\pi \times \rho \times D \times V_s^2}{2 \times (1 - \nu)} \times e_v \times N_p$$

ここで、

- K_v : 杭周鉛直地盤ばね (kN/m)
- K'_v : 杭底面鉛直地盤ばね (kN/m)
- S_v : 単位厚さ当たりの鉛直地盤ばね (kN/m²)
- ℓ : 杭の質点の分担長 (m)
- e_v : 鉛直分布ばねの群杭効果*
- N_p : 杭本数
- G : 地盤のせん断弾性係数 (kN/m²)
- L : 杭長 (m)
- ν : 地盤のポアソン比
- D : 杭径 (m)
- ρ : 地盤の密度 (t/m³)
- V_s : 地盤の S 波速度 (m/s)

注記* : 杭の配置状況を踏まえ考慮しない ($e_v=1$)

【減衰係数】

(杭周面)

$$C_{V(G)} = C_{V(S)} \times \ell' \times N_p$$

$$C_{V(S)} = \pi \times \rho \times D \times V_s$$

(杭底面)

$$C'_V = \pi \times \frac{D^2}{4} \times \rho \times V_p \times N_p$$

ここで,

$C_{V(G)}$: 群杭の杭周部分の減衰係数 (kN・s/m)

$C_{V(S)}$: 単杭の杭周部分の単位長さあたりの減衰定数 (kN・s/m)

C'_V : 杭底面の減衰係数

ℓ' : 杭の質点の分担長 (m)

N_p : 杭本数

D : 杭径 (m)

ρ : 地盤の密度 (t/m³)

V_s : 地盤の S 波速度 (m/s)

V_p : 地盤の P 波速度 (m/s)

(c) せん断地盤ばね

せん断地盤ばねは「乾式キャスクを用いる使用済み燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規定」に基づき、以下の式に基づき、剛性を考慮する。

【剛性】

$$K_{b(G)} = N_p \times K_{b(S)}$$

$$K_{b(S)} = \frac{G \times A_{S(S)}}{\ell}$$

$$\frac{A_{S(S)}}{A_{S0(S)}} = \frac{\ell}{1.25 \times D} \quad \left(\frac{\ell}{D} > 1.25 \text{ のとき}\right)$$

$$\frac{A_{S(S)}}{A_{S0(S)}} = 1.0 \quad \left(\frac{\ell}{D} \leq 1.25 \text{ のとき}\right)$$

$$\frac{A_{S(S)}}{D^2} = 2.15 \times \left(\frac{V_S}{V_p}\right)^{-0.35}$$

$$\frac{V_S}{V_p} = \sqrt{\frac{1 - 2 \times \nu}{2 \times (1 - \nu)}}$$

ここで、

$K_{b(G)}$: 群杭のせん断地盤ばね剛性 (kN/m)

$K_{b(S)}$: 単杭のせん断地盤ばね剛性 (kN/m)

G : 地盤のせん断弾性係数 (kN/m²)

N_p : 杭本数

ℓ : 杭の質点の分担長 (m)

$A_{S(S)}$: 単杭の等価土柱面積 (m²)

$A_{S0(S)}$: 単杭の等価土柱面積の下限値 (m²)

D : 杭径 (m)

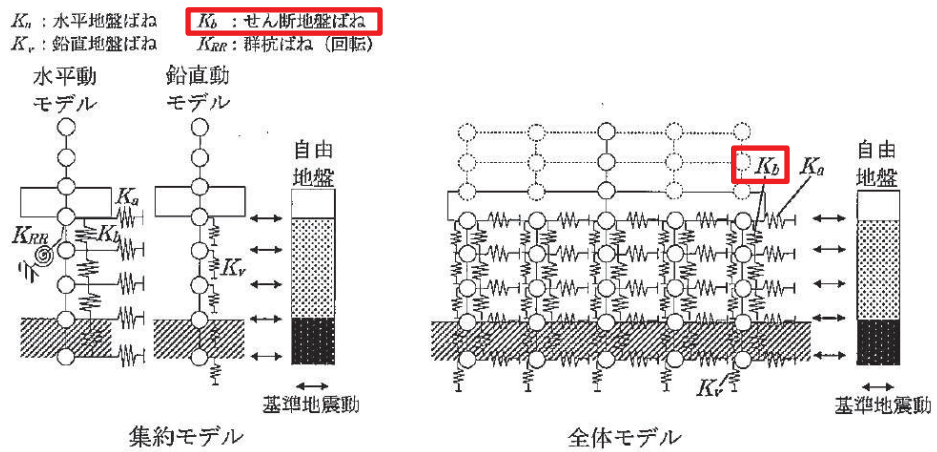
ν : 地盤のポアソン比

V_S : 地盤の S 波速度 (m/s)

V_p : 地盤の P 波速度 (m/s)

なお、杭の周辺地盤と自由地盤における地盤剛性の違いによる変位差を考慮するためにせん断ばねを使用するものであるが、杭（杭節点）と地盤（地盤ばね節点）の間に相対変位分変位するような仮想節点を設け、上下の仮想節点の変位差を考慮するにあたり、仮想節点同士を結ぶようにせん断ばねを設置する。

図 3.5-12 に、せん断地盤ばねの概要図を示す。



附図2.6-1 質点系モデル

図 3.5-12 せん断地盤ばねの概要図

(「乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規定 (JEAC4616-2009)」より抜粋)

b. 非線形特性

非線形特性として、旧表土、盛土、D級岩盤及び改良地盤といった、動的変形特性にひずみ依存性を有する地盤について、地震による地盤の非線形性及び杭と地盤の相対変位による非線形性を考慮する。

地盤の非線形性については、自由地盤位置での非線形性が杭位置地盤でも生じているとして、地盤ばね定数の算定に用いる地盤の剛性を自由地盤の一次元地震応答解析における収束剛性を用いるとともに、地盤の非線形を考慮した地震応答解析により作成した地盤応答を用いることで考慮する。なお、入力する地盤応答の詳細は(4)地盤応答作成モデルに示す。

さらに、上記のばね定数を初期剛性とし、地盤の最大水平耐力（極限地盤反力）を用い、図 3.5-13 に示す双曲線（Hardin-Drnevich）モデルを用いた非線形特性をモデル化することで、杭と地盤の相対変位による非線形についても考慮する。なお、非線形特性は水平地盤ばね及びせん断地盤ばねについて考慮し、鉛直地盤ばねについては杭体へ作用する軸力評価の保守性の観点から踏まえ、キャスク規程に基づき線形特性とした。

以下に、水平地盤ばね及びせん断地盤ばねにおいて考慮する杭周地盤ばねの非線形特性の概要を示す。

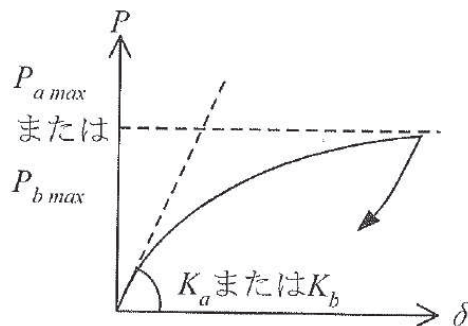


図 3.5-13 地盤ばねの非線形特性（双曲線モデル）の概要

【非線形特性の構成則】

$$P = \frac{K_a \cdot \delta}{1 + \frac{K_a \cdot \delta}{P_{amax}}} \quad (\text{水平地盤ばね})$$

$$P = \frac{K_b \cdot \delta}{1 + \frac{K_b \cdot \delta}{P_{bmax}}} \quad (\text{せん断地盤ばね})$$

ここで、

- K_a : 水平地盤ばねの初期剛性 (kN/m)
- P_{amax} : 水平地盤ばねの最大耐力（極限地盤反力） (kN)
- K_b : せん断地盤ばねの初期剛性 (kN/m)

- P_{bmax} : せん断地盤ばねの最大耐力 (極限地盤反力) (kN)
 P : ばね反力 (kN)
 δ : 杭と地盤との相対変位 (m)

水平地盤ばねとせん断地盤ばねの最大耐力は、次に示す極限地盤反力によって定義する。

(水平地盤ばねの最大耐力)

$$P_{amax} = 3\sigma_0 \cdot K_p \cdot D \cdot \ell \cdot N_p \quad (\text{砂質土})$$

$$P_{amax} = 9C_u \cdot D \cdot \ell \cdot N_p \quad (\text{粘性土})$$

$$K_p = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}$$

ここで、

- σ_0 : 有効上載圧 (kN/m²)
 K_p : 受働土圧係数
 D : 杭の直径 (m)
 ℓ : 杭の節点の分担長 (m)
 N_p : 杭本数
 C_u : 非排水せん断強度 (kN/m²)
 φ : 内部摩擦角 (rad)

(せん断地盤ばねの最大耐力)

$$P_{bmax} = A_s \cdot \tau_{max}$$

$$A_s = K_b \cdot \frac{\ell}{G}$$

$$\tau_{max} = \sigma_0 \cdot \tan\varphi + C_u$$

ここで、

- A_s : 有効せん断面積 (m²)
 τ_{max} : 地盤のせん断強度 (kN/m²)
 D : 杭の直径 (m)
 ℓ : 杭の節点間距離 (m)
 G : 地盤のせん断弾性係数 (kN/m²)

c. フーチング側面部について

フーチング側面の地盤との相互作用については、道路橋示方書の考え方を参考に、耐震設計上の地盤面をフーチング底面とし、相互作用を考慮しないモデルとする。道路橋示方書においては、「杭基礎の様に基礎全体におけるフーチング重量の影響が大きいような場合には、基礎の耐震設計上はフーチングの慣性力の影響を考慮しておくことが望ましい」との記載があり、これを踏まえた考え方である。図 3.5-14 に道路橋示方書の耐震設計上の地盤面の概念図を示す。

なお、上記の考え方は道路橋のように上部工全体重量が大きい構造物を対象とした設計体系であり、鋼板部のように鋼材で比較的軽量な上部工を有する構造の場合における適用性については確認する必要がある。

そこで、参考資料 2 において、上記モデルによる質点系モデルの構造物の応答とフーチング側面の地盤との相互作用を考慮した二次元有限要素モデル（有効応力解析）による構造物の応答との比較を行い、構造物の応答値（加速度、曲げモーメント、変位）よりも質点系モデルによる応答値の方が保守的な結果を示していることを確認している。よって、フーチング側面の地盤との相互作用については考慮しないモデルにおいて、妥当な評価ができるモデル設定であることを確認している。

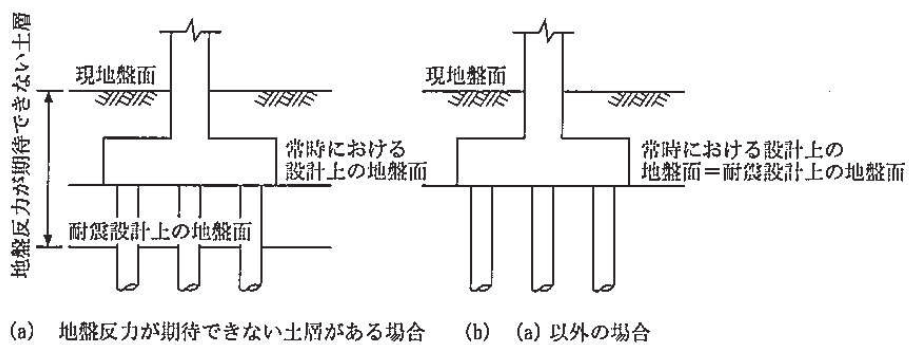


図-解 4.6.1 橋脚における耐震設計上の地盤面

図 3.5-14 道路橋示方書における耐震設計上の地盤面の考え方
(道路橋示方書V耐震設計編(H14) 抜粋)

(3) 境界条件

解析モデルの境界条件は、図 3.5-1～図 3.5-8 に示す解析モデルに対して、(2)地盤ばねのモデル化に示す方法により地盤ばねをモデル化する。

以下に、静的解析及び固有値解析における境界条件を示す。

a. 静的解析

静的解析は構造物の自重及び風荷重等の静的な荷重を載荷することにより、初期応力を算定するために行う。そこで、静的解析では、動的解析モデルに対して、自重等による鉛直方向の変形を拘束しないよう杭周面の鉛直地盤ばねは考慮しない。また、水平地盤ばねの接続節点は固定条件とする。

静的解析モデルを図 3.5-15 に示す。

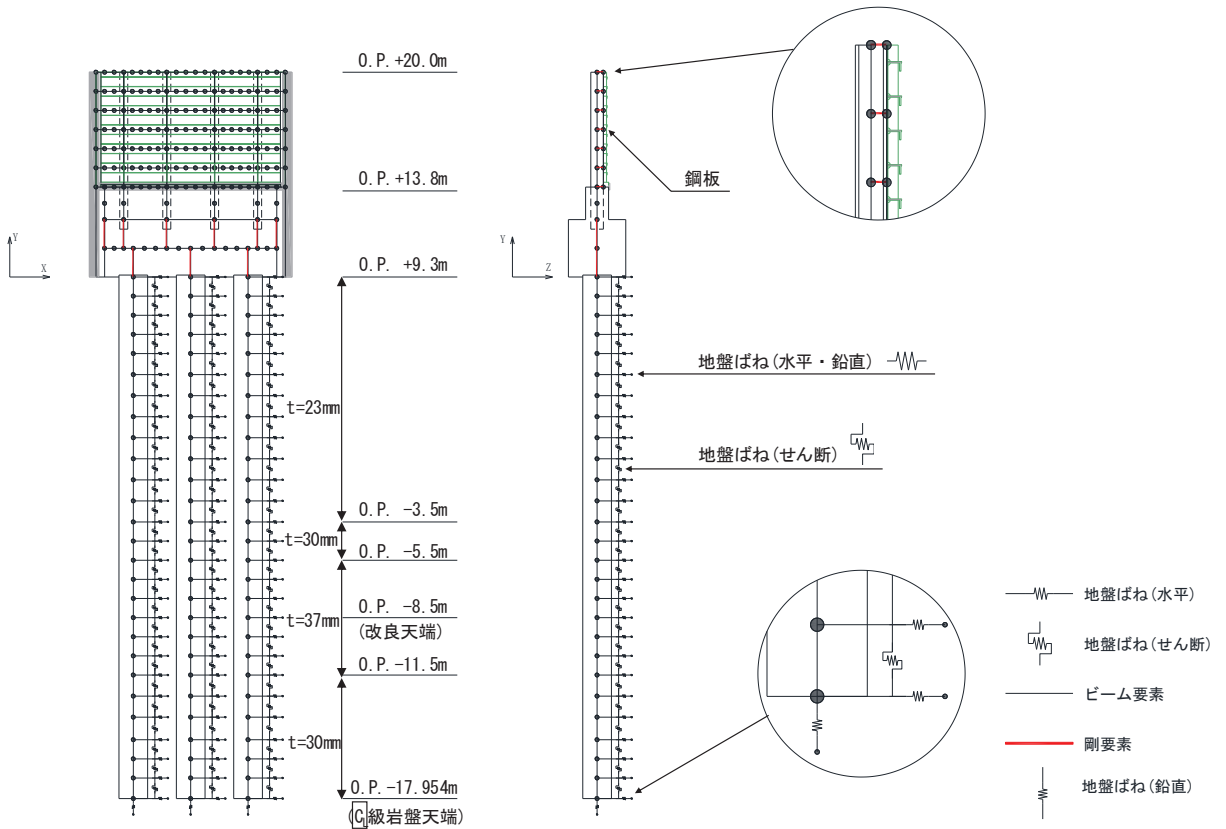


図 3.5-15 静的解析モデル (断面②の例)

b. 固有値解析

固有値解析時の境界条件は，動的解析モデルに対して，地盤ばね接続節点を全方向固定条件とする。

固有値解析モデルを図 3.5-16 に示す。

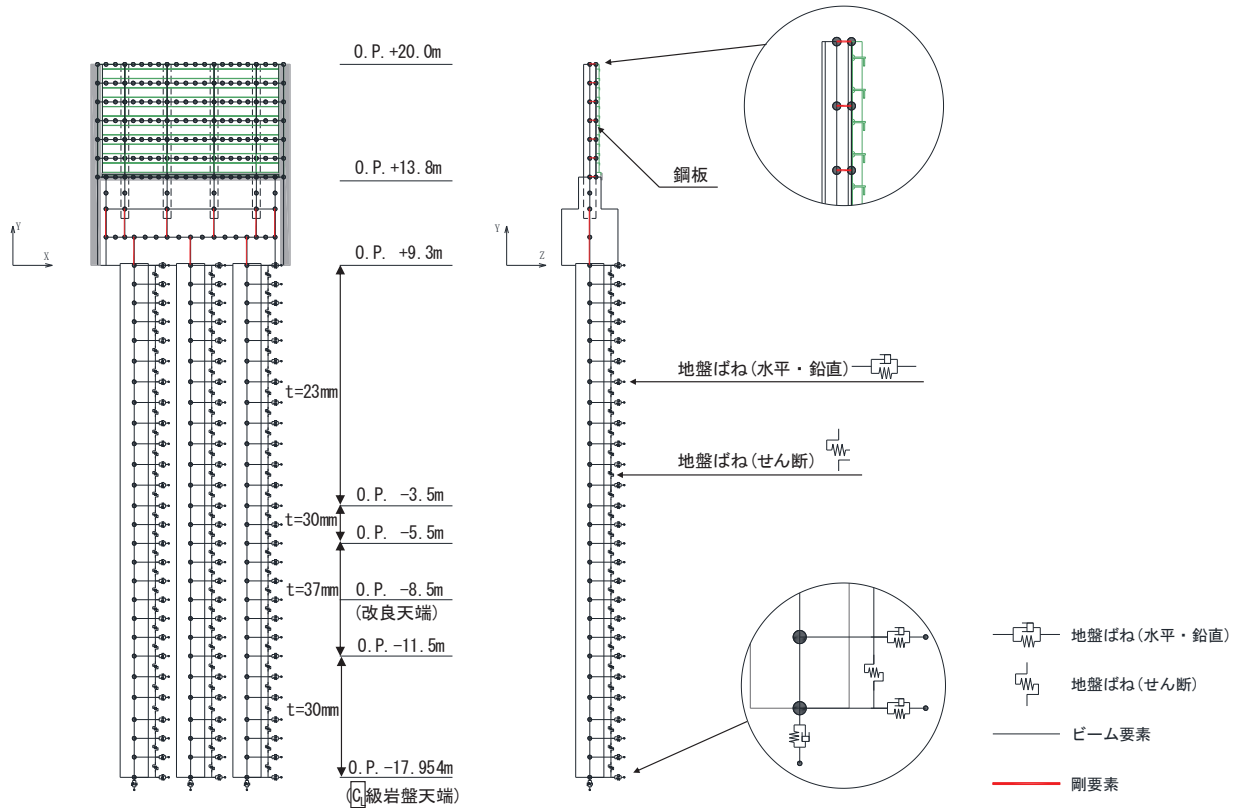


図 3.5-16 固有値解析モデル（断面②の例）

(4) 地盤応答作成モデル

地震応答解析モデル（ばね質点系）に入力する地盤応答は，断面⑥を除く断面においては，有限要素法を用いた一次元全応力非線形解析により作成する。解析モデルは，3.1 評価対象にて選定した評価対象断面の地層構成図に基づき，各地盤を平面ひずみ要素でモデル化する。要素分割は，最大要素幅は 4m，奥行きは 1.0m，最大要素高さは対象とする地盤ごとに定めた波長の 5 分の 1 程度を目安に設定する。モデル下端は入力地震動を定義している O.P. -201m とする。

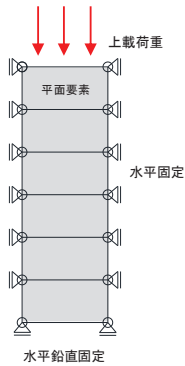
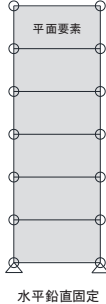
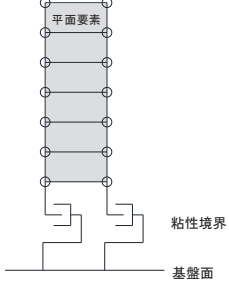
減衰は 3.2.3 に示す Rayleigh 減衰を考慮する。

非線形特性については，旧表土，盛土，**D**級岩盤及び改良地盤といった，動的変形特性にひずみ依存性を有する要素については，修正 GHE モデルを用いて非線形性を考慮する。その他の岩盤等の要素は線形モデルとする。

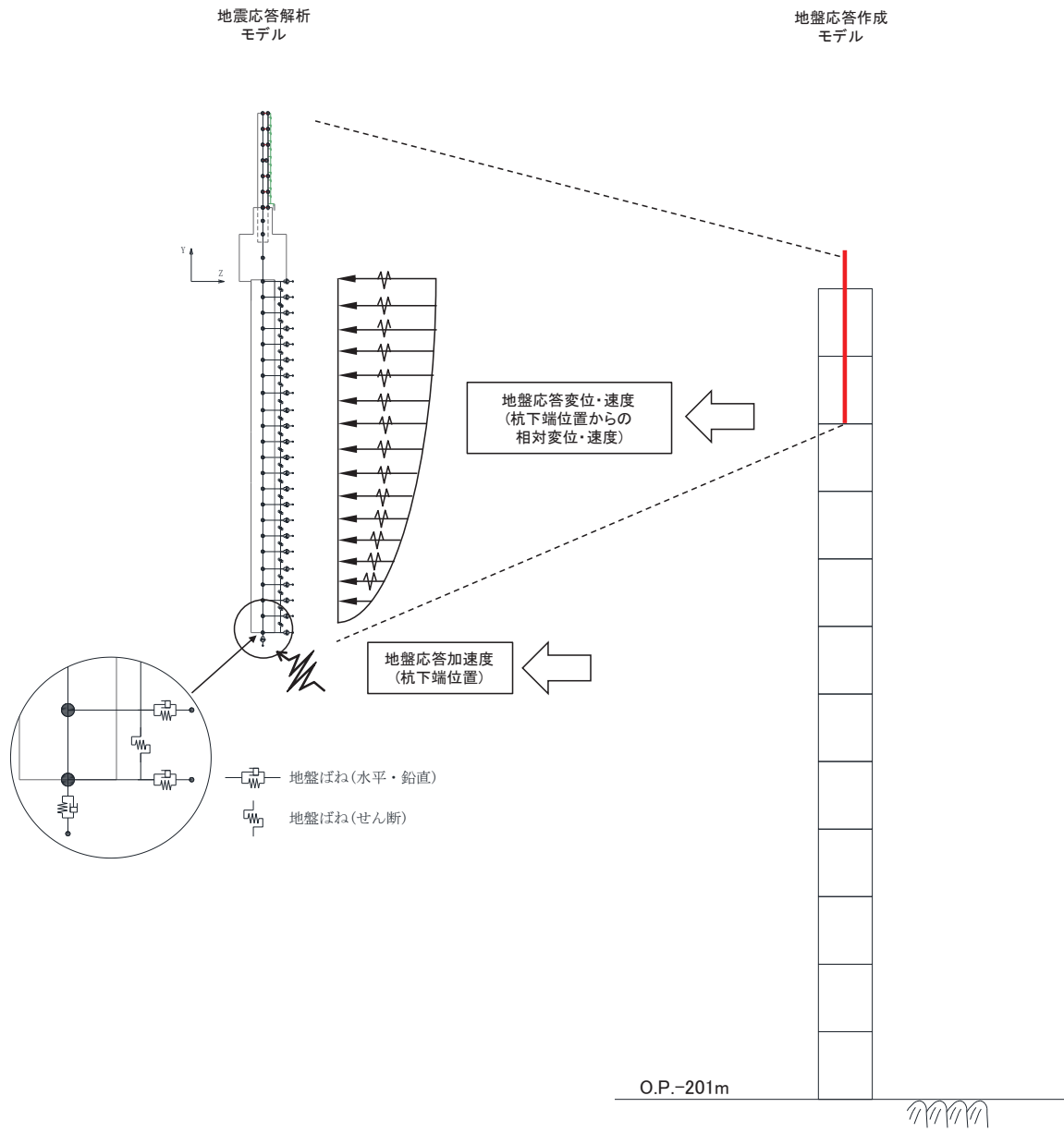
岩盤露頭部である断面⑥においては，杭周辺の地盤が線形材料のみで構成されるため一次元重複反射理論を用いた等価線形解析により，地震応答解析モデル（ばね質点系）に入力する地盤応答を作成する。

地盤応答作成モデル（一次元全応力非線形解析）における境界条件について、表 3.5-2 に示す。

表 3.5-2 地盤応答作成モデルの境界条件

	静的解析	固有値解析	地震応答解析
境界条件	底面：固定 側面：鉛直ローラー  上載荷重 平面要素 水平固定 水平鉛直固定	底面：固定 側面：自由  平面要素 水平鉛直固定	底面：粘性境界 節点接合部：左右同一変位拘束  平面要素 粘性境界 基盤面

地盤応答作成モデルにより作成した地盤応答は、加速度については、地震応答解析モデル下端（杭下端）位置における応答加速度波形（E+F）を入力する。また変位・速度については、杭周地盤ばね（水平・鉛直）を介し、モデル下端（杭下端）からの相対値を入力する。地盤応答の入力方法の概要を図 3.5-17 に示す。



(地盤応答作成モデルの赤線は防潮壁の位置関係の概念を示す。)

図 3.5-17 地震応答解析モデルへの地盤応答の入力方法の概要

3.5.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を表 3.5-3 に、材料の物性値を表 3.5-4 に示す。

表 3.5-3(1) 使用材料 (断面①・②)

材料		諸元
コンクリート	フーチング	設計基準強度 : 50N/mm ²
	フーチング (ペDESTAL部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
	フーチング (接続部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
鉄筋	フーチング	SD345, D38@300, 200 (軸方向) SD345, D32@300 (帯方向)
	フーチング (ペDESTAL部)	SD490, D38@150 (2段) (軸方向) SD345, D19@300 (せん断補強筋) SD490, D22@150 (壁軸方向) * ²
	フーチング (接続部)	SD345, D22@150 (軸方向) SD345, D29@150 (帯方向)
鋼材	鋼板	SM570, t = 16mm (プレート) t = 20mm (水平リブ) t = 20mm (鉛直リブ)
	鋼製支柱	SM490, H-458×417×50×30
	固定ボルト	M22 (強度区分 8.8* ³)
	鋼管杭* ¹	φ 1500, SM570, t = 23mm, 30mm, 37mm

注記*1：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）に基づき腐食代1mmを考慮する。杭体の断面照査において，腐食代1mmによる断面性能の低減を考慮する。

*2：鋼製支柱を補強するように水平方向に配置した鉄筋で，ペDESTAL部の押し抜きせん断照査に使用。

*3：前半の「8」は引張強さが800N/mm²，後半の「8」は引張強さの80%である640N/mm²が降伏点であることを示している。

表 3.5-3(2) 使用材料 (断面③)

材料		諸元
コンクリート	フーチング	設計基準強度 : 50N/mm ²
	フーチング (ペDESTAL部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
	フーチング (接続部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
鉄筋	フーチング	SD345, D35@300, 200 (軸方向) SD345, D32@300 (帯方向)
	フーチング (ペDESTAL部)	SD490, D38@150 (軸方向) SD345, D19@300 (せん断補強筋) SD490, D22@100 (壁軸方向) *2
	フーチング (接続部)	SD345, D22@150 (軸方向) SD345, D25@150 (帯方向)
鋼材	鋼板	SM570, t = 16mm (プレート) t = 20mm (水平リブ) t = 20mm (鉛直リブ)
	鋼製支柱	SM490, H-458×417×50×30
	固定ボルト	M22 (強度区分 8.8*3)
	鋼管杭*1	φ 1500, SM570, t = 30mm

注記*1：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）に基づき腐食代 1mm を考慮する。杭体の断面照査において，腐食代 1mm による断面性能の低減を考慮する。

*2：鋼製支柱を補強するように水平方向に配置した鉄筋で，ペDESTAL部の押し抜きせん断照査に使用。

*3：前半の「8」は引張強さが 800N/mm²，後半の「8」は引張強さの 80%である 640N/mm²が降伏点であることを示している。

表 3.5-3(3) 使用材料 (断面④・⑥)

材料		諸元
コンクリート	フーチング	設計基準強度 : 50N/mm ²
	フーチング (ペDESTAL部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
	フーチング (接続部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
鉄筋	フーチング	SD345, D38@300, 200 (軸方向) SD345, D32@300 (帯方向)
	フーチング (ペDESTAL部)	SD490, D38@150 (2段) (軸方向) SD345, D19@300 (せん断補強筋) SD490, D29@100 (壁軸方向) *2
	フーチング (接続部)	SD345, D22@150 (軸方向) SD345, D25@150 (帯方向)
鋼材	鋼板	SM570, t = 20mm (プレート) t = 20mm (水平リブ) t = 20mm (鉛直リブ)
	鋼製支柱	SM570, H-458×417×50×30
	固定ボルト	M22 (強度区分 8.8*3)
	鋼管杭*1	φ 1500, SM570, t = 25mm

注記*1 : 道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編) ・同解説 (日本道路協会, 平成14年3月) に基づき腐食代 1mm を考慮する。杭体の断面照査において, 腐食代 1mm による断面性能の低減を考慮する。

*2 : 鋼製支柱を補強するように水平方向に配置した鉄筋で, ペDESTAL部の押し抜きせん断照査に使用。

*3 : 前半の「8」は引張強さが 800N/mm², 後半の「8」は引張強さの 80%である 640N/mm²が降伏点であることを示している。

表 3.5-3(4) 使用材料 (断面⑤)

材料		諸元
コンクリート	フーチング	設計基準強度 : 50N/mm ²
	フーチング (ペDESTAL部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
	フーチング (接続部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
鉄筋	フーチング	SD345, D38@300, 200 (軸方向) SD345, D32@300 (帯方向)
	フーチング (ペDESTAL部)	SD490, D38@150 (2段) (軸方向) SD345, D19@300 (せん断補強筋) SD490, D29@100 (壁軸方向) *2
	フーチング (接続部)	SD345, D25@150 (軸方向) SD345, D29@150 (帯方向)
鋼材	鋼板	SM570, t = 20mm (プレート) t = 20mm (水平リブ) t = 20mm (鉛直リブ)
	鋼板水平部材	SM490, H-340×250×9×14 SM570, H-250×250×9×14
	鋼製支柱	SM570, H-458×417×50×30
	固定ボルト	M22 (強度区分 8.8*3)
	鋼管杭*1	φ 1500, SM570, t = 25mm

注記*1：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）に基づき腐食代 1mm を考慮する。杭体の断面照査において，腐食代 1mm による断面性能の低減を考慮する。

*2：鋼製支柱を補強するように水平方向に配置した鉄筋で，ペDESTAL部の押し抜きせん断照査に使用。

*3：前半の「8」は引張強さが 800N/mm²，後半の「8」は引張強さの 80%である 640N/mm²が降伏点であることを示している。

表 3.5-3(5) 使用材料 (断面⑦)

材料		諸元
コンクリート	フーチング	設計基準強度 : 50N/mm ²
	フーチング (ペDESTAL部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
	フーチング (接続部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
鉄筋	フーチング	SD345, D38@300, 200 (軸方向) SD345, D32@300 (帯方向)
	フーチング (ペDESTAL部)	SD490, D38@150 (2段) (軸方向) SD345, D19@300 (せん断補強筋) SD490, D29@100 (壁軸方向) *2
	フーチング (接続部)	SD345, D25@150 (軸方向) SD345, D29@150 (帯方向)
鋼材	鋼板	SM570, t = 16mm (プレート) t = 20mm (水平リブ) t = 20mm (鉛直リブ)
	鋼板水平部材	SM490, H-340×250×9×14 SM570, H-250×250×9×14
	鋼製支柱	SM570, H-458×417×50×30
	固定ボルト	M22 (強度区分 8.8*3)
	鋼管杭*1	φ 1200, SM570, t = 20mm

注記*1：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）に基づき腐食代 1mm を考慮する。杭体の断面照査において，腐食代 1mm による断面性能の低減を考慮する。

*2：鋼製支柱を補強するように水平方向に配置した鉄筋で，ペDESTAL部の押し抜きせん断照査に使用。

*3：前半の「8」は引張強さが 800N/mm²，後半の「8」は引張強さの 80%である 640N/mm²が降伏点であることを示している。

表 3.5-3(6) 使用材料 (断面⑧)

材料		諸元
コンクリート	フーチング	設計基準強度 : 50N/mm ²
	フーチング (ペDESTAL部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
	フーチング (接続部)	設計基準強度 : 30N/mm ²
鉄筋	フーチング	SD345, D38@300, 200 (軸方向) SD345, D32@300 (帯方向)
	フーチング (ペDESTAL部)	SD490, D38@150 (2段) (軸方向) SD345, D19@300 (せん断補強筋) SD490, D29@100 (壁軸方向) *2
	フーチング (接続部)	SD345, D22@150 (軸方向) SD345, D25@150 (帯方向)
鋼材	鋼板	SM570, t = 20mm (プレート) t = 20mm (水平リブ) t = 20mm (鉛直リブ)
	鋼製支柱	SM570, H-458×417×50×30
	固定ボルト	M22 (強度区分 8.8*3)
	鋼管杭*1	φ 1500, SM570, t = 30mm

注記*1：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）に基づき腐食代 1mm を考慮する。杭体の断面照査において，腐食代 1mm による断面性能の低減を考慮する。

*2：鋼製支柱を補強するように水平方向に配置した鉄筋で，ペDESTAL部の押し抜きせん断照査に使用。

*3：前半の「8」は引張強さが 800N/mm²，後半の「8」は引張強さの 80%である 640N/mm²が降伏点であることを示している。

表 3.5-4 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比	
コンクリート	$f'_{ck} = 30\text{N/mm}^2$	24.0	2.8×10^4	0.2
	$f'_{ck} = 50\text{N/mm}^2$	24.0	3.3×10^4	0.2
鋼材	SM570, SM490	77.0	2.00×10^5	0.3

3.5.3 地盤の物性値

地盤の物性値は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。地盤の物性値を表 3.5-5～表 3.5-7 に示す。

表 3.5-5(1) 地盤の解析用物性値 (狐崎部層)

岩種・岩級		物理特性	強度特性			変形特性				
		単位体積重量 γ (kN/m ³)	静的・動的特性			静的特性		動的特性		
			せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h
B級	砂岩	26.4	1.72	43.0	$1.30 \sigma^{0.73}$	1,770	0.25	表 3.5-5(2) 参照	0.03	
C _H 級		26.2	1.72	43.0	$1.30 \sigma^{0.73}$	1,770	0.24		0.03	
C _M 級		25.2	0.49	47.0	$1.16 \sigma^{0.62}$	980	0.26		0.03	
C _L 級		24.1	0.46	44.0	$0.73 \sigma^{0.76}$	400	0.31		0.03	
D級		20.2	0.10	24.0	$0.41 \sigma^{0.49}$	78	0.38	$G_0 = 255.4 \sigma^{0.26}$ $G_d/G_0 =$ $1 / (1 + 119 \gamma^{0.63})$	$h =$ $0.085 \gamma /$ $(0.00026 + \gamma)$ $+ 0.028$	

表 3.5-5(2) 地盤の解析用物性値 (狐崎部層)

岩種・岩級		速度層	動的変形特性	
			動せん断弾性係数 $G_d(N/mm^2)$	動ポアソン比 ν_d
B級 及び C _H 級	砂岩	第2速度層	1.5×10^3	0.44
		第3速度層	5.9×10^3	0.40
		第4速度層	13.2×10^3	0.36
		第5速度層	16.5×10^3	0.35
		第1速度層	0.2×10^3	0.48
C _M 級	砂岩	第2速度層	1.5×10^3	0.44
		第3速度層	5.7×10^3	0.40
		第4速度層	12.7×10^3	0.36
		第5速度層	15.8×10^3	0.35
		第1速度層	0.2×10^3	0.48
C _L 級	砂岩	第2速度層	1.4×10^3	0.44
		第3速度層	5.5×10^3	0.40
		第1速度層	0.2×10^3	0.48
D級	砂岩	第1速度層	表 3.5-5(1) 参照	0.48
		第2速度層		0.44

表 3.5-6(1) 地盤の解析用物性値 (牧の浜部層)

岩種・岩級		物理特性	強度特性			変形特性				
		単位体積重量 γ (kN/m ³)	静的・動的特性			静的特性		動的特性		
			せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h
[B]級	砂岩	26.4	1.29	54.0	$1.12 \sigma^{0.74}$	4,100	0.21	表 3.5-6(2) 参照	0.03	
[C _H]級		26.2	1.29	54.0	$1.12 \sigma^{0.74}$	1,900	0.19		0.03	
[C _M]級		25.5	0.78	50.0	$1.09 \sigma^{0.72}$	1,200	0.24		0.03	
[C _L]級		23.1	0.46	44.0	$0.73 \sigma^{0.76}$	250	0.26		0.03	
[D]級		20.2	0.10	24.0	$0.41 \sigma^{0.49}$	78	0.38	$G_0 = 255.4 \sigma^{0.26}$ $G_d / G_0 =$ $1 / (1 + 119 \gamma^{0.63})$	$h =$ $0.085 \gamma /$ $(0.00026 + \gamma)$ $+ 0.028$	

表 3.5-6(2) 地盤の解析用物性値 (牧の浜部層)

岩種・岩級		速度層	動的変形特性	
			動せん断弾性係数 $G_d(N/mm^2)$	動ポアソン比 ν_d
B級 及び C _H 級	砂岩	第2速度層	1.2×10^3	0.45
		第3速度層	4.7×10^3	0.41
		第4速度層	11.5×10^3	0.34
		第5速度層	16.8×10^3	0.33
C _M 級		第1速度層	0.2×10^3	0.48
		第2速度層	1.2×10^3	0.45
		第3速度層	4.7×10^3	0.41
		第4速度層	11.5×10^3	0.34
		第5速度層	16.8×10^3	0.33
C _L 級	第1速度層	0.2×10^3	0.48	
	第2速度層	1.2×10^3	0.45	
	第3速度層	4.7×10^3	0.41	
D級	第1速度層	表 3.5-6(1) 参照	0.48	
	第2速度層		0.45	

表 3.5-7 地盤の解析用物性値（盛土他）

岩種・岩級	物理特性	強度特性				変形特性				
	単位体積重量 γ (kN/m ³)	静的・動的特性				静的特性		動的特性		
		せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	引張強度 σ_t (N/mm ²)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h
盛土	20.6	0.06	30.0	—	$0.06 + \sigma \tan 30.0^\circ$	$198 \sigma^{0.60}$	0.40	$G_0 = 382 \sigma^{0.71}$ $G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00036)^{*1}$	0.48	$h = 0.183 \gamma / (\gamma + 0.000261)$
旧表土	19.0	0.08	26.2	—	$0.08 + \sigma \tan 26.2^\circ$	$302 \sigma^{0.80}$	0.40	$G_0 = 211 \sigma^{0.42}$ $G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00087)$	0.46	$\gamma < 3 \times 10^{-4}$ $h = 0.125 + 0.0201 \log \gamma$ $3 \times 10^{-4} \leq \gamma < 2 \times 10^{-2}$ $h = 0.374 + 0.0911 \log \gamma$ $2 \times 10^{-2} \leq \gamma$ $h = 0.22$
断層 及びシーム ^{*2}	18.6	0.067	22.2	—	$0.067 + \sigma \tan 22.2^\circ$	圧縮方向 $124.5 \sigma^{0.90}$ せん断方向 $44.43 \sigma^{0.90}$	0.40	$G_0 = 192.3 \sigma^{0.74}$ $G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.0012)^{*1}$	0.46	$\gamma < 1 \times 10^{-4}$ $h = 0.024$ $1 \times 10^{-4} \leq \gamma < 1.6 \times 10^{-2}$ $h = 0.024 + 0.089 (\log \gamma + 4)$ $1.6 \times 10^{-2} \leq \gamma$ $h = 0.22$
セメント改良土	21.6	0.65	44.3	0.46	$0.21 + \sigma \tan 40.9^\circ$	690	0.26	$G_0 = 1670$ $G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00085)$	0.36	$\gamma < 3.8 \times 10^{-5}$ $h = 0.014$ $3.8 \times 10^{-5} \leq \gamma$ $h = 0.151 + 0.0311 \log \gamma$
改良地盤	20.6	1.39	22.1	0.65	$0.51 + \sigma \tan 34.6^\circ$	4,480	0.19	$G_0 = 1940$ $G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / 0.00136)$	0.35	$\gamma < 1.2 \times 10^{-4}$ $h = 0.031$ $1.2 \times 10^{-4} \leq \gamma < 5.2 \times 10^{-3}$ $h = 0.227 + 0.0501 \log \gamma$ $5.2 \times 10^{-3} \leq \gamma$ $h = 0.113$

*1：残存剛性率 (G_d/G_0) が小さい領域は次式で補間

$$G_0 = E_s / 2 (1 + \nu_s), \quad G_d/G_0 = 1 / (1 + \gamma / \gamma_m), \quad \gamma_m = \tau_f / G_0$$

*2：断層及びシームの狭在物は、「粘土状」、「砂状」、「鱗片上」等の性状が確認されているが、そのうち最も強度の小さい粘土状物質にて試験を行い解析用物性値を設定している

3.5.4 地下水位

地下水位については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定した設計用地下水位に基づき、地盤応答作成モデル（一次元全応力非線形解析）において単位体積重量に考慮する。

設計用地下水位の一覧を表 3.5-8 に示す。

表 3.5-8 設計用地下水位の一覧

施設名称	評価対象断面	設計用地下水位
鋼製遮水壁（鋼板）	断面①	O. P. -9.00m
	断面②	O. P. -9.50m
	断面③	O. P. -9.00m
	断面④	O. P. -11.00m
	断面⑤	O. P. +4.00m
	断面⑥	O. P. +9.50m
	断面⑦	O. P. +7.00m
	断面⑧	O. P. -6.00m

3.6 評価対象部位

評価対象部位は、鋼製遮水壁（鋼板）の構造的特徴や周辺状況の特徴を踏まえて設定する。

3.6.1 施設の健全性評価

施設の健全性に係る評価対象部位は、鋼板、鋼製支柱、固定ボルト、フーチング、鋼管杭とする。

3.6.2 施設の変形性評価

施設の変形性評価に係る評価対象部位は、構造物間に設置する止水ジョイント部材のゴムジョイントとする。

3.6.3 基礎地盤の支持性能評価

基礎地盤の支持性能に係る評価対象部位は、鋼管杭を支持する基礎地盤とする。

3.7 許容限界

許容限界は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき設定する。

3.7.1 鋼板

(1) 鋼板

鋼板の許容限界は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき，設定する短期許容応力度とする。

鋼板の許容限界を表3.7-1に示す短期許容応力度とする。

表 3.7-1 鋼板の許容限界

鋼材	許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度* ² (N/mm ²)
	SM570	許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa} * ¹	230
許容せん断応力度 τ_{sa}		145	217

注記*1：鋼板は「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に示される，圧縮応力を受ける板であることから，局部座屈に対する許容応力度の低減を考慮し，許容限界は曲げ引張応力度及び曲げ圧縮応力度の小さい値を採用する（詳細を以下に示す）。

*2：短期許容応力度は，鋼材の許容応力度に対して1.5倍の割増を考慮する。

(鋼板の曲げに対する許容応力度の設定方法)

鋼板の曲げに対する許容限界は、曲げ引張応力度及び曲げ圧縮応力度の小さい値を採用する。図 3.7-1 に許容限界算定フローを示す。

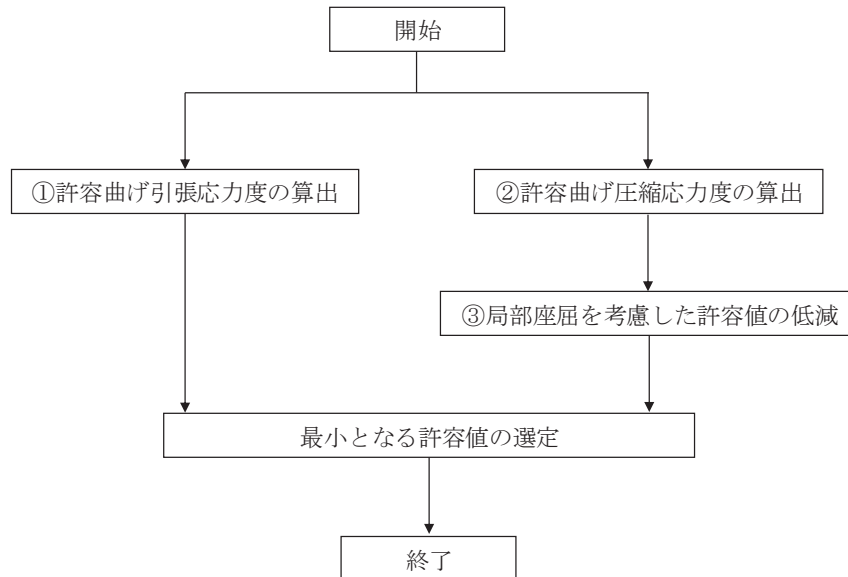


図 3.7-1 鋼板の許容限界算定フロー

① 許容曲げ引張応力度の算出

許容曲げ引張応力度は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）」に基づき，表 3.7-2 のとおり設定する。

鋼板に用いる鋼材は，材質が SM570，板厚が 40mm 以下であるため，許容曲げ引張応力度は 255N/mm^2 である。

表 3.7-2 鋼板の許容限界_許容曲げ引張応力度

鋼種 鋼材の 板厚(mm)	(N/mm ²)			
	SS400 SM400 SMA400W	SM490	SM490Y SM520 SMA490W	SM570 SMA570W
40以下	140	185	210	255
40をこえ75以下	125	175	195	245
75をこえ100以下			190	240

「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）」より抜粋

② 許容曲げ圧縮応力度の算出

部材の圧縮縁の許容曲げ圧縮応力度は，「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）」に基づき，圧縮フランジの固定状態及び断面の種類によって設定する。算出方法を表 3.7-3 に，算出結果を表 3.7-4 に，算出に用いる寸法位置を図 3.7-2 に示す。

表 3.7-3 許容曲げ圧縮応力度の算出 (板厚 40mm 以下, SM570 材)

(N/mm²)

$\frac{A_w}{A_c}$ の範囲	許容曲げ圧縮応力度	l/b の範囲
$\frac{A_w}{A_c} \leq 2$	255	$\frac{l}{b} \leq 5.0$
	$255 - 6.6 \left(\frac{l}{b} - 5.0 \right)$	$5.0 < \frac{l}{b} \leq 25$
$\frac{A_w}{A_c} > 2$	255	$\frac{l}{b} \leq \frac{10}{K}$
	$255 - 3.3 \left(K \frac{l}{b} - 10 \right)$	$\frac{10}{K} < \frac{l}{b} \leq 25$
A _w : 腹板の総断面積 (mm ²) = 鋼板のリブ A _c : 圧縮フランジの総断面積 (mm ²) = 鋼板 l : 圧縮フランジの固定点間距離 (mm) = 鋼製支柱間距離 b : 圧縮フランジ幅 (mm) = 鋼板高さ $K = \sqrt{3 + \frac{A_w}{2A_c}}$		

「道路橋示方書 (I 共通編・II 鋼橋編)・同解説 (日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より抜粋

表 3.7-4 許容曲げ圧縮応力度の算出結果

断面	A _w (mm ²)	A _c (mm ²)	A _w /A _c	l/b	許容曲げ圧縮応力度 (N/mm ²)
断面①	44000	96000	0.46	0.29	255
断面②	44000	96000	0.46	0.42	255
断面③	36000	80000	0.45	0.50	255
断面④	36000	100000	0.36	0.50	255
断面⑤	32000	90000	0.36	0.56	255
断面⑥	36000	100000	0.36	0.50	255
断面⑦	32000	90000	0.36	0.56	255
断面⑧	36000	100000	0.36	0.50	255

(A_w , A_c の算出方法)

$$A_w = t_1 \times b_1 \times n$$

ここで、

A_w : リブの総断面積 (mm^2)

t_1 : リブ板厚 (mm)

b_1 : リブ高さ (mm)

n : リブ本数 (本)

$$A_c = t_2 \times b_2$$

ここで、

A_c : 鋼板の総断面積 (mm^2)

t_2 : 鋼板板厚 (mm)

b_2 : 鋼板高さ (mm)

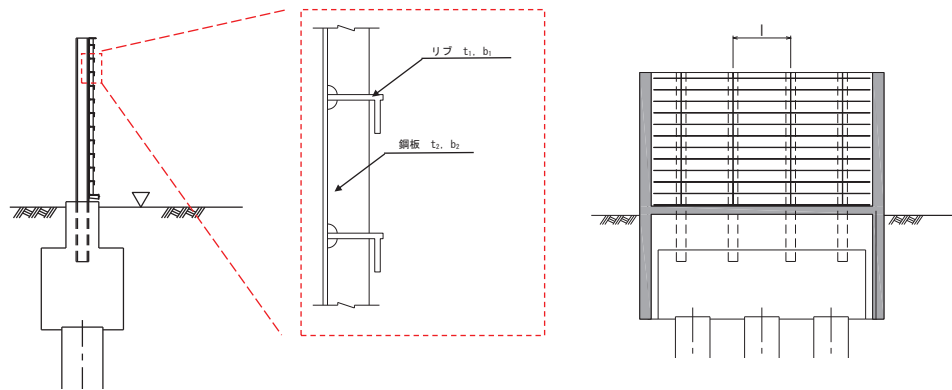


図 3.7-2 鋼板詳細図

③ 曲げ圧縮応力度の低減について

圧縮応力を受ける部材については、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき，局部座屈に対して許容応力度を低減する。

局部座屈に対する許容曲げ圧縮応力度の算出方法を表 3.7-5 に示す。鋼板に用いる鋼材は，リブ板厚 t が 20mm，リブ高が 200mm であるため，許容曲げ圧縮応力度は $230\text{N}/\text{mm}^2$ となる。

表 3.7-5 局部座屈に対する許容曲げ圧縮応力度
(板厚 40mm 以下, SM570 材)

(N/mm²)

局部座屈に対する 許容応力度	t の範囲
255	$\frac{b}{9.5} \leq t$
$23,000 \left(\frac{t}{b}\right)^2$	$\frac{b}{16} \leq t \leq \frac{b}{9.5}$
t : 自由突出板の板厚 (mm) : リブ厚 (mm) = 20mm b : 自由突出幅 (mm) : リブ高 (mm) = 200mm	

「道路橋示方書 (I 共通編・II 鋼橋編)・同解説 (日本道路協会, 平成 14 年 3 月)」より抜粋

以上より, ①~③で最も小さな許容値である, ③: 局部座屈に対する許容曲げ圧縮応力度を鋼板のすべての部位に適用し, 曲げに対する許容応力度は 230N/mm² に設定する。

(2) 水平部材

断面⑤及び断面⑦の鋼板張出部に設置する水平部材及び間詰鋼材の許容限界は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき，表3.7-6に示す短期許容応力度とする。構造概要を図3.7-3に示す。

表 3.7-6 水平部材及び間詰鋼材の許容限界

名称	鋼材	許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度* (N/mm ²)
		許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	許容せん断応力度 τ_{sa}	
水平部材	SM490	許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	185	277
		許容せん断応力度 τ_{sa}	105	157
間詰鋼材	SM570	許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	255	382
		許容せん断応力度 τ_{sa}	145	217

注記*：短期許容応力度は，鋼材の許容応力度に対して1.5倍の割増を考慮する。

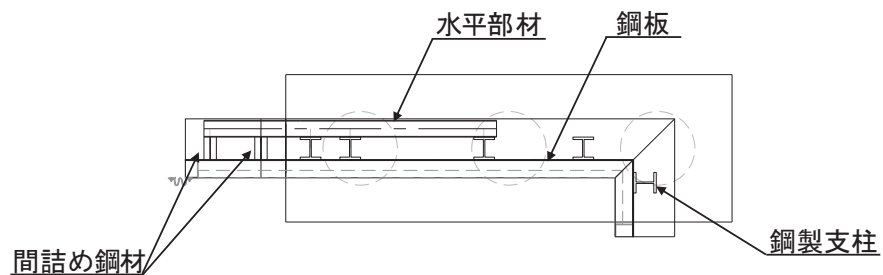


図 3.7-3 水平部材，間詰鋼材（断面⑤の例）

3.7.2 鋼製支柱

鋼板の許容限界は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき，表3.7-7に示す短期許容応力度とする。

表 3.7-7 鋼製支柱の許容限界

鋼材	許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度* (N/mm ²)
	SM490	許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	185
許容せん断応力度 τ_{sa}		105	157
SM570	許容曲げ圧縮応力度 σ_{sa}	255	382
	許容せん断応力度 τ_{sa}	145	217

注記*：短期許容応力度は，鋼材の許容応力度に対して1.5倍の割増を考慮する。

3.7.3 固定ボルト

固定ボルトの許容限界は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）」に基づき，表3.7-8に示す短期許容応力度とする。

表 3.7-8 固定ボルトの許容限界

強度区分	許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度* (N/mm ²)
	8.8	許容引張応力度 σ_{sa}	360

注記*：短期許容応力度は，鋼材の許容応力度に対して1.5倍の割増を考慮する。

3.7.4 フーチング

フーチングの許容限界は、フーチングの照査範囲毎に設定する。照査範囲の概念図を図3.7-4に示す。

フーチング（本体）の曲げ・軸力については、「道路土工カルバート工指針（日本道路協会，平成21年度版）」及び「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002年制定）」に基づき，表3.7-9(1)に示す短期許容応力度とする。せん断については，「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会原子力土木委員会，2005年6月）」に基づき，「(1)棒部材式」，「(2)ディープビーム式」のせん断耐力式で求まるせん断耐力のうち，いずれか大きい方とし，表3.7-9(2)に示すせん断耐力とする。また，ねじりについては，「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅲコンクリート橋編）・同解説（日本道路協会，平成24年3月）」に基づき，表3.7-9(3)に示す短期許容応力度とする。

フーチング（ペDESTAL部）の許容限界は，「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会，2002年制定）」及び「鉄道構造物等設計基準・同解説 コンクリート構造物（鉄道総合技術研究所，平成16年）」に基づき，表3.7-9(4)に示す支圧強度及び押し抜きせん断耐力とする。また，曲げ及びびせん断に対しては，鋼構造接合部設計指針（日本建築学会，2012年）における根巻き柱脚の設計方法を参照し，表3.7-9(5)及び表3.7-9(6)に示す降伏曲げ耐力及び降伏せん断耐力を許容限界とする。

フーチング（接続部）は，曲げ・軸力については「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会，2002年制定）」に基づく，表3.7-9(7)に示す短期許容応力度とする。せん断については，「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会 原子力土木委員会，2005年6月）」に基づき，「(1)棒部材式」，「(2)ディープビーム式」のせん断耐力式で求まる，表3.7-9(8)に示すせん断耐力とする。

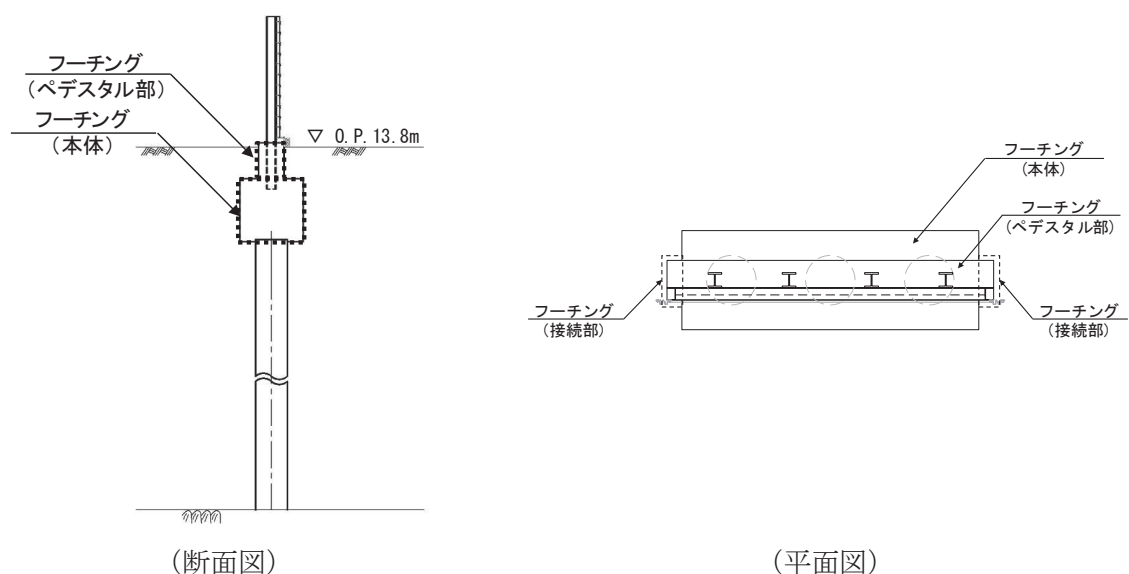


図 3.7-4 フーチングの照査範囲の概念図

表 3.7-9(1) フーチング（本体）の許容限界（曲げ・軸力）

種別	許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度* (N/mm ²)
	コンクリート ($f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$)	許容曲げ圧縮応力度 σ_{ca}	16
鉄筋(SD345)	許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	196	294

注記*：短期許容応力度は，許容応力度に対して 1.5 倍の割増を考慮する。

表 3.7-9(2) フーチング（本体）の許容限界（せん断）

種別			せん断耐力 (kN)
コンクリート ($f'_{ck}=50\text{N/mm}^2$)	せん断補強筋 (D32@300)	断面①	Sy : 20754 Sz : 19933
	せん断補強筋 (D32@300)	断面②	Sy : 18298 Sz : 17454
	せん断補強筋 (D32@300)	断面③	Sy : 16884 Sz : 17294
	せん断補強筋 (D32@300)	断面④	Sy : 17658 Sz : 18084
	せん断補強筋 (D32@300)	断面⑤	Sy : 24540 Sz : 25093
	せん断補強筋 (D32@300)	断面⑥	Sy : 17658 Sz : 18084
	せん断補強筋 (D32@300)	断面⑦ 一般部	Sy : 22783 Sz : 17708
	せん断補強筋 (D32@300)	断面⑦ 開口部	開口上部 Sy : 1657 開口上部 Sz : 5144 開口下部 Sy : 4312 開口下部 Sz : 7983
	せん断補強筋 (D32@300)	断面⑧	Sy : 17658 Sz : 18084

表 3.7-9(3) フーチング（本体）の許容限界（ねじり）

種別	許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度* (N/mm ²)
	鉄筋(SD345)	許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	196

注記*：短期許容応力度は，鋼材の許容応力度に対して 1.5 倍の割増を考慮する。

表 3.7-9(4) フーチング（ペDESTAL部）の許容限界（支圧・押し抜きせん断）

種別		支圧強度 (N/mm ²)	押し抜きせん断耐力 (kN)
コンクリート ($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$)	断面①	38.4	2357
	断面②	38.4	2357
	断面③	38.4	2357
	断面④	38.4	3912
	断面⑤ 一般部	38.4	3912
	断面⑤ 張出部	38.4	3782
	断面⑥	38.4	3912
	断面⑦ 一般部	38.4	3912
	断面⑦ 張出部	38.4	2927
	断面⑧	38.4	3912

表 3.7-9(5) フーチング（ペDESTAL部）の許容限界（曲げ）

種別		降伏曲げ耐力 (kN)
コンクリート ($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$)	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面① 6317
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面② 8122
	軸方向鉄筋 (D38@150)	断面③ 4061
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面④ 8122
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面⑤ 一般部 4512
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面⑤ 張出部 5415
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面⑥ 8122
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面⑦ 一般部 8122
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面⑦ 開口部 4512
	軸方向鉄筋 (D38@150 (2段))	断面⑧ 8122

表 3.7-9(6) フーチング（ペDESTAL部）の許容限界（せん断）

種別			降伏せん断耐力 (kN)
コンクリート ($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$)	せん断補強筋 (D19@300)	断面①	4567
	せん断補強筋 (D19@300)	断面②	5397
	せん断補強筋 (D19@300)	断面③	5397
	せん断補強筋 (D19@300)	断面④	5397
	せん断補強筋 (D19@300)	断面⑤ 一般部	4528
	せん断補強筋 (D19@300)	断面⑤ 張出部	2402
	せん断補強筋 (D19@300)	断面⑥	5397
	せん断補強筋 (D19@300)	断面⑦ 一般部	5476
	せん断補強筋 (D19@300)	断面⑦ 開口部	2625
	せん断補強筋 (D19@300)	断面⑧	5397

表 3.7-9(7) フーチング（接続部）の許容限界（曲げ）

種別	許容応力度 (N/mm^2)		短期許容応力度* (N/mm^2)
	コンクリート ($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$)	許容曲げ圧縮応力度 σ_{ca}	11
鉄筋(SD345)	許容曲げ引張応力度 σ_{sa}	196	294

注記*：短期許容応力度は、許容応力度に対して 1.5 倍の割増を考慮する。

表 3.7-9(8) フーチング（接続部）の許容限界（せん断）

種別			せん断耐力 (kN)
コンクリート ($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$)	せん断補強筋 (D29@150)	断面①	10902
	せん断補強筋 (D29@150)	断面②	11526
	せん断補強筋 (D25@150)	断面③	9064
	せん断補強筋 (D25@150)	断面④	9064
	せん断補強筋 (D29@150)	断面⑤	4907
	せん断補強筋 (D25@150)	断面⑥	9064
	せん断補強筋 (D29@150)	断面⑦	5052
	せん断補強筋 (D25@150)	断面⑧	9064

(フーチング (本体) におけるせん断耐力の算出根拠)

フーチング (本体) におけるせん断耐力は以下の式により算定する。

(1) 棒部材式

$$V_{y d} = V_{c d} + V_{s d}$$

ここに, $V_{y d}$: せん断耐力

$V_{c d}$: コンクリートが分担するせん断耐力

$V_{s d}$: せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{c d} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot \beta_a \cdot f_{v c d} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{b c}$$

$$f_{v c d} = 0.20 \sqrt[3]{f'_{c d}}$$

ただし, $f_{v c d} > 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ となる場合は $f_{v c d} = 0.72 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad \text{ただし, } \beta_d > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_d = 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 p_v} \quad \text{ただし, } \beta_p > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_p = 1.5$$

$$\beta_n = 1 + M_0 / M_d \quad (N'_d \geq 0) \quad \text{ただし, } \beta_n > 2.0 \text{ となる場合は } \beta_n = 2.0$$

$$\beta_n = 1 + 2M_0 / M_d \quad (N'_d < 0) \quad \text{ただし, } \beta_n < 0 \text{ となる場合は } \beta_n = 0$$

$$\beta_a = 0.75 + \frac{1.4}{a/d} \quad \text{ただし, } \beta_a < 1.0 \text{ となる場合は } \beta_a = 1.0$$

$f'_{c d}$: コンクリートの圧縮強度の設計用値 (N/mm²) で設計基準強度 $f'_{c k}$ を材料係数 $\gamma_{m c}$ で除したもの

$p_v = A_s / (b_w \cdot d)$: 引張鉄筋比

A_s : 引張側鋼材の断面積

b_w : 部材の有効幅

d : 部材の有効高さ

N'_d : 設計軸圧縮力

M_d : 設計曲げモーメント

$M_0 = N'_d \cdot D/6$: M_d に対する引張縁において、軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要なモーメント(デコンプレッションモーメント)

D : 断面高さ

a/d : せん断スパン比

γ_{bc} : 部材係数

γ_{mc} : 材料係数

$$V_{sd} = \left\{ A_w f_{wyd} (\sin \alpha + \cos \alpha) / s \right\} z / \gamma_{bs}$$

A_w : 区間 s におけるせん断補強鉄筋の総断面積

f_{wyd} : せん断補強鉄筋の降伏強度を γ_{ms} で除したもので、 400N/mm^2 以下とする。ただし、コンクリート圧縮強度の特性値 f'_{ck} が 60N/mm^2 以上のときは 800N/mm^2 以下とする。

α : せん断補強鉄筋と部材軸のなす角度

s : せん断補強鉄筋の配置間隔

z : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離で $d/105$ とする。

γ_{bs} : 部材係数

γ_{ms} : 材料係数

(2) ディープビーム式

$$V_{y d d} = V_{c d d} + V_{s d d}$$

ここに、 $V_{y d d}$: せん断耐力

$V_{c d d}$: コンクリートが分担するせん断耐力

$V_{s d d}$: せん断補強鉄筋が分担するせん断耐力

$$V_{c d d} = \beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_n \cdot f_{d d} \cdot b_w \cdot d / \gamma_{b c}$$

$$f_{d d} = 0.19 \sqrt{f'_{c d}}$$

$$\beta_d = \sqrt[4]{1/d} \quad \text{ただし、} \beta_d > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_d = 1.5$$

$$\beta_p = \sqrt[3]{100 p_v} \quad \text{ただし、} \beta_p > 1.5 \text{ となる場合は } \beta_p = 1.5$$

$$\beta_a = \frac{5}{1 + (a/d)^2}$$

$\gamma_{b c}$: 部材係数

$$V_{s d d} = \phi \cdot V_{s d}$$

$$\phi = -0.17 + 0.3 a/d + 0.33/p_{w b} \quad \text{ただし } 0 \leq \phi \leq 1$$

$P_{w b}$: せん断補強鉄筋比(%)

(フーチング（ペデスタル部）における支圧強度及び押し抜きせん断耐力の算出根拠）

フーチング（ペデスタル部）における支圧強度及び押し抜きせん断耐力は以下の方法により算定する。算定結果を表 3.7-10 に、算定に用いる寸法位置を図 3.7-5 に、配筋概要図を図 3.7-6 に示す。

・支圧強度の算定方法

$$\sigma_{ad} = \eta f'_{ck} / \gamma_c$$

$$\eta = \sqrt{(A/A_a)}$$

$$A = b' \cdot d$$

$$A_a = b \cdot d$$

ここで、

σ_{ad} : 支圧強度 (N/mm²)

A : コンクリート面の支圧分布面積 (m²)

A_a : 支圧を受ける面積 (m²)

f'_{ck} : コンクリートの設計基準強度=30 (N/mm²)

γ_c : 材料係数=1.3

b : 鋼製支柱フランジ長 (mm)

b' : 支圧力分布長 (mm)

d : 鋼製支柱根入れ長 (mm)

・押し抜きせん断強度の算定方法

$$S_A = \sigma_{sy} \cdot n \cdot A_s$$

ここで、

S_A : 水平押し抜きせん断耐力 (kN)

σ_{sy} : 鉄筋の降伏強度 (N/mm²)

n : 水平押し抜きせん断力に抵抗する有効なせん断補強筋の本数

A_s : 鉄筋 1 本あたりの断面積 (mm²)

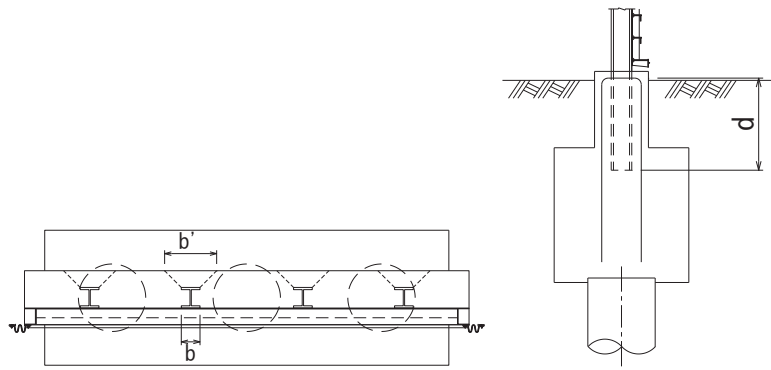
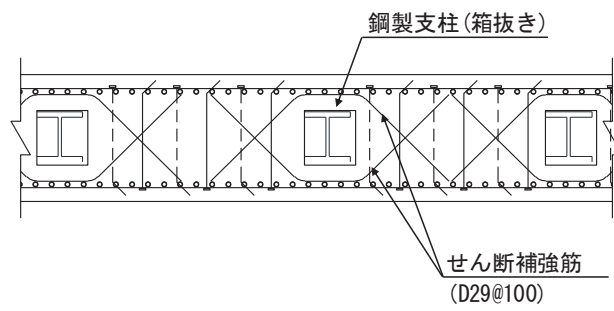


図 3.7-5 算定に用いる寸法位置



(平面図)

(単位：mm)

図 3.7-6 ペダスタル配筋概要図 (断面④の例)

表 3.7-10 フーチング（ペデスタル部）の支圧強度及び押し抜きせん断耐力の算定結果

断面	b' (mm)	b (mm)	η	σ_{ad} (N/mm ²)	n (本)	A _s (mm ²)	S _A (kN)
断面①	1159	417	1.667	38.4	14	387.1	2357
断面②	1159	417	1.667	38.4	14	387.1	2357
断面③	1159	417	1.667	38.4	14	387.1	2357
断面④	1159	417	1.667	38.4	14	642.4	3912
断面⑤ (一般部)	1159	417	1.667	38.4	14	642.4	3912
断面⑤ (張出部)	1159	417	1.667	38.4	15	1096.6	3782*
断面⑥	1159	417	1.667	38.4	14	642.4	3912
断面⑦ (一般部)	1159	417	1.667	38.4	14	642.4	3912
断面⑦ (張出部)	1159	417	1.667	38.4	10	642.4	2927
断面⑧	1159	417	1.667	38.4	14	642.4	3912

(フーチング（ペDESTAL部）における曲げ耐力及びせん断耐力の算出根拠）

フーチング（ペDESTAL部）における曲げ耐力及びせん断耐力は鋼構造接合部設計指針（日本建築学会，2012年）により算定する。

- ・ 降伏曲げ耐力の算定方法

$$M_y = \alpha_t \cdot F_{\gamma y} \cdot \gamma j$$
$$\gamma j = (7/8) \cdot \gamma d$$

ここで，

- M_y : 降伏曲げ耐力 (kN・m)
- α_t : 引張主筋の断面積 (m²)
- $F_{\gamma y}$: 主筋の降伏強さ (N/mm²)
- γj : 根巻き鉄筋コンクリート部分の応力中心間距離 (m)
- γd : 圧縮縁から引張主筋重心までの距離 (m)

- ・ 降伏せん断耐力の算定方法

$$Q_y = b_e \cdot \gamma j \cdot (F_{csy} + 0.5F_{wy} \cdot p_w)$$
$$p_w = a_w / (b_e \cdot x) \leq 1.2\%$$

ここで，

- Q_y : 降伏せん断耐力 (kN)
- b_e : コンクリートの有効幅 (m)
- F_{csy} : コンクリートの降伏せん断強度 (N/mm²)
- F_{wy} : せん断補強筋の降伏強さ (N/mm²)
- p_w : 帯筋比
- a_w : 1組の帯筋の断面積 (m²)
- x : 帯筋の間隔 (m)

3.7.5 鋼管杭

鋼管杭の許容限界は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成24年3月）」に基づき，杭体部については，表3.7-11(1)に示す降伏強度を用いた降伏モーメント及びせん断強度とする。杭頭部については，表3.7-11(2)に示す杭頭補強筋の降伏応力度を用い，本数・配置を考慮したフーチング内部での仮想鉄筋コンクリート断面における降伏モーメントとする。

表 3.7-11(1) 鋼管杭（杭体）の許容限界

杭種		降伏強度（曲げ） (N/mm ²)	せん断強度 (N/mm ²)
鋼管杭 (杭体)	SM570 (t < 40mm)	450	260

表 3.7-11(2) 鋼管杭（杭頭）の許容限界

項目	種別	降伏応力度 (N/mm ²)
鋼管杭 (杭頭部)	杭頭補強筋(SD490)	490

3.7.6 止水ジョイント部材

止水ジョイント部材の変形量の許容限界は，漏水試験及び変形試験により，有意な漏えいが生じないことを確認した変形量とする。表3.7-12に止水ジョイント部材の変形量の許容限界を示す。

表 3.7-12 止水ジョイント部材の変形量の許容限界

種別	許容限界 (mm)	
	ゴムジョイント	変形量

3.7.7 基礎地盤

基礎地盤の許容限界は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。

押し込みについては、基礎地盤の評価においては杭周の摩擦抵抗成分を含まない杭頭位置での発生鉛直力を用いることから、周面摩擦力分を考慮できるが、押し込みについては保守的に杭先端の基礎地盤の極限支持力のみ考慮する。なお、鋼管杭分の自重について、中空の鋼管杭のため軽量であることから、周面摩擦力を非考慮とすることの保守性に包含されると判断されることから考慮しない。

引き抜きについては、道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）の杭基礎（中掘り杭工法）に基づき周面摩擦力による極限支持力に鋼管杭の自重を考慮して設定する。周面摩擦力の算定においては、設置変更許可申請書に記載しており、敷地の代表性を確認している物性値であるせん断抵抗角 ϕ を用い道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）に示されている N 値とせん断抵抗角 ϕ の関係式を用いて算出した N 値により周面摩擦力を算定する（ただし、本計算書においては 4. 評価結果に後述するとおり、引き抜き力が生じないため省略する）。

表 3.7-13 に基礎地盤の許容限界を示す。

表 3.7-13 基礎地盤の支持力に対する許容限界（押し込み）

杭種		極限支持力 (N/mm ²)
極限支持力	断面① (牧の浜部層)	11.4
	断面② (牧の浜部層)	11.4
	断面③ (狐崎部層)	13.7
	断面④ (狐崎部層)	13.7
	断面⑤ (狐崎部層)	13.7
	断面⑥ (狐崎部層)	13.7
	断面⑦ (狐崎部層)	13.7
	断面⑧ (牧の浜部層)	11.4

3.8 評価方法

防潮壁（鋼製遮水壁（鋼板））の耐震評価は、地震応答解析に基づき算定した発生応力が「3.7 許容限界」で設定した許容限界以下であることを確認する。

3.8.1 鋼板

(1) 鋼板

鋼板は、プレートと補剛材（水平リブ及び鉛直リブ）で構成されている。鋼板の構造図を図 3.8-1 に示す。

鋼板の評価は、これらの各部材について、地震応答解析モデルに格子状にはり要素でモデル化し、各要素に生じる曲げモーメント及び軸力より算定される応力及びせん断力より算定されるせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

なお、鋼板は、鋼製支柱により支持される支点間距離が、同一鋼板の中で区間ごとに異なるため、プレート部については「道路橋示方書（Ⅰ 共通編・Ⅱ 鋼橋編）・同解説（日本道路協会、平成 14 年 3 月）」に基づき、断面剛性の算出や応力度照査に用いる有効幅を各区間で算出し地震応答解析モデルに考慮しているため、その有効幅単位で照査を行う。詳細は「3.5.1 (1) 構造物のモデル化（鋼板のモデル化について）」に示す。

なお、有効幅以外のプレート部については補剛材に固定される両端固定梁として、発生する応力が許容限界以内であることを確認する（プレート部は軽量であることから地震に対して重畳時の評価が厳しくなることは明白であるため、地震時の評価は省略する）。

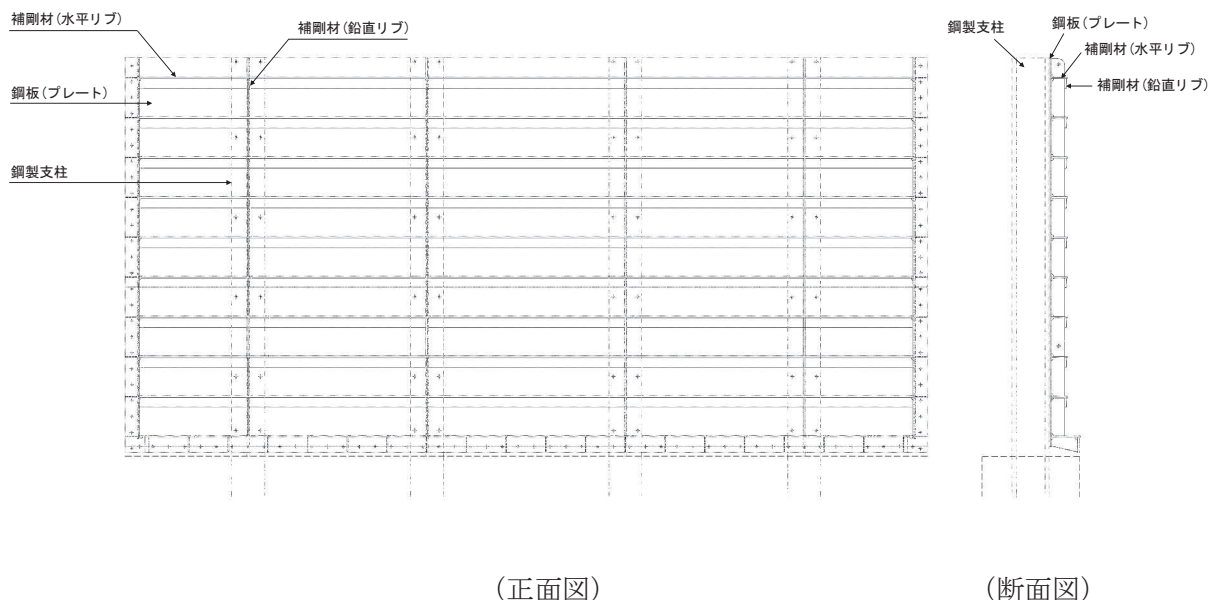


図 3.8-1 鋼板の構造図（正面図，断面図）

① 曲げ軸力照査

曲げモーメント及び軸力を用いて、図 3.8-2 に示す断面形状にて、次式により算定される応力が許容限界以下であることを確認する。応力度は二軸合成応力度として算出する。

なお、前述のとおり、断面性能が異なる区間ごとに断面力を算出し照査を行うが、保守的に N, My, Mz ごとに同一区間単位の中で位置を統一せずに、絶対値最大となる断面力をそれぞれ抽出し、それらを組み合わせた応力度照査を行う。

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} \pm \frac{M_{Y1}}{Z_{Y1}} \pm \frac{M_{Z1}}{Z_{Z1}}$$

ここで、

σ_1 : 鋼板の曲げモーメント及び軸力より算定される応力 (kN/m²)

N_1 : 鋼板の軸力 (kN)

A_1 : 鋼板の有効断面積 (m²)

M_{Y1} : 鋼板に発生する Y 軸周りの曲げモーメント (kN・m)

Z_{Y1} : 鋼板の Y 軸周りの有効断面係数 (m³)

M_{Z1} : 鋼板に発生する Z 軸周りの曲げモーメント (kN・m)

Z_{Z1} : 鋼板の Z 軸周りの有効断面係数 (m³)

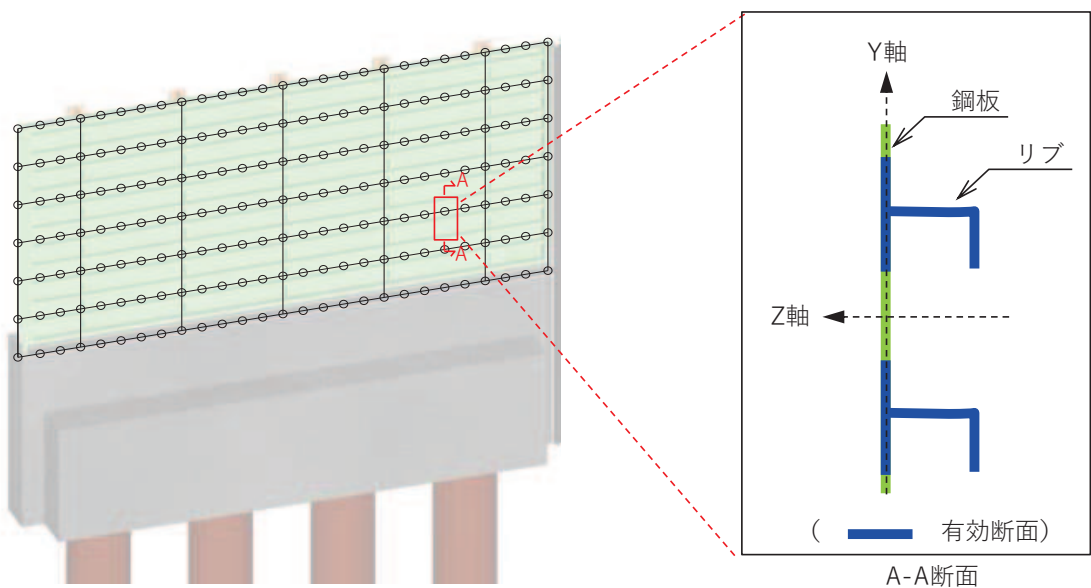


図 3.8-2 鋼板断面形状

応力度算出の例として、断面②における任意の節点位置における曲げ応力度の算定例を表 3.8-1 に示す。

表 3.8-1(1) 曲げ応力度の算定例 (断面②の例)
(N, M_y, M_z それぞれ単独の応力度)

垂直応力度							
σ_n	σ_{mza}	σ_{mzb}	σ_{mzc}	σ_{mva}	σ_{myc}	σ_{mye}	σ_{mvh}
(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
0.541	-9.893	4.265	5.398	-3.693	-0.250	0.000	4.193

