

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-19-0073_改0
提出年月日	2021年3月1日

VI-2-13-5 地下水位低下設備揚水井戸の地震応答計算書

02 ③ VI-2-13-5 R0

2021年3月

東北電力株式会社

目 次

1.	概要	1
2.	基本方針	2
2.1	位置	2
2.2	構造概要	3
2.3	解析方針	6
2.4	適用基準	8
3.	解析方法	9
3.1	評価対象断面及び解析手法の選定	9
3.2	解析方法	11
3.2.1	構造部材	11
3.2.2	地盤物性及び材料物性のばらつき	11
3.2.3	減衰定数	12
3.2.4	地震応答解析の解析ケースの選定	13
3.3	荷重及び荷重の組合せ	14
3.3.1	耐震評価上考慮する状態	14
3.3.2	荷重	14
3.3.3	荷重の組合せ	15
3.4	入力地震動	16
3.5	解析モデル及び諸元	45
3.5.1	解析モデル	45
3.5.2	使用材料及び材料の物性値	47
3.5.3	地盤の物性値	47
3.5.4	地下水位	47
4.	解析結果	49
4.1	No.1 揚水井戸	49
4.2	No.2 揚水井戸	77

1. 概要

本資料は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づき実施する地下水位低下設備のうち揚水井戸の地震応答解析について説明するものである。

本地震応答解析は、揚水井戸内に設置する機器・配管系が耐震性に関する技術基準へ適合することを確認するために用いる応答値の抽出を行うものである。

2. 基本方針

2.1 位置

地下水位低下設備のうち揚水井戸の設置位置を図2-1に示す。

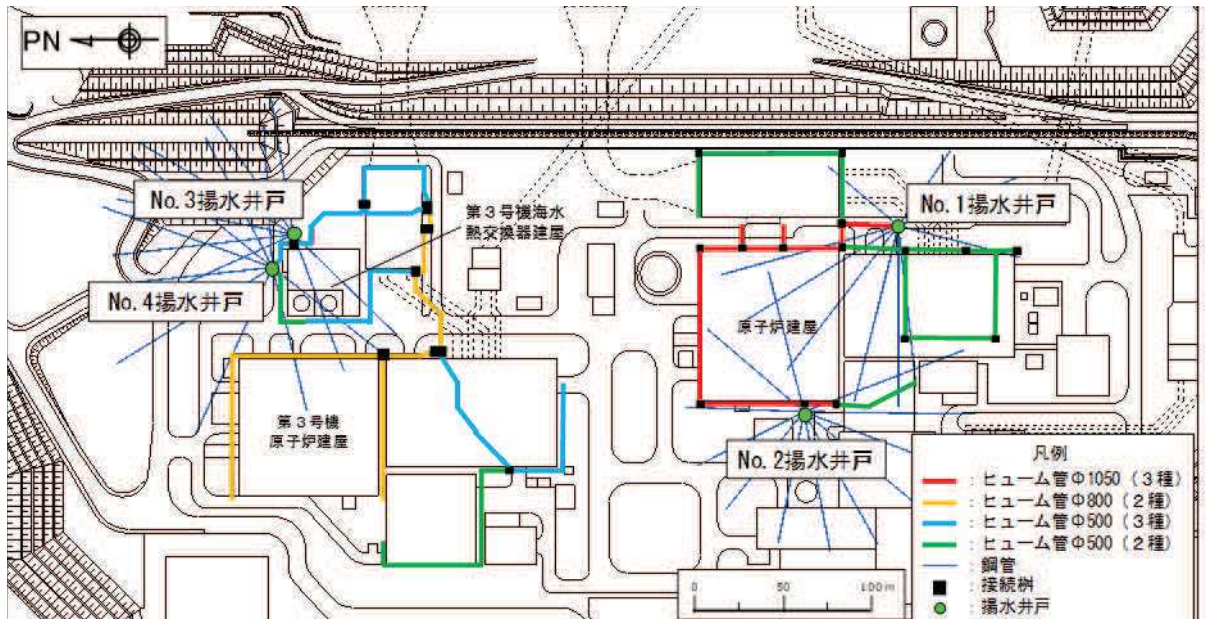


図2-1 揚水井戸の設置位置

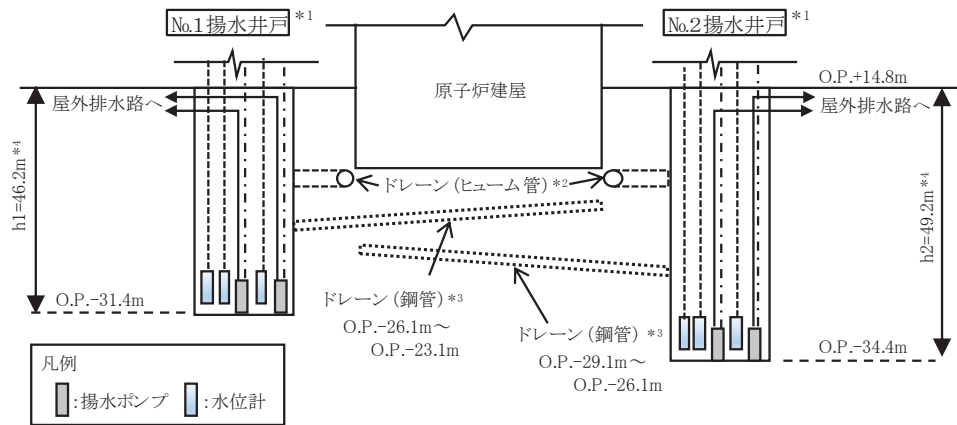
2.2 構造概要

揚水井戸は鉄筋コンクリート造の集水ピットと鋼製の排水シャフトにより構成された円筒状の地中構造物であり、排水シャフトと集水ピットはアンカーボルトにより接合する。集水ピットは岩盤中に設置し、排水シャフトは岩盤及び盛土中に設置する。

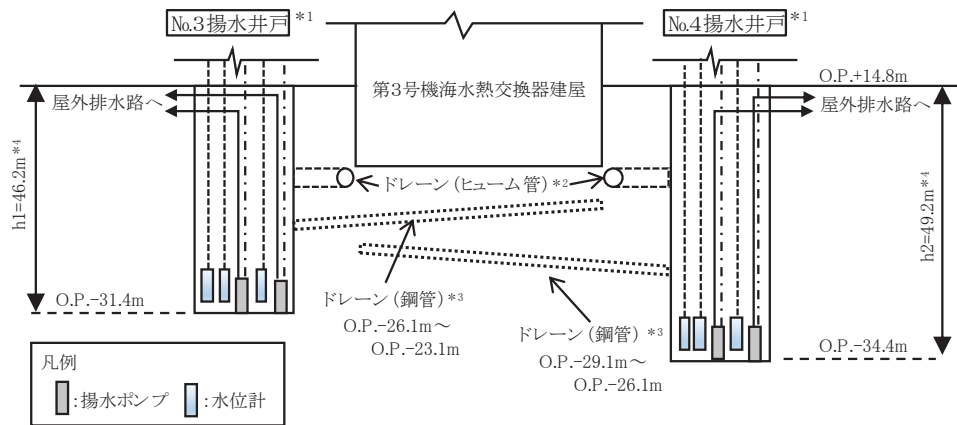
集水ピット及び排水シャフトは、保守管理・運用に配慮し内径 4mとする。揚水井戸の高さは地下水を集水するため岩盤内に設置する鋼管の深度に応じて $h_1=46.2\text{m}$ 、 $h_2=49.2\text{m}$ の 2 種類があり、原子炉建屋周辺と第 3 号機海水熱交換器建屋周辺それぞれに設置する。

地下水位低下設備の構成概要を図 2-2 に示す。また、揚水井戸の構造概要について、原子炉建屋周辺の揚水井戸 (No. 1 揚水井戸及び No. 2 揚水井戸) を代表して図 2-3 に示す。

なお、揚水井戸に接続されるドレーン (ヒューム管、鋼管) 及び接続桝の詳細については「VI-2-13-1 地下水位低下設備ドレーンの耐震性についての計算書」、 「VI-2-13-2 地下水位低下設備接続桝の耐震性についての計算書」に示す。



(1) 原子炉建屋周辺



(2) 第 3 号機海水熱交換機建屋周辺

注記* 1 : 揚水井戸及び揚水井戸に内包する揚水ポンプ、水位計は新設する。

* 2 : ヒューム管 (接続桝を含む) は揚水井戸との接続部分は新設する。

* 3 : 鋼管は揚水井戸を起点として放射状に新設する。

* 4 : h_1 及び h_2 は、GL より集水ピット底面までの高さを表す。

図 2-2 地下水位低下設備の構成概要

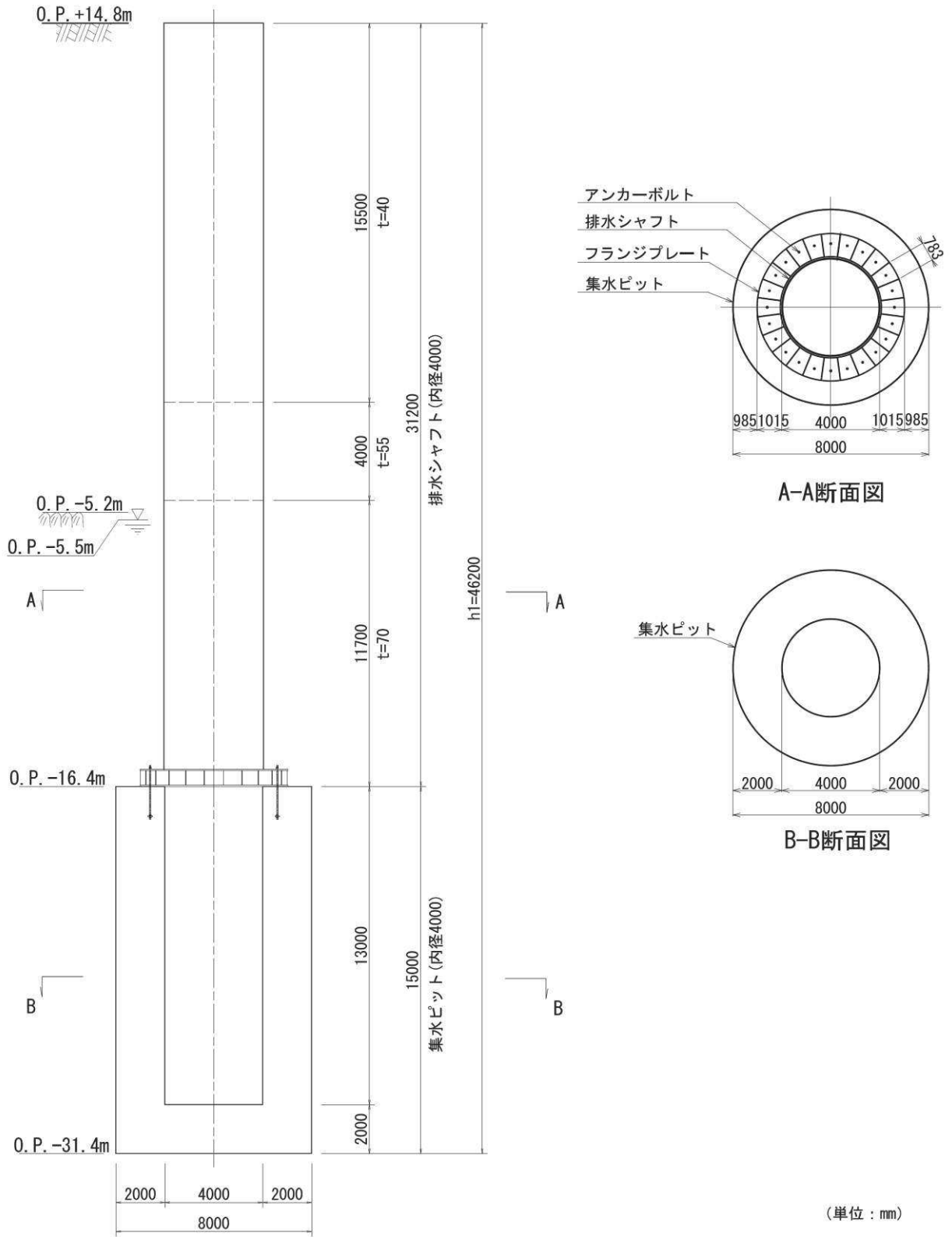


図 2-3(1) No.1 揚水井戸 構造図

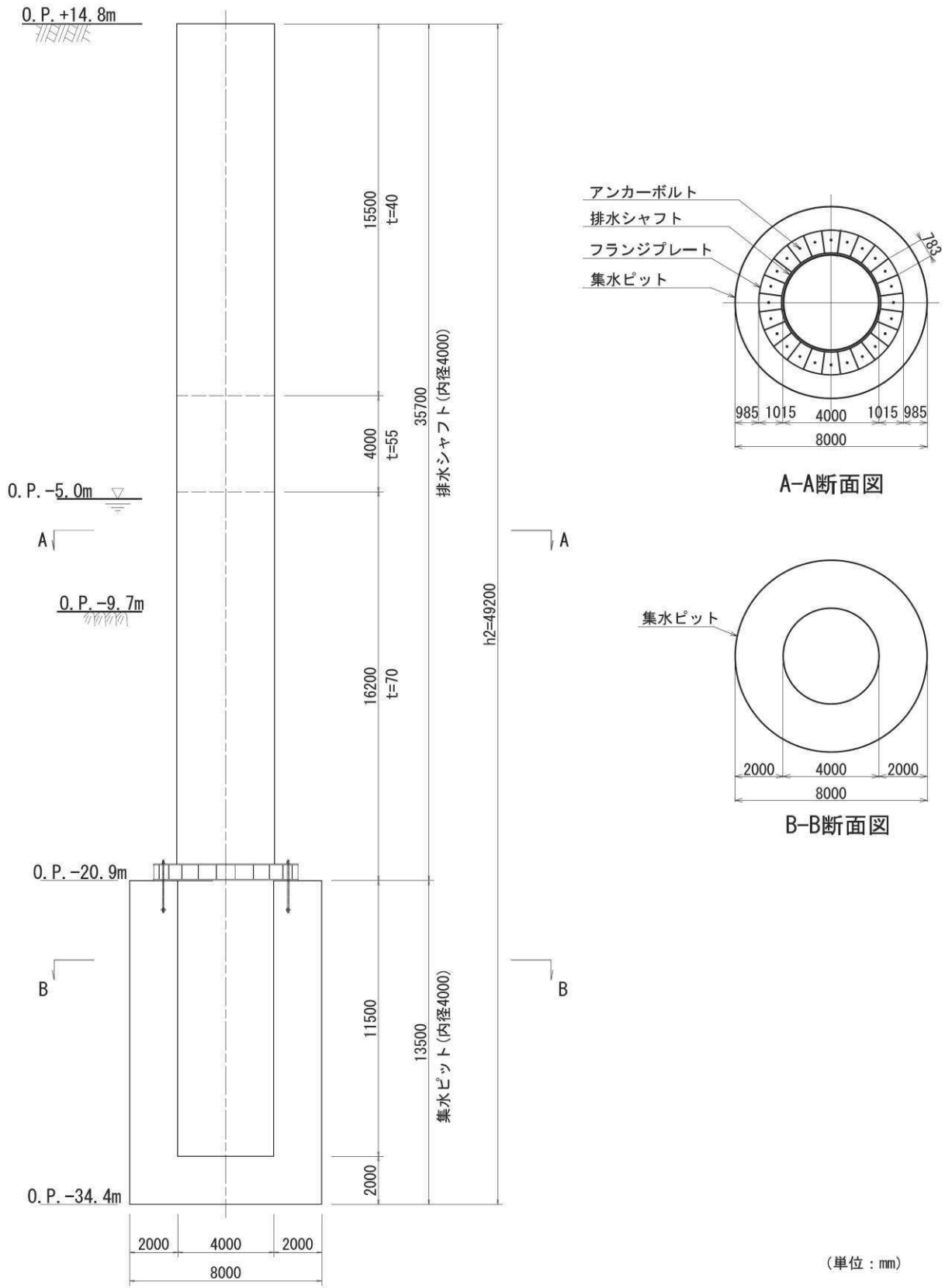


図 2-3(2) No.2 揚水井戸 構造図

2.3 解析方針

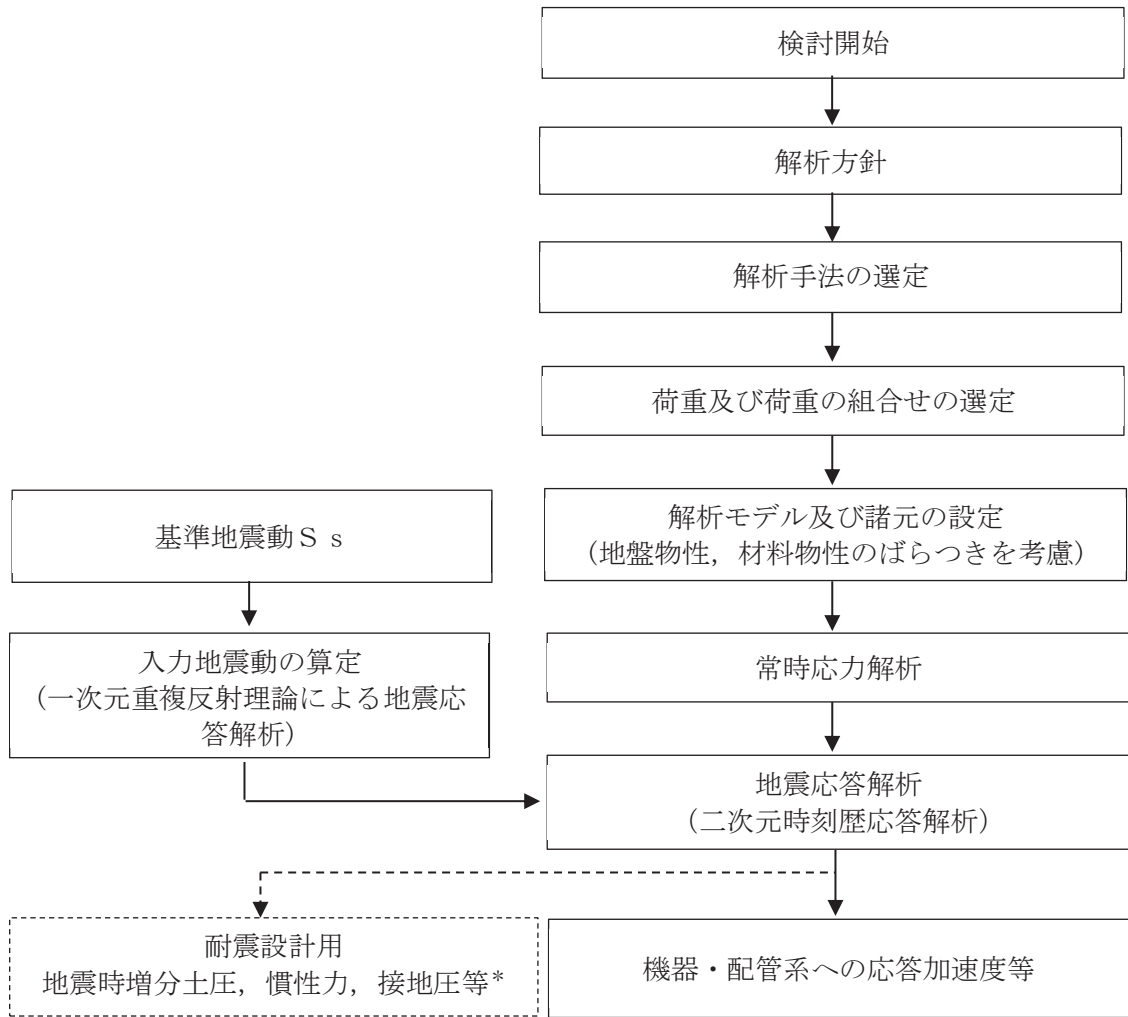
揚水井戸は、添付書類「VI-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づき、基準地震動 S_s に対して地震応答解析を実施する。

