

## IV－2－3

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

IV - 2 - 3 - 1  
建物・構築物

#### IV－2－3－1－1

建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動 .....	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法 .....	1
3.1 影響評価部位の抽出方法 .....	1
3.2 影響評価方法 .....	5
別紙 1 建物及び屋外機械基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 2 波及的影響を及ぼす施設の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	



## 1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」,「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより,建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)(以下,「建物・構築物」という。)が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに,各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示すものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には,基準地震動 $S_s$ を用いる。基準地震動 $S_s$ は,「IV-1-1-1 基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ の概要」のうち「6. 基準地震動 $S_s$ 」による。

ここで,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 $S_s$ は,複数の基準地震動 $S_s$ における地震動の特性及び包絡関係を,施設の特性による影響も考慮した上で確認し,本影響評価に用いる。

## 3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法

### 3.1 影響評価部位の抽出方法

建物・構築物において,従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

#### (1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し,該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。

#### (2) 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理する。応答特性は,荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて第3.1-1表及び第3.1-2表に示すとおり整理される。

#### (3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち,第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出する。

(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち、第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理する。

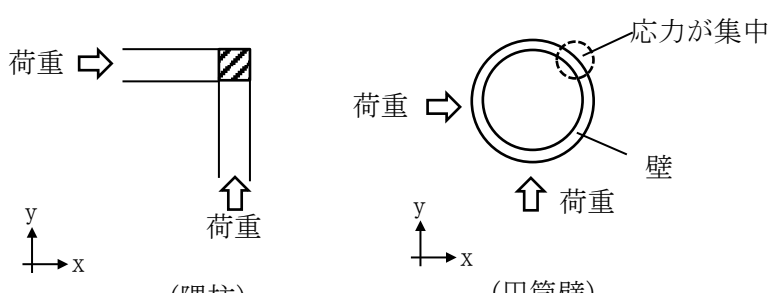
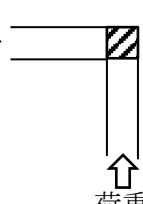
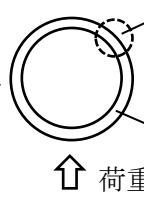
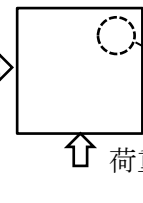
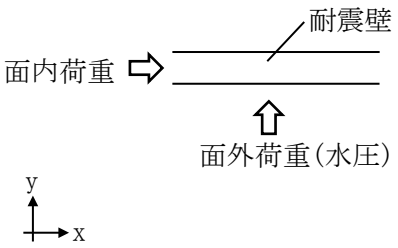
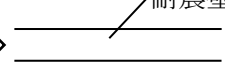
(5) 3次元 FEM モデルによる精査方法

「(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行い、施設が有する耐震性への影響が想定される場合には、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出する。

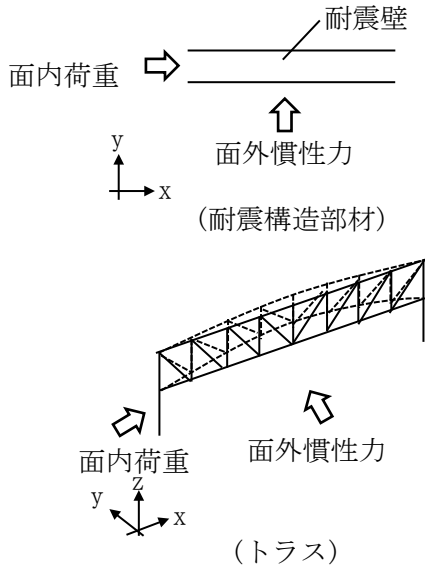
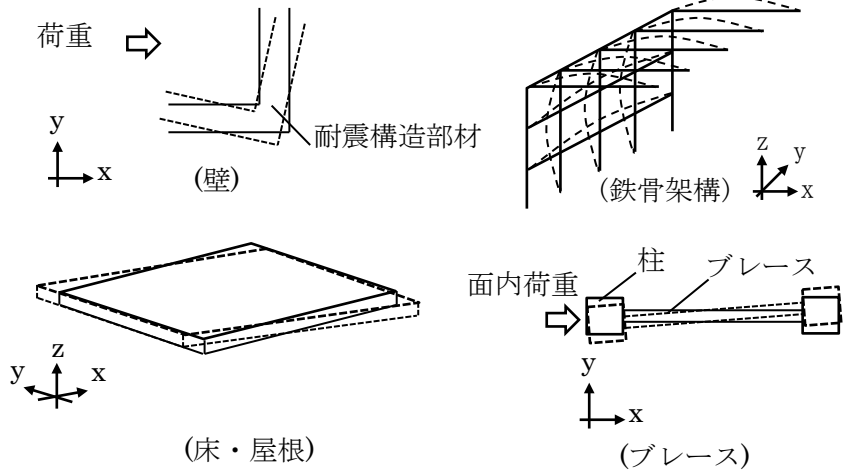
(6) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出

(3)及び(5)で、施設が有する耐震性への影響が想定され、評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設の間接支持機能を有する場合には、機器・配管系に対し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。

第 3.1-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性  
(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①-1</p> <p>直交する水平 2 方向の荷重 が、応力とし て集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等 (例)</p>  <p>荷重 →  荷重 ↑ (隅柱)</p> <p>荷重 →  荷重 ↑ (円筒壁)</p> <p>応力が集中</p> <p>壁</p> <p>荷重 →  荷重 ↑ (矩形基礎スラブ)</p> <p>応力が集中</p> <p>水平荷重</p> <p>水平荷重</p>
<p>①-2</p> <p>面内方向の荷 重を負担しつ つ、面外方向 の荷重が作用</p>	<p>水圧を負担するプール等 (例)</p>  <p>面内荷重 →  耐震壁</p> <p>↑ 面外荷重(水圧)</p> <p>y ↑ x</p>

第 3.1-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性  
(3 次元的な応答特性)

3 次元的な 応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパンや吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>  <p>耐震壁</p> <p>面内荷重</p> <p>面外慣性力 (耐震構造部材)</p> <p>(トラス)</p>
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方に励起される振動</p>	<p>塔状構造物などを含む、ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p>  <p>荷重</p> <p>耐震構造部材</p> <p>(壁)</p> <p>(鉄骨架構)</p> <p>(床・屋根)</p> <p>柱</p> <p>ブレース</p> <p>面内荷重</p> <p>(ブレース)</p>

### 3.2 影響評価方法

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出された部位については、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

## IV－2－3－1－1

別紙 1 建物及び屋外機械基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

ページ

1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
別紙 1-1 前処理建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-2 分離建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-3 精製建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-5 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-6 制御建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-8 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-9 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-10 ハル・エンドピース貯蔵建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-11 非常用電源建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-12 燃料油貯蔵タンク基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-13 第 1 軽油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-14 第 2 軽油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-15 第 1 保管庫・貯水所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-16 第 2 保管庫・貯水所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-17 安全冷却水 A 冷却塔基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

る影響評価結果

別紙 1-18 冷却塔 A, B 基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-19 緊急時対策建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-20 重油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-21-1 主排気筒（筒身及び鉄塔）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 1-21-2 主排気筒（基礎）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果



## 1. 概要

本資料は、建物・構築物（本資料においては、建物、屋外機械基礎及び主排気筒とし、洞道及び竜巻防護対策設備は含まない。）（以下、「建物・構築物」という。）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示すものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

### (1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第2-1表に示す。

### (2) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第2-2表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、制御建屋、緊急時対策建屋、安全冷却水A冷却塔基礎、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋、非常用電源建屋、燃料油貯蔵タンク基礎、冷却塔A、B基礎、第1保管庫・貯水所、第2保管庫・貯水所、第1軽油貯蔵所、第2軽油貯蔵所、重油貯蔵所、高レベル廃液ガラス固化建屋、第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の矩形基礎スラブ及び主排気筒の柱（隅部）及び基礎を抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として、ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）、第1保管庫・貯水所（貯水槽側壁）及び第2保管庫・貯水所（貯水槽側壁）の壁（一般部）並びに前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、制御建屋、緊急時対策建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋、非常用電源建屋、燃料油貯蔵タンク基礎、第1保管庫・貯水所、第2保管庫・貯水所、第1軽油貯蔵所、第2軽油貯蔵所、重油貯蔵所、高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の壁（地下部）を抽出した。

### (3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理

した。整理した結果を第 2-3 表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え，面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として，第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟（貯蔵区域の壁）の壁（一般部）が該当する。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動が発生する」可能性がある部位として，第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟（冷却空気出口シャフト）の柱（一般部），柱（隅部），梁（一般部），壁（一般部）及び高レベル廃液ガラス固化建屋（冷却空気出口シャフト）の壁（一般部）が該当する。

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (1/4)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	○	—	—	○	—
梁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	○	○	○	○	○	○	○
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	○	○	○	○	○	○	○
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	—	○
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (2/4)

対象評価部位		安全冷却水A冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔A, B基礎
		RC造(基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造(基礎)	RC造(基礎)
柱	一般部	—	○	○	○	○	—	—
	地下部	—	—	—	—	○	—	—
	隅部	—	—	—	—	○	—	—
梁	一般部	—	○	○	○	○	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	○	○	○	○	○	—
	地下部	—	○	○	○	○	○	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	○	○	○	○	○	—
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	○	○
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-1表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (3/4)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	○	○	—	—	—	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	○
	隅部	○	○	—	—	—	—	○
梁	一般部	○	○	—	—	—	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	○
壁	一般部	○	○	○	○	○	○	○
	地下部	○	○	○	○	○	○	○
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	○	○	○	○	○	○	○
基礎	矩形基礎 スラブ	○	○	○	○	○	○	○
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第 2-1 表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理 (4/4)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	○
	地下部	—
	隅部	○
梁	一般部	○
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	○
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	—
	矩形基礎 スラブ以外	○

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/4)  
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	該当無し	—	—	該当無し	—
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	①-2要 (プール側壁)	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	該当無し	①-2要
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	—	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/4)

(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水A冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔A, B基礎
		RC造(基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造(基礎)	RC造(基礎)
柱	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	該当無し	—	—
	隅部	—	—	—	—	該当無し	—	—
梁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	地下部	—	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない



第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (3/4)  
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	該当無し
	隅部	該当無し	該当無し	—	—	—	—	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	該当無し
壁	一般部	①-2要 (貯水槽側壁)	①-2要 (貯水槽側壁)	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要	①-2要
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要	①-1要
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (4/4)

(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	—
	隅部	①-1 要
梁	一般部	該当無し
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	該当無し
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	①-1 要
	矩形基礎 スラブ以外	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/4)  
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		前処理建屋	分離建屋	精製建屋	ハル・エンドピース 貯蔵建屋	制御建屋	主排気筒管理建屋	緊急時対策建屋
		RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部S造)	RC造	RC造
柱	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	隅部	—	—	該当無し	—	—	該当無し	—
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/4)

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水 A 冷却塔基礎	ウラン・プルトニウム 混合脱硝建屋	ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	チャンネルボックス・バーナブ ルポイズン処理建屋	非常用電源建屋	燃料油貯蔵タンク基礎	冷却塔 A, B 基礎
		RC造 (基礎)	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (基礎)	RC造 (基礎)
柱	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	該当無し	—	—
	隅部	—	—	—	—	該当無し	—	—
梁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	—
壁	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	地下部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	—	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	—
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (3/4)  
(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		第1保管庫・貯水所	第2保管庫・貯水所	第1軽油貯蔵所	第2軽油貯蔵所	重油貯蔵所	高レベル廃液 ガラス固化建屋	第1ガラス固化体 貯蔵建屋東棟
		RC造	RC造	RC造	RC造	RC造	RC造 (一部SRC造及びS造)	RC造 (一部SRC造及びS造)
柱	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	—	—	—	—	—	—	該当無し
	隅部	該当無し	該当無し	—	—	—	—	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
梁	一般部	該当無し	該当無し	—	—	—	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	—	—	—	—	—	—	—
	鉄骨 トラス	—	—	—	—	—	—	該当無し
壁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	②-2要 (冷却空気出口シャフト)	②-1要 (貯蔵区域の壁) ②-2要 (冷却空気出口シャフト)
	地下部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	鉄骨 ブレース	—	—	—	—	—	—	—
床屋根	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—	—	—	—	—	—	—

凡例 ②-1要：応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」

②-2要：応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」

該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (4/4)

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

耐震評価部位		主排気筒
		S 造, RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	—
	隅部	該当無し
梁	一般部	該当無し
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	該当無し
床・屋根	一般部	—
基礎	矩形基礎 スラブ	該当無し
	矩形基礎 スラブ以外	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

(4) 3次元 FEM モデルによる精査方法

「(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行う。精査方法を第2-4表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位については、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の貯蔵区域の壁に対して3次元 FEM モデルによる精査を行う。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位については、高レベル廃液ガラス固化建屋の冷却空気出口シャフト並びに第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の冷却空気出口シャフトに対して3次元 FEM モデルによる精査を行う。

また、分離建屋の耐震評価部位全般に対し、局所的な応答について、3次元 FEM モデルによる精査を行う。なお、分離建屋は、建物・構築物のうち、複数階に地震計があるため観測記録を用いたシミュレーション解析を通じてモデルの妥当性が確認でき、偏心率が高くねじれの影響が生じやすいと考えられるため、評価対象の代表として選定した。精査は、地震応答解析により水平2方向及び鉛直方向入力時の影響を評価することで行う。

(5) 3次元 FEM モデルによる精査結果

3次元 FEM モデルによる精査の結果、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の冷却空気出口シャフト、貯蔵区域の壁並びに高レベル廃液ガラス固化建屋の冷却空気出口シャフト部については、水平2方向及び鉛直方向入力による耐震性への影響が想定されないため、評価対象部位に抽出しない。また、分離建屋の上記以外の耐震評価部位全般に対する局所的な応答については、分離建屋が有している耐震性への影響が小さいことから水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価が必要な部位として抽出しなかった。精査した結果を第2-4表に示す。

第2-4表 3次元FEMモデルを用いた精査

耐震評価部位		対象 建物・構築物	3次元的な 応答特性	3次元FEMモデルを用いた 精査方法	3次元FEMモデルを用いた 精査結果
柱	一般部(冷却空気 出口シャフト) 隅部(冷却空気出 口シャフト)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	水平2方向及び鉛直方向入 力時の応答の、水平1方向 入力時の応答に対する増分 が小さいことを確認する。	水平2方向及び鉛直方向入 力による左記の対象が有す る耐震性への影響が想定さ れないため抽出しない。
梁	一般部 (冷却空気出口 シャフト)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	同上	同上
壁	一般部 (冷却空気出口 シャフト)	・高レベル廃液 ガラス固化建屋 ・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-2 (加振方向以外の方向に励 起される振動)	同上	同上
	一般部 (貯蔵区域の壁)	・第1ガラス固化 体貯蔵建屋東棟	②-1 (面内方向の荷重に加え面 外慣性力の影響が大きい)	同上	同上
耐震評価部位全般		分離建屋	局所的な応答	同上	水平2方向及び鉛直方向地 震力による応答及び耐震性 への影響が小さいことから 抽出しない。



(6) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第2-5表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する各対象建物・構築物の基礎について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位としては、各建屋の地下外壁が挙げられるが、当該部位は要求機能がなく耐震Sクラスの施設ではないこと、外壁直交方向には耐震壁もしくはフレームが短スパンで取り付いていることから、耐震Sクラスの施設であり、面外荷重(スロッシングによる動水圧等)が作用するハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの壁を代表として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第 2-5 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果 (1/2)

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-1	基礎	矩形基礎 スラブ	前処理建屋 分離建屋 精製建屋 ハル・エンドピース貯蔵建屋 制御建屋 緊急時対策建屋 安全冷却水 A 冷却塔基礎 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 非常用電源建屋 燃料油貯蔵タンク基礎 冷却塔 A, B 基礎 第 1 保管庫・貯水所 第 2 保管庫・貯水所 第 1 軽油貯蔵所 第 2 軽油貯蔵所 重油貯蔵所 高レベル廃液ガラス固化建屋 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟
		矩形基礎 スラブ以外	主排気筒
	柱	隅部	主排気筒

凡例 ①-1：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

第 2-5 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果 (2/2)

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-2	壁	面外荷重作用部	前処理建屋 (地下部) 分離建屋 (地下部) 精製建屋 (地下部) <u>ハル・エンドピース貯蔵建屋 (プール側壁)</u> ハル・エンドピース貯蔵建屋 (地下部) 制御建屋 (地下部) 緊急時対策建屋 (地下部) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 (地下部) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 (地下部) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 (地下部) 非常用電源建屋 (地下部) 燃料油貯蔵タンク基礎 (地下部) 第 1 保管庫・貯水所 (貯水槽側壁) 第 1 保管庫・貯水所 (地下部) 第 2 保管庫・貯水所 (貯水槽側壁) 第 2 保管庫・貯水所 (地下部) 第 1 軽油貯蔵所 (地下部) 第 2 軽油貯蔵所 (地下部) 重油貯蔵所 (地下部) 高レベル廃液ガラス固化建屋 (地下部) 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟 (地下部)

凡例 ①-2 : 応答特性①-2 「面内方向の荷重を負担しつつ, 面外方向の荷重が作用」

注記 \* : 下線部は代表として評価する建物・構築物

(7) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位のうち、間接支持構造物のものについて、3次元的な挙動による応答増幅の観点から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位を抽出する。

各対象建物・構築物の基礎については、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力集中する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

ハル・エンドピース貯蔵建屋（プール側壁）の壁（一般部）については、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

IV－2－3－1－1

別紙 1－1 前処理建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

前処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である前処理建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は13737、要素数は15212である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

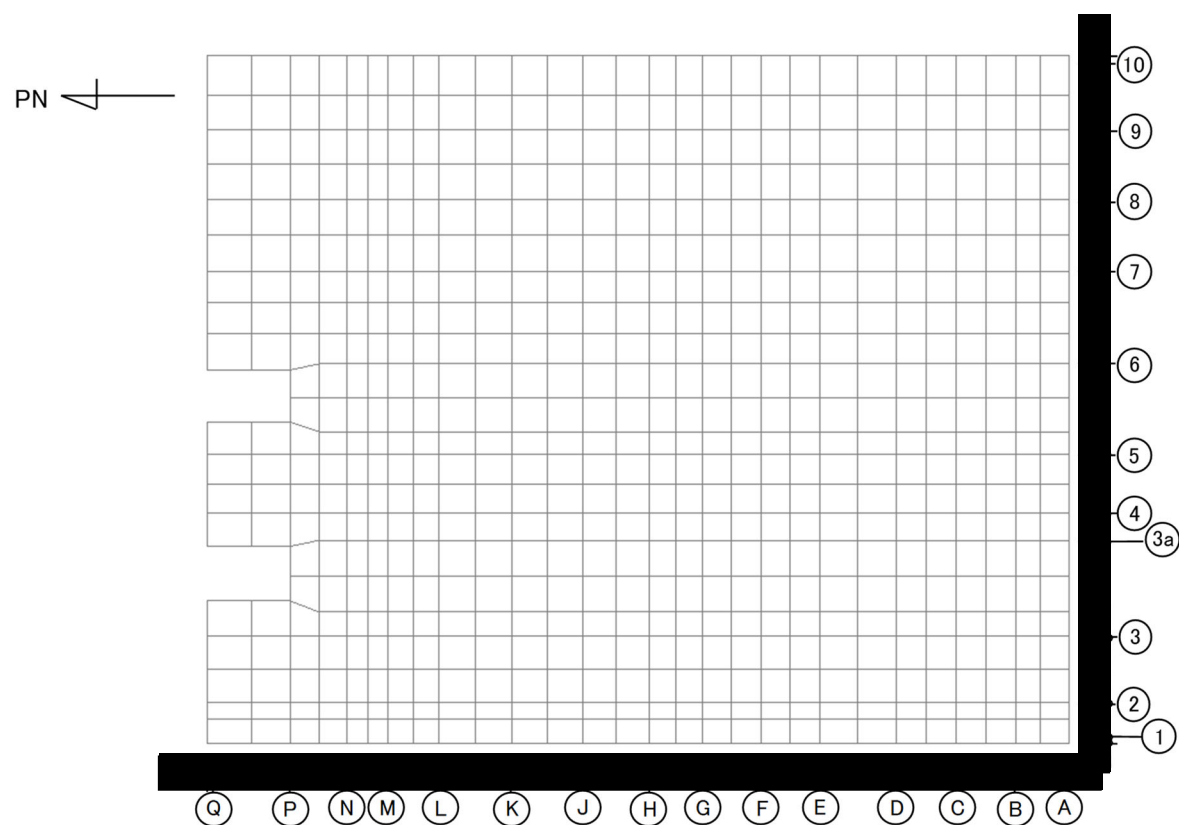
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 基礎スラブの解析モデル



第 2-1 表 コンクリートの物性値

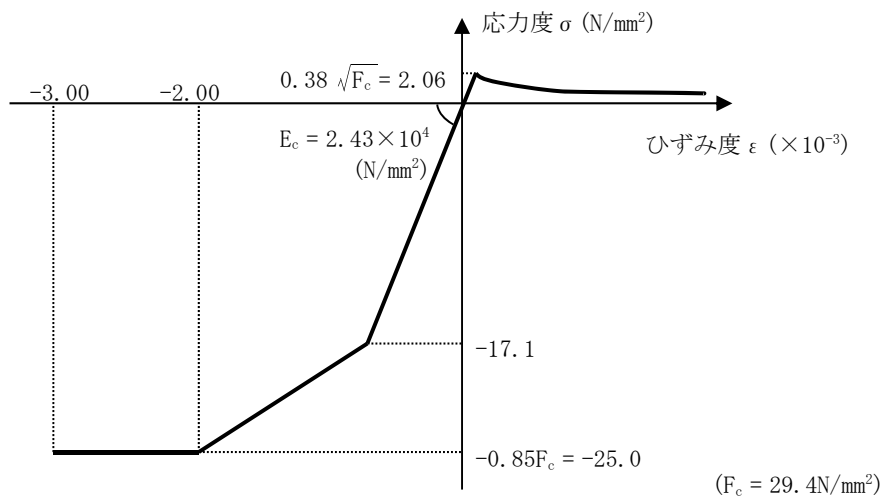
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

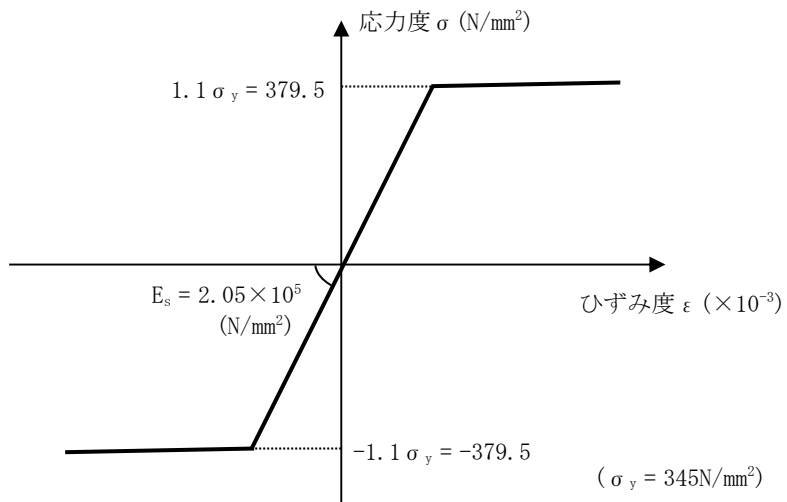
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

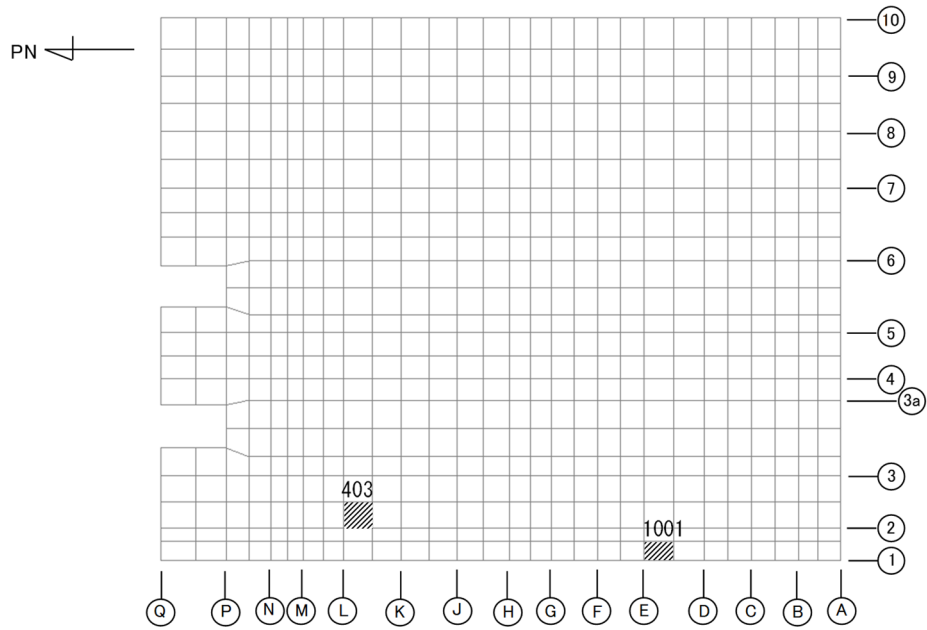
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



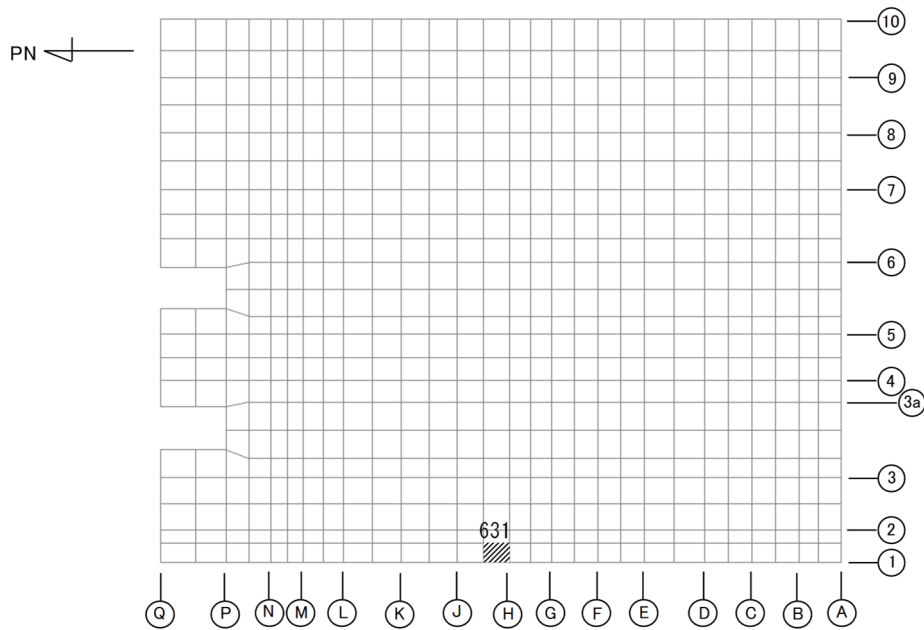
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

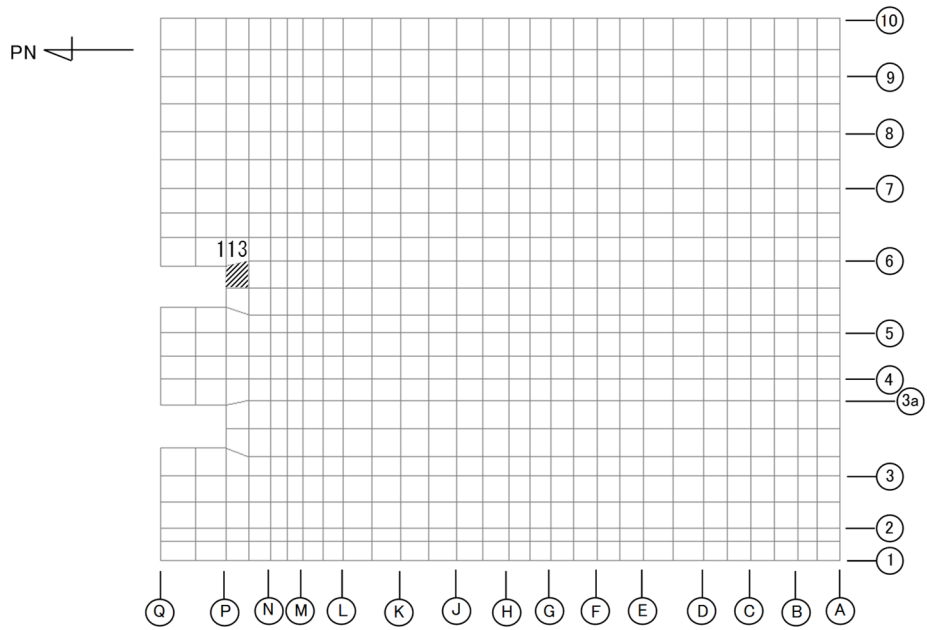


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1001 / 下端：要素 No. 403)

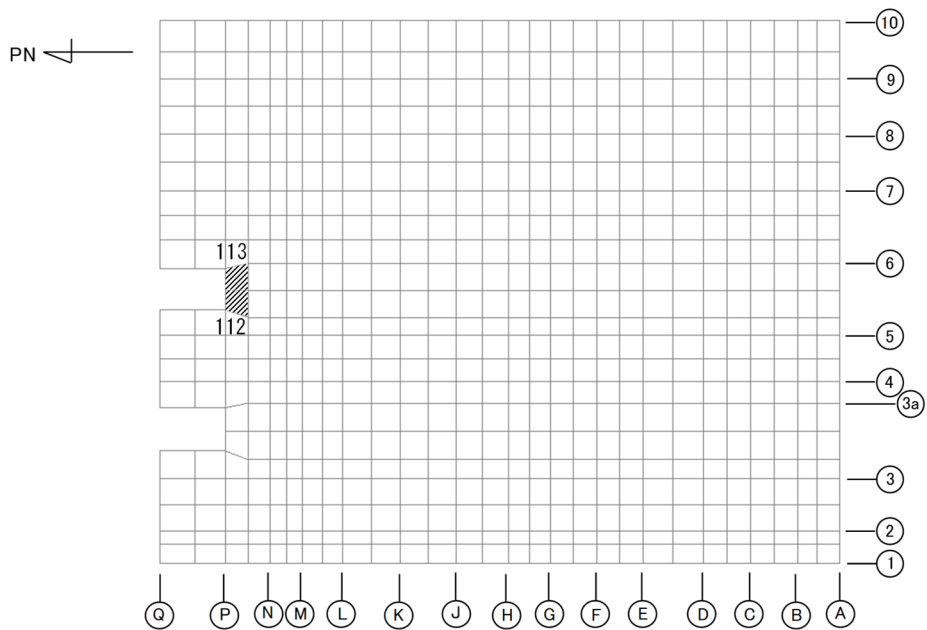


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 631 / 下端：要素 No. 631)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

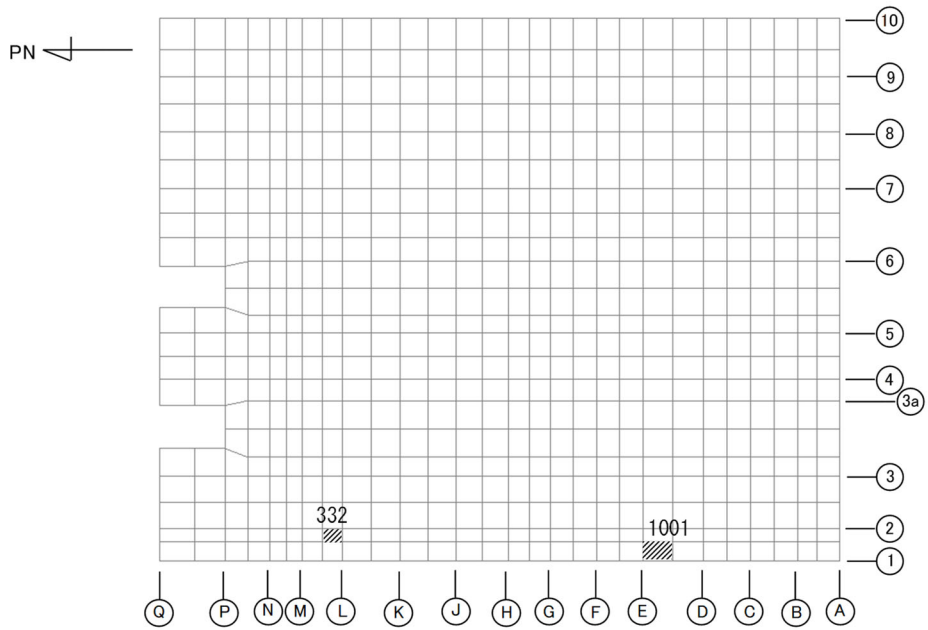


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 113)

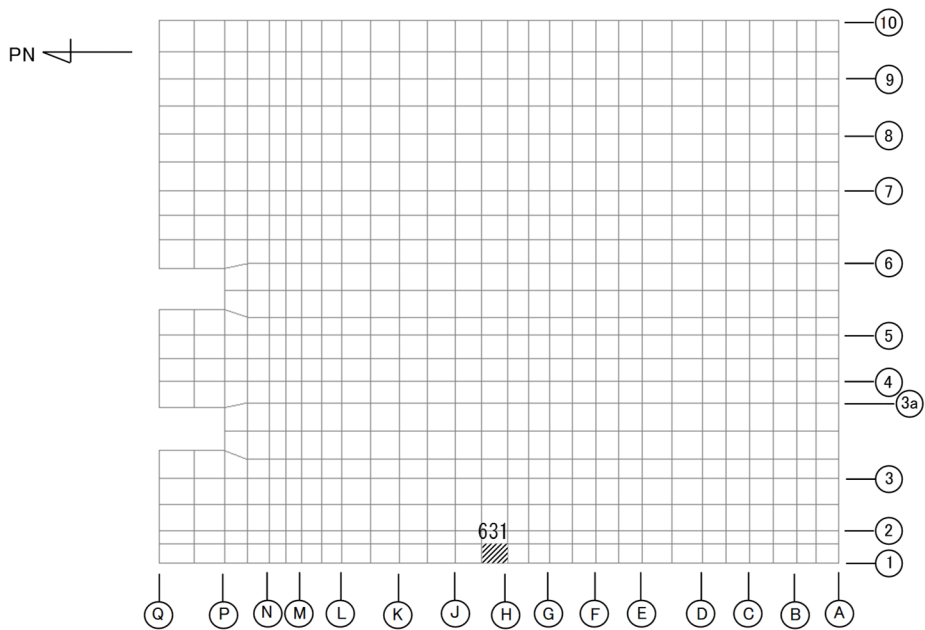


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 112 / 下端：要素 No. 113)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

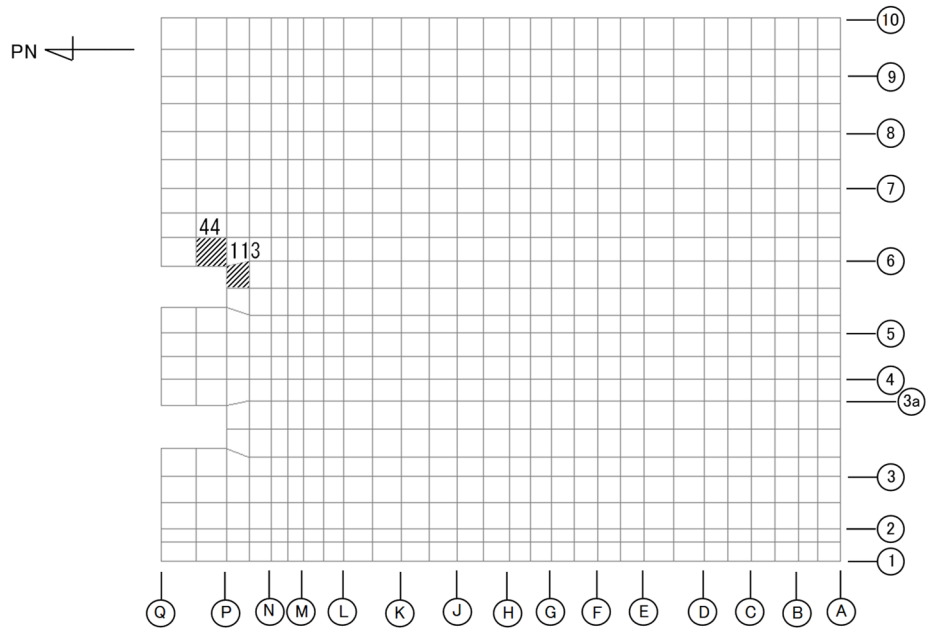


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素No. 332 / 下端：要素No. 1001)

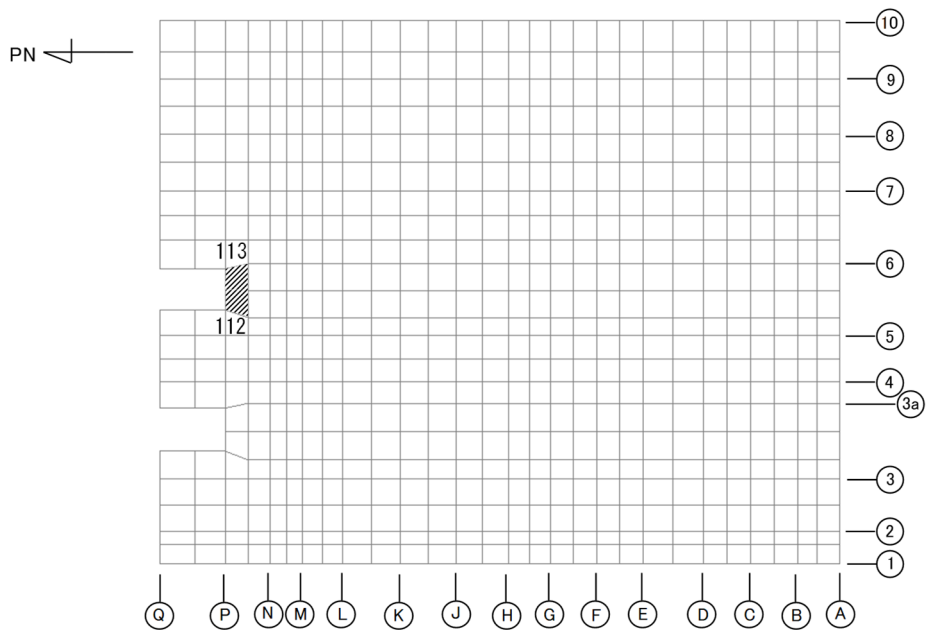


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 631 / 下端：要素No. 631)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

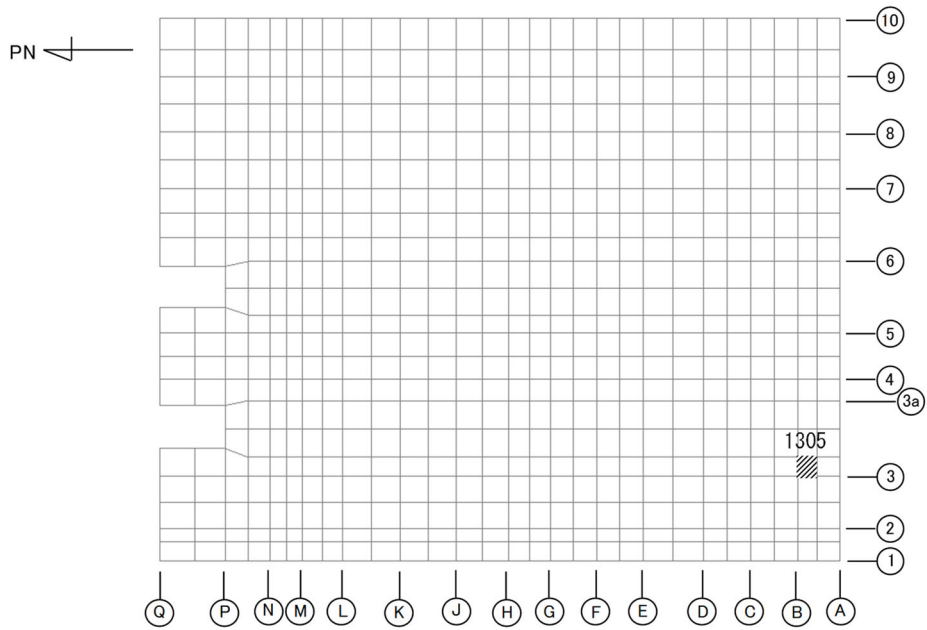


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 44)

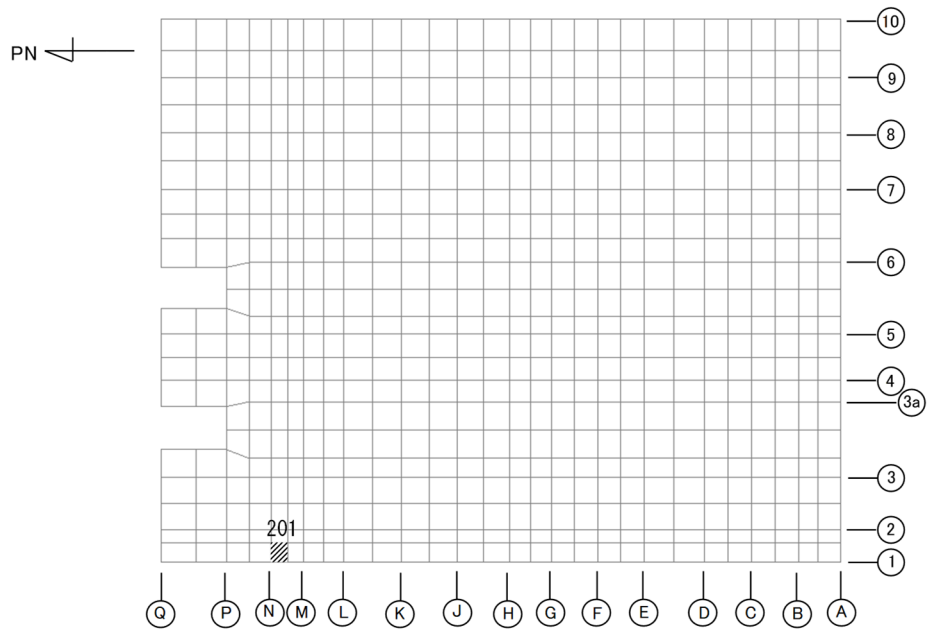


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 113 / 下端：要素No. 112)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

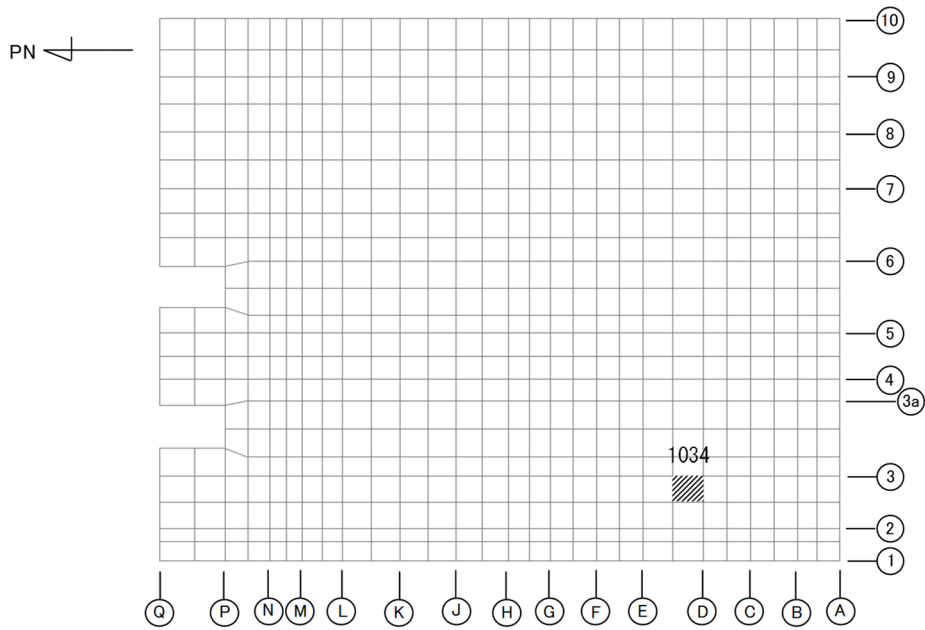


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1305)

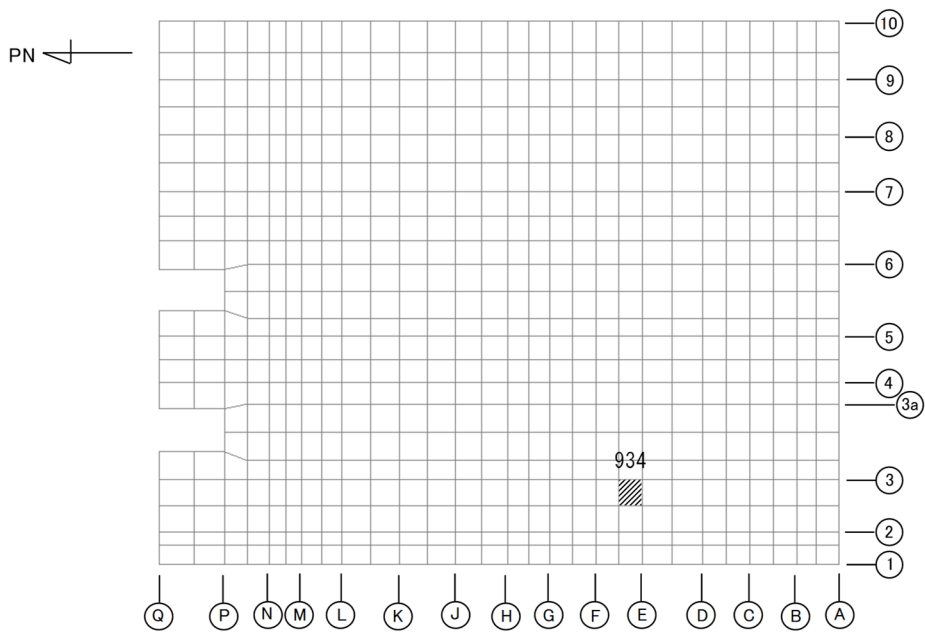


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 201)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1034)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 934)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)



第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1001	0.268	3.00	0.090	OK
		基礎下端	403	0.220		0.074	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	332	0.213	5.00	0.043	OK
		下端筋	1001	0.262		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	113	0.418	3.00	0.140	OK
		基礎下端	113	0.427		0.143	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	113	0.426	5.00	0.086	OK
		下端筋	44	0.520		0.104	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	631	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	631	0.205		0.069	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	631	0.209	5.00	0.042	OK
		下端筋	631	0.239		0.048	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	112	0.239	3.00	0.080	OK
		基礎下端	113	0.266		0.089	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	113	0.260	5.00	0.052	OK
		下端筋	112	0.235		0.047	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1305	5319	5917	0.899	OK
EW	1034	4321	5488	0.788	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	4440	5956	0.746	OK
EW	934	4032	5488	0.735	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－2 分離建屋の水平 2 方向  
及び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

分離建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である分離建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は15291、要素数は18654である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

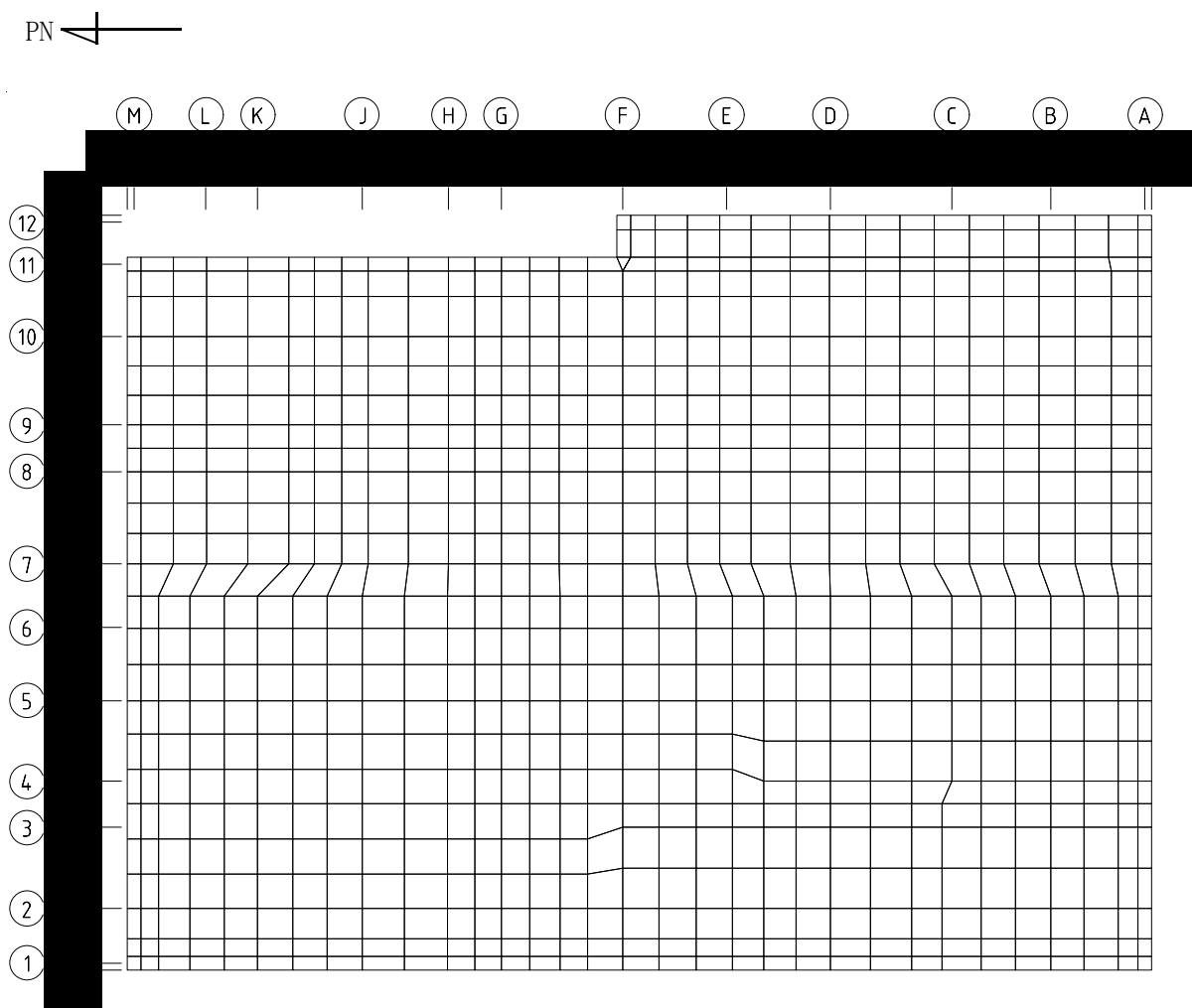
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

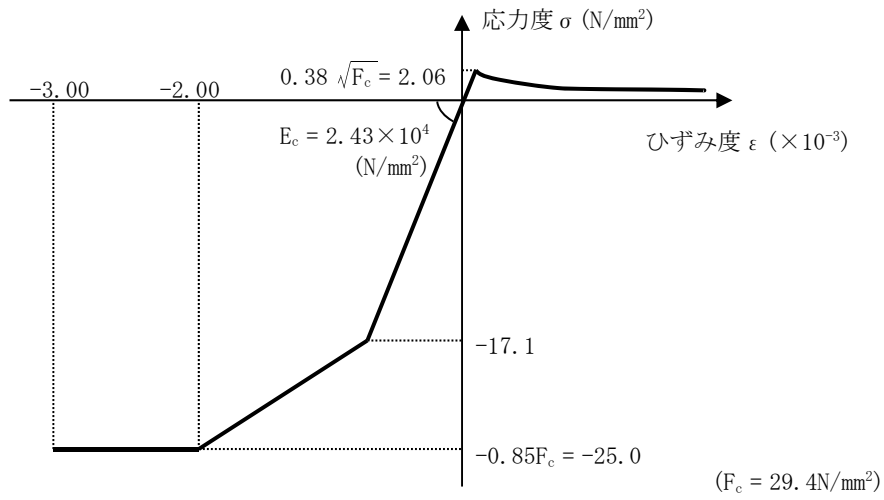
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

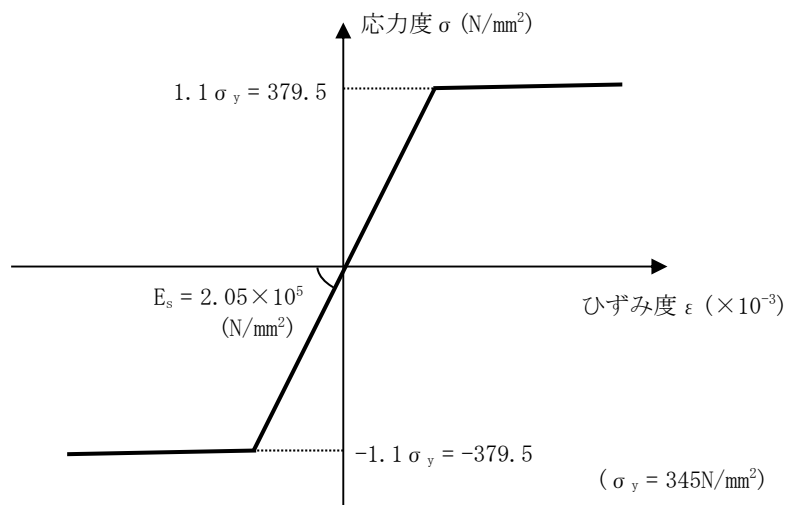
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

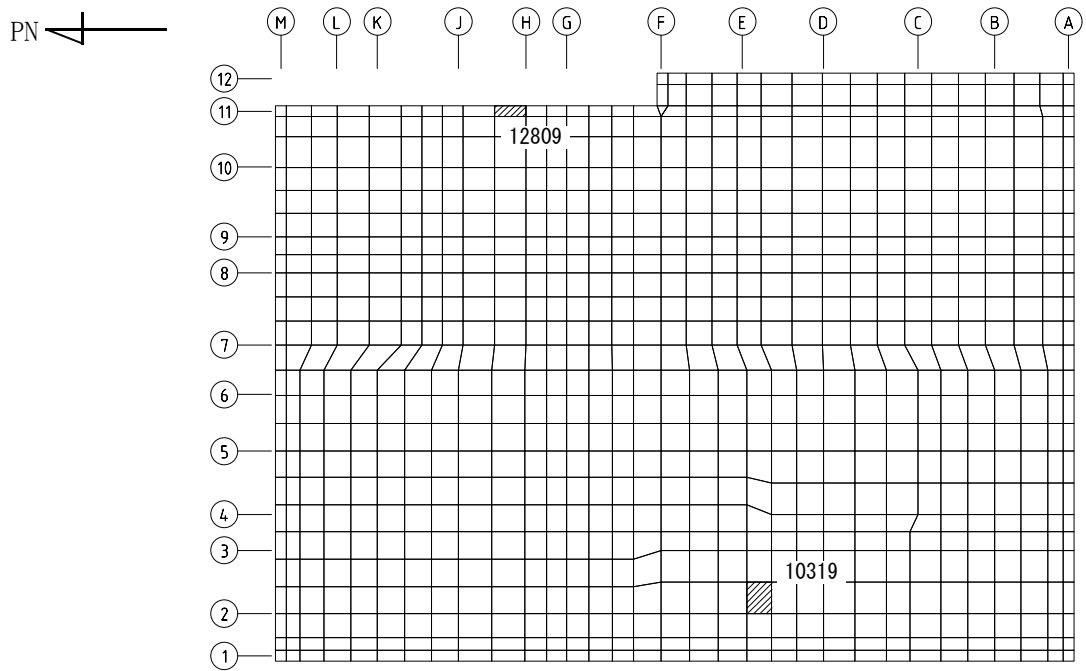


第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

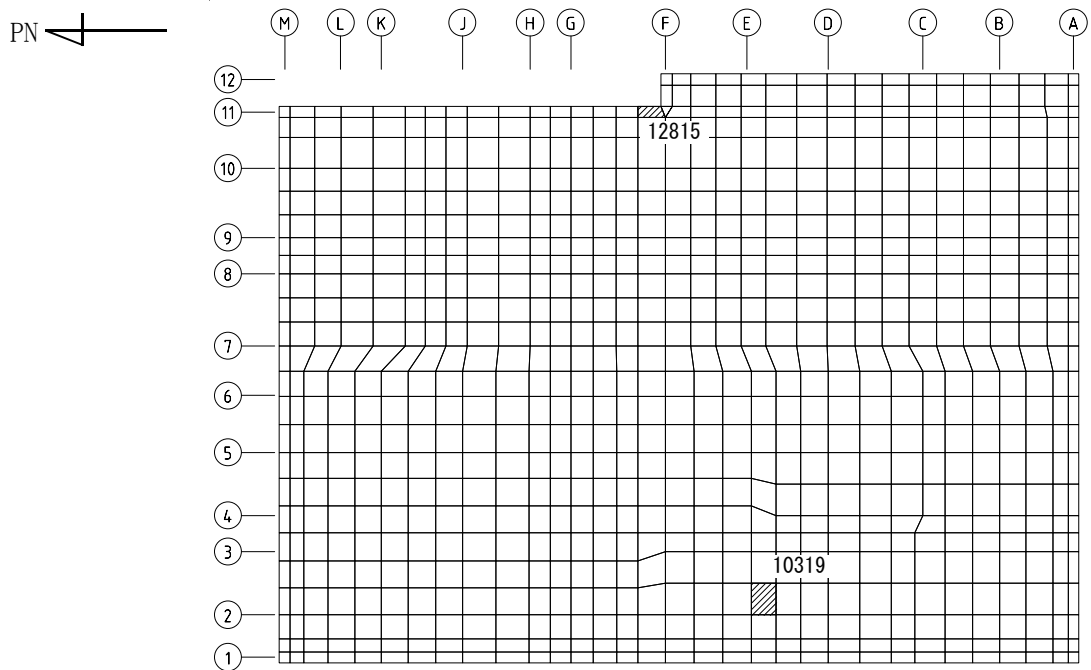


第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係



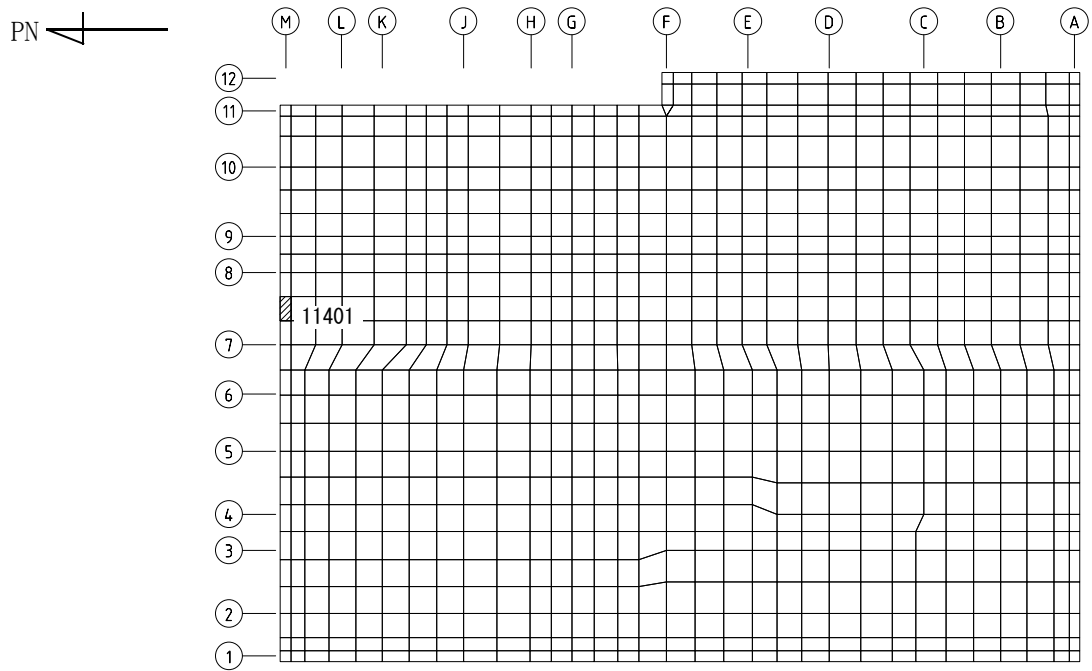


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12809)

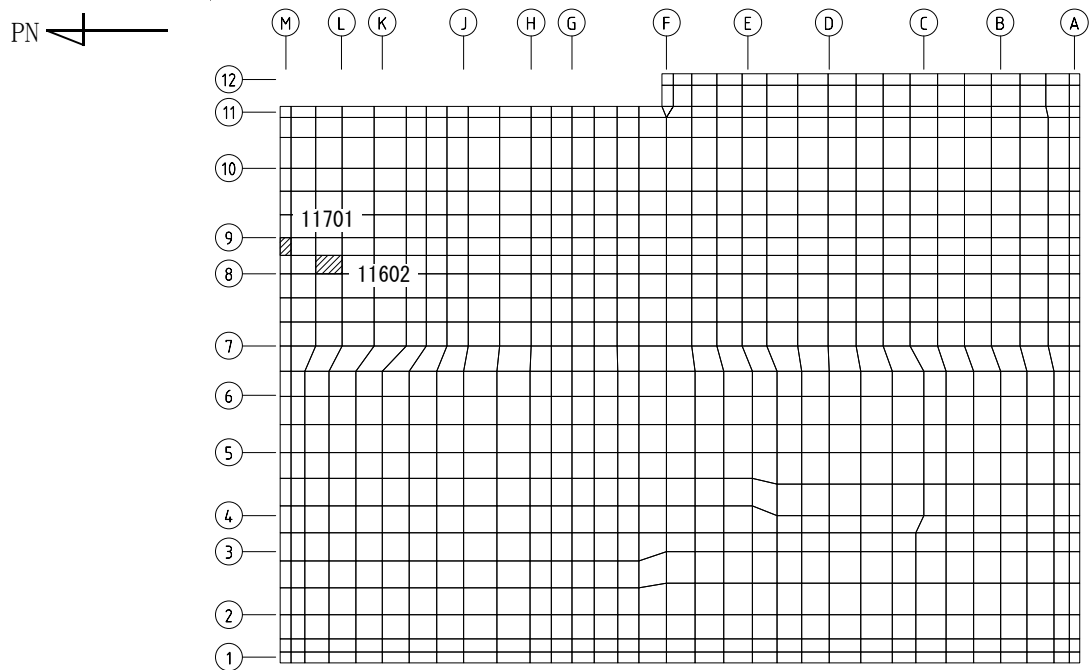


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12815)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

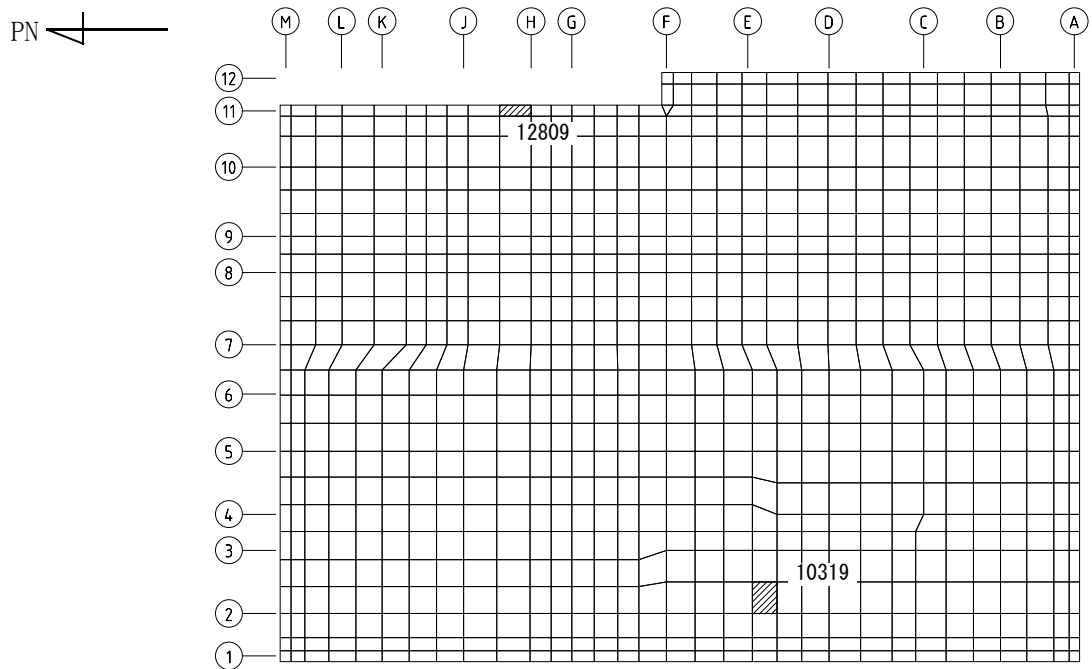


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 11401 / 下端：要素 No. 11401)

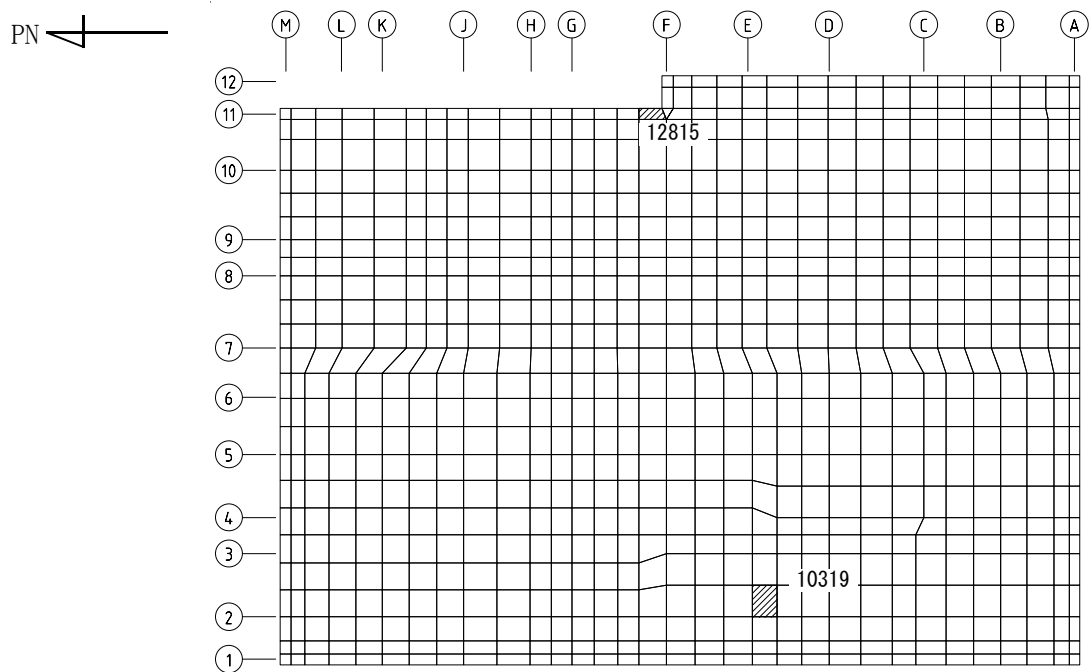


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 11602 / 下端：要素No. 11701)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

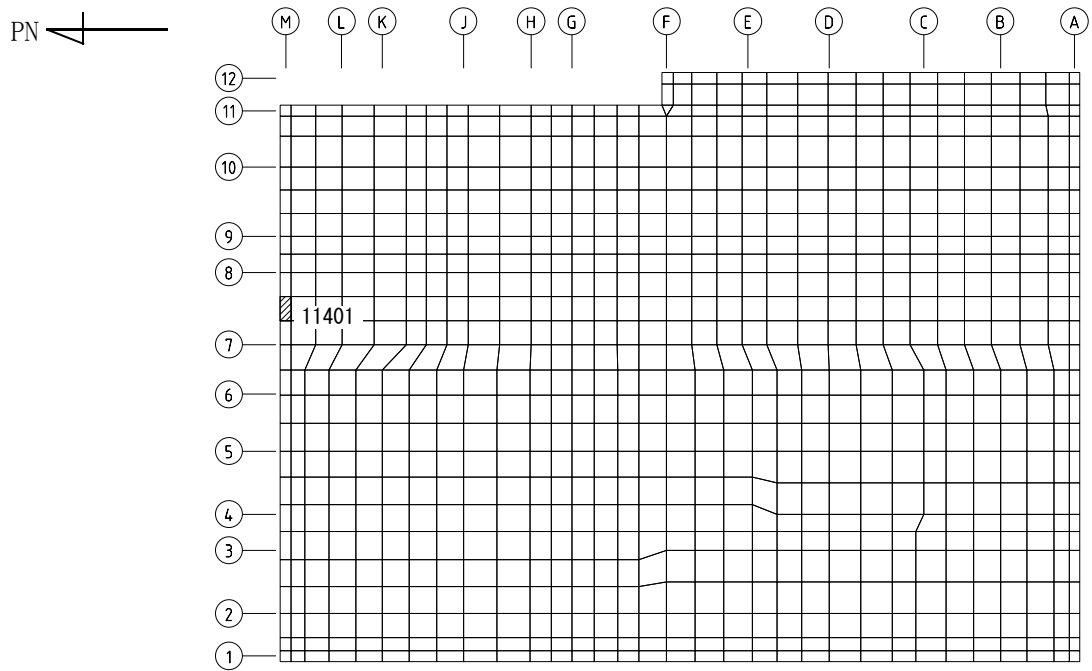


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12809)

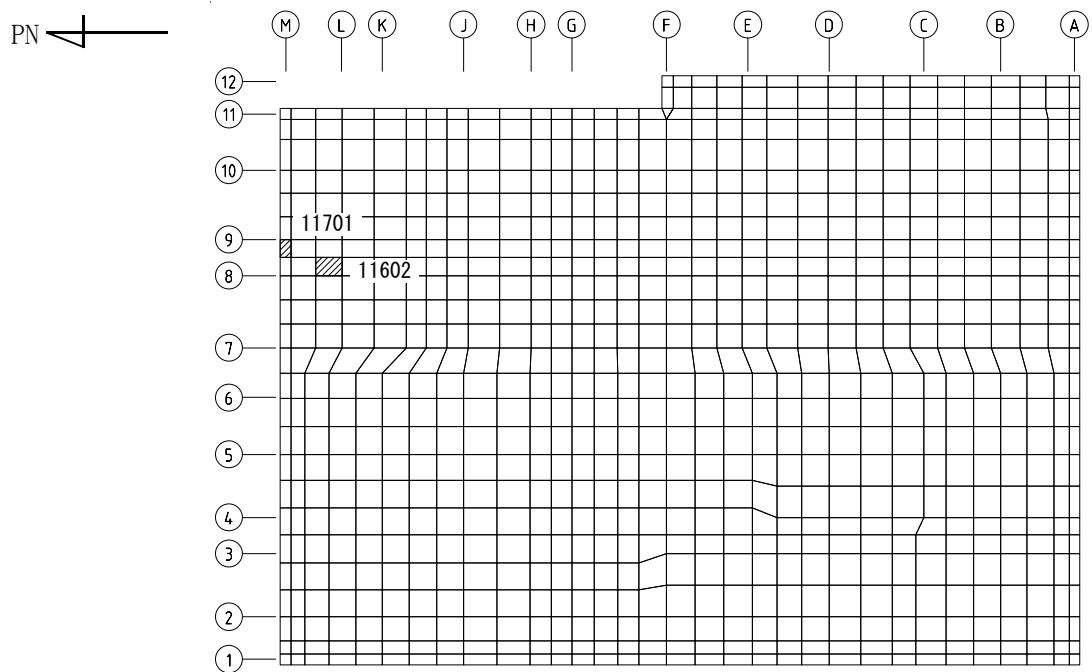


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 10319 / 下端：要素No. 12815)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

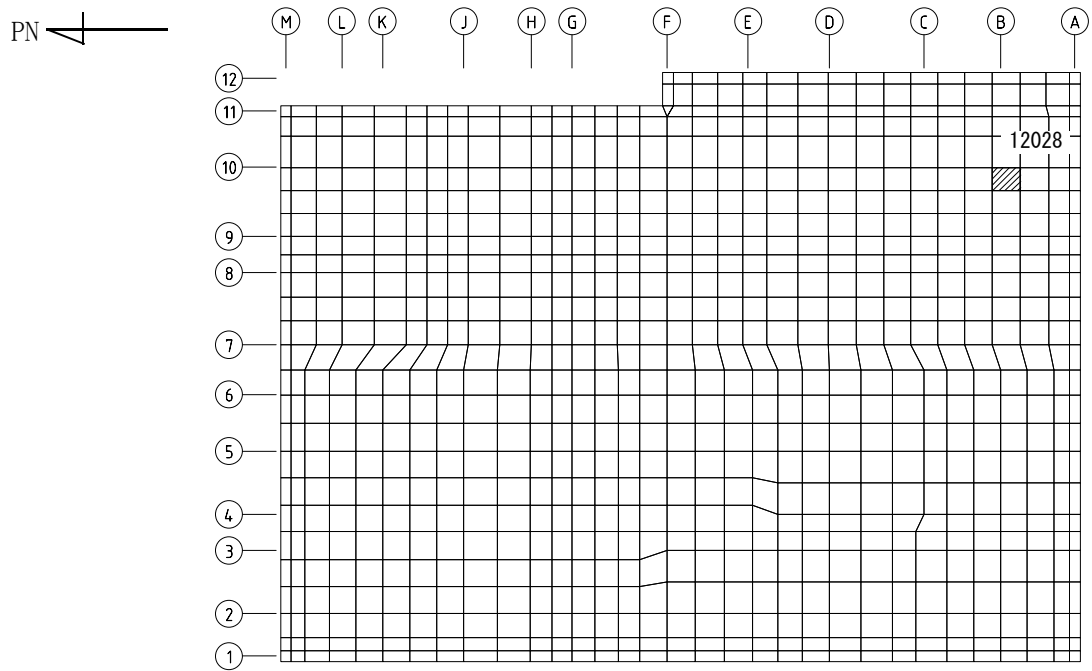


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 11401 / 下端：要素 No. 11401)

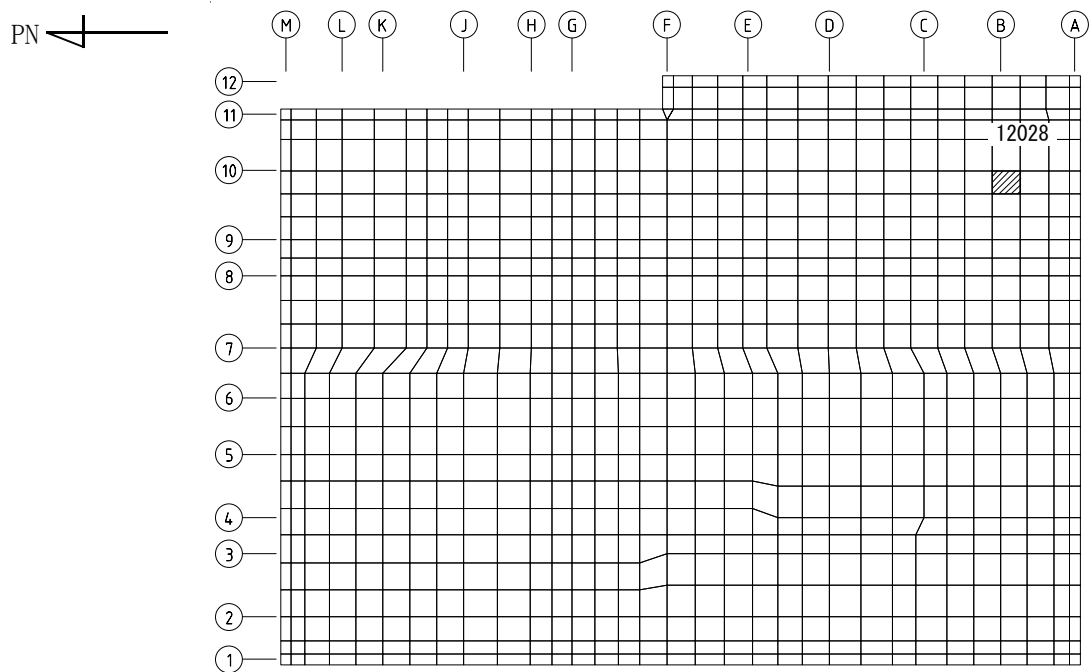


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 11602 / 下端：要素No. 11701)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

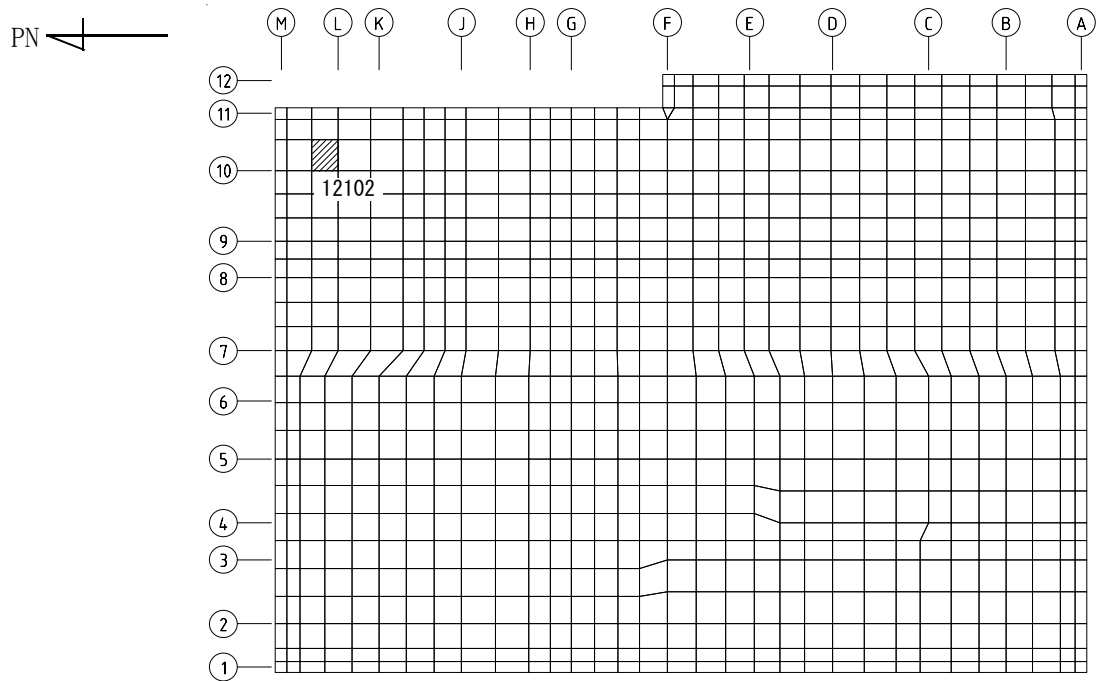


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 12028)

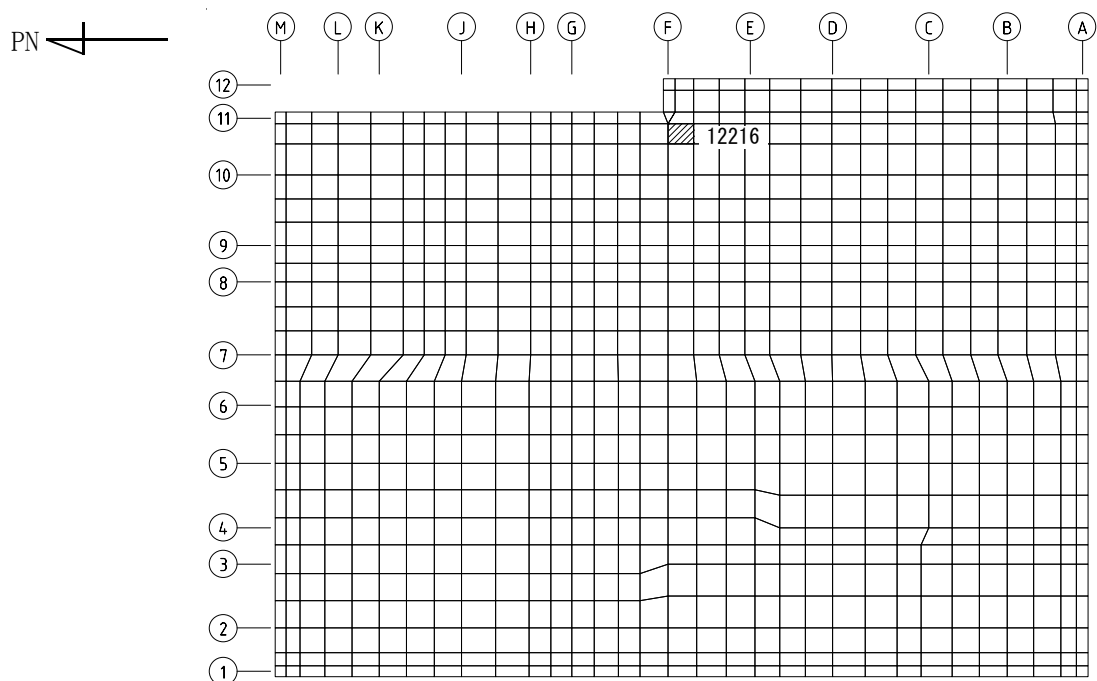


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 12028)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 12102)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 12216)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	0.176	3.00	0.059	OK
		基礎下端	12809	0.212		0.071	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10319	0.176	5.00	0.036	OK
		下端筋	12809	0.208		0.042	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11401	0.382	3.00	0.128	OK
		基礎下端	11401	0.334		0.112	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11401	0.379	5.00	0.076	OK
		下端筋	11401	0.337		0.068	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	0.178	3.00	0.060	OK
		基礎下端	12815	0.177		0.059	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10319	0.177	5.00	0.036	OK
		下端筋	12815	0.175		0.035	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11602	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	11701	0.274		0.092	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11602	0.238	5.00	0.048	OK
		下端筋	11701	0.270		0.054	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12028	2993	5375	0.557	OK
EW	12102	4438	5663	0.784	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12028	2137	5375	0.398	OK
EW	12216	3424	5663	0.605	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)



IV－2－3－1－1

別紙 1－3 精製建屋の水平 2 方向  
及び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

精製建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である精製建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は10552、要素数は14774である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

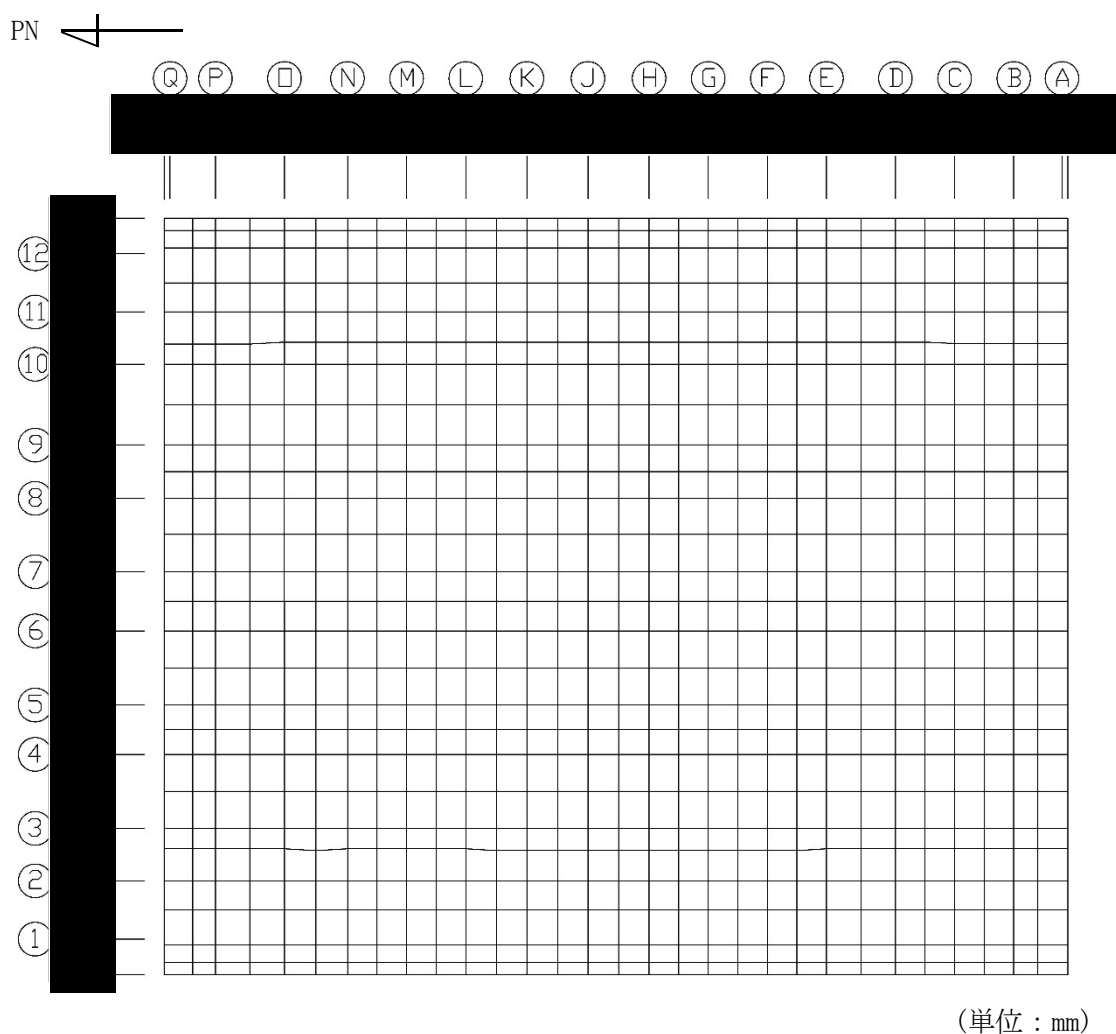
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し，基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

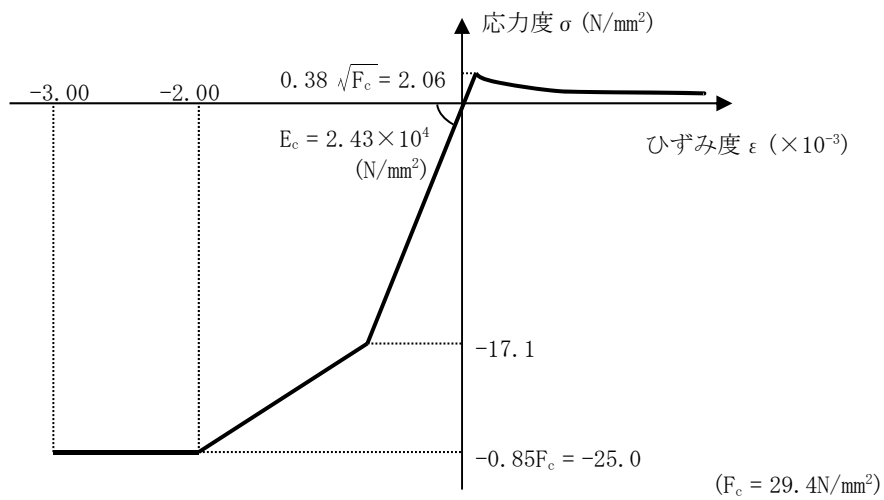
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

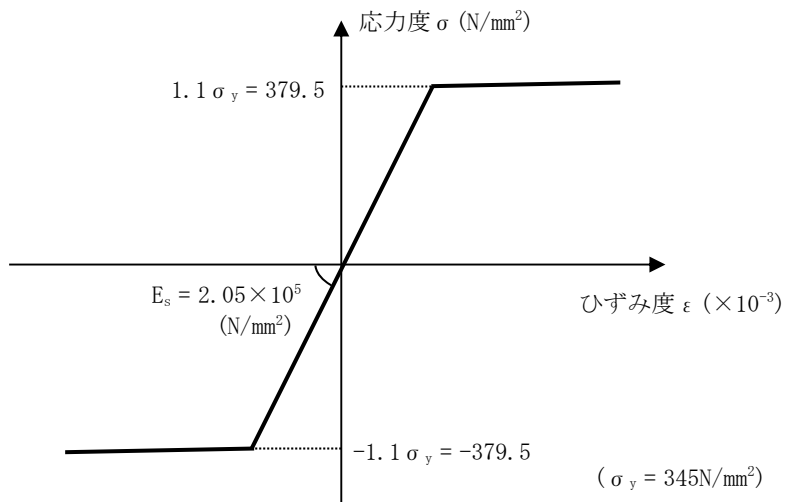
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

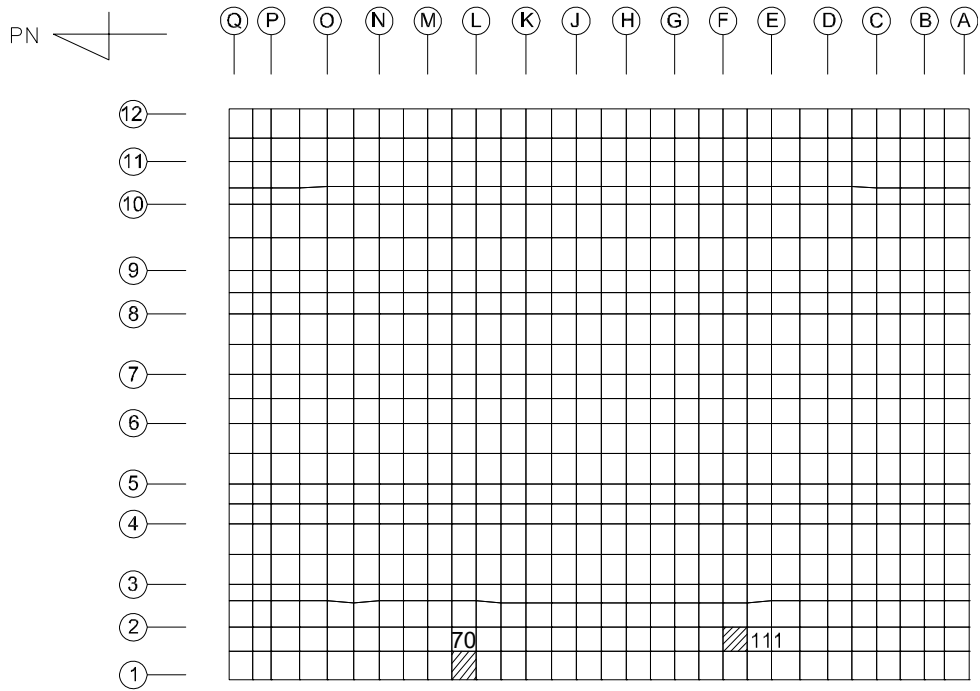
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



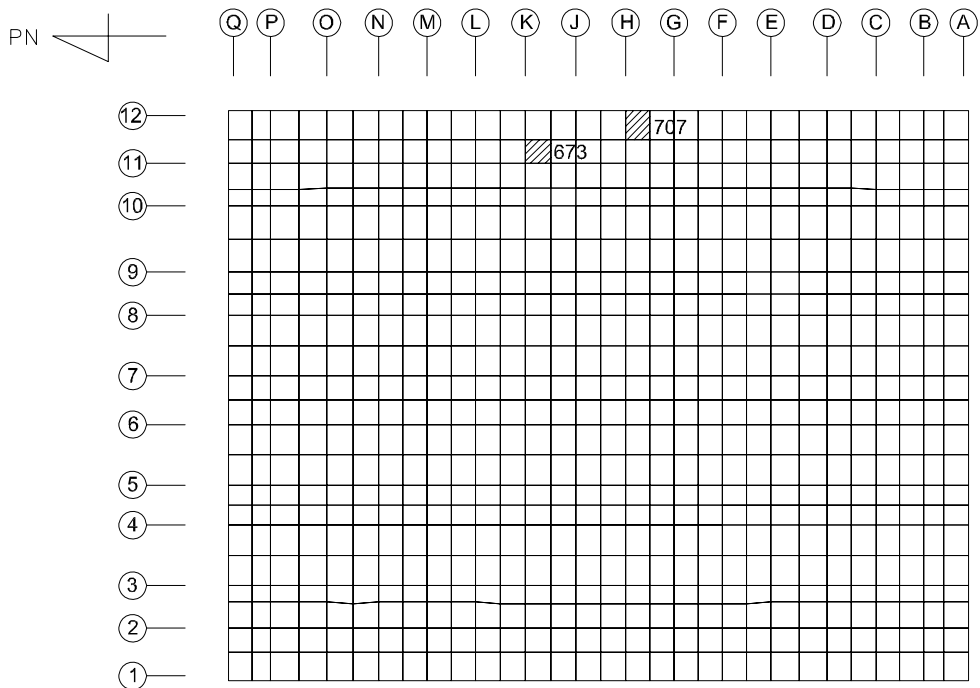
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

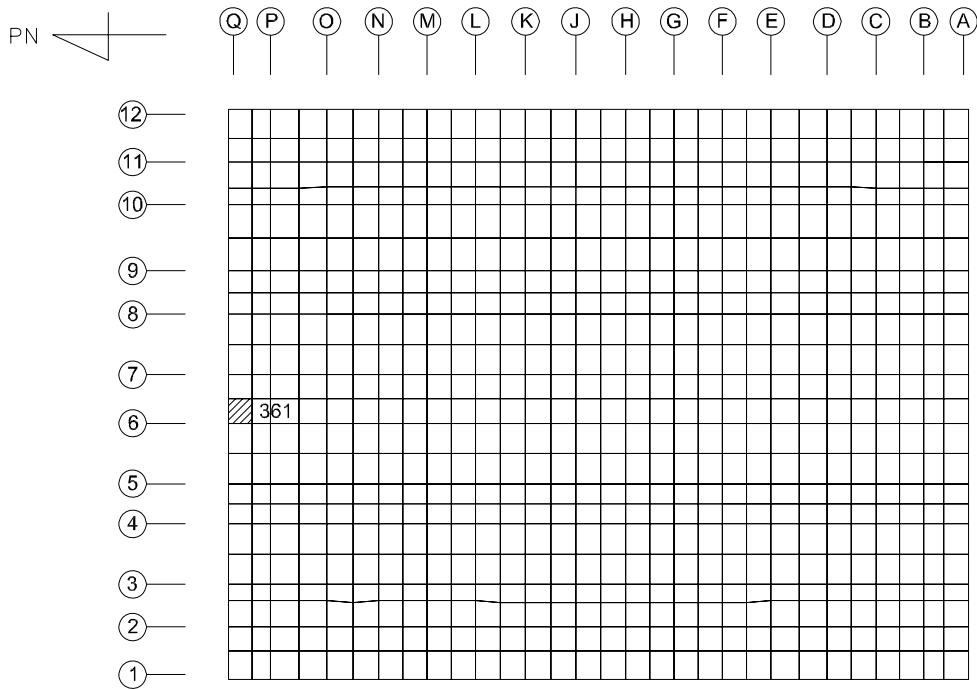


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 70 / 下端：要素 No. 111)

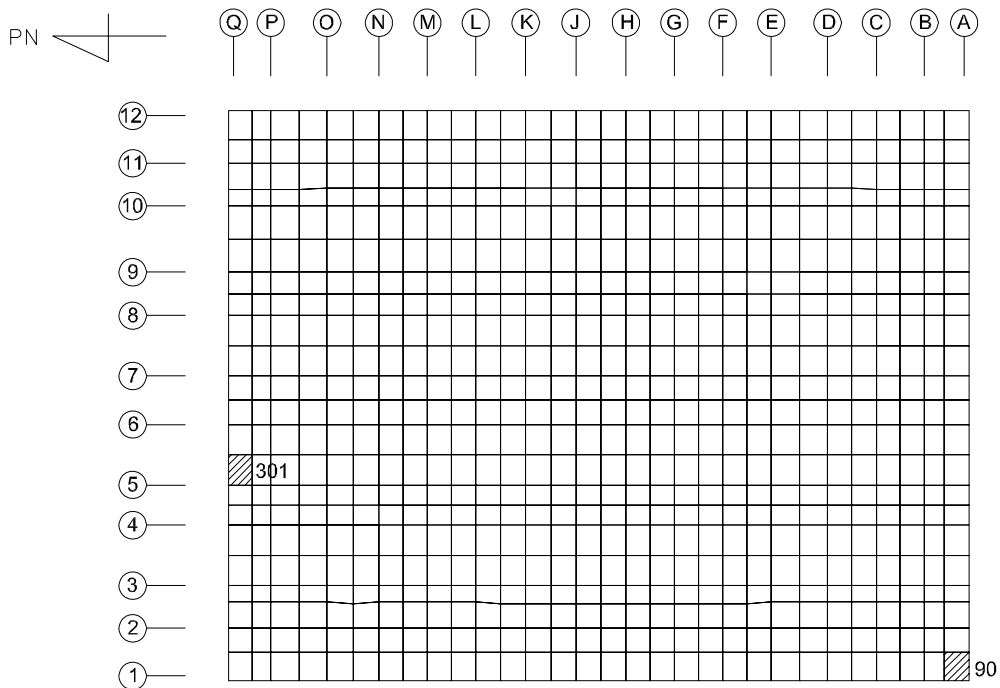


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 673 / 下端：要素 No. 707)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



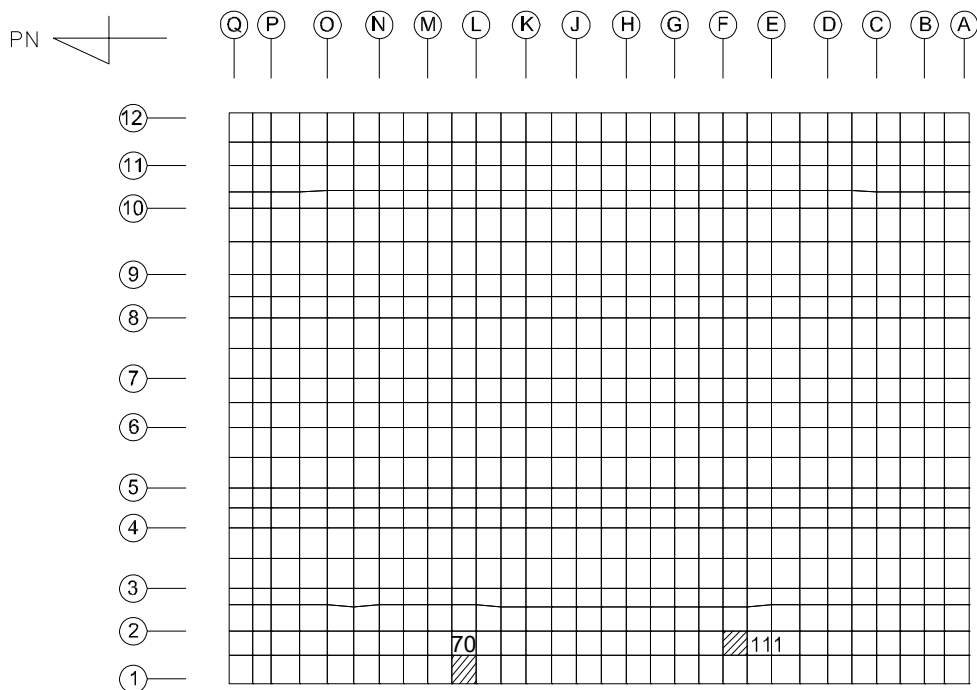
(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 361 / 下端：要素 No. 361)



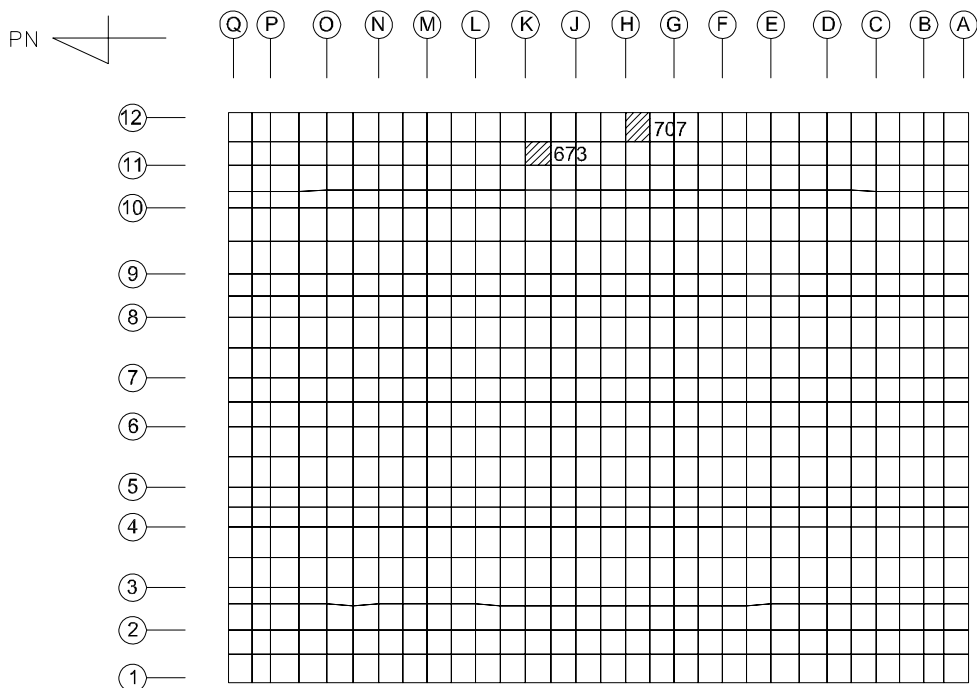
(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 90 / 下端：要素 No. 301)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)



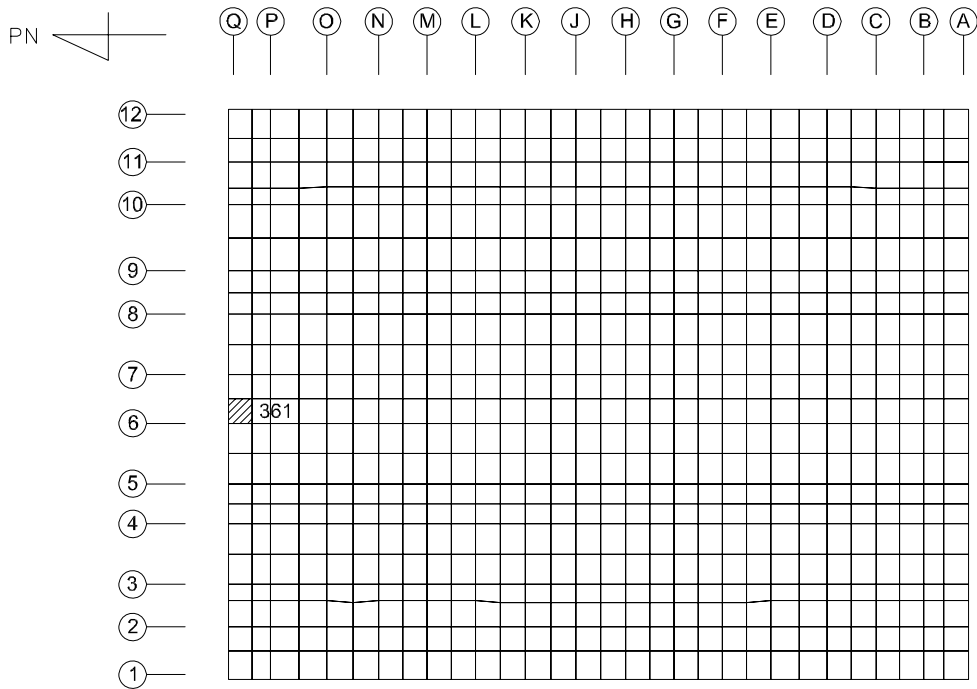


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 70 / 下端：要素 No. 111)

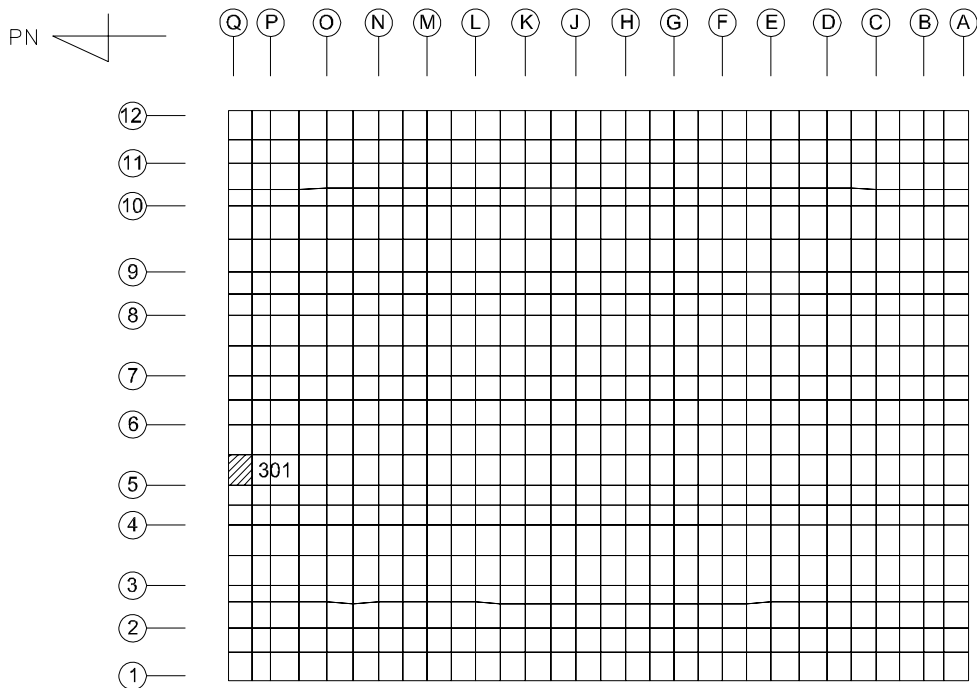


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 673 / 下端：要素No. 707)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

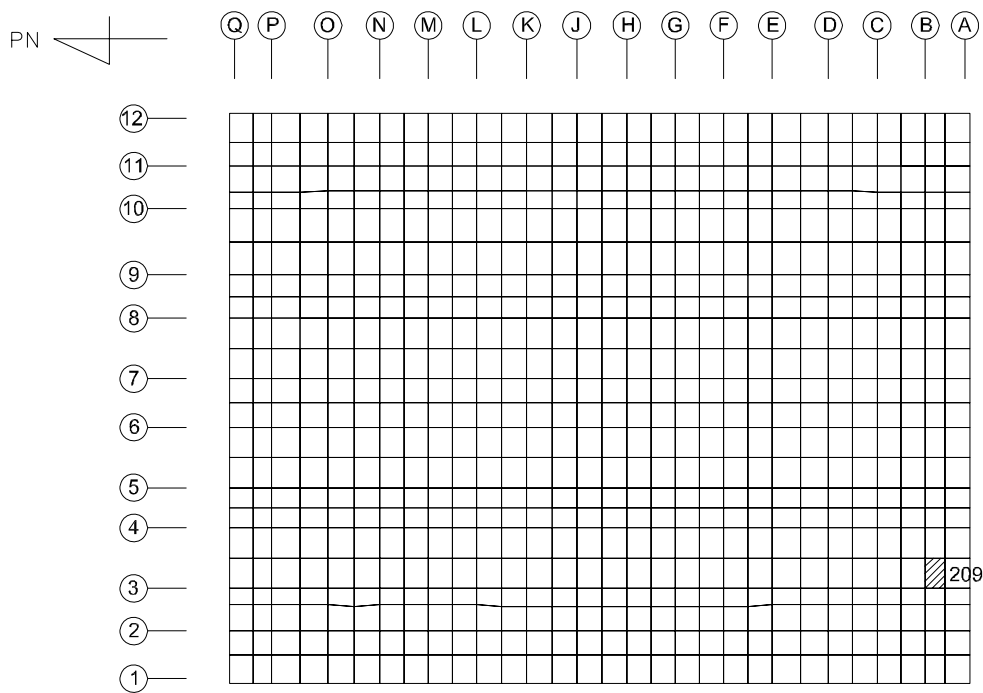


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素No. 361 / 下端：要素No. 361)

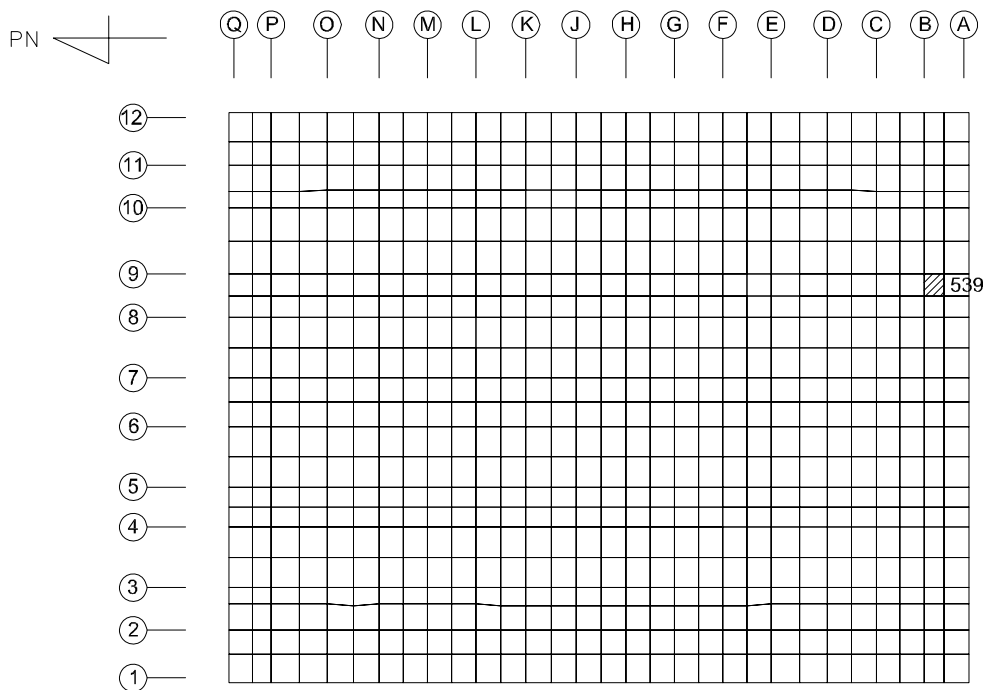


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 301 / 下端：要素No. 301)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

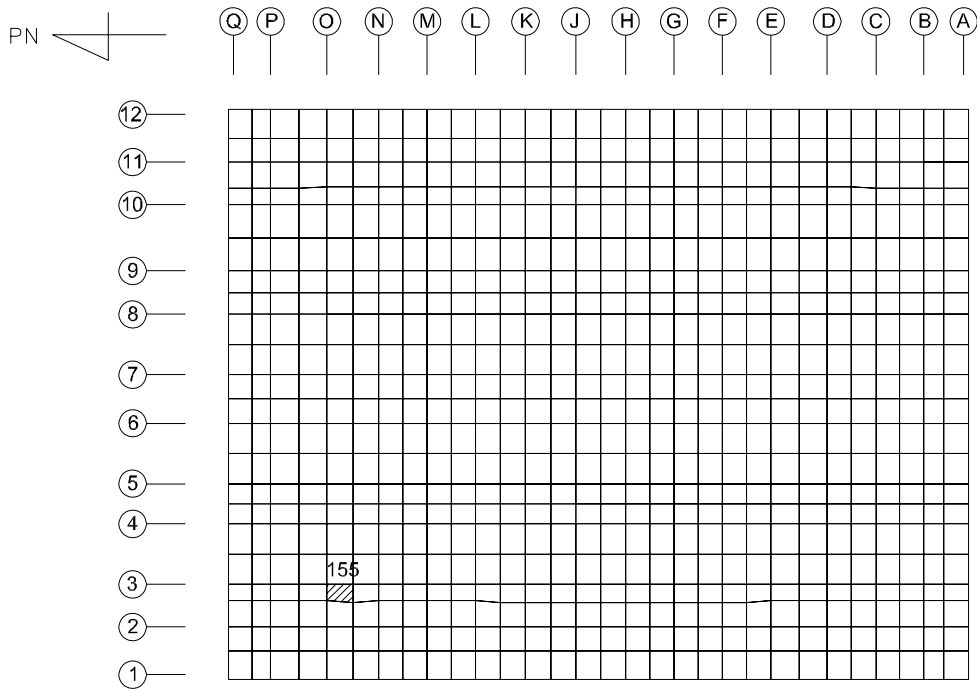


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 209)

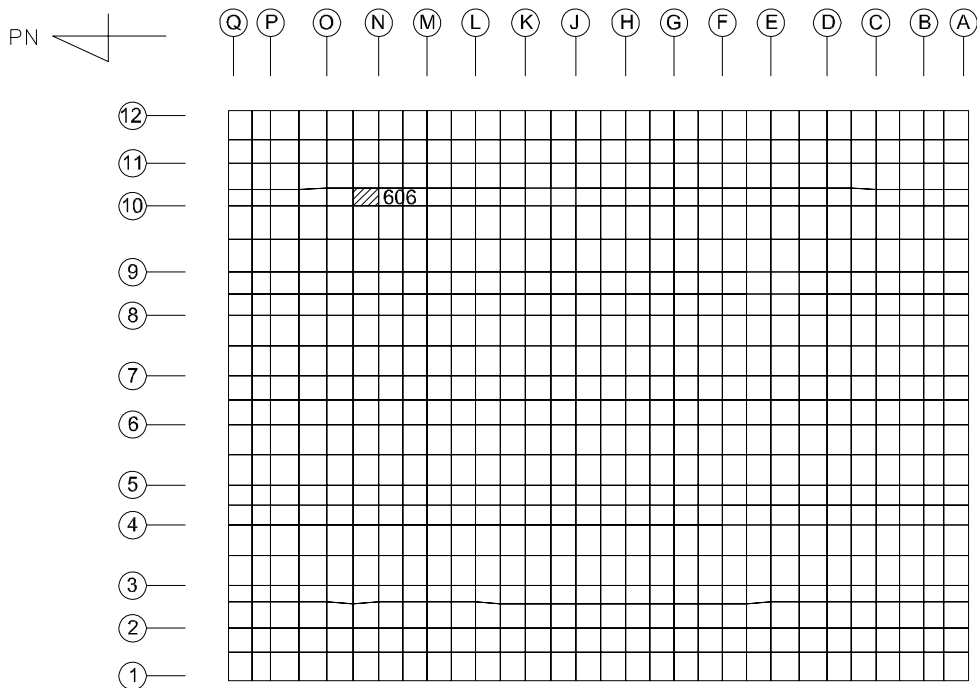


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 539)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 155)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 606)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a)水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	70	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	111	0.157		0.053	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	70	0.167	5.00	0.034	OK
		下端筋	111	0.155		0.031	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	361	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	361	0.307		0.103	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	361	0.255	5.00	0.051	OK
		下端筋	361	0.302		0.061	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b)水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	673	0.161	3.00	0.054	OK
		基礎下端	707	0.169		0.057	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	673	0.161	5.00	0.033	OK
		下端筋	707	0.168		0.034	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	90	0.184	3.00	0.062	OK
		基礎下端	301	0.188		0.063	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	301	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	301	0.188		0.038	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	209	3158	6289	0.503	OK
EW	155	4342	6280	0.692	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	539	2618	6289	0.417	OK
EW	606	3001	6449	0.466	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－4　ウラン・プルトニウム  
混合脱硝建屋の水平 2 方向及び鉛直  
方向地震力の組合せに関する影響評  
価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1



## 1. 位置及び構造概要

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-4-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は25278、要素数は50826である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