ここで、

$$\sigma_n = \frac{N}{A}$$

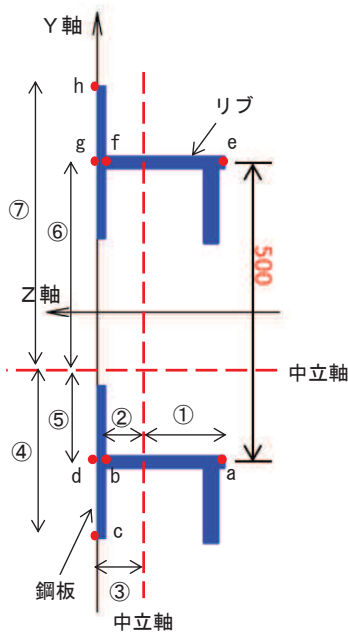
$$\sigma_{mza} = \frac{M_z}{Z_1} \quad \sigma_{mzb} = \frac{M_z}{Z_2} \quad \sigma_{mzc} = \frac{M_z}{Z_3} \quad \sigma_{mzd} = \sigma_{mzc}$$

$$\sigma_{mze} = \sigma_{mza} \quad \sigma_{mzf} = \sigma_{mzb} \quad \sigma_{mzg} = \sigma_{mzc} \quad \sigma_{mzh} = \sigma_{mzc}$$

$$\sigma_{mya} = \frac{M_y}{Z_5} \quad \sigma_{myb} = \sigma_{mya} \quad \sigma_{myc} = \frac{M_y}{Z_4} \quad \sigma_{myd} = \sigma_{mya}$$

$$\sigma_{mye} = \frac{M_y}{Z_6} \quad \sigma_{myf} = \sigma_{mye} \quad \sigma_{myg} = \sigma_{mye} \quad \sigma_{myh} = \frac{M_y}{Z_7}$$

注記* : Z₁~③及び Z₄~⑦は、下図に示す中立軸から照査位置 (a~h) までの距離に応じた断面係数



(単位 : mm)

(垂直応力度算出位置)

表 3.8-1(2) 曲げ応力度の算定例 (断面②の例)
(N, My, Mz を組み合わせた応力度)

垂直応力度二軸合成							
σ_a	σ_b	σ_c	σ_d	σ_e	σ_f	σ_g	σ_h
(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
10.684	5.057	6.189	10.434	4.806	5.939	9.631	10.132

ここで,

$$\begin{aligned} \sigma_a &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz a}| + |\sigma_{my a}| & \sigma_b &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz b}| + |\sigma_{my b}| \\ \sigma_c &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz c}| + |\sigma_{my c}| & \sigma_d &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz d}| + |\sigma_{my d}| \\ \sigma_e &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz e}| + |\sigma_{my e}| & \sigma_f &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz f}| + |\sigma_{my f}| \\ \sigma_g &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz g}| + |\sigma_{my g}| & \sigma_h &= |\sigma_n| + |\sigma_{mz h}| + |\sigma_{my h}| \end{aligned}$$

→当該節点における曲げ応力度は, $\sigma_a \sim \sigma_h$ で最も応力度が最大となる $\sigma_a = 10.684 \text{ N/mm}^2$ とする。

② セン断力照査

せん断力を用いて次式により算定されるせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\tau_1 = \frac{S_{Z1}}{A_1}$$

ここで,

τ_1 : 鋼板のせん断力より算定されるせん断応力 (N/mm²)

S_{Z1} : 鋼板ルに発生するせん断力 (N)

A_1 : 鋼板 (リブ腹板) の断面積 (mm²)

③ 合成応力度

合成応力に対して許容限界以下であることを確認する。

$$\left(\frac{\sigma_1}{\sigma_{sa}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_1}{\tau_{sa}} \right)^2 \leq k$$

ここで,

σ_1 : 鋼板の曲げモーメント及び軸力より算定される応力 (N/mm²)

τ_1 : 鋼板のせん断力より算定されるせん断応力 (N/mm²)

σ_{sa} : 短期許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

τ_{sa} : 短期許容せん断応力度 (N/mm²)

k : 道路橋示方書 (Ⅱ鋼橋編) に基づく合成応力の許容値 (1.2)

(2) 水平部材

水平部材の評価は、水平部材及び間詰鋼材に発生する曲げモーメント及び軸力より算定される応力及びせん断力より算定される応力が許容限界以下であることを確認する。

① 曲げ軸力照査

曲げモーメント及び軸力を用いて次式により算定される応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} \pm \frac{M_2}{Z_2}$$

ここで、

σ_2 : 水平部材の曲げモーメント及び軸力より算定される応力 (kN/m²)

M_2 : 水平部材に発生する曲げモーメント (kN・m)

Z_2 : 水平部材の断面係数 (m³)

N_2 : 水平部材の軸力 (kN)

A_2 : 水平部材の断面積 (m²)

② せん断力照査

せん断力を用いて次式により算定されるせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\tau_2 = \frac{S_2}{A_2}$$

ここで、

τ_2 : 水平部材のせん断力より算定されるせん断応力 (N/mm²)

S_2 : 水平部材に発生するせん断力 (N)

A_2 : 水平部材 (ウェブ) の断面積 (mm²)

③ 合成応力度

合成応力に対して許容限界以下であることを確認する。

$$\left(\frac{\sigma_2}{\sigma_{sa}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_2}{\tau_{sa}}\right)^2 \leq k$$

ここで、

σ_2 : 水平部材の曲げモーメント及び軸力より算定される応力 (N/mm²)

τ_2 : 水平部材のせん断力より算定されるせん断応力 (N/mm²)

σ_{sa} : 短期許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

τ_{sa} : 短期許容せん断応力度 (N/mm²)

k : 道路橋示方書 (Ⅱ鋼橋編) に基づく合成応力の許容値 (1.2)

3.8.2 鋼製支柱

鋼製支柱の評価は、断面力が最大となる鋼製支柱基部の曲げモーメント及び軸力より算定される応力及びせん断力より算定される応力が許容限界以下であることを確認する。

(1) 曲げ軸力照査

曲げモーメント及び軸力を用いて次式により算定される応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A_3} \pm \frac{M_3}{Z_3}$$

ここで、

σ_3 : 鋼製支柱の曲げモーメント及び軸力より算定される応力 (kN/m²)

M_3 : 鋼製支柱に発生する曲げモーメント (kN・m)

Z_3 : 鋼製支柱の断面係数 (m³)

N_3 : 鋼製支柱の軸力 (kN)

A_3 : 鋼製支柱の断面積 (m²)

(2) せん断力照査

せん断力を用いて次式により算定されるせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\tau_3 = \frac{S_3}{A_3}$$

ここで、

τ_3 : 鋼製支柱のせん断力より算定されるせん断応力 (N/mm²)

S_3 : 鋼製支柱に発生するせん断力 (N)

A_3 : 鋼製支柱 (ウェブ) の断面積 (mm²)

(3) 合成応力度

合成応力に対して許容限界以下であることを確認する。

$$\left(\frac{\sigma_3}{\sigma_{sa}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_3}{\tau_{sa}}\right)^2 \leq k$$

ここで、

σ_3 : 鋼製支柱の曲げモーメント及び軸力より算定される応力 (N/mm²)

τ_3 : 鋼製支柱のせん断力より算定されるせん断応力 (N/mm²)

σ_{sa} : 短期許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

τ_{sa} : 短期許容せん断応力度 (N/mm²)

k : 道路橋示方書 (Ⅱ鋼橋編) に基づく合成応力の許容値 (1.2)

3.8.3 固定ボルト

固定ボルトの評価は、固定ボルトに作用する引張応力が許容限界以下であることを確認する。

地震荷重については、鋼板の重量に設計水平震度を乗じて慣性力として算出する。設計水平震度については、地震応答解析の結果に基づき、鋼板に発生する最大水平加速度から以下の式により鋼板の各高さでの最大水平震度 k_h を算定し、作用させる。

(水平震度算定式)

$$k_h = \frac{\alpha_{max}}{g}$$

ここで、

k_h : 設計水平震度

α_{max} : 鋼板の各高さでの最大水平加速度 (m/s²)

g : 重力加速度 (m/s²)

(評価方法)

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A_3}$$

ここで、

σ_3 : 固定ボルトに生じる応答加速度より算定される応力 (kN/m²)

N_3 : 固定ボルトに生じる応答加速度より算定される引張力 (kN)

A_3 : 固定ボルトの断面積 (m²)

3.8.4 フーチング

(1) フーチング（本体）

フーチング（本体）は、コンクリートの曲げ圧縮応力、鉄筋の引張応力、部材に作用するせん断力及びねじりモーメントによる応力が許容限界以下であることを確認する。

コンクリートの曲げ圧縮応力、鉄筋の引張応力の算定は、解析コード「RC 断面計算 Ver. 8.0.6」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

ねじりモーメントによる応力の算定は、「道路橋示方書（Ⅰ 共通編・Ⅲ コンクリート橋編）・同解説（日本道路協会，平成 24 年 3 月）」に基づき算定する。算定したねじり応力に対して、曲げとねじり、せん断とねじりが同時に作用すると考え、それぞれの応力を組合せて、許容限界以下となることを確認する。

なお、照査における評価用断面力の組合せについて、曲げモーメントは、フーチング断面で全時刻最大及び最小値を抽出して絶対値最大となる曲げモーメントを選定する。その際、組み合わせる軸力については、発生位置および時刻は曲げモーメントの発生位置と統一せずに、全断面の中から全時刻最大及び最小値を抽出し、コンクリートの照査では最大値、鉄筋の照査では最小値を使用する。また、曲げモーメントについては絶対値最大の値を正負入れ替えた照査を実施する。

表 3.8-2 に、コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における評価用断面力の抽出例を示す。

表 3.8-2 コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する
照査における評価用断面力の抽出例

ケース	発生断面力		
	曲げモーメント (kN・m)	軸力最大値 (kN)	軸力最小値 (kN)
最大断面力	810 (t=7.61s)	52 (t=7.70s)	-20 (t=7.81s)
コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における評価用断面力	810 (t=7.61s)	52 (t=7.70s)	—
鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における評価用断面力	810 (t=7.61s)	—	-20 (t=7.81s)

(ねじりモーメントによる応力の算定方法)

ねじりモーメントによる応力の算定は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅲコンクリート橋編）・同解説（日本道路協会，平成 24 年 3 月）」に基づき次式により応力を算定する。算定したねじりモーメントによる応力に対して，曲げとねじり，せん断とねじりが同時に作用すると考え，それぞれの応力を組合せて，許容限界以下となることを確認する。

$$\begin{aligned}\sigma_{s1} &= \sigma_{s1} + \sigma_{s3} \\ \sigma_{s2} &= \sigma_{st} + \sigma_{s4} \\ \sigma_{st} &= \frac{M_t \cdot a}{1.6b_t \cdot h_t \cdot A_{wt}} \\ \sigma_{s1} &= \frac{M_t \cdot (b_t \cdot h_t)}{0.8b_t \cdot h_t \cdot A_{1t}} \\ \sigma_{s4} &= 1.15S_s \cdot \sum \frac{a}{A_w \cdot d(\sin\theta + \cos\theta)}\end{aligned}$$

ここで，

- σ_{s1} : ねじりモーメントに対する軸方向鉄筋の応力度と鉄筋の引張応力度を足し合わせた応力度 (N/mm²)
- σ_{s2} : ねじりモーメントに対する帯方向鉄筋の応力度と斜引張応力度を足し合わせた応力度 (N/mm²)
- σ_{s3} : 軸方向鉄筋の引張応力度 (N/mm²)
- σ_{s4} : 帯方向鉄筋の応力度 (N/mm²)
- σ_{st} : ねじりモーメントに対する帯方向鉄筋の応力度 (N/mm²)
- σ_{s1} : ねじりモーメントに対する軸方向鉄筋の応力度 (N/mm²)
- M_t : 部材断面に作用するねじりモーメント (N・mm)
- a : 帯方向鉄筋の間隔 (mm)
- b_t : 図 3.8-3 に示す幅 (mm)
- h_t : 図 3.8-3 に示す高さ (mm)
- A_{wt} : 間隔 a で配置されるねじりモーメントに対する帯方向鉄筋 1 本の断面積 (mm²)
- A_{1t} : 部材断面に配置されるねじりモーメントに対する軸方向鉄筋の全断面積 (mm²)
- S_s : 帯方向鉄筋が負担するせん断力の合計 (N)
 $S_s = S_h - S_c$
- S_h : 設計せん断力 (N)
- S_c : コンクリートが負担できるせん断力 (N)
- d : 部材断面の有効高さ (mm)
- A_w : 間隔 a 及び角度 θ で配筋される斜引張鉄筋の断面積 (mm²)
- θ : 帯方向鉄筋が部材軸となす角度

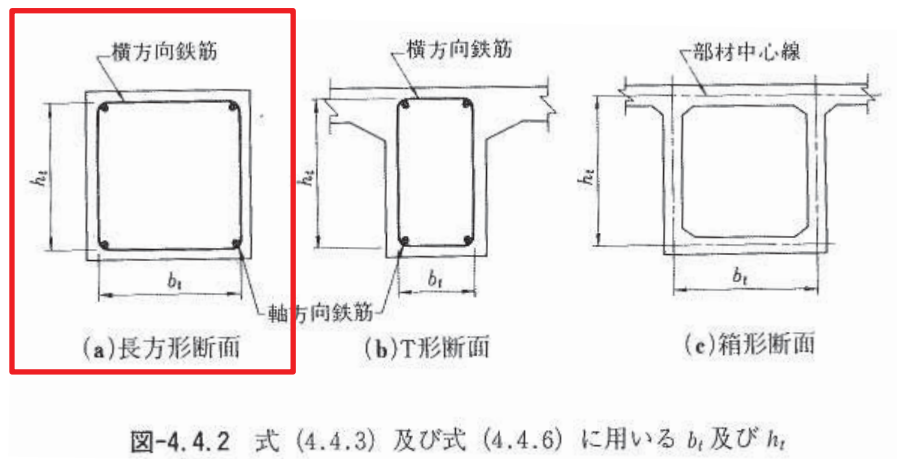


図 3.8-3 ねじりによる応力度算出に用いる b_t 及び h_t
 (道路橋示方書 (I 共通編・III コンクリート橋編) ・同解説 (平成 24 年 3 月) より抜粋)

(2) フーチング (ペDESTAL部)

フーチング (ペDESTAL部) は、複合構造標準示方書 (土木学会, 2014 年) における異種部材接合部の設計方法を参考に、鋼板及び鋼製支柱の反力が作用した際に発生する支圧応力及び押し抜きせん断力が許容限界以下であることを確認する。また、鋼構造接合部設計指針 (日本建築学会, 2012 年) における根巻き柱脚の設計方法を参考に、ペDESTAL部に作用する曲げモーメント及びせん断力が許容限界以下であることを確認する。フーチング (ペDESTAL部) に作用する荷重概念図を図 3.8-4 に示す。

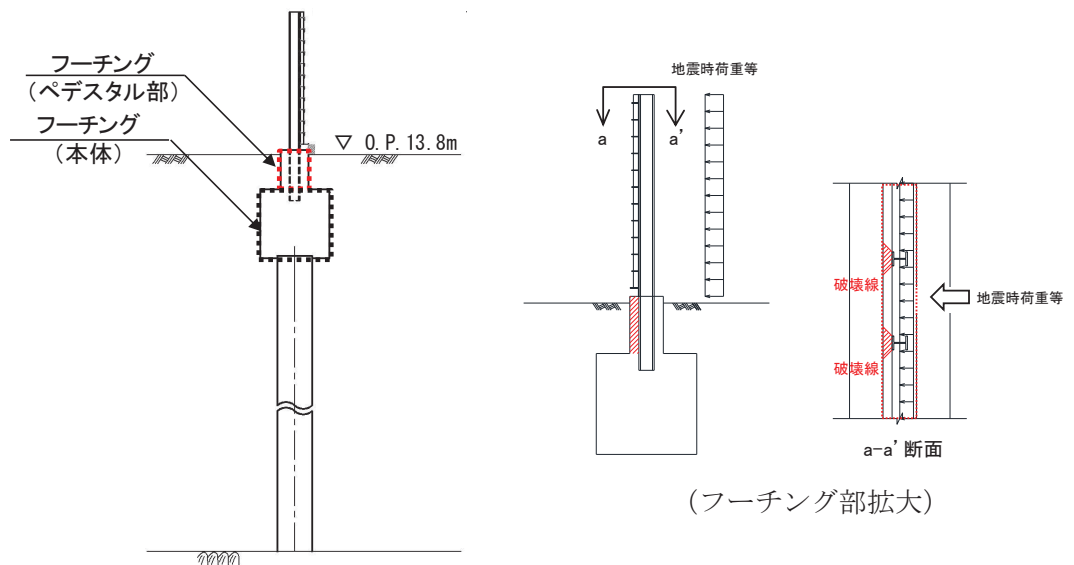


図 3.8-4 ペDESTAL部に作用する荷重概念図

水平支圧は曲げモーメント及びせん断力を用いて次式により算定される値が許容限界以下であることを確認する。支圧評価に用いる寸法位置を図 3.8-5 に示す。

$$\sigma_c = \frac{S}{A} + \frac{M_a}{Z}$$

$$M_a = M + S \times \frac{d}{2}$$

$$A = b' \times d$$

$$Z = \frac{b \cdot d^2}{6}$$

ここで、

- σ_c : 支圧応力度 (N/mm²)
- M : 鋼製支柱下端に発生する曲げモーメント (kN・m)
- S : 鋼製支柱下端に発生するせん断力 (kN)
- M_a : a 点回りのモーメント (kN・m)
- A : コンクリート面の支圧分布面積 (m²)
- Z : 鋼製支柱根入れ部のコンクリートの断面係数 (m³)
- d : 鋼製支柱根入れ長 (m)
- b : 鋼製支柱フランジ長 (m)
- b' : 支圧力分布長 (m)

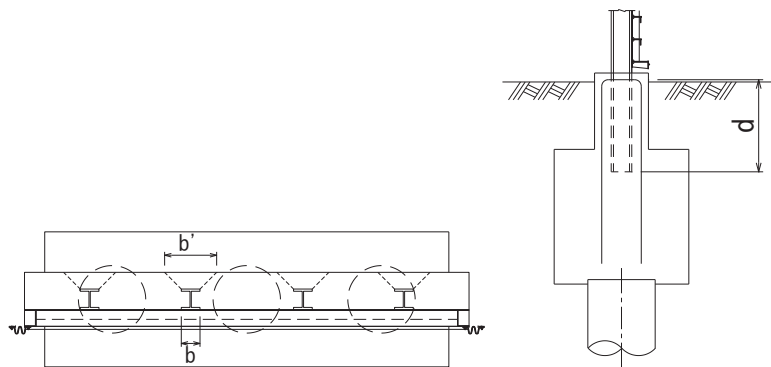


図 3.8-5 支圧に関する寸法

また、水平押し抜きせん断力は支圧応力度を用いて次式により算定される値が許容限界以下であることを確認する。算出概念図を図 3.8-6 に示す。

$$S = \sigma_c \times H \times \frac{B}{2}$$

$$H = d \cdot \sigma_{c1} / \frac{\sigma_{c1}}{\sigma_{c2}}$$

ここで、

- S : 水平押し抜きせん断力 (kN)
- σ_c : 支圧応力度 (N/mm²)
- H : 圧縮が作用する範囲 (mm)
- B : 鋼製支柱フランジ幅 (mm)
- d : 鋼製支柱根入れ長 (m)
- σ_{c1} : 上端応力度 (N/mm²)
- σ_{c2} : 下端応力度 (N/mm²)

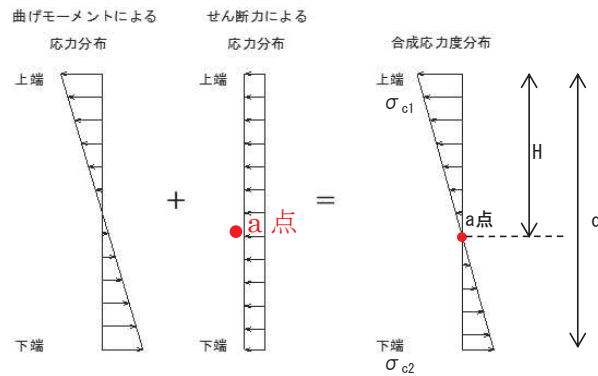


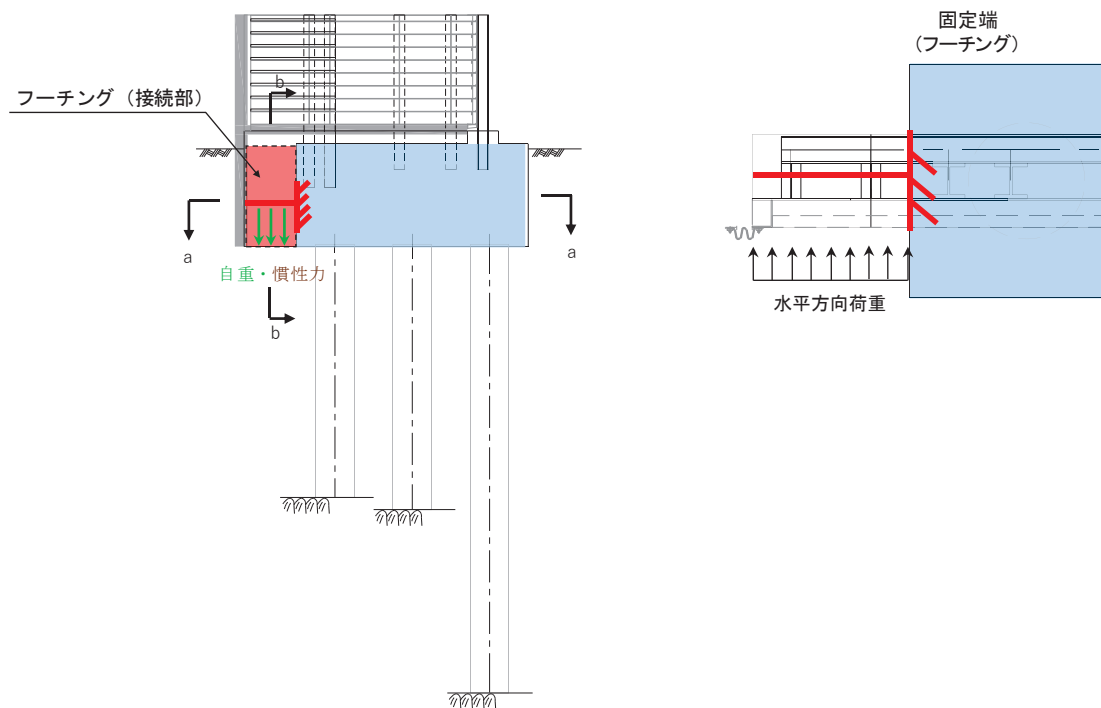
図 3.8-6 水平押し抜きせん断力算出概念図

(3) フーチング（接続部）

フーチング（接続部）は、フーチング（本体）を固定端とした片持ち梁に作用する荷重による断面力を算定する。算定した断面力よりコンクリートの曲げ圧縮応力、鉄筋の引張応力、部材に作用するせん断力を算定し、それぞれ許容限界以下であることを確認する。フーチング（接続部）の評価用モデル概念を図 3.8-7 に示す。

また、荷重作用図を図 3.8-8 に、荷重の組み合わせを表 3.8-3 に示す。地震荷重については、フーチング（接続部）の重量に設計水平震度・設計鉛直震度を乗じて慣性力として算出する。その他主働土圧、積雪荷重、風荷重を作用させる。設計水平震度・設計鉛直震度については、地震応答解析の結果に基づき、フーチング（本体）に発生する最大水平加速度および最大鉛直加速度から最大水平震度 k_h ・設計鉛直震度 k_v を算定する。主働土圧は、「道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説（日本道路協会、平成 14 年 3 月）」に基づき算定する。

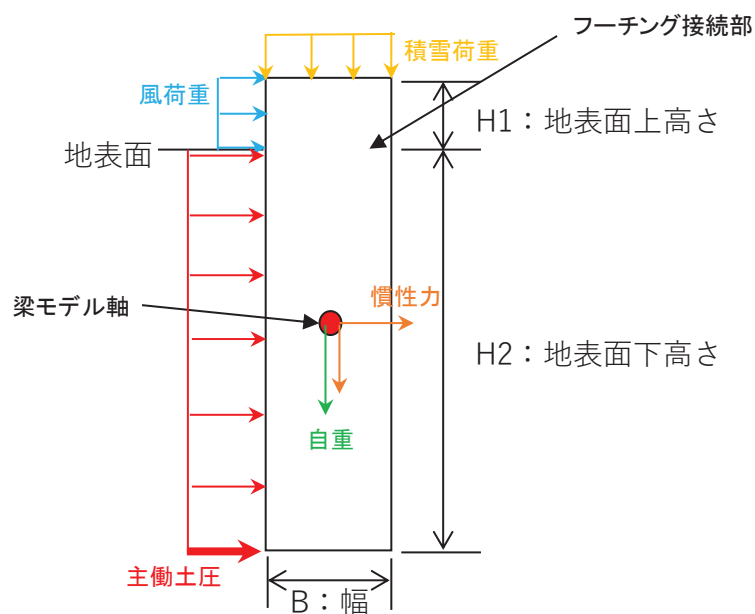
コンクリートの曲げ圧縮応力、鉄筋の引張応力の算定は、解析コード「RC 断面計算 Ver. 8.0.6」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。



(正面図)

(片持ち梁模式図 (a-a 断面))

図 3.8-7 フーチング（接続部）評価用モデル概念図



(b-b 断面)

図 3.8-8 フーチング（接続部）作用荷重イメージ図

表 3.8-3 荷重の組合せ

区分	荷重の組合せ
水平方向荷重 P_h	$S_{SH} + P_{EA} + P_k$
鉛直方向荷重 P_v	$G + S_{SV} + P_s$

G : 固定荷重

S_{SH} : 水平方向地震荷重（慣性力：自重 $\times k_h$ （水平設計震度））

S_{SV} : 鉛直方向地震荷重（慣性力：自重 $\times k_v$ （鉛直設計震度））

P_{EA} : 主働土圧荷重

P_k : 風荷重

P_s : 積雪荷重

(震度算定式)

$$k_{h(V)} = \frac{\alpha_{max}}{g}$$

ここで,

- $k_{h(V)}$: 設計水平 (鉛直) 震度
 α_{max} : フーチング (本体) に発生する最大水平 (鉛直) 加速度 (m/s^2)
 g : 重力加速度 (m/s^2)

(主働土圧算定式)

$$p_{EA} = \gamma \cdot x \cdot K_{EA} + q' \cdot K_{EA}$$

ここで,

- p_{EA} : 深さ x (m)における地震時主働土圧強度 (kN/s^2)
 K_{EA} : 地震時主働土圧係数
背面が土とコンクリートの場合
砂及び砂礫 $K_{EA} = 0.21 + 0.90 k_h$
砂質土 $K_{EA} = 0.24 + 1.08 k_h$
 γ : 土の単位体積重量 (kN/m^3)
 x : 主働土圧が作用する深さ (m)
 q' : 地震時の地表面載荷荷重 (kN/m^2)

3.8.5 鋼管杭

鋼管杭の評価は、杭体と杭頭について行う。杭体については、曲げモーメント及びせん断力より算定されるせん断応力が許容限界以下であることを確認する。杭頭については、鋼管杭（杭頭）の曲げモーメントが許容限界以下であることを確認する。

(1) 曲げ軸力照査（杭体）

曲げモーメントが許容限界以下であることを確認する。

許容限界である降伏モーメントの算定は、「道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編・Ⅳ下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成24年3月）」に基づき次式により算定する。

$$M_y = \left(\sigma_y - \frac{|N_5|}{A_5} \right) \cdot Z_5$$

ここで、

M_y ：鋼管杭の降伏モーメント（kN・m）

σ_y ：鋼管杭の降伏強度（N/mm²）

N_5 ：鋼管杭に発生する軸力（kN）

A_5 ：鋼管杭の断面積（m²）

Z_5 ：鋼管杭の断面係数（m³）

(2) せん断力照査（杭体）

せん断力を用いて次式により算定されるせん断応力が許容限界以下であることを確認する。

$$\tau_5 = \kappa_1 \frac{S_5}{A_5}$$

ここで、

τ_5 ：鋼管杭のせん断力より算定されるせん断応力（N/mm²）

S_5 ：鋼管杭に発生するせん断力（N）

A_5 ：鋼管杭の断面積（mm²）

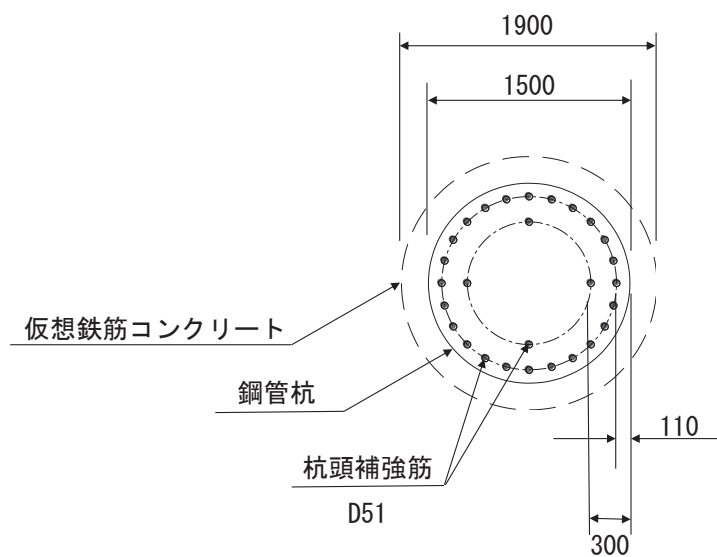
κ_1 ：せん断応力の分布係数（2.0）

(3) 曲げ軸力照査（杭頭）

杭頭部の曲げ軸力に対する照査は、道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成24年3月）に基づき、図3.8-9に示す仮想鉄筋コンクリート断面を設定し、曲げモーメントが仮想鉄筋コンクリート断面に生じる降伏曲げモーメント以下であることを確認する。

許容限界である降伏曲げモーメント算定は、解析コード「RC断面計算 Ver. 8.0.6」により算定する。

解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。



(単位：mm)

図 3.8-9 仮想鉄筋コンクリート断面概念図

3.8.6 止水ジョイント部材

止水ジョイント部材の地震時の評価について、壁軸直角方向及び壁軸方向ともに、地震荷重による最大相対変位が許容限界以下であることを確認する。

3.8.7 基礎地盤

基礎地盤の支持性能評価においては、杭頭に発生する鉛直力が許容限界以下であることを確認する。

4. 評価結果

4.1 地震応答解析結果

地震応答解析結果として、各部位の照査における「解析ケースと照査値」，「断面力分布図」を示す。

4.1.1 解析ケースと照査値

(1) 断面①

a. 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-1 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-2 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-3 に示す。

表 4.1-1 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース		
		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.08		
	-+	0.09		
	+-	0.08		
	--	0.09		
S s - D 2	++	0.09	0.09	0.09
	-+	0.08		
	+-	0.09		
	--	0.08		
S s - D 3	++	0.08		
	-+	0.08		
	+-	0.08		
	--	0.08		
S s - F 1	++	0.07		
	-+	0.07		
S s - F 2	++	0.08		
	-+	0.07		
S s - F 3	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - N 1	++	0.09		
	-+	0.09	0.09	0.09

表 4.1-2 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++	0.03			
	-+	0.03			
	+-	0.03			
	--	0.03			
S _s -D2	++	0.03	0.03	0.03	
	-+	0.03			
	+-	0.03			
	--	0.03			
S _s -D3	++	0.03			
	-+	0.03			
	+-	0.03			
	--	0.03			
S _s -F1	++	0.02			
	-+	0.02			
S _s -F2	++	0.03			
	-+	0.03			
S _s -F3	++	0.03			
	-+	0.03			
S _s -N1	++	0.03			
	-+	0.03	0.03	0.03	

表 4.1-3 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++	0.01			
	-+	0.01			
	+-	0.01			
	--	0.01			
S _s -D2	++	0.01	0.01	0.01	
	-+	0.01			
	+-	0.01			
	--	0.01			
S _s -D3	++	0.01			
	-+	0.01			
	+-	0.01			
	--	0.01			
S _s -F1	++	0.01			
	-+	0.01			
S _s -F2	++	0.01			
	-+	0.01			
S _s -F3	++	0.01			
	-+	0.01			
S _s -N1	++	0.01			
	-+	0.01	0.01	0.01	

b. 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-4 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-5 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-6 に示す。

表 4.1-4 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.23		
	-+	0.21		
	+-	0.23		
	--	0.21		
S s - D 2	++	0.20	0.21	0.21
	-+	0.21		
	+-	0.20		
	--	0.21		
S s - D 3	++	0.19		
	-+	0.19		
	+-	0.19		
	--	0.19		
S s - F 1	++	0.15		
	-+	0.16		
S s - F 2	++	0.18		
	-+	0.19		
S s - F 3	++	0.18		
	-+	0.19		
S s - N 1	++	0.23		
	-+	0.24	0.24	0.24

表 4.1-5 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.10		
	-+		0.09		
	+-		0.10		
	--		0.09		
S _s -D2	++		0.09	0.09	0.09
	-+		0.09		
	+-		0.09		
	--		0.09		
S _s -D3	++		0.08		
	-+		0.09		
	+-		0.08		
	--		0.09		
S _s -F1	++		0.07		
	-+		0.08		
S _s -F2	++		0.08		
	-+		0.09		
S _s -F3	++		0.08		
	-+		0.08		
S _s -N1	++		0.10		
	-+		0.11	0.11	0.11

表 4.1-6 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05		
S _s -D2	++		0.05	0.05	0.05
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05		
S _s -D3	++		0.04		
	-+		0.04		
	+-		0.04		
	--		0.05		
S _s -F1	++		0.03		
	-+		0.03		
S _s -F2	++		0.04		
	-+		0.04		
S _s -F3	++		0.04		
	-+		0.05		
S _s -N1	++		0.05		
	-+		0.06	0.06	0.06

c. 固定ボルト

固定ボルトの引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-7 に示す。

表 4.1-7 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動	解析ケース	引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -D2	++	0.05	0.05	0.05
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -D3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -F1	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F3	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -N1	++	0.05		
	-+	0.05	0.05	0.05

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-8 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-9 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-10 に示す。

表 4.1-8(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動		解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.03		
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S s - D 2	++		0.03	0.03	0.03
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S s - D 3	++		0.03		
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S s - F 1	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - F 2	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - F 3	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - N 1	++		0.03		
	-+		0.03	0.03	0.03

表 4.1-8(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊(鉄筋)に対する解析ケースと照査値(断面①)

地震動	解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.08		
	-+	0.08		
	+-	0.09		
	--	0.09		
S _s -D2	++	0.09	0.09	0.09
	-+	0.09		
	+-	0.09		
	--	0.09		
S _s -D3	++	0.08		
	-+	0.08		
	+-	0.08		
	--	0.08		
S _s -F1	++	0.07		
	-+	0.07		
S _s -F2	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F3	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -N1	++	0.08		
	-+	0.09	0.08	0.09

表 4.1-9 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面①)

地震動	解析ケース	せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+-	0.06		
	--	0.06		
S _s -D2	++	0.06	0.06	0.06
	-+	0.06		
	+-	0.06		
	--	0.06		
S _s -D3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+-	0.05		
	--	0.05		
S _s -F1	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F3	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -N1	++	0.05		
	-+	0.05	0.05	0.05

表 4.1-10(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.17		
	-+		0.17		
	+-		0.18		
	--		0.17		
S _s -D2	++		0.17	0.17	0.18
	-+		0.18		
	+-		0.17		
	--		0.18		
S _s -D3	++		0.15		
	-+		0.16		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S _s -F1	++		0.13		
	-+		0.14		
S _s -F2	++		0.15		
	-+		0.15		
S _s -F3	++		0.14		
	-+		0.15		
S _s -N1	++		0.18		
	-+		0.19	0.18	0.19

表 4.1-10(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S _s -D2	++		0.14	0.14	0.15
	-+		0.14		
	+-		0.14		
	--		0.15		
S _s -D3	++		0.12		
	-+		0.13		
	+-		0.12		
	--		0.13		
S _s -F1	++		0.11		
	-+		0.11		
S _s -F2	++		0.13		
	-+		0.13		
S _s -F3	++		0.12		
	-+		0.12		
S _s -N1	++		0.16		
	-+		0.17	0.17	0.18

表 4.1-10(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面①)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S s - D 2	++		0.14	0.14	0.15
	-+		0.14		
	+-		0.14		
	--		0.15		
S s - D 3	++		0.12		
	-+		0.13		
	+-		0.12		
	--		0.13		
S s - F 1	++		0.11		
	-+		0.11		
S s - F 2	++		0.13		
	-+		0.13		
S s - F 3	++		0.12		
	-+		0.12		
S s - N 1	++		0.16		
	-+		0.17	0.17	0.18

e. フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-11 に、押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-12 に、曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-13 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-14 に示す。

表 4.1-11 フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース	支圧破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.06		
	-+		0.05		
	+-		0.06		
	--		0.05		
S s - D 2	++		0.05	0.05	0.05
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05		
S s - D 3	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05		
S s - F 1	++		0.04		
	-+		0.04		
S s - F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 3	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - N 1	++		0.06		
	-+		0.06	0.06	0.06

表 4.1-12 フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース	押し抜きせん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.18		
	-+		0.17		
	+-		0.18		
	--		0.17		
S s - D 2	++		0.16	0.18	0.17
	-+		0.17		
	+-		0.16		
	--		0.17		
S s - D 3	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S s - F 1	++		0.13		
	-+		0.13		
S s - F 2	++		0.15		
	-+		0.15		
S s - F 3	++		0.15		
	-+		0.15		
S s - N 1	++		0.20		
	-+		0.20	0.20	0.20

表 4.1-13 フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値(断面①)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値(鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - N 1	(-+)		0.17	

表 4.1-14 フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する
解析ケースと照査値(断面①)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - N 1	(-+)	0.07		

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-15 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-16 に示す。

表 4.1-15(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D2	++	0.02	0.02	0.02
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D3	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -F1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F2	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F3	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -N1	++	0.02		
	-+	0.02	0.02	0.02

表 4.1-15(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
 に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.04		
	-+	0.04		
	+ -	0.04		
	--	0.04		
S _s -D 2	++	0.04	0.04	0.04
	-+	0.04		
	+ -	0.04		
	--	0.04		
S _s -D 3	++	0.04		
	-+	0.04		
	+ -	0.04		
	--	0.04		
S _s -F 1	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F 2	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -N 1	++	0.04		
	-+	0.04	0.04	0.04

表 4.1-16 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 2	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 2	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -N 1	++	0.04		
	-+	0.04	0.04	0.04

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-17 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-18 に示す。

表 4.1-17(1) 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
				①	②	③
S s - D 1	(++)	上杭	0.38			
		中杭①	0.35			
		中杭②	0.61			
		下杭	0.01			
	(-+)	上杭	0.38			
		中杭①	0.35			
		中杭②	0.61			
		下杭	0.01			
	(+ -)	上杭	0.38			
		中杭①	0.35			
		中杭②	0.61			
		下杭	0.01			
	(--)	上杭	0.38			
		中杭①	0.35			
		中杭②	0.61			
		下杭	0.01			
S s - D 2	(++)	上杭	0.31	0.32	0.32	
		中杭①	0.29	0.26	0.28	
		中杭②	0.58	0.56	0.52	
		下杭	0.01	0.01	0.03	
	(-+)	上杭	0.31			
		中杭①	0.29			
		中杭②	0.58			
		下杭	0.01			
	(+ -)	上杭	0.31			
		中杭①	0.29			
		中杭②	0.58			
		下杭	0.01			
	(--)	上杭	0.31			
		中杭①	0.29			
		中杭②	0.58			
		下杭	0.01			
S s - D 3	(++)	上杭	0.23			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.45			
		下杭	0.01			
	(-+)	上杭	0.23			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.45			
		下杭	0.01			
	(+ -)	上杭	0.23			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.45			
		下杭	0.01			
	(--)	上杭	0.23			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.45			
		下杭	0.01			

表 4.1-17(2) 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
				①	②	③
S _s -F 1	(++)	上杭	0.31			
		中杭①	0.33			
		中杭②	0.54			
		下杭	0.01			
	(-+)	上杭	0.31			
		中杭①	0.33			
		中杭②	0.54			
		下杭	0.01			
S _s -F 2	(++)	上杭	0.40			
		中杭①	0.43			
		中杭②	0.58			
		下杭	0.01			
	(-+)	上杭	0.40			
		中杭①	0.43			
		中杭②	0.58			
		下杭	0.01			
S _s -F 3	(++)	上杭	0.24			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.29			
		下杭	0.01			
	(-+)	上杭	0.24			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.29			
		下杭	0.01			
S _s -N 1	(++)	上杭	0.47	0.43		
		中杭①	0.54	0.51		
		中杭②	0.71	0.72		
		下杭	0.01	0.01		
	(-+)	上杭	0.47	0.43	0.47	
		中杭①	0.54	0.51	0.51	
		中杭②	0.71	0.72	0.65	
		下杭	0.01	0.01	0.03	

表 4.1-18(1) 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査		
				①	②	③
S _s -D 1	(++)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.35			
		下杭	0.02			
	(-+)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.35			
		下杭	0.02			
	(+-)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.35			
		下杭	0.02			
	(--)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.35			
		下杭	0.02			
S _s -D 2	(++)	上杭	0.11	0.10	0.10	
		中杭①	0.16	0.15	0.15	
		中杭②	0.33	0.35	0.27	
		下杭	0.02	0.01	0.04	
	(-+)	上杭	0.11			
		中杭①	0.16			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.02			
	(+-)	上杭	0.11			
		中杭①	0.16			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.02			
	(--)	上杭	0.11			
		中杭①	0.16			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.02			
S _s -D 3	(++)	上杭	0.09			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.30			
		下杭	0.02			
	(-+)	上杭	0.09			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.30			
		下杭	0.02			
	(+-)	上杭	0.09			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.30			
		下杭	0.02			
	(--)	上杭	0.09			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.30			
		下杭	0.02			

表 4.1-18(2) 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面①)

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査		
				①	②	③
S s - F 1	(++)	上杭	0.10			
		中杭①	0.13			
		中杭②	0.34			
		下杭	0.02			
	(-+)	上杭	0.10			
		中杭①	0.13			
		中杭②	0.34			
		下杭	0.02			
S s - F 2	(++)	上杭	0.10			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.36			
		下杭	0.02			
	(-+)	上杭	0.10			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.36			
		下杭	0.02			
S s - F 3	(++)	上杭	0.07			
		中杭①	0.10			
		中杭②	0.22			
		下杭	0.01			
	(-+)	上杭	0.07			
		中杭①	0.10			
		中杭②	0.22			
		下杭	0.01			
S s - N 1	(++)	上杭	0.13			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.40			
		下杭	0.02			
	(-+)	上杭	0.13	0.13	0.12	
		中杭①	0.12	0.13	0.10	
		中杭②	0.40	0.44	0.35	
		下杭	0.02	0.01	0.04	

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-19 に示す。

表 4.1-19 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1		++	0.27		
		-+	0.27		
		+ -	0.27		
		--	0.27		
S s - D 2		++	0.26	0.27	0.27
		-+	0.27		
		+ -	0.26		
		--	0.27		
S s - D 3		++	0.22		
		-+	0.23		
		+ -	0.22		
		--	0.23		
S s - F 1		++	0.22		
		-+	0.22		
S s - F 2		++	0.25		
		-+	0.25		
S s - F 3		++	0.23		
		-+	0.24		
S s - N 1		++	0.31		
		-+	0.32	0.32	0.32

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-20 に示す。

表 4.1-20 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面①）

地震動 \ 解析ケース		基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.09		
	-+	0.09		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S s - D 2	++	0.11	0.10	0.11
	-+	0.11		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S s - D 3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.09		
	--	0.09		
S s - F 1	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 2	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 3	++	0.09		
	-+	0.09		
S s - N 1	++	0.09		
	-+	0.09	0.09	0.09

(2) 断面②

a. 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-21 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-22 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-23 に示す。

表 4.1-21 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		解析ケース		
		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.09		
	-+	0.09		
	+-	0.08		
	--	0.09		
S s - D 2	++	0.09	0.09	0.09
	-+	0.08		
	+-	0.09		
	--	0.09		
S s - D 3	++	0.07		
	-+	0.08		
	+-	0.08		
	--	0.08		
S s - F 1	++	0.07		
	-+	0.07		
S s - F 2	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 3	++	0.08		
	-+	0.07		
S s - N 1	++	0.07	0.08	0.08
	-+	0.10		

表 4.1-22 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.03		
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S _s -D 2	++		0.03	0.03	0.03
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S _s -D 3	++		0.03		
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S _s -F 1	++		0.02		
	-+		0.03		
S _s -F 2	++		0.03		
	-+		0.03		
S _s -F 3	++		0.03		
	-+		0.03		
S _s -N 1	++		0.03	0.03	0.03
	-+		0.04		

表 4.1-23 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.01		
	-+		0.01		
	+-		0.01		
	--		0.01		
S _s -D 2	++		0.01	0.01	0.01
	-+		0.01		
	+-		0.01		
	--		0.01		
S _s -D 3	++		0.01		
	-+		0.01		
	+-		0.01		
	--		0.01		
S _s -F 1	++		0.01		
	-+		0.01		
S _s -F 2	++		0.01		
	-+		0.01		
S _s -F 3	++		0.01		
	-+		0.01		
S _s -N 1	++		0.01	0.01	0.01
	-+		0.01		

b. 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-24 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-25 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-26 に示す。

表 4.1-24 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.24		
	-+	0.23		
	+-	0.24		
	--	0.23		
S s - D 2	++	0.22	0.24	0.23
	-+	0.23		
	+-	0.22		
	--	0.23		
S s - D 3	++	0.21		
	-+	0.20		
	+-	0.21		
	--	0.20		
S s - F 1	++	0.19		
	-+	0.17		
S s - F 2	++	0.21		
	-+	0.20		
S s - F 3	++	0.20		
	-+	0.20		
S s - N 1	++	0.27	0.27	0.27
	-+	0.25		

表 4.1-25 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.11		
	-+		0.10		
	+-		0.11		
	--		0.10		
S _s -D 2	++		0.10	0.11	0.10
	-+		0.11		
	+-		0.10		
	--		0.11		
S _s -D 3	++		0.09		
	-+		0.09		
	+-		0.09		
	--		0.09		
S _s -F 1	++		0.09		
	-+		0.08		
S _s -F 2	++		0.09		
	-+		0.09		
S _s -F 3	++		0.09		
	-+		0.09		
S _s -N 1	++		0.12	0.12	0.12
	-+		0.11		

表 4.1-26 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.06		
	-+		0.05		
	+-		0.06		
	--		0.05		
S _s -D 2	++		0.05	0.06	0.05
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.06		
S _s -D 3	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05		
S _s -F 1	++		0.04		
	-+		0.04		
S _s -F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F 3	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -N 1	++		0.08	0.08	0.08
	-+		0.07		

c. 固定ボルト

固定ボルトの引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-27 に示す。

表 4.1-27 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動	解析ケース	引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.06		
	-+	0.05		
	+-	0.05		
	--	0.06		
S s - D 2	++	0.05	0.06	0.06
	-+	0.05		
	+-	0.05		
	--	0.05		
S s - D 3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+-	0.05		
	--	0.05		
S s - F 1	++	0.04		
	-+	0.04		
S s - F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 3	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - N 1	++	0.06	0.06	0.06
	-+	0.06		

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-28 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-29 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-30 に示す。

表 4.1-28(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース		
		コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.03		
	-+	0.04		
	+-	0.04		
	--	0.04		
S s - D 2	++	0.04	0.04	0.04
	-+	0.04		
	+-	0.03		
	--	0.04		
S s - D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+-	0.03		
	--	0.03		
S s - F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - N 1	++	0.04	0.04	0.04
	-+	0.03		

表 4.1-28(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊(鉄筋)
に対する解析ケースと照査値(断面②)

地震動		解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.09		
	-+		0.10		
	+-		0.10		
	--		0.10		
S _s -D2	++		0.10	0.10	0.10
	-+		0.10		
	+-		0.09		
	--		0.10		
S _s -D3	++		0.09		
	-+		0.09		
	+-		0.09		
	--		0.08		
S _s -F1	++		0.08		
	-+		0.08		
S _s -F2	++		0.08		
	-+		0.09		
S _s -F3	++		0.09		
	-+		0.09		
S _s -N1	++		0.11	0.11	0.11
	-+		0.09		

表 4.1-29 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面②)

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06		
	--		0.06		
S _s -D2	++		0.07	0.07	0.07
	-+		0.07		
	+-		0.06		
	--		0.06		
S _s -D3	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06		
	--		0.06		
S _s -F1	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F2	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F3	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -N1	++		0.06	0.06	0.06
	-+		0.06		

表 4.1-30(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値(断面②)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.19		
	-+		0.20		
	+-		0.20		
	--		0.19		
S _s -D2	++		0.19	0.20	0.19
	-+		0.20		
	+-		0.19		
	--		0.19		
S _s -D3	++		0.17		
	-+		0.16		
	+-		0.17		
	--		0.16		
S _s -F1	++		0.16		
	-+		0.16		
S _s -F2	++		0.17		
	-+		0.17		
S _s -F3	++		0.17		
	-+		0.16		
S _s -N1	++		0.22	0.22	0.22
	-+		0.20		

表 4.1-30(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値(断面②)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.17		
	-+		0.17		
	+-		0.17		
	--		0.17		
S _s -D2	++		0.16	0.16	0.16
	-+		0.16		
	+-		0.16		
	--		0.16		
S _s -D3	++		0.14		
	-+		0.14		
	+-		0.14		
	--		0.14		
S _s -F1	++		0.14		
	-+		0.13		
S _s -F2	++		0.15		
	-+		0.14		
S _s -F3	++		0.14		
	-+		0.13		
S _s -N1	++		0.19	0.19	0.19
	-+		0.19		

表 4.1-30(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面②)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.17		
	-+	0.17		
	+-	0.17		
	--	0.17		
S _s -D2	++	0.16	0.16	0.16
	-+	0.16		
	+-	0.16		
	--	0.16		
S _s -D3	++	0.14		
	-+	0.14		
	+-	0.14		
	--	0.14		
S _s -F1	++	0.14		
	-+	0.13		
S _s -F2	++	0.15		
	-+	0.14		
S _s -F3	++	0.14		
	-+	0.13		
S _s -N1	++	0.19	0.19	0.19
	-+	0.19		

e. フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-31 に、押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-32 に、曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-33 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-34 に示す。

表 4.1-31 フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		解析ケース	支圧破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06		
	--		0.06		
S s - D 2	++		0.05	0.06	0.06
	-+		0.06		
	+-		0.05		
	--		0.06		
S s - D 3	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05		
S s - F 1	++		0.05		
	-+		0.04		
S s - F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 3	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - N 1	++		0.06	0.06	0.06
	-+		0.06		

表 4.1-32 フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		解析ケース	押し抜きせん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.20		
	-+		0.20		
	+-		0.20		
	--		0.20		
S s - D 2	++		0.19	0.19	0.18
	-+		0.20		
	+-		0.19		
	--		0.20		
S s - D 3	++		0.18		
	-+		0.16		
	+-		0.18		
	--		0.16		
S s - F 1	++		0.15		
	-+		0.15		
S s - F 2	++		0.16		
	-+		0.15		
S s - F 3	++		0.17		
	-+		0.17		
S s - N 1	++		0.22	0.22	0.22
	-+		0.21		

表 4.1-33 フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - N 1	(++)			0.15

表 4.1-34 フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - N 1	(++)	0.07		

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-35 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-36 に示す。

表 4.1-35(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S s - D 2	++	0.01	0.01	0.01
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S s - D 3	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S s - F 1	++	0.01		
	-+	0.01		
S s - F 2	++	0.01		
	-+	0.01		
S s - F 3	++	0.01		
	-+	0.01		
S s - N 1	++	0.02	0.02	0.02
	-+	0.02		

表 4.1-35(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 2	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -N 1	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		

表 4.1-36 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 2	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F 1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 3	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -N 1	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-37 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-38 に示す。

表 4.1-37(1) 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
				①	②	③
S s - D 1	(++)	上杭	0.32			
		中杭①	0.32			
		中杭②	0.56			
		下杭	0.21			
	(-+)	上杭	0.32			
		中杭①	0.32			
		中杭②	0.56			
		下杭	0.21			
	(+ -)	上杭	0.33			
		中杭①	0.32			
		中杭②	0.56			
		下杭	0.21			
	(--)	上杭	0.33			
		中杭①	0.32			
		中杭②	0.56			
		下杭	0.21			
S s - D 2	(++)	上杭	0.29	0.27	0.30	
		中杭①	0.25	0.25	0.24	
		中杭②	0.51	0.55	0.48	
		下杭	0.23	0.24	0.23	
	(-+)	上杭	0.29			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.51			
		下杭	0.23			
	(+ -)	上杭	0.29			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.51			
		下杭	0.23			
	(--)	上杭	0.29			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.51			
		下杭	0.23			
S s - D 3	(++)	上杭	0.24			
		中杭①	0.23			
		中杭②	0.53			
		下杭	0.22			
	(-+)	上杭	0.23			
		中杭①	0.23			
		中杭②	0.53			
		下杭	0.22			
	(+ -)	上杭	0.24			
		中杭①	0.23			
		中杭②	0.53			
		下杭	0.22			
	(--)	上杭	0.24			
		中杭①	0.23			
		中杭②	0.53			
		下杭	0.22			

表 4.1-37(2) 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
				①	②	③
S _s -F 1	(++)	上杭	0.24			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.51			
		下杭	0.22			
	(-+)	上杭	0.24			
		中杭①	0.25			
		中杭②	0.51			
		下杭	0.22			
S _s -F 2	(++)	上杭	0.29			
		中杭①	0.23			
		中杭②	0.54			
		下杭	0.23			
	(-+)	上杭	0.29			
		中杭①	0.23			
		中杭②	0.54			
		下杭	0.23			
S _s -F 3	(++)	上杭	0.25			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.36			
		下杭	0.21			
	(-+)	上杭	0.24			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.36			
		下杭	0.21			
S _s -N 1	(++)	上杭	0.43	0.41	0.42	
		中杭①	0.41	0.40	0.38	
		中杭②	0.62	0.59	0.60	
		下杭	0.25	0.25	0.26	
	(-+)	上杭	0.43			
		中杭①	0.41			
		中杭②	0.62			
		下杭	0.25			

表 4.1-38(1) 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査		
				①	②	③
S _s -D 1	(++)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.18			
	(-+)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.18			
	(+-)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.18			
	(--)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.33			
		下杭	0.18			
S _s -D 2	(++)	上杭	0.12	0.12	0.12	
		中杭①	0.14	0.15	0.13	
		中杭②	0.31	0.35	0.26	
		下杭	0.20	0.22	0.17	
	(-+)	上杭	0.12			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.31			
		下杭	0.20			
	(+-)	上杭	0.12			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.31			
		下杭	0.20			
	(--)	上杭	0.12			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.31			
		下杭	0.20			
S _s -D 3	(++)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.32			
		下杭	0.19			
	(-+)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.32			
		下杭	0.19			
	(+-)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.32			
		下杭	0.19			
	(--)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.32			
		下杭	0.19			

表 4.1-38(2) 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面②)

地震動		解析ケース		せん断破壊に対する照査		
				①	②	③
S s - F 1	(++)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.31			
		下杭	0.19			
	(-+)	上杭	0.10			
		中杭①	0.14			
		中杭②	0.31			
		下杭	0.19			
S s - F 2	(++)	上杭	0.09			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.32			
		下杭	0.20			
	(-+)	上杭	0.09			
		中杭①	0.12			
		中杭②	0.32			
		下杭	0.20			
S s - F 3	(++)	上杭	0.08			
		中杭①	0.10			
		中杭②	0.25			
		下杭	0.18			
	(-+)	上杭	0.08			
		中杭①	0.10			
		中杭②	0.25			
		下杭	0.18			
S s - N 1	(++)	上杭	0.14	0.12	0.14	
		中杭①	0.17	0.15	0.17	
		中杭②	0.35	0.39	0.29	
		下杭	0.22	0.23	0.19	
	(-+)	上杭	0.14			
		中杭①	0.17			
		中杭②	0.35			
		下杭	0.22			

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-39 に示す。

表 4.1-39 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1		++	0.29		
		-+	0.29		
		+ -	0.29		
		--	0.29		
S s - D 2		++	0.27	0.27	0.28
		-+	0.28		
		+ -	0.27		
		--	0.28		
S s - D 3		++	0.23		
		-+	0.23		
		+ -	0.23		
		--	0.23		
S s - F 1		++	0.25		
		-+	0.24		
S s - F 2		++	0.26		
		-+	0.25		
S s - F 3		++	0.25		
		-+	0.24		
S s - N 1		++	0.34	0.34	0.34
		-+	0.34		

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-40 に示す。

表 4.1-40 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面②）

地震動 \ 解析ケース		基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.11		
	--	0.11		
S s - D 2	++	0.11	0.12	0.11
	-+	0.11		
	+-	0.11		
	--	0.11		
S s - D 3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S s - F 1	++	0.09		
	-+	0.09		
S s - F 2	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 3	++	0.10		
	-+	0.10		
S s - N 1	++	0.10	0.10	0.10
	-+	0.10		

(3) 断面③

a. 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-41 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-42 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-43 に示す。

表 4.1-41 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.07		
	--		0.07		
S _s -D 2	++		0.08		
	-+		0.08		
	+-		0.08	0.08	0.09
	--		0.08		
S _s -D 3	++		0.07		
	-+		0.06		
	+-		0.07		
	--		0.06		
S _s -F 1	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F 2	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -F 3	++		0.07		
	-+		0.07		
S _s -N 1	++		0.05	0.05	0.05
	-+		0.06		

表 4.1-42 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D2	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03	0.03	0.03
	--	0.03		
S _s -D3	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -F1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F2	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F3	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -N1	++	0.02	0.02	0.02
	-+	0.02		

表 4.1-43 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S _s -D2	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01	0.01	0.01
	--	0.01		
S _s -D3	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S _s -F1	++	0.01		
	-+	0.01		
S _s -F2	++	0.01		
	-+	0.01		
S _s -F3	++	0.01		
	-+	0.01		
S _s -N1	++	0.01	0.01	0.01
	-+	0.01		

b. 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-44 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-45 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-46 に示す。

表 4.1-44 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.15		
	-+	0.14		
	+ -	0.15		
	--	0.14		
S s - D 2	++	0.18		
	-+	0.19		
	+ -	0.17	0.16	0.19
	--	0.19		
S s - D 3	++	0.13		
	-+	0.13		
	+ -	0.13		
	--	0.12		
S s - F 1	++	0.11		
	-+	0.10		
S s - F 2	++	0.15		
	-+	0.16		
S s - F 3	++	0.16		
	-+	0.15		
S s - N 1	++	0.15	0.15	0.15
	-+	0.13		

表 4.1-45 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース		
		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.08		
	-+	0.08		
	+-	0.08		
	--	0.08		
S s - D 2	++	0.09		
	-+	0.09		
	+-	0.09	0.09	0.10
	--	0.10		
S s - D 3	++	0.08		
	-+	0.07		
	+-	0.08		
	--	0.07		
S s - F 1	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - F 2	++	0.08		
	-+	0.09		
S s - F 3	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - N 1	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.08		

表 4.1-46 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース		
		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.03		
	-+	0.03		
	+-	0.03		
	--	0.03		
S s - D 2	++	0.04		
	-+	0.05		
	+-	0.04	0.04	0.05
	--	0.05		
S s - D 3	++	0.03		
	-+	0.02		
	+-	0.03		
	--	0.02		
S s - F 1	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - F 2	++	0.03		
	-+	0.04		
S s - F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - N 1	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		

c. 固定ボルト

固定ボルトの引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-47 に示す。

表 4.1-47 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動 \ 解析ケース		引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -D2	++	0.07		
	-+	0.07		
	+ -	0.07	0.07	0.08
	--	0.07		
S _s -D3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -F1	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F2	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -F3	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -N1	++	0.04	0.04	0.05
	-+	0.04		

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-48 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-49 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-50 に示す。

表 4.1-48(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S s - D 2	++	0.04		
	-+	0.03		
	+ -	0.03	0.03	0.04
	--	0.03		
S s - D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S s - F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - N 1	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		

表 4.1-48(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊(鉄筋)
に対する解析ケースと照査値(断面③)

地震動		解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.09		
	-+		0.09		
	+-		0.10		
	--		0.10		
S s - D 2	++		0.10		
	-+		0.10		
	+-		0.10	0.10	0.11
	--		0.10		
S s - D 3	++		0.10		
	-+		0.09		
	+-		0.09		
	--		0.09		
S s - F 1	++		0.08		
	-+		0.08		
S s - F 2	++		0.08		
	-+		0.08		
S s - F 3	++		0.08		
	-+		0.09		
S s - N 1	++		0.09	0.08	0.09
	-+		0.09		

表 4.1-49 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面③)

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.06		
	--		0.06		
S s - D 2	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06	0.06	0.06
	--		0.06		
S s - D 3	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06		
	--		0.06		
S s - F 1	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 3	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - N 1	++		0.05	0.05	0.05
	-+		0.05		

表 4.1-50(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値(断面③)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.16		
	--		0.16		
S s - D 2	++		0.18		
	-+		0.18		
	+-		0.18	0.17	0.19
	--		0.18		
S s - D 3	++		0.16		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S s - F 1	++		0.13		
	-+		0.13		
S s - F 2	++		0.15		
	-+		0.15		
S s - F 3	++		0.15		
	-+		0.15		
S s - N 1	++		0.15	0.16	0.16
	-+		0.16		

表 4.1-50(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値(断面③)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.10		
	-+		0.10		
	+-		0.10		
	--		0.10		
S s - D 2	++		0.12		
	-+		0.12		
	+-		0.12	0.11	0.13
	--		0.12		
S s - D 3	++		0.09		
	-+		0.09		
	+-		0.09		
	--		0.09		
S s - F 1	++		0.08		
	-+		0.08		
S s - F 2	++		0.10		
	-+		0.11		
S s - F 3	++		0.10		
	-+		0.09		
S s - N 1	++		0.10	0.11	0.11
	-+		0.10		

表 4.1-50(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面③)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S s - D 2	++	0.12		
	-+	0.12		
	+-	0.12	0.11	0.13
	--	0.12		
S s - D 3	++	0.09		
	-+	0.09		
	+-	0.09		
	--	0.09		
S s - F 1	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 2	++	0.10		
	-+	0.11		
S s - F 3	++	0.10		
	-+	0.09		
S s - N 1	++	0.10	0.11	0.11
	-+	0.10		

e. フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-51 に、押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-52 に、曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-53 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-54 に示す。

表 4.1-51 フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値(断面③)

地震動 \ 解析ケース		支圧破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.07		
	-+	0.07		
	+ -	0.08		
	--	0.07		
S _s -D2	++	0.09		
	-+	0.09		
	+ -	0.09	0.08	0.10
	--	0.09		
S _s -D3	++	0.07		
	-+	0.06		
	+ -	0.07		
	--	0.06		
S _s -F1	++	0.06		
	-+	0.05		
S _s -F2	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F3	++	0.08		
	-+	0.07		
S _s -N1	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.07		

表 4.1-52 フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面③)

地震動 \ 解析ケース		押し抜きせん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.17		
	-+	0.16		
	+ -	0.16		
	--	0.15		
S _s -D2	++	0.20		
	-+	0.21		
	+ -	0.20	0.19	0.22
	--	0.21		
S _s -D3	++	0.15		
	-+	0.14		
	+ -	0.15		
	--	0.14		
S _s -F1	++	0.13		
	-+	0.12		
S _s -F2	++	0.18		
	-+	0.18		
S _s -F3	++	0.18		
	-+	0.17		
S _s -N1	++	0.16	0.18	0.17
	-+	0.16		

表 4.1-53 フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面③)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)			0.17

表 4.1-54 フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面③)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)			0.05

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-55 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-56 に示す。

表 4.1-55(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.01		
	-+		0.01		
	+-		0.01		
	--		0.01		
S s - D 2	++		0.01		
	-+		0.01		
	+-		0.01	0.02	0.01
	--		0.01		
S s - D 3	++		0.01		
	-+		0.01		
	+-		0.01		
	--		0.01		
S s - F 1	++		0.01		
	-+		0.01		
S s - F 2	++		0.01		
	-+		0.01		
S s - F 3	++		0.01		
	-+		0.01		
S s - N 1	++		0.01	0.02	0.01
	-+		0.01		

表 4.1-55(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
 に対する解析ケースと照査値 (断面③)

地震動		解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.02		
	-+		0.02		
	+ -		0.02		
	--		0.02		
S s - D 2	++		0.02		
	-+		0.02		
	+ -		0.02	0.03	0.03
	--		0.02		
S s - D 3	++		0.02		
	-+		0.02		
	+ -		0.02		
	--		0.02		
S s - F 1	++		0.02		
	-+		0.02		
S s - F 2	++		0.02		
	-+		0.02		
S s - F 3	++		0.02		
	-+		0.02		
S s - N 1	++		0.02	0.04	0.03
	-+		0.02		

表 4.1-56 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面③)

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.03		
	-+		0.03		
	+ -		0.03		
	--		0.03		
S s - D 2	++		0.03		
	-+		0.03		
	+ -		0.03	0.03	0.03
	--		0.03		
S s - D 3	++		0.03		
	-+		0.03		
	+ -		0.03		
	--		0.03		
S s - F 1	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - F 2	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - F 3	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - N 1	++		0.03	0.03	0.04
	-+		0.03		

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-57 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-58 に示す。

表 4.1-57 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.72		
	-+		0.72		
	+ -		0.73		
	--		0.73		
S _s -D2	++		0.51		
	-+		0.51		
	+ -		0.52	0.58	0.48
	--		0.52		
S _s -D3	++		0.51		
	-+		0.51		
	+ -		0.51		
	--		0.51		
S _s -F1	++		0.68		
	-+		0.68		
S _s -F2	++		0.86		
	-+		0.86		
S _s -F3	++		0.32		
	-+		0.32		
S _s -N1	++		0.95	0.96	0.89
	-+		0.95		

表 4.1-58 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1		++	0.47		
		-+	0.47		
		+ -	0.47		
		--	0.47		
S _s -D 2		++	0.39		
		-+	0.39		
		+ -	0.39	0.46	0.32
		--	0.39		
S _s -D 3		++	0.38		
		-+	0.38		
		+ -	0.38		
		--	0.38		
S _s -F 1		++	0.45		
		-+	0.45		
S _s -F 2		++	0.50		
		-+	0.50		
S _s -F 3		++	0.28		
		-+	0.28		
S _s -N 1		++	0.60	0.65	0.50
		-+	0.60		

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-59 に示す。

表 4.1-59 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1		++	0.18		
		-+	0.18		
		+ -	0.18		
		--	0.18		
S _s -D 2		++	0.19		
		-+	0.20		
		+ -	0.19	0.18	0.21
		--	0.20		
S _s -D 3		++	0.17		
		-+	0.17		
		+ -	0.17		
		--	0.17		
S _s -F 1		++	0.14		
		-+	0.14		
S _s -F 2		++	0.17		
		-+	0.18		
S _s -F 3		++	0.15		
		-+	0.15		
S _s -N 1		++	0.20	0.21	0.20
		-+	0.20		

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-60 に示す。

表 4.1-60 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面③）

地震動		解析ケース	基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.07		
	-+		0.07		
	+-		0.08		
	--		0.08		
S _s -D 2	++		0.08		
	-+		0.08		
	+-		0.08	0.08	0.09
	--		0.08		
S _s -D 3	++		0.08		
	-+		0.08		
	+-		0.07		
	--		0.07		
S _s -F 1	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -F 2	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -F 3	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -N 1	++		0.06	0.06	0.07
	-+		0.06		

(4) 断面④

a. 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-61 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-62 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-63 に示す。

表 4.1-61 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動		解析ケース		
		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.20		
	-+	0.20		
	+-	0.20		
	--	0.20	0.21	0.27
S s - D 2	++	0.29		
	-+	0.29		
	+-	0.29	0.27	0.27
	--	0.29		
S s - D 3	++	0.21		
	-+	0.22		
	+-	0.21	0.21	0.27
	--	0.21		
S s - F 1	++	0.21		
	-+	0.21		
S s - F 2	++	0.15		
	-+	0.15		
S s - F 3	++	0.22		
	-+	0.21		
S s - N 1	++	0.08		
	-+	0.08		

表 4.1-62 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.05		
	--		0.05	0.05	0.06
S _s -D2	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06	0.06	0.06
	--		0.06		
S _s -D3	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06	0.05	0.06
	--		0.06		
S _s -F1	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F2	++		0.04		
	-+		0.04		
S _s -F3	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -N1	++		0.02		
	-+		0.02		

表 4.1-63 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.04		
	-+		0.04		
	+-		0.04		
	--		0.04	0.05	0.07
S _s -D2	++		0.08		
	-+		0.08		
	+-		0.08	0.07	0.07
	--		0.08		
S _s -D3	++		0.05		
	-+		0.05		
	+-		0.05	0.05	0.07
	--		0.05		
S _s -F1	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F2	++		0.03		
	-+		0.03		
S _s -F3	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -N1	++		0.01		
	-+		0.01		

b. 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-64 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-65 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-66 に示す。

表 4.1-64 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.26		
	-+	0.25		
	+ -	0.25		
	--	0.25	0.25	0.27
S s - D 2	++	0.31		
	-+	0.31		
	+ -	0.31	0.31	0.31
	--	0.30		
S s - D 3	++	0.30		
	-+	0.29		
	+ -	0.30	0.27	0.31
	--	0.29		
S s - F 1	++	0.23		
	-+	0.23		
S s - F 2	++	0.18		
	-+	0.19		
S s - F 3	++	0.22		
	-+	0.22		
S s - N 1	++	0.10		
	-+	0.10		

表 4.1-65 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.15		
	-+	0.15		
	+ -	0.15		
	--	0.15	0.15	0.15
S _s -D2	++	0.18		
	-+	0.18		
	+ -	0.18	0.19	0.19
	--	0.18		
S _s -D3	++	0.18		
	-+	0.18		
	+ -	0.18	0.16	0.19
	--	0.18		
S _s -F1	++	0.13		
	-+	0.13		
S _s -F2	++	0.12		
	-+	0.11		
S _s -F3	++	0.13		
	-+	0.13		
S _s -N1	++	0.06		
	-+	0.07		

表 4.1-66 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.08		
	-+	0.07		
	+ -	0.08		
	--	0.08	0.07	0.09
S _s -D2	++	0.11		
	-+	0.10		
	+ -	0.11	0.11	0.11
	--	0.10		
S _s -D3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+ -	0.10	0.09	0.11
	--	0.10		
S _s -F1	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -F2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F3	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -N1	++	0.02		
	-+	0.02		

c. 固定ボルト

固定ボルトの引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-67 に示す。

表 4.1-67 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動	解析ケース	引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.21		
	-+	0.21		
	+ -	0.21		
	--	0.21	0.21	0.24
S s - D 2	++	0.28		
	-+	0.28		
	+ -	0.28	0.27	0.25
	--	0.28		
S s - D 3	++	0.21		
	-+	0.21		
	+ -	0.21	0.20	0.25
	--	0.21		
S s - F 1	++	0.19		
	-+	0.19		
S s - F 2	++	0.16		
	-+	0.16		
S s - F 3	++	0.21		
	-+	0.21		
S s - N 1	++	0.08		
	-+	0.08		

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-68 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-69 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-70 に示す。

表 4.1-68(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動		解析ケース		
		コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.04		
	-+	0.04		
	+-	0.04		
	--	0.04	0.04	0.04
S s - D 2	++	0.05		
	-+	0.05		
	+-	0.05	0.04	0.05
	--	0.05		
S s - D 3	++	0.04		
	-+	0.04		
	+-	0.04	0.04	0.05
	--	0.04		
S s - F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S s - F 2	++	0.04		
	-+	0.03		
S s - F 3	++	0.04		
	-+	0.04		
S s - N 1	++	0.03		
	-+	0.03		

表 4.1-68(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊(鉄筋)
に対する解析ケースと照査値(断面④)

地震動		解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.11		
	-+		0.11		
	+-		0.11		
	--		0.11	0.11	0.12
S s - D 2	++		0.14		
	-+		0.13		
	+-		0.13	0.13	0.13
	--		0.14		
S s - D 3	++		0.12		
	-+		0.13		
	+-		0.12	0.11	0.13
	--		0.12		
S s - F 1	++		0.10		
	-+		0.10		
S s - F 2	++		0.10		
	-+		0.10		
S s - F 3	++		0.12		
	-+		0.12		
S s - N 1	++		0.08		
	-+		0.08		

表 4.1-69 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面④)

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.06		
	-+		0.05		
	+-		0.06		
	--		0.06	0.05	0.06
S s - D 2	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06	0.06	0.06
	--		0.06		
S s - D 3	++		0.06		
	-+		0.06		
	+-		0.06	0.05	0.06
	--		0.06		
S s - F 1	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 3	++		0.05		
	-+		0.06		
S s - N 1	++		0.05		
	-+		0.05		

表 4.1-70(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.25		
	-+		0.24		
	+-		0.25		
	--		0.25	0.24	0.26
S _s -D 2	++		0.30		
	-+		0.29		
	+-		0.29	0.30	0.30
	--		0.30		
S _s -D 3	++		0.28		
	-+		0.28		
	+-		0.28	0.25	0.30
	--		0.28		
S _s -F 1	++		0.21		
	-+		0.22		
S _s -F 2	++		0.20		
	-+		0.20		
S _s -F 3	++		0.24		
	-+		0.23		
S _s -N 1	++		0.14		
	-+		0.14		

表 4.1-70(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.23		
	-+		0.23		
	+-		0.23		
	--		0.23	0.22	0.24
S _s -D 2	++		0.28		
	-+		0.27		
	+-		0.28	0.29	0.29
	--		0.27		
S _s -D 3	++		0.27		
	-+		0.27		
	+-		0.27	0.24	0.29
	--		0.27		
S _s -F 1	++		0.20		
	-+		0.20		
S _s -F 2	++		0.18		
	-+		0.18		
S _s -F 3	++		0.20		
	-+		0.19		
S _s -N 1	++		0.11		
	-+		0.11		

表 4.1-70(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面④)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.23		
	-+	0.23		
	+ -	0.23		
	--	0.23	0.22	0.24
S _s -D2	++	0.28		
	-+	0.27		
	+ -	0.28	0.29	0.29
	--	0.27		
S _s -D3	++	0.27		
	-+	0.27		
	+ -	0.27	0.24	0.29
	--	0.27		
S _s -F1	++	0.20		
	-+	0.20		
S _s -F2	++	0.18		
	-+	0.18		
S _s -F3	++	0.20		
	-+	0.19		
S _s -N1	++	0.11		
	-+	0.11		

e. フーチング（ペデスタル部）

フーチング（ペデスタル部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-71 に、押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-72 に、曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-73 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-74 に示す。

表 4.1-71 フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動 \ 解析ケース		支圧破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.20		
	-+	0.19		
	+ -	0.20		
	--	0.20	0.20	0.21
S _s -D2	++	0.24		
	-+	0.23		
	+ -	0.24	0.24	0.24
	--	0.23		
S _s -D3	++	0.23		
	-+	0.23		
	+ -	0.23	0.21	0.24
	--	0.23		
S _s -F1	++	0.17		
	-+	0.17		
S _s -F2	++	0.14		
	-+	0.15		
S _s -F3	++	0.17		
	-+	0.17		
S _s -N1	++	0.08		
	-+	0.08		

表 4.1-72 フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動 \ 解析ケース		押し抜きせん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.28		
	-+	0.27		
	+ -	0.27		
	--	0.28	0.28	0.29
S _s -D2	++	0.33		
	-+	0.33		
	+ -	0.33	0.35	0.34
	--	0.33		
S _s -D3	++	0.32		
	-+	0.32		
	+ -	0.32	0.29	0.34
	--	0.32		
S _s -F1	++	0.25		
	-+	0.25		
S _s -F2	++	0.20		
	-+	0.20		
S _s -F3	++	0.23		
	-+	0.24		
S _s -N1	++	0.11		
	-+	0.11		

表 4.1-73 フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面④)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)		0.22	

表 4.1-74 フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面④)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)		0.11	

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-75 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-76 に示す。

表 4.1-75(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02	0.02	0.02
S s - D 2	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02	0.02	0.02
	--	0.02		
S s - D 3	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02	0.02	0.02
	--	0.02		
S s - F 1	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - F 2	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - F 3	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - N 1	++	0.02		
	-+	0.02		

表 4.1-75(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05	0.05	0.06
S _s -D 2	++	0.06		
	-+	0.06		
	+ -	0.06	0.05	0.06
	--	0.06		
S _s -D 3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05	0.05	0.06
	--	0.05		
S _s -F 1	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F 3	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -N 1	++	0.05		
	-+	0.05		

表 4.1-76 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面④)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05	0.05	0.05
S _s -D 2	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05	0.05	0.05
	--	0.05		
S _s -D 3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05	0.05	0.05
	--	0.05		
S _s -F 1	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F 2	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F 3	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -N 1	++	0.05		
	-+	0.05		

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-77 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-78 に示す。

表 4.1-77 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動		解析ケース		
		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.23		
	-+	0.23		
	+-	0.23		
	--	0.23	0.20	0.24
S s - D 2	++	0.27		
	-+	0.27		
	+-	0.27	0.28	0.27
	--	0.27		
S s - D 3	++	0.26		
	-+	0.26		
	+-	0.26	0.24	0.27
	--	0.26		
S s - F 1	++	0.18		
	-+	0.18		
S s - F 2	++	0.19		
	-+	0.19		
S s - F 3	++	0.21		
	-+	0.21		
S s - N 1	++	0.13		
	-+	0.14		

表 4.1-78 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動		解析ケース			せん断破壊に対する照査		
		①	②	③	①	②	③
S _s -D 1	++	0.22					
	-+	0.22					
	+-	0.22					
	--	0.22	0.22	0.20			
S _s -D 2	++	0.25					
	-+	0.25					
	+-	0.25	0.29	0.22			
	--	0.25					
S _s -D 3	++	0.25					
	-+	0.25					
	+-	0.25	0.25	0.22			
	--	0.25					
S _s -F 1	++	0.19					
	-+	0.18					
S _s -F 2	++	0.19					
	-+	0.19					
S _s -F 3	++	0.21					
	-+	0.20					
S _s -N 1	++	0.14					
	-+	0.14					

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-79 に示す。

表 4.1-79 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動		解析ケース			曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
		①	②	③			
S s - D 1	++	0.31					
	-+	0.31					
	+-	0.31					
	--	0.31	0.27	0.32			
S s - D 2	++	0.37					
	-+	0.37					
	+-	0.37	0.39	0.37			
	--	0.37					
S s - D 3	++	0.36					
	-+	0.36					
	+-	0.36	0.32	0.36			
	--	0.36					
S s - F 1	++	0.25					
	-+	0.25					
S s - F 2	++	0.27					
	-+	0.26					
S s - F 3	++	0.29					
	-+	0.29					
S s - N 1	++	0.18					
	-+	0.18					

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-80 に示す。

表 4.1-80 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面④）

地震動 \ 解析ケース		基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.07		
	-+	0.07		
	+-	0.07		
	--	0.07	0.06	0.09
S s - D 2	++	0.07		
	-+	0.07		
	+-	0.07	0.07	0.08
	--	0.07		
S s - D 3	++	0.07		
	-+	0.07		
	+-	0.07	0.06	0.08
	--	0.07		
S s - F 1	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - F 2	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - F 3	++	0.07		
	-+	0.07		
S s - N 1	++	0.06		
	-+	0.06		

(5) 断面⑤

a. 鋼板

鋼板（一般部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-81 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-82 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-83 に示す。

鋼板（張出部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-84 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-85 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-86 に示す。

水平部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-87 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-88 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-89 に示す。

間詰鋼材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-90 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-91 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-92 に示す。

表 4.1-81 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤，一般部）

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.36		
	-+	0.36		
	+ -	0.36		
	--	0.36		
S s - D 2	++	0.45		
	-+	0.47	0.43	0.40
	+ -	0.47		
	--	0.45		
S s - D 3	++	0.35	0.31	0.31
	-+	0.34	0.30	0.32
	+ -	0.34		
	--	0.35		
S s - F 1	++	0.27		
	-+	0.27		
S s - F 2	++	0.23		
	-+	0.23		
S s - F 3	++	0.37		
	-+	0.38		
S s - N 1	++	0.12		
	-+	0.12		

表 4.1-82 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤，一般部）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.18		
	-+		0.18		
	+-		0.18		
	--		0.18		
S s - D 2	++		0.28		
	-+		0.28	0.30	0.23
	+-		0.28		
	--		0.29		
S s - D 3	++		0.19	0.19	0.18
	-+		0.18	0.20	0.17
	+-		0.19		
	--		0.19		
S s - F 1	++		0.16		
	-+		0.15		
S s - F 2	++		0.16		
	-+		0.16		
S s - F 3	++		0.24		
	-+		0.23		
S s - N 1	++		0.07		
	-+		0.07		

表 4.1-83 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑤，一般部）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.11		
	-+		0.11		
	+-		0.11		
	--		0.11		
S s - D 2	++		0.18		
	-+		0.19	0.17	0.15
	+-		0.19		
	--		0.18		
S s - D 3	++		0.10	0.09	0.09
	-+		0.10	0.08	0.10
	+-		0.10		
	--		0.11		
S s - F 1	++		0.07		
	-+		0.07		
S s - F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S s - F 3	++		0.12		
	-+		0.13		
S s - N 1	++		0.02		
	-+		0.02		

表 4.1-84 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 張出部）

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.36		
	-+		0.36		
	+-		0.36		
	--		0.36		
S _s -D 2	++		0.45		
	-+		0.46	0.40	0.40
	+-		0.46		
	--		0.45		
S _s -D 3	++		0.34	0.29	0.34
	-+		0.34	0.27	0.34
	+-		0.34		
	--		0.34		
S _s -F 1	++		0.27		
	-+		0.26		
S _s -F 2	++		0.25		
	-+		0.25		
S _s -F 3	++		0.35		
	-+		0.35		
S _s -N 1	++		0.12		
	-+		0.11		