図2-4に揚水井戸の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「3.1 評価対象断面及び解析手法の選定」に示す断面において、「3.2 解析方法」に示す水平地震動と鉛直地震動の同時加振による二次元有限要素法による時刻歴応答解析により行い、地盤物性及び材料物性のばらつきを適切に考慮する。

二次元有限要素法による時刻歴応答解析は、「3.3 荷重及び荷重の組合せ」及び「3.5 解析モデル及び諸元」に示す条件を基に、「3.4 入力地震動」により設定する入力地震動を用いて実施する。

なお、本書における地震応答解析による加速度応答は、機器・配管系の耐震評価に用いるものであり、揚水井戸の耐震計算に用いる地震応答解析結果については、「VI-2-13-3 地下水位低下設備揚水井戸の耐震性についての計算書」に記載している。



注記* : 詳細については「VI-2-13-3 地下水位低下設備揚水井戸の耐震性についての計算書」に記載

図 2-4 揚水井戸の地震応答解析フロー

2.4 適用基準

適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（土木学会 2002年制定）
- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）
- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（日本道路協会，平成14年3月）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005年6月 土木学会 原子力土木委員会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（社団法人 日本電気協会 電気技術基準調査委員会）

3. 解析方法

3.1 評価対象断面及び解析手法の選定

揚水井戸は多重性を考慮し、原子炉建屋周辺と第3号機海水熱交換器建屋周辺それぞれに、岩盤内に設置する鋼管の深度に応じて、高さ $h_1=46.2\text{m}$ と $h_2=49.2\text{m}$ の 2 つの揚水井戸を設置する。

各建屋周辺に設置する揚水井戸の高さの組合せ (No. 1, 2 揚水井戸と No. 3, 4 揚水井戸) は同様であることを踏まえ、高さ h_1 , h_2 の揚水井戸をそれぞれ評価するため、ここでは原子炉建屋周辺のNo.1 及びNo.2 揚水井戸を評価対象に選定する。また、評価対象断面は周囲の建屋配置状況を踏まえ NS 方向の断面とする。

評価対象断面位置を図 3-1 に、評価対象断面を図 3-2 に示す。

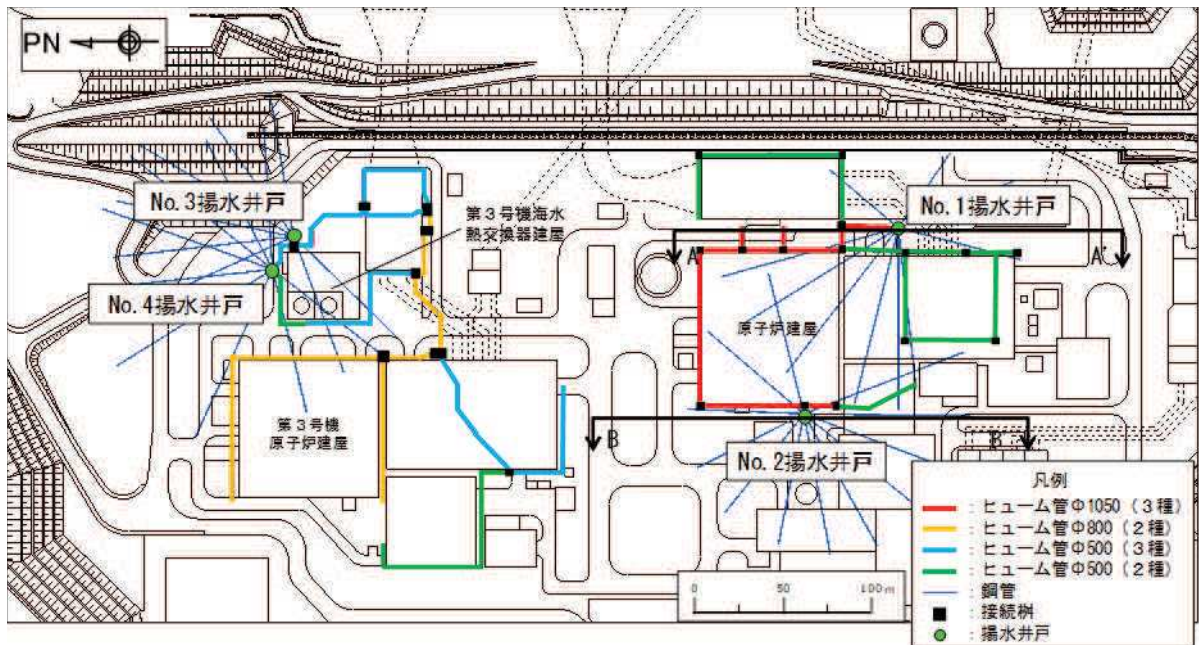


図 3-1 評価対象断面位置図

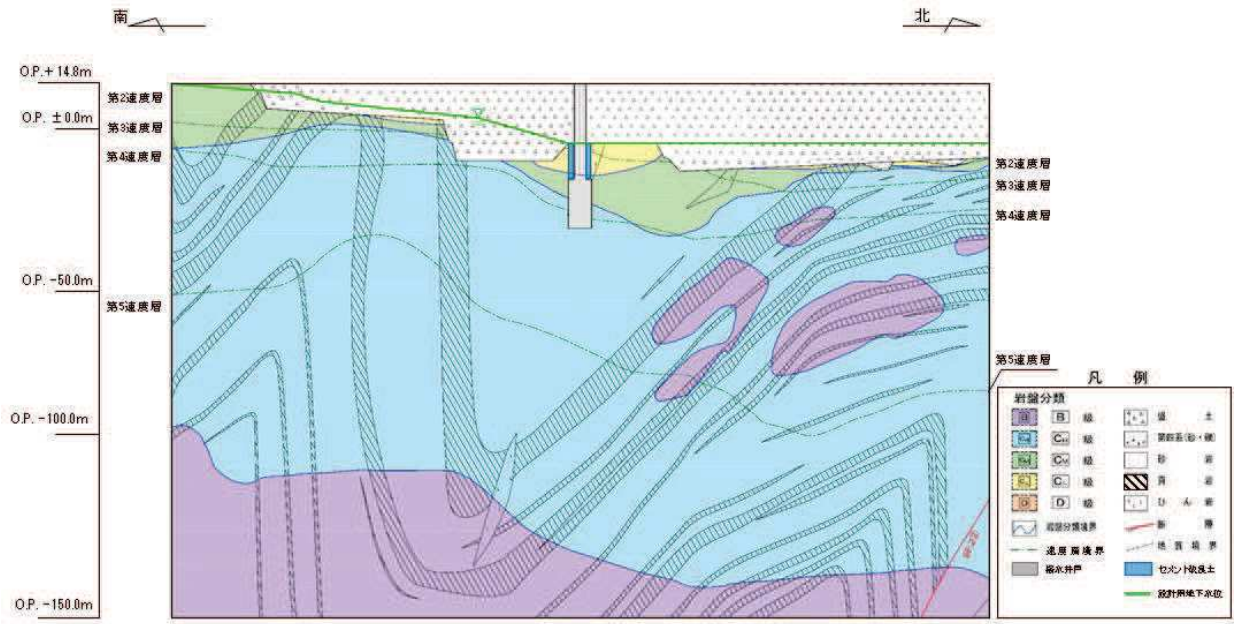


図 3-2(1) No.1 揚水井戸 評価対象断面図 (A'-A断面)

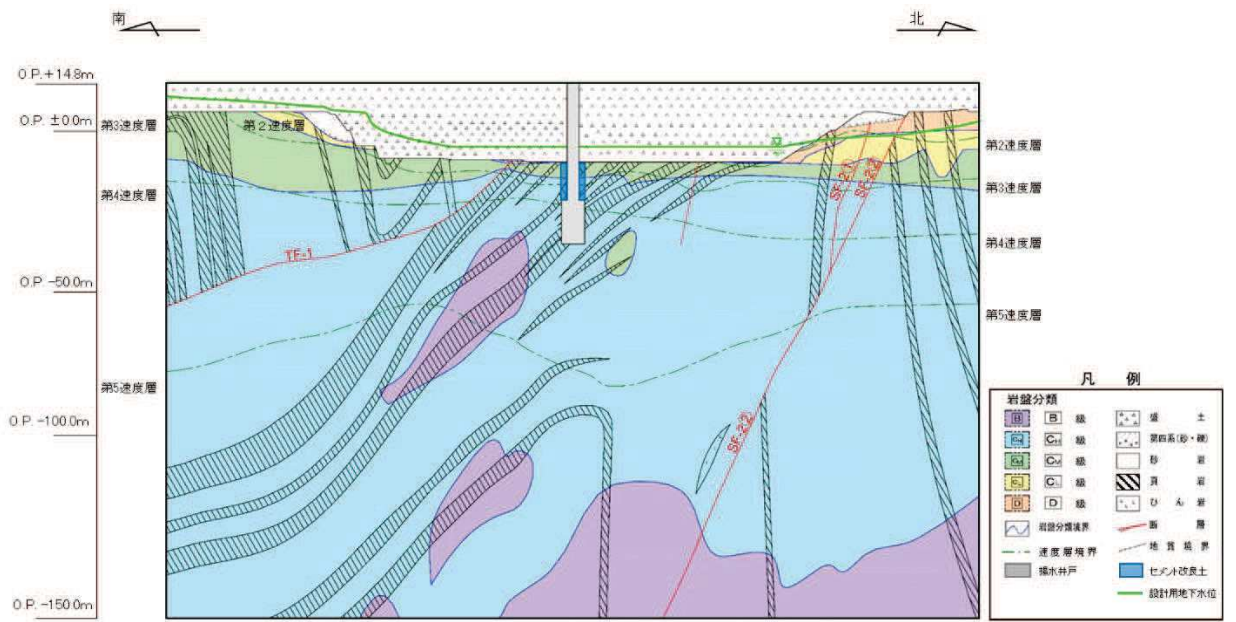


図 3-2(2) No.2 揚水井戸 評価対象断面図 (B'-B断面)

3.2 解析方法

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

地震応答解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる二次元有限要素法により、基準地震動 S_s に基づき設定した水平地震動と鉛直地震動の同時加振による逐次時間積分の時刻歴応答解析により行う。

解析方法は、地下水位が岩盤表面以下となる No.1 揚水井戸は全応力解析とし、地下水位が盛土内となる No.2 揚水井戸は地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮できる有効応力解析とする。解析方法の詳細については、「VI-2-13-3 地下水位低下設備揚水井戸の耐震性についての計算書」に示す。

有効応力解析には解析コード「FLIP Ver. 7.3.0_2」、全応力解析には解析コード「SLAP ver6.65」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.2.1 構造部材

構造物は線形はり要素にてモデル化し、水平方向には、構造物の幅に応じた仮想剛梁を設置する。

3.2.2 地盤物性及び材料物性のばらつき

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

揚水井戸のうち集水ピットは岩盤中、排水シャフトは岩盤及び盛土中に設置され、地震時応答は周辺地盤との動的相互作用による。そのため、揚水井戸周辺に存在する盛土及び各種岩盤の初期せん断弾性係数について、標準偏差 σ を用いて設定した解析ケース②及び③を実施することにより地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮する。

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

表 3-1 地盤物性及び材料物性のばらつき考慮ケース

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

3.2.3 減衰定数

構造部材の減衰定数は、粘性減衰で考慮する。

粘性減衰は、固有値解析にて求められる固有周期と各材料の減衰比に基づき、質量マトリックス及び剛性マトリックスの線形結合で表される以下の Rayleigh 減衰を解析モデル全体に与える。固有値解析結果に基づき設定した α 、 β を表 3-2 に示す。

$$[c] = \alpha [m] + \beta [k]$$

[c] : 減衰係数マトリックス

[m] : 質量マトリックス

[k] : 剛性マトリックス

α 、 β : 係数

表 3-2 No.1 揚水井戸（全応力解析）Rayleigh 減衰における係数 α 、 β

α	β
2.490×10^{-1}	1.205×10^{-3}

3.2.4 地震応答解析の解析ケースの選定

機器・配管系に対する応答加速度抽出においては、表 3-1 に示す解析ケース①～④を実施する。機器・配管系の応答加速度及び応答変位抽出における解析ケースを表 3-3 に示す。

表 3-3 機器・配管系の応答加速度及び応答変位抽出における解析ケース

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

3.3 荷重及び荷重の組合せ

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

3.3.1 耐震評価上考慮する状態

揚水井戸の地震応答解折において、地震以外に考慮する状態を以下に示す。

(1) 運転時の状態

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

(2) 設計基準事故時の状態

設計基準事故時の影響を受けないことから考慮しない。

(3) 設計用自然条件

積雪の影響を考慮する。埋設構造物であるため風の影響は考慮しない。

(4) 重大事故等時の状態

重大事故等時の状態の影響を受けないことから考慮しない。

3.3.2 荷重

揚水井戸の地震応答解折において、考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重(G)

固定荷重として、躯体自重、機器・配管荷重を考慮する。

(2) 積載荷重(P)

積載荷重として積雪荷重を含めて地表面に 4.9kN/m^2 を考慮する。

(3) 積雪荷重(P_s)

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

(4) 地震荷重(S_s)

地震力は、基準地震動S_sによる荷重を考慮する。

3.3.3 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3-4 に示す。

表 3-4 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 (S _s)	G + P + S _s

G : 固定荷重

P : 積載荷重 (積雪荷重 P_s を含めて 4.9kN/m² を地表面に考慮)

S_s : 地震荷重

3.4 入力地震動

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

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

入力地震動算定の概念図を図 3-3 に示す。入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 3-4 に示す。

入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE Ver1.6」を使用する。解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