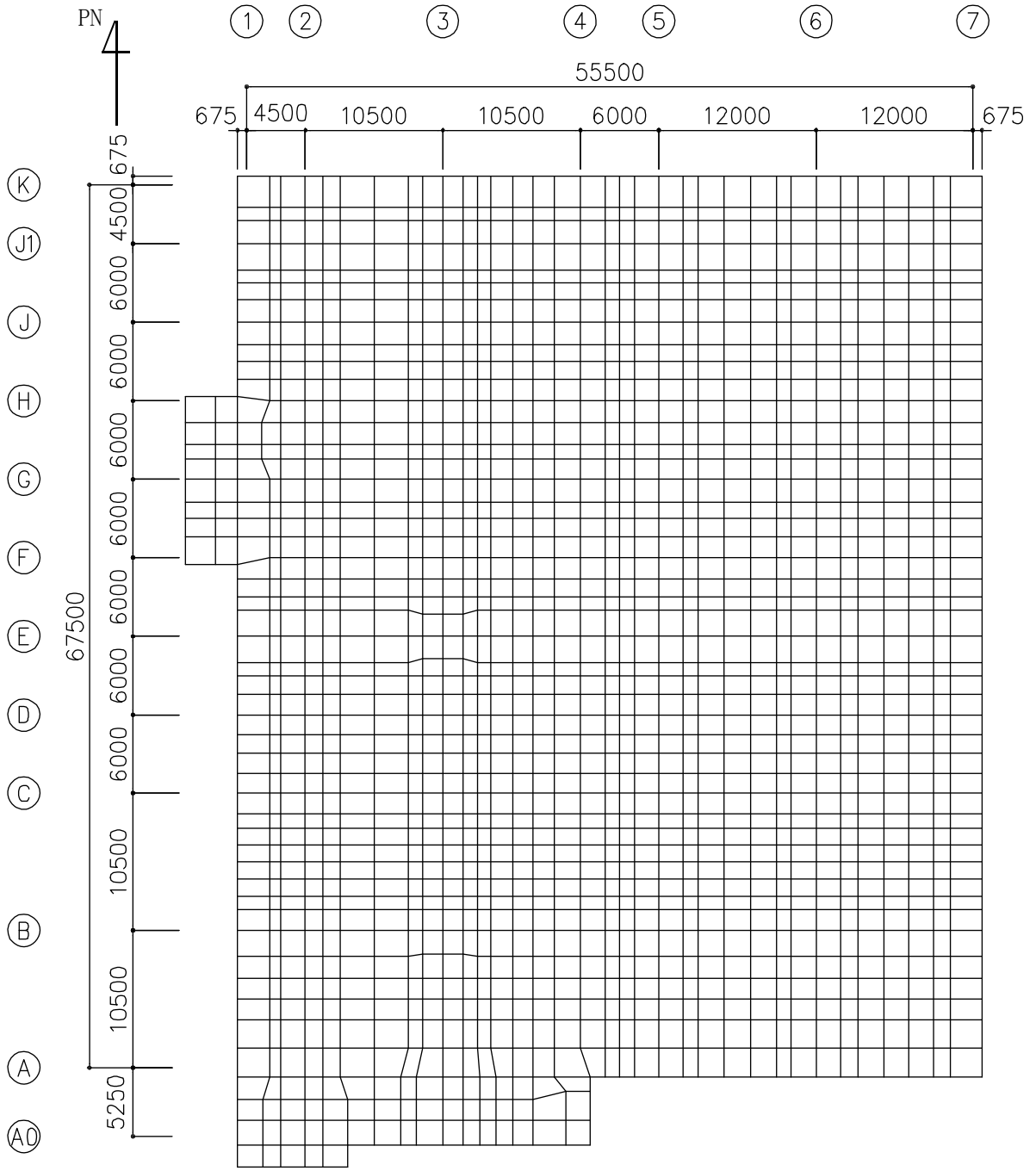
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : mm)

第 2-1 図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

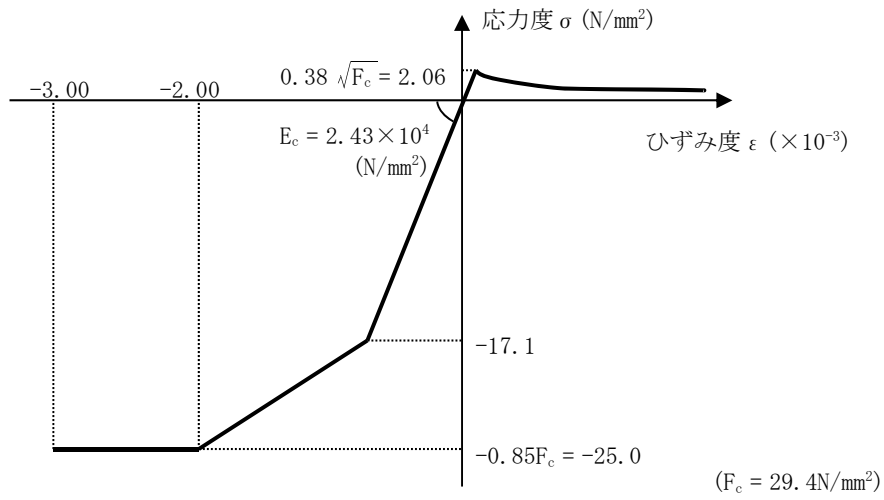
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

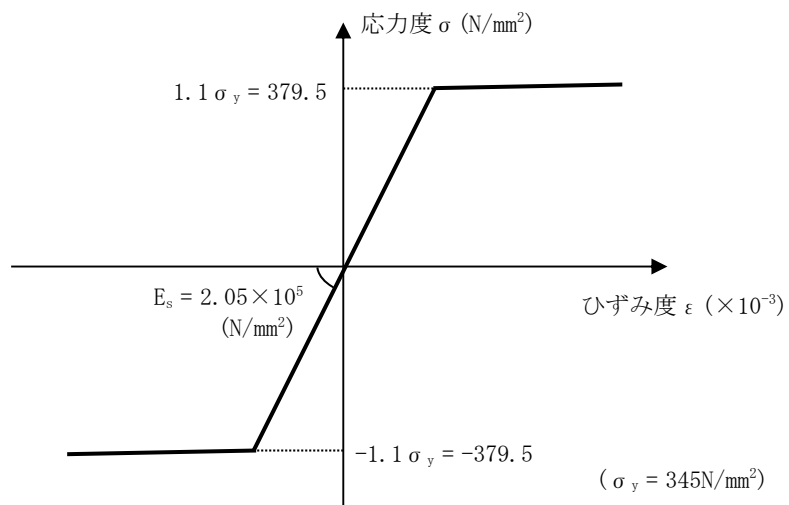
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3 表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

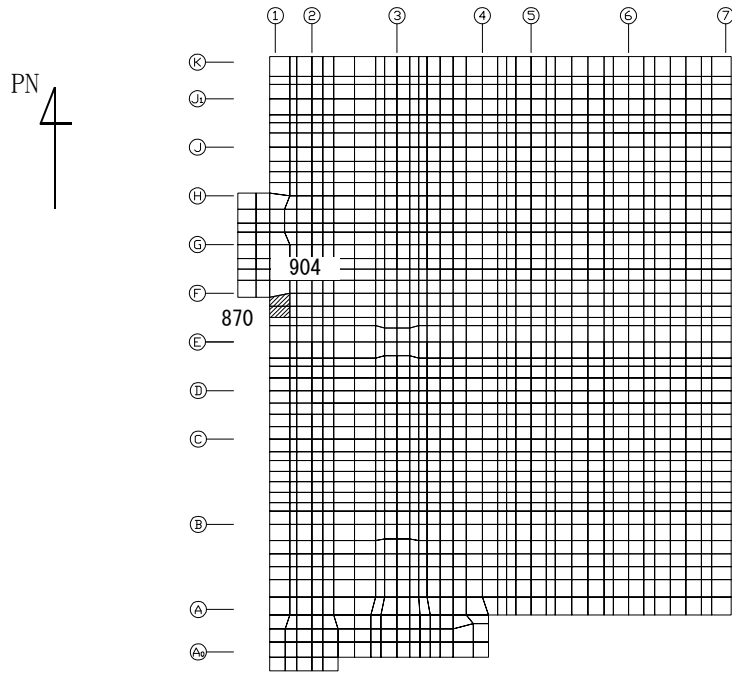
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



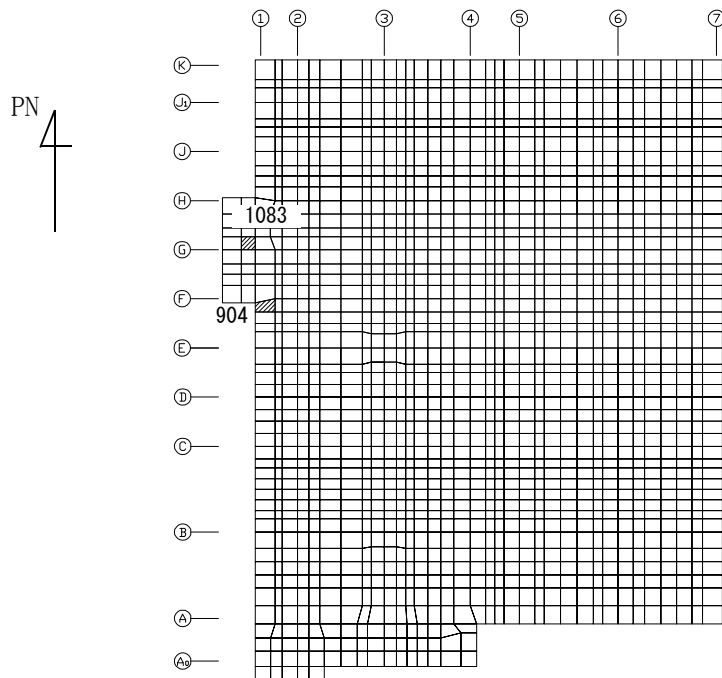
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

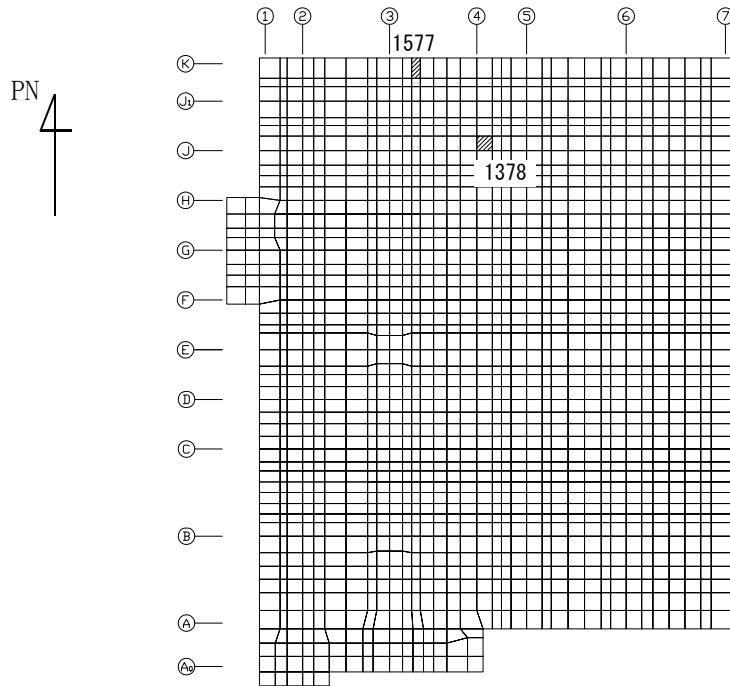


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 870 / 下端：要素 No. 904)

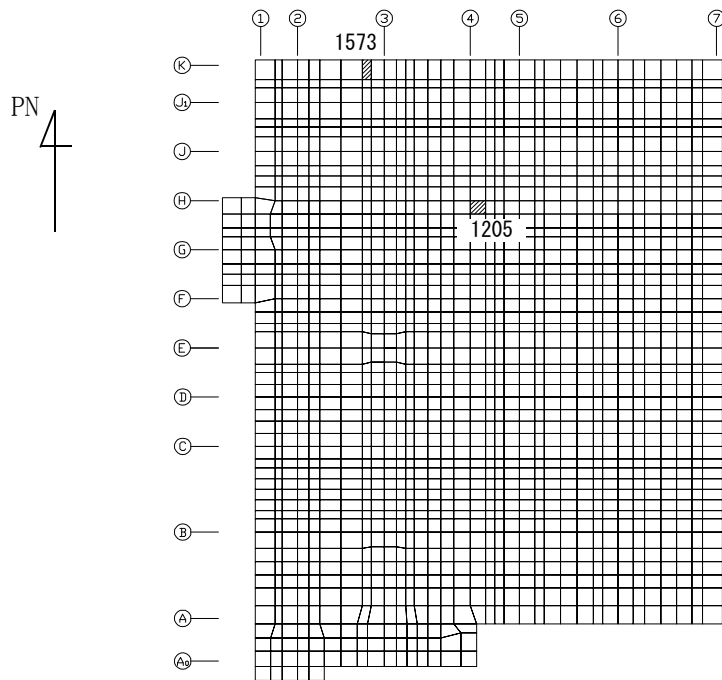


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 904)

第2-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

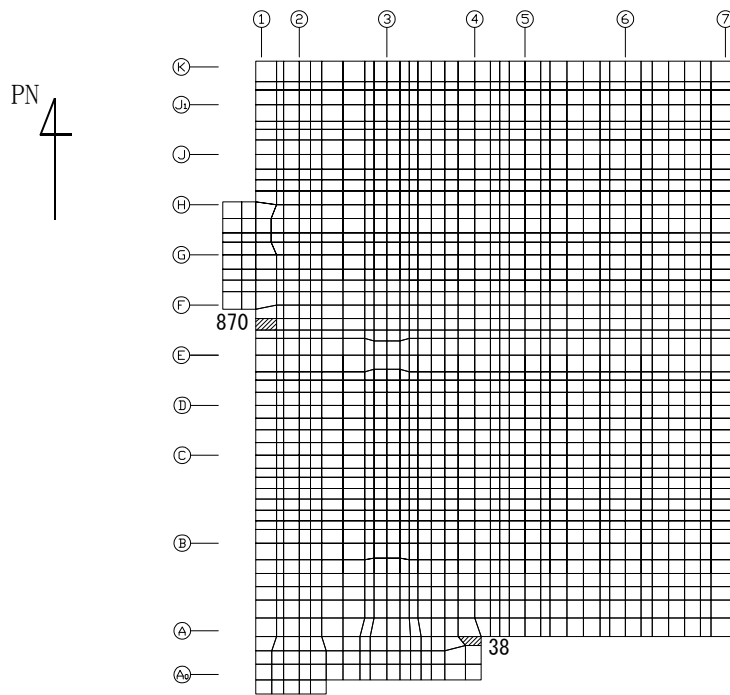


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1378 / 下端：要素 No. 1577)

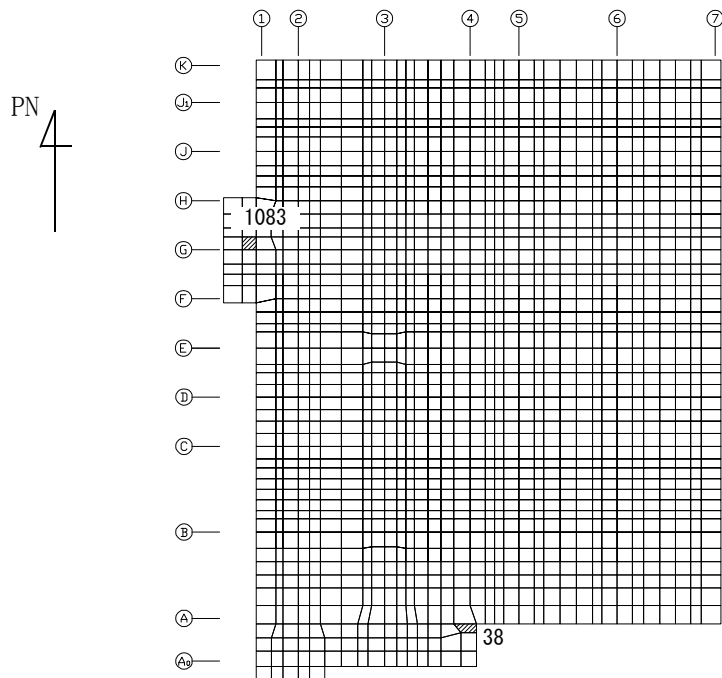


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1205 / 下端：要素 No. 1573)

第2-4 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)



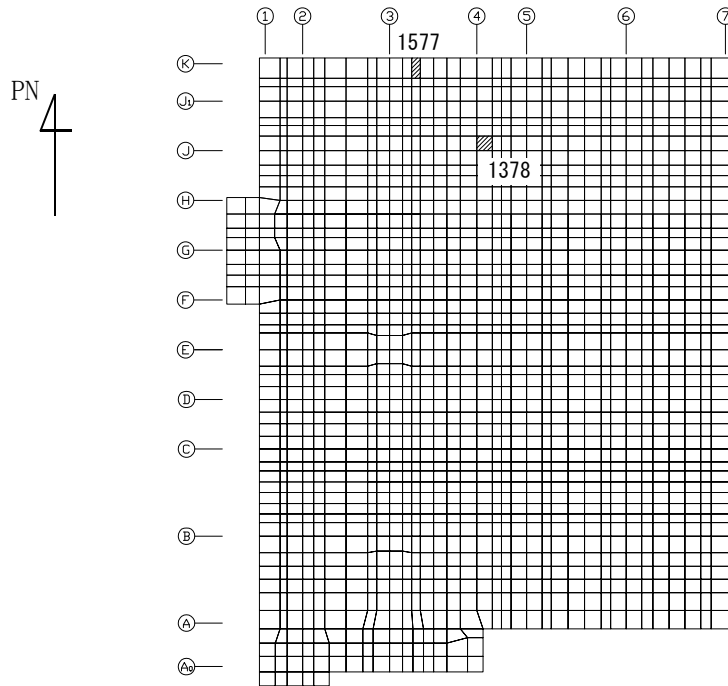
(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 870 / 下端：要素 No. 38)



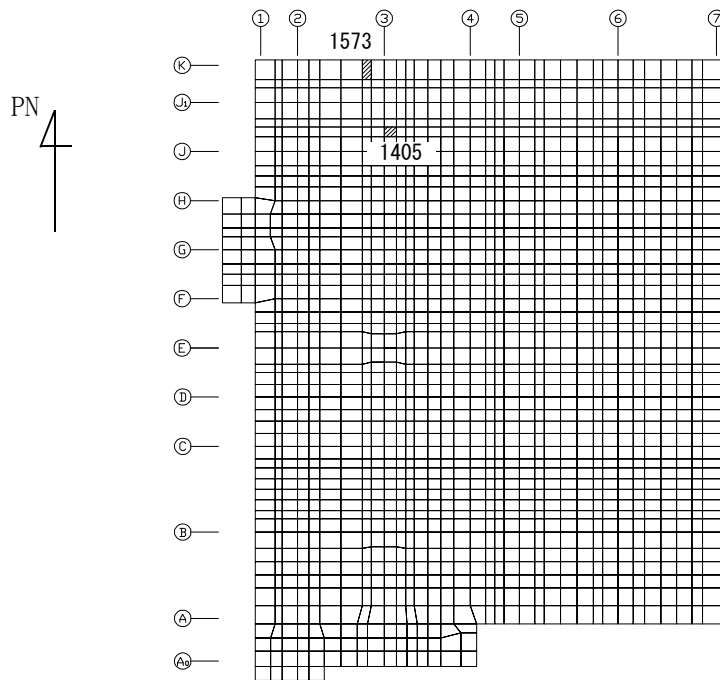
(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 38)

第2-5 図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



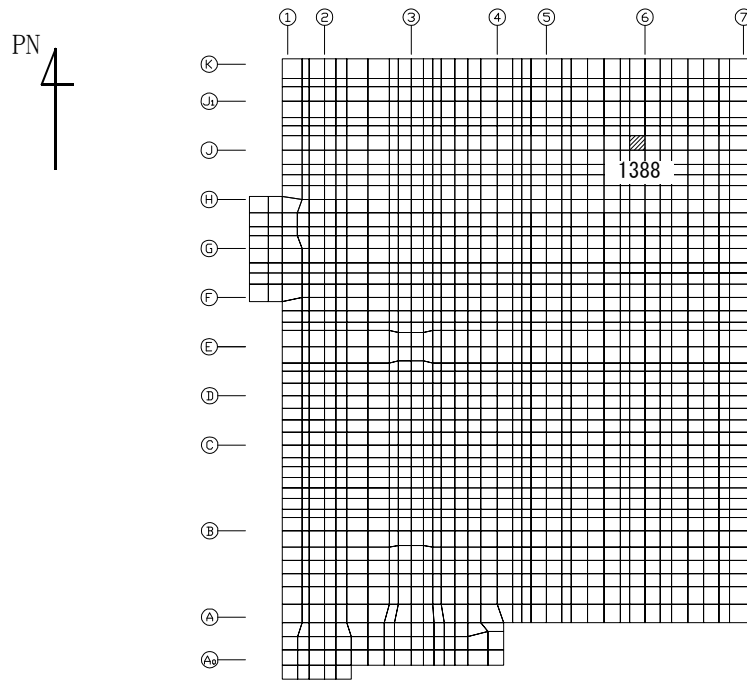


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1378 / 下端：要素 No. 1577)

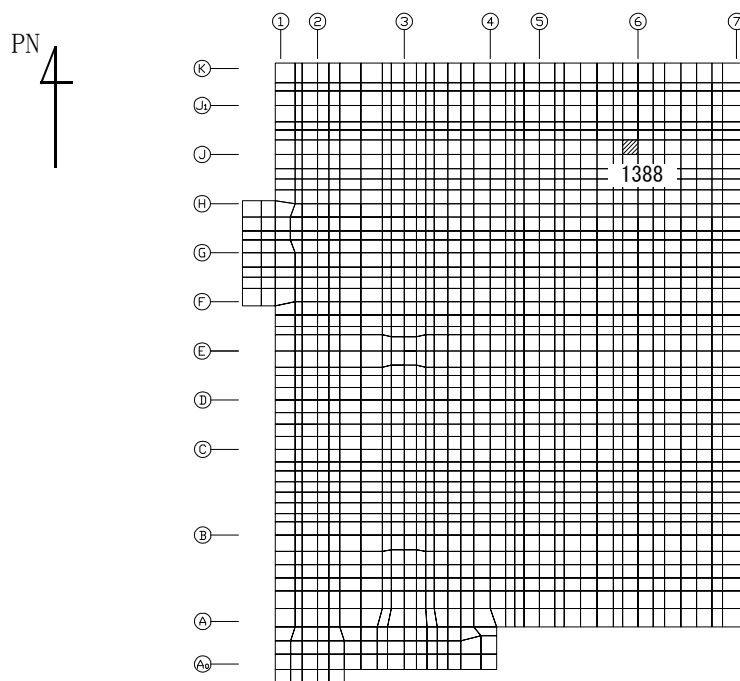


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1405 / 下端：要素 No. 1573)

第2-5 図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

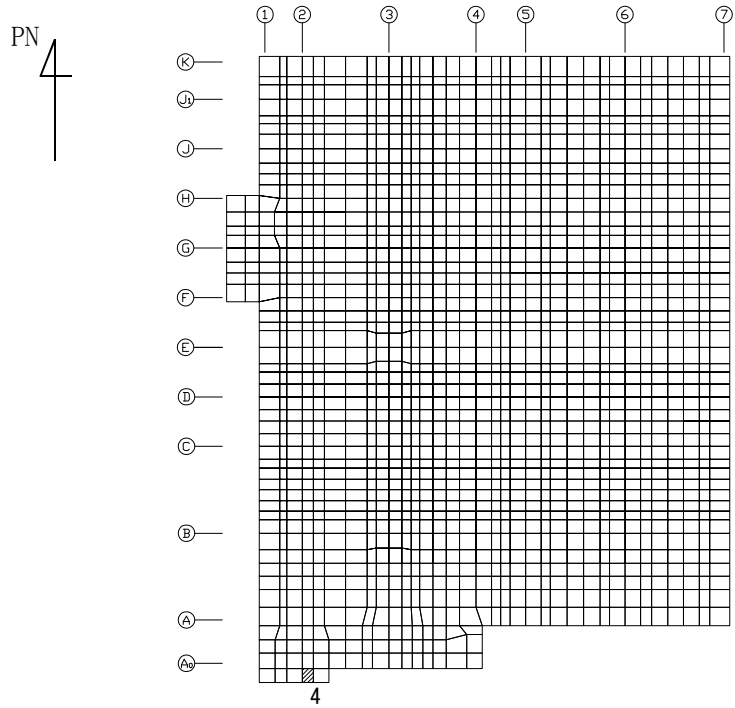


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1388)

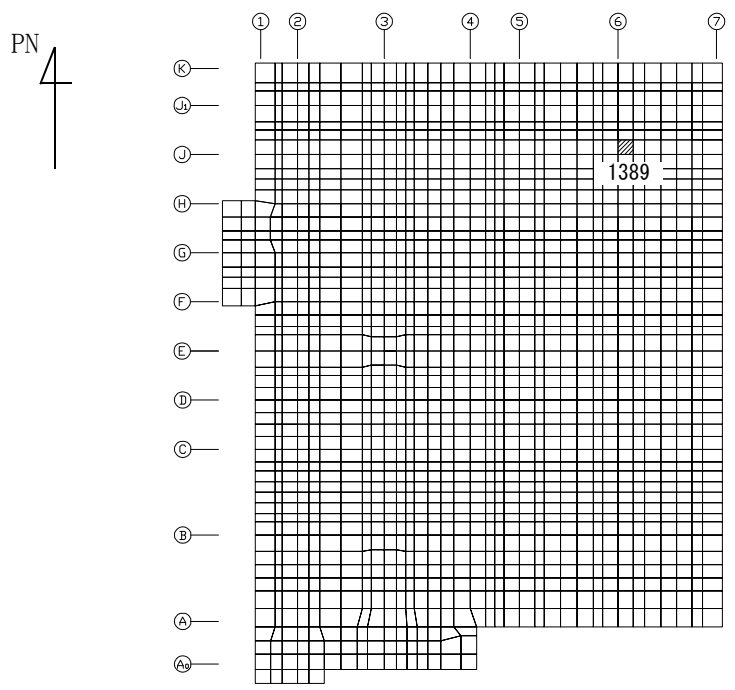


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1388)

第2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 4)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1389)

第2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	870	0.236	3.00	0.079	OK
		基礎下端	904	0.326		0.109	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	870	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	38	0.516		0.104	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1378	0.314	3.00	0.105	OK
		基礎下端	1577	0.323		0.108	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1378	0.295	5.00	0.059	OK
		下端筋	1577	0.319		0.064	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1083	0.187	3.00	0.063	OK
		基礎下端	904	0.183		0.061	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1083	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	38	0.403		0.081	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1205	0.253	3.00	0.085	OK
		基礎下端	1573	0.205		0.069	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	1405	0.245	5.00	0.050	OK
		下端筋	1573	0.204		0.041	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	5767	6798	0.849	OK
EW	4	4736	4750	0.998	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	5534	6798	0.815	OK
EW	1389	5538	6798	0.815	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－5　ウラン・プルトニウム  
混合酸化物貯蔵建屋の水平 2 方向及  
び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

## 1. 位置及び構造概要

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は16217、要素数は14341である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会, 2003）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会, 2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

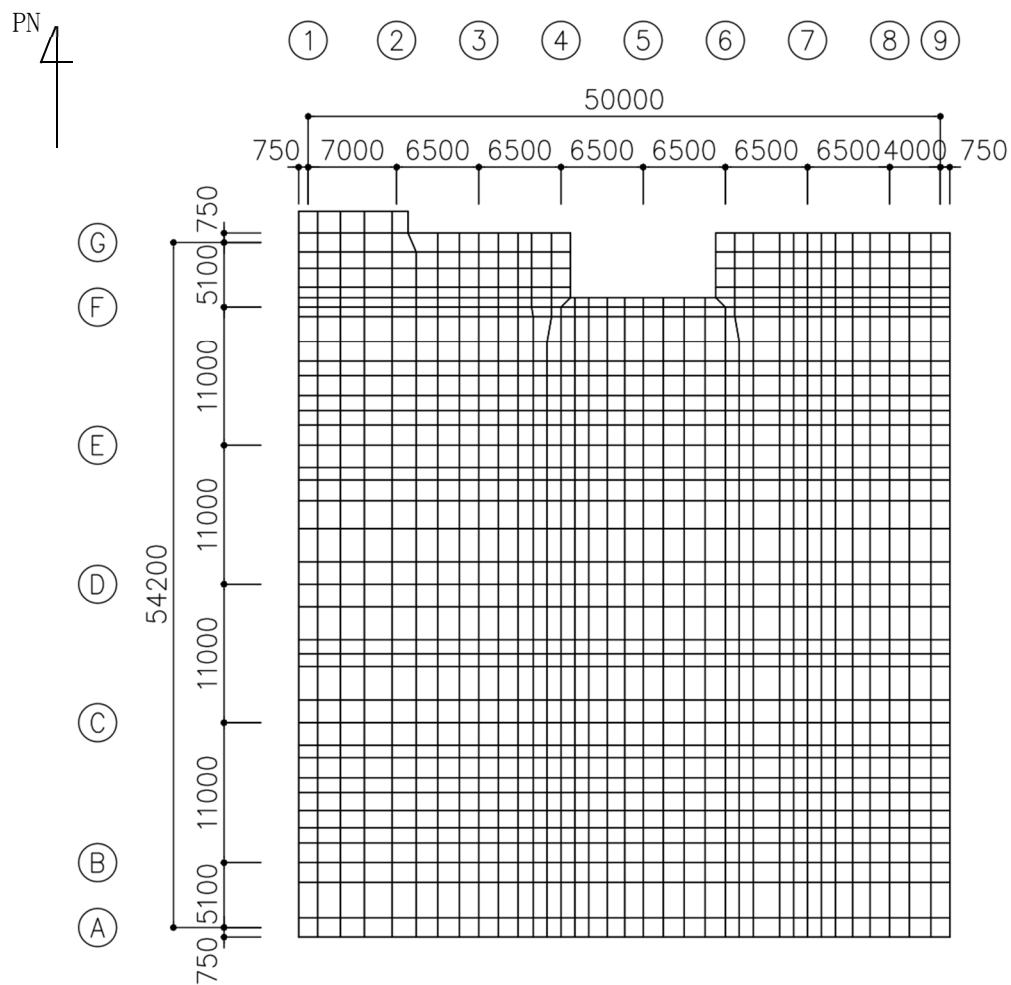
評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加



する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

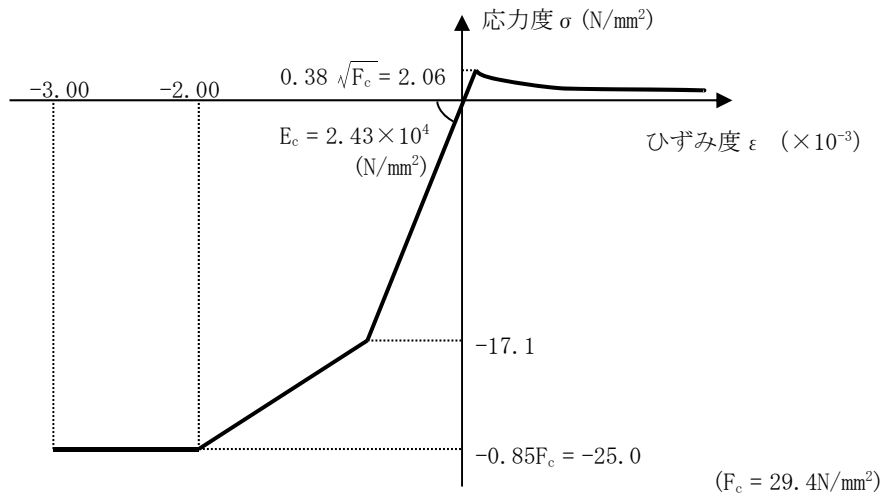
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

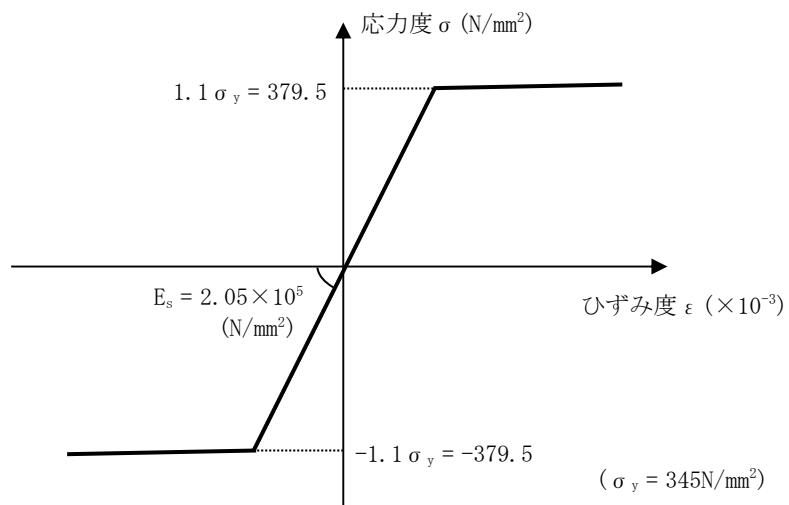
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

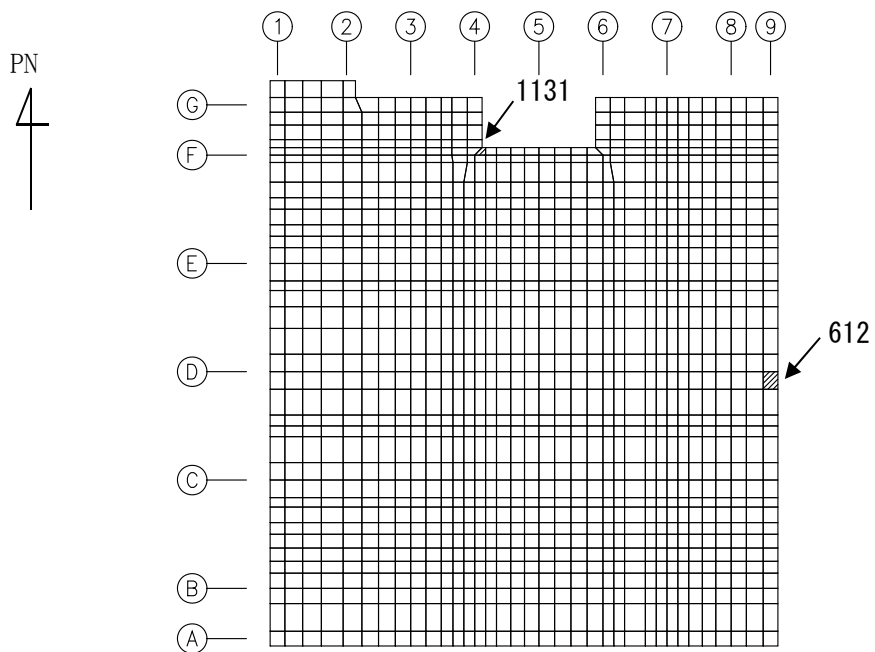
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

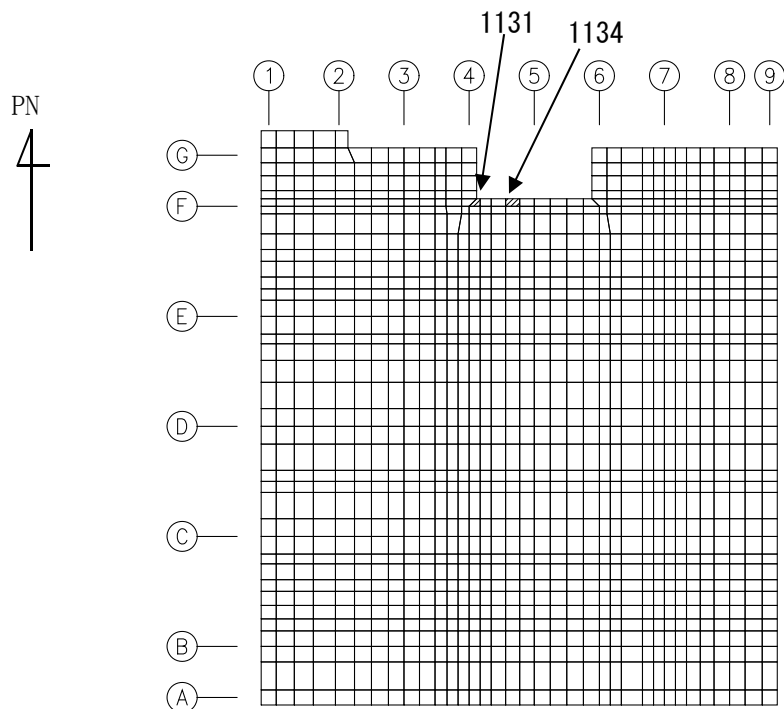


第 2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

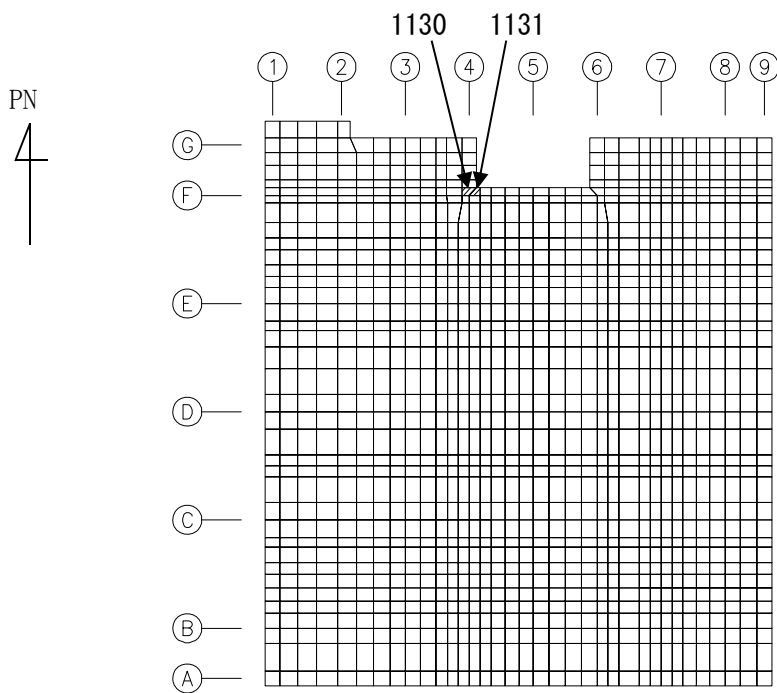
(上端：要素 No. 612 / 下端：要素 No. 1131)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

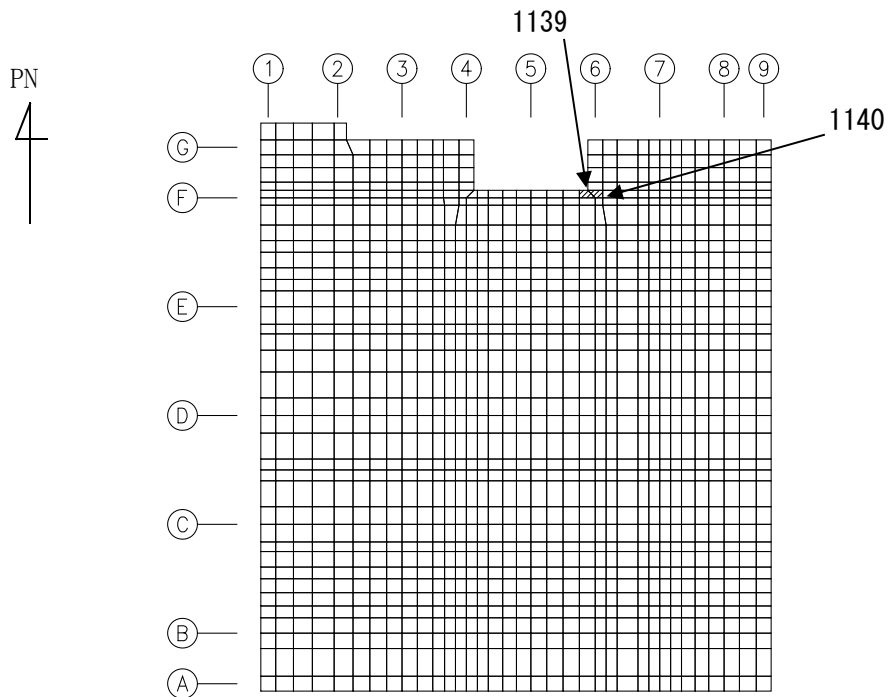
(上端：要素 No. 1134 / 下端：要素 No. 1131)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

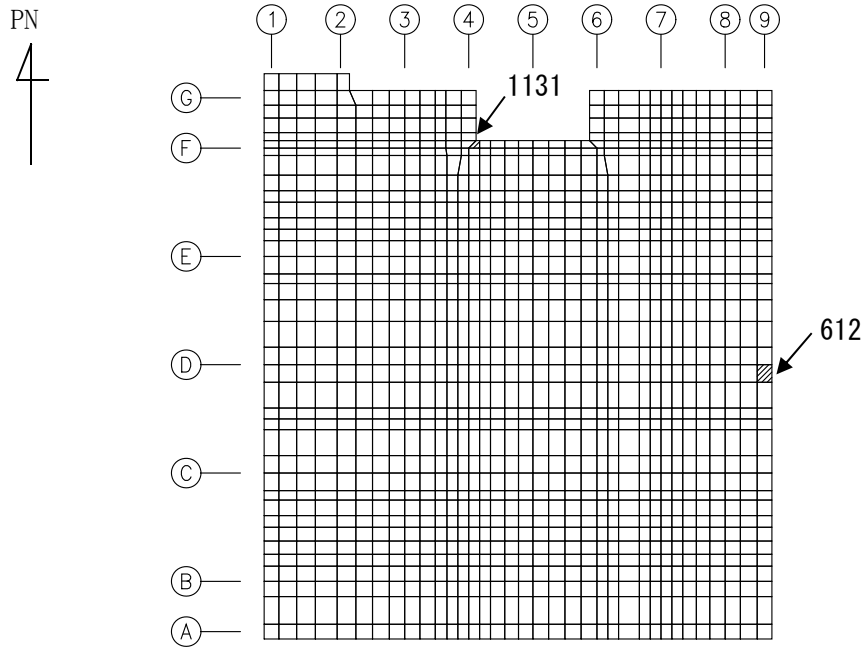
(上端：要素 No. 1130 / 下端：要素 No. 1131)



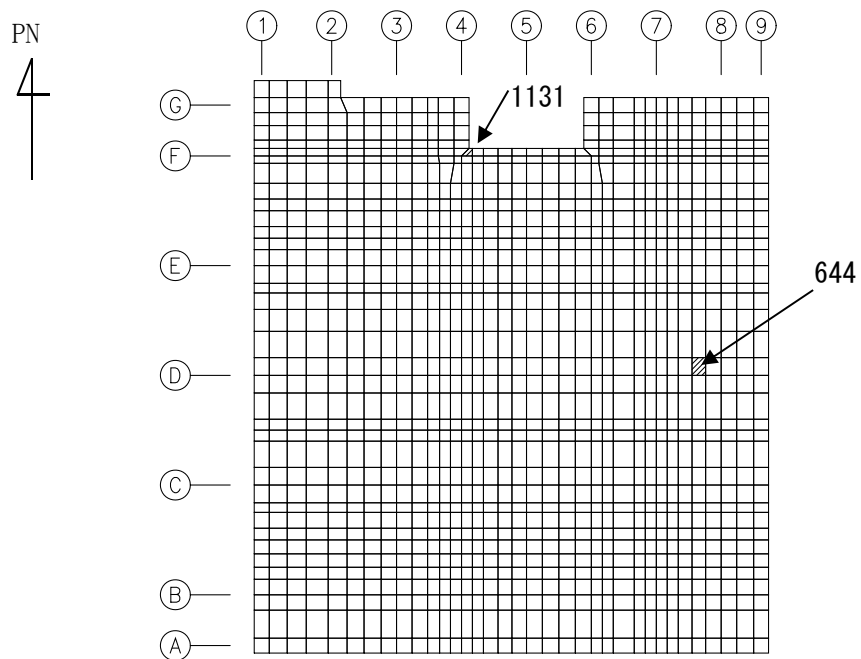
(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1139)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

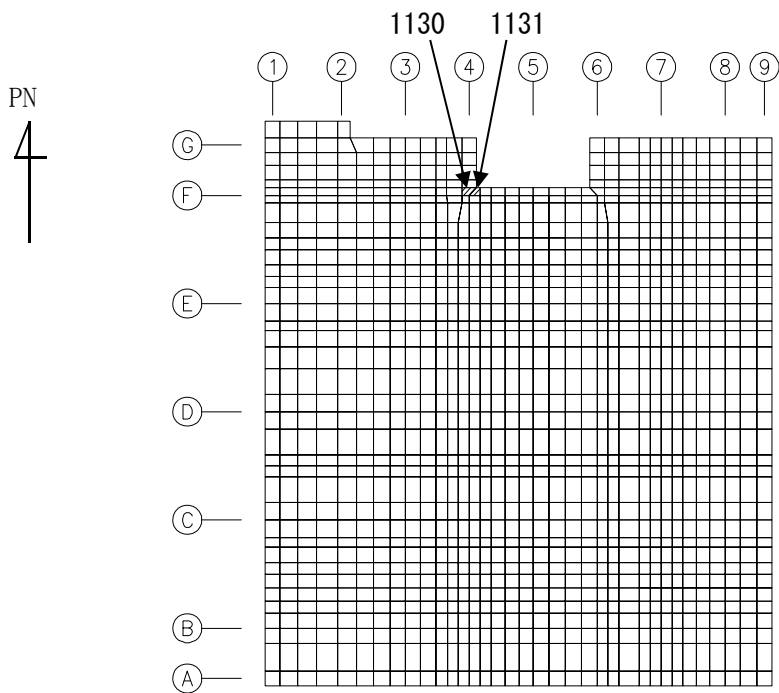


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 612 / 下端：要素 No. 1131)

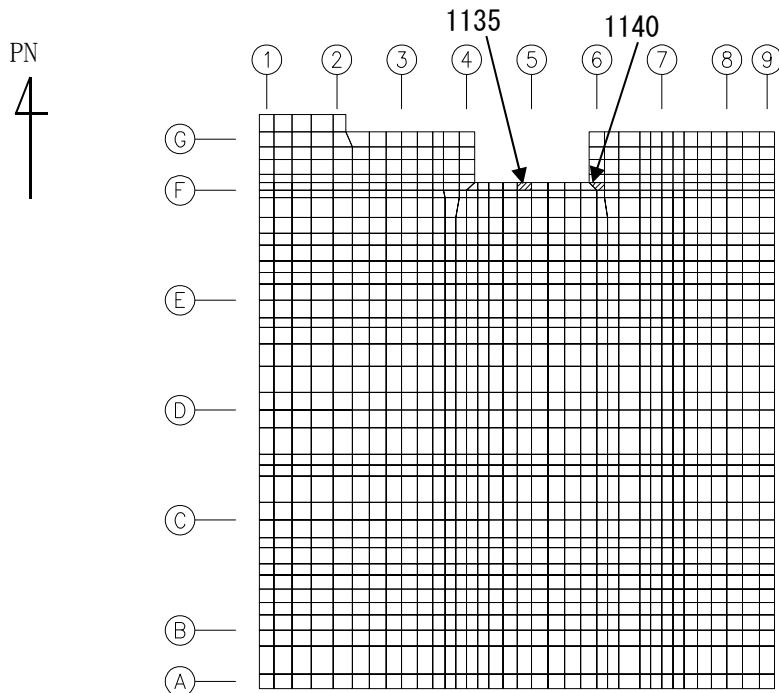


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 644 / 下端：要素 No. 1131)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

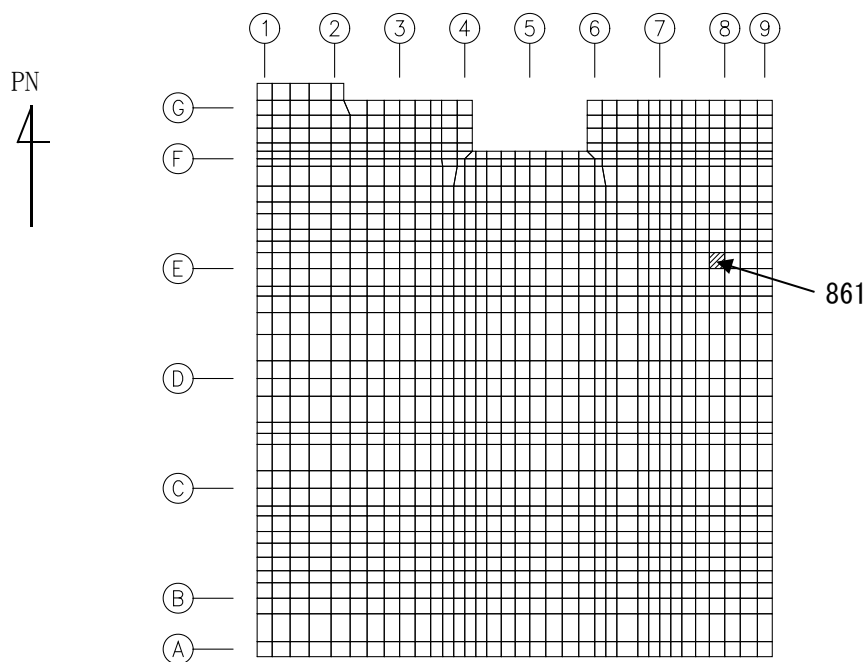


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1130 / 下端：要素 No. 1131)



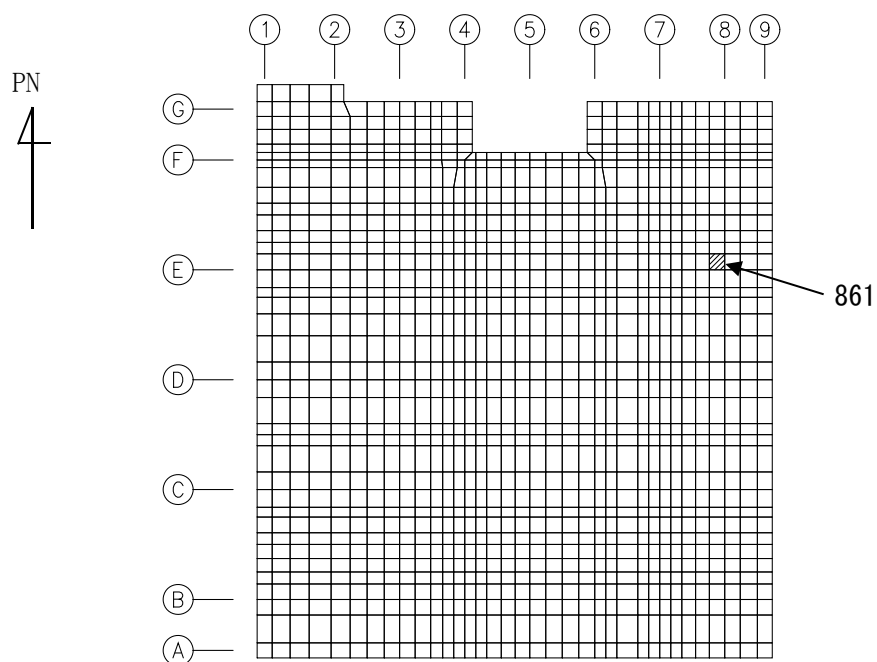
(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1135)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 861)

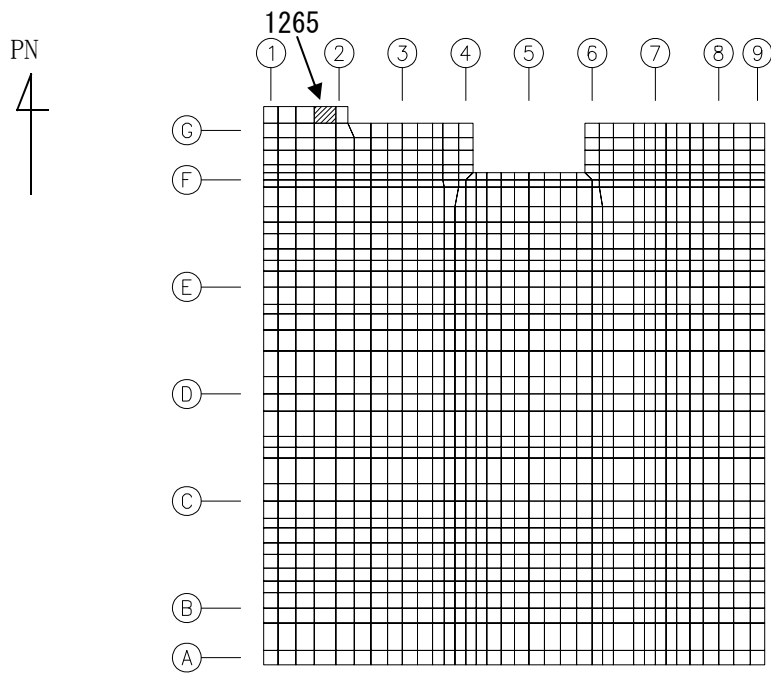


(b) NS方向 水平1方向+鉛直

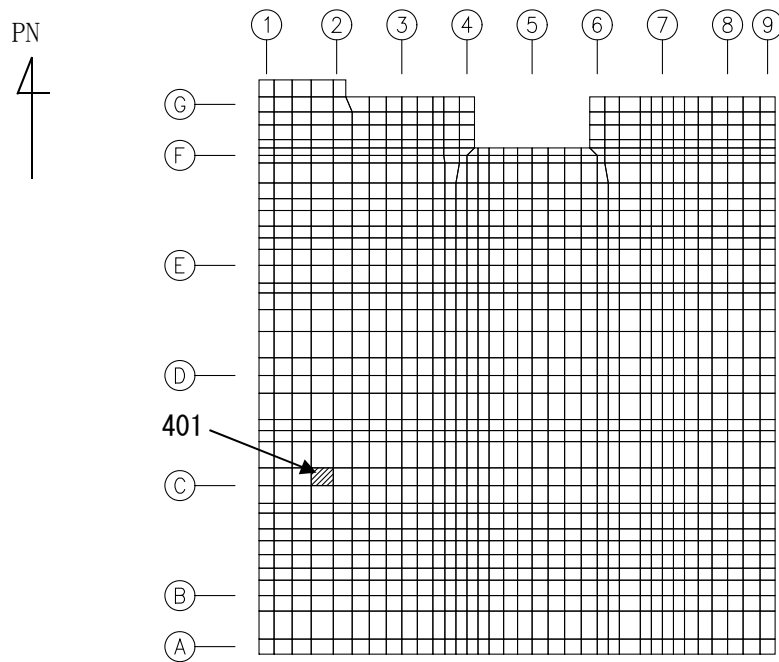
(要素 No. 861)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)





(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1265)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 401)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	612	0.195	3.00	0.066	OK
		基礎下端	1131	0.267		0.090	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	612	0.199	5.00	0.040	OK
		下端筋	1131	0.253		0.051	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1130	0.522	3.00	0.175	OK
		基礎下端	1131	0.745		0.249	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1130	0.505	5.00	0.102	OK
		下端筋	1131	0.719		0.144	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1134	0.180	3.00	0.060	OK
		基礎下端	1131	0.211		0.071	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	644	0.156	5.00	0.032	OK
		下端筋	1131	0.202		0.041	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1140	0.275	3.00	0.092	OK
		基礎下端	1139	0.348		0.117	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1140	0.268	5.00	0.054	OK
		下端筋	1135	0.487		0.098	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	3282 *3	4806	0.683	OK
EW	1265	4587 *3	4709	0.974	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

3：応力の再配分を考慮して、応力の平均化を行った結果

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	3806	4806	0.792	OK
EW	401	4293	4505	0.954	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

IV－2－3－1－1

別紙 1－6 制御建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要 .....	1
2. 基礎スラブの評価結果 .....	1

## 1. 位置及び構造概要

制御建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である制御建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-6-2 制御建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は2856、要素数は2901である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

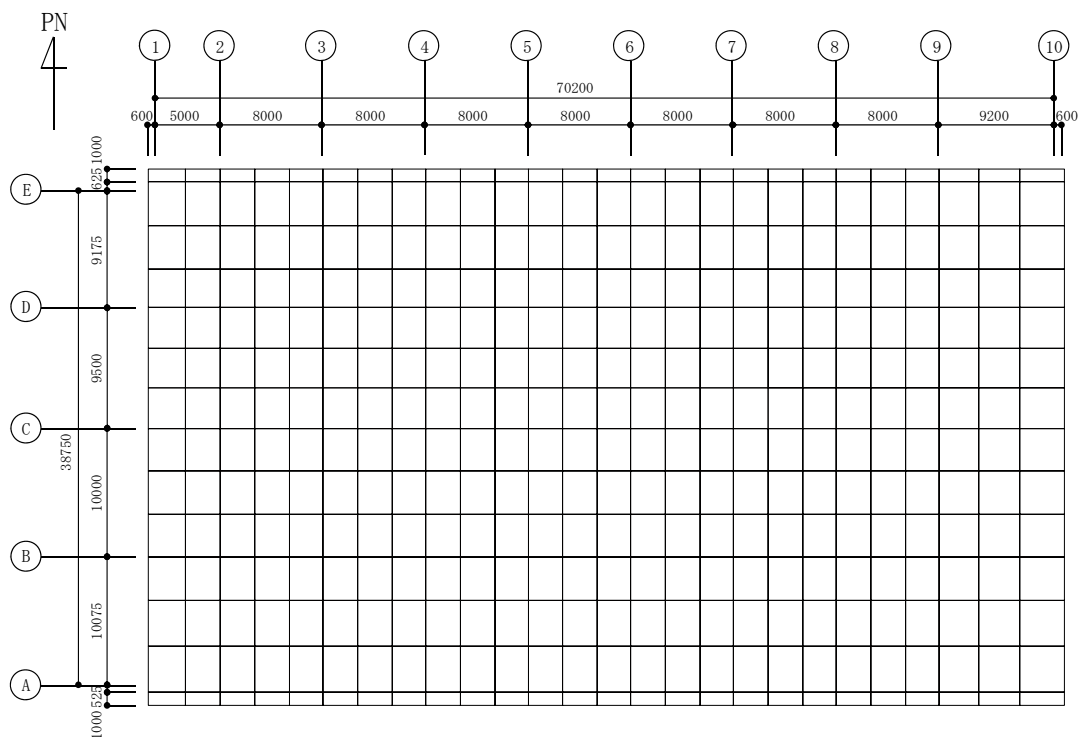
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

に対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
Fc=29.4 (N/mm <sup>2</sup> ) (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

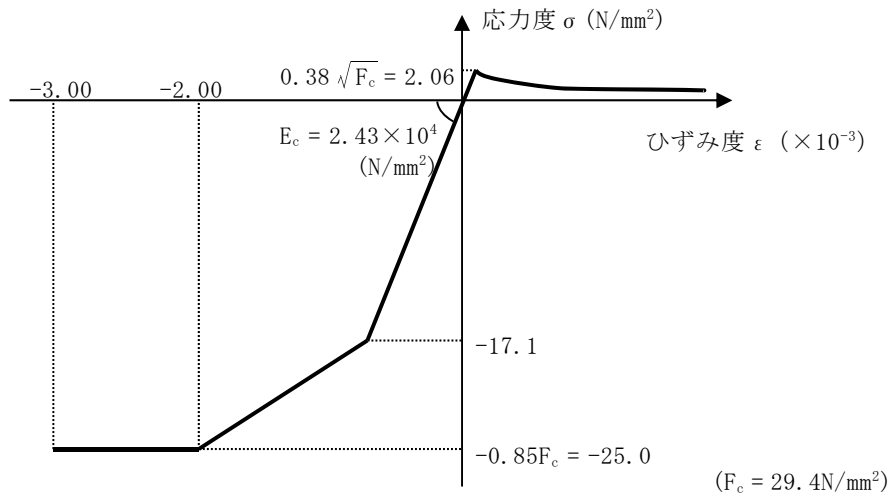
第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

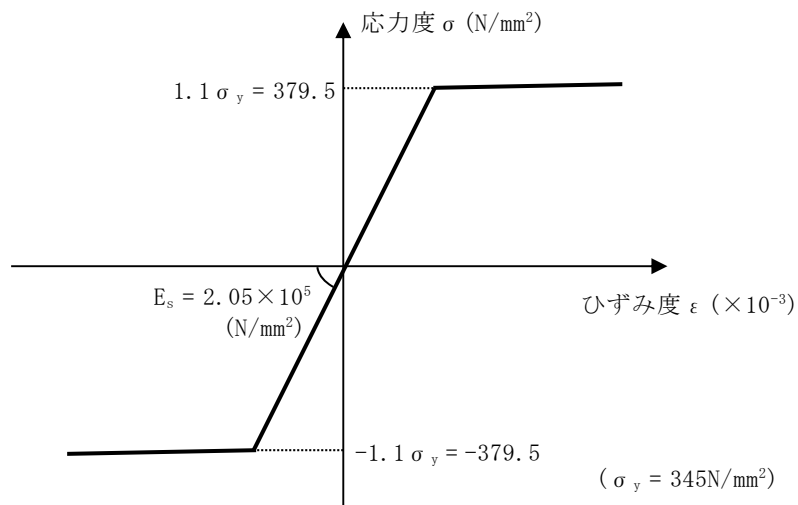
第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

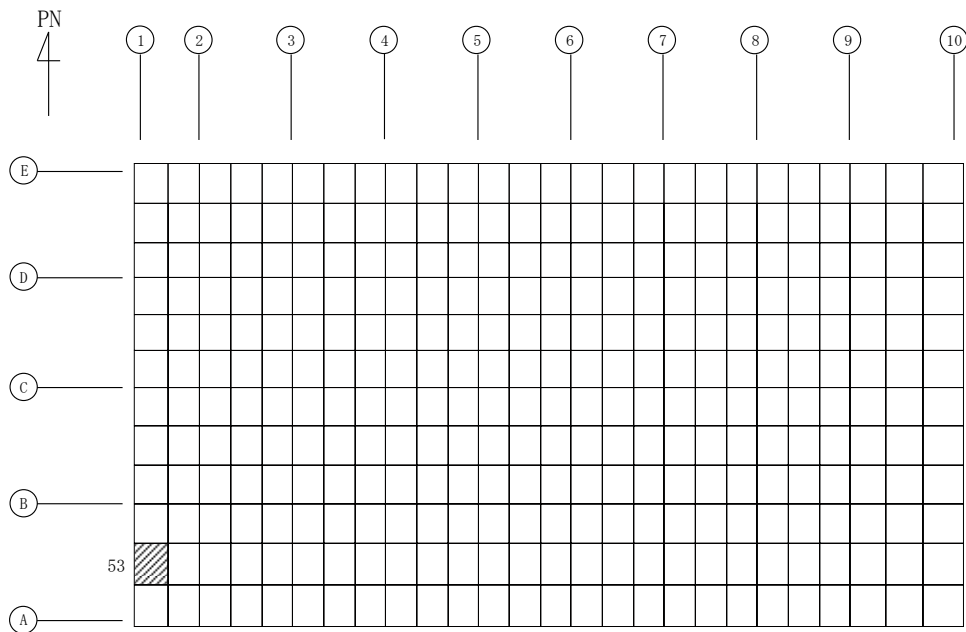




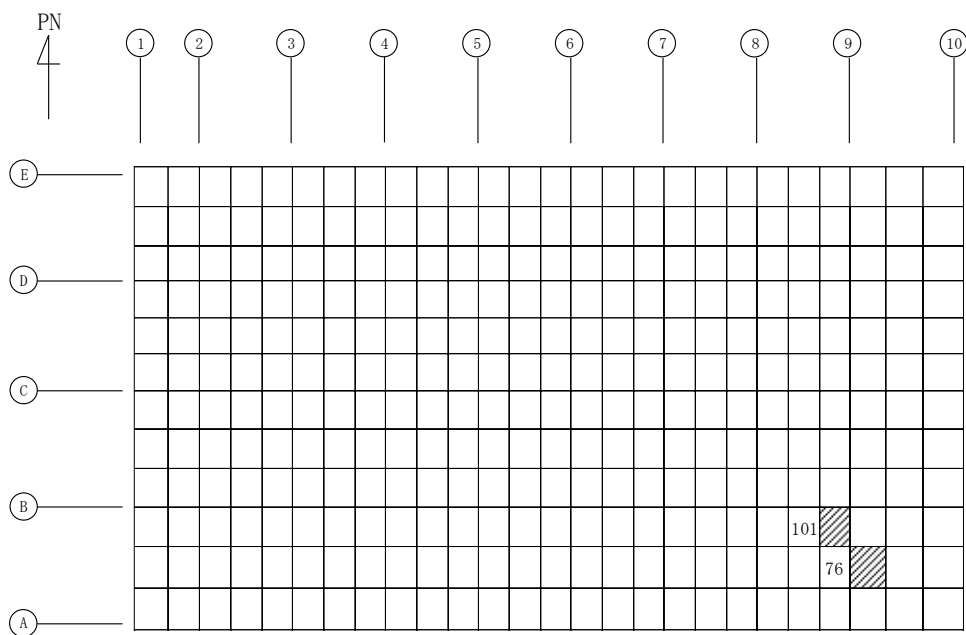
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

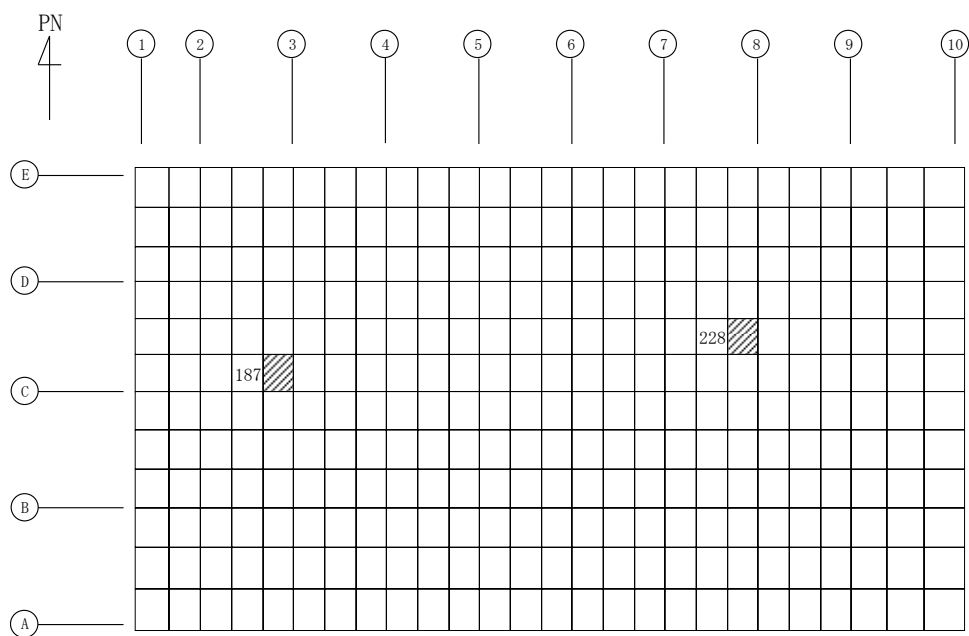


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 53)

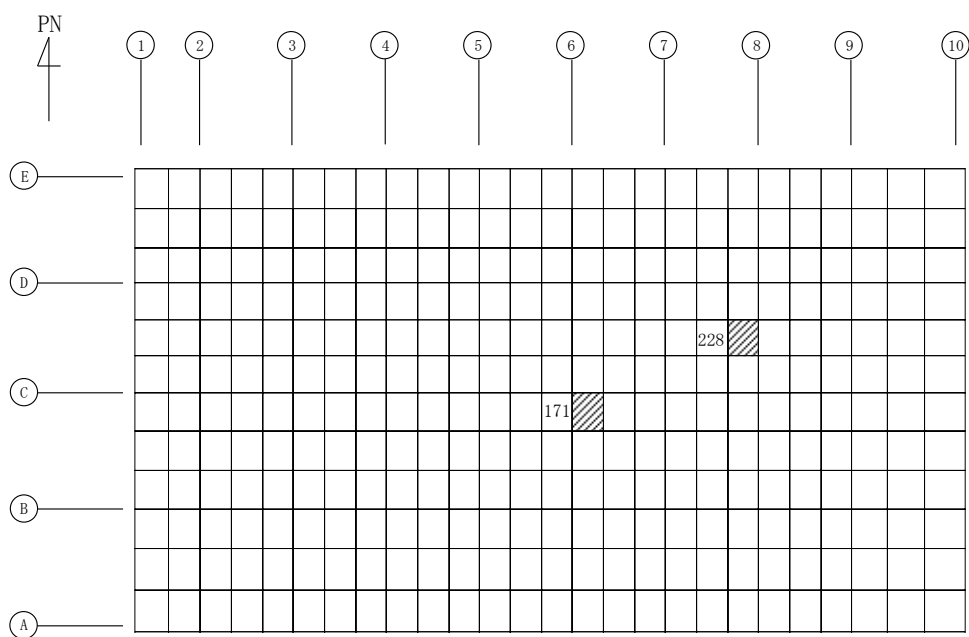


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 101 / 下端：要素 No. 76)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

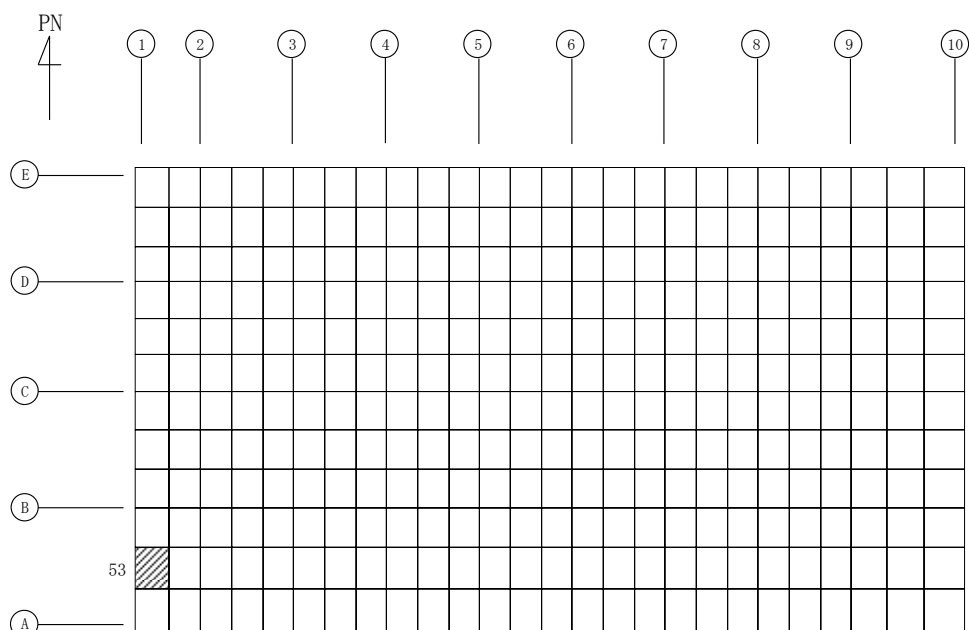


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 187 / 下端：要素 No. 228)

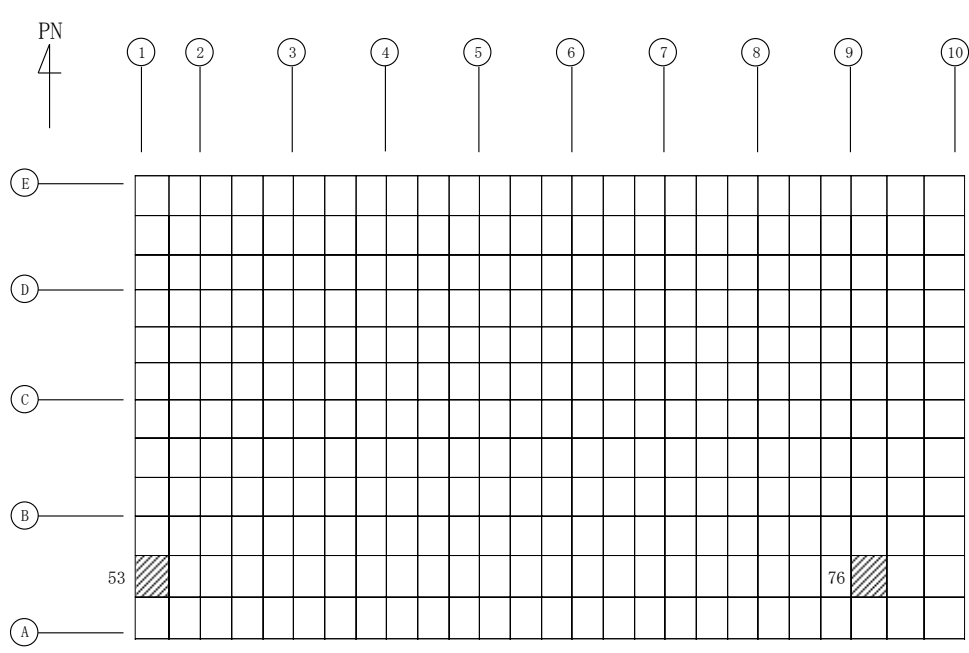


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 171 / 下端：要素 No. 228)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

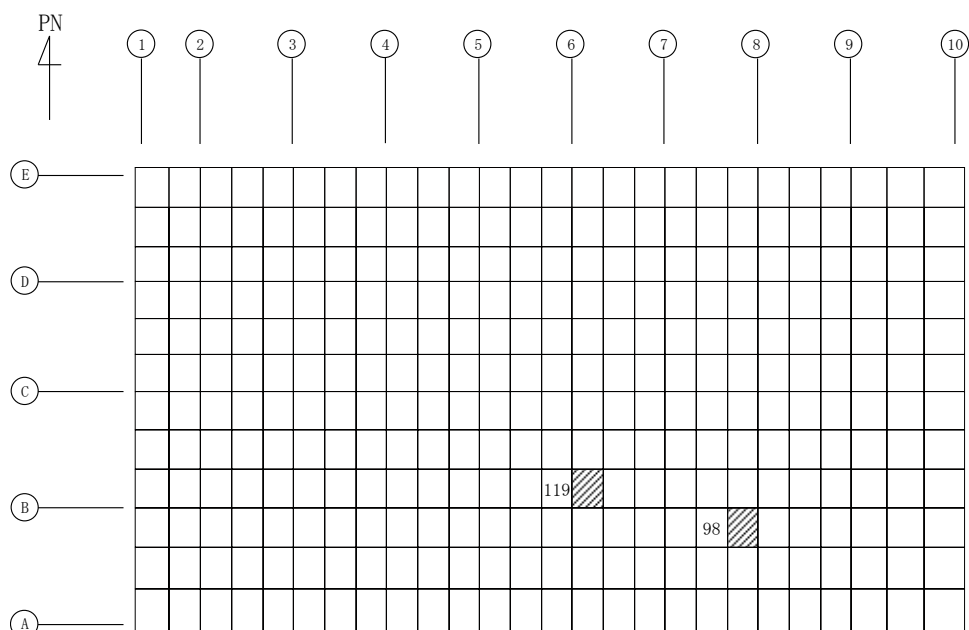


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 53)

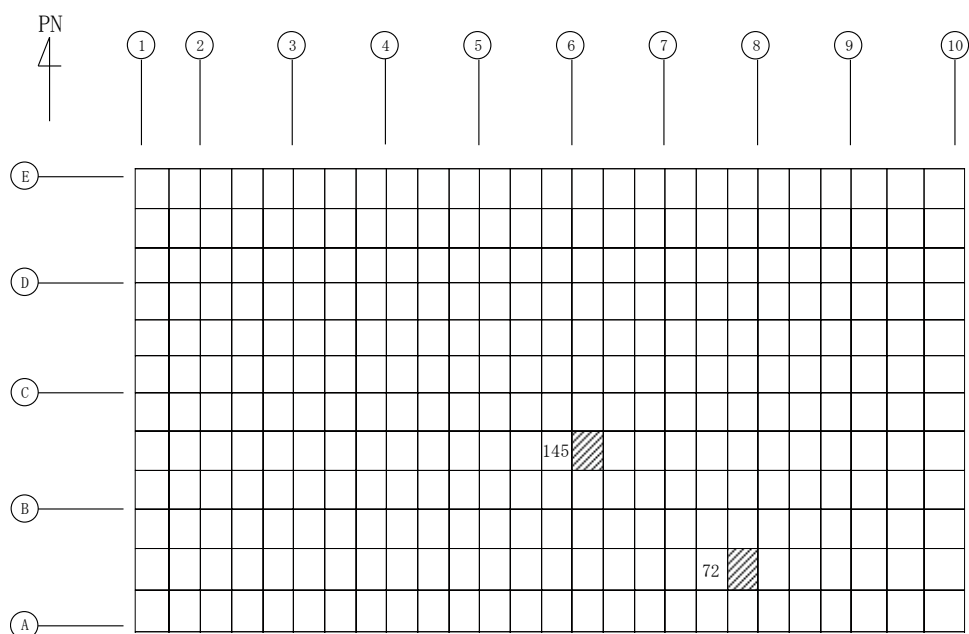


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 53 / 下端：要素No. 76)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

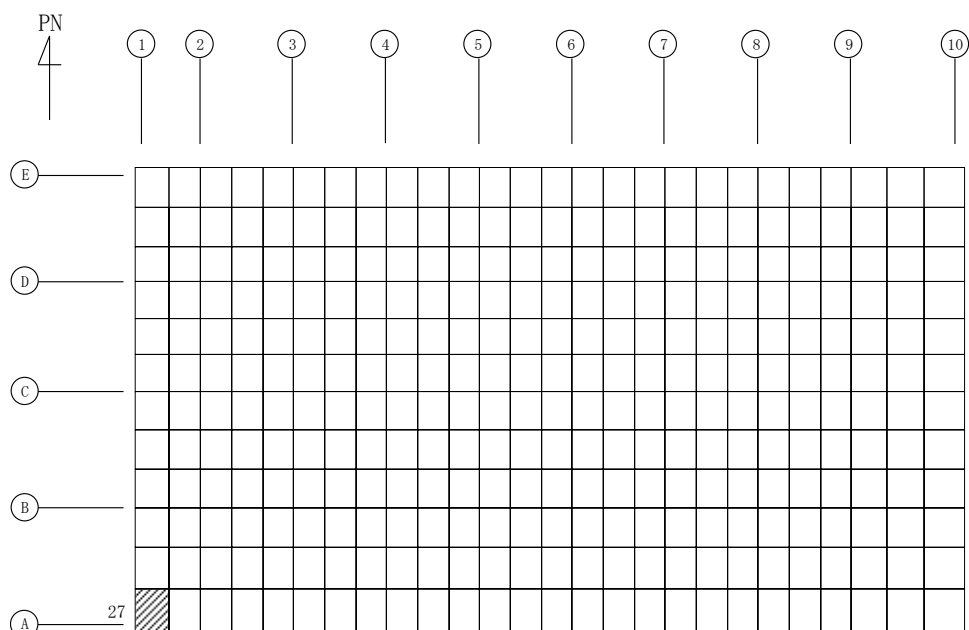


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 98 / 下端：要素 No. 119)

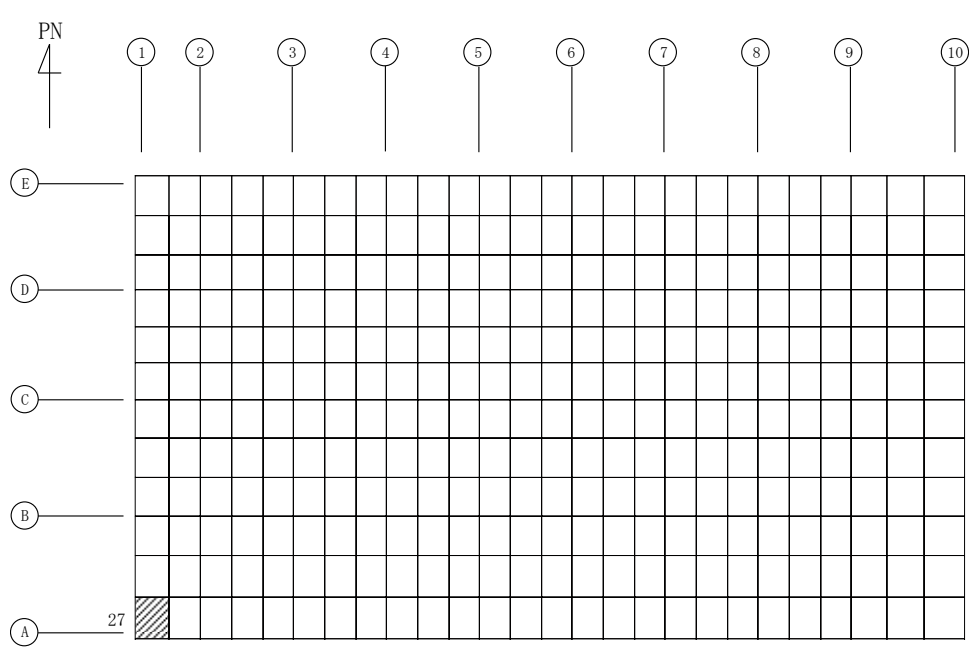


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 72 / 下端：要素No. 145)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

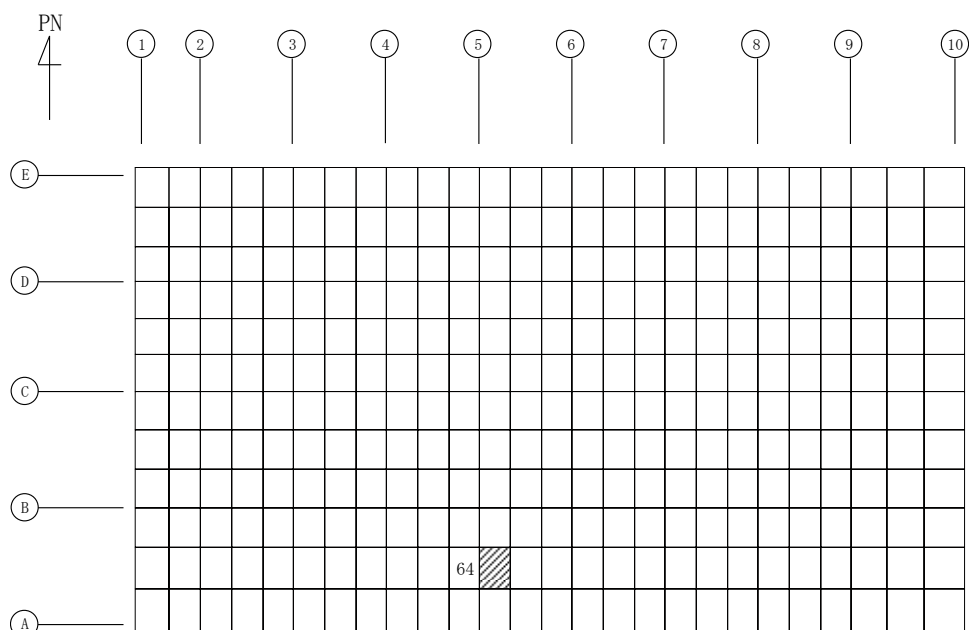


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 27)

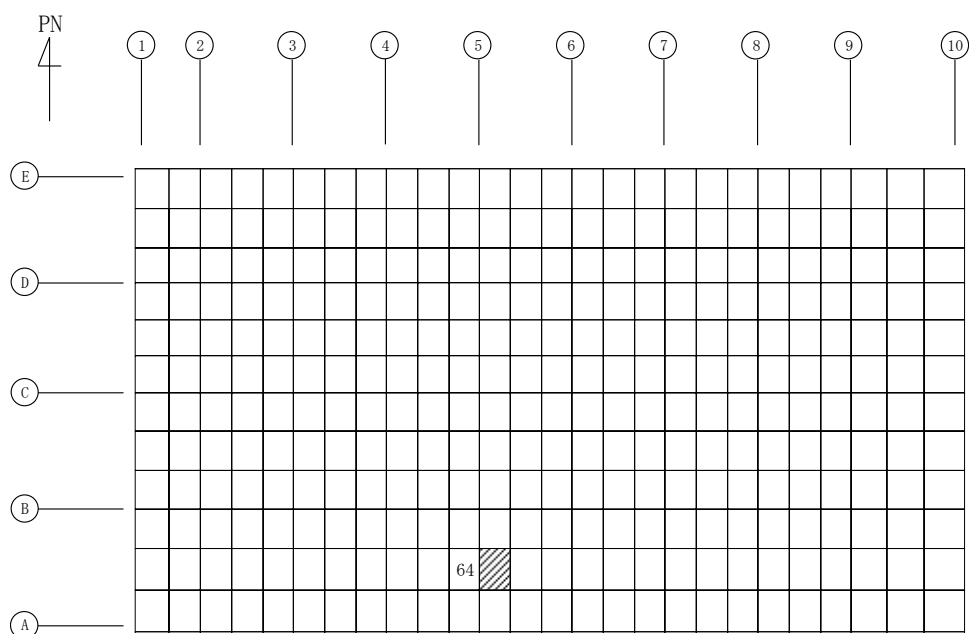


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 27)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 64)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 64)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	53	0.356	3.00	0.119	OK
		基礎下端	53	0.309		0.103	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	0.349	5.00	0.070	OK
		下端筋	53	0.315		0.063	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	187	0.173	3.00	0.058	OK
		基礎下端	228	0.197		0.066	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	98	0.432	5.00	0.087	OK
		下端筋	119	0.559		0.112	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	101	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	76	0.192		0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	76	0.197		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	171	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	228	0.175		0.059	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	72	0.333	5.00	0.067	OK
		下端筋	145	0.480		0.096	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)



第2-5表 面外せん断力に対する評価結果  
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	3238	3519	0.921	OK
EW	64	1795	3602	0.499	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	2938	3519	0.835	OK
EW	64	1702	3602	0.473	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

## IV-2-3-1-1

別紙 1-7 高レベル廃液ガラス固化建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

高レベル廃液ガラス固化建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である高レベル廃液ガラス固化建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-7-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」に基づくとする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は26129、要素数は28999である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

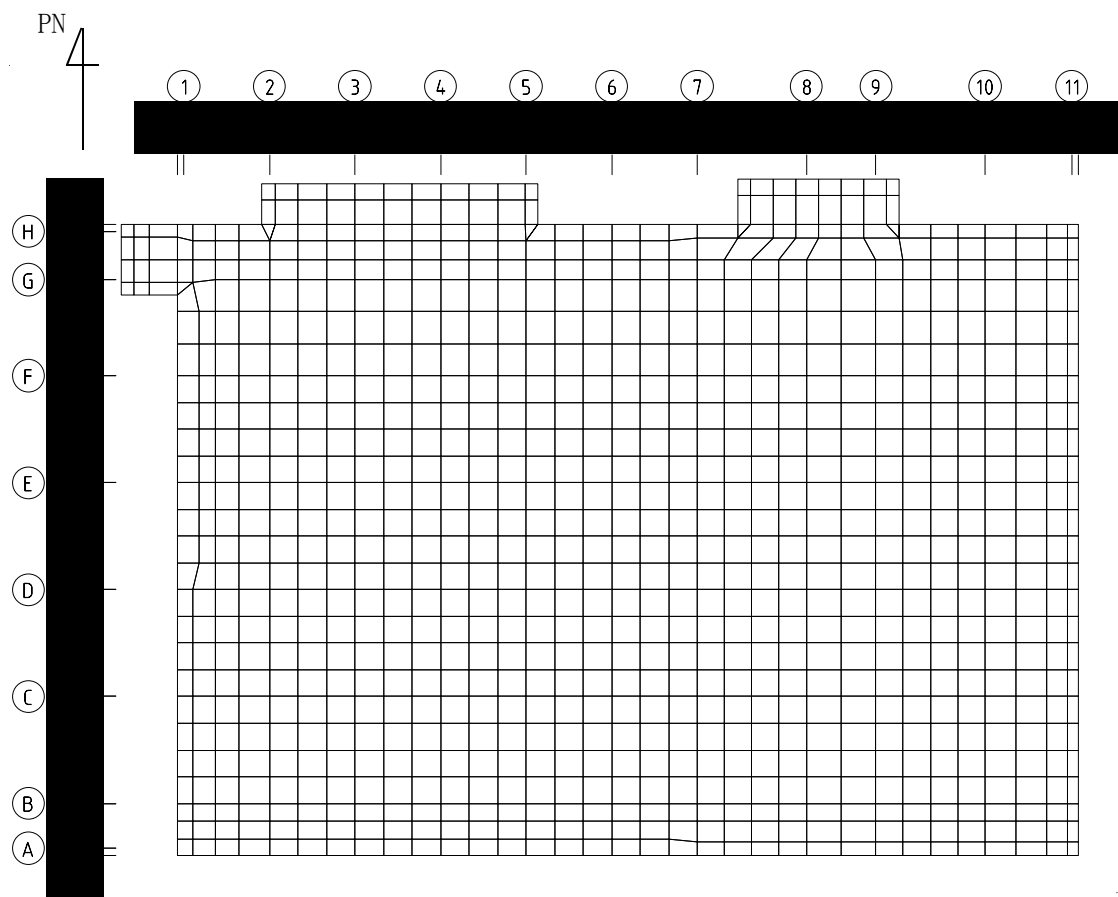
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加

する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

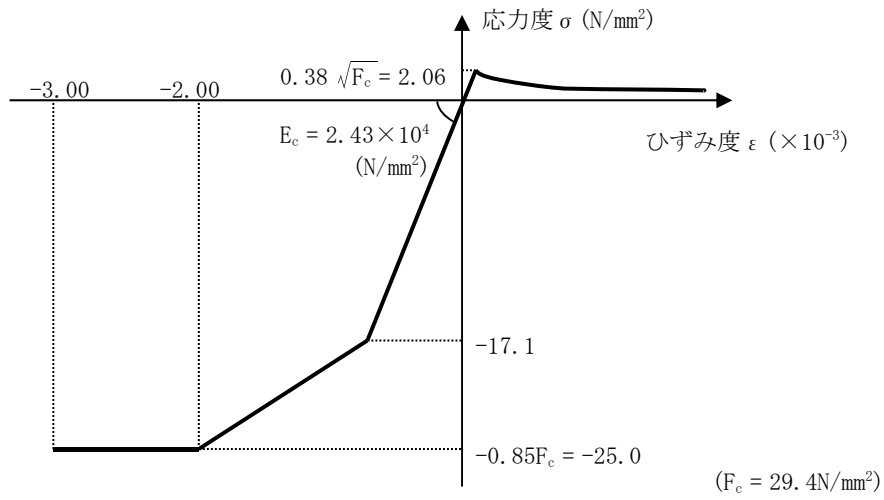
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

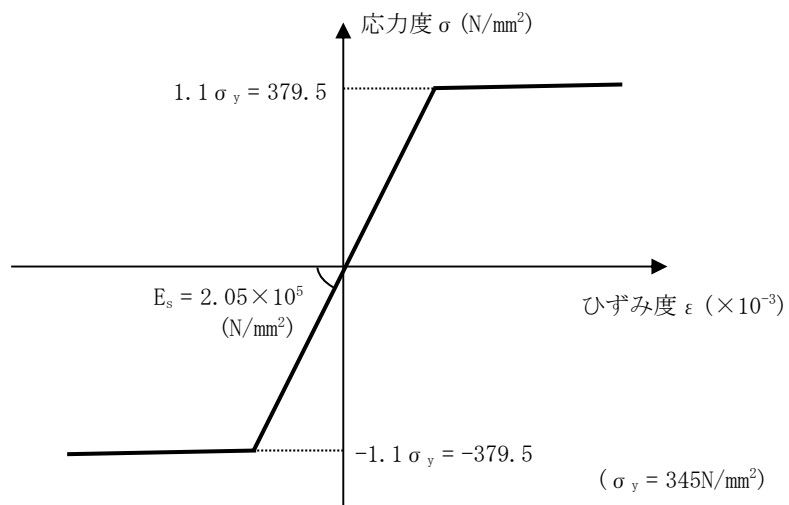
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

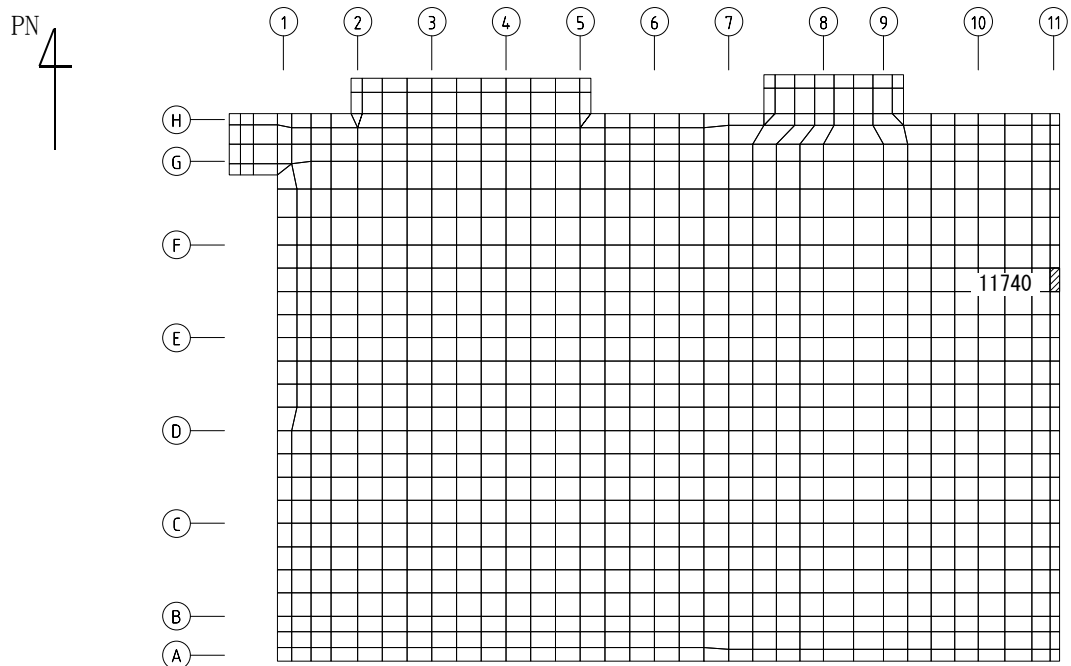
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



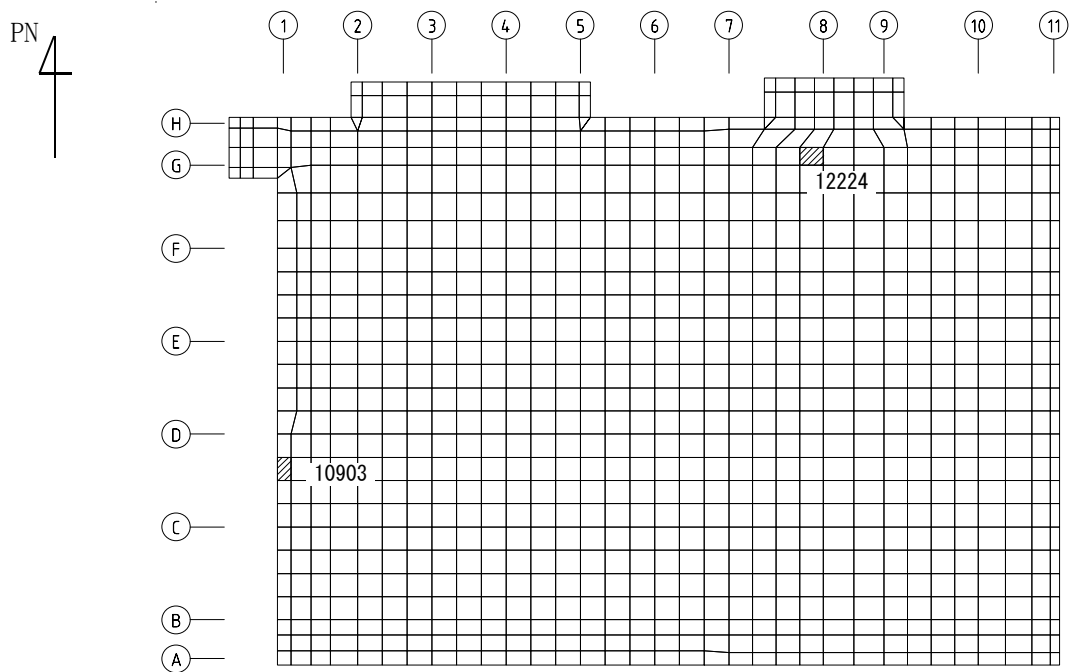
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係



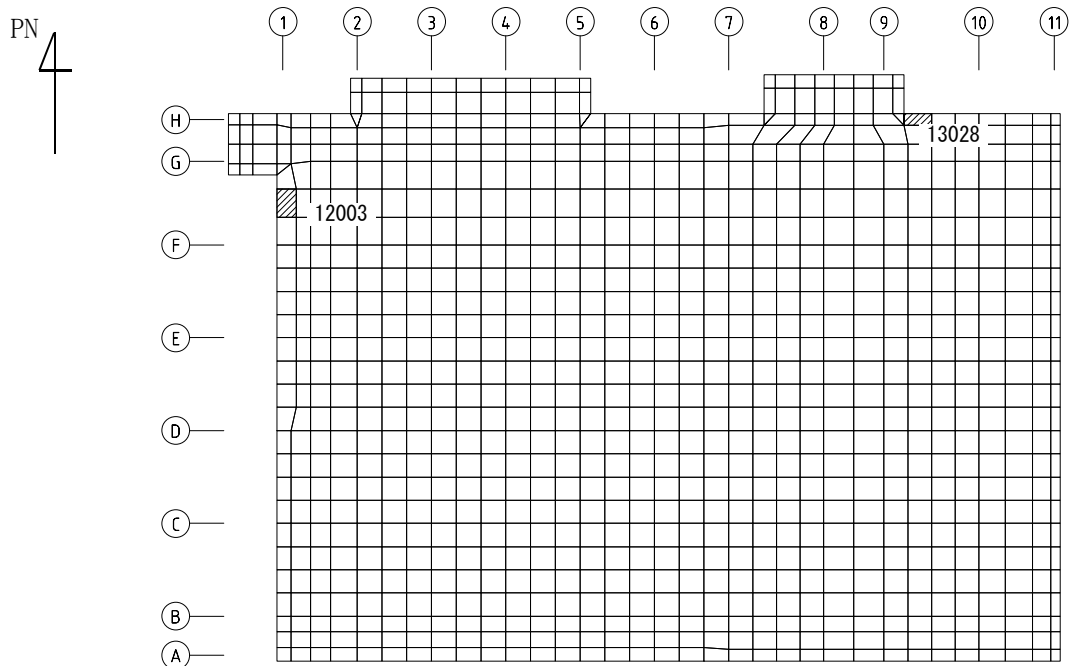
(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 11740 / 下端：要素 No. 11740)



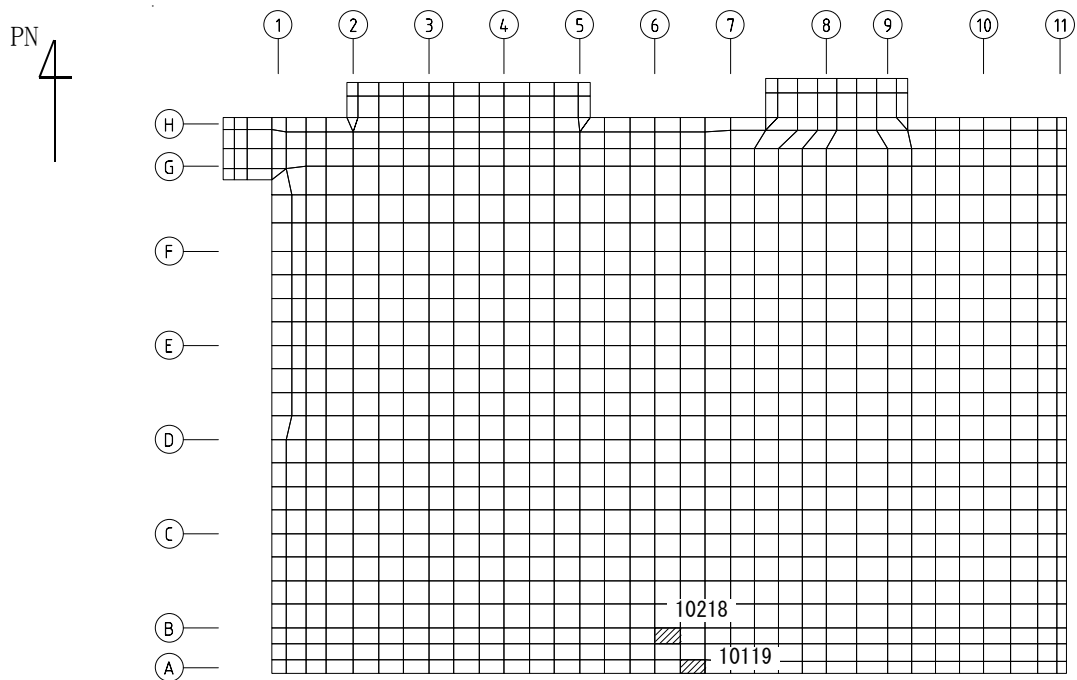
(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 12224 / 下端：要素 No. 10903)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



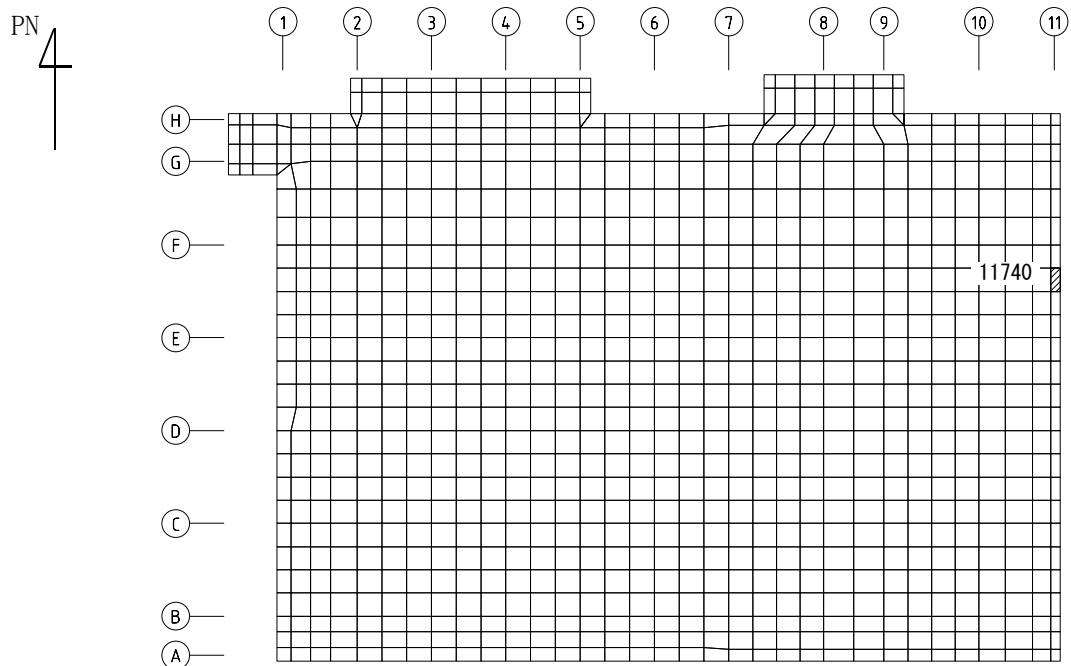


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 12003 / 下端：要素 No. 13028)

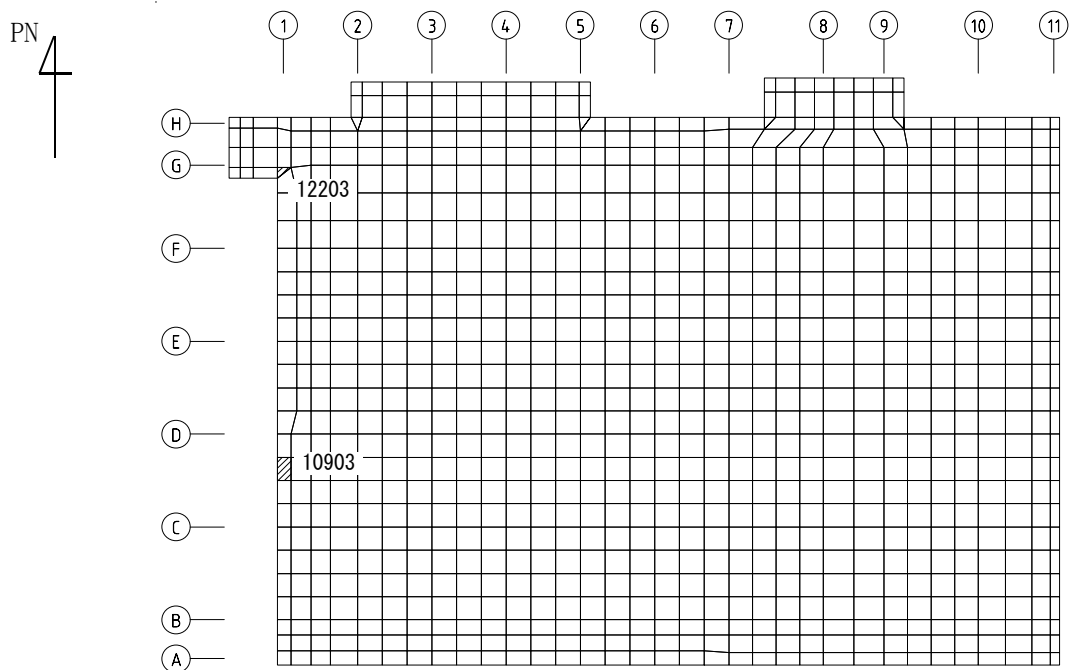


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 10218 / 下端：要素No. 10119)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

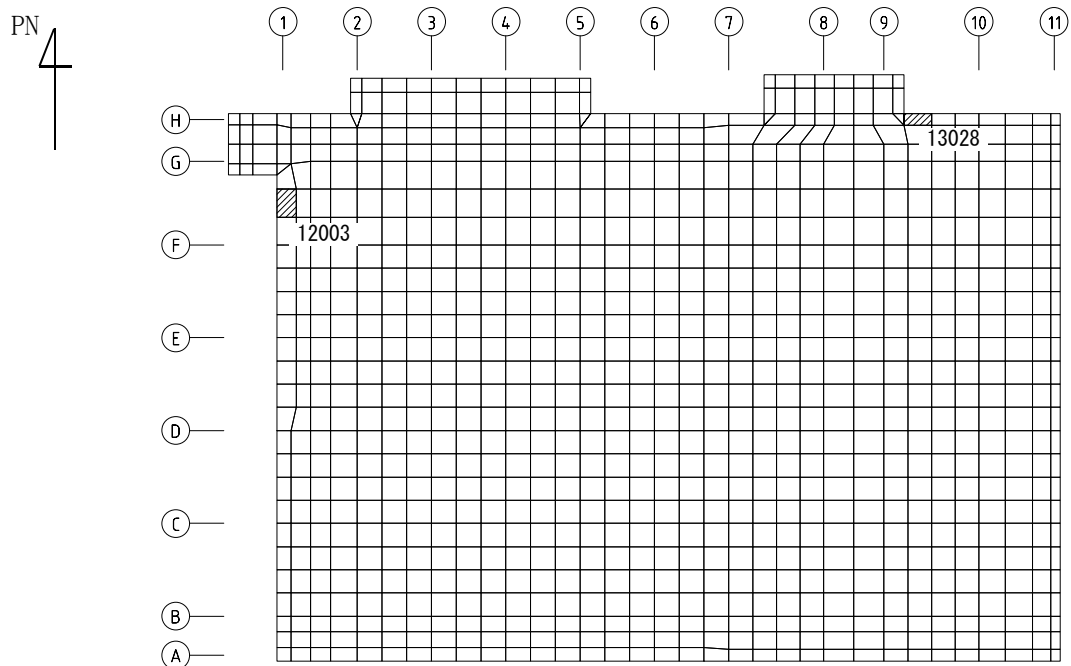


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 11740 / 下端：要素 No. 11740)

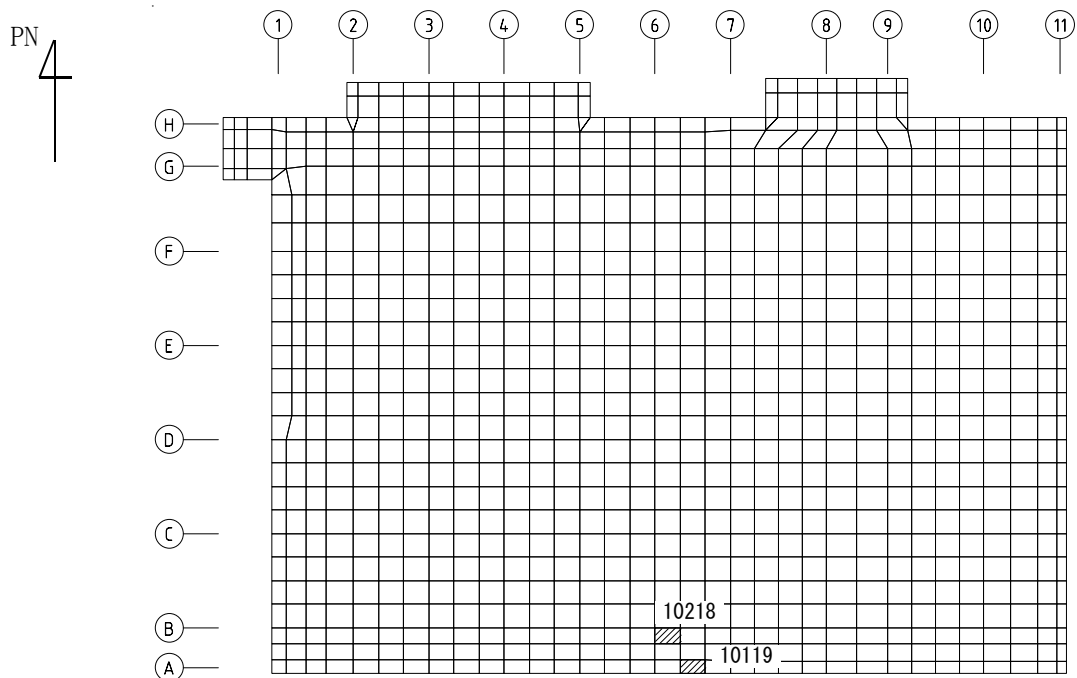


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 12203 / 下端：要素No. 10903)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

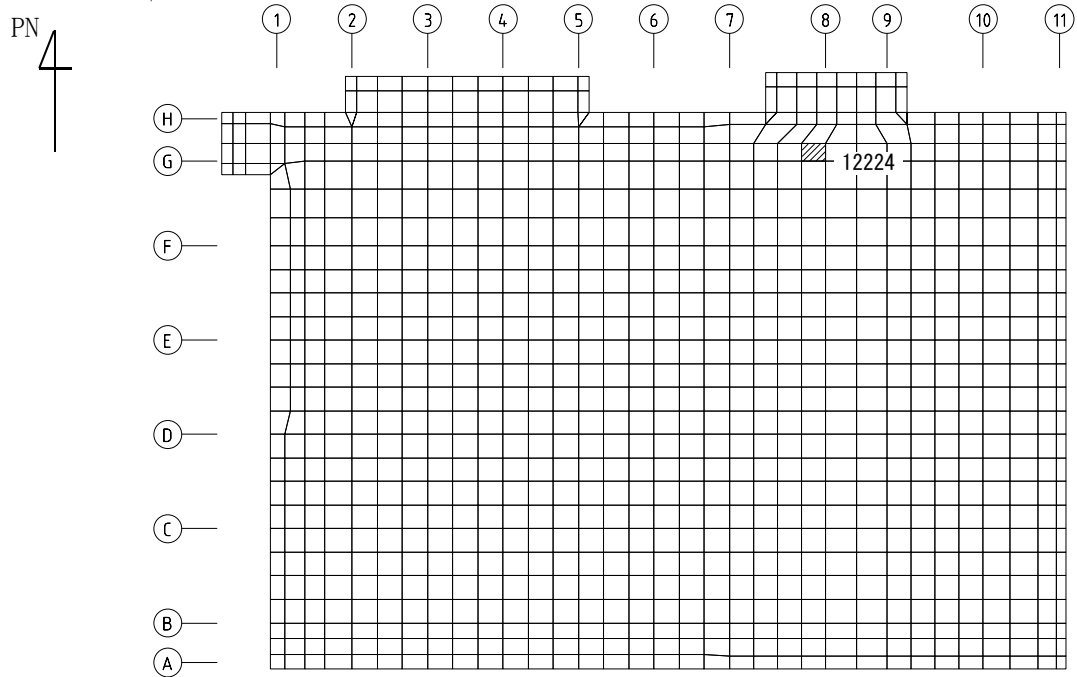


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 12003 / 下端：要素 No. 13028)

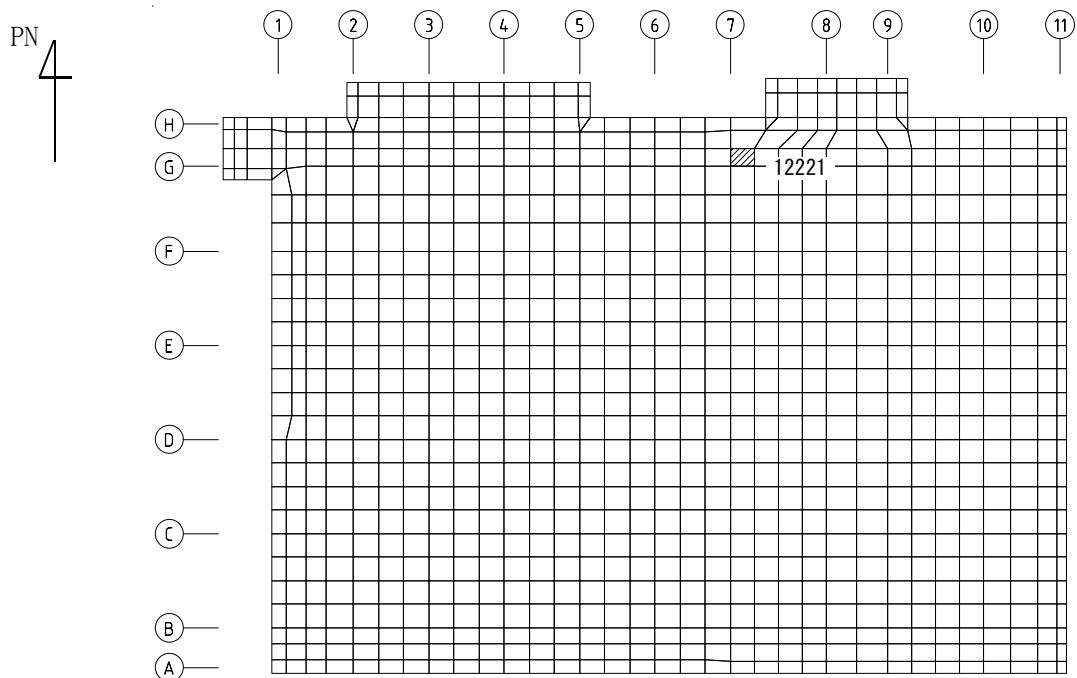


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 10218 / 下端：要素No. 10119)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

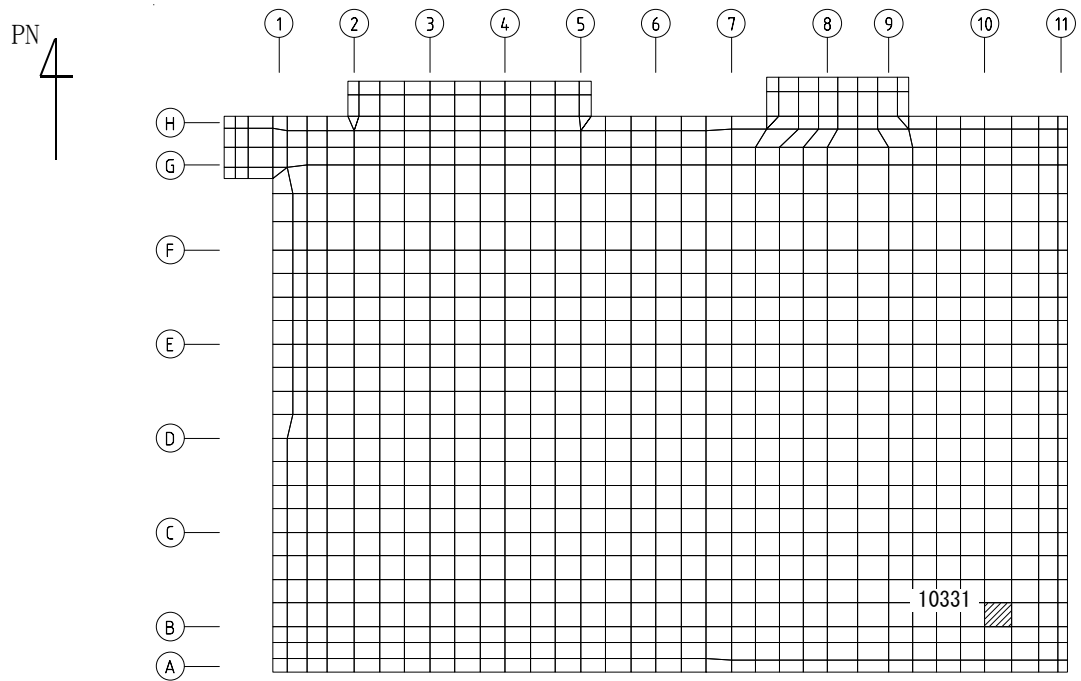


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 12224)