表 4.1-85 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 張出部）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.32		
	-+		0.31		
	+-		0.32		
	--		0.31		
S _s -D 2	++		0.41		
	-+		0.41	0.38	0.35
	+-		0.42		
	--		0.40		
S _s -D 3	++		0.30	0.26	0.27
	-+		0.31	0.27	0.28
	+-		0.30		
	--		0.31		
S _s -F 1	++		0.24		
	-+		0.24		
S _s -F 2	++		0.20		
	-+		0.20		
S _s -F 3	++		0.32		
	-+		0.33		
S _s -N 1	++		0.10		
	-+		0.10		

表 4.1-86 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 張出部）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S _s -D 2	++		0.23		
	-+		0.24	0.19	0.18
	+-		0.24		
	--		0.23		
S _s -D 3	++		0.13	0.10	0.12
	-+		0.13	0.09	0.12
	+-		0.13		
	--		0.13		
S _s -F 1	++		0.08		
	-+		0.08		
S _s -F 2	++		0.07		
	-+		0.07		
S _s -F 3	++		0.14		
	-+		0.14		
S _s -N 1	++		0.02		
	-+		0.02		

表 4.1-87 水平部材の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.42		
	-+		0.42		
	+-		0.42		
	--		0.42		
S _s -D 2	++		0.54		
	-+		0.55	0.48	0.48
	+-		0.54		
	--		0.54		
S _s -D 3	++		0.40	0.34	0.39
	-+		0.40	0.34	0.40
	+-		0.40		
	--		0.40		
S _s -F 1	++		0.31		
	-+		0.31		
S _s -F 2	++		0.28		
	-+		0.28		
S _s -F 3	++		0.41		
	-+		0.42		
S _s -N 1	++		0.12		
	-+		0.12		

表 4.1-88 水平部材のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.25		
	-+	0.25		
	+ -	0.25		
	--	0.25		
S _s -D 2	++	0.32		
	-+	0.32	0.28	0.29
	+ -	0.32		
	--	0.32		
S _s -D 3	++	0.23	0.20	0.23
	-+	0.23	0.20	0.23
	+ -	0.23		
	--	0.23		
S _s -F 1	++	0.18		
	-+	0.18		
S _s -F 2	++	0.16		
	-+	0.16		
S _s -F 3	++	0.25		
	-+	0.25		
S _s -N 1	++	0.08		
	-+	0.08		

表 4.1-89 水平部材の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.20		
	-+	0.20		
	+ -	0.20		
	--	0.20		
S _s -D 2	++	0.32		
	-+	0.33	0.25	0.26
	+ -	0.33		
	--	0.32		
S _s -D 3	++	0.18	0.13	0.17
	-+	0.18	0.13	0.18
	+ -	0.18		
	--	0.18		
S _s -F 1	++	0.11		
	-+	0.11		
S _s -F 2	++	0.09		
	-+	0.10		
S _s -F 3	++	0.20		
	-+	0.20		
S _s -N 1	++	0.02		
	-+	0.02		

表 4.1-90 間詰鋼材の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動		解析ケース		
		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.20		
	-+	0.20		
	+ -	0.20		
	--	0.20		
S _s -D 2	++	0.26		
	-+	0.26	0.23	0.23
	+ -	0.26		
	--	0.26		
S _s -D 3	++	0.20	0.17	0.19
	-+	0.19	0.16	0.19
	+ -	0.19		
	--	0.20		
S _s -F 1	++	0.15		
	-+	0.15		
S _s -F 2	++	0.14		
	-+	0.14		
S _s -F 3	++	0.20		
	-+	0.20		
S _s -N 1	++	0.06		
	-+	0.06		

表 4.1-91 間詰鋼材のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動		解析ケース		
		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.42		
	-+	0.42		
	+ -	0.42		
	--	0.42		
S _s -D 2	++	0.53		
	-+	0.54	0.48	0.48
	+ -	0.54		
	--	0.53		
S _s -D 3	++	0.40	0.34	0.39
	-+	0.40	0.34	0.39
	+ -	0.40		
	--	0.40		
S _s -F 1	++	0.31		
	-+	0.31		
S _s -F 2	++	0.28		
	-+	0.28		
S _s -F 3	++	0.42		
	-+	0.42		
S _s -N 1	++	0.12		
	-+	0.12		

表 4.1-92 間詰鋼材の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.18		
	-+	0.18		
	+-	0.18		
	--	0.18		
S _s -D 2	++	0.30		
	-+	0.30	0.24	0.24
	+-	0.30		
	--	0.30		
S _s -D 3	++	0.17	0.12	0.15
	-+	0.16	0.12	0.16
	+-	0.16		
	--	0.16		
S _s -F 1	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -F 2	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F 3	++	0.18		
	-+	0.18		
S _s -N 1	++	0.02		
	-+	0.02		

b. 鋼製支柱

鋼製支柱（一般部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-93 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-94 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-95 に示す。

鋼製支柱（張出部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-96 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-97 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-98 に示す。

表 4.1-93 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 一般部）

地震動		解析ケース		
		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.16		
	-+	0.16		
	+-	0.16		
	--	0.16		
S s - D 2	++	0.25		
	-+	0.25	0.26	0.22
	+-	0.25		
	--	0.25		
S s - D 3	++	0.18	0.18	0.20
	-+	0.18	0.18	0.20
	+-	0.18		
	--	0.18		
S s - F 1	++	0.14		
	-+	0.14		
S s - F 2	++	0.14		
	-+	0.14		
S s - F 3	++	0.21		
	-+	0.21		
S s - N 1	++	0.06		
	-+	0.06		

表 4.1-94 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 一般部）

地震動		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S _s -D 2	++	0.16		
	-+	0.16	0.17	0.14
	+-	0.16		
	--	0.16		
S _s -D 3	++	0.11	0.12	0.10
	-+	0.11	0.12	0.11
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -F 1	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -F 2	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -F 3	++	0.14		
	-+	0.13		
S _s -N 1	++	0.04		
	-+	0.04		

表 4.1-95 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 一般部）

地震動		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.04		
	-+	0.04		
	+-	0.04		
	--	0.04		
S _s -D 2	++	0.08		
	-+	0.08	0.09	0.05
	+-	0.08		
	--	0.08		
S _s -D 3	++	0.04	0.05	0.05
	-+	0.04	0.05	0.05
	+-	0.04		
	--	0.04		
S _s -F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 3	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -N 1	++	0.01		
	-+	0.01		

表 4.1-96 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤，張出部）

地震動		解析ケース		
		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.63		
	-+	0.63		
	+-	0.63		
	--	0.64		
S s - D 2	++	0.77		
	-+	0.78	0.64	0.74
	+-	0.77		
	--	0.78		
S s - D 3	++	0.58	0.46	0.63
	-+	0.58	0.45	0.64
	+-	0.58		
	--	0.59		
S s - F 1	++	0.44		
	-+	0.44		
S s - F 2	++	0.42		
	-+	0.42		
S s - F 3	++	0.57		
	-+	0.58		
S s - N 1	++	0.16		
	-+	0.16		

表 4.1-97 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤，張出部）

地震動		解析ケース		
		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.41		
	-+	0.41		
	+-	0.40		
	--	0.41		
S s - D 2	++	0.49		
	-+	0.50	0.40	0.48
	+-	0.50		
	--	0.50		
S s - D 3	++	0.38	0.29	0.41
	-+	0.38	0.29	0.42
	+-	0.38		
	--	0.38		
S s - F 1	++	0.29		
	-+	0.28		
S s - F 2	++	0.27		
	-+	0.27		
S s - F 3	++	0.36		
	-+	0.36		
S s - N 1	++	0.11		
	-+	0.11		

表 4.1-98 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 張出部）

地震動		解析ケース		
		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.46		
	-+	0.47		
	+-	0.45		
	--	0.47		
S s - D 2	++	0.70		
	-+	0.71	0.47	0.64
	+-	0.70		
	--	0.70		
S s - D 3	++	0.40	0.25	0.46
	-+	0.40	0.24	0.48
	+-	0.40		
	--	0.40		
S s - F 1	++	0.23		
	-+	0.23		
S s - F 2	++	0.21		
	-+	0.21		
S s - F 3	++	0.38		
	-+	0.39		
S s - N 1	++	0.04		
	-+	0.04		

c. 固定ボルト

固定ボルト（一般部）の引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-99 に示す。

固定ボルト（張出部）の引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-100 に示す。

表 4.1-99 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 一般部）

地震動		解析ケース			引張応力度に対する照査		
		①	②	③			
S s - D 1	++	0.18					
	-+	0.18					
	+-	0.18					
	--	0.18					
S s - D 2	++	0.20					
	-+	0.20	0.19	0.22			
	+-	0.20					
	--	0.20					
S s - D 3	++	0.18	0.14	0.21			
	-+	0.18	0.14	0.20			
	+-	0.18					
	--	0.18					
S s - F 1	++	0.13					
	-+	0.13					
S s - F 2	++	0.13					
	-+	0.13					
S s - F 3	++	0.16					
	-+	0.17					
S s - N 1	++	0.05					
	-+	0.05					

表 4.1-100 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤, 張出部）

地震動		解析ケース			引張応力度に対する照査		
			①	②	③		
S s - D 1	++	0.53					
	-+	0.53					
	+-	0.53					
	--	0.53					
S s - D 2	++	0.68					
	-+	0.70	0.63	0.59			
	+-	0.70					
	--	0.68					
S s - D 3	++	0.51	0.42	0.48			
	-+	0.50	0.42	0.48			
	+-	0.50					
	--	0.51					
S s - F 1	++	0.38					
	-+	0.39					
S s - F 2	++	0.35					
	-+	0.35					
S s - F 3	++	0.53					
	-+	0.54					
S s - N 1	++	0.16					
	-+	0.16					

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-101 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-102 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-103 に示す。

表 4.1-101(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動		解析ケース		
		コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.06		
	-+	0.06		
	+-	0.06		
	--	0.06		
S s - D 2	++	0.07		
	-+	0.07	0.07	0.07
	+-	0.07		
	--	0.07		
S s - D 3	++	0.06	0.06	0.06
	-+	0.06	0.06	0.06
	+-	0.06		
	--	0.06		
S s - F 1	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 3	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - N 1	++	0.04		
	-+	0.03		

表 4.1-101(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面⑤)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.19		
	-+	0.19		
	+-	0.19		
	--	0.19		
S _s -D2	++	0.25		
	-+	0.24	0.24	0.24
	+-	0.24		
	--	0.24		
S _s -D3	++	0.20	0.20	0.20
	-+	0.20	0.20	0.20
	+-	0.20		
	--	0.20		
S _s -F1	++	0.15		
	-+	0.16		
S _s -F2	++	0.17		
	-+	0.16		
S _s -F3	++	0.20		
	-+	0.20		
S _s -N1	++	0.12		
	-+	0.11		

表 4.1-102 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑤)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.10		
	-+	0.09		
	+-	0.10		
	--	0.09		
S _s -D2	++	0.11		
	-+	0.11	0.09	0.13
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -D3	++	0.11	0.09	0.13
	-+	0.11	0.09	0.13
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -F1	++	0.07		
	-+	0.07		
S _s -F2	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F3	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -N1	++	0.06		
	-+	0.05		

表 4.1-103(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値(断面⑤)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.57		
	-+		0.57		
	+-		0.56		
	--		0.57		
S s - D 2	++		0.70		0.69
	-+		0.69	0.58	0.70
	+-		0.69		
	--		0.70		
S s - D 3	++		0.56	0.45	0.61
	-+		0.57	0.46	0.62
	+-		0.56		
	--		0.57		
S s - F 1	++		0.40		
	-+		0.41		
S s - F 2	++		0.42		
	-+		0.40		
S s - F 3	++		0.52		
	-+		0.52		
S s - N 1	++		0.22		
	-+		0.22		

表 4.1-103(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値(断面⑤)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.66		
	-+		0.66		
	+-		0.66		
	--		0.67		
S s - D 2	++		0.81		
	-+		0.81	0.60	0.83
	+-		0.80		
	--		0.82		0.82
S s - D 3	++		0.64	0.46	0.74
	-+		0.65	0.46	0.74
	+-		0.64		
	--		0.65		
S s - F 1	++		0.44		
	-+		0.45		
S s - F 2	++		0.44		
	-+		0.43		
S s - F 3	++		0.57		
	-+		0.57		
S s - N 1	++		0.19		
	-+		0.20		

表 4.1-103(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面⑤)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.66		
	-+		0.66		
	+-		0.66		
	--		0.67		
S s - D 2	++		0.81		
	-+		0.81	0.60	0.83
	+-		0.80		
	--		0.82		0.82
S s - D 3	++		0.64	0.46	0.74
	-+		0.65	0.46	0.74
	+-		0.64		
	--		0.65		
S s - F 1	++		0.44		
	-+		0.45		
S s - F 2	++		0.44		
	-+		0.43		
S s - F 3	++		0.57		
	-+		0.57		
S s - N 1	++		0.19		
	-+		0.20		

e. フーチング（ペデスタル部）

フーチング（ペデスタル部，一般部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-104に，押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-105に，曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-106に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-107に示す。

フーチング（ペデスタル部，張出部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-108に，押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-109に，曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-110に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表4.1-111に示す。

表 4.1-104 フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑤, 一般部)

地震動		解析ケース	支圧破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.11		
	-+		0.10		
	+-		0.10		
	--		0.10		
S _s -D2	++		0.17		
	-+		0.16	0.17	0.15
	+-		0.17		
	--		0.16		
S _s -D3	++		0.12	0.12	0.13
	-+		0.12	0.12	0.13
	+-		0.12		
	--		0.12		
S _s -F1	++		0.09		
	-+		0.09		
S _s -F2	++		0.10		
	-+		0.09		
S _s -F3	++		0.14		
	-+		0.14		
S _s -N1	++		0.04		
	-+		0.04		

表 4.1-105 フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑤, 一般部)

地震動		解析ケース	押し抜きせん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.14		
S _s -D2	++		0.24		
	-+		0.23	0.24	0.21
	+-		0.23		
	--		0.23		
S _s -D3	++		0.17	0.17	0.18
	-+		0.17	0.17	0.18
	+-		0.17		
	--		0.17		
S _s -F1	++		0.13		
	-+		0.13		
S _s -F2	++		0.13		
	-+		0.13		
S _s -F3	++		0.20		
	-+		0.19		
S _s -N1	++		0.06		
	-+		0.05		

表 4.1-106 フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面⑤, 一般部)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(--)	0.58		

表 4.1-107 フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑤, 一般部)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(-+)			0.18

表 4.1-108 フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑤, 張出部)

地震動 \ 解析ケース		支圧破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.25		
	-+	0.25		
	+ -	0.25		
	--	0.26		
S _s -D 2	++	0.31		
	-+	0.31	0.25	0.30
	+ -	0.31		
	--	0.31		
S _s -D 3	++	0.24	0.18	0.26
	-+	0.24	0.18	0.26
	+ -	0.24		
	--	0.24		
S _s -F 1	++	0.18		
	-+	0.18		
S _s -F 2	++	0.17		
	-+	0.17		
S _s -F 3	++	0.23		
	-+	0.23		
S _s -N 1	++	0.07		
	-+	0.07		

表 4.1-109 フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑤, 張出部)

地震動 \ 解析ケース		押し抜きせん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.57		
	-+	0.57		
	+ -	0.57		
	--	0.57		
S _s -D 2	++	0.70		
	-+	0.70	0.56	0.67
	+ -	0.69		
	--	0.70		
S _s -D 3	++	0.52	0.41	0.57
	-+	0.53	0.40	0.58
	+ -	0.52		
	--	0.53		
S _s -F 1	++	0.39		
	-+	0.39		
S _s -F 2	++	0.38		
	-+	0.38		
S _s -F 3	++	0.51		
	-+	0.51		
S _s -N 1	++	0.14		
	-+	0.15		

表 4.1-110 フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面⑤, 張出部)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(-+)	0.65		

表 4.1-111 フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑤, 張出部)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(-+)	0.49		

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-112 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-113 に示す。

表 4.1-112(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動 \ 解析ケース		コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.18		
	-+	0.17		
	+ -	0.17		
	--	0.18		
S s - D 2	++	0.20		
	-+	0.20	0.19	0.22
	+ -	0.20		
	--	0.20		
S s - D 3	++	0.19	0.16	0.22
	-+	0.19	0.17	0.22
	+ -	0.19		
	--	0.19		
S s - F 1	++	0.15		
	-+	0.15		
S s - F 2	++	0.16		
	-+	0.16		
S s - F 3	++	0.20		
	-+	0.20		
S s - N 1	++	0.14		
	-+	0.14		

表 4.1-112(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面⑤)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.41		
	-+	0.41		
	+ -	0.41		
	--	0.41		
S s - D 2	++	0.47		
	-+	0.47	0.45	0.53
	+ -	0.47		
	--	0.47		
S s - D 3	++	0.43	0.38	0.51
	-+	0.44	0.38	0.52
	+ -	0.44		
	--	0.43		
S s - F 1	++	0.35		
	-+	0.35		
S s - F 2	++	0.36		
	-+	0.37		
S s - F 3	++	0.47		
	-+	0.47		
S s - N 1	++	0.34		
	-+	0.34		

表 4.1-113 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑤)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.31		
	-+	0.31		
	+ -	0.31		
	--	0.31		
S s - D 2	++	0.35		
	-+	0.35	0.34	0.40
	+ -	0.35		
	--	0.35		
S s - D 3	++	0.33	0.29	0.39
	-+	0.33	0.29	0.39
	+ -	0.33		
	--	0.33		
S s - F 1	++	0.26		
	-+	0.26		
S s - F 2	++	0.27		
	-+	0.27		
S s - F 3	++	0.36		
	-+	0.36		
S s - N 1	++	0.26		
	-+	0.26		

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-114 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-115 に示す。

表 4.1-114 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動	解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.40		
	-+	0.40		
	+ -	0.40		
	--	0.40		
S _s -D2	++	0.46		
	-+	0.46	0.42	0.56
	+ -	0.46		
	--	0.46		
S _s -D3	++	0.49	0.36	0.55
	-+	0.49	0.36	0.55
	+ -	0.49		
	--	0.49		
S _s -F1	++	0.31		
	-+	0.31		
S _s -F2	++	0.32		
	-+	0.32		
S _s -F3	++	0.40		
	-+	0.40		
S _s -N1	++	0.16		
	-+	0.16		

表 4.1-115 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動		解析ケース			せん断破壊に対する照査		
		①	②	③	①	②	③
S s - D 1	++	0.36					
	-+	0.36					
	+-	0.36					
	--	0.36					
S s - D 2	++	0.41					
	-+	0.41	0.40	0.41			
	+-	0.41					
	--	0.40					
S s - D 3	++	0.42	0.37	0.40			
	-+	0.42	0.37	0.40			
	+-	0.42					
	--	0.42					
S s - F 1	++	0.29					
	-+	0.29					
S s - F 2	++	0.31					
	-+	0.31					
S s - F 3	++	0.36					
	-+	0.36					
S s - N 1	++	0.17					
	-+	0.17					

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-116 に示す。

表 4.1-116 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動 \ 解析ケース		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.54		
	-+	0.55		
	+ -	0.55		
	--	0.55		
S _s -D 2	++	0.63		
	-+	0.63	0.57	0.77
	+ -	0.63		
	--	0.63		
S _s -D 3	++	0.67	0.50	0.76
	-+	0.67	0.50	0.77
	+ -	0.67		
	--	0.67		0.77
S _s -F 1	++	0.42		
	-+	0.42		
S _s -F 2	++	0.44		
	-+	0.44		
S _s -F 3	++	0.56		
	-+	0.55		
S _s -N 1	++	0.22		
	-+	0.22		

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-117 に示す。

表 4.1-117 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面⑤）

地震動 \ 解析ケース		基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.09		
	-+	0.09		
	+-	0.09		
	--	0.09		
S _s -D 2	++	0.09		
	-+	0.09	0.09	0.10
	+-	0.10		
	--	0.09		
S _s -D 3	++	0.10	0.09	0.10
	-+	0.09	0.09	0.11
	+-	0.09		
	--	0.10		
S _s -F 1	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -F 2	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -F 3	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -N 1	++	0.09		
	-+	0.09		

(6) 断面⑥

a. 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-118 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-119 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-120 に示す。

表 4.1-118 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1		++	0.46		
		-+	0.47	0.40	0.39
		+ -	0.46		
		--	0.46		
S s - D 2		++	0.57	0.57	0.59
		-+	0.57		0.58
		+ -	0.56		
		--	0.57	0.50	0.48
S s - D 3		++	0.42		
		-+	0.42		
		+ -	0.42		
		--	0.42		
S s - F 1		++	0.44		
		-+	0.44		
S s - F 2		++	0.31		
		-+	0.31		
S s - F 3		++	0.36		
		-+	0.36		
S s - N 1		++	0.14		
		-+	0.14		

表 4.1-119 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.10		
	-+	0.10	0.09	0.09
	+-	0.10		
	--	0.10		
S _s -D 2	++	0.12	0.12	0.12
	-+	0.12		
	+-	0.12		
	--	0.12	0.11	0.10
S _s -D 3	++	0.10		
	-+	0.09		
	+-	0.10		
	--	0.09		
S _s -F 1	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -F 2	++	0.07		
	-+	0.07		
S _s -F 3	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -N 1	++	0.04		
	-+	0.03		

表 4.1-120 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.19		
	-+	0.19	0.14	0.14
	+-	0.19		
	--	0.18		
S _s -D 2	++	0.27	0.28	0.30
	-+	0.28		
	+-	0.27		
	--	0.28	0.21	0.20
S _s -D 3	++	0.15		
	-+	0.15		
	+-	0.15		
	--	0.15		
S _s -F 1	++	0.17		
	-+	0.17		
S _s -F 2	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -F 3	++	0.11		
	-+	0.11		
S _s -N 1	++	0.02		
	-+	0.02		

b. 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-121 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-122 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-123 に示す。

表 4.1-121 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.52		
	-+	0.53	0.48	0.52
	+-	0.52		
	--	0.53		
S s - D 2	++	0.63	0.61	0.69
	-+	0.63		0.69
	+-	0.63		
	--	0.63	0.56	0.59
S s - D 3	++	0.57		
	-+	0.57		
	+-	0.57		
	--	0.58		
S s - F 1	++	0.62		
	-+	0.62		
S s - F 2	++	0.43		
	-+	0.44		
S s - F 3	++	0.47		
	-+	0.46		
S s - N 1	++	0.17		
	-+	0.18		

表 4.1-122 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.24		
	-+	0.24	0.22	0.24
	+ -	0.24		
	--	0.24		
S s - D 2	++	0.30	0.29	0.32
	-+	0.30		
	+ -	0.30		
	--	0.30	0.26	0.28
S s - D 3	++	0.26		
	-+	0.26		
	+ -	0.26		
	--	0.26		
S s - F 1	++	0.29		
	-+	0.29		
S s - F 2	++	0.20		
	-+	0.21		
S s - F 3	++	0.21		
	-+	0.21		
S s - N 1	++	0.08		
	-+	0.08		

表 4.1-123 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.27		
	-+	0.28	0.23	0.28
	+ -	0.28		
	--	0.28		
S s - D 2	++	0.40	0.37	0.49
	-+	0.40		
	+ -	0.40		
	--	0.40	0.31	0.35
S s - D 3	++	0.32		
	-+	0.33		
	+ -	0.32		
	--	0.33		
S s - F 1	++	0.40		
	-+	0.39		
S s - F 2	++	0.20		
	-+	0.20		
S s - F 3	++	0.22		
	-+	0.21		
S s - N 1	++	0.04		
	-+	0.04		

c. 固定ボルト

固定ボルトの引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-124 に示す。

表 4.1-124 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.44		
	-+	0.44	0.39	0.39
	+-	0.44		
	--	0.44		
S _s -D 2	++	0.53	0.53	0.56
	-+	0.53		0.56
	+-	0.53		
	--	0.53	0.47	0.46
S _s -D 3	++	0.41		
	-+	0.41		
	+-	0.41		
	--	0.41		
S _s -F 1	++	0.45		
	-+	0.45		
S _s -F 2	++	0.31		
	-+	0.31		
S _s -F 3	++	0.35		
	-+	0.35		
S _s -N 1	++	0.13		
	-+	0.13		

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-125 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-126 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-127 に示す。

表 4.1-125(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		解析ケース			コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③	①	②	③
S s - D 1	++	0.05					
	-+	0.05	0.05	0.05			
	+-	0.05					
	--	0.05					
S s - D 2	++	0.06	0.06	0.06			
	-+	0.06					
	+-	0.06					
	--	0.06	0.05	0.05			
S s - D 3	++	0.05					
	-+	0.05					
	+-	0.06					
	--	0.05					
S s - F 1	++	0.05					
	-+	0.05					
S s - F 2	++	0.04					
	-+	0.04					
S s - F 3	++	0.05					
	-+	0.05					
S s - N 1	++	0.03					
	-+	0.03					

表 4.1-125(2) フーチング(本体) の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動	解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.17		
	-+	0.17	0.15	0.16
	+ -	0.17		
	--	0.16		
S s - D 2	++	0.20	0.20	0.20
	-+	0.21		
	+ -	0.20		
	--	0.20	0.18	0.18
S s - D 3	++	0.18		
	-+	0.18		
	+ -	0.18		
	--	0.18		
S s - F 1	++	0.17		
	-+	0.16		
S s - F 2	++	0.13		
	-+	0.13		
S s - F 3	++	0.14		
	-+	0.15		
S s - N 1	++	0.08		
	-+	0.08		

表 4.1-126 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑥)

地震動	解析ケース	せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.07		
	-+	0.07	0.06	0.07
	+ -	0.07		
	--	0.07		
S s - D 2	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08	0.07	0.07
S s - D 3	++	0.08		
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08		
S s - F 1	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - F 2	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - F 3	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - N 1	++	0.05		
	-+	0.04		

表 4.1-127(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
			①	②	③
S _s -D1		++	0.38		
		-+	0.38	0.33	0.37
		+-	0.38		
		--	0.38		
S _s -D2		++	0.46	0.46	0.47
		-+	0.47		
		+-	0.46		
		--	0.46	0.42	0.41
S _s -D3		++	0.40		
		-+	0.40		
		+-	0.40		
		--	0.40		
S _s -F1		++	0.42		
		-+	0.41		
S _s -F2		++	0.31		
		-+	0.31		
S _s -F3		++	0.32		
		-+	0.32		
S _s -N1		++	0.15		
		-+	0.15		

表 4.1-127(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動		解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
			①	②	③
S _s -D1		++	0.36		
		-+	0.37	0.32	0.36
		+-	0.36		
		--	0.36		
S _s -D2		++	0.45	0.44	0.47
		-+	0.45		
		+-	0.45		
		--	0.45	0.41	0.41
S _s -D3		++	0.39		
		-+	0.39		
		+-	0.39		
		--	0.39		
S _s -F1		++	0.43		
		-+	0.43		
S _s -F2		++	0.30		
		-+	0.31		
S _s -F3		++	0.31		
		-+	0.30		
S _s -N1		++	0.12		
		-+	0.12		

表 4.1-127(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面⑥)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.36		
	-+	0.37	0.32	0.36
	+-	0.36		
	--	0.36		
S _s -D2	++	0.45	0.44	0.47
	-+	0.45		
	+-	0.45		
	--	0.45	0.41	0.41
S _s -D3	++	0.39		
	-+	0.39		
	+-	0.39		
	--	0.39		
S _s -F1	++	0.43		
	-+	0.43		
S _s -F2	++	0.30		
	-+	0.31		
S _s -F3	++	0.31		
	-+	0.30		
S _s -N1	++	0.12		
	-+	0.12		

e. フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-128 に、押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-129 に、曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-130 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-131 に示す。

表 4.1-128 フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		支圧破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.34		
	-+	0.34	0.31	0.34
	+ -	0.34		
	--	0.34		
S s - D 2	++	0.41	0.39	0.45
	-+	0.41		
	+ -	0.40		
	--	0.41	0.36	0.38
S s - D 3	++	0.36		
	-+	0.37		
	+ -	0.36		
	--	0.37		
S s - F 1	++	0.40		
	-+	0.40		
S s - F 2	++	0.28		
	-+	0.29		
S s - F 3	++	0.30		
	-+	0.29		
S s - N 1	++	0.11		
	-+	0.11		

表 4.1-129 フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		押し抜きせん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.47		
	-+	0.47	0.44	0.48
	+ -	0.47		
	--	0.47		
S s - D 2	++	0.57	0.55	0.63
	-+	0.57		0.63
	+ -	0.57		
	--	0.57	0.51	0.54
S s - D 3	++	0.52		
	-+	0.52		
	+ -	0.51		
	--	0.52		
S s - F 1	++	0.57		
	-+	0.56		
S s - F 2	++	0.39		
	-+	0.40		
S s - F 3	++	0.42		
	-+	0.42		
S s - N 1	++	0.16		
	-+	0.16		

表 4.1-130 フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値(鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s-D 2	(++)			0.39

表 4.1-131 フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する
解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s-D 2	(++)			0.17

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-132 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-133 に示す。

表 4.1-132(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.03		
	-+	0.03	0.03	0.02
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D2	++	0.03	0.03	0.03
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03	0.03	0.03
S _s -D3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F2	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F3	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -N1	++	0.02		
	-+	0.02		

表 4.1-132(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊(鉄筋)
に対する解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.07		
	-+	0.07	0.06	0.06
	+ -	0.07		
	--	0.07		
S _s -D 2	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08	0.08	0.07
S _s -D 3	++	0.07		
	-+	0.07		
	+ -	0.07		
	--	0.07		
S _s -F 1	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -F 2	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -F 3	++	0.07		
	-+	0.07		
S _s -N 1	++	0.05		
	-+	0.05		

表 4.1-133 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面⑥)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.06		
	-+	0.06	0.06	0.06
	+ -	0.06		
	--	0.06		
S _s -D 2	++	0.08	0.08	0.07
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08	0.07	0.07
S _s -D 3	++	0.07		
	-+	0.07		
	+ -	0.07		
	--	0.07		
S _s -F 1	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F 3	++	0.07		
	-+	0.07		
S _s -N 1	++	0.04		
	-+	0.04		

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-134 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-135 に示す。

表 4.1-134 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1		++	0.36		
		-+	0.36	0.28	0.35
		+ -	0.36		
		--	0.36		
S _s -D 2		++	0.41	0.40	0.43
		-+	0.41		
		+ -	0.41		
		--	0.41	0.37	0.38
S _s -D 3		++	0.35		
		-+	0.35		
		+ -	0.35		
		--	0.35		
S _s -F 1		++	0.32		
		-+	0.32		
S _s -F 2		++	0.25		
		-+	0.25		
S _s -F 3		++	0.26		
		-+	0.26		
S _s -N 1		++	0.13		
		-+	0.13		

表 4.1-135 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.63	0.42	
	-+	0.63	0.42	0.49
	+-	0.63		
	--	0.63		
S _s -D 2	++	0.60	0.62	0.60
	-+	0.60		
	+-	0.61		
	--	0.60	0.57	0.62
S _s -D 3	++	0.52		
	-+	0.51		
	+-	0.52		
	--	0.52		
S _s -F 1	++	0.47		
	-+	0.47		
S _s -F 2	++	0.37		
	-+	0.37		
S _s -F 3	++	0.39		
	-+	0.38		
S _s -N 1	++	0.19		
	-+	0.19		

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-136 に示す。

表 4.1-136 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		解析ケース		
		曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.50		
	-+	0.49	0.38	0.48
	+-	0.50		
	--	0.49		
S _s -D 2	++	0.56	0.55	0.59
	-+	0.56		0.60
	+-	0.56		
	--	0.56	0.51	0.52
S _s -D 3	++	0.48		
	-+	0.48		
	+-	0.48		
	--	0.48		
S _s -F 1	++	0.44		
	-+	0.44		
S _s -F 2	++	0.34		
	-+	0.34		
S _s -F 3	++	0.36		
	-+	0.35		
S _s -N 1	++	0.17		
	-+	0.18		

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-137 に示す。

表 4.1-137 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面⑥）

地震動		解析ケース	基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
			①	②	③
S _s -D 1		++	0.06		
		-+	0.06	0.06	0.06
		+-	0.06		
		--	0.06		
S _s -D 2		++	0.07	0.07	0.07
		-+	0.07		
		+-	0.07		
		--	0.07	0.07	0.07
S _s -D 3		++	0.07		
		-+	0.07		
		+-	0.06		
		--	0.06		
S _s -F 1		++	0.06		
		-+	0.06		
S _s -F 2		++	0.06		
		-+	0.06		
S _s -F 3		++	0.06		
		-+	0.06		
S _s -N 1		++	0.06		
		-+	0.06		

(7) 断面⑦

a. 鋼板

鋼板（一般部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-138 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-139 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-140 に示す。

鋼板（張出部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-141 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-142 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-143 に示す。

水平部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-144 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-145 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-146 に示す。

間詰鋼材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-147 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-148 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-149 に示す。

表 4.1-138 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦，一般部）

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.30		
	-+	0.31		
	+ -	0.30		
	--	0.30		
S s - D 2	++	0.54	0.51	0.53
	-+	0.54		
	+ -	0.54	0.51	0.53
	--	0.54		
S s - D 3	++	0.32		
	-+	0.32		
	+ -	0.32		
	--	0.32		
S s - F 1	++	0.27		
	-+	0.27		
S s - F 2	++	0.23		
	-+	0.23		
S s - F 3	++	0.40		
	-+	0.40		
S s - N 1	++	0.11		
	-+	0.11		

表 4.1-139 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 一般部）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.07		
	-+		0.07		
	+-		0.07		
	--		0.07		
S _s -D 2	++		0.12	0.12	0.12
	-+		0.12		
	+-		0.12	0.12	0.12
	--		0.12		
S _s -D 3	++		0.08		
	-+		0.07		
	+-		0.08		
	--		0.07		
S _s -F 1	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -F 2	++		0.06		
	-+		0.06		
S _s -F 3	++		0.09		
	-+		0.09		
S _s -N 1	++		0.03		
	-+		0.03		

表 4.1-140 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 一般部）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.09		
	-+		0.09		
	+-		0.09		
	--		0.09		
S _s -D 2	++		0.26	0.23	0.25
	-+		0.26		
	+-		0.26	0.23	0.25
	--		0.26		
S _s -D 3	++		0.10		
	-+		0.10		
	+-		0.10		
	--		0.10		
S _s -F 1	++		0.07		
	-+		0.07		
S _s -F 2	++		0.05		
	-+		0.05		
S _s -F 3	++		0.15		
	-+		0.15		
S _s -N 1	++		0.02		
	-+		0.02		

表 4.1-141 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.29		
	-+		0.29		
	+ -		0.29		
	--		0.29		
S _s -D 2	++		0.33	0.37	0.39
	-+		0.34		
	+ -		0.33	0.37	0.39
	--		0.34		
S _s -D 3	++		0.28		
	-+		0.28		
	+ -		0.27		
	--		0.28		
S _s -F 1	++		0.18		
	-+		0.18		
S _s -F 2	++		0.18		
	-+		0.19		
S _s -F 3	++		0.25		
	-+		0.24		
S _s -N 1	++		0.09		
	-+		0.09		

表 4.1-142 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.24		
	-+		0.25		
	+ -		0.24		
	--		0.25		
S _s -D 2	++		0.28	0.27	0.28
	-+		0.28		
	+ -		0.28	0.27	0.28
	--		0.28		
S _s -D 3	++		0.23		
	-+		0.22		
	+ -		0.23		
	--		0.22		
S _s -F 1	++		0.16		
	-+		0.15		
S _s -F 2	++		0.16		
	-+		0.15		
S _s -F 3	++		0.21		
	-+		0.22		
S _s -N 1	++		0.07		
	-+		0.07		

表 4.1-143 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース			合成応力度に対する照査		
			①	②	③		
S _s -D 1	++	0.10					
	-+	0.10					
	+-	0.10					
	--	0.10					
S _s -D 2	++	0.12	0.15	0.16			
	-+	0.13					
	+-	0.12	0.15	0.16			
	--	0.13					
S _s -D 3	++	0.09					
	-+	0.09					
	+-	0.09					
	--	0.09					
S _s -F 1	++	0.05					
	-+	0.05					
S _s -F 2	++	0.05					
	-+	0.05					
S _s -F 3	++	0.07					
	-+	0.07					
S _s -N 1	++	0.01					
	-+	0.01					

表 4.1-144 水平部材の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動		解析ケース			曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③		
S _s -D 1	++	0.32					
	-+	0.32					
	+-	0.32					
	--	0.32					
S _s -D 2	++	0.38	0.36	0.38			
	-+	0.38					
	+-	0.38	0.36	0.38			
	--	0.38					
S _s -D 3	++	0.32					
	-+	0.32					
	+-	0.32					
	--	0.32					
S _s -F 1	++	0.21					
	-+	0.21					
S _s -F 2	++	0.21					
	-+	0.21					
S _s -F 3	++	0.28					
	-+	0.28					
S _s -N 1	++	0.09					
	-+	0.10					

表 4.1-145 水平部材のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑦)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.22		
	-+	0.22		
	+ -	0.22		
	--	0.22		
S _s -D2	++	0.24	0.23	0.24
	-+	0.24		
	+ -	0.24	0.23	0.24
	--	0.24		
S _s -D3	++	0.19		
	-+	0.19		
	+ -	0.19		
	--	0.19		
S _s -F1	++	0.13		
	-+	0.13		
S _s -F2	++	0.13		
	-+	0.13		
S _s -F3	++	0.18		
	-+	0.18		
S _s -N1	++	0.06		
	-+	0.06		

表 4.1-146 水平部材の合成応力度に対する解析ケースと照査値 (断面⑦)

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.12		
	-+	0.12		
	+ -	0.12		
	--	0.12		
S _s -D2	++	0.17	0.15	0.17
	-+	0.17		
	+ -	0.17	0.15	0.17
	--	0.17		
S _s -D3	++	0.11		
	-+	0.11		
	+ -	0.11		
	--	0.11		
S _s -F1	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F3	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -N1	++	0.02		
	-+	0.02		

表 4.1-147 間詰鋼材の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動 \ 解析ケース		曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.15		
	-+	0.15		
	+ -	0.15		
	--	0.15		
S _s -D 2	++	0.18	0.17	0.19
	-+	0.18		
	+ -	0.18	0.18	0.19
	--	0.18		
S _s -D 3	++	0.15		
	-+	0.15		
	+ -	0.15		
	--	0.15		
S _s -F 1	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -F 2	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -F 3	++	0.13		
	-+	0.13		
S _s -N 1	++	0.05		
	-+	0.05		

表 4.1-148 間詰鋼材のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.31		
	-+	0.31		
	+ -	0.31		
	--	0.31		
S _s -D 2	++	0.37	0.35	0.38
	-+	0.37		
	+ -	0.37	0.36	0.38
	--	0.37		
S _s -D 3	++	0.30		
	-+	0.31		
	+ -	0.30		
	--	0.31		
S _s -F 1	++	0.21		
	-+	0.21		
S _s -F 2	++	0.20		
	-+	0.21		
S _s -F 3	++	0.27		
	-+	0.27		
S _s -N 1	++	0.09		
	-+	0.09		

表 4.1-149 間詰鋼材の合成応力度に対する解析ケースと照査値 (断面⑦)

地震動		解析ケース		
		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S s - D 2	++	0.15	0.13	0.15
	-+	0.15		
	+-	0.15	0.13	0.15
	--	0.15		
S s - D 3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S s - F 1	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 3	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - N 1	++	0.01		
	-+	0.01		

b. 鋼製支柱

鋼製支柱（一般部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-150 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-151 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-152 に示す。

鋼製支柱（張出部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-153 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-154 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-155 に示す。

表 4.1-150 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦，一般部）

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.33		
	-+		0.33		
	+-		0.33		
	--		0.33		
S s - D 2	++		0.61	0.58	0.59
	-+		0.61		
	+-		0.61	0.58	0.59
	--		0.61		
S s - D 3	++		0.37		
	-+		0.37		
	+-		0.37		
	--		0.37		
S s - F 1	++		0.32		
	-+		0.33		
S s - F 2	++		0.28		
	-+		0.29		
S s - F 3	++		0.46		
	-+		0.46		
S s - N 1	++		0.14		
	-+		0.13		

表 4.1-151 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦，一般部）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.17		
	-+		0.18		
	+-		0.17		
	--		0.18		
S _s -D 2	++		0.31	0.30	0.30
	-+		0.31		
	+-		0.31	0.30	0.30
	--		0.31		
S _s -D 3	++		0.19		
	-+		0.19		
	+-		0.19		
	--		0.19		
S _s -F 1	++		0.17		
	-+		0.17		
S _s -F 2	++		0.15		
	-+		0.15		
S _s -F 3	++		0.24		
	-+		0.24		
S _s -N 1	++		0.08		
	-+		0.07		

表 4.1-152 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑦，一般部）

地震動		解析ケース	合成応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.12		
	-+		0.12		
	+-		0.12		
	--		0.12		
S _s -D 2	++		0.40	0.35	0.37
	-+		0.39		
	+-		0.40	0.36	0.37
	--		0.39		
S _s -D 3	++		0.15		
	-+		0.15		
	+-		0.15		
	--		0.15		
S _s -F 1	++		0.11		
	-+		0.11		
S _s -F 2	++		0.09		
	-+		0.10		
S _s -F 3	++		0.22		
	-+		0.23		
S _s -N 1	++		0.03		
	-+		0.03		

表 4.1-153 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.58		
	-+		0.57		
	+ -		0.58		
	--		0.57		
S _s -D2	++		0.68	0.64	0.67
	-+		0.67		
	+ -		0.68	0.64	0.67
	--		0.67		
S _s -D3	++		0.58		
	-+		0.59		
	+ -		0.58		
	--		0.59		
S _s -F1	++		0.38		
	-+		0.39		
S _s -F2	++		0.38		
	-+		0.39		
S _s -F3	++		0.48		
	-+		0.49		
S _s -N1	++		0.18		
	-+		0.17		

表 4.1-154 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.33		
	-+		0.33		
	+ -		0.33		
	--		0.33		
S _s -D2	++		0.39	0.37	0.39
	-+		0.38		
	+ -		0.39	0.37	0.39
	--		0.38		
S _s -D3	++		0.35		
	-+		0.35		
	+ -		0.35		
	--		0.35		
S _s -F1	++		0.22		
	-+		0.22		
S _s -F2	++		0.22		
	-+		0.22		
S _s -F3	++		0.28		
	-+		0.27		
S _s -N1	++		0.10		
	-+		0.10		

表 4.1-155 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース			合成応力度に対する照査		
			①	②	③		
S _s -D 1	++	0.36					
	-+	0.35					
	+-	0.37					
	--	0.35					
S _s -D 2	++	0.50	0.45	0.50			
	-+	0.50					
	+-	0.50	0.45	0.50			
	--	0.50					
S _s -D 3	++	0.38					
	-+	0.39					
	+-	0.38					
	--	0.39					
S _s -F 1	++	0.16					
	-+	0.17					
S _s -F 2	++	0.16					
	-+	0.17					
S _s -F 3	++	0.25					
	-+	0.26					
S _s -N 1	++	0.04					
	-+	0.04					

c. 固定ボルト

固定ボルト（一般部）の引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-156 に示す。

固定ボルト（張出部）の引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-157 に示す。

表 4.1-156 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 一般部）

地震動 \ 解析ケース		引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.31		
	-+	0.31		
	+-	0.31		
	--	0.31		
S s - D 2	++	0.56	0.52	0.54
	-+	0.56		
	+-	0.56	0.52	0.54
	--	0.56		
S s - D 3	++	0.33		
	-+	0.33		
	+-	0.33		
	--	0.33		
S s - F 1	++	0.27		
	-+	0.27		
S s - F 2	++	0.24		
	-+	0.24		
S s - F 3	++	0.42		
	-+	0.42		
S s - N 1	++	0.11		
	-+	0.11		

表 4.1-157 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦, 張出部）

地震動		解析ケース	引張応力度に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1		++	0.48		
		-+	0.48		
		+-	0.48		
		--	0.48		
S _s -D2		++	0.57	0.54	0.56
		-+	0.57		
		+-	0.57	0.54	0.56
		--	0.57		
S _s -D3		++	0.45		
		-+	0.45		
		+-	0.45		
		--	0.45		
S _s -F1		++	0.30		
		-+	0.30		
S _s -F2		++	0.30		
		-+	0.30		
S _s -F3		++	0.41		
		-+	0.41		
S _s -N1		++	0.13		
		-+	0.13		

d. フーチング（本体）

フーチング（本体，一般部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-158 に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-159 に，ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-160 に示す。

フーチング（本体，開口上部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-161 に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-162 に，ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-163 に示す。

フーチング（本体，開口下部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-164 に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-165 に，ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-166 に示す。

表 4.1-158(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑦，一般部）

地震動		解析ケース		
		コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.07		
	-+	0.07		
	+ -	0.07		
	--	0.07		
S s - D 2	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.08		
	+ -	0.08	0.08	0.08
	--	0.08		
S s - D 3	++	0.07		
	-+	0.07		
	+ -	0.07		
	--	0.07		
S s - F 1	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 3	++	0.07		
	-+	0.07		
S s - N 1	++	0.03		
	-+	0.03		

表 4.1-158(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
 に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 一般部)

地震動 \ 解析ケース		鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.28		
	-+	0.28		
	+ -	0.28		
	--	0.27		
S _s -D2	++	0.33	0.33	0.35
	-+	0.32		
	+ -	0.33	0.33	0.35
	--	0.33		
S _s -D3	++	0.29		
	-+	0.29		
	+ -	0.29		
	--	0.29		
S _s -F1	++	0.20		
	-+	0.20		
S _s -F2	++	0.21		
	-+	0.22		
S _s -F3	++	0.27		
	-+	0.27		
S _s -N1	++	0.12		
	-+	0.12		

表 4.1-159 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 一般部)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.09		
	-+	0.09		
	+ -	0.09		
	--	0.09		
S _s -D2	++	0.10	0.09	0.10
	-+	0.10		
	+ -	0.10	0.09	0.10
	--	0.10		
S _s -D3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+ -	0.10		
	--	0.10		
S _s -F1	++	0.06		
	-+	0.06		
S _s -F2	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F3	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -N1	++	0.05		
	-+	0.05		

表 4.1-160(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.59		
	-+	0.59		
	+-	0.59		
	--	0.59		
S s - D 2	++	0.75	0.73	0.76
	-+	0.73		
	+-	0.75	0.73	0.76
	--	0.73		0.75
S s - D 3	++	0.70		
	-+	0.71		
	+-	0.70		
	--	0.71		
S s - F 1	++	0.45		
	-+	0.45		
S s - F 2	++	0.50		
	-+	0.53		
S s - F 3	++	0.65		
	-+	0.66		
S s - N 1	++	0.24		
	-+	0.23		

表 4.1-160(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.55		
	-+	0.55		
	+-	0.55		
	--	0.55		
S s - D 2	++	0.73	0.70	0.74
	-+	0.71		
	+-	0.73	0.70	0.74
	--	0.71		
S s - D 3	++	0.71		
	-+	0.73		0.68
	+-	0.71		
	--	0.73		
S s - F 1	++	0.45		
	-+	0.44		
S s - F 2	++	0.51		
	-+	0.54		
S s - F 3	++	0.67		
	-+	0.69		
S s - N 1	++	0.22		
	-+	0.20		

表 4.1-160(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.55		
	-+	0.55		
	+-	0.55		
	--	0.55		
S _s -D2	++	0.73	0.70	0.74
	-+	0.71		
	+-	0.73	0.70	0.74
	--	0.71		
S _s -D3	++	0.71		
	-+	0.73		0.68
	+-	0.71		
	--	0.73		
S _s -F1	++	0.45		
	-+	0.44		
S _s -F2	++	0.51		
	-+	0.54		
S _s -F3	++	0.67		
	-+	0.69		
S _s -N1	++	0.22		
	-+	0.20		

表 4.1-161(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊 (コンクリート)
 に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 開口上部)

地震動		解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++	0.15			
	-+	0.15			
	+-	0.15			
	--	0.15			
S s - D 2	++	0.17	0.17	0.19	
	-+	0.17			
	+-	0.17	0.17	0.19	
	--	0.17			
S s - D 3	++	0.17			
	-+	0.18			
	+-	0.17			
	--	0.18			
S s - F 1	++	0.10			
	-+	0.10			
S s - F 2	++	0.11			
	-+	0.11			
S s - F 3	++	0.14			
	-+	0.14			
S s - N 1	++	0.05			
	-+	0.05			

表 4.1-161(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
 に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 開口上部)

地震動		解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++	0.59			
	-+	0.58			
	+-	0.59			
	--	0.58			
S s - D 2	++	0.66	0.66	0.74	
	-+	0.65			
	+-	0.66	0.66	0.74	
	--	0.66		0.73	
S s - D 3	++	0.65			
	-+	0.66			
	+-	0.65			
	--	0.66			
S s - F 1	++	0.36			
	-+	0.36			
S s - F 2	++	0.39			
	-+	0.40			
S s - F 3	++	0.55			
	-+	0.53			
S s - N 1	++	0.16			
	-+	0.16			

表 4.1-162 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 開口上部)

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1		++	0.37		
		-+	0.37		
		+-	0.37		
		--	0.36		
S _s -D2		++	0.48	0.43	0.46
		-+	0.47		
		+-	0.48	0.43	0.46
		--	0.47		
S _s -D3		++	0.47		
		-+	0.47		
		+-	0.47		
		--	0.47		
S _s -F1		++	0.26		
		-+	0.26		
S _s -F2		++	0.30		
		-+	0.31		
S _s -F3		++	0.41		
		-+	0.41		
S _s -N1		++	0.13		
		-+	0.13		

表 4.1-163(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 開口上部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.60		
	-+	0.60		
	+ -	0.60		
	--	0.59		
S _s -D2	++	0.68	0.68	0.75
	-+	0.67		
	+ -	0.68	0.68	0.75
	--	0.68		0.75
S _s -D3	++	0.66		
	-+	0.67		
	+ -	0.66		
	--	0.67		
S _s -F1	++	0.37		
	-+	0.37		
S _s -F2	++	0.40		
	-+	0.41		
S _s -F3	++	0.56		
	-+	0.55		
S _s -N1	++	0.17		
	-+	0.17		

表 4.1-163(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 開口上部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D2	++	0.03	0.02	0.03
	-+	0.03		
	+ -	0.03	0.02	0.03
	--	0.03		
S _s -D3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F2	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F3	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -N1	++	0.01		
	-+	0.01		

表 4.1-163(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 開口上部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D2	++	0.03	0.02	0.03
	-+	0.03		
	+ -	0.03	0.02	0.03
	--	0.03		
S _s -D3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F2	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F3	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -N1	++	0.01		
	-+	0.01		

表 4.1-164(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊 (コンクリート)
 に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.12		
	-+	0.12		
	+ -	0.12		
	--	0.12		
S _s -D2	++	0.14	0.14	0.15
	-+	0.13		
	+ -	0.13	0.14	0.15
	--	0.14		
S _s -D3	++	0.13		
	-+	0.13		
	+ -	0.13		
	--	0.13		
S _s -F1	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F2	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F3	++	0.11		
	-+	0.11		
S _s -N1	++	0.04		
	-+	0.04		

表 4.1-164(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
 に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.42		
	-+	0.42		
	+ -	0.42		
	--	0.42		
S _s -D2	++	0.48	0.48	0.53
	-+	0.48		
	+ -	0.48	0.48	0.53
	--	0.48		
S _s -D3	++	0.46		
	-+	0.47		
	+ -	0.46		
	--	0.47		
S _s -F1	++	0.26		
	-+	0.26		
S _s -F2	++	0.28		
	-+	0.28		
S _s -F3	++	0.38		
	-+	0.38		
S _s -N1	++	0.13		
	-+	0.13		

表 4.1-165 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑦, 開口下部)

地震動		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.25		
	-+	0.25		
	+-	0.26		
	--	0.25		
S _s -D2	++	0.34	0.31	0.33
	-+	0.33		
	+-	0.34	0.31	0.33
	--	0.33		
S _s -D3	++	0.33		
	-+	0.33		
	+-	0.33		
	--	0.33		
S _s -F1	++	0.18		
	-+	0.19		
S _s -F2	++	0.21		
	-+	0.21		
S _s -F3	++	0.29		
	-+	0.29		
S _s -N1	++	0.10		
	-+	0.09		

表 4.1-166(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.44		
	-+	0.44		
	+-	0.44		
	--	0.44		
S _s -D2	++	0.50	0.50	0.56
	-+	0.50		
	+-	0.50	0.51	0.56
	--	0.50		0.56
S _s -D3	++	0.49		
	-+	0.49		
	+-	0.49		
	--	0.49		
S _s -F1	++	0.28		
	-+	0.28		
S _s -F2	++	0.30		
	-+	0.30		
S _s -F3	++	0.40		
	-+	0.40		
S _s -N1	++	0.14		
	-+	0.14		

表 4.1-166(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.04		
	-+	0.04		
	+-	0.04		
	--	0.04		
S _s -D2	++	0.05	0.05	0.05
	-+	0.05		
	+-	0.05	0.05	0.05
	--	0.05		
S _s -D3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+-	0.05		
	--	0.05		
S _s -F1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F3	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -N1	++	0.02		
	-+	0.02		

表 4.1-166(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.04		
	-+	0.04		
	+ -	0.04		
	--	0.04		
S _s -D2	++	0.05	0.05	0.05
	-+	0.05		
	+ -	0.05	0.05	0.05
	--	0.05		
S _s -D3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -F1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F3	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -N1	++	0.02		
	-+	0.02		

e. フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部，一般部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-167 に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-168 に，支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-169 に，押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-170 に示す。

フーチング（ペDESTAL部，張出部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-171 に，せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-172 に，支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-173 に，押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-174 に示す。

表 4.1-167 フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値（断面⑦，一般部）

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値（鉄筋）		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)	0.30		

表 4.1-168 フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値
（断面⑦，一般部）

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)	0.15		

表 4.1-169 フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析ケース	支圧破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.23		
	-+		0.23		
	+-		0.22		
	--		0.23		
S s - D 2	++		0.42	0.40	0.40
	-+		0.41		
	+-		0.42	0.40	0.40
	--		0.41		
S s - D 3	++		0.25		
	-+		0.25		
	+-		0.25		
	--		0.25		
S s - F 1	++		0.22		
	-+		0.22		
S s - F 2	++		0.20		
	-+		0.20		
S s - F 3	++		0.31		
	-+		0.32		
S s - N 1	++		0.10		
	-+		0.09		

表 4.1-170 フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析ケース	押し抜きせん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.32		
	-+		0.32		
	+-		0.32		
	--		0.32		
S s - D 2	++		0.59	0.56	0.57
	-+		0.59		
	+-		0.59	0.57	0.57
	--		0.59		
S s - D 3	++		0.36		
	-+		0.36		
	+-		0.36		
	--		0.36		
S s - F 1	++		0.31		
	-+		0.32		
S s - F 2	++		0.27		
	-+		0.28		
S s - F 3	++		0.45		
	-+		0.45		
S s - N 1	++		0.13		
	-+		0.13		

表 4.1-171 フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面⑦, 張出部)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(++)			0.58

表 4.1-172 フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 張出部)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - D 2	(+-)			0.39

表 4.1-173 フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 張出部)

地震動 \ 解析ケース		支圧破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.21		
	-+	0.21		
	+-	0.21		
	--	0.20		
S s - D 2	++	0.24	0.23	0.24
	-+	0.24		
	+-	0.24	0.23	0.24
	--	0.24		
S s - D 3	++	0.21		
	-+	0.21		
	+-	0.21		
	--	0.21		
S s - F 1	++	0.14		
	-+	0.14		
S s - F 2	++	0.14		
	-+	0.14		
S s - F 3	++	0.17		
	-+	0.17		
S s - N 1	++	0.06		
	-+	0.06		

表 4.1-174 フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値
(断面⑦, 張出部)

地震動 \ 解析ケース		押し抜きせん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.59		
	-+	0.58		
	+-	0.59		
	--	0.58		
S s - D 2	++	0.69	0.66	0.69
	-+	0.69		0.68
	+-	0.69	0.66	0.69
	--	0.69		
S s - D 3	++	0.61		
	-+	0.62		
	+-	0.61		
	--	0.62		
S s - F 1	++	0.39		
	-+	0.39		
S s - F 2	++	0.39		
	-+	0.40		
S s - F 3	++	0.49		
	-+	0.49		
S s - N 1	++	0.18		
	-+	0.17		

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-175 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-176 に示す。

表 4.1-175(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.16		
	-+	0.16		
	+ -	0.16		
	--	0.16		
S s - D 2	++	0.17	0.17	0.18
	-+	0.17		
	+ -	0.17	0.17	0.18
	--	0.17		
S s - D 3	++	0.16		
	-+	0.16		
	+ -	0.16		
	--	0.16		
S s - F 1	++	0.14		
	-+	0.14		
S s - F 2	++	0.15		
	-+	0.15		
S s - F 3	++	0.18		
	-+	0.18		
S s - N 1	++	0.13		
	-+	0.13		

表 4.1-175(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊(鉄筋)
に対する解析ケースと照査値(断面⑦)

地震動	解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.38		
	-+	0.38		
	+ -	0.38		
	--	0.38		
S s - D 2	++	0.41	0.41	0.43
	-+	0.41		
	+ -	0.41	0.41	0.43
	--	0.41		
S s - D 3	++	0.39		
	-+	0.39		
	+ -	0.39		
	--	0.39		
S s - F 1	++	0.32		
	-+	0.32		
S s - F 2	++	0.36		
	-+	0.36		
S s - F 3	++	0.42		
	-+	0.42		
S s - N 1	++	0.31		
	-+	0.31		

表 4.1-176 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値(断面⑦)

地震動	解析ケース	せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.29		
	-+	0.29		
	+ -	0.29		
	--	0.29		
S s - D 2	++	0.31	0.31	0.33
	-+	0.31		
	+ -	0.31	0.31	0.33
	--	0.31		
S s - D 3	++	0.30		
	-+	0.30		
	+ -	0.30		
	--	0.30		
S s - F 1	++	0.24		
	-+	0.24		
S s - F 2	++	0.27		
	-+	0.27		
S s - F 3	++	0.33		
	-+	0.33		
S s - N 1	++	0.23		
	-+	0.23		

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-177 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-178 に示す。

表 4.1-177 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.54		
	-+		0.55		
	+-		0.54		
	--		0.55		
S _s -D 2	++		0.61	0.61	0.64
	-+		0.60		
	+-		0.61	0.61	0.64
	--		0.60		0.62
S _s -D 3	++		0.58		
	-+		0.57		
	+-		0.58		
	--		0.57		
S _s -F 1	++		0.46		
	-+		0.45		
S _s -F 2	++		0.53		
	-+		0.53		
S _s -F 3	++		0.57		
	-+		0.58		
S _s -N 1	++		0.23		
	-+		0.23		

表 4.1-178 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑦)

地震動	解析ケース	せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.44		
	-+	0.45		
	+ -	0.44		
	--	0.45		
S _s -D2	++	0.49	0.53	0.44
	-+	0.47		
	+ -	0.49	0.53	0.44
	--	0.47		
S _s -D3	++	0.47		
	-+	0.46		
	+ -	0.47		
	--	0.46		
S _s -F1	++	0.38		
	-+	0.37		
S _s -F2	++	0.43		
	-+	0.44		
S _s -F3	++	0.44		
	-+	0.45		
S _s -N1	++	0.20		
	-+	0.20		

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-179 に示す。

表 4.1-179 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1		++	0.61		
		-+	0.62		
		+ -	0.61		
		--	0.62		
S _s -D 2		++	0.69	0.69	0.72
		-+	0.68		0.71
		+ -	0.69	0.69	0.72
		--	0.67		
S _s -D 3		++	0.66		
		-+	0.64		
		+ -	0.66		
		--	0.64		
S _s -F 1		++	0.51		
		-+	0.50		
S _s -F 2		++	0.60		
		-+	0.60		
S _s -F 3		++	0.64		
		-+	0.66		
S _s -N 1		++	0.26		
		-+	0.26		

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-180 に示す。

表 4.1-180 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面⑦）

地震動 \ 解析ケース		基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.11		
	-+	0.11		
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -D2	++	0.11	0.11	0.12
	-+	0.12		
	+-	0.12	0.11	0.13
	--	0.12		
S _s -D3	++	0.11		
	-+	0.11		
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -F1	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -F2	++	0.10		
	-+	0.10		
S _s -F3	++	0.11		
	-+	0.11		
S _s -N1	++	0.10		
	-+	0.10		

(8) 断面⑧

a. 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-181 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-182 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-183 に示す。

表 4.1-181 鋼板の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動		解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1		++	0.05		
		-+	0.05		
		+ -	0.05		
		--	0.05		
S _s -D 2		++	0.05		
		-+	0.05	0.06	0.05
		+ -	0.05		
		--	0.06		
S _s -D 3		++	0.05		
		-+	0.05		
		+ -	0.05		
		--	0.05		
S _s -F 1		++	0.04		
		-+	0.04		
S _s -F 2		++	0.05		
		-+	0.05		
S _s -F 3		++	0.05		
		-+	0.05		
S _s -N 1		++	0.06	0.06	0.06
		-+	0.05	0.06	0.05

表 4.1-182 鋼板のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D 2	++	0.02		
	-+	0.02	0.02	0.02
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -D 3	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S _s -F 1	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F 2	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -F 3	++	0.02		
	-+	0.02		
S _s -N 1	++	0.02	0.02	0.02
	-+	0.02	0.02	0.02

表 4.1-183 鋼板の合成応力度に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S _s -D 2	++	0.01		
	-+	0.01	0.01	0.01
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S _s -D 3	++	0.01		
	-+	0.01		
	+ -	0.01		
	--	0.01		
S _s -F 1	++	0.01		
	-+	0.01		
S _s -F 2	++	0.01		
	-+	0.01		
S _s -F 3	++	0.01		
	-+	0.01		
S _s -N 1	++	0.01	0.01	0.01
	-+	0.01	0.01	0.01

b. 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-184 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-185 に、合成応力度に対する解析ケースと照査値を表 4.1-186 に示す。

表 4.1-184 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動	解析ケース	曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.11		
	-+	0.11		
	+-	0.11		
	--	0.11		
S s - D 2	++	0.11		
	-+	0.11	0.12	0.11
	+-	0.11		
	--	0.11		
S s - D 3	++	0.10		
	-+	0.11		
	+-	0.10		
	--	0.11		
S s - F 1	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 2	++	0.09		
	-+	0.10		
S s - F 3	++	0.10		
	-+	0.10		
S s - N 1	++	0.12	0.12	0.11
	-+	0.13	0.13	0.12

表 4.1-185 鋼製支柱のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.06		
	-+	0.06		
	+ -	0.06		
	--	0.06		
S s - D 2	++	0.06		
	-+	0.06	0.06	0.06
	+ -	0.06		
	--	0.06		
S s - D 3	++	0.06		
	-+	0.06		
	+ -	0.06		
	--	0.06		
S s - F 1	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 2	++	0.05		
	-+	0.06		
S s - F 3	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - N 1	++	0.06	0.06	0.06
	-+	0.07	0.07	0.07

表 4.1-186 鋼製支柱の合成応力度に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		合成応力度に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S s - D 2	++	0.02		
	-+	0.02	0.02	0.02
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S s - D 3	++	0.02		
	-+	0.02		
	+ -	0.02		
	--	0.02		
S s - F 1	++	0.01		
	-+	0.01		
S s - F 2	++	0.01		
	-+	0.02		
S s - F 3	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - N 1	++	0.02	0.02	0.02
	-+	0.02	0.02	0.02

c. 固定ボルト

固定ボルトの引張破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-187 に示す。

表 4.1-187 固定ボルトの引張破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		引張応力度に対する照査		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -D2	++	0.05		
	-+	0.05	0.05	0.05
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -D3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S _s -F1	++	0.04		
	-+	0.04		
S _s -F2	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -F3	++	0.05		
	-+	0.05		
S _s -N1	++	0.05	0.05	0.05
	-+	0.05	0.05	0.05

d. フーチング（本体）

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-188 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-189 に、ねじりに対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-190 に示す。

表 4.1-188(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑧）

地震動		解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
			①	②	③
S s - D 1	++		0.03		
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S s - D 2	++		0.03		
	-+		0.03	0.03	0.03
	+-		0.03		
	--		0.03		
S s - D 3	++		0.03		
	-+		0.03		
	+-		0.03		
	--		0.03		
S s - F 1	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - F 2	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - F 3	++		0.03		
	-+		0.03		
S s - N 1	++		0.03	0.03	0.03
	-+		0.03	0.03	0.03

表 4.1-188(2) フーチング(本体) の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動	解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.08		
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08		
S s - D 2	++	0.09		
	-+	0.09	0.09	0.08
	+ -	0.09		
	--	0.08		
S s - D 3	++	0.08		
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08		
S s - F 1	++	0.07		
	-+	0.07		
S s - F 2	++	0.07		
	-+	0.07		
S s - F 3	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - N 1	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.09	0.09	0.09

表 4.1-189 フーチング(本体)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動	解析ケース	せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S s - D 2	++	0.06		
	-+	0.06	0.06	0.06
	+ -	0.06		
	--	0.06		
S s - D 3	++	0.05		
	-+	0.05		
	+ -	0.05		
	--	0.05		
S s - F 1	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 2	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - F 3	++	0.05		
	-+	0.05		
S s - N 1	++	0.05	0.05	0.05
	-+	0.05	0.05	0.05

表 4.1-190(1) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する解析ケースと照査値(断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		ねじり破壊に対する照査(軸方向鉄筋)		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.14		
	-+	0.14		
	+-	0.14		
	--	0.14		
S _s -D2	++	0.14		
	-+	0.15	0.15	0.14
	+-	0.14		
	--	0.14		
S _s -D3	++	0.13		
	-+	0.14		
	+-	0.13		
	--	0.13		
S _s -F1	++	0.11		
	-+	0.12		
S _s -F2	++	0.12		
	-+	0.13		
S _s -F3	++	0.13		
	-+	0.13		
S _s -N1	++	0.15	0.15	0.15
	-+	0.16	0.16	0.16

表 4.1-190(2) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する解析ケースと照査値(断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(鉛直))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.10		
	-+	0.11		
	+-	0.10		
	--	0.11		
S _s -D2	++	0.11		
	-+	0.11	0.11	0.11
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -D3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S _s -F1	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F2	++	0.09		
	-+	0.10		
S _s -F3	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -N1	++	0.12	0.12	0.12
	-+	0.12	0.13	0.12

表 4.1-190(3) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する解析ケースと照査値
(断面⑧)

地震動	解析ケース	ねじり破壊に対する照査(横方向鉄筋(水平))		
		①	②	③
S _s -D1	++	0.10		
	-+	0.11		
	+-	0.10		
	--	0.11		
S _s -D2	++	0.11		
	-+	0.11	0.11	0.11
	+-	0.11		
	--	0.11		
S _s -D3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+-	0.10		
	--	0.10		
S _s -F1	++	0.08		
	-+	0.08		
S _s -F2	++	0.09		
	-+	0.10		
S _s -F3	++	0.09		
	-+	0.09		
S _s -N1	++	0.12	0.12	0.12
	-+	0.12	0.13	0.12

e. フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部）の支圧破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-191 に、押し抜きせん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-192 に、曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-193 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-194 に示す。

表 4.1-191 フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		支圧破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.08		
	-+	0.08		
	+ -	0.08		
	--	0.08		
S s - D 2	++	0.07		
	-+	0.08	0.08	0.08
	+ -	0.07		
	--	0.08		
S s - D 3	++	0.07		
	-+	0.08		
	+ -	0.07		
	--	0.08		
S s - F 1	++	0.06		
	-+	0.06		
S s - F 2	++	0.06		
	-+	0.07		
S s - F 3	++	0.06		
	-+	0.07		
S s - N 1	++	0.08	0.08	0.08
	-+	0.09	0.09	0.08

表 4.1-192 フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動 \ 解析ケース		押し抜きせん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.10		
	-+	0.11		
	+ -	0.10		
	--	0.11		
S s - D 2	++	0.10		
	-+	0.11	0.11	0.10
	+ -	0.10		
	--	0.11		
S s - D 3	++	0.10		
	-+	0.10		
	+ -	0.10		
	--	0.10		
S s - F 1	++	0.08		
	-+	0.08		
S s - F 2	++	0.09		
	-+	0.09		
S s - F 3	++	0.09		
	-+	0.09		
S s - N 1	++	0.12	0.12	0.11
	-+	0.12	0.12	0.12

表 4.1-193 フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動		曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (鉄筋)		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - N 1	(-+)		0.08	

表 4.1-194 フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する
解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動		せん断破壊に対する照査値		
		解析ケース ①	解析ケース ②	解析ケース ③
S s - N 1	(-+)	0.05		

f. フーチング（接続部）

フーチング（接続部）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-195 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-196 に示す。

表 4.1-195(1) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する解析ケースと照査値（断面⑧）

地震動	解析ケース	コンクリートの曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S s - D 1	++	0.02		
	-+	0.02		
	+-	0.02		
	--	0.02		
S s - D 2	++	0.02		
	-+	0.02	0.02	0.02
	+-	0.02		
	--	0.02		
S s - D 3	++	0.02		
	-+	0.02		
	+-	0.02		
	--	0.02		
S s - F 1	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - F 2	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - F 3	++	0.02		
	-+	0.02		
S s - N 1	++	0.02	0.02	0.02
	-+	0.02	0.02	0.02

表 4.1-195(2) フーチング(接続部)の曲げ・軸力系の破壊 (鉄筋)
に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動	解析ケース	鉄筋の曲げ破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.04		
	-+	0.04		
	+ -	0.04		
	--	0.04		
S _s -D 2	++	0.04		
	-+	0.04	0.04	0.04
	+ -	0.04		
	--	0.04		
S _s -D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -N 1	++	0.04	0.04	0.04
	-+	0.04	0.04	0.04

表 4.1-196 フーチング(接続部)のせん断破壊に対する解析ケースと照査値 (断面⑧)

地震動	解析ケース	せん断破壊に対する照査		
		①	②	③
S _s -D 1	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 2	++	0.03		
	-+	0.03	0.03	0.03
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -D 3	++	0.03		
	-+	0.03		
	+ -	0.03		
	--	0.03		
S _s -F 1	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 2	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -F 3	++	0.03		
	-+	0.03		
S _s -N 1	++	0.04	0.04	0.04
	-+	0.04	0.04	0.04

g. 鋼管杭（杭体）

鋼管杭（杭体）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-197 に、せん断破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-198 に示す。

表 4.1-197 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑧）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1	++		0.31		
	-+		0.31		
	+-		0.30		
	--		0.30		
S _s -D2	++		0.26		
	-+		0.26	0.24	0.24
	+-		0.26		
	--		0.26		
S _s -D3	++		0.24		
	-+		0.24		
	+-		0.24		
	--		0.24		
S _s -F1	++		0.25		
	-+		0.25		
S _s -F2	++		0.27		
	-+		0.27		
S _s -F3	++		0.17		
	-+		0.17		
S _s -N1	++		0.39	0.36	0.38
	-+		0.39	0.36	0.38

表 4.1-198 鋼管杭のせん断破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑧）

地震動		解析ケース	せん断破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D1		++	0.08		
		-+	0.08		
		+ -	0.08		
		--	0.08		
S _s -D2		++	0.09		
		-+	0.09	0.09	0.09
		+ -	0.09		
		--	0.09		
S _s -D3		++	0.09		
		-+	0.09		
		+ -	0.09		
		--	0.09		
S _s -F1		++	0.08		
		-+	0.08		
S _s -F2		++	0.08		
		-+	0.08		
S _s -F3		++	0.08		
		-+	0.08		
S _s -N1		++	0.11	0.09	0.09
		-+	0.11	0.09	0.09

h. 鋼管杭（杭頭）

鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-199 に示す。

表 4.1-199 鋼管杭（杭頭）の曲げ・軸力系の破壊に対する解析ケースと照査値（断面⑧）

地震動		解析ケース	曲げ・軸力系の破壊に対する照査		
			①	②	③
S _s -D 1	++		0.17		
	-+		0.18		
	+-		0.17		
	--		0.18		
S _s -D 2	++		0.19		
	-+		0.19	0.19	0.18
	+-		0.19		
	--		0.19		
S _s -D 3	++		0.16		
	-+		0.17		
	+-		0.16		
	--		0.17		
S _s -F 1	++		0.14		
	-+		0.14		
S _s -F 2	++		0.16		
	-+		0.16		
S _s -F 3	++		0.15		
	-+		0.15		
S _s -N 1	++		0.22	0.22	0.21
	-+		0.23	0.22	0.22

i. 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査の解析ケースと照査値を表 4.1-200 に示す。

表 4.1-200 基礎地盤の支持性能評価（押し込み）に対する解析ケースと照査値（断面⑧）

地震動		解析ケース			基礎地盤の支持性能評価結果(押し込み)		
		①	②	③			
S _s -D 1	++	0.08					
	-+	0.08					
	+-	0.09					
	--	0.08					
S _s -D 2	++	0.09					
	-+	0.09	0.09	0.09			
	+-	0.09					
	--	0.09					
S _s -D 3	++	0.08					
	-+	0.08					
	+-	0.08					
	--	0.08					
S _s -F 1	++	0.08					
	-+	0.08					
S _s -F 2	++	0.08					
	-+	0.08					
S _s -F 3	++	0.08					
	-+	0.08					
S _s -N 1	++	0.08	0.08	0.08			
	-+	0.08	0.08	0.08			

4.1.2 断面力分布

(1) 鋼板

鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最も厳しい照査値となる結果を表 4.1-201 に示す。また、該当する最大照査値の発生位置を図 4.1-1～図 4.1-8 に示す。

表 4.1-201(1) 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最大照査値

部位	地震動	解析ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
断面① (SM570)	S s - D 1 (--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	30	345	0.09
	S s - D 2 (++)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
	S s - D 1 (--)	①	合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
断面② (SM570)	S s - N 1 (-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	33	345	0.10
	S s - N 1 (-+)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	7	217	0.04
	S s - N 1 (-+)	①	合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
断面③ (SM570)	S s - D 2 (+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
	S s - D 2 (+-)	③	せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
	S s - D 2 (+-)	③	合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
断面④ (SM570)	S s - D 2 (-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	100	345	0.29
	S s - D 2 (++)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
	S s - D 2 (-+)	①	合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08

表 4.1-201(2) 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最大照査値

部位	地震動	解析ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
断面⑤ 一般部 (SM570)	S s - D 2 (-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	160	345	0.47
	S s - D 2 (-+)	②	せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
	S s - D 2 (-+)	①	合成応力度 (-)	0.22	1.20	0.19
断面⑤ 張出部 (SM570)	S s - D 2 (-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	158	345	0.46
	S s - D 2 (+-)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	89	217	0.42
	S s - D 2 (-+)	①	合成応力度 (-)	0.28	1.20	0.24
断面⑥ (SM570)	S s - D 2 (++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	201	345	0.59
	S s - D 2 (++)	③	せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
	S s - D 2 (++)	③	合成応力度 (-)	0.35	1.20	0.30
断面⑦ 一般部 (SM570)	S s - D 2 (++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	186	345	0.54
	S s - D 2 (-+)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
	S s - D 2 (++)	①	合成応力度 (-)	0.31	1.20	0.26
断面⑦ 張出部 (SM570)	S s - D 2 (+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	133	345	0.39
	S s - D 2 (-+)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
	S s - D 2 (+-)	③	合成応力度 (-)	0.19	1.20	0.16
断面⑧ (SM570)	S s - N 1 (++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
	S s - N 1 (++)	②	せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
	S s - N 1 (++)	①	合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

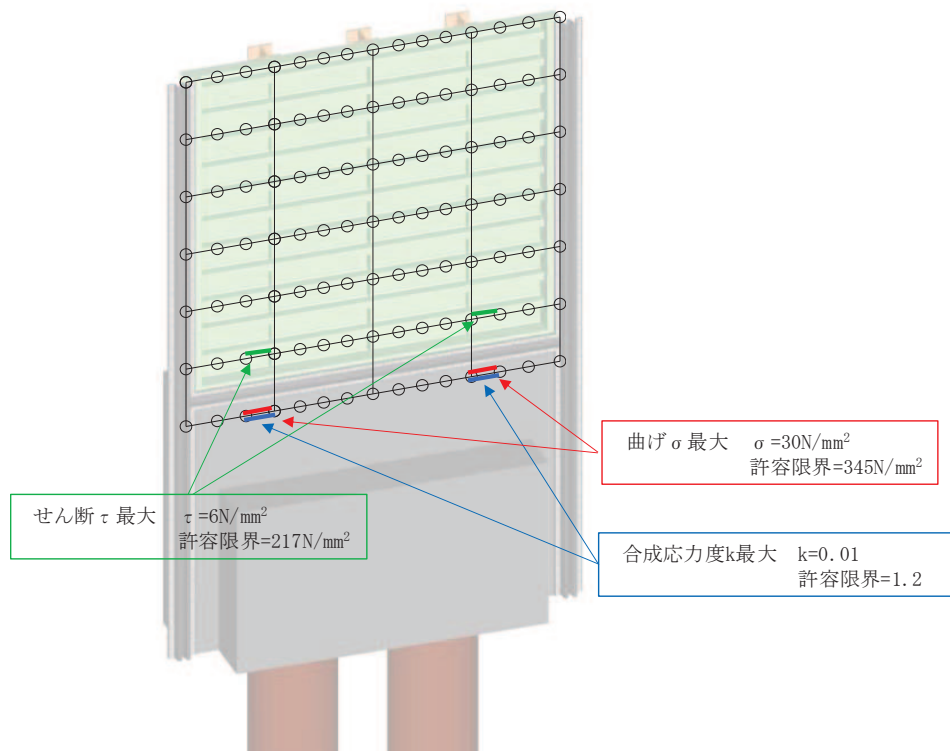


図 4.1-1 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生箇所 (断面①)

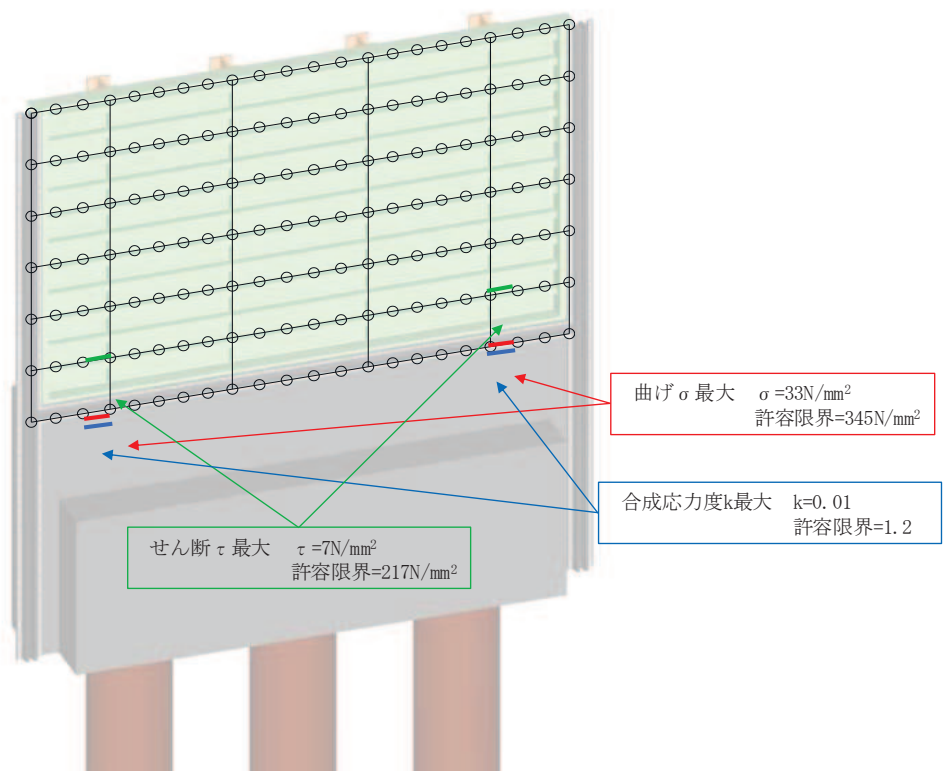


図 4.1-2 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生箇所 (断面②)

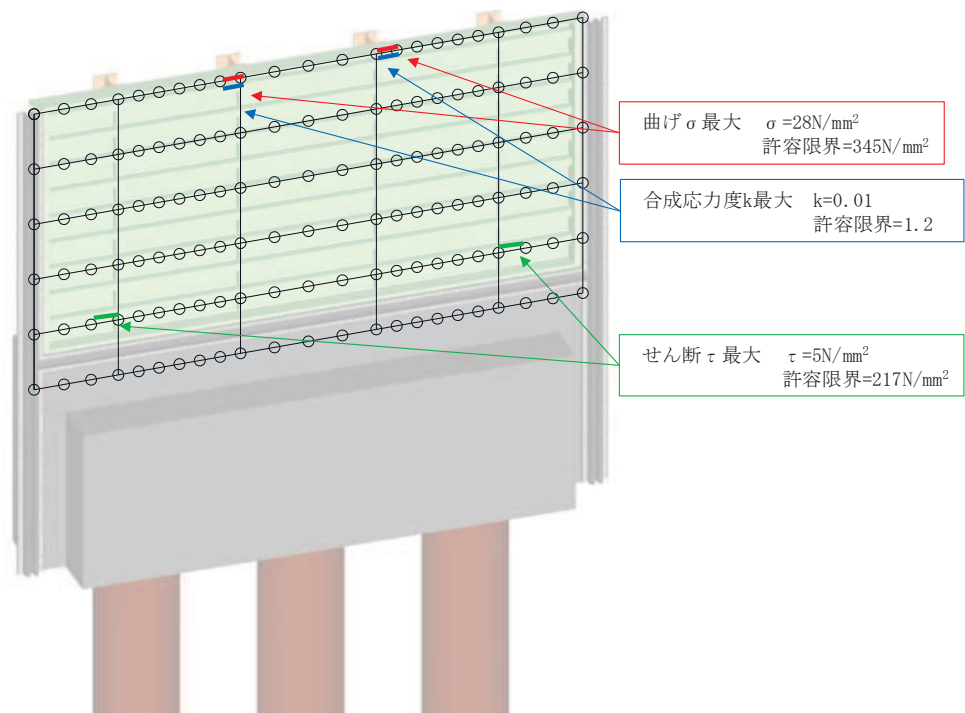


図 4.1-3 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生個所 (断面③)