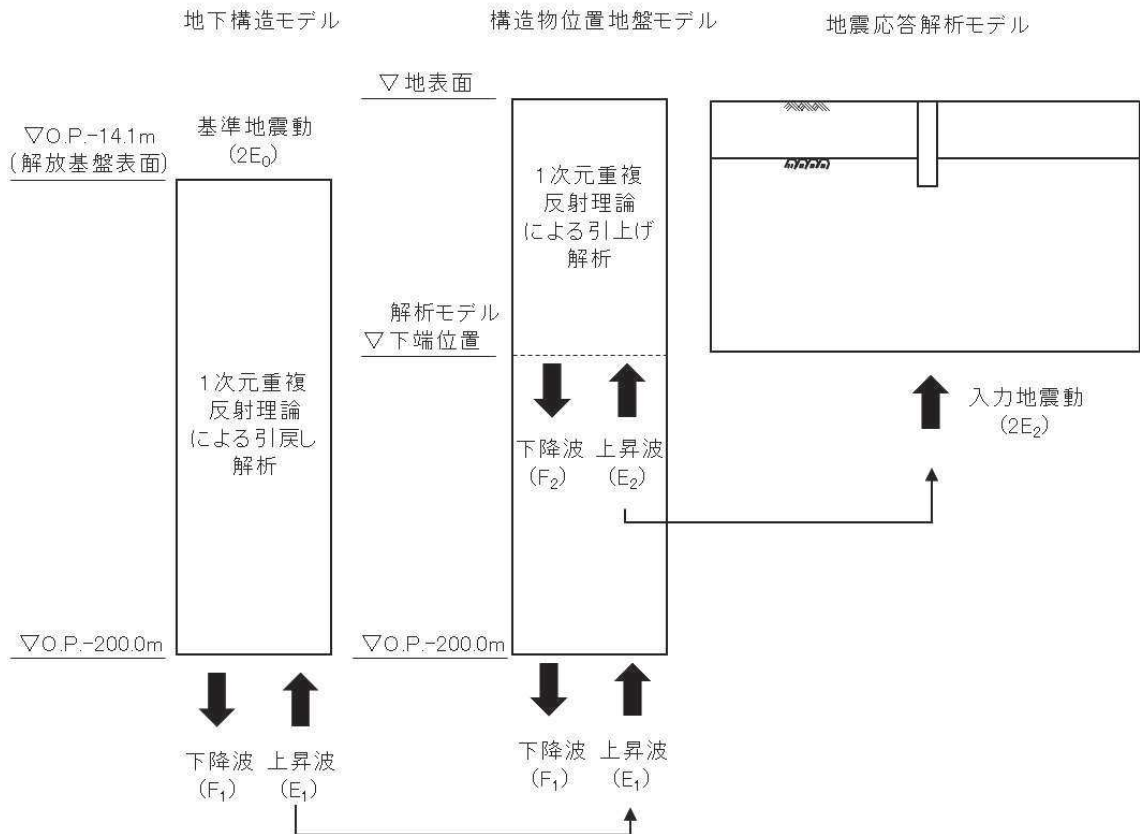
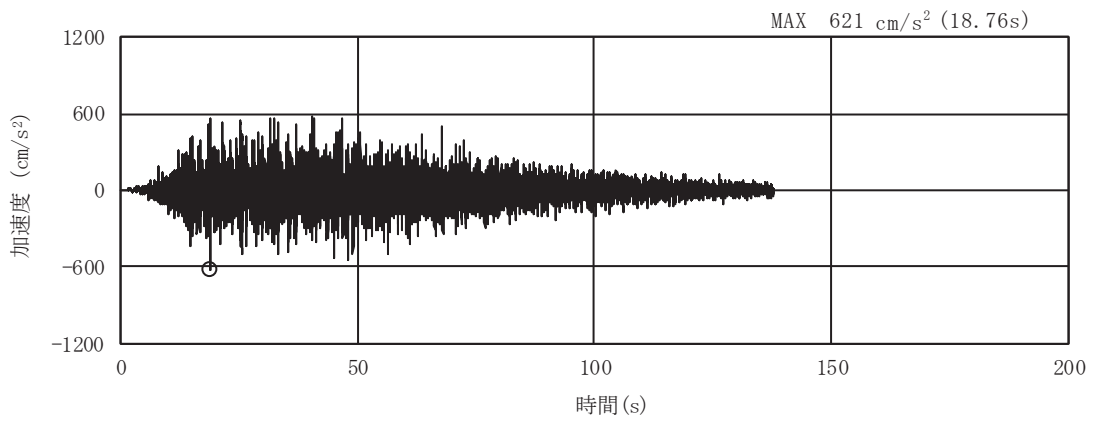
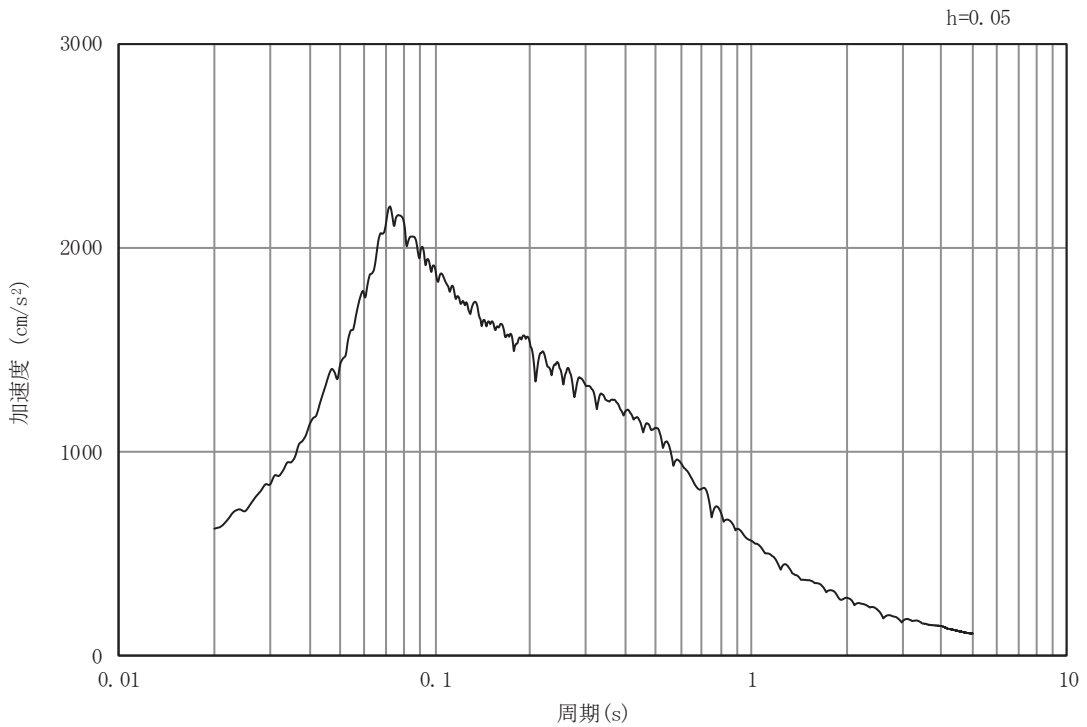


図 3-3 入力地震動算定の概念図

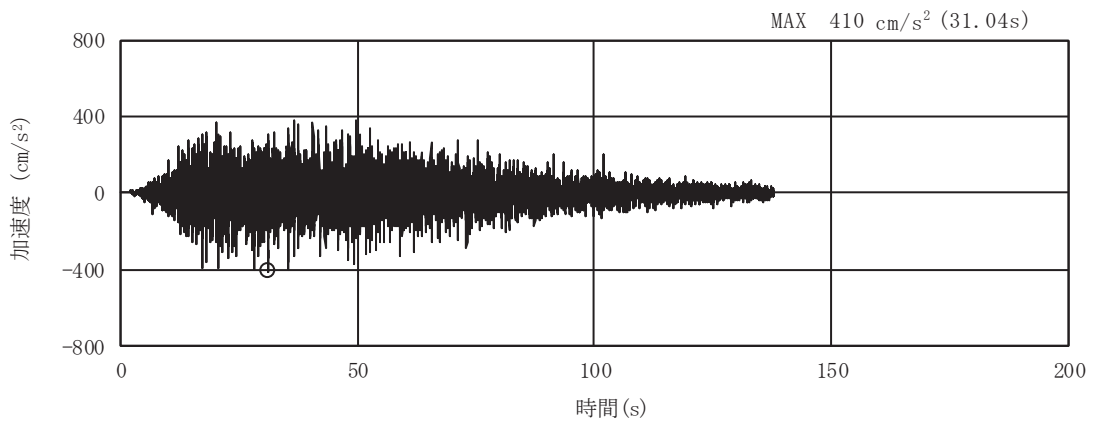


(a) 加速度時刻歴波形

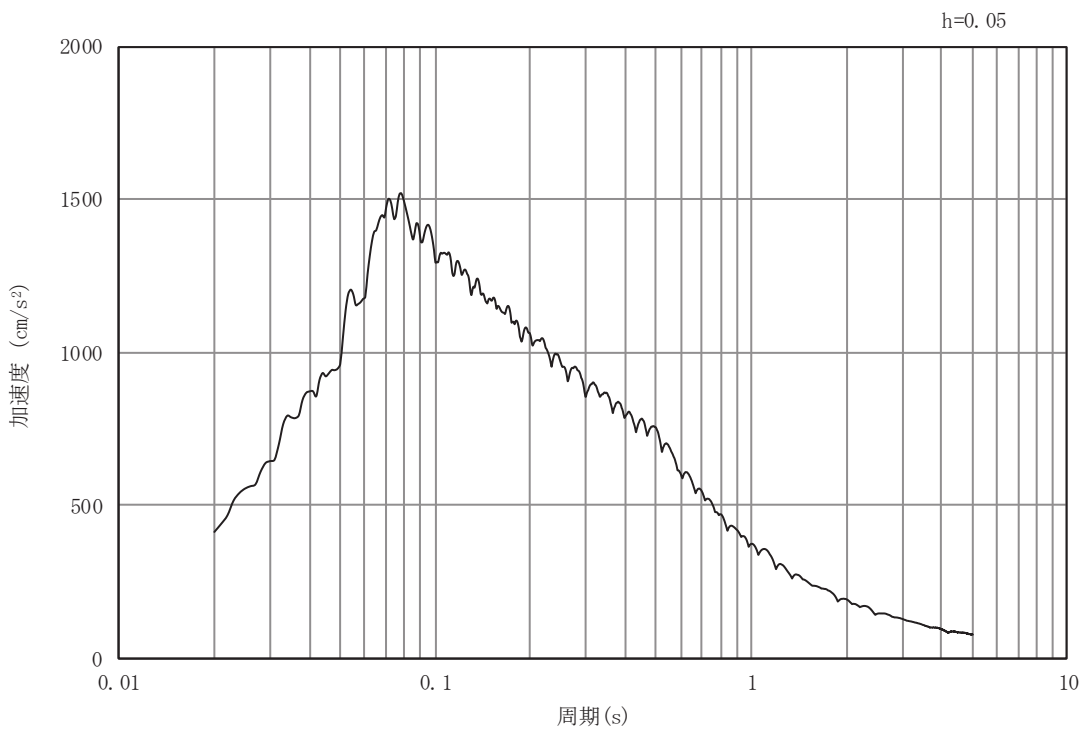


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (1) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - D 1), No.1 揚水井戸

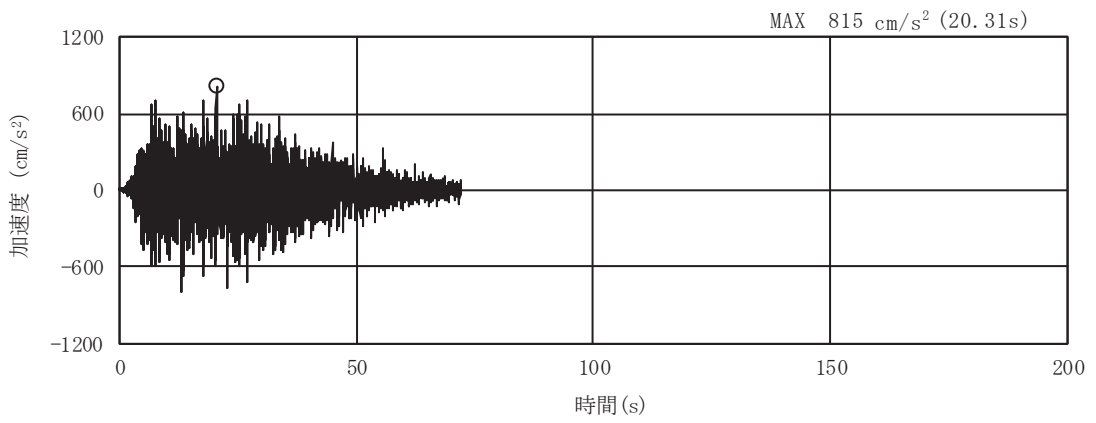


(a) 加速度時刻歴波形

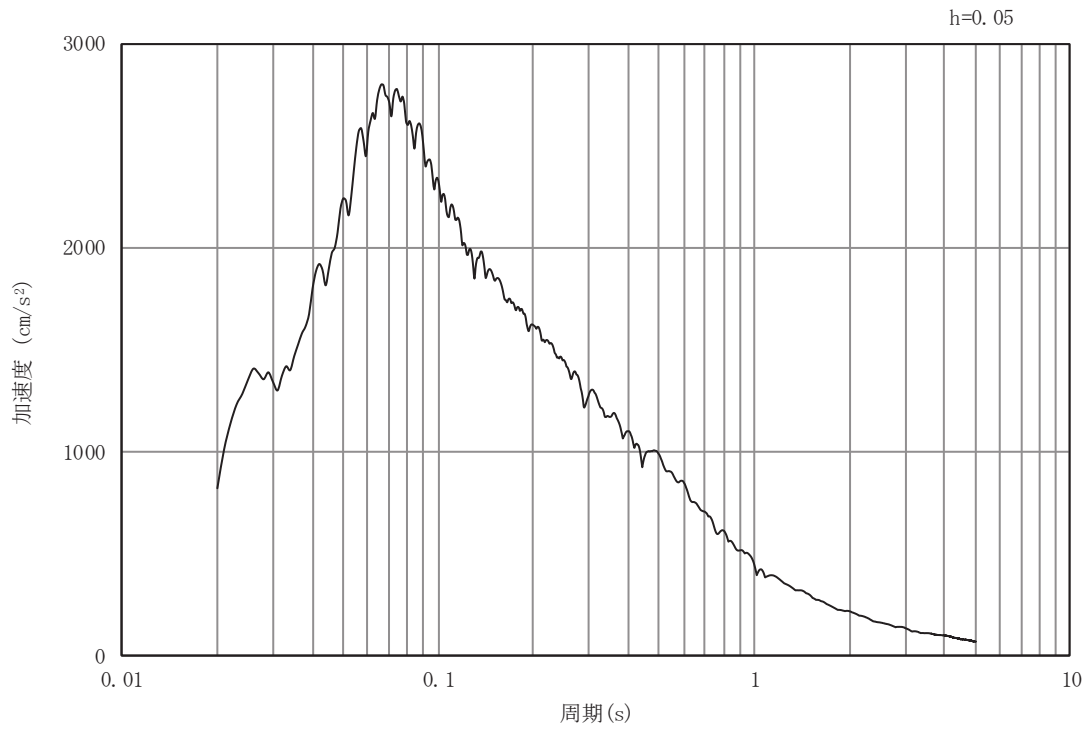


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (2) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D 1), No.1 揚水井戸

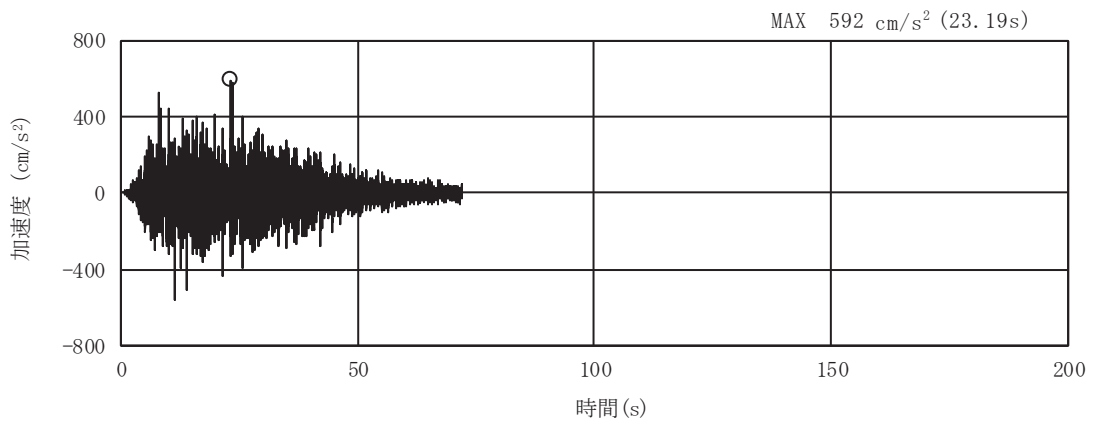


(a) 加速度時刻歴波形

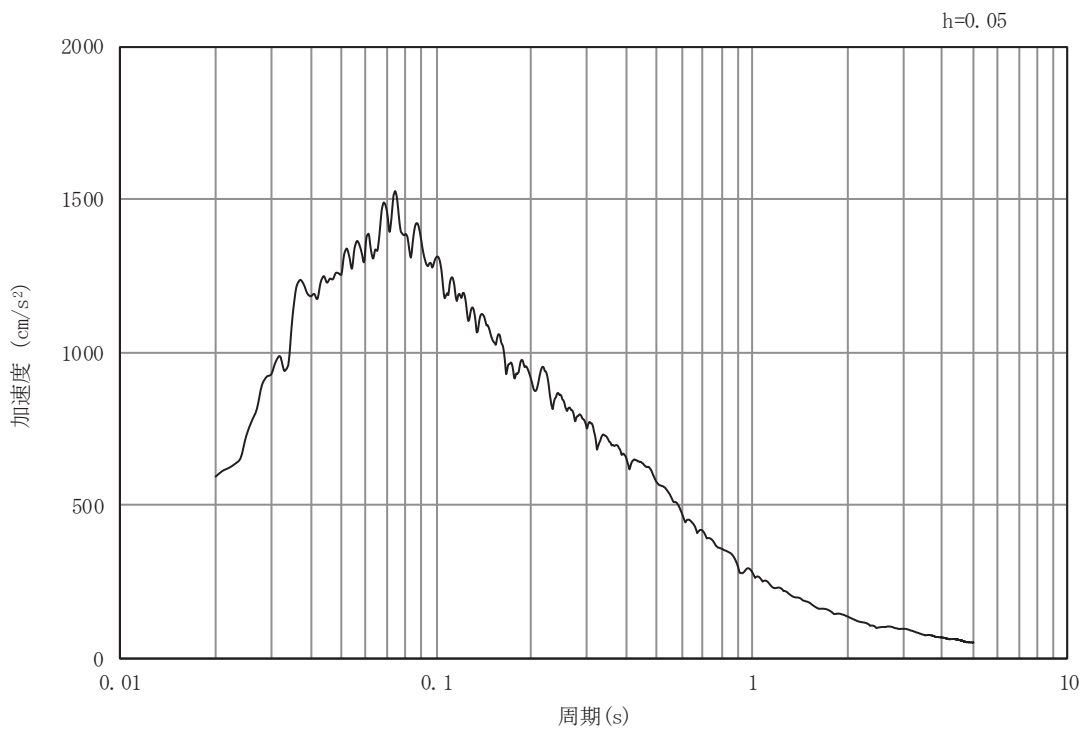


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (3) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - D 2), No.1 揚水井戸