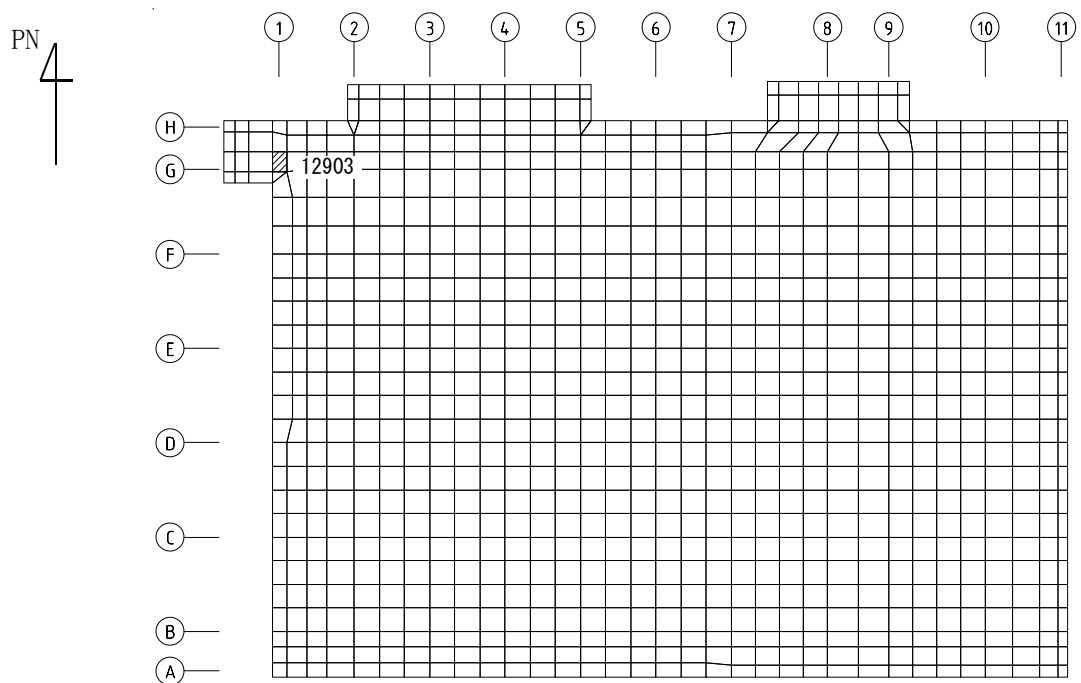


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 12221)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 10331)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 12903)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11740	0.363	3.00	0.121	OK
		基礎下端	11740	0.385		0.129	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	11740	0.365	5.00	0.073	OK
		下端筋	11740	0.383		0.077	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12003	0.215	3.00	0.072	OK
		基礎下端	13028	0.208		0.070	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	12003	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	13028	0.203		0.041	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12224	0.240	3.00	0.080	OK
		基礎下端	10903	0.264		0.088	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	12203	0.233	5.00	0.047	OK
		下端筋	10903	0.261		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10218	0.204	3.00	0.068	OK
		基礎下端	10119	0.194		0.065	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	10218	0.203	5.00	0.041	OK
		下端筋	10119	0.191		0.039	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12224	6873 *3	7249	0.949	OK
EW	10331	5152	7249	0.711	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

3：応力の再配分を考慮して、応力の平均化を行った結果

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12221	6026	7105	0.849	OK
EW	12903	2602	4840	0.538	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-8 第 1 ガラス固化体貯蔵  
建屋棟の水平 2 方向及び鉛直方向  
地震力の組合せに関する影響評価結  
果



## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-9-1 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-9-2 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は20324、要素数は32004である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格(社)日本機械学会、2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(社)日本建築学会、2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

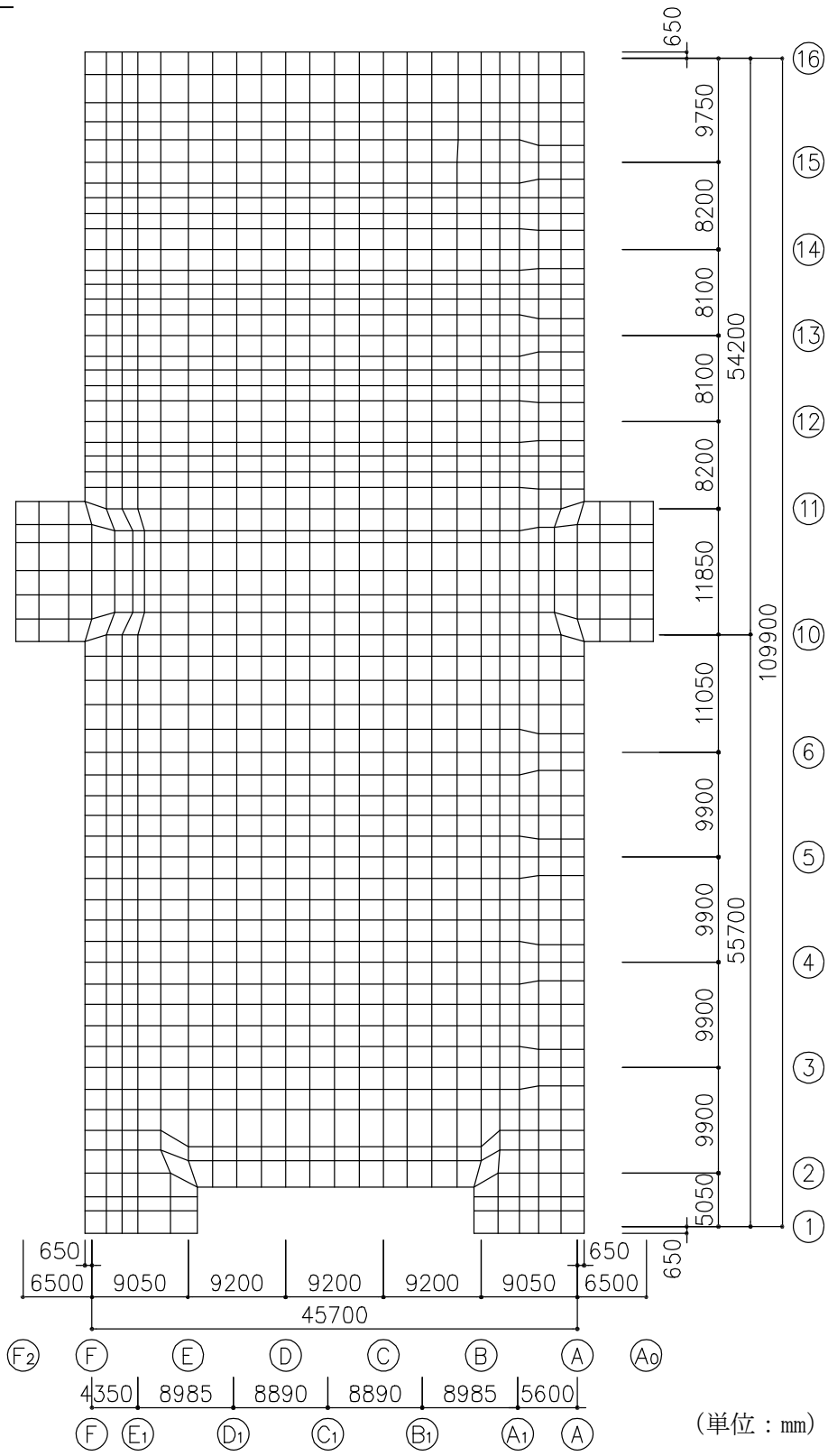
評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加す

る傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

PN 4



第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

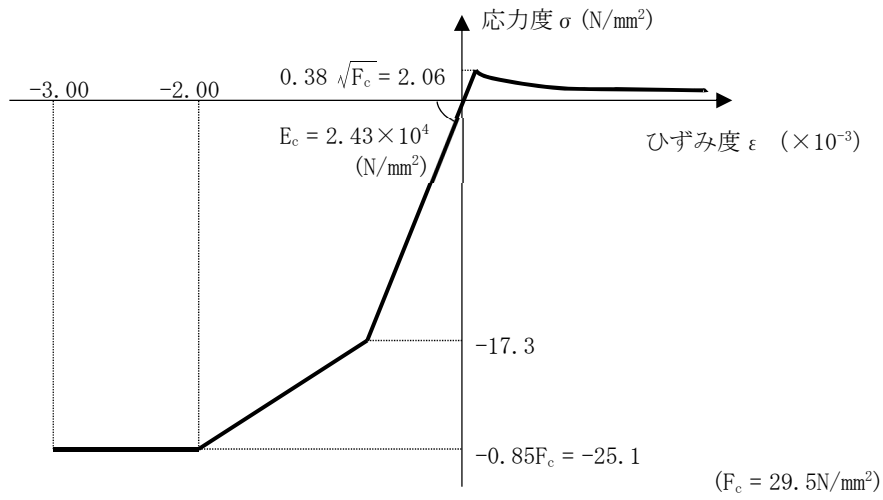
設計基準強度	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
Fc=29.5 (N/mm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋（主筋）の物性値

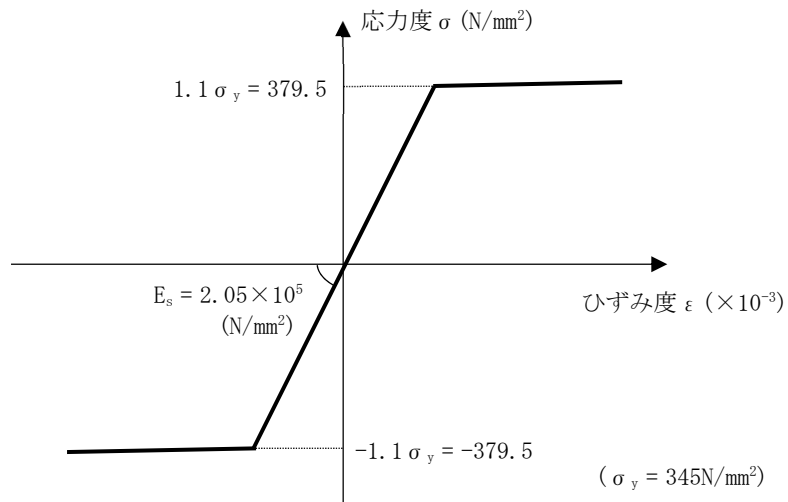
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

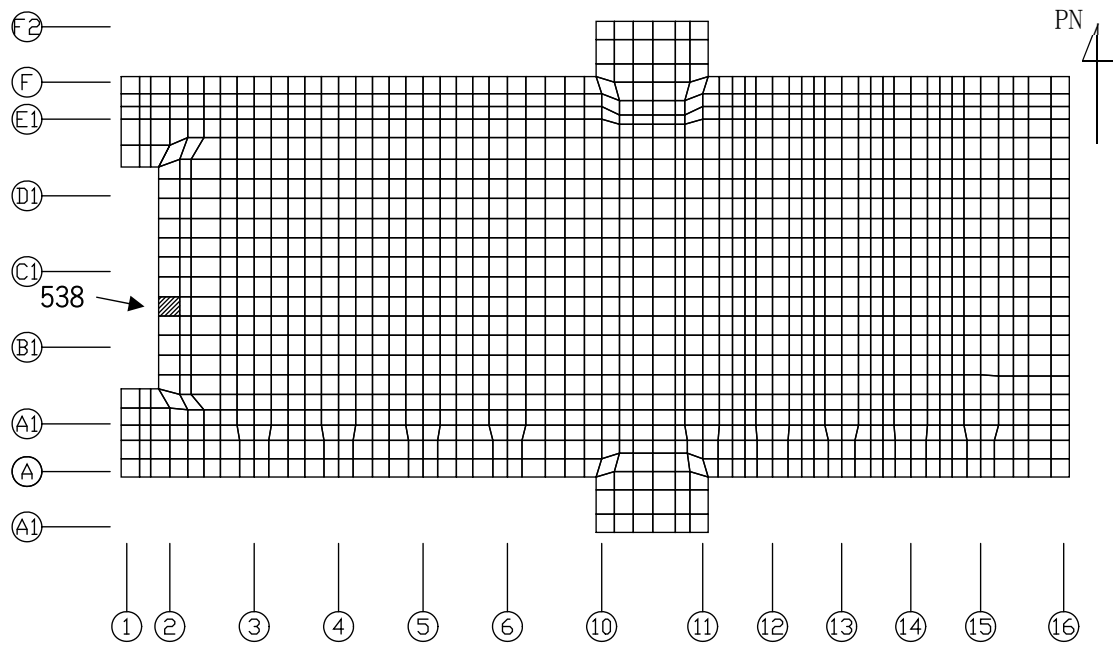
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



第2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

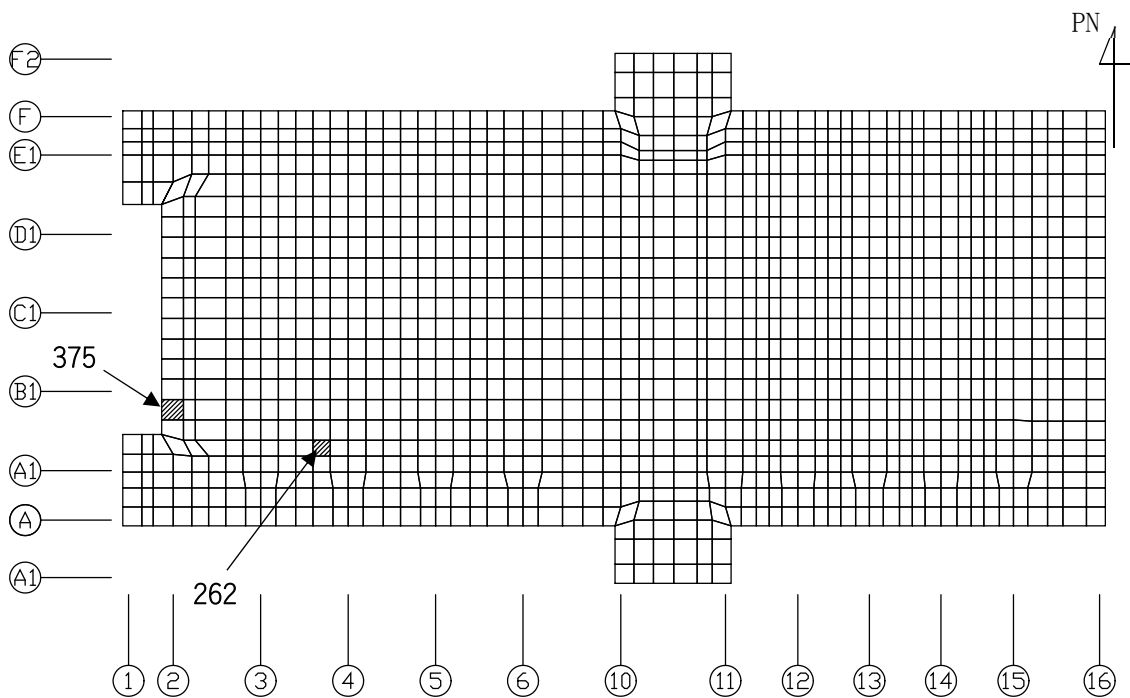


第2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

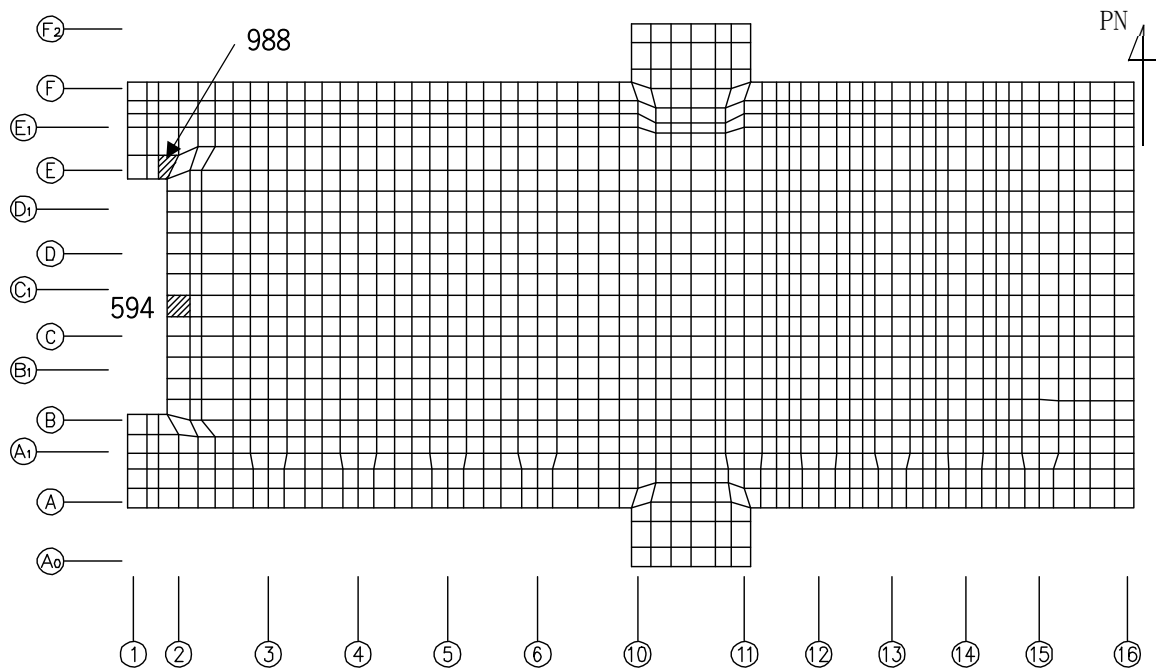
(上端：要素 No. 538 / 下端：要素 No. 538)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

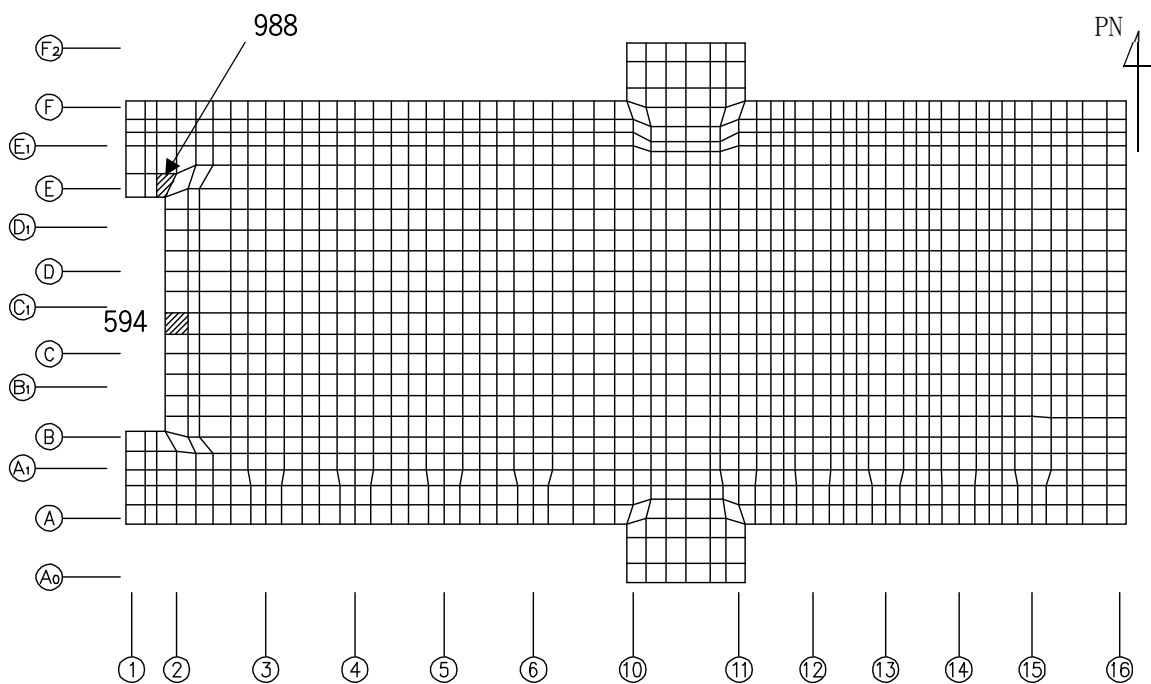
(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

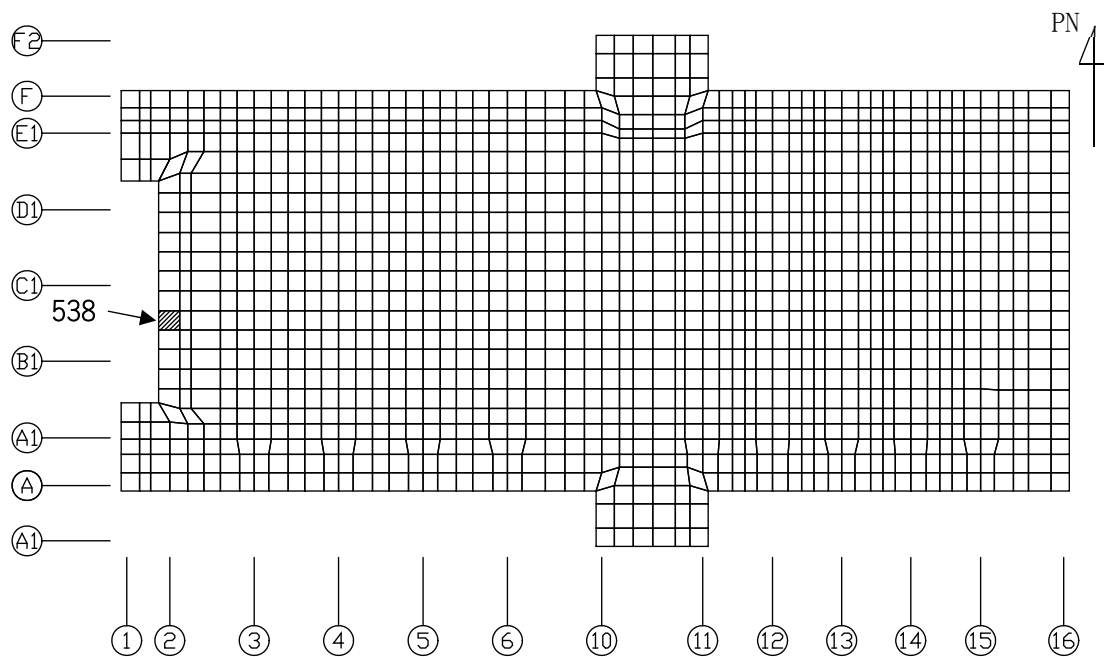


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

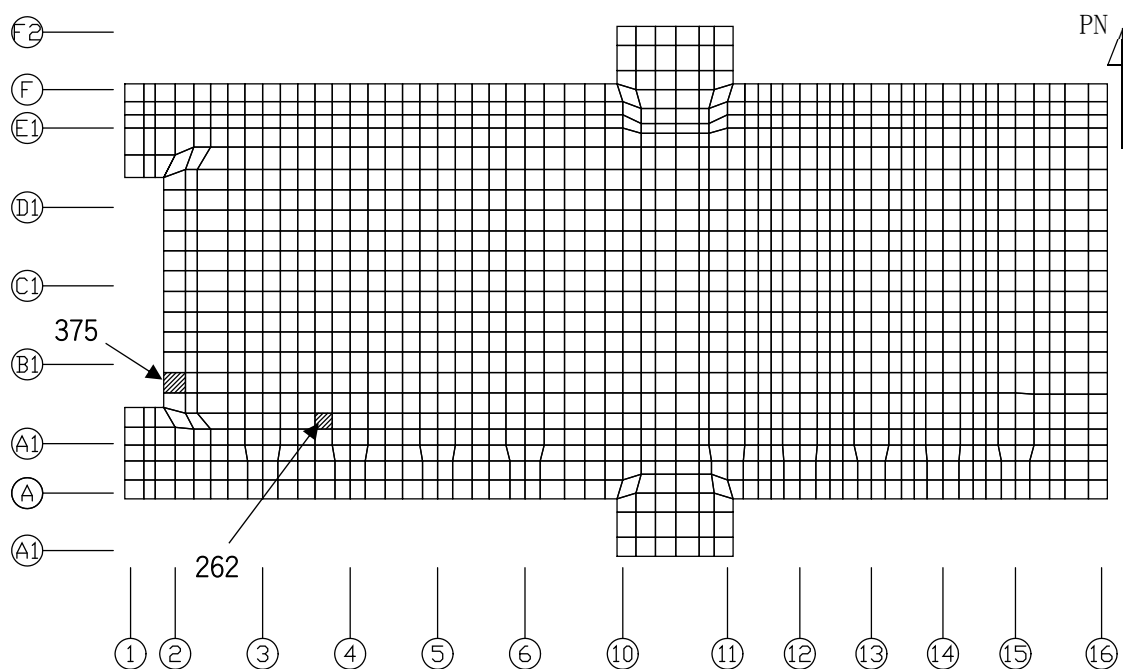
第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)





(a) NS方向 水平2方向+鉛直

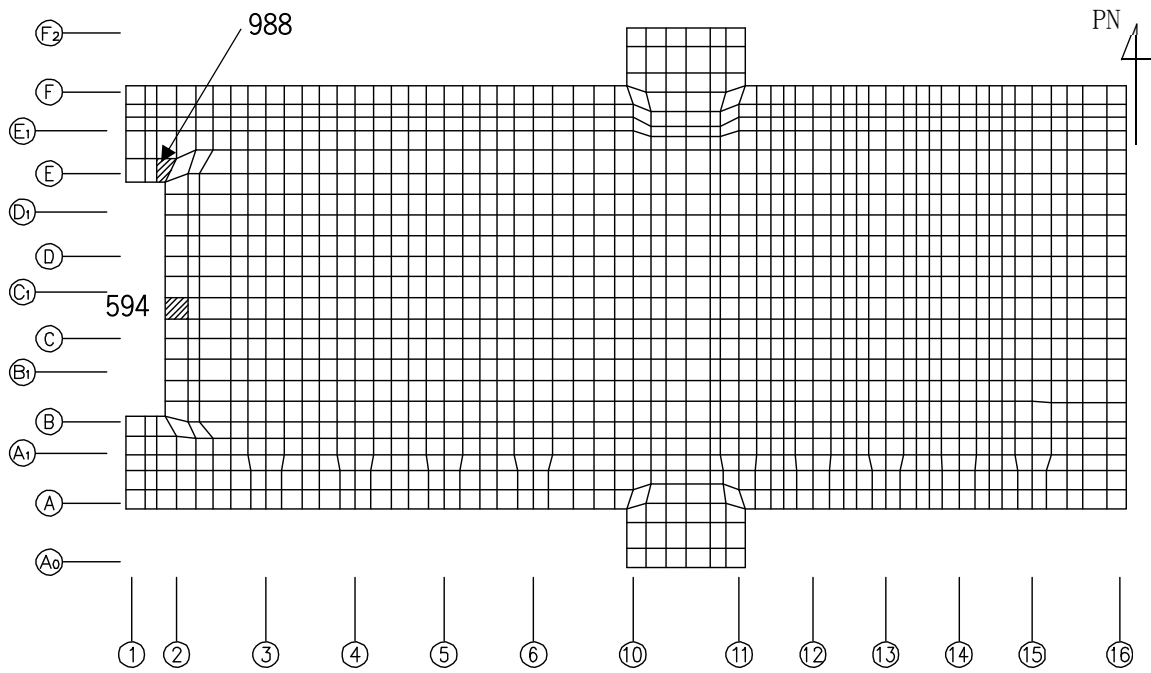
(上端：要素 No. 538 / 下端：要素 No. 538)



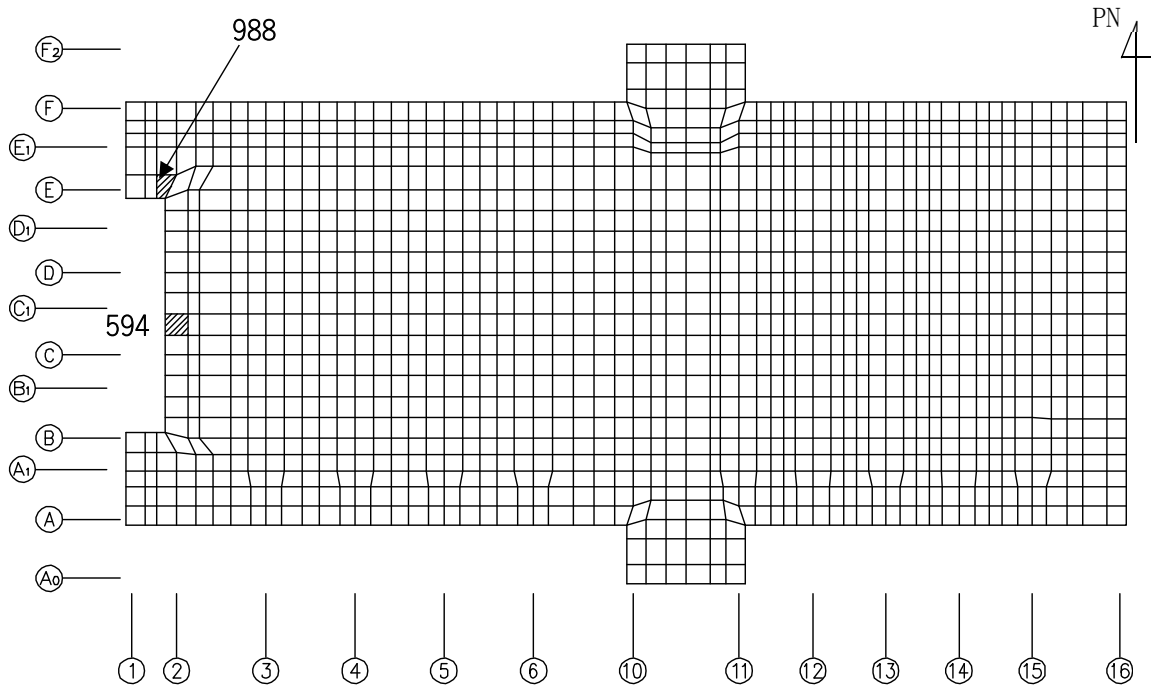
(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

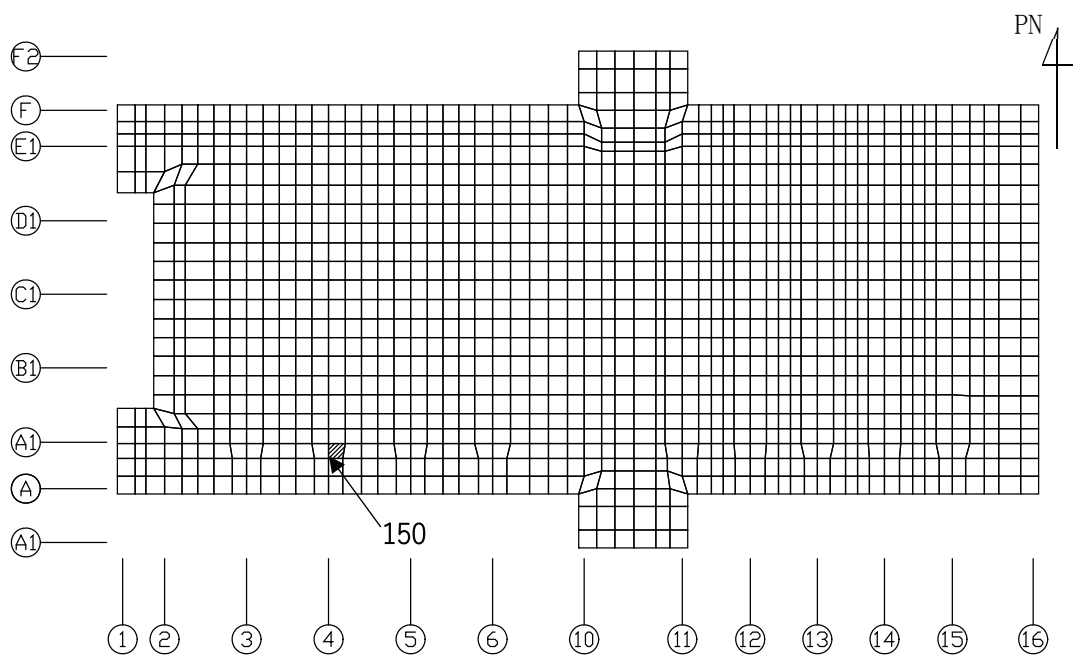


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

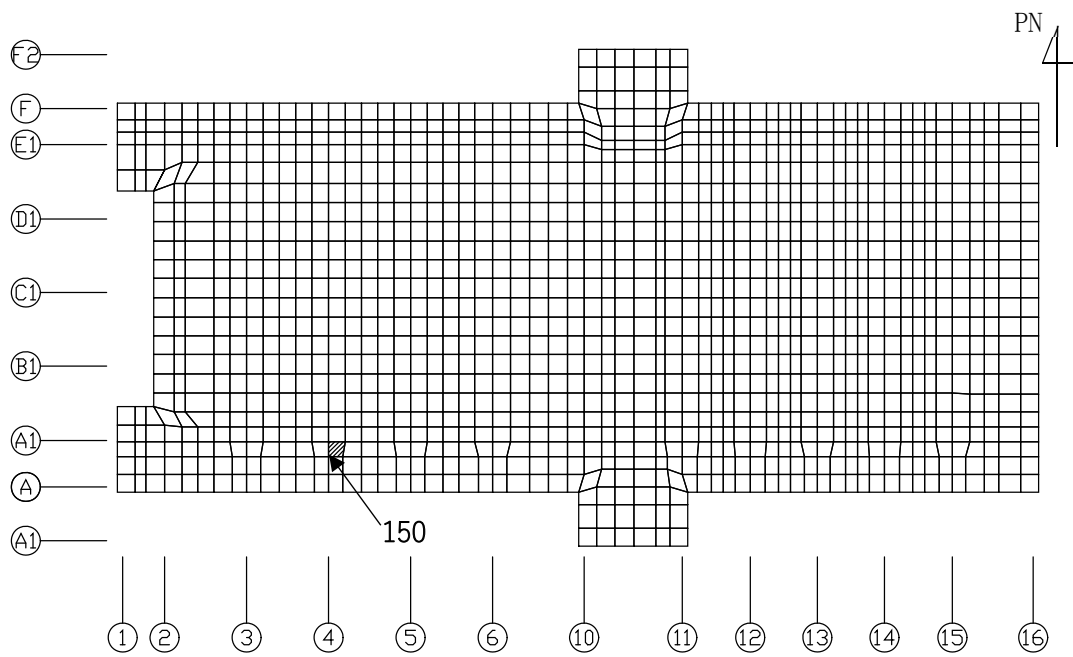


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）

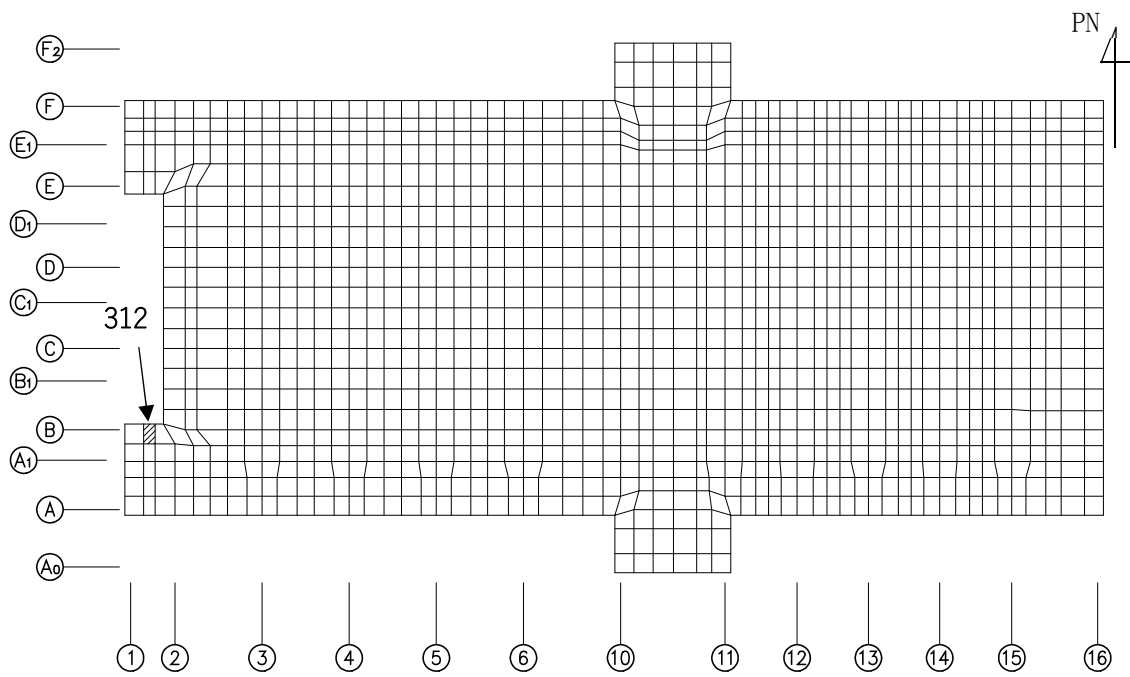


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 150)

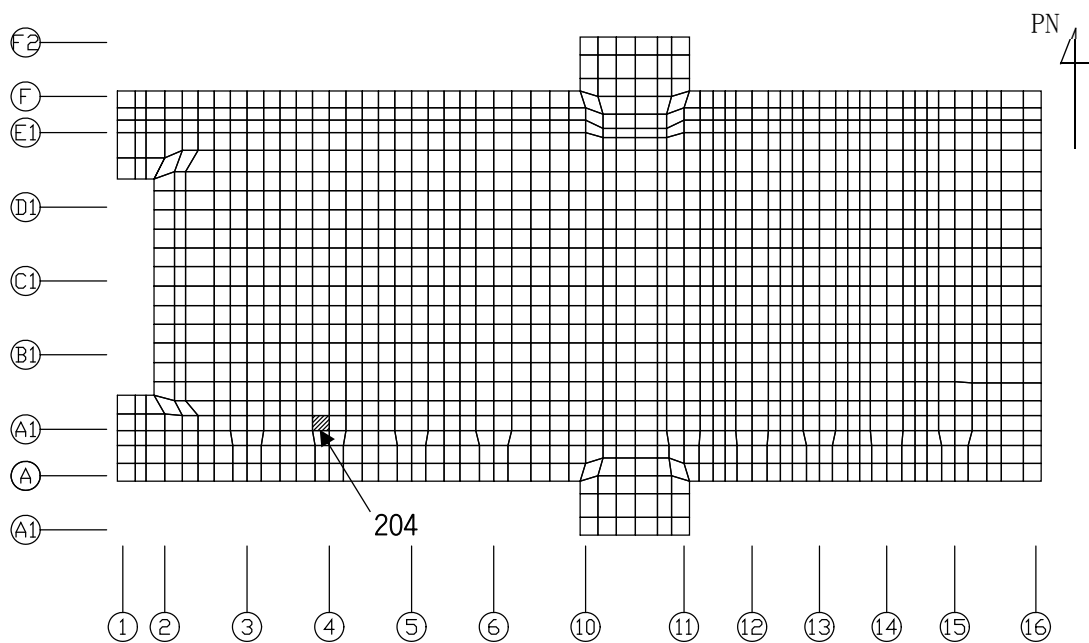


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 150)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 312)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 204)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	538	0.224	3.00	0.075	OK
		基礎下端	538	0.271		0.091	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	538	0.227	5.00	0.046	OK
		下端筋	538	0.269		0.054	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	0.221	3.00	0.074	OK
		基礎下端	988	0.255		0.086	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	0.237		0.048	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	262	0.213	3.00	0.072	OK
		基礎下端	375	0.187		0.063	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	262	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	375	0.186		0.038	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	0.218	3.00	0.073	OK
		基礎下端	988	0.223		0.075	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	0.192	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	0.209		0.042	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果  
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	4444	5805	0.766	OK
EW	312	4329	5733	0.756	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	4382	5805	0.755	OK
EW	204	4066	5910	0.688	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－9 チャンネルボックス・  
バーナブルポイズン処理建屋の水平  
2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ  
に関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1



## 1. 位置及び構造概要

チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

Ss地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動Ssによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-10-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は13058、要素数は14545である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

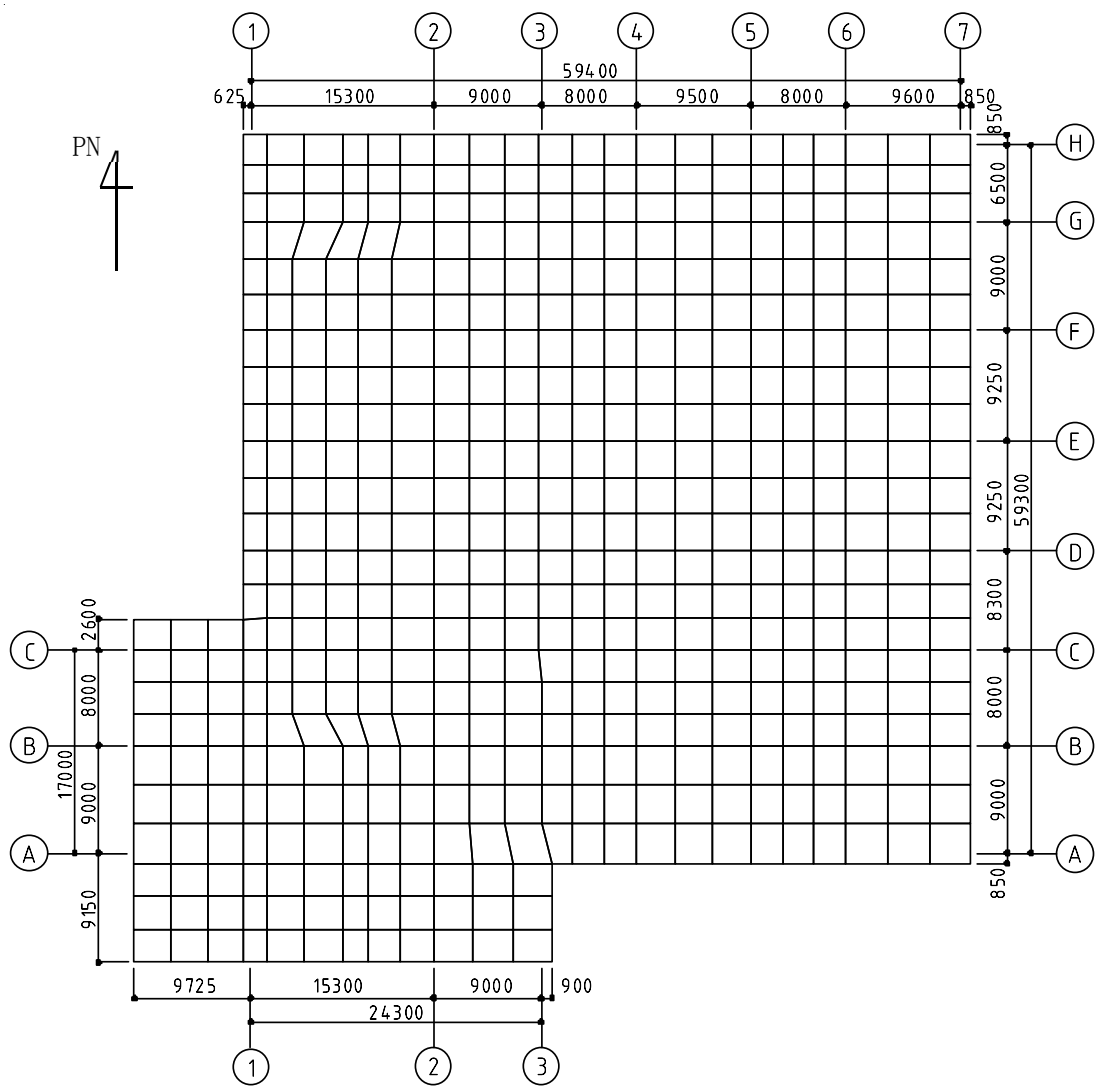
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、Ss地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加す

る傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第2-1図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

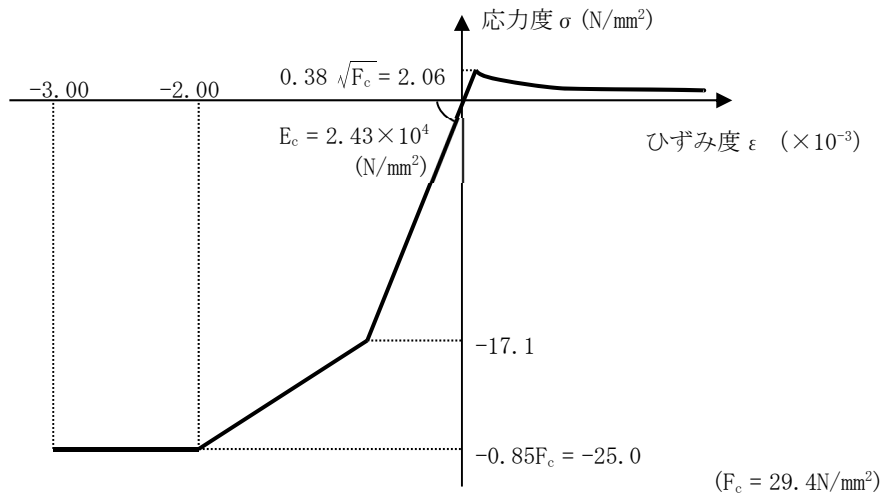
設計基準強度	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
Fc=29.4 (N/mm <sup>2</sup> ) (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43 × 10 <sup>4</sup>	0.2

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

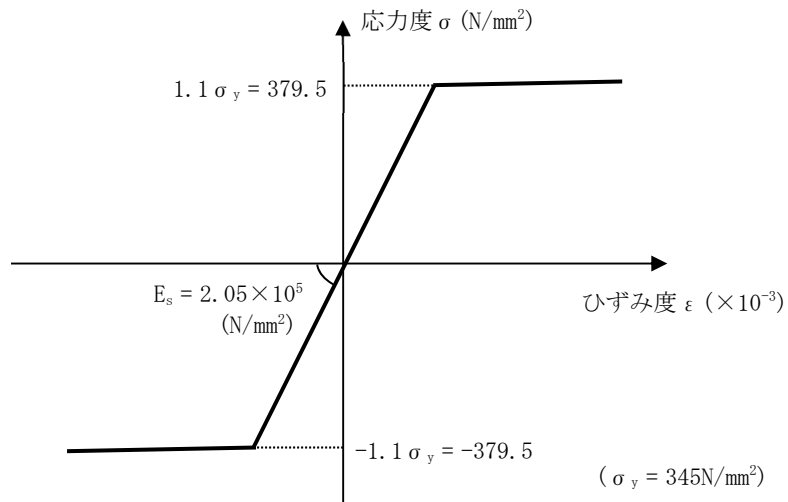
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05 × 10 <sup>5</sup>

第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

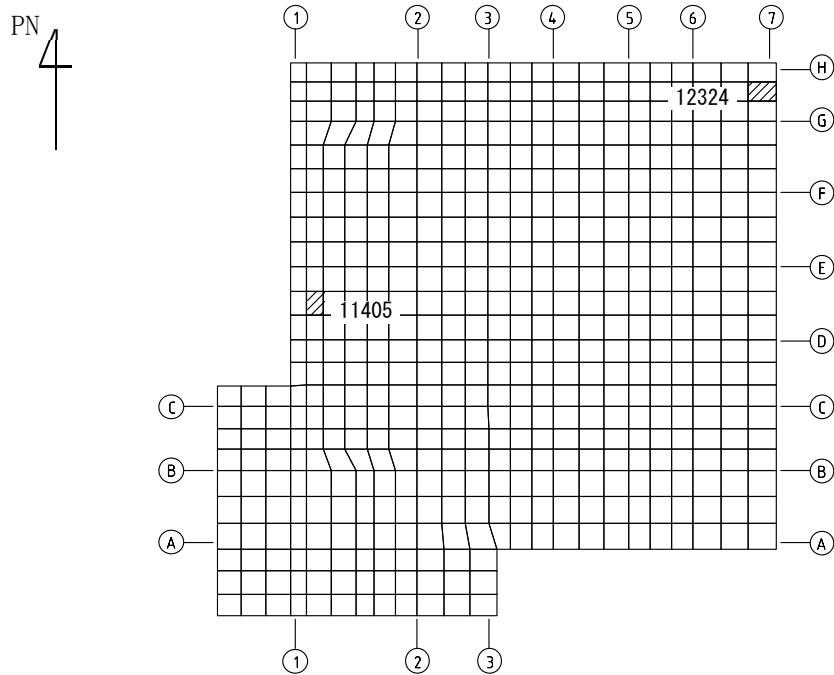
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係

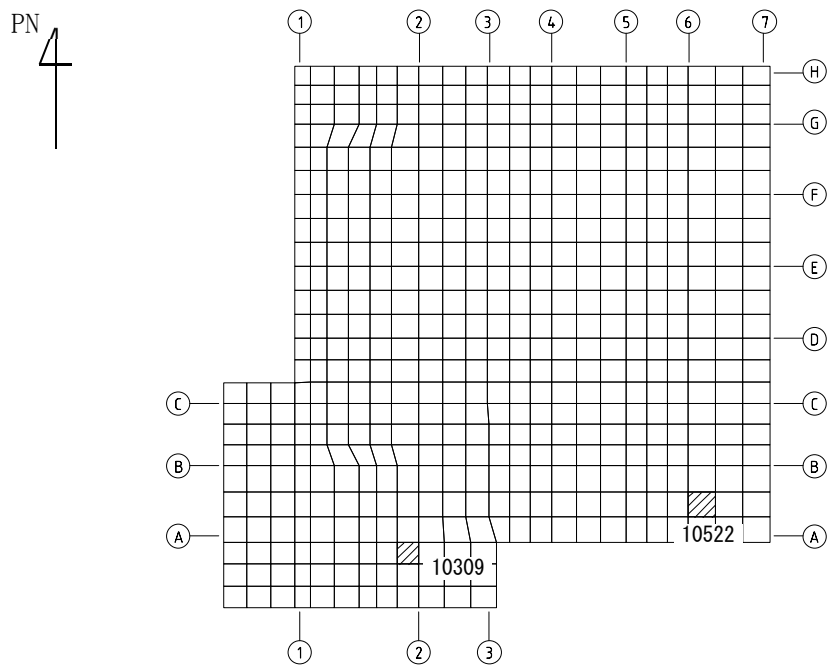


第 2-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

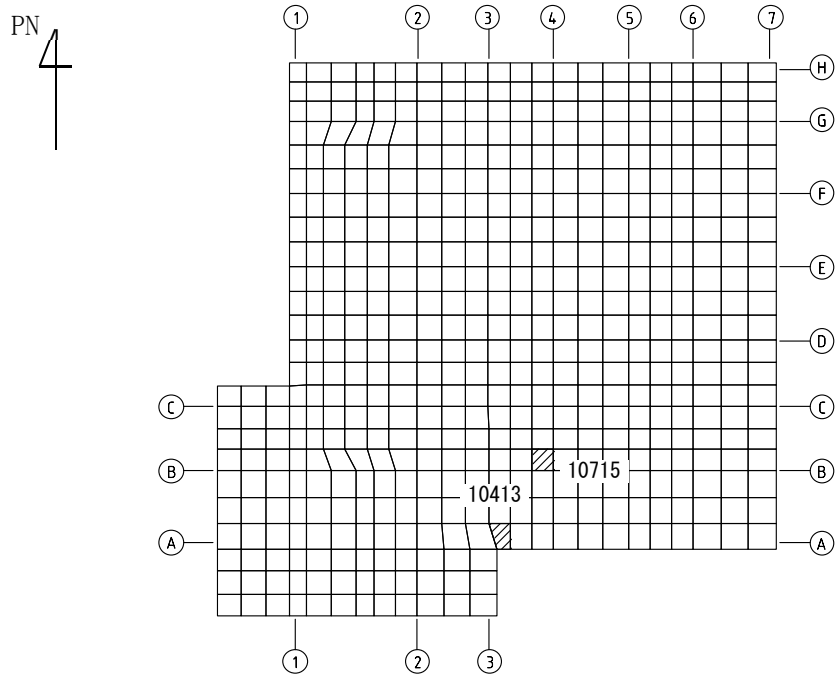
(上端：要素 No. 11405 / 下端：要素 No. 12324)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

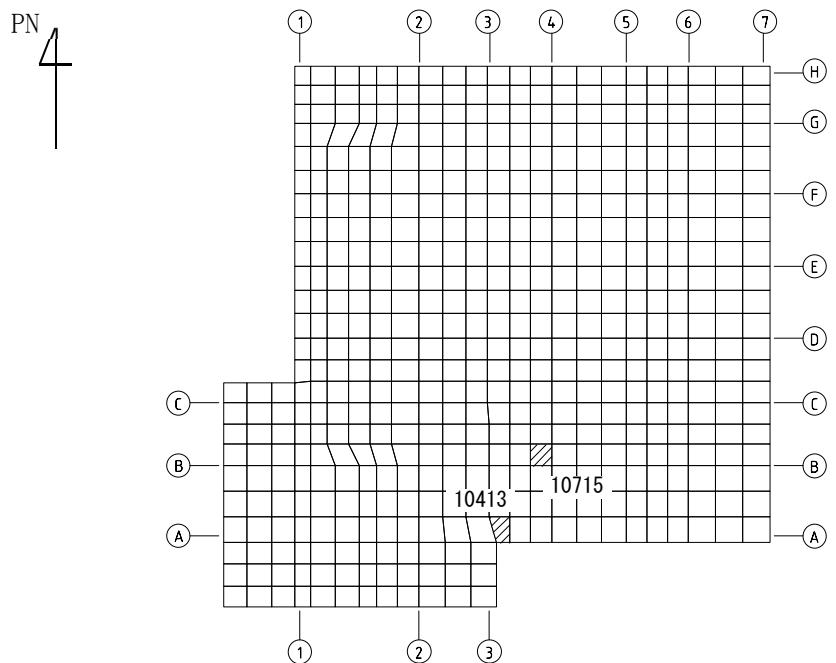
(上端：要素 No. 10309 / 下端：要素 No. 10522)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

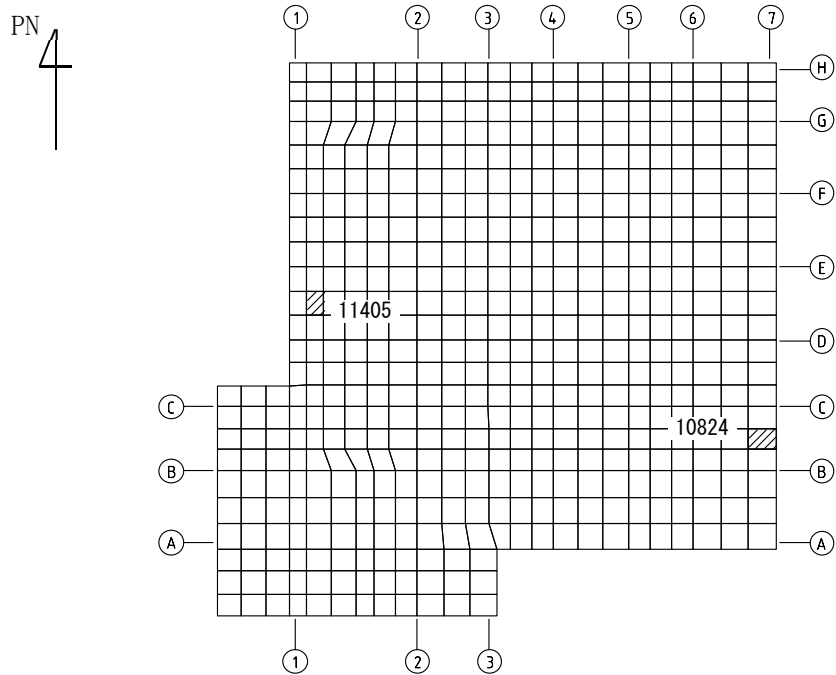
(上端：要素 No. 10715 / 下端：要素 No. 10413)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

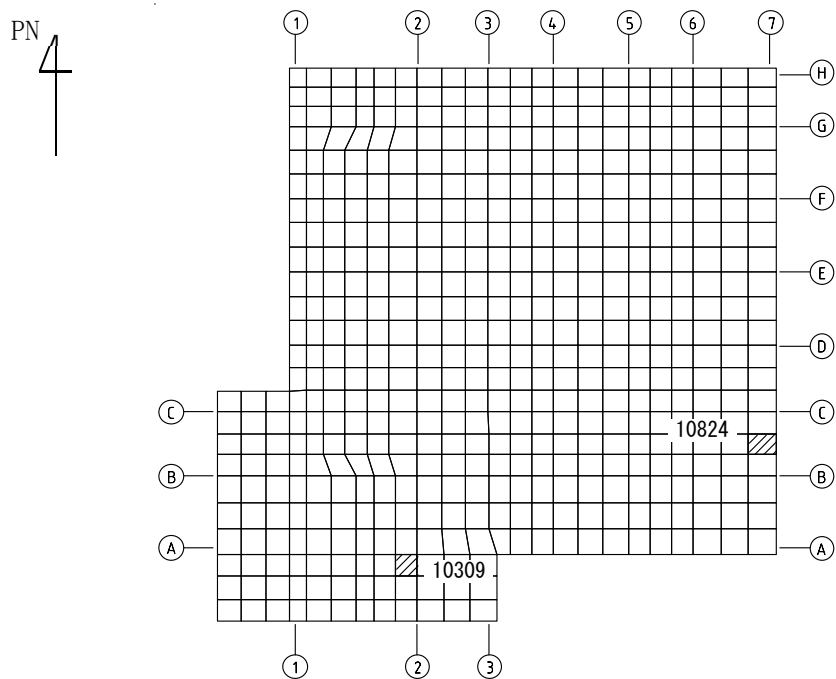
(上端：要素No. 10715 / 下端：要素No. 10413)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

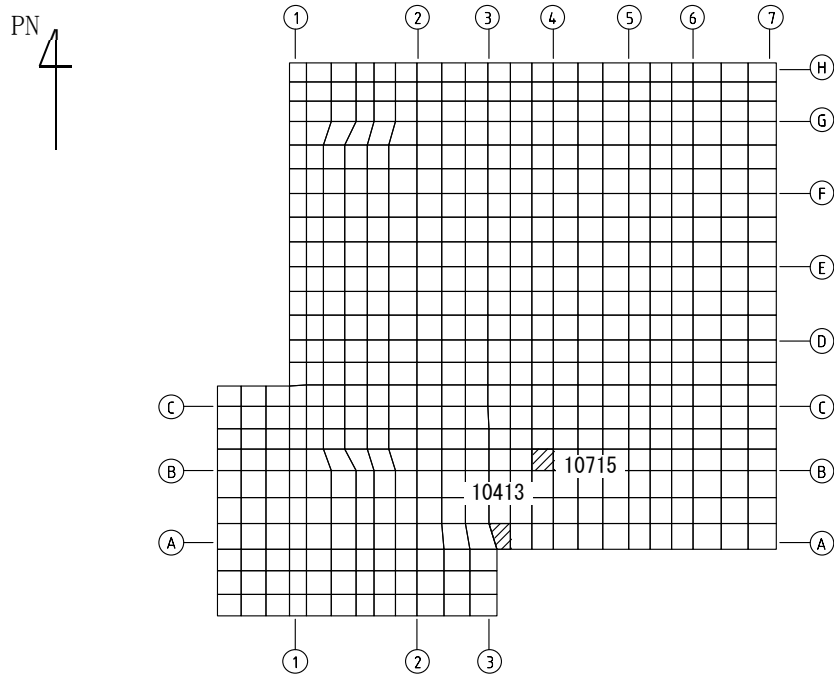
(上端：要素No. 11405 / 下端：要素No. 10824)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

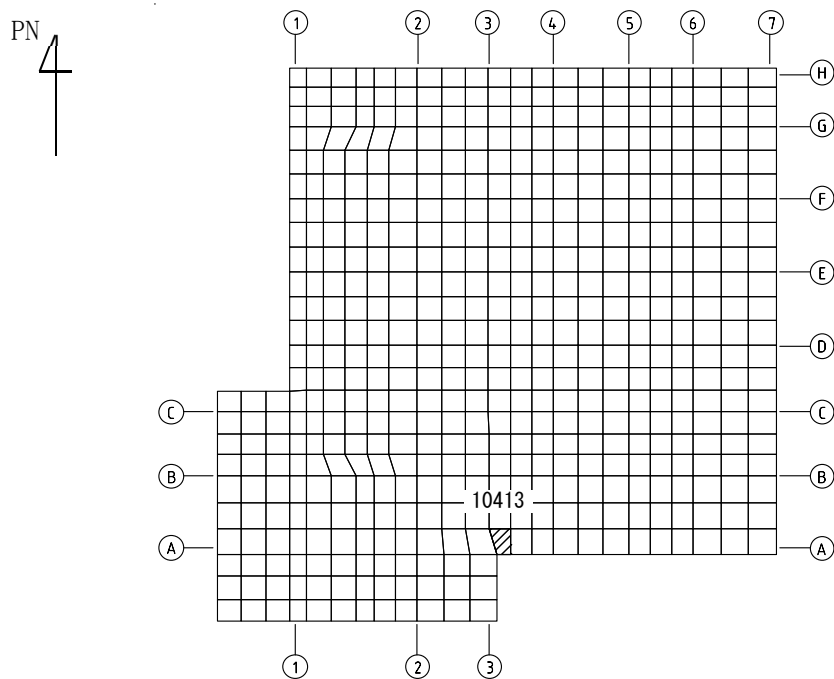
(上端：要素No. 10309 / 下端：要素No. 10824)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(上端：要素 No. 10715 / 下端：要素 No. 10413)

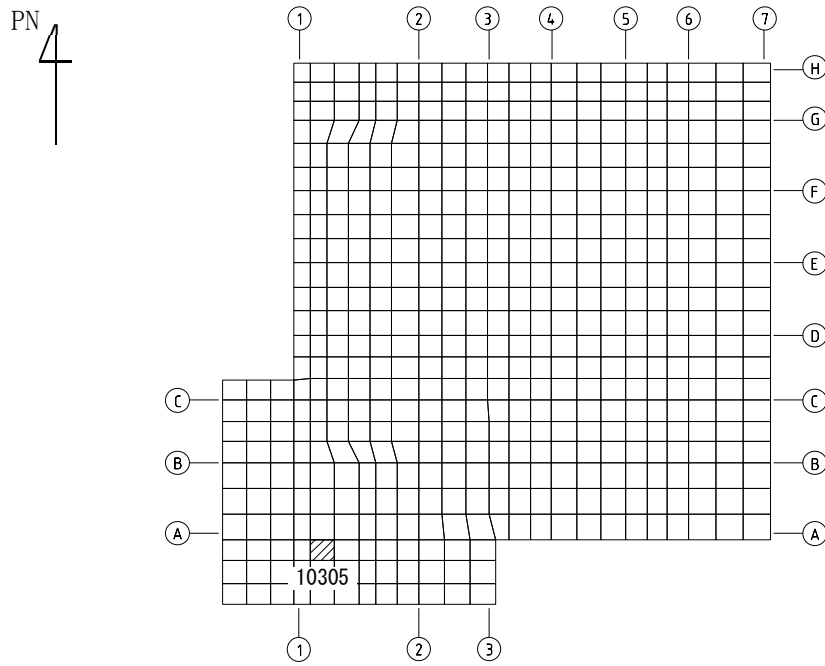


(d) EW方向 水平1方向+鉛直

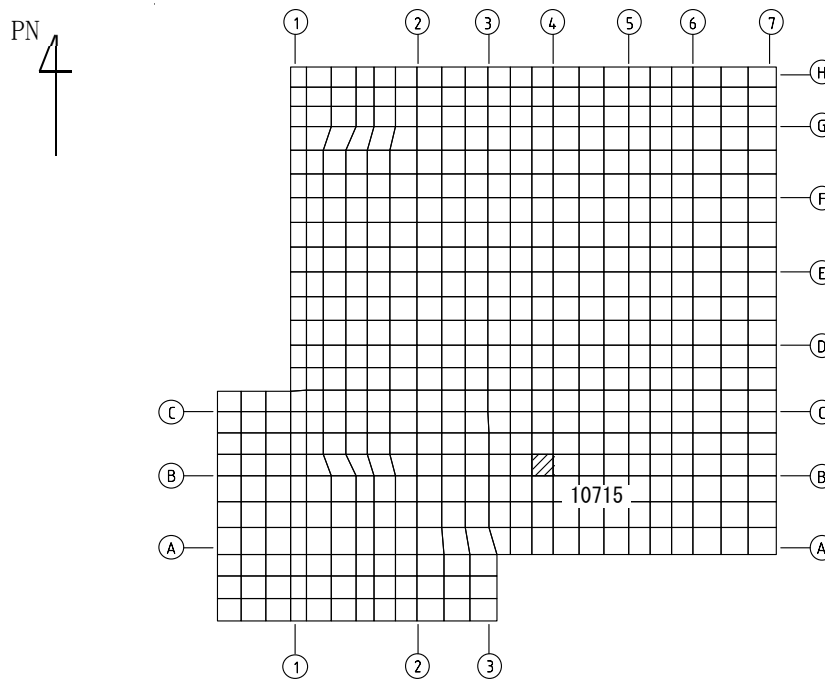
(上端：要素No. 10413 / 下端：要素No. 10413)

第2-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）



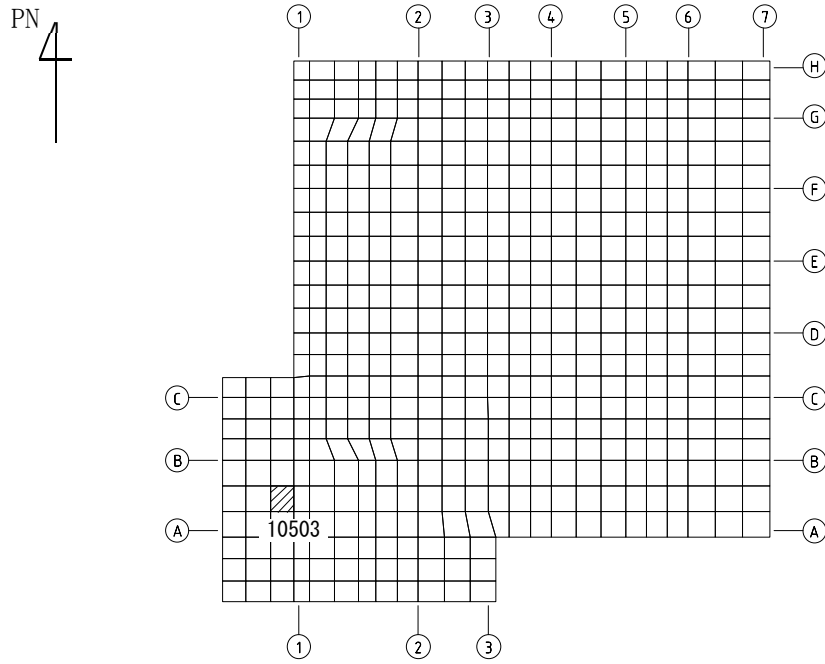


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 10305)

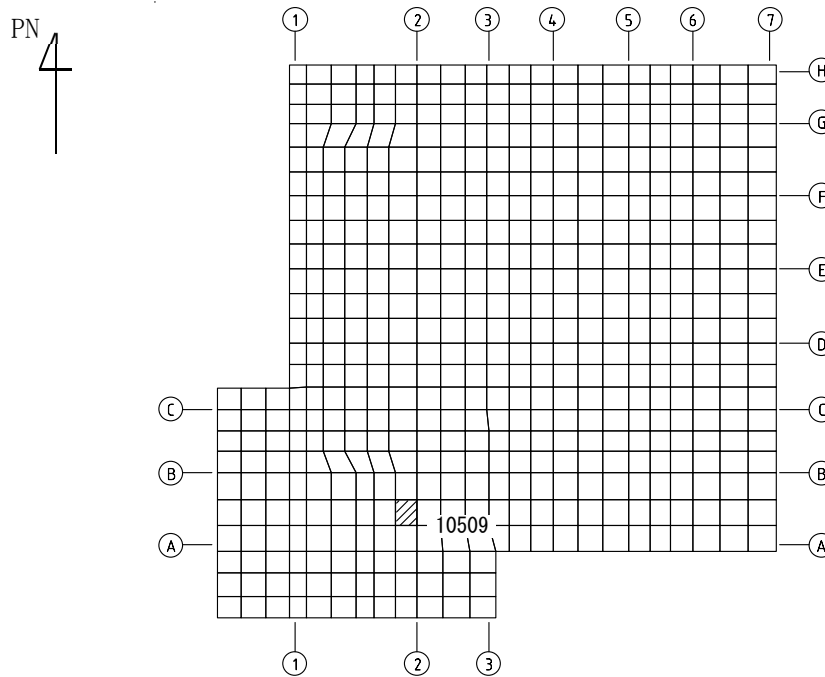


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 10715)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素No. 10503)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 10509)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11405	0.127	3.00	0.043	OK
		基礎下端	12324	0.0976		0.033	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	11405	0.122	5.00	0.025	OK
		下端筋	10824	0.117		0.024	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	0.133	3.00	0.045	OK
		基礎下端	10413	0.107		0.036	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10715	0.122	5.00	0.025	OK
		下端筋	10413	0.106		0.022	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10309	0.0940	3.00	0.032	OK
		基礎下端	10522	0.0812		0.027	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10309	0.0875	5.00	0.018	OK
		下端筋	10824	0.0967		0.020	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	0.104	3.00	0.035	OK
		基礎下端	10413	0.105		0.035	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10413	0.103	5.00	0.021	OK
		下端筋	10413	0.105		0.021	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-5表 面外せん断力に対する評価結果  
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10305	1917	4634	0.414	OK
EW	10503	1712	4634	0.370	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10715	1803	4634	0.390	OK
EW	10509	1628	4634	0.352	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-10 ハル・エンドピース  
貯蔵建屋の水平 2 方向及び鉛直方向  
地震力の組合せに関する影響評価結  
果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 貯蔵プールの壁の評価結果.....	1
3. 基礎スラブの評価結果.....	34

## 1. 位置及び構造概要

ハル・エンドピース貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 貯蔵プールの壁の評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用するハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの壁について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

貯蔵プールの壁について、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

モデル化範囲は貯蔵プール部分とし、貯蔵プール壁、貯蔵プール床及び天井スラブをシェル要素にてモデル化し、脚部を固定とする。解析モデルを第2-1図に示す。材料の物性値を第2-1表及び第2-2表に示す。

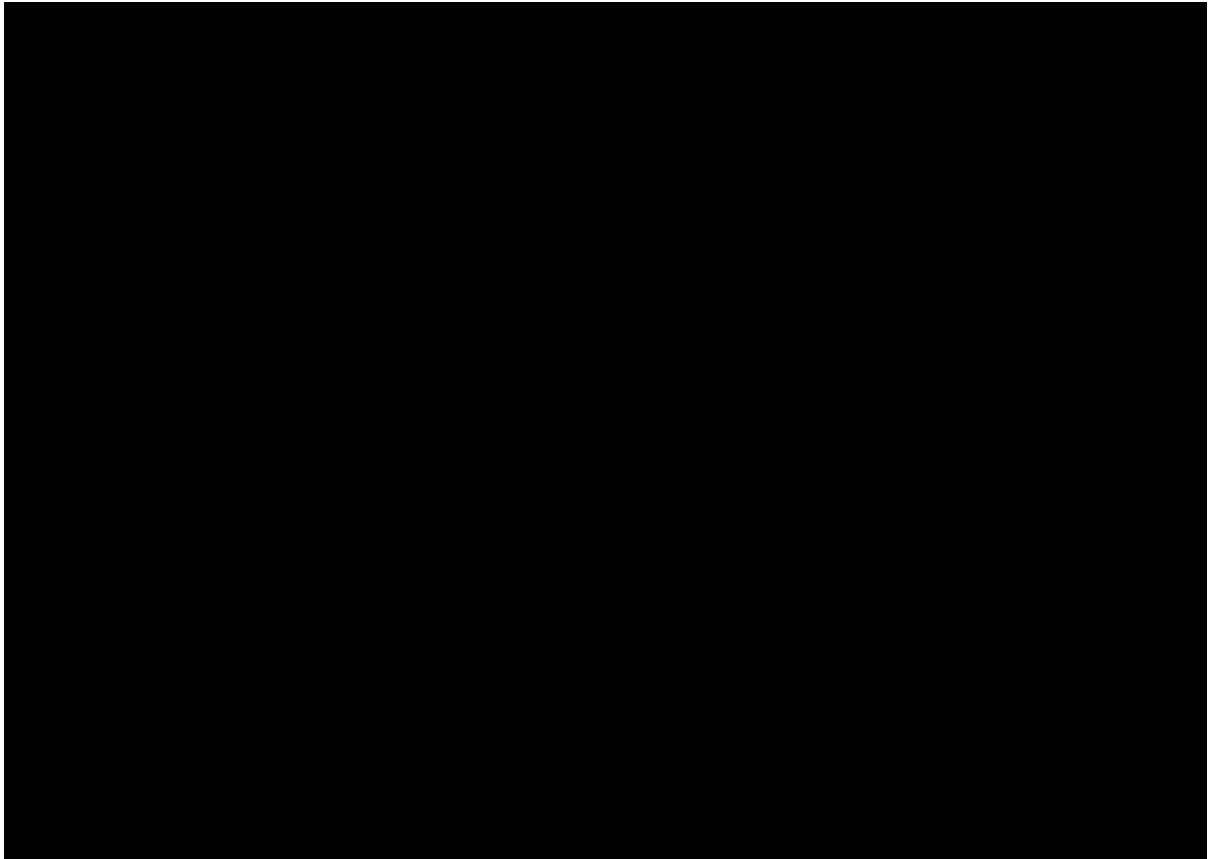
評価方法は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度、軸力、面内せん断力並びに面外せん断力が、「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（(社)日本機械学会, 2003）」に基づく許容値を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容値に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2-2図～第2-6図、評価結果を第2-3表～第2-6表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力による軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度、軸力、面内せん断力並びに面外せん断力が、それぞれの許容値を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯蔵プールの壁が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

第 2-1 図 貯蔵プールの解析モデル

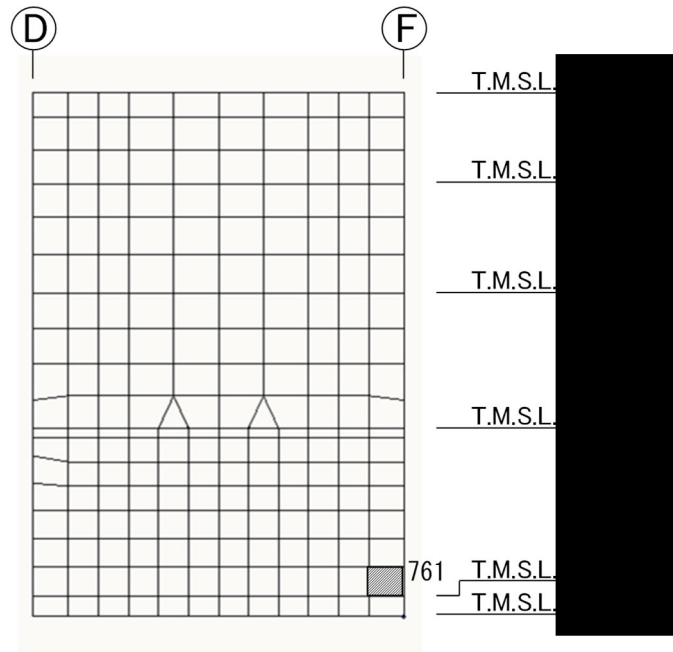


第 2-1 表 コンクリートの物性値

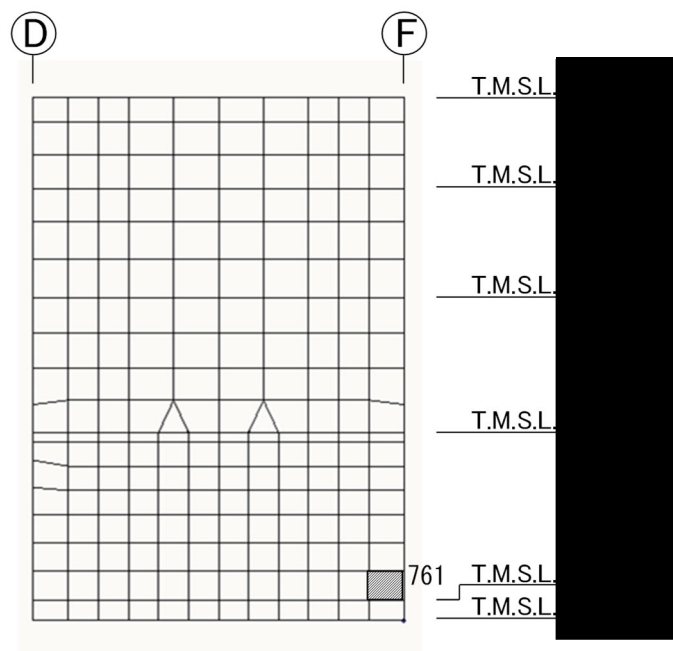
設計基準強度	ヤング係数 $E_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 $\nu$	線膨張係数 $\alpha_c$ (1/°C)
$F_c=29.4$ (N/mm <sup>2</sup> ) ( $F_c=300$ kgf/cm <sup>2</sup> )	$2.43 \times 10^4$	0.2	$1.00 \times 10^{-5}$

第 2-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 $E_s$ (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	$2.05 \times 10^5$

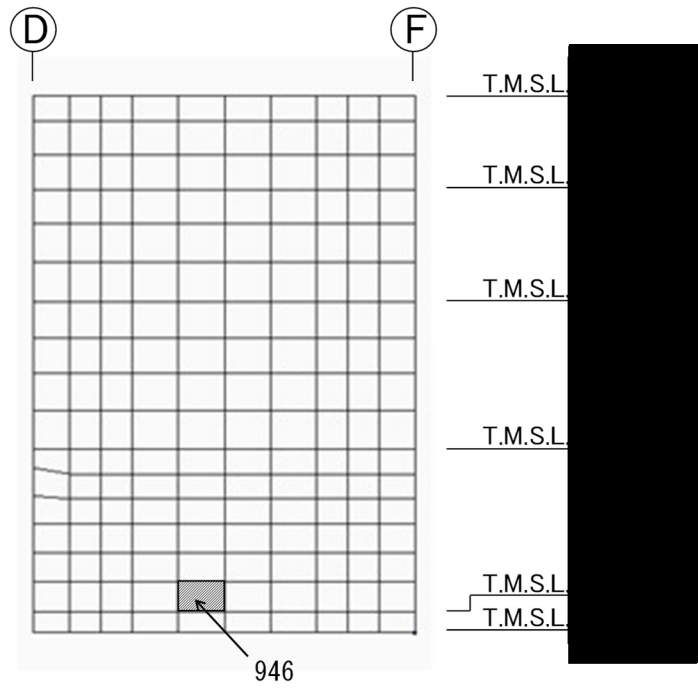


(a) 3通り壁 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 761)

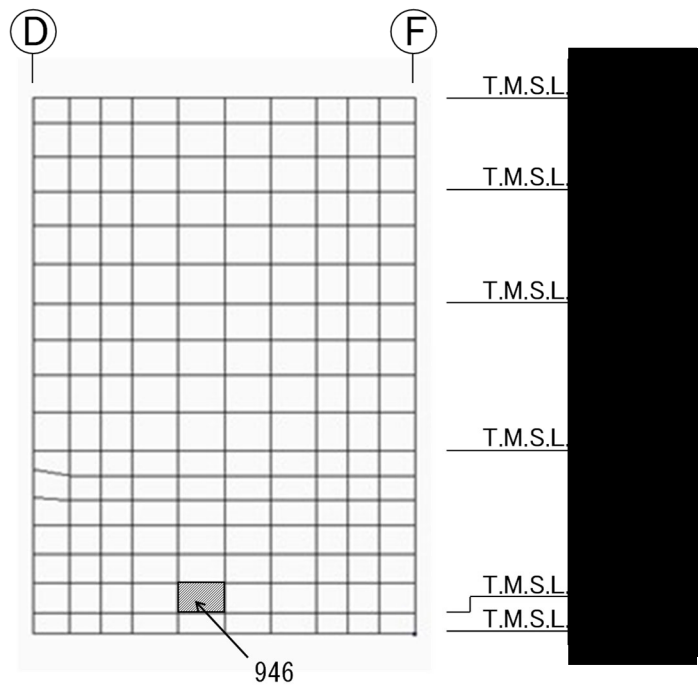


(b) 3通り壁 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 761)

第2-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

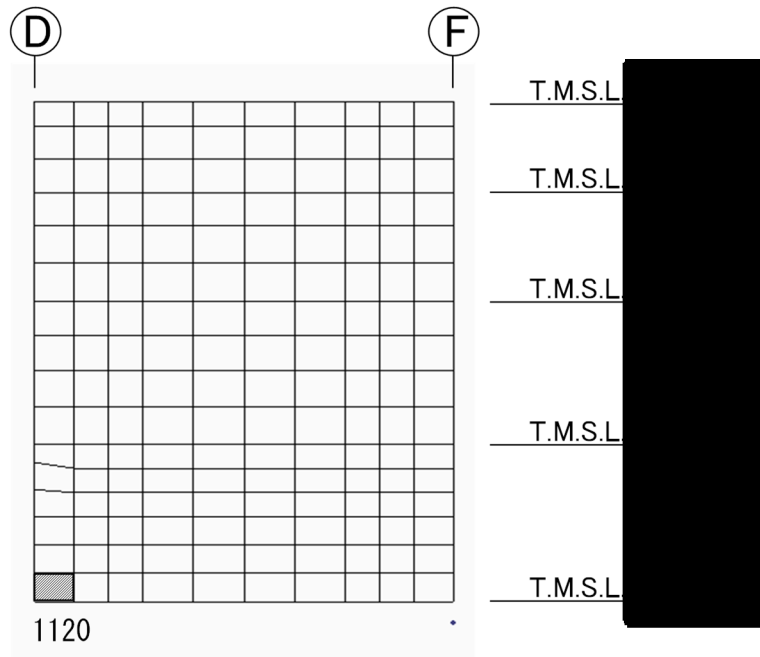


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 946)

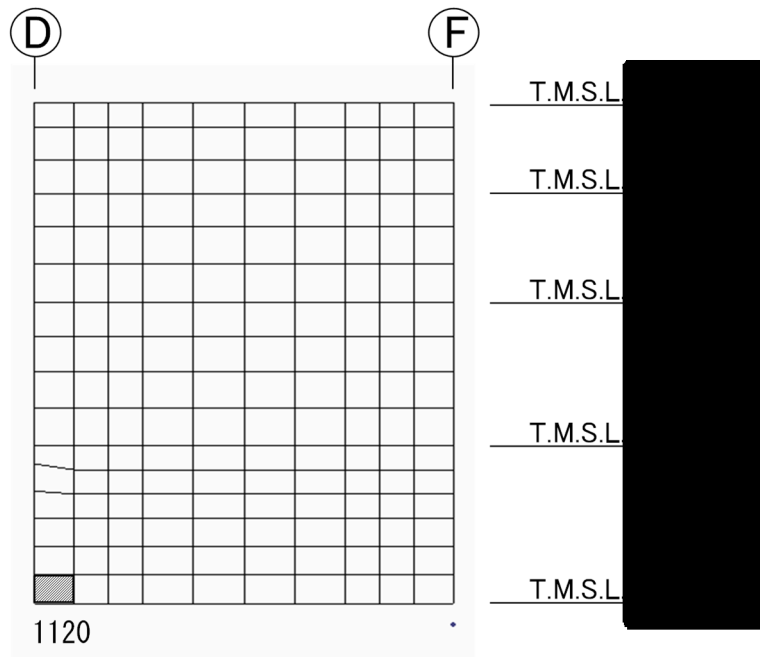


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 946)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/5)

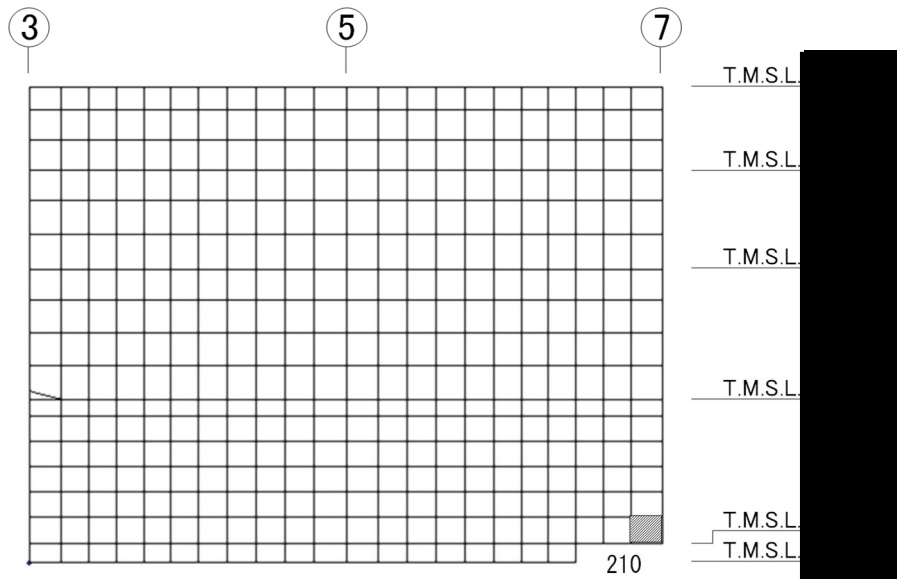


(e) 7 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 1120)

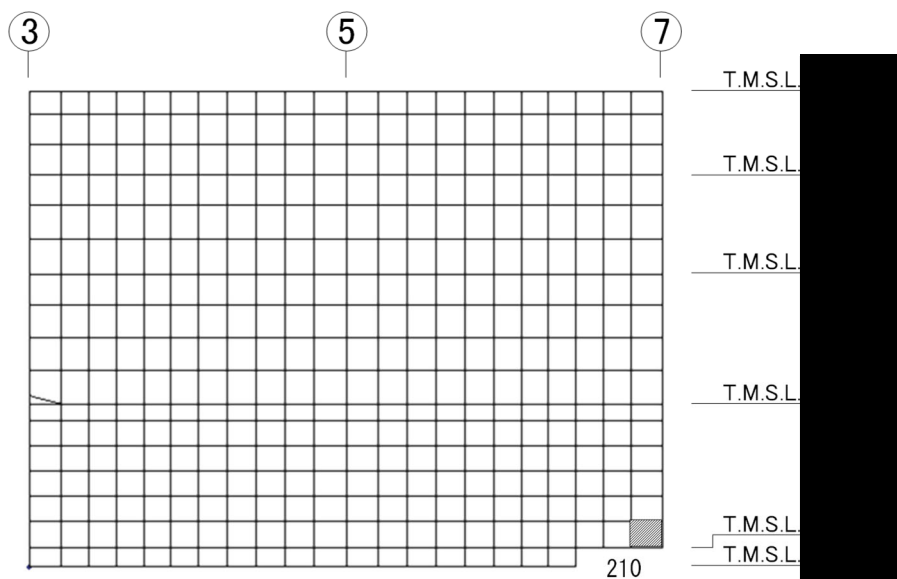


(f) 7 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 1120)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (3/5)

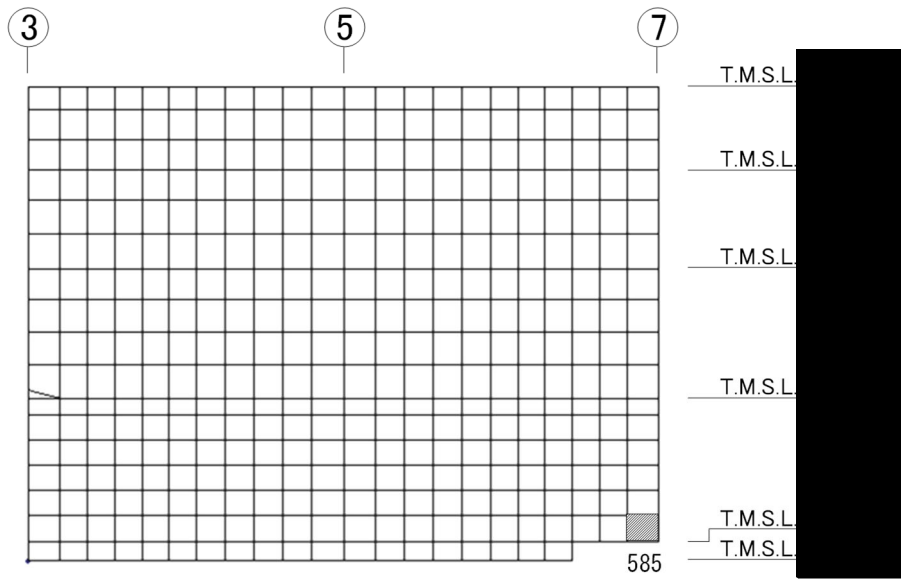


(g) D通り壁 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 210)

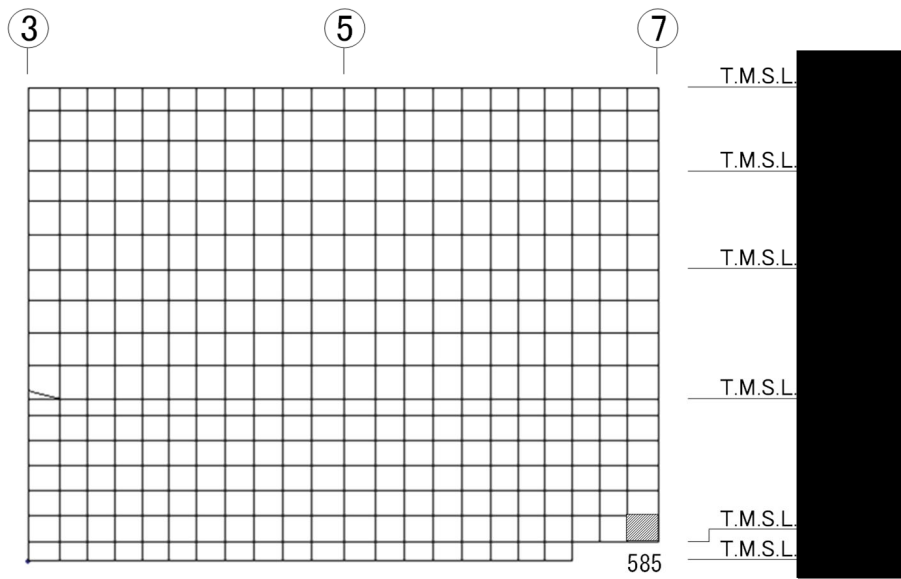


(h) D通り壁 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 210)

第2-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

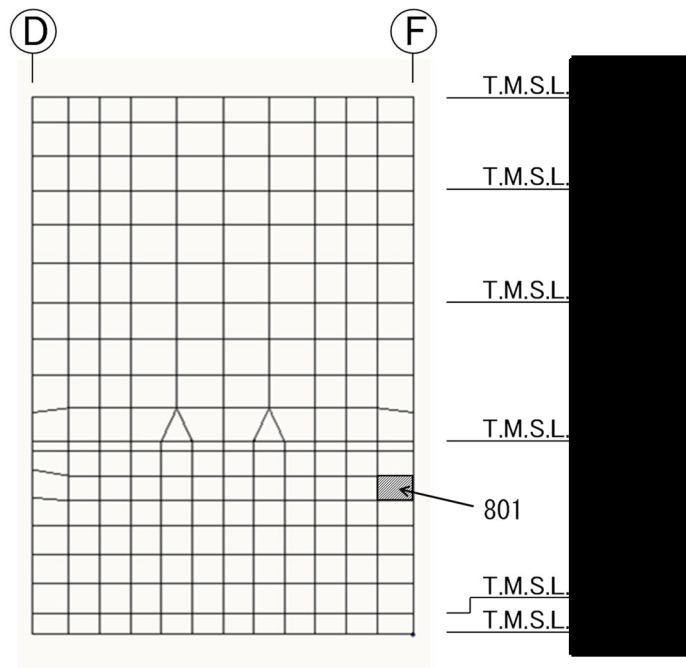


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 585)

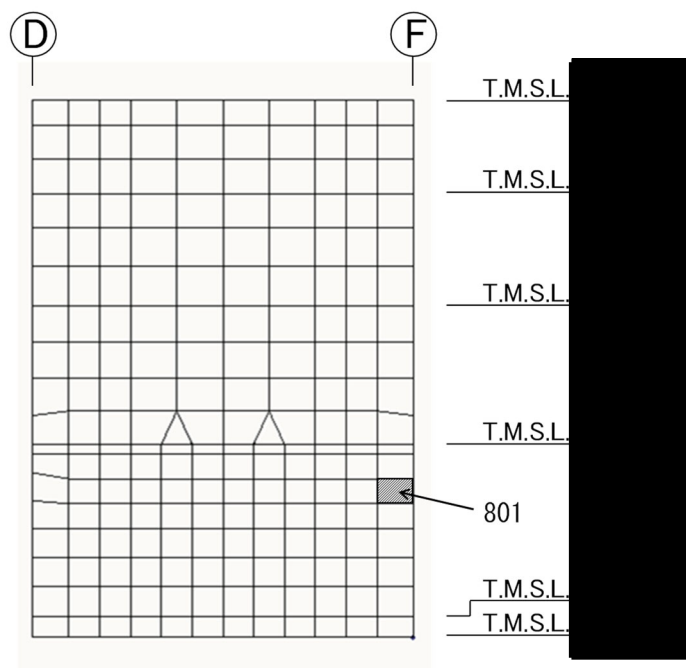


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 585)

第 2-2 図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(5/5)

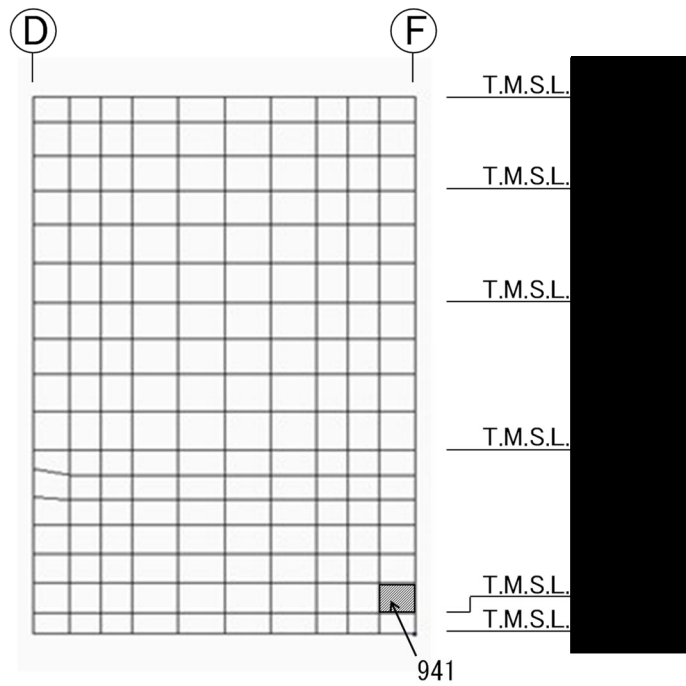


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 801)

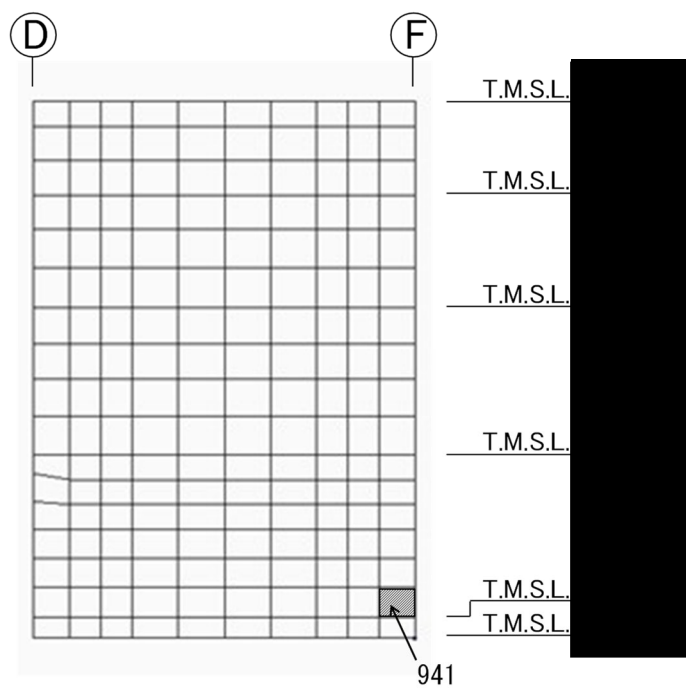


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 801)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/5)



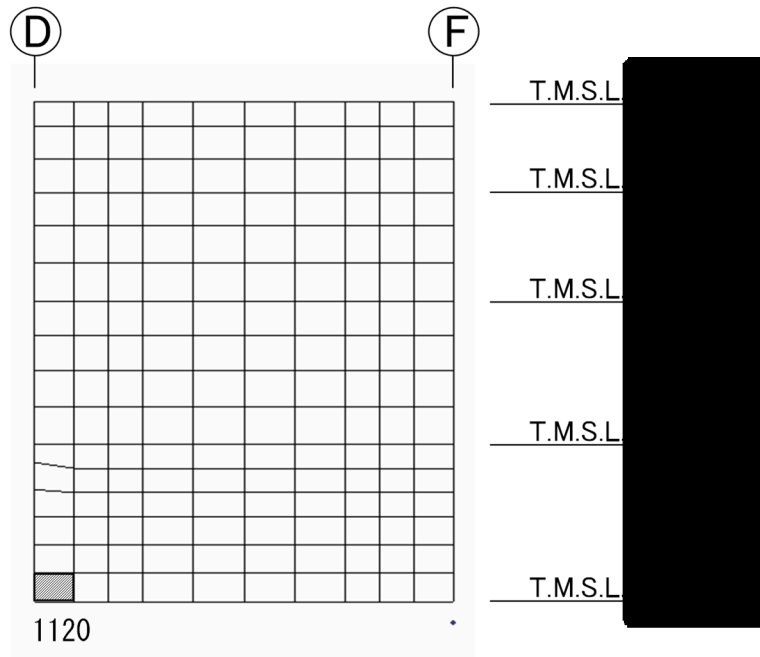
(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 941)



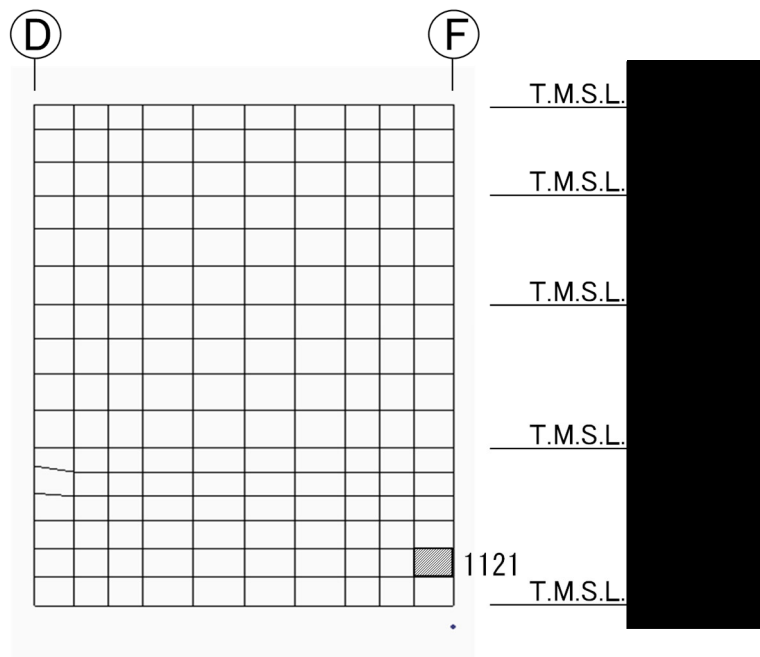
(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 941)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)



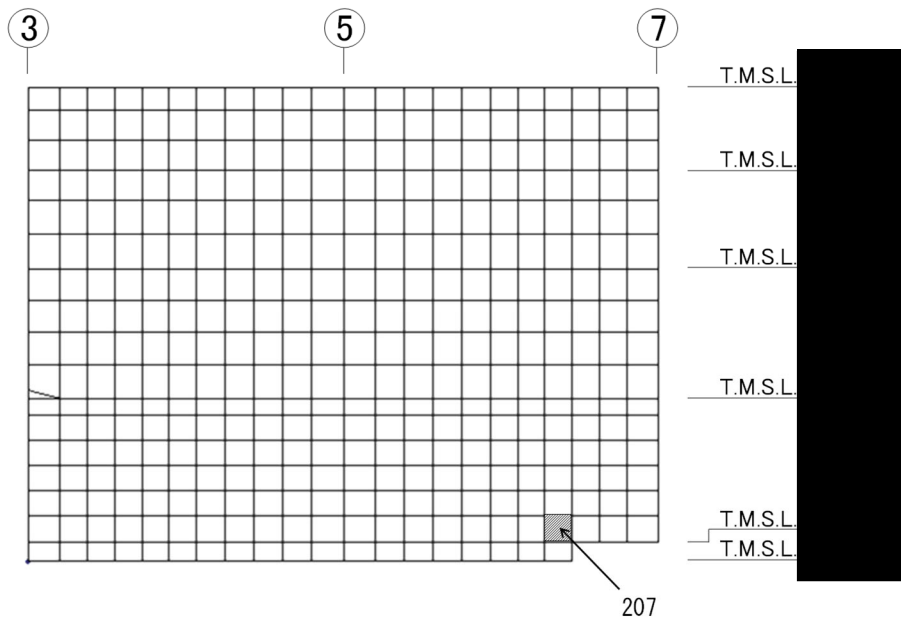


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1120)

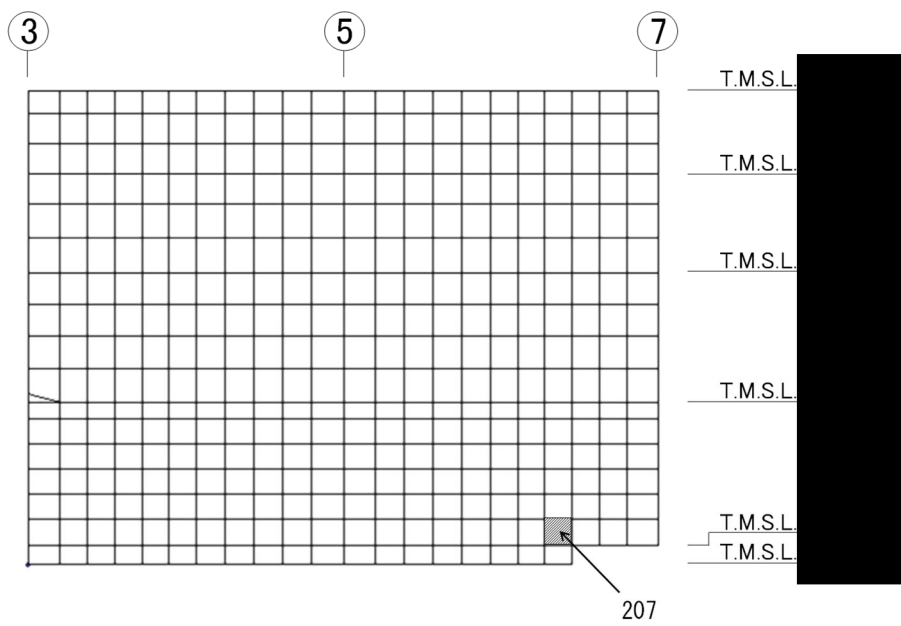


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1121)

第 2-3 図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

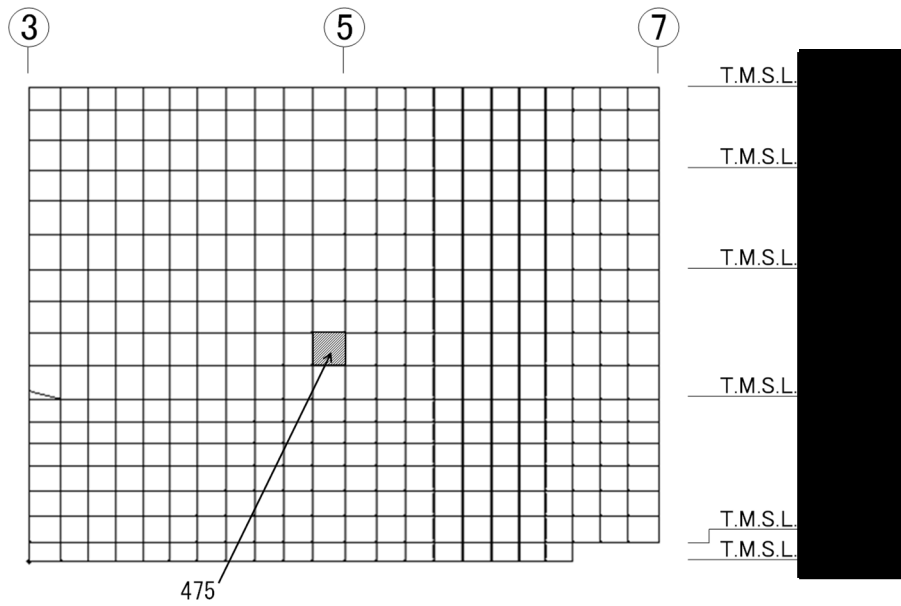


(g) D通り壁 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 207)

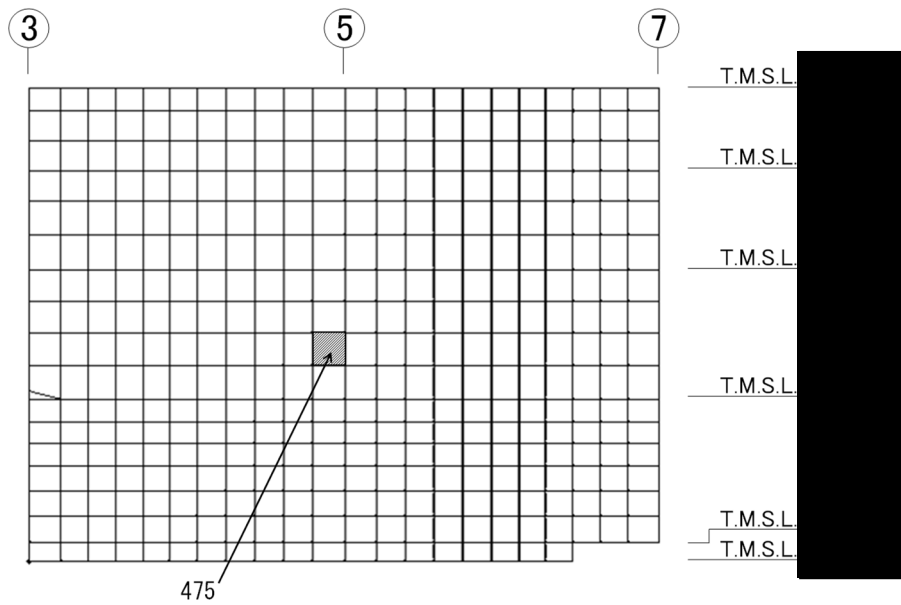


(h) D通り壁 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 207)

第 2-3 図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)

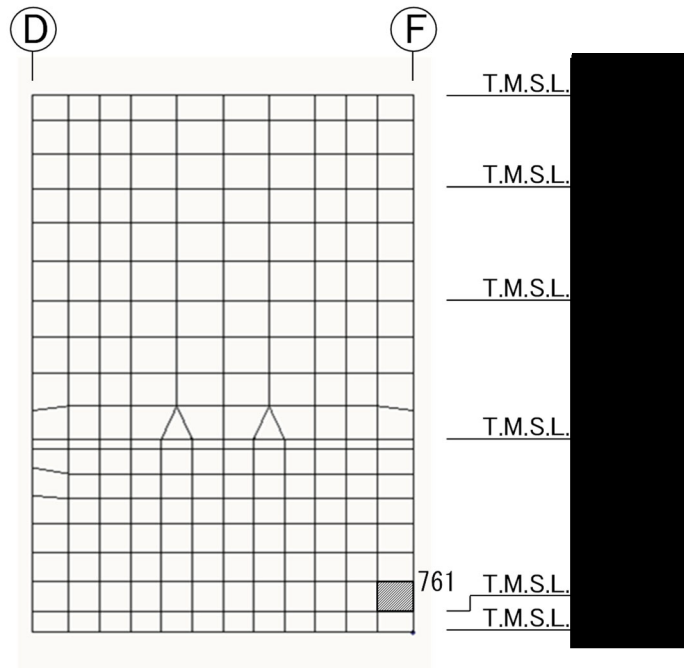


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 475)

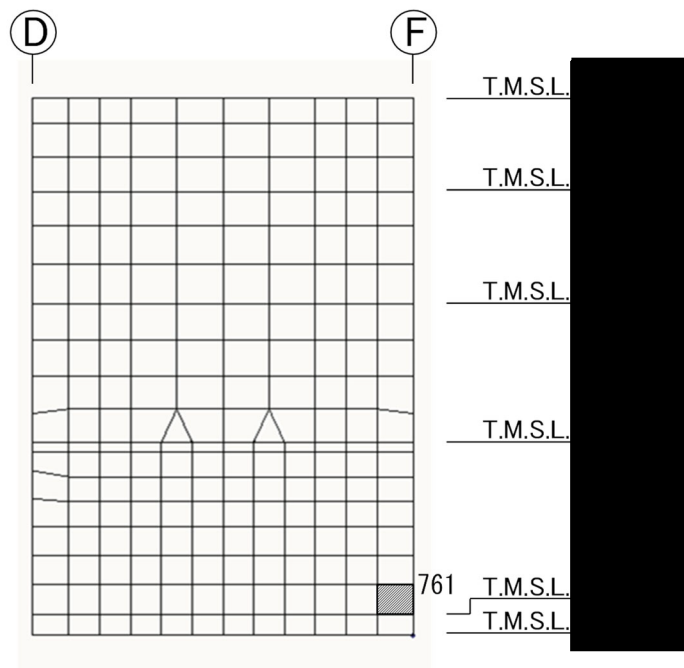


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 475)

第 2-3 図 鉄筋 (主筋) ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

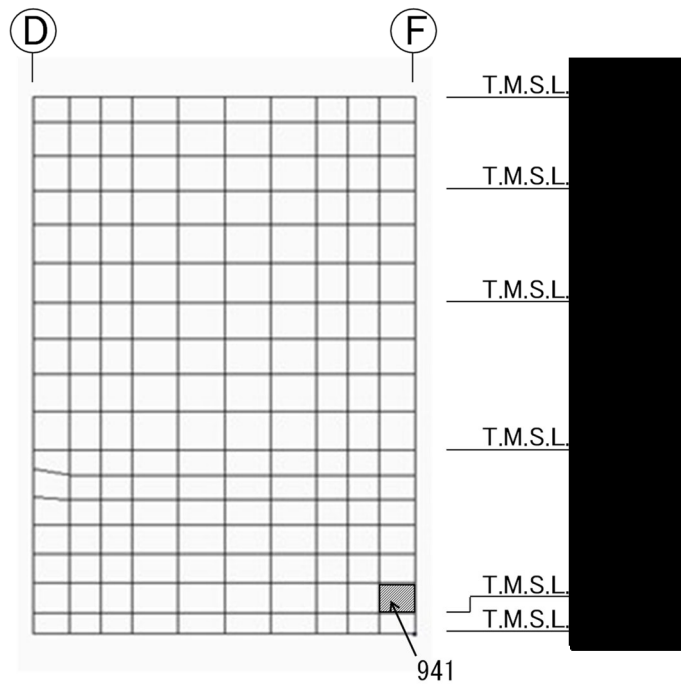


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 761)

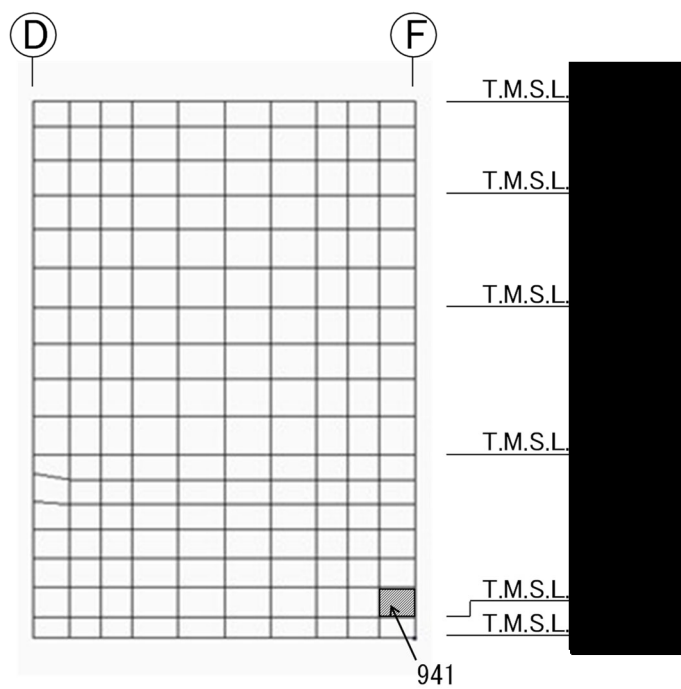


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 761)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/5)

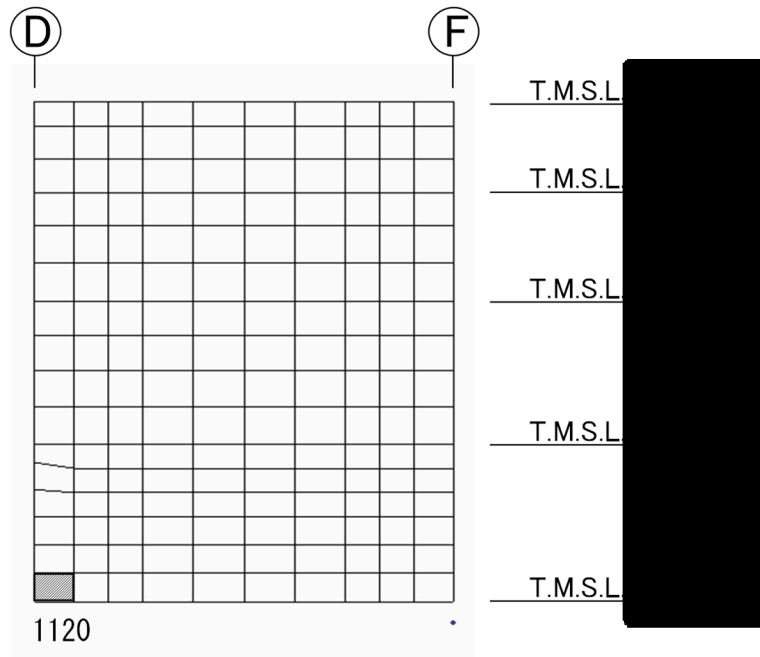


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 941)

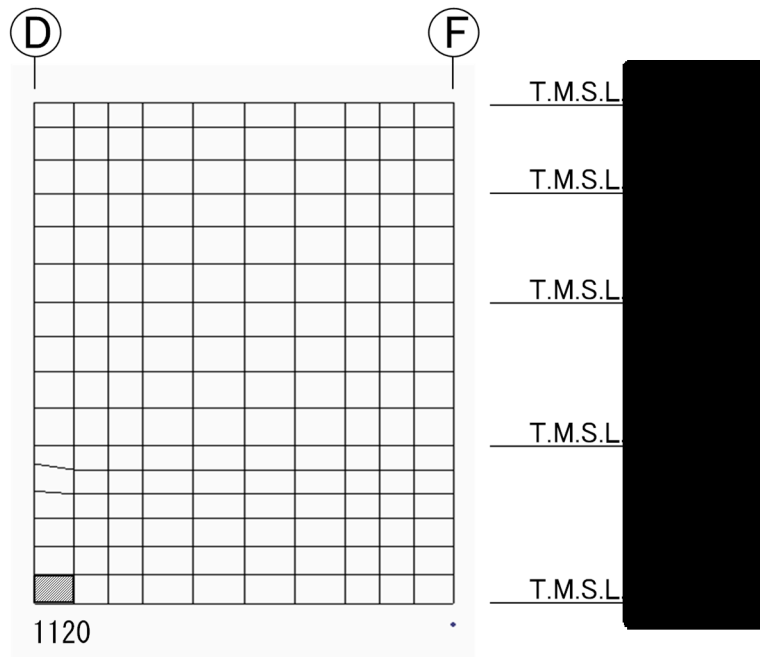


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 941)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

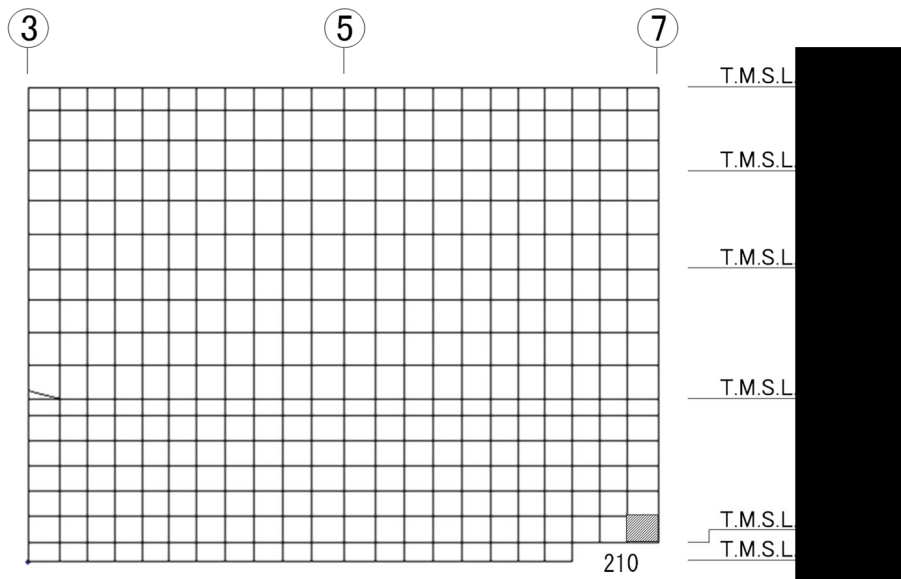


(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1120)