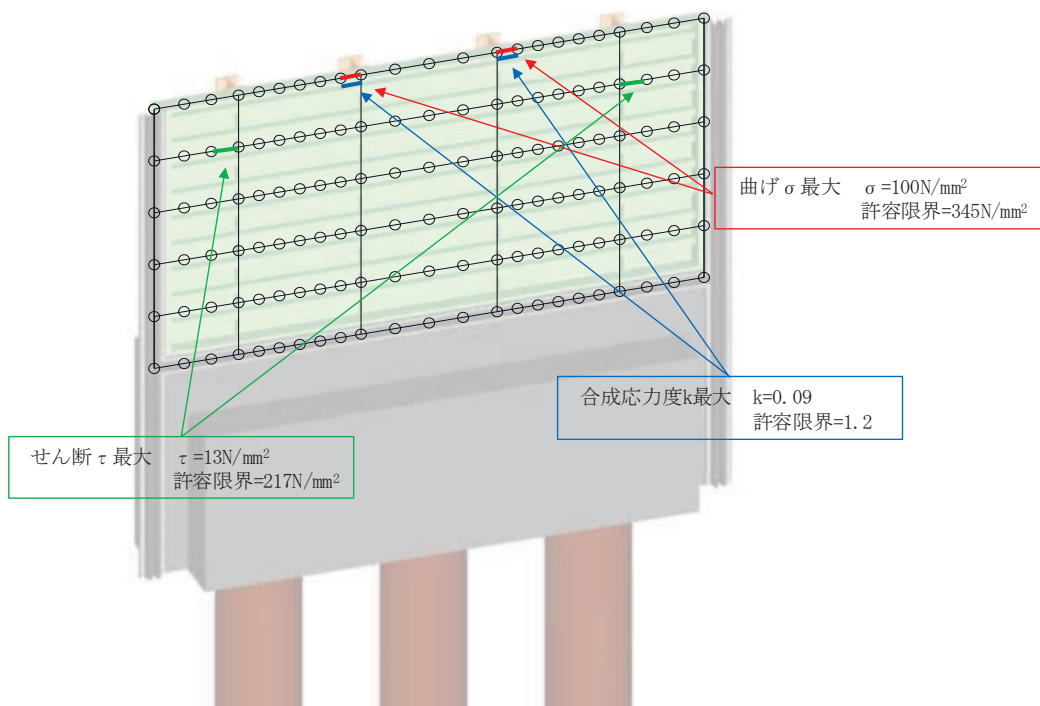


図 4.1-4 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生個所 (断面④)

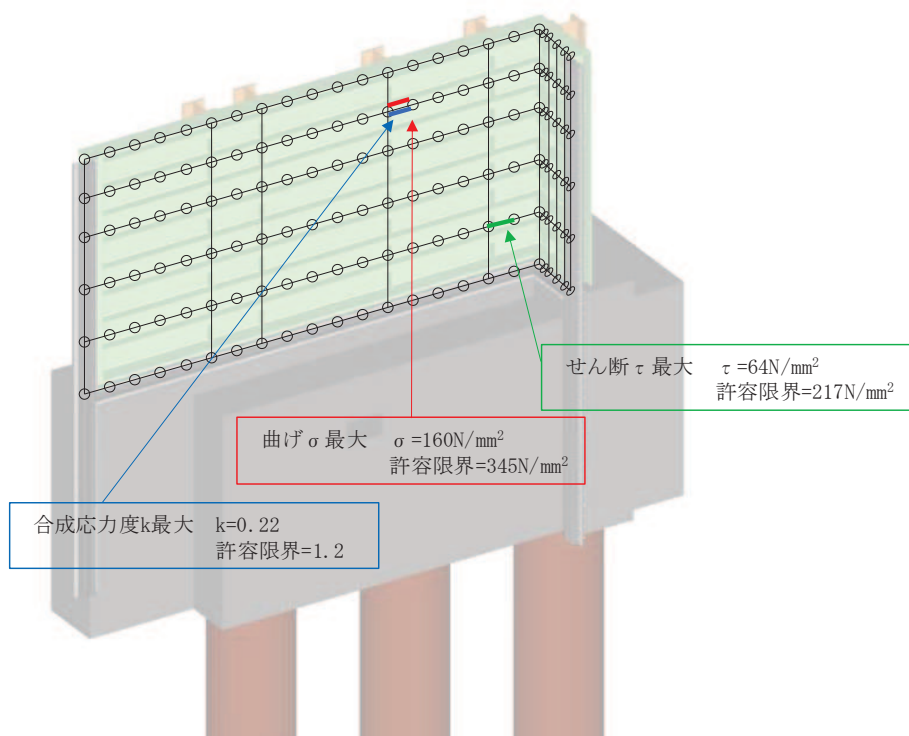


図 4.1-5(1) 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する最大照査値発生箇所 (断面⑤一般部)

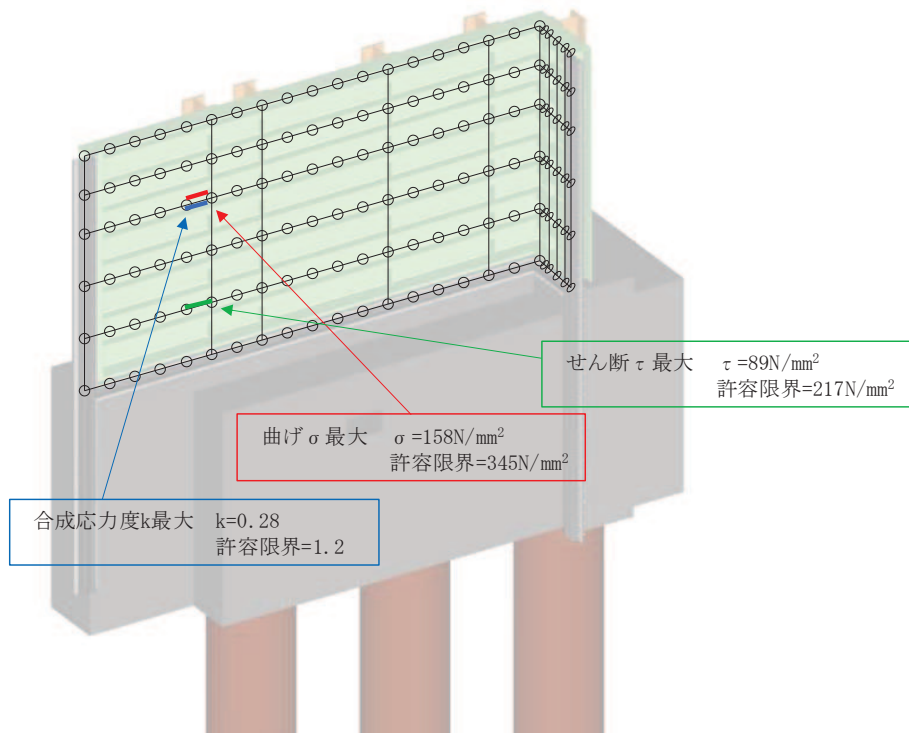


図 4.1-5(2) 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する最大照査値発生箇所 (断面⑤張出部)

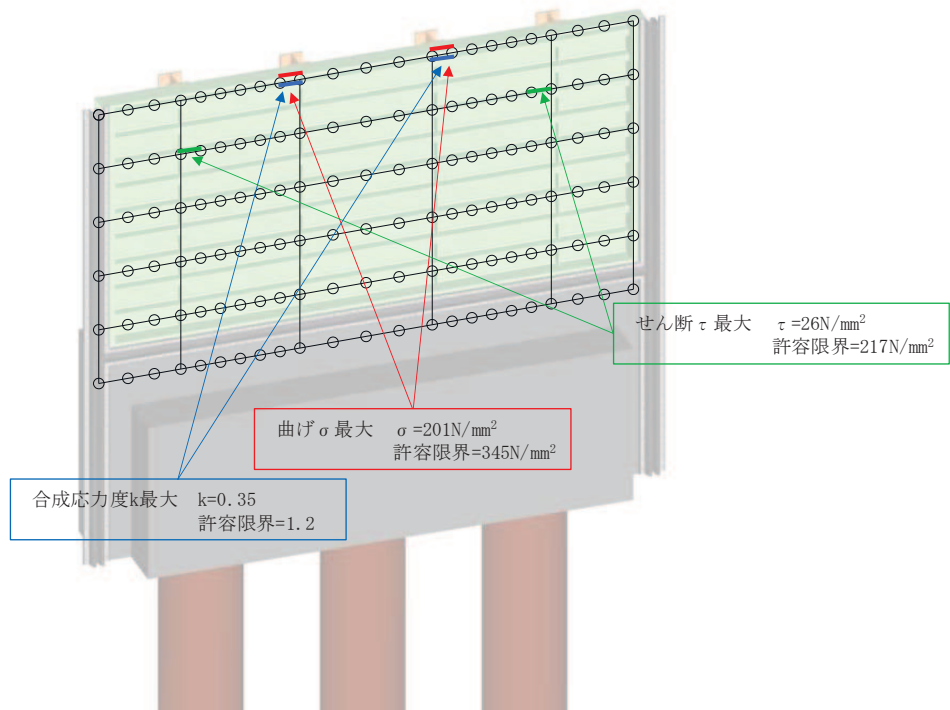


図 4.1-6 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生箇所（断面⑥）

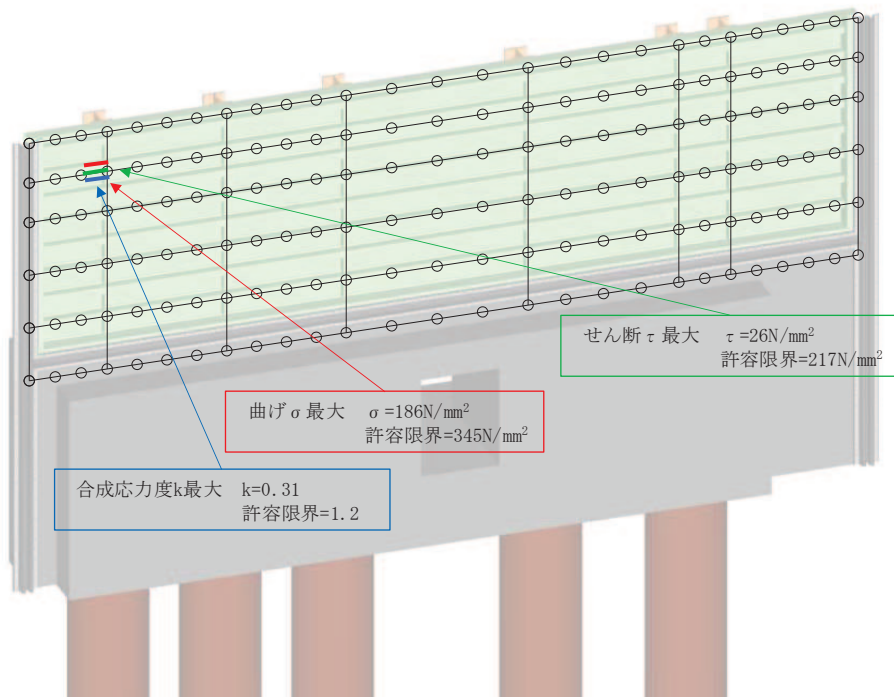


図 4.1-7(1) 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生箇所（断面⑦一般部）

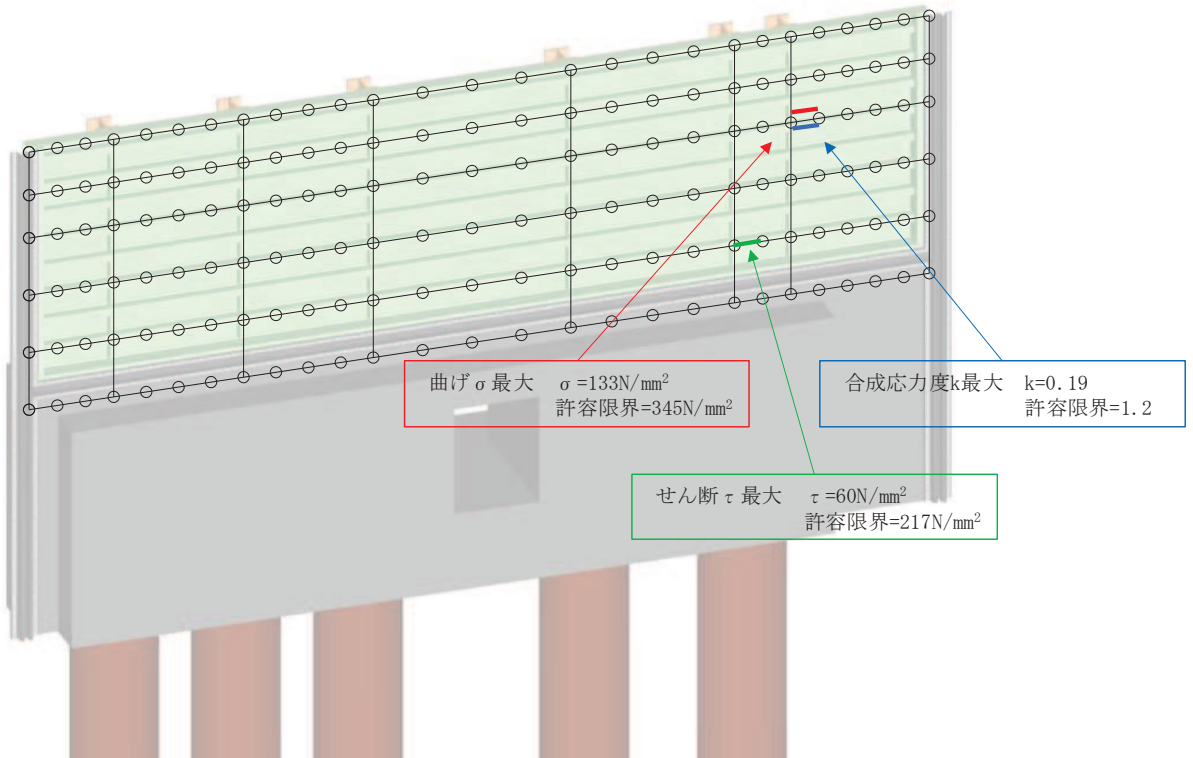


図 4.1-7(2) 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生個所 (断面⑦張出部)

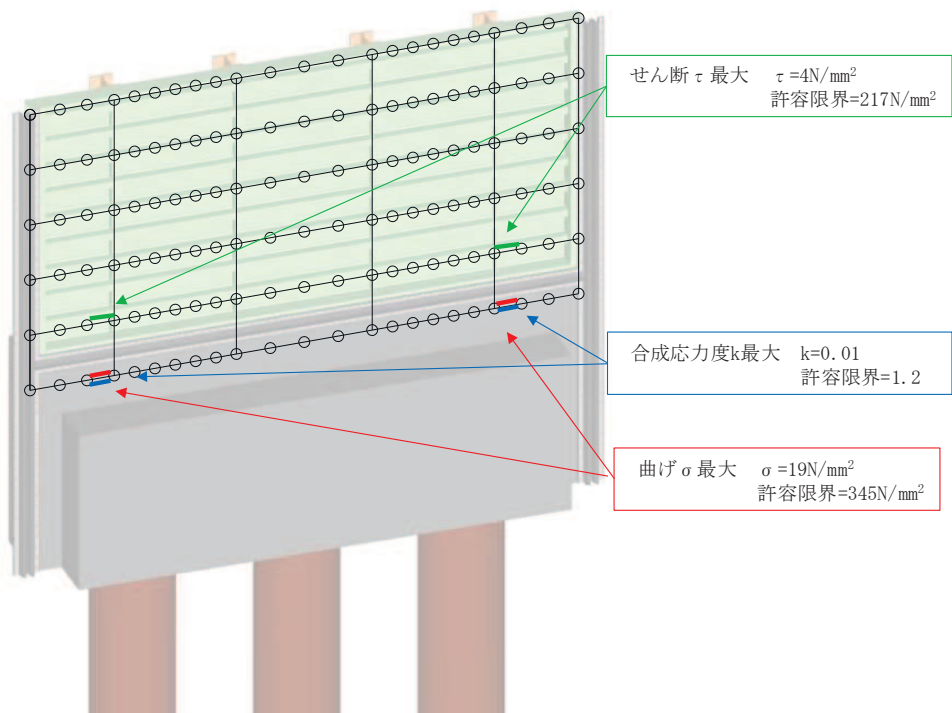


図 4.1-8 鋼板の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する
最大照査値発生個所 (断面⑧)

(2) 鋼製支柱

鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最も厳しい照査値となる結果を表 4.1-202 に示す。また、該当するケースの断面力分布を図 4.1-9～図 4.1-16 に示す。なお、断面力図の座標について、部材軸方向（鉛直方向）を x 軸，部材軸直交（壁軸方向）を y 軸，部材軸直交方向（壁軸直交方向）を z 軸とした要素座標系に基づき記載する。

表 4.1-202(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最大照査値

部位	地震動	解析ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
断面① (SM490)	S s - N 1 (-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	65	277	0.24
	S s - N 1 (-+)	②	せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
	S s - N 1 (-+)	②	合成応力度 (-)	0.07	1.20	0.06
断面② (SM490)	S s - N 1 (++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	74	277	0.27
	S s - N 1 (++)	②	せん断応力度 (N/mm ²)	18	157	0.12
	S s - N 1 (++)	②	合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08
断面③ (SM490)	S s - D 2 (+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
	S s - D 2 (+-)	③	せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
	S s - D 2 (+-)	③	合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
断面④ (SM570)	S s - D 2 (+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	118	382	0.31
	S s - D 2 (+-)	②	せん断応力度 (N/mm ²)	40	217	0.19
	S s - D 2 (+-)	②	合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
断面⑤ 一般部 (SM570)	S s - D 2 (-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	99	382	0.26
	S s - D 2 (-+)	②	せん断応力度 (N/mm ²)	35	217	0.17
	S s - D 2 (-+)	②	合成応力度 (-)	0.10	1.20	0.09

表 4.1-202(2) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最大照査値

部位	地震動	解析ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
断面⑤ 張出部 (SM570)	S s - D 2 (-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	296	382	0.78
	S s - D 2 (-+)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	108	217	0.50
	S s - D 2 (-+)	①	合成応力度 (-)	0.85	1.20	0.71
断面⑥ (SM570)	S s - D 2 (++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	263	382	0.69
	S s - D 2 (++)	③	せん断応力度 (N/mm ²)	69	217	0.32
	S s - D 2 (++)	③	合成応力度 (-)	0.58	1.20	0.49
断面⑦ 一般部 (SM570)	S s - D 2 (+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	233	382	0.61
	S s - D 2 (+-)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
	S s - D 2 (+-)	①	合成応力度 (-)	0.47	1.20	0.40
断面⑦ 張出部 (SM570)	S s - D 2 (++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	257	382	0.68
	S s - D 2 (++)	③	せん断応力度 (N/mm ²)	84	217	0.39
	S s - D 2 (++)	①	合成応力度 (-)	0.60	1.20	0.50
断面⑧ (SM570)	S s - N 1 (-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	47	382	0.13
	S s - N 1 (-+)	①	せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
	S s - N 1 (-+)	②	合成応力度 (-)	0.02	1.20	0.02

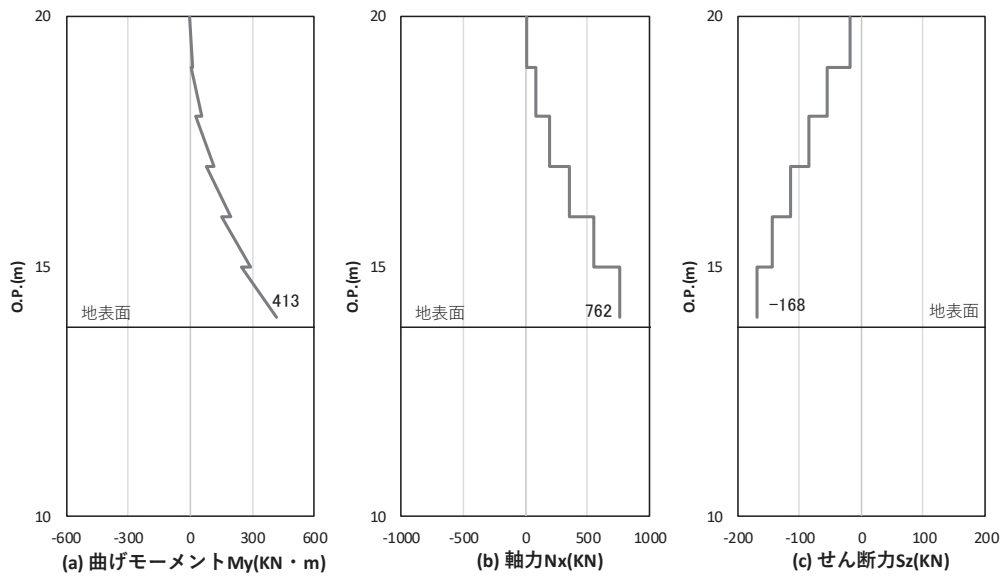


図 4.1-9(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面①, S s - N 1 (-+), $t = 7.55s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

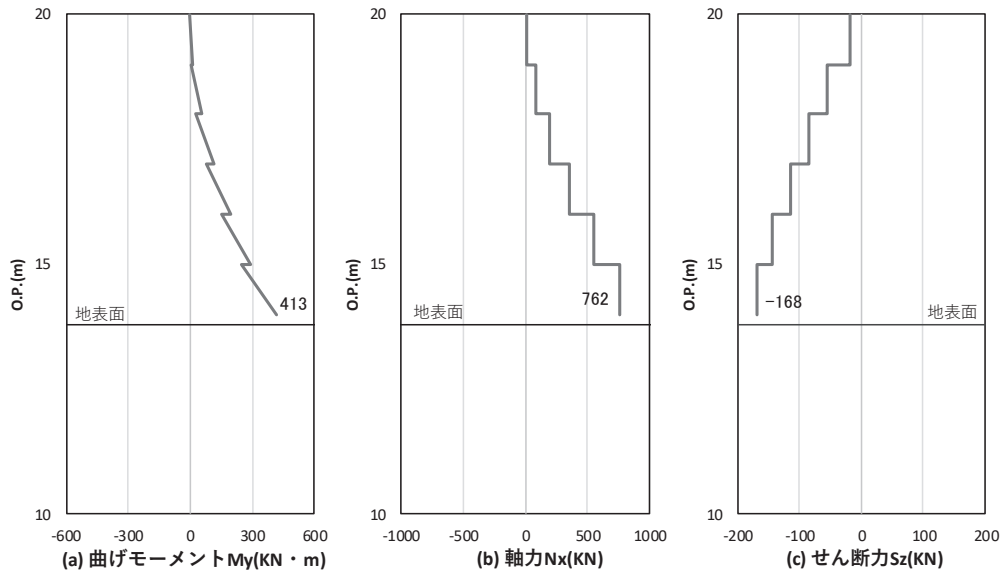


図 4.1-9(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面①, S s - N 1 (-+), $t = 7.55s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

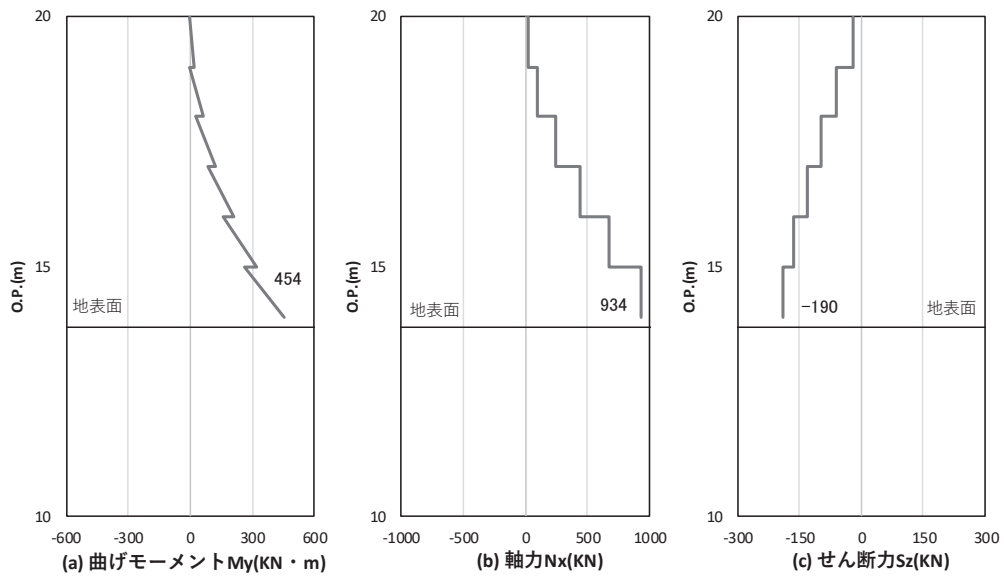


図 4.1-10(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面②, S s - N 1 (++) , t = 7.59s)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース

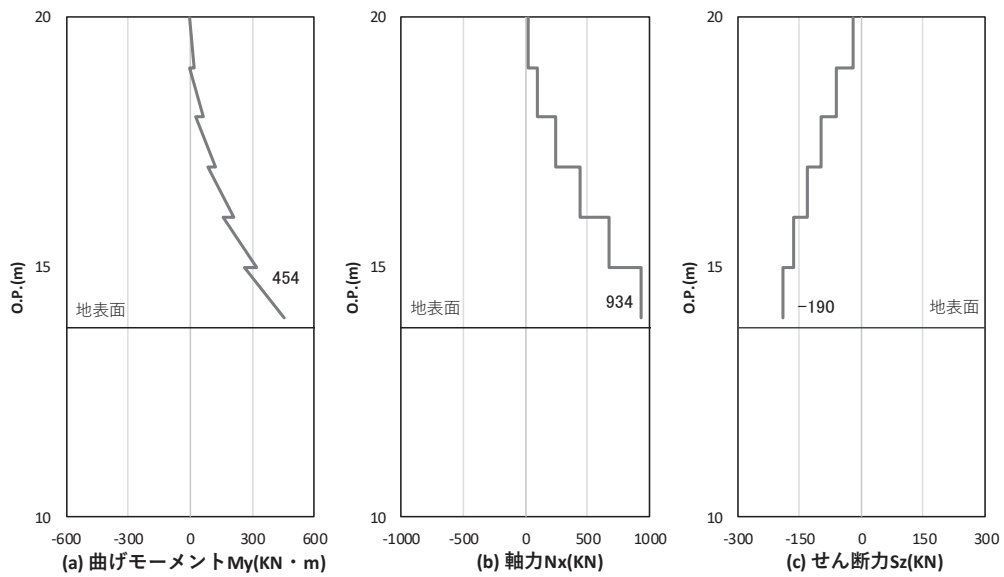


図 4.1-10(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面②, S s - N 1 (++) , t = 7.59s)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース

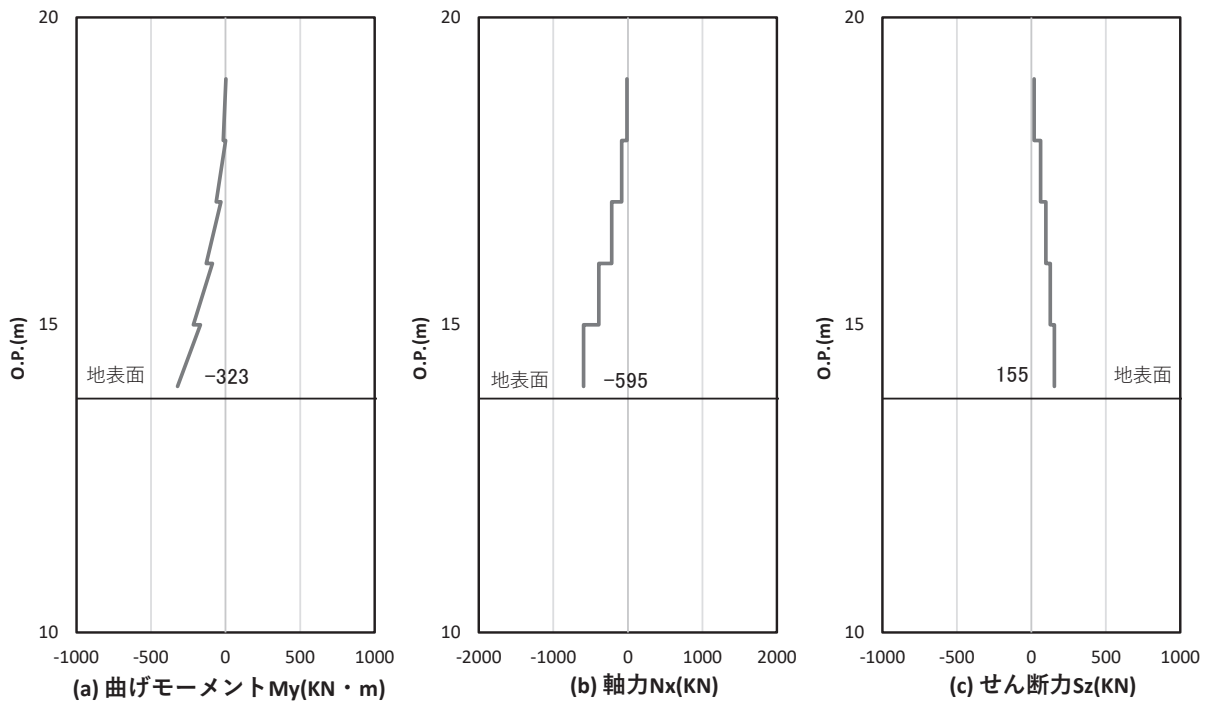


図 4.1-11(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面③, $S_s - D 2 (+ -)$, $t = 13.64s$)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

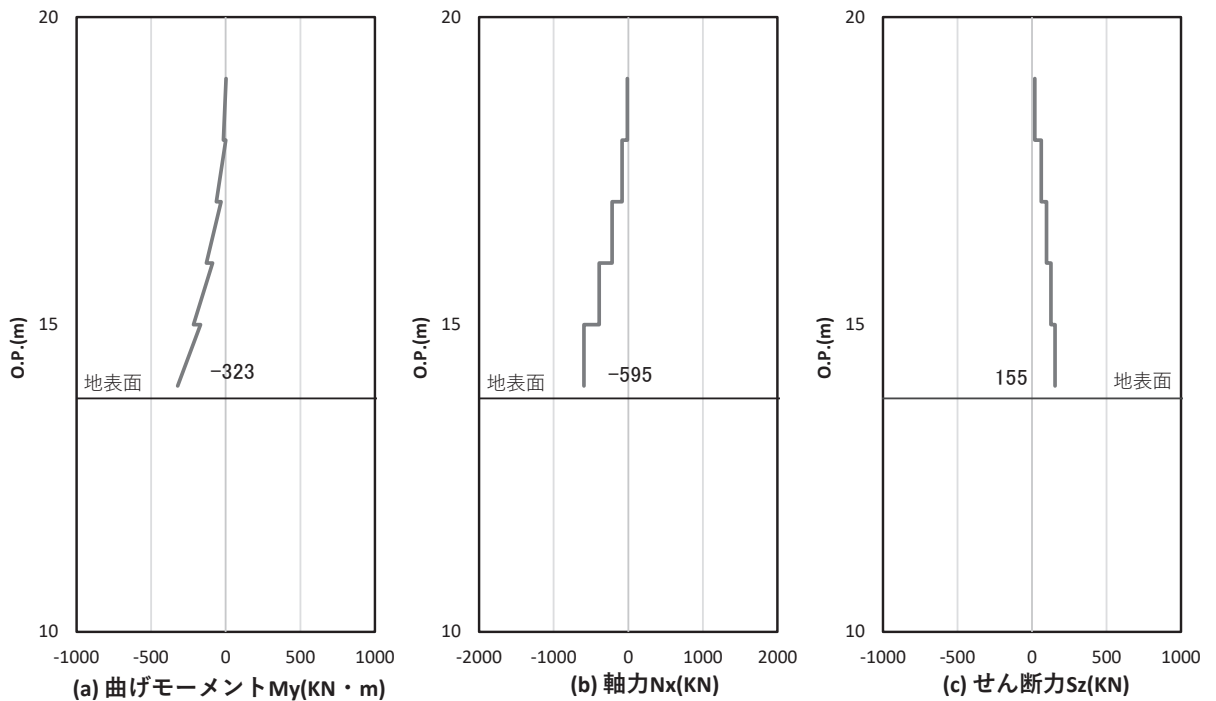


図 4.1-11(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面③, $S_s - D 2 (+ -)$, $t = 13.64s$)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

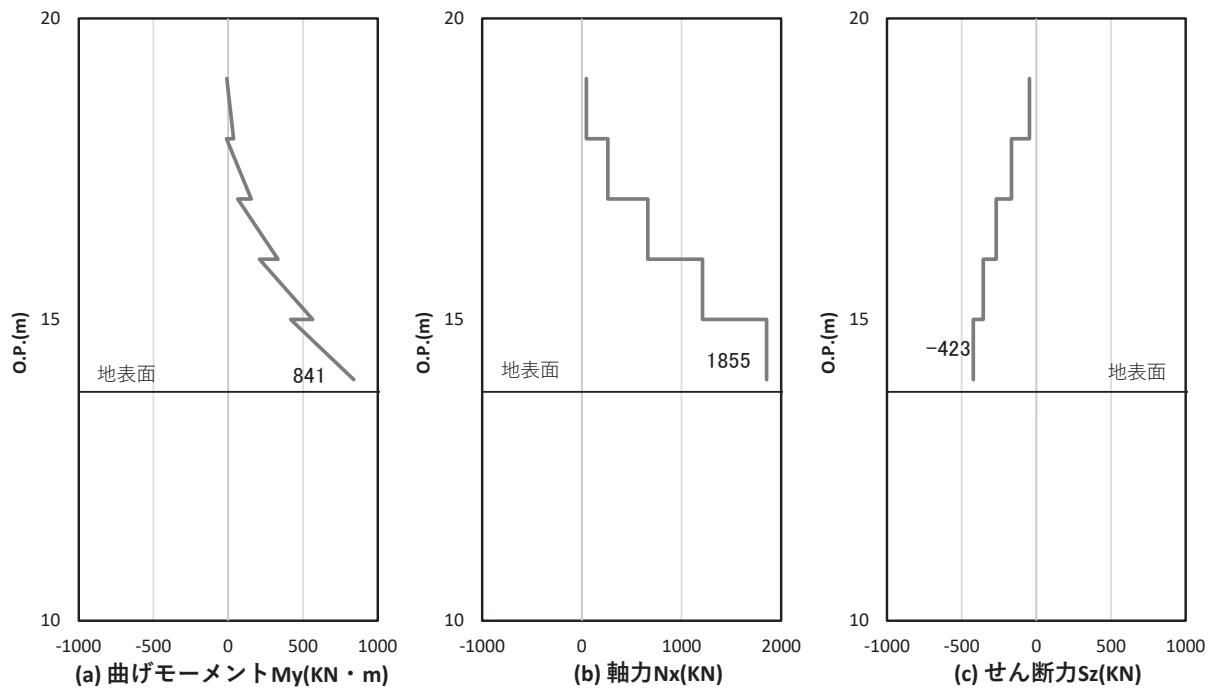


図 4.1-12(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面④, $S_s - D 2 (+ -)$, $t = 13.40s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

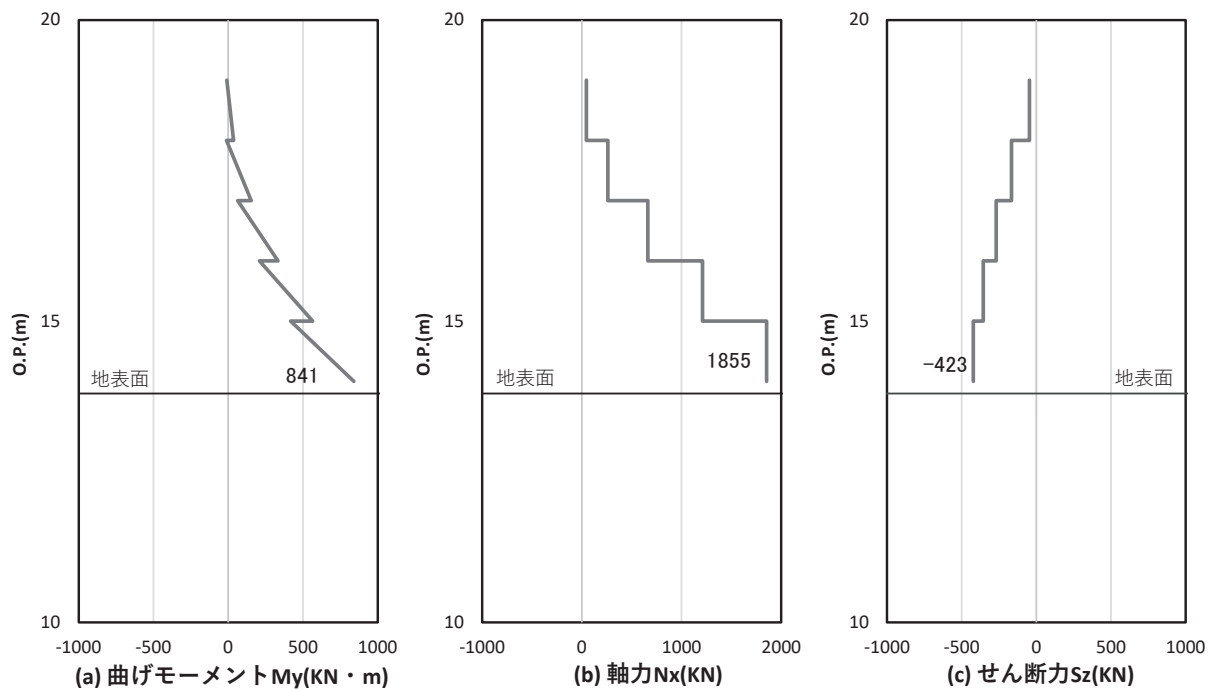


図 4.1-12(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面④, $S_s - D 2 (+ -)$, $t = 13.40s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

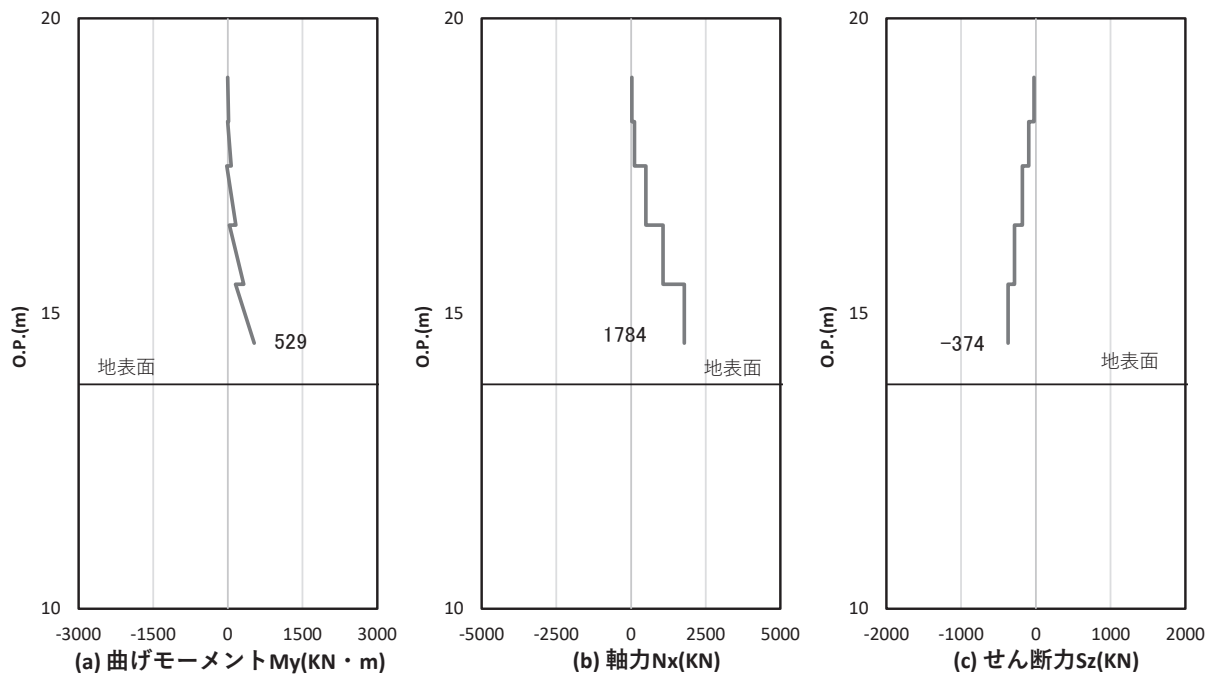


図 4.1-13(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑤一般部, S s - D 2 (-+), $t = 20.45s$)

解析ケース②: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース

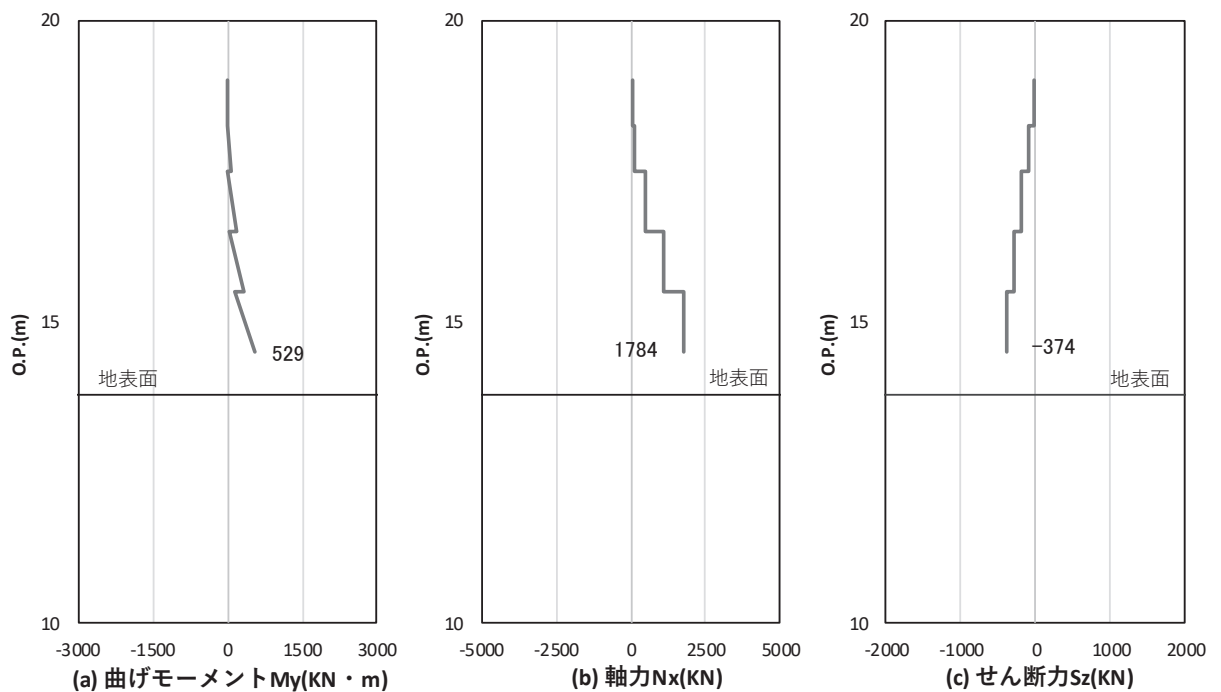


図 4.1-13(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑤一般部, S s - D 2 (-+), $t = 20.45s$)

解析ケース②: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース

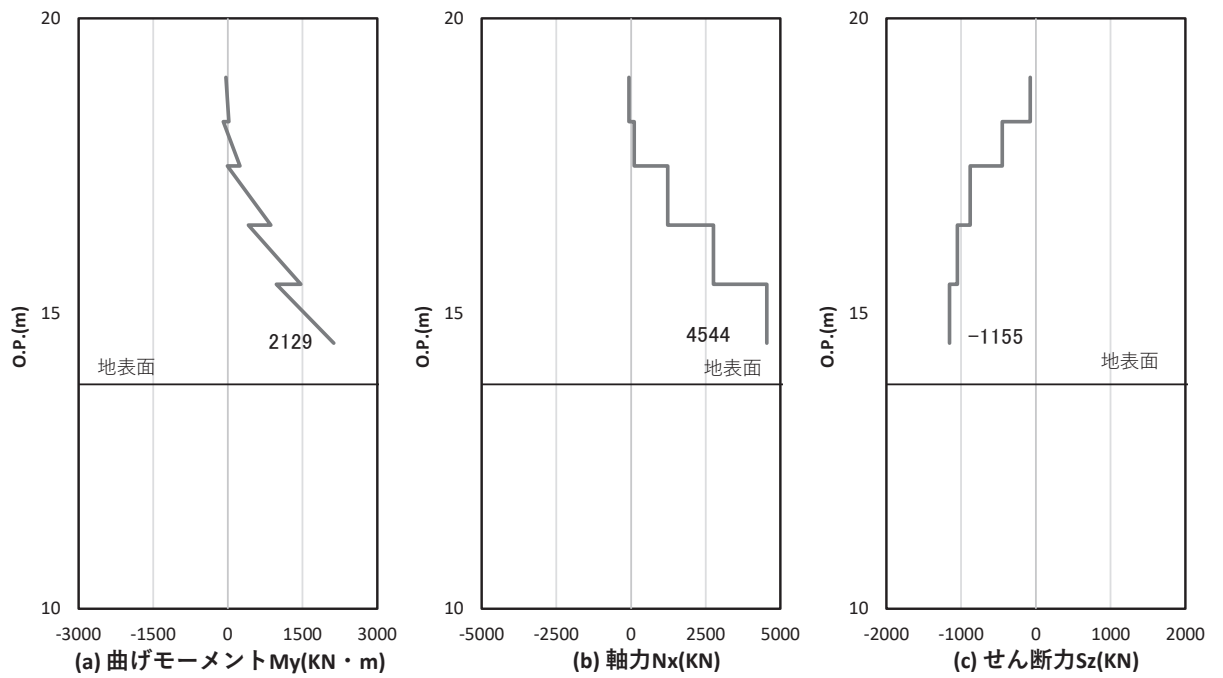


図 4.1-13(3) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑤張出部, $S_s - D 2 (-+)$, $t = 26.85s$)
 解析ケース①: 基本ケース

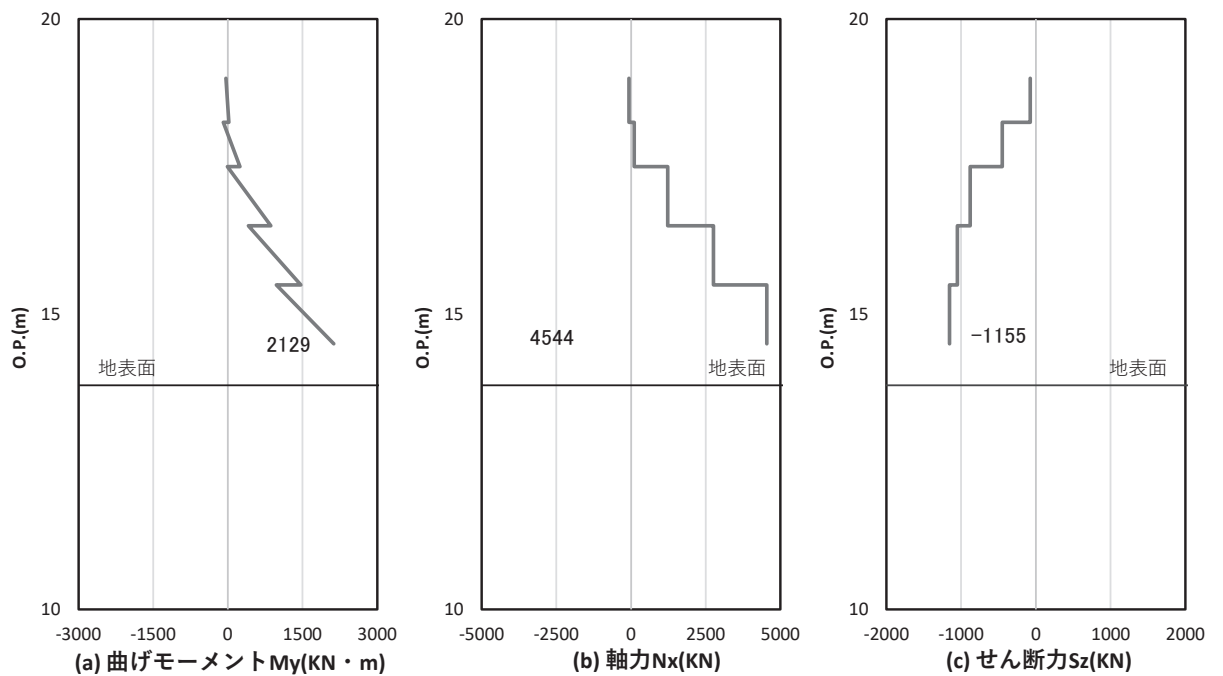


図 4.1-13(4) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑤張出部, $S_s - D 2 (-+)$, $t = 26.85s$)
 解析ケース①: 基本ケース

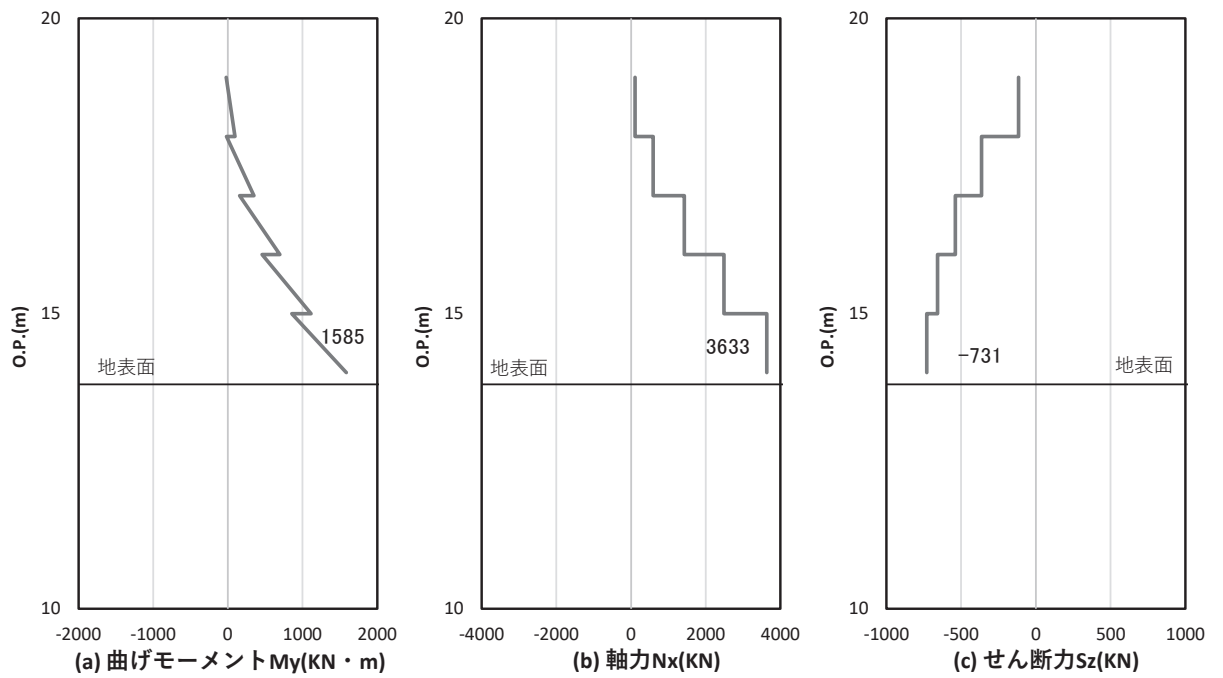


図 4.1-14(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑥, $S_s - D 2$ (++) , $t = 26.99s$)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

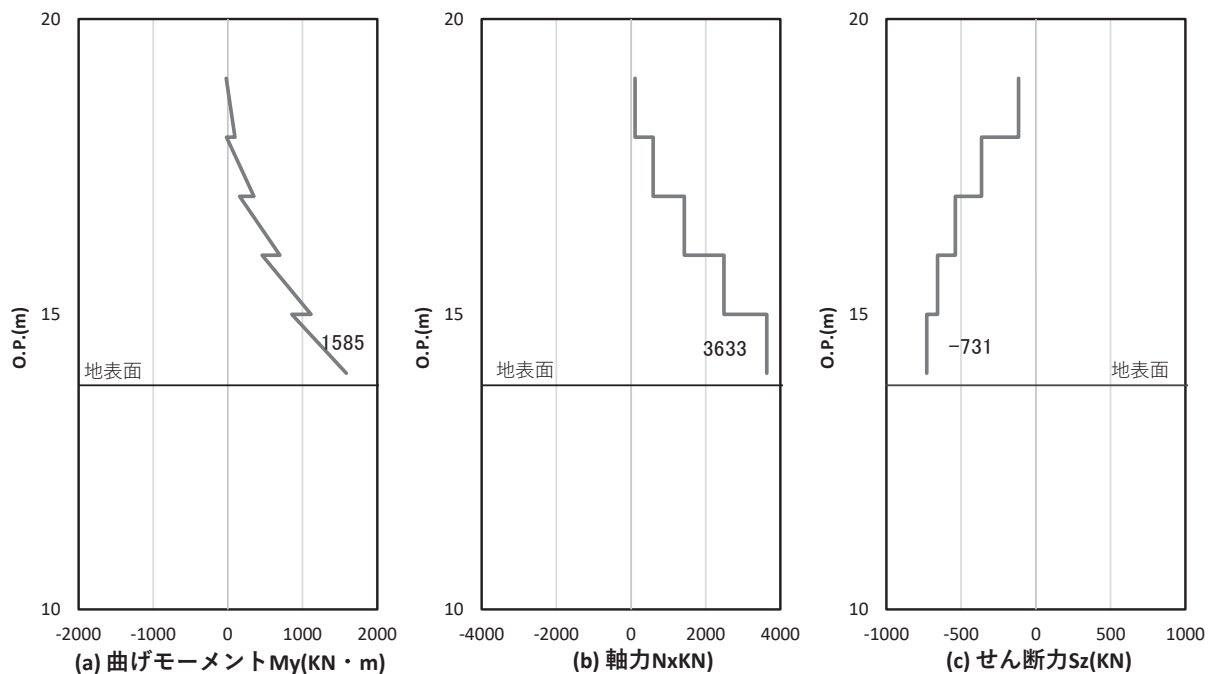


図 4.1-14(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑥, $S_s - D 2$ (++) , $t = 26.99s$)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

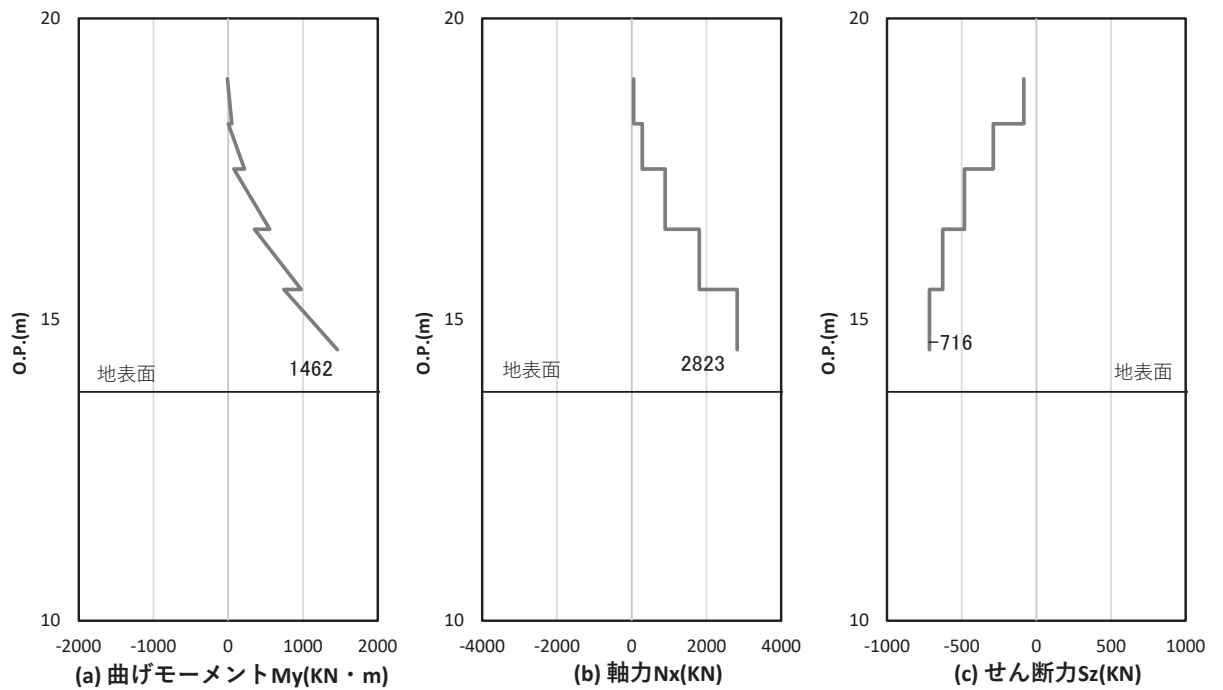


図 4.1-15(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑦一般部, S s - D 2 (+ -), $t = 18.00s$)
 解析ケース①: 基本ケース

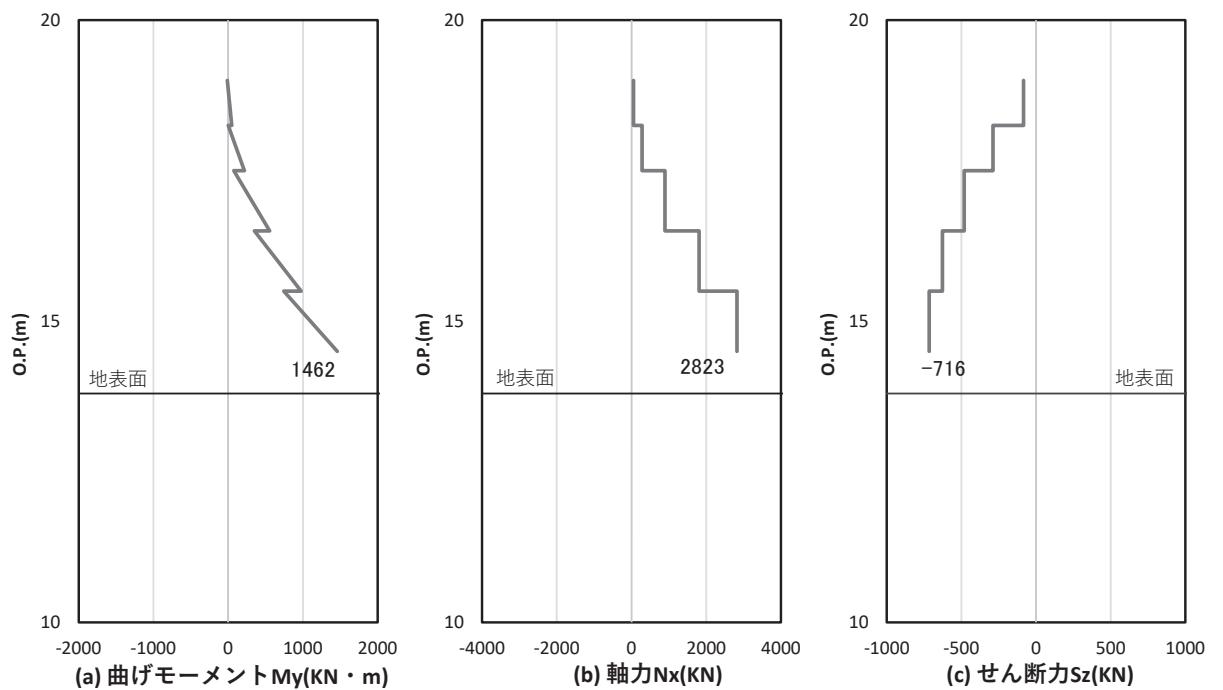


図 4.1-15(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑦一般部, S s - D 2 (+ -), $t = 18.00s$)
 解析ケース①: 基本ケース

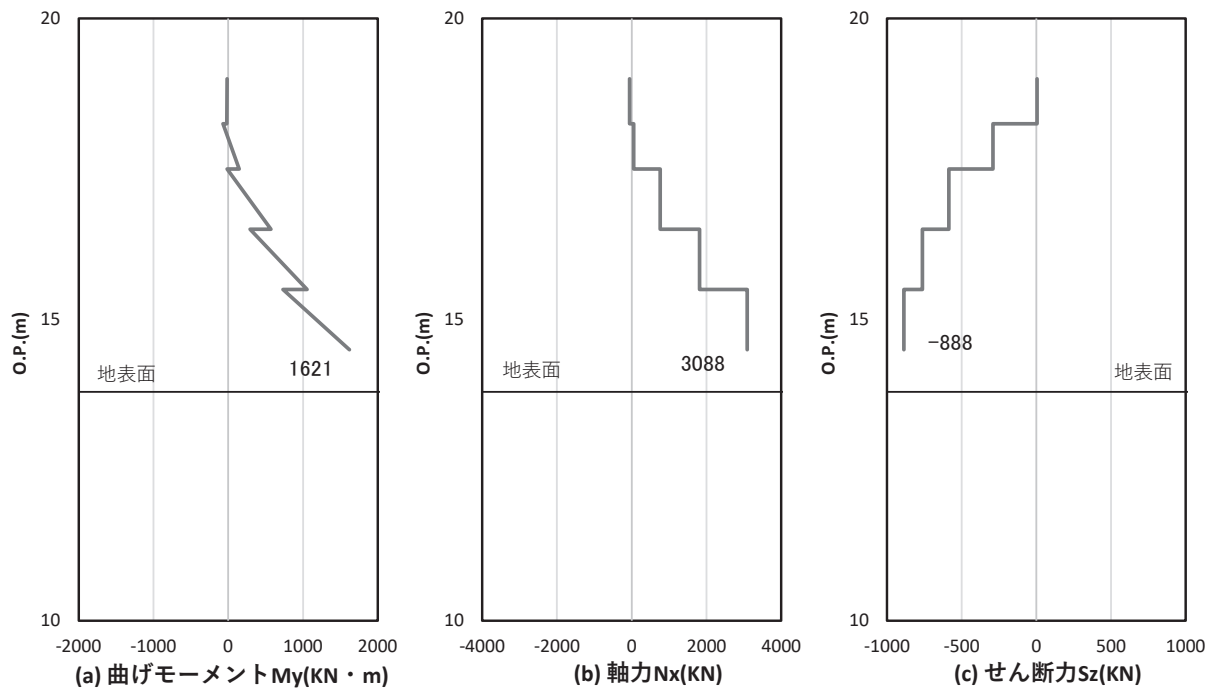


図 4.1-15(3) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑦張出部, S s - D 2 (++) , t = 26. 81s)
 解析ケース①: 基本ケース

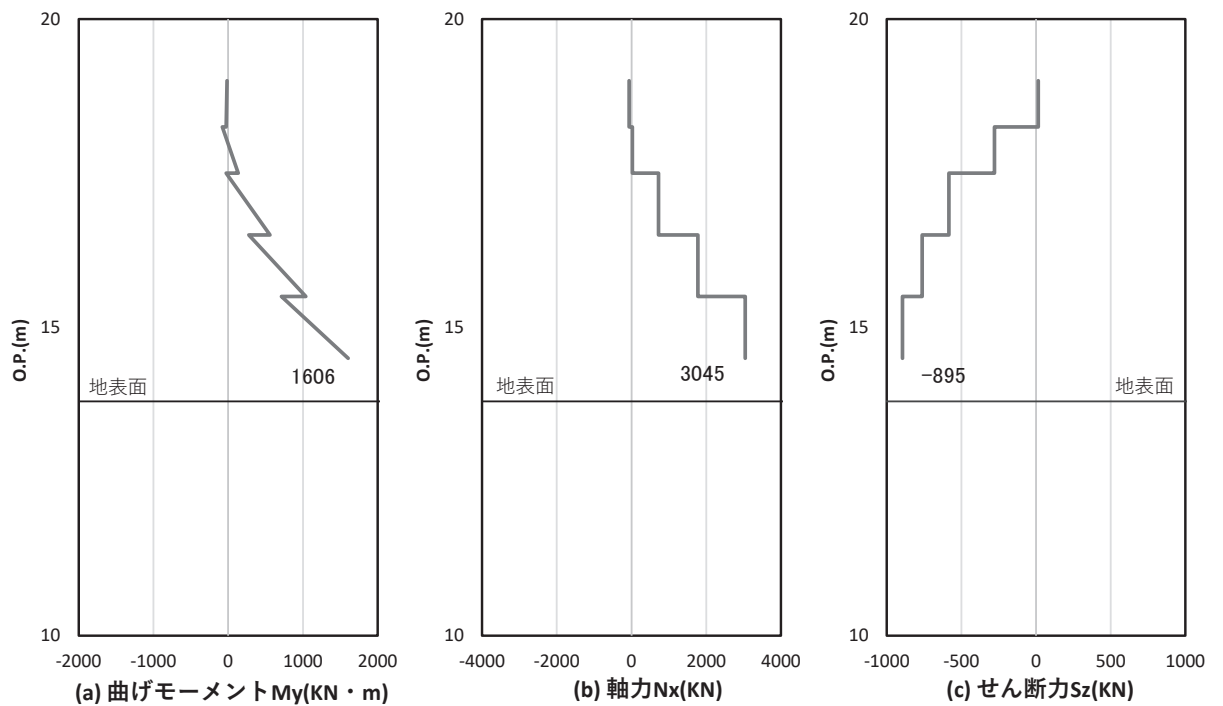


図 4.1-15(4) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑦張出部, S s - D 2 (++) , t = 26. 82s)
 解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

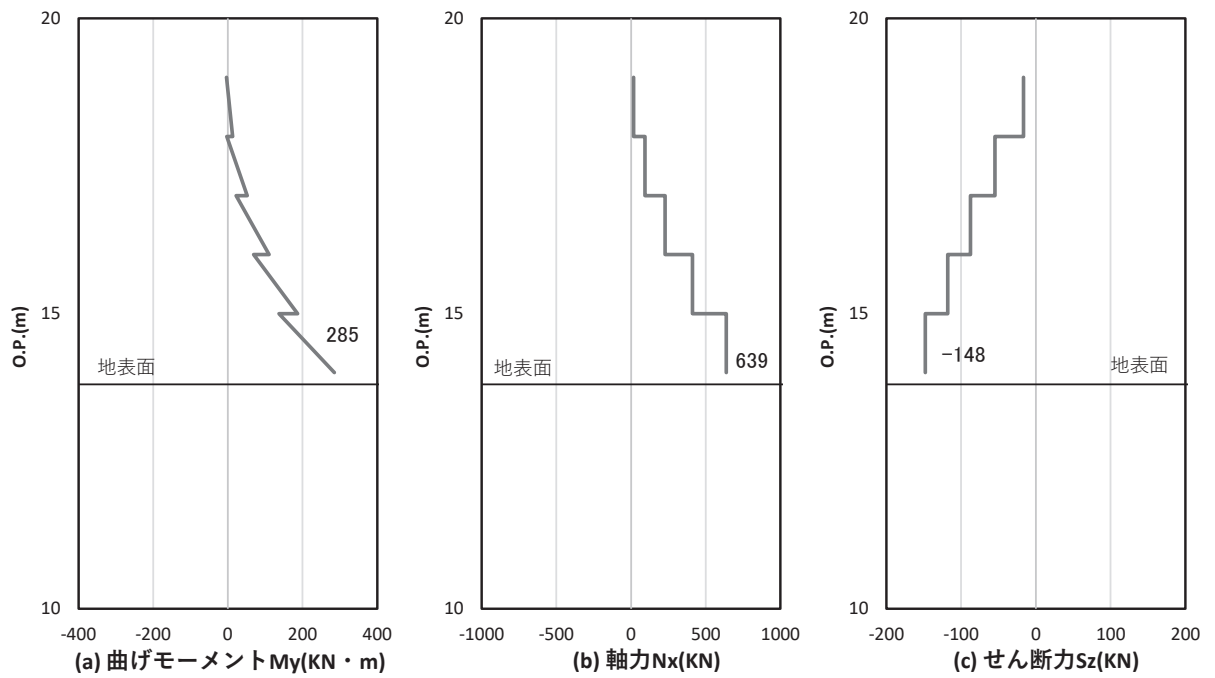


図 4.1-16(1) 鋼製支柱の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑧, S s - N 1 (-+), t = 7.59s)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース

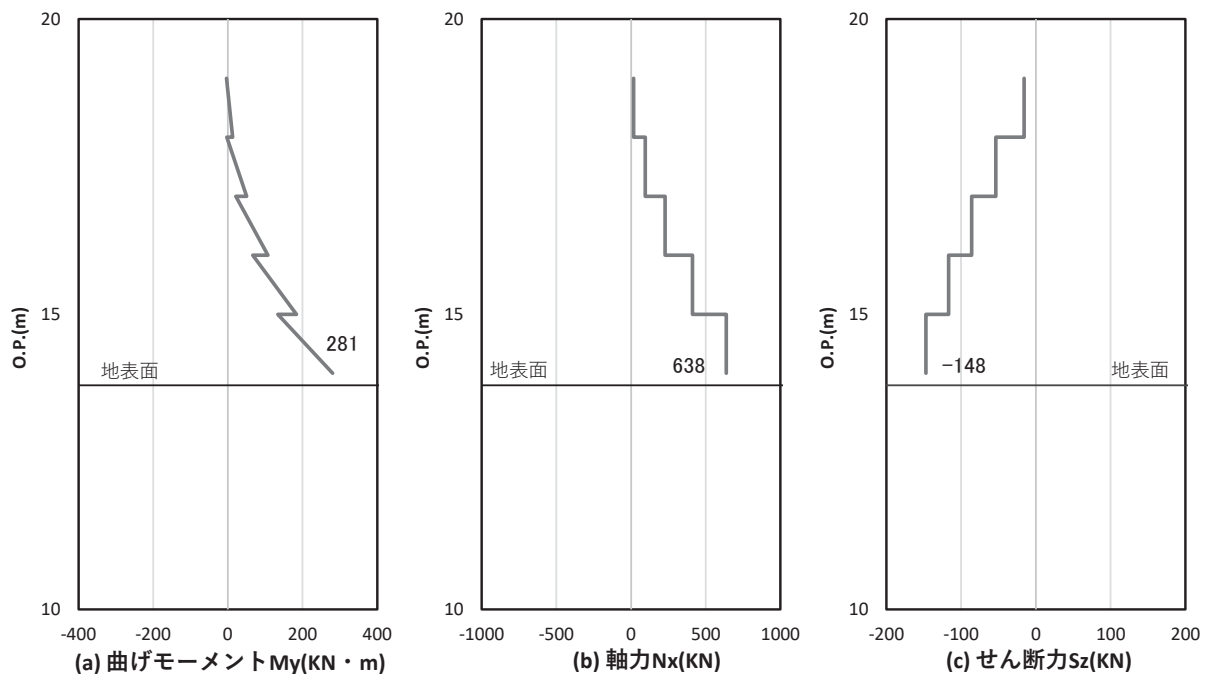


図 4.1-16(2) 鋼製支柱のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑧, S s - N 1 (-+), t = 7.60s)

解析ケース①：基本ケース

(3) フーチング

フーチング（本体）の曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査における最も厳しい照査値となる結果を表 4.1-203 に、該当するケースの断面力分布を図 4.1-19～図 4.1-26 に示す。

表 4.1-203(1) フーチングの曲げ・軸力系の破壊（コンクリート）に対する照査における最大照査値

部材	地震動	解析 ケース	発生断面力*		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
断面①	S s - D 2 (++)	③	M _y : 456 M _z : -895	43	0.7	24	0.03
断面②	S s - N 1 (++)	①	M _y : 810 M _z : -935	37	0.9	24	0.04
断面③	S s - D 2 (++)	①	M _y : 580 M _z : -827	52	0.8	24	0.04
断面④	S s - D 2 (++)	①	M _y : 1262 M _z : -854	131	1.0	24	0.05
断面⑤	S s - D 2 (++)	①	M _y : 2464 M _z : -2649	413	1.6	24	0.07
断面⑥	S s - D 2 (++)	①	M _y : 1754 M _z : -1171	275	1.4	24	0.06
断面⑦ 一般部	S s - D 2 (++)	③	M _y : 2402 M _z : -1557	325	1.9	24	0.08
断面⑦ 開口部	S s - D 2 (++)	③	M _y : 2220 M _z : 28	316	4.5	24	0.19
断面⑧	S s - D 2 (++)	①	M _y : 598 M _z : -742	54	0.7	24	0.03

注記*：軸力は、正：圧縮，負：引張を示す。また、曲げモーメントについては、全時刻の絶対値最大となる断面力を抽出し、軸力については全時刻の最大値を抽出した上で、曲げモーメントについては保守的となるよう正負を入れ替えた組合せでの照査を行っているため上表には照査値が最大となった組み合わせでの断面力の値を示している。

表 4.1-203(2) フーチングの曲げ・軸力系の破壊（鉄筋）に対する
照査における最大照査値

部材	地震動	解析 ケー ス	配筋	発生断面力*		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
断面①	S s - D 2 (++)	③	D38 @300, 200	M _y : 456 M _z : -895	-8	25	294	0.09
断面②	S s - N 1 (++)	①	D38 @300, 200	M _y : 810 M _z : -935	-8	31	294	0.11
断面③	S s - D 2 (+-)	③	D35 @300, 200	M _y : 646 M _z : -793	-3	30	294	0.11
断面④	S s - D 2 (++)	①	D38 @300, 200	M _y : 1262 M _z : -854	-141	39	294	0.14
断面⑤	S s - D 2 (++)	①	D38 @300, 200	M _y : 2464 M _z : -2649	-520	71	294	0.25
断面⑥	S s - D 2 (-+)	①	D38 @300, 200	M _y : 1755 M _z : -1209	-289	59	294	0.21
断面⑦ 一般部	S s - D 2 (++)	③	D38 @300, 200	M _y : 2402 M _z : -1557	-331	100	294	0.35
断面⑦ 開口部	S s - D 2 (++)	③	D38 @300, 200	M _y : 2220 M _z : 28	-219	216	294	0.74
断面⑧	S s - N 1 (-+)	①	D38 @300, 200	M _y : 741 M _z : -755	-1	26	294	0.09

注記 * : 軸力は、正 : 圧縮, 負 : 引張を示す。また、曲げモーメントについては、全時刻の絶対値最大となる断面力を抽出し、軸力については全時刻の最小値を抽出した上で、曲げモーメントについては保守的となるよう正負を入れ替えた組合せでの照査を行っているため上表には照査値が最大となった組み合わせでの断面力の値を示している。

表 4.1-203(3) フーチングのせん断破壊に対する照査における最大照査値

部材	地震動	解析 ケー ス	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力* (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
断面①	S s - D 2 (++)	③	D32@300	1071	1125	20754	0.06
断面②	S s - D 2 (++)	②	D32@300	1119	1175	18298	0.07
断面③	S s - D 2 (+-)	③	D32@300	929	976	16884	0.06
断面④	S s - D 1 (--)	③	D32@300	1001	1052	17658	0.06
断面⑤	S s - D 2 (-+)	③	D32@300	2974	3123	25093	0.13
断面⑥	S s - D 2 (++)	③	D32@300	1332	1399	18084	0.08
断面⑦ 一般部	S s - D 3 (-+)	①	D32@300	1658	1741	17708	0.10
断面⑦ 開口部	S s - D 2 (++)	①	D32@300	2307	2422	5144	0.48
断面⑧	S s - D 2 (+-)	①	D32@300	873	917	17658	0.06

注記 * : 照査用せん断力 = 発生せん断力 × 構造解析係数 γ_a (1.05)

表 4.1-203(4) フーチングのねじり破壊(軸方向鉄筋)に対する照査における最大照査値

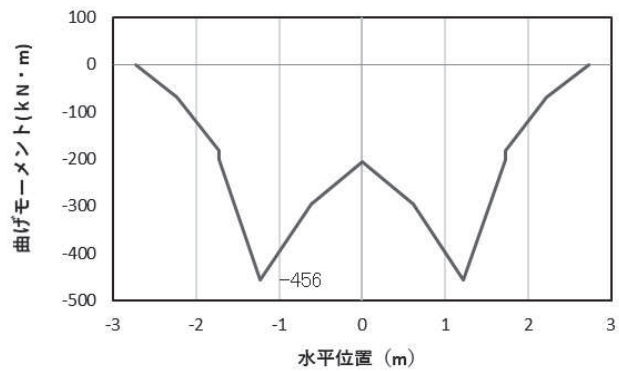
部材	地震動	解析 ケー ス	配筋	発生 断面力	ねじりモー メントによ る応力度 (N/mm ²) (a)	曲げ・せん断によ る応力度 (N/mm ²) (b)	応力度 合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容 限界 (N/mm ²) (c)	照査値 (a+b)/c
				ねじり モーメ ント (kN・m)					
断面①	S s - N 1 (-+)	③	D38@200 , 300	1494	30	24	54	294	0.19
断面②	S s - N 1 (++)	①	D38@200 , 300	1718	33	31	64	294	0.22
断面③	S s - D 2 (+-)	③	D35@200 , 300	1055	25	30	55	294	0.19
断面④	S s - D 2 (+-)	②	D38@200 , 300	2623	50	37	87	294	0.30
断面⑤	S s - D 2 (++)	①	D38@200 , 300	10158	134	71	205	294	0.70
断面⑥	S s - D 2 (++)	③	D38@200 , 300	4266	80	58	138	294	0.47
断面⑦ 一般部	S s - D 2 (++)	③	D38@200 , 300	7915	121	100	221	294	0.76
断面⑦ 開口部	S s - D 2 (++)	③	D38@200 , 300	30	4	216	220	294	0.75
断面⑧	S s - N 1 (-+)	①	D35@200 , 300	1038	20	26	46	294	0.16

表 4.1-203(5) フーチングのねじり破壊(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査における最大照査値

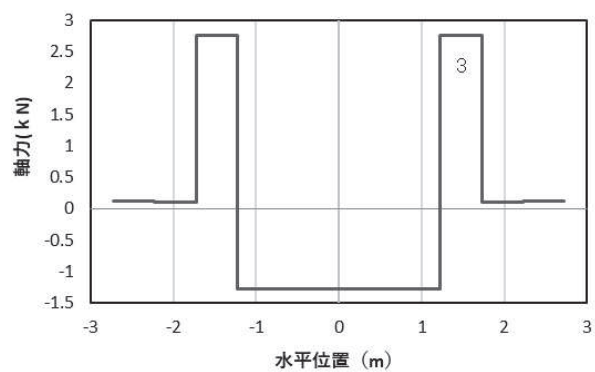
部材	地震動	解析 ケー ス	配筋	発生 断面力	ねじりモ ーメント による 応力度 (N/mm ²) (a)	曲げ・ せん断 による 応力度 (N/mm ²) (b)	応力度 合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容 限界 (N/mm ²) (c)	照査値 (a+b)/c
				ねじりモ ーメント (kN・m)					
断面①	S s - N 1 (-+)	③	D32@ 300	1494	51	0	51	294	0.18
断面②	S s - N 1 (++)	③	D32@ 300	1723	55	0	55	294	0.19
断面③	S s - D 2 (+-)	③	D32@ 300	1055	36	0	36	294	0.13
断面④	S s - D 2 (+-)	②	D32@ 300	2623	84	0	84	294	0.29
断面⑤	S s - D 2 (-+)	③	D32@ 300	10400	242	0	242	294	0.83
断面⑥	S s - D 2 (++)	③	D32@ 300	4266	137	0	137	294	0.47
断面⑦ 一般部	S s - D 2 (++)	③	D32@ 300	7915	215	0	215	294	0.74
断面⑦ 開口部	S s - D 2 (++)	①	D32@ 300	112	12	0	12	294	0.05
断面⑧	S s - N 1 (-+)	②	D32@ 300	1042	36	0	36	294	0.13

表 4.1-203(6) フーチングのねじり破壊(帯方向鉄筋(水平))に対する照査における最大照査値

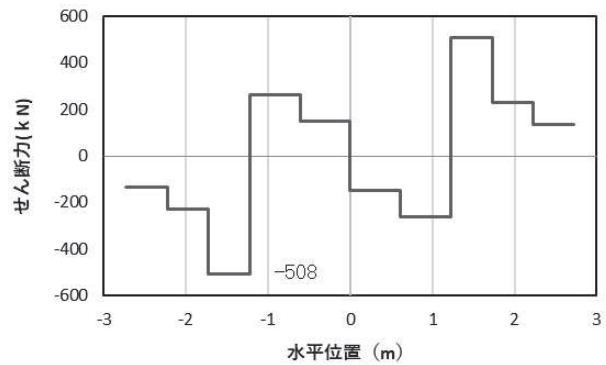
部材	地震動	解析 ケー ス	配筋	発生 断面力	ねじりモ ーメント による 応力度 (N/mm ²) (a)	曲げ・ せん断 による 応力度 (N/mm ²) (b)	応力度 合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容 限界 (N/mm ²) (c)	照査値 (a+b)/c
				ねじりモ ーメント (kN・m)					
断面①	S s - N 1 (-+)	③	D32@ 300	1494	51	0	51	294	0.18
断面②	S s - N 1 (++)	③	D32@ 300	1723	55	0	55	294	0.19
断面③	S s - D 2 (+-)	③	D32@ 300	1055	36	0	36	294	0.13
断面④	S s - D 2 (+-)	②	D32@ 300	2623	84	0	84	294	0.29
断面⑤	S s - D 2 (-+)	③	D32@ 300	10400	242	0	242	294	0.83
断面⑥	S s - D 2 (++)	③	D32@ 300	4266	137	0	137	294	0.47
断面⑦ 一般部	S s - D 2 (++)	③	D32@ 300	7915	215	0	215	294	0.74
断面⑦ 開口部	S s - D 2 (++)	①	D32@ 300	112	12	0	12	294	0.05
断面⑧	S s - N 1 (-+)	②	D32@ 300	1042	36	0	36	294	0.13