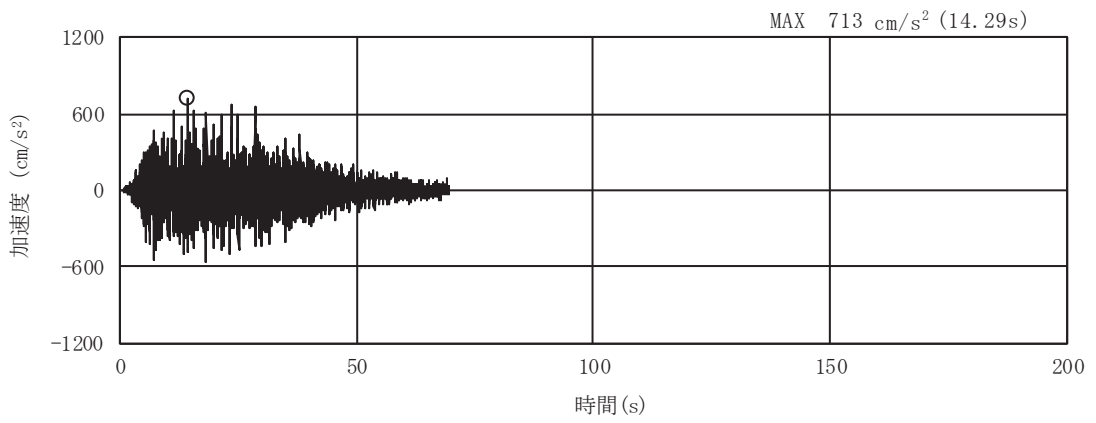


(a) 加速度時刻歴波形

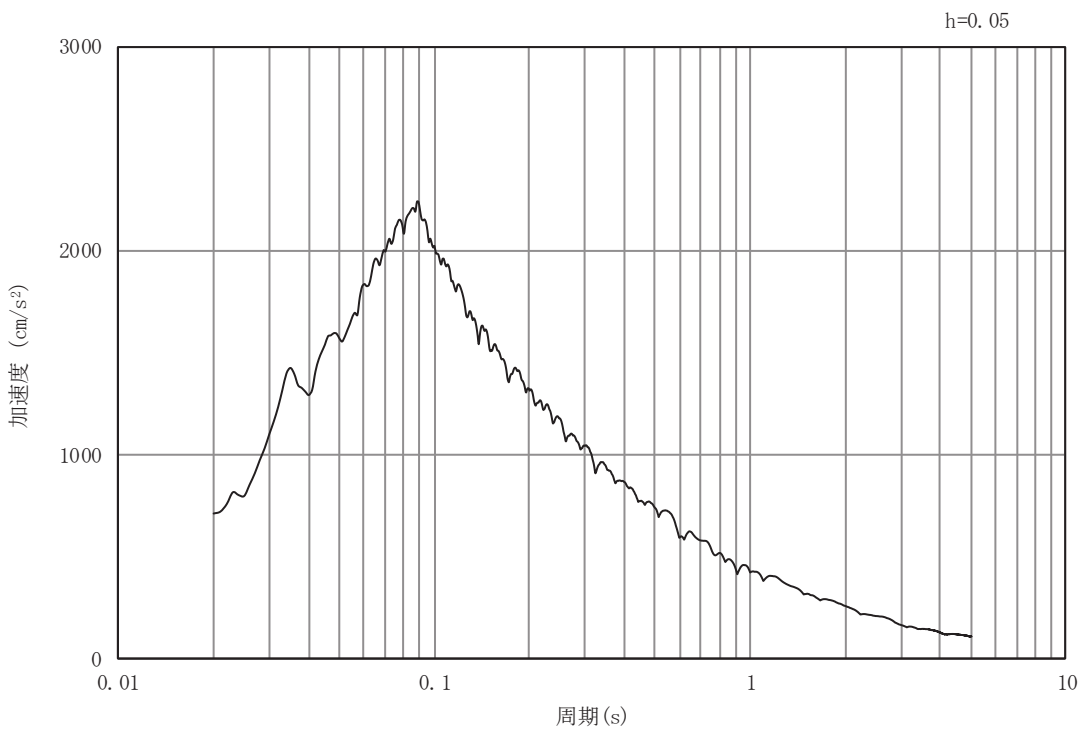


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (4) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D 2), No.1 揚水井戸

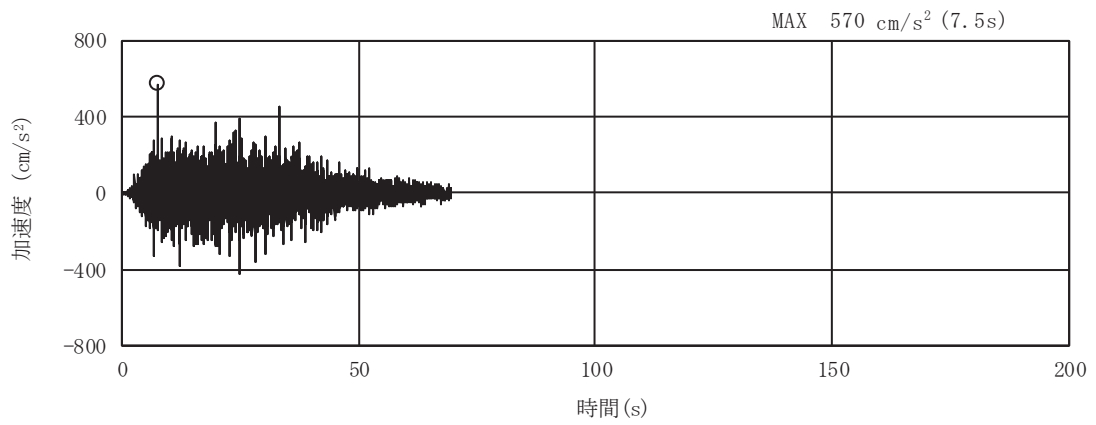


(a) 加速度時刻歴波形

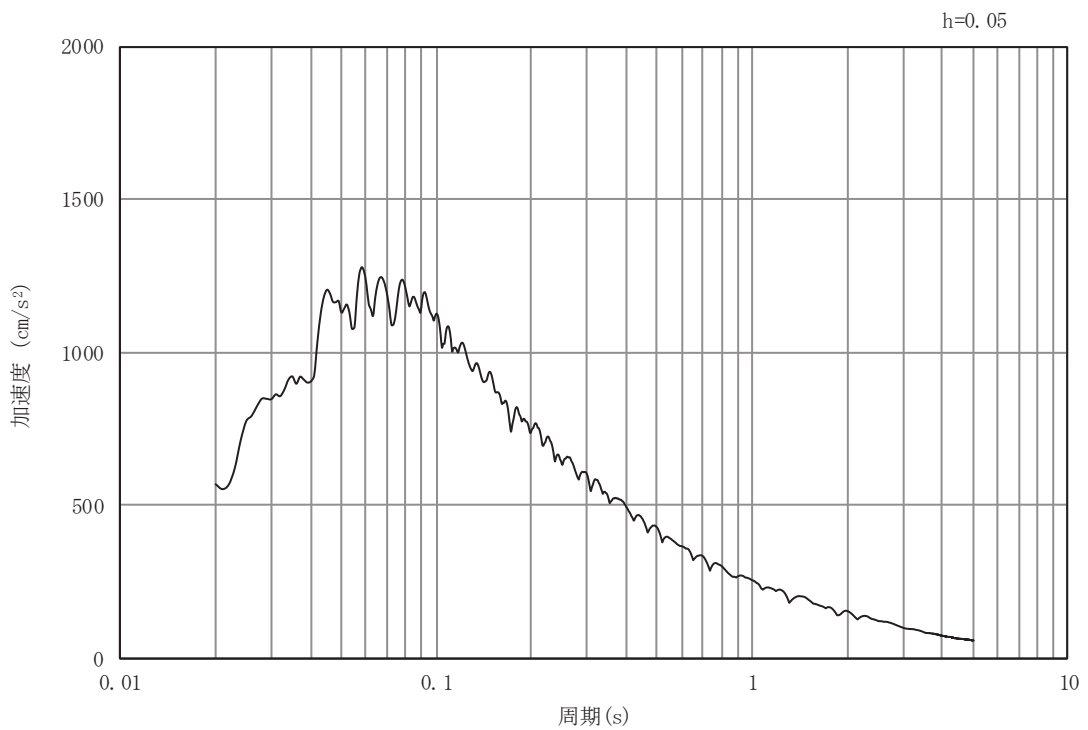


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (5) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分 : S s - D 3), No.1 揚水井戸

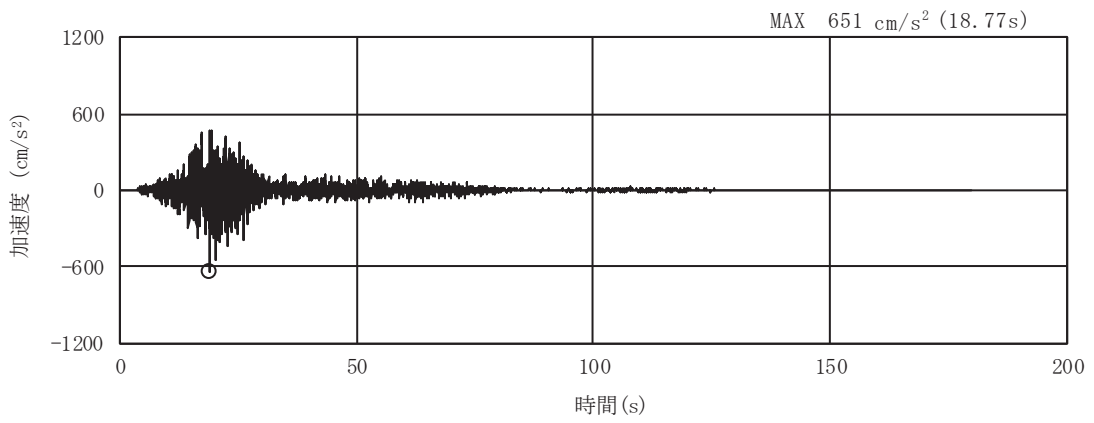


(a) 加速度時刻歴波形

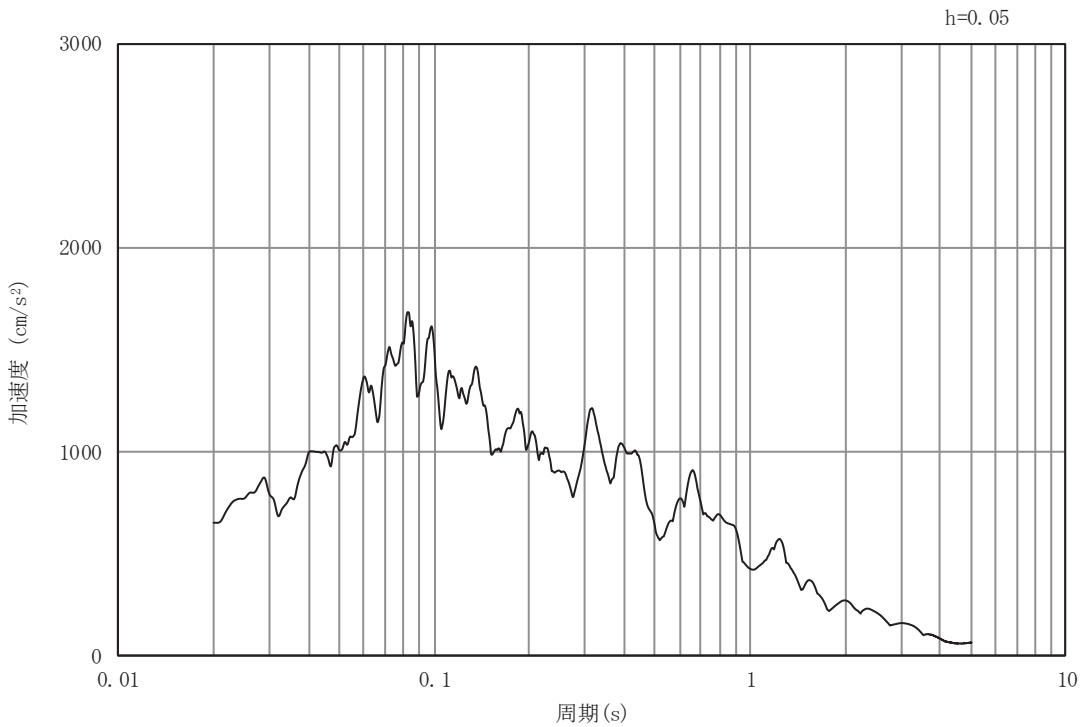


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (6) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D 3), No.1 揚水井戸

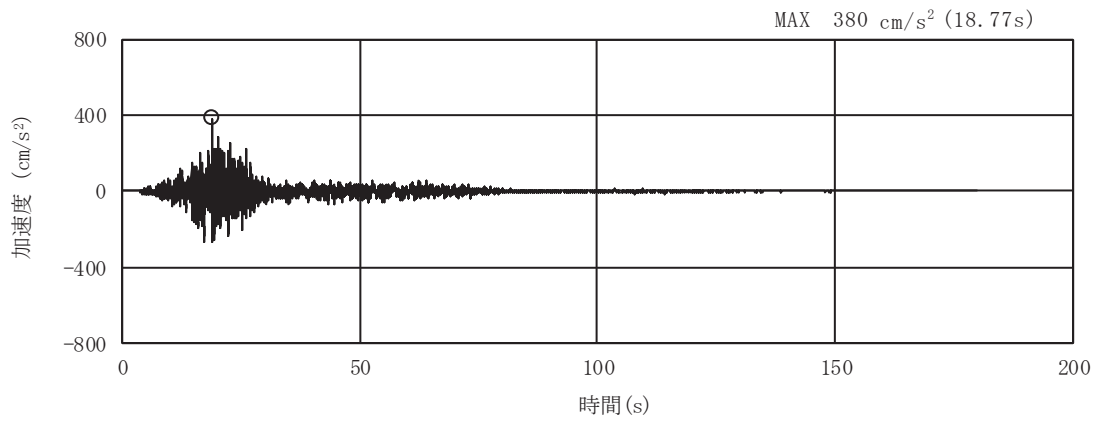


(a) 加速度時刻歴波形

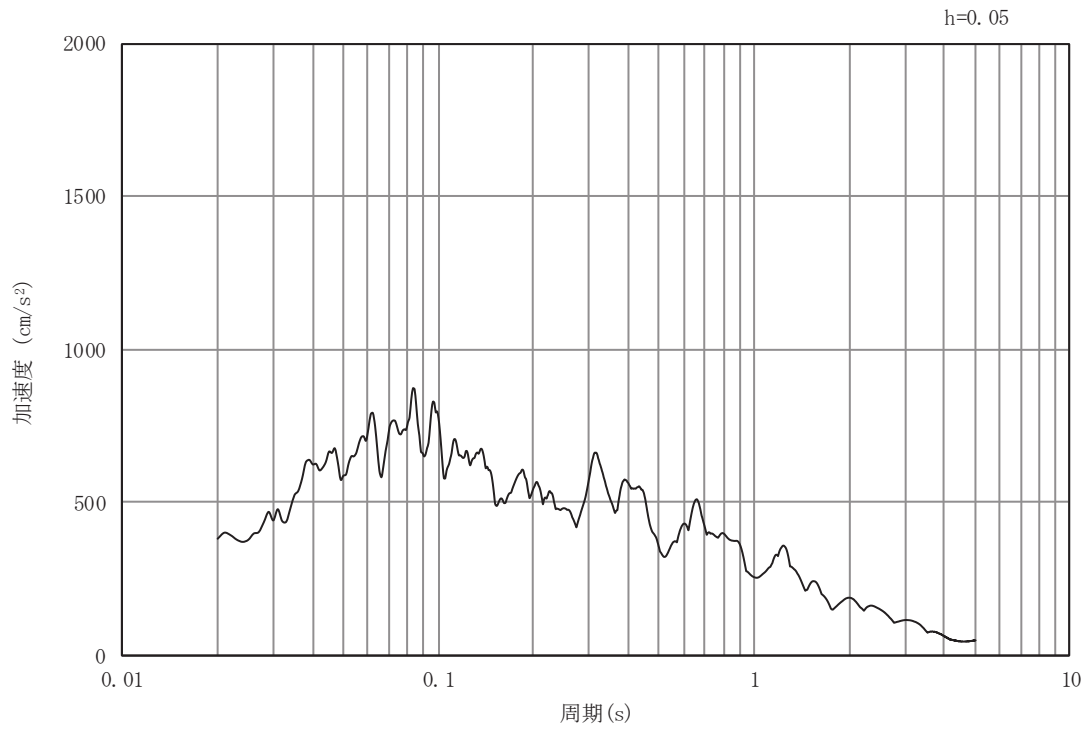


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (7) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - F 1), No.1 揚水井戸