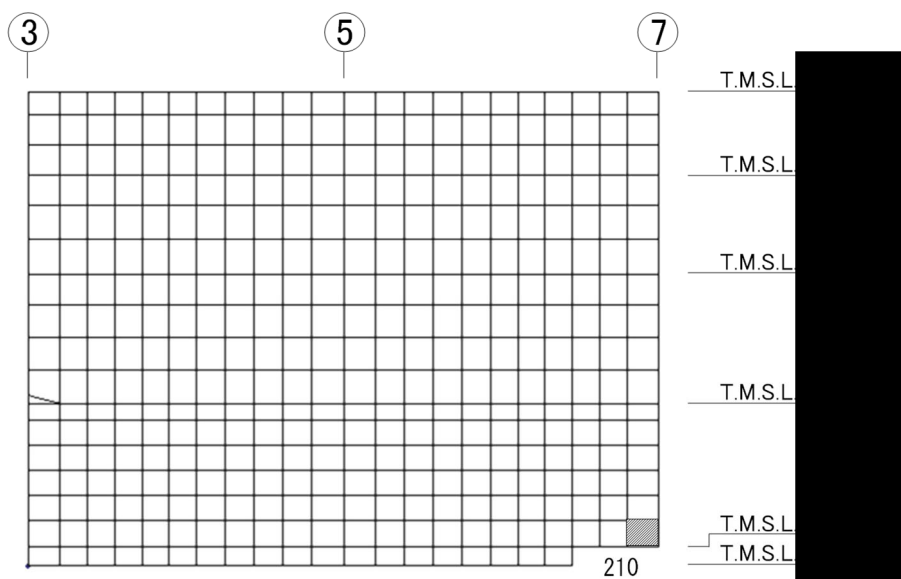


(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1120)

第2-4図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)

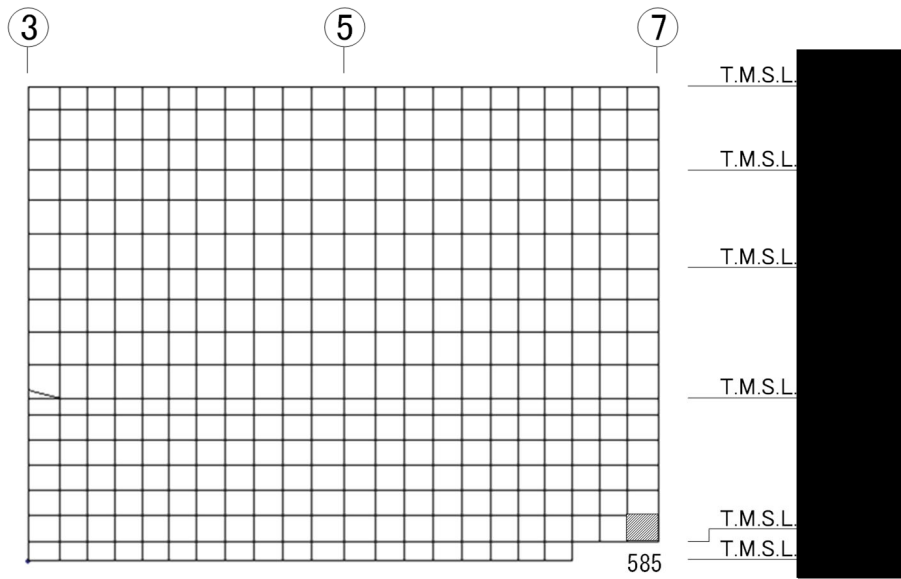


(g) D 通り壁 水平 2 方向+鉛直  
(要素 No. 210)

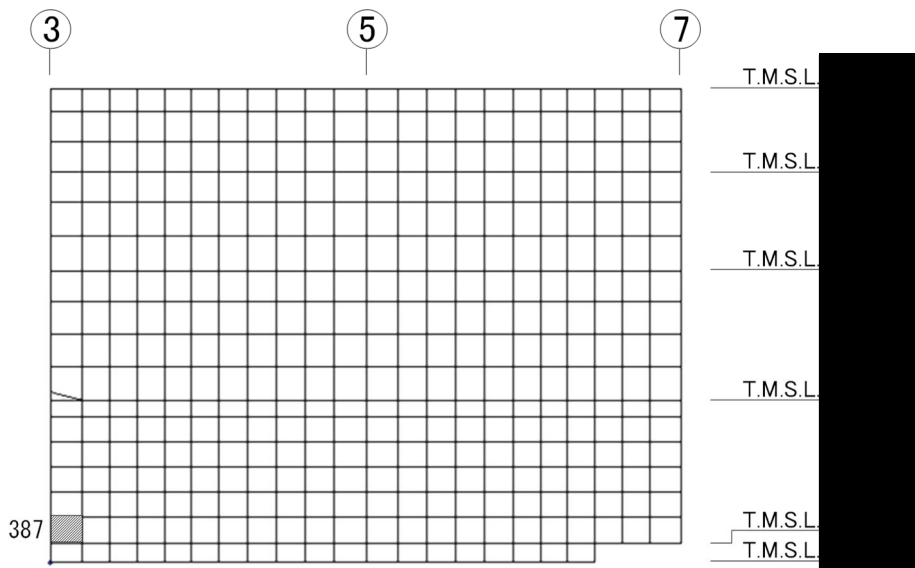


(h) D 通り壁 水平 1 方向+鉛直  
(要素 No. 210)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図(4/5)



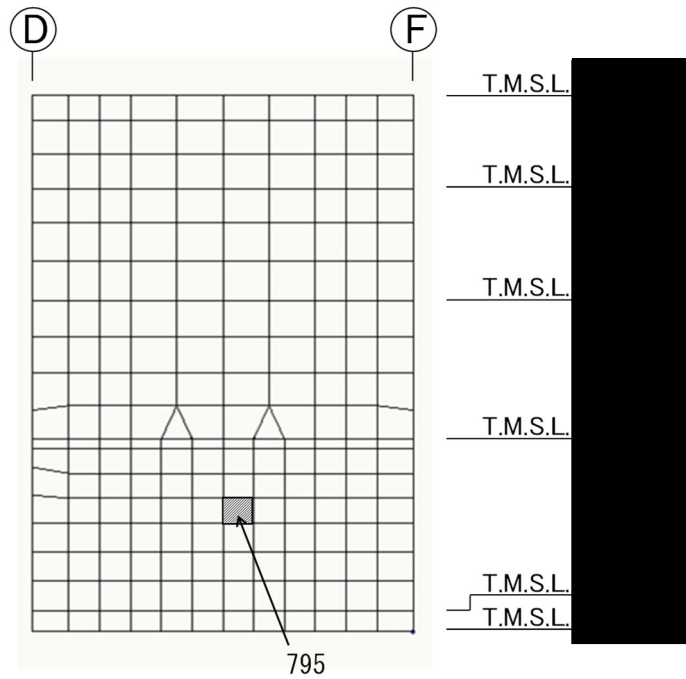
(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 585)



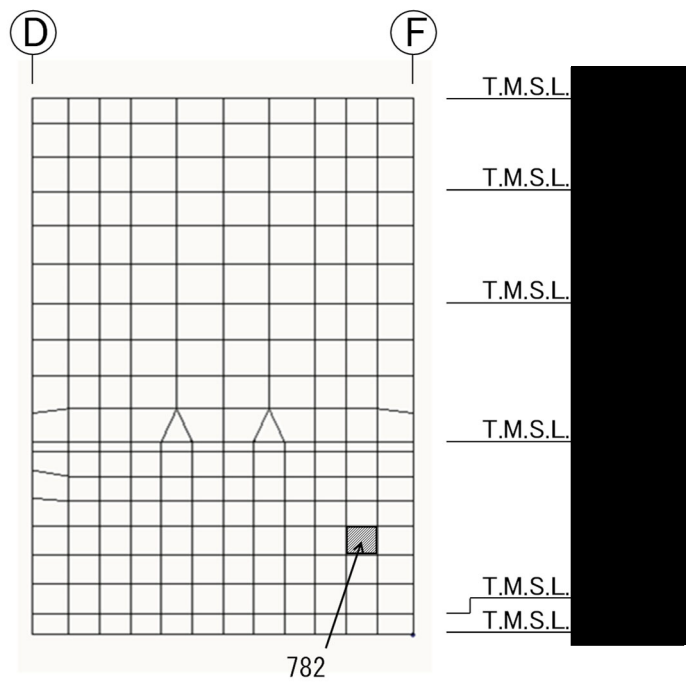
(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 387)

第 2-4 図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)



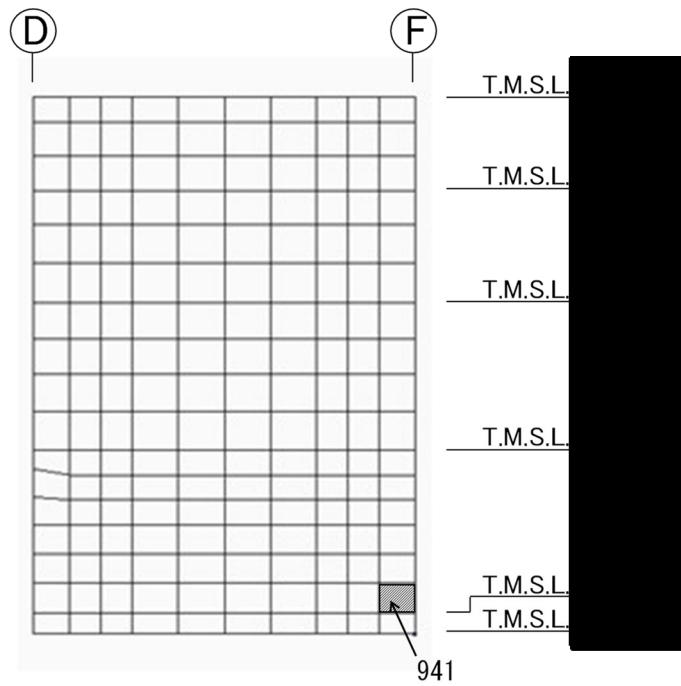


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 795)

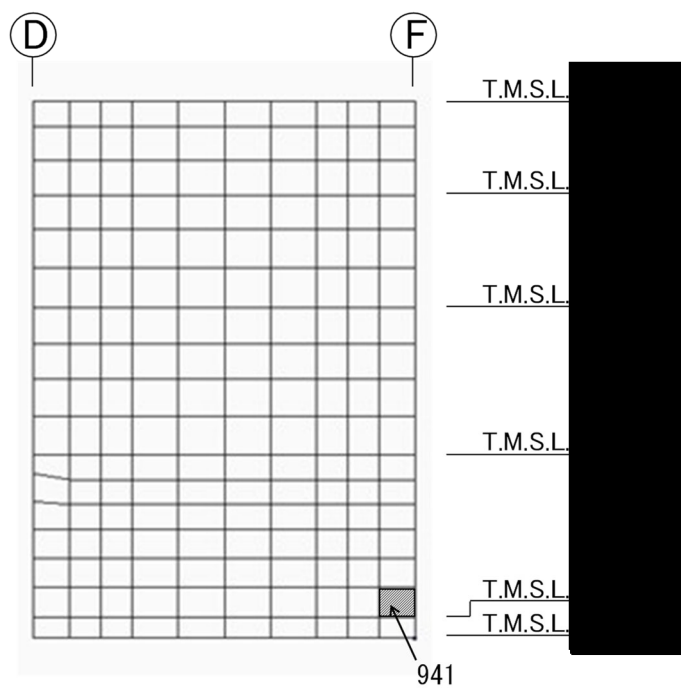


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 782)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/5)

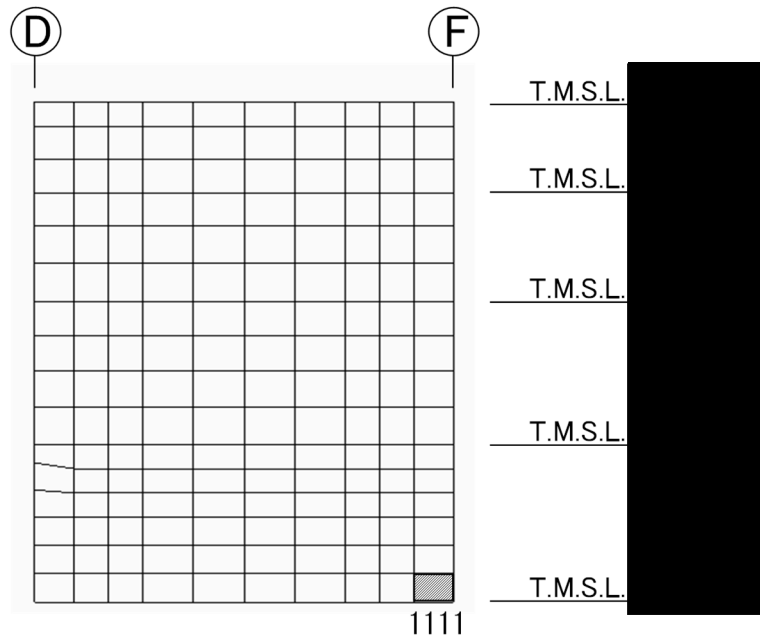


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 941)

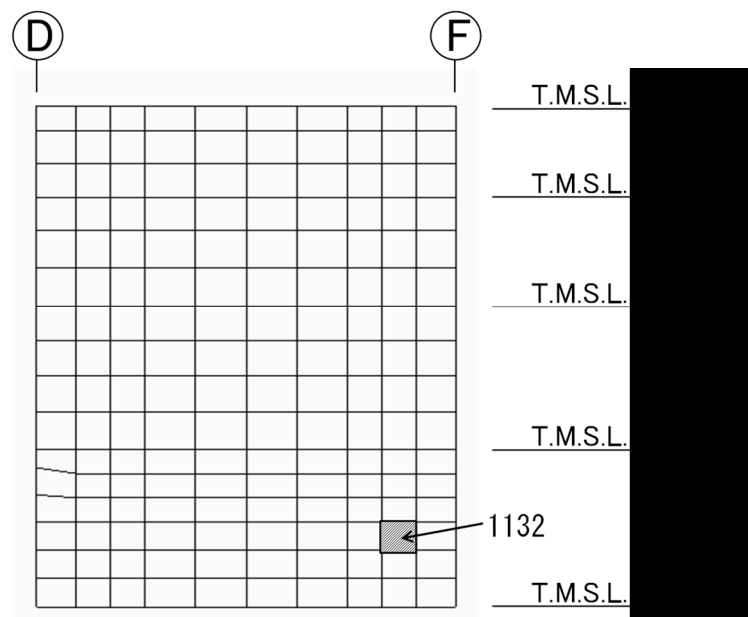


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 941)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)

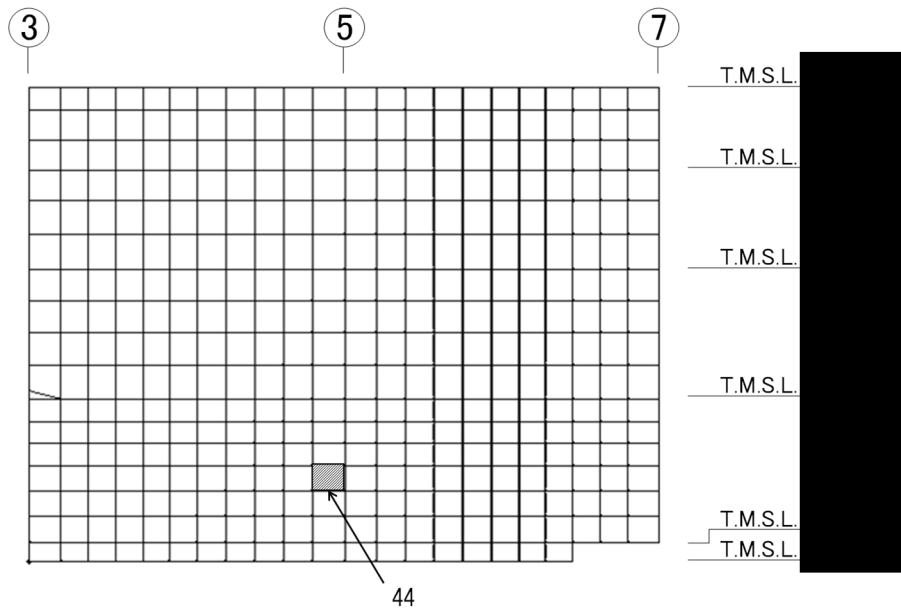


(e) 7 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 1111)

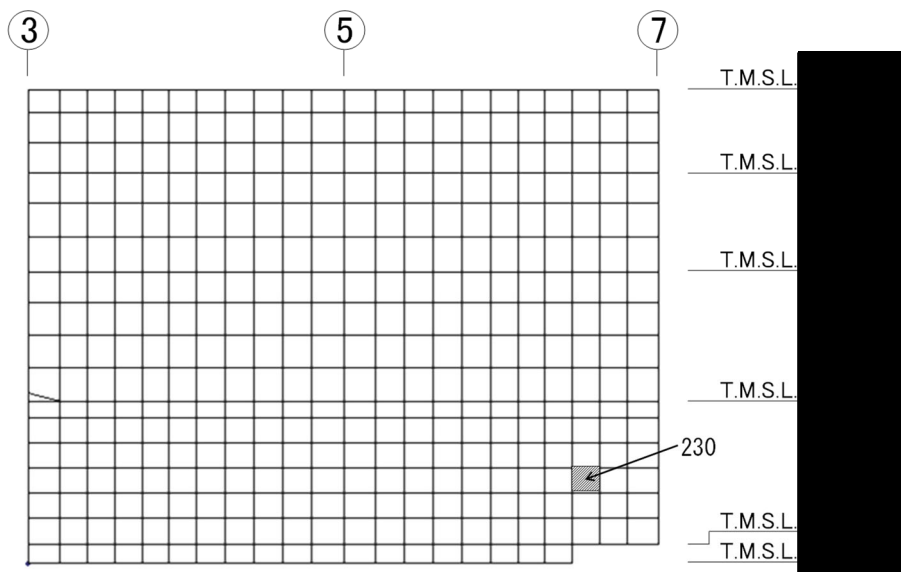


(f) 7 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 1132)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (3/5)

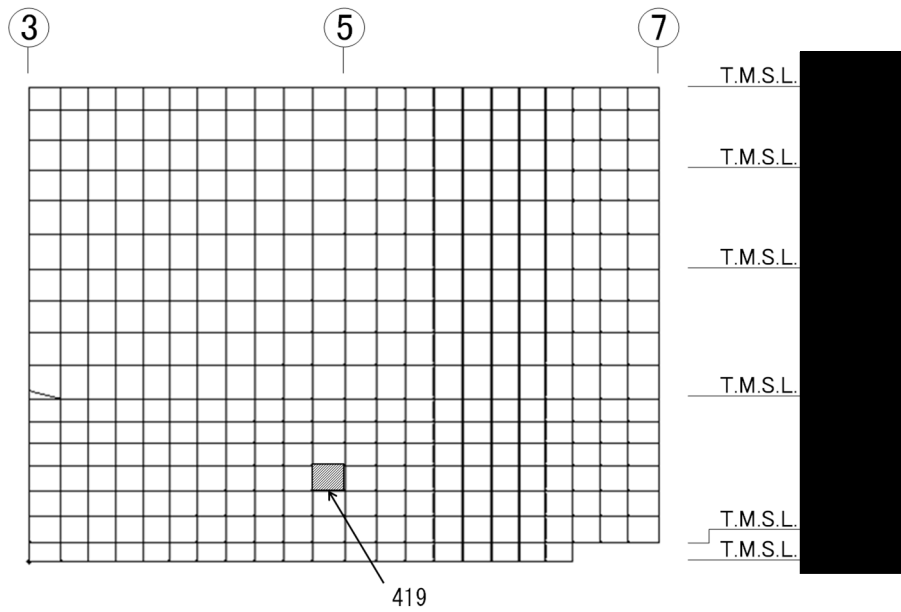


(g) D 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 44)

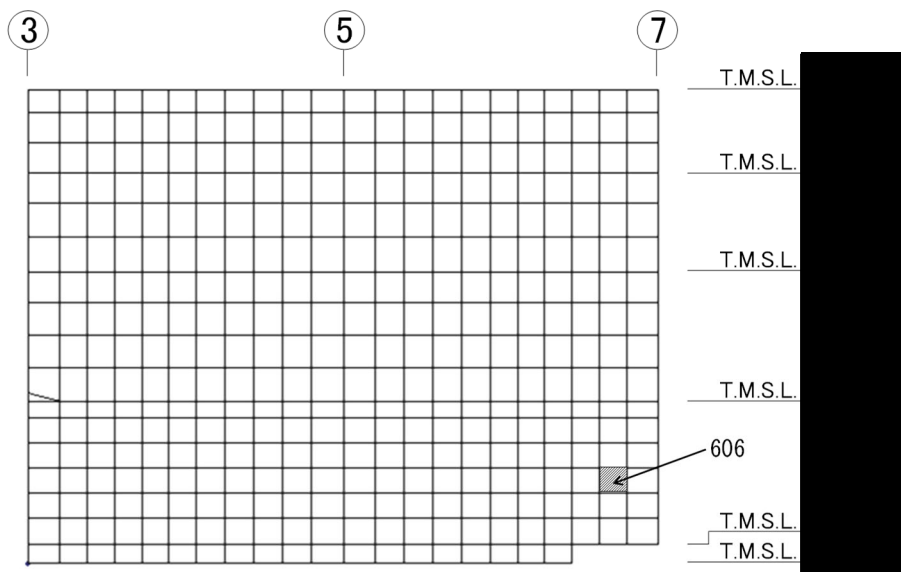


(h) D 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 230)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (4/5)

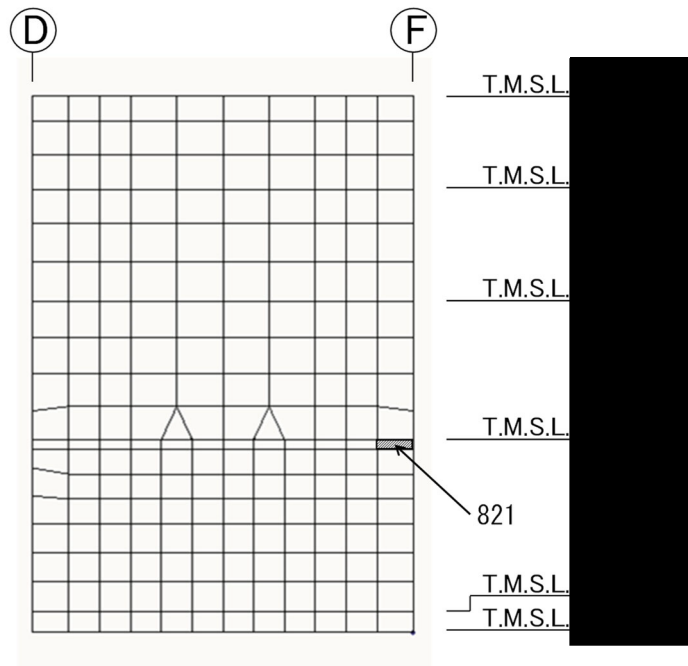


(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 419)

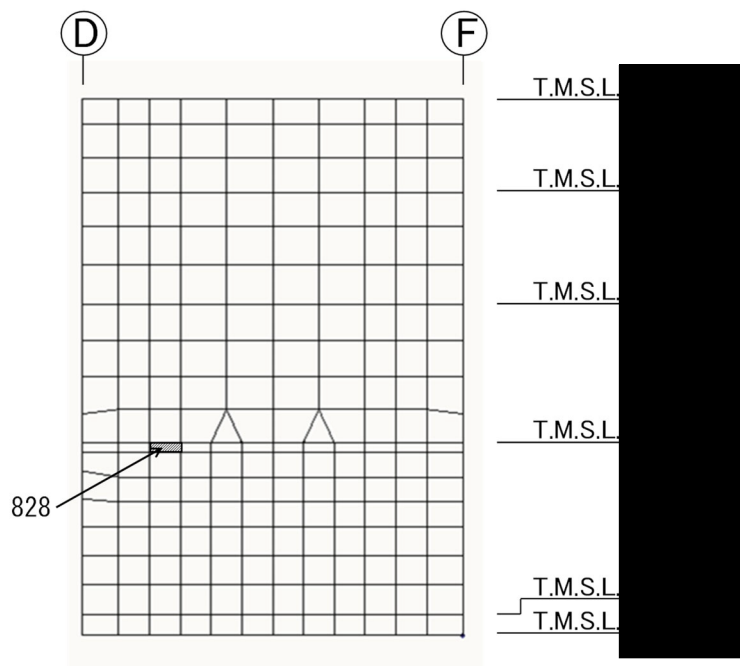


(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 606)

第 2-5 図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

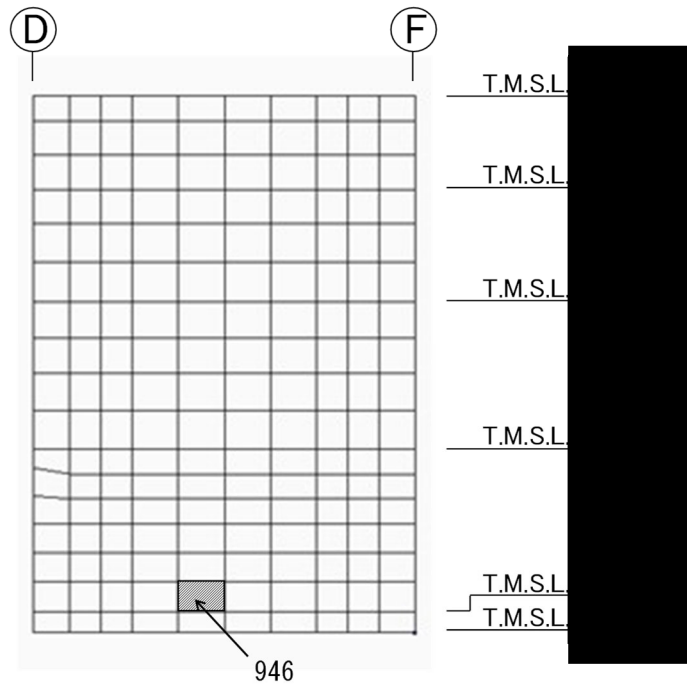


(a) 3 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 821)

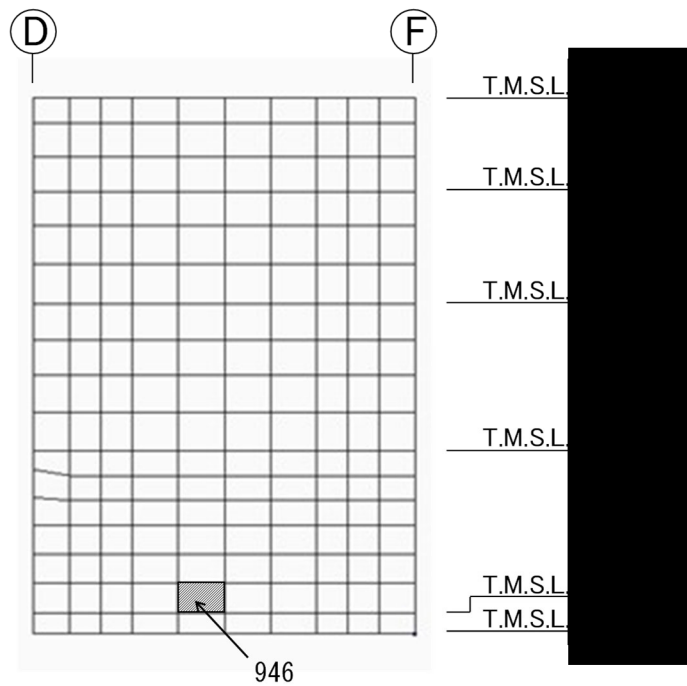


(b) 3 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 828)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/5)

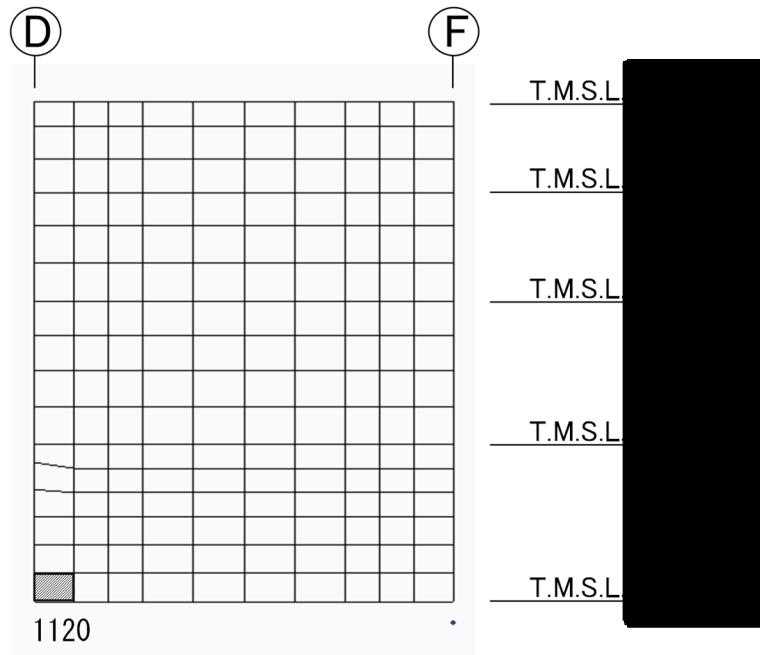


(c) 5 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 946)

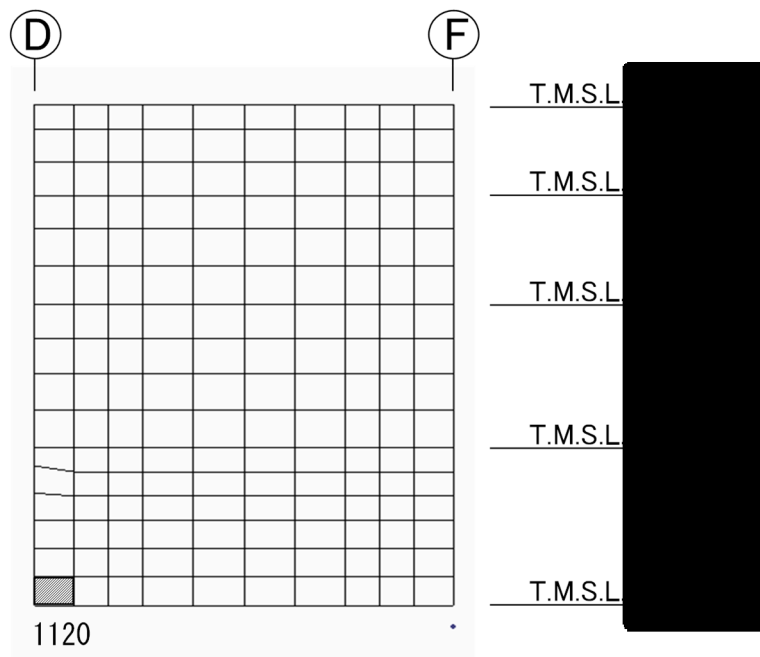


(d) 5 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 946)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/5)



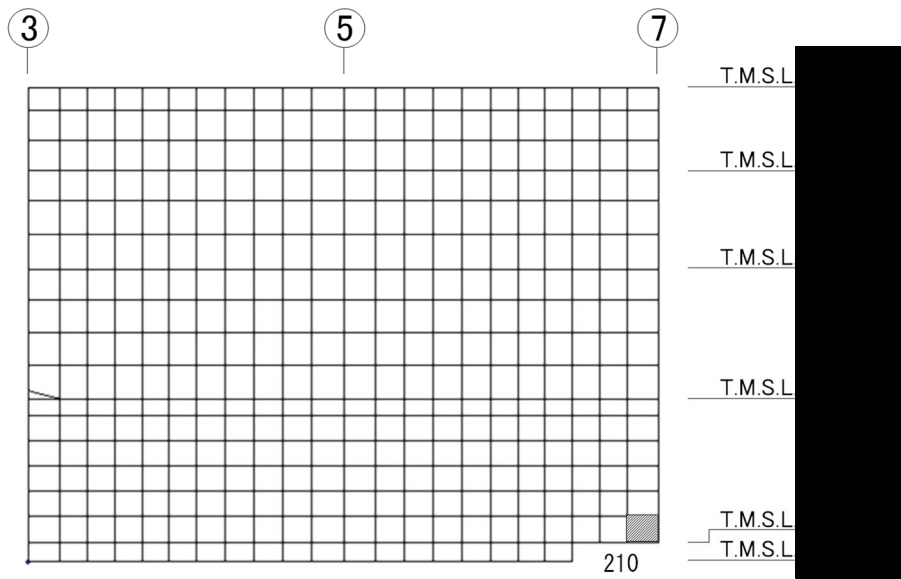
(e) 7通り壁 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1120)



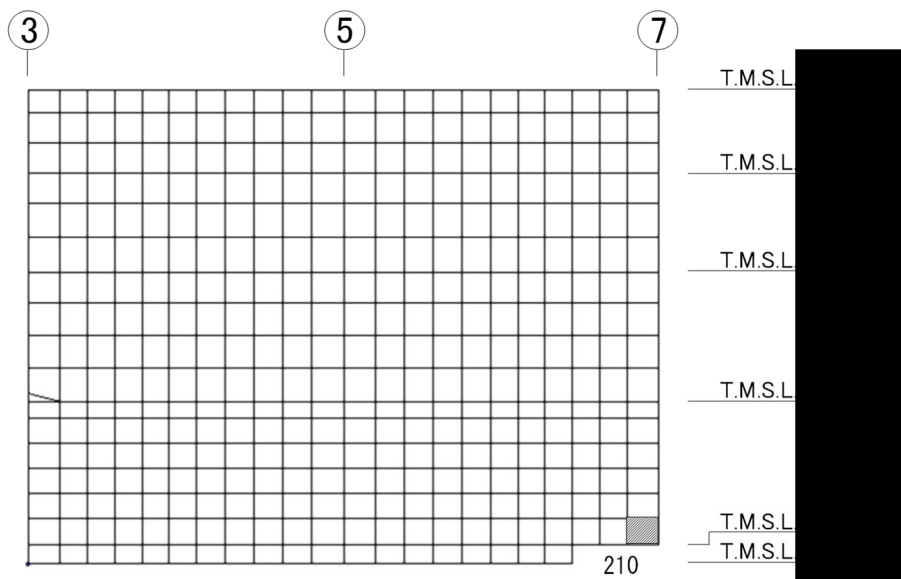
(f) 7通り壁 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1120)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(3/5)



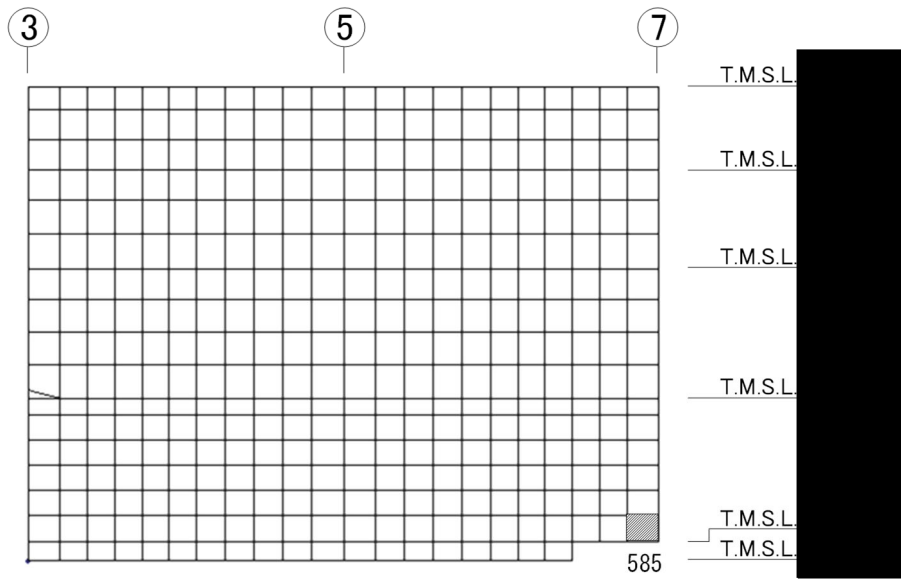


(g) D 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 210)

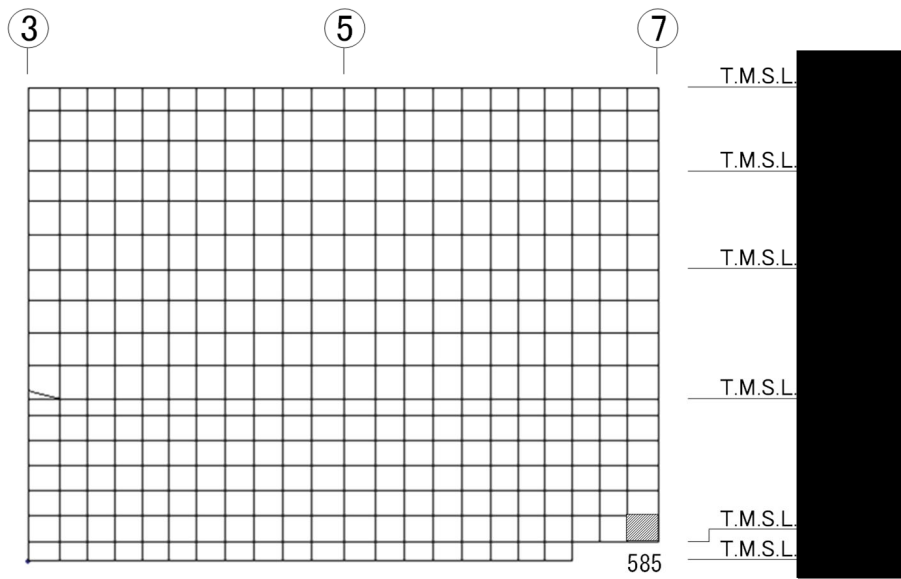


(h) D 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 210)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (4/5)



(i) F 通り壁 水平 2 方向 + 鉛直  
(要素 No. 585)



(j) F 通り壁 水平 1 方向 + 鉛直  
(要素 No. 585)

第 2-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (5/5)

第 2-3 表 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果(1/2)

(a) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
		要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
3	コンクリート ひずみ度	761	0.333	3.00	0.111	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	801	1.822	5.00	0.365	OK
5	コンクリート ひずみ度	946	0.391	3.00	0.131	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	941	2.000	5.00	0.400	OK
7	コンクリート ひずみ度	1120	0.408	3.00	0.136	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	1120	1.579	5.00	0.316	OK
D	コンクリート ひずみ度	210	0.419	3.00	0.140	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	207	1.814	5.00	0.363	OK
F	コンクリート ひずみ度	585	0.394	3.00	0.132	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	475	1.734	5.00	0.347	OK

注記 1 : 許容値は許容ひずみ度を表す

2 : 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第 2-3 表 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果(2/2)

(b) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
		要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
3	コンクリート ひずみ度	761	0.299	3.00	0.100	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	801	1.761	5.00	0.353	OK
5	コンクリート ひずみ度	946	0.356	3.00	0.119	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	941	1.861	5.00	0.373	OK
7	コンクリート ひずみ度	1120	0.339	3.00	0.113	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	1121	1.411	5.00	0.283	OK
D	コンクリート ひずみ度	210	0.360	3.00	0.120	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	207	1.741	5.00	0.349	OK
F	コンクリート ひずみ度	585	0.337	3.00	0.113	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	475	1.538	5.00	0.308	OK

注記 1 : 許容値は許容ひずみ度を表す

2 : 検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第2-4表 軸力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生軸力 (kN/m)			
3	761	9270	29400	0.316	OK
5	941	8250	29400	0.281	OK
7	1120	12060	29400	0.411	OK
D	210	12180	29400	0.415	OK
F	585	10260	29400	0.349	OK

注記 1：許容値は許容軸力を表す。

2：検定比 = (発生軸力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生軸力 (kN/m)			
3	761	8595	29400	0.293	OK
5	941	8130	29400	0.277	OK
7	1120	9315	29400	0.317	OK
D	210	9450	29400	0.322	OK
F	387	8640	29400	0.294	OK

注記 1：許容値は許容軸力を表す。

2：検定比 = (発生軸力) / (許容値)

第 2-5 表 面内せん断力に対する評価結果

(a) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面内せん断力 (kN/m)			
3	795	6155	8089	0.761	OK
5	941	4900	5957	0.823	OK
7	1111	4966	6652	0.747	OK
D	44	5744	8089	0.711	OK
F	419	4958	8089	0.614	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面内せん断力) / (許容値)

(b) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面内せん断力 (kN/m)			
3	782	5348	7331	0.730	OK
5	941	4884	6033	0.810	OK
7	1132	4663	6781	0.688	OK
D	230	4506	7106	0.635	OK
F	606	3786	6944	0.546	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面内せん断力) / (許容値)

第 2-6 表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
3	821	772	2917	0.265	OK
5	946	1637	2620	0.625	OK
7	1120	1180	2379	0.496	OK
D	210	1156	2325	0.498	OK
F	585	1749	2578	0.679	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ

通り	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素 番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
3	828	779	3071	0.254	OK
5	946	1594	2597	0.614	OK
7	1120	1169	2650	0.442	OK
D	210	1146	2572	0.446	OK
F	585	1704	2803	0.609	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

### 3. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位であるハル・エンドピース貯蔵建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は11919、要素数は13464である。解析モデルを第3-1図に示す。材料の物性値を第3-1表及び第3-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第3-3表に、応力度-ひずみ度関係を第3-2図及び第3-3図に示す。

評価方法は、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

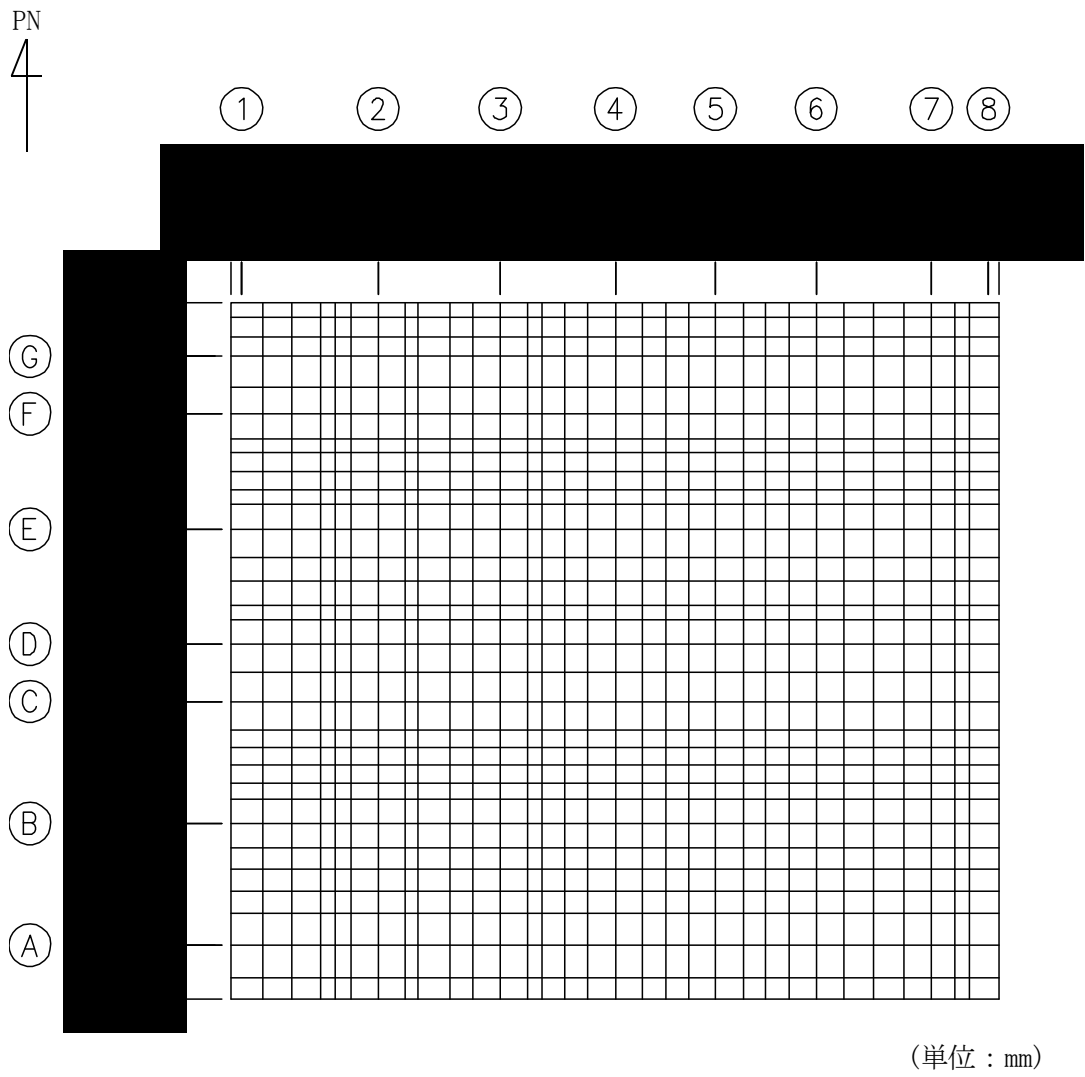
評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第3-4図～第3-6図、評価結果を第3-4表及び第3-5表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力がそれぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。





第 3-1 図 基礎スラブの解析モデル

第 3-1 表 コンクリートの物性値

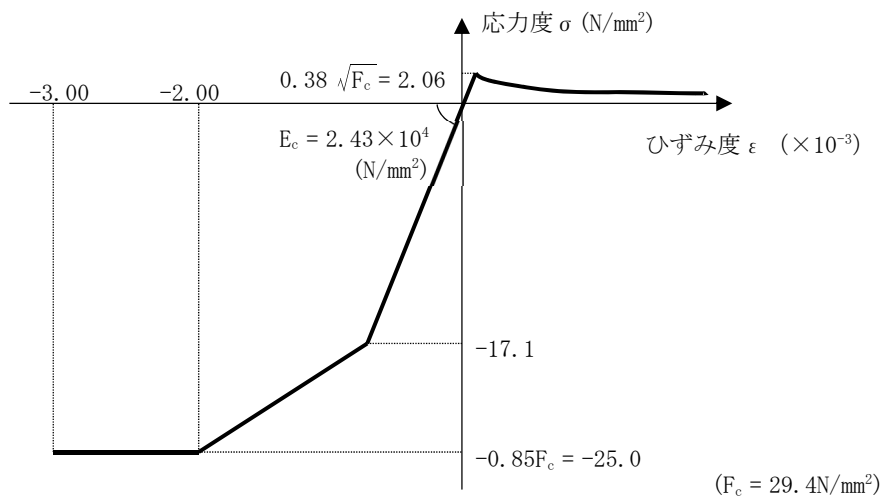
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

第 3-2 表 鉄筋（主筋）の物性値

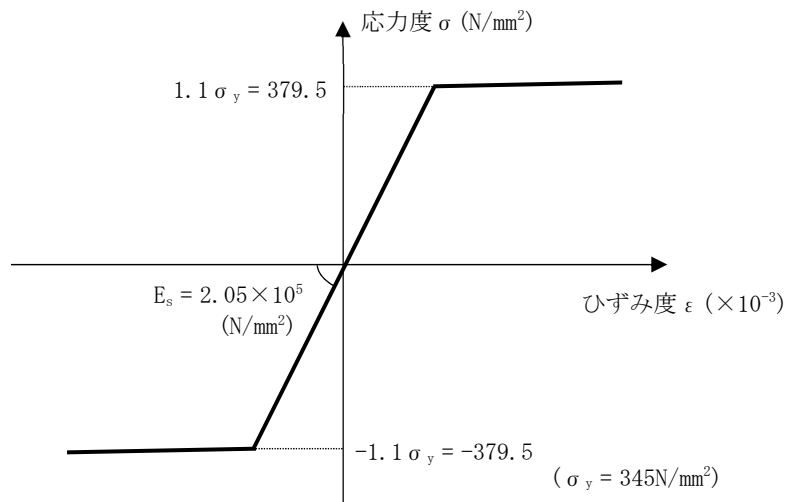
鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

第3-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

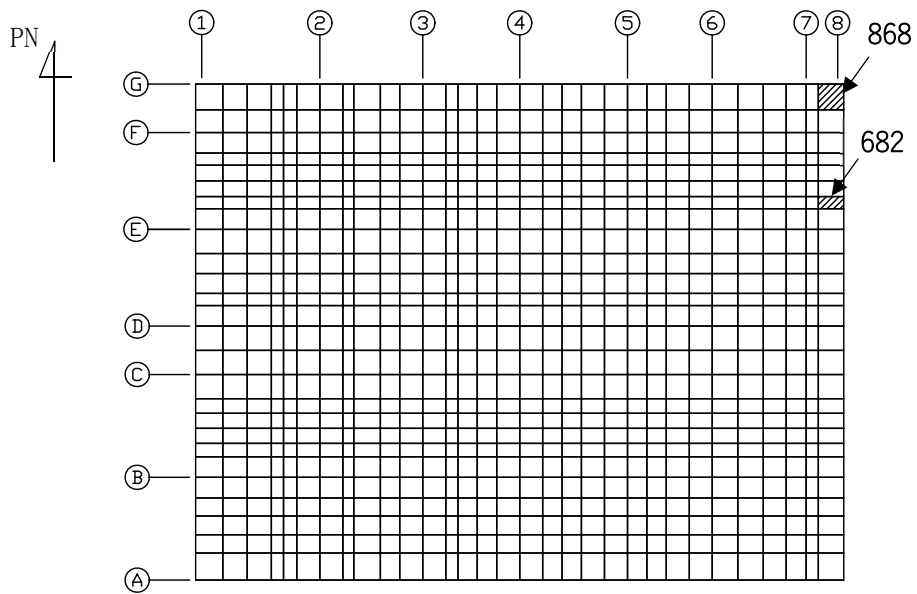
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



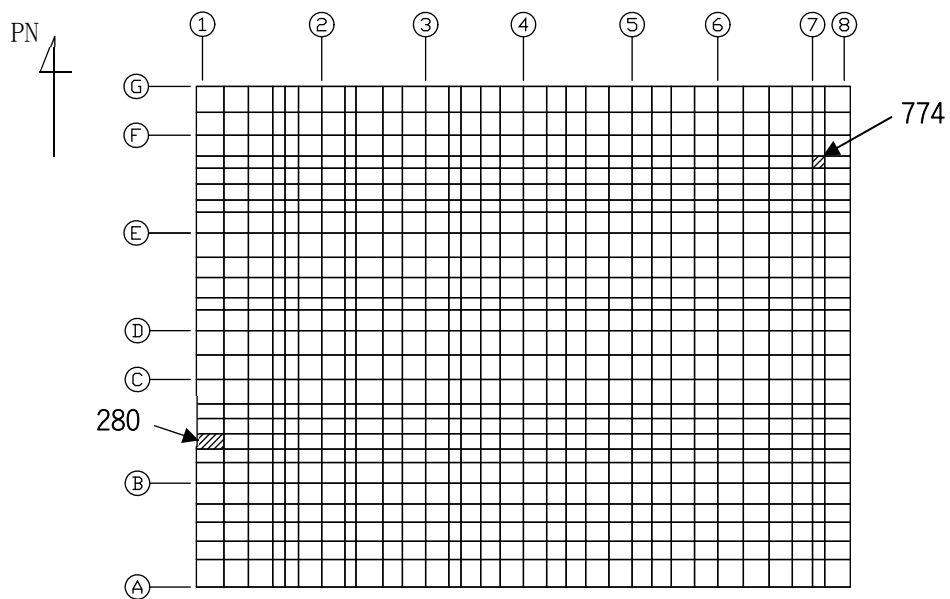
第 3-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 3-3 図 鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

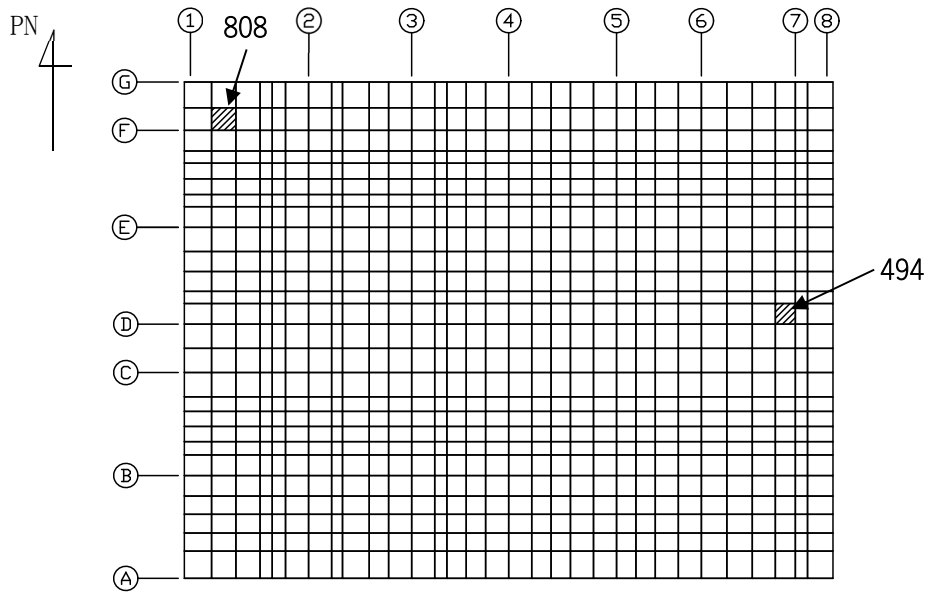


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 868/下端：要素 No. 682)

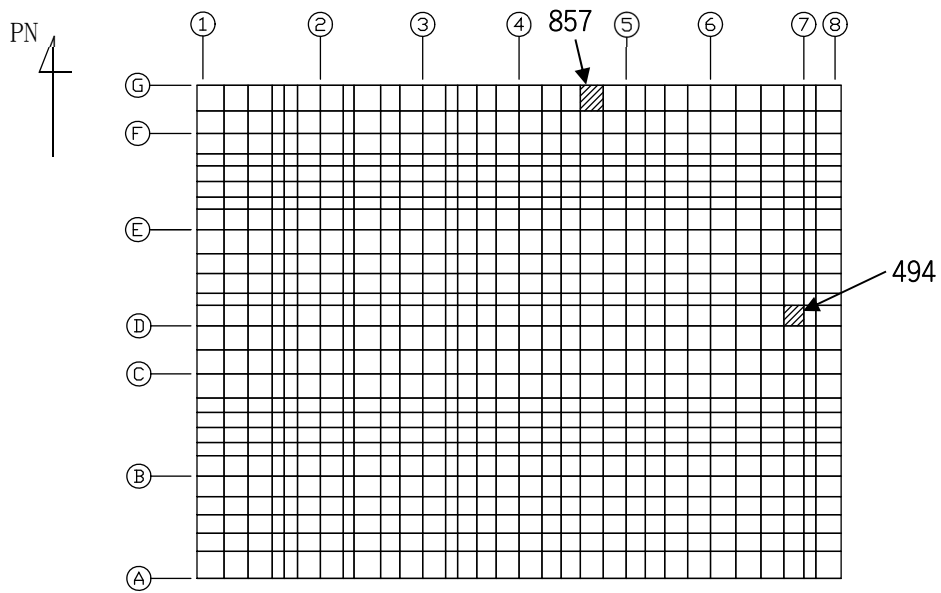


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 774/下端：要素 No. 280)

第3-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

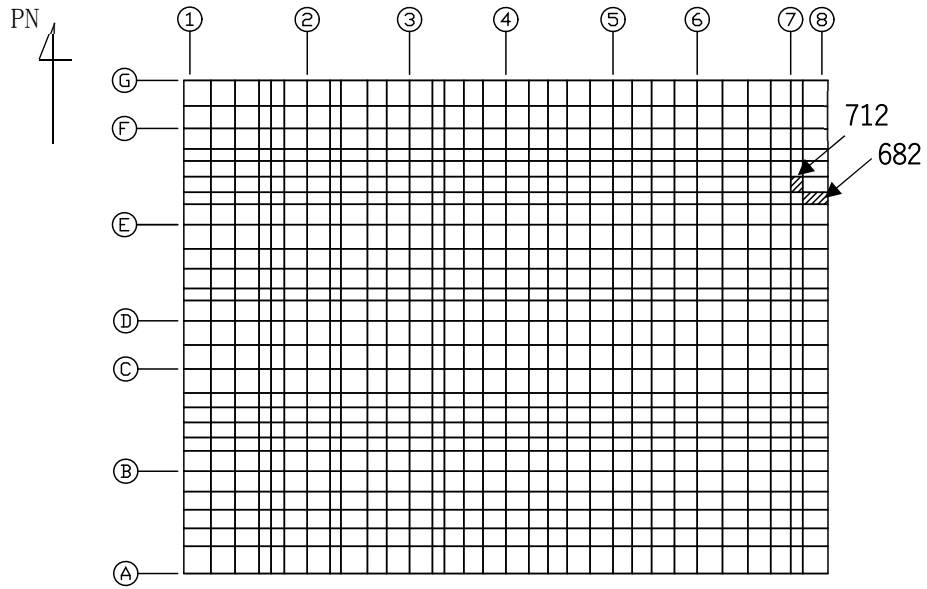


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 494/下端：要素 No. 808)

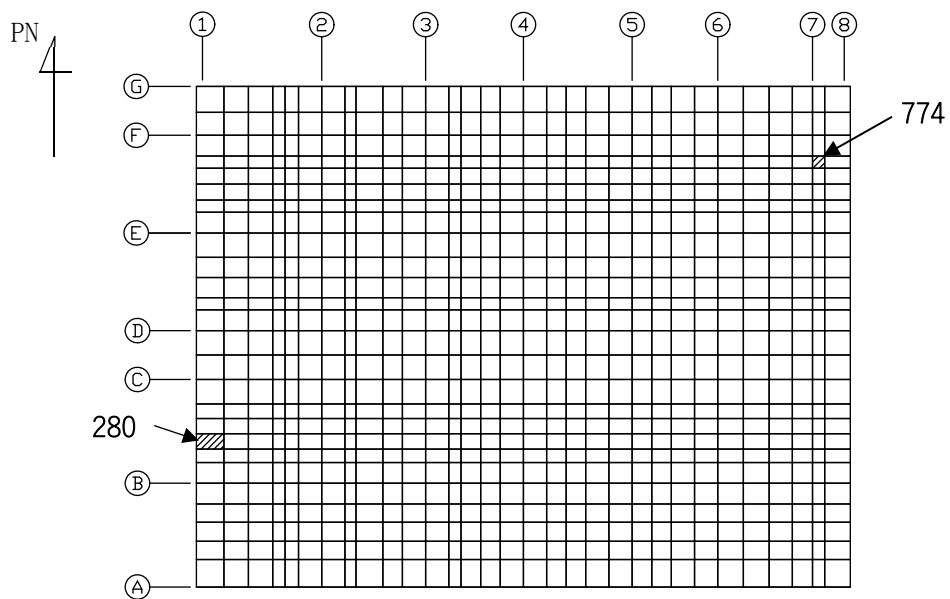


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 494/下端：要素 No. 857)

第3-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

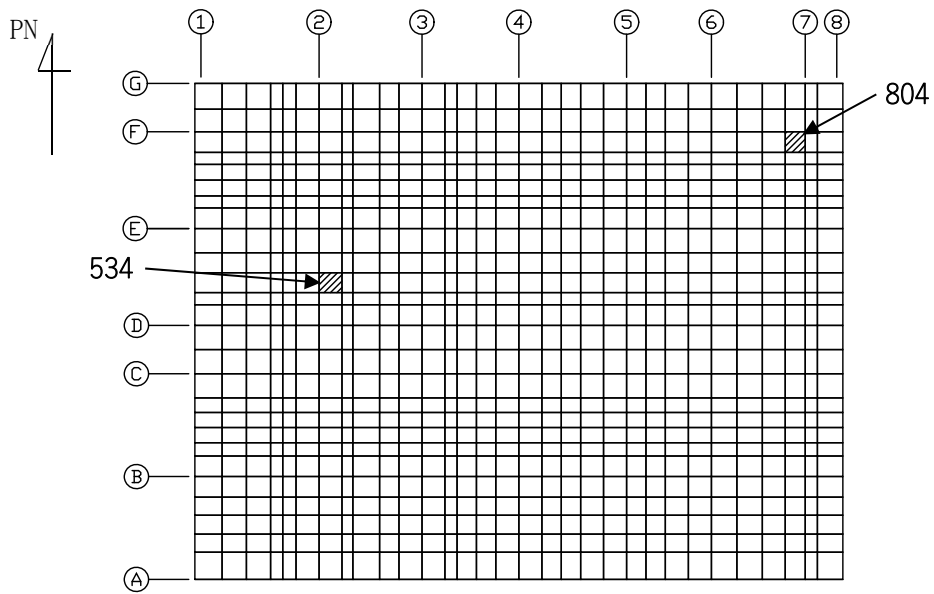


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 712/下端：要素 No. 682)

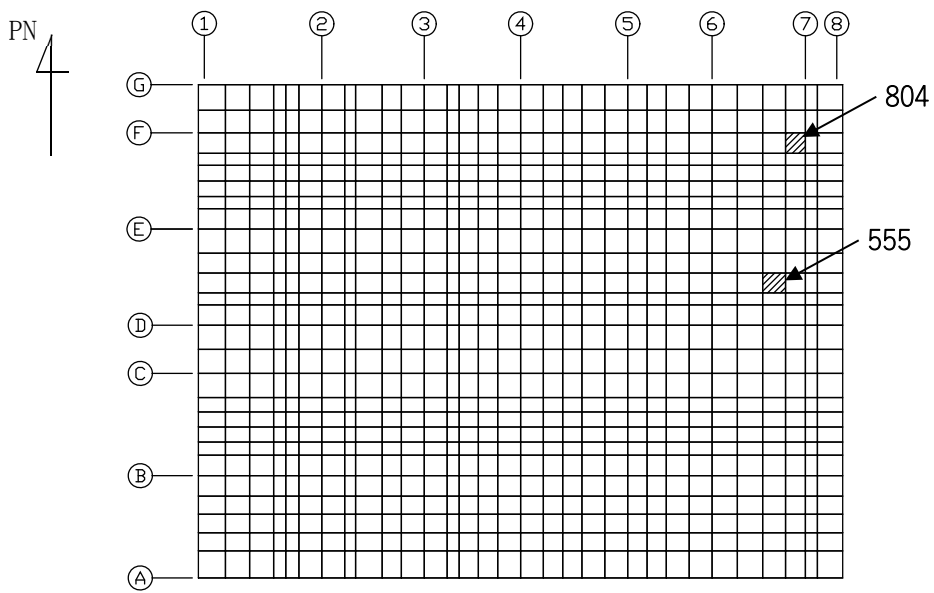


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 774/下端：要素 No. 280)

第3-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（1/2）

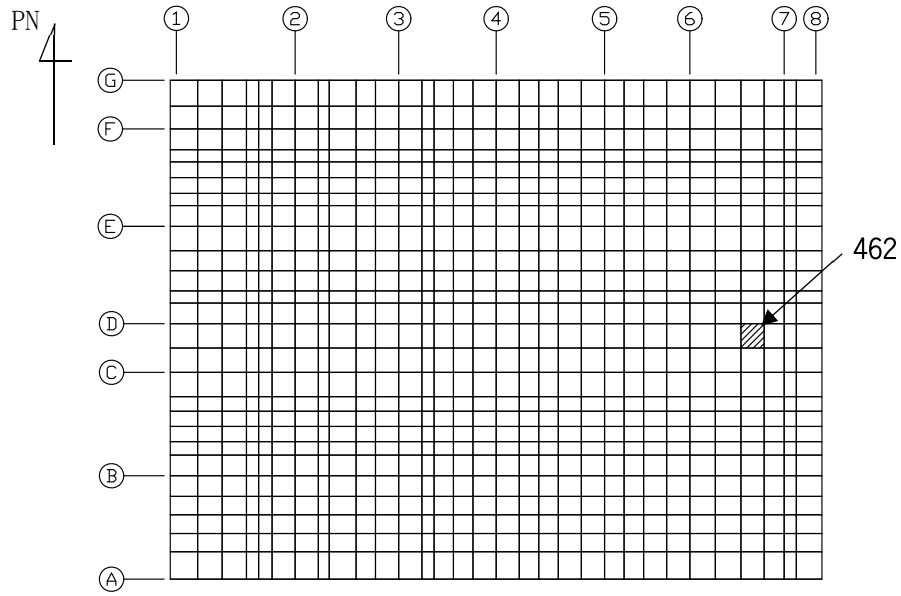


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 804/下端：要素 No. 534)

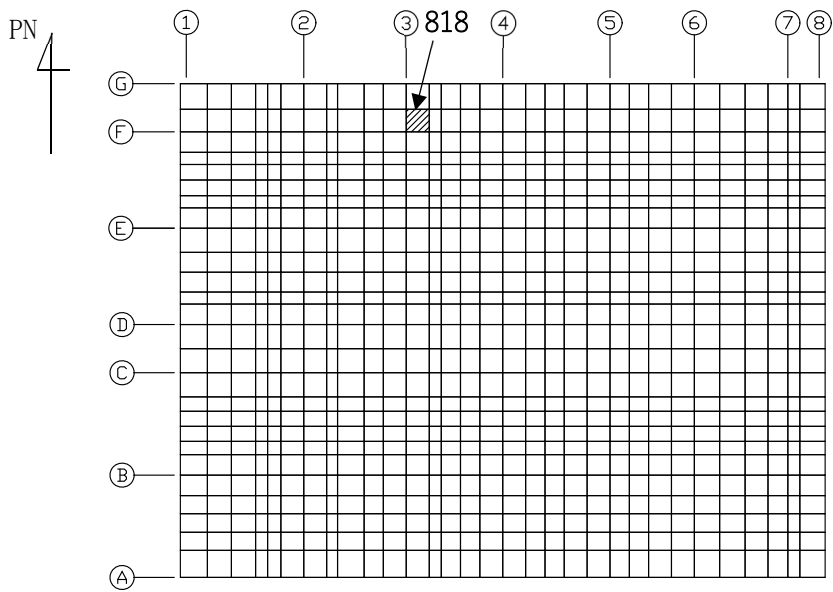


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 804/下端：要素 No. 555)

第3-5図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（2/2）



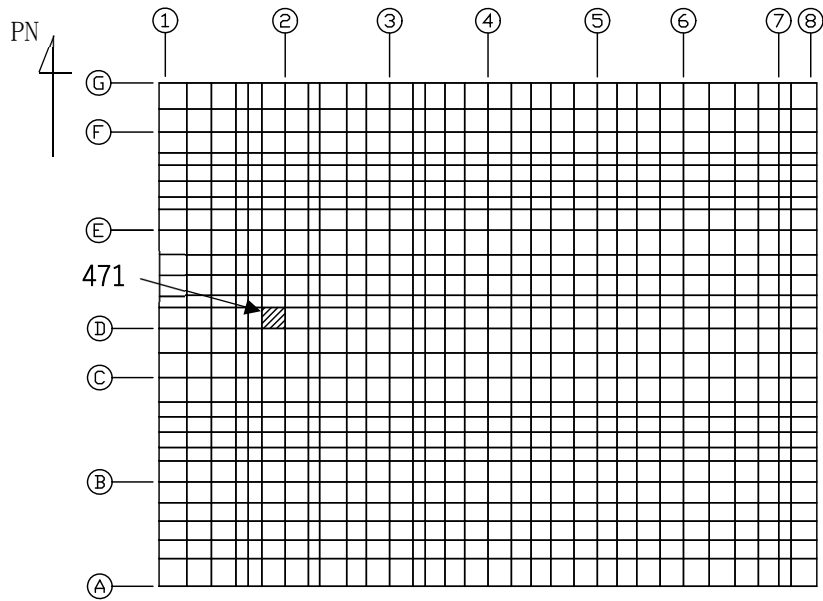
(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 462)



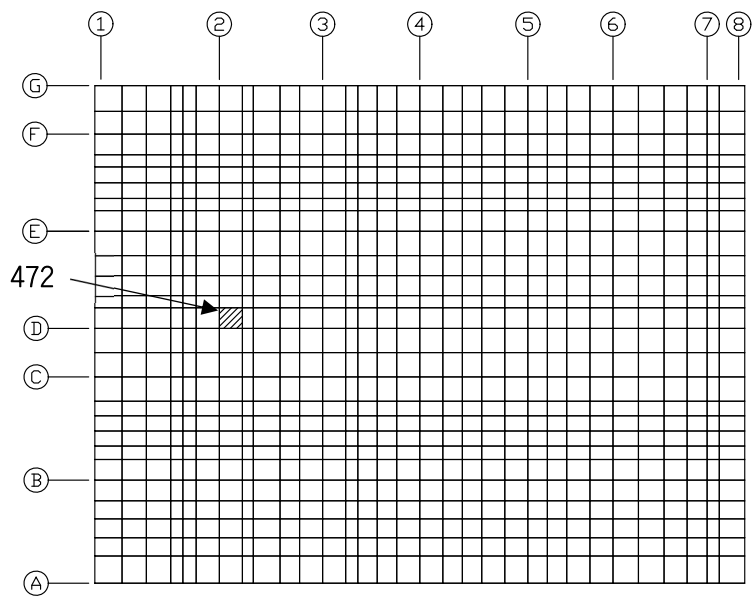
(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 818)

第3-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)





(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 471)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 472)

第 3-6 図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第3-4表 コンクリート及び鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生 ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	868	0.307	3.00	0.103	OK
		基礎下端	682	0.250		0.084	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	712	0.275	5.00	0.055	OK
		下端筋	682	0.250		0.051	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	0.166	3.00	0.056	OK
		基礎下端	808	0.145		0.049	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	0.157	5.00	0.032	OK
		下端筋	534	0.135		0.028	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生 ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	774	0.254	3.00	0.085	OK
		基礎下端	280	0.201		0.068	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	774	0.243	5.00	0.049	OK
		下端筋	280	0.199		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	0.134	3.00	0.045	OK
		基礎下端	857	0.124		0.042	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	0.128	5.00	0.026	OK
		下端筋	555	0.134		0.027	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第3-5表 面外せん断力に対する評価結果  
 (a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	462	7399	7810	0.948	OK
EW	471	7223	7678	0.941	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	818	4220	5594	0.755	OK
EW	472	4053	5631	0.720	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。  
 2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－1 1 非常用電源建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

非常用電源建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1 3-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である非常用電源建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 3-2 非常用電源建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、鉄筋層をモデル化した異方性材料による積層シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1588、要素数は1223である。解析モデルを第2-1図に示す。基礎スラブのコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第2-1表及び第2-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-3表に示す。応力度-ひずみ度関係を第2-2図及び第2-3図に示す。

評価方法として、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対してはひずみ度評価を行い、基礎スラブに生じるコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、基礎スラブに生じる面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

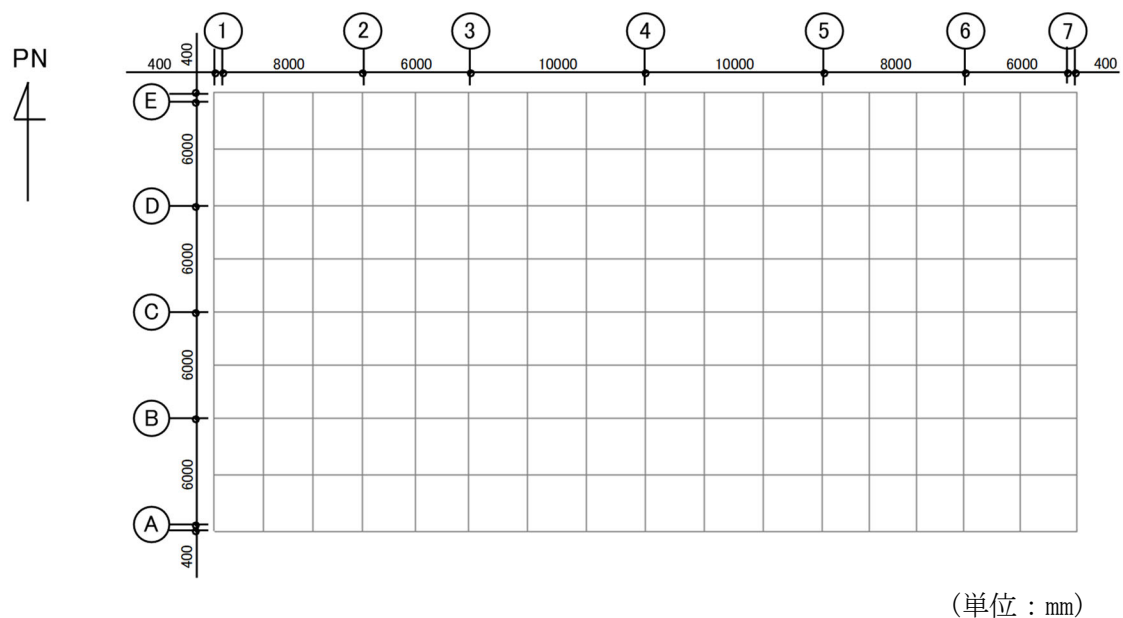
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-4図～第2-6図、評価結果を第2-4表及び第2-5表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により発生するコンクリート及び鉄筋(主筋)のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値

を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第 2-1 図 解析モデル

第 2-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
29.4 (Fc=300kgf/cm <sup>2</sup> )	2.43×10 <sup>4</sup>	0.2

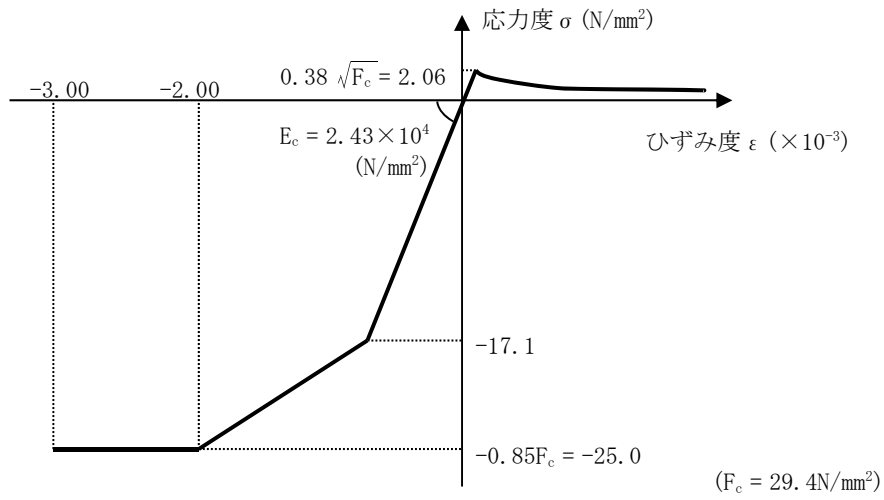
第 2-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD345	2.05×10 <sup>5</sup>

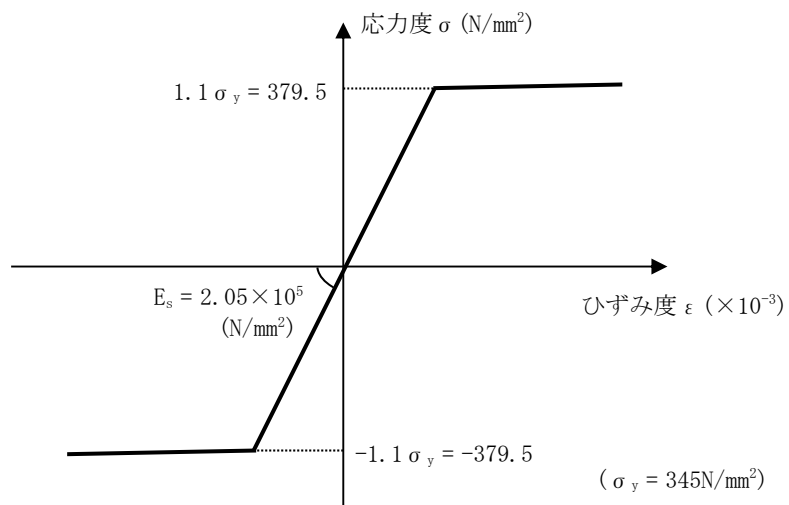
第2-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

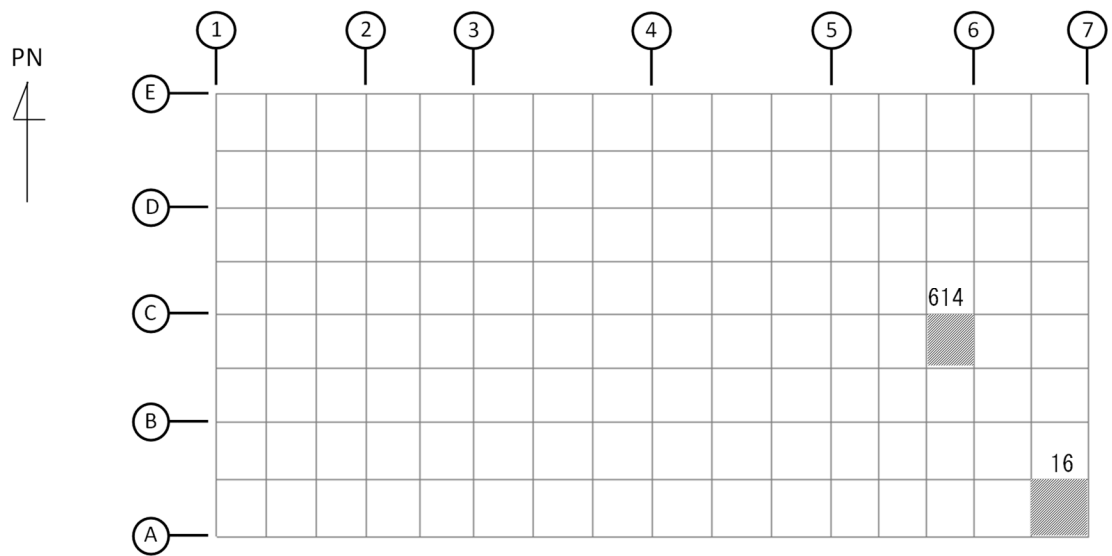




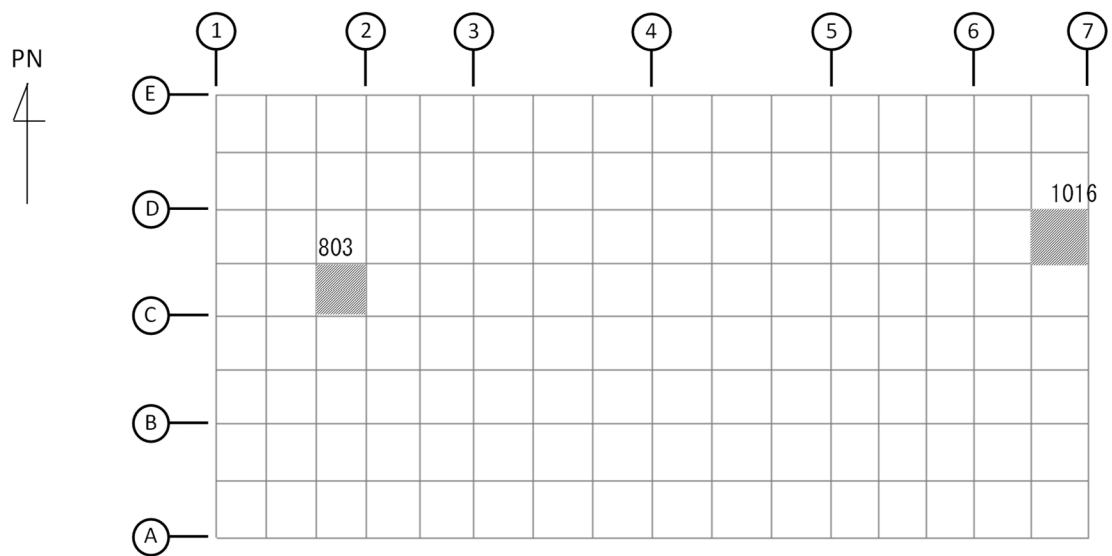
第 2-2 図 コンクリートの応力度-ひずみ度関係



第 2-3 図 鉄筋(主筋)の応力度-ひずみ度関係

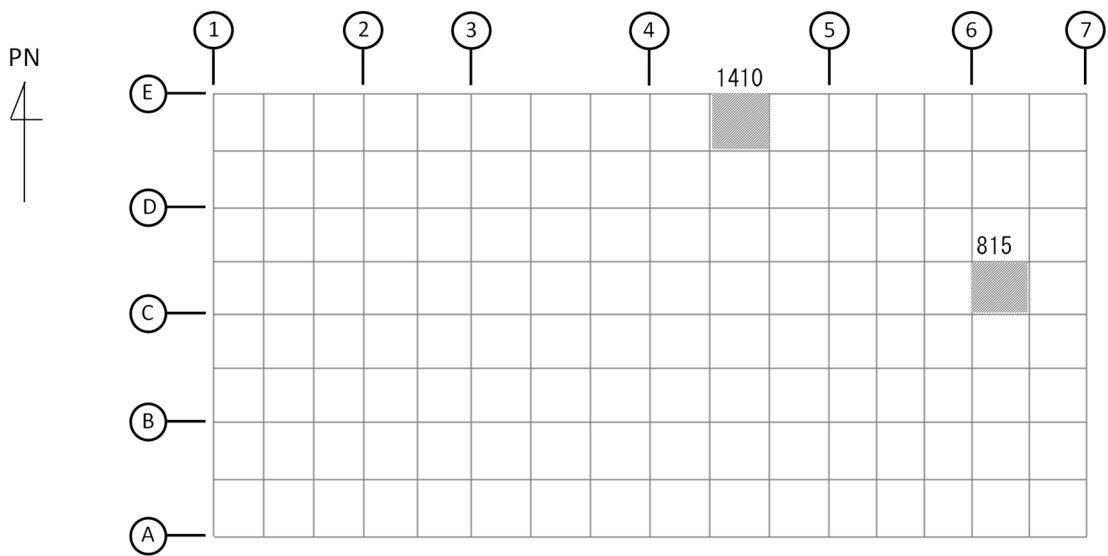


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 16 / 下端：要素 No. 614)

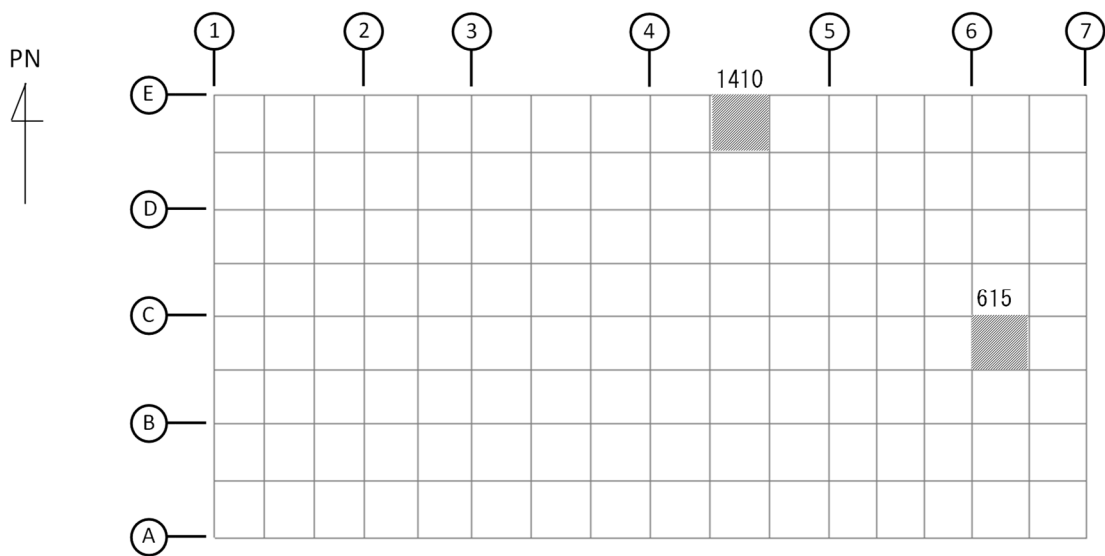


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1016 / 下端：要素 No. 803)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

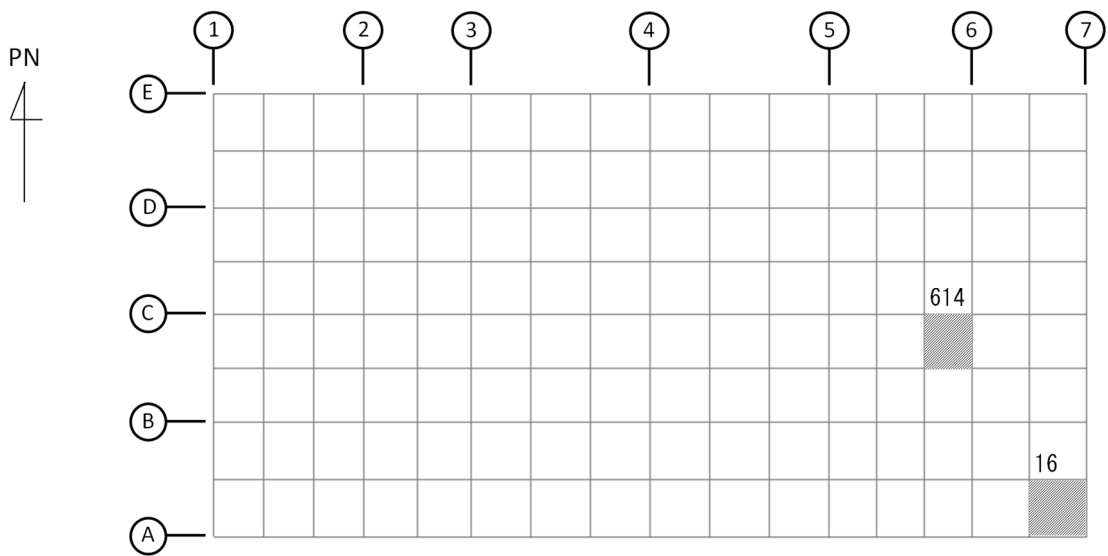


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 815)

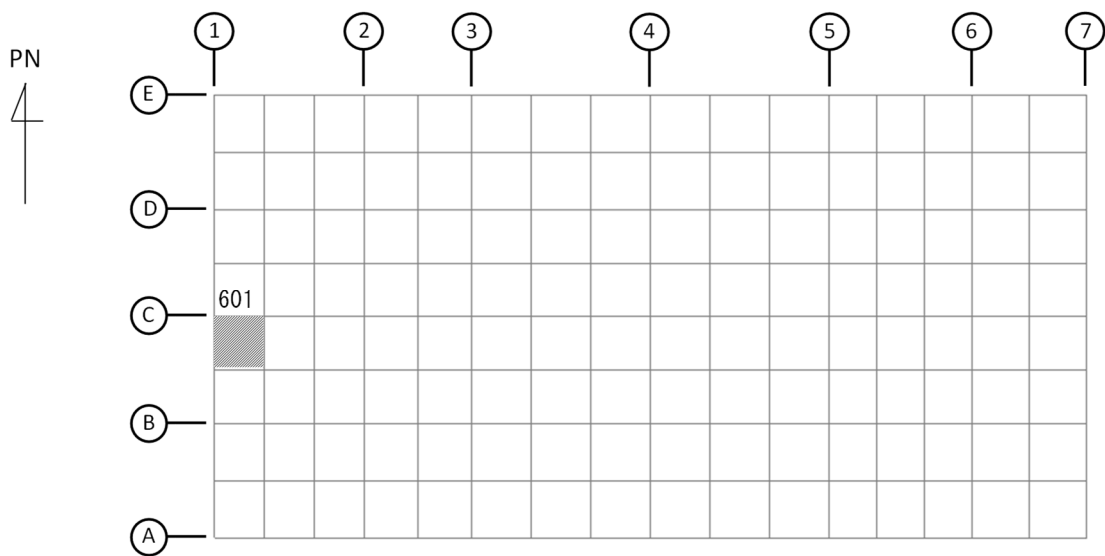


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 615)

第2-4図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

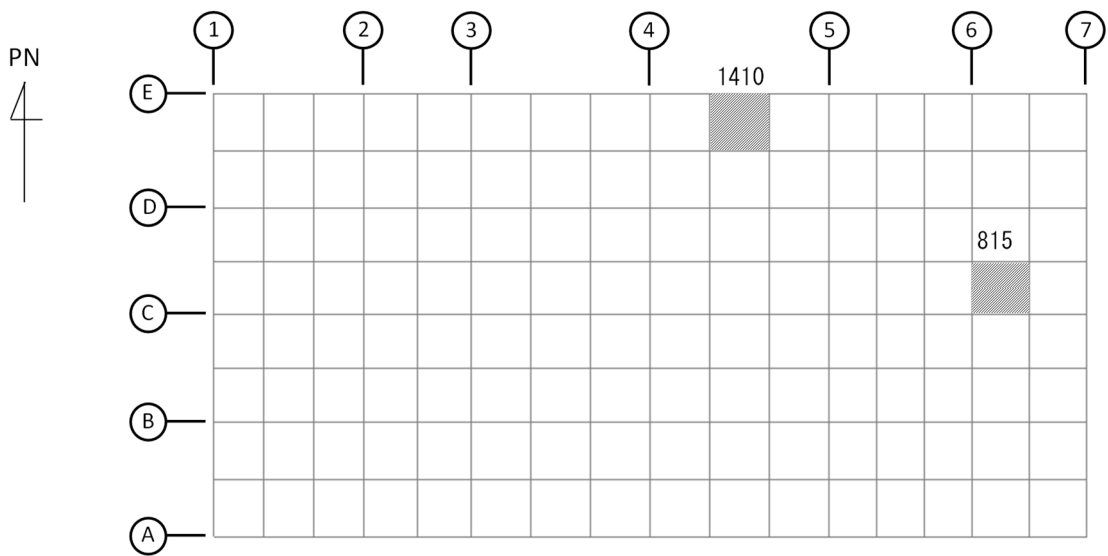


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素 No. 614 / 下端：要素 No. 16)

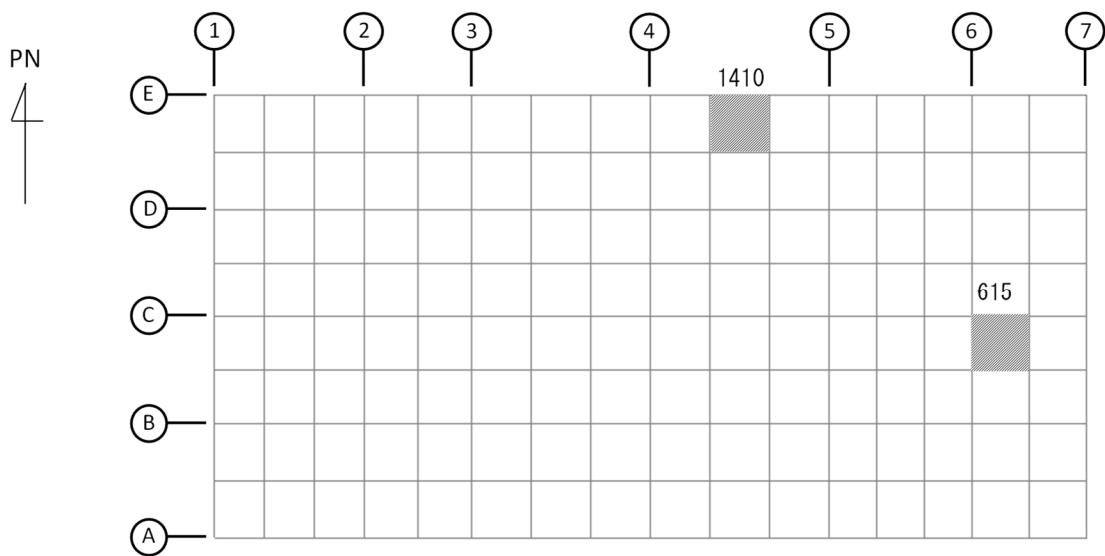


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 601 / 下端：要素No. 601)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

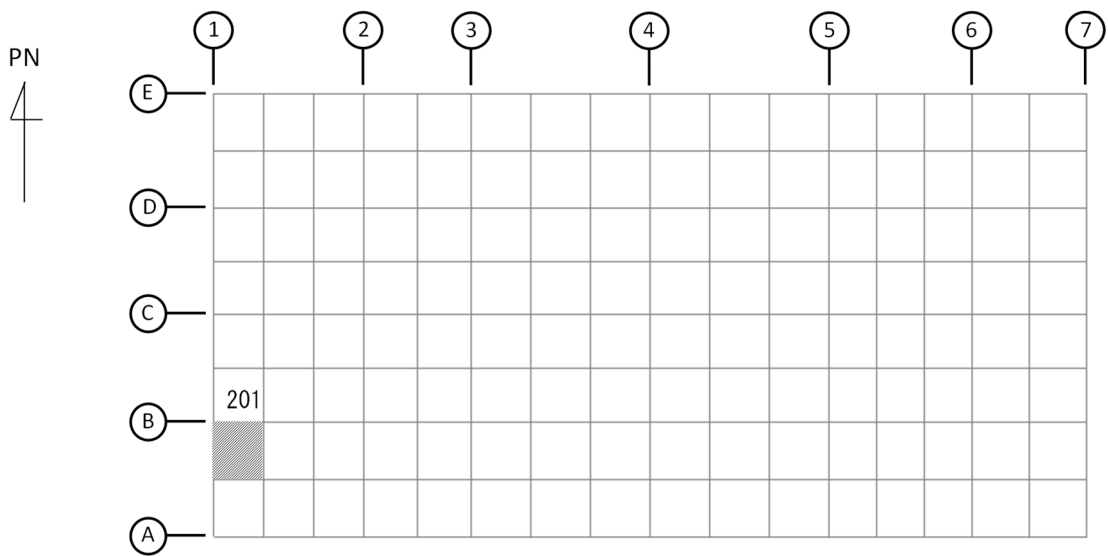


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (上端：要素No. 815 / 下端：要素No. 1410)

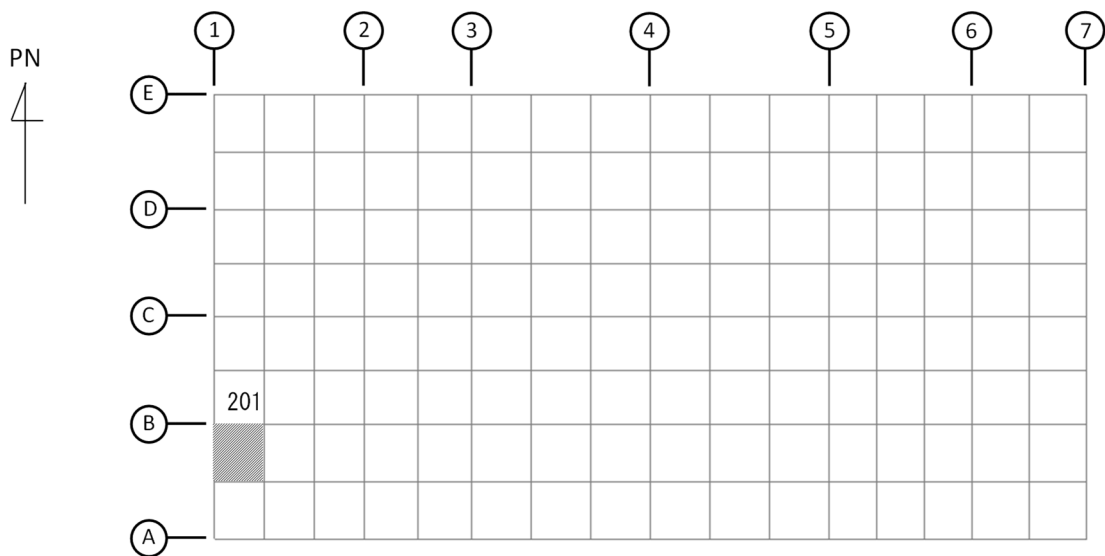


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (上端：要素No. 615 / 下端：要素No. 1410)

第2-5図 鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

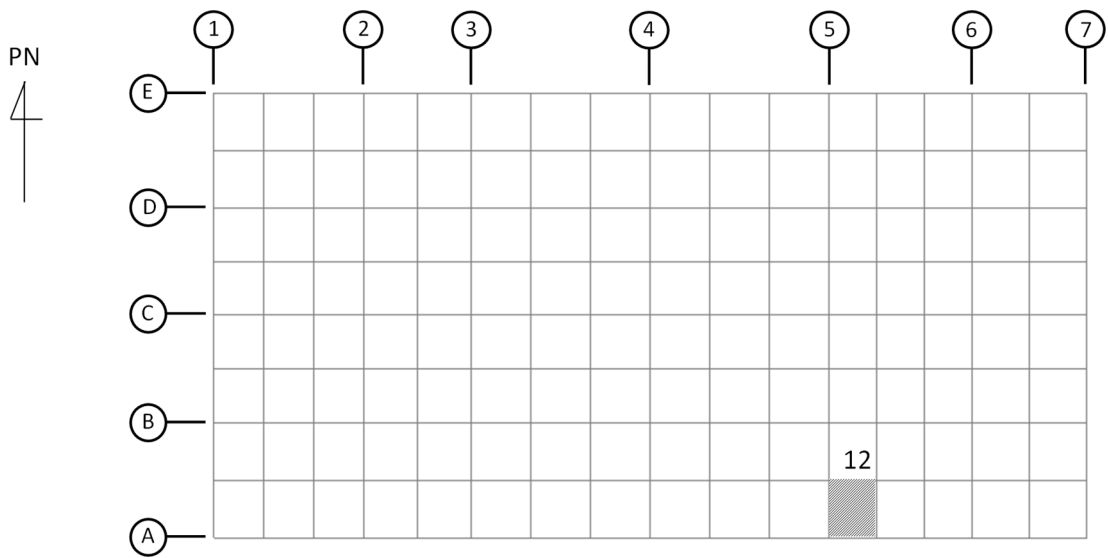


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 201)

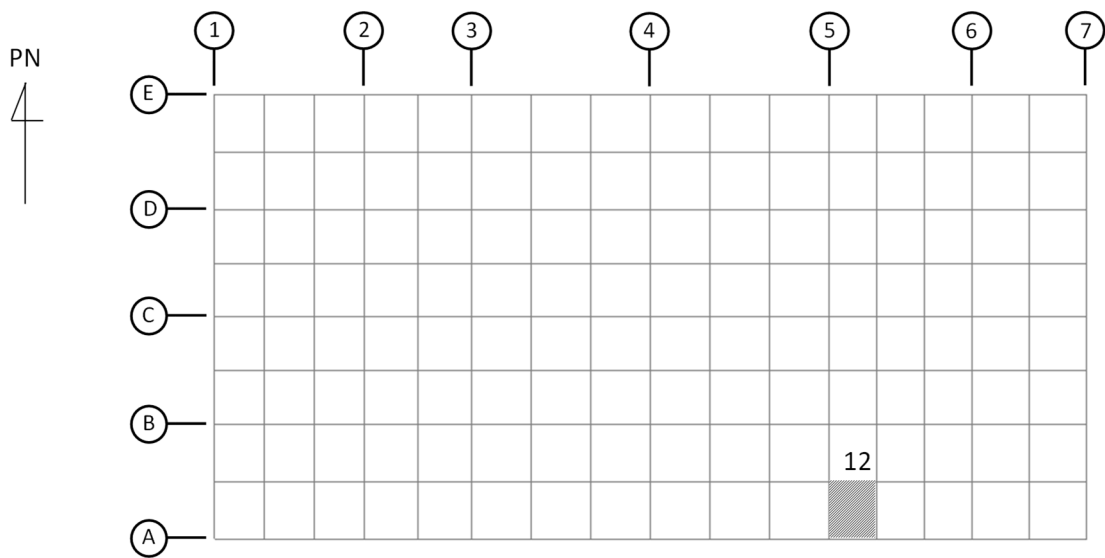


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 201)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 12)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 12)

第2-6図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-4表 コンクリート及び鉄筋(主筋)ひずみ度に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	16	0.076	3.00	0.026	OK
		基礎下端	614	0.083		0.028	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	614	0.076	5.00	0.016	OK
		下端筋	16	0.073		0.015	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	0.056	3.00	0.019	OK
		基礎下端	815	0.069		0.023	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	815	0.062	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	0.055		0.011	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	評価位置	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
			要素 番号	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1016	0.059	3.00	0.020	OK
		基礎下端	803	0.074		0.025	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	601	0.070	5.00	0.014	OK
		下端筋	601	0.058		0.012	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	0.050	3.00	0.017	OK
		基礎下端	615	0.071		0.024	OK
	鉄筋(主筋) ひずみ度	上端筋	615	0.065	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	0.048		0.010	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比=(発生ひずみ度)/(許容値)



第2-5表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	678	4610	0.148	OK
EW	12	1150	4765	0.242	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	566	4610	0.123	OK
EW	12	934	4765	0.197	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－1 2 燃料油貯蔵タンク基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

燃料油貯蔵タンク基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1 4-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である燃料油貯蔵タンク基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-1 4-2 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は171、要素数は204である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

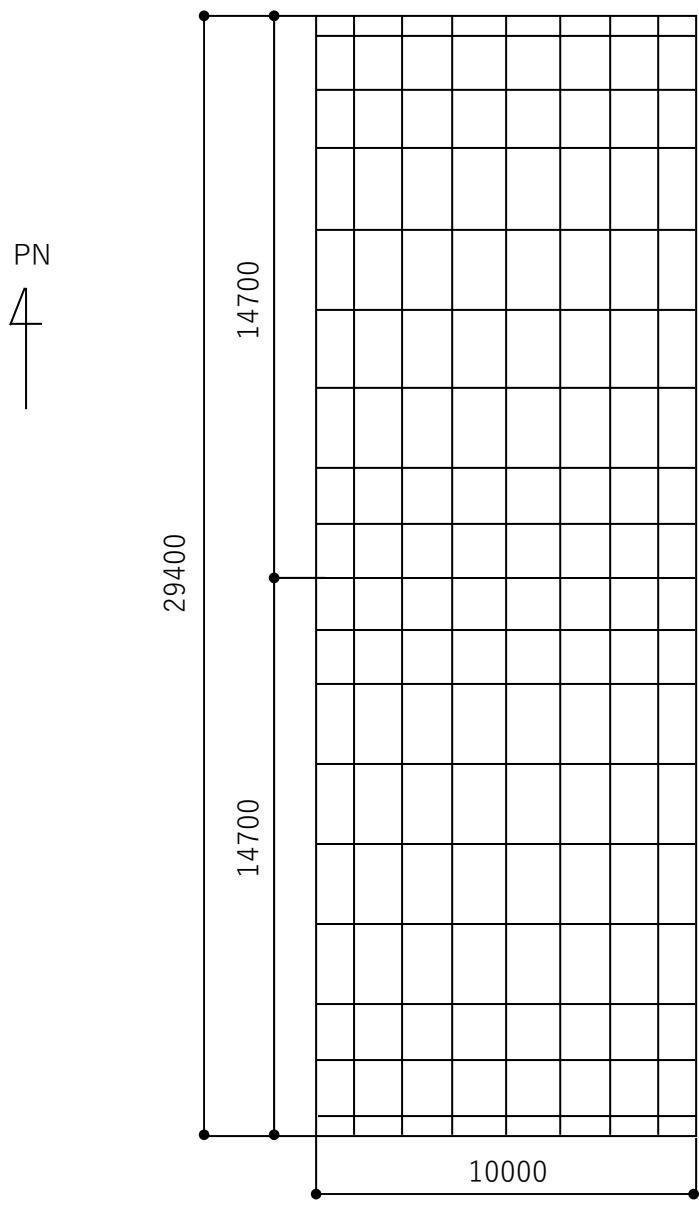
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

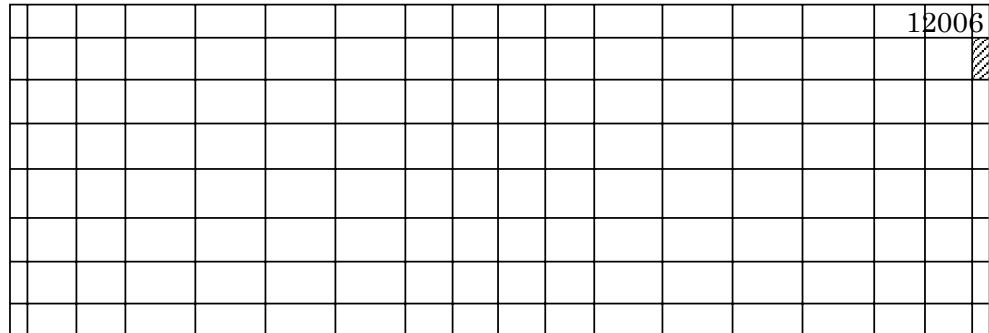
第 2-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm <sup>2</sup> )	2.25×10 <sup>4</sup>	0.2

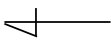
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

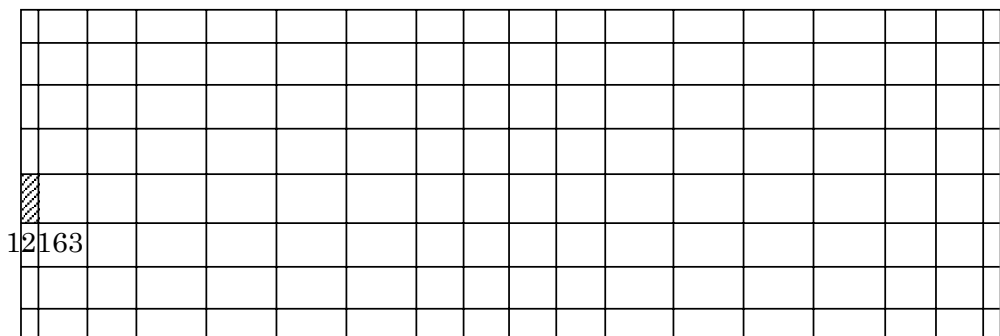
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

PN 



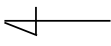
(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 12006)

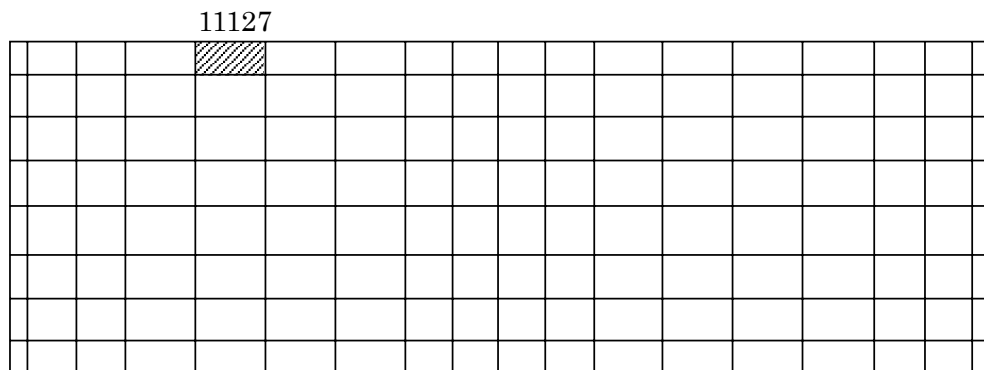
PN 



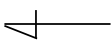
(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 12163)

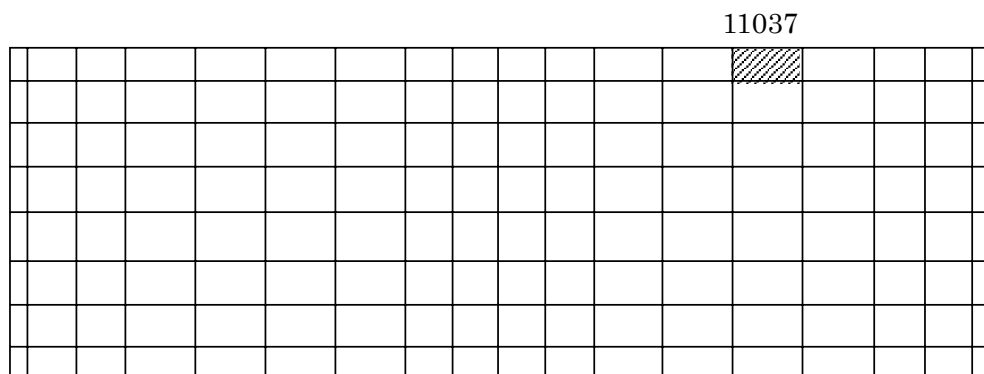
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN 



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素No. 11127)

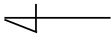
PN 

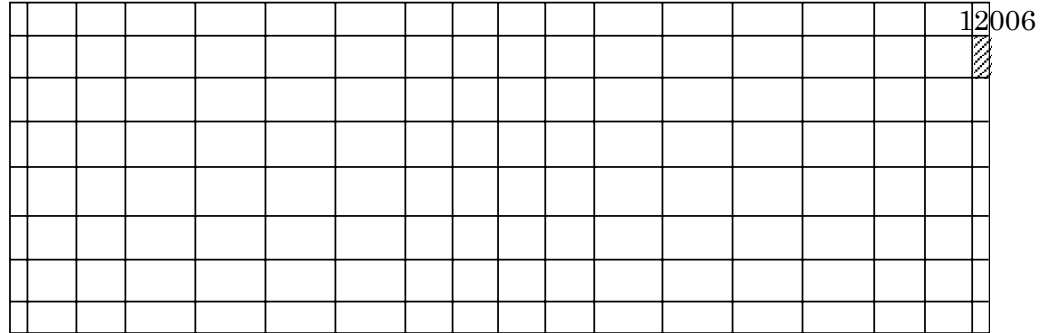


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 11037)

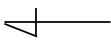
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

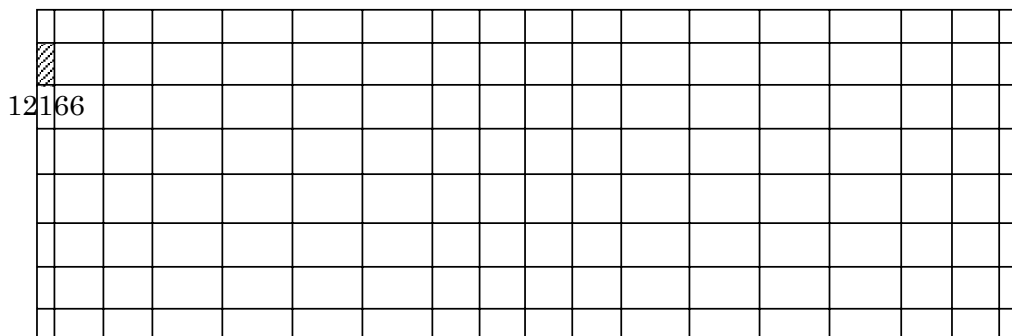


PN 



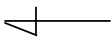
(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 12006)

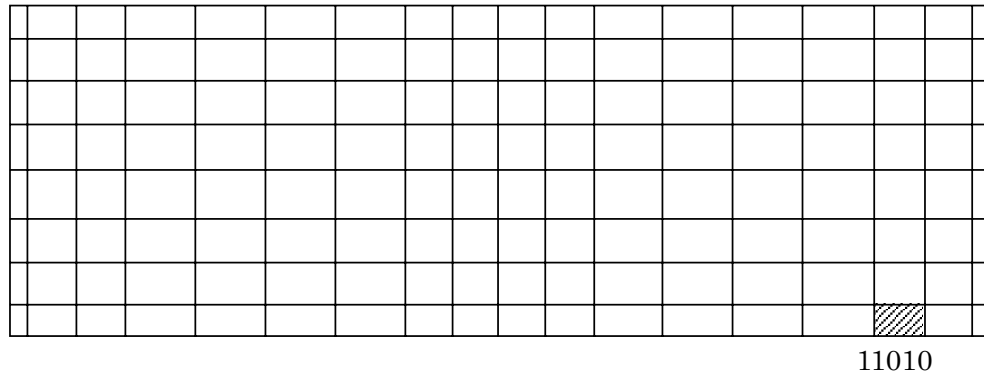
PN 



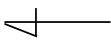
(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 12166)

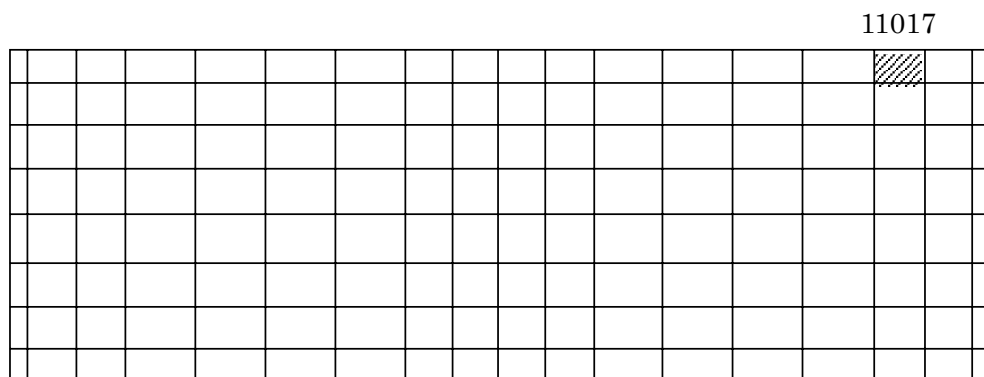
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN 



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 11010)

PN 



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 11017)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12006	1066	1833	0.582	OK
EW	11127	1058	2908	0.364	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12163	1056	1874	0.564	OK
EW	11037	1045	2918	0.358	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12006	617	1714	0.361	OK
EW	11010	702	2426	0.290	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12166	525	1443	0.364	OK
EW	11017	689	2429	0.284	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-13 第 1 軽油貯蔵所の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

第1軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1軽油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-15-2 第1軽油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

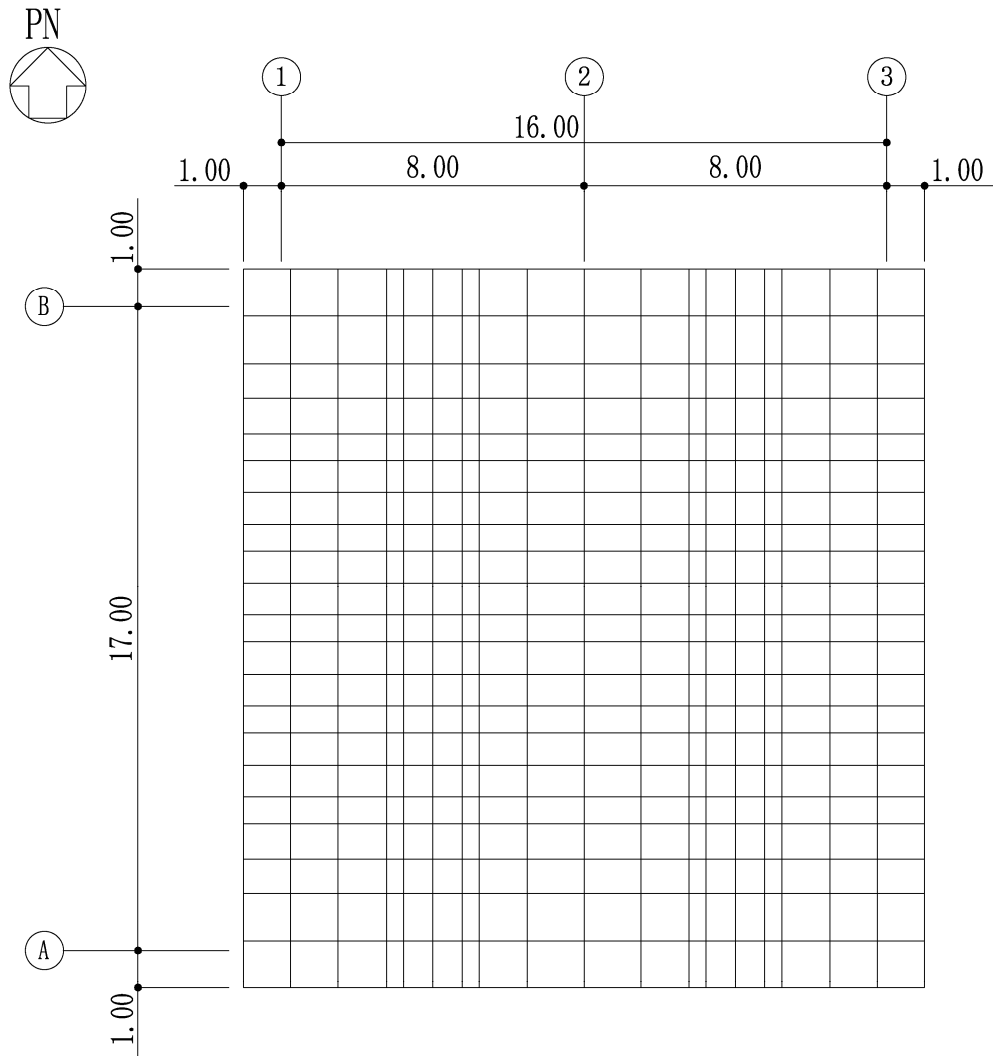
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : m)