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

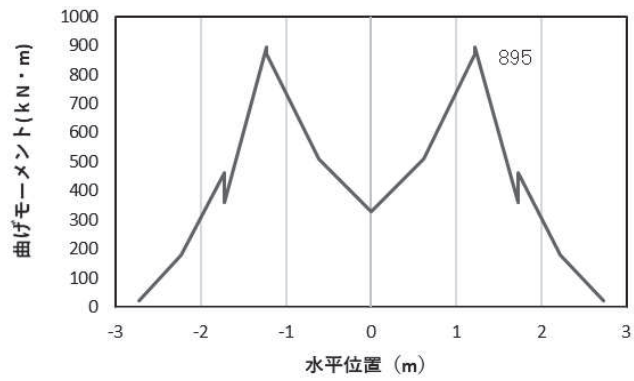
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-19(1) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

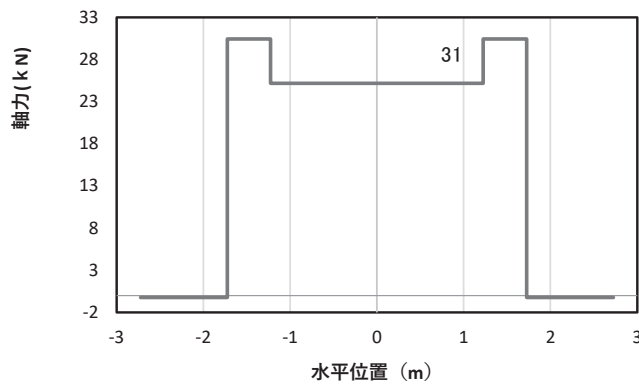
(断面①, $S_s - D2$ (++) , $t = 25.48s$, M_y 最大)

解析ケース③ : 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

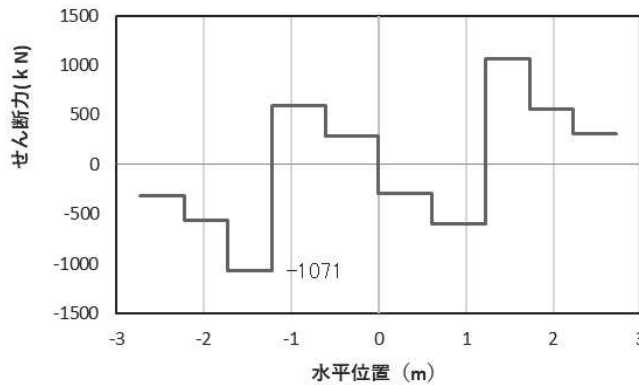
注記* : 上記断面力図について, M_y (y 軸回りの曲げ : 壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

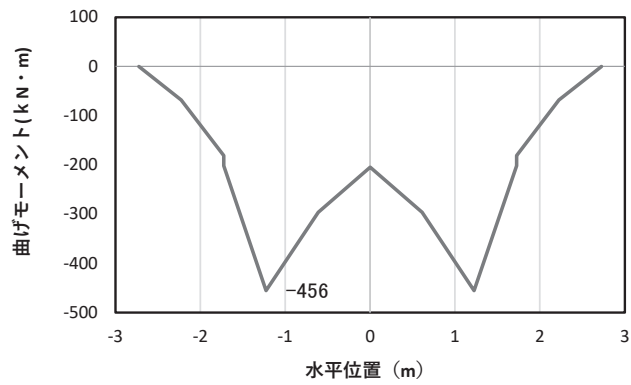
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-19(2) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

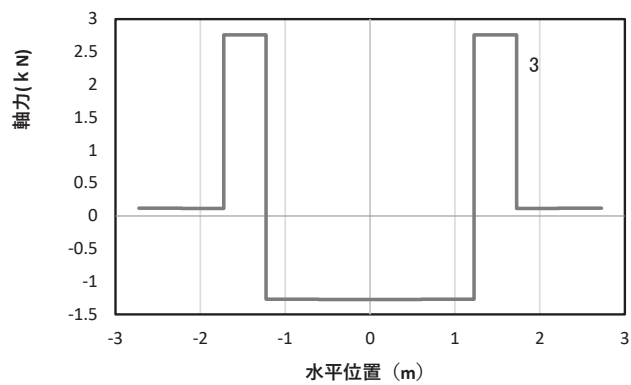
(断面①, $S_s - D2$ (++) , $t = 23.56s$, M_z 最大)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

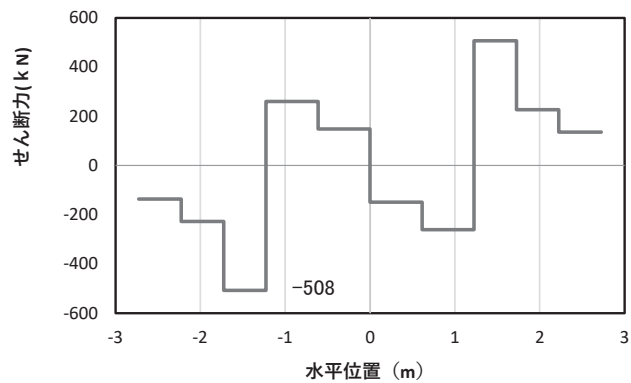
注記*：上記断面力図について、 M_z (z 軸回りの曲げ：鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

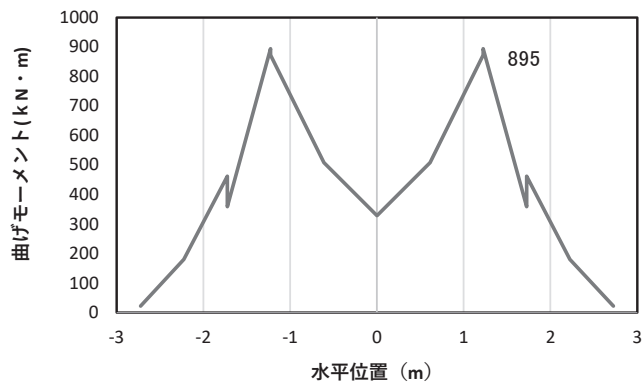
図 4.1-19(3) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

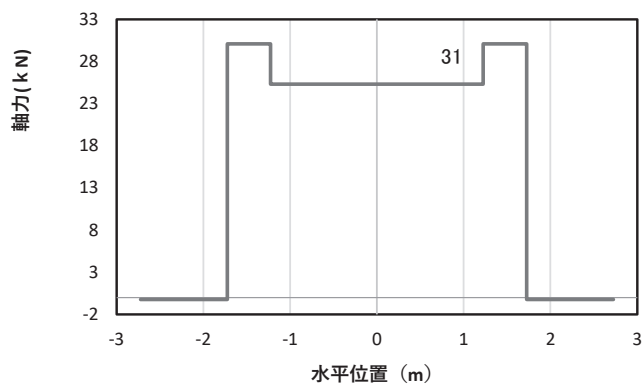
(断面①, $S_s - D2$ (++) , $t = 25.48s$, M_y 最大)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

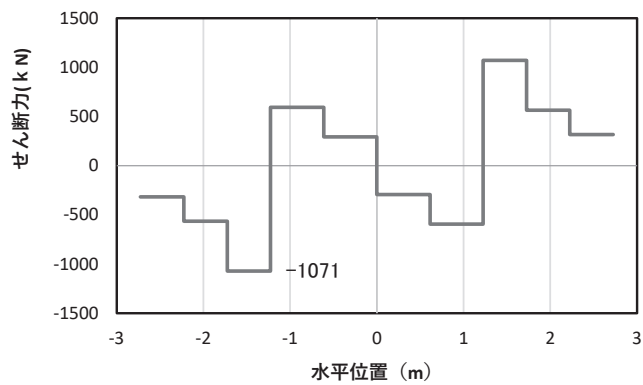
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

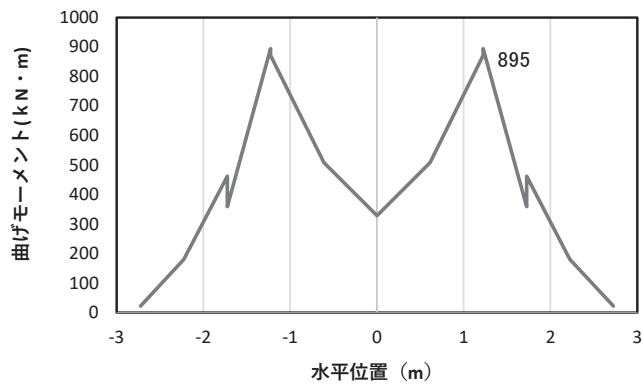
図 4.1-19(4) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

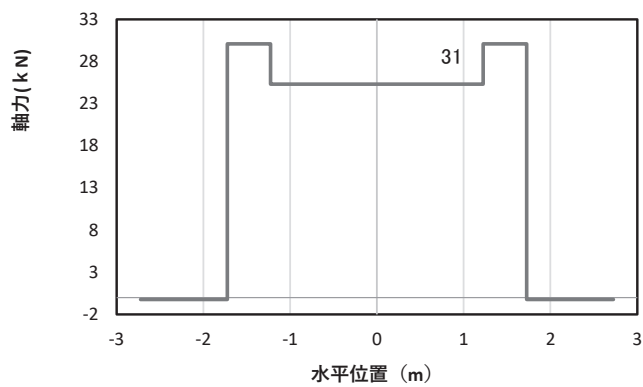
(断面①, $S_s - D2$ (++) , $t = 23.56s$, M_z 最大)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

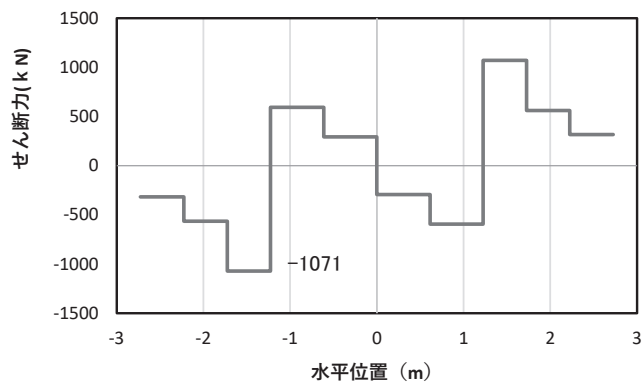
注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



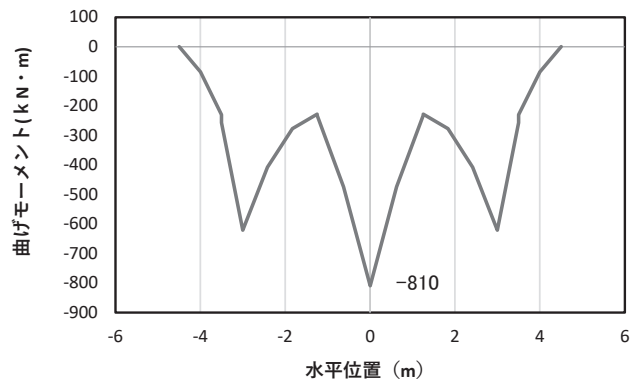
(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

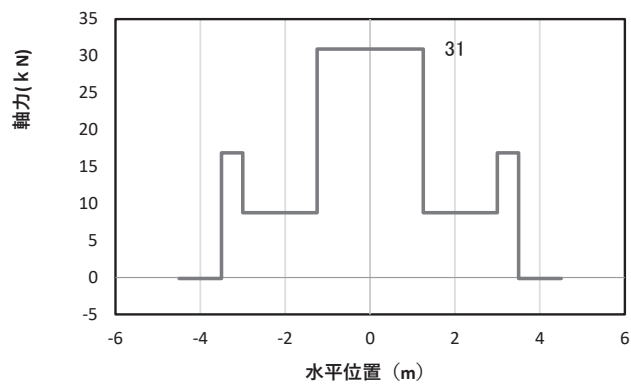
図 4.1-19(5) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面①, $S_s - D2$ (++) , $t = 23.56s$)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

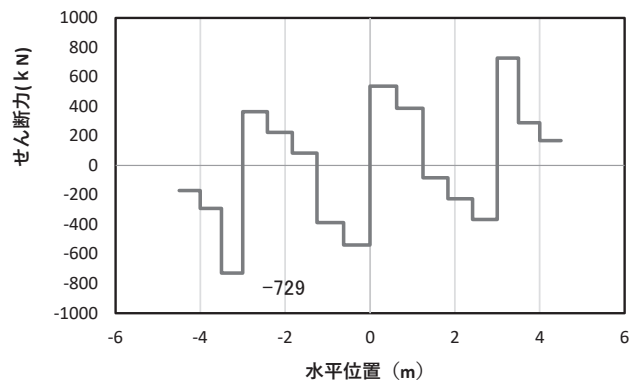
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

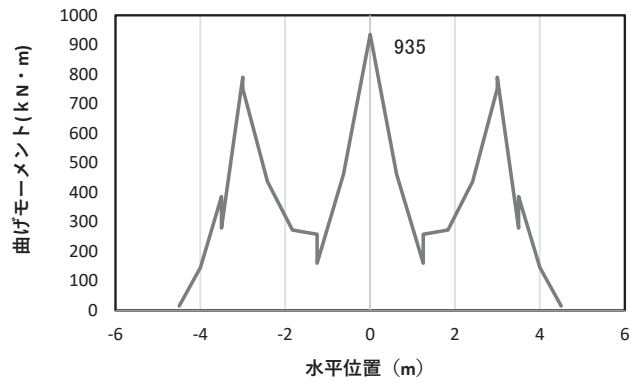
図 4.1-20(1) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

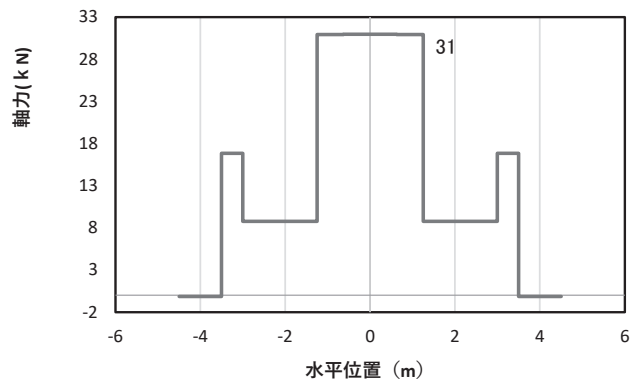
(断面②, $S_s - N_1$ (++) , $t = 7.61s$, M_y 最大)

解析ケース①：基本ケース

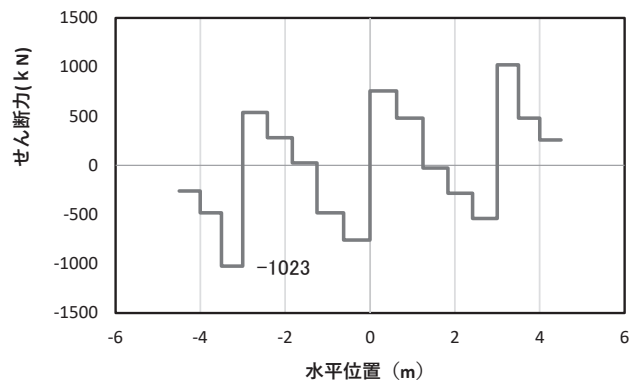
注記*：上記断面力図について、 M_y (y 軸回りの曲げ：壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

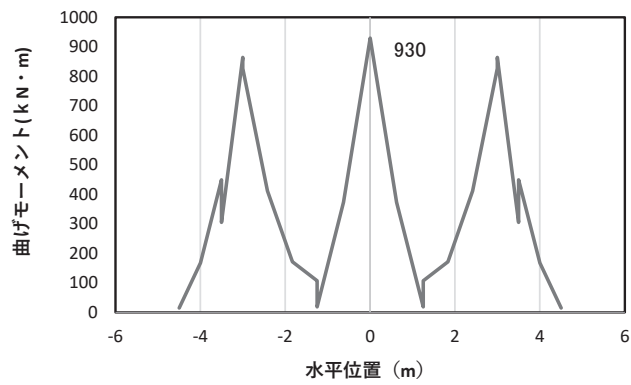
図 4.1-20(2) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

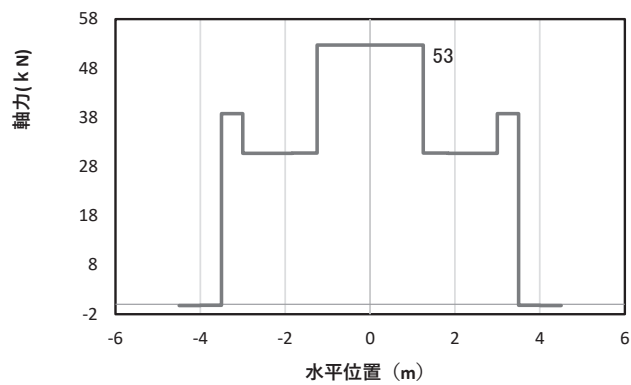
(断面②, $S_s - N_1$ (++) , $t = 7.61s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

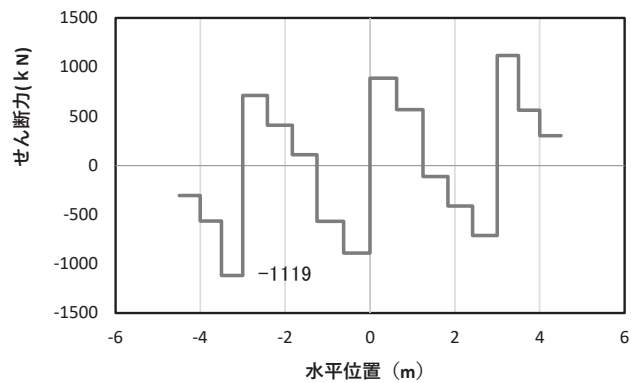
注記*: 上記断面力図について、 M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



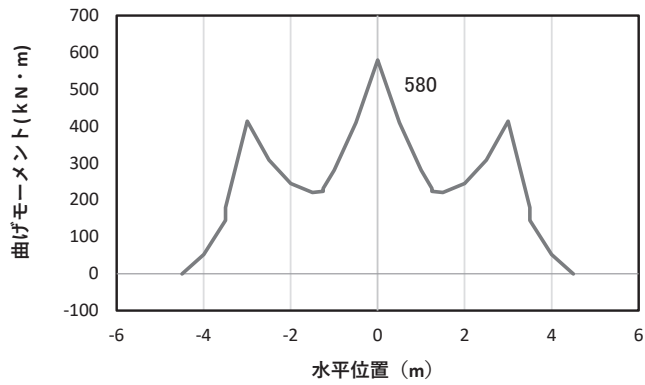
(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

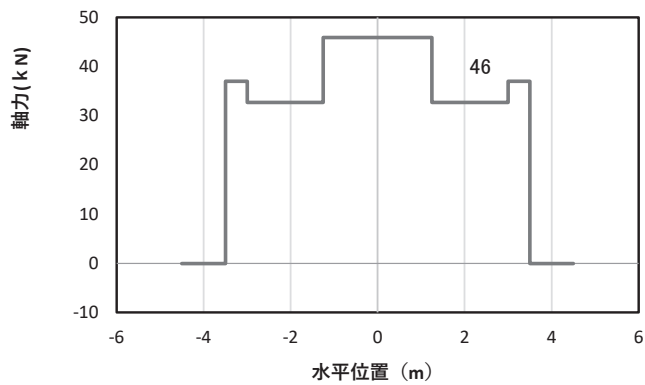
図 4.1-20(3) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面②, $S_s - D2$ (++) , $t = 23.56s$)

解析ケース②: 地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース

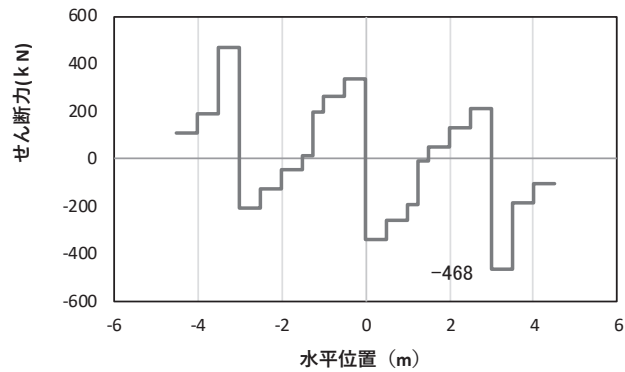
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

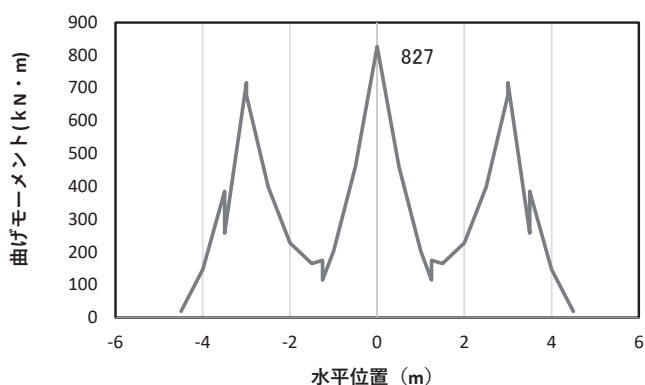
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-21(1) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

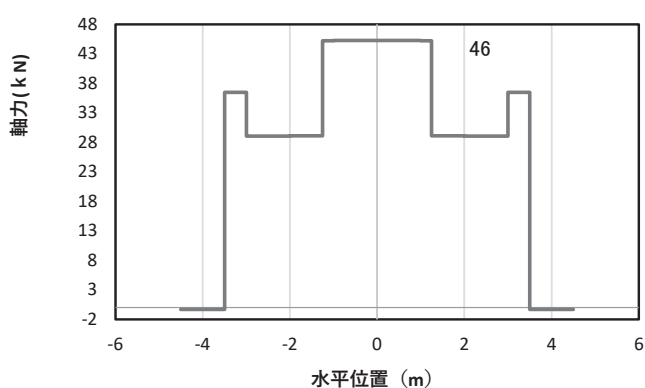
(断面③, $S_s - D2$ (++) , $t = 16.63s$, M_y 最大)

解析ケース①：基本ケース

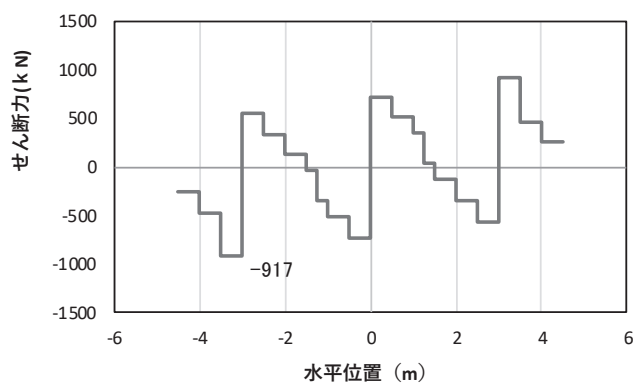
注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

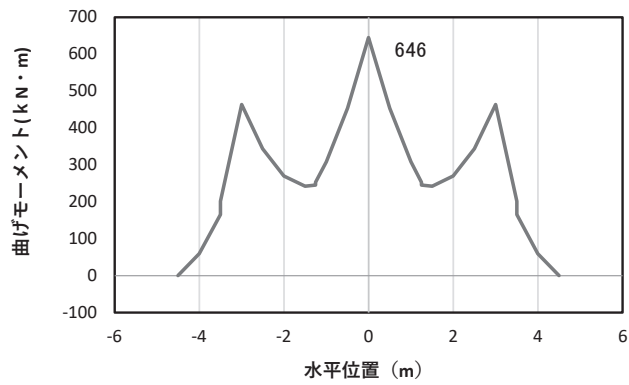
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-21(2) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

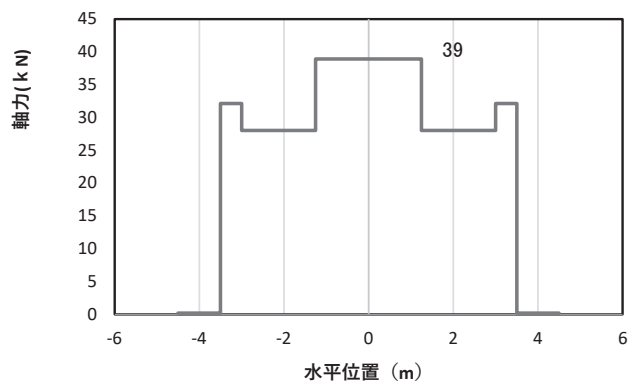
(断面③, $S_s - D2$ (++) , $t = 7.85s$, M_z 最大)

解析ケース①：基本ケース

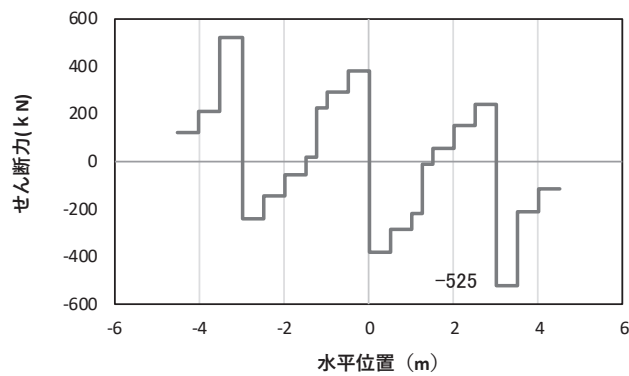
注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

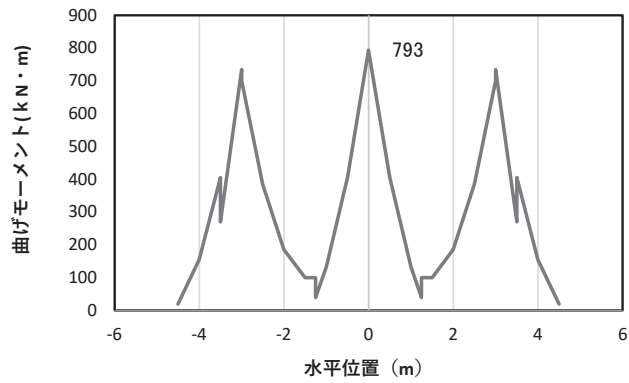
図 4.1-21(3) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

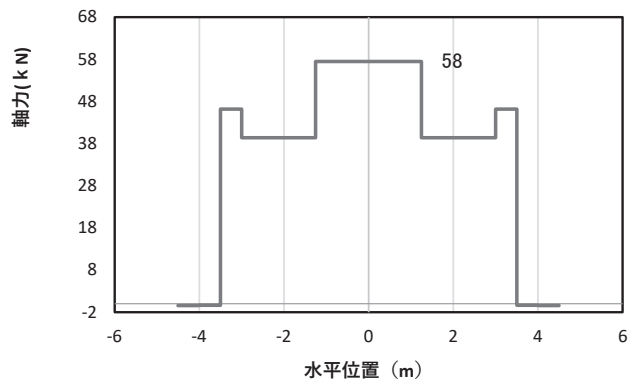
(断面③, $S_s - D2 (+)$, $t = 13.64s$, M_y 最大)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

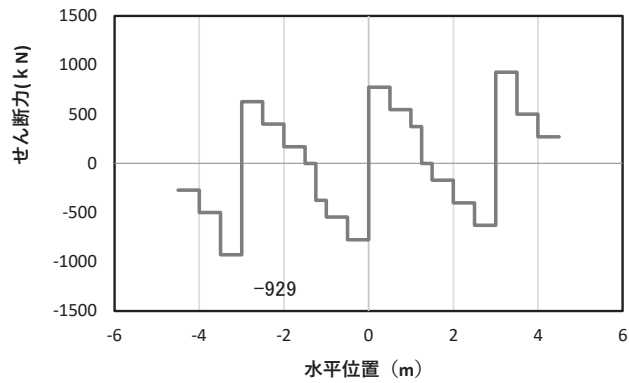
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

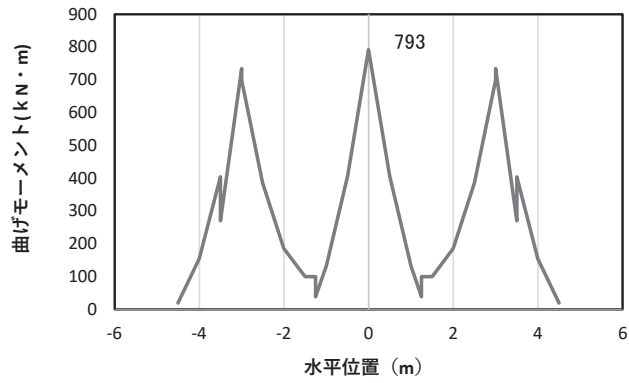
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-21(4) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

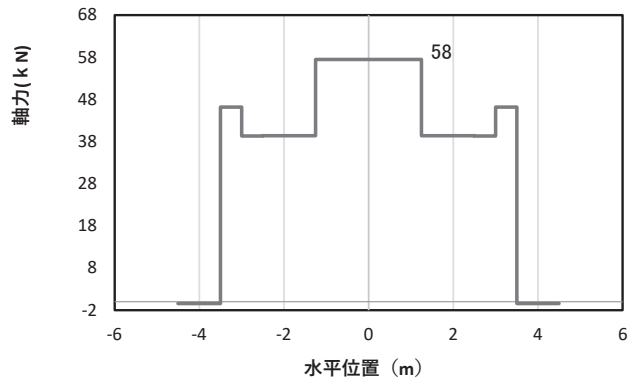
(断面③, $S_s - D2 (+)$, $t = 11.44s$, M_z 最大)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

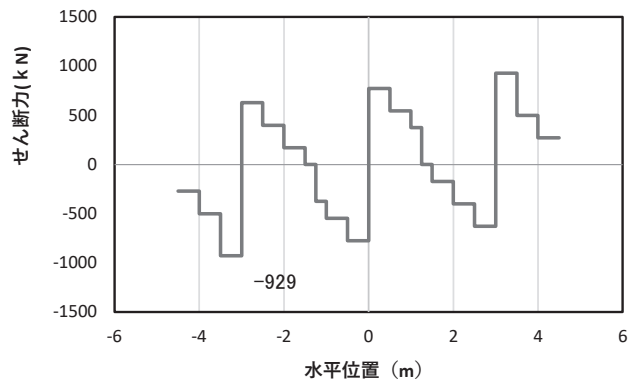
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



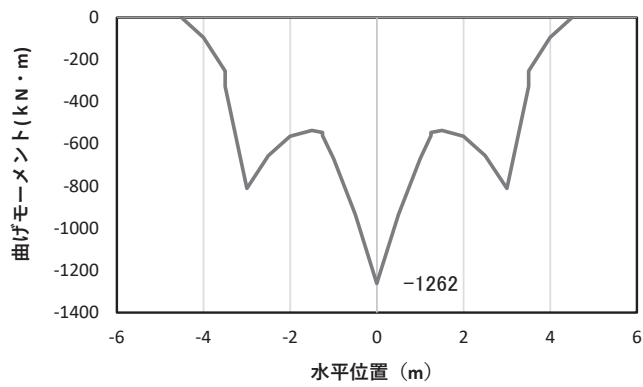
(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

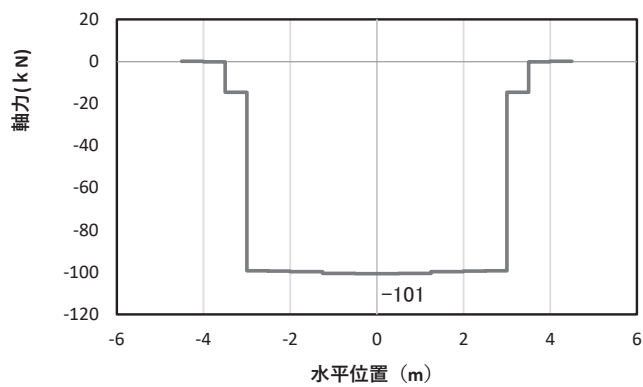
図 4.1-21(5) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面③, $S_s - D2 (+)$, $t = 11.44s$) *

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

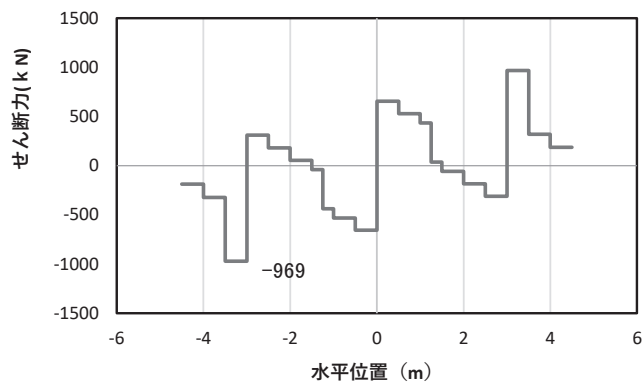
注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

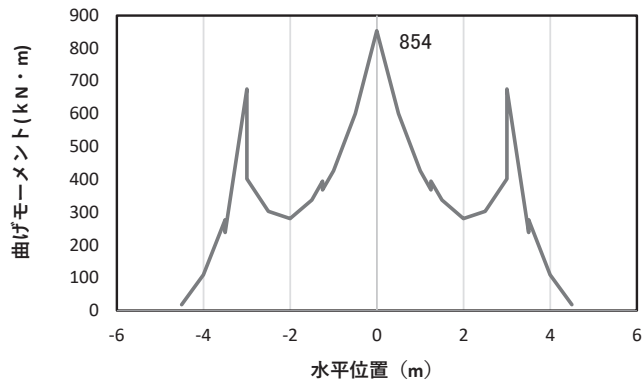
図 4.1-22(1) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

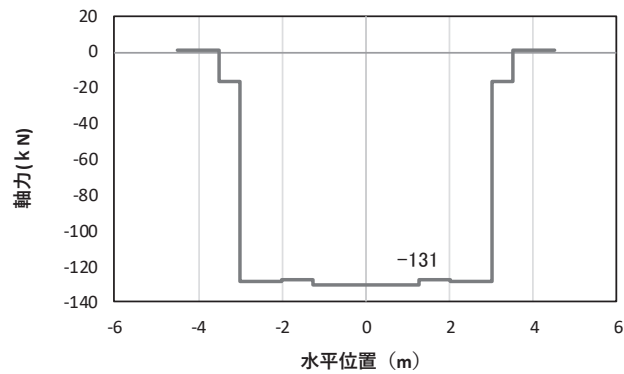
(断面④, $S_s - D2$ (++) , $t = 13.41s$, M_y 最大)

解析ケース①：基本ケース

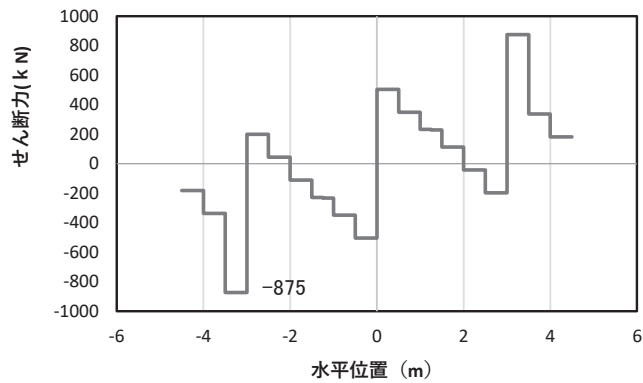
注記*：上記断面力図について、 M_y (y 軸回りの曲げ：壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

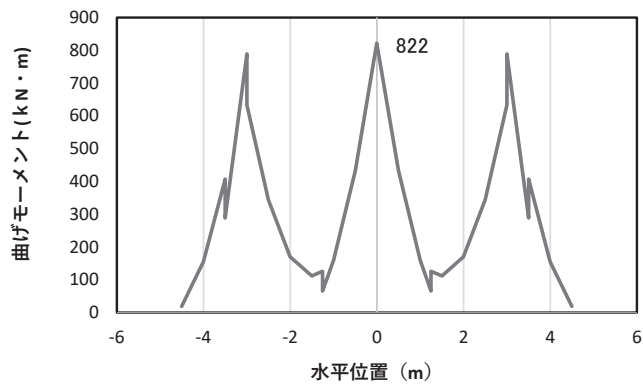
図 4.1-22(2) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

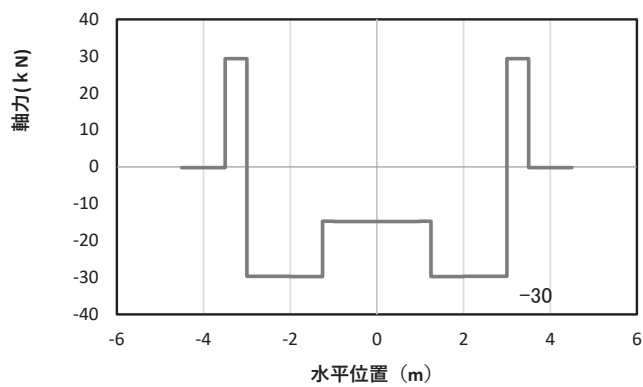
(断面④, $S_s - D2$ (++) , $t = 10.43s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

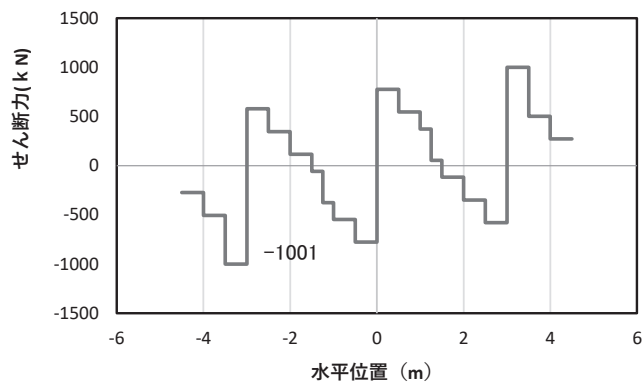
注記*: 上記断面力図について、 M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



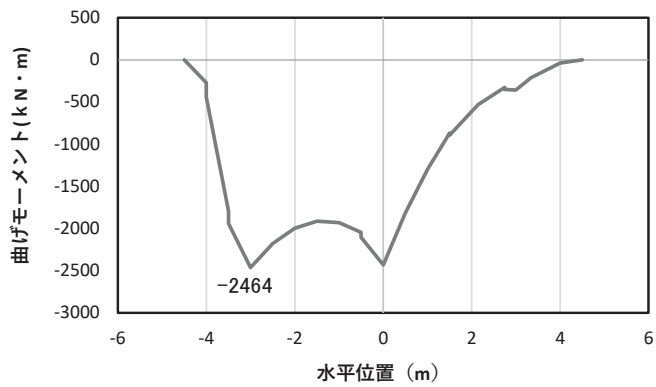
(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

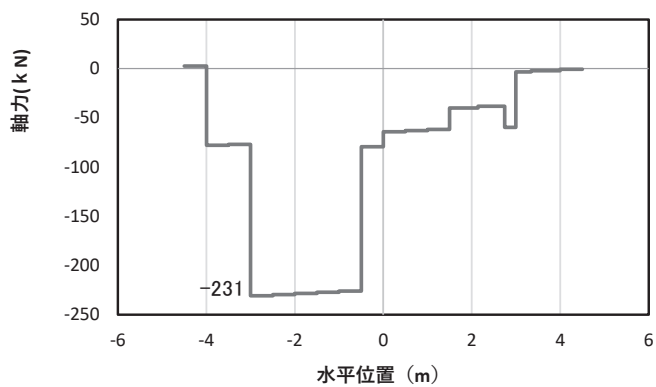
図 4.1-22(3) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面④, $S_s - D1$ (---), $t = 20.40s$)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

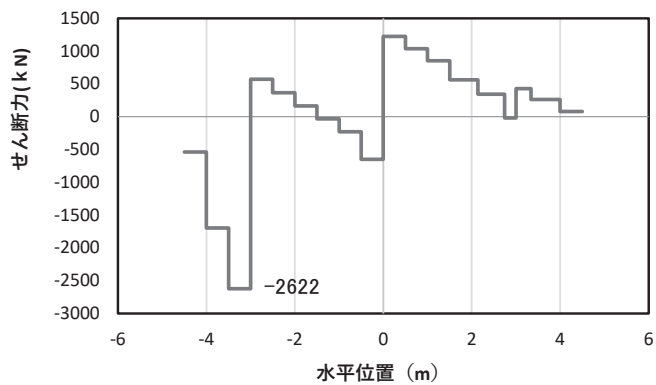
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

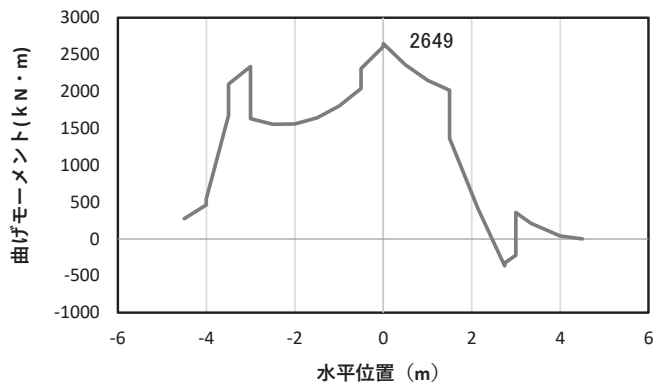
図 4.1-23(1) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

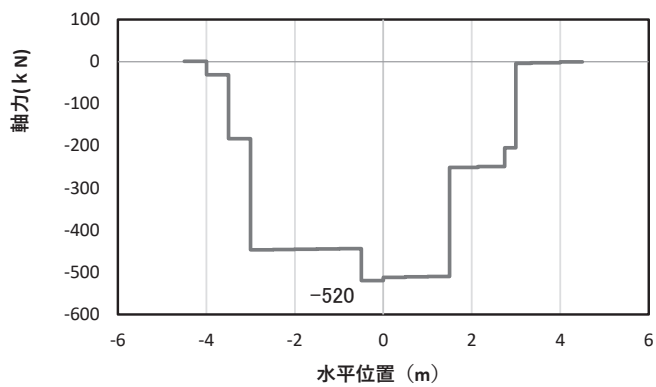
(断面⑤, $S_s - D2$ (++) , $t = 13.39s$, M_y 最大)

解析ケース①：基本ケース

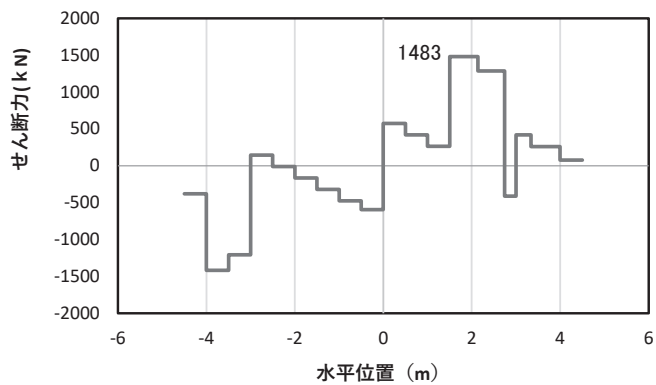
注記*：上記断面力図について、 M_y (y 軸回りの曲げ：壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

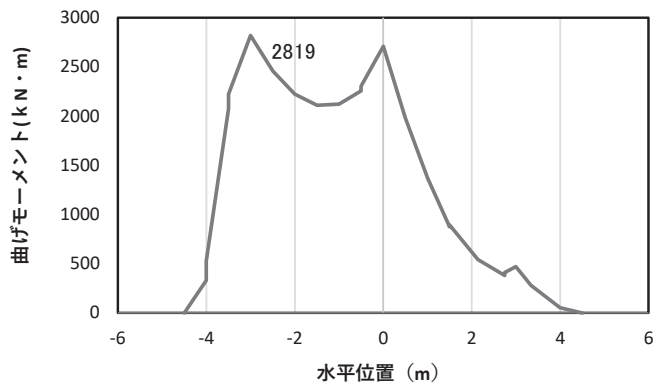
図 4.1-23(2) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

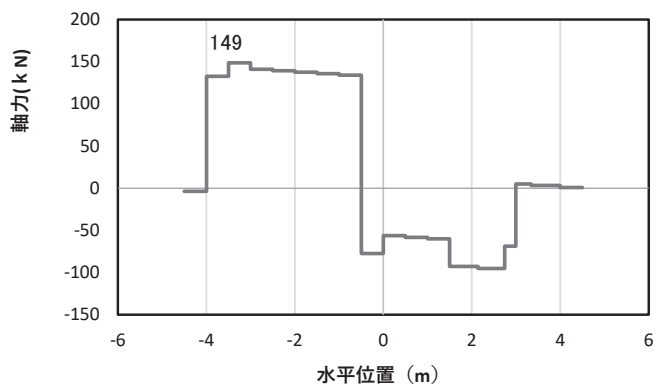
(断面⑤, $S_s - D2$ (++) , $t = 20.43s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

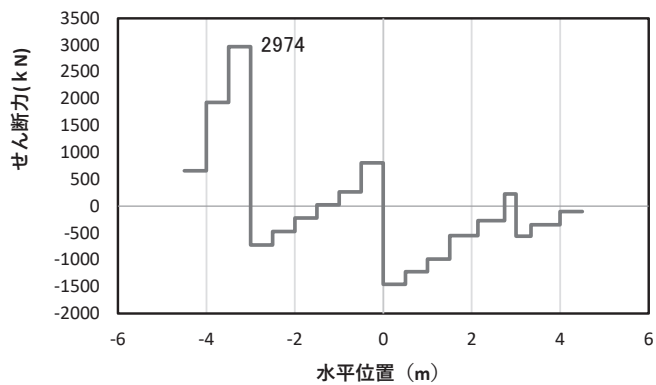
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

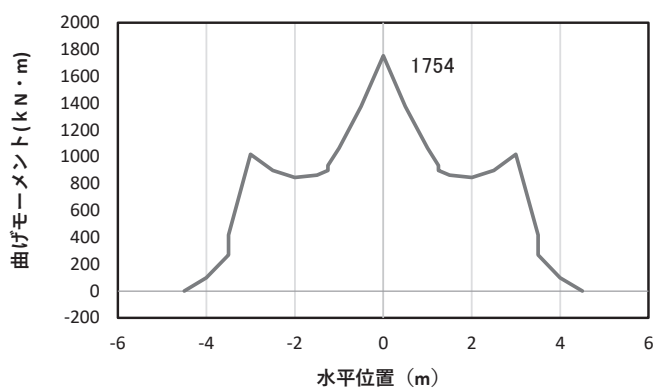
(水平位置の 0 はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-23(3) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*

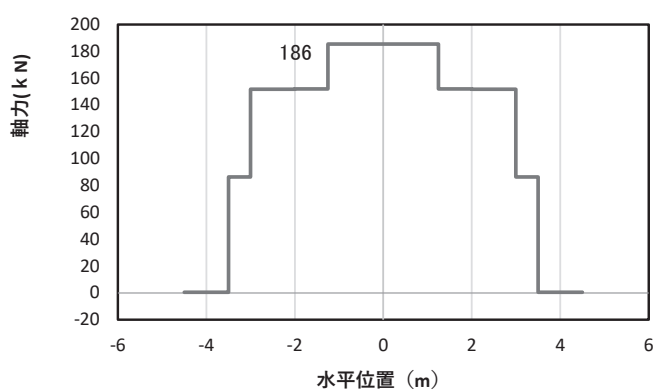
(断面⑤, $S_s - D2 (-+)$, $t = 13.41s$)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

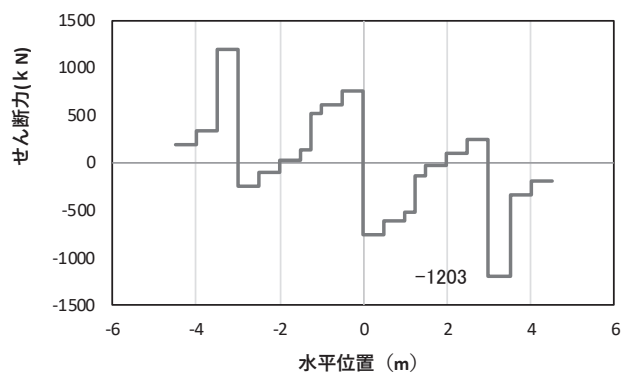
注記*: 上記断面力図について, せん断力最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

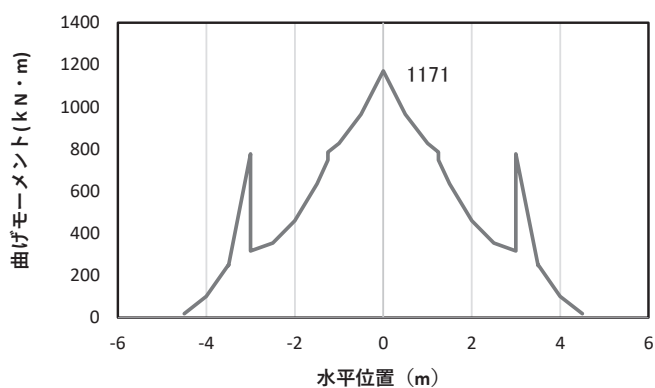
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-24(1) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

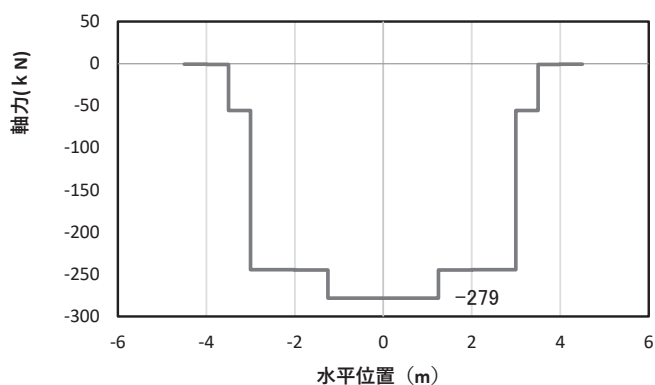
(断面⑥, $S_s - D2$ (++) , $t = 24.97s$, M_y 最大)

解析ケース①：基本ケース

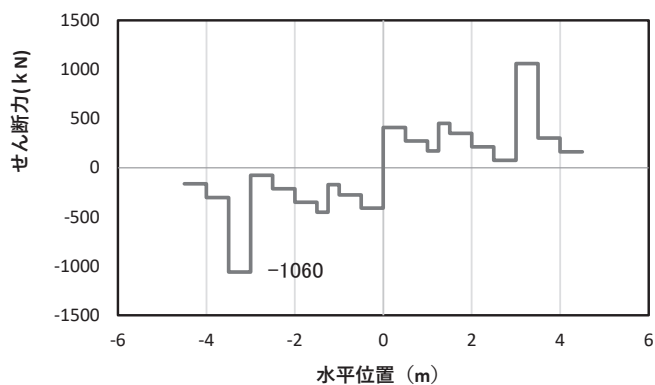
注記*：上記断面力図について、 M_y (y 軸回りの曲げ：壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

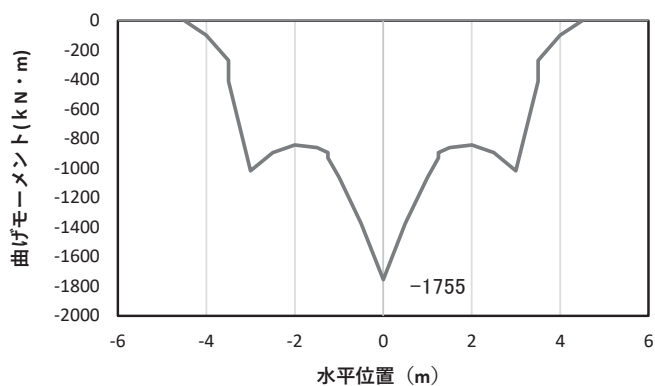
図 4.1-24(2) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

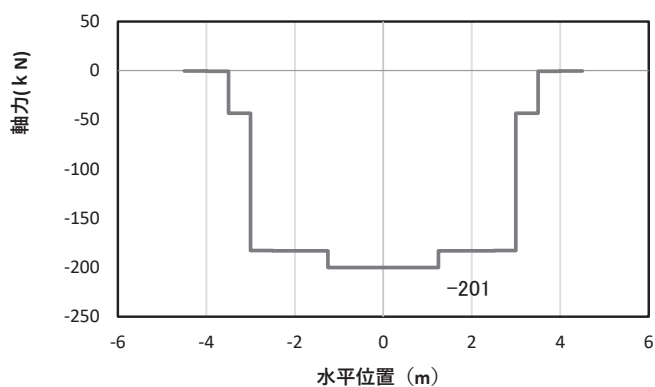
(断面⑥, $S_s - D2$ (++) , $t = 17.82s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

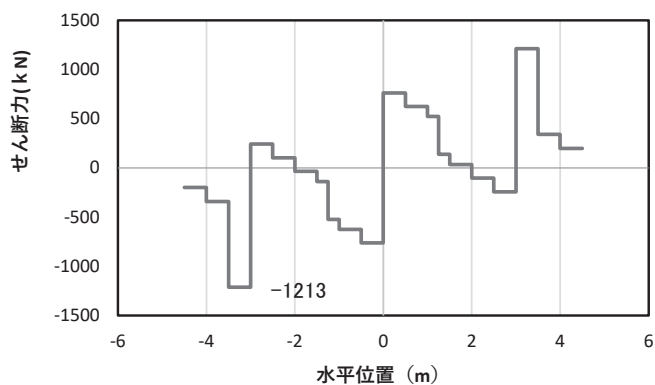
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

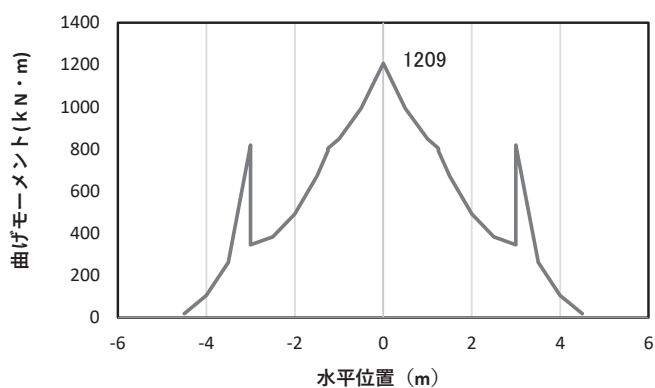
図 4.1-24(3) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

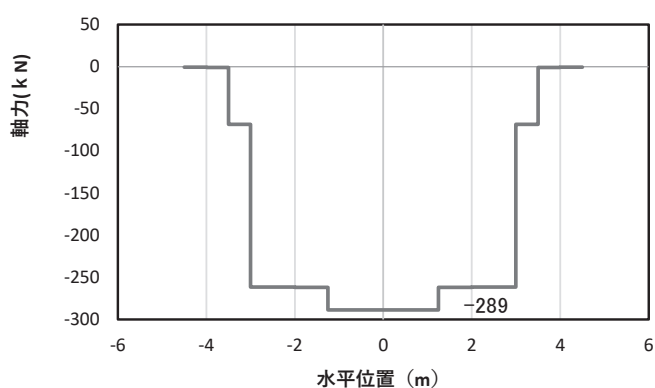
(断面⑥, $S_s - D2 (-+)$, $t = 24.97s$, M_y 最大)

解析ケース①: 基本ケース

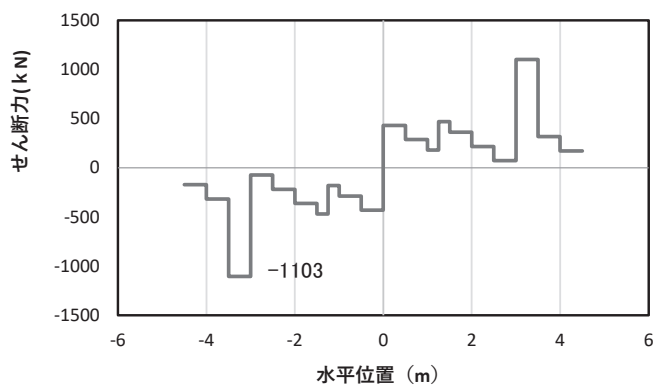
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

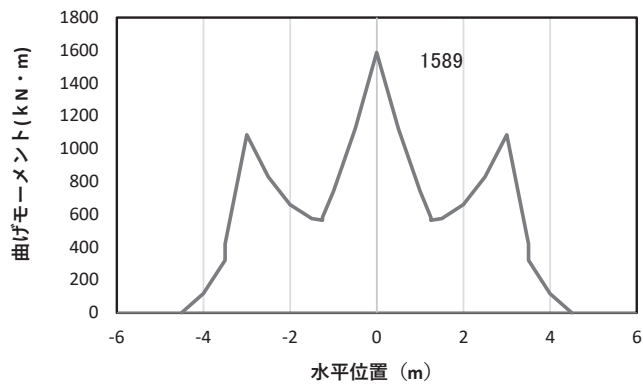
図 4.1-24(4) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

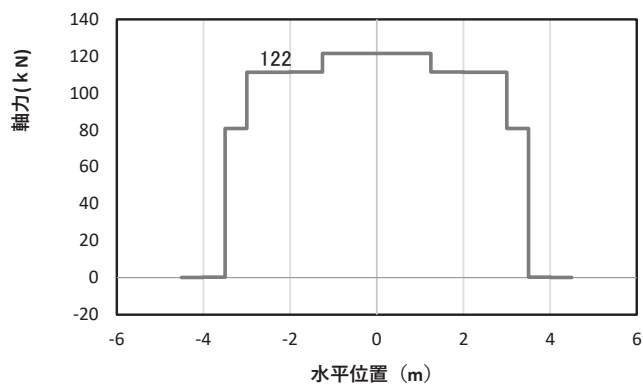
(断面⑥, $S_s - D2 (-+)$, $t = 27.02s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

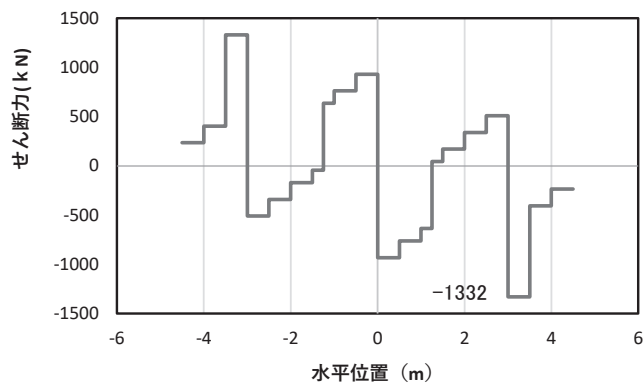
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



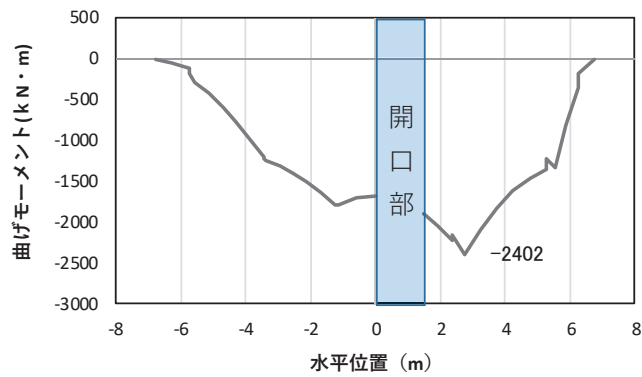
(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

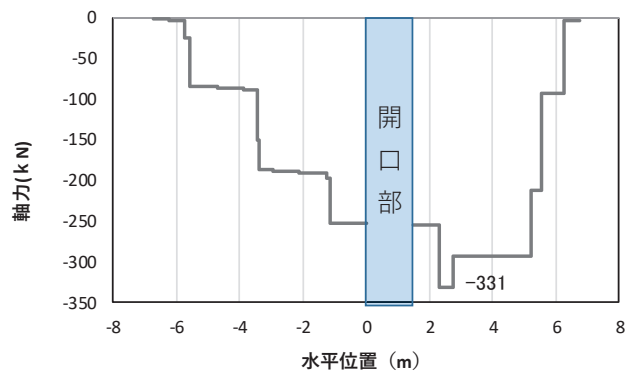
図 4.1-24(5) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面⑥, $S_s - D2 (+)$, $t = 26.94s$)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

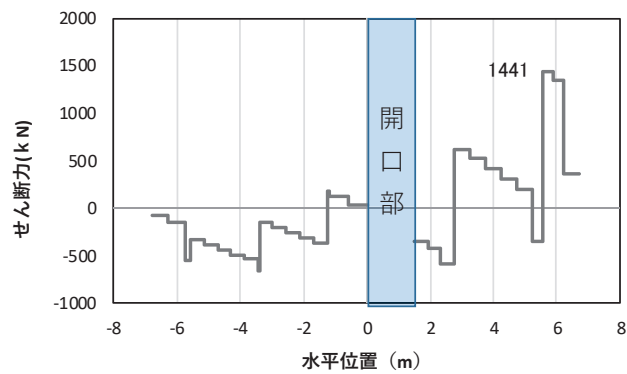
注記*: 上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

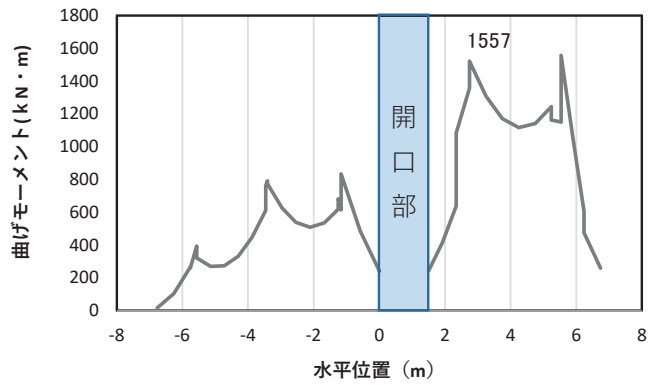
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-25(1) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

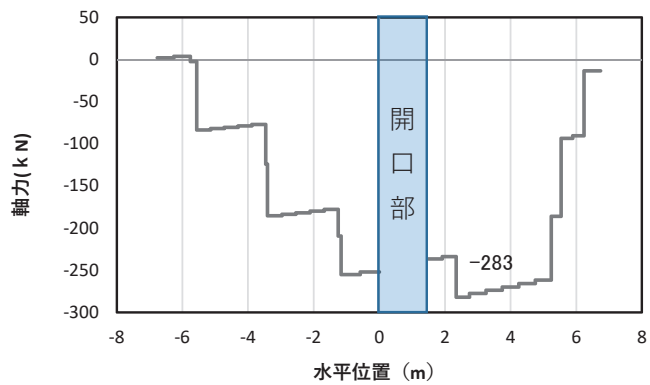
(断面⑦一般部, $S_s - D2$ (++) , $t = 26.82s$, M_y 最大)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

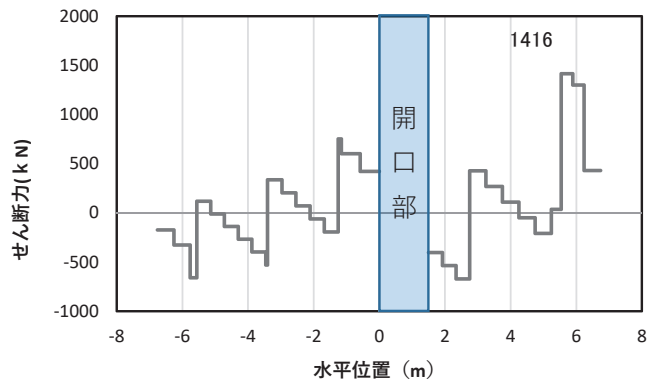
注記*：上記断面力図について、 M_y (y 軸回りの曲げ：壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

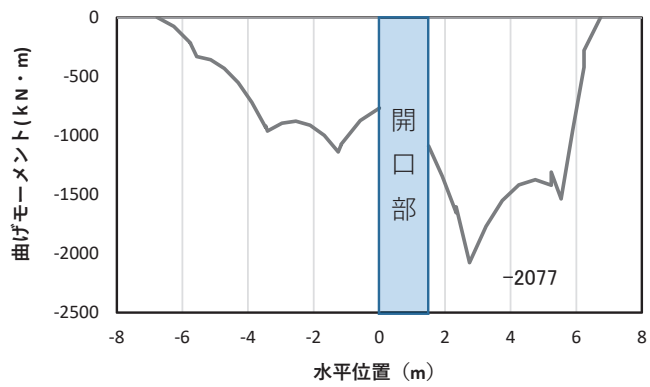
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-25(2) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

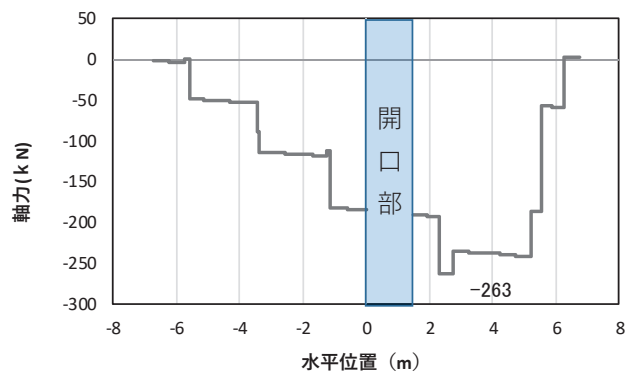
(断面⑦一般部, $S_s - D2$ (++) , $t = 17.83s$, M_z 最大)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

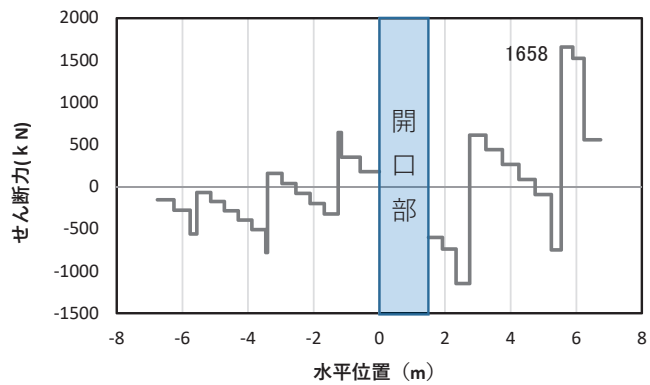
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



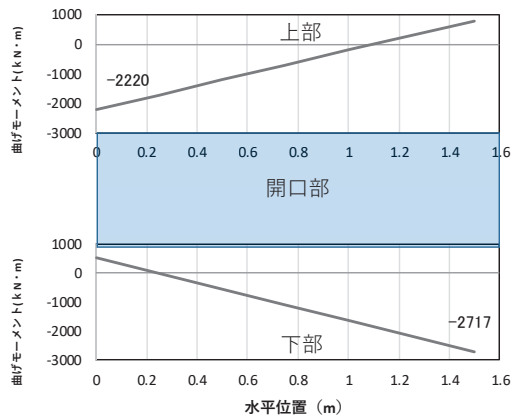
(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

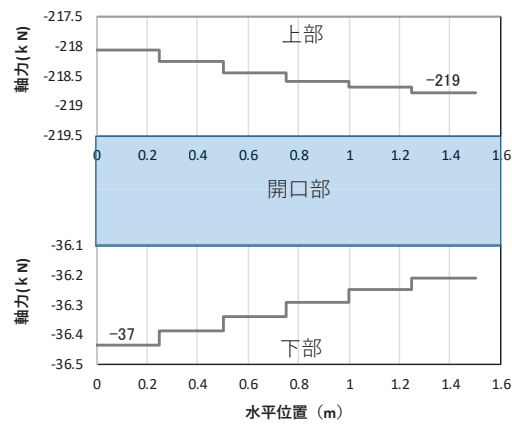
図 4.1-25(3) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面⑦一般部, $S_s-D2(-+)$, $t=25.05s$)

解析ケース①：基本ケース

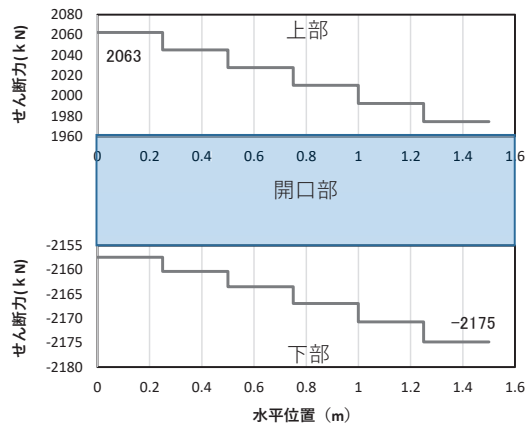
注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

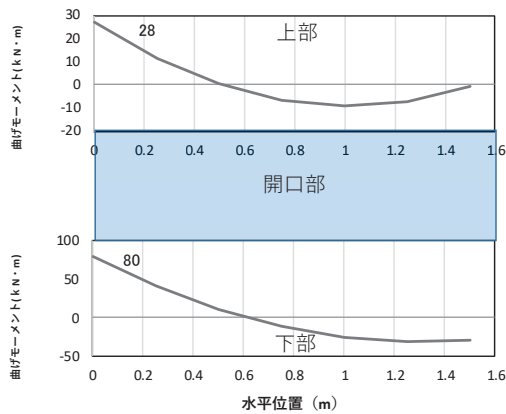
図 4.1-25(4) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

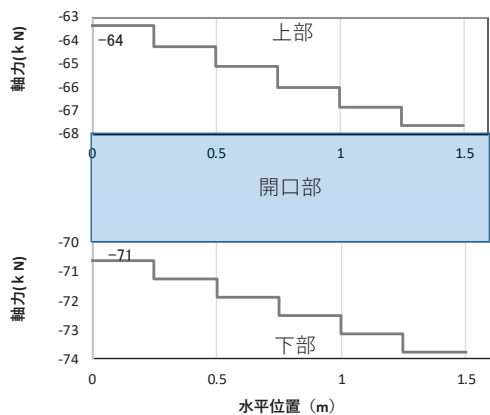
(断面⑦開口部, $S_s - D2$ (++) , $t = 26.82s$, M_y 最大)

解析ケース③: 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

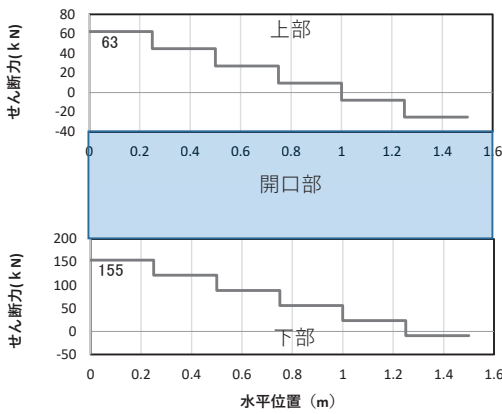
注記*: 上記断面力図について, M_y (y 軸回りの曲げ: 壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

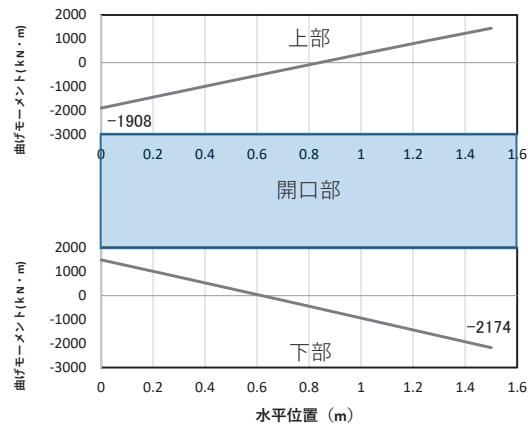
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-25(5) コンクリート及び鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

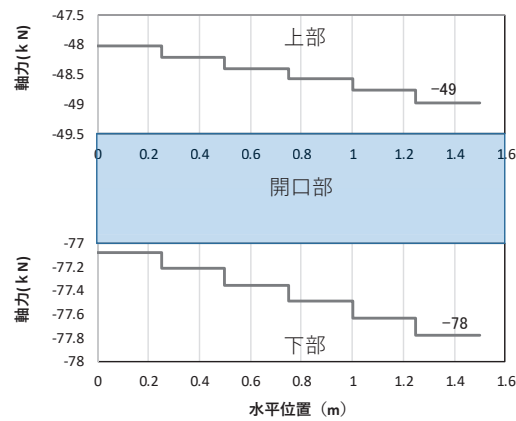
(断面⑦開口部, $S_s - D 2$ (++) , $t = 7.83s$, M_z 最大)

解析ケース③ : 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

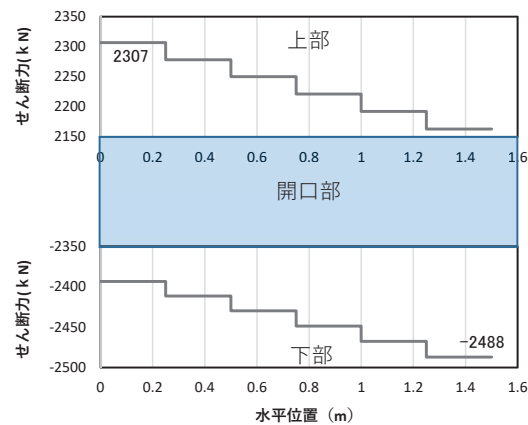
注記* : 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ : 壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



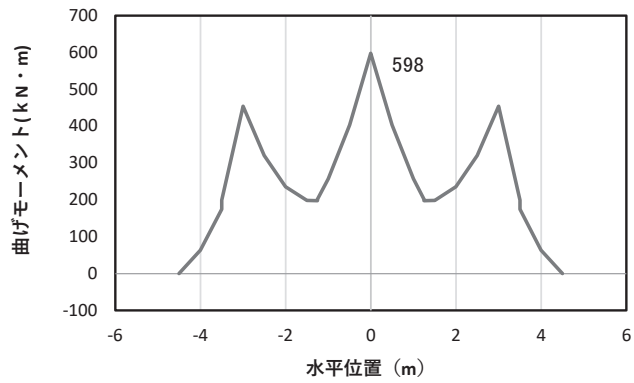
(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

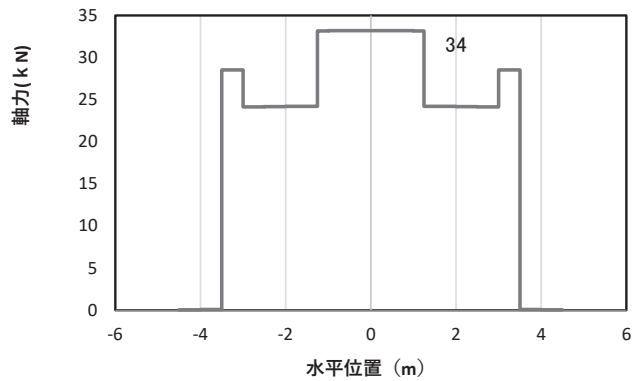
図 4.1-25(6) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面⑦開口部, $S_s - D2$ (++) , $t = 25.45s$)

解析ケース①：基本ケース

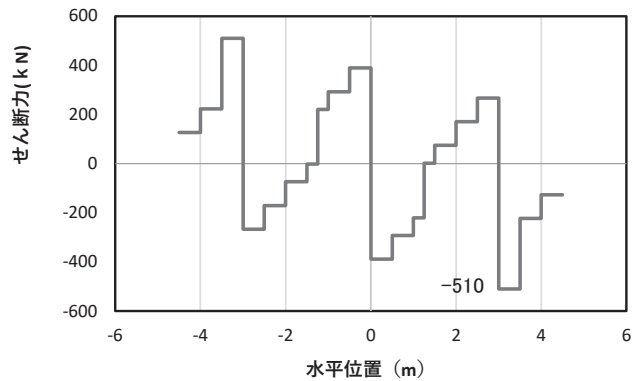
注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

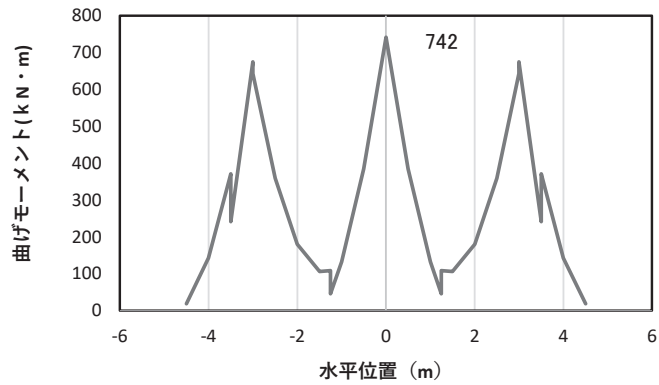
(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-26(1) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における
最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

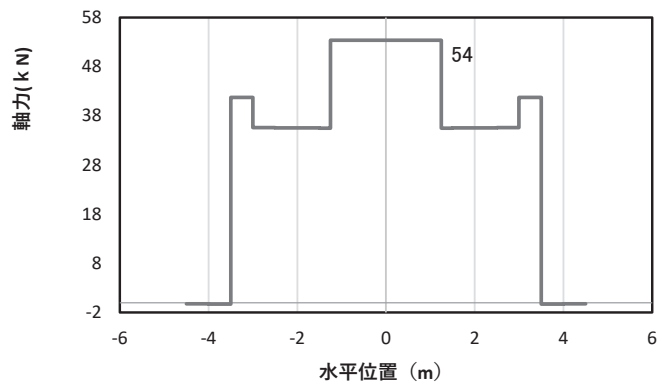
(断面⑧, $S_s - D2$ (++) , $t = 25.35s$, M_y 最大)

解析ケース①：基本ケース

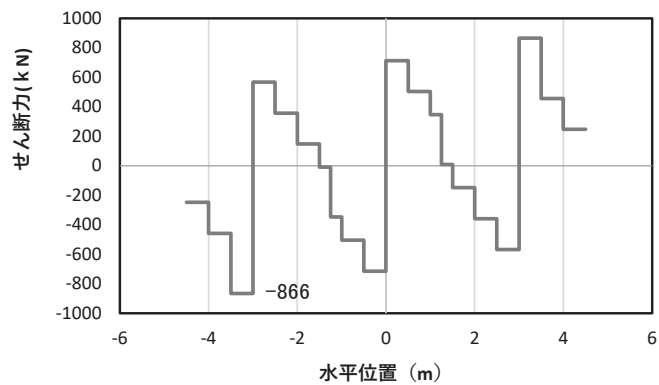
注記*：上記断面力図について、 M_y (y 軸回りの曲げ：壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

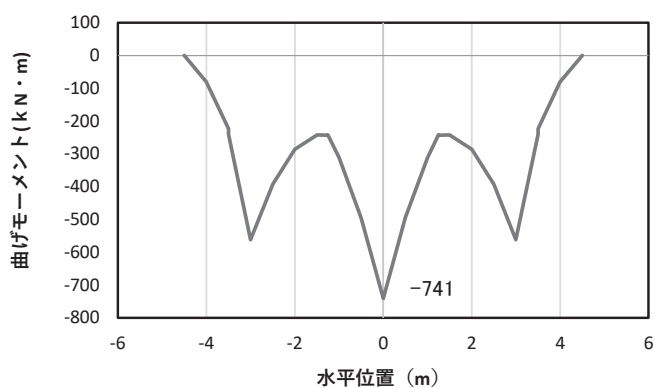
図 4.1-26(2) コンクリートの曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

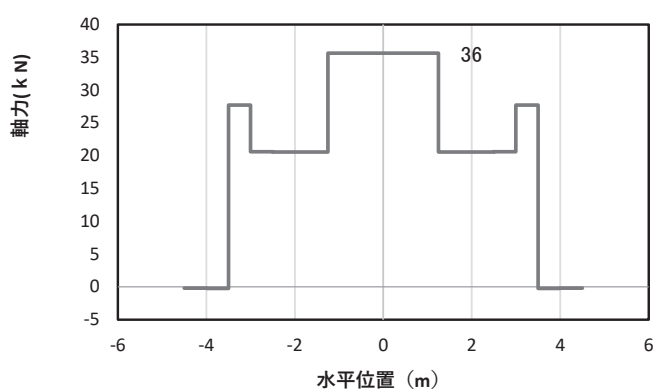
(断面⑧, $S_s - D2$ (++) , $t = 9.87s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

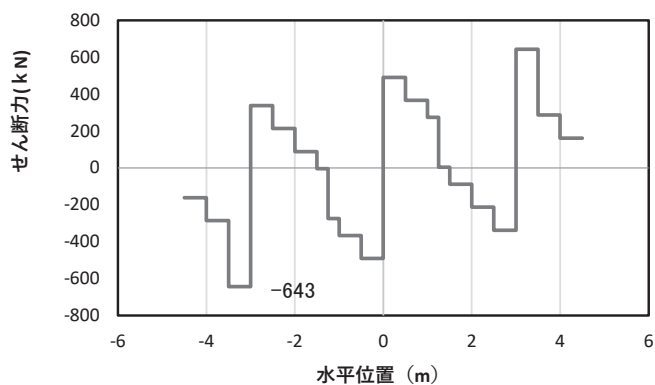
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_y (KN・m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_z (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