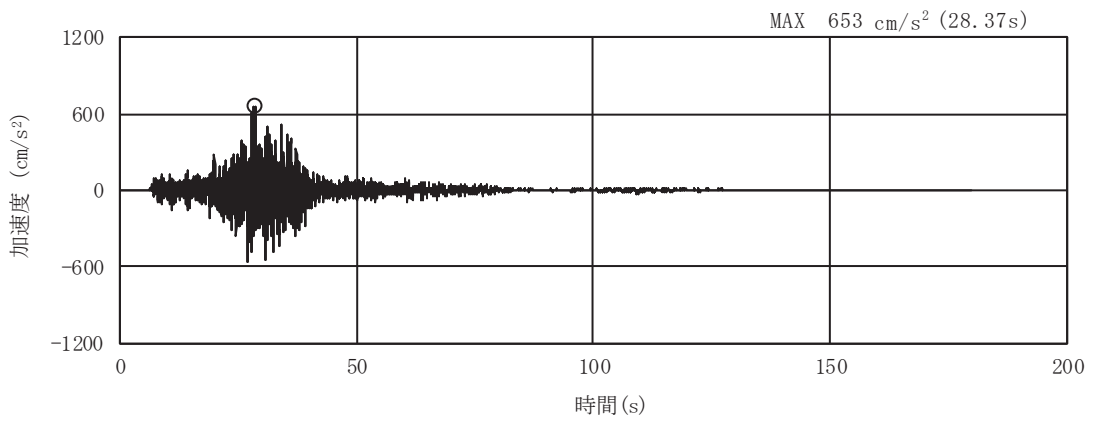


(a) 加速度時刻歴波形

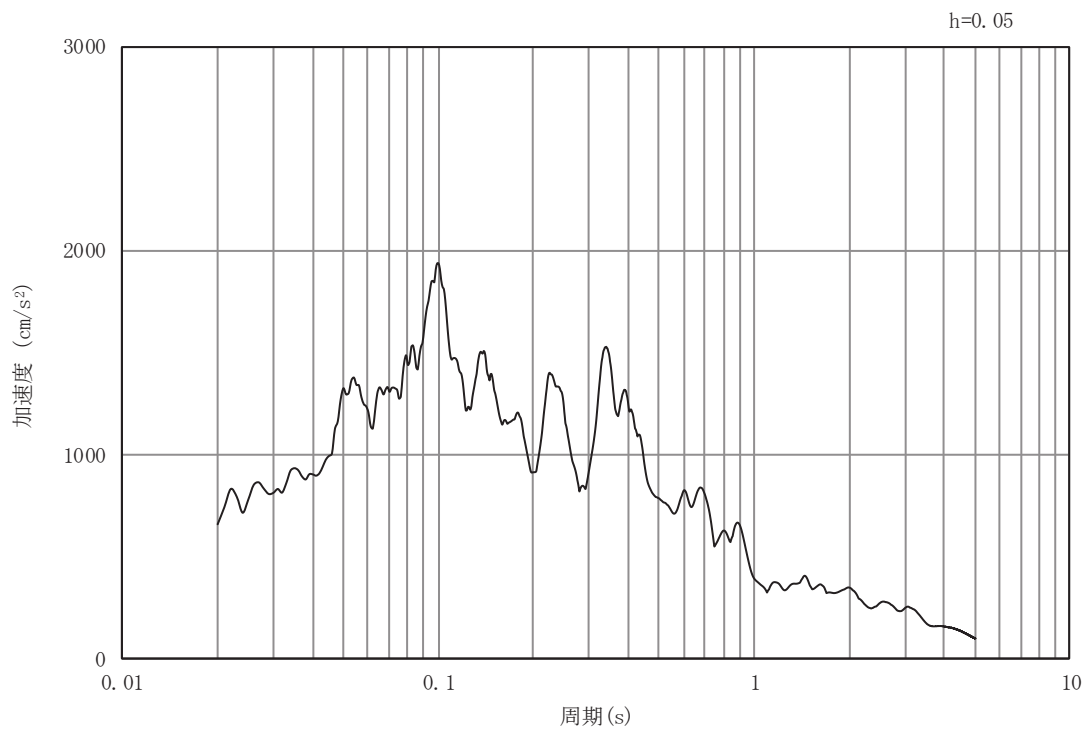


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (8) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 1), No.1 揚水井戸

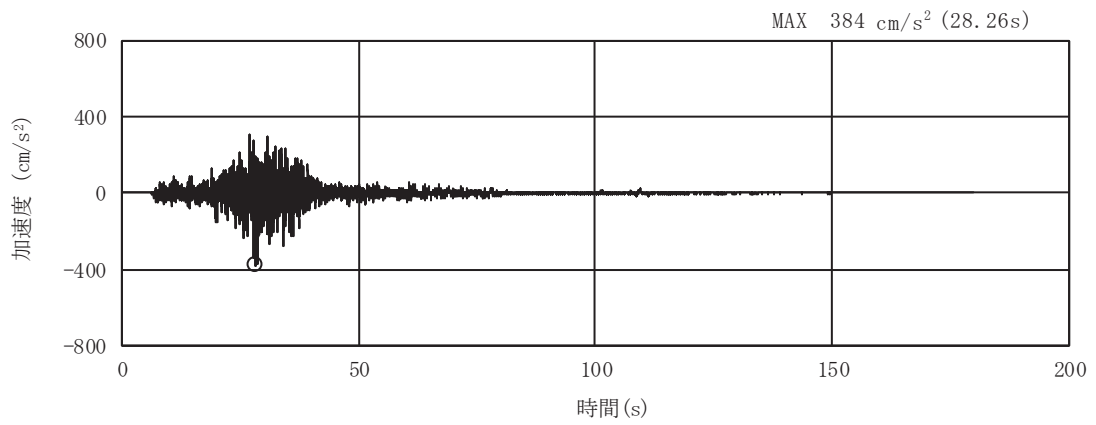


(a) 加速度時刻歴波形

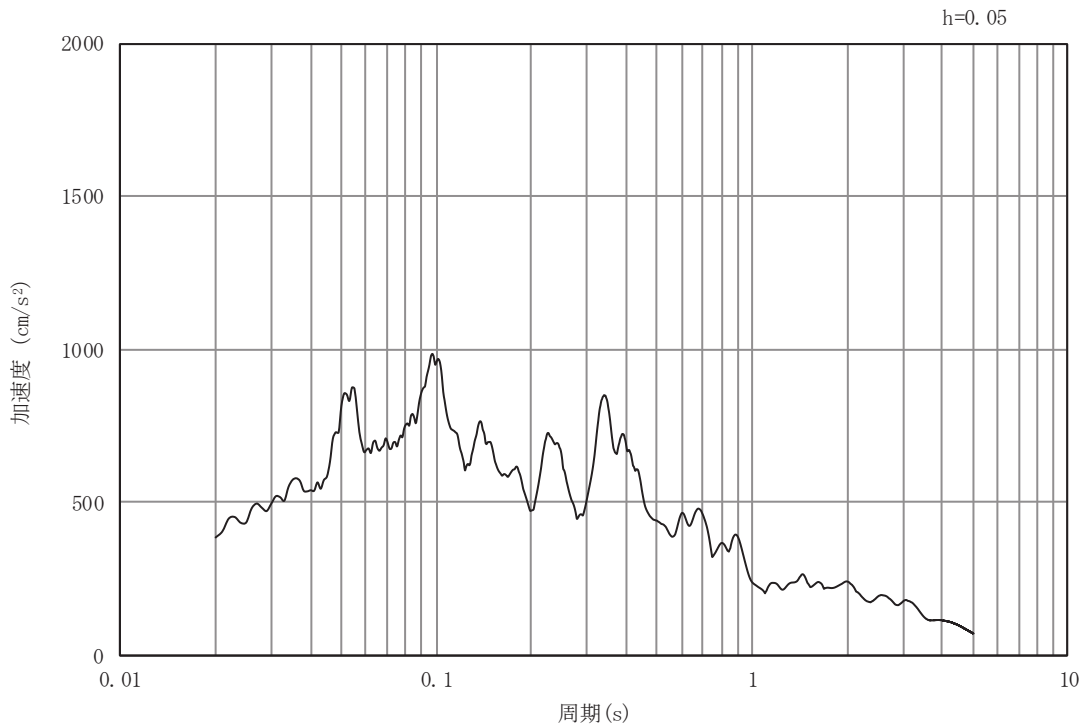


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (9) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - F 2), No.1 揚水井戸

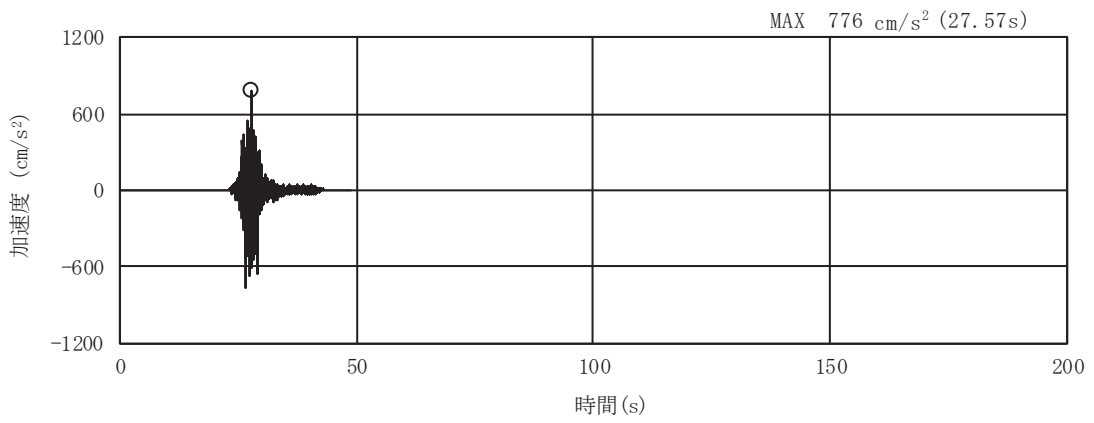


(a) 加速度時刻歴波形

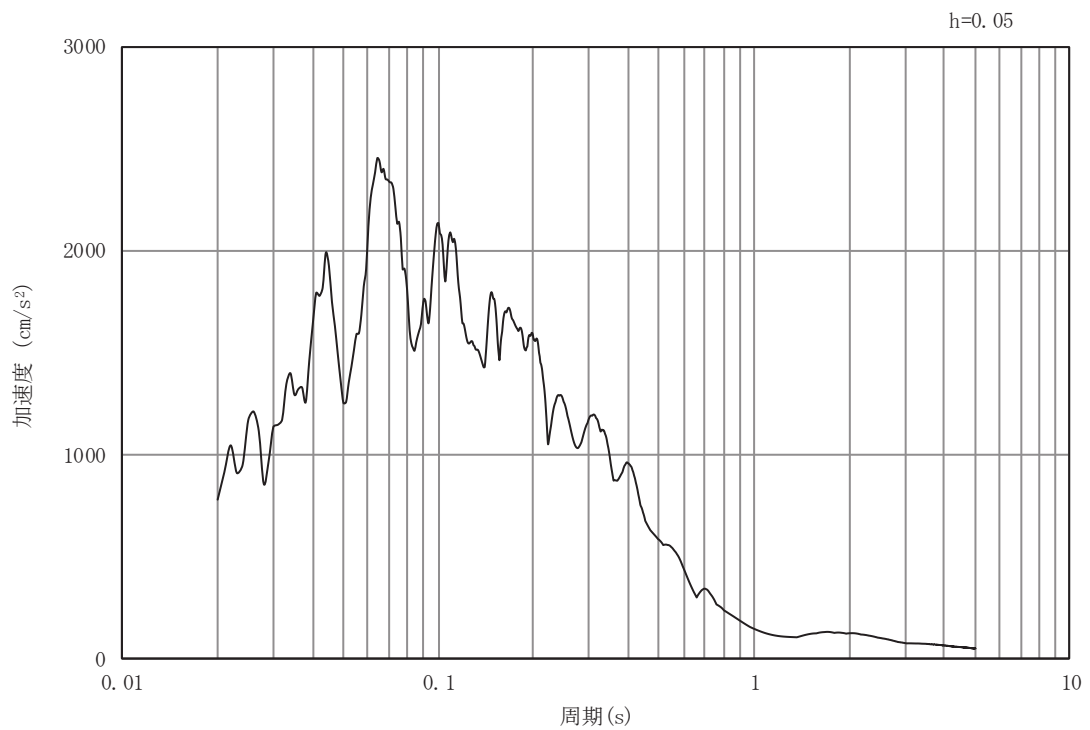


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (10) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 2), No.1 揚水井戸

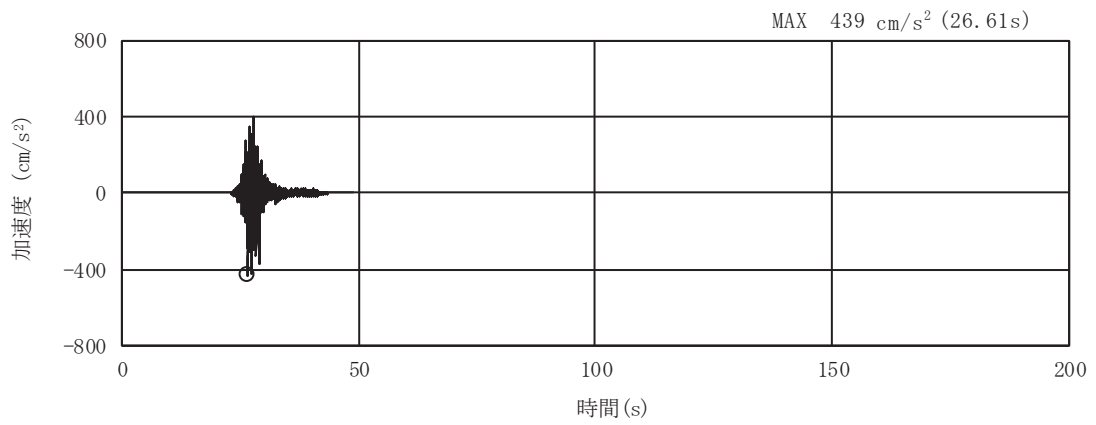


(a) 加速度時刻歴波形

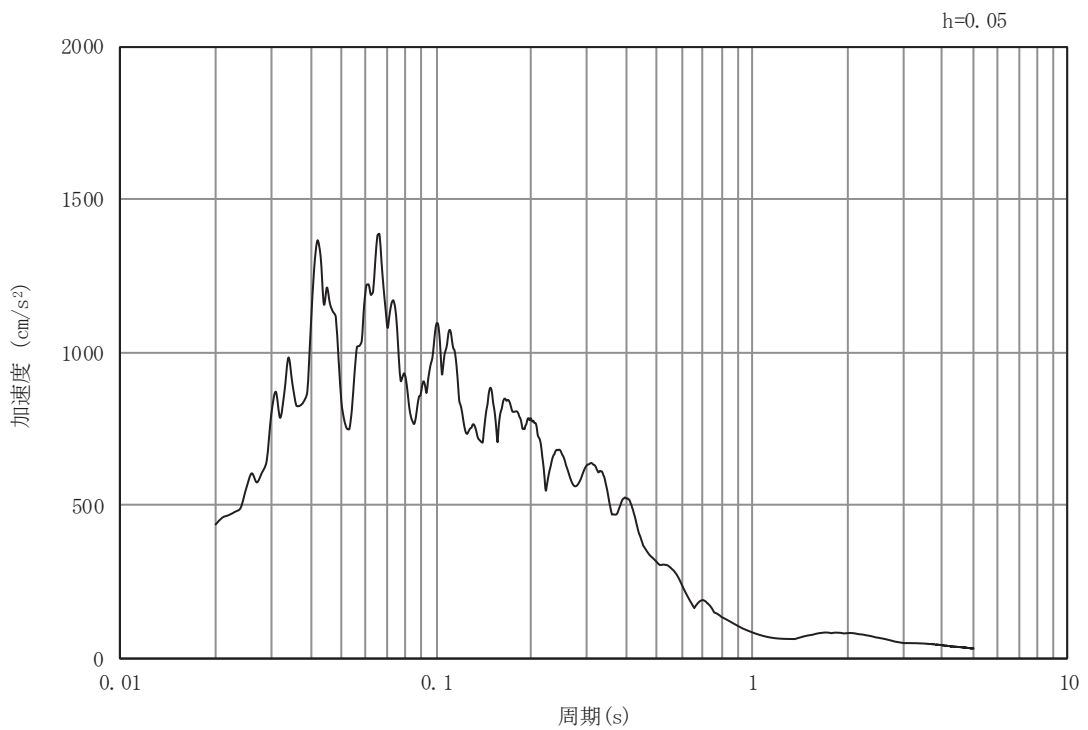


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (11) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分: S s - F 3), No.1 揚水井戸