第 2-1 図 解析モデル

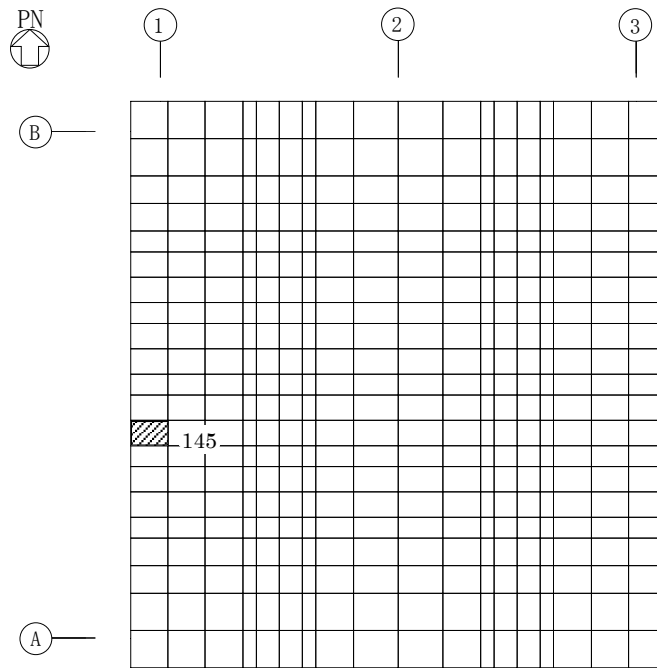
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
30	2.44×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

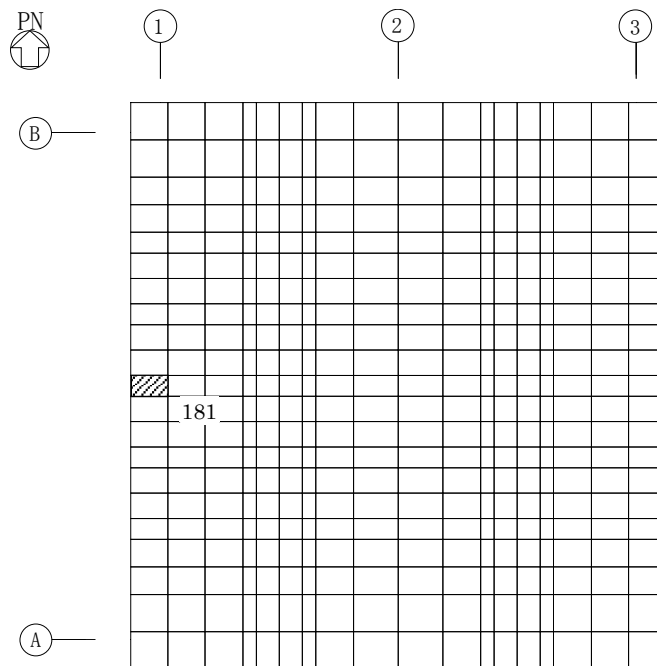
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24





(a) NS方向 水平2方向+鉛直

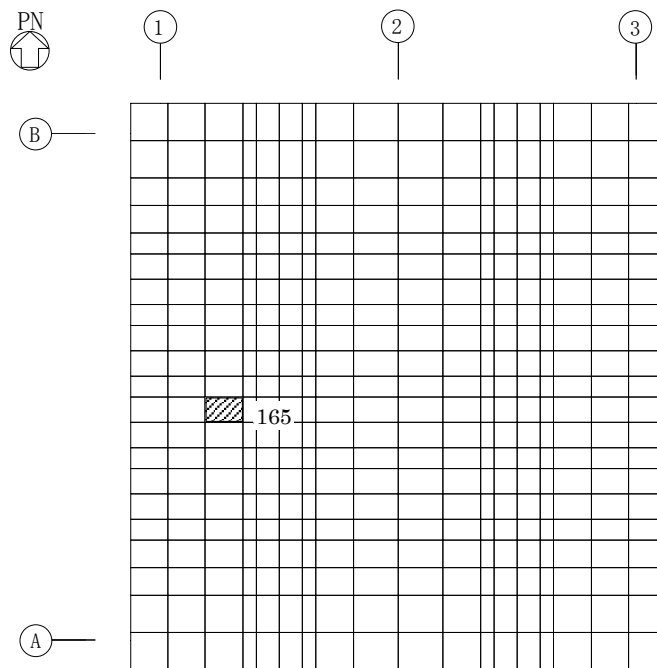
(要素 No. 145)



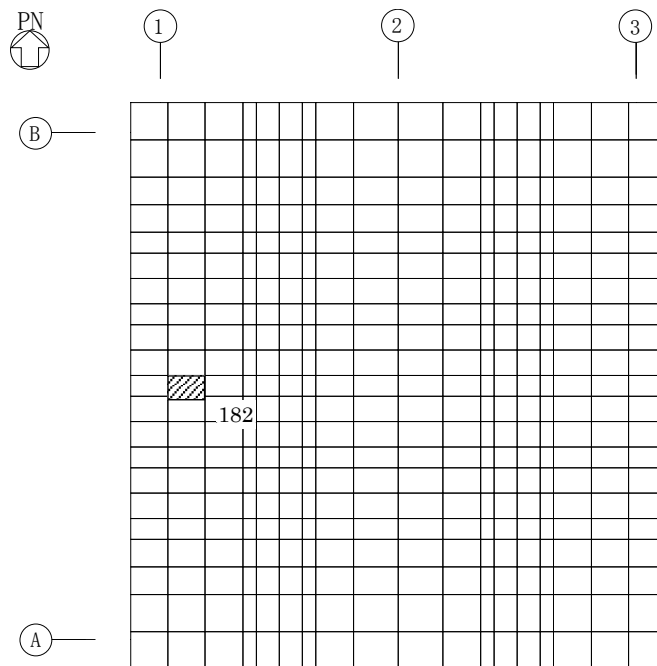
(b) NS方向 水平1方向+鉛直

(要素 No. 181)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

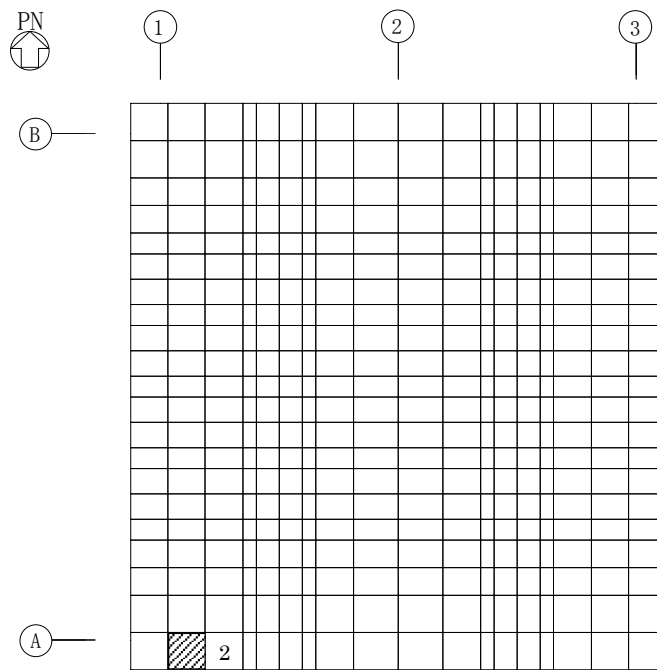


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 165)



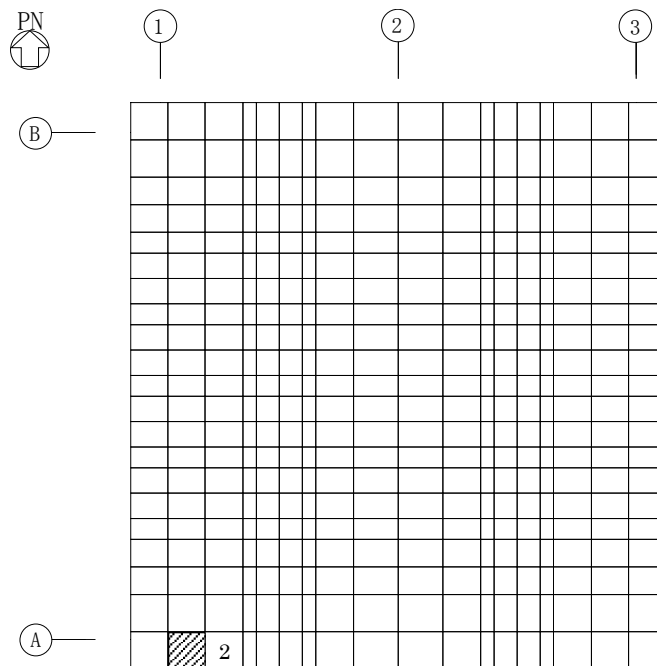
(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 182)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



(a) NS方向 水平2方向+鉛直

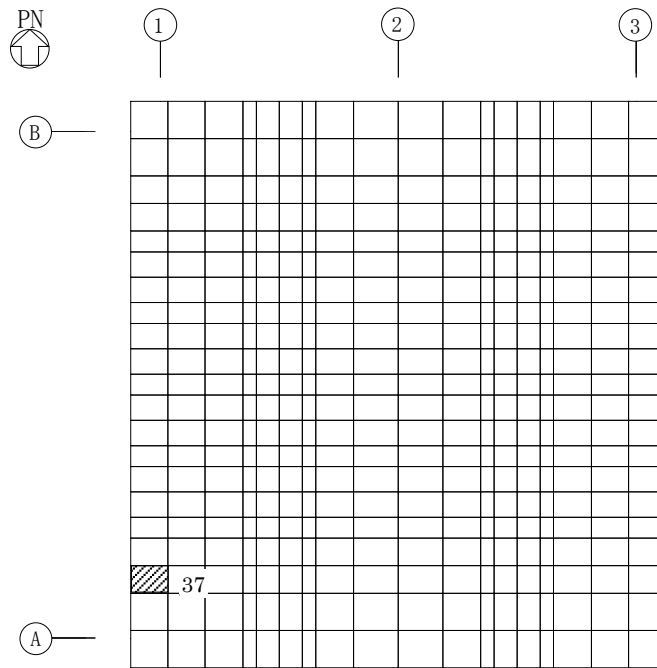
(要素 No. 2)



(b) NS方向 水平1方向+鉛直

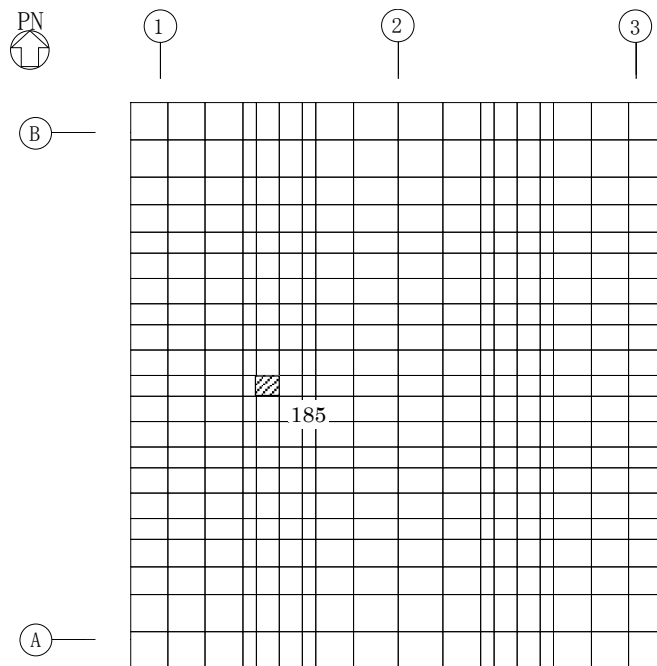
(要素No. 2)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直

(要素 No. 37)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直

(要素No. 185)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	145	347	1241	0.280	OK
EW	165	815	3176	0.257	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	343	1140	0.301	OK
EW	182	764	3042	0.252	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	933	3143	0.297	OK
EW	37	743	3146	0.237	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	565	3125	0.181	OK
EW	185	483	3240	0.150	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－1 4 第 2 軽油貯蔵所の水  
平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合  
せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1



## 1. 位置及び構造概要

第2軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第2軽油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-16-2 第2軽油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

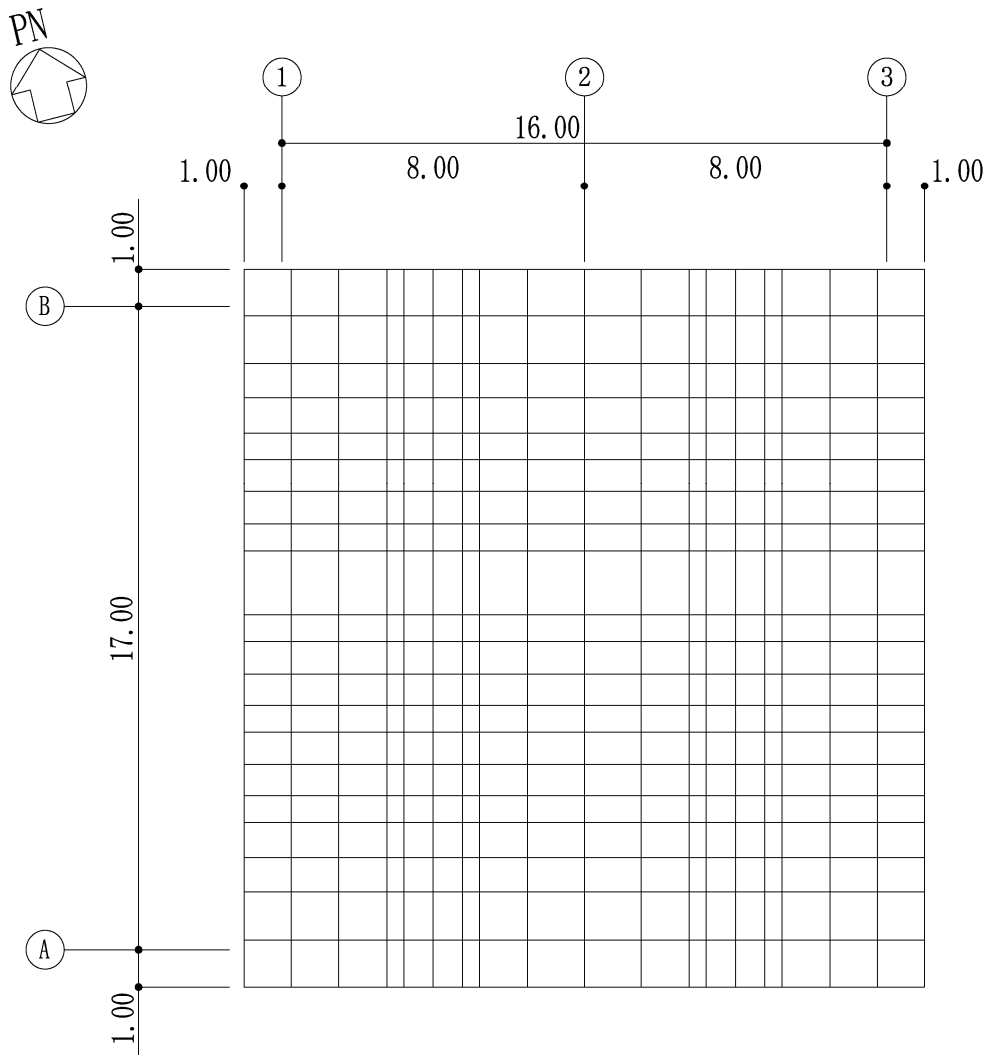
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : m)

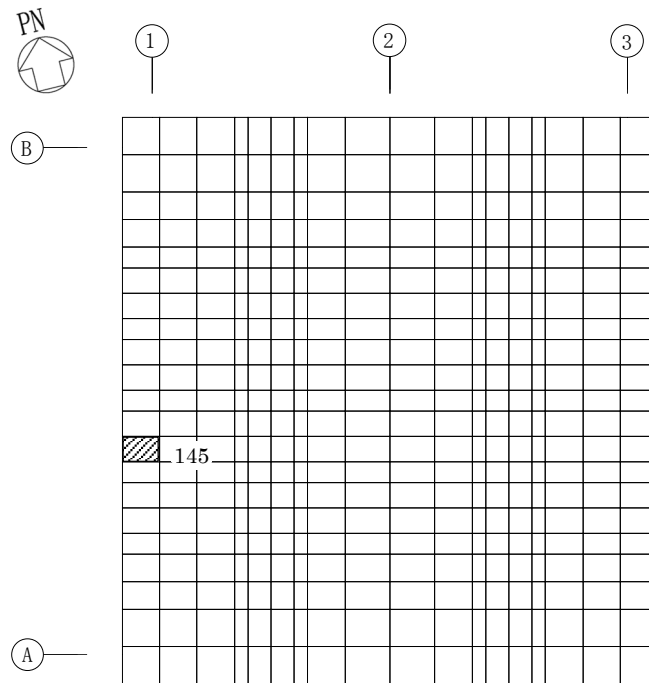
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

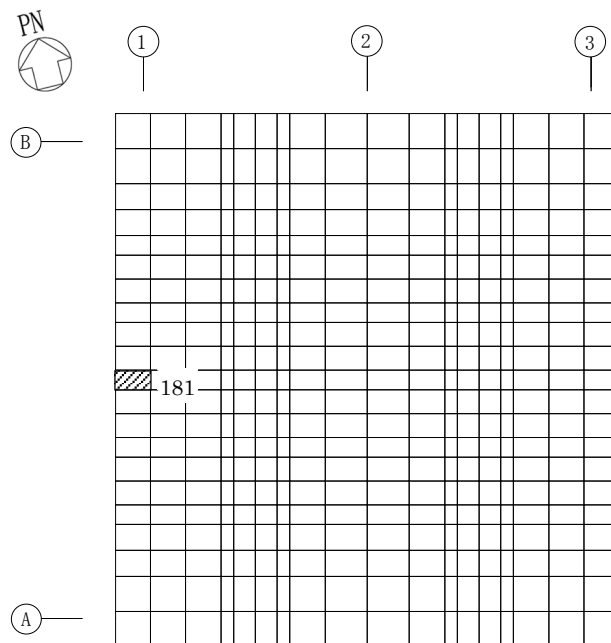
設計基準強度 F <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 E <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
30	2.44×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

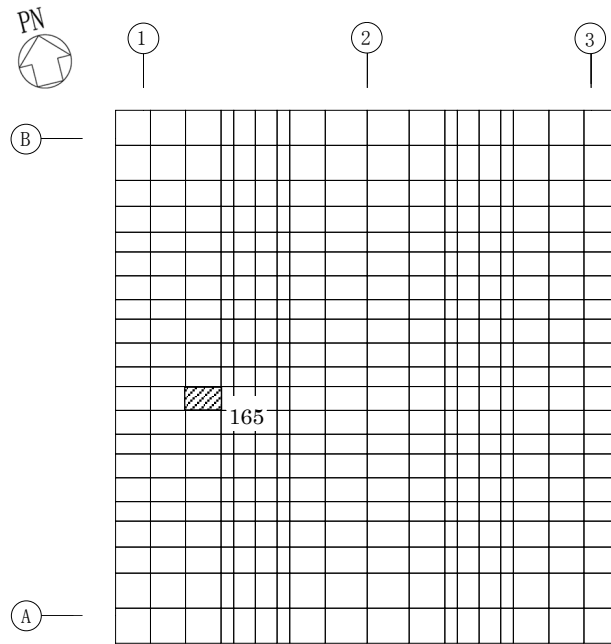


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 145)

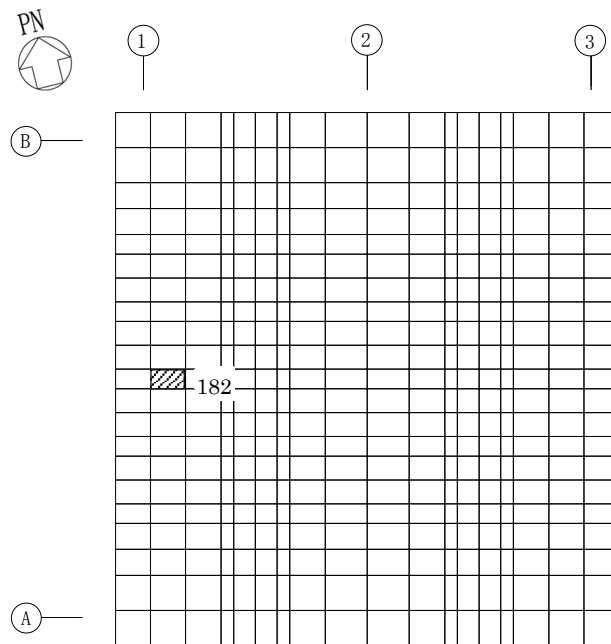


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 181)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

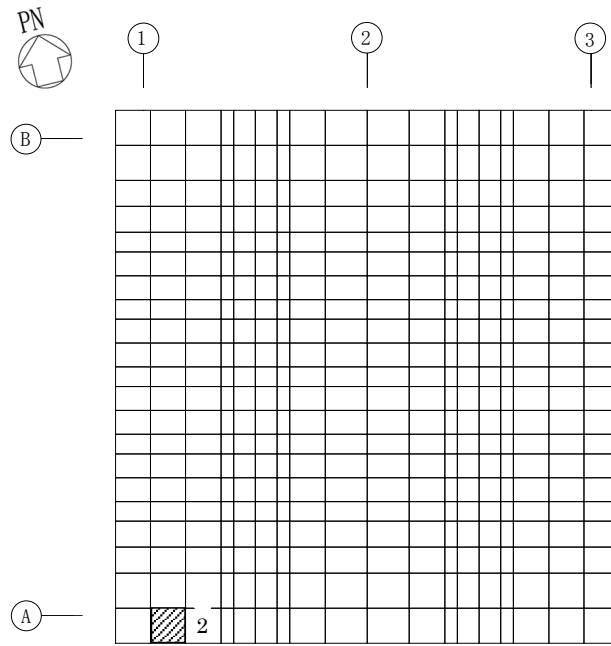


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 165)

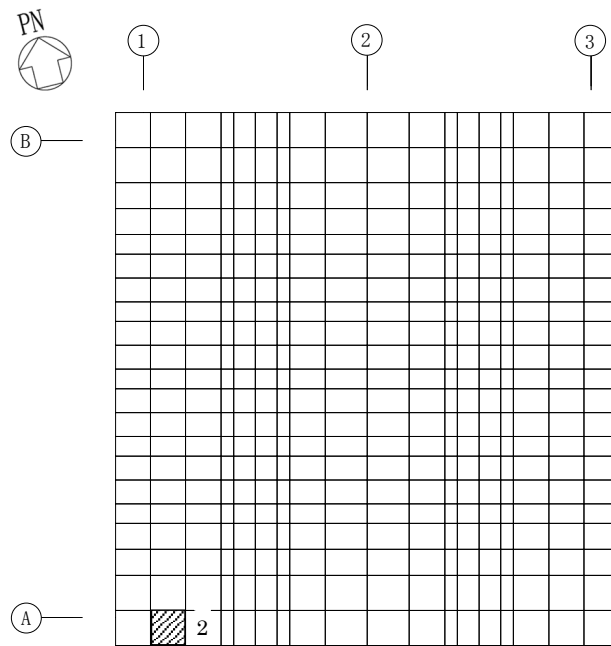


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 182)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

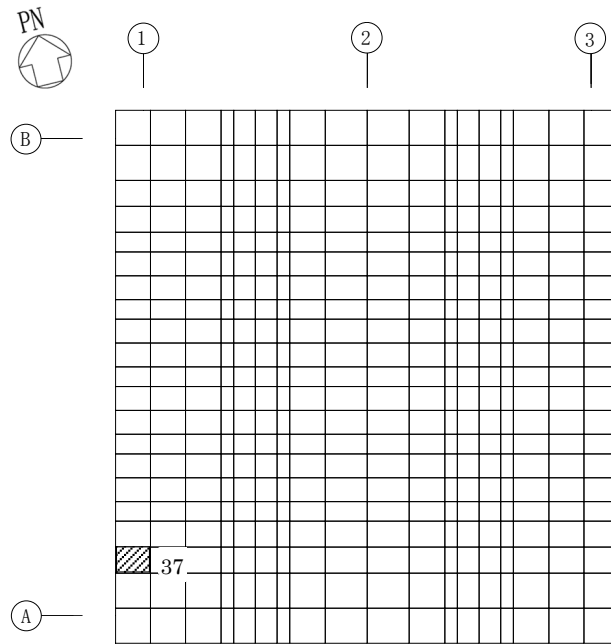


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 2)

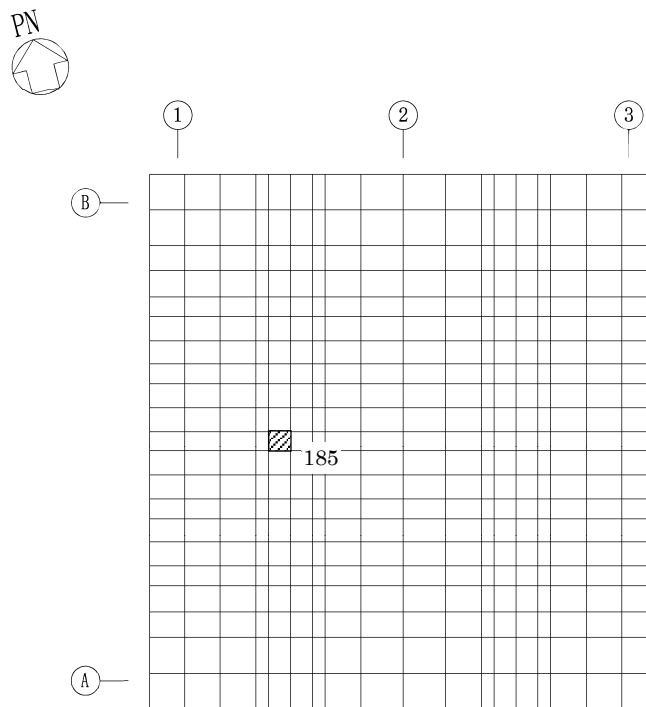


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 2)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 37)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 185)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	145	362	1167	0.311	OK
EW	165	854	3180	0.269	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	358	1075	0.333	OK
EW	182	792	3043	0.261	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。



第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	958	3144	0.305	OK
EW	37	765	3147	0.244	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	590	3126	0.189	OK
EW	185	490	3241	0.152	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-15 第 1 保管庫・貯水所  
の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の  
組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 貯水槽床の評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

第1保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 貯水槽床の評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第1保管庫・貯水所の貯水槽床について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。なお、貯水槽床は併せて基礎スラブとしての機能を有しており、基礎スラブの評価は貯水槽床の評価に含まれる。

貯水槽床について、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-17-2 第1保管庫・貯水所の耐震計算書」に基づくこととする。

貯水槽床のモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、貯水槽床底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、貯水槽床底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1285、要素数は1626である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

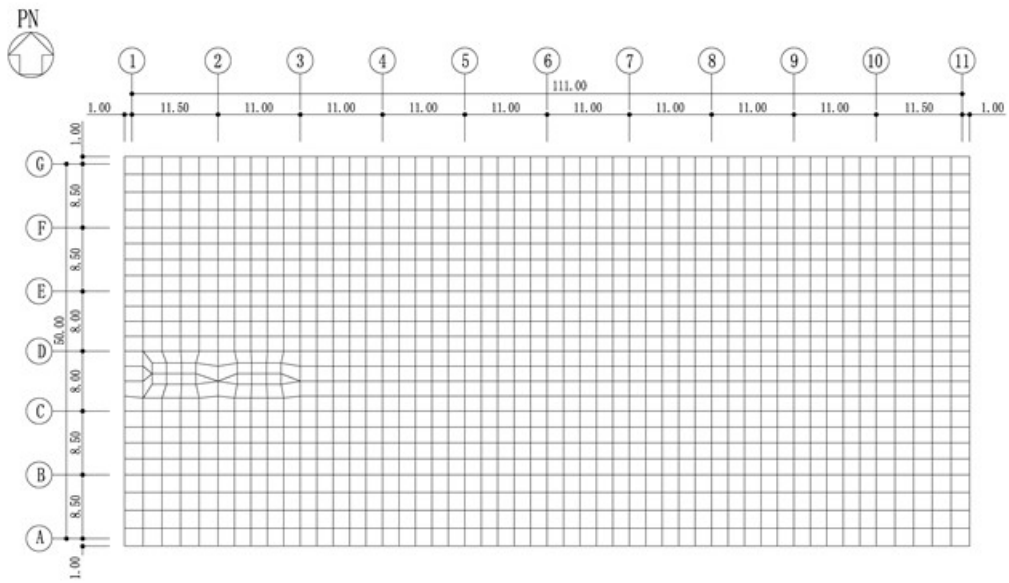
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯水槽床が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

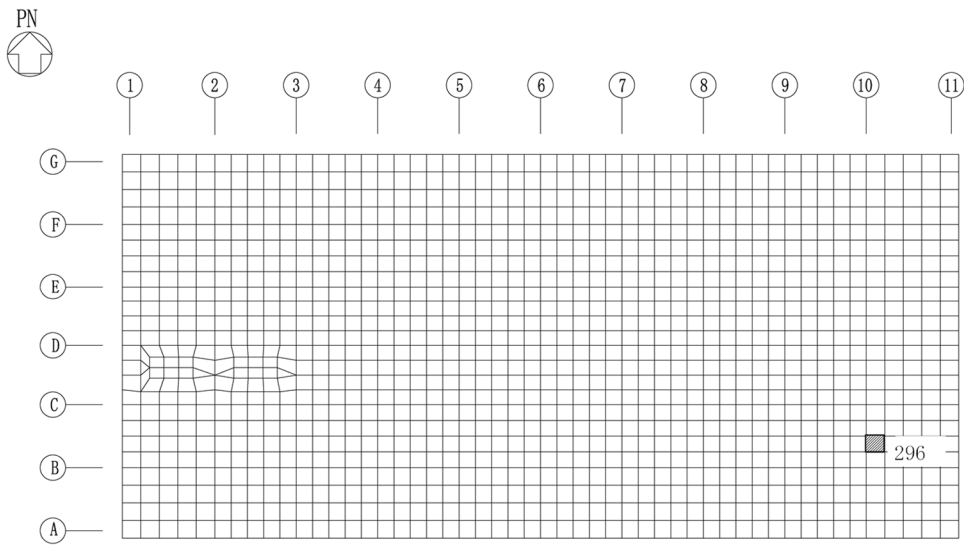
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

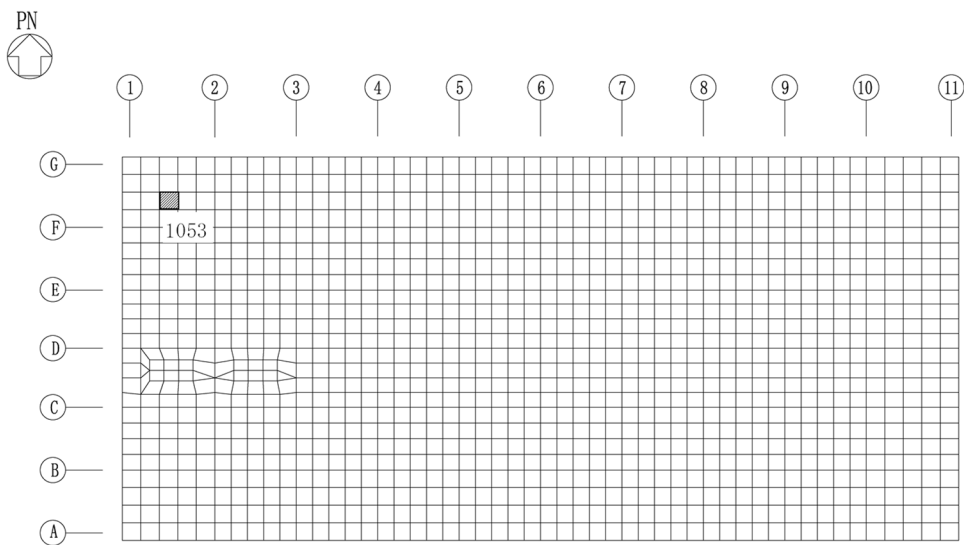
設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
30	2.44×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

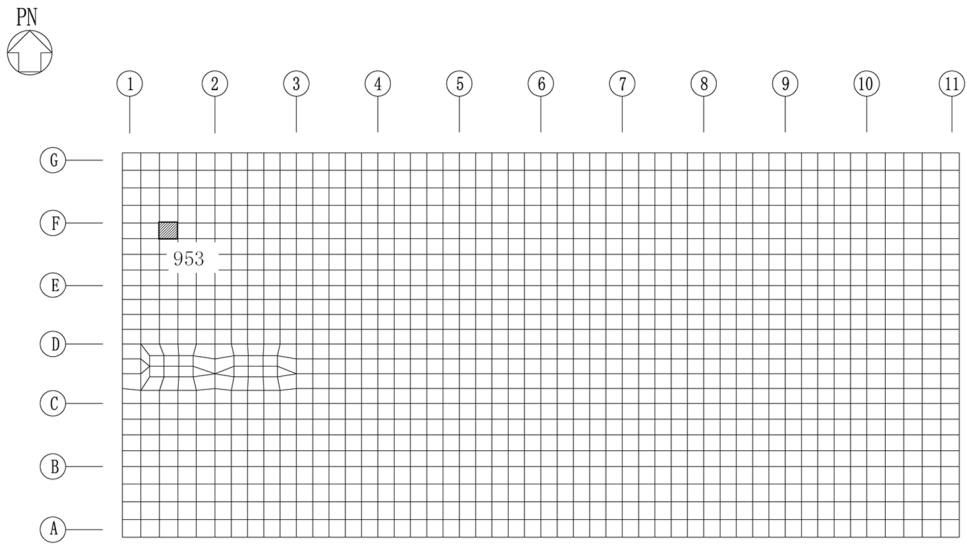


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 296)

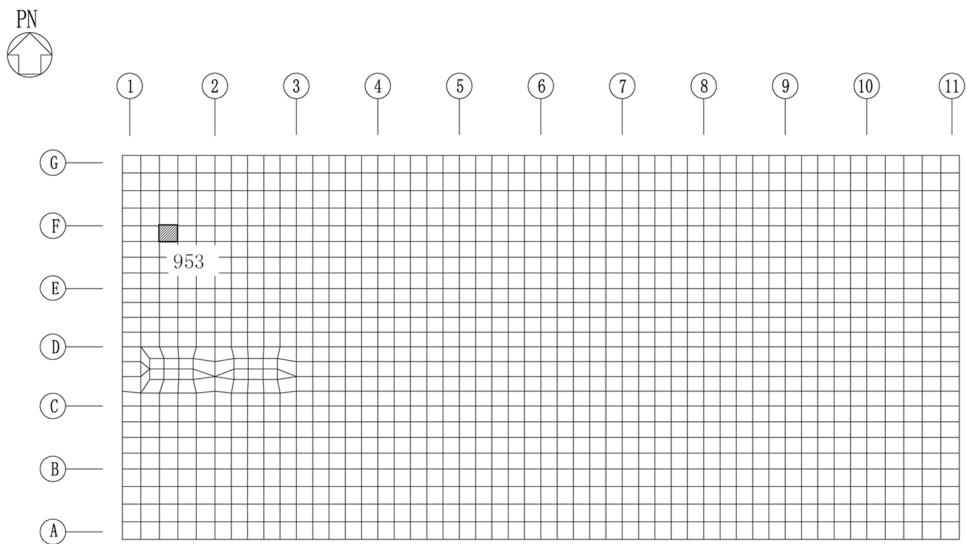


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1053)

第 2-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



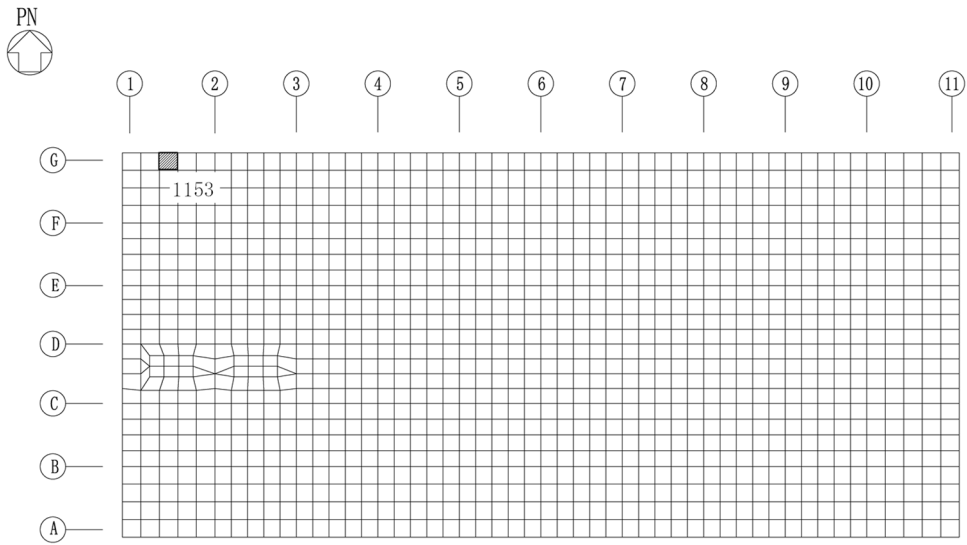
(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 953)



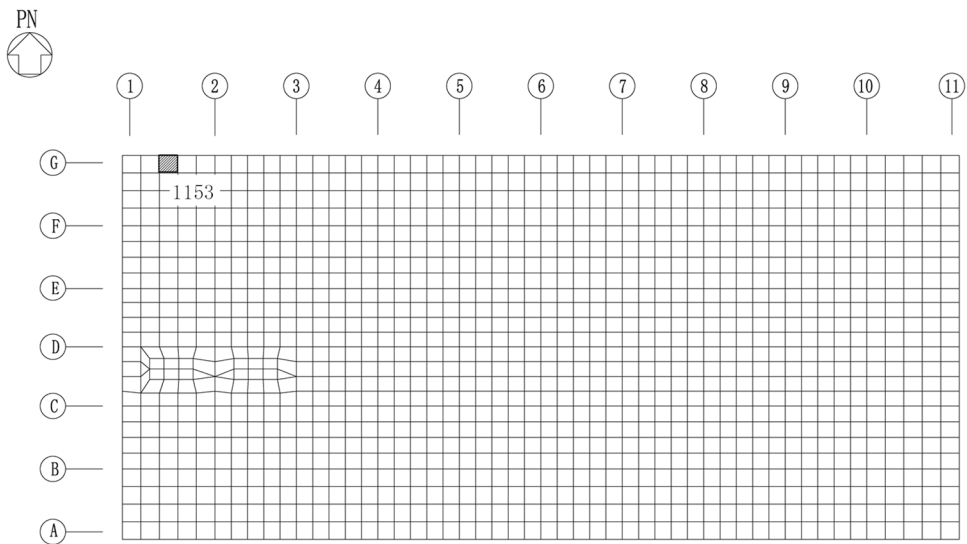
(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 953)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)



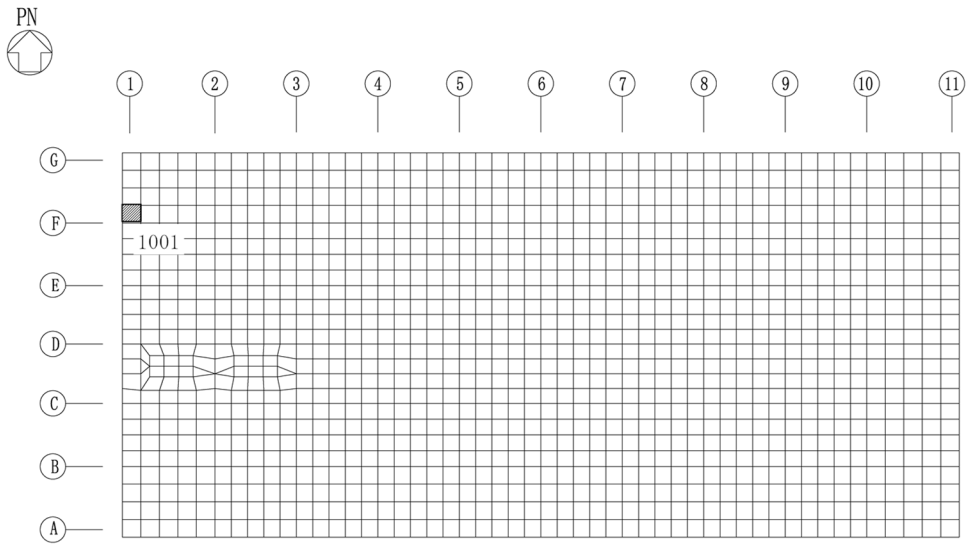


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1153)

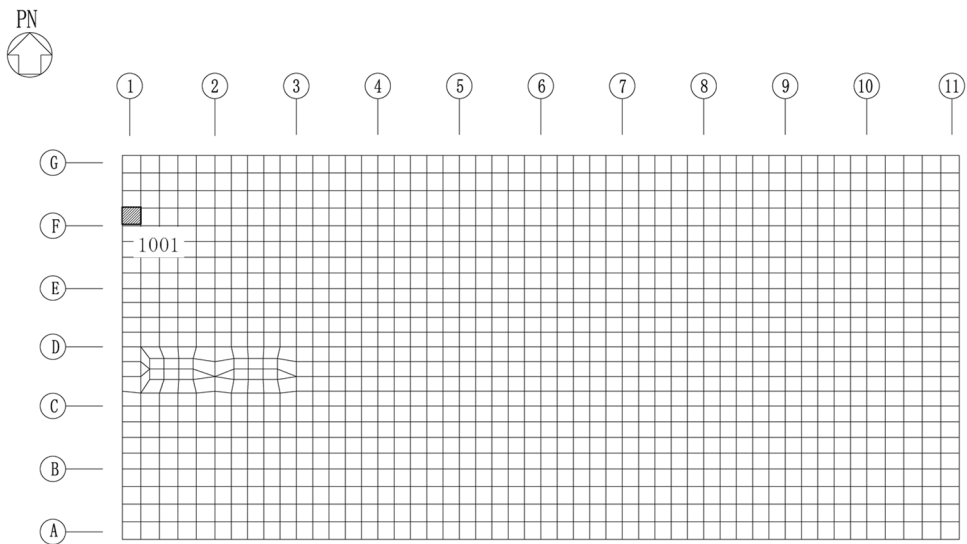


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 1153)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1001)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 1001)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	296	4684	10677	0.439	OK
EW	953	4673	8288	0.564	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	3046	8219	0.371	OK
EW	953	4702	7693	0.612	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2202	2849	0.773	OK
EW	1001	2203	2849	0.774	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2021	2849	0.710	OK
EW	1001	1942	2849	0.682	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV—2—3—1—1

別紙 1—16 第 2 保管庫・貯水所  
の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の  
組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 貯水槽床の評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

第2保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 貯水槽床の評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である第2保管庫・貯水所の貯水槽床について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。なお、貯水槽床は併せて基礎スラブとしての機能を有しており、基礎スラブの評価は貯水槽床の評価に含まれる。

貯水槽床について、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-18-2 第2保管庫・貯水所の耐震計算書」に基づくこととする。

貯水槽床のモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、貯水槽床底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、貯水槽床底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1285、要素数は1626である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

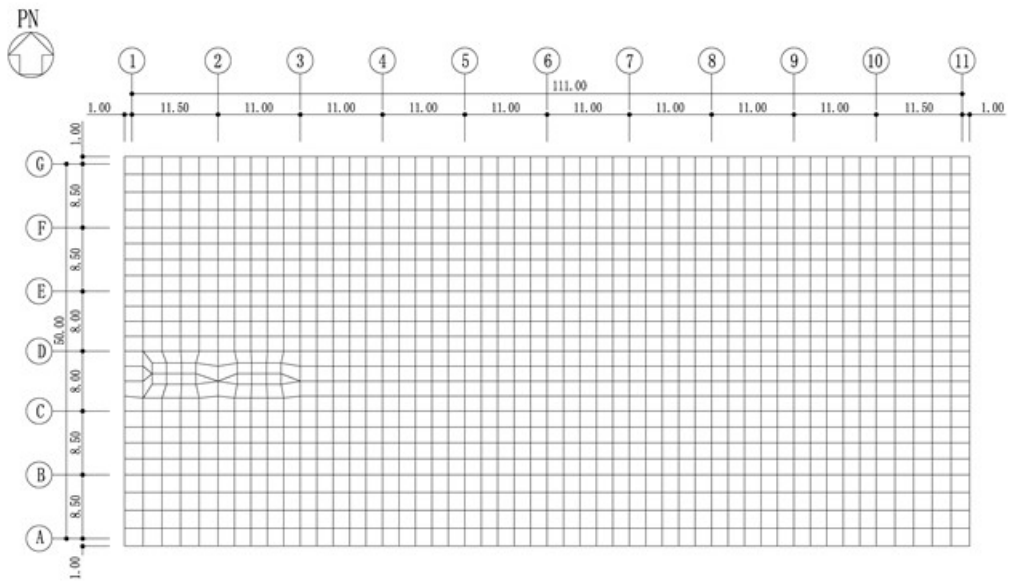
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、貯水槽床が有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

第 2-1 図 解析モデル

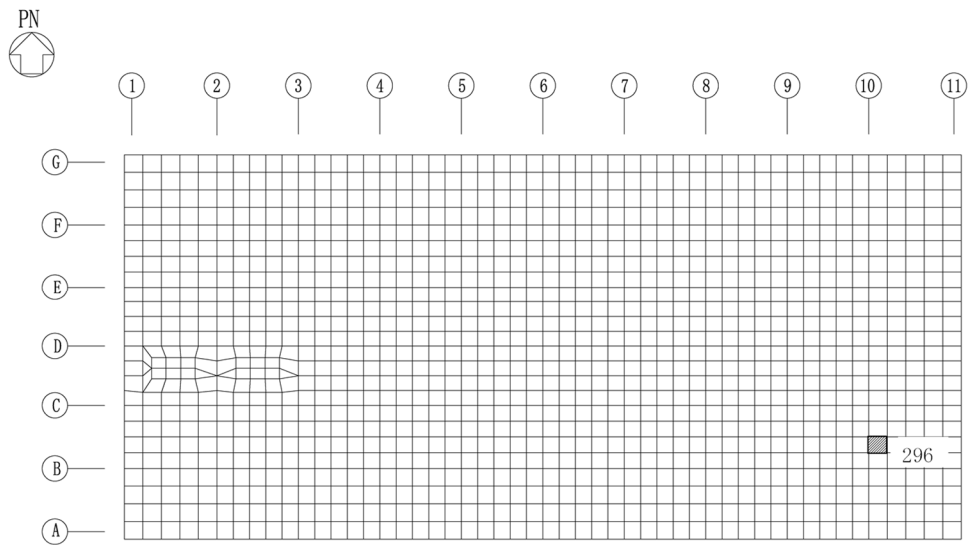


第2-1表 コンクリートの物性値

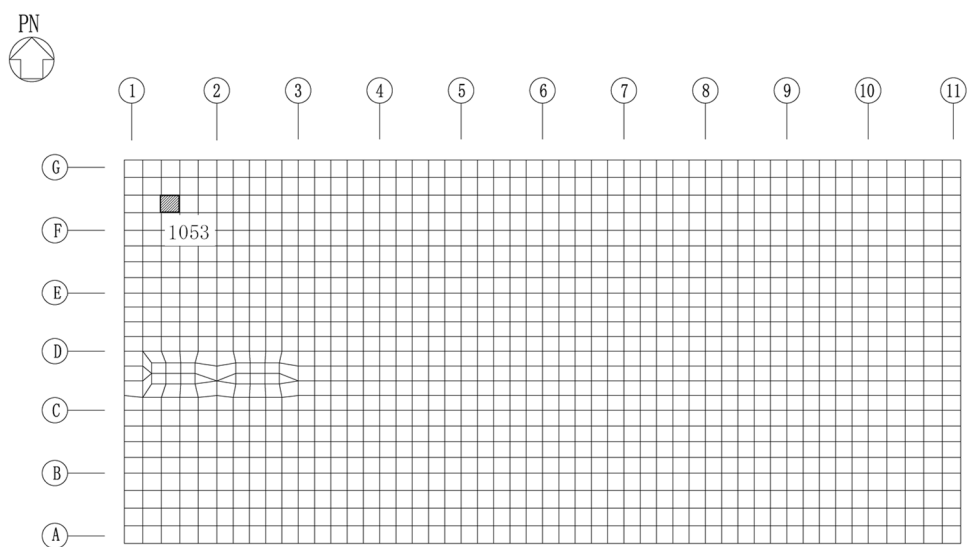
設計基準強度 F <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 E <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
30	2.44×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

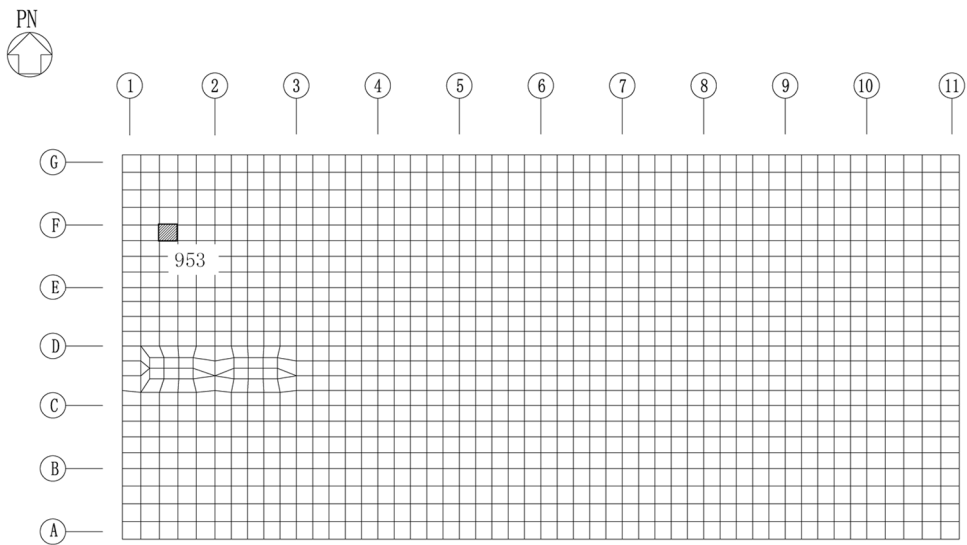


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 296)

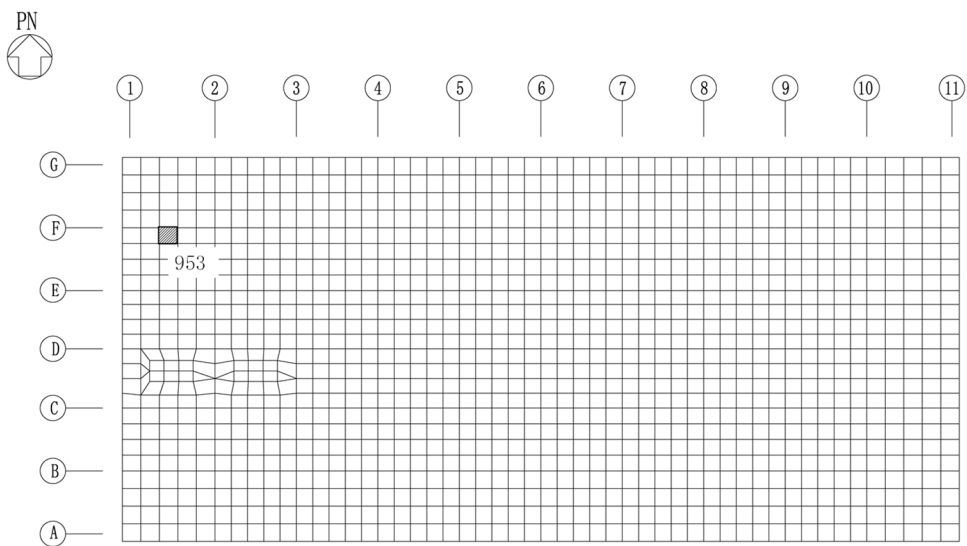


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1053)

第 2-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

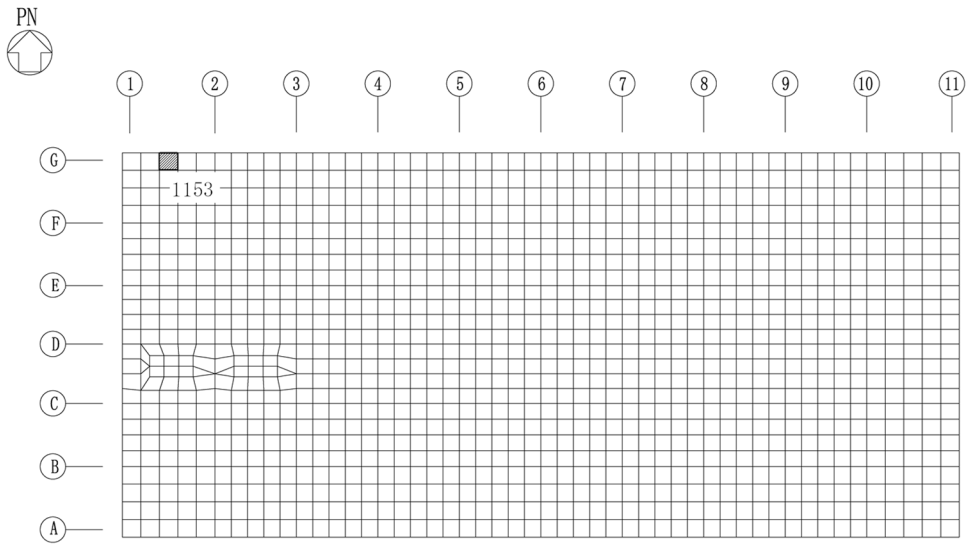


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 953)

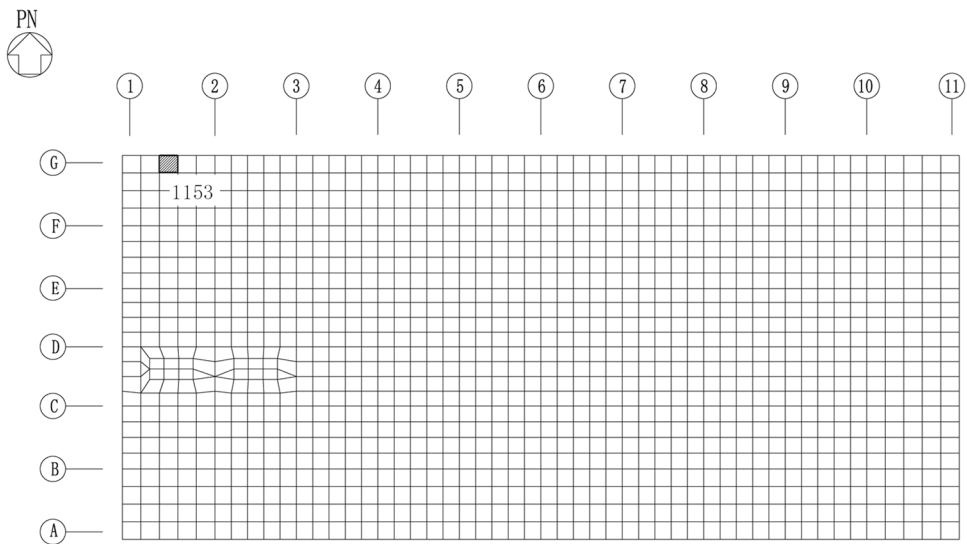


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 953)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

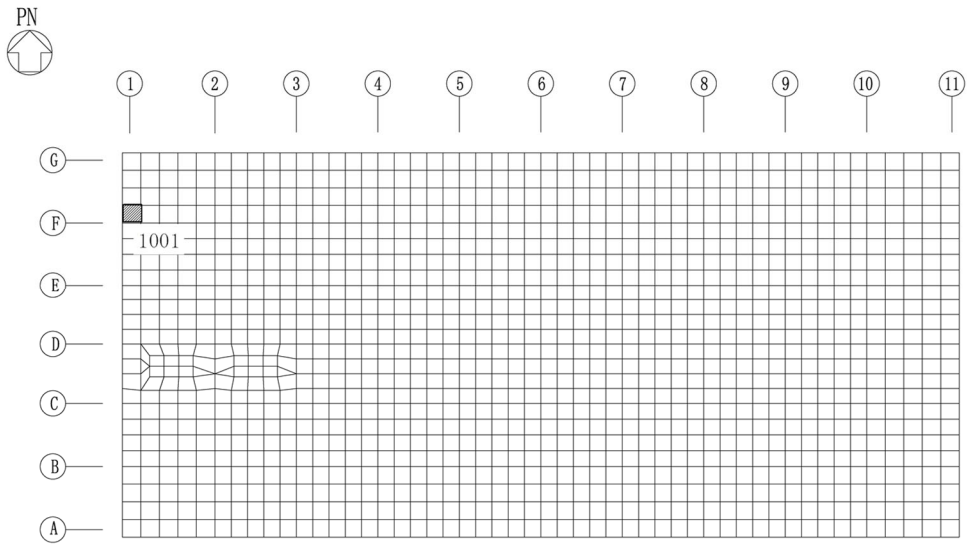


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1153)

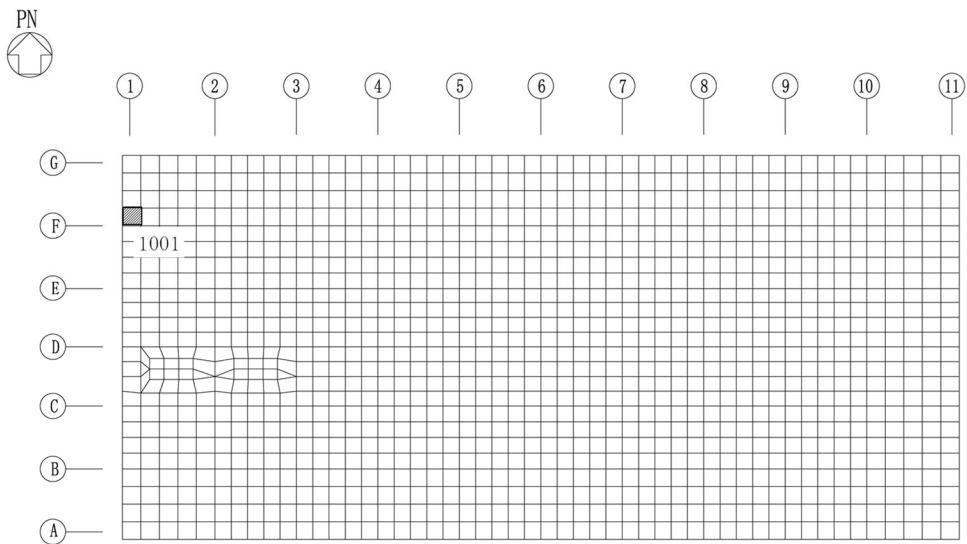


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 1153)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1001)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 1001)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	296	4676	10680	0.438	OK
EW	953	4606	8284	0.556	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	3016	8238	0.367	OK
EW	953	4637	7693	0.603	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2201	2849	0.773	OK
EW	1001	2194	2849	0.770	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	2018	2849	0.709	OK
EW	1001	1933	2849	0.679	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－17 安全冷却水 A 冷却塔  
基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震  
力の組合せに関する影響評価結果



## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1

## 1. 位置及び構造概要

安全冷却水A冷却塔基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-19-1 安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である安全冷却水A冷却塔基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-19-2 安全冷却水A冷却塔基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は146、要素数は122である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

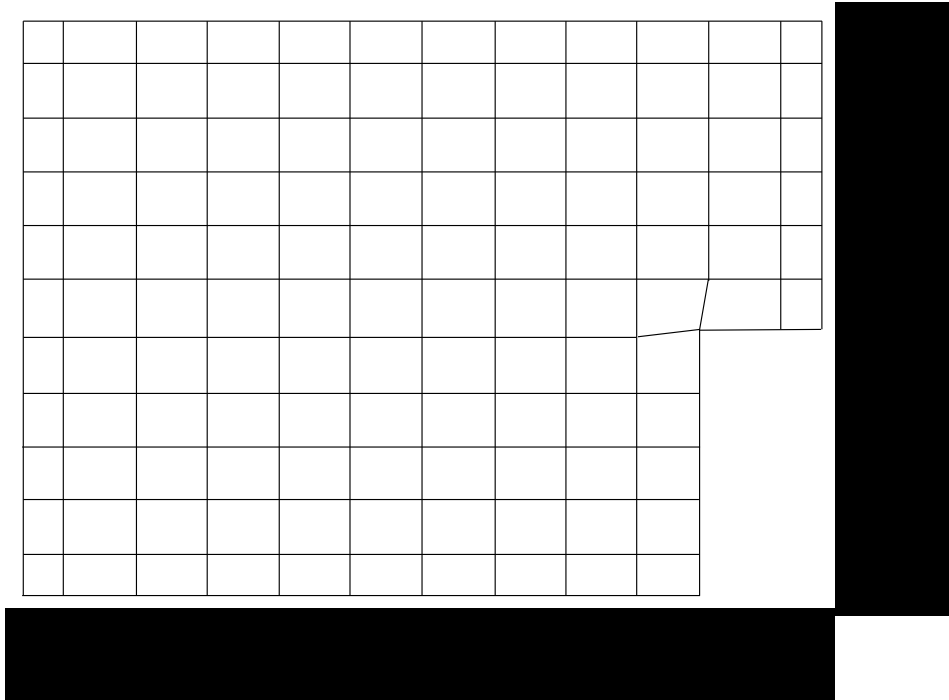
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

PN  
4  
|



(単位：mm)

第 2-1 図 解析モデル

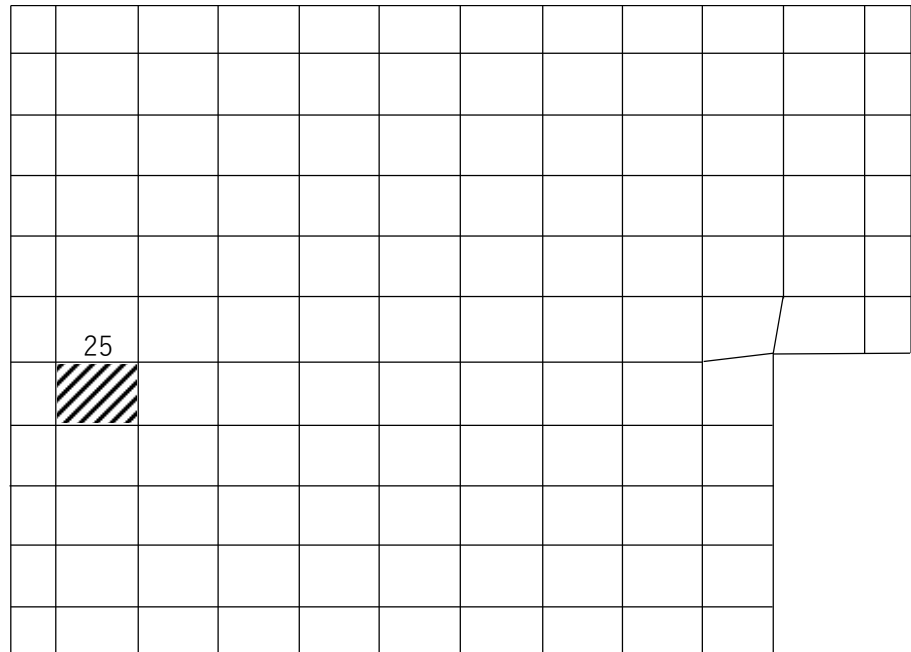
第 2-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm <sup>2</sup> )	2.25×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

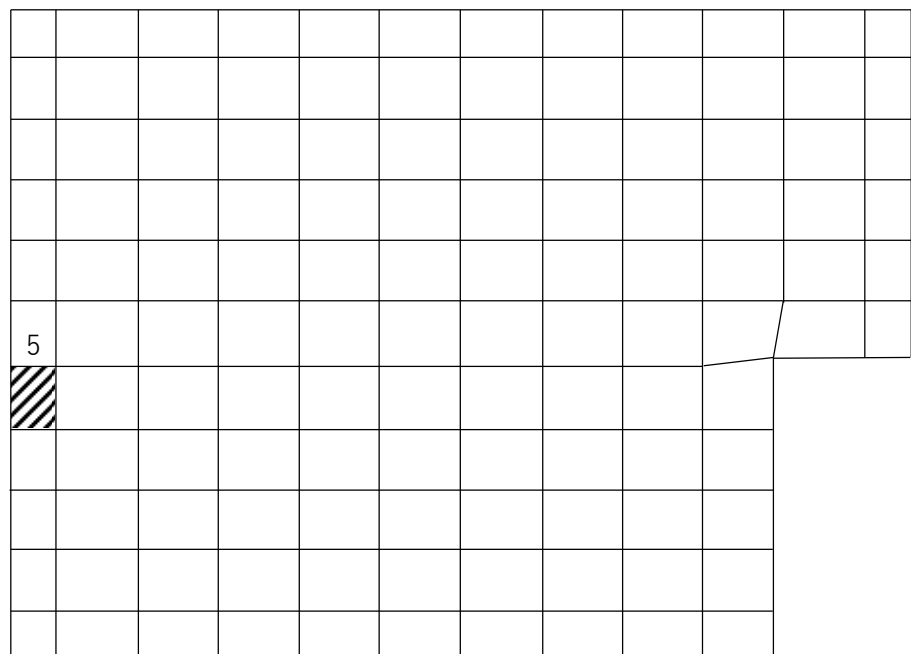
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

PN  
4  
↑



(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 25)

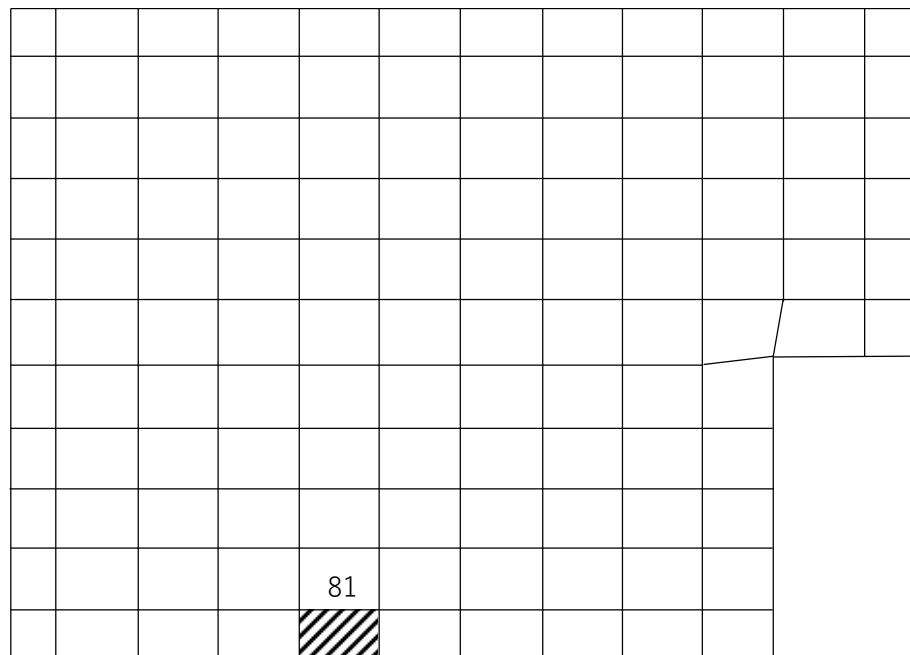
PN  
4  
↑



(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 5)

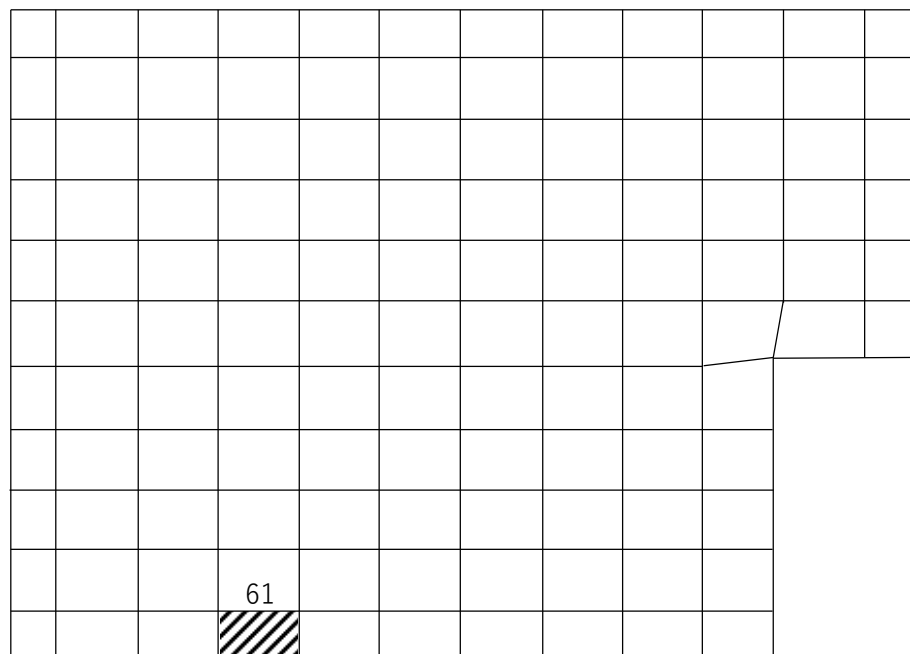
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN  
4  
↑



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素No. 81)

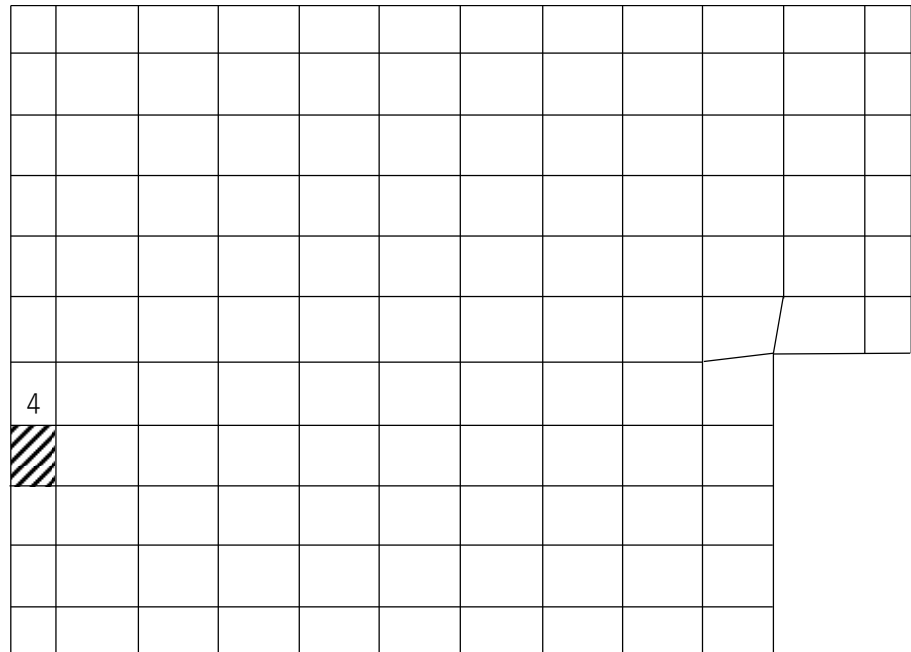
PN  
4  
↑



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 61)

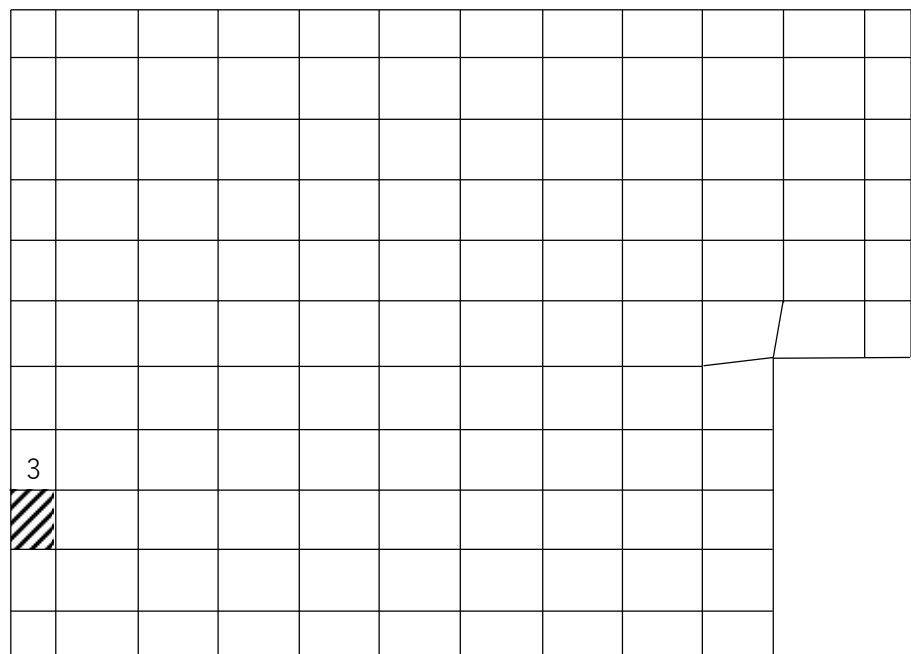
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

PN  
4  
↑



(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 4)

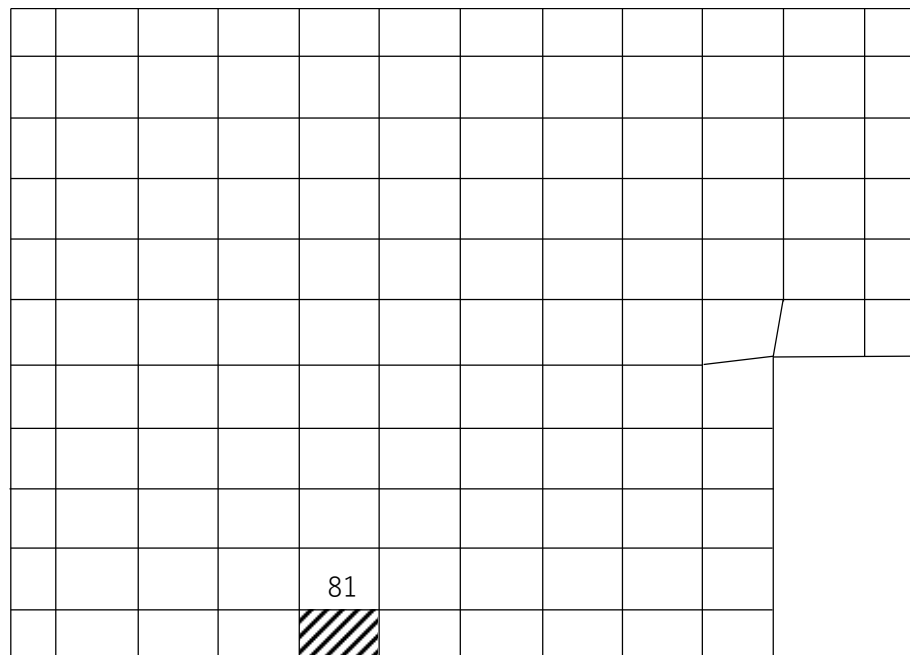
PN  
4  
↑



(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 3)

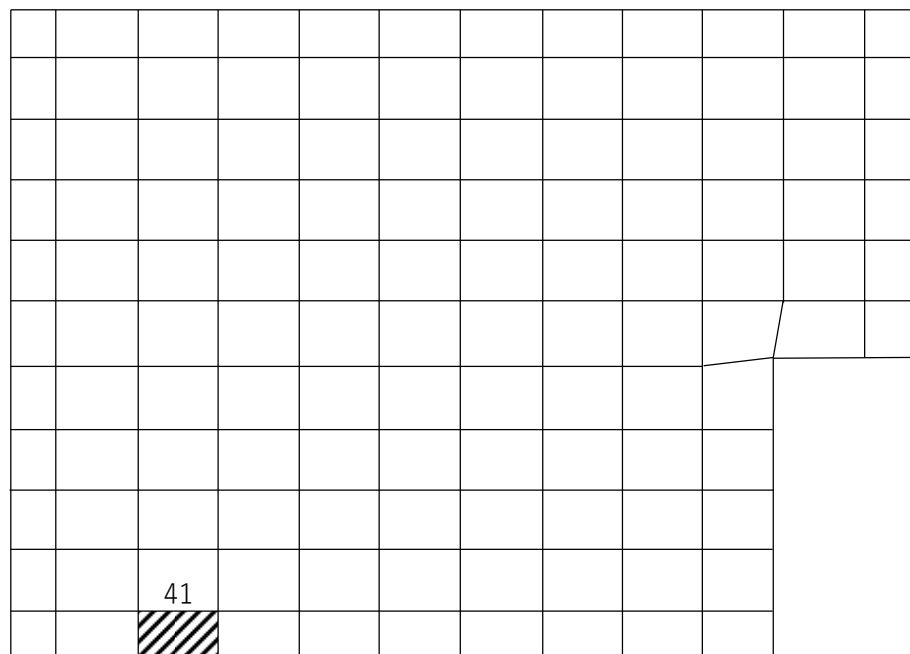
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN  
↑



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 81)

PN  
↑



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 41)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)



第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS					OK
EW					OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS					OK
EW					OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS					OK
EW					OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS					OK
EW					OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV-2-3-1-1

別紙 1-18 冷却塔 A, B 基礎の  
水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組  
合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

冷却塔 A, B 基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔 A, B 基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である冷却塔 A, B 基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動 S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-20-2 冷却塔 A, B 基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は147、要素数は120である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

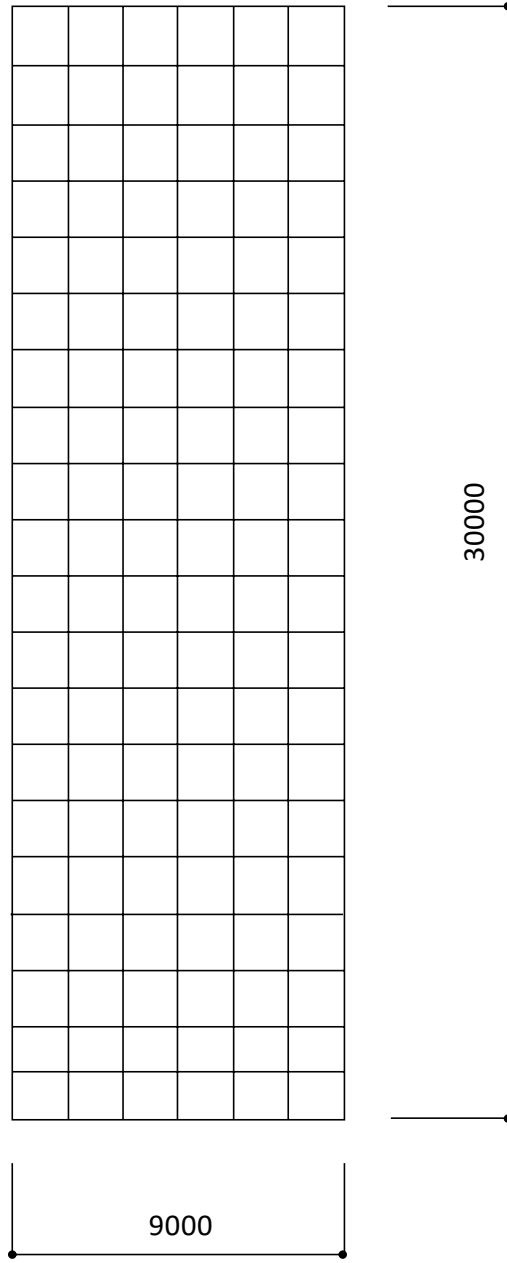
評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。

PN  
4



(単位 : mm)

第 2-1 図 解析モデル

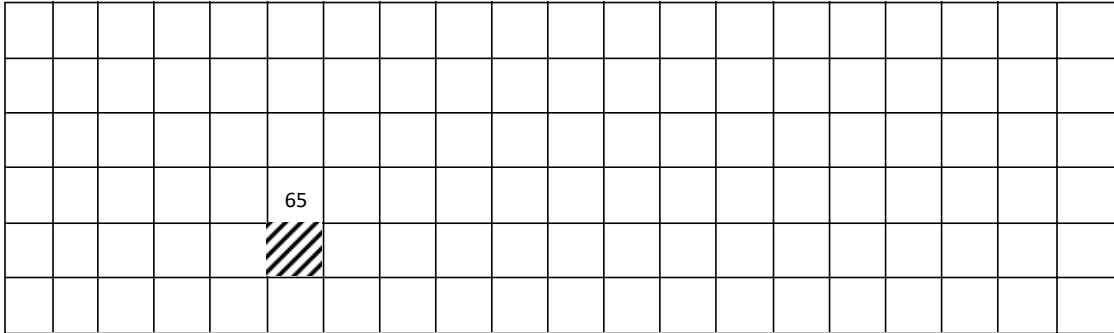
第 2-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
23.5 (Fc=240kgf/cm <sup>2</sup> )	2.25×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

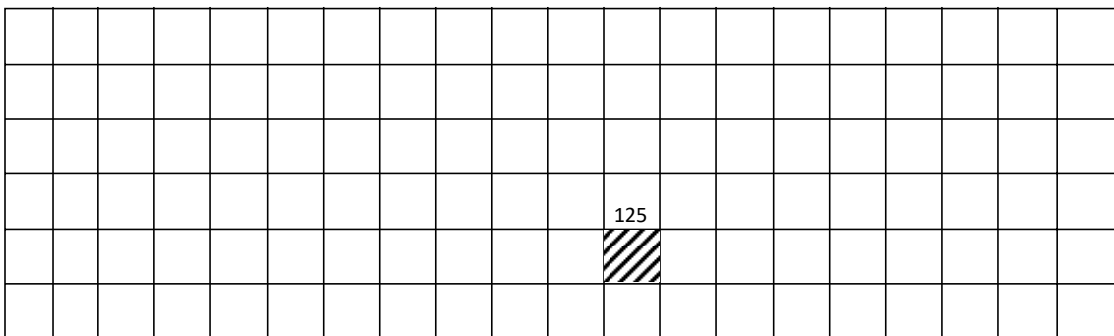
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

—▶ PN



(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 65)

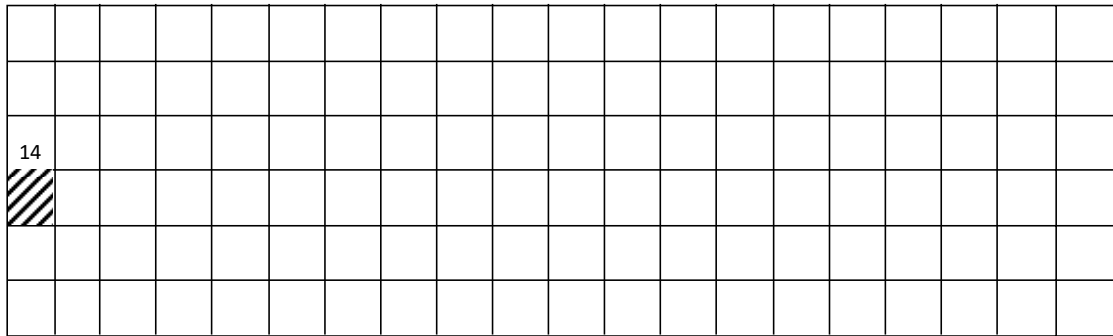
—▶ PN



(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 125)

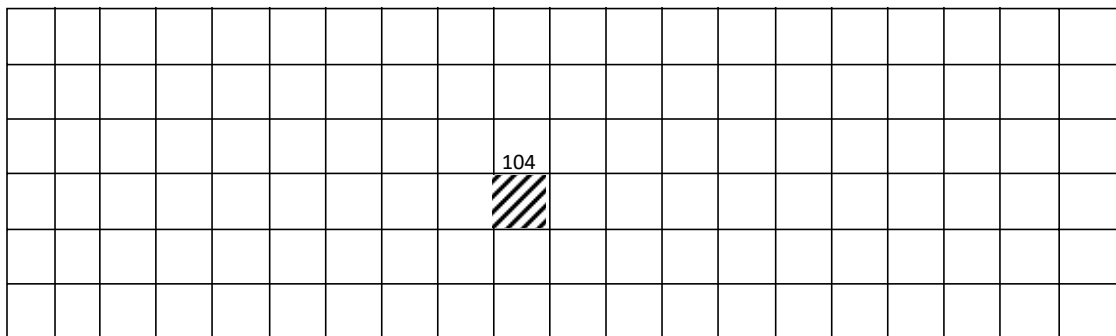
第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

—→ PN



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素No. 14)

—→ PN

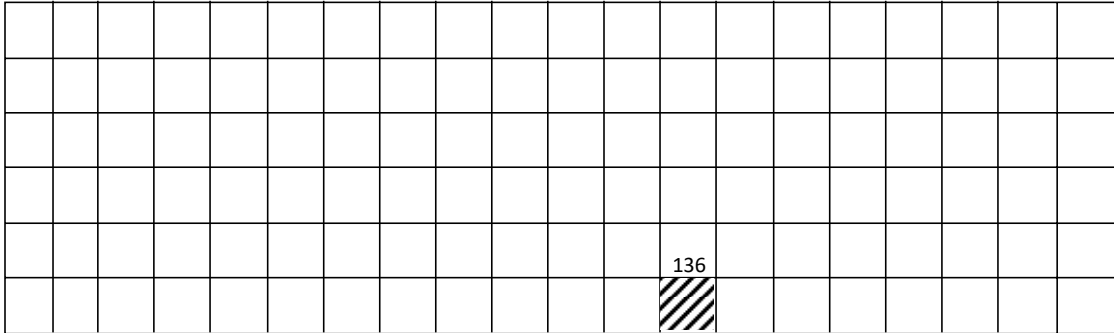


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 104)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

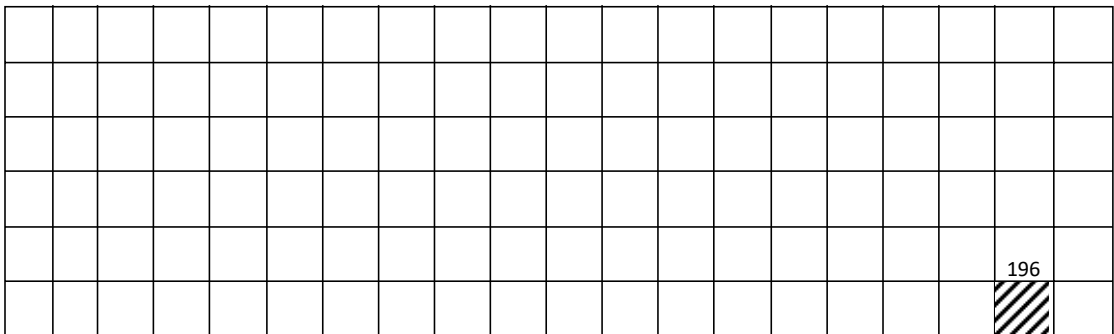


—┘ PN



(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 136)

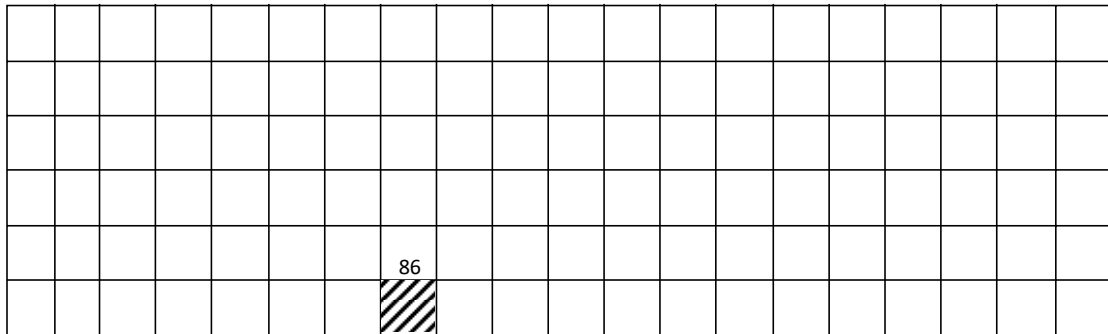
—┘ PN



(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 196)

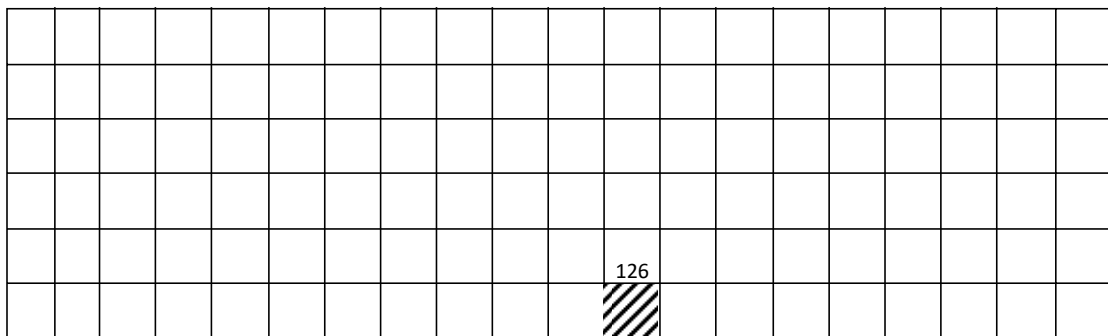
第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

—┘ PN



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 86)

—┘ PN



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 126)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	65	197	6378	0.031	OK
EW	14	738	6686	0.111	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	125	147	5862	0.026	OK
EW	104	703	6841	0.103	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	136	311	4320	0.072	OK
EW	86	428	4322	0.100	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	196	144	4282	0.034	OK
EW	126	418	4319	0.097	OK

- 注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－19 緊急時対策建屋の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要	1
2. 基礎スラブの評価結果	1

## 1. 位置及び構造概要

緊急時対策建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である緊急時対策建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2 1-2 緊急時対策建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は1209、要素数は1140である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

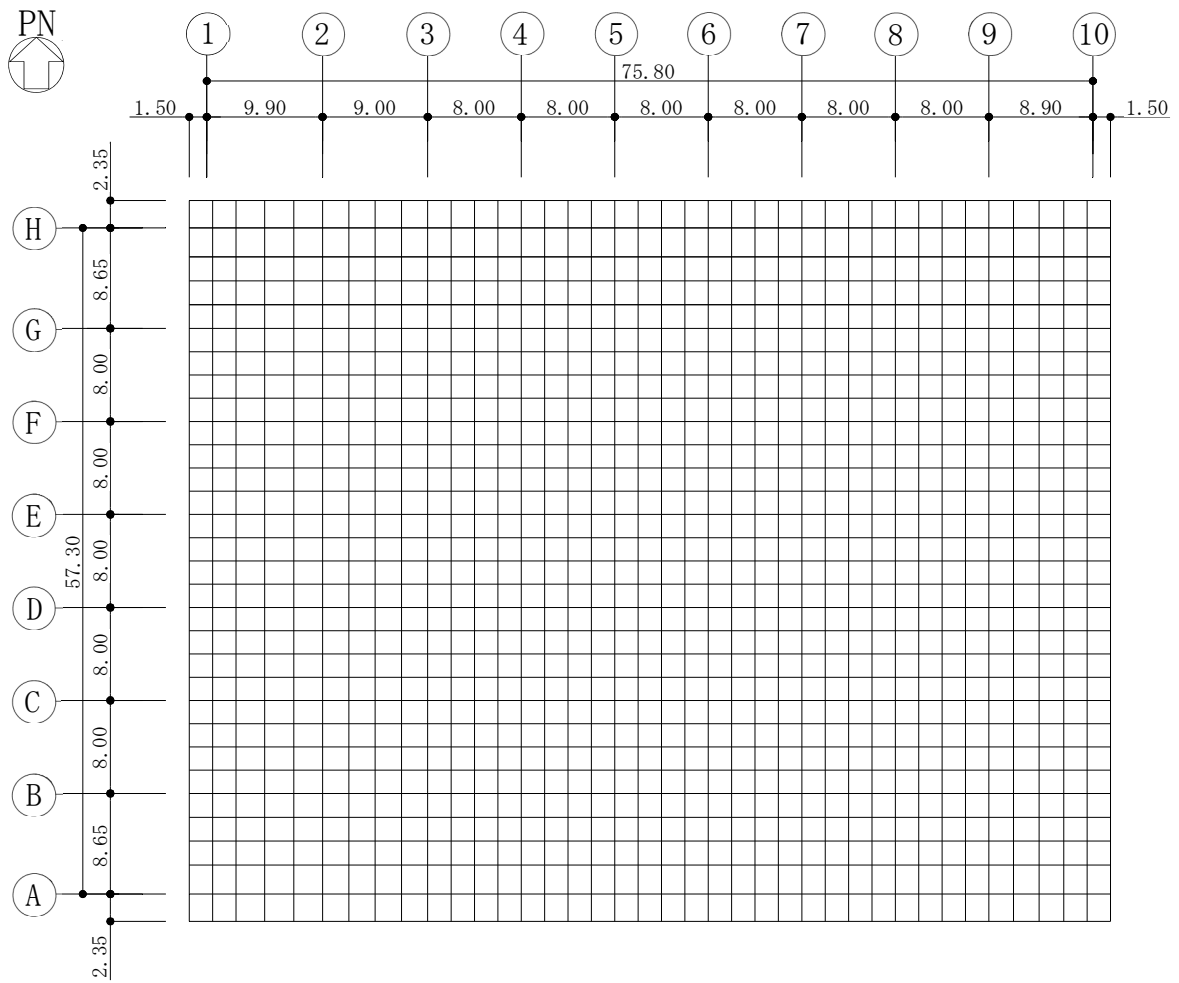
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位 : m)

第 2-1 図 解析モデル

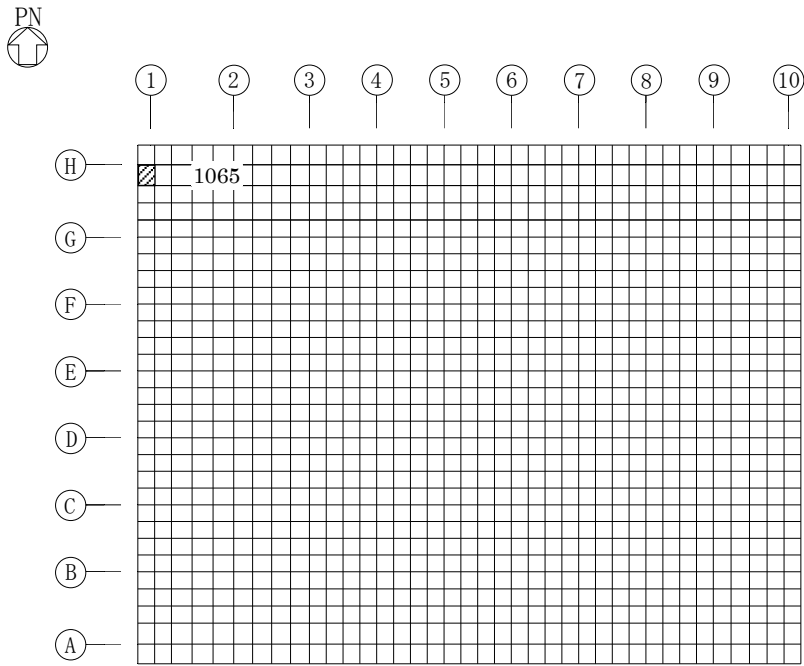
第2-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
30	2.44×10 <sup>4</sup>	0.2

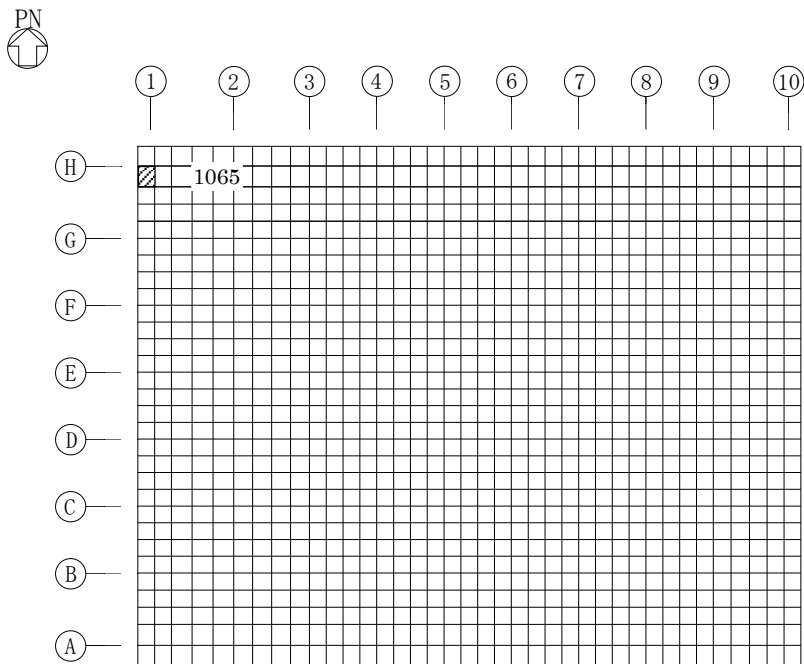
第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24



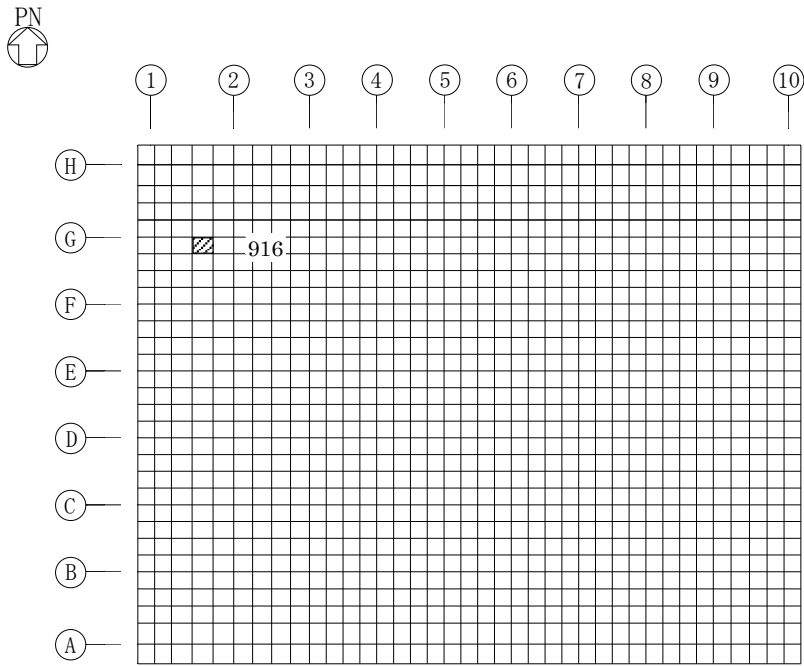


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 1065)

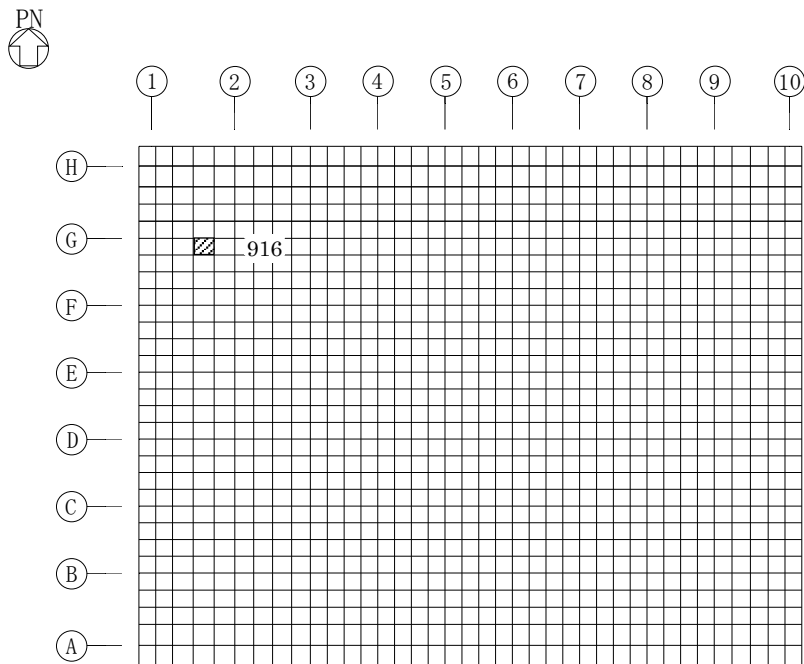


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 1065)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

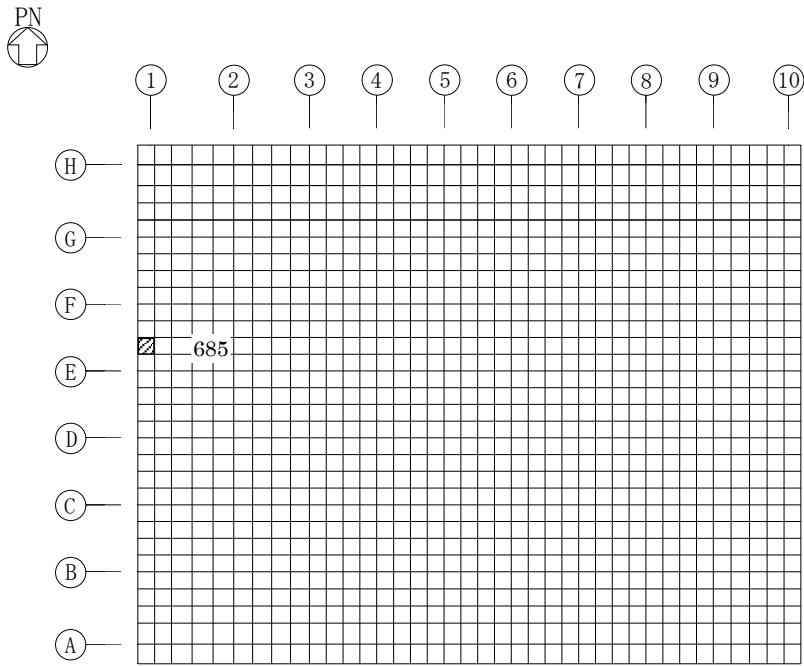


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 916)

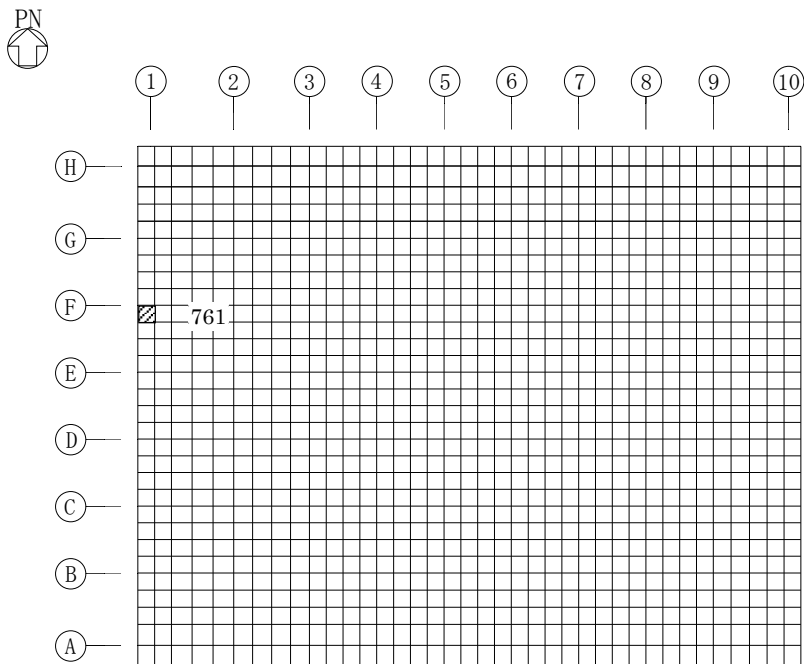


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 916)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

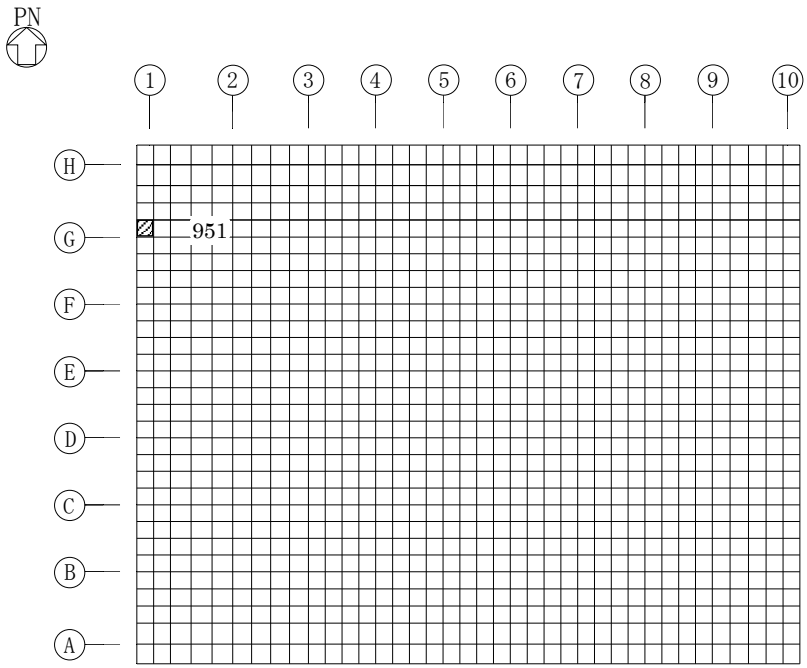


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 685)

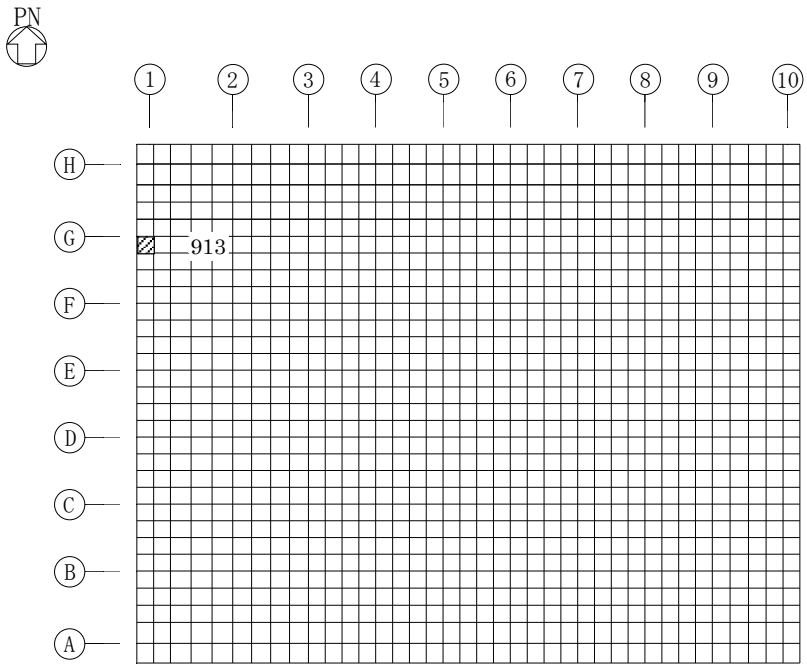


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 761)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
 (要素 No. 951)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
 (要素No. 913)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	3599	20002	0.180	OK
EW	916	6579	27109	0.243	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	3098	19979	0.156	OK
EW	916	5141	24778	0.208	OK

- 注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。  
 2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)  
 3：軸力は圧縮を正とする。

第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	685	3392	8937	0.380	OK
EW	951	3958	8715	0.455	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	761	2697	9086	0.297	OK
EW	913	3326	8681	0.384	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝(発生面外せん断力)/(許容値)

IV－2－3－1－1

別紙 1－20 重油貯蔵所の水平 2  
方向及び鉛直方向地震力の組合せに  
関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 位置及び構造概要.....	1
2. 基礎スラブの評価結果.....	1



## 1. 位置及び構造概要

重油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 2-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

## 2. 基礎スラブの評価結果

S<sub>s</sub>地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である重油貯蔵所の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-2 2-2 重油貯蔵所の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は418、要素数は378である。解析モデルを第2-1図に示す。コンクリートの物性値を第2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2-2表に示す。

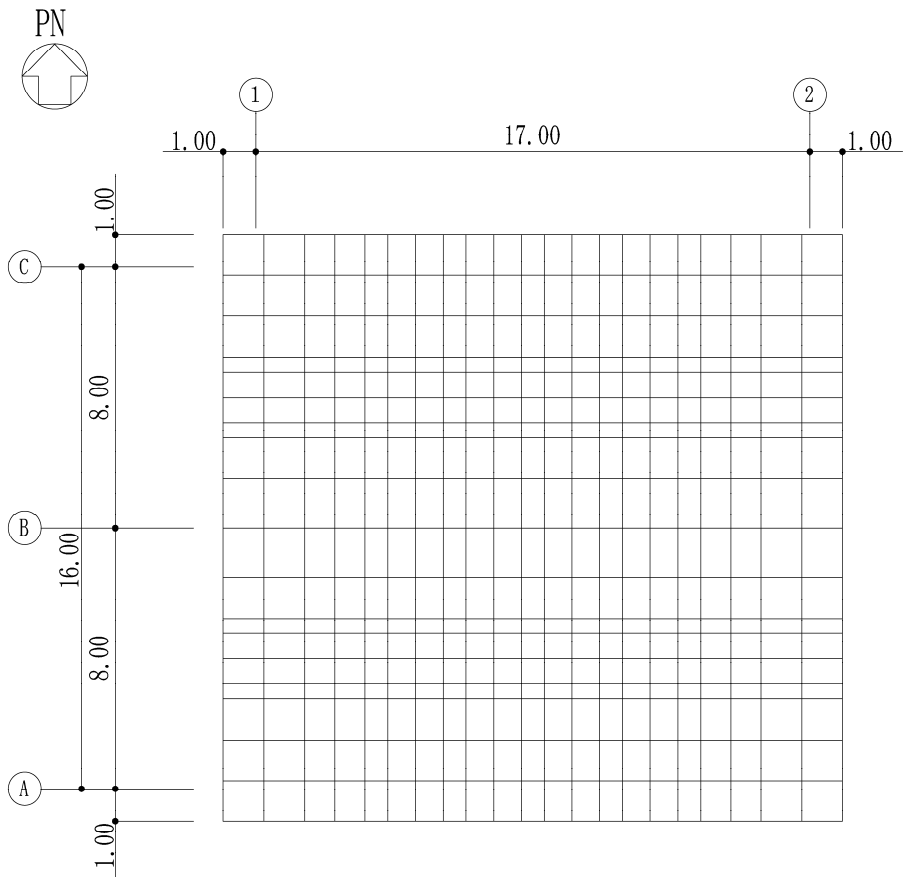
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置(許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素)を第2-2図及び第2-3図、評価結果を第2-3表及び第2-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないこと確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



(単位：m)

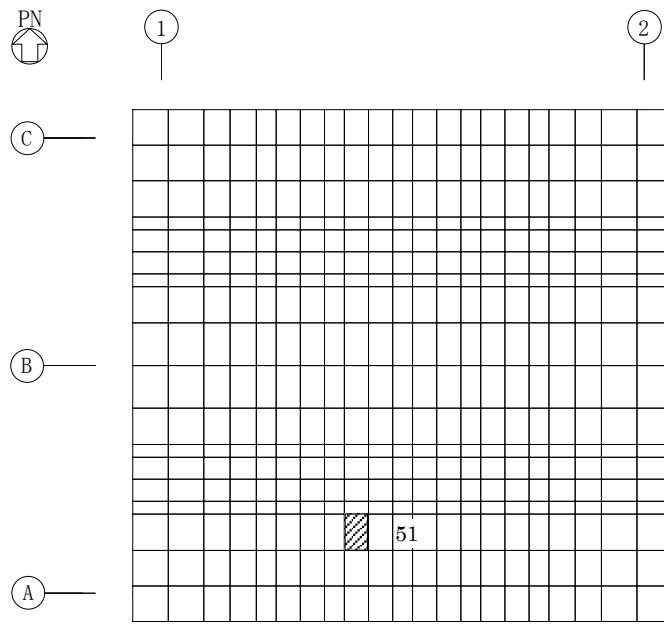
第 2-1 図 解析モデル

第2-1表 コンクリートの物性値

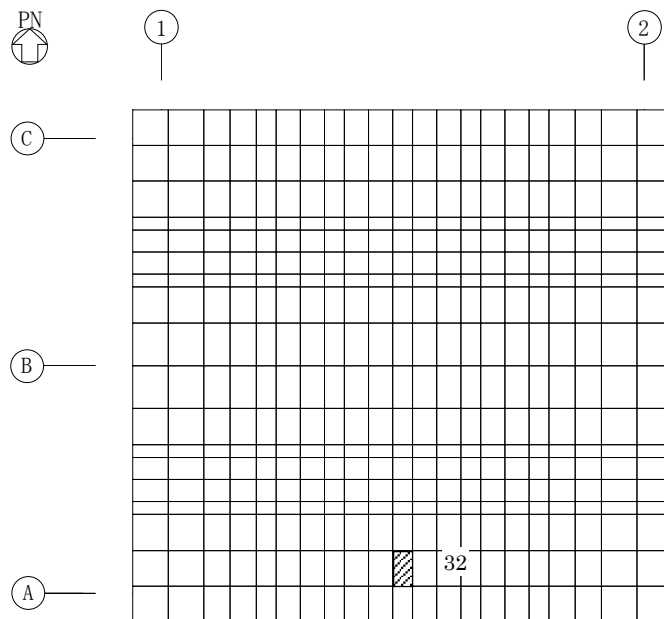
設計基準強度 F <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 E <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
30	2.44×10 <sup>4</sup>	0.2

第2-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

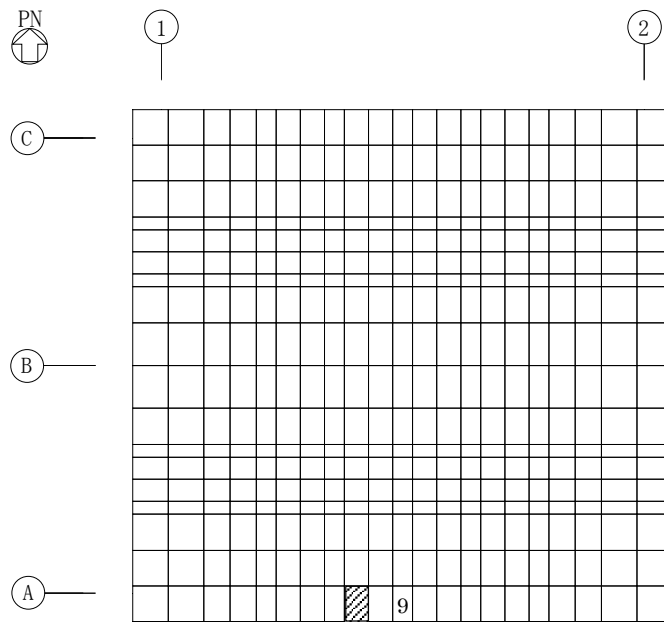


(a) NS方向 水平 2 方向+鉛直  
(要素 No. 51)

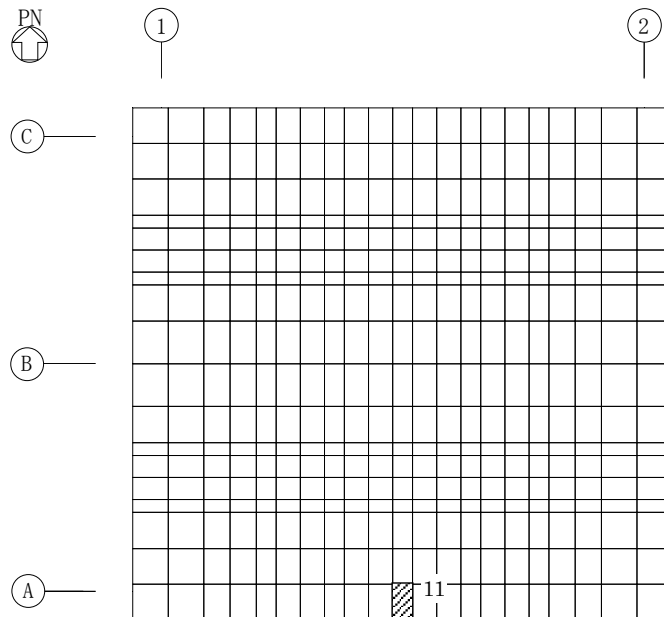


(b) NS方向 水平 1 方向+鉛直  
(要素 No. 32)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

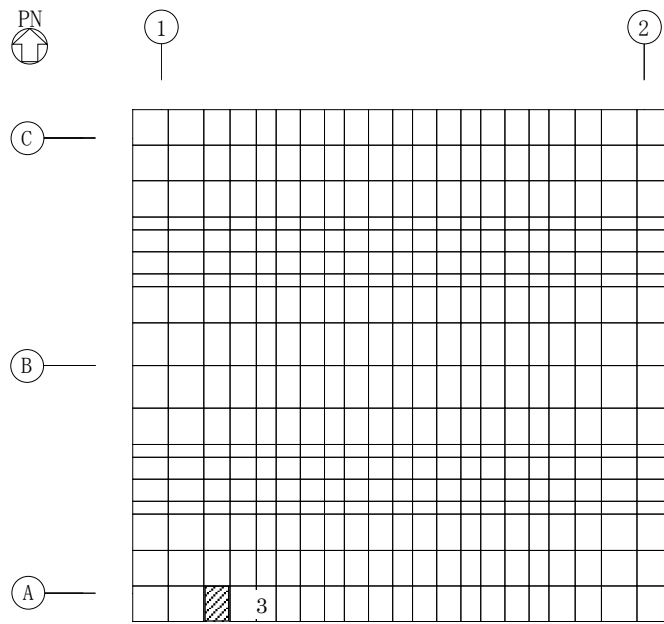


(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 9)