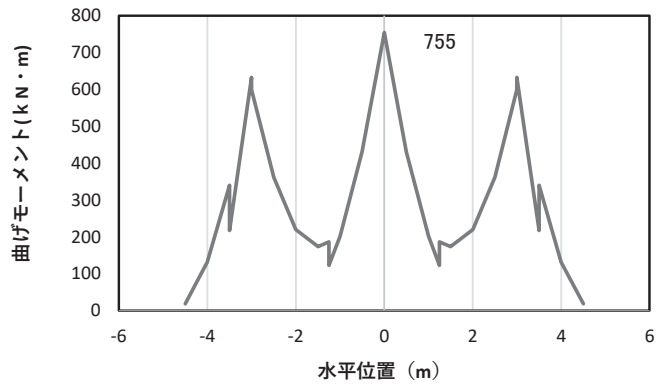
図 4.1-26(3) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

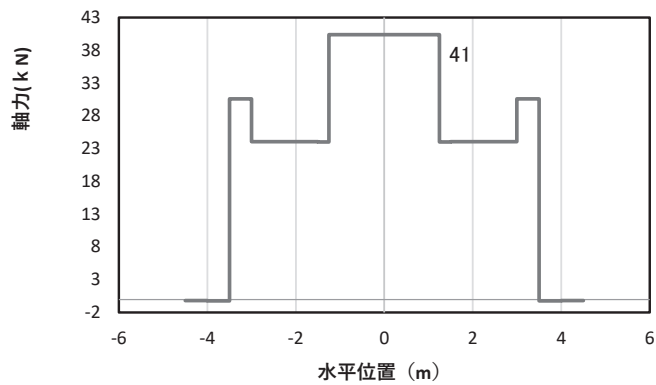
(断面⑧, $S_s - N_1$ (-+), $t = 7.60s$, M_y 最大)

解析ケース①: 基本ケース

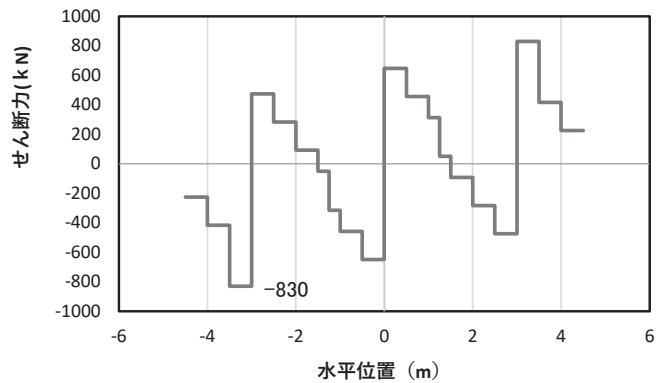
注記*: 上記断面力図について, M_y (y 軸回りの曲げ: 壁軸直交方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の0はフーチング中心位置を示す)

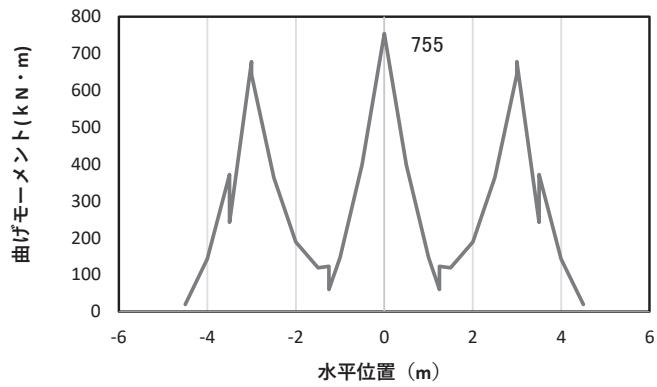
図 4.1-26(4) 鉄筋の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における

最大曲げモーメント発生時刻での断面力*

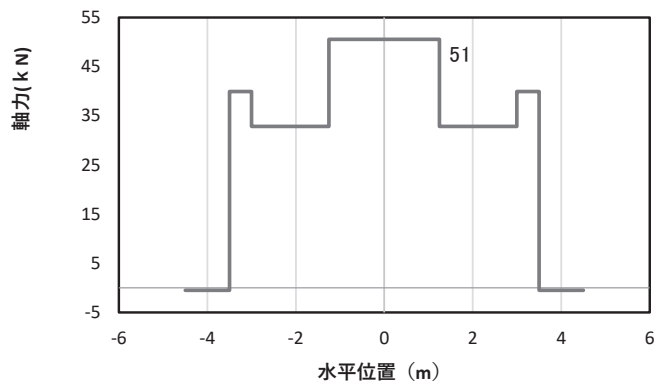
(断面⑧, $S_s - N_1$ (-+), $t = 7.61s$, M_z 最大)

解析ケース①: 基本ケース

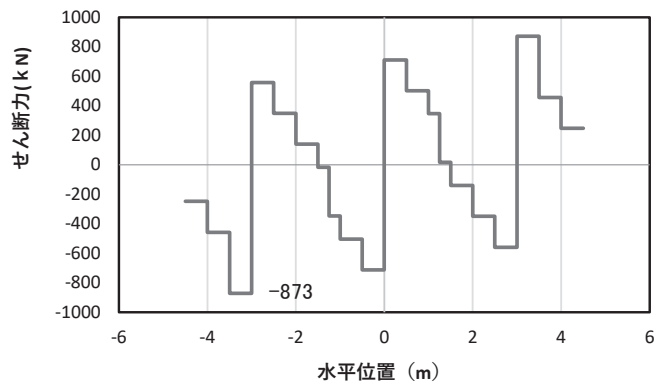
注記*: 上記断面力図について, M_z (z 軸回りの曲げ: 鉛直方向の曲げ) 最大時刻の断面力で, 鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け, 上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。



(a) 曲げモーメント M_z (KN · m)



(b) 軸力 N_x (KN)



(c) せん断力 S_y (KN)

(水平位置の 0 はフーチング中心位置を示す)

図 4.1-26(5) コンクリート及び鉄筋のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力*
(断面⑧, $S_s - D2 (+)$, $t = 11.44s$)

解析ケース①：基本ケース

注記*：上記断面力図について、せん断力最大時刻の断面力で、鋼管杭と鋼製支柱との節点共有部で杭と鋼製支柱の影響を受け、上記の通り節点共有部で不連続な分布形状になっている。

(4) 鋼管杭

鋼管杭の断面照査に用いた断面諸元を表 4.1-204 に示す。

表 4.1-204 鋼管杭断面諸元

断面	杭種	設置標高	板厚* (mm)	断面積 (mm ²)	断面係数 (mm ³)	
断面①	φ 1500	SM570 (t =23mm) (上杭) O. P. +9. 3m~ O. P. +1. 1m	22	1. 020×10 ⁵	0. 371×10 ⁸	
		SM570 (t =30mm) (中杭①) O. P. +1. 1m~ O. P. -0. 9m	29	1. 338×10 ⁵	0. 482×10 ⁸	
		SM570 (t =37mm) (中杭②) O. P. -0. 9m~ O. P. -6. 9m	36	1. 653×10 ⁵	0. 590×10 ⁸	
		SM570 (t =30mm) (下杭) O. P. -6. 9m~ O. P. -13. 054m	29	1. 338×10 ⁵	0. 482×10 ⁸	
断面②	φ 1500	SM570 (t =23mm) (上杭) O. P. +9. 3m~ O. P. -3. 5m	22	1. 020×10 ⁵	0. 371×10 ⁸	
		SM570 (t =30mm) (中杭①) O. P. -3. 5~ O. P. -5. 5m	29	1. 338×10 ⁵	0. 482×10 ⁸	
		SM570 (t =37mm) (中杭②) O. P. -5. 5~ O. P. -11. 5m	36	1. 653×10 ⁵	0. 590×10 ⁸	
		SM570 (t =30mm) (下杭) O. P. -11. 5~ O. P. -17. 954m	29	1. 338×10 ⁵	0. 482×10 ⁸	
断面③ 断面⑧	φ 1500	SM570 (t =30mm)	—	29	1. 338×10 ⁵	0. 482×10 ⁸
断面④ 断面⑤ 断面⑥	φ 1500	SM570 (t =25mm)	—	24	1. 111×10 ⁵	0. 403×10 ⁸
断面⑦	φ 1200	SM570 (t =20mm)	—	19	0. 704×10 ⁵	0. 204×10 ⁸

注記*：道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成 14 年 3 月）に基づき腐食代 1mm を考慮する。杭体の断面照査及び杭の曲げ剛性を算出する際は腐食代 1mm による断面積の低減を考慮する。

a. 曲げ・軸力系の破壊

鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における最も厳しい照査値となる結果を表 4.1-205 に示す。また、該当するケースの断面力分布を図 4.1-27～図 4.1-34 に示す。なお、断面力図の座標について、部材軸方向（鉛直方向）を x 軸，部材軸直交（壁軸直交方向）を y 軸，部材軸直交方向（壁軸直交方向）を z 軸とした要素座標系に基づき記載する。

表 4.1-205 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における最大照査値

断面	地震動	解析 ケース	発生断面力		降伏曲げ モーメント (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m) (a)	軸力 (kN)		
断面① (中杭②)	S s - N 1 (-+)	②	18644	1124	26154	0.72
断面② (中杭②)	S s - N 1 (++)	①	16245	889	26238	0.62
断面③	S s - N 1 (++)	②	20361	919	21369	0.96
断面④	S s - D 2 (+-)	②	4956	908	17809	0.28
断面⑤	S s - D 2 (-+)	③	9873	553	17937	0.56
断面⑥	S s - D 2 (++)	③	7582	866	17824	0.43
断面⑦	S s - D 2 (++)	③	5678	784	8960	0.64
断面⑧	S s - N 1 (-+)	①	8278	1011	21336	0.39

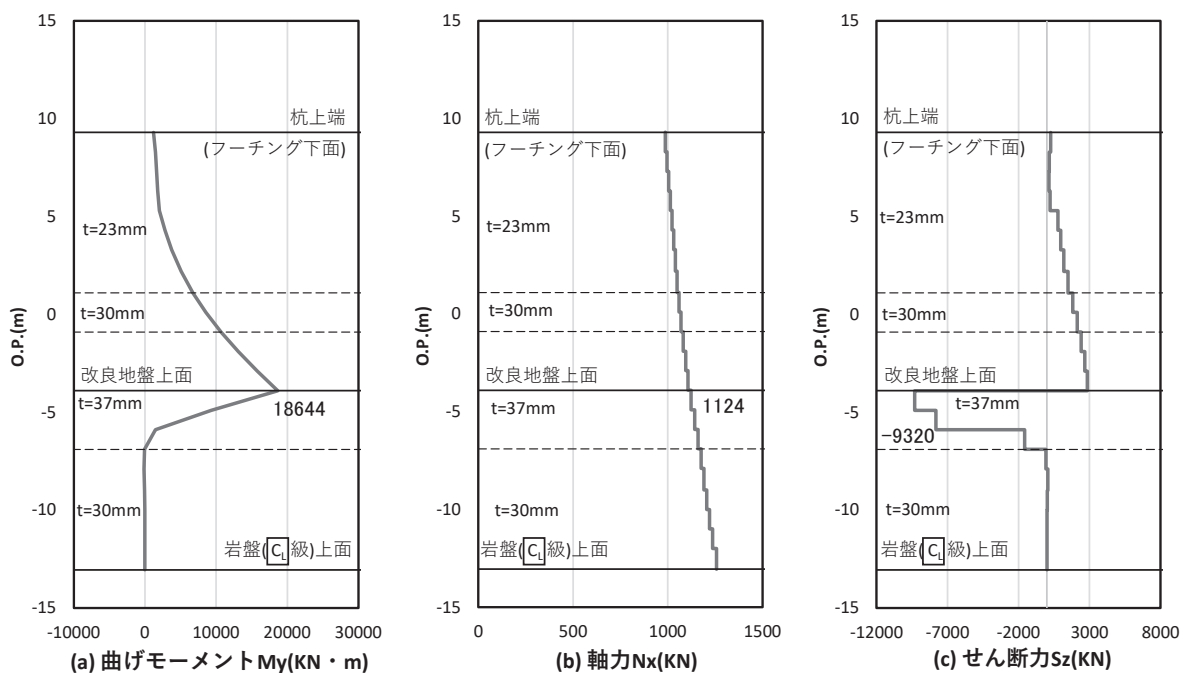


図 4.1-27 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面①, $S_s - N_1$ (-+), $t = 7.82s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース

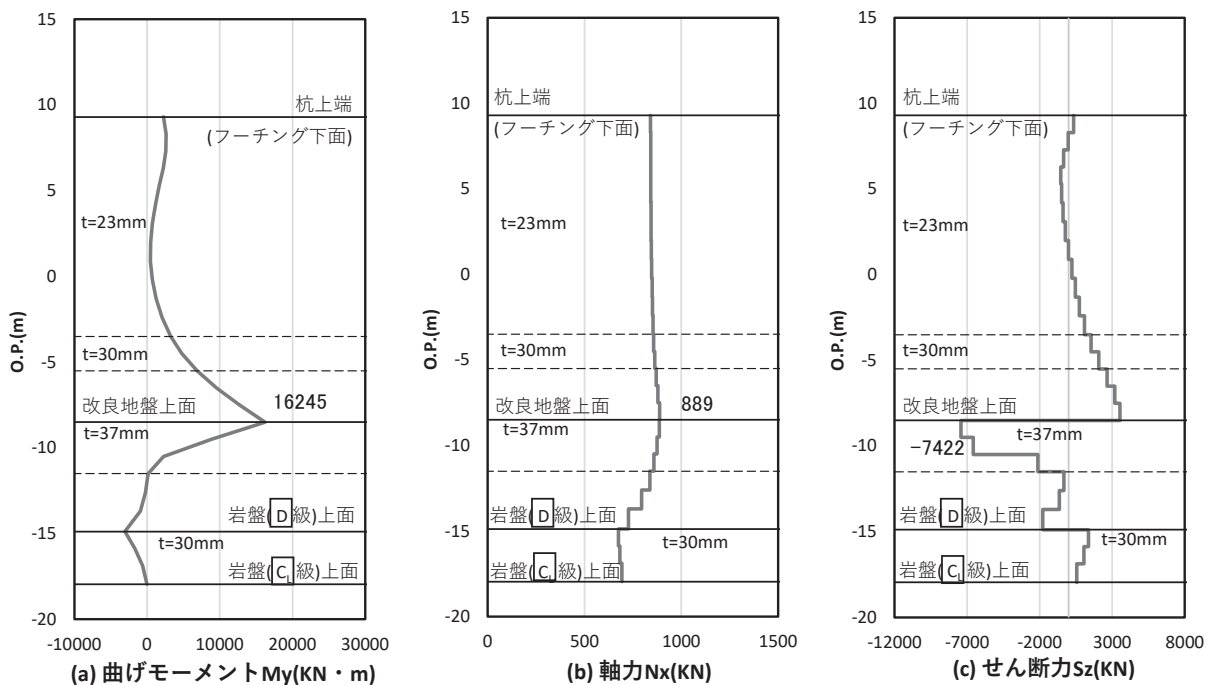


図 4.1-28 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面②, $S_s - N_1$ (++) , $t = 7.77s$)

解析ケース①：基本ケース

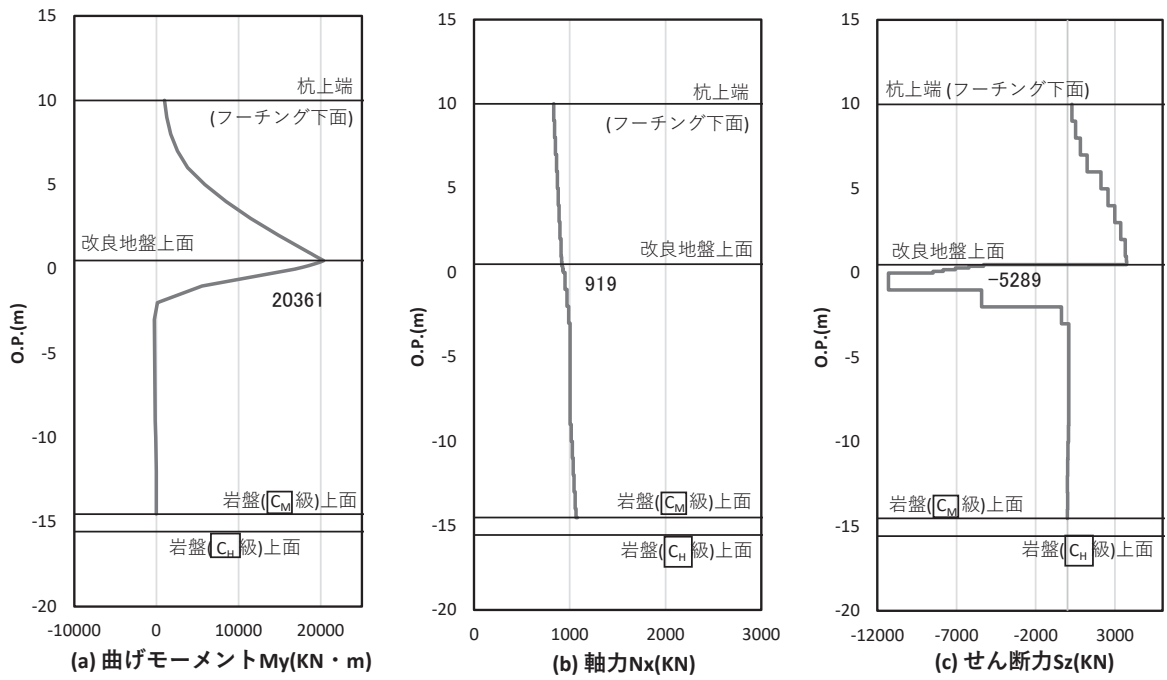


図 4.1-29 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面③, S s - N 1 (++) , t = 7.80s)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース

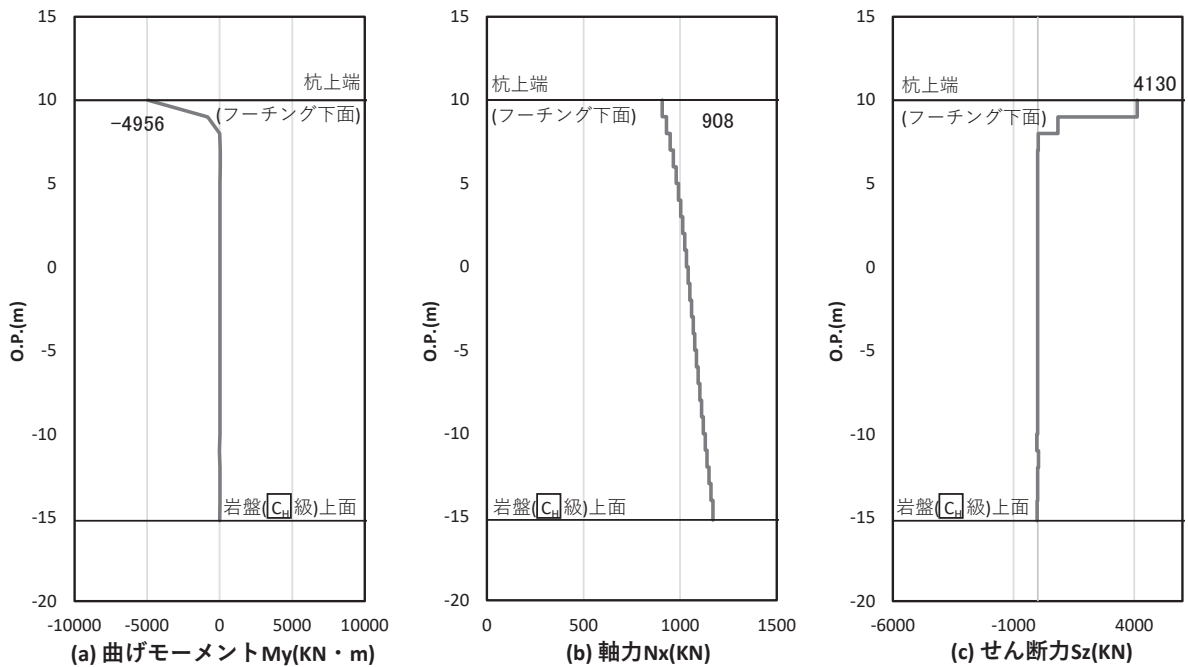


図 4.1-30 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面④, S s - D 2 (+-) , t = 13.40s)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース

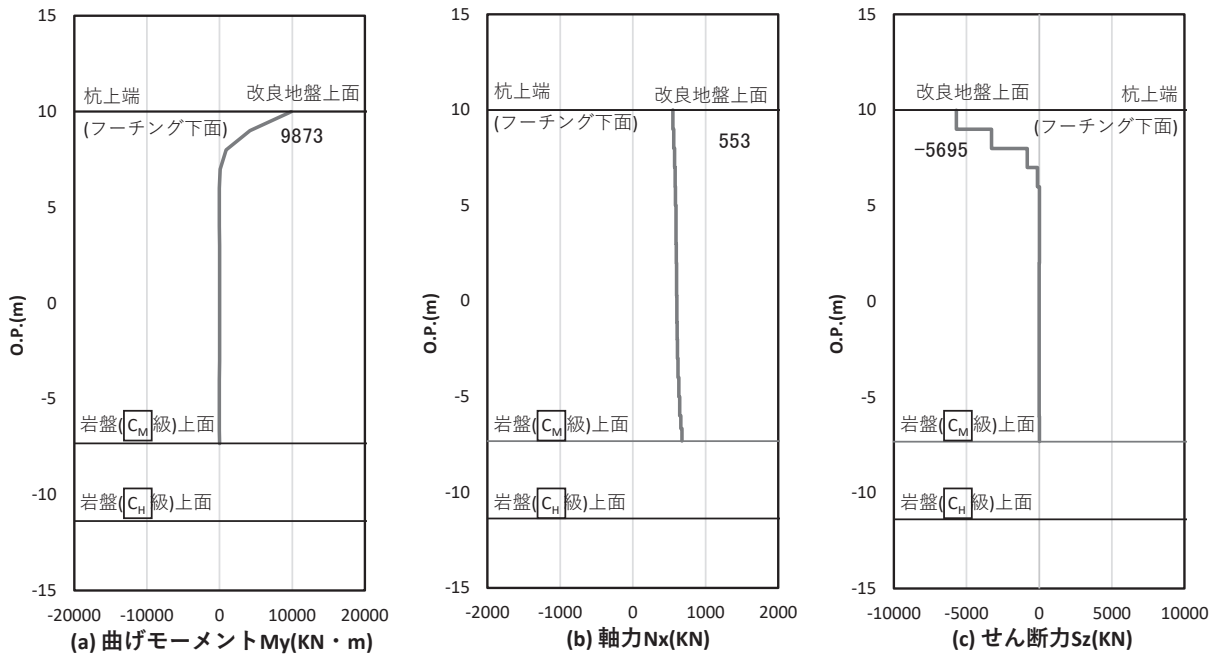


図 4.1-31 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑤, S s - D 2 (-+), t = 6.94s)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

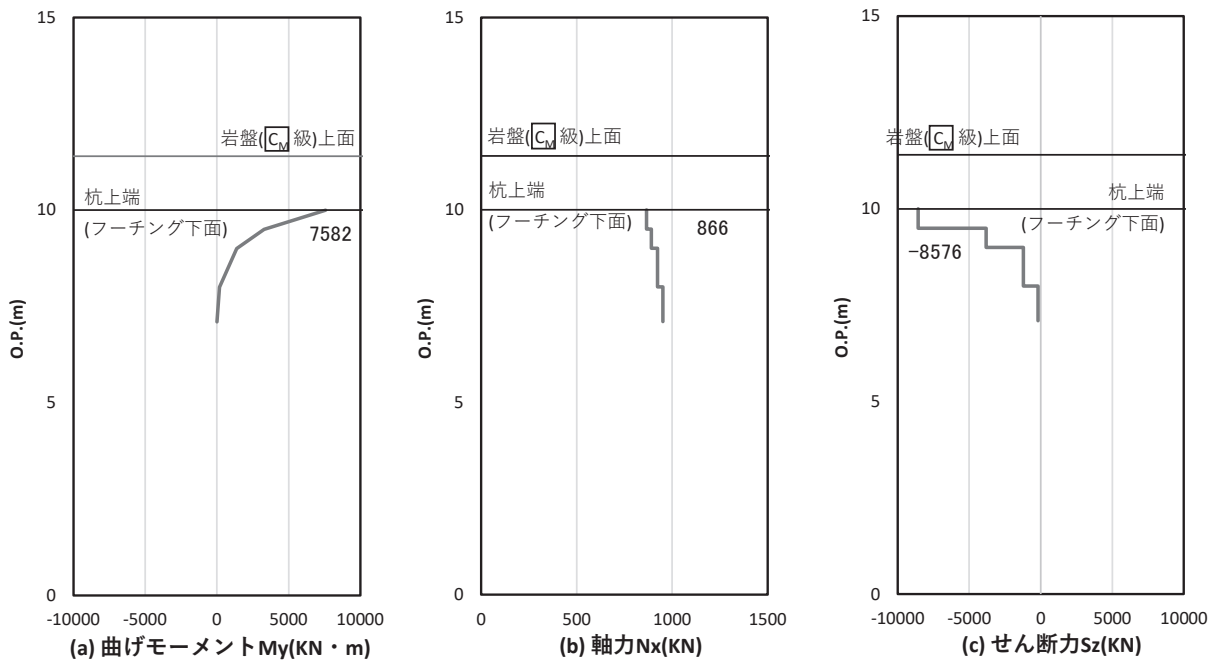


図 4.1-32 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑥, S s - D 2 (++) , t = 26.94s)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

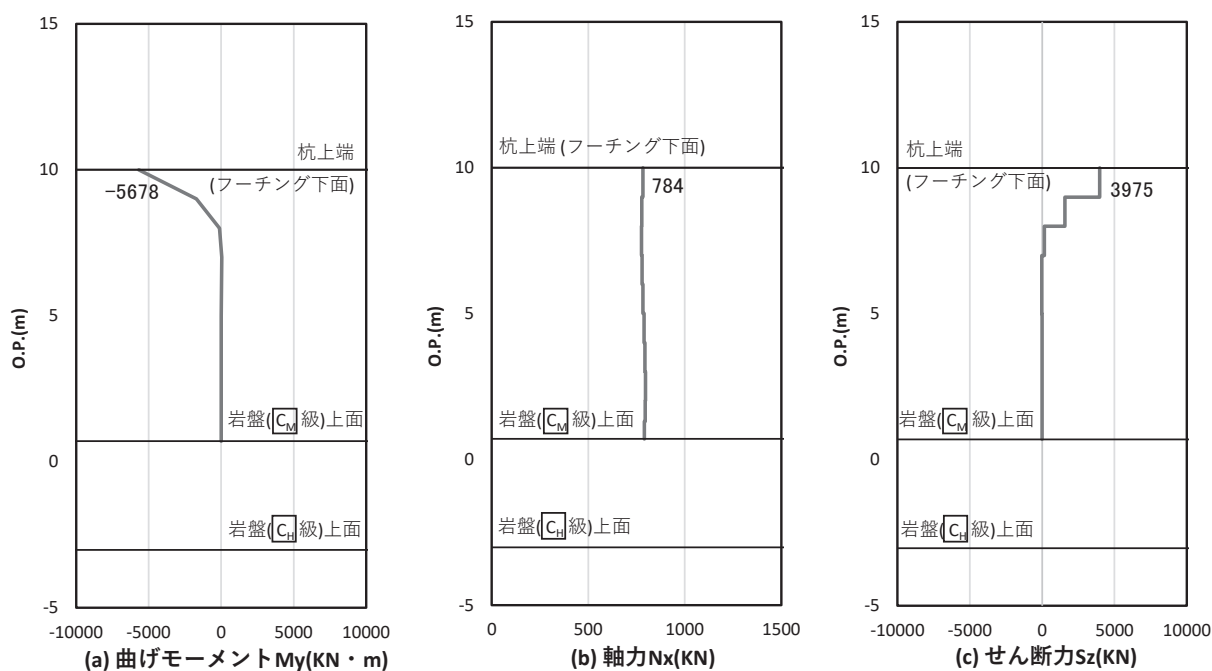


図 4.1-33 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑦, S s - D 2 (++) , t = 6.84s)

解析ケース③ : 地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

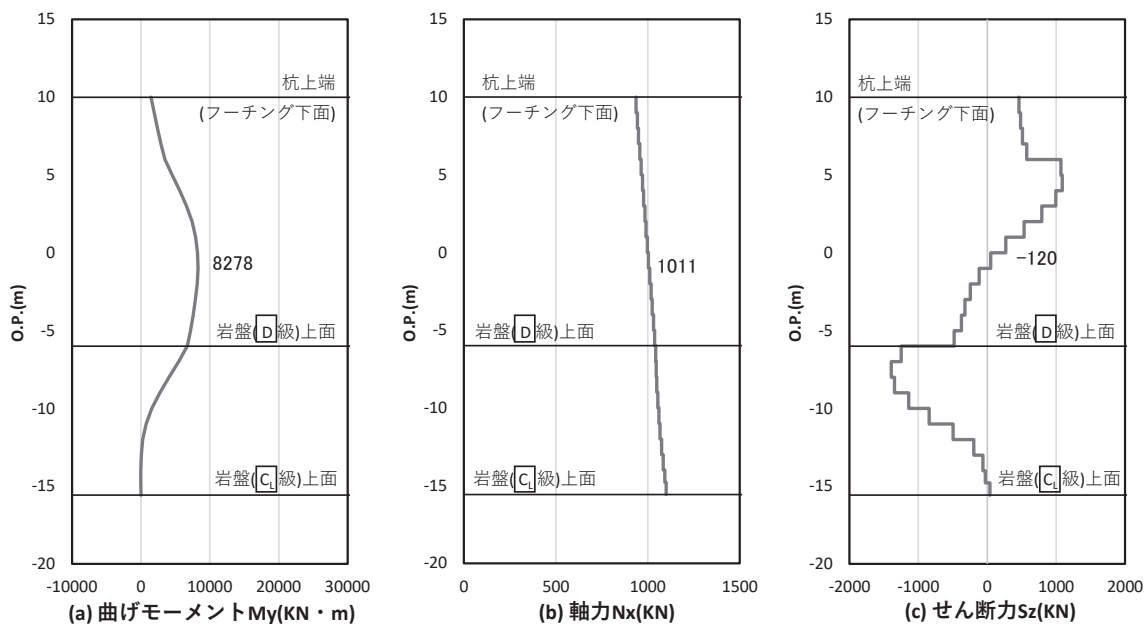


図 4.1-34 鋼管杭の曲げ・軸力系の破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑧, S s - N 1 (-+) , t = 7.92s)

解析ケース① : 基本ケース

b. せん断破壊

鋼管杭のせん断破壊に対する照査における最も厳しい照査値となる結果を表 4.1-206 に示す。また、該当するケースの断面力分布を図 4.1-35～図 4.1-42 に示す。なお、断面力図の座標について、部材軸方向（鉛直方向）を x 軸，部材軸直交（壁軸方向）を y 軸，部材軸直交方向（壁軸直交方向）を z 軸とした要素座標系に基づき記載する。

表 4.1-206 鋼管杭のせん断破壊に対する照査値

断面	地震動	解析 ケース	発生断面力	せん断 応力度 (N/mm^2) (a)	許容限界 (N/mm^2) (b)	照査値 (a/b)
			せん断力 (kN)			
断面①	S _s -N 1 (-+)	②	9320	113	260	0.44
断面②	S _s -N 1 (++)	②	8269	101	260	0.39
断面③	S _s -N 1 (++)	②	11306	169	260	0.65
断面④	S _s -D 2 (+-)	②	4130	75	260	0.29
断面⑤	S _s -D 3 (-+)	①	5974	108	260	0.42
断面⑥	S _s -D 1 (-+)	①	9042	163	260	0.63
断面⑦	S _s -D 2 (+-)	②	4774	136	260	0.53
断面⑧	S _s -N 1 (++)	①	1756	27	260	0.11

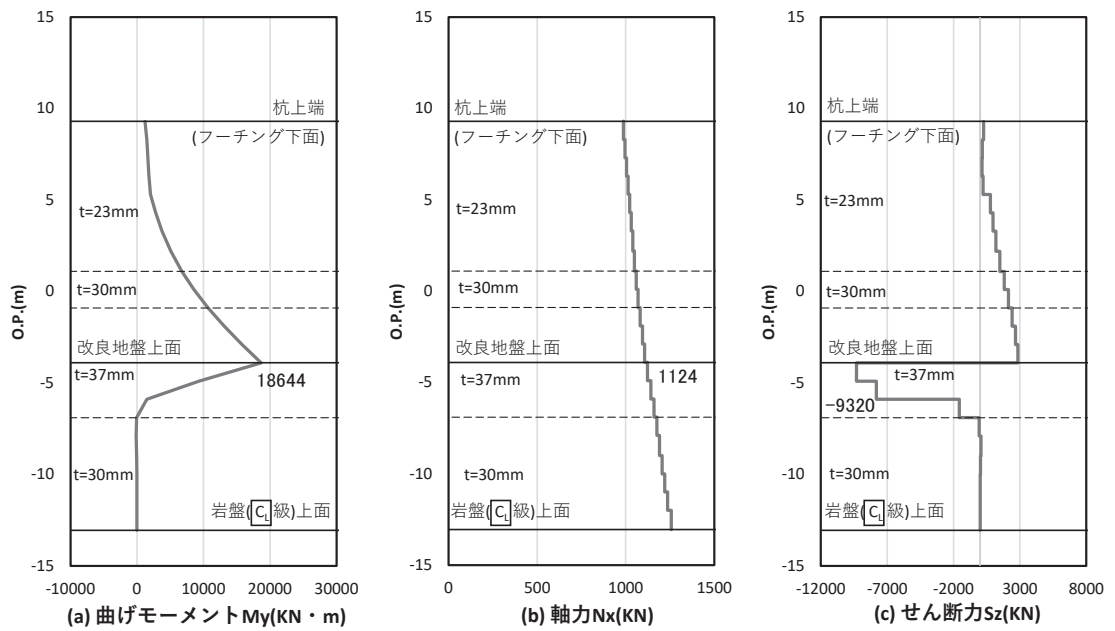


図 4.1-35 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面①, $S_s - N_1 (-+)$, $t = 7.82s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

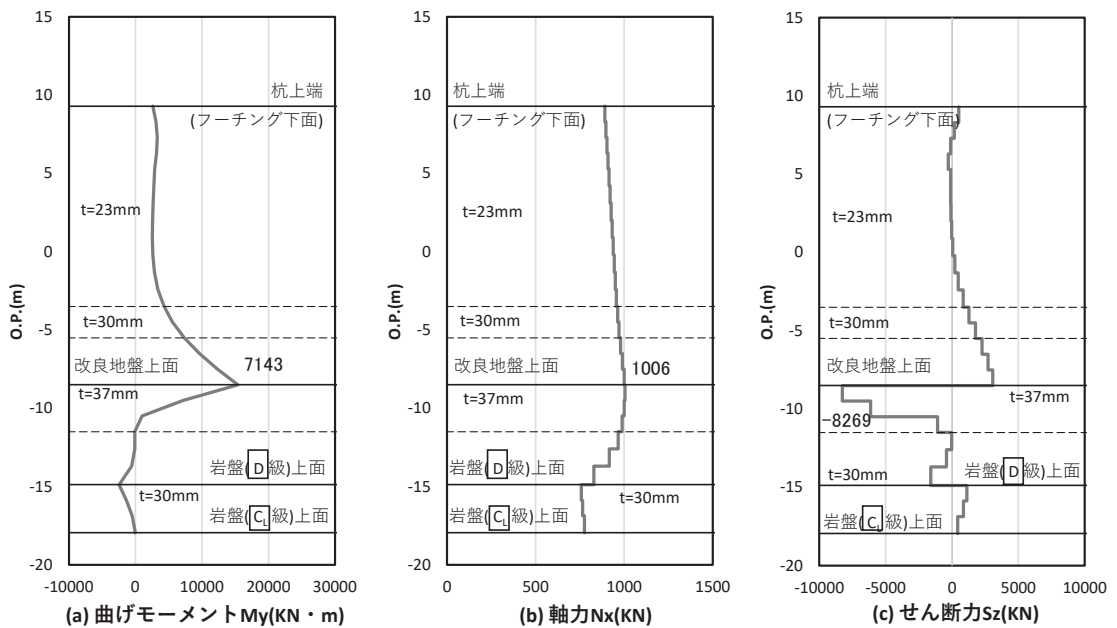


図 4.1-36 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面②, $S_s - N_1 (++)$, $t = 7.79s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

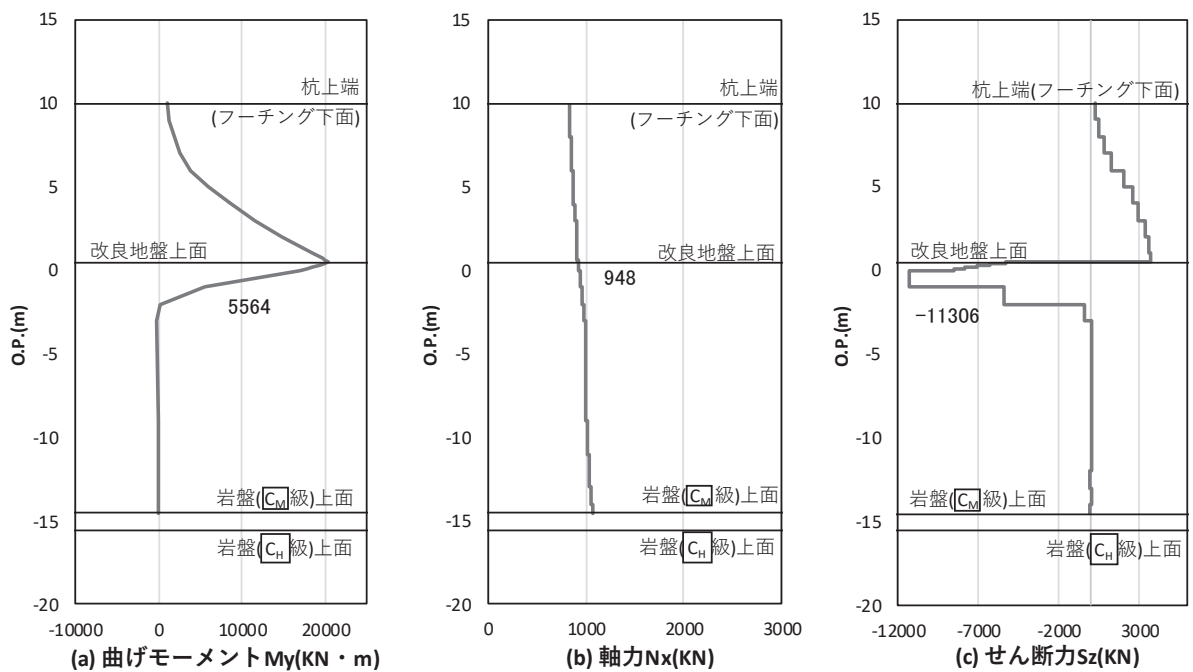


図 4.1-37 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面③, $S_s - N1 (+ +)$, $t = 7.80s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

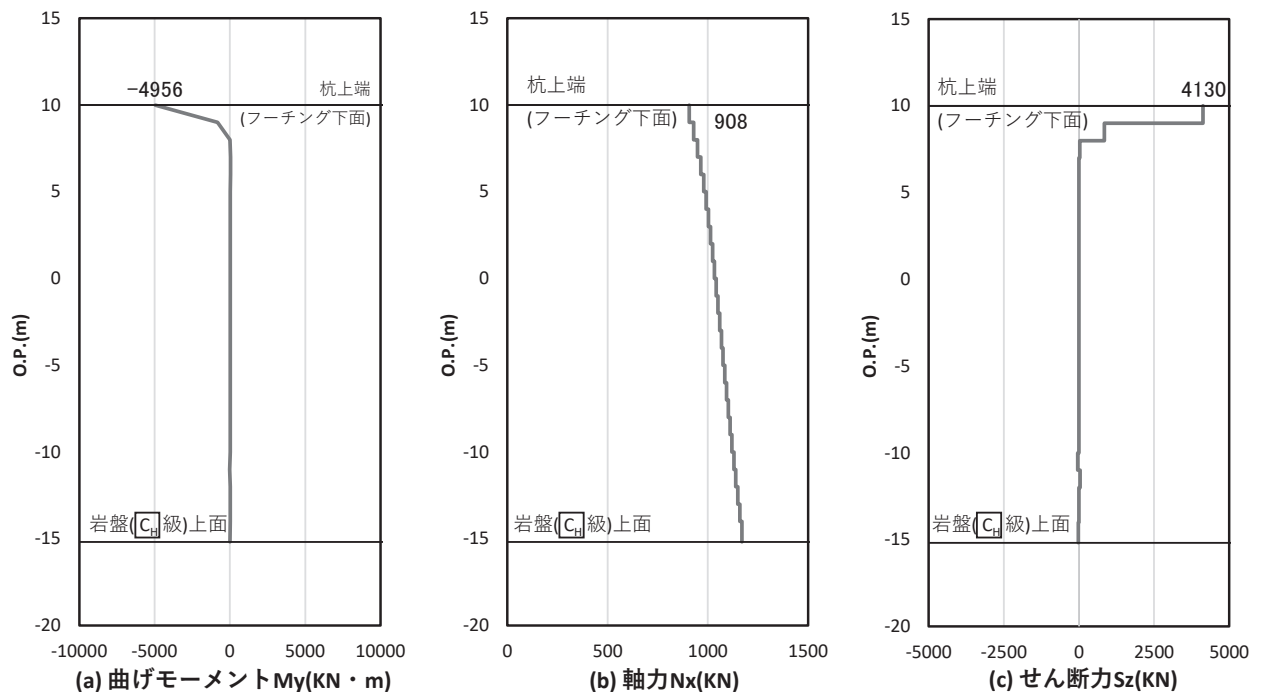


図 4.1-38 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面④, $S_s - D2 (+ -)$, $t = 13.40s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき ($+1\sigma$) を考慮した解析ケース

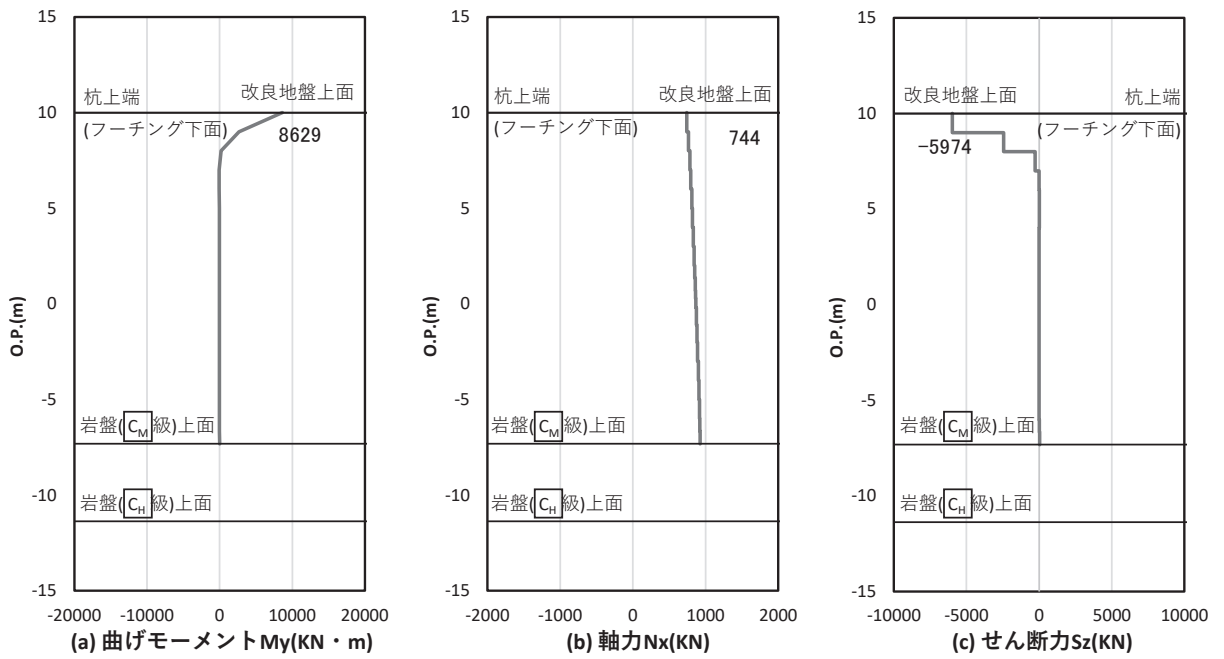


図 4.1-39 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑤, $S_s - D3 (-+)$, $t = 7.23s$)
 解析ケース①: 基本ケース

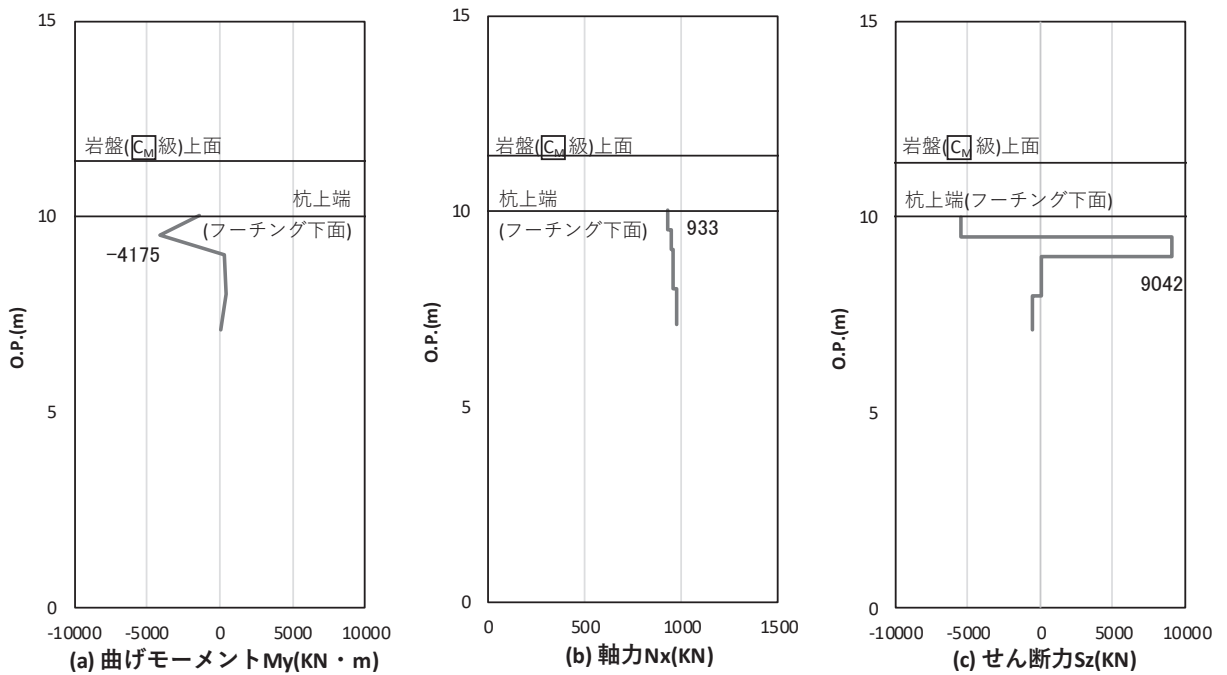


図 4.1-40 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
 (断面⑥, $S_s - D1 (-+)$, $t = 19.80s$)
 解析ケース①: 基本ケース

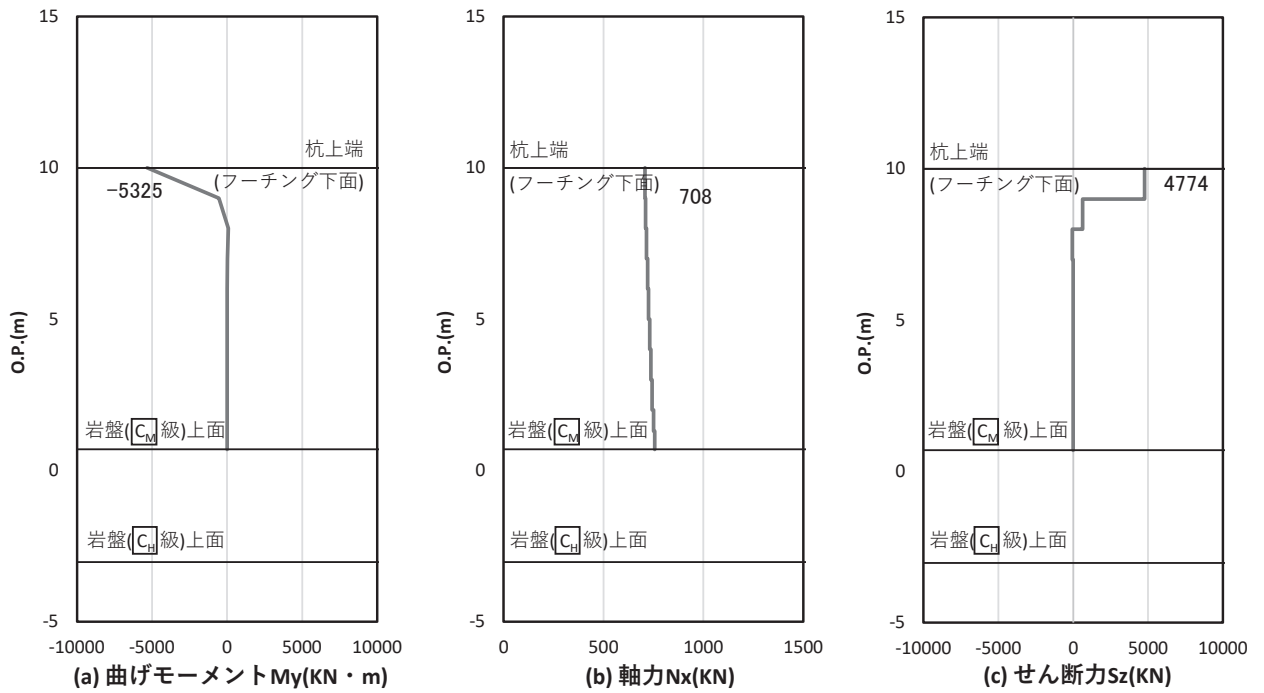


図 4.1-41 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑦, $S_s - D2 (+ -)$, $t = 13.39s$)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1 σ) を考慮した解析ケース

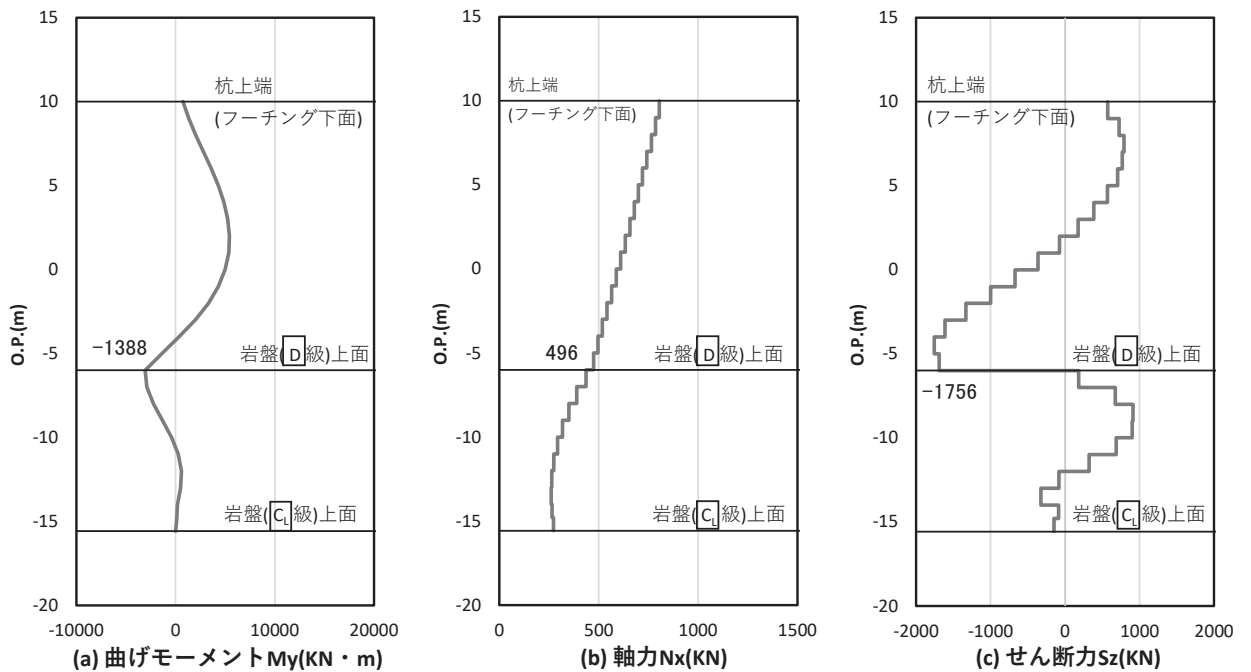


図 4.1-42 鋼管杭のせん断破壊に対する照査における照査時刻での断面力
(断面⑧, $S_s - N1 (+ +)$, $t = 7.67s$)

解析ケース①：基本ケース

(5) 基礎地盤

基礎地盤の支持性能に対する照査における最も厳しい照査値となる結果を表 4.1-207 に示す。また、該当するケースの断面力分布を図 4.1-43～図 4.1-50 に示す。なお、引き抜きに対しては上向きの鉛直力が生じていないことを確認した。

表 4.1-207 基礎地盤の支持性能評価結果 (押し込み)

断面	地震動	解析 ケース	発生断面力	応力度 R_a (N/mm ²) (a)	許容限界 R_{ua} (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			杭頭軸力 (kN)			
断面①	S s - D 2 (++)	③	1953	1.2	11.4	0.11
断面②	S s - D 2 (++)	②	2134	1.3	11.4	0.12
断面③	S s - D 2 (+-)	③	1803	1.1	13.7	0.09
断面④	S s - D 1 (--)	③	1797	1.1	13.7	0.09
断面⑤	S s - D 3 (-+)	③	2302	1.4	13.7	0.11
断面⑥	S s - D 2 (--)	①	1545	0.9	13.7	0.07
断面⑦	S s - D 2 (+-)	③	1850	1.7	13.7	0.13
断面⑧	S s - D 2 (-+)	②	1687	1.0	11.4	0.09

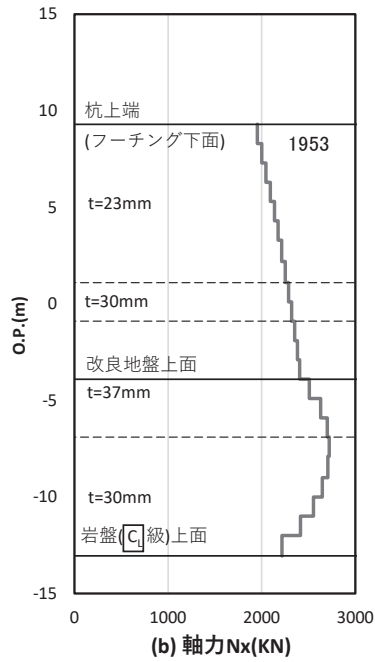


図 4.1-43 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力（押し込み時）
 （断面①， $S_s - D2$ （++）， $t = 23.56s$ ）
 解析ケース③：地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース

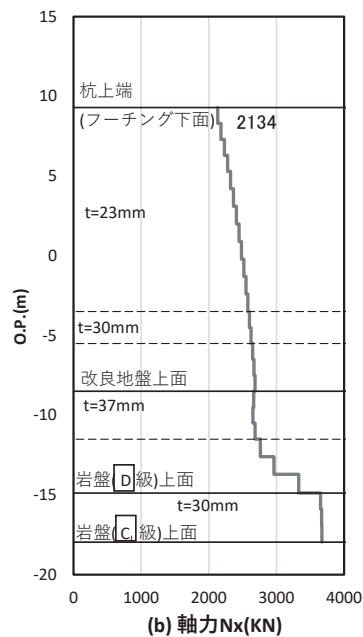


図 4.1-44 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力（押し込み時）
 （断面②， $S_s - D2$ （++）， $t = 23.56s$ ）
 解析ケース②：地盤物性のばらつき（ $+1\sigma$ ）を考慮した解析ケース

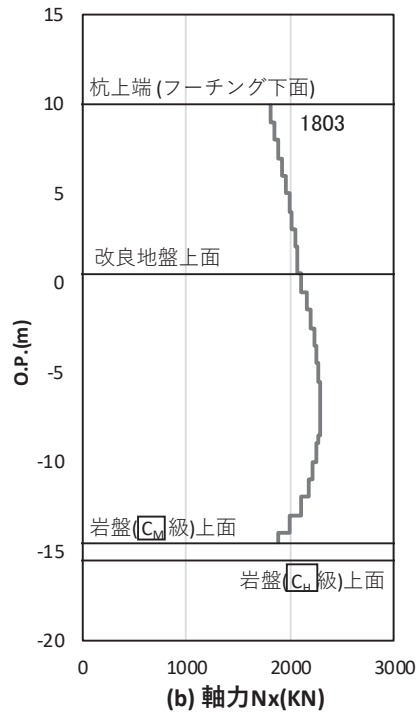


図 4.1-45 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力（押し込み時）
 （断面③，S_s-D2（+-），t=11.44s）

解析ケース③：地盤物性のばらつき（-1σ）を考慮した解析ケース

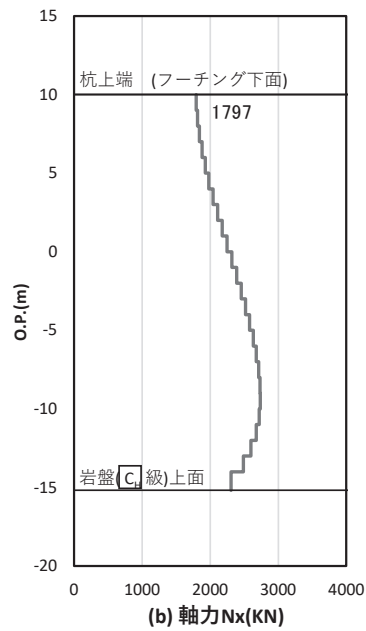


図 4.1-46 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力（押し込み時）
 （断面④，S_s-D1（--），t=20.40s）

解析ケース③：地盤物性のばらつき（-1σ）を考慮した解析ケース

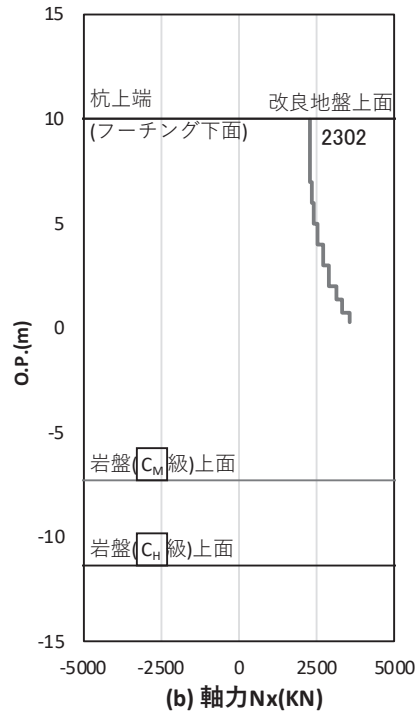


図 4.1-47 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力（押し込み時）
 （断面⑤，S s - D 3（-+），t = 7.54s）

解析ケース③：地盤物性のばらつき（ -1σ ）を考慮した解析ケース

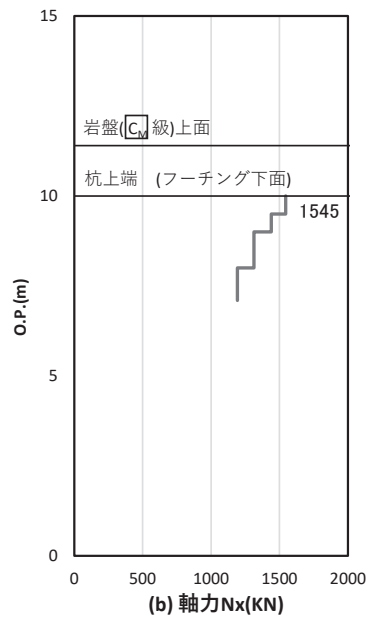


図 4.1-48 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力（押し込み時）
 （断面⑥，S s - D 2（--），t = 11.43s）

解析ケース①：基本ケース

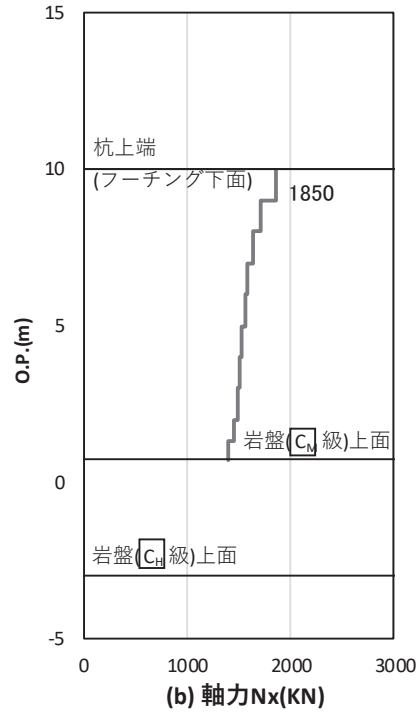


図 4.1-49 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力
 (断面⑦, S s - D 2 (+ -), t = 11.43s)

解析ケース③：地盤物性のばらつき (-1σ) を考慮した解析ケース

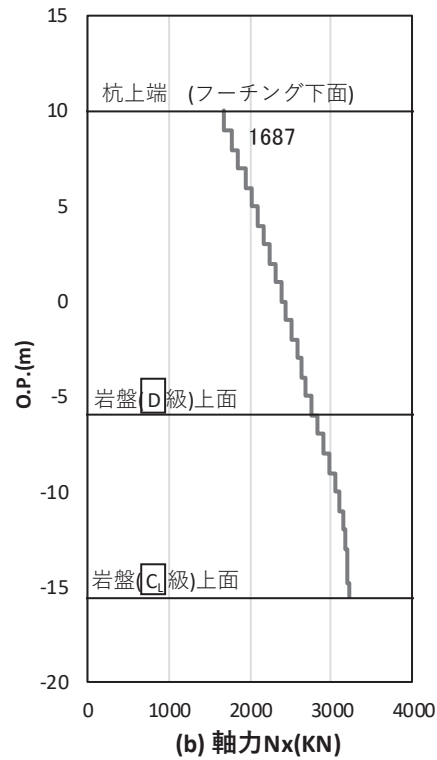


図 4.1-50 基礎地盤の支持性能照査時刻での軸力 (押し込み時)
 (断面⑧, S s - D 2 (+ -), t = 23.56s)

解析ケース②：地盤物性のばらつき (+1σ) を考慮した解析ケース

4.2 鋼板

4.2.1 鋼板

鋼板における曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査結果を表 4.2-1～表 4.2-8 に示す。この結果から、鋼板の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 4.2-1(1) 鋼板の照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	30	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-1(2) 鋼板の照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	24	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-1(3) 鋼板の照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-2(1) 鋼板の照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	29	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-2(2) 鋼板の照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	23	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	23	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-2(3) 鋼板の照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	23	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	24	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	33	345	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	7	217	0.04
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	30	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-3(1) 鋼板の照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-3(2) 鋼板の照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	16	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	14	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-3(3) 鋼板の照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	24	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	24	345	0.07
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	16	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	16	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	16	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-4(1) 鋼板の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	345	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	345	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.04	1.20	0.04
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	345	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.04	1.20	0.04
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	345	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.04	1.20	0.04
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	99	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	100	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	99	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	100	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08

表 4.2-4(2) 鋼板の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	72	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	73	345	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	72	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	71	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	70	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	70	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	345	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	8	217	0.04
			合成応力度 (-)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	50	345	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	8	217	0.04
			合成応力度 (-)	0.03	1.20	0.03

表 4.2-4(3) 鋼板の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	73	345	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	72	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	26	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	345	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 1	(--)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	70	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
S s - D 1	(--)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.08	1.20	0.07
S s - D 2	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	91	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.08	1.20	0.07
S s - D 2	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	91	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.08	1.20	0.07

表 4.2-4(4) 鋼板の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	70	345	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (-)	0.05	1.20	0.05
S s - D 3	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	91	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (-)	0.08	1.20	0.07

表 4.2-5(1) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	124	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	121	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	122	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	122	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	155	345	0.45
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (-)	0.21	1.20	0.18
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	160	345	0.47
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (-)	0.22	1.20	0.19
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	159	345	0.47
			せん断応力度 (N/mm ²)	59	217	0.28
			合成応力度 (-)	0.22	1.20	0.19
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	154	345	0.45
			せん断応力度 (N/mm ²)	61	217	0.29
			合成応力度 (-)	0.21	1.20	0.18

表 4.2-5(2) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	118	345	0.35
			せん断応力度 (N/mm ²)	41	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.12	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	116	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	39	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.12	1.20	0.10
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	115	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	40	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.12	1.20	0.10
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	119	345	0.35
			せん断応力度 (N/mm ²)	40	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	92	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	217	0.16
			合成応力度 (-)	0.08	1.20	0.07
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	92	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (-)	0.08	1.20	0.07
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	79	345	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	217	0.16
			合成応力度 (-)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	79	345	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	217	0.16
			合成応力度 (-)	0.06	1.20	0.05

表 4.2-5(3) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	125	345	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	50	217	0.24
			合成応力度 (-)	0.14	1.20	0.12
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	129	345	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	49	217	0.23
			合成応力度 (-)	0.15	1.20	0.13
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	345	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (-)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	345	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (-)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	146	345	0.43
			せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
			合成応力度 (-)	0.20	1.20	0.17
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	138	345	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	48	217	0.23
			合成応力度 (-)	0.17	1.20	0.15
S s - D 3	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	104	345	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	41	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.10	1.20	0.09
S s - D 3	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	106	345	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.10	1.20	0.09

表 4.2-5(4) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	102	345	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	42	217	0.20
			合成応力度 (-)	0.09	1.20	0.08
S s - D 3	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	110	345	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	217	0.17
			合成応力度 (-)	0.11	1.20	0.10

表 4.2-5(5) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	123	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	69	217	0.32
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	121	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	123	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	69	217	0.32
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	122	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	154	345	0.45
			せん断応力度 (N/mm ²)	88	217	0.41
			合成応力度 (—)	0.27	1.20	0.23
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	158	345	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	87	217	0.41
			合成応力度 (—)	0.28	1.20	0.24
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	157	345	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	89	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.28	1.20	0.24
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	155	345	0.45
			せん断応力度 (N/mm ²)	86	217	0.40
			合成応力度 (—)	0.27	1.20	0.23

表 4.2-5(6) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	117	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	116	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	63	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	116	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	90	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	50	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	89	345	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	51	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	84	345	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	42	217	0.20
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	83	345	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	43	217	0.20
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07

表 4.2-5(7) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	118	345	0.35
			せん断応力度 (N/mm ²)	68	217	0.32
			合成応力度 (—)	0.16	1.20	0.14
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	118	345	0.35
			せん断応力度 (N/mm ²)	70	217	0.33
			合成応力度 (—)	0.16	1.20	0.14
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	38	345	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	36	345	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	138	345	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	81	217	0.38
			合成応力度 (—)	0.22	1.20	0.19
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	135	345	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	74	217	0.35
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
S s - D 3	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	97	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	55	217	0.26
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
S s - D 3	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12

表 4.2-5(8) 鋼板の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	57	217	0.27
			合成応力度 (-)	0.10	1.20	0.09
S s - D 3	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (-)	0.14	1.20	0.12

表 4.2-6(1) 鋼板の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	158	345	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.22	1.20	0.19
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	159	345	0.47
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.22	1.20	0.19
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	158	345	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.22	1.20	0.19
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	157	345	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.21	1.20	0.18
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	194	345	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (-)	0.32	1.20	0.27
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	194	345	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	217	0.12
			合成応力度 (-)	0.33	1.20	0.28
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	192	345	0.56
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (-)	0.32	1.20	0.27
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	194	345	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	217	0.12
			合成応力度 (-)	0.33	1.20	0.28

表 4.2-6(2) 鋼板の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	144	345	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.18	1.20	0.15
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	144	345	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (-)	0.18	1.20	0.15
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	144	345	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.18	1.20	0.15
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	144	345	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (-)	0.18	1.20	0.15
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	151	345	0.44
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.2	1.20	0.17
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	151	345	0.44
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.2	1.20	0.17
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	104	345	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (-)	0.1	1.20	0.09
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	105	345	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (-)	0.1	1.20	0.09

表 4.2-6(3) 鋼板の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	121	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	17	217	0.08
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	121	345	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	17	217	0.08
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	48	345	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	7	217	0.04
			合成応力度 (-)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	47	345	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (-)	0.02	1.20	0.02
S s - D 1	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	136	345	0.4
			せん断応力度 (N/mm ²)	18	217	0.09
			合成応力度 (-)	0.16	1.20	0.14
S s - D 1	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	133	345	0.39
			せん断応力度 (N/mm ²)	18	217	0.09
			合成応力度 (-)	0.16	1.20	0.14
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	196	345	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (-)	0.33	1.20	0.28
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	201	345	0.59
			せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
			合成応力度 (-)	0.35	1.20	0.30

表 4.2-6(4) 鋼板の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 2	(- -)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	171	345	0.50
			せん断応力度 (N/mm ²)	22	217	0.11
			合成応力度 (-)	0.25	1.20	0.21
S s - D 2	(- -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	165	345	0.48
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (-)	0.24	1.20	0.20
S s - D 2	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	200	345	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	-	-	-
			合成応力度 (-)	-	-	-

表 4.2-7(1) 鋼板の照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	102	345	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	104	345	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	102	345	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	102	345	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	186	345	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.31	1.20	0.26
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	186	345	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.31	1.20	0.26
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	186	345	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.31	1.20	0.26
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	186	345	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.31	1.20	0.26

表 4.2-7(2) 鋼板の照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	345	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	217	0.08
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	345	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	345	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	217	0.08
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	345	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	91	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	91	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	79	345	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	79	345	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05

表 4.2-7(3) 鋼板の照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	137	345	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	137	345	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	37	345	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	6	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	35	345	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	5	217	0.03
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	173	345	0.51
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.27	1.20	0.23
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	182	345	0.53
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.30	1.20	0.25
S s - D 2	(+ -)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	174	345	0.51
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.27	1.20	0.23
S s - D 2	(+ -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	182	345	0.53
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.30	1.20	0.25

表 4.2-7(4) 鋼板の照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	97	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	52	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	98	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	53	217	0.25
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	97	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	52	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	98	345	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	53	217	0.25
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	113	345	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	59	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	113	345	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	345	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13

表 4.2-7(5) 鋼板の照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	94	345	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	48	217	0.23
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	94	345	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	46	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	345	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	48	217	0.23
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	94	345	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	46	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	61	345	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	62	345	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	62	345	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	63	345	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	31	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05

表 4.2-7(6) 鋼板の照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	84	345	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	44	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	81	345	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	46	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	28	345	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	126	345	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	133	345	0.39
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16
S s - D 2	(+ -)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	125	345	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
S s - D 2	(+ -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	133	345	0.39
			せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16

表 4.2-8(1) 鋼板の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-8(2) 鋼板の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	15	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	15	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	12	345	0.04
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	12	345	0.04
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	14	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-8(3) 鋼板の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	15	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	14	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	3	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	19	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

表 4.2-8(4) 鋼板の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - N 1	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	18	345	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01
S s - N 1	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	17	345	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	4	217	0.02
			合成応力度 (-)	0.01	1.20	0.01

4.2.2 水平部材

水平部材における曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査結果を表 4.2-9～表 4.2-10 に示す。この結果から、水平部材の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 4.2-9(1) 水平部材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	115	277	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	157	0.25
			合成応力度 (—)	0.23	1.20	0.20
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	116	277	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	157	0.25
			合成応力度 (—)	0.24	1.20	0.20
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	115	277	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	157	0.25
			合成応力度 (—)	0.23	1.20	0.20
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	116	277	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	157	0.25
			合成応力度 (—)	0.24	1.20	0.20
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	148	277	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	49	157	0.32
			合成応力度 (—)	0.38	1.20	0.32
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	150	277	0.55
			せん断応力度 (N/mm ²)	49	157	0.32
			合成応力度 (—)	0.39	1.20	0.33
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	149	277	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	49	157	0.32
			合成応力度 (—)	0.39	1.20	0.33
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	148	277	0.54
			せん断応力度 (N/mm ²)	49	157	0.32
			合成応力度 (—)	0.38	1.20	0.32

表 4.2-9(2) 水平部材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	110	277	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	277	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	277	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	110	277	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	85	277	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	28	157	0.18
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	85	277	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	28	157	0.18
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	277	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	157	0.16
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	277	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	157	0.16
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10

表 4.2-9(3) 水平部材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S _s -F3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	113	277	0.41
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	157	0.25
			合成応力度 (—)	0.23	1.20	0.20
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	277	0.42
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	157	0.25
			合成応力度 (—)	0.23	1.20	0.20
S _s -N1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	33	277	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	32	277	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S _s -D2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	131	277	0.48
			せん断応力度 (N/mm ²)	43	157	0.28
			合成応力度 (—)	0.30	1.20	0.25
S _s -D2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	132	277	0.48
			せん断応力度 (N/mm ²)	44	157	0.29
			合成応力度 (—)	0.31	1.20	0.26
S _s -D3	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	277	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	31	157	0.20
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
S _s -D3	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	107	277	0.39
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17

表 4.2-9(4) 水平部材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	92	277	0.34
			せん断応力度 (N/mm ²)	30	157	0.20
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
S s - D 3	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	277	0.40
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18

表 4.2-9(5) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	90	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	90	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	90	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	90	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	97	382	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	115	217	0.53
			合成応力度 (—)	0.35	1.20	0.30
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	99	382	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	116	217	0.54
			合成応力度 (—)	0.36	1.20	0.30
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	99	382	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	116	217	0.54
			合成応力度 (—)	0.36	1.20	0.30
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	98	382	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	115	217	0.53
			合成応力度 (—)	0.35	1.20	0.30

表 4.2-9(6) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	73	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	86	217	0.40
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	72	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	85	217	0.40
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	72	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	85	217	0.40
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	73	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	86	217	0.40
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	50	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	59	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	50	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	59	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08

表 4.2-9(7) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	75	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	89	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	75	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	89	217	0.42
			合成応力度 (—)	0.21	1.20	0.18
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	22	382	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	26	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	382	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	25	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	87	382	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	103	217	0.48
			合成応力度 (—)	0.28	1.20	0.24
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	87	382	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	103	217	0.48
			合成応力度 (—)	0.28	1.20	0.24
S s - D 3	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	62	382	0.17
			せん断応力度 (N/mm ²)	73	217	0.34
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
S s - D 3	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	70	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	83	217	0.39
			合成応力度 (—)	0.18	1.20	0.15

表 4.2-9(8) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑤)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	61	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	72	217	0.34
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
S s - D 3	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	71	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	84	217	0.39
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16

表 4.2-10(1) 水平部材の照査結果 (断面⑦)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	157	0.22
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	157	0.22
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	87	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	157	0.22
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	33	157	0.22
			合成応力度 (—)	0.14	1.20	0.12
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	103	277	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	157	0.24
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	103	277	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	157	0.24
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	103	277	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	157	0.24
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	103	277	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	157	0.24
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17

表 4.2-10(2) 水平部材の照査結果 (断面⑦)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	29	157	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	29	157	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	29	157	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	86	277	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	29	157	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	157	0.13
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	157	0.13
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	157	0.13
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	157	0.13
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05

表 4.2-10(3) 水平部材の照査結果 (断面⑦)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	75	277	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	27	157	0.18
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	76	277	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	27	157	0.18
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	24	277	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	9	157	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	25	277	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	9	157	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	98	277	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.18	1.20	0.15
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	105	277	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	157	0.24
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17
S s - D 2	(+ -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	98	277	0.36
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	157	0.23
			合成応力度 (—)	0.18	1.20	0.15
S s - D 2	(+ -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	105	277	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	157	0.24
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17

表 4.2-10(4) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑦)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	79	217	0.37
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	79	217	0.37
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	79	217	0.37
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	79	217	0.37
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15

表 4.2-10(5) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑦)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	65	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	65	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	382	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	38	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	44	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	38	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	45	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	37	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	43	217	0.20
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	37	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	44	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05

表 4.2-10(6) 間詰鋼材の照査結果 (断面⑦)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	49	382	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	49	382	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	16	382	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	16	382	0.05
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	64	382	0.17
			せん断応力度 (N/mm ²)	75	217	0.35
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	69	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	81	217	0.38
			合成応力度 (—)	0.17	1.20	0.15
S s - D 2	(+ -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	65	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	76	217	0.36
			合成応力度 (—)	0.15	1.20	0.13
S s - D 2	(+ -)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	69	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	81	217	0.38
			合成応力度 (—)	0.18	1.20	0.15

4.3 鋼製支柱

鋼製支柱における曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査結果を表 4.3-1～表 4.3-8 に示す。この結果から、鋼板の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 4.3-1(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	61	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	61	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	55	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	55	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05

表 4.3-1(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	52	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	52	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	157	0.07
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	43	277	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	49	277	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04

表 4.3-1(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	49	277	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	52	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	61	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	65	277	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.2	0.05
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - N 1	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	65	277	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
S s - N 1	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	65	277	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06

表 4.3-2(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	66	277	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	62	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	66	277	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	63	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	60	277	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	63	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	60	277	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	63	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06

表 4.3-2(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	54	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	57	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	54	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	47	277	0.17
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	56	277	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	53	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05

表 4.3-2(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	54	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	54	277	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	73	277	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	18	157	0.12
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	277	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	17	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	66	277	0.24
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	157	0.11
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	62	277	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.06	1.20	0.05
S s - N 1	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	74	277	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	18	157	0.12
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
S s - N 1	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	74	277	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	18	157	0.12
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08

表 4.3-3(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	37	277	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	37	277	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	48	277	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	50	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	47	277	0.17
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05

表 4.3-3(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	36	277	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	34	277	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	157	0.07
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	36	277	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	33	277	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	157	0.07
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	30	277	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	9	157	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	27	277	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	8	157	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	41	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	44	277	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04

表 4.3-3(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	42	277	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	36	277	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
S s - D 2	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	44	277	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	157	0.09
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
S s - D 2	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	277	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	157	0.10
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - N 1	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	41	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03
S s - N 1	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	277	0.15
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	157	0.08
			合成応力度 (—)	0.03	1.20	0.03

表 4.3-4(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	96	382	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	92	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	31	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	95	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	94	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	31	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	116	382	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	115	382	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	117	382	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	114	382	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10

表 4.3-4(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	111	382	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	108	382	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	38	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	111	382	0.30
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.12	1.20	0.10
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	108	382	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (—)	0.11	1.20	0.10
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	85	382	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	28	217	0.13
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	85	382	0.23
			せん断応力度 (N/mm ²)	28	217	0.13
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	68	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	70	382	0.19
			せん断応力度 (N/mm ²)	23	217	0.11
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05

表 4.3-4(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	81	382	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	28	217	0.13
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	82	382	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	27	217	0.13
			合成応力度 (—)	0.07	1.20	0.06
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	35	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	37	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 1	(--)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	94	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.08	1.20	0.07
S s - D 1	(--)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	101	382	0.27
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
S s - D 2	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	118	382	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	40	217	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11
S s - D 2	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	118	382	0.31
			せん断応力度 (N/mm ²)	40	217	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11

表 4.3-4(4) 鋼製支柱の照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm^2)	101	382	0.27
			せん断応力度 (N/mm^2)	34	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.10	1.20	0.09
S s - D 3	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm^2)	118	382	0.31
			せん断応力度 (N/mm^2)	40	217	0.19
			合成応力度 (—)	0.13	1.20	0.11

表 4.3-5(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	58	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	94	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	34	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	34	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	34	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	93	382	0.25
			せん断応力度 (N/mm ²)	34	217	0.16
			合成応力度 (—)	0.09	1.20	0.08

表 4.3-5(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	66	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	23	217	0.11
			合成応力度 (→)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	23	217	0.11
			合成応力度 (→)	0.04	1.20	0.04
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	66	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	23	217	0.11
			合成応力度 (→)	0.04	1.20	0.04
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	23	217	0.11
			合成応力度 (→)	0.04	1.20	0.04
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	18	217	0.09
			合成応力度 (→)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	51	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (→)	0.03	1.20	0.03
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	52	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (→)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	52	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	19	217	0.09
			合成応力度 (→)	0.03	1.20	0.03

表 4.3-5(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	78	382	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	29	217	0.14
			合成応力度 (→)	0.06	1.20	0.05
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	77	382	0.21
			せん断応力度 (N/mm ²)	28	217	0.13
			合成応力度 (→)	0.06	1.20	0.05
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	21	382	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	8	217	0.04
			合成応力度 (→)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	20	382	0.06
			せん断応力度 (N/mm ²)	7	217	0.04
			合成応力度 (→)	0.01	1.20	0.01
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	99	382	0.26
			せん断応力度 (N/mm ²)	35	217	0.17
			合成応力度 (→)	0.10	1.20	0.09
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	83	382	0.22
			せん断応力度 (N/mm ²)	29	217	0.14
			合成応力度 (→)	0.06	1.20	0.05
S s - D 3	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (→)	0.05	1.20	0.05
S s - D 3	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	74	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (→)	0.05	1.20	0.05

表 4.3-5(4) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	24	217	0.12
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05
S s - D 3	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	74	382	0.20
			せん断応力度 (N/mm ²)	22	217	0.11
			合成応力度 (—)	0.05	1.20	0.05