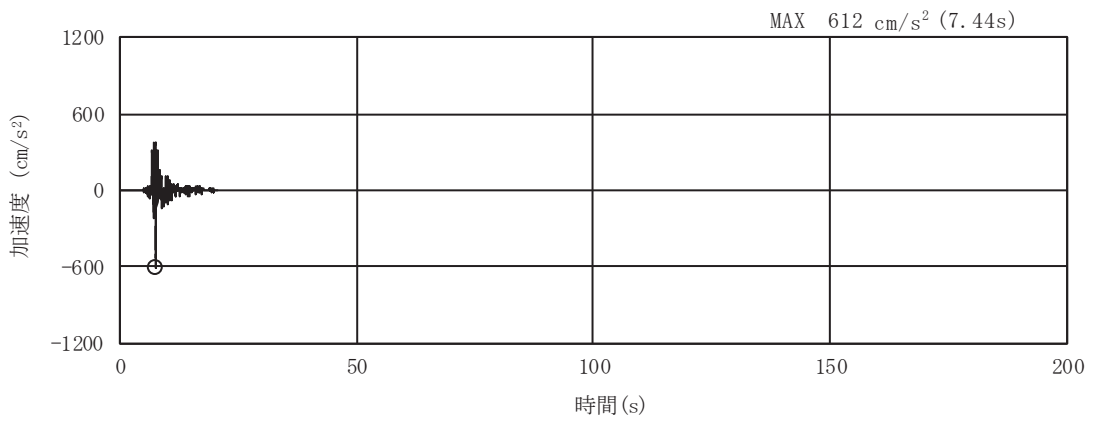


(a) 加速度時刻歴波形

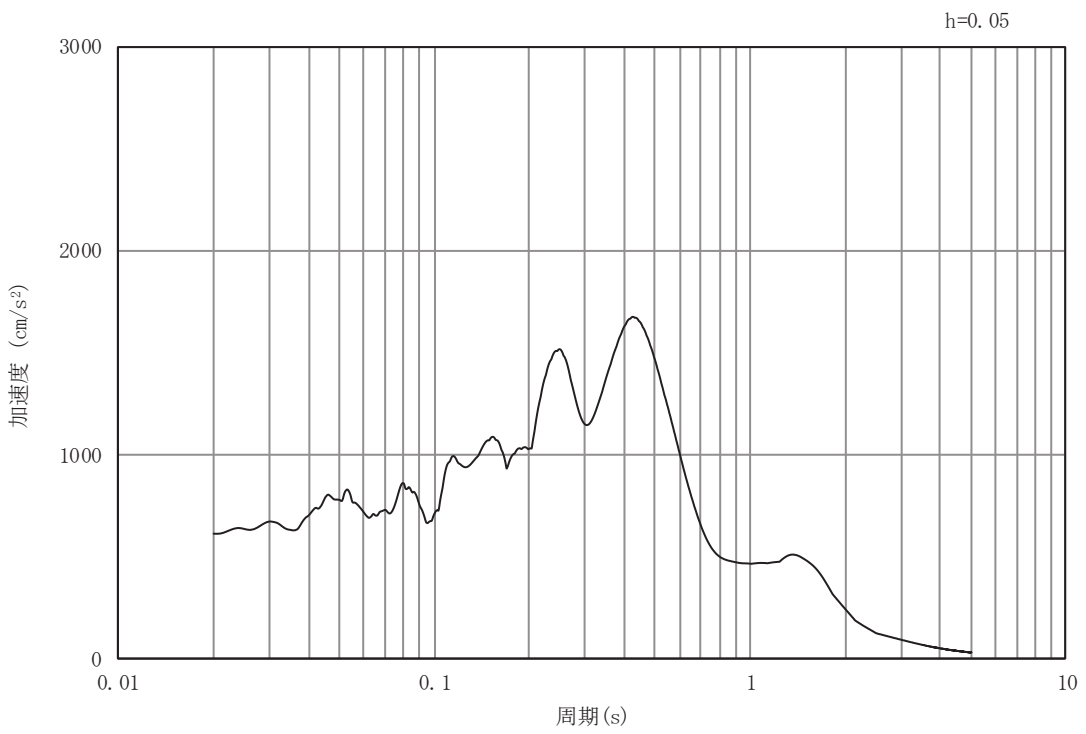


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (12) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 3), No.1 揚水井戸

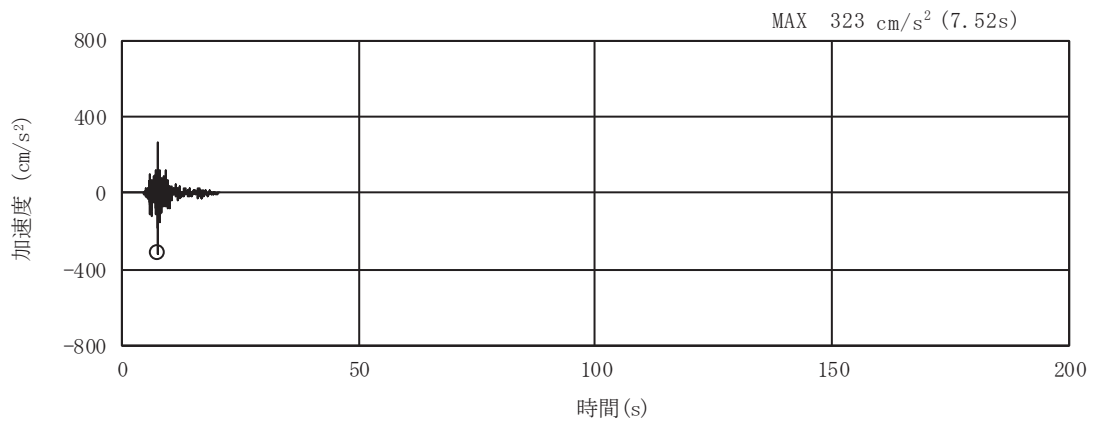


(a) 加速度時刻歴波形

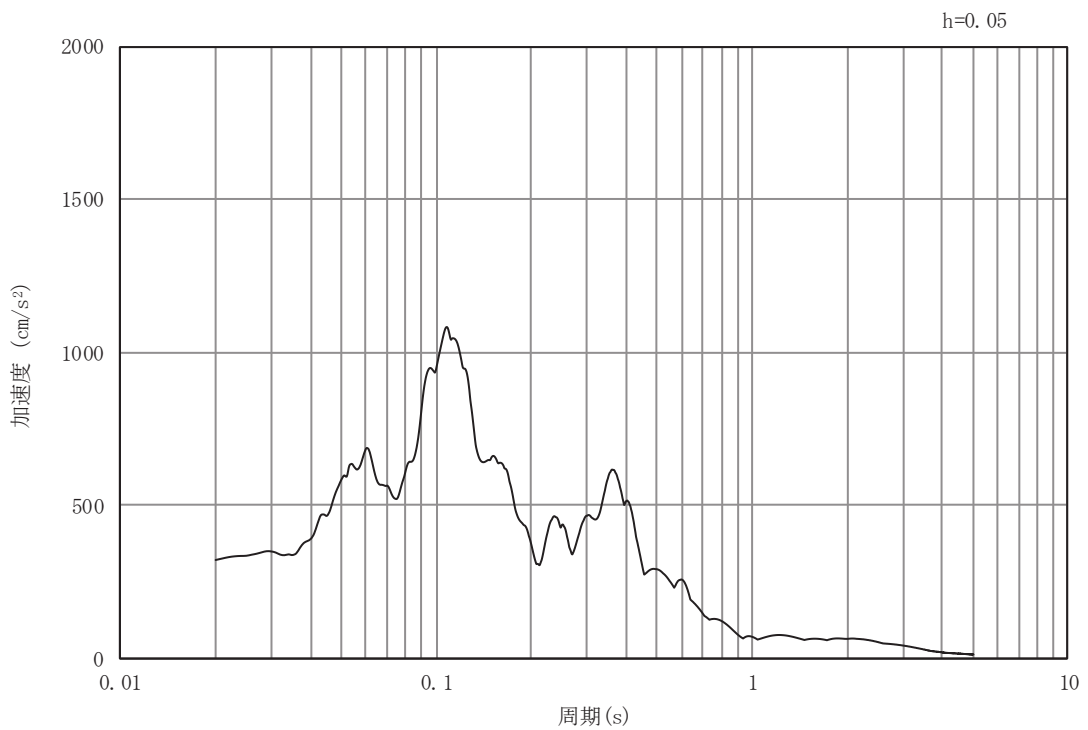


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (13) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分: S s - N 1), No.1 揚水井戸

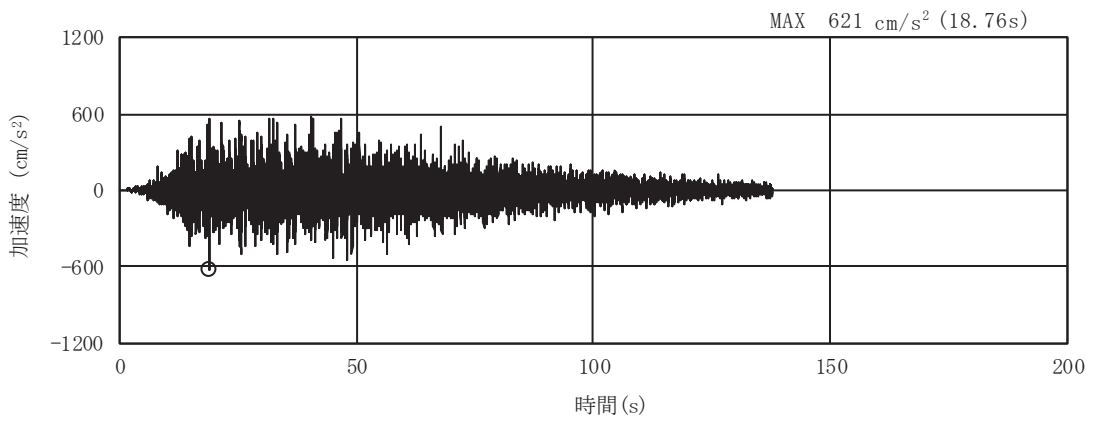


(a) 加速度時刻歴波形

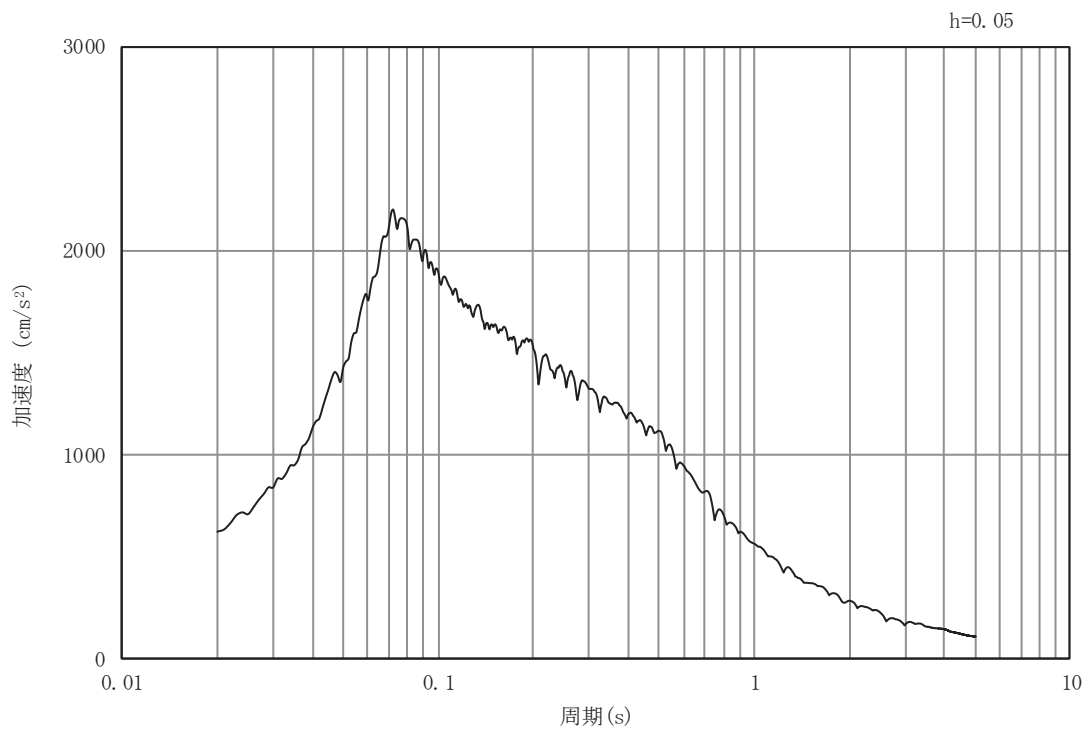


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (14) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - N 1), No.1 揚水井戸

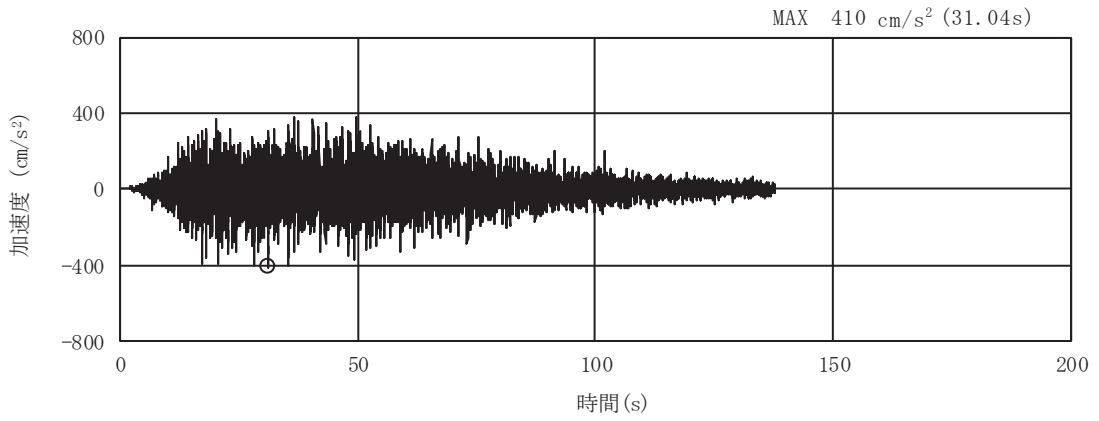


(a) 加速度時刻歴波形

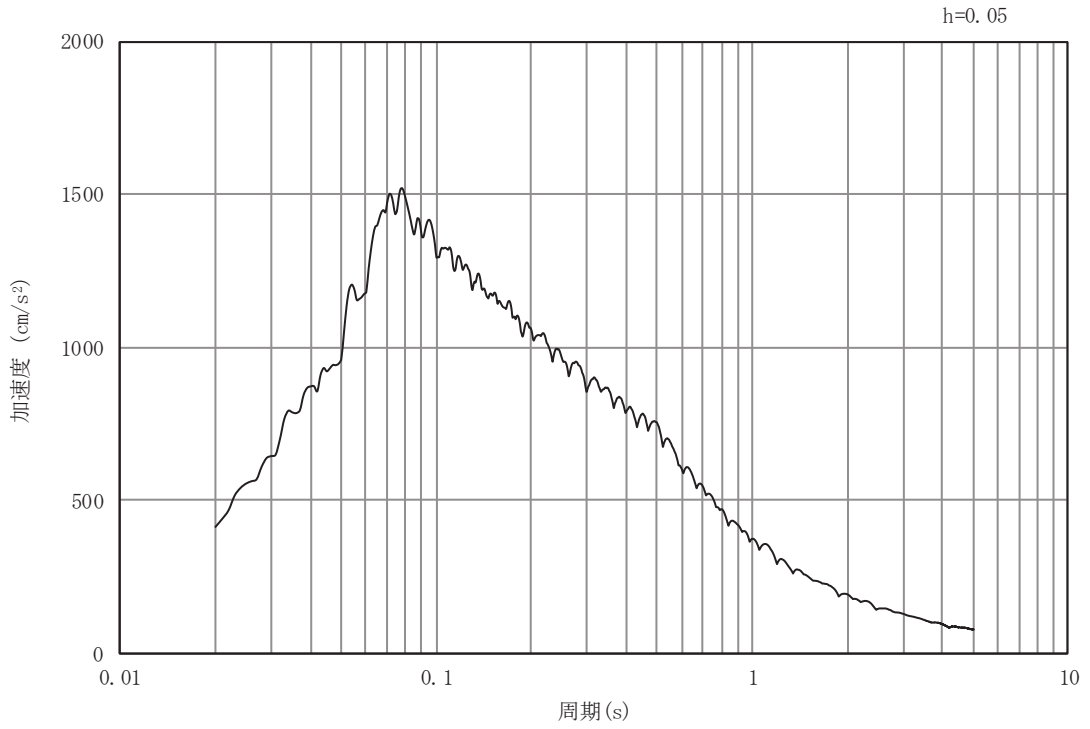


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (15) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - D 1), No.2 揚水井戸

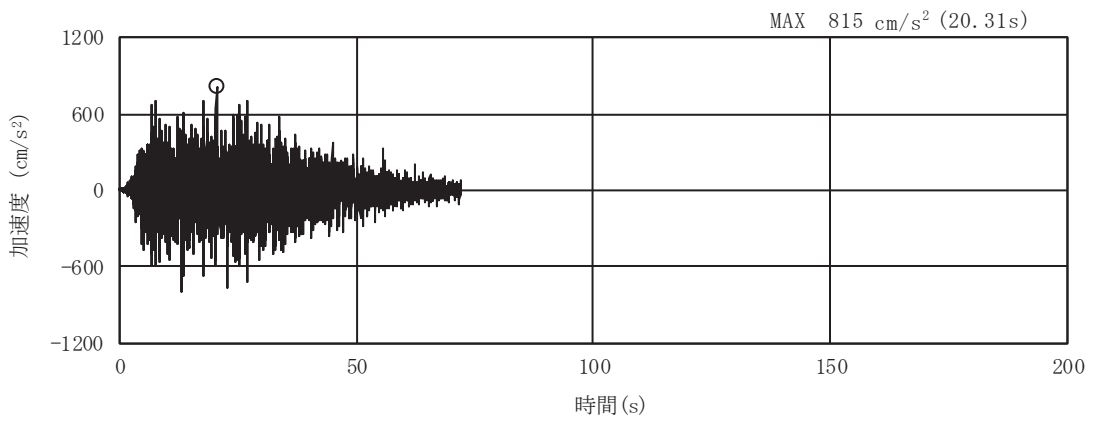


(a) 加速度時刻歴波形

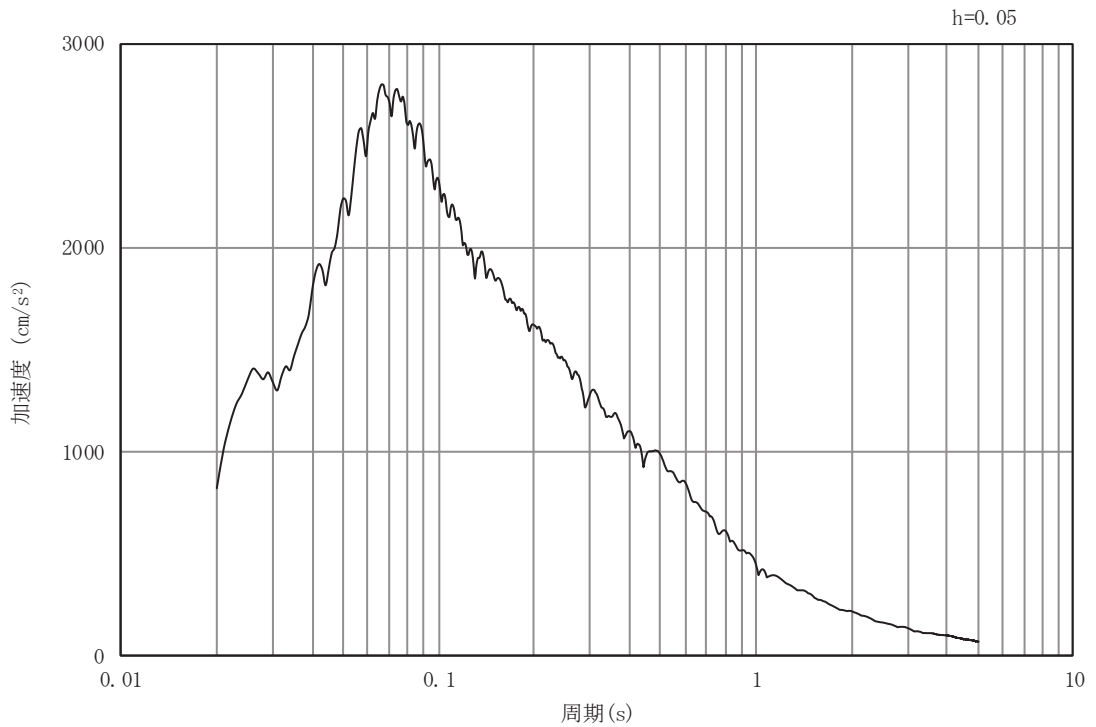


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (16) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D 1), No.2 揚水井戸