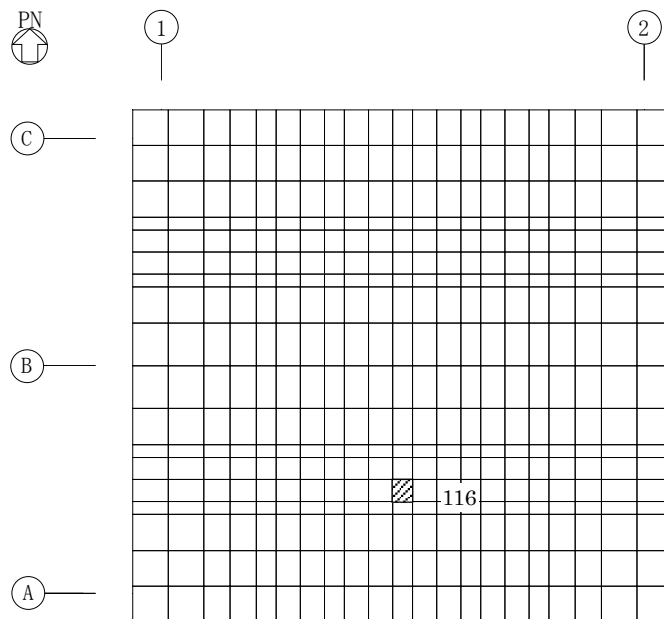


(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素 No. 11)

第2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

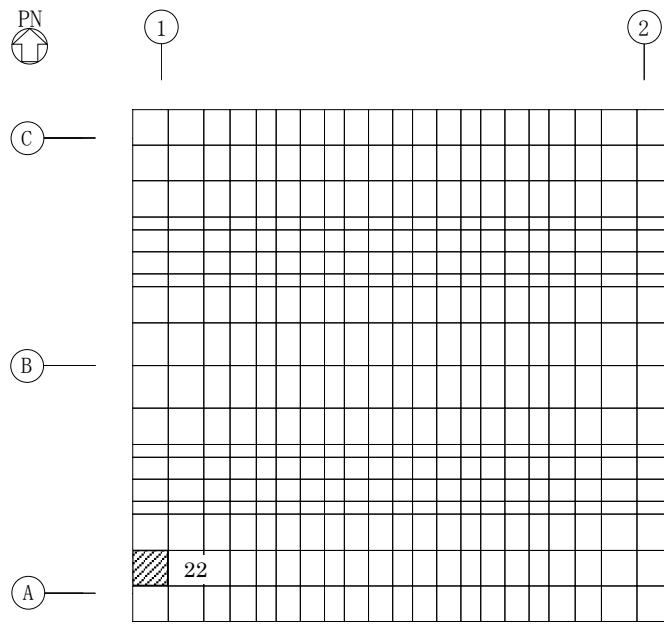


(a) NS方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 3)

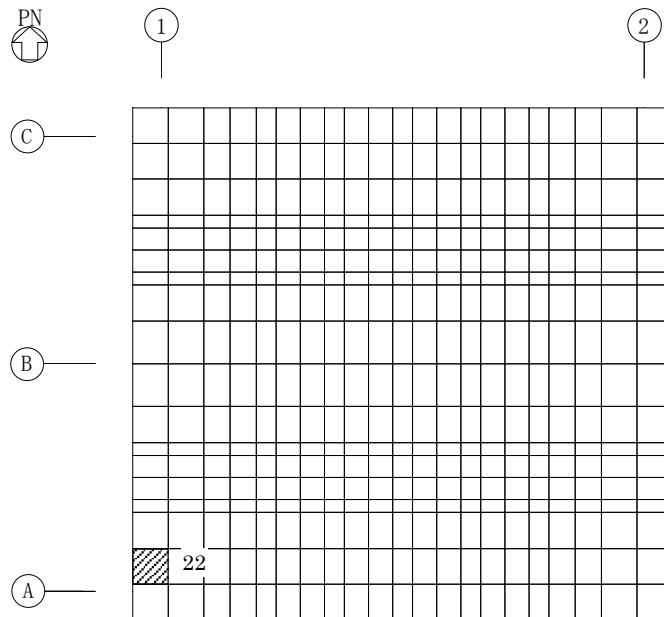


(b) NS方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 116)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)



(c) EW方向 水平2方向+鉛直  
(要素 No. 22)



(d) EW方向 水平1方向+鉛直  
(要素No. 22)

第2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

第2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	51	755	3101	0.244	OK
EW	9	329	1274	0.259	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	32	716	2992	0.240	OK
EW	11	322	1207	0.267	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝(発生曲げモーメント)/(許容値)

3：軸力は圧縮を正とする。



第2-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	710	3141	0.227	OK
EW	22	875	3140	0.279	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	116	454	3248	0.140	OK
EW	22	540	3123	0.173	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

IV-2-3-1-1-1

別紙 1-21-1 主排気筒(筒身及び鉄塔)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 構造概要 .....	1
2. 主排気筒(筒身及び鉄塔)の評価 .....	1

## 1. 構造概要

主排気筒の構造概要は、添付書類「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」に示す。

## 2. 主排気筒(筒身及び鉄塔)の評価

添付資料「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」(以下「主排気筒の応答計算書」という。)及び「IV-2-1-1-1-8-2 主排気筒筒身及び鉄塔の耐震計算書」(以下「主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書」という。)における主部材のうち添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙1 建物及び屋外機械基礎の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。

### 2.1 部材の評価

柱(隅部)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、 $S_s$ 地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「主排気筒(筒身及び鉄塔)の耐震計算書」の「3.1 筒身及び鉄塔の評価結果」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1 筒身及び鉄塔の評価結果」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

3次元フレームモデルを用いた動的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「主排気筒の応答計算書」の「3.2 地震応答解析モデルの設定結果」に基づき、設定する。

部材に作用する応力のうち入力地震動は、「主排気筒の耐震計算書」を参照し水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて主柱材が最も厳しい評価結果となった $S_s - A$ を用いる。材料物性のばらつきを考慮し、「主排気筒の耐震計算書」において主柱材の評価結果が厳しくなった地盤物性のばらつき $\sigma$ を考慮したケース2の地震応答解析より地震荷重を算定する。

地震荷重以外の荷重については「主排気筒の耐震計算書」に基づいて算定する。

荷重の組合せは「主排気筒の耐震計算書」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。

評価方法は、「主排気筒の耐震計算書」に示す内容と同一である。

水平2方向及び鉛直方向地震動の組合せによる主柱材の評価結果を第2.-1表に、鉄塔脚部の評価結果を第2.-2表に示す。

評価の結果、 $S_s$ 地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより発生する軸力及び曲げモーメントによる断面検定において応力度比が1.0以下であることを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、主排気筒の主柱材が有する耐震性への影響がないことを確認した。

第 2.-1 表 主柱材の断面算定表

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材				$\ell_k$	$\lambda$	$f_c$	$f_b$	$\sigma_c$	$\sigma_b$	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース)	寸法 (mm)	A ( $\times 10^2 \text{mm}^2$ )	Z ( $\times 10^3 \text{mm}^3$ )	i (mm)							
195.00- 185.933	B-C	180	134	S s - A (ケース 2)	$\phi 609.6$ $\times 6.4$	121.2	1800	213	9130	42.9	329	357	14.9	74.5	0.26
185.933- 177.00	C-D	2848	134	S s - A (ケース 2)	$\phi 609.6$ $\times 9.0$	169.8	2510	212	9000	42.5	329	357	167.8	53.4	0.66
177.00- 165.456	D-E	2744	216	S s - A (ケース 2)	$\phi 711.2$ $\times 9.0$	198.5	3440	248	11630	46.9	323	357	138.3	62.8	0.61
165.456- 154.00	E-F	6660	574	S s - A (ケース 2)	$\phi 1016.0$ $\times 11.0$	347.3	8630	355	11540	32.6	340	357	191.8	66.6	0.76
154.00- 139.225	F-G	6990	792	S s - A (ケース 2)	$\phi 1016.0$ $\times 12.0$	378.4	9380	354	14890	42.1	330	357	184.8	84.5	0.80
139.225- 124.30	G-H	9863	1165	S s - A (ケース 2)	$\phi 1219.2$ $\times 13.0$	492.6	14600	426	15040	35.4	338	357	200.3	79.8	0.82
124.30- 105.00	H-I	10346	1146	S s - A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19440	40.5	332	357	186.5	61.7	0.74
105.00- 85.50	I-J	9908	605	S s - A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19890	41.5	330	357	178.6	32.6	0.64
85.50- 55.50	J-K	11894	853	S s - A (ケース 2)	$\phi 1371.6$ $\times 14.0$	597.1	20000	480	15300	31.9	341	357	199.2	42.7	0.71

記号の説明

i : 断面二次半径

$\ell_k$  : 座屈長さ

$\lambda$  : 細長比 ( $\ell_k / i$ )

第 2. -2 表 鉄塔脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 /許容値
アンカーボルト	引張	N/mm <sup>2</sup>	165.9	324	0.52
	せん断	N/mm <sup>2</sup>	65.3	187	0.35
	組合せ	N/mm <sup>2</sup>	165.9	324	0.52
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	645	1080	0.60
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm <sup>2</sup>	6	15.6	0.39
ベースプレート	面外曲げ	N/mm <sup>2</sup>	109.8	411	0.27
フランジプレート	面外曲げ	N/mm <sup>2</sup>	180.9	411	0.45
リブプレート	圧縮	N/mm <sup>2</sup>	82.1	258	0.32
	せん断	N/mm <sup>2</sup>	71.1	148	0.49

注記\* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

IV-2-3-1-1

別紙 1-2 1-2 主排気筒（基礎）  
の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の  
組合せに関する影響評価結果



目 次

	ページ
1. 基礎の評価結果 .....	1

## 1. 基礎の評価結果

S s 地震時を対象として、直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中する部位である主排気筒の基礎について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎について、基準地震動 S s による地震力を水平 2 方向及び鉛直方向に作用させ、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM 解析による断面の評価は、「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」のうち、「3.6.1(2) 応力解析による評価方法」並びに「IV-2-1-1-1-8-3 主排気筒基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

基礎のモデル化においては、ソリッド要素にてモデル化する。また、基礎底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は 19,299、要素数は 18,334 である。解析モデルを第 1-1 図に示す。基礎のコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第 1-1 表及び第 1-2 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 1-3 表に示す。

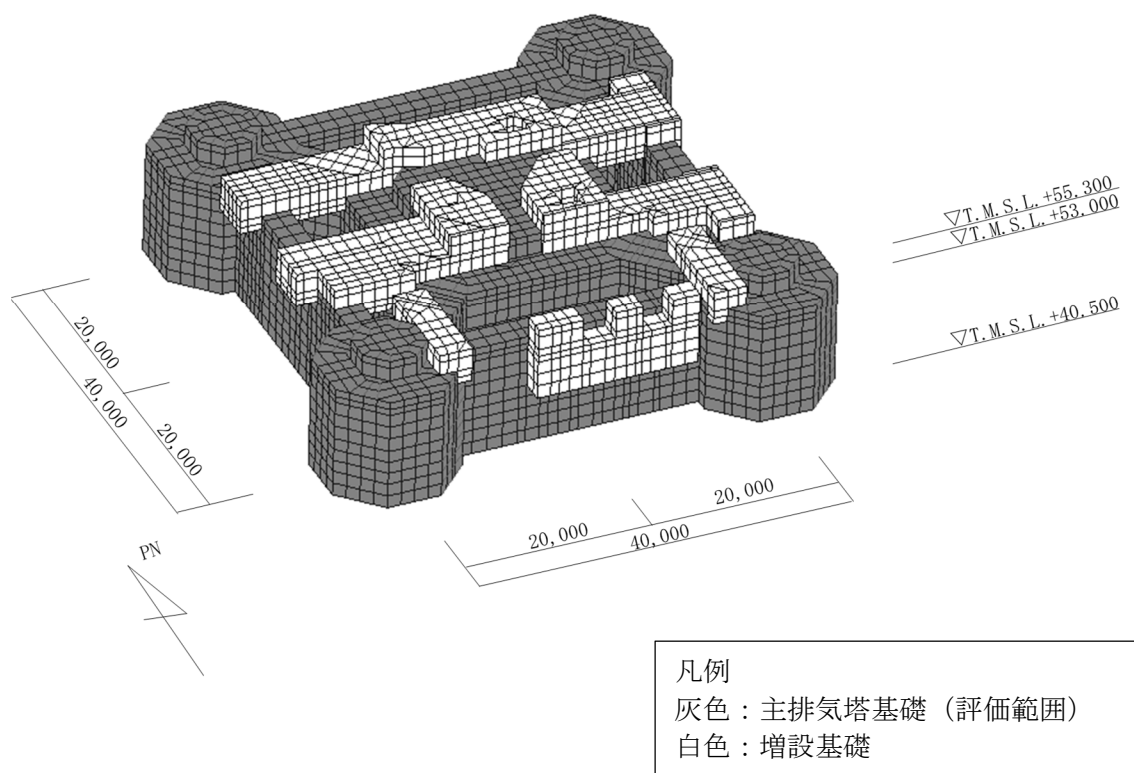
評価方法として、軸力及び曲げモーメントに対してはひずみ度評価を行い、コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。また、面外せん断力に対しては応力評価を行い、面外せん断力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

基礎の評価結果を、鉄塔部基礎立上り部、筒身部基礎立上り部、鉄塔部基礎ばり、筒身部基礎ばり、鉄塔部フーチング基礎及び筒身部フーチング基礎について示す。鉄塔部基礎立上り部の評価結果を記載する要素の位置を第 1-2 図～第 1-4 図に、評価結果を第 1-4 表及び第 1-5 表に示す。筒身部基礎立上り部の評価結果を記載する要素の位置を第 1-5 図～第 1-7 図に、評価結果を第 1-6 表及び第 1-7 表に示す。鉄塔部基礎ばりの評価結果を記載する要素の位置を第 1-8 図～第 1-10 図に、評価結果を第 1-8 表及び第 1-9 表に示す。筒身部基礎ばりの評価結果を記載する要素の位置を第 1-11 図～第 1-13 図に、評価結果を第 1-10 表及び第 1-11 表に示す。鉄塔部フーチング基礎の評価結果を記載する要素の位置を第 1-14 図～第 1-16 図に、評価結果を第 1-12 表及び第 1-13 表に示す。筒身部フーチング基礎の評価結果を記載する要素の位置を第 1-17 図～第 1-19 図に、評価結果を第 1-14 表及び第 1-15 表に示す。なお、評価結果を記載する要素の位置は、許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素を示す。

評価の結果、S s 地震時における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる軸力及び曲げモーメントにより発生するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力等が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎が有する耐震性への影響はないことを確認した。



第1-1図 解析モデル

第 1-1 表 コンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 Ec (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比 ν
23.5 (240kgf/cm <sup>2</sup> )	2.25 × 10 <sup>4</sup>	0.2

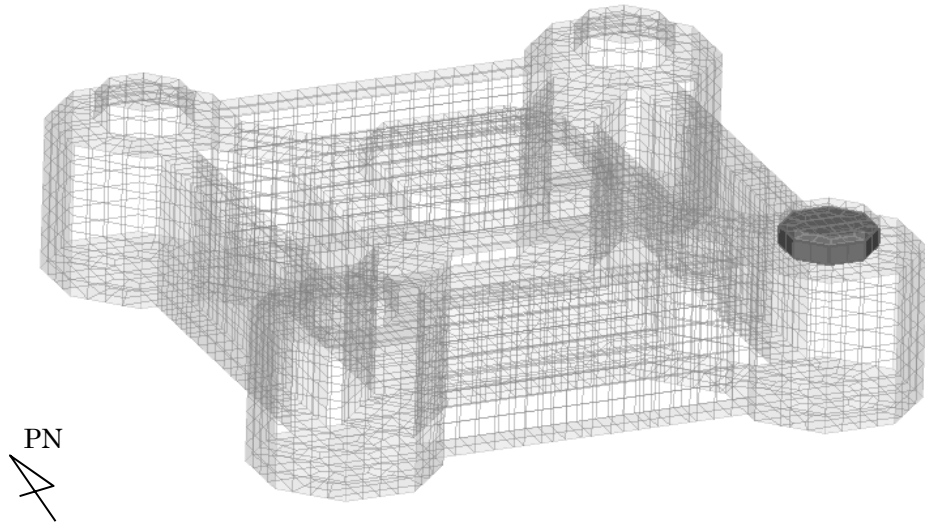
第 1-2 表 鉄筋(主筋)の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm <sup>2</sup> )
SD35 (SD345相当)	2.05 × 10 <sup>5</sup>

第1-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

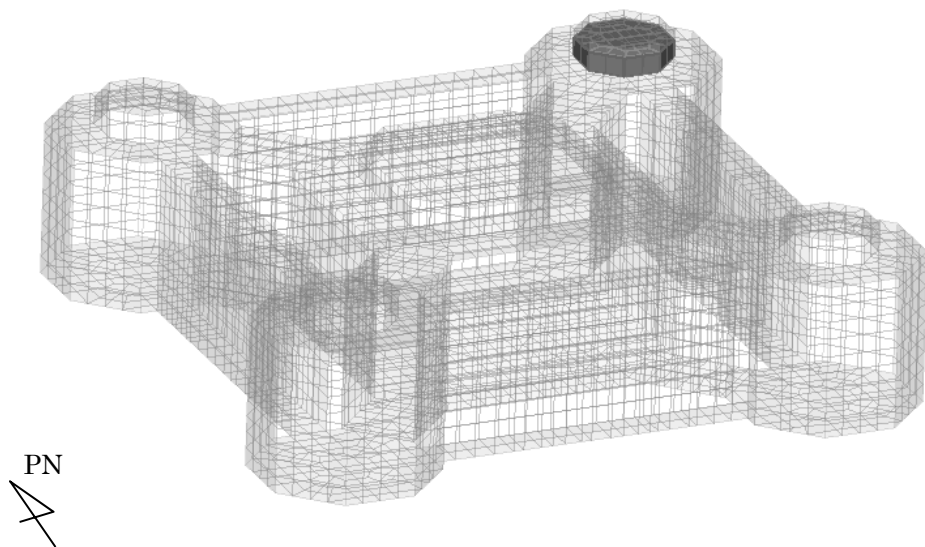
単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )
24

√1  
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

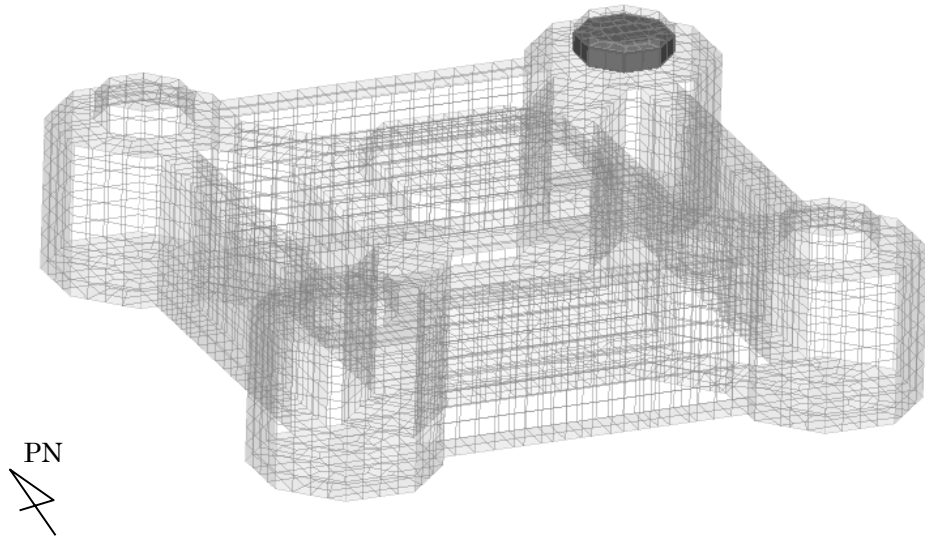
√1  
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

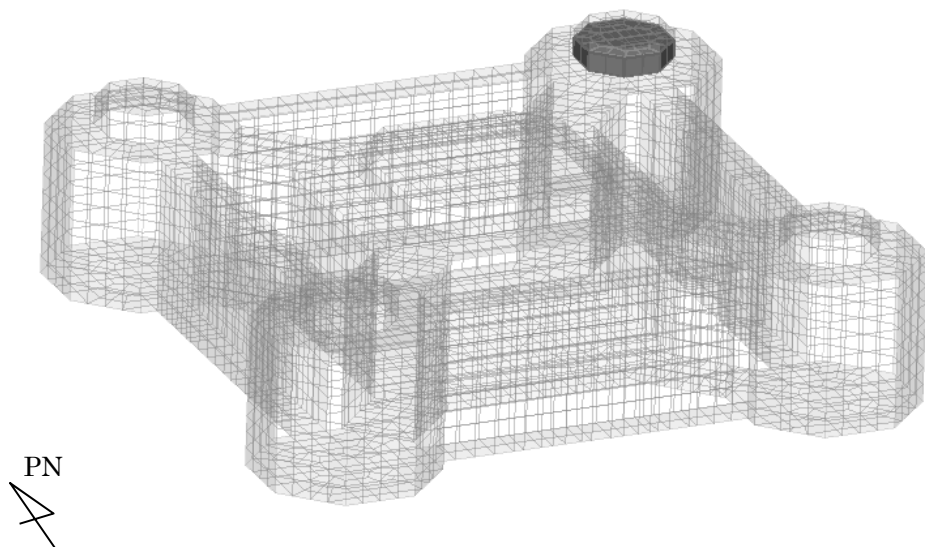
第1-2図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部基礎立上り部)

V:1  
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

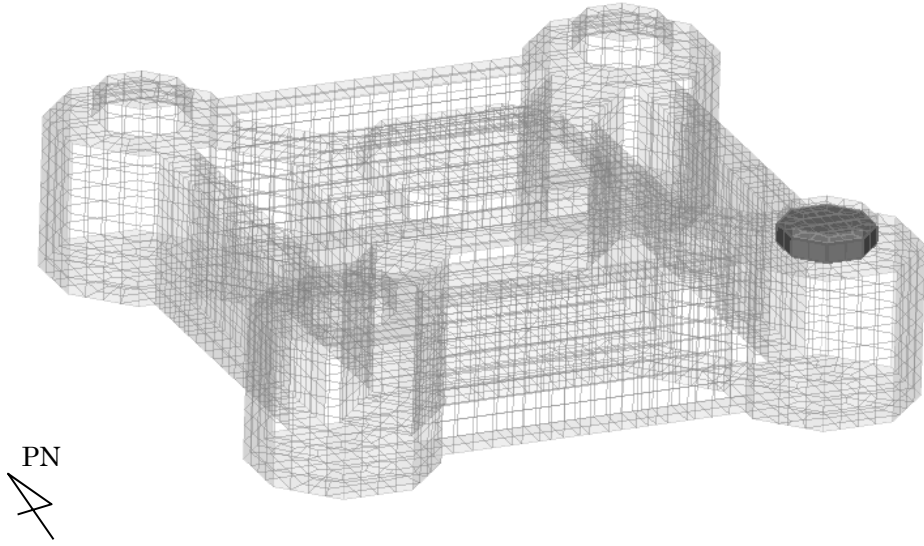
V:1  
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

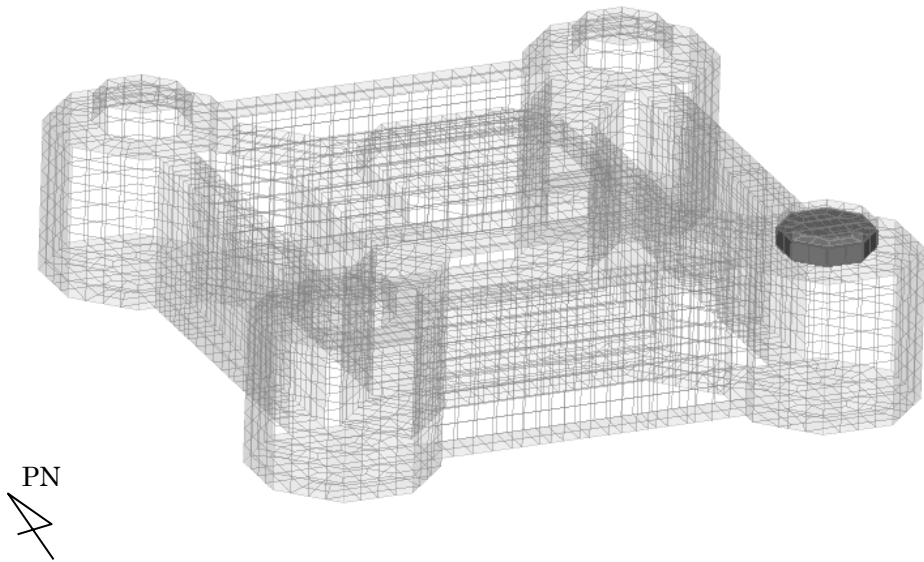
第1-3図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（鉄塔部基礎立上り部）

√1  
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

√1  
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

第1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部基礎立上り部)

第1-4表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	7	0.028	3.00	0.010	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	9	1.376	5.00	0.276	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	8	0.023	3.00	0.008	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.019	5.00	0.204	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)



第1-5表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	5594	38649	0.145	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

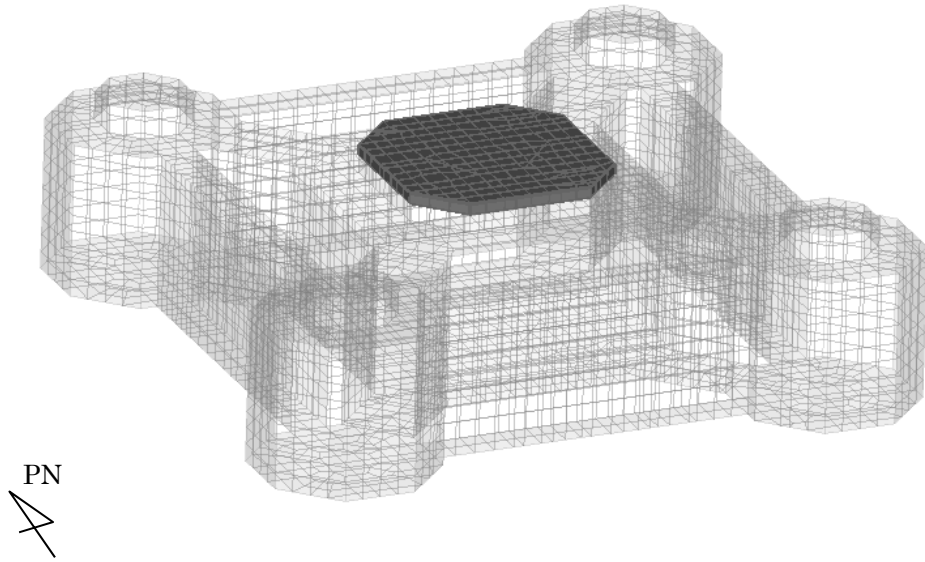
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
3	5255	38649	0.136	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

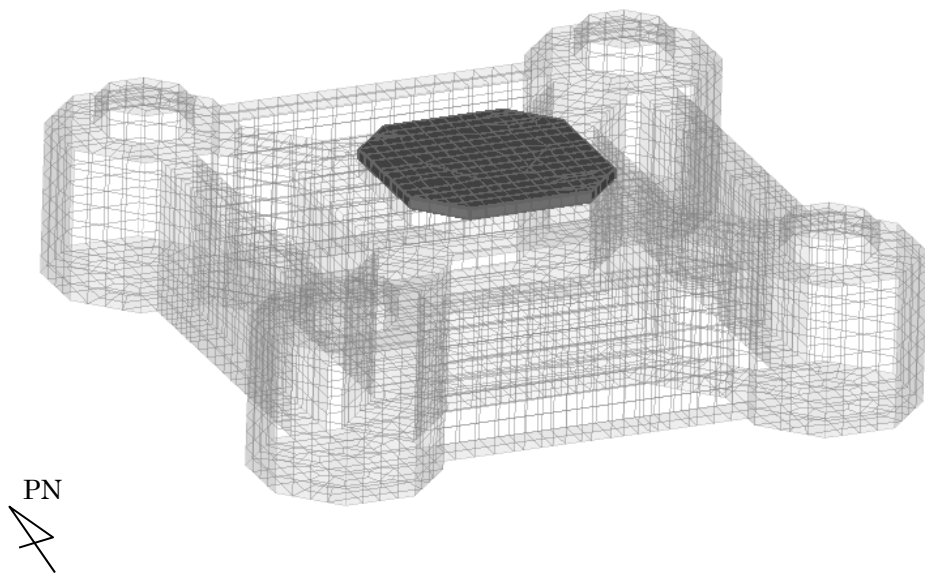
2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

V:1  
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

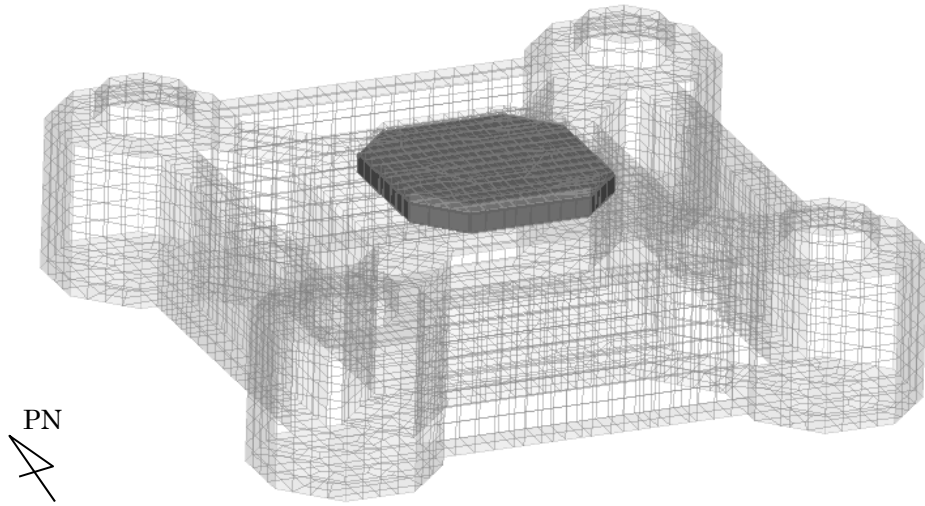
V:1  
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

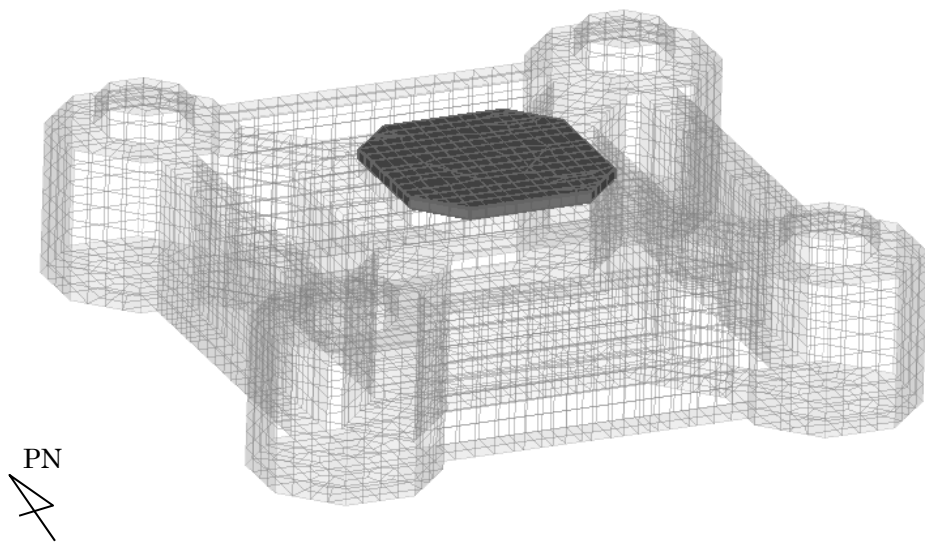
第1-5図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部基礎立上り部)

V:1  
C:1



(a) 水平2方向+鉛直

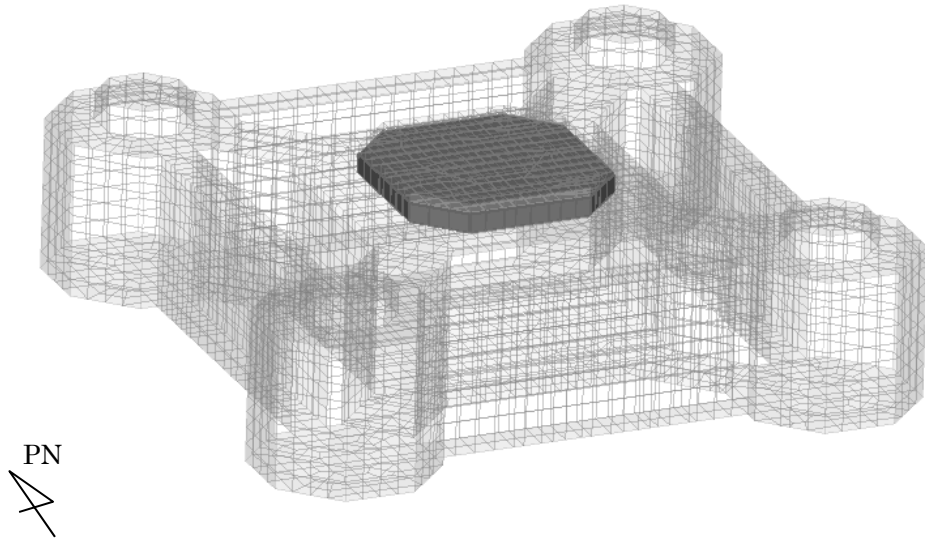
V:1  
C:1



(b) 水平1方向+鉛直

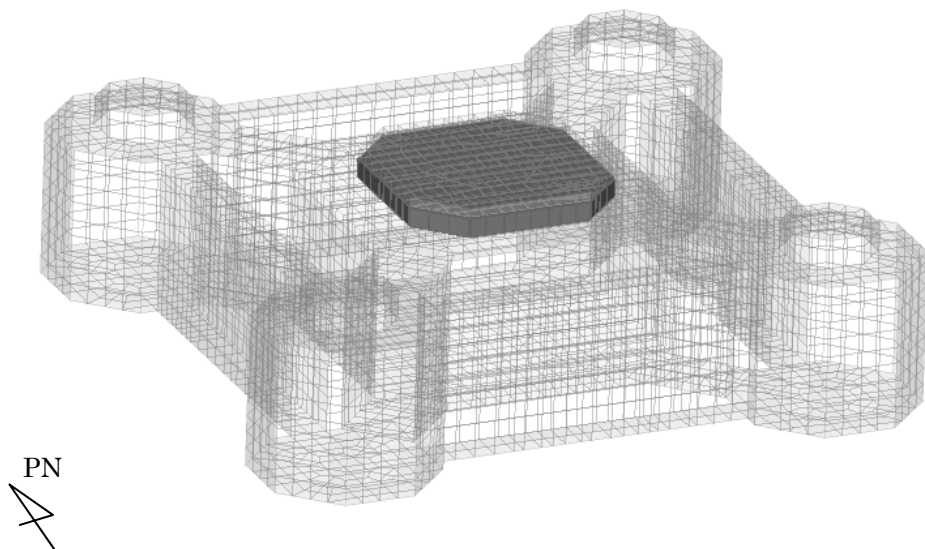
第1-6図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（筒身部基礎立上り部）

V:1  
C:1



(a) 水平 2 方向 + 鉛直

V:1  
C:1



(b) 水平 1 方向 + 鉛直

第1-7図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部基礎立上り部)

第1-6表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	5	0.071	3.00	0.024	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.344	5.00	0.269	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	1	0.063	3.00	0.021	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	1	0.877	5.00	0.176	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-7表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部基礎立上り部）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
12	36233	246773	0.147	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

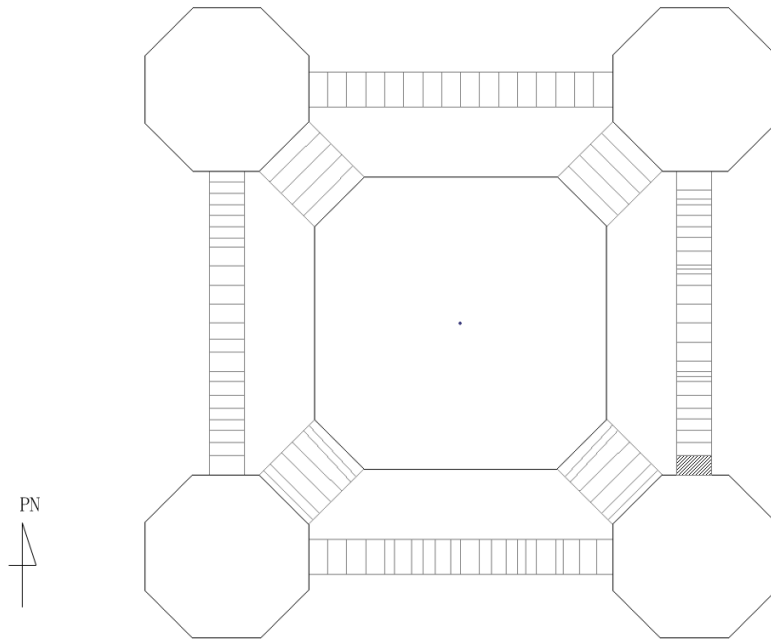
2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

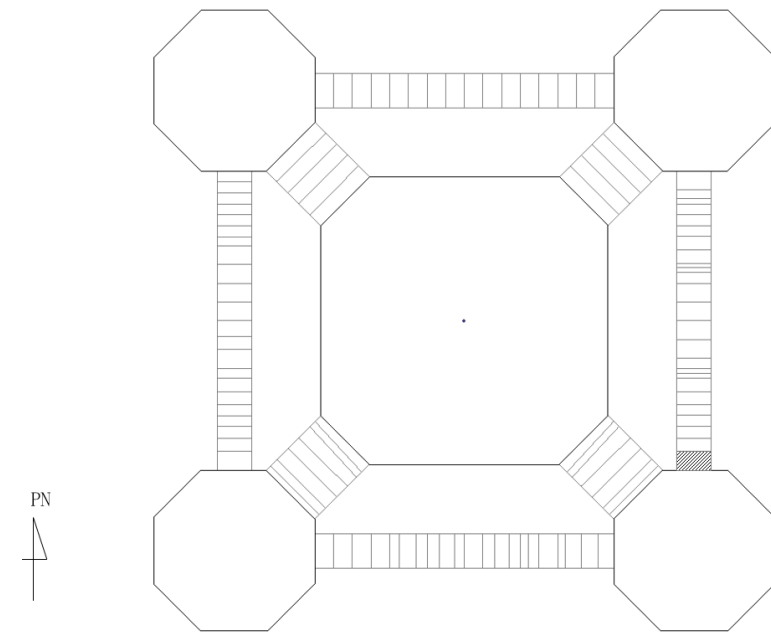
解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	34236	246773	0.139	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

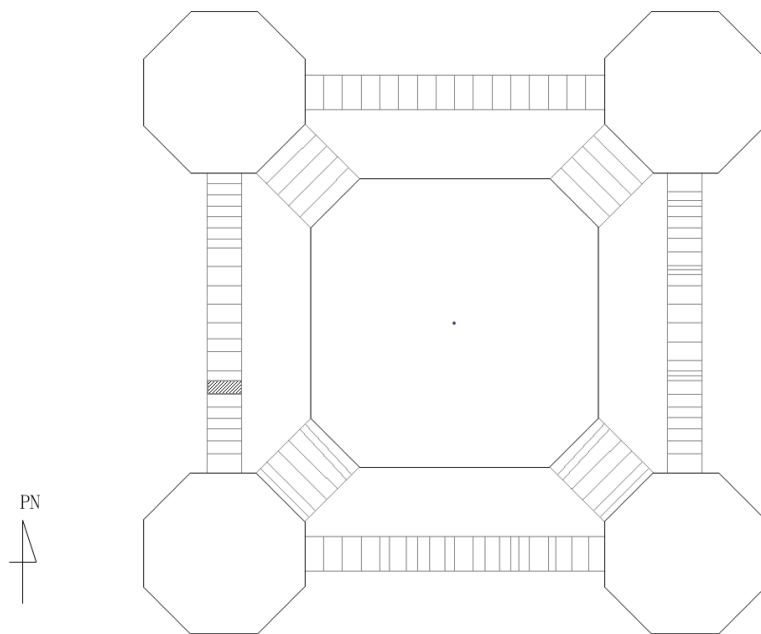


(a) 水平2方向+鉛直

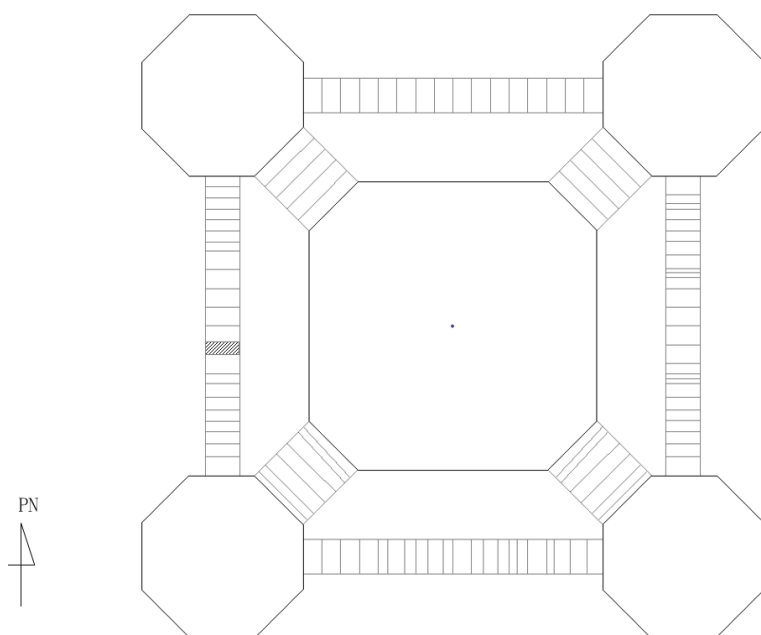


(b) 水平1方向+鉛直

第1-8図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部基礎ばり)



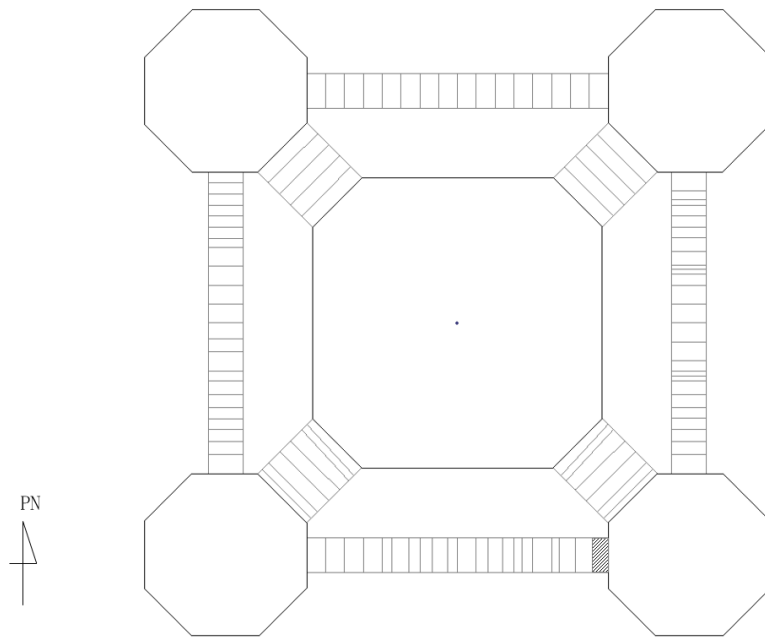
(a) 水平2方向+鉛直



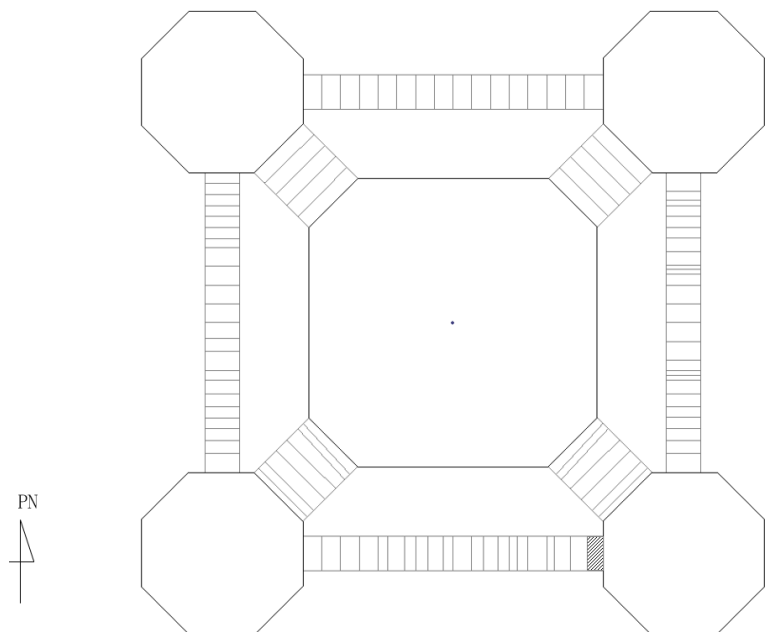
(b) 水平1方向+鉛直

第1-9図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（鉄塔部基礎ばり）





(a) 水平2方向+鉛直



(b) 水平1方向+鉛直

第1-10図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部基礎ばり)

第1-8表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	1	0.249	3.00	0.083	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	10	1.905	5.00	0.381	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	1	0.211	3.00	0.071	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.361	5.00	0.273	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-9表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
15	43075	66507	0.648	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

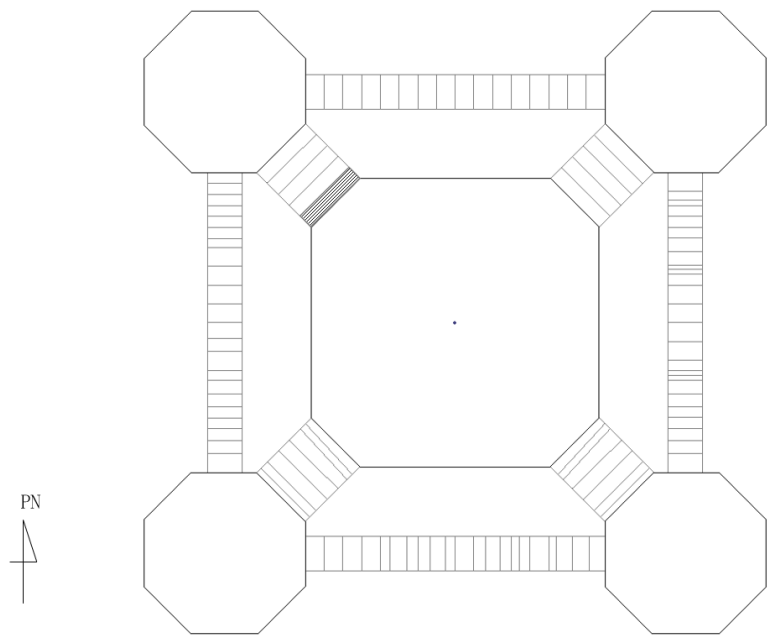
2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

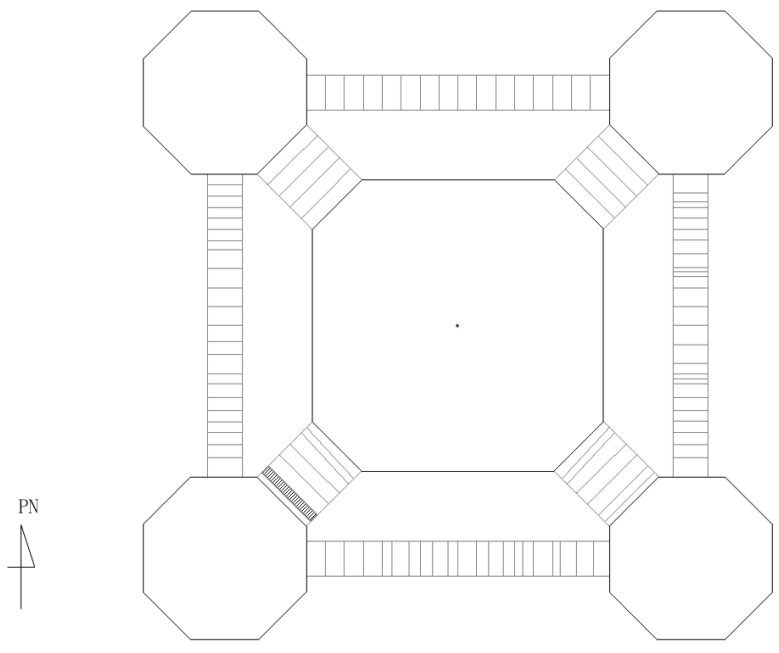
解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
8	39403	66507	0.593	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

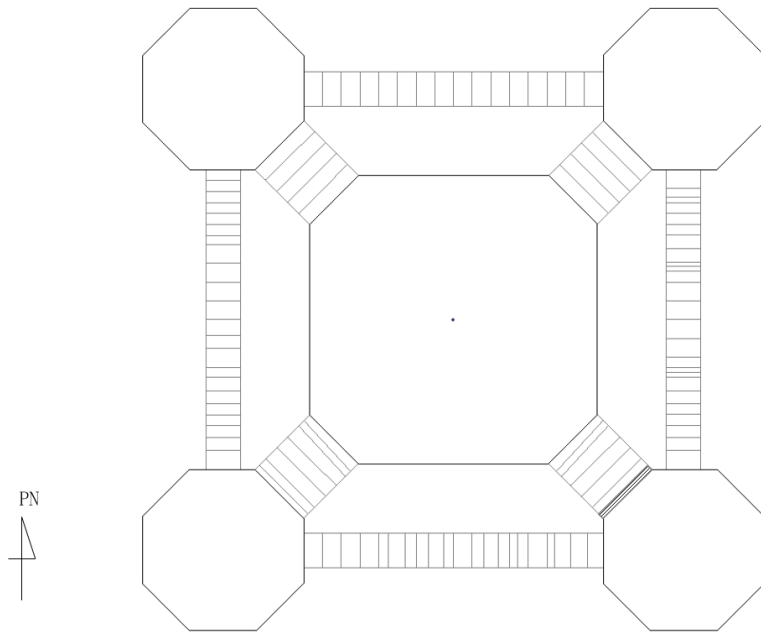


(a) 水平2方向+鉛直

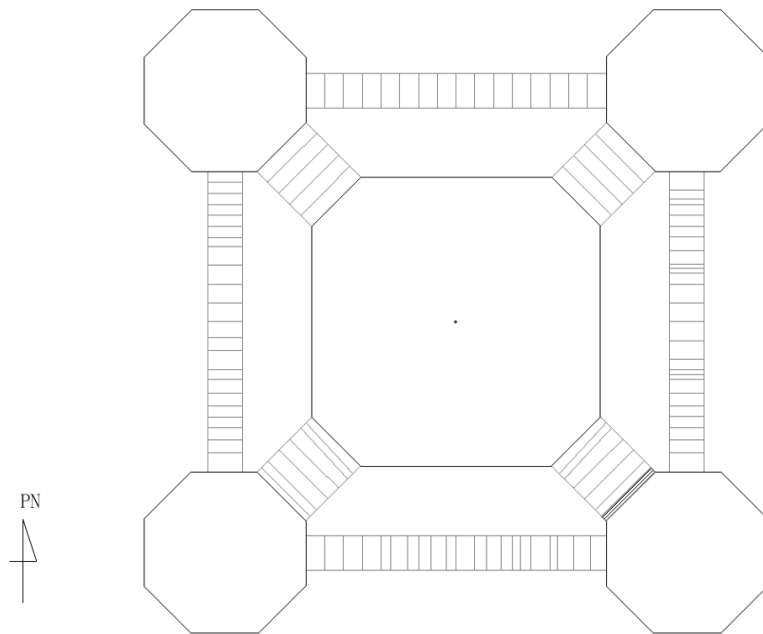


(b) 水平1方向+鉛直

第1-11図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部基礎ばり)

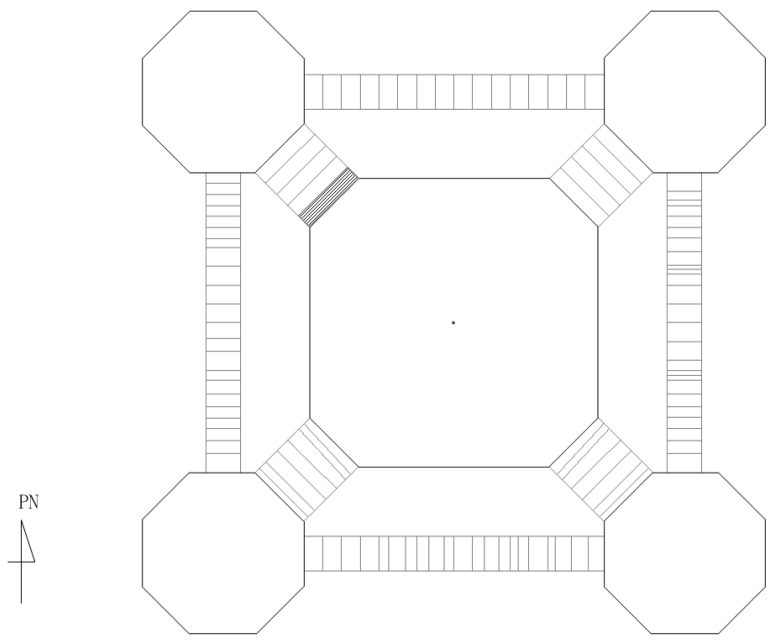


(a) 水平2方向+鉛直

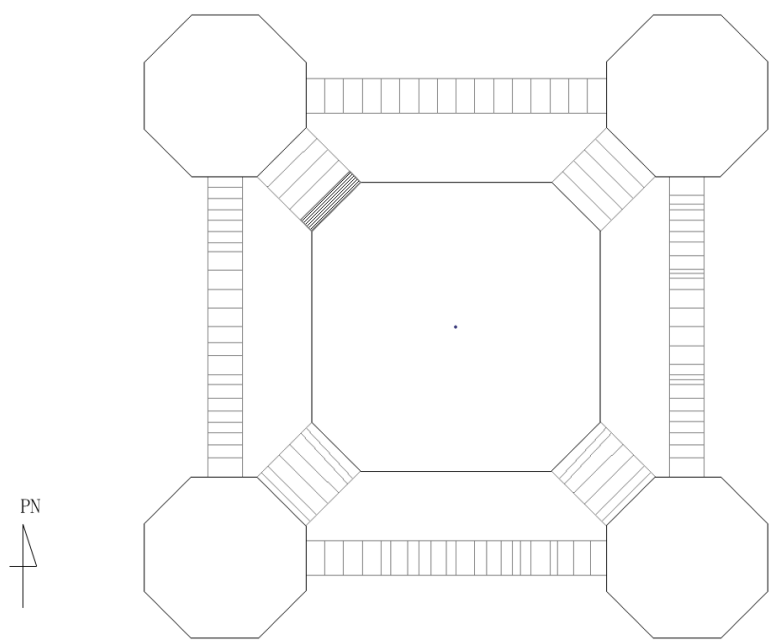


(b) 水平1方向+鉛直

第1-12図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（筒身部基礎ばり）



(a) 水平2方向+鉛直



(b) 水平1方向+鉛直

第1-13図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部基礎ばり)

第1-10表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	7	0.110	3.00	0.037	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	20	1.076	5.00	0.216	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
コンクリート ひずみ度	12	0.097	3.00	0.033	OK
鉄筋（主筋） ひずみ度	7	0.954	5.00	0.191	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-11表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部基礎ばり）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
7	56121	133014	0.422	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

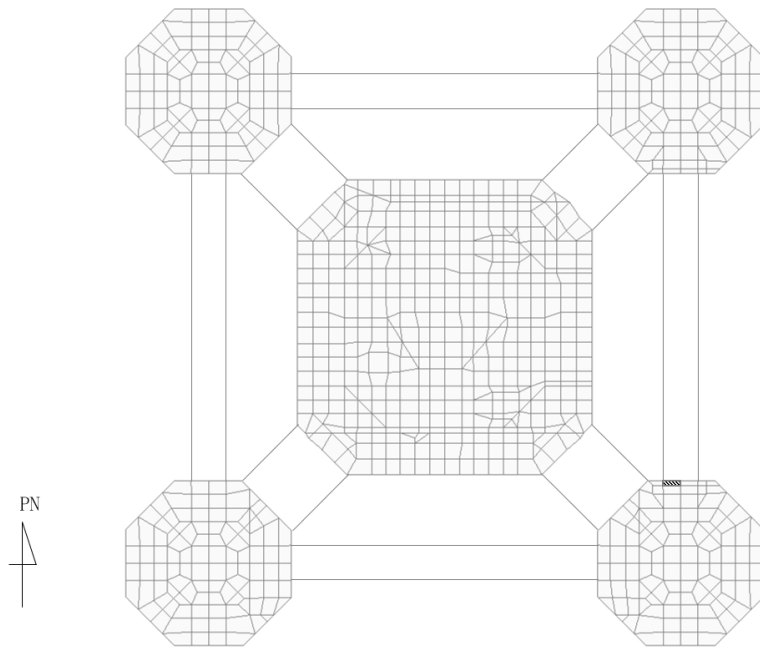
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

解析結果		許容値 (kN)	検定比	判定
荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN)			
8	50654	133014	0.381	OK

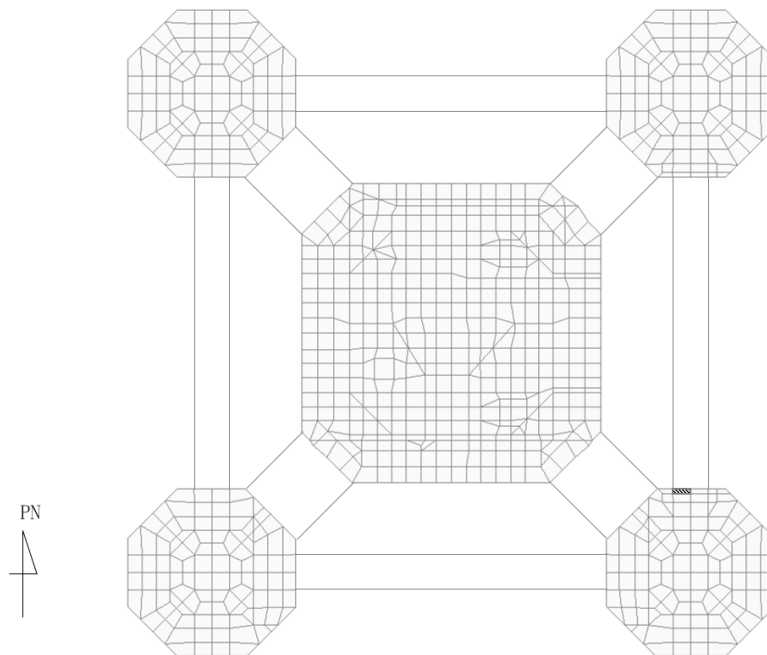
注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）



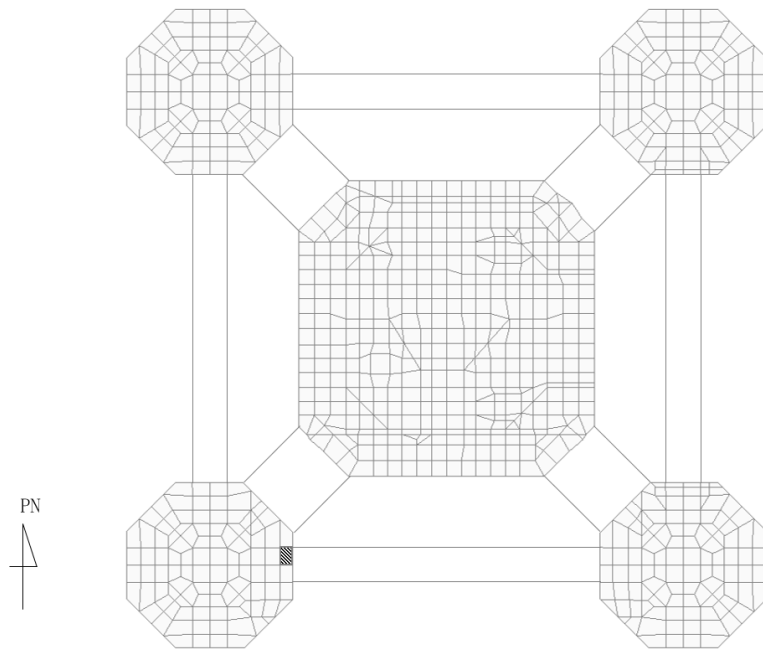


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

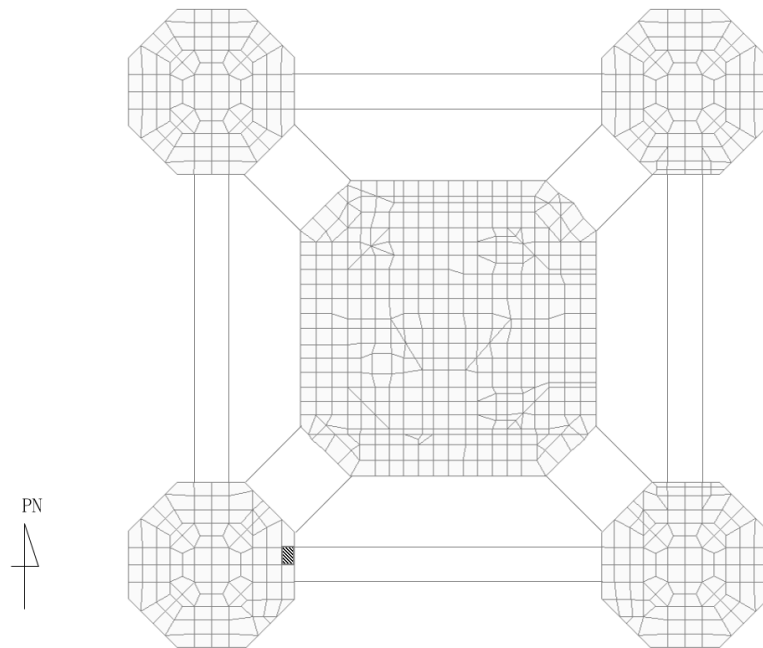


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-14図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部フーチング基礎) (1/2)

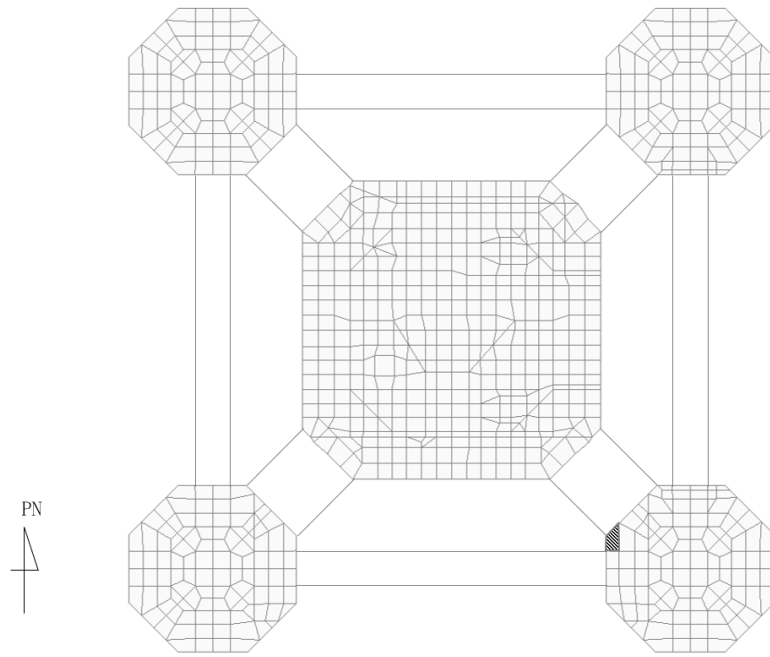


(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直

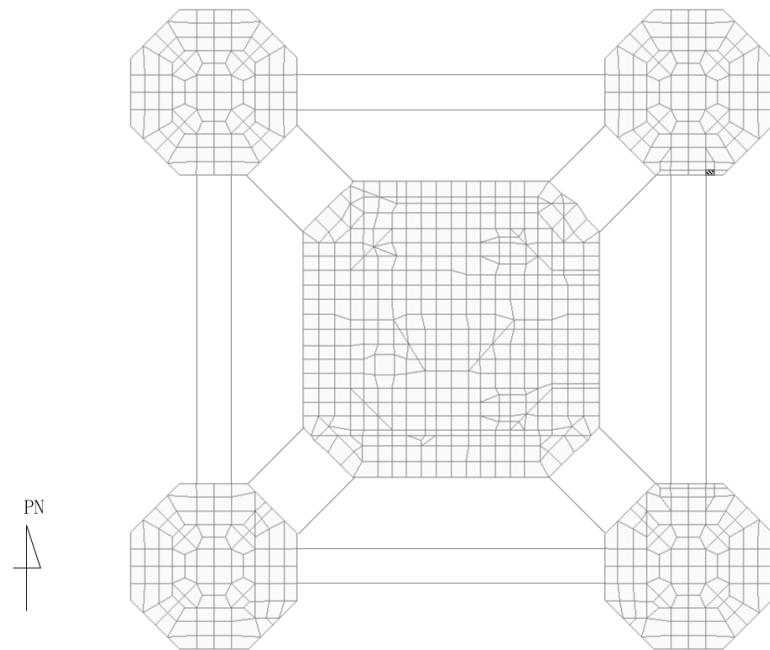


(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-14図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部フーチング基礎) (2/2)

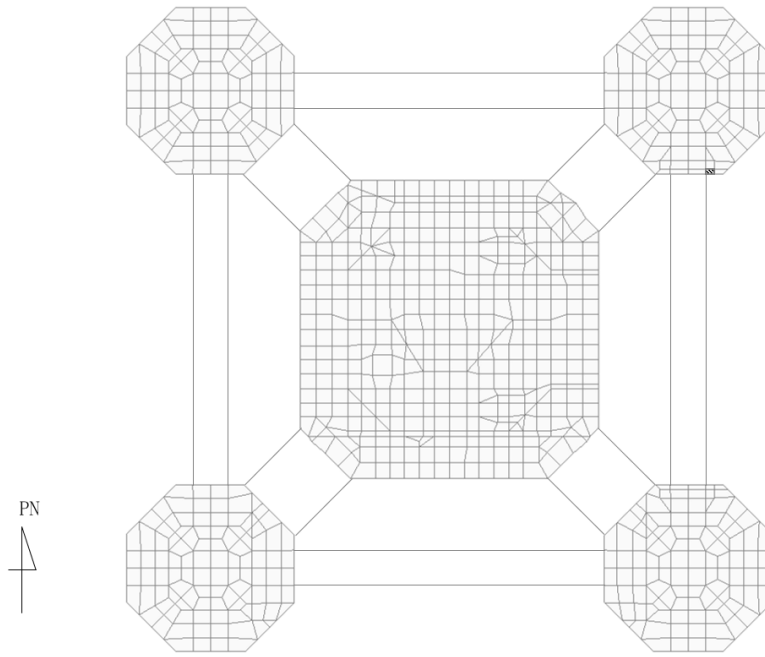


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

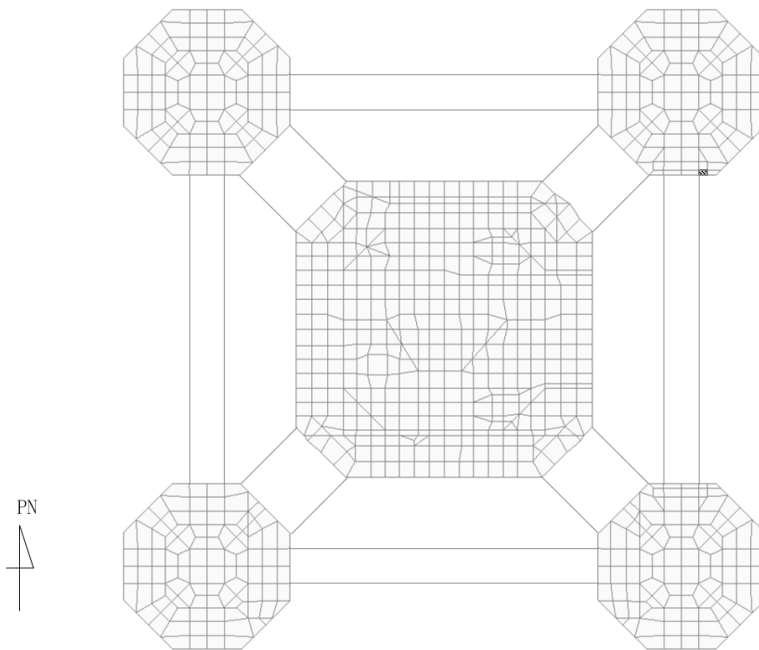


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-15図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（鉄塔部フーチング基礎）（1/2）

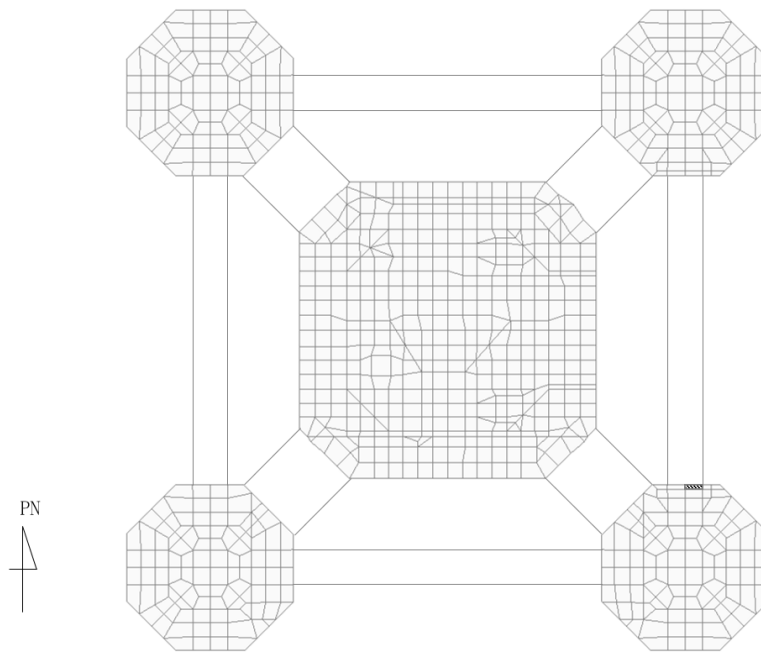


(c) EW 方向 水平 2 方向+鉛直

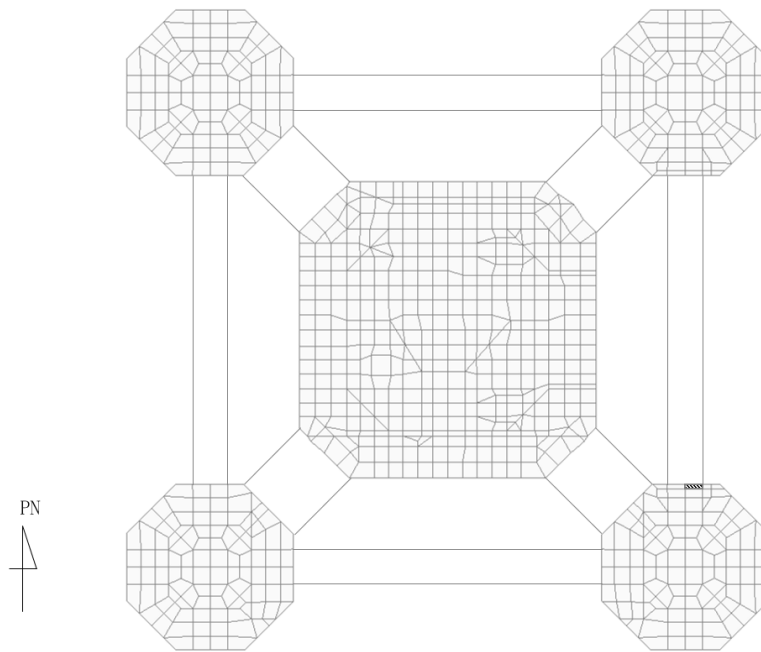


(d) EW 方向 水平 1 方向+鉛直

第1-15図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（鉄塔部フーチング基礎）（2/2）

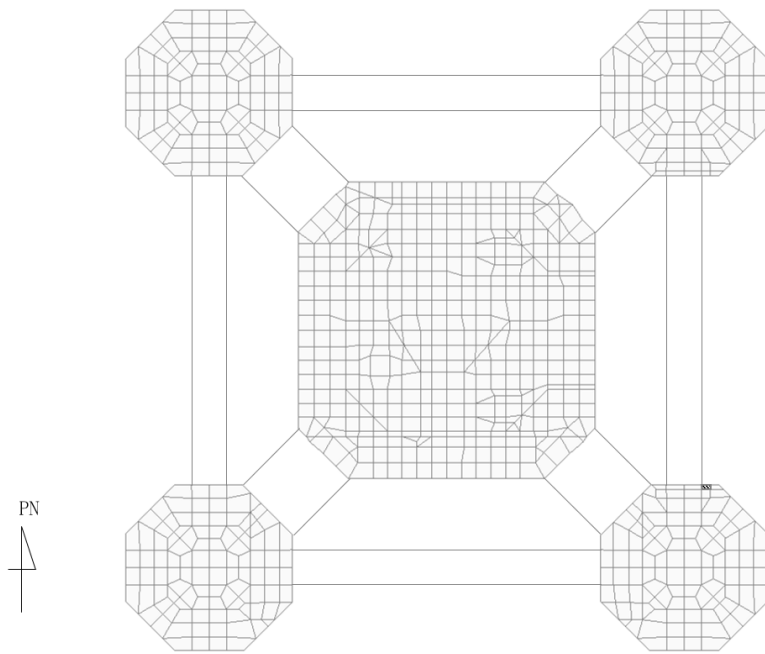


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

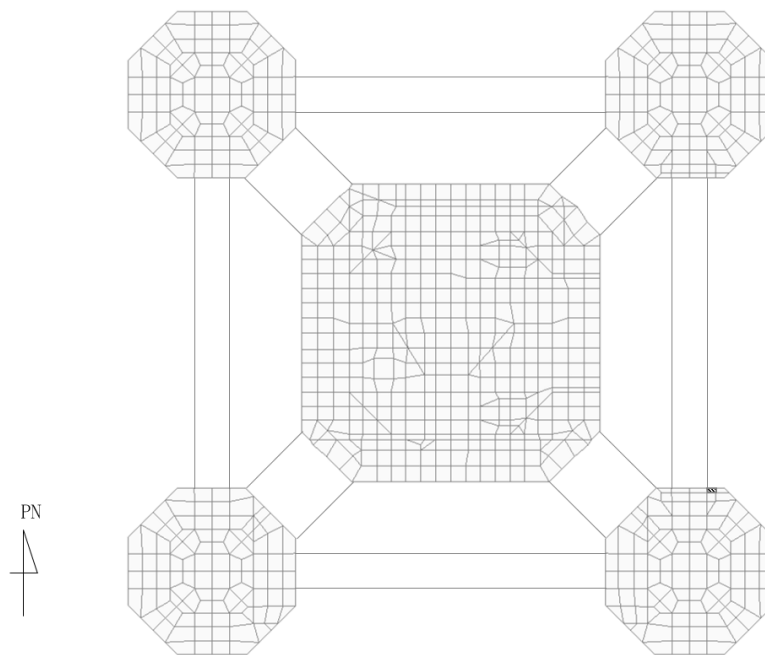


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-16図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部フーチング基礎) (1/2)



(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直



(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-16図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(鉄塔部フーチング基礎) (2/2)

第1-12表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（鉄塔部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.340	3.00	0.114	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	1	2.235	5.00	0.447	OK
EW	コンクリート ひずみ度	10	0.295	3.00	0.099	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.009	5.00	0.402	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.283	3.00	0.095	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.138	5.00	0.428	OK
EW	コンクリート ひずみ度	5	0.258	3.00	0.086	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.000	5.00	0.400	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-13表 面外せん断力に対する評価結果（鉄塔部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	5	12196	23058	0.529	OK
EW	5	17577	23058	0.763	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

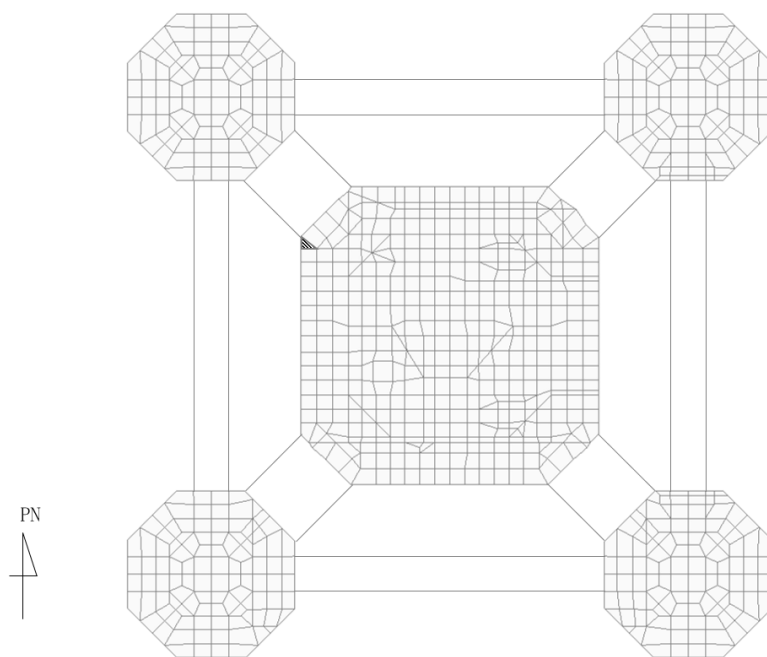
(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	10412	23058	0.452	OK
EW	1	14463	23058	0.628	OK

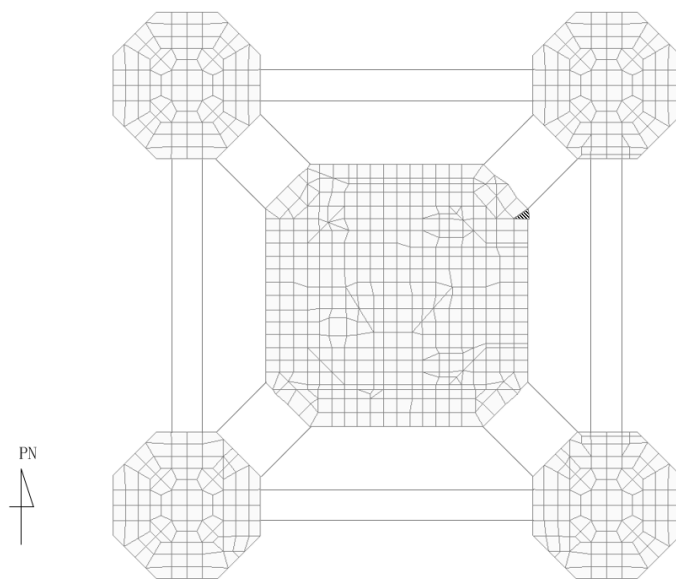
注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）



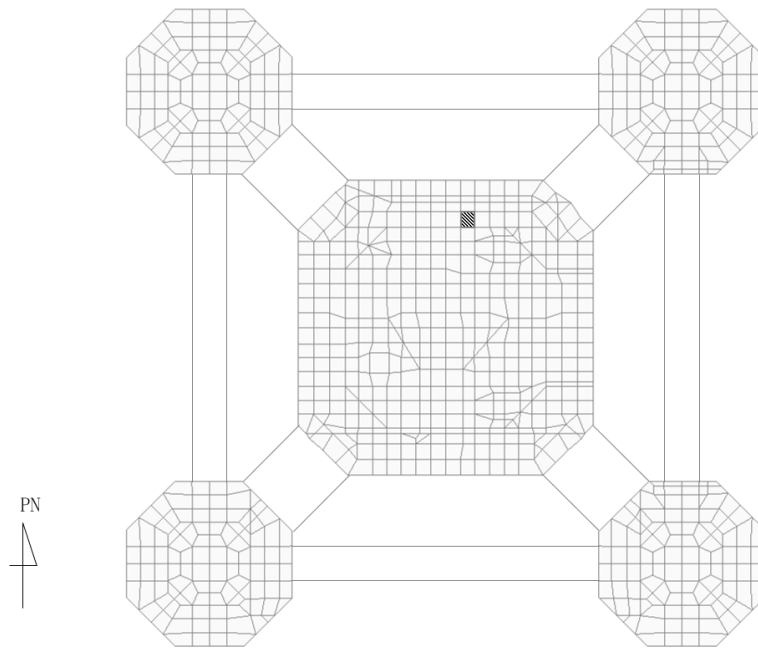


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

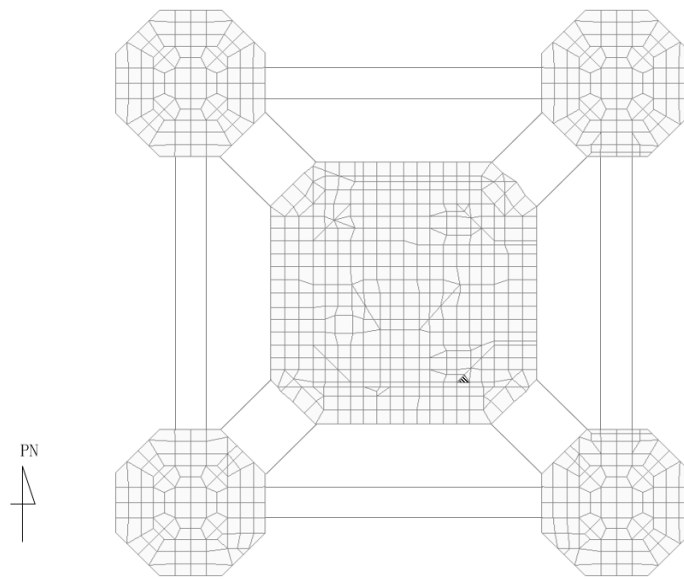


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-17図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部フーチング基礎) (1/2)

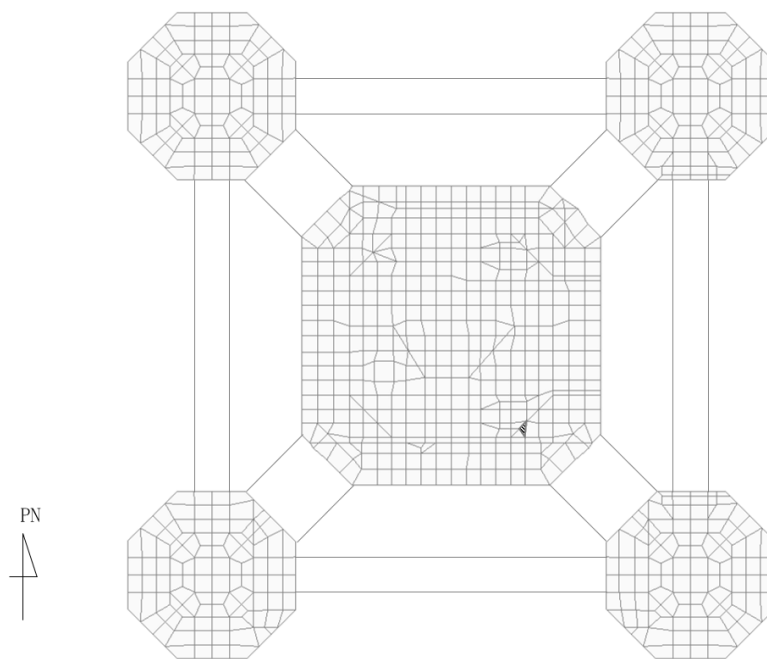


(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直

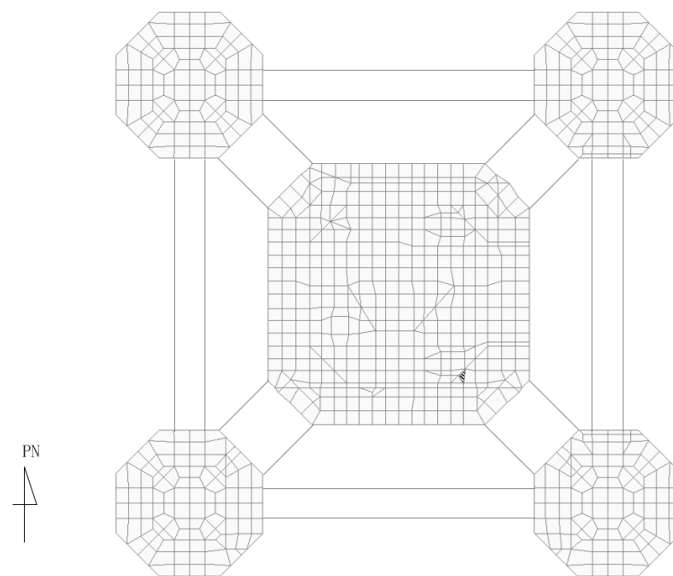


(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-17図 コンクリートひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部フーチング基礎) (2/2)

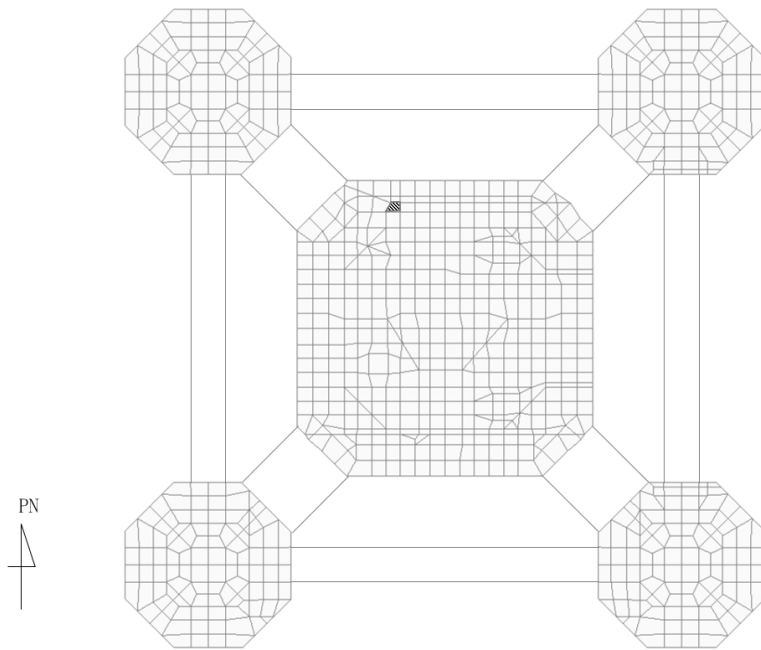


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

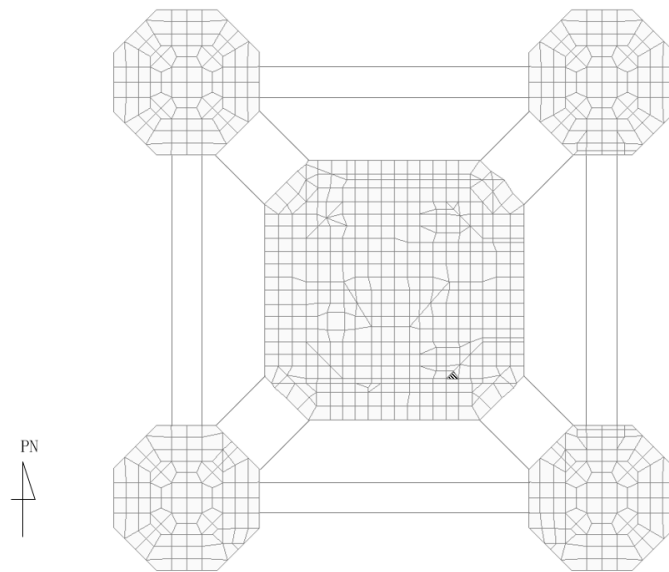


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-18図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（筒身部フーチング基礎）（1/2）

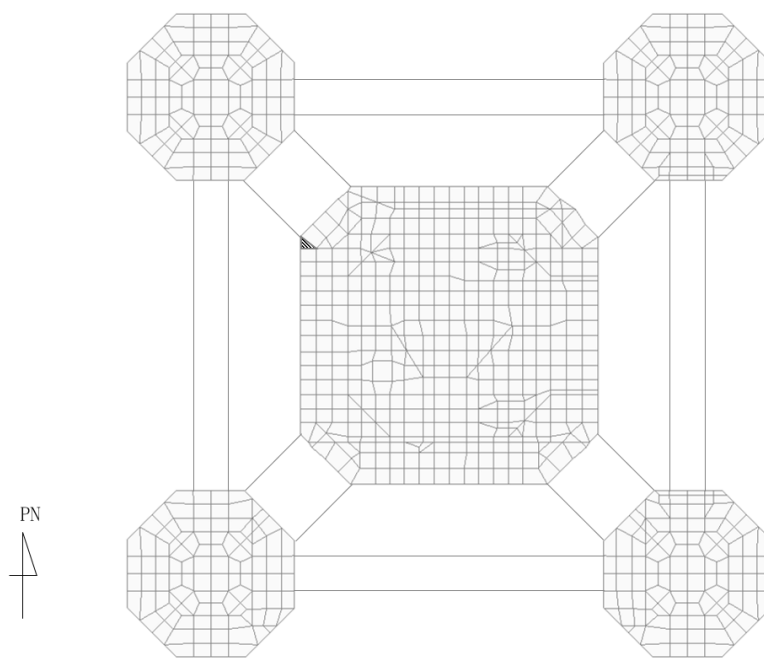


(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直

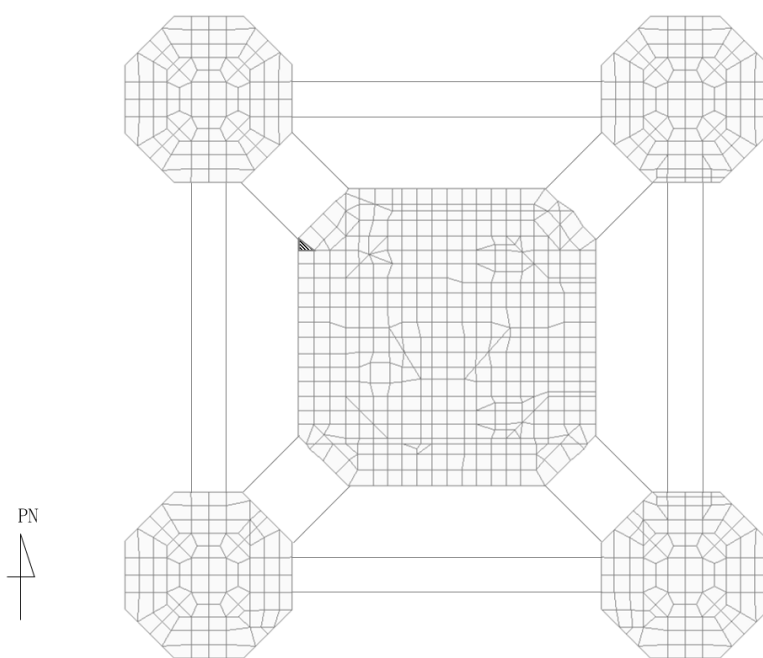


(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-18図 鉄筋（主筋）ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図  
（筒身部フーチング基礎）（2/2）

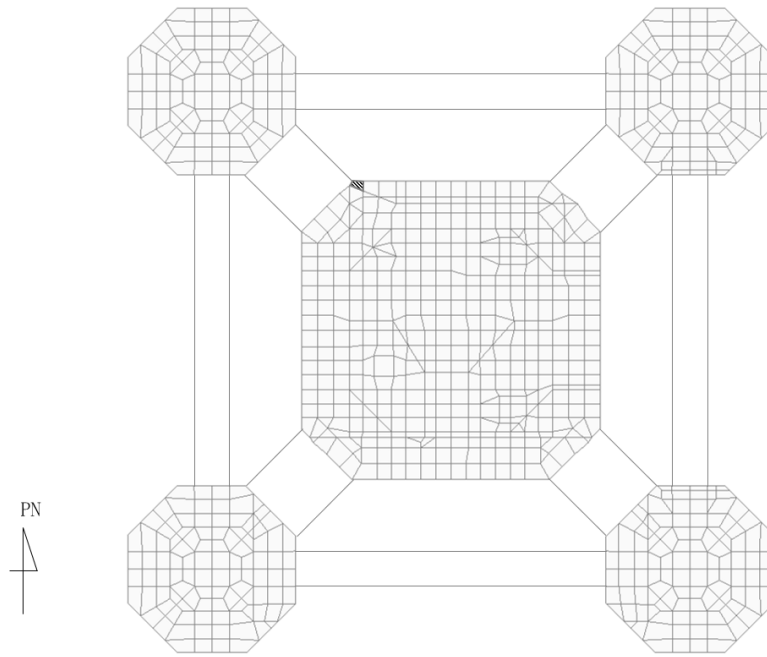


(a) NS 方向 水平 2 方向 + 鉛直

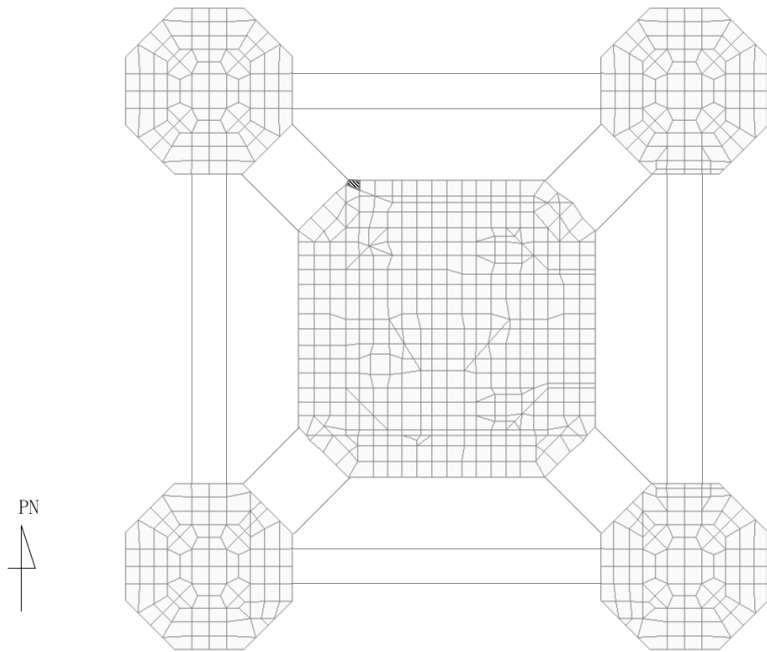


(b) NS 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-19図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部フーチング基礎) (1/2)



(c) EW 方向 水平 2 方向 + 鉛直



(d) EW 方向 水平 1 方向 + 鉛直

第1-19図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図  
(筒身部フーチング基礎) (2/2)

第1-14表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果（筒身部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	5	0.192	3.00	0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	5	1.765	5.00	0.353	OK
EW	コンクリート ひずみ度	13	0.185	3.00	0.062	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	3	2.537	5.00	0.508	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	評価項目	解析結果		許容値 ( $\times 10^{-3}$ )	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.147	3.00	0.049	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	1	1.568	5.00	0.314	OK
EW	コンクリート ひずみ度	4	0.148	3.00	0.050	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	4	2.205	5.00	0.441	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

第1-15表 面外せん断力に対する評価結果（筒身部フーチング基礎）

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	7	9834	23058	0.427	OK
EW	10	11047	23058	0.480	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	9769	23058	0.424	OK
EW	8	10607	23058	0.461	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を表す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）



# IV-2-3-1-1-1

別紙 2 波及的影響を及ぼす施設の  
水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組  
合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果 .....	1
別紙 2-1 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 A)	
別紙 2-2 飛来物防護ネット(第 2 非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 A)及び(第 2 非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 B)	
別紙 2-3 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)	
別紙 2-4 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)	
別紙 2-5 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)	
別紙 2-6 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	
別紙 2-7 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	
別紙 2-8 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	
別紙 2-9 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)	
別紙 2-10 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 B)	
別紙 2-11 北換気筒	

## 1. 概要

本資料は、建物・構築物のうち、波及的影響を及ぼす施設（以下、「波及施設」という。）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果を示すとともに、各波及施設の影響評価結果を別紙に示すものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

### (1) 耐震評価上の構成部位の整理

波及施設の影響評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第2-1表に示す。

なお、隣接する上位クラス建物・構築物への波及的影響確認防止のための波及施設の評価は、上位クラスの建物・構築物との相対変位による衝突の有無の判断が基本となる。そのため、支持架構又は鉄塔のうち耐震要素である柱、梁及びブレースを主たる評価対象部位とし、その他の構成部位については抽出対象に該当しない。

### (2) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第2-2表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、各飛来物防護ネットの柱（一般部及び隅部）、梁（一般部及び鉄骨トラス）、壁（鉄骨ブレース）を抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位は抽出されなかった。

### (3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

第2-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、本文の第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理した。整理した結果を第2-3表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として、該当する部位はなかった。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位として、該当する部位はなかった。

第2-1表 波及施設における耐震評価上の構成部位の整理 (1/2)

対象評価部位		飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)	飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)及び(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 筒周り)(西ブロック)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)	飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A)
		S造	S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	隅部	○	○	○	○	○	○
梁	一般部	○	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	○	○	○	○	○	○
壁	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	○	○	○	○	○	○
床屋根	一般部	—	—	—	—	—	—
基礎	矩形	—	—	—	—	—	—
スラブ	矩形以外	—	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第2-1表 波及施設における耐震評価上の構成部位の整理 (2/2)

対象評価部位		飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	北換気筒
		S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	—	—	—	○
	地下部	—	—	—	—	—
	隅部	○	○	○	○	○
梁	一般部	○	○	○	○	○
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	○	○	○	○	○
壁	一般部	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	○	○	○	○	○
床屋根	一般部	—	—	—	—	—
基礎	矩形	—	—	—	—	—
スラブ	矩形以外	—	—	—	—	—

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/2)  
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)	飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)及び(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)	飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A)
		S造	S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	隅部	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
梁	一般部	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
壁	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
床屋根	一般部	—	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	—	—	—	—	—	—
	矩形以外	—	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/2)  
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	北換気筒
		S 造	S 造	S 造	S 造	S 造
柱	一般部	—	—	—	—	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—
	隅部	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
梁	一般部	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
壁	一般部	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要	①-1 要
床屋根	一般部	—	—	—	—	—
基礎	矩形	—	—	—	—	—
スラブ	矩形以外	—	—	—	—	—

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (1/2)

(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)	飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)及び(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)	飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A)
		S造	S造	S造	S造	S造	S造
柱	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	隅部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
壁	一般部	—	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
床屋根	一般部	—	—	—	—	—	—
基礎 スラブ	矩形	—	—	—	—	—	—
	矩形以外	—	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない



第 2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出 (2/2)  
(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)	北換気筒
		S 造	S 造	S 造	S 造	S 造
柱	一般部	—	—	—	—	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—
	隅部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
梁	一般部	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨トラス	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
壁	一般部	—	—	—	—	—
	地下部	—	—	—	—	—
	鉄骨ブレース	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
床屋根	一般部	—	—	—	—	—
基礎	矩形	—	—	—	—	—
スラブ	矩形以外	—	—	—	—	—

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

(4) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第2-4表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する各対象建物・構築物の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位は抽出されなかった。

以上のことから上位クラス施設への波及的影響を鑑み特殊なロ型の杭基礎から支持架構への作用を考慮し応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)、壁(鉄骨ブレース)を有する、飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)を代表として水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第 2-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
①-1	柱	隅部	<p>飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 A)</p> <p>飛来物防護ネット(第 2 非常用ディーゼル発電機用安全冷却水系冷却塔 A)及び(第 2 非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 B)</p> <p>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)</p>
	梁	一般部 鉄骨トラス	<p>飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)</p> <p>飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 B)</p>
	壁	鉄骨ブレース	<p>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)</p> <p>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)</p> <p>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)</p>
			北換気筒

凡例 ①-1 : 応答特性①-1 「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

IV-2-3-1-1

別紙2-1 飛来物防護ネット(再  
処理設備本体用 安全冷却水系冷却  
塔A)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	2
2. 飛来物防護ネットの評価	2
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	18

## 1. 構造概要

飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-1 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の地震応答計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-2 飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、S s地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせで求める。

D : 固定荷重

L<sub>S</sub> : 積雪荷重

S<sub>SNS</sub> : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S<sub>SEW</sub> : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S<sub>SUD</sub> : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W<sub>LEW</sub> : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、「本文」の「4. 影響評価」にて設定している方法を用いる。

荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
102	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
103	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
104	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
105	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
106	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
107	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
108	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
109	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
110	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
111	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
112	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
113	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
114	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
115	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
116	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
117	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
118	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
119	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
120	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
121	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
122	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
123	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
124	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
125	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
126	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
127	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
128	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
129	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
130	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
131	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
132	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$



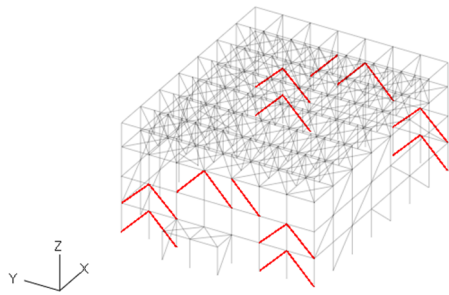
(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

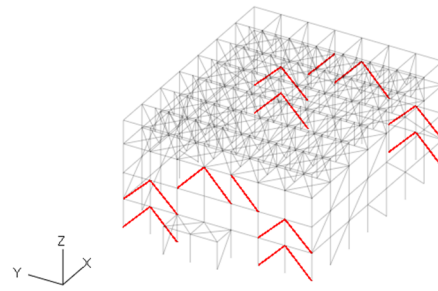
崩壊しないことの確認として、柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、塑性化状況の確認結果を第2.1-1図に示す。なお、参考に「耐震計算書」の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せの結果を第2.1-2図に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)の柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、座屈拘束ブレースは塑性化しているが、ラーメン構造を形成する柱及び梁が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

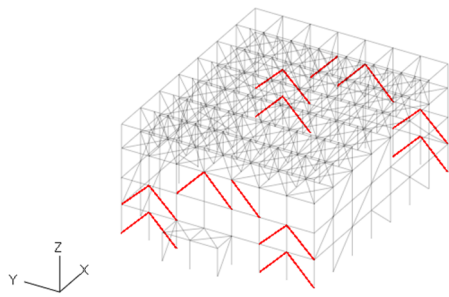
以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。



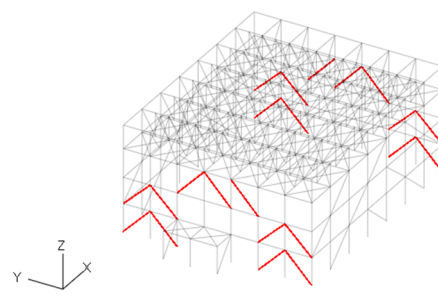
(a) ケース101



(b) ケース102

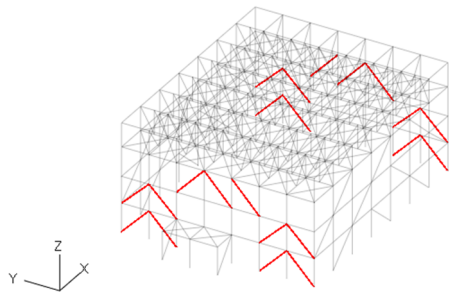


(c) ケース103

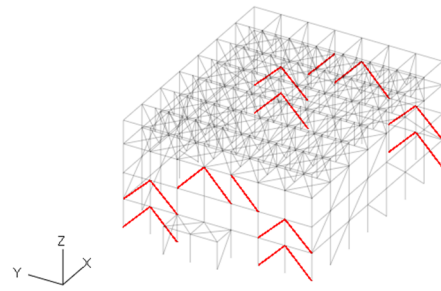


(d) ケース104

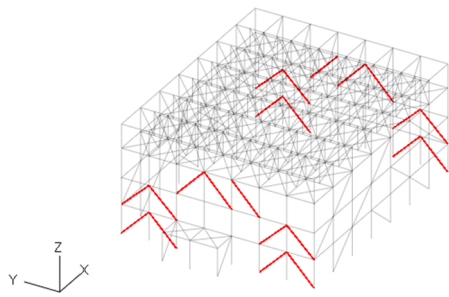
第2. 1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/8)



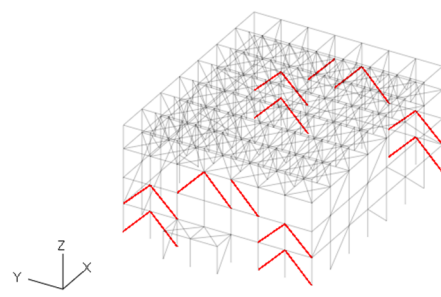
(e) ケース105



(f) ケース106

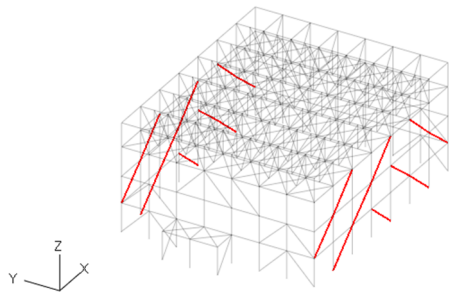


(g) ケース107

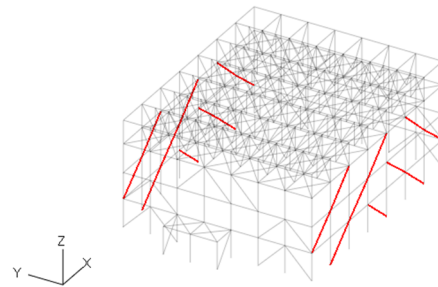


(h) ケース108

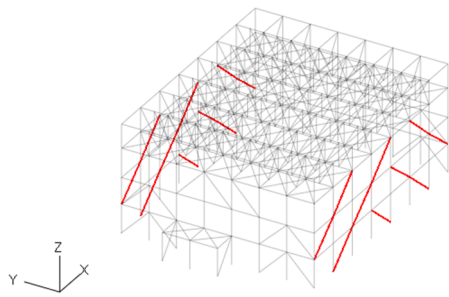
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/8)



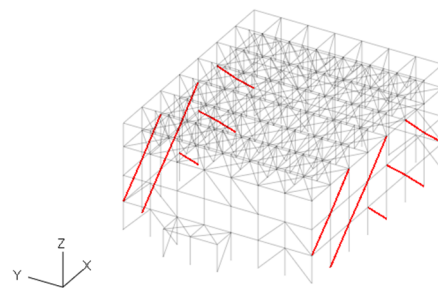
(i) ケース109



(j) ケース110

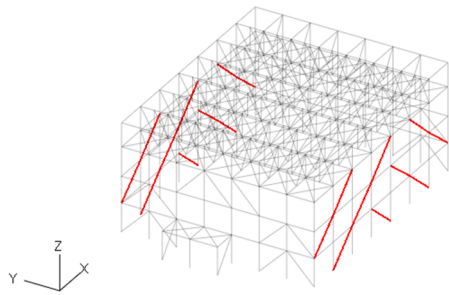


(k) ケース111

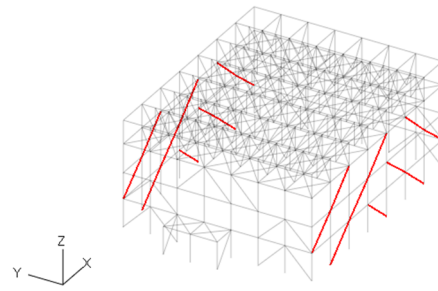


(l) ケース112

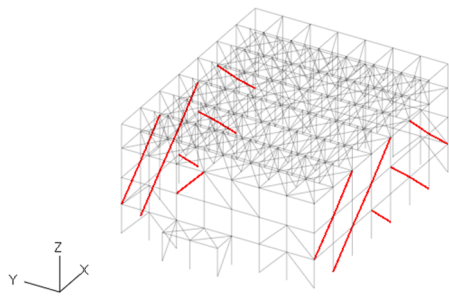
第2. 1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/8)



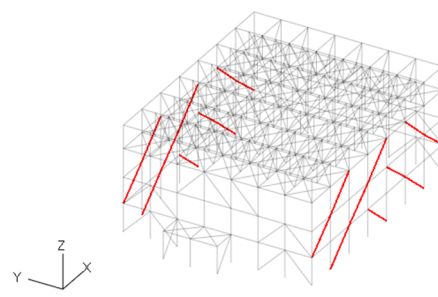
(m) ケース113



(n) ケース114

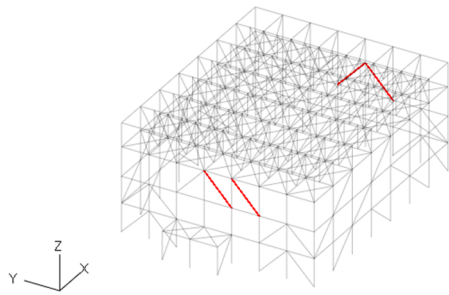


(o) ケース115

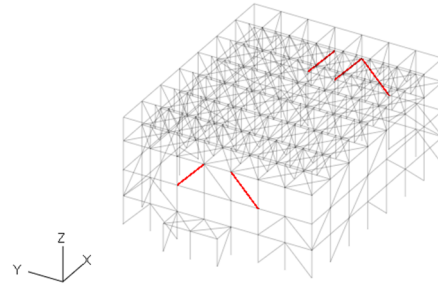


(p) ケース116

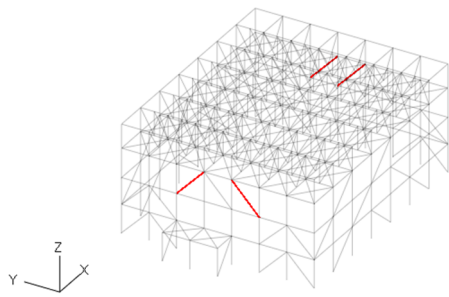
第2. 1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/8)



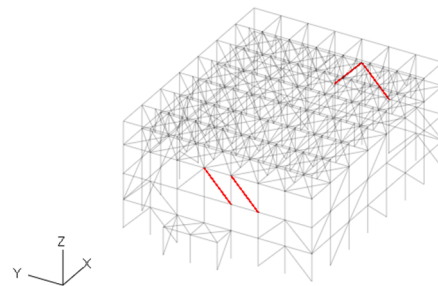
(q) ケース117



(r) ケース118

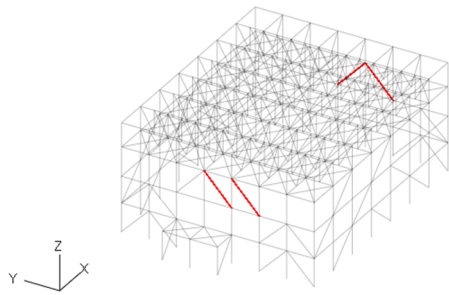


(s) ケース119

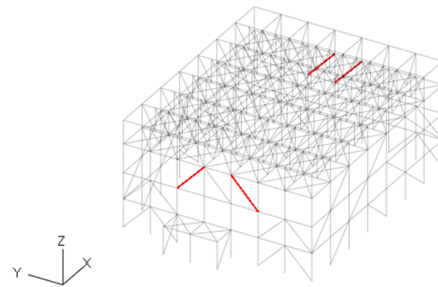


(t) ケース120

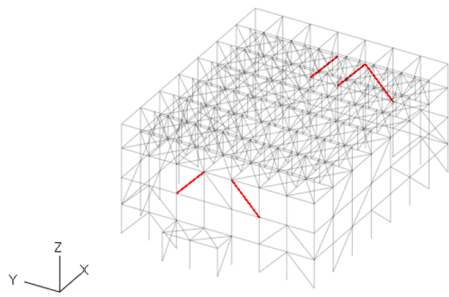
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(5/8)



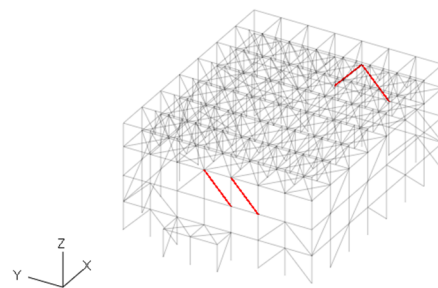
(u) ケース121



(v) ケース122

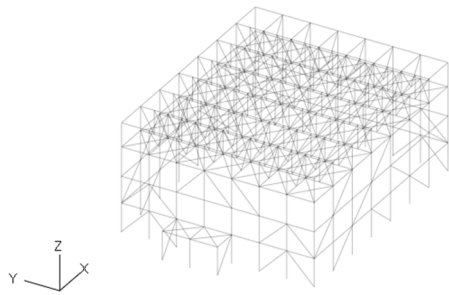


(w) ケース123

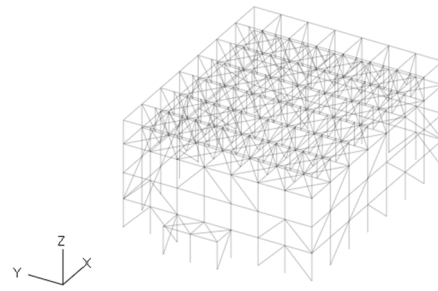


(x) ケース124

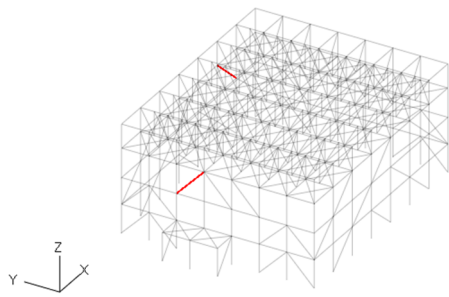
第2. 1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ) (6/8)



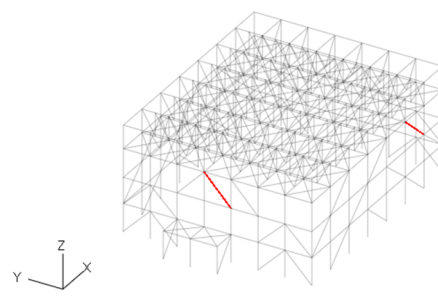
(y) ケース125



(z) ケース126



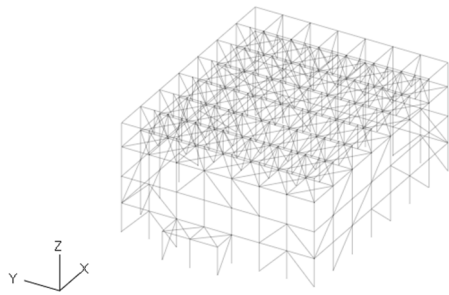
(aa) ケース127



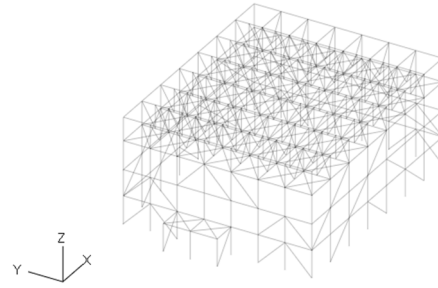
(bb) ケース128

第2. 1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(7/8)

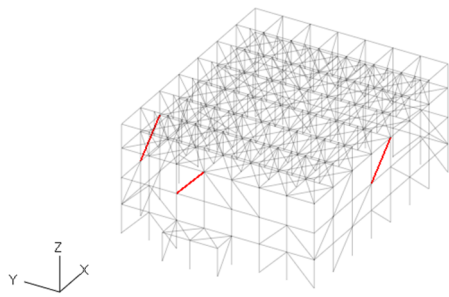




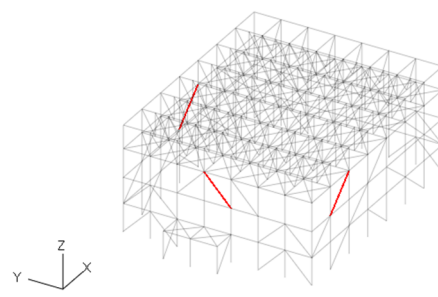
(cc) ケース129



(dd) ケース130

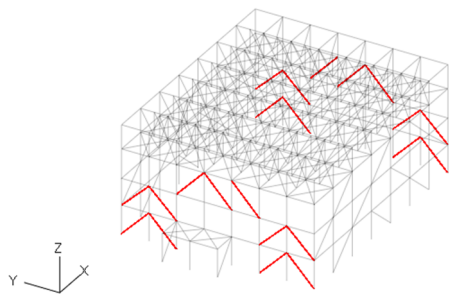


(ee) ケース131

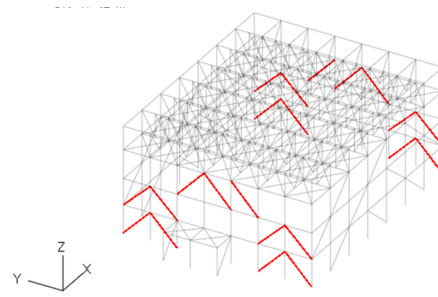


(ff) ケース132

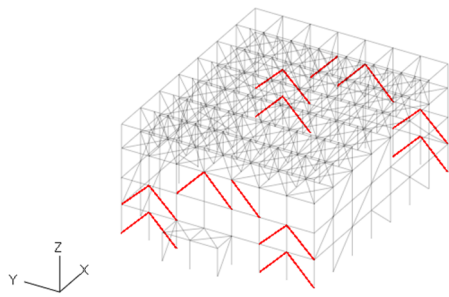
第2. 1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(8/8)