表 4.3-5(5) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動	解析ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	曲げ応力度 (N/mm ²)	238	382	0.63
		せん断応力度 (N/mm ²)	87	217	0.41
		合成応力度 (-)	0.55	1.20	0.46
	(-+)	曲げ応力度 (N/mm ²)	240	382	0.63
		せん断応力度 (N/mm ²)	87	217	0.41
		合成応力度 (-)	0.56	1.20	0.47
	(+-)	曲げ応力度 (N/mm ²)	237	382	0.63
		せん断応力度 (N/mm ²)	86	217	0.40
		合成応力度 (-)	0.54	1.20	0.45
	(--)	曲げ応力度 (N/mm ²)	241	382	0.64
		せん断応力度 (N/mm ²)	87	217	0.41
		合成応力度 (-)	0.56	1.20	0.47
S s - D 2	(++)	曲げ応力度 (N/mm ²)	292	382	0.77
		せん断応力度 (N/mm ²)	106	217	0.49
		合成応力度 (-)	0.83	1.20	0.70
	(-+)	曲げ応力度 (N/mm ²)	296	382	0.78
		せん断応力度 (N/mm ²)	108	217	0.50
		合成応力度 (-)	0.85	1.20	0.71
	(+-)	曲げ応力度 (N/mm ²)	293	382	0.77
		せん断応力度 (N/mm ²)	107	217	0.50
		合成応力度 (-)	0.83	1.20	0.70
	(--)	曲げ応力度 (N/mm ²)	296	382	0.78
		せん断応力度 (N/mm ²)	107	217	0.50
		合成応力度 (-)	0.84	1.20	0.70

表 4.3-5(6) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動	解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	221	382	0.58
		① せん断応力度 (N/mm ²)	81	217	0.38
		① 合成応力度 (-)	0.48	1.20	0.40
	(-+)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	221	382	0.58
		① せん断応力度 (N/mm ²)	82	217	0.38
		① 合成応力度 (-)	0.48	1.20	0.40
	(+-)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	221	382	0.58
		① せん断応力度 (N/mm ²)	81	217	0.38
		① 合成応力度 (-)	0.48	1.20	0.40
	(--)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	222	382	0.59
		① せん断応力度 (N/mm ²)	82	217	0.38
		① 合成応力度 (-)	0.48	1.20	0.40
S s - F 1	(++)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	168	382	0.44
		① せん断応力度 (N/mm ²)	61	217	0.29
		① 合成応力度 (-)	0.27	1.20	0.23
	(-+)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	166	382	0.44
		① せん断応力度 (N/mm ²)	60	217	0.28
		① 合成応力度 (-)	0.27	1.20	0.23
S s - F 2	(++)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	158	382	0.42
		① せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
		① 合成応力度 (-)	0.25	1.20	0.21
	(-+)	① 曲げ応力度 (N/mm ²)	160	382	0.42
		① せん断応力度 (N/mm ²)	57	217	0.27
		① 合成応力度 (-)	0.25	1.20	0.21

表 4.3-5(7) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	216	382	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	78	217	0.36
			合成応力度 (-)	0.45	1.20	0.38
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	219	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	77	217	0.36
			合成応力度 (-)	0.46	1.20	0.39
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	60	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	22	217	0.11
			合成応力度 (-)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	61	382	0.16
			せん断応力度 (N/mm ²)	23	217	0.11
			合成応力度 (-)	0.04	1.20	0.04
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	241	382	0.64
			せん断応力度 (N/mm ²)	86	217	0.40
			合成応力度 (-)	0.56	1.20	0.47
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	280	382	0.74
			せん断応力度 (N/mm ²)	103	217	0.48
			合成応力度 (-)	0.76	1.20	0.64
S s - D 3	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	173	382	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	62	217	0.29
			合成応力度 (-)	0.29	1.20	0.25
S s - D 3	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	237	382	0.63
			せん断応力度 (N/mm ²)	88	217	0.41
			合成応力度 (-)	0.55	1.20	0.46

表 4.3-5(8) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(- +)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	169	382	0.45
			せん断応力度 (N/mm ²)	61	217	0.29
			合成応力度 (-)	0.28	1.20	0.24
S s - D 3	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	242	382	0.64
			せん断応力度 (N/mm ²)	90	217	0.42
			合成応力度 (-)	0.57	1.20	0.48

表 4.3-6(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	197	382	0.52
			せん断応力度 (N/mm ²)	52	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.32	1.20	0.27
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	200	382	0.53
			せん断応力度 (N/mm ²)	51	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.33	1.20	0.28
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	197	382	0.52
			せん断応力度 (N/mm ²)	52	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.33	1.20	0.28
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	199	382	0.53
			せん断応力度 (N/mm ²)	51	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.33	1.20	0.28
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	238	382	0.63
			せん断応力度 (N/mm ²)	63	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.47	1.20	0.40
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	238	382	0.63
			せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.48	1.20	0.40
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	238	382	0.63
			せん断応力度 (N/mm ²)	63	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.47	1.20	0.40
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	238	382	0.63
			せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
			合成応力度 (—)	0.48	1.20	0.40

表 4.3-6(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	215	382	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	55	217	0.26
			合成応力度 (—)	0.38	1.20	0.32
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	217	382	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	56	217	0.26
			合成応力度 (—)	0.39	1.20	0.33
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	214	382	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	55	217	0.26
			合成応力度 (—)	0.38	1.20	0.32
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	218	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	56	217	0.26
			合成応力度 (—)	0.39	1.20	0.33
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	236	382	0.62
			せん断応力度 (N/mm ²)	62	217	0.29
			合成応力度 (—)	0.47	1.20	0.40
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	235	382	0.62
			せん断応力度 (N/mm ²)	61	217	0.29
			合成応力度 (—)	0.46	1.20	0.39
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	164	382	0.43
			せん断応力度 (N/mm ²)	43	217	0.20
			合成応力度 (—)	0.23	1.20	0.20
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	167	382	0.44
			せん断応力度 (N/mm ²)	44	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.24	1.20	0.20

表 4.3-6(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	177	382	0.47
			せん断応力度 (N/mm ²)	45	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.26	1.20	0.22
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	173	382	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	44	217	0.21
			合成応力度 (—)	0.25	1.20	0.21
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	64	382	0.17
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	217	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	67	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	17	217	0.08
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
S s - D 1	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	180	382	0.48
			せん断応力度 (N/mm ²)	47	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.27	1.20	0.23
S s - D 1	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	198	382	0.52
			せん断応力度 (N/mm ²)	52	217	0.24
			合成応力度 (—)	0.33	1.20	0.28
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	230	382	0.61
			せん断応力度 (N/mm ²)	61	217	0.29
			合成応力度 (—)	0.44	1.20	0.37
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	263	382	0.69
			せん断応力度 (N/mm ²)	69	217	0.32
			合成応力度 (—)	0.58	1.20	0.49

表 4.3-6(4) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 2	(--)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	211	382	0.56
			せん断応力度 (N/mm ²)	56	217	0.26
			合成応力度 (—)	0.37	1.20	0.31
S s - D 2	(--)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	225	382	0.59
			せん断応力度 (N/mm ²)	59	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.42	1.20	0.35
S s - D 2	(- +)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	260	382	0.69
			せん断応力度 (N/mm ²)	-	-	-
			合成応力度 (—)	-	-	-

表 4.3-7(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	123	382	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	217	0.17
			合成応力度 (-)	0.14	1.20	0.12
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	125	382	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.14	1.20	0.12
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	123	382	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	217	0.17
			合成応力度 (-)	0.14	1.20	0.12
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	126	382	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	37	217	0.18
			合成応力度 (-)	0.14	1.20	0.12
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	233	382	0.61
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (-)	0.47	1.20	0.40
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	230	382	0.61
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (-)	0.46	1.20	0.39
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	233	382	0.61
			せん断応力度 (N/mm ²)	67	217	0.31
			合成応力度 (-)	0.47	1.20	0.40
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	230	382	0.61
			せん断応力度 (N/mm ²)	66	217	0.31
			合成応力度 (-)	0.46	1.20	0.39

表 4.3-7(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	139	382	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	41	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.17	1.20	0.15
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	139	382	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	41	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.17	1.20	0.15
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	139	382	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	41	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.17	1.20	0.15
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	139	382	0.37
			せん断応力度 (N/mm ²)	41	217	0.19
			合成応力度 (-)	0.17	1.20	0.15
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	121	382	0.32
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	217	0.17
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	123	382	0.33
			せん断応力度 (N/mm ²)	36	217	0.17
			合成応力度 (-)	0.13	1.20	0.11
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	106	382	0.28
			せん断応力度 (N/mm ²)	31	217	0.15
			合成応力度 (-)	0.10	1.20	0.09
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	109	382	0.29
			せん断応力度 (N/mm ²)	32	217	0.15
			合成応力度 (-)	0.11	1.20	0.10

表 4.3-7(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	172	382	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	51	217	0.24
			合成応力度 (-)	0.26	1.20	0.22
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	175	382	0.46
			せん断応力度 (N/mm ²)	52	217	0.24
			合成応力度 (-)	0.27	1.20	0.23
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	52	382	0.14
			せん断応力度 (N/mm ²)	16	217	0.08
			合成応力度 (-)	0.03	1.20	0.03
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	49	382	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	15	217	0.07
			合成応力度 (-)	0.03	1.20	0.03
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	221	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
			合成応力度 (-)	0.42	1.20	0.35
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	225	382	0.59
			せん断応力度 (N/mm ²)	65	217	0.30
			合成応力度 (-)	0.44	1.20	0.37
S s - D 2	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	221	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	64	217	0.30
			合成応力度 (-)	0.43	1.20	0.36
S s - D 2	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	225	382	0.59
			せん断応力度 (N/mm ²)	65	217	0.30
			合成応力度 (-)	0.44	1.20	0.37

表 4.3-7(4) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	218	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	70	217	0.33
			合成応力度 (—)	0.43	1.20	0.36
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	215	382	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	70	217	0.33
			合成応力度 (—)	0.42	1.20	0.35
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	219	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	71	217	0.33
			合成応力度 (—)	0.44	1.20	0.37
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	215	382	0.57
			せん断応力度 (N/mm ²)	70	217	0.33
			合成応力度 (—)	0.42	1.20	0.35
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	257	382	0.68
			せん断応力度 (N/mm ²)	83	217	0.39
			合成応力度 (—)	0.60	1.20	0.50
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	253	382	0.67
			せん断応力度 (N/mm ²)	82	217	0.38
			合成応力度 (—)	0.59	1.20	0.50
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	257	382	0.68
			せん断応力度 (N/mm ²)	83	217	0.39
			合成応力度 (—)	0.60	1.20	0.50
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	253	382	0.67
			せん断応力度 (N/mm ²)	82	217	0.38
			合成応力度 (—)	0.59	1.20	0.50

表 4.3-7(5) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	220	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	74	217	0.35
			合成応力度 (—)	0.45	1.2	0.38
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	223	382	0.59
			せん断応力度 (N/mm ²)	74	217	0.35
			合成応力度 (—)	0.46	1.20	0.39
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	220	382	0.58
			せん断応力度 (N/mm ²)	74	217	0.35
			合成応力度 (—)	0.45	1.20	0.38
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	223	382	0.59
			せん断応力度 (N/mm ²)	74	217	0.35
			合成応力度 (—)	0.46	1.20	0.39
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	142	382	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	46	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	146	382	0.39
			せん断応力度 (N/mm ²)	47	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	144	382	0.38
			せん断応力度 (N/mm ²)	47	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.19	1.20	0.16
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	147	382	0.39
			せん断応力度 (N/mm ²)	47	217	0.22
			合成応力度 (—)	0.20	1.20	0.17

表 4.3-7(6) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	181	382	0.48
			せん断応力度 (N/mm ²)	59	217	0.28
			合成応力度 (—)	0.30	1.20	0.25
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	186	382	0.49
			せん断応力度 (N/mm ²)	58	217	0.27
			合成応力度 (—)	0.31	1.20	0.26
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	65	382	0.18
			せん断応力度 (N/mm ²)	21	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	62	382	0.17
			せん断応力度 (N/mm ²)	20	217	0.10
			合成応力度 (—)	0.04	1.20	0.04
S s - D 2	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	242	382	0.64
			せん断応力度 (N/mm ²)	80	217	0.37
			合成応力度 (—)	0.54	1.20	0.45
S s - D 2	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	255	382	0.67
			せん断応力度 (N/mm ²)	84	217	0.39
			合成応力度 (—)	0.60	1.20	0.50
S s - D 2	(+-)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	242	382	0.64
			せん断応力度 (N/mm ²)	80	217	0.37
			合成応力度 (—)	0.54	1.20	0.45
S s - D 2	(+-)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	255	382	0.67
			せん断応力度 (N/mm ²)	84	217	0.39
			合成応力度 (—)	0.60	1.20	0.50

表 4.3-8(1) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	41	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(+ -)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	41	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02

表 4.3-8(2) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	38	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(+-)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	38	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(--)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	40	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - F 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	29	382	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	9	217	0.05
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	30	382	0.08
			せん断応力度 (N/mm ²)	9	217	0.05
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
S s - F 2	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	34	382	0.09
			せん断応力度 (N/mm ²)	10	217	0.05
			合成応力度 (—)	0.01	1.20	0.01
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	36	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02

表 4.3-8(3) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - F 3	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	35	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	36	382	0.10
			せん断応力度 (N/mm ²)	11	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - N 1	(++)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	43	382	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
	(-+)	①	曲げ応力度 (N/mm ²)	47	382	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	44	382	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - D 2	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	39	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	12	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - N 1	(++)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	44	382	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - N 1	(++)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	42	382	0.11
			せん断応力度 (N/mm ²)	13	217	0.06
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02

表 4.3-8(4) 鋼製支柱の照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - N 1	(-+)	②	曲げ応力度 (N/mm ²)	47	382	0.13
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02
S s - N 1	(-+)	③	曲げ応力度 (N/mm ²)	45	382	0.12
			せん断応力度 (N/mm ²)	14	217	0.07
			合成応力度 (—)	0.02	1.20	0.02

4.4 固定ボルト

固定ボルトにおける引張破壊に対する照査結果を表 4.4-1～表 4.4-8 に示す。この結果から、固定ボルトの発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 4.4-1 固定ボルトの照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	25	540	0.05
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	25	540	0.05
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	25	540	0.05
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	17	540	0.04
	(-+)	①	引張応力度	17	540	0.04
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	23	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	23	540	0.05
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	26	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	26	540	0.05
S s - D 2	(++)	②	引張応力度	26	540	0.05
S s - D 2	(++)	③	引張応力度	25	540	0.05
S s - N 1	(-+)	②	引張応力度	26	540	0.05
S s - N 1	(-+)	③	引張応力度	26	540	0.05

表 4.4-2 固定ボルトの照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	28	540	0.06
	(-+)	①	引張応力度	27	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	27	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	28	540	0.06
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	27	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	26	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	26	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	27	540	0.05
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	20	540	0.04
	(-+)	①	引張応力度	20	540	0.04
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	23	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	23	540	0.05
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	29	540	0.06
	(-+)	①	引張応力度	29	540	0.06
S s - D 2	(++)	②	引張応力度	28	540	0.06
S s - D 2	(++)	③	引張応力度	28	540	0.06
S s - N 1	(++)	②	引張応力度	30	540	0.06
S s - N 1	(++)	③	引張応力度	30	540	0.06

表 4.4-3 固定ボルトの照査結果 (断面③)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	36	540	0.07
	(-+)	①	引張応力度	36	540	0.07
	(+-)	①	引張応力度	36	540	0.07
	(--)	①	引張応力度	36	540	0.07
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	22	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	22	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	22	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	22	540	0.05
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	20	540	0.04
	(-+)	①	引張応力度	20	540	0.04
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	29	540	0.06
	(-+)	①	引張応力度	28	540	0.06
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	29	540	0.06
	(-+)	①	引張応力度	29	540	0.06
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	21	540	0.04
	(-+)	①	引張応力度	21	540	0.04
S s - D 2	(+-)	②	引張応力度	33	540	0.07
S s - D 2	(+-)	③	引張応力度	38	540	0.08
S s - N 1	(++)	②	引張応力度	22	540	0.05
S s - N 1	(++)	③	引張応力度	22	540	0.05

表 4.4-4 固定ボルトの照査結果 (断面④)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	111	540	0.21
	(-+)	①	引張応力度	110	540	0.21
	(+-)	①	引張応力度	110	540	0.21
	(--)	①	引張応力度	111	540	0.21
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	148	540	0.28
	(-+)	①	引張応力度	147	540	0.28
	(+-)	①	引張応力度	147	540	0.28
	(--)	①	引張応力度	148	540	0.28
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	111	540	0.21
	(-+)	①	引張応力度	111	540	0.21
	(+-)	①	引張応力度	111	540	0.21
	(--)	①	引張応力度	111	540	0.21
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	101	540	0.19
	(-+)	①	引張応力度	101	540	0.19
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	86	540	0.16
	(-+)	①	引張応力度	86	540	0.16
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	110	540	0.21
	(-+)	①	引張応力度	109	540	0.21
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	40	540	0.08
	(-+)	①	引張応力度	40	540	0.08
S s - D 1	(--)	②	引張応力度	111	540	0.21
S s - D 1	(--)	③	引張応力度	129	540	0.24
S s - D 2	(+-)	②	引張応力度	142	540	0.27
S s - D 2	(+-)	③	引張応力度	133	540	0.25
S s - D 3	(+-)	②	引張応力度	104	540	0.20
S s - D 3	(+-)	③	引張応力度	132	540	0.25

表 4.4-5(1) 固定ボルトの照査結果 (断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	97	540	0.18
	(-+)	①	引張応力度	96	540	0.18
	(+-)	①	引張応力度	96	540	0.18
	(--)	①	引張応力度	97	540	0.18
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	106	540	0.20
	(-+)	①	引張応力度	108	540	0.20
	(+-)	①	引張応力度	108	540	0.20
	(--)	①	引張応力度	106	540	0.20
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	93	540	0.18
	(-+)	①	引張応力度	94	540	0.18
	(+-)	①	引張応力度	94	540	0.18
	(--)	①	引張応力度	93	540	0.18
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	70	540	0.13
	(-+)	①	引張応力度	70	540	0.13
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	67	540	0.13
	(-+)	①	引張応力度	68	540	0.13
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	85	540	0.16
	(-+)	①	引張応力度	88	540	0.17
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - D 2	(-+)	②	引張応力度	98	540	0.19
S s - D 2	(-+)	③	引張応力度	117	540	0.22
S s - D 3	(++)	②	引張応力度	75	540	0.14
S s - D 3	(++)	③	引張応力度	109	540	0.21
S s - D 3	(-+)	②	引張応力度	75	540	0.14
S s - D 3	(-+)	③	引張応力度	108	540	0.20

表 4.4-5(2) 固定ボルトの照査結果 (断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	285	540	0.53
	(-+)	①	引張応力度	283	540	0.53
	(+-)	①	引張応力度	283	540	0.53
	(--)	①	引張応力度	285	540	0.53
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	364	540	0.68
	(-+)	①	引張応力度	374	540	0.70
	(+-)	①	引張応力度	374	540	0.70
	(--)	①	引張応力度	364	540	0.68
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	272	540	0.51
	(-+)	①	引張応力度	267	540	0.50
	(+-)	①	引張応力度	267	540	0.50
	(--)	①	引張応力度	272	540	0.51
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	205	540	0.38
	(-+)	①	引張応力度	206	540	0.39
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	189	540	0.35
	(-+)	①	引張応力度	189	540	0.35
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	284	540	0.53
	(-+)	①	引張応力度	290	540	0.54
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	85	540	0.16
	(-+)	①	引張応力度	82	540	0.16
S s - D 2	(-+)	②	引張応力度	338	540	0.63
S s - D 2	(-+)	③	引張応力度	315	540	0.59
S s - D 3	(++)	②	引張応力度	226	540	0.42
S s - D 3	(++)	③	引張応力度	258	540	0.48
S s - D 3	(-+)	②	引張応力度	224	540	0.42
S s - D 3	(-+)	③	引張応力度	259	540	0.48

表 4.4-6 固定ボルトの照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	235	540	0.44
	(-+)	①	引張応力度	236	540	0.44
	(+-)	①	引張応力度	236	540	0.44
	(--)	①	引張応力度	235	540	0.44
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	286	540	0.53
	(-+)	①	引張応力度	285	540	0.53
	(+-)	①	引張応力度	285	540	0.53
	(--)	①	引張応力度	286	540	0.53
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	220	540	0.41
	(-+)	①	引張応力度	219	540	0.41
	(+-)	①	引張応力度	219	540	0.41
	(--)	①	引張応力度	220	540	0.41
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	238	540	0.45
	(-+)	①	引張応力度	240	540	0.45
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	165	540	0.31
	(-+)	①	引張応力度	166	540	0.31
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	188	540	0.35
	(-+)	①	引張応力度	188	540	0.35
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	69	540	0.13
	(-+)	①	引張応力度	69	540	0.13
S s - D 1	(-+)	②	引張応力度	210	540	0.39
S s - D 1	(-+)	③	引張応力度	210	540	0.39
S s - D 2	(++)	②	引張応力度	283	540	0.53
S s - D 2	(++)	③	引張応力度	298	540	0.56
S s - D 2	(--)	②	引張応力度	251	540	0.47
S s - D 2	(--)	③	引張応力度	248	540	0.46
S s - D 2	(-+)	③	引張応力度	298	540	0.56

表 4.4-7(1) 固定ボルトの照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	167	540	0.31
	(-+)	①	引張応力度	167	540	0.31
	(+-)	①	引張応力度	167	540	0.31
	(--)	①	引張応力度	167	540	0.31
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	300	540	0.56
	(-+)	①	引張応力度	300	540	0.56
	(+-)	①	引張応力度	300	540	0.56
	(--)	①	引張応力度	300	540	0.56
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	177	540	0.33
	(-+)	①	引張応力度	176	540	0.33
	(+-)	①	引張応力度	176	540	0.33
	(--)	①	引張応力度	177	540	0.33
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	144	540	0.27
	(-+)	①	引張応力度	145	540	0.27
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	127	540	0.24
	(-+)	①	引張応力度	127	540	0.24
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	222	540	0.42
	(-+)	①	引張応力度	222	540	0.42
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	57	540	0.11
	(-+)	①	引張応力度	56	540	0.11
S s - D 2	(++)	②	引張応力度	278	540	0.52
S s - D 2	(++)	③	引張応力度	288	540	0.54
S s - D 2	(+-)	②	引張応力度	278	540	0.52
S s - D 2	(+-)	③	引張応力度	288	540	0.54

表 4.4-7(2) 固定ボルトの照査結果 (断面⑦, 張出部)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	259	540	0.48
	(-+)	①	引張応力度	259	540	0.48
	(+-)	①	引張応力度	259	540	0.48
	(--)	①	引張応力度	259	540	0.48
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	303	540	0.57
	(-+)	①	引張応力度	304	540	0.57
	(+-)	①	引張応力度	304	540	0.57
	(--)	①	引張応力度	303	540	0.57
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	241	540	0.45
	(-+)	①	引張応力度	240	540	0.45
	(+-)	①	引張応力度	240	540	0.45
	(--)	①	引張応力度	241	540	0.45
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	160	540	0.30
	(-+)	①	引張応力度	160	540	0.30
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	161	540	0.30
	(-+)	①	引張応力度	161	540	0.30
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	218	540	0.41
	(-+)	①	引張応力度	218	540	0.41
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	69	540	0.13
	(-+)	①	引張応力度	69	540	0.13
S s - D 2	(++)	②	引張応力度	289	540	0.54
S s - D 2	(++)	③	引張応力度	300	540	0.56
S s - D 2	(+-)	②	引張応力度	289	540	0.54
S s - D 2	(+-)	③	引張応力度	299	540	0.56

表 4.4-8 固定ボルトの照査結果 (断面⑧)

地震動		解析 ケース	応力成分	応力度 (a)	許容限界 (b)	照査値 (a/b)
S s - D 1	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - D 2	(++)	①	引張応力度	25	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	25	540	0.05
S s - D 3	(++)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(+-)	①	引張応力度	24	540	0.05
	(--)	①	引張応力度	24	540	0.05
S s - F 1	(++)	①	引張応力度	17	540	0.04
	(-+)	①	引張応力度	17	540	0.04
S s - F 2	(++)	①	引張応力度	22	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	22	540	0.05
S s - F 3	(++)	①	引張応力度	22	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	22	540	0.05
S s - N 1	(++)	①	引張応力度	26	540	0.05
	(-+)	①	引張応力度	27	540	0.05
S s - D 2	(-+)	②	引張応力度	27	540	0.05
S s - D 2	(-+)	③	引張応力度	24	540	0.05
S s - N 1	(++)	②	引張応力度	27	540	0.05
S s - N 1	(++)	③	引張応力度	25	540	0.05
S s - N 1	(-+)	②	引張応力度	27	540	0.05
S s - N 1	(-+)	③	引張応力度	26	540	0.05

4.5 フーチング

4.5.1 フーチング（本体）

フーチング（本体）における曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊並びにねじり破壊に対する照査結果を表 4.5-1～表 4.5-8 に示す。この結果から、フーチング（本体）の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 4.5-1(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果（コンクリート）
(断面①)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 433 Mz : -806	39	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 432 Mz : -805	35	0.6	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 432 Mz : -864	35	0.6	24.0	0.03
	(--)	①	My : 433 Mz : -861	41	0.6	24.0	0.03
S s - D 2	(++)	①	My : 442 Mz : -880	42	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 444 Mz : -888	41	0.6	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 444 Mz : -853	39	0.6	24.0	0.03
	(--)	①	My : 441 Mz : -881	41	0.6	24.0	0.03
S s - D 3	(++)	①	My : 396 Mz : -802	34	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 398 Mz : -824	33	0.6	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 397 Mz : -799	35	0.6	24.0	0.03
	(--)	①	My : 397 Mz : -790	36	0.6	24.0	0.03
S s - F 1	(++)	①	My : 400 Mz : -701	31	0.5	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 399 Mz : -713	31	0.5	24.0	0.03
S s - F 2	(++)	①	My : 461 Mz : -686	37	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 460 Mz : -716	33	0.6	24.0	0.03
S s - F 3	(++)	①	My : 410 Mz : -745	36	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 410 Mz : -731	36	0.6	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	①	My : 547 Mz : -723	33	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 548 Mz : -758	29	0.6	24.0	0.03

表 4.5-1(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面①)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	My : 460 Mz : -875	43	0.6	24.0	0.03
S s - D 2	(++)	③	My : 456 Mz : -895	43	0.7	24.0	0.03
S s - N 1	(-+)	②	My : 543 Mz : -749	29	0.6	24.0	0.03
S s - N 1	(-+)	③	My : 537 Mz : -764	30	0.6	24.0	0.03

表 4.5-1(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面①)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 433 Mz : -806	-10	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 432 Mz : -805	-4	23	294	0.08
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 432 Mz : -864	-4	24	294	0.09
	(--)	①	D38 @300,200	My : 433 Mz : -861	-9	24	294	0.09
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 442 Mz : -880	-9	25	294	0.09
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 444 Mz : -888	-9	25	294	0.09
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 444 Mz : -853	-10	24	294	0.09
	(--)	①	D38 @300,200	My : 441 Mz : -881	-12	25	294	0.09
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 396 Mz : -802	-6	22	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 398 Mz : -824	-4	23	294	0.08
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 397 Mz : -799	-3	22	294	0.08
	(--)	①	D38 @300,200	My : 397 Mz : -790	-3	22	294	0.08
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 400 Mz : -701	-1	20	294	0.07
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 399 Mz : -713	-1	20	294	0.07
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 461 Mz : -686	-10	21	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 460 Mz : -716	-2	21	294	0.08
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 410 Mz : -745	-4	21	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 410 Mz : -731	-5	21	294	0.08
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 547 Mz : -723	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 548 Mz : -758	-12	24	294	0.09

表 4.5-1(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面①)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2) (a)	許容限界 (N/mm^2) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D38 @300, 200	My : 460 Mz : -875	-11	25	294	0.09
S s - D 2	(++)	③	D38 @300, 200	My : 456 Mz : -895	-8	25	294	0.09
S s - N 1	(-+)	②	D38 @300, 200	My : 543 Mz : -749	-11	23	294	0.08
S s - N 1	(-+)	③	D38 @300, 200	My : 537 Mz : -764	-12	24	294	0.09

表 4.5-1(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力	許容限界	照査値
				せん断力 (kN)	(kN) (a)	(kN) (b)	(a/b)
S s - D 1	(++)	①	D32@300	965	1014	20754	0.05
	(-+)	①	D32@300	963	1012	20754	0.05
	(+-)	①	D32@300	1032	1084	20754	0.06
	(--)	①	D32@300	1034	1086	20754	0.06
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1057	1110	20754	0.06
	(-+)	①	D32@300	1062	1116	20754	0.06
	(+-)	①	D32@300	1031	1083	20754	0.06
	(--)	①	D32@300	1045	1098	20754	0.06
S s - D 3	(++)	①	D32@300	965	1014	20754	0.05
	(-+)	①	D32@300	980	1029	20754	0.05
	(+-)	①	D32@300	953	1001	20754	0.05
	(--)	①	D32@300	947	995	20754	0.05
S s - F 1	(++)	①	D32@300	838	880	20754	0.05
	(-+)	①	D32@300	847	890	20754	0.05
S s - F 2	(++)	①	D32@300	803	844	20754	0.05
	(-+)	①	D32@300	834	876	20754	0.05
S s - F 3	(++)	①	D32@300	886	931	20754	0.05
	(-+)	①	D32@300	877	921	20754	0.05
S s - N 1	(++)	①	D32@300	869	913	20754	0.05
	(-+)	①	D32@300	894	939	20754	0.05
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1048	1101	20754	0.06
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1071	1125	20754	0.06
S s - N 1	(-+)	②	D32@300	886	931	20754	0.05
S s - N 1	(-+)	③	D32@300	908	954	20754	0.05

表 4.5-1(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面①)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	1343	26	23	49	294	0.17
	(-+)	①	D38@200, 300	1296	25	23	48	294	0.17
	(+-)	①	D38@200, 300	1338	26	24	50	294	0.18
	(--)	①	D38@200, 300	1300	25	24	49	294	0.17
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	1245	24	25	49	294	0.17
	(-+)	①	D38@200, 300	1284	25	25	50	294	0.18
	(+-)	①	D38@200, 300	1241	24	24	48	294	0.17
	(--)	①	D38@200, 300	1287	25	25	50	294	0.18
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	1093	21	22	43	294	0.15
	(-+)	①	D38@200, 300	1131	22	23	45	294	0.16
	(+-)	①	D38@200, 300	1088	21	22	43	294	0.15
	(--)	①	D38@200, 300	1136	22	22	44	294	0.15
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	954	18	20	38	294	0.13
	(-+)	①	D38@200, 300	993	19	20	39	294	0.14
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	1123	22	21	43	294	0.15
	(-+)	①	D38@200, 300	1151	22	21	43	294	0.15
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	1051	20	21	41	294	0.14
	(-+)	①	D38@200, 300	1085	21	21	42	294	0.15
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	1458	28	23	51	294	0.18
	(-+)	①	D38@200, 300	1506	29	24	53	294	0.19
S s - D 2	(++)	②	D38@200, 300	1254	24	25	49	294	0.17
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	1285	26	25	51	294	0.18
S s - N 1	(-+)	②	D38@200, 300	1508	29	23	52	294	0.18
S s - N 1	(-+)	③	D38@200, 300	1494	30	24	54	294	0.19

表 4.5-1(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面①)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	1343	43	0	43	294	0.15
	(-+)	①	D32@300	1296	42	0	42	294	0.15
	(+-)	①	D32@300	1338	43	0	43	294	0.15
	(--)	①	D32@300	1300	42	0	42	294	0.15
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1245	40	0	40	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1284	41	0	41	294	0.14
	(+-)	①	D32@300	1241	40	0	40	294	0.14
	(--)	①	D32@300	1287	42	0	42	294	0.15
S s - D 3	(++)	①	D32@300	1093	35	0	35	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1131	37	0	37	294	0.13
	(+-)	①	D32@300	1088	35	0	35	294	0.12
	(--)	①	D32@300	1136	37	0	37	294	0.13
S s - F 1	(++)	①	D32@300	954	31	0	31	294	0.11
	(-+)	①	D32@300	993	32	0	32	294	0.11
S s - F 2	(++)	①	D32@300	1123	36	0	36	294	0.13
	(-+)	①	D32@300	1151	37	0	37	294	0.13
S s - F 3	(++)	①	D32@300	1051	34	0	34	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1085	35	0	35	294	0.12
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1458	47	0	47	294	0.16
	(-+)	①	D32@300	1506	49	0	49	294	0.17
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1254	41	0	41	294	0.14
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1285	44	0	44	294	0.15
S s - N 1	(-+)	②	D32@300	1508	49	0	49	294	0.17
S s - N 1	(-+)	③	D32@300	1494	51	0	51	294	0.18

表 4.5-1(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果(断面①)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm ²) (b)	応力度 合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 (a+b)/c	
			ねじり モーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	1343	43	0	43	294	0.15
	(-+)	①	D32@300	1296	42	0	42	294	0.15
	(+-)	①	D32@300	1338	43	0	43	294	0.15
	(--)	①	D32@300	1300	42	0	42	294	0.15
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1245	40	0	40	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1284	41	0	41	294	0.14
	(+-)	①	D32@300	1241	40	0	40	294	0.14
	(--)	①	D32@300	1287	42	0	42	294	0.15
S s - D 3	(++)	①	D32@300	1093	35	0	35	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1131	37	0	37	294	0.13
	(+-)	①	D32@300	1088	35	0	35	294	0.12
S s - F 1	(++)	①	D32@300	1136	37	0	37	294	0.13
	(-+)	①	D32@300	954	31	0	31	294	0.11
	(+-)	①	D32@300	993	32	0	32	294	0.11
S s - F 2	(++)	①	D32@300	1123	36	0	36	294	0.13
	(-+)	①	D32@300	1151	37	0	37	294	0.13
S s - F 3	(++)	①	D32@300	1051	34	0	34	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1085	35	0	35	294	0.12
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1458	47	0	47	294	0.16
	(-+)	①	D32@300	1506	49	0	49	294	0.17
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1254	41	0	41	294	0.14
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1285	44	0	44	294	0.15
S s - N 1	(-+)	②	D32@300	1508	49	0	49	294	0.17
S s - N 1	(-+)	③	D32@300	1494	51	0	51	294	0.18

表 4.5-2(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面②)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 682 Mz : -806	54	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 684 Mz : -888	48	0.8	24.0	0.04
	(+-)	①	My : 682 Mz : -872	50	0.8	24.0	0.04
	(--)	①	My : 684 Mz : -845	54	0.8	24.0	0.04
S s - D 2	(++)	①	My : 649 Mz : -902	53	0.8	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 643 Mz : -911	52	0.8	24.0	0.04
	(+-)	①	My : 645 Mz : -853	53	0.7	24.0	0.03
	(--)	①	My : 648 Mz : -884	50	0.8	24.0	0.04
S s - D 3	(++)	①	My : 530 Mz : -836	46	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 537 Mz : -779	49	0.6	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 535 Mz : -783	44	0.7	24.0	0.03
	(--)	①	My : 532 Mz : -765	46	0.6	24.0	0.03
S s - F 1	(++)	①	My : 582 Mz : -742	41	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 585 Mz : -699	44	0.6	24.0	0.03
S s - F 2	(++)	①	My : 602 Mz : -693	48	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 604 Mz : -755	42	0.7	24.0	0.03
S s - F 3	(++)	①	My : 587 Mz : -819	45	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 587 Mz : -783	48	0.7	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	①	My : 810 Mz : -935	37	0.9	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 819 Mz : -689	60	0.7	24.0	0.03

表 4.5-2(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面②)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	My : 638 Mz : -930	56	0.8	24.0	0.04
S s - D 2	(++)	③	My : 668 Mz : -876	51	0.8	24.0	0.04
S s - N 1	(++)	②	My : 795 Mz : -934	37	0.9	24.0	0.04
S s - N 1	(++)	③	My : 808 Mz : -925	38	0.9	24.0	0.04

表 4.5-2(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面②)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 682 Mz : -806	-9	26	294	0.09
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 684 Mz : -888	-4	28	294	0.10
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 682 Mz : -872	-4	27	294	0.10
	(--)	①	D38 @300,200	My : 684 Mz : -845	-6	27	294	0.10
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 649 Mz : -902	-4	28	294	0.10
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 643 Mz : -911	-7	28	294	0.10
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 645 Mz : -853	-2	26	294	0.09
	(--)	①	D38 @300,200	My : 648 Mz : -884	-7	27	294	0.10
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 530 Mz : -836	-4	25	294	0.09
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 537 Mz : -779	-2	24	294	0.09
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 535 Mz : -783	-3	24	294	0.09
	(--)	①	D38 @300,200	My : 532 Mz : -765	-3	23	294	0.08
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 582 Mz : -742	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 585 Mz : -699	-1	23	294	0.08
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 602 Mz : -693	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 604 Mz : -755	-3	24	294	0.09
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 587 Mz : -819	-6	25	294	0.09
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 587 Mz : -783	-1	24	294	0.09
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 810 Mz : -935	-8	31	294	0.11
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 819 Mz : -689	-1	26	294	0.09

表 4.5-2(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面②)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D38 @300, 200	My : 638 Mz : -930	-4	28	294	0.10
S s - D 2	(++)	③	D38 @300, 200	My : 668 Mz : -876	-4	27	294	0.10
S s - N 1	(++)	②	D38 @300, 200	My : 795 Mz : -934	-11	30	294	0.11
S s - N 1	(++)	③	D38 @300, 200	My : 808 Mz : -925	-8	30	294	0.11

表 4.5-2(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面②)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D32@300	974	1023	18298	0.06
	(-+)	①	D32@300	1027	1079	18298	0.06
	(+-)	①	D32@300	1038	1090	18298	0.06
	(--)	①	D32@300	1024	1076	18298	0.06
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1089	1144	18298	0.07
	(-+)	①	D32@300	1092	1147	18298	0.07
	(+-)	①	D32@300	1012	1063	18298	0.06
	(--)	①	D32@300	1041	1094	18298	0.06
S s - D 3	(++)	①	D32@300	984	1034	18298	0.06
	(-+)	①	D32@300	957	1005	18298	0.06
	(+-)	①	D32@300	934	981	18298	0.06
	(--)	①	D32@300	926	973	18298	0.06
S s - F 1	(++)	①	D32@300	868	912	18298	0.05
	(-+)	①	D32@300	837	879	18298	0.05
S s - F 2	(++)	①	D32@300	825	867	18298	0.05
	(-+)	①	D32@300	840	882	18298	0.05
S s - F 3	(++)	①	D32@300	974	1023	18298	0.06
	(-+)	①	D32@300	957	1005	18298	0.06
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1023	1075	18298	0.06
	(-+)	①	D32@300	888	933	18298	0.06
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1119	1175	18298	0.07
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1051	1104	18298	0.07
S s - N 1	(++)	②	D32@300	1024	1076	18298	0.06
S s - N 1	(++)	③	D32@300	1009	1060	18298	0.06

表 4.5-2(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面②)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm^2) (b)	応力度合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	1534	29	26	55	294	0.19
	(-+)	①	D38@200, 300	1476	28	28	56	294	0.20
	(+-)	①	D38@200, 300	1526	29	27	56	294	0.20
	(--)	①	D38@200, 300	1485	28	27	55	294	0.19
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	1411	27	28	55	294	0.19
	(-+)	①	D38@200, 300	1450	28	28	56	294	0.20
	(+-)	①	D38@200, 300	1401	27	26	53	294	0.19
	(--)	①	D38@200, 300	1460	28	27	55	294	0.19
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	1270	24	25	49	294	0.17
	(-+)	①	D38@200, 300	1217	23	24	47	294	0.16
	(+-)	①	D38@200, 300	1266	24	24	48	294	0.17
	(--)	①	D38@200, 300	1220	23	23	46	294	0.16
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	1192	23	23	46	294	0.16
	(-+)	①	D38@200, 300	1146	22	23	45	294	0.16
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	1299	25	23	48	294	0.17
	(-+)	①	D38@200, 300	1250	24	24	48	294	0.17
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	1203	23	25	48	294	0.17
	(-+)	①	D38@200, 300	1175	23	24	47	294	0.16
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	1718	33	31	64	294	0.22
	(-+)	①	D38@200, 300	1676	32	26	58	294	0.20
S s - D 2	(++)	②	D38@200, 300	1446	28	28	56	294	0.20
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	1469	28	27	55	294	0.19
S s - N 1	(++)	②	D38@200, 300	1721	33	30	63	294	0.22
S s - N 1	(++)	③	D38@200, 300	1723	33	30	63	294	0.22

表 4.5-2(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面②)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm^2) (b)	応力度合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	1534	49	0	49	294	0.17
	(-+)	①	D32@300	1476	48	0	48	294	0.17
	(+-)	①	D32@300	1526	49	0	49	294	0.17
	(--)	①	D32@300	1485	48	0	48	294	0.17
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1411	46	0	46	294	0.16
	(-+)	①	D32@300	1450	47	0	47	294	0.16
	(+-)	①	D32@300	1401	45	0	45	294	0.16
	(--)	①	D32@300	1460	47	0	47	294	0.16
S s - D 3	(++)	①	D32@300	1270	41	0	41	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1217	39	0	39	294	0.14
	(+-)	①	D32@300	1266	41	0	41	294	0.14
	(--)	①	D32@300	1220	39	0	39	294	0.14
S s - F 1	(++)	①	D32@300	1192	39	0	39	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1146	37	0	37	294	0.13
S s - F 2	(++)	①	D32@300	1299	42	0	42	294	0.15
	(-+)	①	D32@300	1250	40	0	40	294	0.14
S s - F 3	(++)	①	D32@300	1203	39	0	39	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1175	38	0	38	294	0.13
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1718	55	0	55	294	0.19
	(-+)	①	D32@300	1676	54	0	54	294	0.19
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1446	47	0	47	294	0.16
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1469	47	0	47	294	0.16
S s - N 1	(++)	②	D32@300	1721	55	0	55	294	0.19
S s - N 1	(++)	③	D32@300	1723	55	0	55	294	0.19

表 4.5-2(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果(断面②)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm ²) (b)	応力度 合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 (a+b)/c	
			ねじり モーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	1534	49	0	49	294	0.17
	(-+)	①	D32@300	1476	48	0	48	294	0.17
	(+-)	①	D32@300	1526	49	0	49	294	0.17
	(--)	①	D32@300	1485	48	0	48	294	0.17
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1411	46	0	46	294	0.16
	(-+)	①	D32@300	1450	47	0	47	294	0.16
	(+-)	①	D32@300	1401	45	0	45	294	0.16
	(--)	①	D32@300	1460	47	0	47	294	0.16
S s - D 3	(++)	①	D32@300	1270	41	0	41	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1217	39	0	39	294	0.14
	(+-)	①	D32@300	1266	41	0	41	294	0.14
S s - F 1	(++)	①	D32@300	1220	39	0	39	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1192	39	0	39	294	0.14
	(+-)	①	D32@300	1146	37	0	37	294	0.13
S s - F 2	(++)	①	D32@300	1299	42	0	42	294	0.15
	(-+)	①	D32@300	1250	40	0	40	294	0.14
S s - F 3	(++)	①	D32@300	1203	39	0	39	294	0.14
	(-+)	①	D32@300	1175	38	0	38	294	0.13
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1718	55	0	55	294	0.19
	(-+)	①	D32@300	1676	54	0	54	294	0.19
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1446	47	0	47	294	0.16
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1469	47	0	47	294	0.16
S s - N 1	(++)	②	D32@300	1721	55	0	55	294	0.19
S s - N 1	(++)	③	D32@300	1723	55	0	55	294	0.19

表 4.5-3(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面③)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 536 Mz : -693	46	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 541 Mz : -686	46	0.7	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 537 Mz : -792	53	0.7	24.0	0.03
	(--)	①	My : 539 Mz : -762	54	0.7	24.0	0.03
S s - D 2	(++)	①	My : 580 Mz : -827	52	0.8	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 576 Mz : -773	59	0.7	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 579 Mz : -761	55	0.7	24.0	0.03
	(--)	①	My : 577 Mz : -803	50	0.7	24.0	0.03
S s - D 3	(++)	①	My : 488 Mz : -788	50	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 492 Mz : -752	53	0.7	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 489 Mz : -708	46	0.6	24.0	0.03
	(--)	①	My : 491 Mz : -717	49	0.6	24.0	0.03
S s - F 1	(++)	①	My : 418 Mz : -657	41	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 425 Mz : -626	45	0.6	24.0	0.03
S s - F 2	(++)	①	My : 506 Mz : -607	42	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 505 Mz : -622	41	0.6	24.0	0.03
S s - F 3	(++)	①	My : 425 Mz : -645	50	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 424 Mz : -698	44	0.6	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	①	My : 577 Mz : -600	46	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 581 Mz : -669	42	0.7	24.0	0.03

表 4.5-3(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面③)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm^2) (a)	許容限界 (N/mm^2) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(+-)	②	My : 553 Mz : -741	55	0.7	24.0	0.03
S s - D 2	(+-)	③	My : 646 Mz : -793	58	0.8	24.0	0.04
S s - N 1	(++)	②	My : 603 Mz : -597	45	0.7	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	③	My : 592 Mz : -619	47	0.7	24.0	0.03

表 4.5-3(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面③)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D35 @300,200	My : 536 Mz : -693	-1	25	294	0.09
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 541 Mz : -686	-1	25	294	0.09
	(+-)	①	D35 @300,200	My : 537 Mz : -792	-1	28	294	0.10
	(--)	①	D35 @300,200	My : 539 Mz : -762	-1	27	294	0.10
S s - D 2	(++)	①	D35 @300,200	My : 580 Mz : -827	-1	29	294	0.10
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 576 Mz : -773	-2	28	294	0.10
	(+-)	①	D35 @300,200	My : 579 Mz : -761	-5	28	294	0.10
	(--)	①	D35 @300,200	My : 577 Mz : -803	-1	29	294	0.10
S s - D 3	(++)	①	D35 @300,200	My : 488 Mz : -788	-1	27	294	0.10
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 492 Mz : -752	-1	26	294	0.09
	(+-)	①	D35 @300,200	My : 489 Mz : -708	-1	25	294	0.09
	(--)	①	D35 @300,200	My : 491 Mz : -717	-1	25	294	0.09
S s - F 1	(++)	①	D35 @300,200	My : 418 Mz : -657	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 425 Mz : -626	-1	22	294	0.08
S s - F 2	(++)	①	D35 @300,200	My : 506 Mz : -607	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 505 Mz : -622	-1	23	294	0.08
S s - F 3	(++)	①	D35 @300,200	My : 425 Mz : -645	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 424 Mz : -698	-1	24	294	0.09
S s - N 1	(++)	①	D35 @300,200	My : 577 Mz : -600	-1	24	294	0.09
	(-+)	①	D35 @300,200	My : 581 Mz : -669	-1	26	294	0.09

表 4.5-3(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面③)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(+-)	②	D35 @300,200	My : 553 Mz : -741	-4	27	294	0.10
S s - D 2	(+-)	③	D35 @300,200	My : 646 Mz : -793	-3	30	294	0.11
S s - N 1	(++)	②	D35 @300,200	My : 603 Mz : -597	45	23	294	0.08
S s - N 1	(++)	③	D35 @300,200	My : 580 Mz : -619	-1	24	294	0.09

表 4.5-3(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果(断面③)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力	許容限界	照査値
				せん断力 (kN)	(kN) (a)	(kN) (b)	(a/b)
S _s -D 1	(++)	①	D32@300	790	830	16884	0.05
	(-+)	①	D32@300	784	824	16884	0.05
	(+-)	①	D32@300	896	941	16884	0.06
	(--)	①	D32@300	872	916	16884	0.06
S _s -D 2	(++)	①	D32@300	917	963	16884	0.06
	(-+)	①	D32@300	880	924	16884	0.06
	(+-)	①	D32@300	888	933	16884	0.06
	(--)	①	D32@300	908	954	16884	0.06
S _s -D 3	(++)	①	D32@300	895	940	16884	0.06
	(-+)	①	D32@300	876	920	16884	0.06
	(+-)	①	D32@300	817	858	16884	0.06
	(--)	①	D32@300	821	863	16884	0.06
S _s -F 1	(++)	①	D32@300	728	765	16884	0.05
	(-+)	①	D32@300	716	752	16884	0.05
S _s -F 2	(++)	①	D32@300	689	724	16884	0.05
	(-+)	①	D32@300	696	731	16884	0.05
S _s -F 3	(++)	①	D32@300	738	775	16884	0.05
	(-+)	①	D32@300	749	787	16884	0.05
S _s -N 1	(++)	①	D32@300	711	747	16884	0.05
	(-+)	①	D32@300	746	784	16884	0.05
S _s -D 2	(+-)	②	D32@300	866	910	16884	0.06
S _s -D 2	(+-)	③	D32@300	929	976	16884	0.06
S _s -N 1	(++)	②	D32@300	706	742	16884	0.05
S _s -N 1	(++)	③	D32@300	729	766	16884	0.05

表 4.5-3(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面③)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D35@200, 300	816	19	25	44	294	0.15
	(-+)	①	D35@200, 300	793	19	25	44	294	0.15
	(+-)	①	D35@200, 300	823	19	28	47	294	0.16
	(--)	①	D35@200, 300	786	19	27	46	294	0.16
S s - D 2	(++)	①	D35@200, 300	970	23	29	52	294	0.18
	(-+)	①	D35@200, 300	989	23	28	51	294	0.18
	(+-)	①	D35@200, 300	959	22	28	50	294	0.18
	(--)	①	D35@200, 300	1000	23	29	52	294	0.18
S s - D 3	(++)	①	D35@200, 300	758	18	27	45	294	0.16
	(-+)	①	D35@200, 300	731	17	26	43	294	0.15
	(+-)	①	D35@200, 300	761	18	25	43	294	0.15
	(--)	①	D35@200, 300	729	17	25	42	294	0.15
S s - F 1	(++)	①	D35@200, 300	622	15	23	38	294	0.13
	(-+)	①	D35@200, 300	599	14	22	36	294	0.13
S s - F 2	(++)	①	D35@200, 300	848	20	23	43	294	0.15
	(-+)	①	D35@200, 300	877	21	23	44	294	0.15
S s - F 3	(++)	①	D35@200, 300	793	19	23	42	294	0.15
	(-+)	①	D35@200, 300	752	18	24	42	294	0.15
S s - N 1	(++)	①	D35@200, 300	857	20	24	44	294	0.15
	(-+)	①	D35@200, 300	833	20	26	46	294	0.16
S s - D 2	(+-)	②	D35@200, 300	900	21	27	48	294	0.17
S s - D 2	(+-)	③	D35@200, 300	1055	25	30	55	294	0.19
S s - N 1	(++)	②	D35@200, 300	882	21	24	45	294	0.16
S s - N 1	(++)	③	D35@200, 300	894	21	25	46	294	0.16

表 4.5-3(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面③)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	816	28	0	28	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	793	27	0	27	294	0.10
	(+-)	①	D32@300	823	28	0	28	294	0.10
	(--)	①	D32@300	786	27	0	27	294	0.10
S s - D 2	(++)	①	D32@300	970	33	0	33	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	989	34	0	34	294	0.12
	(+-)	①	D32@300	959	33	0	33	294	0.12
	(--)	①	D32@300	1000	34	0	34	294	0.12
S s - D 3	(++)	①	D32@300	758	26	0	26	294	0.09
	(-+)	①	D32@300	731	25	0	25	294	0.09
	(+-)	①	D32@300	761	26	0	26	294	0.09
	(--)	①	D32@300	729	25	0	25	294	0.09
S s - F 1	(++)	①	D32@300	622	21	0	21	294	0.08
	(-+)	①	D32@300	599	21	0	21	294	0.08
S s - F 2	(++)	①	D32@300	848	29	0	29	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	877	30	0	30	294	0.11
S s - F 3	(++)	①	D32@300	793	27	0	27	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	752	26	0	26	294	0.09
S s - N 1	(++)	①	D32@300	857	29	0	29	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	833	28	0	28	294	0.10
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	900	31	0	31	294	0.11
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	1055	36	0	36	294	0.13
S s - N 1	(++)	②	D32@300	882	30	0	30	294	0.11
S s - N 1	(++)	③	D32@300	894	31	0	31	294	0.11

表 4.5-3(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果 (断面③)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力		ねじり モーメント による 応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm^2) (b)	応力度 合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 (a+b)/c
			ねじり モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	816	28	0	28	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	793	27	0	27	294	0.10
	(+-)	①	D32@300	823	28	0	28	294	0.10
	(--)	①	D32@300	786	27	0	27	294	0.10
S s - D 2	(++)	①	D32@300	970	33	0	33	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	989	34	0	34	294	0.12
	(+-)	①	D32@300	959	33	0	33	294	0.12
	(--)	①	D32@300	1000	34	0	34	294	0.12
S s - D 3	(++)	①	D32@300	758	26	0	26	294	0.09
	(-+)	①	D32@300	731	25	0	25	294	0.09
	(+-)	①	D32@300	761	26	0	26	294	0.09
	(--)	①	D32@300	729	25	0	25	294	0.09
S s - F 1	(++)	①	D32@300	622	21	0	21	294	0.08
	(-+)	①	D32@300	599	21	0	21	294	0.08
S s - F 2	(++)	①	D32@300	848	29	0	29	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	877	30	0	30	294	0.11
S s - F 3	(++)	①	D32@300	793	27	0	27	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	752	26	0	26	294	0.09
S s - N 1	(++)	①	D32@300	857	29	0	29	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	833	28	0	28	294	0.10
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	900	31	0	31	294	0.11
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	1055	36	0	36	294	0.13
S s - N 1	(++)	②	D32@300	882	30	0	30	294	0.11
S s - N 1	(++)	③	D32@300	894	31	0	31	294	0.11

表 4.5-4(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面④)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 951 Mz : -767	86	0.8	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 945 Mz : -734	95	0.8	24.0	0.04
	(+-)	①	My : 945 Mz : -751	82	0.8	24.0	0.04
	(--)	①	My : 951 Mz : -760	97	0.8	24.0	0.04
S s - D 2	(++)	①	My : 1262 Mz : -854	131	1.0	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1264 Mz : -793	127	1.0	24.0	0.05
	(+-)	①	My : 1264 Mz : -791	129	1.0	24.0	0.05
	(--)	①	My : 1262 Mz : -825	127	1.0	24.0	0.05
S s - D 3	(++)	①	My : 1176 Mz : -754	96	0.9	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 1176 Mz : -785	92	0.9	24.0	0.04
	(+-)	①	My : 1175 Mz : -686	98	0.9	24.0	0.04
	(--)	①	My : 1176 Mz : -764	90	0.9	24.0	0.04
S s - F 1	(++)	①	My : 806 Mz : -652	82	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 814 Mz : -704	83	0.7	24.0	0.03
S s - F 2	(++)	①	My : 863 Mz : -673	62	0.8	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 868 Mz : -651	60	0.7	24.0	0.03
S s - F 3	(++)	①	My : 1079 Mz : -749	86	0.9	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 1075 Mz : -748	94	0.9	24.0	0.04
S s - N 1	(++)	①	My : 664 Mz : -606	35	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 659 Mz : -559	39	0.6	24.0	0.03

表 4.5-4(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面④)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(--)	②	My : 927 Mz : -691	100	0.8	24.0	0.04
S s - D 1	(--)	③	My : 1062 Mz : -830	108	0.9	24.0	0.04
S s - D 2	(+-)	②	My : 1177 Mz : -758	119	0.9	24.0	0.04
S s - D 2	(+-)	③	My : 1291 Mz : -782	110	1.0	24.0	0.05
S s - D 3	(+-)	②	My : 950 Mz : -657	96	0.8	24.0	0.04
S s - D 3	(+-)	③	My : 1287 Mz : -780	110	1.0	24.0	0.05

表 4.5-4(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面④)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 951 Mz : -767	-111	32	294	0.11
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 945 Mz : -734	-97	31	294	0.11
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 945 Mz : -751	-109	32	294	0.11
	(--)	①	D38 @300,200	My : 951 Mz : -760	-101	32	294	0.11
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1262 Mz : -854	-141	39	294	0.14
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1264 Mz : -793	-144	38	294	0.13
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1264 Mz : -791	-142	38	294	0.13
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1262 Mz : -825	-145	39	294	0.14
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1176 Mz : -754	-105	35	294	0.12
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1176 Mz : -785	-113	36	294	0.13
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1175 Mz : -686	-107	34	294	0.12
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1176 Mz : -764	-111	35	294	0.12
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 806 Mz : -652	-98	27	294	0.10
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 814 Mz : -704	-99	29	294	0.10
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 863 Mz : -673	-74	28	294	0.10
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 868 Mz : -651	-82	28	294	0.10
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1079 Mz : -749	-109	34	294	0.12
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1075 Mz : -748	-112	34	294	0.12
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 664 Mz : -606	-41	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 659 Mz : -559	-48	22	294	0.08

表 4.5-4(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面④)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(--)	②	D38 @300,200	My : 927 Mz : -691	-126	31	294	0.11
S s - D 1	(--)	③	D38 @300,200	My : 1062 Mz : -830	-95	35	294	0.12
S s - D 2	(+-)	②	D38 @300,200	My : 1177 Mz : -758	-166	37	294	0.13
S s - D 2	(+-)	③	D38 @300,200	My : 1291 Mz : -782	-96	37	294	0.13
S s - D 3	(+-)	②	D38 @300,200	My : 950 Mz : -657	-121	30	294	0.11
S s - D 3	(+-)	③	D38 @300,200	My : 1287 Mz : -780	-96	37	294	0.13

表 4.5-4(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面④)

地震動	解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力	許容限界	照査値 (a/b)	
			せん断力 (kN)	(kN) (a)	(kN) (b)		
S _s -D 1	(++)	①	D32@300	864	908	17658	0.06
	(-+)	①	D32@300	808	849	17658	0.05
	(+-)	①	D32@300	879	923	17658	0.06
	(--)	①	D32@300	925	972	17658	0.06
S _s -D 2	(++)	①	D32@300	969	1018	18084	0.06
	(-+)	①	D32@300	961	1010	18084	0.06
	(+-)	①	D32@300	971	1020	18084	0.06
	(--)	①	D32@300	960	1008	18084	0.06
S _s -D 3	(++)	①	D32@300	904	950	18084	0.06
	(-+)	①	D32@300	905	951	17658	0.06
	(+-)	①	D32@300	905	951	18084	0.06
	(--)	①	D32@300	880	924	17658	0.06
S _s -F 1	(++)	①	D32@300	768	807	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	791	831	17658	0.05
S _s -F 2	(++)	①	D32@300	761	800	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	728	765	17658	0.05
S _s -F 3	(++)	①	D32@300	857	900	18084	0.05
	(-+)	①	D32@300	858	901	17658	0.06
S _s -N 1	(++)	①	D32@300	754	792	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	693	728	17658	0.05
S _s -D 1	(--)	②	D32@300	839	881	17658	0.05
S _s -D 1	(--)	③	D32@300	1001	1052	17658	0.06
S _s -D 2	(+-)	②	D32@300	940	987	18084	0.06
S _s -D 2	(+-)	③	D32@300	966	1015	18084	0.06
S _s -D 3	(+-)	②	D32@300	755	793	17658	0.05
S _s -D 3	(+-)	③	D32@300	962	1011	18084	0.06

表 4.5-4(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面④)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	2056	39	32	71	294	0.25
	(-+)	①	D38@200, 300	2012	38	31	69	294	0.24
	(+-)	①	D38@200, 300	2038	39	32	71	294	0.25
	(--)	①	D38@200, 300	2029	39	32	71	294	0.25
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	2491	47	39	86	294	0.30
	(-+)	①	D38@200, 300	2469	47	38	85	294	0.29
	(+-)	①	D38@200, 300	2495	47	38	85	294	0.29
	(--)	①	D38@200, 300	2465	47	39	86	294	0.30
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	2415	46	35	81	294	0.28
	(-+)	①	D38@200, 300	2435	46	36	82	294	0.28
	(+-)	①	D38@200, 300	2410	46	34	80	294	0.28
	(--)	①	D38@200, 300	2400	45	35	80	294	0.28
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	1767	34	27	61	294	0.21
	(-+)	①	D38@200, 300	1812	34	29	63	294	0.22
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	1570	30	28	58	294	0.20
	(-+)	①	D38@200, 300	1557	30	28	58	294	0.20
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	1763	34	34	68	294	0.24
	(-+)	①	D38@200, 300	1722	33	34	67	294	0.23
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	913	18	23	41	294	0.14
	(-+)	①	D38@200, 300	936	18	22	40	294	0.14
S s - D 1	(--)	②	D38@200, 300	1982	38	31	69	294	0.24
S s - D 1	(--)	③	D38@200, 300	2108	40	35	75	294	0.26
S s - D 2	(+-)	②	D38@200, 300	2623	50	37	87	294	0.30
S s - D 2	(+-)	③	D38@200, 300	2593	49	37	86	294	0.30
S s - D 3	(+-)	②	D38@200, 300	2148	41	30	71	294	0.25
S s - D 3	(+-)	③	D38@200, 300	2583	49	37	86	294	0.30

表 4.5-4(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面④)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	2056	66	0	66	294	0.23
	(-+)	①	D32@300	2012	65	0	65	294	0.23
	(+-)	①	D32@300	2038	66	0	66	294	0.23
	(--)	①	D32@300	2029	65	0	65	294	0.23
S s - D 2	(++)	①	D32@300	2491	80	0	80	294	0.28
	(-+)	①	D32@300	2469	79	0	79	294	0.27
	(+-)	①	D32@300	2495	80	0	80	294	0.28
	(--)	①	D32@300	2465	79	0	79	294	0.27
S s - D 3	(++)	①	D32@300	2415	78	0	78	294	0.27
	(-+)	①	D32@300	2435	78	0	78	294	0.27
	(+-)	①	D32@300	2410	77	0	77	294	0.27
	(--)	①	D32@300	2400	77	0	77	294	0.27
S s - F 1	(++)	①	D32@300	1767	57	0	57	294	0.20
	(-+)	①	D32@300	1812	58	0	58	294	0.20
S s - F 2	(++)	①	D32@300	1570	51	0	51	294	0.18
	(-+)	①	D32@300	1557	50	0	50	294	0.18
S s - F 3	(++)	①	D32@300	1763	57	0	57	294	0.20
	(-+)	①	D32@300	1722	55	0	55	294	0.19
S s - N 1	(++)	①	D32@300	913	30	0	30	294	0.11
	(-+)	①	D32@300	936	30	0	30	294	0.11
S s - D 1	(--)	②	D32@300	1982	64	0	64	294	0.22
S s - D 1	(--)	③	D32@300	2108	68	0	68	294	0.24
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	2623	84	0	84	294	0.29
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	2593	83	0	83	294	0.29
S s - D 3	(+-)	②	D32@300	2148	69	0	69	294	0.24
S s - D 3	(+-)	③	D32@300	2583	83	0	83	294	0.29

表 4.5-4(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果 (断面④)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm ²) (b)	応力度 合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)	
			ねじり モーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	2056	66	0	66	294	0.23
	(-+)	①	D32@300	2012	65	0	65	294	0.23
	(+-)	①	D32@300	2038	66	0	66	294	0.23
	(--)	①	D32@300	2029	65	0	65	294	0.23
S s - D 2	(++)	①	D32@300	2491	80	0	80	294	0.28
	(-+)	①	D32@300	2469	79	0	79	294	0.27
	(+-)	①	D32@300	2495	80	0	80	294	0.28
	(--)	①	D32@300	2465	79	0	79	294	0.27
S s - D 3	(++)	①	D32@300	2415	78	0	78	294	0.27
	(-+)	①	D32@300	2435	78	0	78	294	0.27
	(+-)	①	D32@300	2410	77	0	77	294	0.27
	(--)	①	D32@300	2400	77	0	77	294	0.27
S s - F 1	(++)	①	D32@300	1767	57	0	57	294	0.20
	(-+)	①	D32@300	1812	58	0	58	294	0.20
S s - F 2	(++)	①	D32@300	1570	51	0	51	294	0.18
	(-+)	①	D32@300	1557	50	0	50	294	0.18
S s - F 3	(++)	①	D32@300	1763	57	0	57	294	0.20
	(-+)	①	D32@300	1722	55	0	55	294	0.19
S s - N 1	(++)	①	D32@300	913	30	0	30	294	0.11
	(-+)	①	D32@300	936	30	0	30	294	0.11
S s - D 1	(--)	②	D32@300	1982	64	0	64	294	0.22
S s - D 1	(--)	③	D32@300	2108	68	0	68	294	0.24
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	2623	84	0	84	294	0.29
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	2593	83	0	83	294	0.29
S s - D 3	(+-)	②	D32@300	2148	69	0	69	294	0.24
S s - D 3	(+-)	③	D32@300	2583	83	0	83	294	0.29

表 4.5-5(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑤)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 2058 Mz : -1991	288	1.3	24.0	0.06
	(-+)	①	My : 2066 Mz : -1982	257	1.3	24.0	0.06
	(+-)	①	My : 2063 Mz : -1984	290	1.3	24.0	0.06
	(--)	①	My : 2062 Mz : -1938	252	1.3	24.0	0.06
S s - D 2	(++)	①	My : 2464 Mz : -2649	413	1.6	24.0	0.07
	(-+)	①	My : 2460 Mz : -2460	450	1.6	24.0	0.07
	(+-)	①	My : 2457 Mz : -2466	416	1.6	24.0	0.07
	(--)	①	My : 2467 Mz : -2529	447	1.6	24.0	0.07
S s - D 3	(++)	①	My : 2394 Mz : -1842	249	1.4	24.0	0.06
	(-+)	①	My : 2409 Mz : -1952	248	1.4	24.0	0.06
	(+-)	①	My : 2406 Mz : -1939	252	1.4	24.0	0.06
	(--)	①	My : 2397 Mz : -1903	252	1.4	24.0	0.06
S s - F 1	(++)	①	My : 1447 Mz : -1731	218	1.0	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1448 Mz : -1829	201	1.1	24.0	0.05
S s - F 2	(++)	①	My : 1715 Mz : -1856	189	1.2	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1717 Mz : -1710	225	1.1	24.0	0.05
S s - F 3	(++)	①	My : 1931 Mz : -2226	349	1.3	24.0	0.06
	(-+)	①	My : 1920 Mz : -2220	335	1.3	24.0	0.06
S s - N 1	(++)	①	My : 940 Mz : -1514	105	0.8	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 938 Mz : -1331	112	0.7	24.0	0.03

表 4.5-5(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑤)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	My : 1918 Mz : -2447	498	1.6	24.0	0.07
S s - D 2	(-+)	③	My : 2819 Mz : -2288	257	1.6	24.0	0.07
S s - D 3	(++)	②	My : 1831 Mz : -2051	265	1.4	24.0	0.06
S s - D 3	(++)	③	My : 2837 Mz : -1902	210	1.4	24.0	0.06
S s - D 3	(-+)	②	My : 1842 Mz : -1857	277	1.4	24.0	0.06
S s - D 3	(-+)	③	My : 2839 Mz : -2000	233	1.4	24.0	0.06

表 4.5-5(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面⑤)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 2058 Mz : -1991	-330	55	294	0.19
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2066 Mz : -1982	-354	55	294	0.19
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2063 Mz : -1984	-330	55	294	0.19
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2062 Mz : -1938	-351	54	294	0.19
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 2464 Mz : -2649	-520	71	294	0.25
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2460 Mz : -2460	-481	68	294	0.24
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2457 Mz : -2466	-515	69	294	0.24
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2467 Mz : -2529	-501	69	294	0.24
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 2394 Mz : -1842	-315	56	294	0.20
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2409 Mz : -1952	-315	58	294	0.20
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2406 Mz : -1939	-311	57	294	0.20
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2397 Mz : -1903	-328	57	294	0.20
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1447 Mz : -1731	-281	44	294	0.15
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1448 Mz : -1829	-301	45	294	0.16
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1715 Mz : -1856	-305	49	294	0.17
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1717 Mz : -1710	-267	46	294	0.16
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1931 Mz : -2226	-408	58	294	0.20
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1920 Mz : -2220	-423	58	294	0.20
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 940 Mz : -1514	-151	33	294	0.12
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 938 Mz : -1331	-144	30	294	0.11

表 4.5-5(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面⑤)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	D38 @300,200	My : 1918 Mz : -2447	-565	68	294	0.24
S s - D 2	(-+)	③	D38 @300,200	My : 2819 Mz : -2288	-339	68	294	0.24
S s - D 3	(++)	②	D38 @300,200	My : 1831 Mz : -2051	-413	56	294	0.20
S s - D 3	(++)	③	D38 @300,200	My : 2837 Mz : -1902	-252	56	294	0.20
S s - D 3	(-+)	②	D38 @300,200	My : 1842 Mz : -1857	-378	58	294	0.20
S s - D 3	(-+)	③	D38 @300,200	My : 2839 Mz : -2000	-251	58	294	0.20

表 4.5-5(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面⑤)

地震動	解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力	許容限界	照査値	
			せん断力 (kN)	(kN) (a)	(kN) (b)		
S _s -D 1	(++)	①	D32@300	2151	2259	25093	0.10
	(-+)	①	D32@300	2139	2246	25093	0.09
	(+-)	①	D32@300	2156	2264	25093	0.10
	(--)	①	D32@300	2134	2241	25093	0.09
S _s -D 2	(++)	①	D32@300	2622	2754	25093	0.11
	(-+)	①	D32@300	2595	2725	25093	0.11
	(+-)	①	D32@300	2613	2744	25093	0.11
	(--)	①	D32@300	2604	2735	25093	0.11
S _s -D 3	(++)	①	D32@300	2543	2671	25093	0.11
	(-+)	①	D32@300	2535	2662	25093	0.11
	(+-)	①	D32@300	2553	2681	25093	0.11
	(--)	①	D32@300	2526	2653	25093	0.11
S _s -F 1	(++)	①	D32@300	1552	1630	25093	0.07
	(-+)	①	D32@300	1535	1612	25093	0.07
S _s -F 2	(++)	①	D32@300	1787	1877	25093	0.08
	(-+)	①	D32@300	1768	1857	25093	0.08
S _s -F 3	(++)	①	D32@300	1920	2016	25093	0.09
	(-+)	①	D32@300	1937	2034	25093	0.09
S _s -N 1	(++)	①	D32@300	1233	1295	24540	0.06
	(-+)	①	D32@300	1131	1188	24540	0.05
S _s -D 2	(-+)	②	D32@300	2030	2132	25093	0.09
S _s -D 2	(-+)	③	D32@300	2974	3123	25093	0.13
S _s -D 3	(++)	②	D32@300	1941	2039	25093	0.09
S _s -D 3	(++)	③	D32@300	2963	3112	25093	0.13
S _s -D 3	(-+)	②	D32@300	1931	2028	25093	0.09
S _s -D 3	(-+)	③	D32@300	2946	3094	25093	0.13

表 4.5-5(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面⑤)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	8321	110	55	165	294	0.57
	(-+)	①	D38@200, 300	8339	110	55	165	294	0.57
	(+-)	①	D38@200, 300	8261	109	55	164	294	0.56
	(--)	①	D38@200, 300	8416	111	54	165	294	0.57
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	10158	134	71	205	294	0.70
	(-+)	①	D38@200, 300	10160	134	68	202	294	0.69
	(+-)	①	D38@200, 300	10064	132	69	201	294	0.69
	(--)	①	D38@200, 300	10253	135	69	204	294	0.70
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	8081	106	56	162	294	0.56
	(-+)	①	D38@200, 300	8149	107	58	165	294	0.57
	(+-)	①	D38@200, 300	8053	106	57	163	294	0.56
	(--)	①	D38@200, 300	8177	108	57	165	294	0.57
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	5535	73	44	117	294	0.40
	(-+)	①	D38@200, 300	5581	74	45	119	294	0.41
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	5501	73	49	122	294	0.42
	(-+)	①	D38@200, 300	5383	71	46	117	294	0.40
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	7107	94	58	152	294	0.52
	(-+)	①	D38@200, 300	7162	94	58	152	294	0.52
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	2335	31	33	64	294	0.22
	(-+)	①	D38@200, 300	2414	32	30	62	294	0.22
S s - D 2	(-+)	②	D38@200, 300	7576	100	68	168	294	0.58
S s - D 2	(-+)	③	D38@200, 300	10400	137	67	204	294	0.70
S s - D 3	(++)	②	D38@200, 300	5722	75	56	131	294	0.45
S s - D 3	(++)	③	D38@200, 300	9231	121	56	177	294	0.61
S s - D 3	(-+)	②	D38@200, 300	5793	76	58	134	294	0.46
S s - D 3	(-+)	③	D38@200, 300	9304	122	58	180	294	0.62
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	10415	137	65	202	294	0.69

表 4.5-5(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面⑤)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	8321	194	0	194	294	0.66
	(-+)	①	D32@300	8339	194	0	194	294	0.66
	(+-)	①	D32@300	8261	192	0	192	294	0.66
	(--)	①	D32@300	8416	196	0	196	294	0.67
S s - D 2	(++)	①	D32@300	10158	236	0	236	294	0.81
	(-+)	①	D32@300	10160	236	0	236	294	0.81
	(+-)	①	D32@300	10064	234	0	234	294	0.80
	(--)	①	D32@300	10253	239	0	239	294	0.82
S s - D 3	(++)	①	D32@300	8081	188	0	188	294	0.64
	(-+)	①	D32@300	8149	190	0	190	294	0.65
	(+-)	①	D32@300	8053	188	0	188	294	0.64
	(--)	①	D32@300	8177	190	0	190	294	0.65
S s - F 1	(++)	①	D32@300	5535	129	0	129	294	0.44
	(-+)	①	D32@300	5581	130	0	130	294	0.45
S s - F 2	(++)	①	D32@300	5501	128	0	128	294	0.44
	(-+)	①	D32@300	5383	125	0	125	294	0.43
S s - F 3	(++)	①	D32@300	7107	166	0	166	294	0.57
	(-+)	①	D32@300	7162	167	0	167	294	0.57
S s - N 1	(++)	①	D32@300	2335	55	0	55	294	0.19
	(-+)	①	D32@300	2414	57	0	57	294	0.20
S s - D 2	(-+)	②	D32@300	7576	176	0	176	294	0.60
S s - D 2	(-+)	③	D32@300	10400	242	0	242	294	0.83
S s - D 3	(++)	②	D32@300	5722	133	0	133	294	0.46
S s - D 3	(++)	③	D32@300	9231	215	0	215	294	0.74
S s - D 3	(-+)	②	D32@300	5793	135	0	135	294	0.46
S s - D 3	(-+)	③	D32@300	9304	217	0	217	294	0.74
S s - D 2	(--)	③	D32@300	10318	240	0	240	294	0.82

表 4.5-5(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果(断面⑤)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度	応力度 合計値	許容限界	照査値	
			ねじり モーメント (kN・m)	(N/mm ²) (a)	(N/mm ²) (b)	(N/mm ²) (a+b)	(N/mm ²) (c)	((a+b)/c)	
S s - D 1	(++)	①	D32@300	8321	194	0	194	294	0.66
	(-+)	①	D32@300	8339	194	0	194	294	0.66
	(+-)	①	D32@300	8261	192	0	192	294	0.66
	(--)	①	D32@300	8416	196	0	196	294	0.67
S s - D 2	(++)	①	D32@300	10158	236	0	236	294	0.81
	(-+)	①	D32@300	10160	236	0	236	294	0.81
	(+-)	①	D32@300	10064	234	0	234	294	0.80
	(--)	①	D32@300	10253	239	0	239	294	0.82
S s - D 3	(++)	①	D32@300	8081	188	0	188	294	0.64
	(-+)	①	D32@300	8149	190	0	190	294	0.65
	(+-)	①	D32@300	8053	188	0	188	294	0.64
	(--)	①	D32@300	8177	190	0	190	294	0.65
S s - F 1	(++)	①	D32@300	5535	129	0	129	294	0.44
	(-+)	①	D32@300	5581	130	0	130	294	0.45
S s - F 2	(++)	①	D32@300	5501	128	0	128	294	0.44
	(-+)	①	D32@300	5383	125	0	125	294	0.43
S s - F 3	(++)	①	D32@300	7107	166	0	166	294	0.57
	(-+)	①	D32@300	7162	167	0	167	294	0.57
S s - N 1	(++)	①	D32@300	2335	55	0	55	294	0.19
	(-+)	①	D32@300	2414	57	0	57	294	0.20
S s - D 2	(-+)	②	D32@300	7576	176	0	176	294	0.60
S s - D 2	(-+)	③	D32@300	10400	242	0	242	294	0.83
S s - D 3	(++)	②	D32@300	5722	133	0	133	294	0.46
S s - D 3	(++)	③	D32@300	9231	215	0	215	294	0.74
S s - D 3	(-+)	②	D32@300	5793	135	0	135	294	0.46
S s - D 3	(-+)	③	D32@300	9304	217	0	217	294	0.74
S s - D 2	(--)	③	D32@300	10318	240	0	240	294	0.82

表 4.5-6(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑥)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 1407 Mz : -982	218	1.1	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1407 Mz : -972	231	1.1	24.0	0.05
	(+-)	①	My : 1407 Mz : -1002	222	1.2	24.0	0.05
	(--)	①	My : 1406 Mz : -924	229	1.1	24.0	0.05
S s - D 2	(++)	①	My : 1754 Mz : -1171	275	1.4	24.0	0.06
	(-+)	①	My : 1755 Mz : -1209	264	1.4	24.0	0.06
	(+-)	①	My : 1755 Mz : -1125	275	1.4	24.0	0.06
	(--)	①	My : 1753 Mz : -1081	265	1.3	24.0	0.06
S s - D 3	(++)	①	My : 1661 Mz : -952	196	1.2	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1664 Mz : -944	205	1.2	24.0	0.05
	(+-)	①	My : 1665 Mz : -976	189	1.3	24.0	0.06
	(--)	①	My : 1661 Mz : -952	207	1.2	24.0	0.05
S s - F 1	(++)	①	My : 1518 Mz : -939	204	1.2	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1527 Mz : -890	224	1.1	24.0	0.05
S s - F 2	(++)	①	My : 1151 Mz : -756	148	0.9	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 1151 Mz : -778	142	0.9	24.0	0.04
S s - F 3	(++)	①	My : 1203 Mz : -880	172	1.0	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1199 Mz : -920	174	1.0	24.0	0.05
S s - N 1	(++)	①	My : 605 Mz : -585	51	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 606 Mz : -552	58	0.6	24.0	0.03

表 4.5-6(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑥)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(-+)	②	My : 1166 Mz : -909	204	1.0	24.0	0.05
S s - D 1	(-+)	③	My : 1434 Mz : -957	191	1.1	24.0	0.05
S s - D 2	(++)	②	My : -1764 Mz : -1106	284	1.4	24.0	0.06
S s - D 2	(++)	③	My : 1815 Mz : -1130	284	1.4	24.0	0.06
S s - D 2	(--)	②	My : 1561 Mz : -1030	256	1.2	24.0	0.05
S s - D 2	(--)	③	My : 1528 Mz : -1042	231	1.2	24.0	0.05

表 4.5-6(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面⑥)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1407 Mz : -982	-258	48	294	0.17
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1407 Mz : -972	-251	48	294	0.17
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1407 Mz : -1002	-260	48	294	0.17
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1406 Mz : -924	-247	47	294	0.16
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1754 Mz : -1171	-279	57	294	0.20
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1755 Mz : -1209	-289	59	294	0.21
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1755 Mz : -1125	-278	57	294	0.20
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1753 Mz : -1081	-289	56	294	0.20
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1661 Mz : -952	-221	50	294	0.18
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1664 Mz : -944	-203	50	294	0.18
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1665 Mz : -976	-219	51	294	0.18
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1661 Mz : -952	-210	50	294	0.18
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1518 Mz : -939	-251	49	294	0.17
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1527 Mz : -890	-233	47	294	0.16
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1151 Mz : -756	-170	37	294	0.13
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1151 Mz : -778	-178	38	294	0.13
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1203 Mz : -880	-206	41	294	0.14
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1199 Mz : -920	-209	42	294	0.15
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 605 Mz : -585	-86	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 606 Mz : -552	-85	23	294	0.08

表 4.5-6(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面⑥)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(-+)	②	D38 @300,200	My : 1166 Mz : -909	-230	42	294	0.15
S s - D 1	(-+)	③	D38 @300,200	My : 1434 Mz : -957	-202	46	294	0.16
S s - D 2	(++)	②	D38 @300,200	My : -1764 Mz : -1106	-329	58	294	0.20
S s - D 2	(++)	③	D38 @300,200	My : 1815 Mz : -1130	-289	58	294	0.20
S s - D 2	(--)	②	D38 @300,200	My : 1561 Mz : -1030	-288	52	294	0.18
S s - D 2	(--)	③	D38 @300,200	My : 1528 Mz : -1042	-246	51	294	0.18

表 4.5-6(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果(断面⑥)

地震動	解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)	
			せん断力 (kN)	(kN) (a)			
S s - D 1	(++)	①	D32@300	1200	1260	18084	0.07
	(-+)	①	D32@300	1188	1248	18084	0.07
	(+-)	①	D32@300	1198	1258	18084	0.07
	(--)	①	D32@300	1191	1251	18084	0.07
S s - D 2	(++)	①	D32@300	1260	1323	18084	0.08
	(-+)	①	D32@300	1255	1318	18084	0.08
	(+-)	①	D32@300	1260	1323	18084	0.08
	(--)	①	D32@300	1254	1317	18084	0.08
S s - D 3	(++)	①	D32@300	1267	1331	18084	0.08
	(-+)	①	D32@300	1278	1342	18084	0.08
	(+-)	①	D32@300	1268	1332	18084	0.08
	(--)	①	D32@300	1277	1341	18084	0.08
S s - F 1	(++)	①	D32@300	1010	1061	18084	0.06
	(-+)	①	D32@300	1026	1078	18084	0.06
S s - F 2	(++)	①	D32@300	944	992	18084	0.06
	(-+)	①	D32@300	937	984	18084	0.06
S s - F 3	(++)	①	D32@300	931	978	17658	0.06
	(-+)	①	D32@300	936	983	17658	0.06
S s - N 1	(++)	①	D32@300	727	764	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	644	677	17658	0.04
S s - D 1	(-+)	②	D32@300	956	1004	18084	0.06
S s - D 1	(-+)	③	D32@300	1184	1244	18084	0.07
S s - D 2	(++)	②	D32@300	1249	1312	18084	0.08
S s - D 2	(++)	③	D32@300	1332	1399	18084	0.08
S s - D 2	(--)	②	D32@300	1178	1237	18084	0.07
S s - D 2	(--)	③	D32@300	1168	1227	18084	0.07