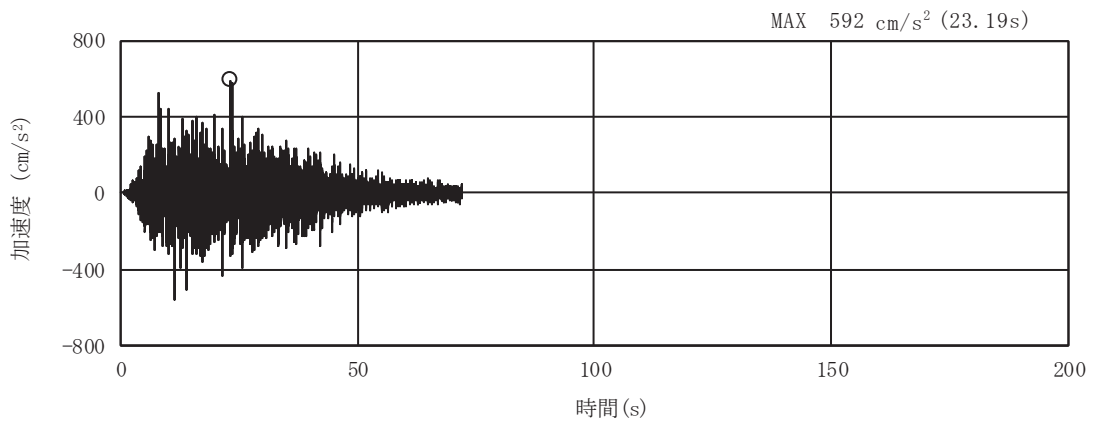


(a) 加速度時刻歴波形

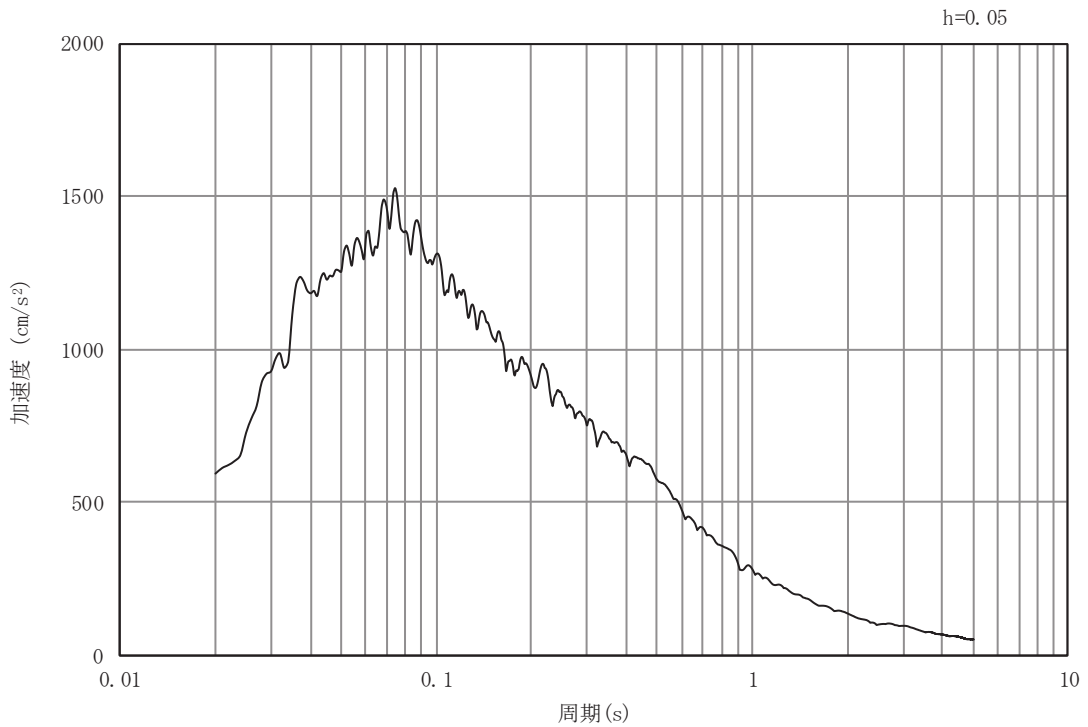


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (17) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - D 2), No.2 揚水井戸

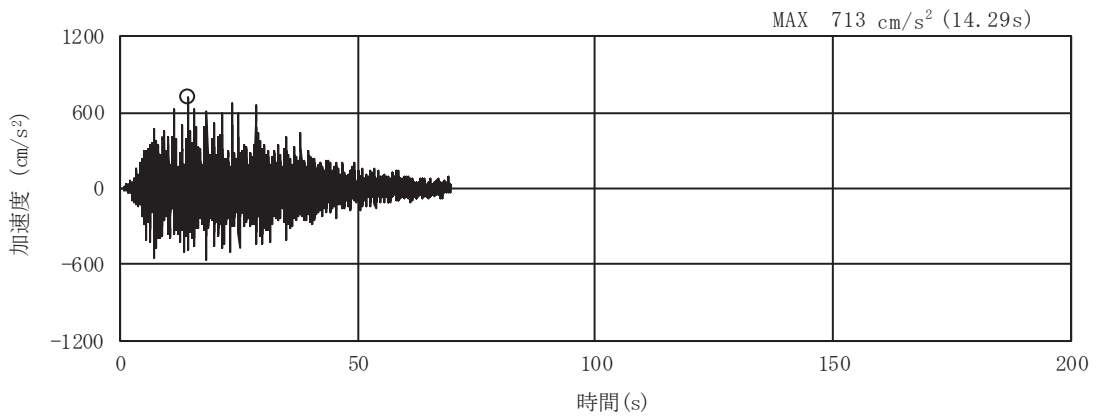


(a) 加速度時刻歴波形

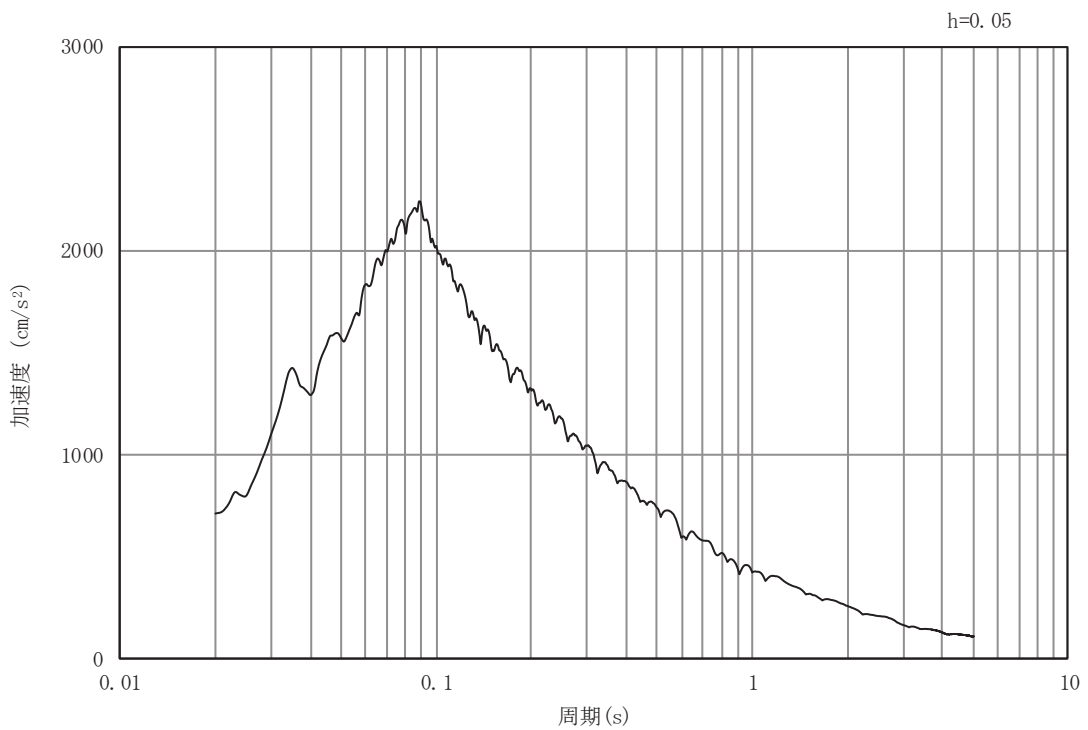


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (18) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D 2), No.2 揚水井戸

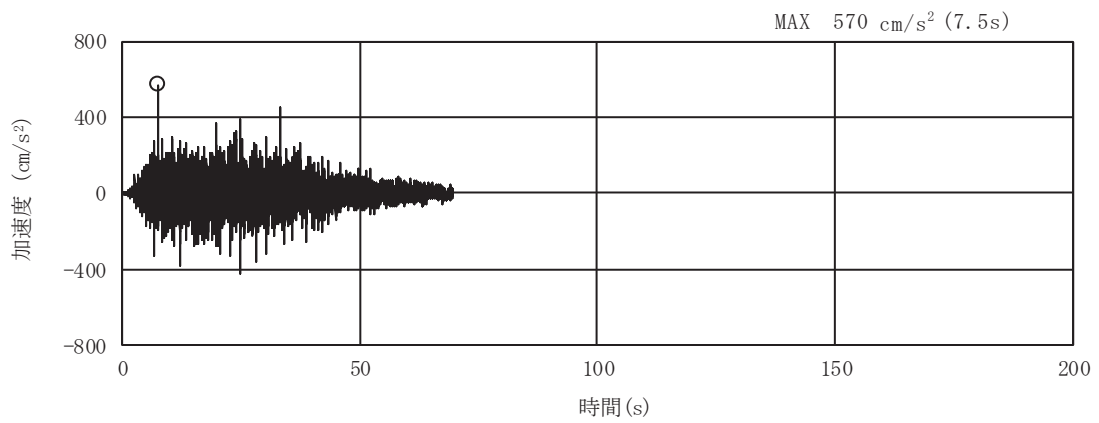


(a) 加速度時刻歴波形

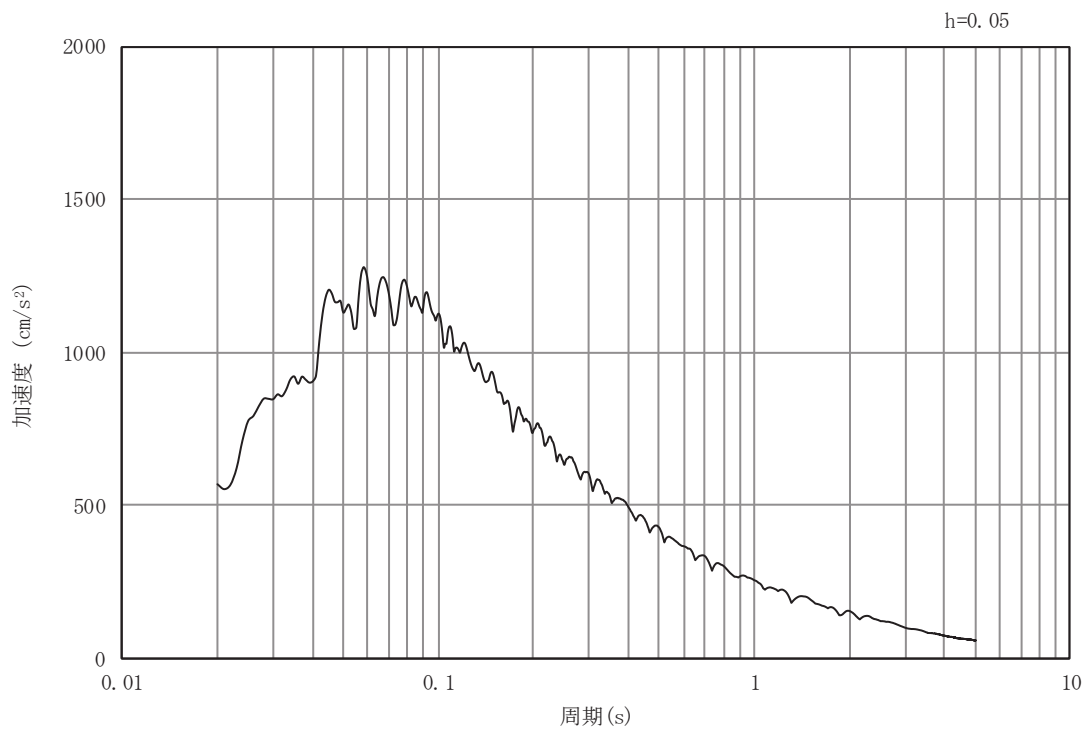


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (19) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - D 3), No.2 揚水井戸

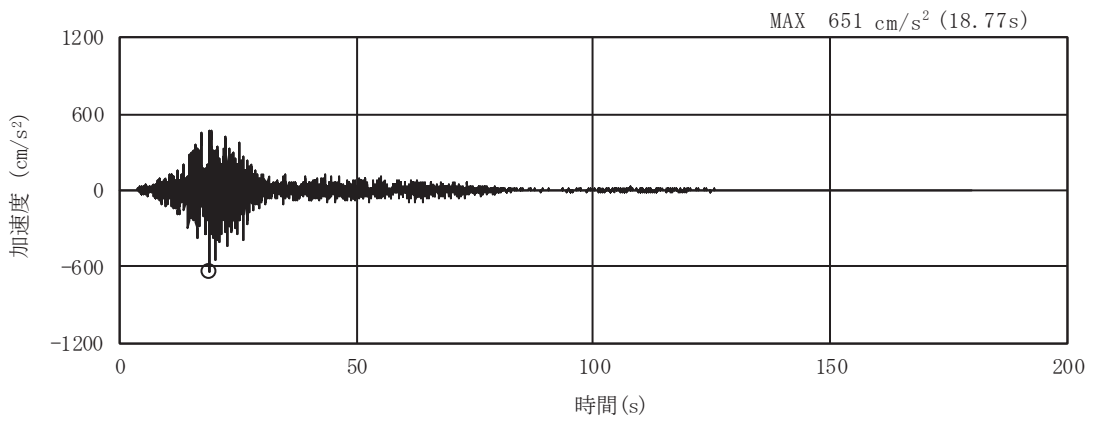


(a) 加速度時刻歴波形

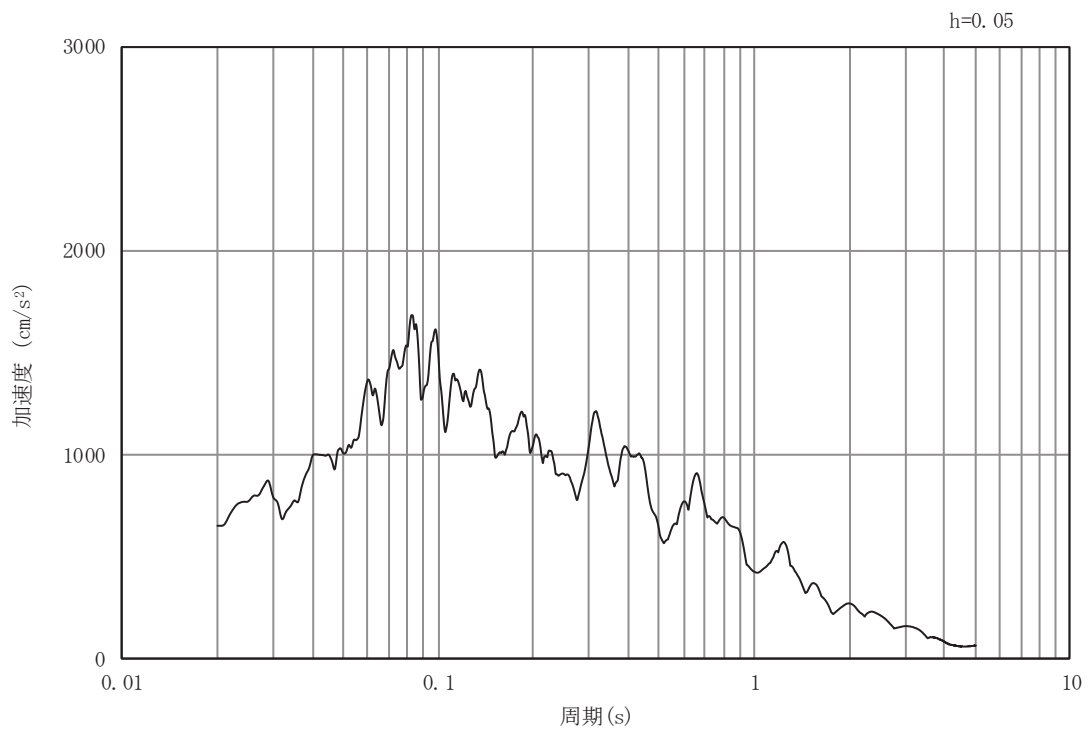


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (20) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D 3), No.2 揚水井戸