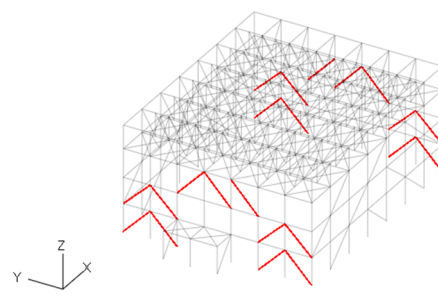
(a) ケース1



(b) ケース2

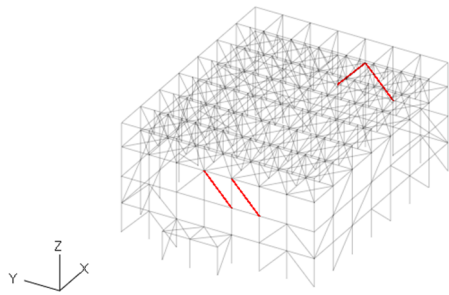


(c) ケース3

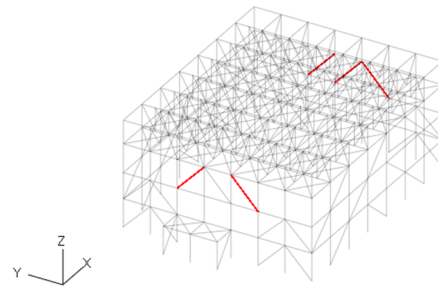


(d) ケース4

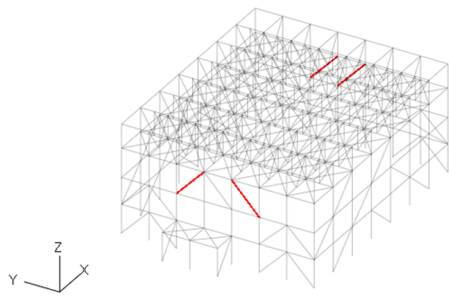
第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/4)



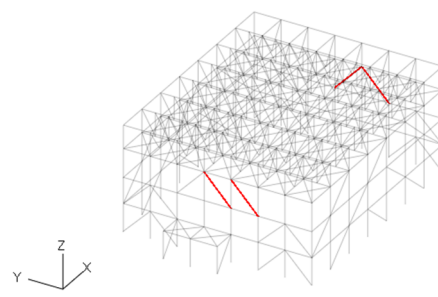
(e) ケース5



(f) ケース6

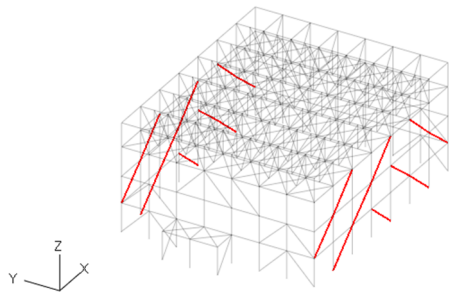


(g) ケース7

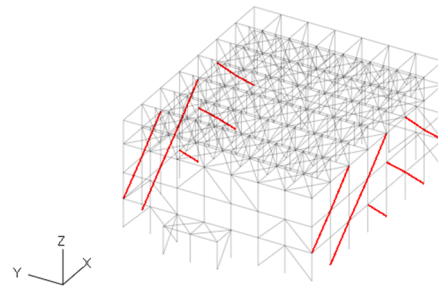


(h) ケース8

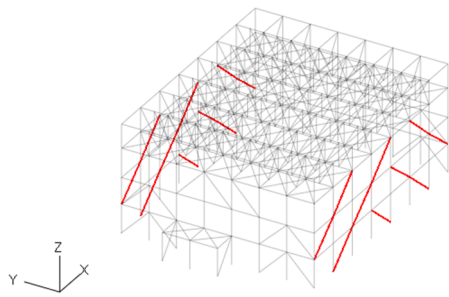
第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/4)



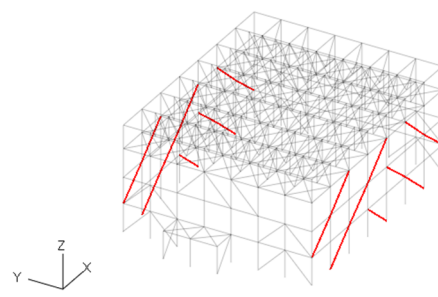
(i) ケース9



(j) ケース10

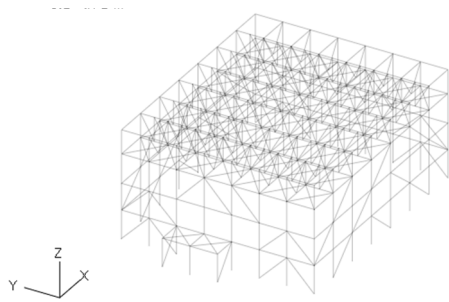


(k) ケース11

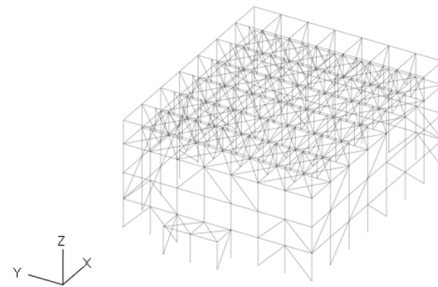


(l) ケース12

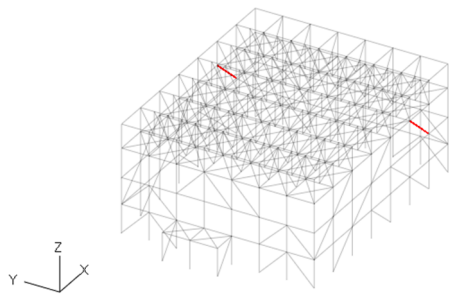
第2. 1-2図 塑性化状況の確認(水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せ) (3/4)



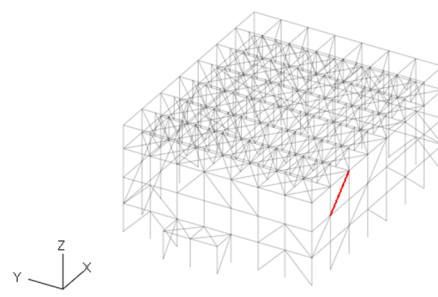
(m) ケース13



(n) ケース14



(o) ケース15



(p) ケース16

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/4)

### 3. まとめ

飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔A)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-2 飛来物防護ネット（第  
2非常用ディーゼル発電機用 安全  
冷却水系冷却塔A）

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	1
3. まとめ	17



## 1. 構造概要

飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-1 飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)の地震応答計算書」に示す。

なお、飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔B)の構造も同様となることから本飛来物防護ネットにて評価を行う。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-2 飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構、基礎スラブ及び基礎梁のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.4 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、S s地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせで求める。

D : 固定荷重

L<sub>S</sub> : 積雪荷重

S<sub>SNS</sub> : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S<sub>SEW</sub> : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S<sub>SUD</sub> : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W<sub>LEW</sub> : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、「本文」の「4. 影響評価」にて設定している方法を用いる。

荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
102	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
103	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
104	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
105	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
106	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
107	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
108	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
109	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
110	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
111	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
112	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
113	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
114	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
115	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
116	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
117	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
118	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
119	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
120	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
121	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
122	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
123	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
124	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
125	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
126	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
127	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
128	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
129	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
130	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
131	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
132	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$

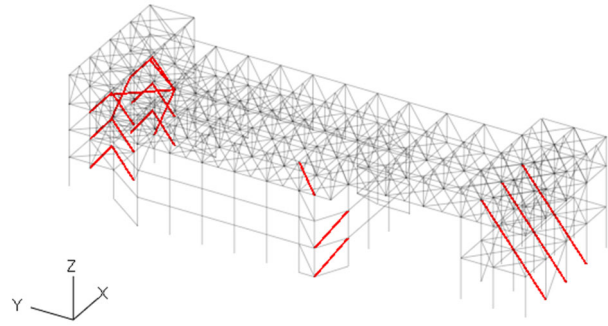
(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

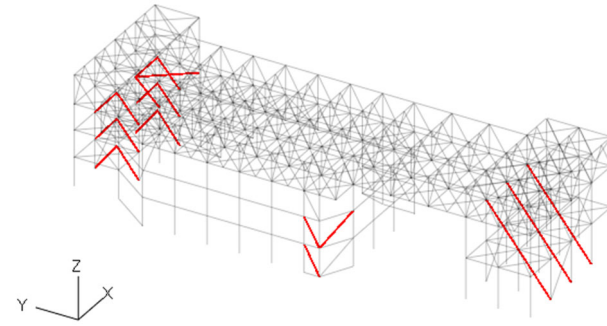
崩壊しないことの確認として、柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、塑性化状況の確認結果を第2.1-1図に示す。なお、参考に「耐震計算書」の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せの結果を第2.1-2図に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)の柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に、座屈拘束ブレースは塑性化しているが、ラーメン構造を形成する柱及び梁が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。

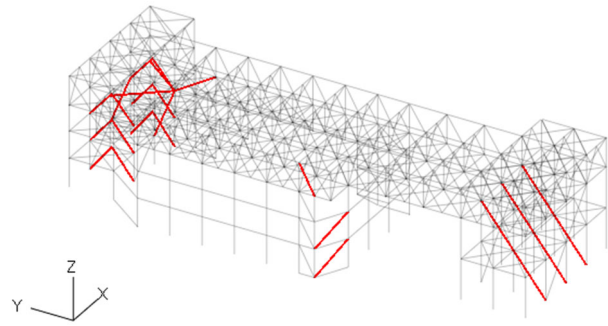


(a) ケース101

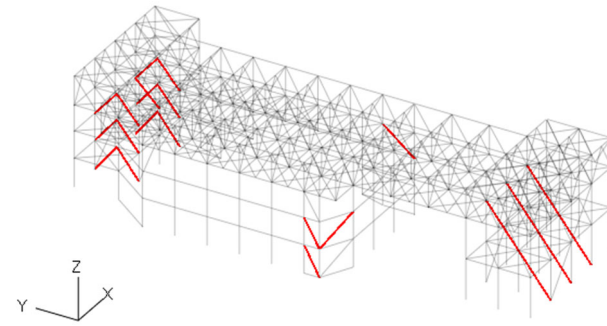


(b) ケース102

51

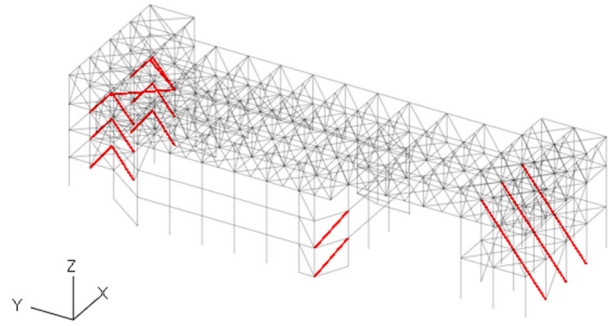


(c) ケース103

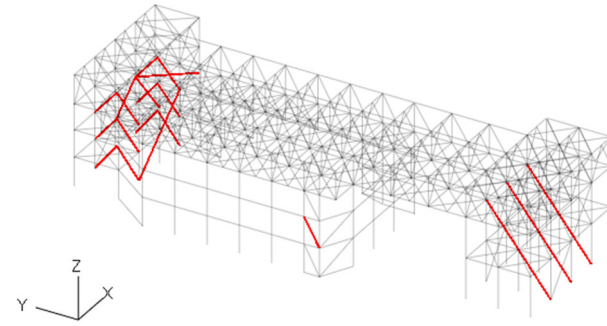


(d) ケース104

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/8)

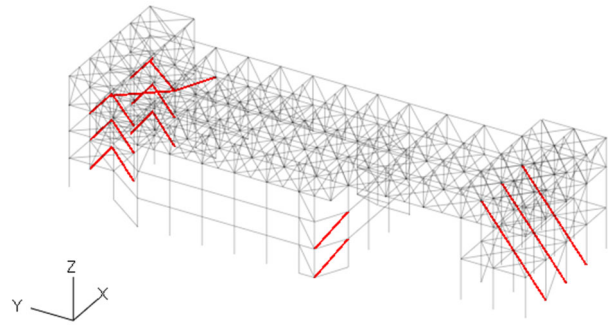


(e) ケース105

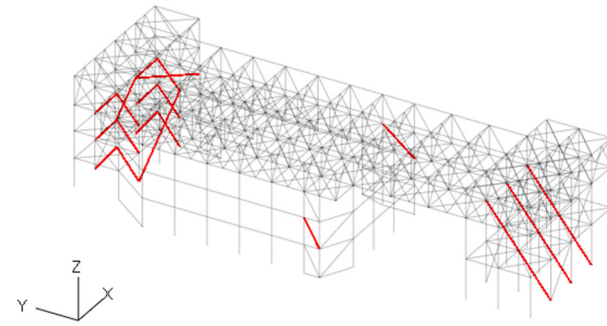


(f) ケース106

9

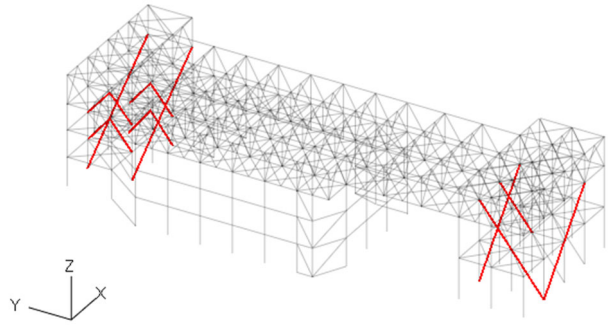


(g) ケース107

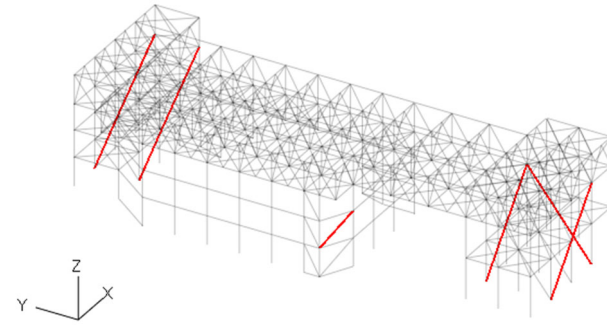


(h) ケース108

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/8)

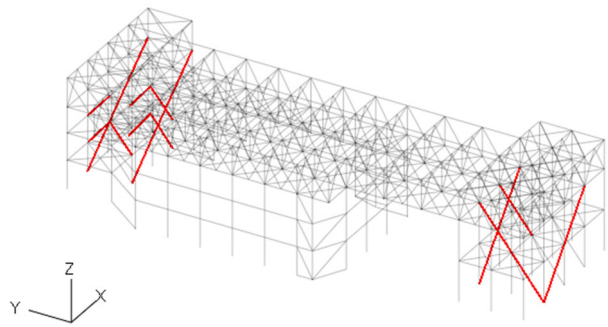


(i) ケース109

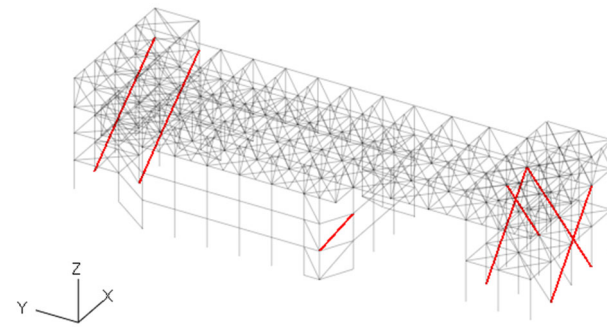


(j) ケース110

7

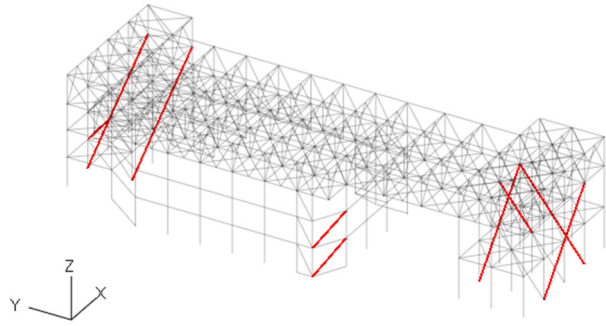


(k) ケース111

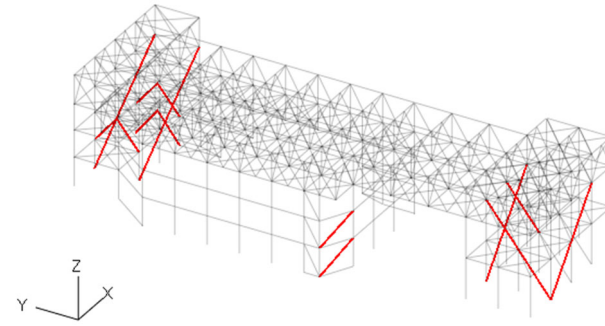


(l) ケース112

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/8)

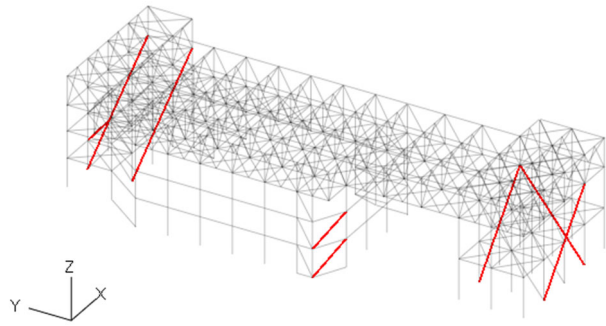


(m) ケース113

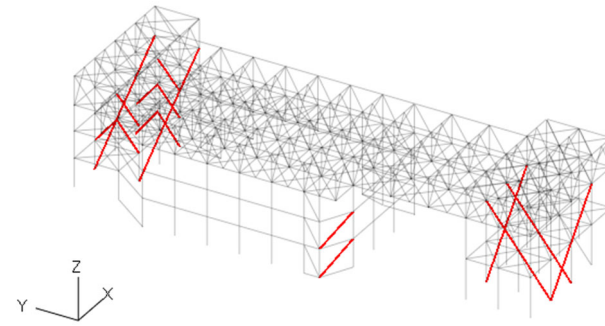


(n) ケース114

∞



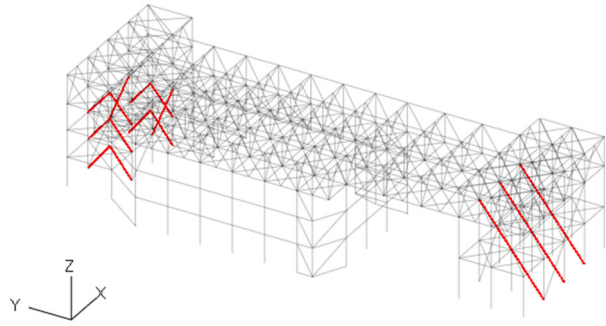
(o) ケース115



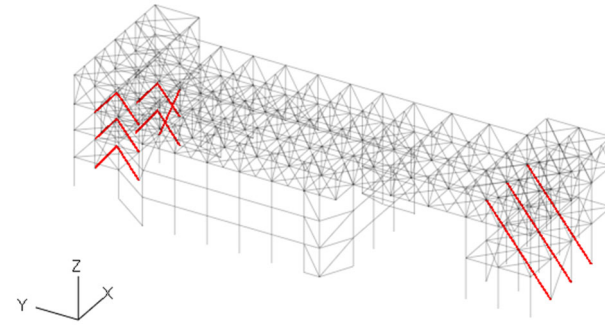
(p) ケース116

第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/8)



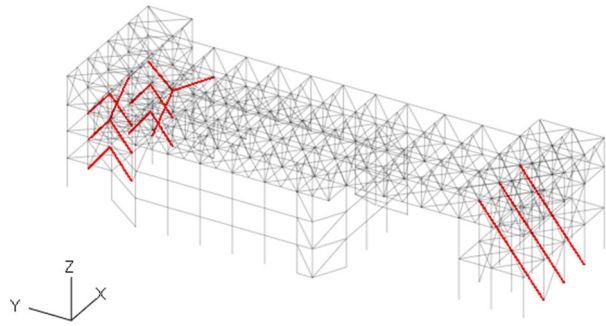


(q) ケース117

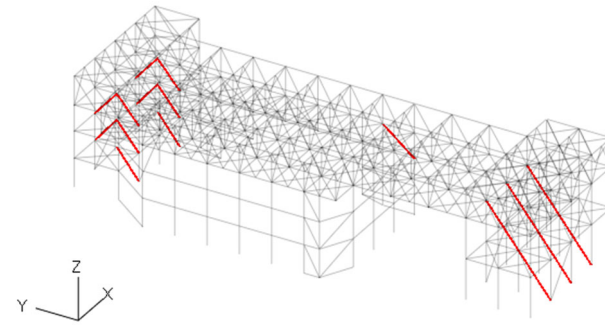


(r) ケース118

6

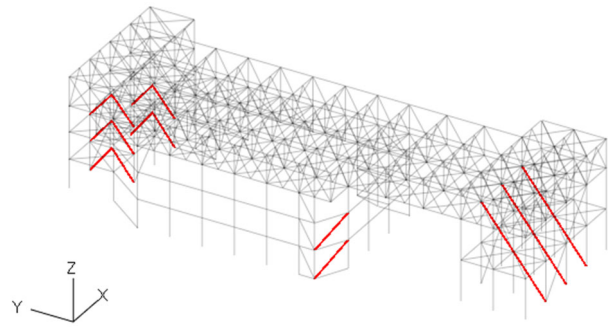


(s) ケース119

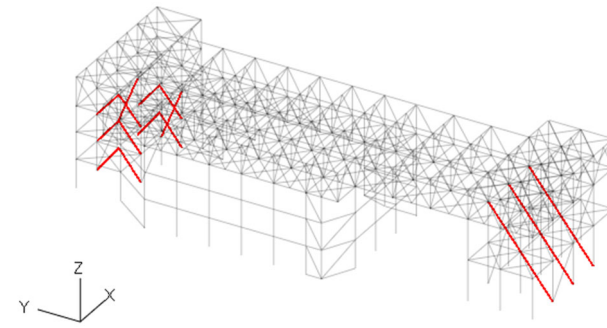


(t) ケース120

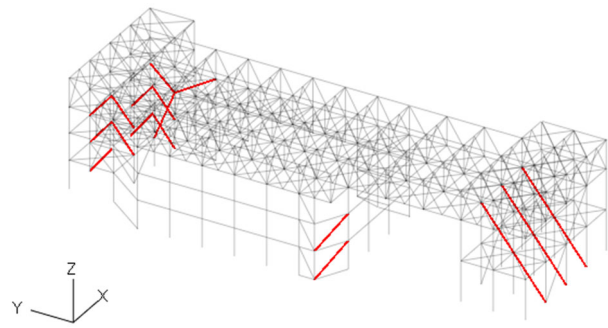
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(5/8)



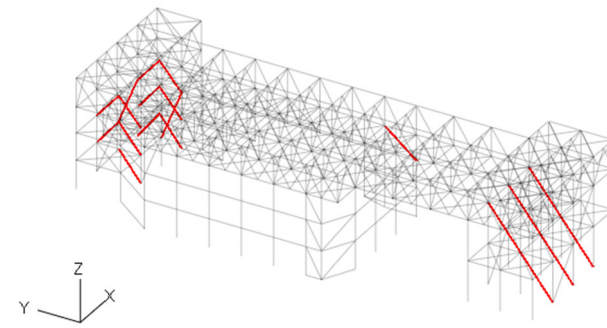
(u) ケース121



(v) ケース122

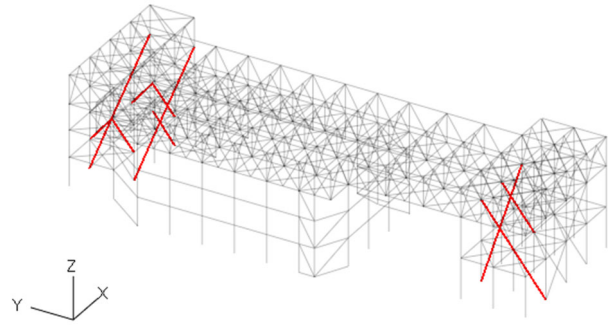


(w) ケース123

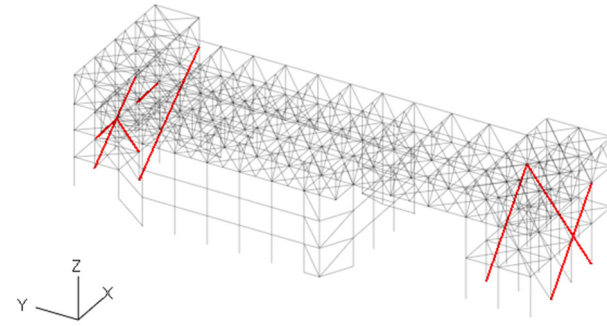


(x) ケース124

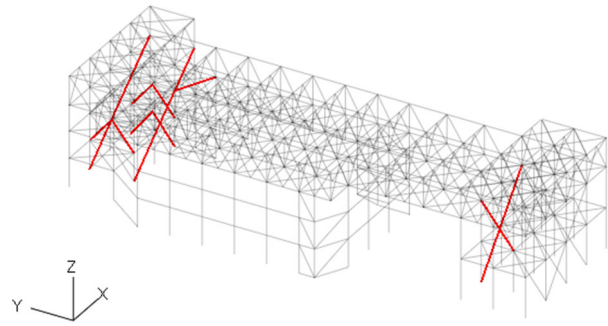
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(6/8)



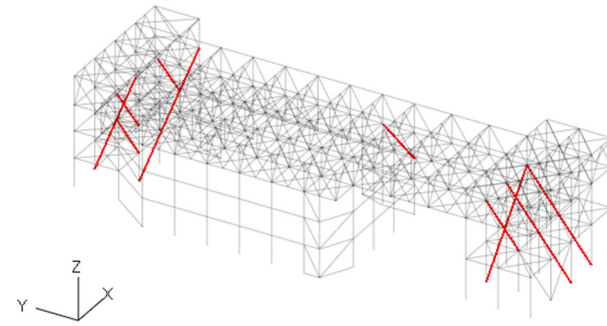
(y) ケース125



(z) ケース126

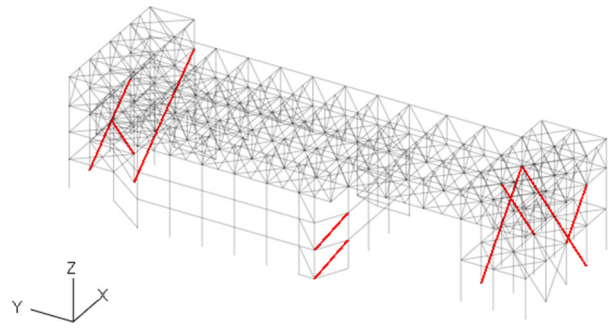


(aa) ケース127

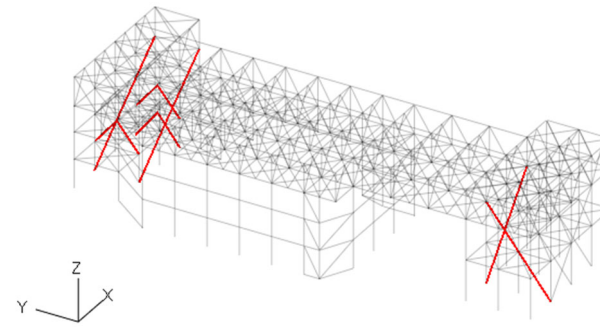


(bb) ケース128

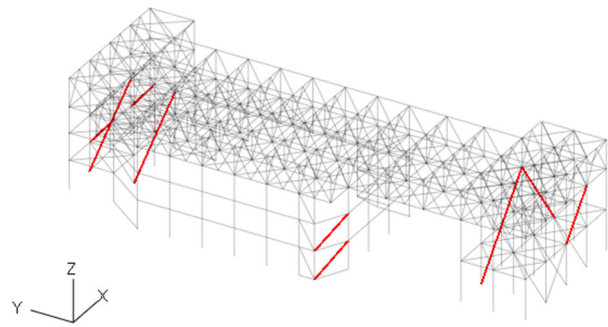
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(7/8)



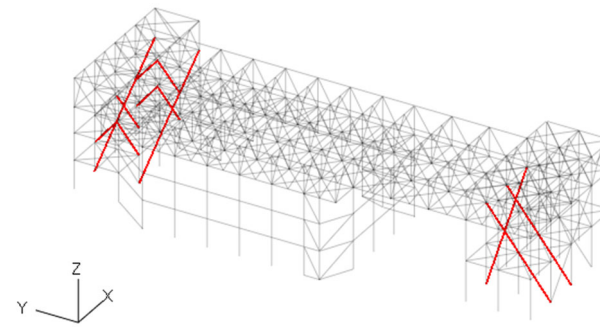
(cc) ケース129



(dd) ケース130

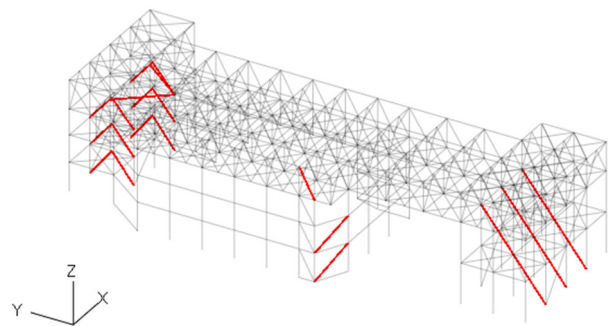


(ee) ケース131

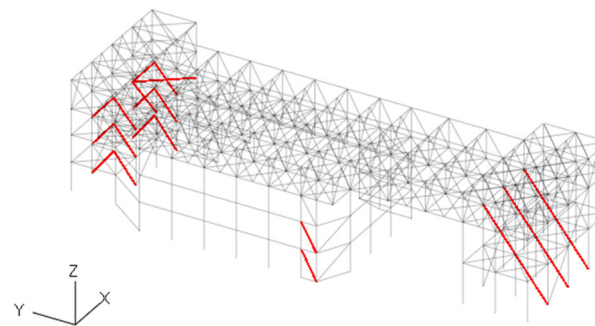


(ff) ケース132

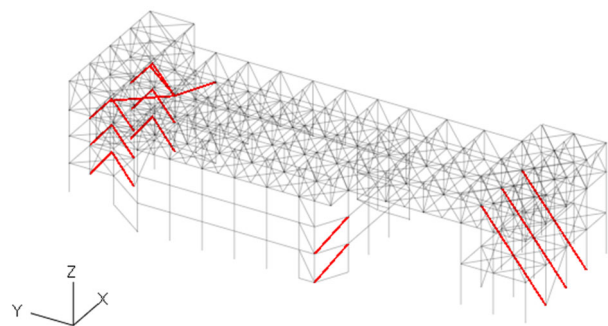
第2.1-1図 塑性化状況の確認(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(8/8)



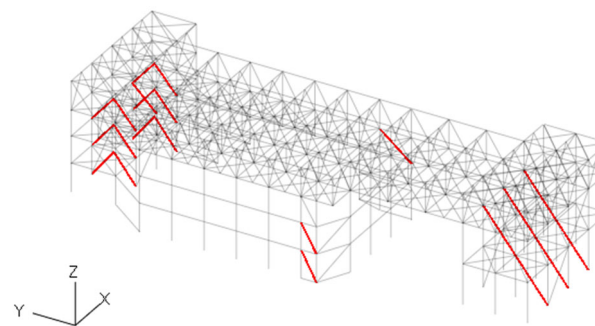
(a) ケース1



(b) ケース2

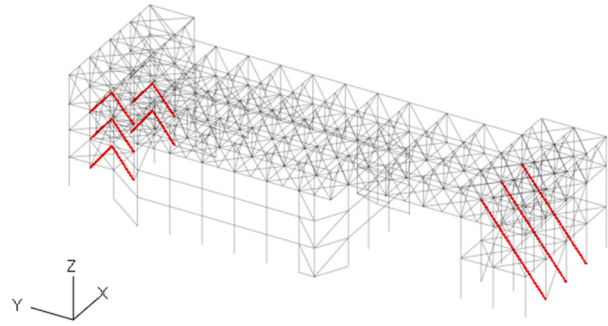


(c) ケース3

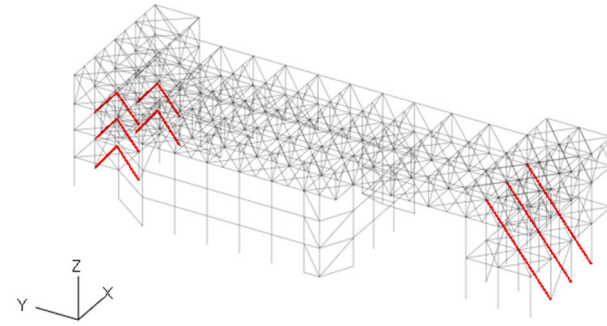


(d) ケース4

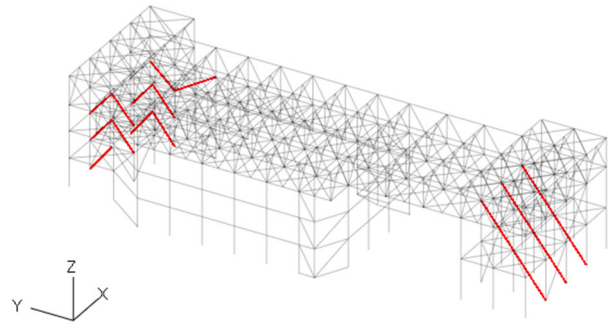
第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(1/4)



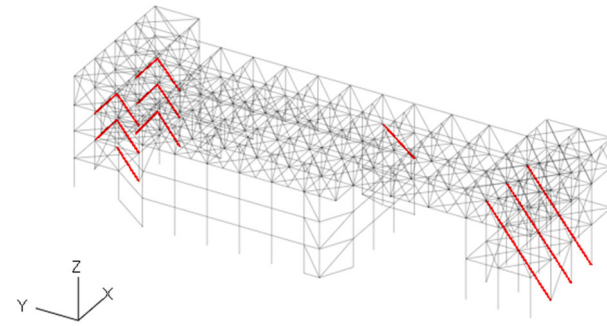
(e) ケース5



(f) ケース6

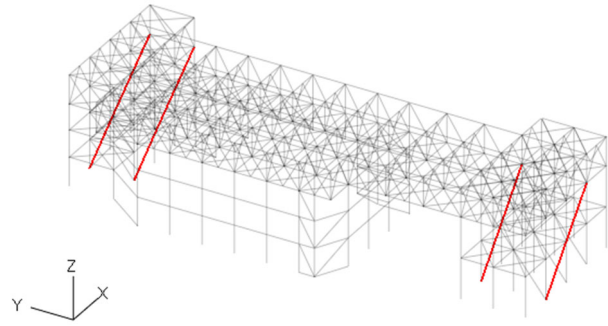


(g) ケース7

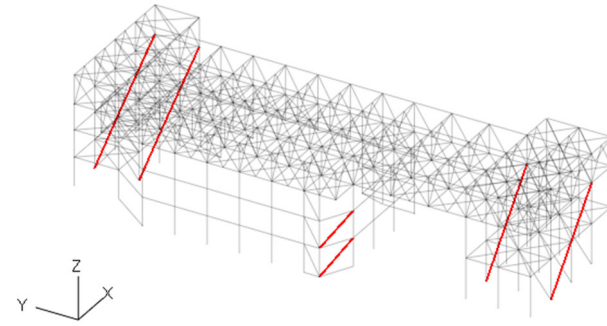


(h) ケース8

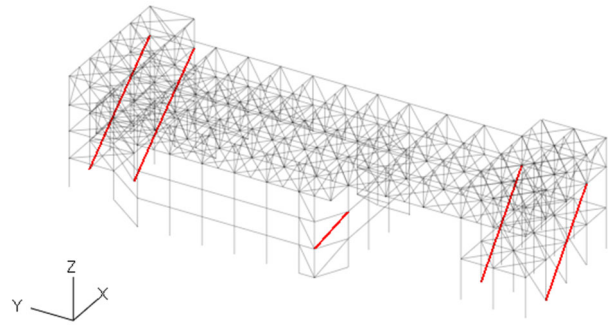
第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(2/4)



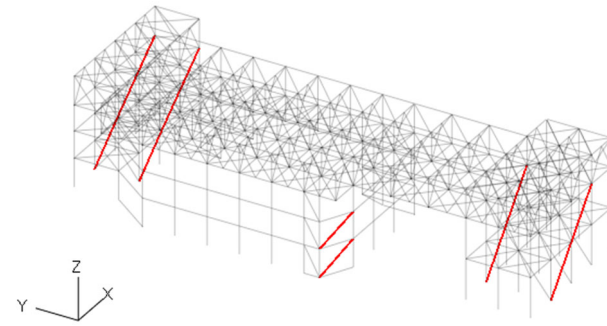
(i) ケース9



(j) ケース10

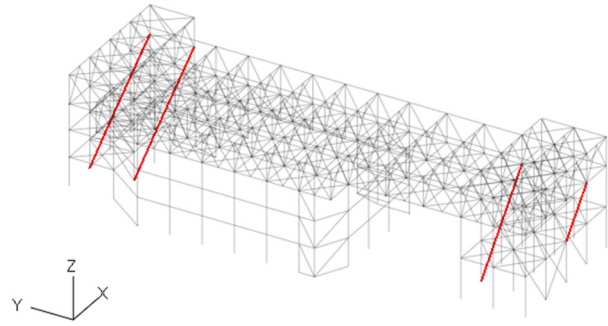


(k) ケース11

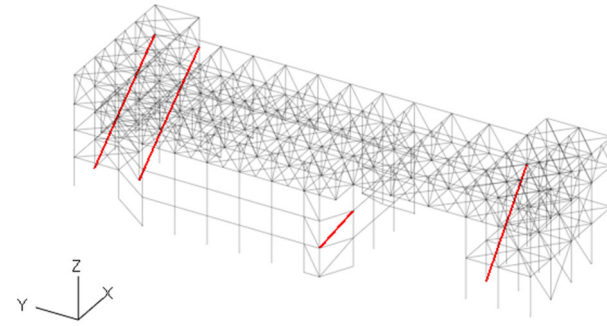


(l) ケース12

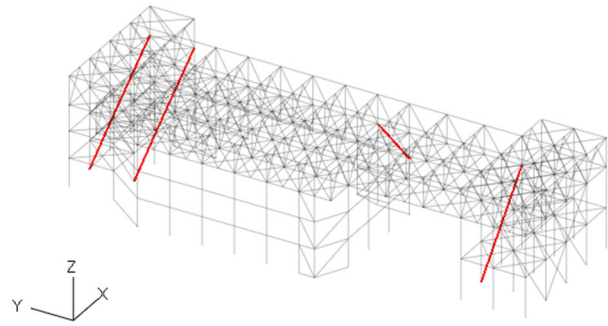
第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(3/4)



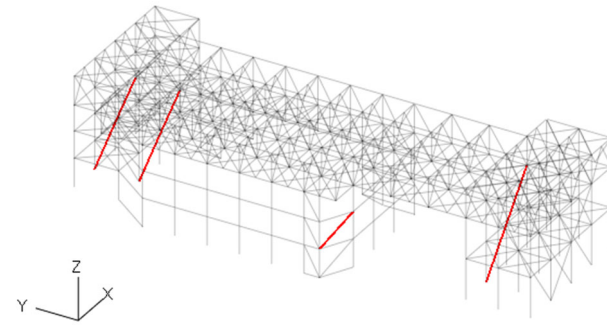
(m) ケース13



(n) ケース14



(o) ケース15



(p) ケース16

第2.1-2図 塑性化状況の確認(水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ)(4/4)



### 3. まとめ

飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙 2-3 飛来物防護板(主排気筒  
接続用 屋外配管及び屋外ダクト  
主排気筒周り)(東ブロック)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	1
3. まとめ	5

## 1. 構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-1 飛来物防護ネット(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)及び飛来物防護ネット(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の地震応答計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-2 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構のうち、添付資料「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.4 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、S s地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせで求める。

D : 固定荷重

L<sub>S</sub> : 積雪荷重

S<sub>SNS</sub> : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S<sub>SEW</sub> : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S<sub>SUD</sub> : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W<sub>LEW</sub> : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、「本文」の「4. 影響評価」にて設定している方法を用いる。

荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
102	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
103	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
104	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
105	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
106	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
107	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
108	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
109	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
110	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
111	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
112	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
113	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
114	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
115	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
116	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
117	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
118	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
119	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
120	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
121	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
122	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
123	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
124	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
125	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
126	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
127	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
128	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
129	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
130	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
131	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
132	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$

(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

崩壊しないことの確認として、柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)の柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、全ての鉄骨部材が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。

### 3. まとめ

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)が有する耐震性への影響はないことを確認した。



IV－2－3－1－1

別紙 2－4 飛来物防護板(主排気  
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト  
主排気筒周り)(西ブロック)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	2
2. 飛来物防護ネットの評価	2
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	7

## 1. 構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-1 飛来物防護ネット(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(東ブロック)及び飛来物防護ネット(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の地震応答計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-2 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.4 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、S s地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

(4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせで求める。

- D : 固定荷重
- Ls : 積雪荷重
- S<sub>SNS</sub> : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)
- S<sub>SEW</sub> : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)
- S<sub>SUD</sub> : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)
- W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)
- W<sub>LEW</sub> : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、「本文」の「4. 影響評価」にて設定している方法を用いる。

荷重の組合せケースを第2.1-1表 荷重の組合せケース(1/2)

ケース	荷重組合せ	地震荷重
1-101	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	Ss-C1による 地震荷重
1-102	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-103	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-104	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-105	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-106	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-107	$D+0.35Ls+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-108	$D+0.35Ls-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-109	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-110	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-111	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-112	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-113	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-114	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-115	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-116	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-117	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-118	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-119	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-120	$D+0.35Ls-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-121	$D+0.35Ls+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	

1-122	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-123	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
1-124	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
1-125	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-126	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-127	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-128	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
1-129	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-130	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-131	$D+0.35L_s+0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
1-132	$D+0.35L_s-0.4S_{NS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	

第2.1-2表 荷重の組合せケース(2/2)

ケース	荷重組合せ	地震荷重
2-101	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	その他の地震による 地震荷重 (Ss-C1以外 包絡)
2-102	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-103	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-104	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-105	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-106	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-107	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-108	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-109	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-110	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-111	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-112	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-113	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-114	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-115	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-116	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-117	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-118	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-119	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-120	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-121	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-122	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-123	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
2-124	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
2-125	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-126	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-127	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-128	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
2-129	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-130	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-131	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
2-132	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	

に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース(1/2)

ケース	荷重組合せ	地震荷重
1-101	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	Ss-C1による 地震荷重
1-102	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-103	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-104	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-105	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-106	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-107	$D+0.35L_s+1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-108	$D+0.35L_s-1.0S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-109	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-110	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-111	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-112	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-113	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-114	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}+0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-115	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-116	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-1.0S_{S_{EW}}-0.4S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-117	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-118	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-119	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-120	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-121	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-122	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-123	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LNS}$	
1-124	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LNS}$	
1-125	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-126	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-127	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-128	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}+0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}+1.0W_{LEW}$	
1-129	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-130	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}+1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-131	$D+0.35L_s+0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	
1-132	$D+0.35L_s-0.4S_{S_{NS}}-0.4S_{S_{EW}}-1.0S_{S_{UD}}-1.0W_{LEW}$	



第2.1-2表 荷重の組合せケース(2/2)

ケース	荷重組合せ	地震荷重
2-101	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	その他の地震による 地震荷重 ( $S_s$ -C1以外 包絡)
2-102	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-103	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-104	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}+0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-105	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-106	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-107	$D+0.35L_s+1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-108	$D+0.35L_s-1.0S_{SNS}-0.4S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-109	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-110	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-111	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-112	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-113	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-114	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}+0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-115	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-116	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-1.0S_{SEW}-0.4S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-117	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-118	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-119	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-120	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-121	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-122	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-123	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LNS}$	
2-124	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LNS}$	
2-125	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-126	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-127	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-128	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}+0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}+1.0W_{LEW}$	
2-129	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-130	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}+1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-131	$D+0.35L_s+0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	
2-132	$D+0.35L_s-0.4S_{SNS}-0.4S_{SEW}-1.0S_{SUD}-1.0W_{LEW}$	

(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

崩壊しないことの確認として、柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)の柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、全ての鉄骨部材が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。

### 3. まとめ

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(西ブロック)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV－2－3－1－1

別紙2－5 飛来物防護板(主排気  
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト  
主排気筒周り)(中央ブロック)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	1
3. まとめ	4

## 1. 構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-1 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の地震応答計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-2-1-2-1-2 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の耐震計算書」(以下、「中央ブロックの耐震計算書」という。)における支持架構の耐震評価のうち、添付書類「IV-2-3-1-3-1 竜巻防護対策設備の水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価結果 本文」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「中央ブロックの耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、 $S_s$ 地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 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「IV-2-2-2-1-2-1-2 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の地震応答計算書」(以下、「地震応答計算書」という。)の「3.1 地震応答解析に用いる荷重」にて設定している荷重及び荷重の組合せと同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3. 評価方法」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元動的有限要素法を用い、水平方向と鉛直方向の同時加振による逐次時間積分の時刻歴弾塑性解析により実施する。解析モデルは、「地震応答計算書」の「3.2 地震応答解析モデル」に基づき、設定する。

荷重の入力方法は、「地震応答計算書」の「3.3 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「中央ブロックの耐震計算書」の「3.1.4 評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

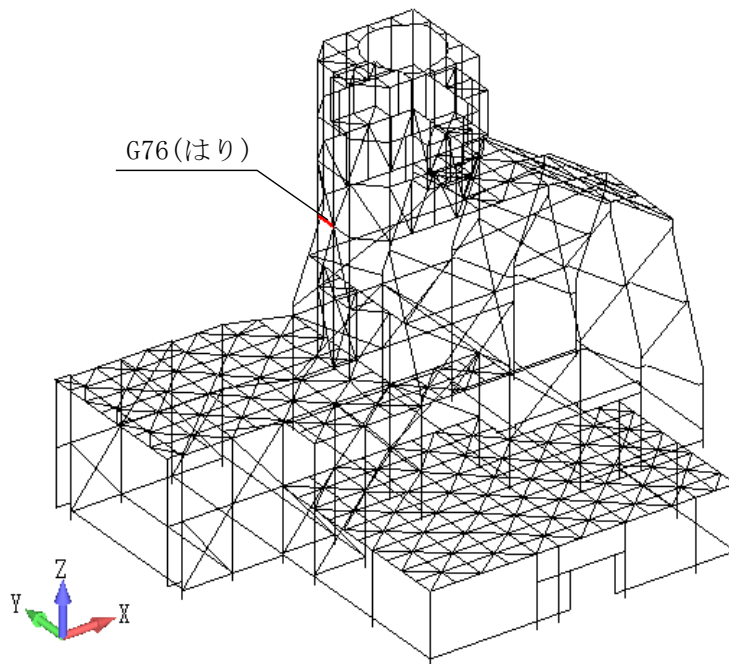
(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

崩壊しないことの確認として、柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、塑性化状況の確認結果を第2.1-1図に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)の柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対して増加傾向にあり、一部のはり(はり)が塑性化しているが、ラーメン構造を形成する全ての柱及びはり(はり)が塑性化していないことから、支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。



第 2.1-1 図 塑性化状況の確認(-1 $\sigma$  地盤, S<sub>S</sub>-A, -W<sub>LNS</sub>)

(水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ)

注 : W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)



### 3. まとめ

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り)(中央ブロック)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-6 飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト分離建屋屋外）

## 目 次

	ページ
1. 構造概要 .....	1
2. 飛来物防護板の評価 .....	1
2.1 支持架構の評価.....	1
3. まとめ .....	7

## 1. 構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)(以下、「飛来物防護板」という。)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)の耐震計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護板の評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部)、梁(一般部)、壁(鉄骨ブレース)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の応力解析による評価について、許容限界を超えないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.2 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

(3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

(4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせて求める。

- D : 固定荷重
- L<sub>s</sub> : 積雪荷重
- S<sub>s</sub> : 地震荷重
- W<sub>L</sub> : 風荷重

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「IV-2-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の「3.2 影響評価方法」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。但し、荷重の組合せ方法については、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.1.1.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法」に基づき非同時性を考慮したSRSS法を用いる。

荷重の組合せケースを第3.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.4(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

部材の評価方法は、「耐震計算書」の「3.4(3) 評価方法」に基づき、部材に生じる圧縮力及び曲げモーメントの組合せ応力、軸力、曲げモーメント及びせん断力の組合せ応力、柱脚部に生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを確認する。

第3.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ	地震荷重
1	$D+0.35L_s+S_s+W_L$	「耐震計算書」に示す設計用床応答曲線

(5) 評価結果

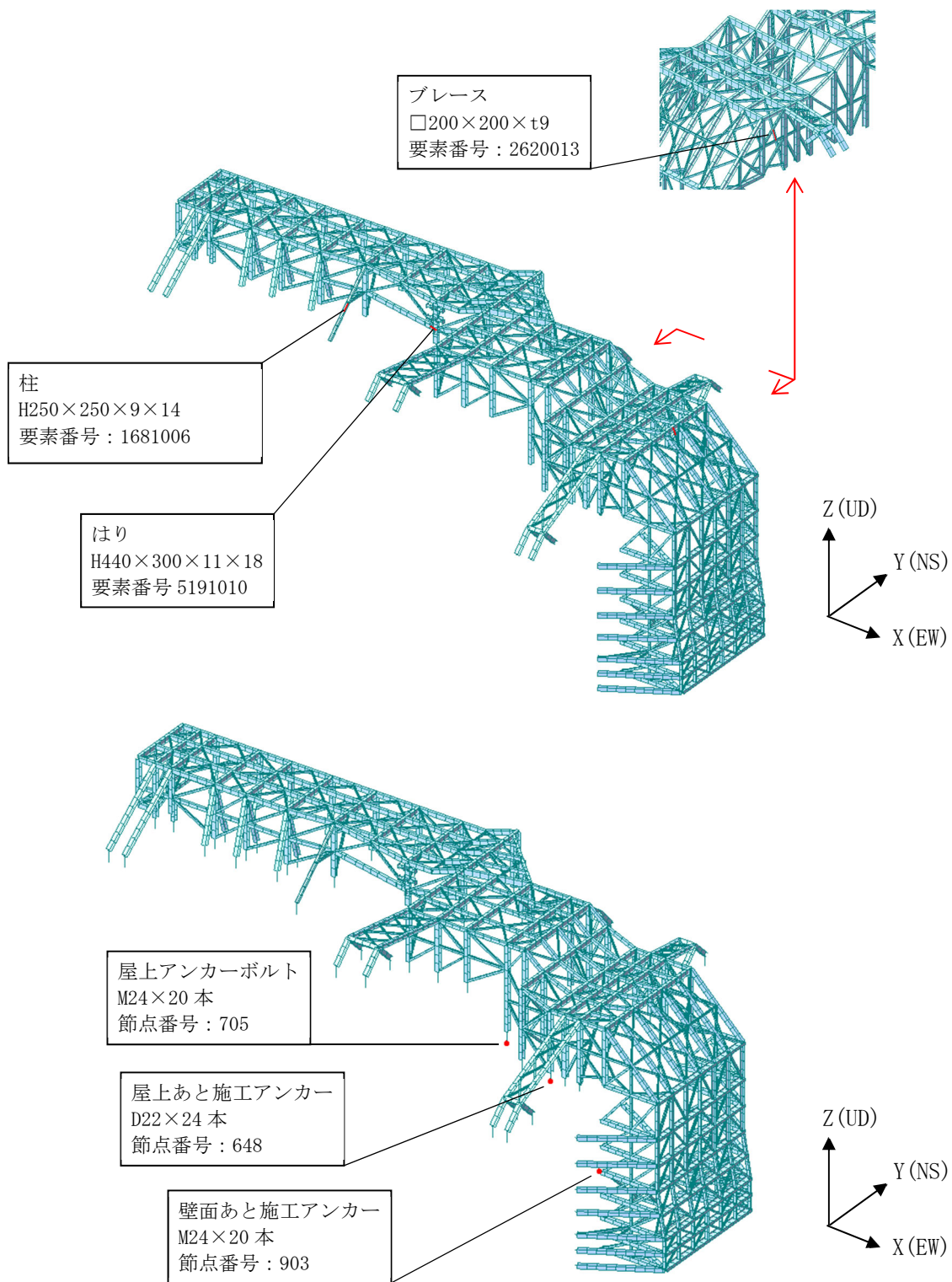
「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とする。当該部材の位置を第3.1-1図に、評価結果を第3.1-2表に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直地震力の組合せの結果を第3.1-2表に併せて示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護板の結果を以下に示す。

- ・ 柱(隅部)のうち柱部材については、最大検定比は要素番号1681006で発生しており、その値は0.69であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。また、柱脚部については、最大検定比は節点番号648で発生しており、その値は0.63であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 梁(一般部)については、最大検定比は要素番号5191010で発生しており、その値は0.77であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 壁(鉄骨ブレース)については、最大検定比は要素番号2620013で発生しており、その値は0.75であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。



第3.1-1図 評価結果を記載する位置(水平2方向及び鉛直地震力の組合せ)

第3.1-2表 部材の評価結果(1/2)

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	判定
柱	1681006	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.69	(許容値)1.00	0.69	OK
	5103002	軸力+曲げモーメント+せん断力	213.8	357	0.60	OK
はり	5191010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.77	(許容値)1.00	0.77	OK
	6818001	軸力+曲げモーメント+せん断力	224.6	357	0.63	OK
ブレース	2620013	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.75	(許容値)1.00	0.75	OK
	2840003	軸力+曲げモーメント+せん断力	187.2	357	0.53	OK

51

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界 (kN・m)	検定比	判定
屋上アンカーボルト	705	曲げモーメント	346.7	704.2	0.50	OK
屋上あと施工アンカー	648	曲げモーメント	706.5	1121.6	0.63	OK
壁面あと施工アンカー	903	曲げモーメント	468.3	757.9	0.62	OK



第3.1-2表 部材の評価結果(2/2)

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	判定
柱	1681006	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.58	(許容値)1.00	0.58	OK
	4303034	軸力+曲げモーメント+せん断力	193.3	357	0.55	OK
はり	5191010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.90	(許容値)1.00	0.90	OK
	5191010	軸力+曲げモーメント+せん断力	252.4	357	0.71	OK
ブレース	2620013	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.70	(許容値)1.00	0.70	OK
	7579004	軸力+曲げモーメント+せん断力	172.8	357	0.49	OK

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界 (kN・m)	検定比	判定
屋上アンカーボルト	648	曲げモーメント	306.0	654.3	0.47	OK
屋上あと施工アンカー	648	曲げモーメント	687.6	1130.2	0.61	OK
壁面あと施工アンカー	903	曲げモーメント	453.4	763.2	0.60	OK

### 3. まとめ

飛来物防護板において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平1方向及び鉛直地震力の組合せに対して増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙 2-7 飛来物防護板（主排気  
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト  
精製建屋屋外）

## 目 次

	ページ
1. 構造概要 .....	1
2. 飛来物防護板の評価 .....	1
2.1 支持架構の評価.....	1
3. まとめ .....	7

## 1. 構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外) (以下、「飛来物防護板」という)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)の耐震計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護板の評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部)、梁(一般部)、壁(鉄骨ブレース)について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の応力解析による評価について、許容限界を超えないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.2 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせて求める。

- D : 固定荷重
- L<sub>s</sub> : 積雪荷重
- S<sub>s</sub> : 地震荷重
- W<sub>L</sub> : 風荷重

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「IV-2-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の「3.2 影響評価方法」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。但し、荷重の組合せ方法については、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.1.1.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法」に基づき非同時性を考慮したSRSS法を用いる。

荷重の組合せケースを第3.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.4(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

部材の評価方法は、「耐震計算書」の「3.4(3) 評価方法」に基づき、部材に生じる圧縮力及び曲げモーメントの組合せ応力、軸力、曲げモーメント及びせん断力の組合せ応力、柱脚部に生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを確認する。

第3.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ	地震荷重
1	$D+0.35L_s+S_s+W_L$	「耐震計算書」に示す設計用床 応答曲線

(5) 評価結果

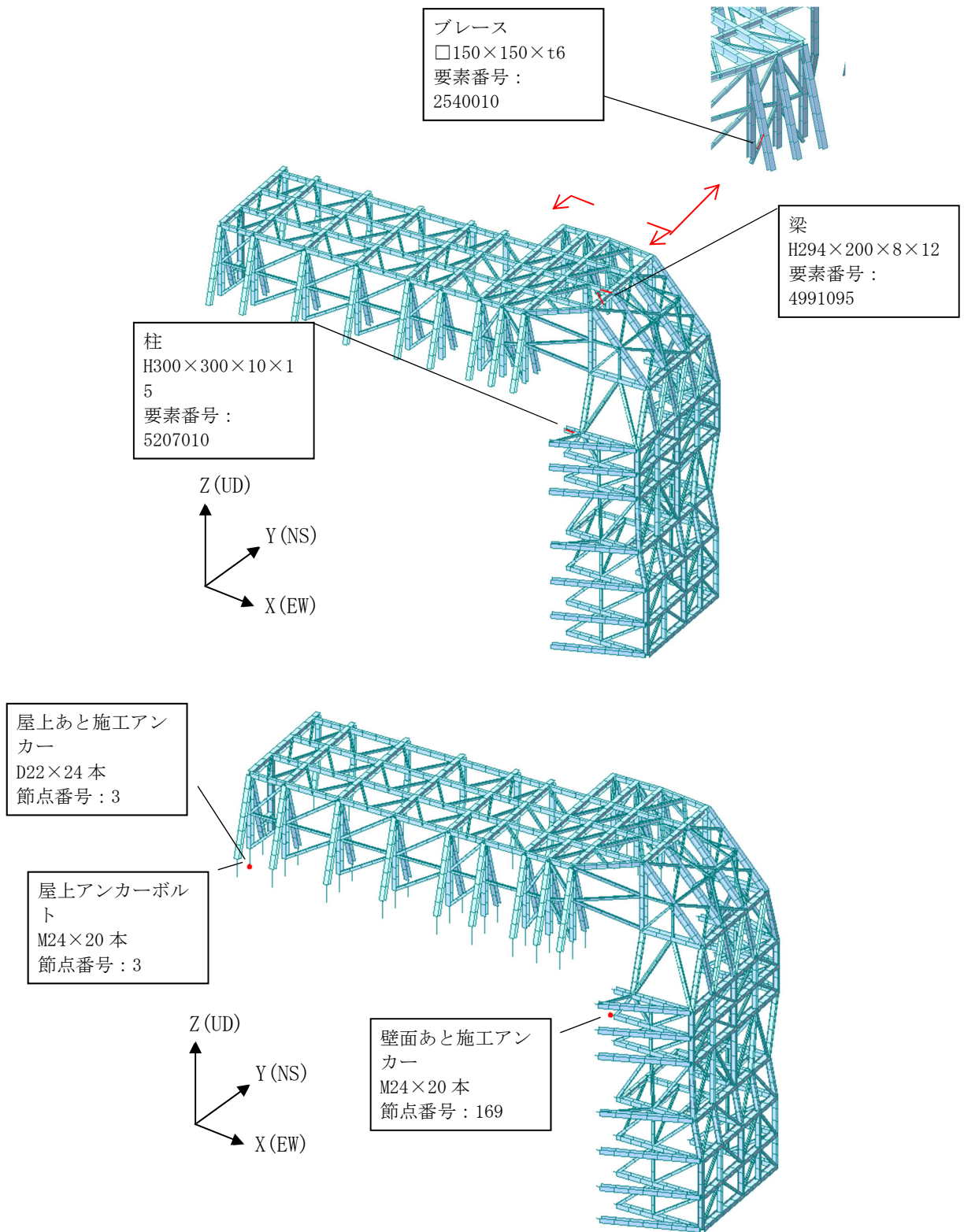
「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とする。当該部材の位置を第3.1-1図に、評価結果を第3.1-2表に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直地震力の組合せの結果を第3.1-2表に併せて示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護板の結果を以下に示す。

- ・ 柱(隅部)について、柱部材については、最大検定比は要素番号5207010で発生しており、その値は0.70であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。また、柱脚部については、最大検定比は節点番号3で発生しており、その値は0.63であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 梁(一般部)については、最大検定比は要素番号4991095で発生しており、その値は0.76であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 壁(鉄骨ブレース)については、最大検定比は要素番号2540010で発生しており、その値は0.56であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。



第3.1-1図 評価結果を記載する位置(水平2方向及び鉛直地震力の組合せ)



第3.1-2表 部材の評価結果(1/2)

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	判定
柱	1310002	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.63	(許容値)1.00	0.63	OK
	5207010	軸力+曲げモーメント+せん断力	247.3	357	0.70	OK
梁	4991095	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.76	(許容値)1.00	0.76	OK
	4991095	軸力+曲げモーメント+せん断力	263.0	357	0.74	OK
ブレース	2540010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.56	(許容値)1.00	0.56	OK
	2540010	軸力+曲げモーメント+せん断力	156.0	357	0.44	OK

51

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界 (kN・m)	検定比	判定
屋上アンカーボルト	3	曲げモーメント	187.6	548.2	0.35	OK
屋上あと施工アンカー	3	曲げモーメント	582.5	931.0	0.63	OK
壁面あと施工アンカー	169	曲げモーメント	222.1	431.5	0.52	OK

第3.1-2表 部材の評価結果(2/2)

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	判定
柱	1210002	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.62	(許容値)1.00	0.62	OK
	5207010	軸力+曲げモーメント+せん断力	235.7	357	0.67	OK
梁	4991095	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.69	(許容値)1.00	0.69	OK
	4991095	軸力+曲げモーメント+せん断力	236.5	357	0.67	OK
ブレース	2540010	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.55	(許容値)1.00	0.55	OK
	2540010	軸力+曲げモーメント+せん断力	152.9	357	0.43	OK

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界 (kN・m)	検定比	判定
屋上アンカーボルト	3	曲げモーメント	175.0	562.0	0.32	OK
屋上あと施工アンカー	3	曲げモーメント	540.8	947.8	0.58	OK
壁面あと施工アンカー	169	曲げモーメント	214.1	443.5	0.49	OK

### 3. まとめ

飛来物防護板において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平1方向及び鉛直地震力の組合せに対して増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙 2-8 飛来物防護板(主排気  
筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト  
高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要 .....	1
2. 飛来物防護板の評価 .....	1
2.1 支持架構の評価.....	1
3. まとめ .....	7

## 1. 構造概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外) (以下, 「飛来物防護板」という)の構造概要は, 添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護板の評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-11 飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の耐震計算書」(以下, 「耐震計算書」という。)における支持架構のうち, 添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」で抽出された部材に対して, 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお, 準拠規格・基準等については, 「耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(隅部), 梁(一般部), 壁(鉄骨ブレース)について, 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の応力解析による評価について, 許容限界を超えないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重の組合せは, 「耐震計算書」の「3.2 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

#### (3) 許容限界

許容限界は, 「耐震計算書」の「3.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせて求める。

D : 固定荷重

L<sub>s</sub> : 積雪荷重

S<sub>s</sub> : 地震荷重

W<sub>L</sub> : 風荷重

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「IV-2-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の「3.2 影響評価方法」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。但し、荷重の組合せ方法については、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」の「4.1.1.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法」に基づき非同時性を考慮したSRSS法を用いる。

荷重の組合せケースを第3.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.4(2) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

部材の評価方法は、「耐震計算書」の「3.4(3) 評価方法」に基づき、部材に生じる圧縮力及び曲げモーメントの組合せ応力、軸力、曲げモーメント及びせん断力の組合せ応力、柱脚部に生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを確認する。

第3.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ	地震荷重
1	$D+0.35L_s+S_s+W_L$	「耐震計算書」に示す設計用床 応答曲線

(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

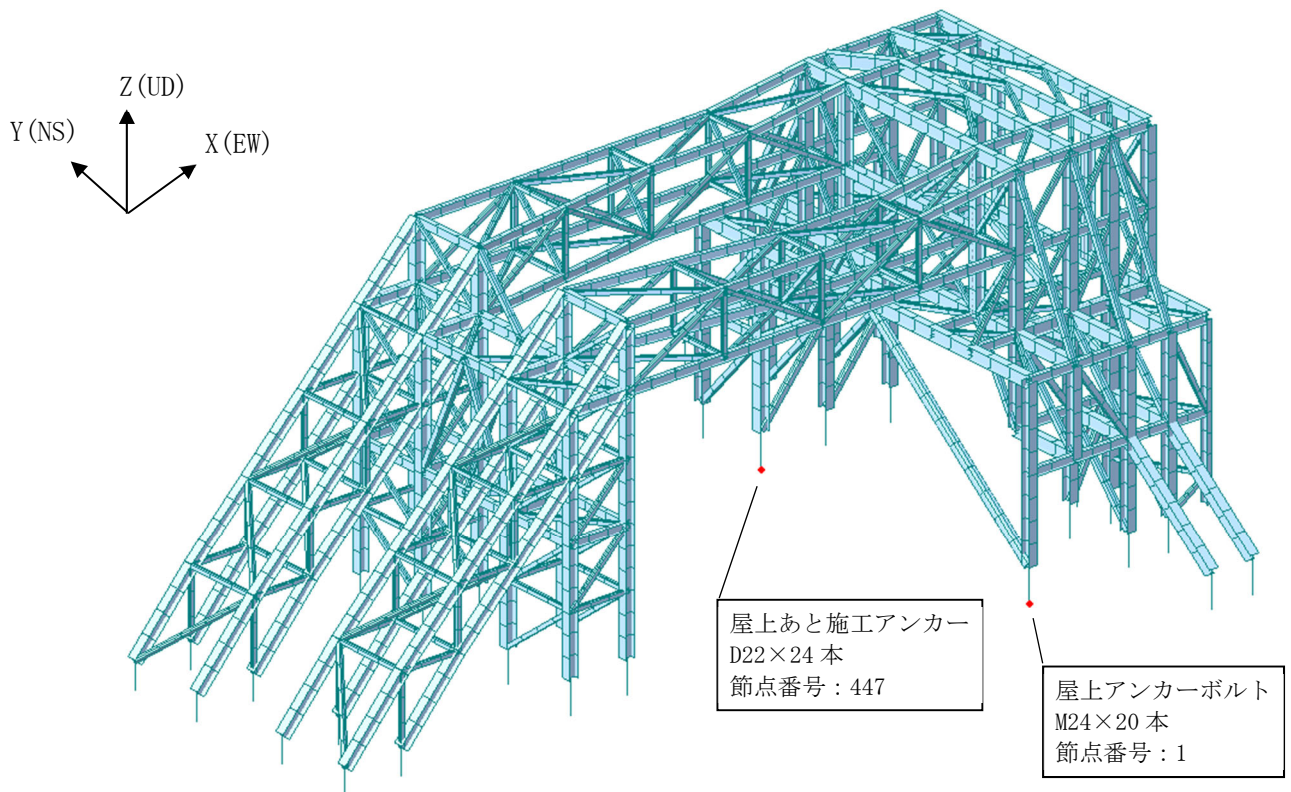
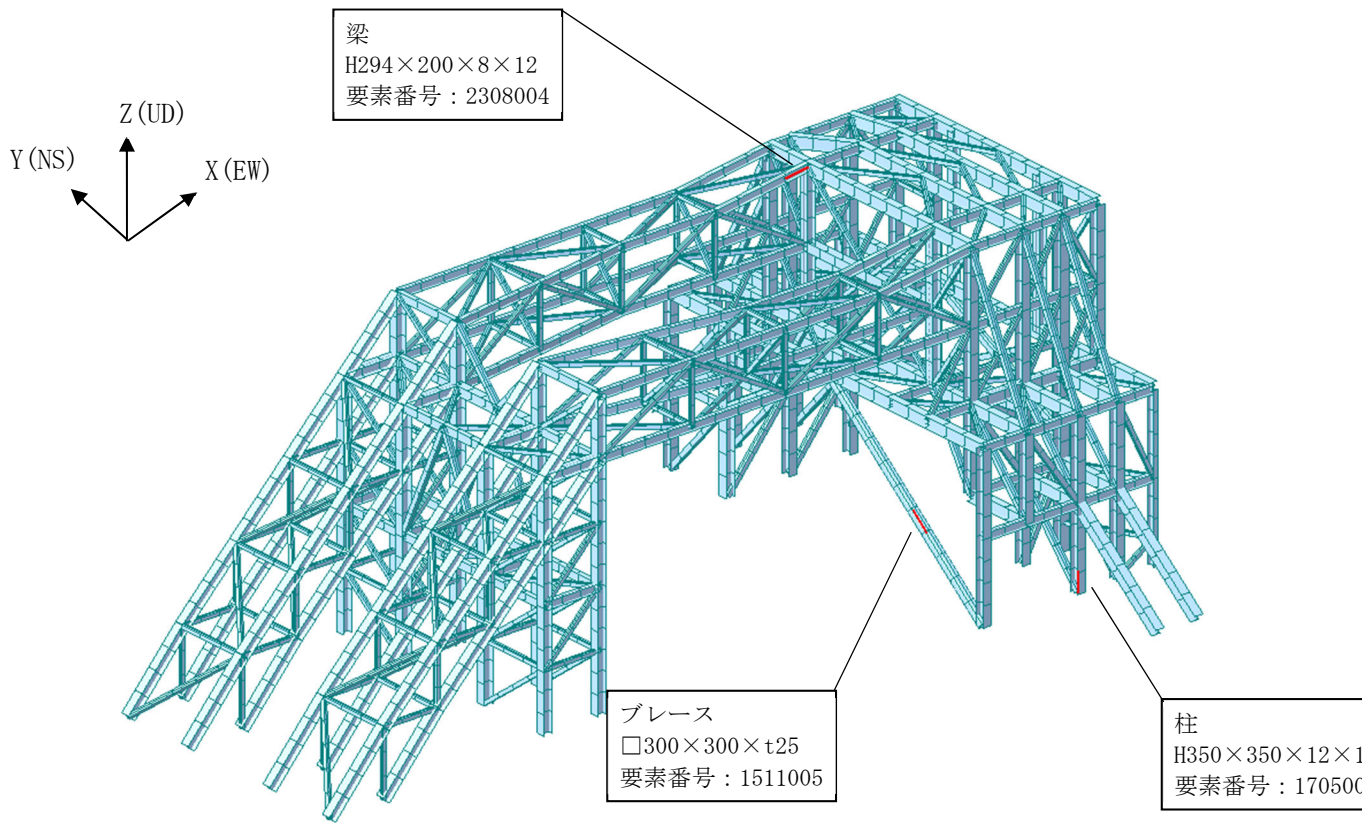
評価結果を示す部材は、部材種別ごとに検定比が最も大きいものを対象とする。当該部材の位置を第3.1-1図に、評価結果を第3.1-2表に示す。なお、参考に耐震計算書の水平1方向及び鉛直地震力の組合せの結果を第3.1-2表に併せて示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」で抽出した飛来物防護板の結果を以下に示す。

- ・ 柱(隅部)について、柱部材については、最大検定比は要素番号1705009で発生しており、その値は0.33であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。また、柱脚部については、最大検定比は節点番号447で発生しており、その値は0.55であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 梁(一般部)については、最大検定比は要素番号2308004で発生しており、その値は0.68であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。
- ・ 壁(鉄骨ブレース)については、最大検定比は要素番号1511005で発生しており、その値は0.76であり、1.0を下回っていることから、許容限界を超えないことを確認した。

以上のことから、支持架構の耐震性評価において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。





第3.1-1図 評価結果を記載する位置(水平2方向及び鉛直地震力の組合せ)

第3.1-2表 部材の評価結果(1/2)

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	判定
柱	1705009	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.33	(許容値)1.00	0.33	OK
	1705009	軸力+曲げモーメント+せん断力	112.5	357	0.32	OK
梁	2308004	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.68	(許容値)1.00	0.68	OK
	3908015	軸力+曲げモーメント+せん断力	214.8	357	0.61	OK
ブレース	1511005	軸力+曲げモーメント	(検定比)0.76	(許容値)1.00	0.76	OK
	1511005	軸力+曲げモーメント+せん断力	253.1	357	0.71	OK

51

(a) 水平2方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界 (kN・m)	検定比	判定
屋上アンカーボルト	1	曲げモーメント	171.7	661.9	0.26	OK
屋上あと施工アンカー	447	曲げモーメント	393.6	723.1	0.55	OK

第3.1-2表 部材の評価結果(2/2)

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(1/2)

部材種別	要素番号	応力度	発生応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容限界 (N/mm <sup>2</sup> )	検定比	判定
柱	1705009	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.29	(許容値) 1.00	0.29	OK
	1705009	軸力+曲げモーメント+せん断力	98.6	357	0.28	OK
梁	2508004	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.61	(許容値) 1.00	0.61	OK
	3908015	軸力+曲げモーメント+せん断力	200.5	357	0.57	OK
ブレース	1511005	軸力+曲げモーメント	(検定比) 0.64	(許容値) 1.00	0.64	OK
	1511005	軸力+曲げモーメント+せん断力	215.3	357	0.61	OK

(b) 水平1方向及び鉛直地震力の組合せ(2/2)

部材種別	節点番号	荷重	発生荷重 (kN・m)	許容限界 (kN・m)	検定比	判定
屋上アンカーボルト	6	曲げモーメント	131.4	634.2	0.21	OK
屋上あと施工アンカー	6	曲げモーメント	436.4	1048.7	0.42	OK

### 3. まとめ

飛来物防護板において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平1方向及び鉛直地震力の組合せに対して増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護板が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙 2-9 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	1
2. 飛来物防護ネットの評価	1
2.1 支持架構の評価	1
3. まとめ	5

## 1. 構造概要

飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-1-2-1 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)の地震応答計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-1-2-2 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構うち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、S s地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせで求める。

D : 固定荷重

L<sub>S</sub> : 積雪荷重

S<sub>SNS</sub> : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S<sub>SEW</sub> : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S<sub>SUD</sub> : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W<sub>LEW</sub> : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、「本文」の「4. 影響評価」にて設定している方法を用いる。

荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。



第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
102	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
103	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
104	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
105	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
106	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
107	$D + 0.35L_s + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
108	$D + 0.35L_s - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
109	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
110	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
111	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
112	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
113	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
114	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
115	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
116	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
117	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
118	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
119	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
120	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
121	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
122	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
123	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LNS}$
124	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LNS}$
125	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
126	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
127	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
128	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + 1.0W_{LEW}$
129	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
130	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
131	$D + 0.35L_s + 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$
132	$D + 0.35L_s - 0.4S_{SNS} - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - 1.0W_{LEW}$

(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が，応力として集中」で抽出した飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A)の柱(一般部及び隅部)，梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について，水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に，全ての鉄骨部材が塑性化していないことから，支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

以上のことから，支持架構の耐震性評価において，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。

### 3. まとめ

飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV－2－3－1－1

別紙2－10 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)

## 目 次

	ページ
1. 構造概要	2
2. 飛来物防護ネットの評価	2
2.1 支持架構の評価	2
3. まとめ	6

## 1. 構造概要

飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)の構造概要は、添付書類「IV-2-2-1-3-1 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)の地震応答計算書」に示す。

## 2. 飛来物防護ネットの評価

添付書類「IV-2-2-1-3-2 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における支持架構のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.4 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 支持架構の評価

柱(一般部及び隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、 $S_s$ 地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

支持架構の評価は、3次元フレームモデルを用いた静的弾塑性応力解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

支持架構に作用する応力は、次の荷重を組み合わせで求める。

D : 固定荷重

L<sub>S</sub> : 積雪荷重

S<sub>SNS</sub> : NS方向の地震荷重(S→N方向を正とする。)

S<sub>SEW</sub> : EW方向の地震荷重(W→E方向を正とする。)

S<sub>SUD</sub> : 鉛直方向の地震荷重(上向きを正とする。)

W<sub>LNS</sub> : NS方向の風荷重(S→N方向を正とする。)

W<sub>LEW</sub> : EW方向の風荷重(W→E方向を正とする。)

水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、「本文」の「4. 影響評価」にて設定している方法を用いる。

荷重の組合せケースを第2.1-1表に示す。

荷重の入力方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(4) 荷重の入力方法」に基づき、各節点又は各要素に各荷重を入力する。

支持架構の評価方法は、「耐震計算書」の「3.1.4(5)a. 崩壊しないことに対する評価方法」に基づき、支持架構の部材の塑性化状況により、崩壊メカニズムが形成されていないことを確認する。

第2.1-1表 荷重の組合せケース

ケース	荷重組合せ
101	$D + 0.35L_s + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
102	$D + 0.35L_s - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
103	$D + 0.35L_s + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
104	$D + 0.35L_s - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
105	$D + 0.35L_s + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
106	$D + 0.35L_s - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
107	$D + 0.35L_s + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
108	$D + 0.35L_s - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
109	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
110	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
111	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
112	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
113	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
114	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
115	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
116	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
117	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
118	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
119	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
120	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
121	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
122	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
123	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LNS}$
124	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LNS}$
125	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
126	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
127	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
128	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + 1.0W_{LEW}$
129	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
130	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
131	$D + 0.35L_s + 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$
132	$D + 0.35L_s - 0.4S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} - 1.0W_{LEW}$



(5) 評価結果

「(4) 評価方法」に基づいた評価結果を以下に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が，応力として集中」で抽出した飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)の柱(一般部及び隅部)，梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む支持架構について，水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せと同様に，全ての鉄骨部材が塑性化していないことから，支持架構に崩壊メカニズムが形成されていないことを確認した。

以上のことから，支持架構の耐震性評価において，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響がないことを確認した。

### 3. まとめ

飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある部位について、耐震性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果に対して同等又は増加傾向にあるものの、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、支持架構が崩壊しないこと並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔B)が有する耐震性への影響はないことを確認した。

IV-2-3-1-1

別紙2-1 1 北換気筒

## 目 次

	ページ
1. 構造概要 .....	1
2. 北換気筒の評価 .....	1
2.1 鉄塔部の評価 .....	1

## 1. 構造概要

北換気筒の構造概要は、添付書類「IV-2-2-2-1-1-15-1 飛北換気筒の地震応答計算書」に示す。

## 2. 北換気筒の評価

添付書類「IV-2-2-2-1-1-15-2 北換気筒の耐震計算書」(以下、「耐震計算書」という。)における構造部材のうち、添付書類「IV-2-3-1-1-1 別紙2 波及的影響を及ぼす施設の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」(以下、「本文」という。)で抽出された部材に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を確認する。なお、準拠規格・基準等については、「耐震計算書」の「2.3 準拠規格・基準等」と同様とする。

### 2.1 鉄塔部の評価

柱(隅部)、梁(一般部及び鉄骨トラス)及び壁(鉄骨ブレース)を含む部材について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

#### (1) 評価方針

支持架構の耐震性評価は、S<sub>s</sub>地震時において、支持架構が崩壊しないことを確認する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、「耐震計算書」の「3.1.2 荷重及び荷重の組合せ」と同様とする。

#### (3) 許容限界

許容限界は、「耐震計算書」の「3.1.3 許容限界」にて設定している許容限界を用いる。

#### (4) 評価方法

北換気筒の評価は、3次元フレームモデルを用いた時刻歴応答解析により実施する。解析モデルは、「耐震計算書」の「3.1.4(1) 解析モデル」に基づき、設定する。

評価に用いる入力地震動は、「耐震計算書」の結果から、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せにおいて鉄塔部材が最も厳しい評価結果に基づき設定することで網羅性を考慮する。また、材料物性のばらつきを考慮し、地盤物性及びオイルダンパ減衰係数のばらつきの検討結果より、鉄塔部材の評価結果が厳しくなる地盤物性のばらつき $\sigma$ とオイルダンパ減衰係数のばらつき1.2Cの重畳ケースの地震応答解析より地震荷重を算定する。

地震荷重以外の荷重については「耐震計算書」に基づいて算定する。

荷重の組合せは「耐震計算書」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。評価方法は、「耐震計算書」に示す内容と同一である。

水平2方向及び鉛直方向地震動の組合せによる鉄塔部材の評価結果を第2.-1表～第2.-3表に、鉄塔脚部の評価結果を第2.-4表に示す。

評価の結果、S<sub>s</sub>地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより発生する軸力及び曲げモーメントによる断面検定において応力度比が1.0以下であることを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、北換気筒の鉄塔部材が有する耐震性への影響がないことを確認した。

第 2.1-1 表 主柱材の評価結果

標高 T. M. S. L. (m)	区間	発生応力度		許容応力度		応力度比 $\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		$\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	$c f_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b f_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	
124.00- 119.00	B-C	46.1	297.9	327	357	0.98
119.00- 114.00	C-D	70.8	22.0	234	258	0.39
114.00- 109.00	D-E	123.0	26.5	234	258	0.63
109.00- 104.00	E-F	132.2	30.2	234	258	0.69
104.00- 98.57	F-G	154.1	23.1	241	258	0.73
98.57- 92.50	G-H	157.8	23.1	237	258	0.76
92.50- 86.15	H-I	158.6	21.8	245	258	0.74
86.15- 79.00	I-J	160.9	21.8	241	258	0.76
79.00- 69.49	J-K	157.7	20.4	233	258	0.76
69.49- 55.50	K-L	161.8	26.0	244	258	0.77

記号の説明

- $\sigma_c$  : 圧縮応力度
- $\sigma_b$  : 曲げ応力度
- $c f_{cr}$  : 許容圧縮応力度
- $b f_{cr}$  : 許容曲げ応力度

第 2.1-2 表 水平材の評価結果

標高 T. M. S. L. (m)	区間	発生応力度		許容応力度		応力度比 $\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		$\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	$c f_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b f_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	
119.00	C	9.5	3.0	215	258	0.06
114.00	D	47.2	0.0	215	258	0.22
109.00	E	17.2	5.9	215	258	0.11
104.00	F	54.4	123.7	321	357	0.52
98.57	G	14.7	3.0	210	258	0.09
92.50	H	66.6	23.5	203	258	0.42
86.15	I	17.2	5.9	198	258	0.11
79.00	J	40.2	73.8	210	258	0.48
69.49	K	32.2	7.8	190	258	0.20

記号の説明

$\sigma_c$  : 圧縮応力度

$\sigma_b$  : 曲げ応力度

$c f_{cr}$  : 許容圧縮応力度

$b f_{cr}$  : 許容曲げ応力度



第 2.1-3 表 斜材の評価結果

標高 T. M. S. L. (m)	区間	発生応力度		許容応力度		応力度比 $\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		$\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	$c f_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$b f_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	
124.00- 119.00	B-C	97.8	0.0	217	258	0.46
119.00- 114.00	C-D	116.1	0.0	204	258	0.57
114.00- 109.00	D-E	139.1	0.0	223	258	0.63
109.00- 104.00	E-F	107.1	0.0	223	258	0.49
104.00- 98.57	F-G	178.8	0.0	218	258	0.83
98.57- 92.50	G-H	188.8	0.0	263	357	0.72
92.50- 86.15	H-I	188.3	0.0	221	258	0.86
86.15- 79.00	I-J	174.7	0.0	211	258	0.83
79.00- 69.49	J-K	222.1	0.0	322	357	0.69
69.49- 55.50	K-L	170.1	0.0	232	258	0.74

記号の説明

- $\sigma_c$  : 圧縮応力度
- $\sigma_b$  : 曲げ応力度
- $c f_{cr}$  : 許容圧縮応力度
- $b f_{cr}$  : 許容曲げ応力度

第 2.1-4 表 鉄塔脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm <sup>2</sup>	187.7	236	0.80
	せん断	N/mm <sup>2</sup>	54.5	136	0.41
	組合せ	N/mm <sup>2</sup>	187.7	236	0.80
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	381	720	0.53
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm <sup>2</sup>	6.1	15.6	0.40
ベースプレート	面外曲げ	N/mm <sup>2</sup>	243.2	297	0.82
フランジプレート	面外曲げ	N/mm <sup>2</sup>	165.2	297	0.56
リブプレート	圧縮	N/mm <sup>2</sup>	108.8	258	0.43
	せん断	N/mm <sup>2</sup>	75.0	148	0.51

注記\* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

## IV-2-3-1-2

屋外重要土木構造物の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

## 目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に用いる地震動.....	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方法.....	2
3.1 評価対象構造形式の抽出.....	2
3.2 評価対象構造物の選定.....	7
3.3 評価方法.....	8
3.4 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析.....	11
3.5 許容限界.....	11

IV-2-3-1-2 別紙 洞道の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価

## 1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、屋外重要土木構造物である洞道が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに、洞道の影響評価結果を別紙に示すものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、基準地震動 $S_s$ を用いる。基準地震動 $S_s$ は、「IV-1-1-1 基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ の概要」のうち「6. 基準地震動 $S_s$ 」による。

ここで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 $S_s$ は、複数の基準地震動 $S_s$ における地震動の特性及び包絡関係を、施設の特性による影響も考慮した上で確認し、本影響評価に用いる。

3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方法

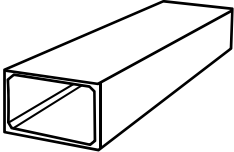
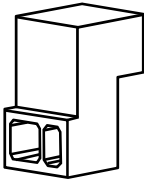
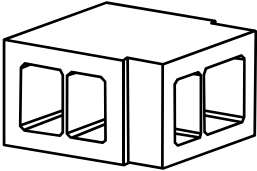
3.1 評価対象構造形式の抽出

3.1.1 構造形式の分類

洞道は、同一の断面形状が長手方向に連続する一般部（以下、「線状構造物」という。）及び建屋等に分岐する分岐部（以下、「箱型構造物」という。）の 2 つの構造形式に分類される。

洞道の構造形式の分類を第 3.1.1-1 表に示す。

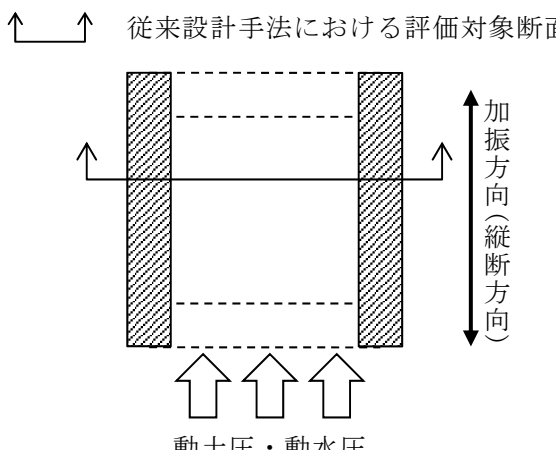
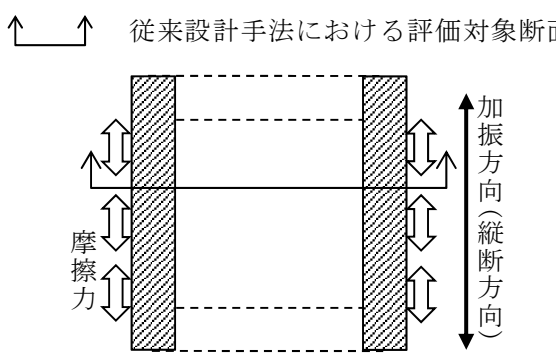
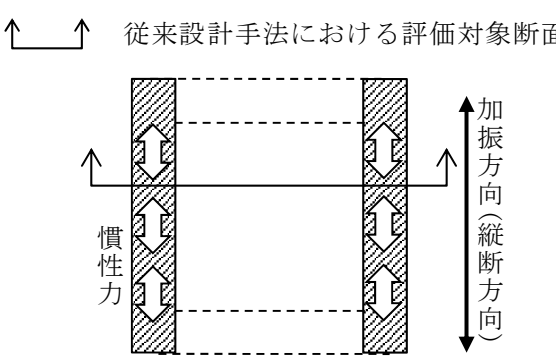
第 3.1.1-1 表 洞道の構造形式の分類

構造形式	一般部(線状構造物)	分岐部(箱型構造物)
構造概要		 <p>(立上部あり)</p>  <p>(立上部なし)</p>

3.1.2 従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重の整理

第3.1.2-1表に示すとおり，従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重として，①動土圧及び動水圧，②摩擦力及び③慣性力が挙げられる。

第3.1.2-1表 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重

作用荷重		作用荷重のイメージ
①動土圧 及び動水圧	従来設計手法における評価対象断面に対して，平行に配置される構造部材に作用する動土圧及び動水圧	
②摩擦力	周辺地盤と躯体間で生じる相対変位に伴い発生する摩擦力	
③慣性力	躯体に作用する慣性力	

(注)作用荷重のイメージ図は平面図を示す

### 3.1.3 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出

「3.1.2 従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する荷重の整理」にて整理した荷重の各構造形式における作用状況を第3.1.3-1表に示す。

洞道の地震時の挙動は、洞道が地中に埋設されていることから、周辺地盤の挙動に大きく影響される。②摩擦力及び③慣性力は①動土圧及び動水圧と比較するとその影響は小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の対象とする構造形式を、①動土圧及び動水圧による影響の程度を考慮して抽出する。

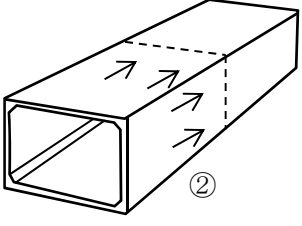
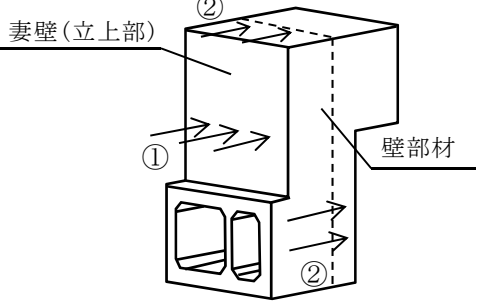
線状構造物については、その構造上の特徴として、妻壁(評価対象断面(弱軸方向)に対して平行に配置される構造部材)を有さないことから、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する①動土圧及び動水圧は作用しない。

箱型構造物については、妻壁に評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する①動土圧及び動水圧による荷重は作用する。①動土圧及び動水圧の影響を特に大きく受けるのは、立上部のある箱型構造物であり、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)に対して直交する壁部材の耐震性への影響程度は大きい。

以上のことから、荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として、立上部のある箱型構造物を抽出する。



第 3.1.3-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造形式の抽出

3.1.1 で整理した構造形式の分類	線状構造物	箱型構造物		
3.1.2 で整理した荷重の作用状況	<p>--- : 従来設計手法における評価対象断面</p>  <p>(注)③慣性力は全ての構造部材に作用</p>	<p>--- : 従来設計手法における評価対象断面</p>  <p>(注)③慣性力は全ての構造部材に作用</p>		
	①動土圧及び動水圧	作用しない	①動土圧及び動水圧	妻壁に作用
	②摩擦力	側壁及び頂版に作用	②摩擦力	側壁及び頂版に作用
	③慣性力	全ての部材に作用	③慣性力	全ての部材に作用
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響程度	従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)を有さず、①動土圧及び動水圧による荷重が作用しないため影響小。		従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)のうち、鉛直方向に立ち上がる構造部材(妻壁(立上部))を有しており、当該箇所①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため、耐震壁となる壁部材の耐震性への影響大。	
抽出結果	×		○	

(○ : 影響評価実施)

3.1.4 従来設計手法における評価対象断面以外の 3 次元的な応答特性が想定される箇所の抽出

線状構造物は、構造物の配置上、屈曲部及び隅角部を有する。屈曲部や隅角部では、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響として、従来設計手法における評価対象断面(弱軸方向)のせん断変形に加え、評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)の曲げ変形への影響が懸念される。

以上のことから、屈曲部及び隅角部について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する。

3.1.5 従来設計手法の妥当性の確認

従来設計では、第 3.1.5-1 表に示すとおり、屈曲部や隅角部における 3 次元的な拘束効果(評価対象断面(弱軸方向)のせん断変形を抑制する箇所)を期待せず、評価対象断面(弱軸方向)に直交する構造部材のみで荷重を受け持たせる設計であり、安全側の評価となっている。また、洞道は岩盤に直接またはマンメイドロックを介して支持され、躯体が底版で拘束されていることから、屈曲部及び隅角部における評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)の曲げの影響は小さい。

一方、水平 2 方向からの荷重が合力として屈曲部、隅角部に作用することにより、局所的な応力集中が生じる可能性がある。しかしながら、これについても底版及び周辺地盤により洞道の変形は拘束されており、また、洞道は施工目地によりブロック割りされていることから、変形は生じづらく洞道への影響は小さい。

従って、屈曲部及び隅角部においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響はないものと考えられることから、屈曲部及び隅角部は評価対象としない。

第 3.1.5-1 表 屈曲部及び隅角部における 3 次元的な拘束効果

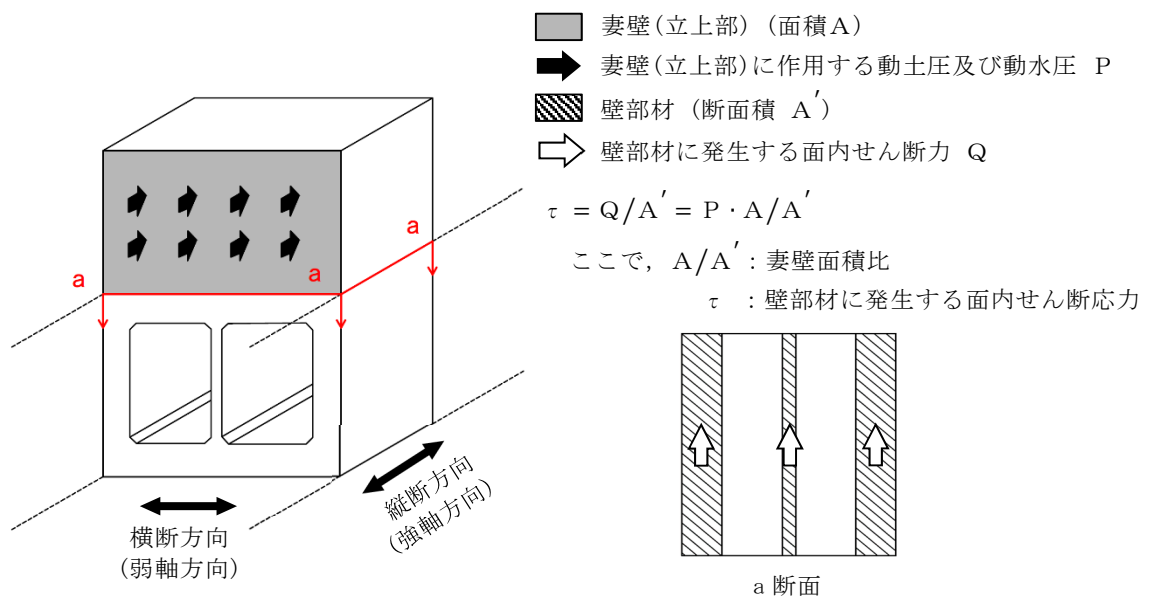
	屈曲部	隅角部
概要	<p>             従来設計手法における            評価対象断面              評価対象断面のせん断変形            を抑制する箇所         </p>	<p>             従来設計手法における            評価対象断面              評価対象断面のせん断変形を            抑制する箇所         </p>

### 3.2 評価対象構造物の選定

「3.1 評価対象構造形式の抽出」において抽出した構造形式を対象に、水平 2 方向の影響の程度及び従来設計手法における評価対象断面における構造部材の耐震評価結果を踏まえて評価対象構造物を選定する。

水平 2 方向の影響の程度については、評価対象断面(弱軸方向)に直交する断面(強軸方向)に平行に配置された壁部材の断面積に対する主たる荷重が作用する妻壁(立上部)面積の比(以下、「妻壁面積比」という。)を指標とする。強軸方向の加振により妻壁に作用する動土圧及び動水圧は壁部材に発生する面内せん断力に寄与するため、妻壁面積比が大きいほど水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響は大きい。妻壁面積比の考え方を第 3.2-1 図に示す。

箱型構造物のうち、妻壁面積比が最も大きい構造物を評価対象構造物として選定し、耐震性への影響評価を行う。また、評価対象断面の耐震評価への影響を考慮し、妻壁面積比が大きい構造物のうち、評価対象断面の従来設計手法におけるせん断照査値が最も厳しい構造物を評価対象構造物として選定し、耐震性への影響評価を行う。ここで、着目するせん断照査値は、縦断方向(強軸方向)の加振により主に影響を受ける評価対象断面の鉛直部材のせん断照査値とする。



第 3.2-1 図 妻壁面積比の考え方

### 3.3 評価方法

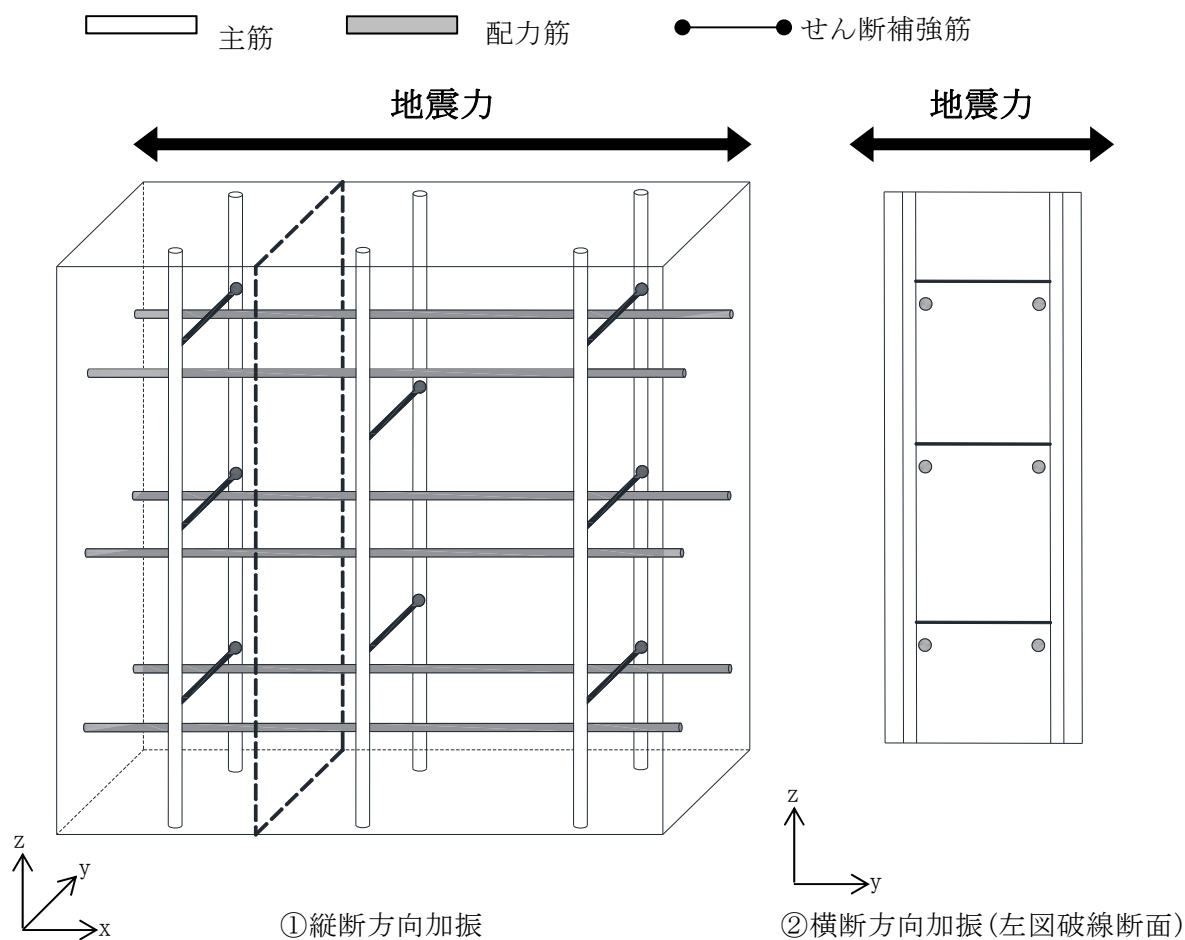
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、「3.2 評価対象構造物の選定」において抽出した評価対象構造物について、縦断方向(強軸方向)加振の応答の影響が、評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えるか否かを検討する。検討に当たり、縦断方向(強軸方向)加振による地震応答解析をそれぞれ行う。

縦断方向(強軸方向)加振では、評価対象構造物の壁部材が、縦断方向(強軸方向)加振において耐震壁としての役割を担うことから、当該構造部材を耐震壁と考え、原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005年)以下、「RC-N規準」という。)に準拠し、耐震評価を実施する。

本検討では、壁部材に発生するせん断応力度(面内せん断)がコンクリートの許容せん断応力度以下であれば、鉄筋によるせん断力負担は無く鉄筋には応力が発生しない、すなわち、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に影響を及ぼさないものとして取り扱う。

一方、壁部材に発生するせん断応力度(面内せん断)がコンクリートの許容せん断応力度を上回る場合には、第3.3-1図及び第3.3-1表に示すとおり、縦断方向(強軸方向)加振にて発生する側壁及び隔壁の主筋での発生応力は横断方向(弱軸方向)加振にて発生する鉄筋応力に干渉する、すなわち、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に影響を及ぼす可能性がある。その際には、縦断方向(強軸方向)加振にて主筋に発生する応力を、評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査に付加することで、その影響の有無を評価する。評価対象断面(弱軸方向)における構造部材の照査については、「IV-2-1-1-2 屋外重要土木構造物の耐震性に関する計算書」の各洞道の地震応答計算書における地震応答解析結果を用いて、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の耐震計算書作成の基本方針」に示す耐震評価方法に基づき実施する。

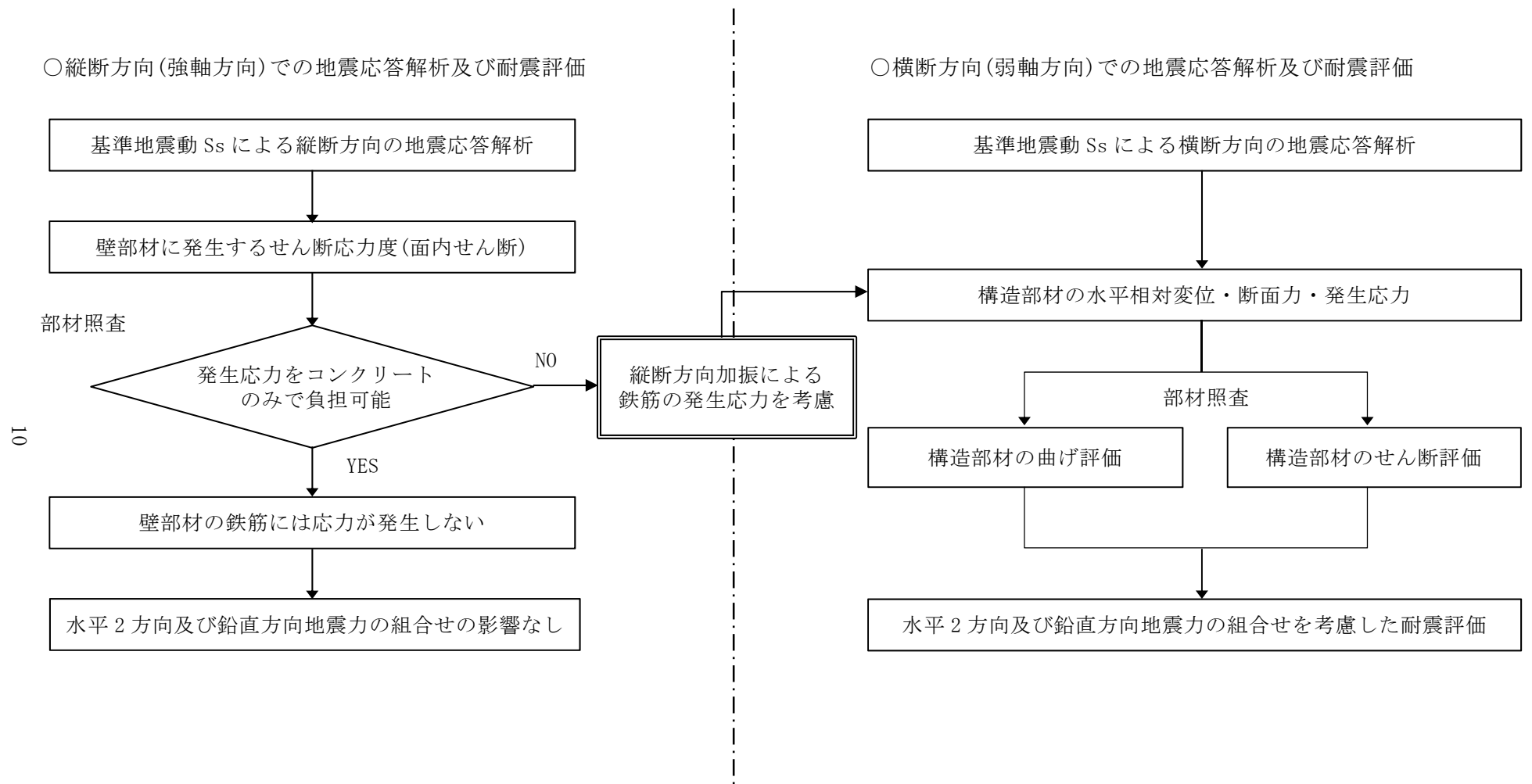
水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する耐震評価フローを第3.3-2図に示す。



第 3.3-1 図 縦断方向及び横断方向の構造部材の配筋状況

第 3.3-1 表 縦断方向加振及び横断方向加振において発生する鉄筋応力の有無  
(○：発生する可能性有り ×：発生しない)

		①縦断方向加振	②横断方向加振	備 考
鉄筋応力	主筋	○	○	互いに干渉する可能性有
	配力筋	○	×	—
	せん断補強筋	×	○	—



第 3.3-2 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する耐震評価フロー

### 3.4 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析

評価対象構造物の縦断方向(強軸方向)の地震応答解析は、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の地震応答計算書作成の基本方針」における地震応答解析モデル設定の考え方及び地震応答解析方法に基づくものとする。

なお、縦断方向(強軸方向)の構造部材には、はり要素または平面応力要素を適用する。はり要素については、コンクリート及び鉄筋についてそれぞれの非線形特性を考慮する。また、平面応力要素については線形とする。

### 3.5 許容限界

縦断方向(強軸方向)加振による応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価へ影響を与える可能性について評価するに当たり、縦断方向(強軸方向)加振における構造部材(壁部材)が耐震壁と見なせることから、RC-N 規準を参考に、コンクリートの短期許容せん断応力度を許容限界とする。

壁部材のコンクリートの短期許容せん断応力度 $f_s$ は次式で算定する。

$$f_s = \left\{ \frac{1}{30} f_c \text{ かつ } \left( 0.49 + \frac{1}{100} f_c \right) \text{ 以下} \right\} \times 1.5$$

$f_s$  : コンクリートの短期許容せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

$f_c$  : コンクリートの設計基準強度(N/mm<sup>2</sup>)

## IV-2-3-1-2

別紙 洞道の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価



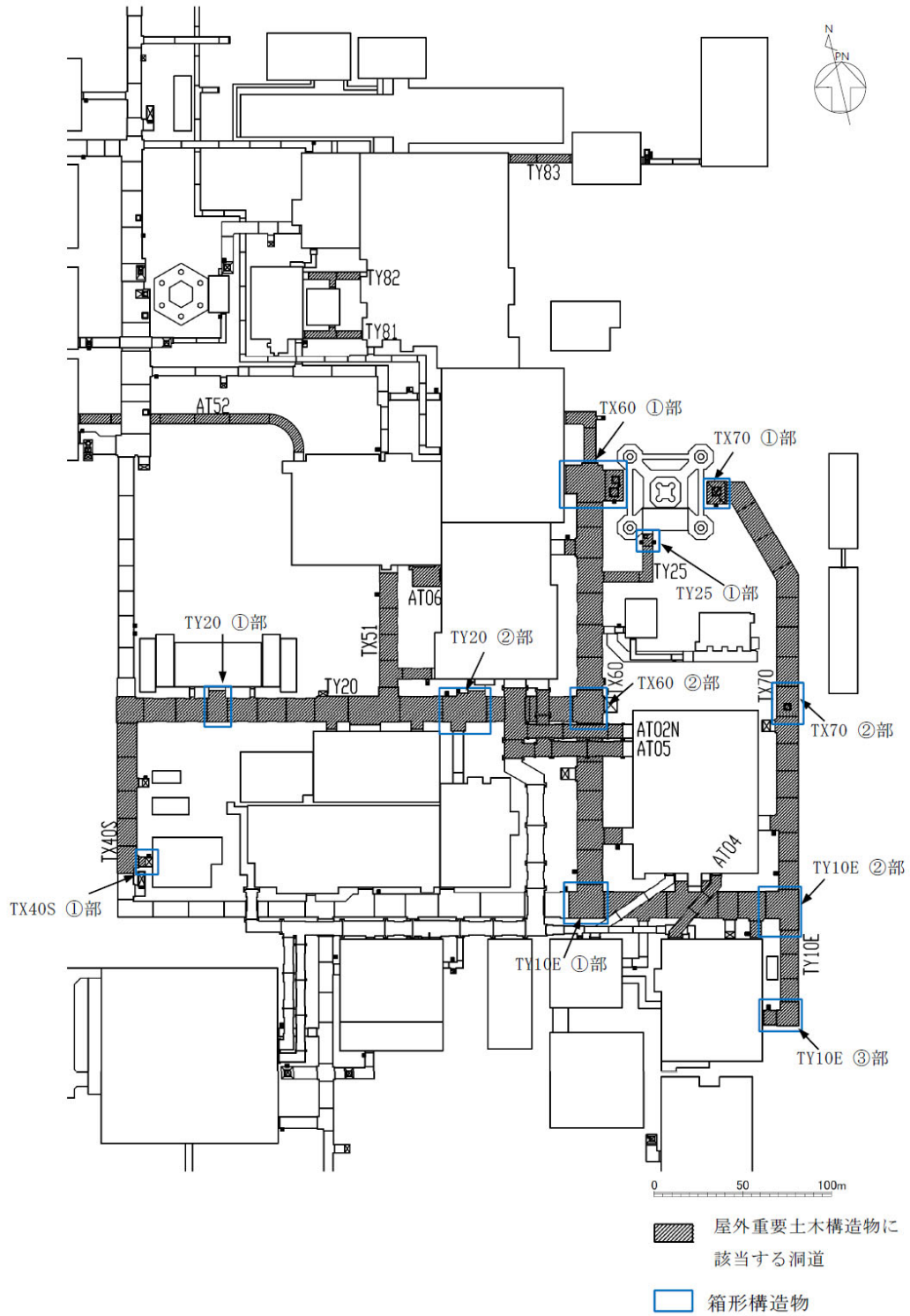
## 目 次

	ページ
1. 評価対象構造物の選定	1
1.1 位置及び構造概要	1
1.2 評価対象構造物の選定結果	13
2. 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析	14
2.1 影響評価に用いる地震動	14
2.2 地震応答解析モデル	14
3. 評価結果	16
3.1 洞道の耐震評価に与える影響	16
3.2 機器・配管系への影響	23

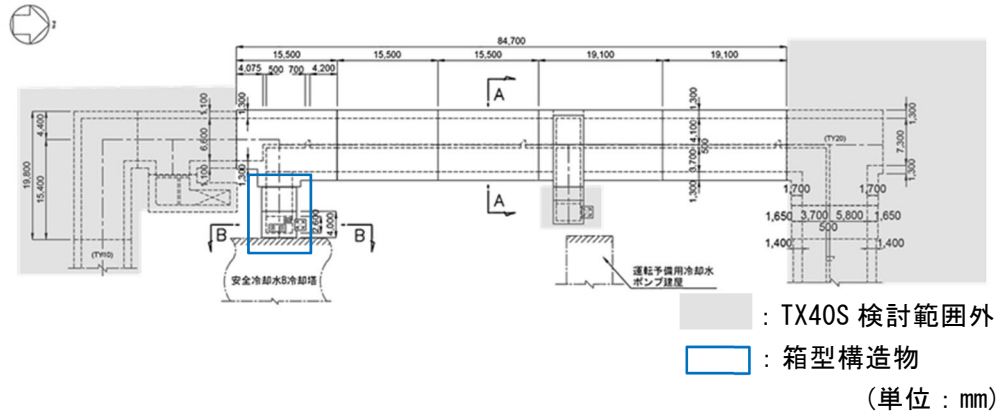
# 1. 評価対象構造物の選定

## 1.1 位置及び構造概要

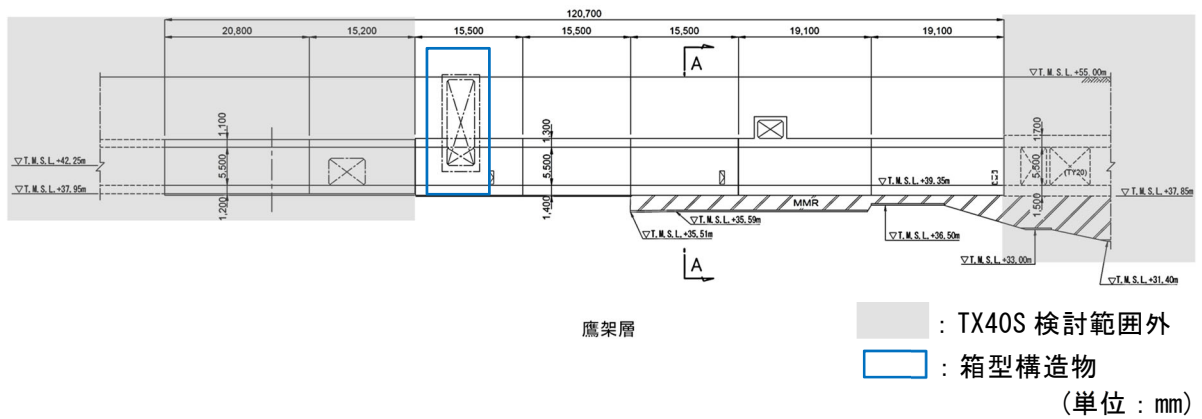
評価対象構造形式として抽出した、立上部のある箱形構造物の位置を第 1.1-1 図に、各箱型構造物の平面図、縦断面図及び横断面図を第 1.1-2 図に示す。