表 4.5-6(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面⑥)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm^2) (b)	応力度合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント ($kN\cdot m$)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	3253	62	48	110	294	0.38
	(-+)	①	D38@200, 300	3290	62	48	110	294	0.38
	(+-)	①	D38@200, 300	3264	62	48	110	294	0.38
	(--)	①	D38@200, 300	3280	62	47	109	294	0.38
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	4081	77	57	134	294	0.46
	(-+)	①	D38@200, 300	4058	77	59	136	294	0.47
	(+-)	①	D38@200, 300	4084	77	57	134	294	0.46
	(--)	①	D38@200, 300	4055	77	56	133	294	0.46
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	3504	66	50	116	294	0.40
	(-+)	①	D38@200, 300	3517	66	50	116	294	0.40
	(+-)	①	D38@200, 300	3491	66	51	117	294	0.40
	(--)	①	D38@200, 300	3530	67	50	117	294	0.40
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	3858	73	49	122	294	0.42
	(-+)	①	D38@200, 300	3857	73	47	120	294	0.41
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	2722	52	37	89	294	0.31
	(-+)	①	D38@200, 300	2766	52	38	90	294	0.31
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	2780	53	41	94	294	0.32
	(-+)	①	D38@200, 300	2741	52	42	94	294	0.32
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	1036	20	23	43	294	0.15
	(-+)	①	D38@200, 300	1062	20	23	43	294	0.15
S s - D 1	(-+)	②	D38@200, 300	2889	55	42	97	294	0.33
S s - D 1	(-+)	③	D38@200, 300	3287	62	46	108	294	0.37
S s - D 2	(++)	②	D38@200, 300	3962	75	58	133	294	0.46
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	4266	80	58	138	294	0.47
S s - D 2	(--)	②	D38@200, 300	3684	70	52	122	294	0.42
S s - D 2	(--)	③	D38@200, 300	3679	69	51	120	294	0.41

表 4.5-6(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面⑥)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm^2) (b)	応力度合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント ($kN\cdot m$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	3253	104	0	104	294	0.36
	(-+)	①	D32@300	3290	106	0	106	294	0.37
	(+-)	①	D32@300	3264	105	0	105	294	0.36
	(--)	①	D32@300	3280	105	0	105	294	0.36
S s - D 2	(++)	①	D32@300	4081	131	0	131	294	0.45
	(-+)	①	D32@300	4058	130	0	130	294	0.45
	(+-)	①	D32@300	4084	131	0	131	294	0.45
	(--)	①	D32@300	4055	130	0	130	294	0.45
S s - D 3	(++)	①	D32@300	3504	112	0	112	294	0.39
	(-+)	①	D32@300	3517	113	0	113	294	0.39
	(+-)	①	D32@300	3491	112	0	112	294	0.39
	(--)	①	D32@300	3530	113	0	113	294	0.39
S s - F 1	(++)	①	D32@300	3858	124	0	124	294	0.43
	(-+)	①	D32@300	3857	124	0	124	294	0.43
S s - F 2	(++)	①	D32@300	2722	87	0	87	294	0.30
	(-+)	①	D32@300	2766	89	0	89	294	0.31
S s - F 3	(++)	①	D32@300	2780	89	0	89	294	0.31
	(-+)	①	D32@300	2741	88	0	88	294	0.30
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1036	34	0	34	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1062	34	0	34	294	0.12
S s - D 1	(-+)	②	D32@300	2889	93	0	93	294	0.32
S s - D 1	(-+)	③	D32@300	3287	105	0	105	294	0.36
S s - D 2	(++)	②	D32@300	3962	127	0	127	294	0.44
S s - D 2	(++)	③	D32@300	4266	137	0	137	294	0.47
S s - D 2	(--)	②	D32@300	3684	118	0	118	294	0.41
S s - D 2	(--)	③	D32@300	3679	118	0	118	294	0.41

表 4.5-6(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果(断面⑥)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力		ねじり モーメント による 応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm^2) (b)	応力度 合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 (a+b)/c
			ねじり モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	3253	104	0	104	294	0.36
	(-+)	①	D32@300	3290	106	0	106	294	0.37
	(+-)	①	D32@300	3264	105	0	105	294	0.36
	(--)	①	D32@300	3280	105	0	105	294	0.36
S s - D 2	(++)	①	D32@300	4081	131	0	131	294	0.45
	(-+)	①	D32@300	4058	130	0	130	294	0.45
	(+-)	①	D32@300	4084	131	0	131	294	0.45
	(--)	①	D32@300	4055	130	0	130	294	0.45
S s - D 3	(++)	①	D32@300	3504	112	0	112	294	0.39
	(-+)	①	D32@300	3517	113	0	113	294	0.39
	(+-)	①	D32@300	3491	112	0	112	294	0.39
	(--)	①	D32@300	3530	113	0	113	294	0.39
S s - F 1	(++)	①	D32@300	3858	124	0	124	294	0.43
	(-+)	①	D32@300	3857	124	0	124	294	0.43
S s - F 2	(++)	①	D32@300	2722	87	0	87	294	0.30
	(-+)	①	D32@300	2766	89	0	89	294	0.31
S s - F 3	(++)	①	D32@300	2780	89	0	89	294	0.31
	(-+)	①	D32@300	2741	88	0	88	294	0.30
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1036	34	0	34	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1062	34	0	34	294	0.12
S s - D 1	(-+)	②	D32@300	2889	93	0	93	294	0.32
S s - D 1	(-+)	③	D32@300	3287	105	0	105	294	0.36
S s - D 2	(++)	②	D32@300	3962	127	0	127	294	0.44
S s - D 2	(++)	③	D32@300	4266	137	0	137	294	0.47
S s - D 2	(--)	②	D32@300	3684	118	0	118	294	0.41
S s - D 2	(--)	③	D32@300	3679	118	0	118	294	0.41

表 4.5-7(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 1808 Mz : -1324	276	1.5	24.0	0.07
	(-+)	①	My : 1831 Mz : -1341	307	1.5	24.0	0.07
	(+-)	①	My : 1811 Mz : -1351	274	1.5	24.0	0.07
	(--)	①	My : 1828 Mz : -1285	304	1.5	24.0	0.07
S s - D 2	(++)	①	My : 2251 Mz : -1511	331	1.8	24.0	0.08
	(-+)	①	My : 2270 Mz : -1413	353	1.7	24.0	0.08
	(+-)	①	My : 2250 Mz : -1414	324	1.7	24.0	0.08
	(--)	①	My : 2271 Mz : -1435	352	1.7	24.0	0.08
S s - D 3	(++)	①	My : 2097 Mz : -1195	261	1.6	24.0	0.07
	(-+)	①	My : 2074 Mz : -1268	222	1.6	24.0	0.07
	(+-)	①	My : 2097 Mz : -1195	261	1.6	24.0	0.07
	(--)	①	My : 2074 Mz : -1268	222	1.6	24.0	0.07
S s - F 1	(++)	①	My : 1195 Mz : -1112	193	1.1	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1212 Mz : -1136	181	1.1	24.0	0.05
S s - F 2	(++)	①	My : 1400 Mz : -1109	183	1.1	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 1422 Mz : -1174	165	1.2	24.0	0.05
S s - F 3	(++)	①	My : 1773 Mz : -1346	248	1.5	24.0	0.07
	(-+)	①	My : 1796 Mz : -1484	281	1.5	24.0	0.07
S s - N 1	(++)	①	My : 577 Mz : -939	80	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 598 Mz : -957	70	0.7	24.0	0.03

表 4.5-7(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	My : 2272 Mz : -1433	358	1.7	24.0	0.08
S s - D 2	(++)	③	My : 2402 Mz : -1557	325	1.9	24.0	0.08
S s - D 2	(+-)	②	My : 2274 Mz : -1406	343	1.7	24.0	0.08
S s - D 2	(+-)	③	My : 2401 Mz : -1532	322	1.8	24.0	0.08

表 4.5-7(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋)
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1808 Mz : -1324	-306	80	294	0.28
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1831 Mz : -1341	-276	80	294	0.28
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1811 Mz : -1351	-309	80	294	0.28
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1828 Mz : -1285	-278	79	294	0.27
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 2251 Mz : -1511	-354	96	294	0.33
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2270 Mz : -1413	-326	94	294	0.32
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2250 Mz : -1414	-355	95	294	0.33
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2271 Mz : -1435	-333	95	294	0.33
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 2097 Mz : -1195	-238	84	294	0.29
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2074 Mz : -1268	-260	85	294	0.29
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2097 Mz : -1195	-238	84	294	0.29
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2074 Mz : -1268	-260	85	294	0.29
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1195 Mz : -1112	-185	56	294	0.20
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1212 Mz : -1136	-196	57	294	0.20
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1400 Mz : -1109	-168	60	294	0.21
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1422 Mz : -1174	-188	63	294	0.22
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1773 Mz : -1346	-254	77	294	0.27
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1796 Mz : -1484	-217	78	294	0.27
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 577 Mz : -939	-75	33	294	0.12
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 598 Mz : -957	-84	34	294	0.12

表 4.5-7(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋)
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2) (a)	許容限界 (N/mm^2) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D38 @ 300, 200	My : 2272 Mz : -1433	-364	96	294	0.33
S s - D 2	(++)	③	D38 @ 300, 200	My : 2402 Mz : -1557	-331	100	294	0.35
S s - D 2	(+-)	②	D38 @ 300, 200	My : 2274 Mz : -1406	-370	96	294	0.33
S s - D 2	(+-)	③	D38 @ 300, 200	My : 2401 Mz : -1532	-325	100	294	0.35

表 4.5-7(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	派生断面力	照査用 せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S _s -D 1	(++)	①	D32@300	1355	1423	17708	0.09
	(-+)	①	D32@300	1363	1431	17708	0.09
	(+-)	①	D32@300	1354	1422	17708	0.09
	(--)	①	D32@300	1364	1432	17708	0.09
S _s -D 2	(++)	①	D32@300	1585	1664	17708	0.10
	(-+)	①	D32@300	1574	1653	17708	0.10
	(+-)	①	D32@300	1583	1662	17708	0.10
	(--)	①	D32@300	1576	1655	17708	0.10
S _s -D 3	(++)	①	D32@300	1649	1731	17708	0.10
	(-+)	①	D32@300	1658	1741	17708	0.10
	(+-)	①	D32@300	1649	1731	17708	0.10
	(--)	①	D32@300	1658	1741	17708	0.10
S _s -F 1	(++)	①	D32@300	995	1045	17708	0.06
	(-+)	①	D32@300	1006	1056	17708	0.06
S _s -F 2	(++)	①	D32@300	1278	1342	17708	0.08
	(-+)	①	D32@300	1269	1332	17708	0.08
S _s -F 3	(++)	①	D32@300	1413	1484	17708	0.09
	(-+)	①	D32@300	1400	1470	17708	0.09
S _s -N 1	(++)	①	D32@300	891	936	22783	0.05
	(-+)	①	D32@300	904	949	22783	0.05
S _s -D 2	(++)	②	D32@300	1464	1537	17708	0.09
S _s -D 2	(++)	③	D32@300	1551	1629	17708	0.10
S _s -D 2	(+-)	②	D32@300	1464	1537	17708	0.09
S _s -D 2	(+-)	③	D32@300	1551	1629	17708	0.10

表 4.5-7(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面⑦, 一般部)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	5881	90	80	170	294	0.58
	(-+)	①	D38@200, 300	5911	91	80	171	294	0.59
	(+-)	①	D38@200, 300	5893	90	80	170	294	0.58
	(--)	①	D38@200, 300	5900	90	79	169	294	0.58
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	7871	120	96	216	294	0.74
	(-+)	①	D38@200, 300	7610	116	94	210	294	0.72
	(+-)	①	D38@200, 300	7858	120	95	215	294	0.74
	(--)	①	D38@200, 300	7622	117	95	212	294	0.73
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	7609	116	84	200	294	0.69
	(-+)	①	D38@200, 300	7860	120	85	205	294	0.70
	(+-)	①	D38@200, 300	7609	116	84	200	294	0.69
	(--)	①	D38@200, 300	7860	120	85	205	294	0.70
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	4827	74	56	130	294	0.45
	(-+)	①	D38@200, 300	4700	72	57	129	294	0.44
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	5477	84	60	144	294	0.49
	(-+)	①	D38@200, 300	5732	88	63	151	294	0.52
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	7171	110	77	187	294	0.64
	(-+)	①	D38@200, 300	7424	114	78	192	294	0.66
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	2356	36	33	69	294	0.24
	(-+)	①	D38@200, 300	2108	33	34	67	294	0.23
S s - D 2	(++)	②	D38@200, 300	7511	115	96	211	294	0.72
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	7915	121	100	221	294	0.76
S s - D 2	(+-)	②	D38@200, 300	7501	115	96	211	294	0.72
S s - D 2	(+-)	③	D38@200, 300	7892	121	100	221	294	0.76
S s - D 2	(--)	③	D38@200, 300	7667	117	99	216	294	0.74

表 4.5-7(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果
(断面⑦, 一般部)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	5881	160	0	160	294	0.55
	(-+)	①	D32@300	5911	161	0	161	294	0.55
	(+-)	①	D32@300	5893	160	0	160	294	0.55
	(--)	①	D32@300	5900	161	0	161	294	0.55
S s - D 2	(++)	①	D32@300	7871	214	0	214	294	0.73
	(-+)	①	D32@300	7610	207	0	207	294	0.71
	(+-)	①	D32@300	7858	214	0	214	294	0.73
	(--)	①	D32@300	7622	207	0	207	294	0.71
S s - D 3	(++)	①	D32@300	7609	207	0	207	294	0.71
	(-+)	①	D32@300	7860	214	0	214	294	0.73
	(+-)	①	D32@300	7609	207	0	207	294	0.71
	(--)	①	D32@300	7860	214	0	214	294	0.73
S s - F 1	(++)	①	D32@300	4827	131	0	131	294	0.45
	(-+)	①	D32@300	4700	128	0	128	294	0.44
S s - F 2	(++)	①	D32@300	5477	149	0	149	294	0.51
	(-+)	①	D32@300	5732	156	0	156	294	0.54
S s - F 3	(++)	①	D32@300	7171	195	0	195	294	0.67
	(-+)	①	D32@300	7424	202	0	202	294	0.69
S s - N 1	(++)	①	D32@300	2356	64	0	64	294	0.22
	(-+)	①	D32@300	2108	58	0	58	294	0.20
S s - D 2	(++)	②	D32@300	7511	204	0	204	294	0.70
S s - D 2	(++)	③	D32@300	7915	215	0	215	294	0.74
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	7501	204	0	204	294	0.70
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	7892	215	0	215	294	0.74
S s - D 3	(-+)	③	D32@300	7276	198	0	198	294	0.68

表 4.5-7(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果
(断面⑦, 一般部)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度	応力度 合計値	許容限界	照査値	
			ねじり モーメント (kN・m)	(N/mm ²) (a)	(N/mm ²) (b)	(N/mm ²) (a+b)	(N/mm ²) (c)		((a+b)/c)
S s - D 1	(++)	①	D32@300	5881	160	0	160	294	0.55
	(-+)	①	D32@300	5911	161	0	161	294	0.55
	(+-)	①	D32@300	5893	160	0	160	294	0.55
	(--)	①	D32@300	5900	161	0	161	294	0.55
S s - D 2	(++)	①	D32@300	7871	214	0	214	294	0.73
	(-+)	①	D32@300	7610	207	0	207	294	0.71
	(+-)	①	D32@300	7858	214	0	214	294	0.73
	(--)	①	D32@300	7622	207	0	207	294	0.71
S s - D 3	(++)	①	D32@300	7609	207	0	207	294	0.71
	(-+)	①	D32@300	7860	214	0	214	294	0.73
	(+-)	①	D32@300	7609	207	0	207	294	0.71
	(--)	①	D32@300	7860	214	0	214	294	0.73
S s - F 1	(++)	①	D32@300	4827	131	0	131	294	0.45
	(-+)	①	D32@300	4700	128	0	128	294	0.44
S s - F 2	(++)	①	D32@300	5477	149	0	149	294	0.51
	(-+)	①	D32@300	5732	156	0	156	294	0.54
S s - F 3	(++)	①	D32@300	7171	195	0	195	294	0.67
	(-+)	①	D32@300	7424	202	0	202	294	0.69
S s - N 1	(++)	①	D32@300	2356	64	0	64	294	0.22
	(-+)	①	D32@300	2108	58	0	58	294	0.20
S s - D 2	(++)	②	D32@300	7511	204	0	204	294	0.70
S s - D 2	(++)	③	D32@300	7915	215	0	215	294	0.74
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	7501	204	0	204	294	0.70
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	7892	215	0	215	294	0.74
S s - D 3	(+-)	③	D32@300	7276	198	0	198	294	0.68

表 4.5-7(9) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑦, 開口上部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 1765 Mz : 21	267	3.5	24.0	0.15
	(-+)	①	My : 1761 Mz : 21	280	3.5	24.0	0.15
	(+-)	①	My : 1768 Mz : 22	274	3.5	24.0	0.15
	(--)	①	My : 1758 Mz : 21	288	3.5	24.0	0.15
S s - D 2	(++)	①	My : 1963 Mz : 25	331	3.9	24.0	0.17
	(-+)	①	My : 1951 Mz : 24	338	3.9	24.0	0.17
	(+-)	①	My : 1958 Mz : 25	316	3.9	24.0	0.17
	(--)	①	My : 1956 Mz : 27	329	3.9	24.0	0.17
S s - D 3	(++)	①	My : 2034 Mz : 22	258	4.0	24.0	0.17
	(-+)	①	My : 2038 Mz : 23	227	4.1	24.0	0.18
	(+-)	①	My : 2034 Mz : 22	258	4.0	24.0	0.17
	(--)	①	My : 2038 Mz : 23	227	4.1	24.0	0.18
S s - F 1	(++)	①	My : 1085 Mz : 19	208	2.2	24.0	0.10
	(-+)	①	My : 1078 Mz : 19	194	2.2	24.0	0.10
S s - F 2	(++)	①	My : 1206 Mz : 19	191	2.5	24.0	0.11
	(-+)	①	My : 1214 Mz : 19	189	2.5	24.0	0.11
S s - F 3	(++)	①	My : 1639 Mz : 24	267	3.3	24.0	0.14
	(-+)	①	My : 1625 Mz : 26	264	3.3	24.0	0.14
S s - N 1	(++)	①	My : 509 Mz : 16	123	1.1	24.0	0.05
	(-+)	①	My : 502 Mz : 16	111	1.1	24.0	0.05

表 4.5-7(10) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑦, 開口上部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	My : 1977 Mz : 24	313	4.0	24.0	0.17
S s - D 2	(++)	③	My : 2220 Mz : 28	316	4.5	24.0	0.19
S s - D 2	(+-)	②	My : 1975 Mz : 25	310	4.0	24.0	0.17
S s - D 2	(+-)	③	My : 2215 Mz : 28	330	4.4	24.0	0.19

表 4.5-7(11) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋)
(断面⑦, 開口上部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1765 Mz : 21	-174	172	294	0.59
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1761 Mz : 21	-159	170	294	0.58
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1768 Mz : 22	-166	172	294	0.59
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1758 Mz : 21	-153	169	294	0.58
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1963 Mz : 25	-215	193	294	0.66
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1951 Mz : 24	-202	191	294	0.65
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 1958 Mz : 25	-224	193	294	0.66
	(--)	①	D38 @300,200	My : 1956 Mz : 27	-216	193	294	0.66
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 2034 Mz : 22	-110	190	294	0.65
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2038 Mz : 23	-124	192	294	0.66
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2034 Mz : 22	-110	190	294	0.65
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2038 Mz : 23	-124	192	294	0.66
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1085 Mz : 19	-95	105	294	0.36
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1078 Mz : 19	-94	105	294	0.36
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1206 Mz : 19	-62	113	294	0.39
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1214 Mz : 19	-76	115	294	0.40
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1639 Mz : 24	-149	159	294	0.55
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1625 Mz : 26	-113	155	294	0.53
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 509 Mz : 16	-1	47	294	0.16
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 502 Mz : 16	-8	47	294	0.16

表 4.5-7(12) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋)
(断面⑦, 開口上部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D38 @ 300, 200	My : 1977 Mz : 24	-199	193	294	0.66
S s - D 2	(++)	③	D38 @ 300, 200	My : 2220 Mz : 28	-219	216	294	0.74
S s - D 2	(+-)	②	D38 @ 300, 200	My : 1975 Mz : 25	-200	193	294	0.66
S s - D 2	(+-)	③	D38 @ 300, 200	My : 2215 Mz : 28	-225	216	294	0.74
S s - D 2	(--)	③	D38 @ 300, 200	My : 2212 Mz : 28	-200	214	294	0.73

表 4.5-7(13) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面⑦, 開口上部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	派生断面力	照査用 せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S _s -D 1	(++)	①	D32@300	1780	1869	5144	0.37
	(-+)	①	D32@300	1765	1853	5144	0.37
	(+-)	①	D32@300	1783	1872	5144	0.37
	(--)	①	D32@300	1761	1849	5144	0.36
S _s -D 2	(++)	①	D32@300	2307	2422	5144	0.48
	(-+)	①	D32@300	2285	2399	5144	0.47
	(+-)	①	D32@300	2303	2418	5144	0.48
	(--)	①	D32@300	2289	2403	5144	0.47
S _s -D 3	(++)	①	D32@300	2282	2396	5144	0.47
	(-+)	①	D32@300	2300	2415	5144	0.47
	(+-)	①	D32@300	2282	2396	5144	0.47
	(--)	①	D32@300	2300	2415	5144	0.47
S _s -F 1	(++)	①	D32@300	1244	1306	5144	0.26
	(-+)	①	D32@300	1266	1329	5144	0.26
S _s -F 2	(++)	①	D32@300	1461	1534	5144	0.30
	(-+)	①	D32@300	1481	1555	5144	0.31
S _s -F 3	(++)	①	D32@300	1976	2075	5144	0.41
	(-+)	①	D32@300	1997	2097	5144	0.41
S _s -N 1	(++)	①	D32@300	635	667	5144	0.13
	(-+)	①	D32@300	617	648	5144	0.13
S _s -D 2	(++)	②	D32@300	2100	2205	5144	0.43
S _s -D 2	(++)	③	D32@300	2248	2360	5144	0.46
S _s -D 2	(+-)	②	D32@300	2096	2201	5144	0.43
S _s -D 2	(+-)	③	D32@300	2240	2352	5144	0.46

表 4.5-7(14) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面⑦, 開口上部)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	24	4	172	176	294	0.60
	(-+)	①	D38@200, 300	23	4	170	174	294	0.60
	(+-)	①	D38@200, 300	24	4	172	176	294	0.60
	(--)	①	D38@200, 300	23	4	169	173	294	0.59
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	31	4	193	197	294	0.68
	(-+)	①	D38@200, 300	30	4	191	195	294	0.67
	(+-)	①	D38@200, 300	31	4	193	197	294	0.68
	(--)	①	D38@200, 300	30	4	193	197	294	0.68
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	30	4	190	194	294	0.66
	(-+)	①	D38@200, 300	30	4	192	196	294	0.67
	(+-)	①	D38@200, 300	30	4	190	194	294	0.66
	(--)	①	D38@200, 300	30	4	192	196	294	0.67
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	16	3	105	108	294	0.37
	(-+)	①	D38@200, 300	17	3	105	108	294	0.37
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	19	3	113	116	294	0.40
	(-+)	①	D38@200, 300	19	3	115	118	294	0.41
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	26	4	159	163	294	0.56
	(-+)	①	D38@200, 300	26	4	155	159	294	0.55
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	9	2	47	49	294	0.17
	(-+)	①	D38@200, 300	8	2	47	49	294	0.17
S s - D 2	(++)	②	D38@200, 300	28	4	193	197	294	0.68
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	30	4	216	220	294	0.75
S s - D 2	(+-)	②	D38@200, 300	28	4	193	197	294	0.68
S s - D 2	(+-)	③	D38@200, 300	30	4	216	220	294	0.75
S s - D 2	(--)	③	D38@200, 300	30	4	214	218	294	0.75

表 4.5-7(15) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面⑦, 開口上部)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	24	5	0	5	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	23	4	0	4	294	0.02
	(+-)	①	D32@300	24	5	0	5	294	0.02
	(--)	①	D32@300	23	4	0	4	294	0.02
S s - D 2	(++)	①	D32@300	31	6	0	6	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(+-)	①	D32@300	31	6	0	6	294	0.03
	(--)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
S s - D 3	(++)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(+-)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(--)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
S s - F 1	(++)	①	D32@300	16	3	0	3	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	17	3	0	3	294	0.02
S s - F 2	(++)	①	D32@300	19	4	0	4	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	19	4	0	4	294	0.02
S s - F 3	(++)	①	D32@300	26	5	0	5	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	26	5	0	5	294	0.02
S s - N 1	(++)	①	D32@300	9	2	0	2	294	0.01
	(-+)	①	D32@300	8	2	0	2	294	0.01
S s - D 2	(++)	②	D32@300	28	5	0	5	294	0.02
S s - D 2	(++)	③	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	28	5	0	5	294	0.02
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	30	6	0	6	294	0.03

表 4.5-7(16) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果
(断面⑦, 開口上部)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm^2) (b)	応力度 合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 ((a+b)/c)	
			ねじり モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	24	5	0	5	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	23	4	0	4	294	0.02
	(+-)	①	D32@300	24	5	0	5	294	0.02
	(--)	①	D32@300	23	4	0	4	294	0.02
S s - D 2	(++)	①	D32@300	31	6	0	6	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(+-)	①	D32@300	31	6	0	6	294	0.03
	(--)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
S s - D 3	(++)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(+-)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
	(--)	①	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
S s - F 1	(++)	①	D32@300	16	3	0	3	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	17	3	0	3	294	0.02
S s - F 2	(++)	①	D32@300	19	4	0	4	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	19	4	0	4	294	0.02
S s - F 3	(++)	①	D32@300	26	5	0	5	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	26	5	0	5	294	0.02
S s - N 1	(++)	①	D32@300	9	2	0	2	294	0.01
	(-+)	①	D32@300	8	2	0	2	294	0.01
S s - D 2	(++)	②	D32@300	28	5	0	5	294	0.02
S s - D 2	(++)	③	D32@300	30	6	0	6	294	0.03
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	28	5	0	5	294	0.02
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	30	6	0	6	294	0.03

表 4.5-7(17) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑦, 開口下部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 2122 Mz : 59	-36	2.7	24.0	0.12
	(-+)	①	My : 2122 Mz : 60	-37	2.7	24.0	0.12
	(+-)	①	My : 2125 Mz : 64	-41	2.8	24.0	0.12
	(--)	①	My : 2119 Mz : 63	-42	2.8	24.0	0.12
S s - D 2	(++)	①	My : 2433 Mz : 77	-25	3.2	24.0	0.14
	(-+)	①	My : 2431 Mz : 71	-23	3.1	24.0	0.13
	(+-)	①	My : 2428 Mz : 70	-27	3.1	24.0	0.13
	(--)	①	My : 2437 Mz : 79	-31	3.2	24.0	0.14
S s - D 3	(++)	①	My : 2387 Mz : 64	-35	3.1	24.0	0.13
	(-+)	①	My : 2388 Mz : 69	-32	3.1	24.0	0.13
	(+-)	①	My : 2387 Mz : 64	-35	3.1	24.0	0.13
	(--)	①	My : 2388 Mz : 69	-32	3.1	24.0	0.13
S s - F 1	(++)	①	My : 1273 Mz : 51	-52	1.7	24.0	0.08
	(-+)	①	My : 1281 Mz : 51	-51	1.7	24.0	0.08
S s - F 2	(++)	①	My : 1399 Mz : 50	-40	1.8	24.0	0.08
	(-+)	①	My : 1399 Mz : 56	-45	1.9	24.0	0.08
S s - F 3	(++)	①	My : 1902 Mz : 71	-39	2.5	24.0	0.11
	(-+)	①	My : 1891 Mz : 77	-39	2.5	24.0	0.11
S s - N 1	(++)	①	My : 581 Mz : 40	-53	0.8	24.0	0.04
	(-+)	①	My : 576 Mz : 39	-53	0.8	24.0	0.04

表 4.5-7(18) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑦, 開口下部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	My : 2436 Mz : 71	-39	3.2	24.0	0.14
S s - D 2	(++)	③	My : 2717 Mz : 95	-3	3.6	24.0	0.15
S s - D 2	(+-)	②	My : 2433 Mz : 78	-32	3.2	24.0	0.14
S s - D 2	(+-)	③	My : 2712 Mz : 91	-14	3.6	24.0	0.15

表 4.5-7(19) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋)
(断面⑦, 開口下部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 2122 Mz : 59	-118	121	294	0.42
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2122 Mz : 60	-119	121	294	0.42
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2125 Mz : 64	-123	122	294	0.42
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2119 Mz : 63	-124	122	294	0.42
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 2433 Mz : 77	-129	139	294	0.48
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2431 Mz : 71	-133	139	294	0.48
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2428 Mz : 70	-137	139	294	0.48
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2437 Mz : 79	-135	139	294	0.48
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 2387 Mz : 64	-119	135	294	0.46
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 2388 Mz : 69	-124	136	294	0.47
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 2387 Mz : 64	-119	135	294	0.46
	(--)	①	D38 @300,200	My : 2388 Mz : 69	-124	136	294	0.47
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 1273 Mz : 51	-113	76	294	0.26
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1281 Mz : 51	-114	76	294	0.26
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 1399 Mz : 50	-109	82	294	0.28
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1399 Mz : 56	-107	82	294	0.28
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 1902 Mz : 71	-120	110	294	0.38
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 1891 Mz : 77	-125	110	294	0.38
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 581 Mz : 40	-107	38	294	0.13
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 576 Mz : 39	-106	38	294	0.13

表 4.5-7(20) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋)
(断面⑦, 開口下部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm^2) (a)	許容限界 (N/mm^2) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D38 @300,200	My : 2436 Mz : 71	-136	139	294	0.48
S s - D 2	(++)	③	D38 @300,200	My : 2717 Mz : 95	-131	155	294	0.53
S s - D 2	(+-)	②	D38 @300,200	My : 2433 Mz : 78	-144	140	294	0.48
S s - D 2	(+-)	③	D38 @300,200	My : 2712 Mz : 91	-132	155	294	0.53

表 4.5-7(21) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果 (断面⑦, 開口下部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	派生断面力	照査用 せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S _s -D 1	(++)	①	D32@300	1897	1992	7983	0.25
	(-+)	①	D32@300	1881	1975	7983	0.25
	(+-)	①	D32@300	1901	1996	7983	0.26
	(--)	①	D32@300	1877	1971	7983	0.25
S _s -D 2	(++)	①	D32@300	2525	2651	7983	0.34
	(-+)	①	D32@300	2504	2629	7983	0.33
	(+-)	①	D32@300	2524	2650	7983	0.34
	(--)	①	D32@300	2505	2630	7983	0.33
S _s -D 3	(++)	①	D32@300	2460	2583	7983	0.33
	(-+)	①	D32@300	2479	2603	7983	0.33
	(+-)	①	D32@300	2460	2583	7983	0.33
	(--)	①	D32@300	2479	2603	7983	0.33
S _s -F 1	(++)	①	D32@300	1358	1426	7983	0.18
	(-+)	①	D32@300	1381	1450	7983	0.19
S _s -F 2	(++)	①	D32@300	1541	1618	7983	0.21
	(-+)	①	D32@300	1562	1640	7983	0.21
S _s -F 3	(++)	①	D32@300	2151	2259	7983	0.29
	(-+)	①	D32@300	2141	2248	7983	0.29
S _s -N 1	(++)	①	D32@300	698	733	7983	0.10
	(-+)	①	D32@300	678	712	7983	0.09
S _s -D 2	(++)	②	D32@300	2330	2447	7983	0.31
S _s -D 2	(++)	③	D32@300	2449	2571	7983	0.33
S _s -D 2	(+-)	②	D32@300	2327	2443	7983	0.31
S _s -D 2	(+-)	③	D32@300	2440	2562	7983	0.33

表 4.5-7(22) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	88	6	121	127	294	0.44
	(-+)	①	D38@200, 300	87	6	121	127	294	0.44
	(+-)	①	D38@200, 300	88	6	122	128	294	0.44
	(--)	①	D38@200, 300	87	6	122	128	294	0.44
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	112	8	139	147	294	0.50
	(-+)	①	D38@200, 300	111	8	139	147	294	0.50
	(+-)	①	D38@200, 300	112	8	139	147	294	0.50
	(--)	①	D38@200, 300	111	8	139	147	294	0.50
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	109	8	135	143	294	0.49
	(-+)	①	D38@200, 300	110	8	136	144	294	0.49
	(+-)	①	D38@200, 300	109	8	135	143	294	0.49
	(--)	①	D38@200, 300	110	8	136	144	294	0.49
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	64	5	76	81	294	0.28
	(-+)	①	D38@200, 300	65	5	76	81	294	0.28
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	72	5	82	87	294	0.30
	(-+)	①	D38@200, 300	73	5	82	87	294	0.30
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	96	7	110	117	294	0.40
	(-+)	①	D38@200, 300	97	7	110	117	294	0.40
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	37	3	38	41	294	0.14
	(-+)	①	D38@200, 300	37	3	38	41	294	0.14
S s - D 2	(++)	②	D38@200, 300	103	8	139	147	294	0.50
S s - D 2	(++)	③	D38@200, 300	109	8	155	163	294	0.56
S s - D 2	(+-)	②	D38@200, 300	103	8	140	148	294	0.51
S s - D 2	(+-)	③	D38@200, 300	109	8	155	163	294	0.56
S s - D 2	(--)	③	D38@200, 300	109	8	155	163	294	0.56

表 4.5-7(23) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面⑦, 開口下部)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	88	10	0	10	294	0.04
	(-+)	①	D32@300	87	10	0	10	294	0.04
	(+-)	①	D32@300	88	10	0	10	294	0.04
	(--)	①	D32@300	87	10	0	10	294	0.04
S s - D 2	(++)	①	D32@300	112	12	0	12	294	0.05
	(-+)	①	D32@300	111	12	0	12	294	0.05
	(+-)	①	D32@300	112	12	0	12	294	0.05
	(--)	①	D32@300	111	12	0	12	294	0.05
S s - D 3	(++)	①	D32@300	109	12	0	12	294	0.05
	(-+)	①	D32@300	110	12	0	12	294	0.05
	(+-)	①	D32@300	109	12	0	12	294	0.05
	(--)	①	D32@300	110	12	0	12	294	0.05
S s - F 1	(++)	①	D32@300	64	7	0	7	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	65	7	0	7	294	0.03
S s - F 2	(++)	①	D32@300	72	8	0	8	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	73	8	0	8	294	0.03
S s - F 3	(++)	①	D32@300	96	11	0	11	294	0.04
	(-+)	①	D32@300	97	11	0	11	294	0.04
S s - N 1	(++)	①	D32@300	37	4	0	4	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	37	4	0	4	294	0.02
S s - D 2	(++)	②	D32@300	103	12	0	12	294	0.05
S s - D 2	(++)	③	D32@300	109	12	0	12	294	0.05
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	103	12	0	12	294	0.05
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	109	12	0	12	294	0.05

表 4.5-7(24) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果
(断面⑦, 開口下部)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力	ねじり モーメント による 応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm^2) (b)	応力度 合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 (a+b)/c	
			ねじり モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	88	10	0	10	294	0.04
	(-+)	①	D32@300	87	10	0	10	294	0.04
	(+-)	①	D32@300	88	10	0	10	294	0.04
	(--)	①	D32@300	87	10	0	10	294	0.04
S s - D 2	(++)	①	D32@300	112	12	0	12	294	0.05
	(-+)	①	D32@300	111	12	0	12	294	0.05
	(+-)	①	D32@300	112	12	0	12	294	0.05
	(--)	①	D32@300	111	12	0	12	294	0.05
S s - D 3	(++)	①	D32@300	109	12	0	12	294	0.05
	(-+)	①	D32@300	110	12	0	12	294	0.05
	(+-)	①	D32@300	109	12	0	12	294	0.05
	(--)	①	D32@300	110	12	0	12	294	0.05
S s - F 1	(++)	①	D32@300	64	7	0	7	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	65	7	0	7	294	0.03
S s - F 2	(++)	①	D32@300	72	8	0	8	294	0.03
	(-+)	①	D32@300	73	8	0	8	294	0.03
S s - F 3	(++)	①	D32@300	96	11	0	11	294	0.04
	(-+)	①	D32@300	97	11	0	11	294	0.04
S s - N 1	(++)	①	D32@300	37	4	0	4	294	0.02
	(-+)	①	D32@300	37	4	0	4	294	0.02
S s - D 2	(++)	②	D32@300	103	12	0	12	294	0.05
S s - D 2	(++)	③	D32@300	109	12	0	12	294	0.05
S s - D 2	(+-)	②	D32@300	103	12	0	12	294	0.05
S s - D 2	(+-)	③	D32@300	109	12	0	12	294	0.05

表 4.5-8(1) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑧)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	My : 565 Mz : -706	50	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 563 Mz : -682	52	0.6	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 567 Mz : -700	53	0.6	24.0	0.03
	(--)	①	My : 561 Mz : -726	51	0.6	24.0	0.03
S s - D 2	(++)	①	My : 598 Mz : -742	54	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 593 Mz : -745	54	0.7	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 597 Mz : -755	53	0.7	24.0	0.03
	(--)	①	My : 594 Mz : -730	53	0.7	24.0	0.03
S s - D 3	(++)	①	My : 538 Mz : -681	50	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 536 Mz : -698	49	0.6	24.0	0.03
	(+-)	①	My : 540 Mz : -660	47	0.6	24.0	0.03
	(--)	①	My : 533 Mz : -658	47	0.6	24.0	0.03
S s - F 1	(++)	①	My : 470 Mz : -604	46	0.5	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 465 Mz : -640	43	0.5	24.0	0.03
S s - F 2	(++)	①	My : 524 Mz : -611	43	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 520 Mz : -596	45	0.5	24.0	0.03
S s - F 3	(++)	①	My : 475 Mz : -683	49	0.6	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 477 Mz : -687	49	0.6	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	①	My : 750 Mz : -601	57	0.7	24.0	0.03
	(-+)	①	My : 741 Mz : -755	41	0.7	24.0	0.03

表 4.5-8(2) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (コンクリート)
(断面⑧)

地震動		解析 ケース	発生断面力		曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	My : 583 Mz : -754	53	0.7	24.0	0.03
S s - D 2	(-+)	③	My : 575 Mz : -739	53	0.6	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	②	My : 735 Mz : -603	56	0.7	24.0	0.03
S s - N 1	(++)	③	My : 723 Mz : -593	56	0.6	24.0	0.03
S s - N 1	(-+)	②	My : 734 Mz : -748	41	0.7	24.0	0.03
S s - N 1	(-+)	③	My : 713 Mz : -743	41	0.7	24.0	0.03

表 4.5-8(3) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果 (鉄筋) (断面⑧)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 565 Mz : -706	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 563 Mz : -682	-1	22	294	0.08
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 567 Mz : -700	-1	22	294	0.08
	(--)	①	D38 @300,200	My : 561 Mz : -726	-1	23	294	0.08
S s - D 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 598 Mz : -742	-1	24	294	0.09
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 593 Mz : -745	-1	24	294	0.09
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 597 Mz : -755	-1	24	294	0.09
	(--)	①	D38 @300,200	My : 594 Mz : -730	-1	23	294	0.08
S s - D 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 538 Mz : -681	-1	22	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 536 Mz : -698	-1	22	294	0.08
	(+-)	①	D38 @300,200	My : 540 Mz : -660	-1	21	294	0.08
	(--)	①	D38 @300,200	My : 533 Mz : -658	-1	21	294	0.08
S s - F 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 470 Mz : -604	-1	19	294	0.07
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 465 Mz : -640	-1	20	294	0.07
S s - F 2	(++)	①	D38 @300,200	My : 524 Mz : -611	-1	20	294	0.07
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 520 Mz : -596	-1	20	294	0.07
S s - F 3	(++)	①	D38 @300,200	My : 475 Mz : -683	-1	21	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 477 Mz : -687	-1	21	294	0.08
S s - N 1	(++)	①	D38 @300,200	My : 750 Mz : -601	-1	23	294	0.08
	(-+)	①	D38 @300,200	My : 741 Mz : -755	-1	26	294	0.09

表 4.5-8(4) フーチング(本体)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果(鉄筋) (断面⑧)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力		引張 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)	軸力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D38 @ 300, 200	My : 583 Mz : -754	-1	24	294	0.09
S s - D 2	(++)	③	D38 @ 300, 200	My : 575 Mz : -739	-1	23	294	0.08
S s - N 1	(++)	②	D38 @ 300, 200	My : 735 Mz : -603	-1	23	294	0.08
S s - N 1	(++)	③	D38 @ 300, 200	My : 723 Mz : -593	-1	23	294	0.08
S s - N 1	(-+)	②	D38 @ 300, 200	My : 734 Mz : -748	-1	26	294	0.09
S s - N 1	(-+)	③	D38 @ 300, 200	My : 713 Mz : -743	-1	25	294	0.09

表 4.5-8(5) フーチング(本体)のせん断破壊に対する照査結果(断面⑧)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	照査用 せん断力	許容限界	照査値
				せん断力 (kN)	(kN) (a)	(kN) (b)	(a/b)
S s - D 1	(++)	①	D32@300	804	845	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	787	827	17658	0.05
	(+-)	①	D32@300	826	868	17658	0.05
	(--)	①	D32@300	840	882	17658	0.05
S s - D 2	(++)	①	D32@300	866	910	17658	0.06
	(-+)	①	D32@300	867	911	17658	0.06
	(+-)	①	D32@300	873	917	17658	0.06
	(--)	①	D32@300	860	903	17658	0.06
S s - D 3	(++)	①	D32@300	797	837	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	807	848	17658	0.05
	(+-)	①	D32@300	765	804	17658	0.05
	(--)	①	D32@300	759	797	17658	0.05
S s - F 1	(++)	①	D32@300	714	750	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	734	771	17658	0.05
S s - F 2	(++)	①	D32@300	691	726	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	692	727	17658	0.05
S s - F 3	(++)	①	D32@300	798	838	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	800	840	17658	0.05
S s - N 1	(++)	①	D32@300	750	788	17658	0.05
	(-+)	①	D32@300	830	872	17658	0.05
S s - D 2	(-+)	②	D32@300	873	917	17658	0.06
S s - D 2	(-+)	③	D32@300	860	903	17658	0.06
S s - N 1	(++)	②	D32@300	750	788	17658	0.05
S s - N 1	(++)	③	D32@300	740	777	17658	0.05
S s - N 1	(-+)	②	D32@300	824	866	17658	0.05
S s - N 1	(-+)	③	D32@300	817	858	17658	0.05

表 4.5-8(6) フーチング(本体)のねじり(軸方向鉄筋)に対する照査結果(断面⑧)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D38@200, 300	851	17	23	40	294	0.14
	(-+)	①	D38@200, 300	867	17	22	39	294	0.14
	(+-)	①	D38@200, 300	853	17	22	39	294	0.14
	(--)	①	D38@200, 300	867	17	23	40	294	0.14
S s - D 2	(++)	①	D38@200, 300	872	17	24	41	294	0.14
	(-+)	①	D38@200, 300	896	18	24	42	294	0.15
	(+-)	①	D38@200, 300	868	17	24	41	294	0.14
	(--)	①	D38@200, 300	900	18	23	41	294	0.14
S s - D 3	(++)	①	D38@200, 300	816	16	22	38	294	0.13
	(-+)	①	D38@200, 300	847	17	22	39	294	0.14
	(+-)	①	D38@200, 300	819	16	21	37	294	0.13
	(--)	①	D38@200, 300	845	17	21	38	294	0.13
S s - F 1	(++)	①	D38@200, 300	626	13	19	32	294	0.11
	(-+)	①	D38@200, 300	635	13	20	33	294	0.12
S s - F 2	(++)	①	D38@200, 300	754	15	20	35	294	0.12
	(-+)	①	D38@200, 300	781	16	20	36	294	0.13
S s - F 3	(++)	①	D38@200, 300	742	15	21	36	294	0.13
	(-+)	①	D38@200, 300	760	15	21	36	294	0.13
S s - N 1	(++)	①	D38@200, 300	1015	20	23	43	294	0.15
	(-+)	①	D38@200, 300	1038	20	26	46	294	0.16
S s - D 2	(-+)	②	D38@200, 300	926	18	24	42	294	0.15
S s - D 2	(-+)	③	D38@200, 300	869	17	23	40	294	0.14
S s - N 1	(++)	②	D38@200, 300	1013	20	23	43	294	0.15
S s - N 1	(++)	③	D38@200, 300	975	19	23	42	294	0.15
S s - N 1	(-+)	②	D38@200, 300	1042	21	26	47	294	0.16
S s - N 1	(-+)	③	D38@200, 300	998	20	25	45	294	0.16

表 4.5-8(7) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(鉛直))に対する照査結果(断面⑧)

地震動	解析ケース	配筋	発生断面力		ねじりモーメントによる応力度 (N/mm ²) (a)	曲げモーメント・せん断力による応力度 (N/mm ²) (b)	応力度合計値 (N/mm ²) (a+b)	許容限界 (N/mm ²) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじりモーメント (kN・m)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	851	29	0	29	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	867	30	0	30	294	0.11
	(+-)	①	D32@300	853	29	0	29	294	0.10
	(--)	①	D32@300	867	30	0	30	294	0.11
S s - D 2	(++)	①	D32@300	872	30	0	30	294	0.11
	(-+)	①	D32@300	896	31	0	31	294	0.11
	(+-)	①	D32@300	868	30	0	30	294	0.11
	(--)	①	D32@300	900	31	0	31	294	0.11
S s - D 3	(++)	①	D32@300	816	28	0	28	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	847	29	0	29	294	0.10
	(+-)	①	D32@300	819	28	0	28	294	0.10
	(--)	①	D32@300	845	29	0	29	294	0.10
S s - F 1	(++)	①	D32@300	626	22	0	22	294	0.08
	(-+)	①	D32@300	635	22	0	22	294	0.08
S s - F 2	(++)	①	D32@300	754	26	0	26	294	0.09
	(-+)	①	D32@300	781	27	0	27	294	0.10
S s - F 3	(++)	①	D32@300	742	25	0	25	294	0.09
	(-+)	①	D32@300	760	26	0	26	294	0.09
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1015	35	0	35	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1038	35	0	35	294	0.12
S s - D 2	(-+)	②	D32@300	926	32	0	32	294	0.11
S s - D 2	(-+)	③	D32@300	869	30	0	30	294	0.11
S s - N 1	(++)	②	D32@300	1013	35	0	35	294	0.12
S s - N 1	(++)	③	D32@300	975	33	0	33	294	0.12
S s - N 1	(-+)	②	D32@300	1042	36	0	36	294	0.13
S s - N 1	(-+)	③	D32@300	998	34	0	34	294	0.12

表 4.5-8(8) フーチング(本体)のねじり(帯方向鉄筋(水平))に対する照査結果 (断面⑧)

地震動	解析 ケース	配筋	発生断面力		ねじり モーメント による 応力度 (N/mm^2) (a)	曲げモーメ ント・せん 断力による 応力度 (N/mm^2) (b)	応力度 合計値 (N/mm^2) (a+b)	許容限界 (N/mm^2) (c)	照査値 ((a+b)/c)
			ねじり モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)						
S s - D 1	(++)	①	D32@300	851	29	0	29	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	867	30	0	30	294	0.11
	(+-)	①	D32@300	853	29	0	29	294	0.10
	(--)	①	D32@300	867	30	0	30	294	0.11
S s - D 2	(++)	①	D32@300	872	30	0	30	294	0.11
	(-+)	①	D32@300	896	31	0	31	294	0.11
	(+-)	①	D32@300	868	30	0	30	294	0.11
	(--)	①	D32@300	900	31	0	31	294	0.11
S s - D 3	(++)	①	D32@300	816	28	0	28	294	0.10
	(-+)	①	D32@300	847	29	0	29	294	0.10
	(+-)	①	D32@300	819	28	0	28	294	0.10
	(--)	①	D32@300	845	29	0	29	294	0.10
S s - F 1	(++)	①	D32@300	626	22	0	22	294	0.08
	(-+)	①	D32@300	635	22	0	22	294	0.08
S s - F 2	(++)	①	D32@300	754	26	0	26	294	0.09
	(-+)	①	D32@300	781	27	0	27	294	0.10
S s - F 3	(++)	①	D32@300	742	25	0	25	294	0.09
	(-+)	①	D32@300	760	26	0	26	294	0.09
S s - N 1	(++)	①	D32@300	1015	35	0	35	294	0.12
	(-+)	①	D32@300	1038	35	0	35	294	0.12
S s - D 2	(-+)	②	D32@300	926	32	0	32	294	0.11
S s - D 2	(-+)	③	D32@300	869	30	0	30	294	0.11
S s - N 1	(++)	②	D32@300	1013	35	0	35	294	0.12
S s - N 1	(++)	③	D32@300	975	33	0	33	294	0.12
S s - N 1	(-+)	②	D32@300	1042	36	0	36	294	0.13
S s - N 1	(-+)	③	D32@300	998	34	0	34	294	0.12

4.5.2 フーチング（ペDESTAL部）

フーチング（ペDESTAL部）における支圧破壊及び押し抜きせん断破壊に対する照査結果を表 4.5-9～表 4.5-16 に、曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊に対する照査値を表 4.5-17 に示す。この結果から、フーチング（ペDESTAL部）の発生応力が許容限界以下であることを確認した。

表 4.5-9(1) フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する照査値(断面①)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	382	153	2.0	38.4	0.06
	(-+)	①	365	144	1.9	38.4	0.05
	(+-)	①	381	154	2.0	38.4	0.06
	(--)	①	367	144	1.9	38.4	0.05
S s - D 2	(++)	①	349	138	1.8	38.4	0.05
	(-+)	①	362	147	1.9	38.4	0.05
	(+-)	①	346	137	1.8	38.4	0.05
	(--)	①	364	148	1.9	38.4	0.05
S s - D 3	(++)	①	320	126	1.6	38.4	0.05
	(-+)	①	320	130	1.7	38.4	0.05
	(+-)	①	320	126	1.6	38.4	0.05
	(--)	①	323	131	1.7	38.4	0.05
S s - F 1	(++)	①	250	101	1.3	38.4	0.04
	(-+)	①	265	110	1.4	38.4	0.04
S s - F 2	(++)	①	311	123	1.6	38.4	0.05
	(-+)	①	319	129	1.6	38.4	0.05
S s - F 3	(++)	①	308	120	1.6	38.4	0.05
	(-+)	①	324	126	1.7	38.4	0.05
S s - N 1	(++)	①	393	158	2.0	38.4	0.06
	(-+)	①	410	167	2.1	38.4	0.06

表 4.5-9(2) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面①)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	353	141	1.8	38.4	0.05
S s - D 2	(++)	③	360	143	1.8	38.4	0.05
S s - N 1	(-+)	②	413	168	2.1	38.4	0.06
S s - N 1	(-+)	③	410	166	2.1	38.4	0.06

表 4.5-9(3) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S _s -D 1	(++)	①	D22@150	153	417	2357	0.18
	(-+)	①	D22@150	144	395	2357	0.17
	(+-)	①	D22@150	154	417	2357	0.18
	(--)	①	D22@150	144	395	2357	0.17
S _s -D 2	(++)	①	D22@150	138	374	2357	0.16
	(-+)	①	D22@150	147	395	2357	0.17
	(+-)	①	D22@150	137	374	2357	0.16
	(--)	①	D22@150	148	395	2357	0.17
S _s -D 3	(++)	①	D22@150	126	352	2357	0.15
	(-+)	①	D22@150	130	352	2357	0.15
	(+-)	①	D22@150	126	352	2357	0.15
	(--)	①	D22@150	131	352	2357	0.15
S _s -F 1	(++)	①	D22@150	101	288	2357	0.13
	(-+)	①	D22@150	110	288	2357	0.13
S _s -F 2	(++)	①	D22@150	123	331	2357	0.15
	(-+)	①	D22@150	129	352	2357	0.15
S _s -F 3	(++)	①	D22@150	120	331	2357	0.15
	(-+)	①	D22@150	126	352	2357	0.15
S _s -N 1	(++)	①	D22@150	158	449	2357	0.20
	(-+)	①	D22@150	167	471	2357	0.20

表 4.5-9(4) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果 (断面①)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S s - D 2	(++)	②	D22@150	141	407	2357	0.18
S s - D 2	(++)	③	D22@150	143	395	2357	0.17
S s - N 1	(-+)	②	D22@150	168	471	2357	0.20
S s - N 1	(-+)	③	D22@150	166	471	2357	0.20

表 4.5-9(5) フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (断面①)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - N 1	(-+)	②	D38@150 2段	My : 1012	6317	0.17

表 4.5-9(6) フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する照査値 (断面①)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - N 1	(-+)	①	D19@300	314	4567	0.07

表 4.5-10(1) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面②)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	409	171	2.1	38.4	0.06
	(-+)	①	386	160	2.0	38.4	0.06
	(+-)	①	405	170	2.1	38.4	0.06
	(--)	①	390	161	2.0	38.4	0.06
S s - D 2	(++)	①	370	152	1.9	38.4	0.05
	(-+)	①	385	162	2.0	38.4	0.06
	(+-)	①	367	152	1.9	38.4	0.05
	(--)	①	389	162	2.0	38.4	0.06
S s - D 3	(++)	①	351	145	1.8	38.4	0.05
	(-+)	①	331	135	1.7	38.4	0.05
	(+-)	①	350	145	1.8	38.4	0.05
	(--)	①	333	135	1.7	38.4	0.05
S s - F 1	(++)	①	310	131	1.6	38.4	0.05
	(-+)	①	293	121	1.5	38.4	0.04
S s - F 2	(++)	①	341	144	1.8	38.4	0.05
	(-+)	①	325	135	1.7	38.4	0.05
S s - F 3	(++)	①	329	136	1.7	38.4	0.05
	(-+)	①	327	135	1.7	38.4	0.05
S s - N 1	(++)	①	447	189	2.3	38.4	0.06
	(-+)	①	430	178	2.2	38.4	0.06

表 4.5-10(2) フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する照査値(断面②)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	403	166	2.1	38.4	0.06
S s - D 2	(++)	③	386	158	2.0	38.4	0.06
S s - N 1	(++)	②	453	190	2.3	38.4	0.06
S s - N 1	(++)	③	452	189	2.3	38.4	0.06

表 4.5-10(3) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面②)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力		許容限界 (kN)	照査値
				せん断力 (kN)	水平 押し抜き せん断力 (kN) (a)		
					(b)		(a/b)
S _s -D 1	(++)	①	D22@150	171	471	2357	0.20
	(-+)	①	D22@150	160	449	2357	0.20
	(+-)	①	D22@150	170	471	2357	0.20
	(--)	①	D22@150	161	449	2357	0.20
S _s -D 2	(++)	①	D22@150	152	428	2357	0.19
	(-+)	①	D22@150	162	449	2357	0.20
	(+-)	①	D22@150	152	428	2357	0.19
	(--)	①	D22@150	162	449	2357	0.20
S _s -D 3	(++)	①	D22@150	145	407	2357	0.18
	(-+)	①	D22@150	135	374	2357	0.16
	(+-)	①	D22@150	145	407	2357	0.18
	(--)	①	D22@150	135	374	2357	0.16
S _s -F 1	(++)	①	D22@150	131	352	2357	0.15
	(-+)	①	D22@150	121	331	2357	0.15
S _s -F 2	(++)	①	D22@150	144	374	2357	0.16
	(-+)	①	D22@150	135	352	2357	0.15
S _s -F 3	(++)	①	D22@150	136	385	2357	0.17
	(-+)	①	D22@150	135	385	2357	0.17
S _s -N 1	(++)	①	D22@150	189	514	2357	0.22
	(-+)	①	D22@150	178	492	2357	0.21

表 4.5-10(4) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面②)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S s - D 2	(++)	②	D22@150	166	438	2357	0.19
S s - D 2	(++)	③	D22@150	158	417	2357	0.18
S s - N 1	(++)	②	D22@150	190	514	2357	0.22
S s - N 1	(++)	③	D22@150	189	514	2357	0.22

表 4.5-10(5) フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値(断面②)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m)		
S s - N 1	(++)	③	D38@150 2段	My : 1142	8122	0.15

表 4.5-10(6) フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する照査値(断面②)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)		
S s - N 1	(++)	①	D19@300	366	5397	0.07

表 4.5-11(1) フーチング(ペDESTAL部)の支圧破壊に対する照査値(断面③)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	239	118	2.6	38.4	0.07
	(-+)	①	230	112	2.5	38.4	0.07
	(+-)	①	242	120	2.7	38.4	0.08
	(--)	①	227	110	2.5	38.4	0.07
S s - D 2	(++)	①	300	144	3.3	38.4	0.09
	(-+)	①	308	150	3.4	38.4	0.09
	(+-)	①	295	142	3.2	38.4	0.09
	(--)	①	313	152	3.4	38.4	0.09
S s - D 3	(++)	①	218	109	2.4	38.4	0.07
	(-+)	①	208	101	2.3	38.4	0.06
	(+-)	①	220	110	2.4	38.4	0.07
	(--)	①	206	101	2.3	38.4	0.06
S s - F 1	(++)	①	180	90	2.0	38.4	0.06
	(-+)	①	169	83	1.9	38.4	0.05
S s - F 2	(++)	①	259	124	2.8	38.4	0.08
	(-+)	①	270	131	3.0	38.4	0.08
S s - F 3	(++)	①	257	124	2.8	38.4	0.08
	(-+)	①	240	114	2.6	38.4	0.07
S s - N 1	(++)	①	241	121	2.7	38.4	0.08
	(-+)	①	230	113	2.5	38.4	0.07

表 4.5-11(2) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面③)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 2	(+-)	②	275	132	3.0	38.4	0.08
S s - D 2	(+-)	③	323	155	3.5	38.4	0.10
S s - N 1	(++)	②	254	127	2.8	38.4	0.08
S s - N 1	(++)	③	248	124	2.7	38.4	0.08

表 4.5-11(3) フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面③)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S s - D 1	(++)	①	D22@100	118	380	2357	0.17
	(-+)	①	D22@100	112	366	2357	0.16
	(+-)	①	D22@100	120	372	2357	0.16
	(--)	①	D22@100	110	344	2357	0.15
S s - D 2	(++)	①	D22@100	144	465	2357	0.2
	(-+)	①	D22@100	150	478	2357	0.21
	(+-)	①	D22@100	142	465	2357	0.2
	(--)	①	D22@100	152	492	2357	0.21
S s - D 3	(++)	①	D22@100	109	352	2357	0.15
	(-+)	①	D22@100	101	316	2357	0.14
	(+-)	①	D22@100	110	344	2357	0.15
	(--)	①	D22@100	101	316	2357	0.14
S s - F 1	(++)	①	D22@100	90	296	2357	0.13
	(-+)	①	D22@100	83	260	2357	0.12
S s - F 2	(++)	①	D22@100	124	408	2357	0.18
	(-+)	①	D22@100	131	422	2357	0.18
S s - F 3	(++)	①	D22@100	124	408	2357	0.18
	(-+)	①	D22@100	114	380	2357	0.17
S s - N 1	(++)	①	D22@100	121	372	2357	0.16
	(-+)	①	D22@100	113	366	2357	0.16

表 4.5-11(4) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面③)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S s - D 2	(+-)	②	D22@100	132	436	2357	0.19
S s - D 2	(+-)	③	D22@100	155	507	2357	0.22
S s - N 1	(++)	②	D22@100	127	408	2357	0.18
S s - N 1	(++)	③	D22@100	124	394	2357	0.17

表 4.5-11(5) フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値(断面③)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - D 2	(+-)	③	D38@150	My : 674	4061	0.17

表 4.5-11(6) フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する照査値(断面③)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - N 1	(+-)	③	D19@300	249	5397	0.05

表 4.5-12(1) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面④)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	682	340	7.5	38.4	0.20
	(-+)	①	660	327	7.2	38.4	0.19
	(+-)	①	672	335	7.4	38.4	0.20
	(--)	①	670	332	7.3	38.4	0.20
S s - D 2	(++)	①	821	405	8.9	38.4	0.24
	(-+)	①	809	397	8.8	38.4	0.23
	(+-)	①	822	406	9.0	38.4	0.24
	(--)	①	808	397	8.8	38.4	0.23
S s - D 3	(++)	①	787	391	8.6	38.4	0.23
	(-+)	①	773	400	8.5	38.4	0.23
	(+-)	①	785	391	8.6	38.4	0.23
	(--)	①	775	394	8.5	38.4	0.23
S s - F 1	(++)	①	602	290	6.5	38.4	0.17
	(-+)	①	596	299	6.5	38.4	0.17
S s - F 2	(++)	①	478	253	5.3	38.4	0.14
	(-+)	①	493	247	5.4	38.4	0.15
S s - F 3	(++)	①	570	293	6.3	38.4	0.17
	(-+)	①	573	281	6.3	38.4	0.17
S s - N 1	(++)	①	249	134	2.8	38.4	0.08
	(-+)	①	261	142	3.0	38.4	0.08

表 4.5-12(2) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面④)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(--)	②	668	334	7.3	38.4	0.20
S s - D 1	(--)	③	715	342	7.7	38.4	0.21
S s - D 2	(+-)	②	841	423	9.2	38.4	0.24
S s - D 2	(+-)	③	840	421	9.2	38.4	0.24
S s - D 3	(+-)	②	717	358	7.8	38.4	0.21
S s - D 3	(+-)	③	836	420	9.2	38.4	0.24

表 4.5-12(3) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面④)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S _s -D 1	(++)	①	D29@100	340	1070	3912	0.28
	(-+)	①	D29@100	327	1049	3912	0.27
	(+-)	①	D29@100	335	1056	3912	0.27
	(--)	①	D29@100	332	1063	3912	0.28
S _s -D 2	(++)	①	D29@100	405	1289	3912	0.33
	(-+)	①	D29@100	397	1282	3912	0.33
	(+-)	①	D29@100	406	1289	3912	0.33
	(--)	①	D29@100	397	1260	3912	0.33
S _s -D 3	(++)	①	D29@100	391	1231	3912	0.32
	(-+)	①	D29@100	400	1231	3912	0.32
	(+-)	①	D29@100	391	1231	3912	0.32
	(--)	①	D29@100	394	1231	3912	0.32
S _s -F 1	(++)	①	D29@100	290	943	3912	0.25
	(-+)	①	D29@100	299	943	3912	0.25
S _s -F 2	(++)	①	D29@100	253	768	3912	0.20
	(-+)	①	D29@100	247	781	3912	0.20
S _s -F 3	(++)	①	D29@100	293	894	3912	0.23
	(-+)	①	D29@100	281	902	3912	0.24
S _s -N 1	(++)	①	D29@100	134	408	3912	0.11
	(-+)	①	D29@100	142	422	3912	0.11

表 4.5-12(4) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面④)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S _s -D1	(--)	②	D29@100	334	1063	3912	0.28
S _s -D1	(--)	③	D29@100	342	1120	3912	0.29
S _s -D2	(+-)	②	D29@100	423	1338	3912	0.35
S _s -D2	(+-)	③	D29@100	421	1316	3912	0.34
S _s -D3	(+-)	②	D29@100	358	1133	3912	0.29
S _s -D3	(+-)	③	D29@100	420	1316	3912	0.34

表 4.5-12(5) フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値(断面④)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - D 2	(+-)	②	D38@150 2段	My : 1736	8122	0.22

表 4.5-12(6) フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する照査値(断面④)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - D 2	(+-)	②	D19@300	589	5397	0.11

表 4.5-13(1) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	319	222	3.9	38.4	0.11
	(-+)	①	320	221	3.8	38.4	0.10
	(+-)	①	326	220	3.8	38.4	0.10
	(--)	①	324	219	3.8	38.4	0.10
S s - D 2	(++)	①	505	363	6.2	38.4	0.17
	(-+)	①	498	357	6.1	38.4	0.16
	(+-)	①	504	360	6.2	38.4	0.17
	(--)	①	506	360	6.1	38.4	0.16
S s - D 3	(++)	①	399	239	4.4	38.4	0.12
	(-+)	①	402	243	4.5	38.4	0.12
	(+-)	①	397	240	4.5	38.4	0.12
	(--)	①	404	242	4.4	38.4	0.12
S s - F 1	(++)	①	303	190	3.4	38.4	0.09
	(-+)	①	302	194	3.4	38.4	0.09
S s - F 2	(++)	①	284	202	3.5	38.4	0.10
	(-+)	①	290	197	3.4	38.4	0.09
S s - F 3	(++)	①	424	303	5.2	38.4	0.14
	(-+)	①	412	295	5.1	38.4	0.14
S s - N 1	(++)	①	114	81	1.4	38.4	0.04
	(-+)	①	106	74	1.3	38.4	0.04

表 4.5-13(2) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	529	374	6.5	38.4	0.17
S s - D 2	(-+)	③	508	302	5.6	38.4	0.15
S s - D 3	(++)	②	363	251	4.4	38.4	0.12
S s - D 3	(++)	③	444	221	4.8	38.4	0.13
S s - D 3	(-+)	②	357	248	4.3	38.4	0.12
S s - D 3	(-+)	③	449	226	4.8	38.4	0.13

表 4.5-13(3) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果
(断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S _s -D 1	(++)	①	D29@100	222	556	3912	0.15
	(-+)	①	D29@100	221	556	3912	0.15
	(+-)	①	D29@100	220	556	3912	0.15
	(--)	①	D29@100	219	535	3912	0.14
S _s -D 2	(++)	①	D29@100	363	908	3912	0.24
	(-+)	①	D29@100	357	895	3912	0.23
	(+-)	①	D29@100	360	887	3912	0.23
	(--)	①	D29@100	360	895	3912	0.23
S _s -D 3	(++)	①	D29@100	239	641	3912	0.17
	(-+)	①	D29@100	243	633	3912	0.17
	(+-)	①	D29@100	240	641	3912	0.17
	(--)	①	D29@100	242	641	3912	0.17
S _s -F 1	(++)	①	D29@100	190	486	3912	0.13
	(-+)	①	D29@100	194	500	3912	0.13
S _s -F 2	(++)	①	D29@100	202	492	3912	0.13
	(-+)	①	D29@100	197	500	3912	0.13
S _s -F 3	(++)	①	D29@100	303	761	3912	0.20
	(-+)	①	D29@100	295	732	3912	0.19
S _s -N 1	(++)	①	D29@100	81	204	3912	0.06
	(-+)	①	D29@100	74	190	3912	0.05

表 4.5-13(4) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果
(断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	D29@100	374	936	3912	0.24
S s - D 2	(-+)	③	D29@100	302	795	3912	0.21
S s - D 3	(++)	②	D29@100	251	648	3912	0.17
S s - D 3	(++)	③	D29@100	221	676	3912	0.18
S s - D 3	(-+)	②	D29@100	248	626	3912	0.17
S s - D 3	(-+)	③	D29@100	226	697	3912	0.18

表 4.5-13(5) フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値
(断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - D 2	(--)	①	D38@150 2段	My : 2603	4512	0.58

表 4.5-13(6) フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する照査値
(断面⑤, 一般部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - D 2	(-+)	③	D19@300	789	4528	0.18

表 4.5-13(5) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	1720	924	9.6	38.4	0.25
	(-+)	①	1730	932	9.6	38.4	0.25
	(+-)	①	1713	921	9.5	38.4	0.25
	(--)	①	1737	934	9.7	38.4	0.26
S s - D 2	(++)	①	2106	1138	11.7	38.4	0.31
	(-+)	①	2129	1155	11.9	38.4	0.31
	(+-)	①	2112	1145	11.8	38.4	0.31
	(--)	①	2123	1149	11.8	38.4	0.31
S s - D 3	(++)	①	1586	869	8.9	38.4	0.24
	(-+)	①	1598	878	9.0	38.4	0.24
	(+-)	①	1584	867	8.9	38.4	0.24
	(--)	①	1599	879	9.0	38.4	0.24
S s - F 1	(++)	①	1200	646	6.7	38.4	0.18
	(-+)	①	1189	644	6.7	38.4	0.18
S s - F 2	(++)	①	1138	617	6.4	38.4	0.17
	(-+)	①	1146	609	6.4	38.4	0.17
S s - F 3	(++)	①	1553	829	8.6	38.4	0.23
	(-+)	①	1559	822	8.6	38.4	0.23
S s - N 1	(++)	①	418	231	2.4	38.4	0.07
	(-+)	①	431	242	2.5	38.4	0.07

表 4.5-13(6) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑤,張出部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	1726	920	9.6	38.4	0.25
S s - D 2	(-+)	③	2028	1105	11.3	38.4	0.30
S s - D 3	(++)	②	1232	657	6.9	38.4	0.18
S s - D 3	(++)	③	1726	940	9.7	38.4	0.26
S s - D 3	(-+)	②	1214	645	6.7	38.4	0.18
S s - D 3	(-+)	③	1755	957	9.8	38.4	0.26

表 4.5-13(7) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果
(断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値
				せん断力 (kN)	(a)		
S _s -D1	(++)	①	D29@100	924	2119	3782	0.57
	(-+)	①	D29@100	932	2141	3782	0.57
	(+-)	①	D29@100	921	2119	3782	0.57
	(--)	①	D29@100	934	2141	3782	0.57
S _s -D2	(++)	①	D29@100	1138	2612	3782	0.70
	(-+)	①	D29@100	1155	2622	3782	0.70
	(+-)	①	D29@100	1145	2600	3782	0.69
	(--)	①	D29@100	1149	2632	3782	0.70
S _s -D3	(++)	①	D29@100	869	1957	3782	0.52
	(-+)	①	D29@100	878	1979	3782	0.53
	(+-)	①	D29@100	867	1957	3782	0.52
	(--)	①	D29@100	879	1979	3782	0.53
S _s -F1	(++)	①	D29@100	646	1465	3782	0.39
	(-+)	①	D29@100	644	1465	3782	0.39
S _s -F2	(++)	①	D29@100	617	1401	3782	0.38
	(-+)	①	D29@100	609	1401	3782	0.38
S _s -F3	(++)	①	D29@100	829	1915	3782	0.51
	(-+)	①	D29@100	822	1915	3782	0.51
S _s -N1	(++)	①	D29@100	231	514	3782	0.14
	(-+)	①	D29@100	242	535	3782	0.15

表 4.5-13(8) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果
(断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S s - D 2	(-+)	②	D29@100	920	2107	3782	0.56
S s - D 2	(-+)	③	D29@100	1105	2516	3782	0.67
S s - D 3	(++)	②	D29@100	657	1519	3782	0.41
S s - D 3	(++)	③	D29@100	940	2141	3782	0.57
S s - D 3	(-+)	②	D29@100	645	1498	3782	0.40
S s - D 3	(-+)	③	D29@100	957	2184	3782	0.58

表 4.5-13(9) フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値
(断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - D 2	(-+)	①	D38@150 2段	My : 3508	5415	0.65

表 4.5-13(10) フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する照査値
(断面⑤, 張出部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - D 2	(-+)	①	D19@300	1162	2402	0.49

表 4.5-14(1) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑥)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	1181	549	12.7	38.4	0.34
	(-+)	①	1198	543	12.7	38.4	0.34
	(+-)	①	1186	552	12.7	38.4	0.34
	(--)	①	1193	541	12.7	38.4	0.34
S s - D 2	(++)	①	1431	672	15.4	38.4	0.41
	(-+)	①	1427	680	15.4	38.4	0.41
	(+-)	①	1430	671	15.3	38.4	0.40
	(--)	①	1429	680	15.4	38.4	0.41
S s - D 3	(++)	①	1300	587	13.8	38.4	0.36
	(-+)	①	1307	593	13.9	38.4	0.37
	(+-)	①	1295	584	13.8	38.4	0.36
	(--)	①	1313	595	14.0	38.4	0.37
S s - F 1	(++)	①	1424	657	15.2	38.4	0.40
	(-+)	①	1421	653	15.2	38.4	0.40
S s - F 2	(++)	①	988	457	10.6	38.4	0.28
	(-+)	①	1006	468	10.8	38.4	0.29
S s - F 3	(++)	①	1062	481	11.3	38.4	0.30
	(-+)	①	1045	470	11.1	38.4	0.29
S s - N 1	(++)	①	386	170	4.1	38.4	0.11
	(-+)	①	397	178	4.2	38.4	0.11

表 4.5-14(2) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑥)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm^2) (a)	許容限界 (N/mm^2) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント ($\text{kN} \cdot \text{m}$)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(-+)	②	1085	502	11.6	38.4	0.31
S s - D 1	(-+)	③	1194	557	12.8	38.4	0.34
S s - D 2	(++)	②	1379	650	14.8	38.4	0.39
S s - D 2	(++)	③	1585	731	16.9	38.4	0.45
S s - D 2	(--)	②	1278	593	13.7	38.4	0.36
S s - D 2	(--)	③	1351	625	14.4	38.4	0.38

表 4.5-14(3) フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果(断面⑥)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S s - D 1	(++)	①	D29@100	549	1823	3912	0.47
	(-+)	①	D29@100	543	1837	3912	0.47
	(+-)	①	D29@100	552	1837	3912	0.47
	(--)	①	D29@100	541	1815	3912	0.47
S s - D 2	(++)	①	D29@100	672	2217	3912	0.57
	(-+)	①	D29@100	680	2210	3912	0.57
	(+-)	①	D29@100	671	2217	3912	0.57
	(--)	①	D29@100	680	2210	3912	0.57
S s - D 3	(++)	①	D29@100	587	1999	3912	0.52
	(-+)	①	D29@100	593	2014	3912	0.52
	(+-)	①	D29@100	584	1979	3912	0.51
	(--)	①	D29@100	595	2005	3912	0.52
S s - F 1	(++)	①	D29@100	657	2205	3912	0.57
	(-+)	①	D29@100	653	2181	3912	0.56
S s - F 2	(++)	①	D29@100	457	1521	3912	0.39
	(-+)	①	D29@100	468	1548	3912	0.40
S s - F 3	(++)	①	D29@100	481	1642	3912	0.42
	(-+)	①	D29@100	470	1606	3912	0.42
S s - N 1	(++)	①	D29@100	170	599	3912	0.16
	(-+)	①	D29@100	178	605	3912	0.16

表 4.5-14(4) フーチング(ペDESTAL部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)			
S s - D 1	(-+)	②	D29@100	502	1683	3912	0.44
S s - D 1	(-+)	③	D29@100	557	1860	3912	0.48
S s - D 2	(++)	②	D29@100	650	2147	3912	0.55
S s - D 2	(++)	③	D29@100	731	2452	3912	0.63
S s - D 2	(--)	②	D29@100	593	1965	3912	0.51
S s - D 2	(--)	③	D29@100	625	2083	3912	0.54
S s - D 2	(-+)	③	D22@150	736	2430	3912	0.63

表 4.5-14(5) フーチング(ペDESTAL部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - D 2	(++)	③	D38@150 2段	My : 3098	8122	0.39

表 4.5-14(6) フーチング(ペDESTAL部)のせん断破壊に対する照査値 (断面⑥)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - D 2	(++)	③	D19@300	891	5397	0.17

表 4.5-15(1) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 1	(++)	①	777	382	8.5	38.4	0.23
	(-+)	①	784	390	8.6	38.4	0.23
	(+-)	①	775	382	8.4	38.4	0.22
	(--)	①	787	390	8.6	38.4	0.23
S s - D 2	(++)	①	1460	715	15.8	38.4	0.42
	(-+)	①	1452	709	15.7	38.4	0.41
	(+-)	①	1462	716	15.9	38.4	0.42
	(--)	①	1450	708	15.7	38.4	0.41
S s - D 3	(++)	①	870	435	9.5	38.4	0.25
	(-+)	①	873	440	9.6	38.4	0.25
	(+-)	①	870	435	9.5	38.4	0.25
	(--)	①	873	440	9.6	38.4	0.25
S s - F 1	(++)	①	758	377	8.3	38.4	0.22
	(-+)	①	769	385	8.4	38.4	0.22
S s - F 2	(++)	①	668	327	7.3	38.4	0.20
	(-+)	①	678	335	7.4	38.4	0.20
S s - F 3	(++)	①	1090	546	11.9	38.4	0.31
	(-+)	①	1098	553	12.0	38.4	0.32
S s - N 1	(++)	①	319	162	3.5	38.4	0.10
	(-+)	①	308	154	3.4	38.4	0.09

表 4.5-15(2) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応力度 (N/mm ²) (a)	許容限界 (N/mm ²) (b)	照査値 (a/b)
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	1387	685	15.1	38.4	0.40
S s - D 2	(++)	③	1412	690	15.3	38.4	0.40
S s - D 2	(+-)	②	1389	686	15.1	38.4	0.40
S s - D 2	(+-)	③	1413	691	15.3	38.4	0.40

表 4.5-15(3) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN)	許容限界 (kN)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)	(a)		
S _s -D 1	(++)	①	D29@100	382	1218	3912	0.32
	(-+)	①	D29@100	390	1231	3912	0.32
	(+-)	①	D29@100	382	1218	3912	0.32
	(--)	①	D29@100	390	1231	3912	0.32
S _s -D 2	(++)	①	D29@100	715	2289	3912	0.59
	(-+)	①	D29@100	709	2275	3912	0.59
	(+-)	①	D29@100	716	2289	3912	0.59
	(--)	①	D29@100	708	2275	3912	0.59
S _s -D 3	(++)	①	D29@100	435	1380	3912	0.36
	(-+)	①	D29@100	440	1372	3912	0.36
	(+-)	①	D29@100	435	1380	3912	0.36
	(--)	①	D29@100	440	1372	3912	0.36
S _s -F 1	(++)	①	D29@100	377	1183	3912	0.31
	(-+)	①	D29@100	385	1218	3912	0.32
S _s -F 2	(++)	①	D29@100	327	1041	3912	0.27
	(-+)	①	D29@100	335	1078	3912	0.28
S _s -F 3	(++)	①	D29@100	546	1724	3912	0.45
	(-+)	①	D29@100	553	1738	3912	0.45
S _s -N 1	(++)	①	D29@100	162	507	3912	0.13
	(-+)	①	D29@100	154	492	3912	0.13

表 4.5-15(4) フーチング(ペデスタル部)の押し抜きせん断破壊に対する照査結果
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	せん断 補強筋	発生断面力	水平 押し抜き せん断力 (kN) (a)	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN)			
S s - D 2	(++)	②	D29@100	685	2167	3912	0.56
S s - D 2	(++)	③	D29@100	690	2217	3912	0.57
S s - D 2	(+-)	②	D29@100	686	2191	3912	0.57
S s - D 2	(+-)	③	D29@100	691	2217	3912	0.57

表 4.5-15(5) フーチング(ペデスタル部)の曲げ・軸力系の破壊に対する照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN・m) (b)	照査値 (a/b)
				曲げモーメント (kN・m) (a)		
S s - D 2	(+-)	①	D38@150 2段	My : 2407	8122	0.30

表 4.5-15(6) フーチング(ペデスタル部)のせん断破壊に対する照査値
(断面⑦, 一般部)

地震動		解析 ケース	配筋	発生断面力	許容限界 (kN) (b)	照査値 (a/b)
				せん断力 (kN) (a)		
S s - D 2	(+-)	①	D19@300	820	5476	0.15

表 4.5-15(7) フーチング(ペデスタル部)の支圧破壊に対する照査値(断面⑦,張出部)

地震動		解析 ケース	発生断面力		支 圧 応 力 度	許 容 限 界	照 査 値
			曲げモーメント (kN・m)	せん断力 (kN)	(N/mm ²) (a)	(N/mm ²) (b)	(a/b)
S s - D 1	(++)	①	1378	751	7.7	38.4	0.21
	(-+)	①	1366	744	7.7	38.4	0.21
	(+-)	①	1380	753	7.7	38.4	0.21
	(--)	①	1363	742	7.6	38.4	0.20
S s - D 2	(++)	①	1621	888	9.1	38.4	0.24
	(-+)	①	1606	879	9.0	38.4	0.24
	(+-)	①	1620	888	9.1	38.4	0.24
	(--)	①	1606	879	9.0	38.4	0.24
S s - D 3	(++)	①	1401	785	7.9	38.4	0.21
	(-+)	①	1414	793	8.0	38.4	0.21
	(+-)	①	1401	785	7.9	38.4	0.21
	(--)	①	1414	793	8.0	38.4	0.21
S s - F 1	(++)	①	901	488	5.1	38.4	0.14
	(-+)	①	916	498	5.1	38.4	0.14
S s - F 2	(++)	①	914	503	5.2	38.4	0.14
	(-+)	①	929	504	5.2	38.4	0.14
S s - F 3	(++)	①	1149	626	6.4	38.4	0.17
	(-+)	①	1162	616	6.4	38.4	0.17
S s - N 1	(++)	①	405	222	2.3	38.4	0.06
	(-+)	①	390	213	2.2	38.4	0.06