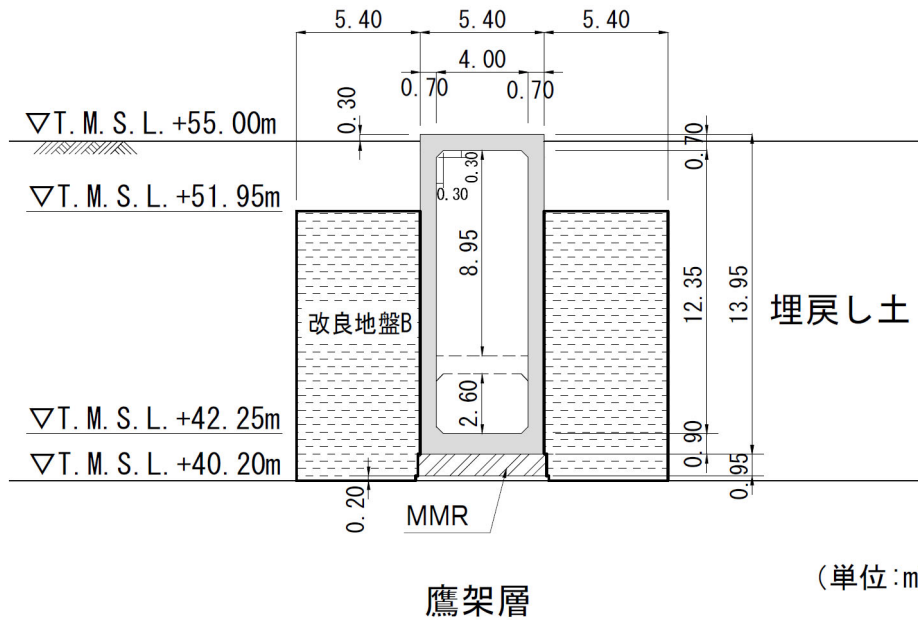
第 1.1-1 図 箱型構造物の配置図



(a) 平面図

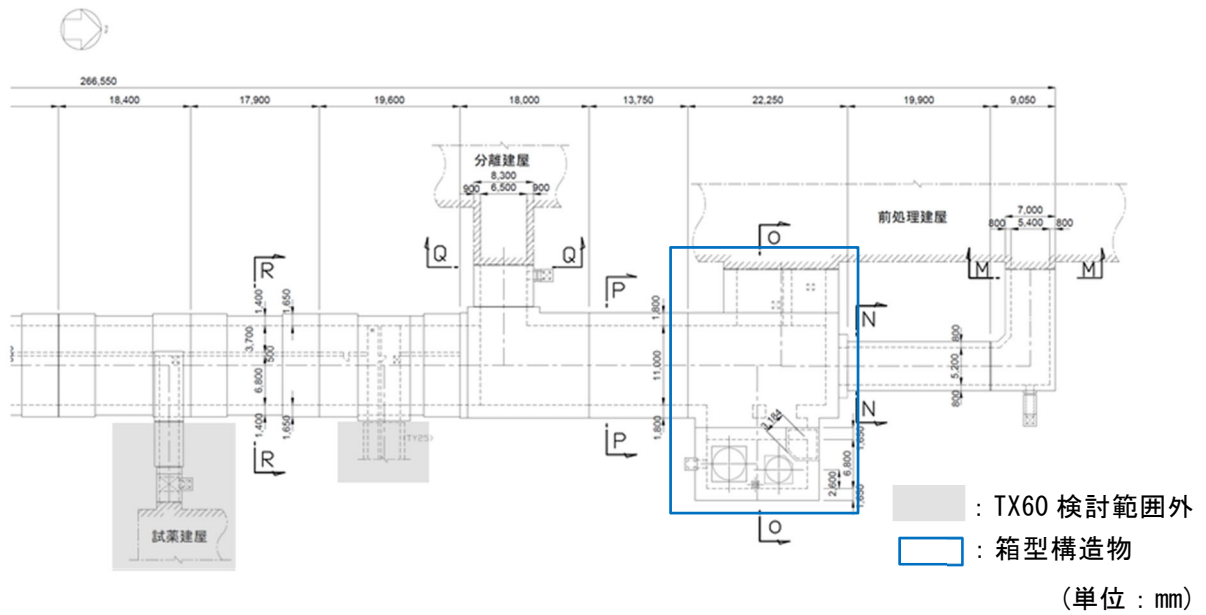


(b) 縦断面図

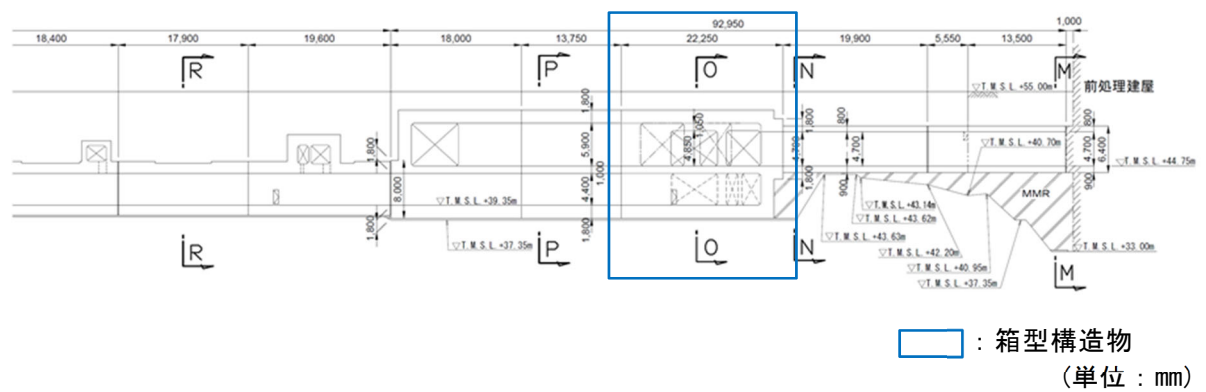


(c) 横断面図 (B-B 断面)

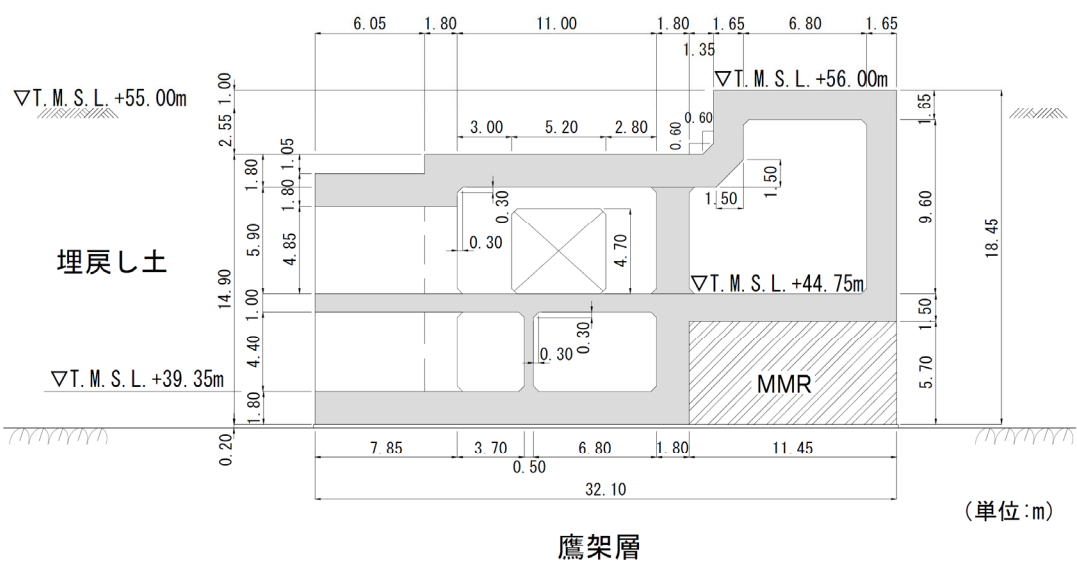
第 1.1-2 図(1) 箱形構造物(TX40S①部)



(a) 平面図

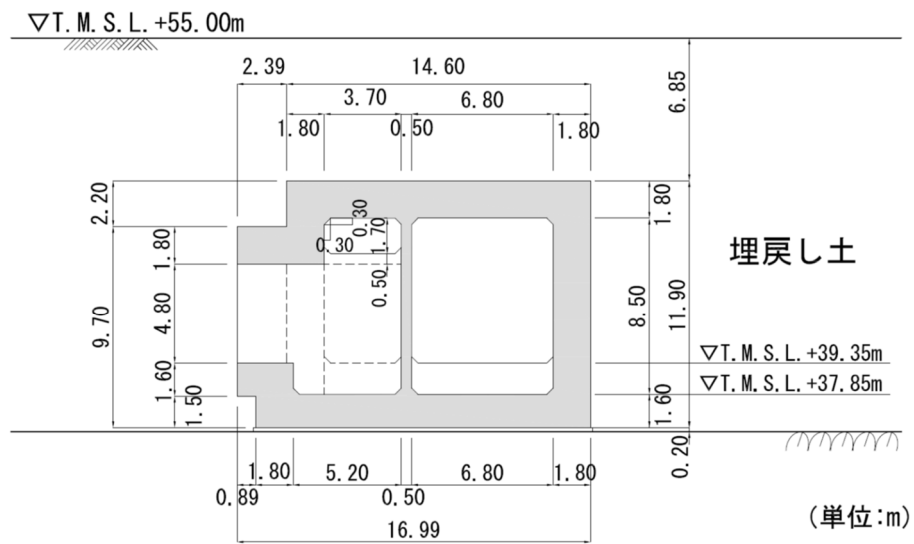
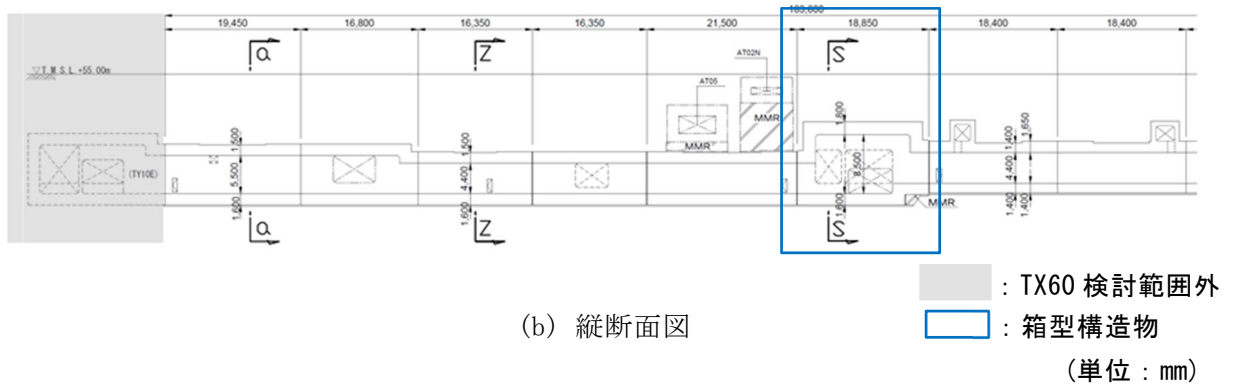
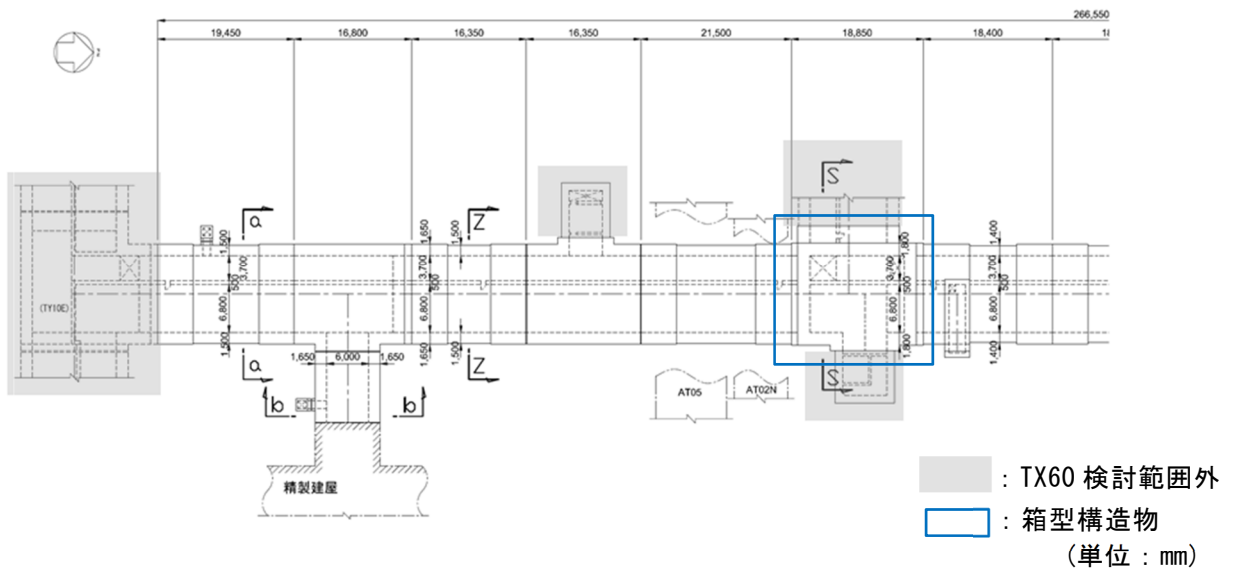


(b) 縦断面図

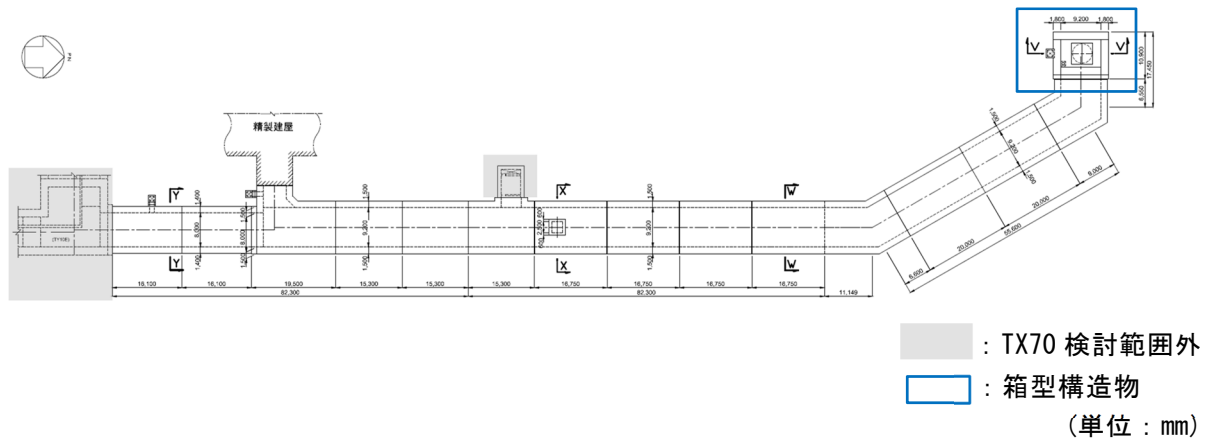


(c) 横断面図 (0-0 断面)

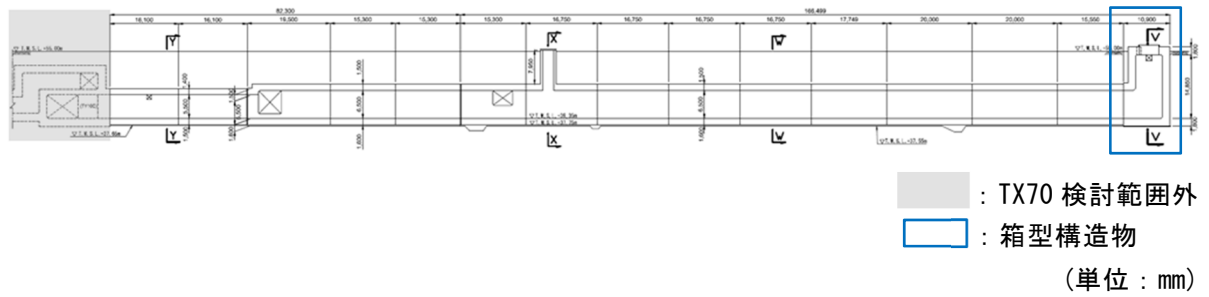
第 1.1-2 図 (2) 箱形構造物 (TX60①部)



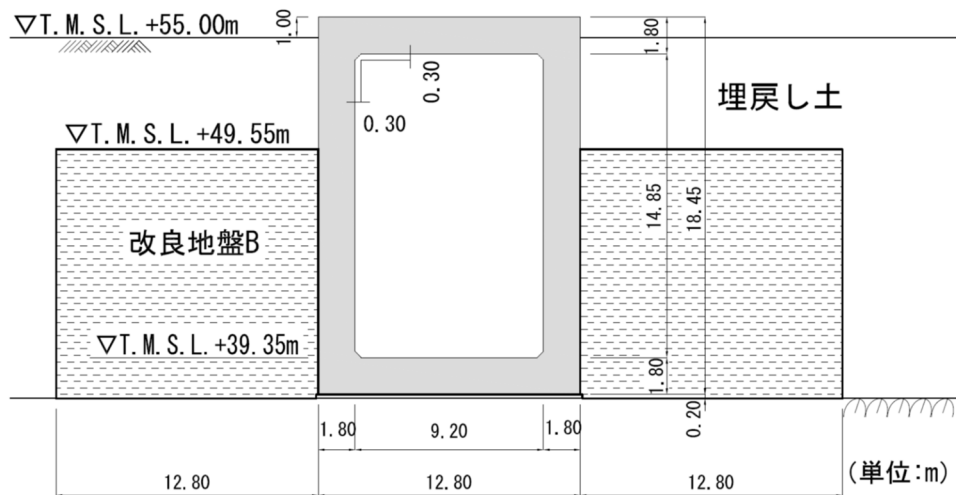
第 1.1-2 図 (3) 箱形構造物 (TX60②部)



(a) 平面図



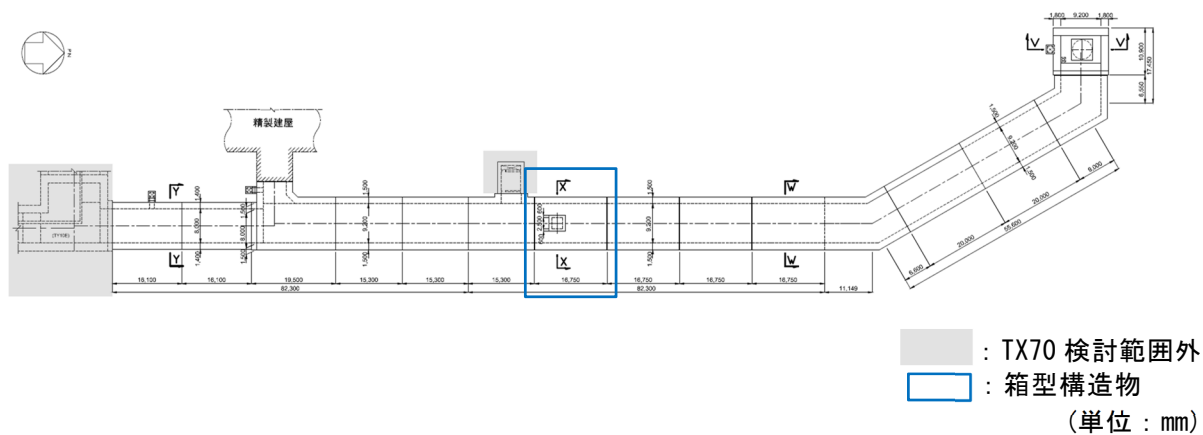
(b) 縦断面図



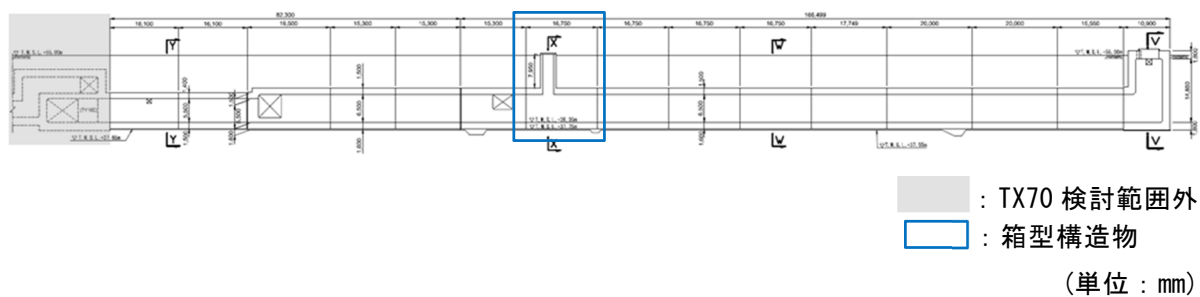
鷹架層

(c) 横断面図 (V-V 断面)

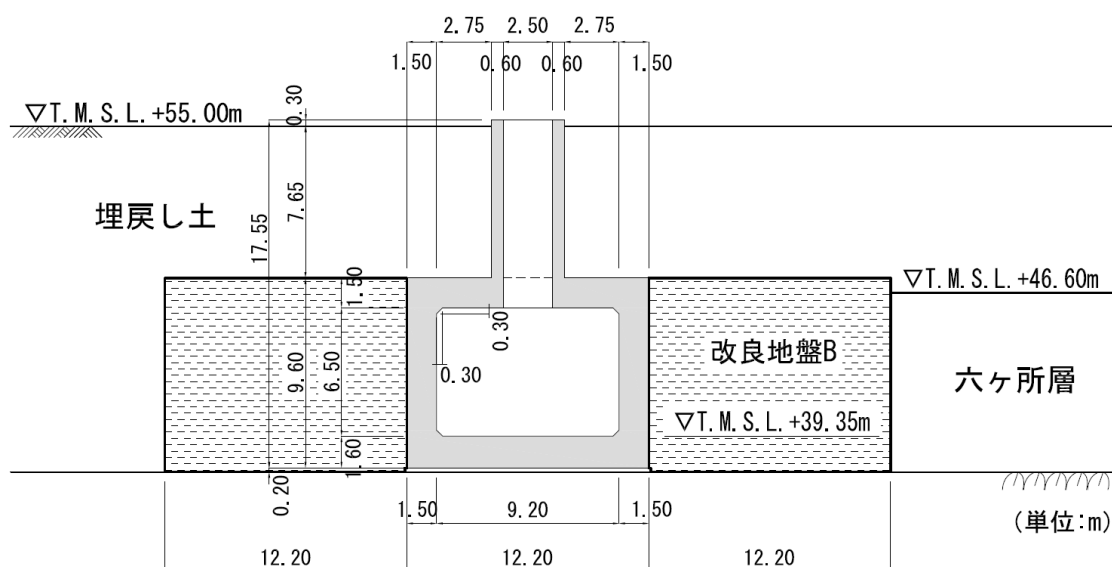
第 1.1-2 図(4) 箱形構造物 (TX70①部)



(a) 平面図



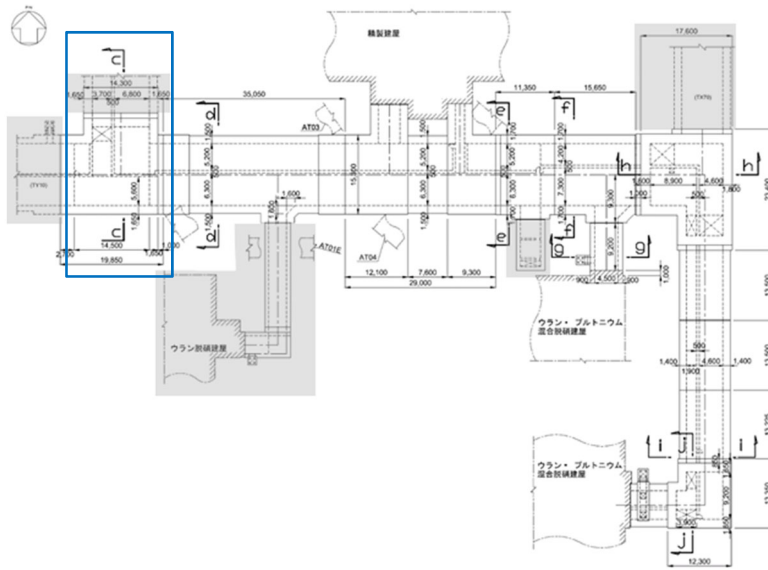
(b) 縦断面図



鷹架層

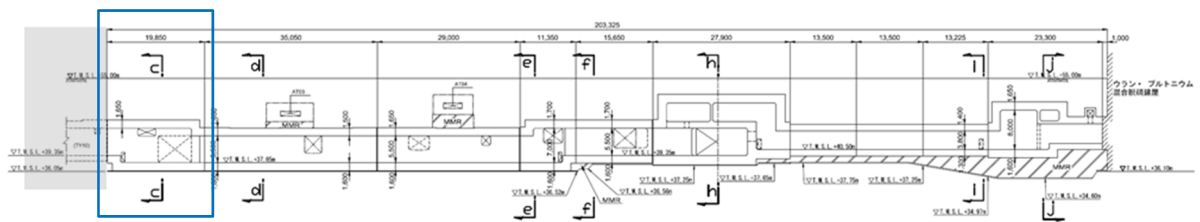
(c) 横断面図 (X-X 断面)

第 1.1-2 図(5) 箱形構造物 (TX70②部)



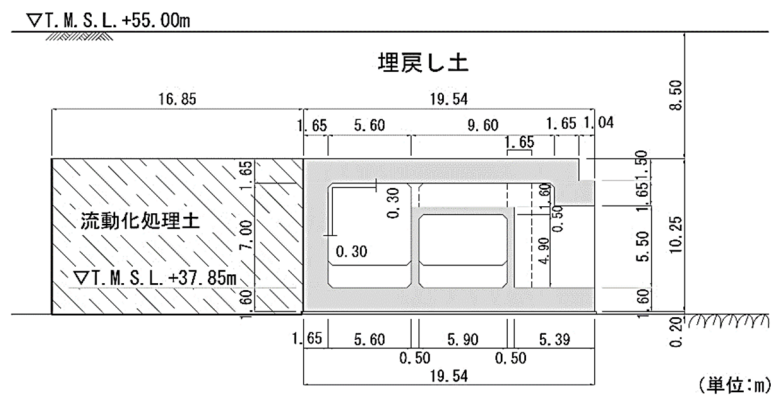
: TY10E 検討範囲外  
 : 箱型構造物  
 (単位: mm)

(a) 平面図



: TY10E 検討範囲外  
 : 箱型構造物  
 (単位: mm)

(b) 縦断面図

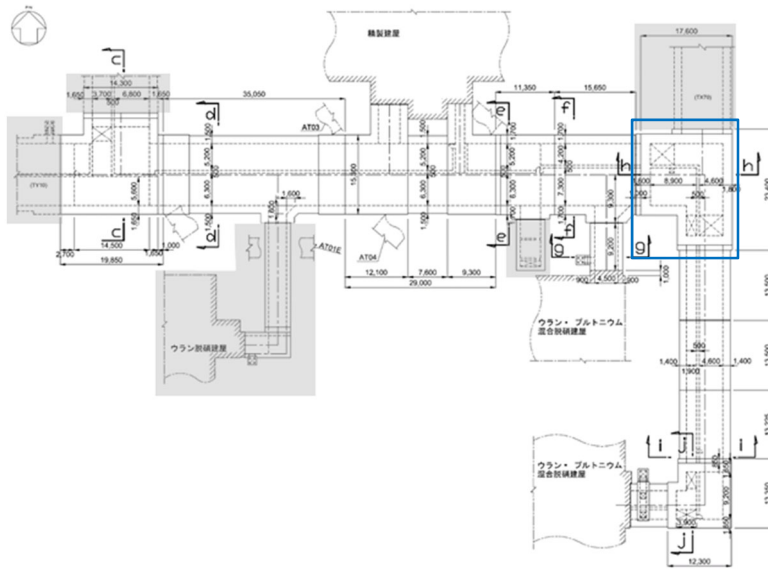


鷹架層

(c) 横断面図 (c-c 断面)

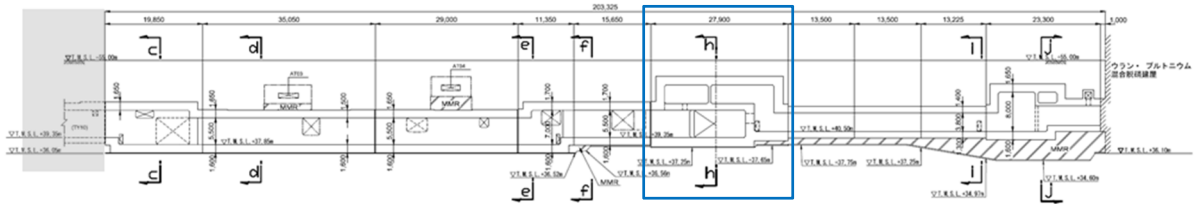
第 1.1-2 図(6) 箱形構造物 (TY10E①部)





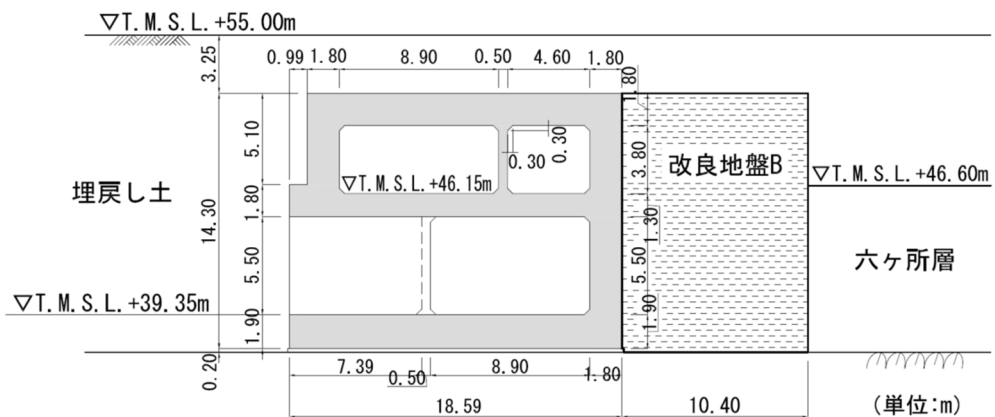
■ : TY10E 検討範囲外  
 □ : 箱型構造物  
 (単位 : mm)

(a) 平面図



■ : TY10E 検討範囲外  
 □ : 箱型構造物  
 (単位 : mm)

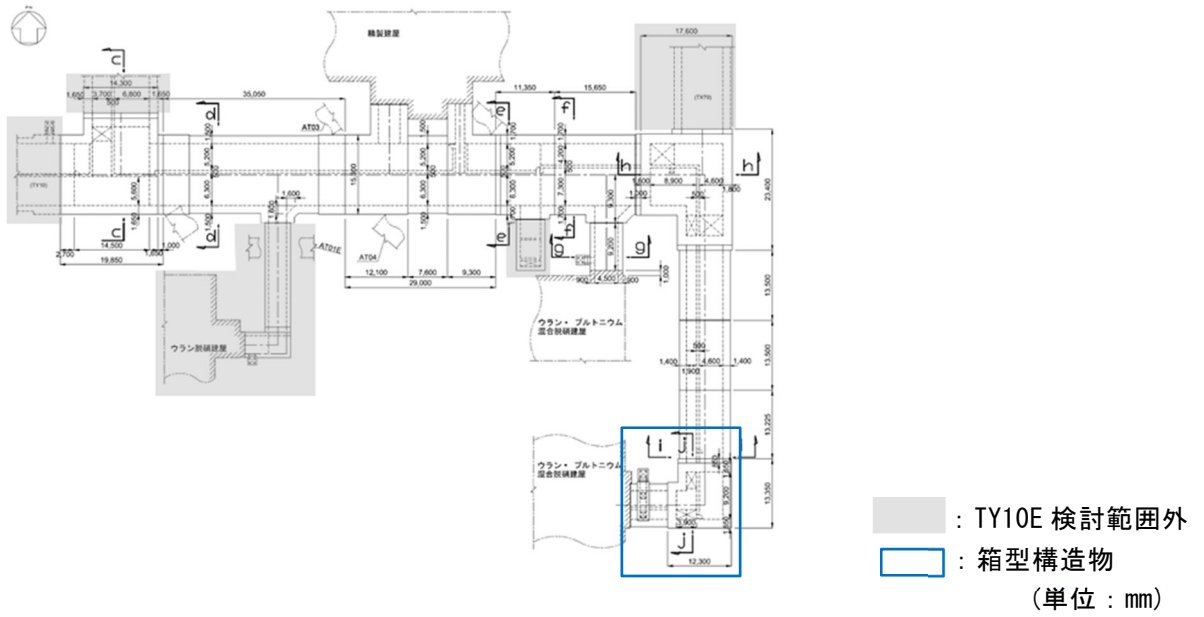
(b) 縦断面図



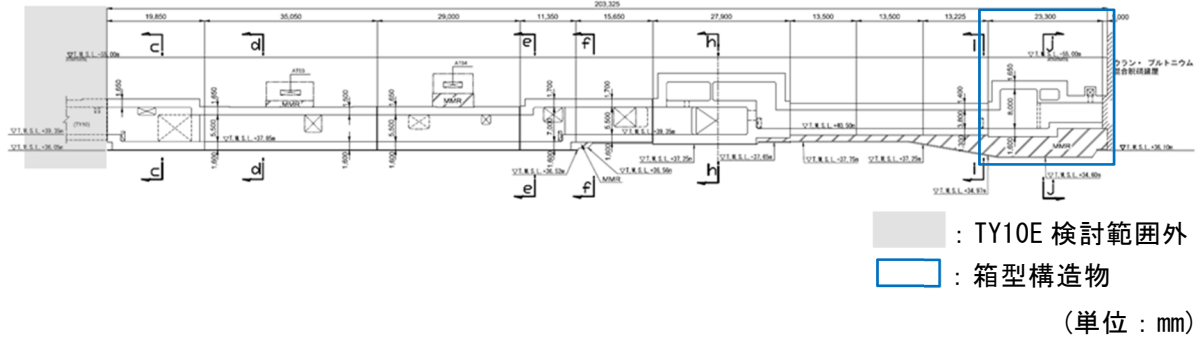
鷹架層

(c) 横断面図 (h-h 断面)

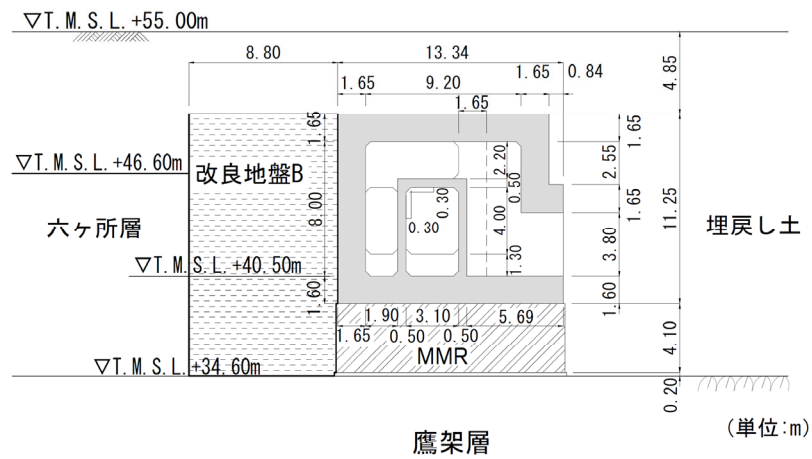
第 1.1-2 図(7) 箱形構造物 (TY10E②部)



(a) 平面図

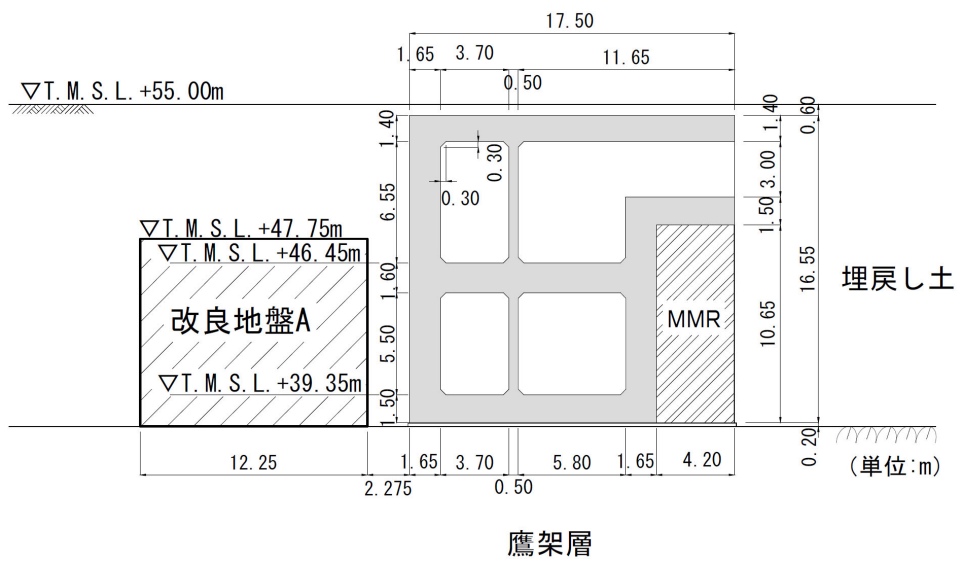
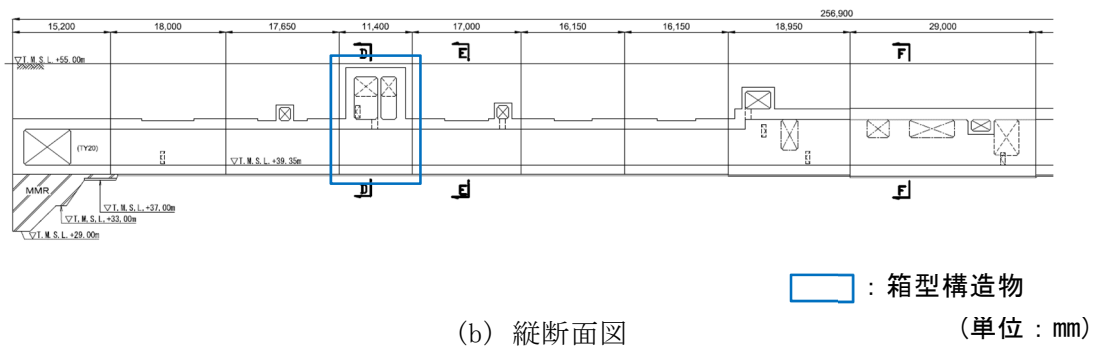
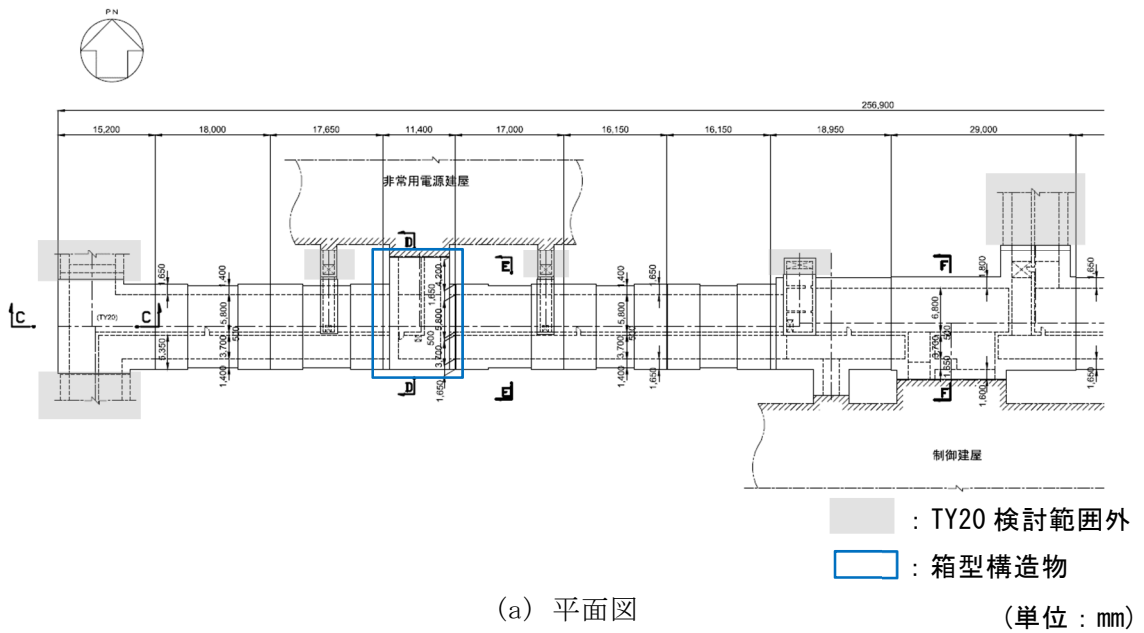


(b) 縦断面図

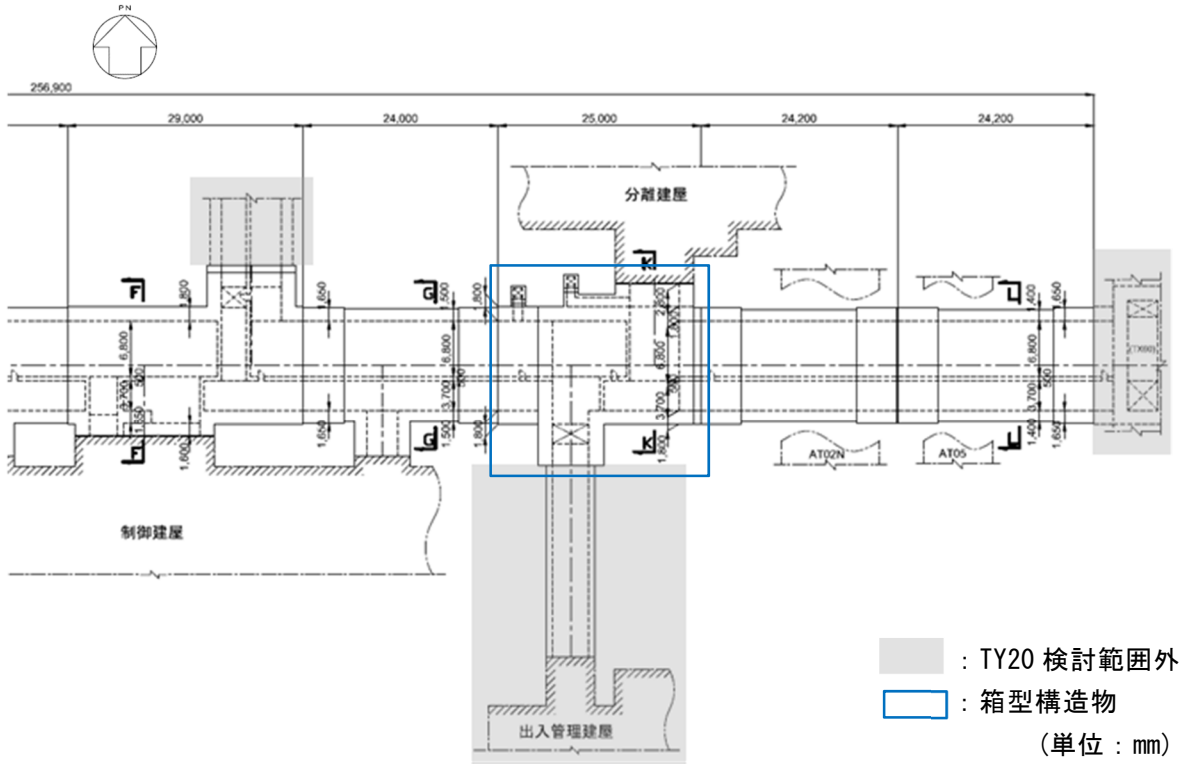


(c) 横断面図 (j-j 断面)

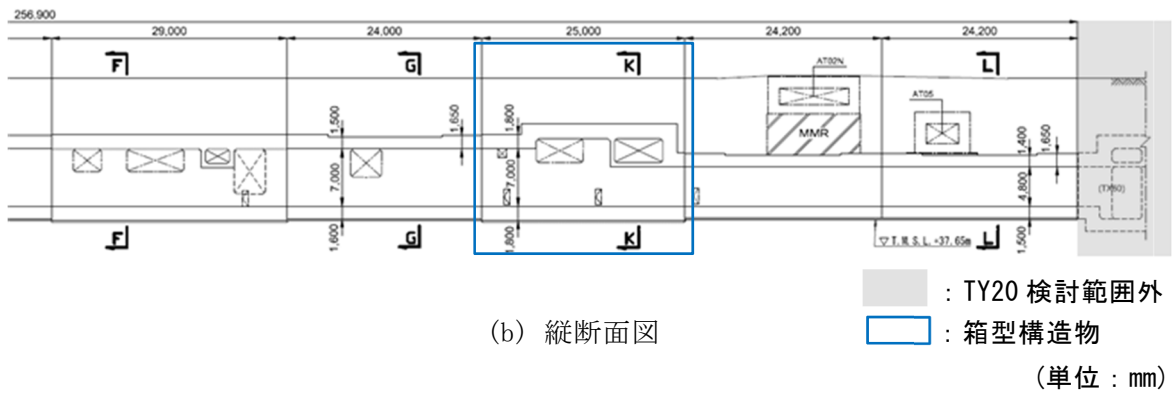
第 1.1-2 図(8) 箱形構造物 (TY10E③部)



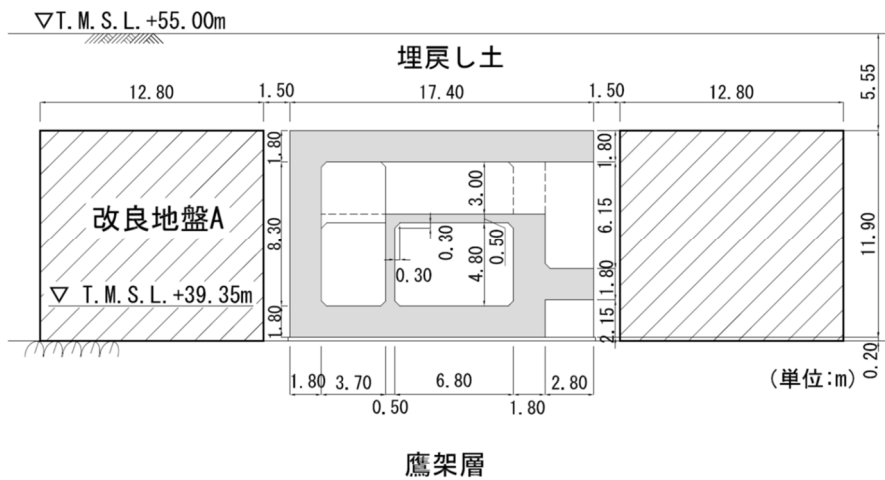
第 1.1-2 図 (9) 箱形構造物 (TY20①部)



(a) 平面図

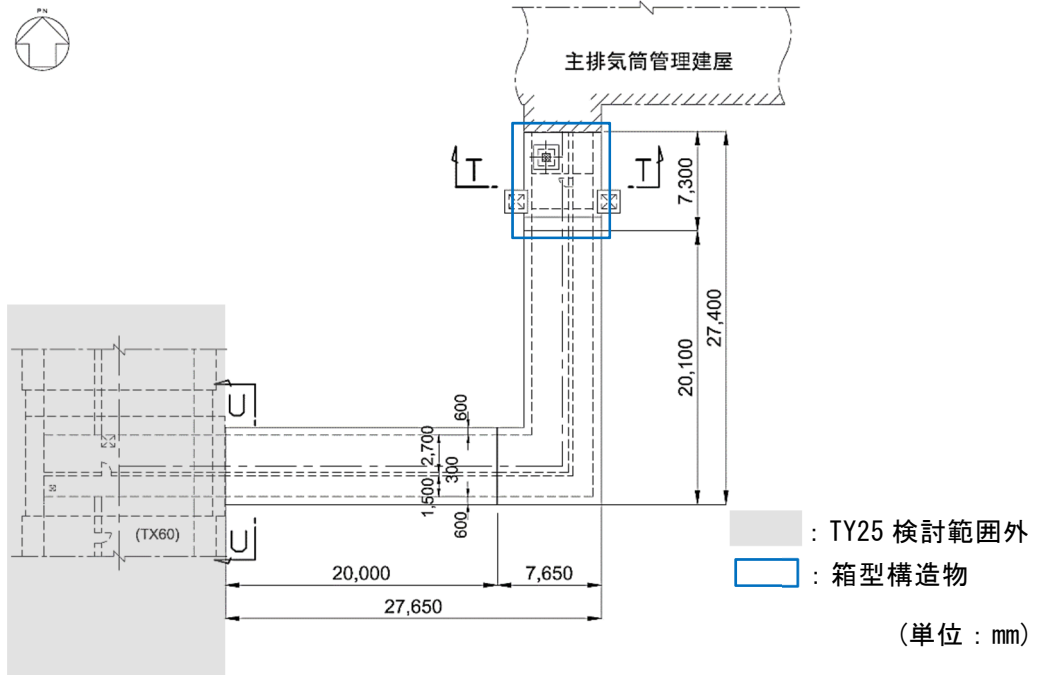


(b) 縦断面図

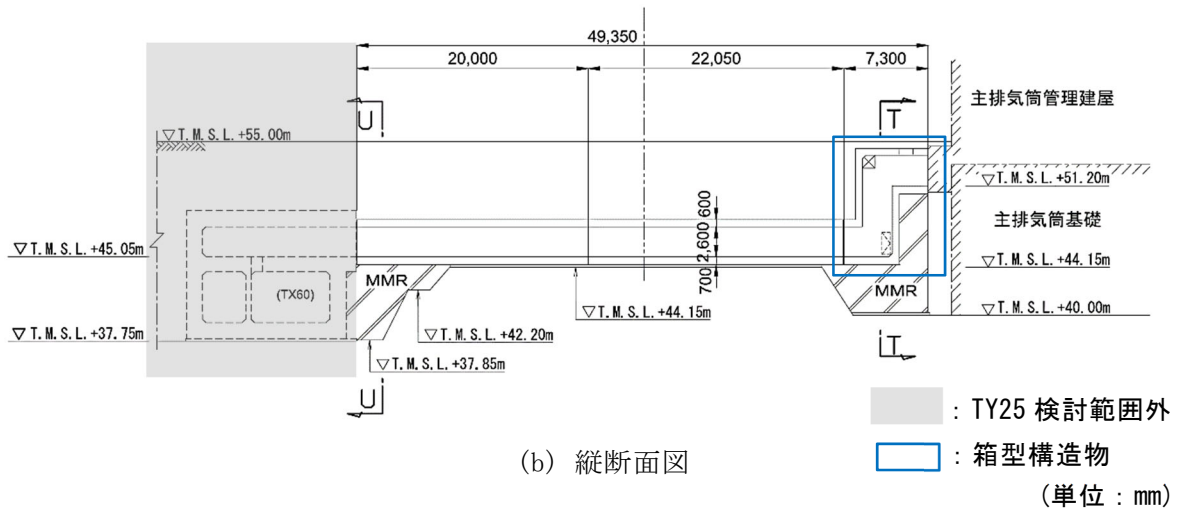


(c) 横断面図 (K-K 断面)

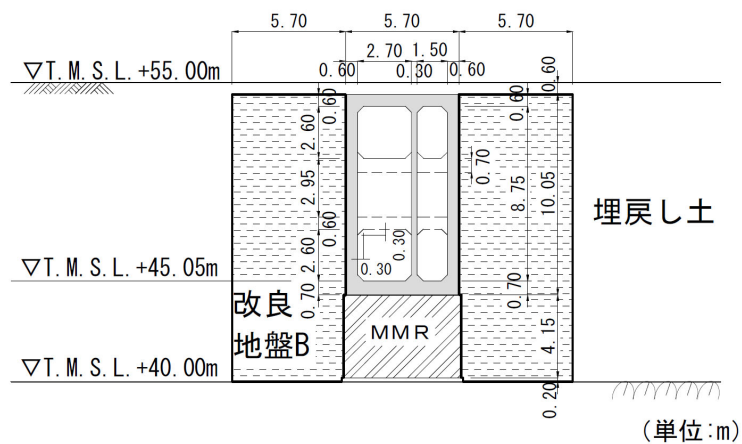
第 1.1-2 図(10) 箱形構造物 (TY20②部)



(a) 平面図



(b) 縦断面図



鷹架層

(c) 横断面図 (T-T 断面)

第 1.1-2 図(11) 箱形構造物 (TY25①部)

## 1.2 評価対象構造物の選定結果

箱型構造物のうち、妻壁面積比が最も大きい TY25①部を評価対象構造物として選定する。また、妻壁面積比が大きい(ここでは、妻壁面積比 100%以上とする)構造物のうち、材料非線形解析による照査を行っており、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価結果が厳しい TY20①部を評価対象構造物として選定する。評価対象構造物の選定結果を第 1.2-1 表に示す。

第 1.2-1 表 評価対象構造物の選定結果

洞道	部位	従来設計手法における評価対象断面	妻壁面積比 <sup>※1</sup>	せん断照査値 <sup>※2</sup>	選定結果	選定理由
TY25	①部	T-T	○ (486.9%)	0.65	○	妻壁面積比が最も大きい
TX40S	①部	B-B	○ (475.7%)	0.30		
TY20	①部	D-D	○ (299.7%)	0.47 <sup>※3</sup>	○	妻壁面積比が100%以上となる構造物のうち、せん断照査値が最も厳しい
TX70	①部	V-V	○ (272.4%)	0.16		
TX60	②部	S-S	○ (139.6%)	0.64		
TY10E	②部	h-h	○ (129.5%)	0.45		
TY20	②部	K-K	— (78.4%)	—		
TX70	②部	X-X	— (58.5%)	—		
TY10E	③部	j-j	— (51.0%)	—		
TY10E	①部	c-c	— (49.8%)	—		
TX60	①部	0-0	— (45.5%)	—		

※1：妻壁面積比が 100%を超える構造物を○印で示す。

※2：従来設計手法における評価対象断面の鉛直部材のせん断照査値のうち最も厳しい値を示す。

※3：材料非線形解析によるせん断照査値

## 2. 縦断方向(強軸方向)の地震応答解析

### 2.1 影響評価に用いる地震動

TY25①部及び TY20①部の縦断方向(強軸方向)における地震応答解析に用いる基準地震動  $S_s$  は、評価対象構造物の従来設計手法における耐震評価結果において、せん断照査結果が厳しい  $S_s - A$  及び  $S_s - C1$  とする。

### 2.2 地震応答解析モデル

TY25①部及び TY20①部の縦断方向における解析モデルを第 2.2-1 図及び第 2.2-2 図に示す。

#### a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

#### b. 境界条件

解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

#### c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素または平面応力要素でモデル化する。

#### d. 地盤のモデル化

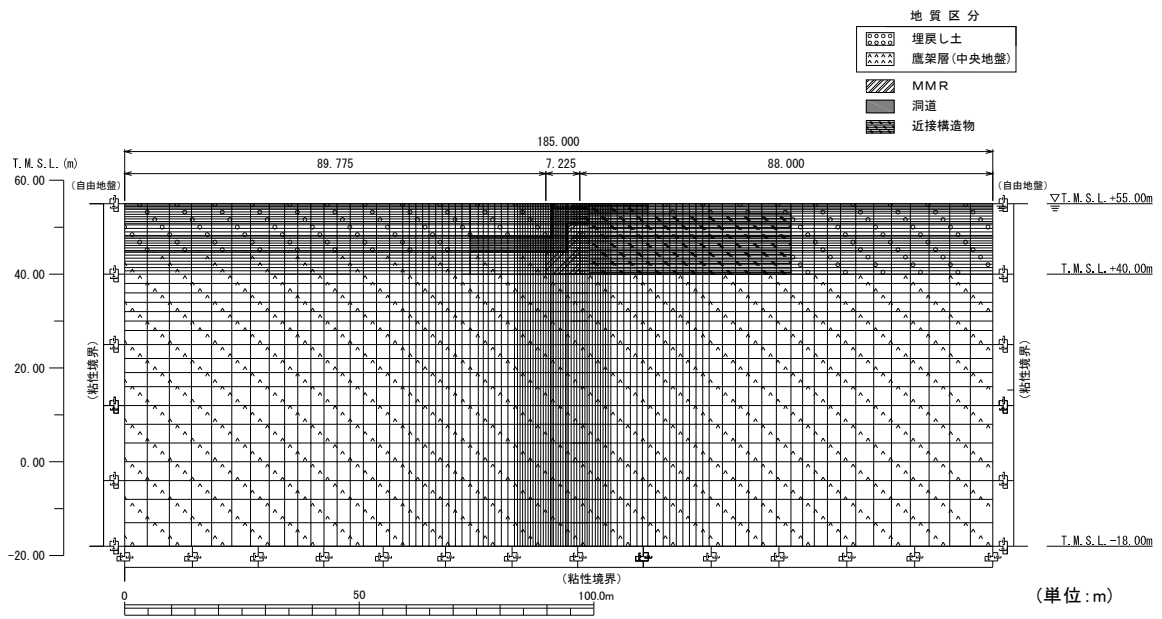
地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。

#### e. 近接構造物のモデル化

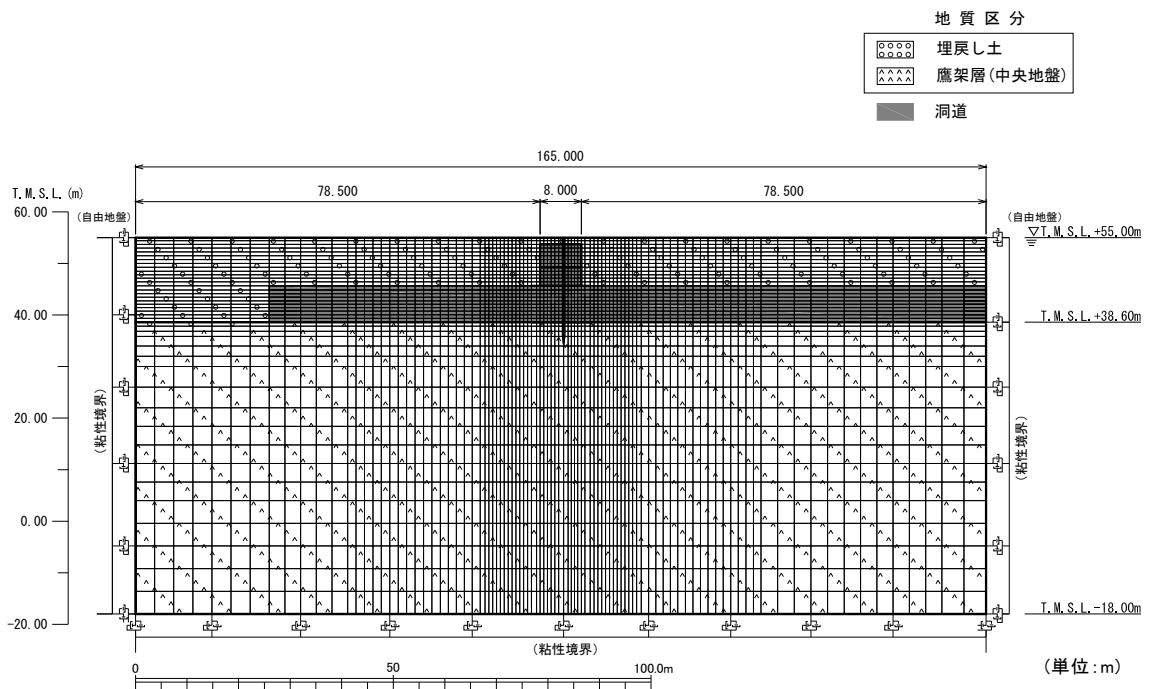
縦断方向(強軸方向)における地震応答解析において、評価対象構造物の縦断方向(強軸方向)に近接構造物がある場合には、近接構造物についてもモデル化を行う。

TY25①部の縦断方向(強軸方向)には、主排気筒管理建屋および主排気筒基礎があることから、これらの近接構造物を考慮する。近接構造物のモデル化に当たり、主排気筒管理建屋は縦断方向(強軸方向)と平行な構造部材が配置されていることから、平面応力要素でモデル化する。

一方、主排気筒基礎は奥行き方向に一様であると見なせることから、平面ひずみ要素でモデル化する。



第 2.2-1 図 TY25①部(T-T 断面)の縦断方向の地震応答解析モデル



第 2.2-2 図 TY20①部(D-D 断面)の縦断方向の地震応答解析モデル



### 3. 評価結果

#### 3.1 洞道の耐震評価に与える影響

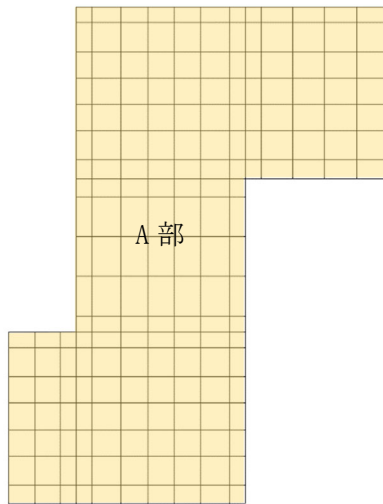
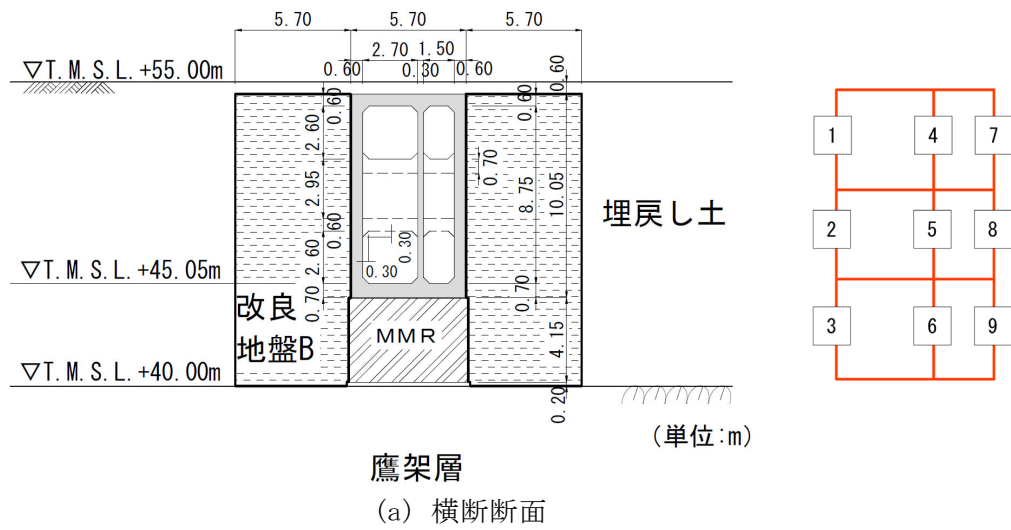
##### (1) TY25①部

評価対象断面(弱軸方向)における側壁・隔壁及び縦断方向(強軸方向)加振における評価対象部位の位置を第 3.1-1 図に示す。TY25①部は上部洞道及び下部洞道が一連の壁部材であることから、評価対象部位を 1 つの部位 (A 部) として評価した。

評価対象時刻を第 3.1-1 表に、縦断方向(強軸方向)加振により評価対象部位に発生するせん断応力度及び許容せん断応力度を第 3.1-2 表及び第 3.1-3 表に示す。同表に示す発生せん断応力度は、各要素に発生する最大せん断応力の面積による重み付き平均により算定した。また、評価対象部位の発生せん断応力度を算定した時刻は、TY25①部の従来設計手法における評価対象断面(T-T 断面)の耐震評価における、各鉛直部材(左側壁、隔壁及び右側壁)のそれぞれのせん断照査結果が最も厳しい時刻とした。その結果、S s - A については 9 つの時刻、S s - C 1 については 7 つの時刻を対象とした。

縦断方向(強軸方向)加振による検討の結果、評価対象部位に発生するせん断応力度の最大値は  $0.32 \text{ N/mm}^2$  (S s - A, A 部,  $t=27.80\text{sec}$ ) である。一方、当該構造物のコンクリート(設計基準強度  $f_c=23.5 \text{ N/mm}^2$ )では、RC-N 規準に基づき算定した許容せん断応力度は  $1.09 \text{ N/mm}^2$  であり、評価対象部位に発生するせん断応力度はコンクリートの許容せん断応力度を下回る。

従って、縦断方向(強軸方向)加振において、評価対象部位に発生するせん断応力はコンクリートのみで負担でき、評価対象部位の鉄筋には顕著な応力は発生しないことから、縦断方向(強軸方向)加振の応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えることはない。



第 3.1-1 図 側壁・隔壁及び評価対象部位の位置図(TY25①部)

第 3.1-1 表 評価対象時刻(TY25①部)

地震波	評価対象時刻 (sec)								
	左側壁			隔壁			右側壁		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ss-A	19.39	36.40	58.87	22.29	27.81	27.80	27.82	27.60	36.37
Ss-C1	7.68	7.47	7.63	7.66	7.67	7.67	7.49	7.68	7.39

第 3.1-2 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY25①部, S s - A)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
A部	19.39	0.19	1.09	0.17
	22.29	0.30		0.28
	27.60	0.16		0.15
	27.80	<u>0.32</u>		0.29
	27.81	0.31		0.29
	27.82	0.29		0.27
	36.37	0.29		0.26
	36.40	0.28		0.26
	58.87	0.18		0.17

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

第 3.1-3 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY25①部, S s - C 1)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
A部	7.39	0.16	1.09	0.15
	7.47	0.29		0.26
	7.49	0.28		0.26
	7.63	0.27		0.25
	7.66	<u>0.31</u>		0.29
	7.67	0.30		0.28
	7.68	0.28		0.26

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

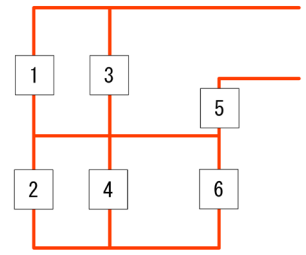
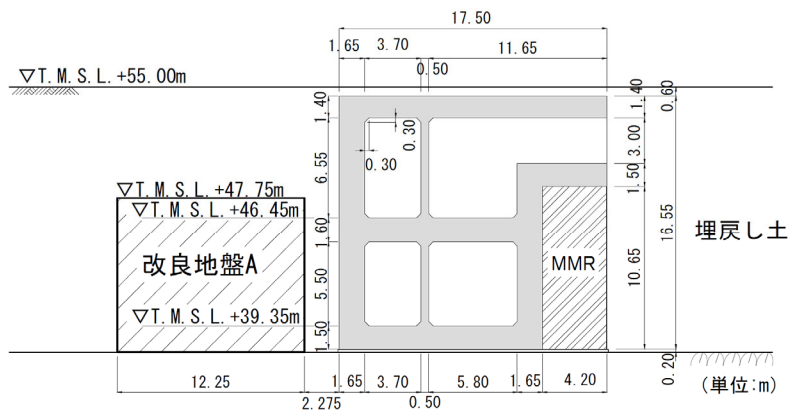
(2) TY20①部

評価対象断面(弱軸方向)における側壁・隔壁及び縦断方向(強軸方向)加振における評価対象部位の位置を第 3.1-2 図に示す。TY20①部は評価対象部位の中で壁部材の枚数等入り方が異なるため、それに応じて評価対象部位を 5 つの部位 (A 部～E 部) に区分し評価した。

評価対象時刻を第 3.1-4 表に、縦断方向(強軸方向)加振により評価対象部位に発生するせん断応力度及び許容せん断応力度を第 3.1-5 表及び第 3.1-6 表に示す。同表に示す発生せん断応力度は、評価対象部位ごとに、各要素に発生する最大せん断応力の面積による重み付き平均により算定した。また、評価対象部位の発生せん断応力度を算定した時刻は、TY20①部の従来設計手法における評価対象断面(D-D 断面)の耐震評価における、各鉛直部材(左側壁、隔壁及び右側壁)のそれぞれのせん断照査結果が最も厳しい時刻とした。その結果、S s - A については 3 つの時刻、S s - C 1 についても 3 つの時刻を対象とした。

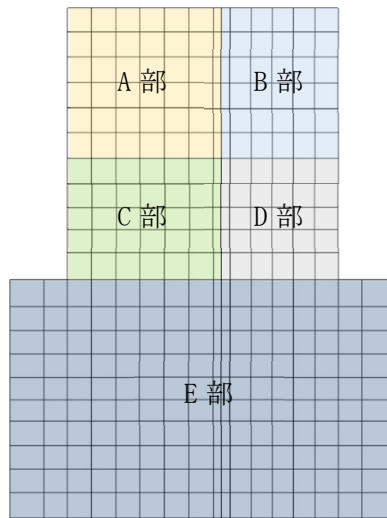
縦断方向(強軸方向)加振による検討の結果、評価対象部位に発生するせん断応力度の最大値は  $0.96 \text{ N/mm}^2$  (S s - C 1, B 部,  $t=7.67\text{sec}$ ) である。一方、当該構造物のコンクリート(設計基準強度  $f_c=29.4 \text{ N/mm}^2$ ) では、RC-N 規準に基づき算定した許容せん断応力度は  $1.18 \text{ N/mm}^2$  であり、評価対象部位に発生するせん断応力度はコンクリートの許容せん断応力度を下回る。

従って、縦断方向(強軸方向)加振において、評価対象部位に発生するせん断応力はコンクリートのみで負担でき、評価対象部位の鉄筋には顕著な応力は発生しないことから、縦断方向(強軸方向)加振の応答が評価対象断面(弱軸方向)の耐震評価に影響を与えることはない。



鷹架層

(a) 横断断面



(b) 縦断断面

第 3.1-2 図 側壁・隔壁及び評価対象部位の位置図 (TY20①部)

第 3.1-4 表 評価対象時刻 (TY20①部)

地震波	評価対象時刻 (sec)					
	左側壁		隔壁		右側壁	
	1	2	3	4	5	6
Ss-A	27.82	27.83	27.82	27.82	27.82	27.80
Ss-C1	7.49	7.66	7.67	7.66	7.67	7.67

第 3.1-5 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY20①部, S s - A)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
A部	27.80	0.52	1.18	0.44
	27.82	0.55		0.47
	27.83	0.54		0.46
B部	27.80	0.55		0.46
	27.82	<u>0.58</u>		0.49
	27.83	0.57		0.48
C部	27.80	0.41		0.35
	27.82	0.42		0.36
	27.83	0.41		0.35
D部	27.80	0.53		0.45
	27.82	0.54		0.46
	27.83	0.52		0.44
E部	27.80	0.54		0.46
	27.82	0.54		0.46
	27.83	0.52		0.44

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

第 3.1-6 表 評価対象部位のせん断に対する評価結果(TY20①部, S s - C 1)

評価対象部位	評価対象時刻 (sec)	発生せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	許容せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
A部	7.49	0.52	1.18	0.44
	7.66	0.88		0.75
	7.67	0.91		0.77
B部	7.49	0.53		0.45
	7.66	0.92		0.79
	7.67	<u>0.96</u>		0.82
C部	7.49	0.37		0.31
	7.66	0.72		0.61
	7.67	0.73		0.62
D部	7.49	0.46		0.39
	7.66	0.64		0.54
	7.67	0.66		0.56
E部	7.49	0.46		0.39
	7.66	0.73		0.62
	7.67	0.73		0.62

※1 下線部：発生せん断応力度が最大となるケース

### 3.2 機器・配管系への影響

荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として抽出した箱型構造物については、いずれも機器・配管系を間接支持する構造物である。水平 2 方向の地震力が機器・配管系の床応答に与える影響については、構造物にねじれが発生する場合、応答に影響を与えられられる。

ここで対象としている構造物は、底版が岩盤や MMR に直接設置されているとともに、対象構造物の多くは周辺を取り囲むように改良地盤及び建屋等の隣接構造物が設置されていることから、地震力によるねじれは発生し難い構造であり、直交するそれぞれの方向の加振の影響は互いに顕著な影響を及ぼさないと考えられる。したがって、加速度応答についても、それぞれ独立と見なしても実用上は問題無いと判断できる。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる機器・配管系への影響は無いと考えられる。



IV-2-3-1-3  
地下水排水設備

## IV-2-3-1-3-1

地下水排水設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

## 目 次

ページ

1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法	1
別紙 1 地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-1 高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-2 精製建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-3 制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-5 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-6 非常用電源建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-7 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-8 緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-9 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

## 1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」，「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより，地下水排水設備が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに，各地下水排水設備の影響評価結果を別紙に示すものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には，基準地震動 $S_s$ を用いる。基準地震動 $S_s$ は，「IV-1-1-1 基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ の概要」のうち「6. 基準地震動 $S_s$ 」による。

ここで，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 $S_s$ は，複数の基準地震動 $S_s$ における地震動の特性及び包絡関係を，施設の特性による影響も考慮した上で確認し，本影響評価に用いる。

## 3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法

地下水排水設備の構成設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方法については，「IV-2-3-1-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」または「IV-2-3-2-1 機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」のいずれか準ずる。

第3-1表に地下水排水設備の構成設備と準拠する影響評価方法を示す。

第 3-1 表 地下水排水設備の構成設備と準拠する影響評価方法

構成設備	準拠する影響評価方法
サブドレンシャフト	「IV-2-3-1-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」
サブドレンピット	
集水管	
サブドレン管	
地下水排水ポンプ	「IV-2-3-2-1 機器・配管系の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」
水位検出器	
地下水排水ポンプ現場制御盤	
排水配管	
発電機装置	
燃料油貯槽	
燃料油配管	

## IV-2-3-1-3-1

別紙1 地下水排水設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

ページ

1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
2.1 建物・構築物の影響評価方法による影響評価結果	1
2.2 機器・配管系の影響評価方法による影響評価結果	12
別紙 1-1 高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-2 精製建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-3 制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-5 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-6 非常用電源建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-7 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-8 緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-9 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

## 1. 概要

本資料は、地下水排水設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果を示すとともに、各地下水排水設備の影響評価結果を別紙に示すものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

「IV-2-3-1-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に準じて評価を実施する構成設備の抽出結果を「2.1 建物・構築物の影響評価方法による影響評価結果」に、「IV-2-3-2-1 機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に準じて評価を実施する構成設備の抽出結果を「2.2 機器・配管系の影響評価方法による影響評価結果」に示す。

### 2.1 建物・構築物の影響評価方法による影響評価結果

地下水排水設備の構成設備のうち、サブドレンシャフト、サブドレンピット、集水管、排水管について、従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

#### (1) 耐震評価上の構成部位の整理

耐震評価上の構成設備を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認結果を第2.1-1表に示す。

#### (2) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

第2.1-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、「IV-2-3-1-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第2.1-2表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、各地下水排水設備のサブドレンシャフト、サブドレンピット壁(円筒形)及びサブドレンピット上部スラブを抽出した。サブドレンピット上部スラブは、サブドレンシャフト下部に生じる反力を受けるため抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として、各地下水排水設備のサブドレンシャフト及びサブドレンピット壁(矩形、円筒形)を抽出した。



(3) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

第2.1-1表に示す耐震評価上の構成部位のうち、「IV-2-3-1-1-1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理した。整理した結果を第2.1-3表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性がある部位として、該当する部位はなかった。

応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」が発生する可能性がある部位として、該当する部位はなかった。

第 2.1-1 表 地下水排水設備における耐震評価上の構成部位の整理

対象評価部位	高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備	精製建屋の地下水排水設備	制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルボイズン貯蔵建屋の地下水排水設備	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備	非常用電源建屋の地下水排水設備	ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備	緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備	第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備
	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造
サブドレンシャフト	○	○	○	○	○	○	○	○	○
サブドレンピット壁	矩形	—	○	—	○	—	—	○	○
	円筒形	—	○	—	○	○	○	○	○
サブドレンピット上部スラブ	—	—	○	—	○	—	—	○	○
サブドレンピット底部スラブ	矩形	○	—	○	—	—	—	○	○
	円筒形	○	○	—	○	○	○	—	—
集水管	○	○	○	○	○	○	○	○	○
サブドレン管	○	○	○	○	○	○	○	○	○

凡例 ○：対象の構造部材が存在する

—：対象の部材が存在しない

第 2.1-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出  
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位	高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備	精製建屋の地下水排水設備	制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備	非常用電源建屋の地下水排水設備	ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備	緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備	第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備
	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造
サブドレン シャフト	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要
サブドレン 壁	矩形	①-2要	該当無し	①-2要	該当無し	①-2要	該当無し	①-2要	①-2要
	円筒形	該当無し	①-1要 ①-2要	該当無し	①-1要 ①-2要	該当無し	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要	①-1要 ①-2要
サブドレンビット 上部スラブ	該当無し	該当無し	①-1要	該当無し	①-1要	該当無し	該当無し	①-1要	①-1要
サブドレンビット 底部スラブ	矩形	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	円筒形	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
集水管	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
サブドレン管	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し

凡例 ①-1 要：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2 要：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

該当無し：応答特性①-1 または①-2 に該当しない

—：対象の構造部材が存在しない

第 2.1-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出

(3次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位	高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B (基礎) の地下水排水設備	精製建屋の地下水排水設備	制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・パーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備	非常用電源建屋の地下水排水設備	ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備	緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽 (基礎)／重油貯槽 (基礎) の地下水排水設備	第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽 (基礎) の地下水排水設備
	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造	S造／RC造
サブドレンシャフト	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
サブドレンビット壁	矩形	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	円筒形	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
サブドレンビット上部スラブ	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
サブドレンビット底部スラブ	矩形	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
	円筒形	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
集水管	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し
サブドレン管	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し	該当無し

凡例 該当無し：応答特性②-1 または②-2 に該当しない

—：対象の構造部位が存在しない

(4) 地下水排水設備における影響評価部位の抽出結果

地下水排水設備において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第2.1-4表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、各地下水排水設備のサブドレンシャフト、サブドレンピット壁（円筒形）及びサブドレンピット上部スラブが挙げられる。このうち、サブドレンピット壁（円筒形）については、直交する水平2方向の荷重に対して、45度または135度方向で応力の負担領域を切り分けた評価を実施している。このため、サブドレンピット壁（円筒形）応力集中の影響が大きい部位としては抽出せず、サブドレンシャフト及びサブドレンピット上部スラブに対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として、各地下水排水設備のサブドレンシャフト及びサブドレンピット壁（矩形、円筒形）が挙げられる。このうち、サブドレンピットのうち矩形部分については、壁直交方向に壁又は床スラブが短スパンで取り付いている。また、サブドレンピットのうち円筒形部分については、矩形部分と比較して面外方向の荷重の一部が軸力として面内方向に流れることによって、同断面厚の矩形部分より評価上有利となる。このことから、サブドレンピットの壁は面外方向の荷重の影響が大きい部位としては抽出せず、サブドレンシャフトに対して、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第 2.1-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果  
(1/4)

応答特性	耐震評価部位	対象地下水排水設備
①-1	サブドレンシャフト	高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備 精製建屋の地下水排水設備 制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備 非常用電源建屋の地下水排水設備 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備 緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備
	サブドレンピット壁（円筒形）	精製建屋の地下水排水設備 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備 非常用電源建屋の地下水排水設備 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備 緊急時対策建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備

凡例 ①-1：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

第 2.1-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果  
(2/4)

応答特性	耐震評価部位	対象地下水排水設備
①-1	サブドレンピット 上部スラブ	制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備 緊急時対策所建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備

凡例 ①-1：応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が，応力として集中」

第 2.1-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果  
(3/4)

応答特性	耐震評価部位		対象地下水排水設備
①-2	サブドレンシャフト		高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備 精製建屋の地下水排水設備 制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備 非常用電源建屋の地下水排水設備 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備 緊急時対策所建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備
	サブドレンピット壁	矩形	高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備 制御建屋／分析建屋／低レベル廃棄物処理建屋／チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋の地下水排水設備 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備 緊急時対策所建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備

凡例 ①-2：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」



第 2.1-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果  
(4/4)

応答特性	耐震評価部位		対象地下水排水設備
①-2	サブドレンピット壁	円筒形	精製建屋の地下水排水設備 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下水排水設備〇〇エリア 非常用電源建屋の地下水排水設備〇〇エリア ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備〇〇エリア 緊急時対策所建屋／第 1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水設備 第 2 保管庫・貯水所／第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設備

凡例 ①-2：応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

(5) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位のうち、間接支持構造物のものについて、3次元的な挙動による応答増幅の観点から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位を抽出する。

サブドレンシャフト及びサブドレンピットは、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力集中する部位であり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がないため、機器・配管系への影響の可能性はない。

## 2.2 機器・配管系の影響評価方法による影響評価結果

地下水排水設備の構成設備のうち，地下水排水ポンプ，水位検出器，地下水排水ポンプ現場制御盤，排水配管，発電機装置，燃料油貯槽，燃料油配管について，従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

## IV—2—3—1—3—1

別紙 1—1 高レベル廃液ガラス固化建屋／前処理建屋／分離建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵建屋／使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋／使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B（基礎）の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンポンプの評価結果.....	2
4. 水位計の評価結果.....	3
5. 制御盤の評価結果.....	4

1. 概要

本資料は、「IV—2—3—1—3—1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、高レベル廃液ガラス固化建屋、前処理建屋、分離建屋、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋、使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋、及び使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設用安全水系冷却塔B（基礎）（以下、「高レベル廃液ガラス固化建屋他」という。）地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋他（KA-2）において、組合せ応力によるサブドレンシャフトの検討結果を第2-1表、第2-2表に示す。

地下排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト(KA-2)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
高レベル廃液ガラス固化建屋他(KA-2)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度(N/mm <sup>2</sup> )	7.6	8.2	258.5	0.043	OK
			圧縮応力度(N/mm <sup>2</sup> )	2.8	2.8	258.5		OK
			せん断応力度(N/mm <sup>2</sup> )	1.1	1.2	149.2	0.009	OK

第2-2表 サブドレンシャフト(KA-5)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
高レベル廃液ガラス固化建屋他(KA-5)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度(N/mm <sup>2</sup> )	154.7	167.1	357.5	0.473	OK
			圧縮応力度(N/mm <sup>2</sup> )	1.7	1.7	357.5		OK
			せん断応力度(N/mm <sup>2</sup> )	28.3	30.6	149.2	0.206	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋他（KA-2）において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ (KA-2) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力	許容応力	計算式	算出応力	許容応力
高レベル廃液ガラス固化建屋他（KA-2） 地下水排水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	9	157	-	3	120
高レベル廃液ガラス固化建屋他（KA-2） 地下水排水ポンプ（ポンプ取付ボルト）	SUS316L	-	19	157	-	6	120

4. 水位計の評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋他（KA-2）において、組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器 (KA-2) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
高レベル廃液ガラス固化建屋（KA-2） 地 下水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120
高レベル廃液ガラス固化建屋（KA-2） 地 下水排水設備 地下水排水ピット水位	SS400 (基礎溶接部)	-	-	-	-	29	160



5. 制御盤の評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋他（KA-2）において，組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤 (KA-2) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*
高レベル廃液ガラス固化建屋 (KA-2) 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	33	210	-	10	160

以上

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—2 精製建屋の地下水排水  
設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震  
力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果 .....	1
3. サブドレンポンプの評価結果 .....	2
4. 水位計の評価結果 .....	3
5. 制御盤の評価結果 .....	4

1. 概要

本資料は、「IV—2—3—1—3—1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、精製建屋地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

精製建屋 (AC-1, AC-2) において、組合せ応力によるサブドレンシャフト及びピット上部スラブの検討結果を第2-1表に示す。

地下水排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト (AC-1, AC-2) の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						判定
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	
精製建屋 (AC-1, AC-2)	サブドレン シャフト	管軸 方向	曲げ応力度 ( $N/mm^2$ )	6.5	7.0	258.5	0.036	OK
			圧縮応力度 ( $N/mm^2$ )	2.1	2.1	258.5		OK
			せん断応力度 ( $N/mm^2$ )	4.0	4.3	149.2	0.029	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

精製建屋（AC-1, AC-2）において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ (AC-1, AC-2) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
精製建屋（AC-1, AC-2）地 下水排水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	6	157	-	3	120
精製建屋（AC-1, AC-2）地 下水排水ポンプ （ポンプ取付ボルト）	SUS316L	-	10	157	-	5	120

4. 水位計の評価結果

精製建屋（AC-1, AC-2）において、組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器 (AC-1, AC-2) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*
精製建屋（AC-1, AC-2）地 下水排水設備 地下水排水ピ ット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

精製建屋（AC-1, AC-2）において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤(AC-1, AC-2)の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物						
		引張			せん断			
		計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*	
		精製建屋（AC-1, AC-2） 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	33	210	-	10

以上

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—3 制御建屋／分析建屋／  
低レベル廃棄物処理建屋／チャンネル  
ボックス・バーナブルポイズン貯  
蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方  
向及び鉛直方向地震力の組合せに関  
する影響評価結果



## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンポンプの評価結果.....	3
4. 水位計の評価結果.....	4
5. 制御盤の評価結果.....	5

1. 概要

本資料は、「IV—2—3—1—3—1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、制御建屋、分析建屋、低レベル廃棄物処理建屋、及びチャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋（以下、「制御建屋他」という。）地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

制御建屋他（AG-1, AH-2）において、組合せ応力によるサブドレンシャフト及びピット上部スラブの検討結果を第2-1表、第2-2表に示す。

地下水排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト(AG-1)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
制御建屋(AG-1)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度(N/mm <sup>2</sup> )	9.4	10.0	258.5	0.047	OK
			圧縮応力度(N/mm <sup>2</sup> )	2.0	2.0	258.5		OK
			せん断応力度(N/mm <sup>2</sup> )	2.8	3.0	149.2	0.021	OK

第 2-2 表 サブドレンシャフト (AH-2) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による  
影響評価結果

設備名	部位名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1 方向入力 発生値	2 方向入力 発生値	許容値	2 方向想定 検定比	判定
分析 建屋 (AH-2)	サブドレン シャフト	管軸 方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	8.8	9.4	258.5	0.046	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	2.3	2.3	258.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.8	1.9	149.2	0.013	OK
	サブドレン ピット		曲げモーメント (kN・m)	109	112	443	0.253	OK
	上部スラブ		せん断力 (kN)	462	477	1083	0.441	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

制御建屋他（AG-1, AH-2）において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ（AG-1, AH-2）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力	許容応力	計算式	算出応力	許容応力
制御建屋他（AG-1, AH-2） 地下水排水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	9	157	-	3	120
制御建屋他（AG-1, AH-2） 地下水排水ポンプ （ポンプ取付ボルト）	SUS316L	-	19	157	-	6	120

4. 水位計の評価結果

制御建屋他（AG-1, AH-2）において、組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器（AG-1, AH-2）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
制御建屋他（AG-1, AH-2）地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120
制御建屋他（AG-1, AH-2）地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SS400 (基礎溶接部)	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

制御建屋他（AG-1, AH-2）において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤（AG-1, AH-2）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma b1$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma b1$	許容応力 1.5fts1*
制御建屋他（AG-1, AH-2） 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	33	210	-	10	160

以上

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—4　ウラン・プルトニウム  
混合脱硝建屋／ウラン・プルトニウム  
混合酸化物貯蔵建屋／ウラン脱硝  
建屋／ウラン酸化物貯蔵建屋の地下  
水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方  
向地震力の組合せに関する影響評価  
結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンピットポンプの評価結果.....	2
4. 水位計の評価結果.....	3
5. 制御盤の評価結果.....	4



1. 概要

本資料は、「IV-2-3-1-3-1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋、ウラン脱硝建屋、及びウラン酸化物貯蔵建屋（以下、「ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋他」という。）地下水排水設備に係る施設について、基準地震動S<sub>s</sub>による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋他（CA-4, CB-4）において、組合せ応力によるサブドレンシャフトの検討結果を第2-1表、第2-2表に示す。

地下排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト（CA-4）の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋（CA-4）	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	131.8	142.3	324.5	0.446	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	2.2	2.2	324.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	46.0	49.7	187.4	0.266	OK

第2-2表 サブドレンシャフト（CB-4）の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋（CB-4）	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	7.6	8.1	258.5	0.038	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.4	1.4	258.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	4.1	4.4	149.2	0.030	OK

3. サブドレンピットポンプの評価結果

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋他（CA-4, CB-4）において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ（CA-4, CB-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
ウラン・プルトニウム混合 脱硝建屋他（CA-4, CB-4） 地下水排水設備 地下水排 水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	6	157	-	3	120
ウラン・プルトニウム混合 脱硝建屋他（CA-4, CB-4） 地下水排水設備 地下水排 水ポンプ（ポンプ取付ボル ト）	SUS316L	-	10	157	-	5	120

4. 水位計の評価結果

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋他（CA-4, CB-4）において、組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器（CA-4, CB-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SS400 (基礎溶接部)	-	-	-	-	29	160
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋他（CA-4, CB-4）において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤（CA-4, CB-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 地下水排水ポンプ現場制御盤 (CA-4)	SS400	-	34	210	-	10	160
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 地下水排水ポンプ現場制御盤 (CB-4)	SS400	-	34	210	-	10	160

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—5 第 1 ガラス固化体貯蔵  
建屋の地下水排水設備の水平 2 方向  
及び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンポンプの評価結果の評価結果.....	2
4. 水位計の評価結果.....	3
5. 制御盤の評価結果.....	4

1. 概要

本資料は、「IV-2-3-1-3-1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、第1ガラス固化体貯蔵建屋地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

第1ガラス固化体貯蔵建屋 (KB-1, KB-6) において、組合せ応力によるサブドレンシャフト及びピット上部スラブの検討結果を第2-1表に示す。

地下排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト (KB-1, KB-6) の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
第1ガラス固化体貯蔵建屋 (KB-1, KB-6)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	9.5	9.9	258.5	0.044	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.4	1.4	258.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	5.6	5.9	149.2	0.040	OK
	サブドレンピット		曲げモーメント (kN・m)	118.1	219.4	328.3	0.669	OK
	上部スラブ		せん断力 (kN)	430.4	631.1	810.9	0.779	OK

3. サブドレンポンプの評価結果の評価結果

第1 ガラス固化体貯蔵建屋 (KB-1, KB-6) において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第3-1表に示す。

第3-1表 サブドレンポンプ (KB-1, KB-6) の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
		第1 ガラス固化体貯蔵建屋 (KB-1, KB-6) 地下水排水ポンプ (基礎ボルト)	SUS316L	-	6	157	-
第1 ガラス固化体貯蔵建屋 (KB-1, KB-6) 地下水排水ポンプ (ポンプ取付ボルト)	SUS316L	-	10	157	-	5	120



4. 水位計の評価結果

第1 ガラス固化体貯蔵建屋（KB-1, KB-6）において，組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第4-1表に示す。

第4-1表 地下水排水水位検出器(KB-1, KB-6)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{bl}$	許容応力 1.5fts1*
第1 ガラス固化体貯蔵建屋(KB-1, KB-6) 地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

第1 ガラス固化体貯蔵建屋 (KB-1, KB-6) において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第5-1表に示す。

第5-1表 制御盤(KB-1, KB-6)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
第1 ガラス固化体貯蔵建屋(KB-1, KB-6) 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	32	210	-	10	160

以上

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—6 非常用電源建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンポンプの評価結果.....	2
4. 水位計の評価結果.....	3
5. 制御盤の評価結果.....	4

1. 概要

本資料は、「IV—2—3—1—3—1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、非常用電源建屋地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

非常用電源建屋 (GA-2, GA-4) において、組合せ応力によるサブドレンシャフトの検討結果を第2-1表に示す。

地下水排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果 (GA-2)

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						判定
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	
非常用電源建屋 (GA-2)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	5.1	5.4	258.5	0.029	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.9	1.9	258.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.4	1.6	149.2	0.011	OK

第2-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果 (GA-4)

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						判定
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	
非常用電源建屋 (GA-4)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.1	1.2	258.5	0.013	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.9	1.9	258.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	0.6	0.7	149.2	0.005	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

非常用電源建屋（GA-2, GA-4）において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ（GA-2, GA-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
非常用電源建屋（GA-2, GA-4）地下水排水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	6	157	-	3	120
非常用電源建屋（GA-2, GA-4）地下水排水ポンプ（ポンプ取付ボルト）	SUS316L	-	10	157	-	5	120

4. 水位計の評価結果

非常用電源建屋（GA-2, GA-4）において，組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器（GA-2, GA-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
		非常用電源建屋（GA-2, GA-4） 地下水排水 設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-

5. 制御盤の評価結果

非常用電源建屋（GA-2, GA-4）において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤（GA-2, GA-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
非常用電源建屋（GA-2, GA-4）地 下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	33	210	-	10	160

以上



IV—2—3—1—3—1

別紙 1—7 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンポンプの評価結果.....	2
4. 水位計の評価結果.....	3
5. 制御盤の評価結果.....	4
6. 発電機の評価結果.....	5

1. 概要

本資料は、「IV-2-3-1-3-1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、ハル・エンドピース貯蔵建屋地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋 (AE-2, AE-4) において、組合せ応力によるサブドレンシャフト及びピット上部スラブの検討結果を第2-1表に示す。

地下排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト(AE-2, AE-4)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						判定
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	
ハル・エンドピース貯蔵建屋 (AE-2, AE-4)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	7.4	8.0	258.5	0.038	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.7	1.7	258.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	5.3	5.7	149.2	0.039	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋 (AE-2, AE-4) において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ (AE-2, AE-4) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
ハル・エンドピース貯蔵建屋 (AE-2, AE-4) 地下水排水ポンプ (基礎ボルト)	SUS316L	-	6	157	-	3	120
ハル・エンドピース貯蔵建屋 (AE-2, AE-4) 地下水排水ポンプ (ポンプ取付ボルト)	SUS316L	-	10	157	-	5	120

4. 水位計の評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋（AE-2, AE-4）において、組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器（AE-2, AE-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
ハル・エンドピース貯蔵建屋（AE-2, AE-4） 地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋（AE-2, AE-4）において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤（AE-2, AE-4）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力	許容応力	計算式	算出応力	許容応力
			$\sigma_{b1}$	1.5fts1*		$\sigma_{b1}$	1.5fts1*
ハル・エンドピース貯蔵建屋（AE-2, AE-4） 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	32	210	-	10	160

6. 発電機の評価結果

ハル・エンドピース貯蔵建屋 (AE-2, AE-4) において、組合せ応力による発電機の検討結果を第 6-1 表に示す。

第 6-1 表 発電機 (AE-2, AE-4) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果発電機

機器名称	材料	支持構造物 (ボルト)					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
地下水排水設備発電機 A, B	SNCM630	-	314	556	-	98	427

以上

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—8 緊急時対策所建屋／第  
1 保管庫・貯水所／第 1 軽油貯槽（基  
礎）／重油貯槽（基礎）の地下水排水  
設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震  
力の組合せに関する影響評価結果



## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. 評価結果 .....	1
3. サブドレンポンプの評価結果 .....	3
4. 水位計の評価結果 .....	4
5. 制御盤の評価結果 .....	5

1. 概要

本資料は、「IV—2—3—1—3—1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、緊急時対策所建屋、第1保管庫・貯水所、第1軽油貯槽（基礎）及び重油貯槽（基礎）（以下、「緊急時対策所建屋他」という。）地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. 評価結果

緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3）において、組合せ応力によるサブドレンシャフトの検討結果を第2-1表、第2-2表に示す。

地下排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト(AZ-2)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						判定
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	
緊急時対策建屋他(AZ-2)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度(N/mm <sup>2</sup> )	6.0	6.4	357.5	0.024	OK
			圧縮応力度(N/mm <sup>2</sup> )	1.9	1.9	357.5		OK
			せん断応力度(N/mm <sup>2</sup> )	6.5	6.9	206.4	0.034	OK
	サブドレンピット 上部スラブ		曲げモーメント(kN・m)	93.8	105	1236	0.085	OK
			せん断力(kN・m)	335	368	2406	0.153	OK

第 2-2 表 サブドレンシャフト (AZ-3) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による  
影響評価結果

設備名	部位名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1 方向入力 発生値	2 方向入力 発生値	許容値	2 方向想定 検定比	判定
緊急時対策建屋他 (AZ-3)	サブドレン シャフト	管軸 方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	5.6	6.0	357.5	0.023	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.9	1.9	357.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	5.9	6.2	206.4	0.031	OK
	サブドレン ピット 上部スラブ	曲げモーメント (kN・m)		94.2	101	1236	0.082	OK
		せん断力 (kN・m)		339	359	2406	0.150	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3）において，組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 サブドレンポンプ（AZ-2, AZ-3）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3）地下水排水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	6	157	-	3	120
緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3）地下水排水ポンプ（ポンプ取付ボルト）	SUS316L	-	10	157	-	5	120

4. 水位計の評価結果

緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3）において，組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 地下水排水水位検出器（AZ-2, AZ-3）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3） 地下 水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3）において、組合せ応力による制御盤の検討結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表 制御盤（AZ-2, AZ-3）の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
緊急時対策建屋他（AZ-2, AZ-3） 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	42	210	-	12	160

以上

IV—2—3—1—3—1

別紙 1—9 第 2 保管庫・貯水所／  
第 2 軽油貯槽（基礎）の地下水排水設  
備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力  
の組合せに関する影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果.....	1
3. サブドレンポンプの評価結果.....	3
4. 水位計の評価結果.....	4
5. 制御盤の評価結果.....	5
6. 発電機の評価結果.....	6



1. 概要

本資料は、「IV—2—3—1—3—1 地下水排水設備に水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に基づき、第2保管庫・貯水所、及び第2軽油貯槽（基礎）（以下、「第2保管庫・貯水所他」という。）地下水排水設備に係る施設について、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、耐震性を有することを確認しているため、水平2方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価について説明するものである。

2. サブドレンシャフト及びサブドレンピットの評価結果

第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）において、組合せ応力によるサブドレンシャフト及び上スラブの検討結果を第2-1表、第2-2表に示す。

地下排水設備の建物・構築物について、水平2方向及び鉛直方向の組合せを考慮した応答評価を行い、全ての評価対象部位で、許容値以下となることを確認した。

第2-1表 サブドレンシャフト(G14-1)の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

設備名	部位名称	水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価						
		方向	応力分類	1方向入力発生値	2方向入力発生値	許容値	2方向想定検定比	判定
第2保管庫・貯水所 (G14-1)	サブドレンシャフト	管軸方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	7.6	8.1	357.5	0.028	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.6	1.6	357.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	6.4	6.8	206.4	0.033	OK
	サブドレンピット 上部スラブ	曲げモーメント (kN・m)		134	144	1236	0.117	OK
		せん断力 (kN・m)		386	407	2406	0.170	OK

第 2-2 表 サブドレンシャフト (G14-3) の水平 2 方向及び鉛直方向地震力による  
影響評価結果

設備名	部位名称	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価						判定
		方向	応力分類	1 方向入力 発生値	2 方向入力 発生値	許容値	2 方向想定 検定比	
第 2 保管 庫・貯水 所 (G14-3)	サブドレン シャフト	管軸 方向	曲げ応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	7.3	7.9	357.5	0.027	OK
			圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	1.6	1.6	357.5		OK
			せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	6.2	6.6	206.4	0.032	OK
	サブドレン ピット 上部スラブ	曲げモーメント (kN・m)		101	108	1236	0.088	OK
		せん断力 (kN・m)		345	367	2406	0.153	OK

3. サブドレンポンプの評価結果

第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）において、組合せ応力によるサブドレンポンプの検討結果を第3-1表に示す。

第3-1表 サブドレンポンプ（G14-1, G14-3）の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）地下水排水ポンプ（基礎ボルト）	SUS316L	-	6	157	-	3	120
第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）地下水排水ポンプ（ポンプ取付ボルト）	SUS316L	-	10	157	-	5	120

4. 水位計の評価結果

第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）において、組合せ応力による地下水排水にかかる水位検出器の検討結果を第4-1表に示す。

第4-1表 地下水排水水位検出器（G14-1, G14-3）の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
第2保管庫・貯水所他 (G14-1, G14-3) 地下水排水設備 地下水排水ピット水位	SUS316L	-	64	157	-	8	120

5. 制御盤の評価結果

第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）において，組合せ応力による制御盤の検討結果を第5-1表に示す。

第5-1表 制御盤（G14-1, G14-3）の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

機器名称	材料	支持構造物					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*	計算式	算出応力 $\sigma_{b1}$	許容応力 1.5fts1*
第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3） 地下水排水ポンプ現場制御盤	SS400	-	49	210	-	13	160

6. 発電機の評価結果

第2保管庫・貯水所他（G14-1, G14-3）において，組合せ応力による発電機の検討結果を第6-1表に示す。

第6-1表 発電機（G14-1, G14-3）の水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果発電機

機器名称	材料	支持構造物（ボルト）					
		Ss					
		引張			せん断		
		計算式	算出応力	許容応力	計算式	算出応力	許容応力
		$\sigma b1$	1.5fts1*		$\sigma b1$	1.5fts1*	
地下水排水設備発電機 A, B	SNCM630	-	314	556	-	98	427

IV - 2 - 3 - 2  
機器・配管系

## IV－2－3－2－1

機器・配管系の水平2方向及び  
鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価



2022年12月21日付け原規規発第2212213号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-3-2-1 機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」から、今回申請で追加又は変更する箇所を下線で示す。

## 目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討結果	1
3.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備(部位)の抽出	1
3.2 建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出	3
3.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果	3
3.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価	3
別紙 1 機器・配管系の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

## 1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」のうち、「4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力」及び「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」並びに「IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響の可能性のある設備及び評価部位の抽出内容について説明するものである。

## 2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

本影響評価に用いる地震動については、「IV-2-3-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の「2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動」に従う。

## 3. 各施設における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討

### 3.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備(部位)の抽出

評価対象設備を機種ごとに分類した結果を本資料の別紙1「機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。機種ごとに分類した設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から水平2方向の地震力による影響を以下の項目より検討し、影響の可能性のある設備を抽出した。

#### (1) 水平2方向の地震力が重複する観点

水平1方向の地震力に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平2方向の地震力による影響を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものを抽出する。以下の場合には、水平2方向の地震力による影響が軽微な設備であると整理した。

なお、ここでの影響が軽微な設備とは、構造上の観点から発生応力への影響に着目し、その増分が1割程度以下となる設備を分類しているが、水平1方向地震力による裕度（許容応力／発生応力）が1.1未満の設備については個別に検討を行うこととする。

#### a. 水平2方向の地震力を受けた場合でも、その構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの

横置きの容器等は、水平2方向の地震力を想定した場合、水平1方向を拘束する構造であることや、水平各方向で振動特性及び荷重の負担断面が異なる構造であることにより、特定の方向の地震力の影響を受ける部位であるため、水平1方向の地震力しか負担しないものとして分類した。

#### b. 水平2方向の地震力を受けた場合、その構造により最大応力の発生箇所が異なるもの

一様断面を有する容器類の胴板等は、水平2方向の地震力を想定した場合、それぞれの水平方向地震力に応じて応力が最大となる箇所があることから、最大応力の発

生箇所が異なり，水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。

その他の設備についても同様の理由から最大応力の発生箇所が異なり，水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。

- c. 水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 1 方向の地震による応力と同等と言えるもの

クレーン類における吊り具は，水平地震時に振り子運動が励起されることで遠心力として作用することになるが，水平地震力による荷重が吊り具に直接作用するものではなく，地震荷重として作用するものは鉛直方向荷重が支配的であり，水平2方向の地震力の大きさを1:1と仮定しても水平1方向の地震力と同等となる。

その他の設備についても水平2方向による荷重の寄与が1方向に限定されることが明確である他の設備は，水平2方向の地震力を組み合わせても1方向の地震力による応力と同等のものと分類した。

- (2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで有意な影響が生じる可能性のある設備を抽出する。

機器・配管系設備のうち，円筒形容器のように水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっている機器は，評価上有意なねじれ振動は生じない。

一方，3次元的な広がりを持つ配管系等は，系全体として考えた場合，有意なねじれ振動が発生する可能性がある。

- (3) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力に対する水平 2 方向及び鉛直方向地震力の増分の観点

(1) (2)において影響の可能性のある設備について，水平 2 方向の地震力が各方向 1:1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め，従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の設計手法による発生値と比較し，その増分により影響の程度を確認し，耐震性への影響が懸念される設備を抽出した。

水平 1 方向に対する水平 2 方向の地震力による発生値の増分の検討は，機種ごとの分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備(部位)を対象とする。水平 2 方向の地震力の組合せは米国 Regulatory Guide 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares (以下「非同時性を考慮した SRSS 法」という。)又は組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)により組み合わせ，発生値の増分を算出する。増分の算出は，従来の評価で考慮している保守性により増分が低減又は包絡されることも考慮する。

- ・従来評価を用いた簡易的な算出では、地震・地震以外の応力に分離可能なものは地震による発生値のみを組み合わせた後、地震以外による応力と組み合わせで算出する。
- ・応答軸が明確な設備で、設備の応答軸の方向あるいは厳しい応力が発生する向きへ地震力を入力している場合は、耐震性への影響が懸念されないものとして扱う。

### 3.2 建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出

建物・構築物の影響評価において、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」のうち、「4.1 建物・構築物（洞道以外）」における「機器・配管系への影響検討」に基づき、機器・配管系への影響を検討し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がある場合は、当該応答値による影響検討結果を本資料の別紙1「機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

### 3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出

3.1項で検討した、水平2方向の地震力が重複する観点、水平方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点、水平1方向及び鉛直方向地震力に対する水平2方向及び鉛直方向地震力の増分の観点で、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備の評価部位を抽出した結果を本資料の別紙1「機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

### 3.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

3.1項の観点から3.3項で抽出された設備について、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値を以下の方法により算出する。

- ・発生値の算出における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せは、米国 Regulatory Guide 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した SRSS 法を適用する。

#### (1) 従来評価を用いた算出

従来の水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた評価結果を用いて、以下の条件により水平2方向及び鉛直方向地震力に対する発生値を算出することを基本とする。

評価対象設備のうち、機種ごとに分類した設備の中で最も応力比が大きい設備又は個別に検討を行う設備に対する評価結果を示す。

- ・水平各方向及び鉛直方向地震力をそれぞれ個別に用いて従来の発生値を算出している設備は、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせで水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。
- ・水平1方向と鉛直方向の地震力を組合せた上で従来の発生値を各方向で算出して

いる設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向別の発生値を組み合わせて水平 2 方向を考慮した発生値の算出を行う。

- 水平各方向を包絡した床応答曲線による地震力と鉛直方向の地震力を組み合わせた上で従来の発生値を算出している設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向同一の発生値を組み合わせて水平 2 方向を考慮した発生値の算出を行う。

ただし、従来の評価において水平 1 方向と鉛直方向それぞれの応答加速度を用いる機能維持評価については、水平方向の加速度に対して水平 2 方向を考慮した発生値の算出を行う。

また、算出にあたっては必要に応じて以下も考慮する。

- 発生値が地震以外の応力成分を含む場合、地震による応力成分と地震以外の応力成分を分けて算出する。

3.2 項の観点から 3.3 項で抽出された設備について、以下の方法を用いて影響評価を行う。

- 3 次元 FEM モデルにより得られた壁及び床の応答震度に係数を掛け、影響評価用の震度を推定し、従来評価に用いている震度(設計条件)又は耐震裕度に包絡されることを確認する。

IV－2－3－2－1 別紙1  
機器・配管系の水平2方向及び  
鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

## 目 次

	ページ
1. 概要 .....	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響検討対象設備及び評価部位の抽出結果 .....	2
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価結果.....	<u>10</u>



## 1. 概要

本資料は、「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「IV-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」及び「IV-1-2-2-2 配管の耐震計算に関する基本方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響に対する評価部位の抽出結果及び影響評価結果について説明するものである。

影響評価に用いる従来評価結果は、「IV-2-1-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」、「IV-2-1-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」、「IV-2-1-2-3 多質点系はりモデルを用いて評価を行う配管の耐震性に関する計算書」、「IV-2-2-2-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」、「IV-2-2-2-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」及び「IV-2-2-2-2-3 多質点系はりモデルを用いて評価を行う配管の耐震性に関する計算書」による。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力に対する影響検討対象設備及び評価部位の抽出結果  
 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響検討対象設備の形状ごとの分類を第2-1表に示し、影響評価を行う評価項目又は評価部位の抽出結果を、第2-2表に示す。  
 また、動的機能維持及び電氣的機能維持についても、水平2方向及び鉛直方向地震力に対する影響は構造強度と同様に整理できるため、第2-1表及び第2-2表に合わせて示す。

第2-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響検討対象設備 (1/2)

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	機器・配管系の耐震性に関する計算書における分類*2	評価項目又は評価部位
円筒形設備	容器	胴板
		臨界安全性評価
	容器(管)	コイル
	支持構造物 (ボルト以外)	スカート
		シャフト
		シリンダ
	支持構造物 (ボルト)	支持構造物
機能維持	動的機能維持	
矩形設備	容器	胴板
		臨界安全性評価
	容器(管)	管
		コイル
	支持構造物 (ボルト以外)	支持構造物
		缶体
支持構造物 (ボルト)	ボルト	

第 2-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響検討対象設備 (2/2)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	機器・配管系の耐震性に関する計算書における分類*2	評価項目又は評価部位
矩形設備	機能維持	動的機能維持
		電気的機能維持
移動式設備	支持構造物 (ボルト以外)	フレーム
		レール
		転倒防止装置
		吊具
	しゃへい体	
	支持構造物 (ボルト)	ボルト
配管系 (標準支持間隔法)	直管部	
	曲がり部 分岐部 平面 Z 形部 立体 Z 形部 門型部 分岐+曲がり部	
配管系 (多質点系はりモデルによる解析)	配管	
	支持構造物	
	機能維持	動的機能維持

\* 1 : 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響は、形状分類に応じて整理する。

\* 2 : 以下の図書を示す。

- ・「IV-2-1-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」
- ・「IV-2-1-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」
- ・「IV-2-1-2-3 多質点系はりモデルを用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」
- ・「IV-2-2-2-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」
- ・「IV-2-2-2-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書」
- ・「IV-2-2-2-2-3 多質点系はりモデルを用いて評価を行う配管の耐震性に関する計算書」

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価部位の抽出結果 (1/6)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	評価項目又は評価部位		応力分類	(1)水平 2 方向の地震力が重複する形状	(2)水平 2 方向の振動モードによりねじれ振動が生じる形状	(3)水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力が増加する形状 (応答軸が明確)	影響評価の要否 (1)又は(2)で△かつ(3)で○の場合は影響評価を実施
				△：水平 2 方向地震力が重複する可能性有 ×：重複しない	△：ねじれ振動発生の可能性有 ×：発生しない －：対象外*2	○：応答軸が明確ではない ×：応答軸が明確 －：対象外*3	影響評価実施又は影響軽微
円筒形設備	容器	胴板	一次応力	×	×	＝	影響軽微
			一次+二次応力	×	×	＝	
		臨界安全性評価	＝	×	×	＝	影響軽微
	容器 (管)	コイル	一次応力	△	＝	○	影響評価を実施
			一次+二次応力	△	＝	○	影響評価を実施
	支持構造物 (ボルト以外)	スカート	組合せ	×	×	＝	影響軽微
		シャフト	組合せ	△	＝	○	影響評価を実施
		シリンダ	圧縮	×	×	＝	影響軽微
		支持構造物	組合せ	△	＝	×	影響軽微

※ 評価項目又は評価部位は第 2-1 表による

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価部位の抽出結果 (2/6)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	評価項目又は評価部位		応力分類	(1)水平 2 方向の地震力が重複する形状	(2)水平 2 方向の振動モードによりねじれ振動が生じる形状	(3)水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力が増加する形状 (応答軸が明確)	影響評価の要否 (1)又は(2)で△かつ(3)で○の場合は影響評価を実施
				△：水平 2 方向地震力が重複する可能性有 ×：重複しない	△：ねじれ振動発生の可能性有 ×：発生しない －：対象外*2	○：応答軸が明確ではない ×：応答軸が明確 －：対象外*3	影響評価実施又は影響軽微
円筒形設備	支持構造物 (ボルト)	ボルト	引張	△	＝	○	影響評価を実施
		せん断		△	＝	○	影響評価を実施
	機能維持	動的機能維持	＝	△	＝	○	影響評価を実施

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価部位の抽出結果 (3/6)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	評価項目又は評価部位		応力分類	(1)水平 2 方向の地震力が重複する形状	(2)水平 2 方向の振動モードによりねじれ振動が生じる形状	(3)水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力が増加する形状 (応答軸が明確)	影響評価の要否 (1)又は(2)で△かつ(3)で○の場合は影響評価を実施
				△：水平 2 方向地震力が重複する可能性有 ×：重複しない	△：ねじれ振動発生の可能性有 ×：発生しない －：対象外*2	○：応答軸が明確ではない ×：応答軸が明確 －：対象外*3	影響評価実施又は影響軽微
矩形設備	容器	胴板	一次応力	△	＝	×	影響軽微
			一次+二次応力	△	＝	×	
			組合せ	△	＝	×	
		臨界安全性評価	＝	△	＝	×	
	容器 (管)	管	一次応力	△	＝	×	
			一次+二次応力	△	＝	×	
		コイル	一次応力	△	＝	×	
			一次+二次応力	△	＝	×	

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価部位の抽出結果 (4/6)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	評価項目又は評価部位		応力分類	(1)水平 2 方向の地震力が重複する形状	(2)水平 2 方向の振動モードによりねじれ振動が生じる形状	(3)水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力が増加する形状(応答軸が明確)	影響評価の要否 (1)又は(2)で△かつ(3)で○の場合は影響評価を実施
				△：水平 2 方向地震力が重複する可能性有 ×：重複しない	△：ねじれ振動発生の可能性有 ×：発生しない －：対象外*2	○：応答軸が明確ではない ×：応答軸が明確 －：対象外*3	影響評価実施又は影響軽微
矩形設備	支持構造物 (ボルト以外)	支持構造物	せん断	△	＝	×	影響軽微
		組合せ		△	＝	×	
	支持構造物 (ボルト)	ボルト	引張	△	＝	×	
			せん断	△	＝	×	
	機能維持	動的機能維持	＝	△	＝	×	
		電氣的機能維持	＝	△	＝	×	

第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価部位の抽出結果 (5/6)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	評価項目又は評価部位		応力分類	(1)水平 2 方向の地震力が重複する形状	(2)水平 2 方向の振動モードによりねじれ振動が生じる形状	(3)水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力が増加する形状 (応答軸が明確)	影響評価の要否 (1)又は(2)で△かつ(3)で○の場合は影響評価を実施
				△：水平 2 方向地震力が重複する可能性有 ×：重複しない	△：ねじれ振動発生の可能性有 ×：発生しない －：対象外*2	○：応答軸が明確ではない ×：応答軸が明確 －：対象外*3	影響評価実施 又は影響軽微
移動式設備	支持構造物 (ボルト以外)	フレーム	曲げ	×	△	×	影響軽微
			せん断	×	△	×	
			組合せ	×	△	×	
		レール	曲げ	×	△	×	
			せん断	×	△	×	
			組合せ	×	△	×	
		転倒防止装置	組合せ	×	△	×	
		しゃへい体	引張	×	△	×	
			せん断	×	△	×	
	吊具	吊荷荷重	×	×	＝		
	支持構造物 (ボルト)	ボルト	引張	×	△	×	
せん断			×	△	×		



第 2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価部位の抽出結果 (6/6)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響に対する形状ごとの分類*1	評価項目又は評価部位	応力分類	(1)水平 2 方向の地震力が重複する形状	(2)水平 2 方向の振動モードによりねじれ振動が生じる形状	(3)水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより応力が増加する形状 (応答軸が明確)	影響評価の要否 (1)又は(2)で△かつ(3)で○の場合は影響評価を実施	
			△：水平 2 方向地震力が重複する可能性有 ×：重複しない	△：ねじれ振動発生の可能性有 ×：発生しない －：対象外*2	○：応答軸が明確ではない ×：応答軸が明確 －：対象外*3	影響評価実施 又は影響軽微	
配管系 (標準支持間隔法)	直管部	一次応力	△	－	×	影響軽微	
	曲がり部 分岐部 平面 Z 形部 立体 Z 形部 門型部 分岐+曲がり部	一次応力	△	－	×		
	配管	一次応力	△	－	○		影響評価を実施
		一次応力+二次応力	△	－	○		
配管系 (多質点系はりモデルによる解析)	支持構造物	組合せ	△	－	○		
	動的機能維持	－	△	－	○		

\*1：水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響は、形状分類に応じて整理する。

\*2：(1) の確認において影響の可能性がある場合、(2) の確認は対象外とする。

\*3：(1) 及び(2)の確認において双方とも影響軽微の場合、水平 2 方向の影響は軽微となるため、(3)の確認は対象外とする。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価結果

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する影響評価結果を第3-1表に示す。なお第3-1表では、2項の水平2方向及び鉛直方向地震力に対する影響検討の結果、影響の可能性ありとして抽出した形状分類、部位、応力分類ごとに、その応力比が最大となる設備の評価結果を代表として示す。

第3-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果(1/4)

(1) 構造強度評価（設計基準対象の施設）

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ影響に対する形状ごとの設備	評価部位		評価対象設備及び部位		応力分類	従来発生値 (MPa)	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ想定発生値*1 (MPa)	許容応力 (MPa)
円筒形設備	支持構造物 (ボルト)	ボルト	抽出廃液供給槽 A	ボルト	引張	■	■	■
					せん断			
配管系 (多質点系はりモデルによる解析)	配管	■	■	配管	一次応力	■	■	■
					疲労評価			
					組合せ			

注記 \*1：従来発生値を $\sqrt{2}$ 倍又は水平地震力を二乗和平方根法(SRSS法)し、鉛直地震力と組み合わせた値を用いる。

第3-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果(2/4)

(2) 機能維持評価 (設計基準対象の施設)

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ影響に対する形状ごとの設備	評価項目	評価対象設備	機能確認済加速度との比較			
			加速度確認部位	水平加速度(G)		詳細評価
				従来 応答加速度	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ想定応答加速度*1	
円筒形設備	動的機能維持	漏えい液移送ポンプ A, B	電動機			
配管系 (多質点系はりモデルによる解析)	配管		ニ			

注記 \*1: 従来応答加速度を $\sqrt{2}$ 倍又は水平加速度を二乗和平方根法(SRSS法)により組み合わせた値を用いる。

第3-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果(3/4)

(3) 構造強度評価 (重大事故等対処施設)

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ影響に対する形状ごとの設備	評価部位		評価対象設備及び部位		応力	従来発生値 (MPa)	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ想定発生値*1 (MPa)	許容応力 (MPa)
	支持構造物	ボルト	計量後中間貯槽	ボルト				
円筒形設備	支持構造物	ボルト	計量後中間貯槽	ボルト	引張			
	支持構造物 (ボルト)				せん断			
	容器 (管)	コイル	計量補助槽	冷却コイル	一次応力			
配管系 (多質点系はりモデルによる解析)	配管			配管	一次+二次応力			
					一次+二次応力			
				支持構造物	荷重			

注記 \*1: 従来応答加速度を $\sqrt{2}$ 倍又は水平加速度を二乗和平方根法(SRSS法)により組み合わせた値を用いる。

第 3-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果(4/4)

(4) 機能維持評価 (重大事故等対処施設)

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せ影響に対する形状ごとの設備	評価項目	評価対象設備	機能確認済加速度との比較				
			加速度 確認部位	水平加速度 (G)		機能確認 済 加速度	詳細評価
				従来 応答加速 度	水平 2 方向 及び鉛直方 向地震力の 組合せ想定 応答加速度* 1		
配管系 (多質点系はりモデルによる解析)	動的機能維持	■■■■■	二				

注記 \*1：従来応答加速度を $\sqrt{2}$ 倍又は水平加速度を二乗和平方根法(SRSS法)により組み合わせた値を用いる。