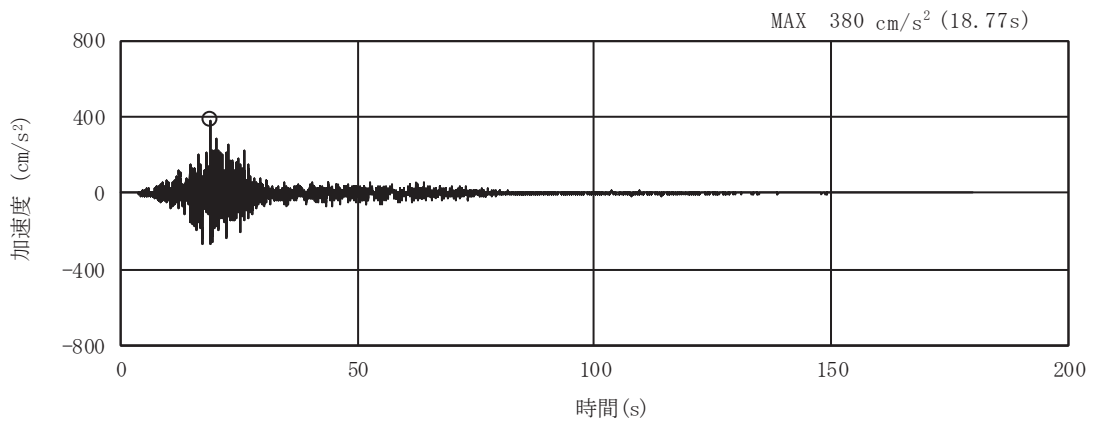


(a) 加速度時刻歴波形

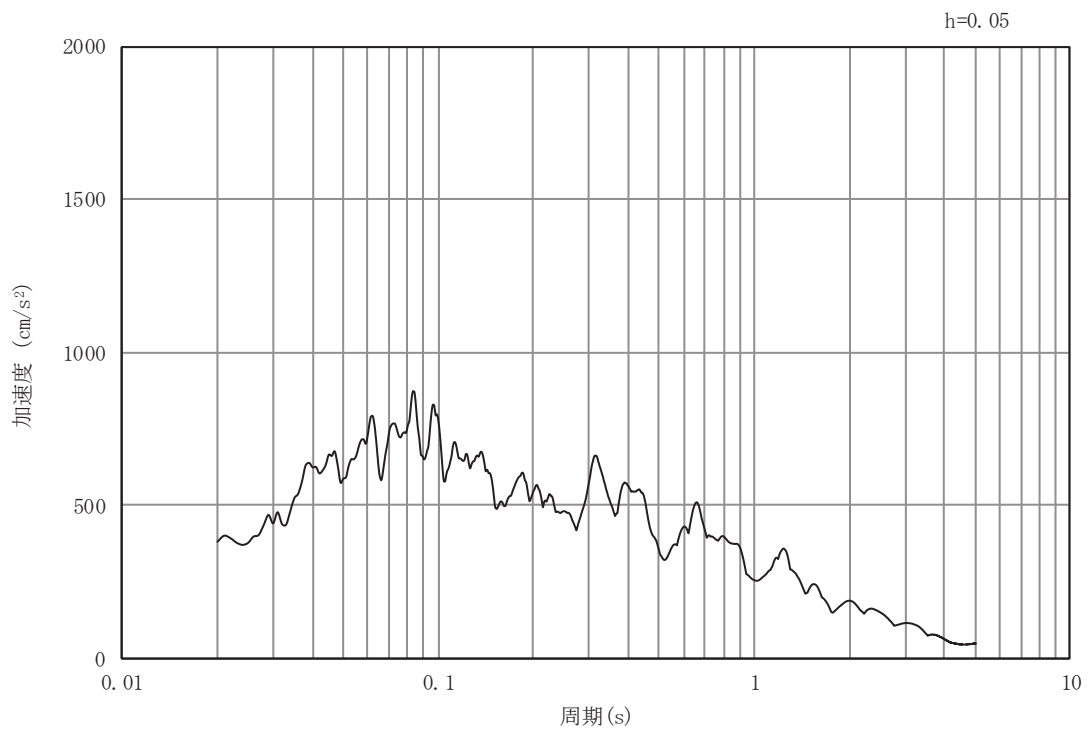


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (21) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分: S s - F 1), No.2 揚水井戸

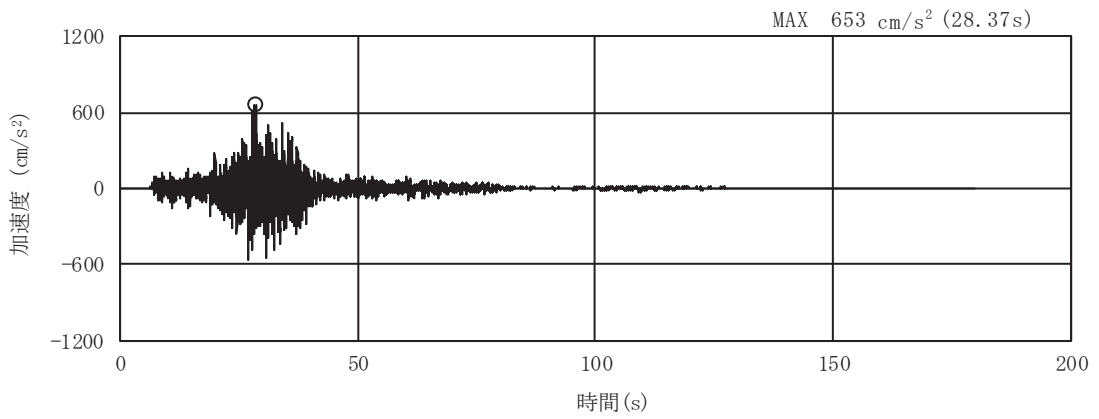


(a) 加速度時刻歴波形

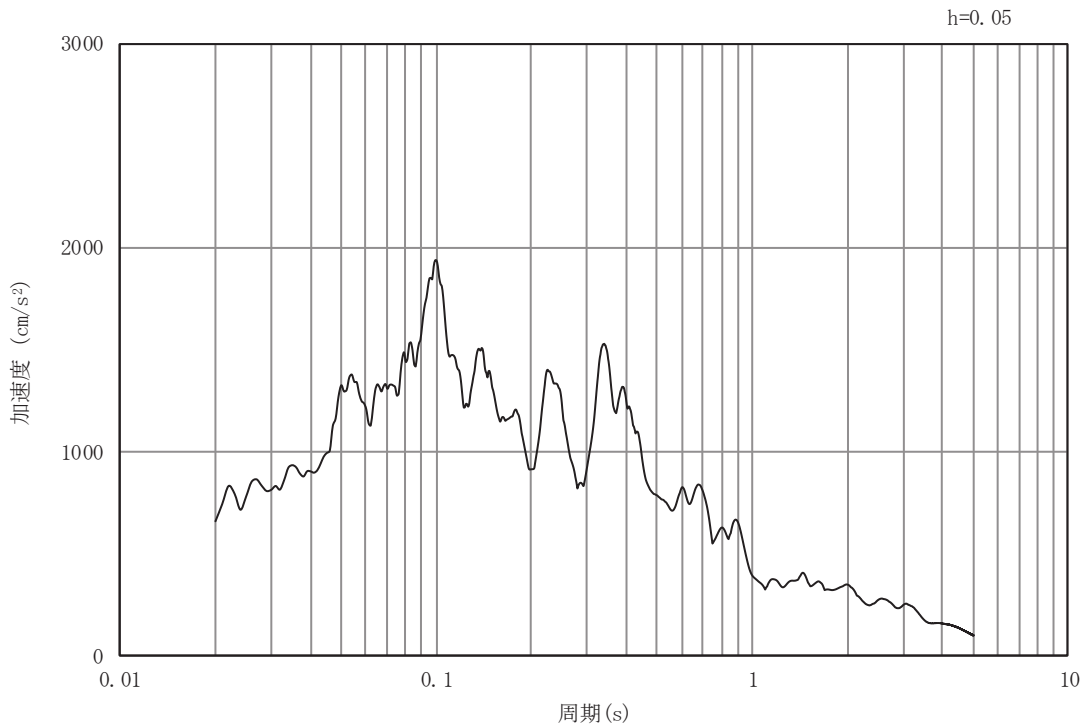


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (22) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 1), No.2 揚水井戸

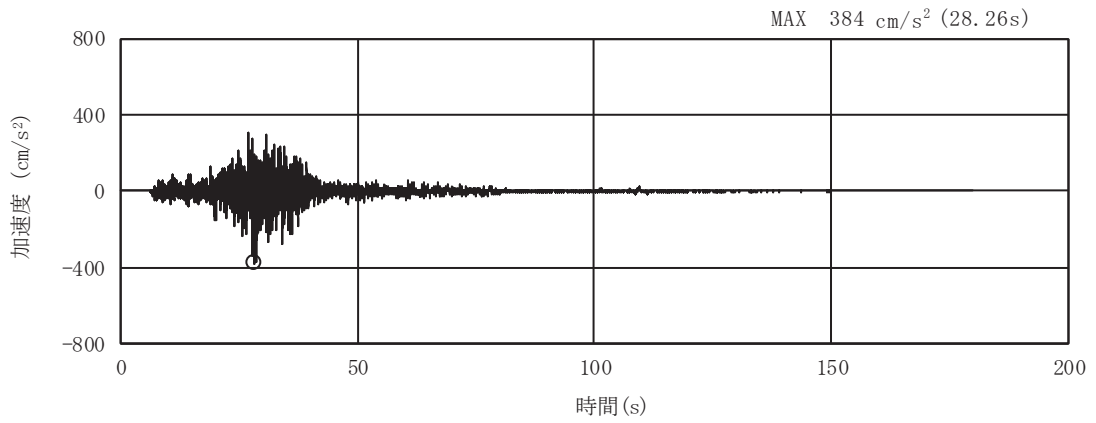


(a) 加速度時刻歴波形

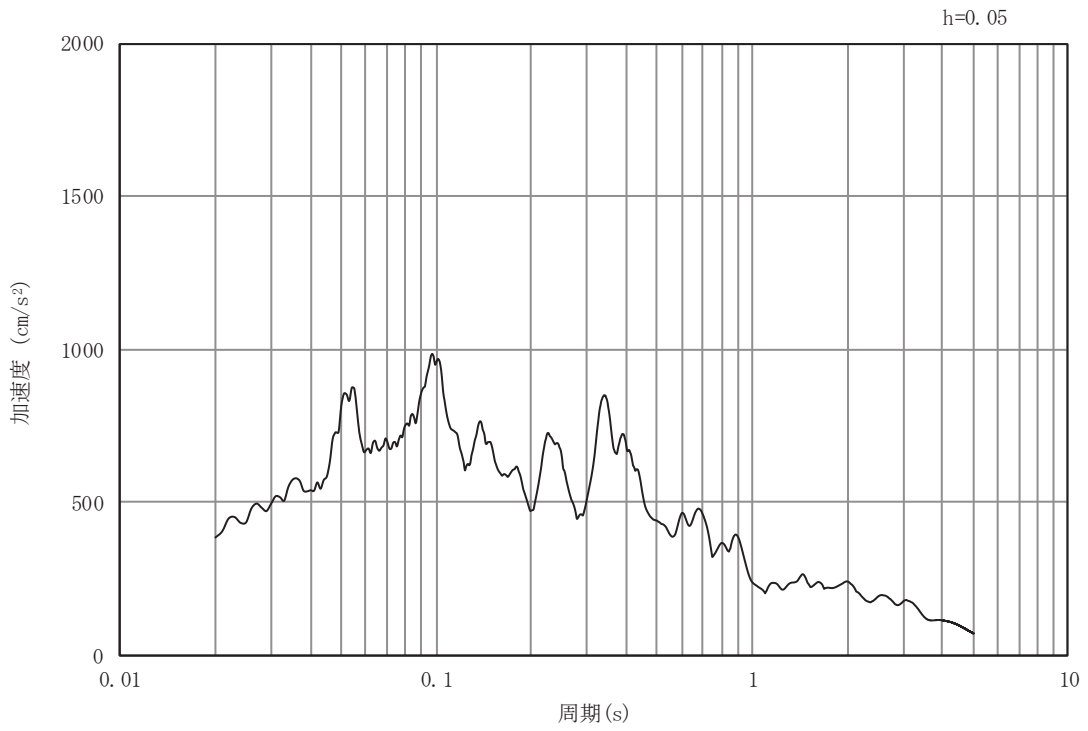


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (23) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分: S s - F 2), No.2 揚水井戸

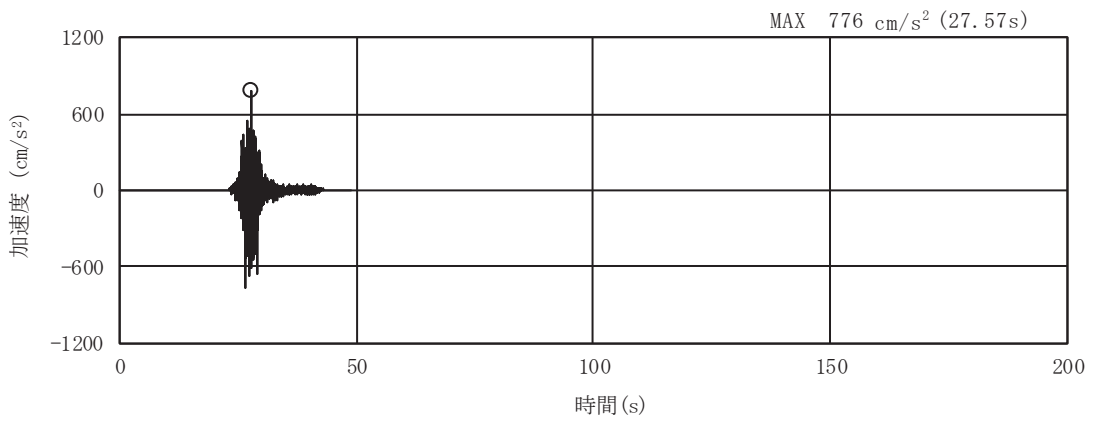


(a) 加速度時刻歴波形

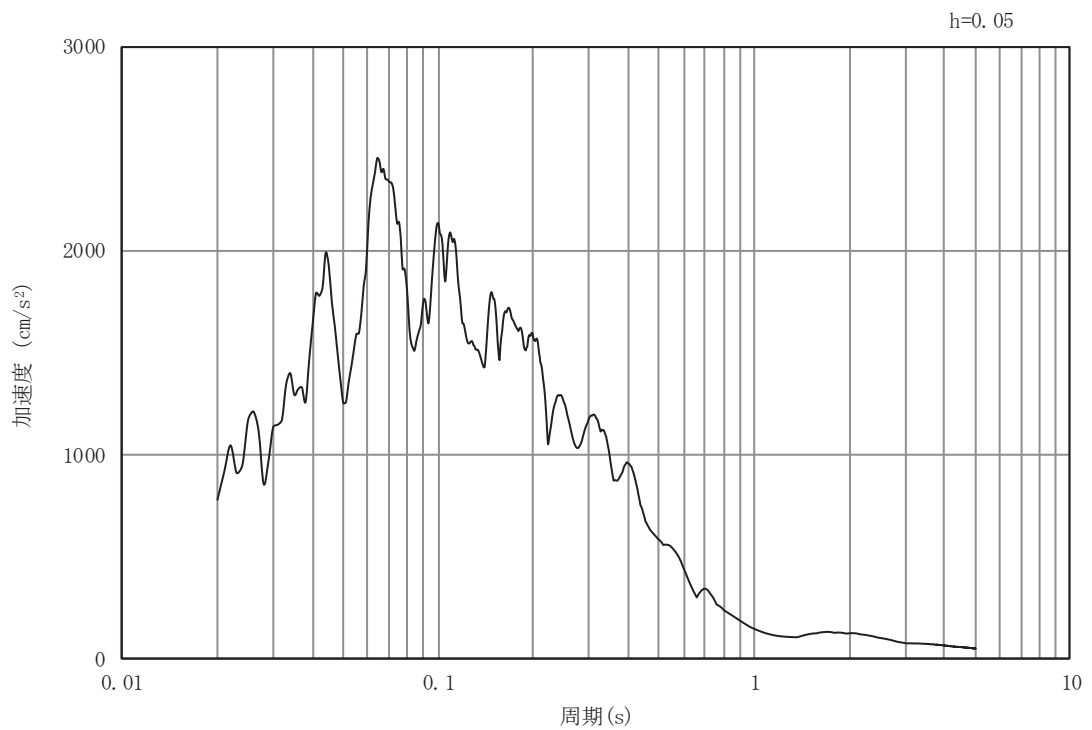


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (24) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 2), No.2 揚水井戸

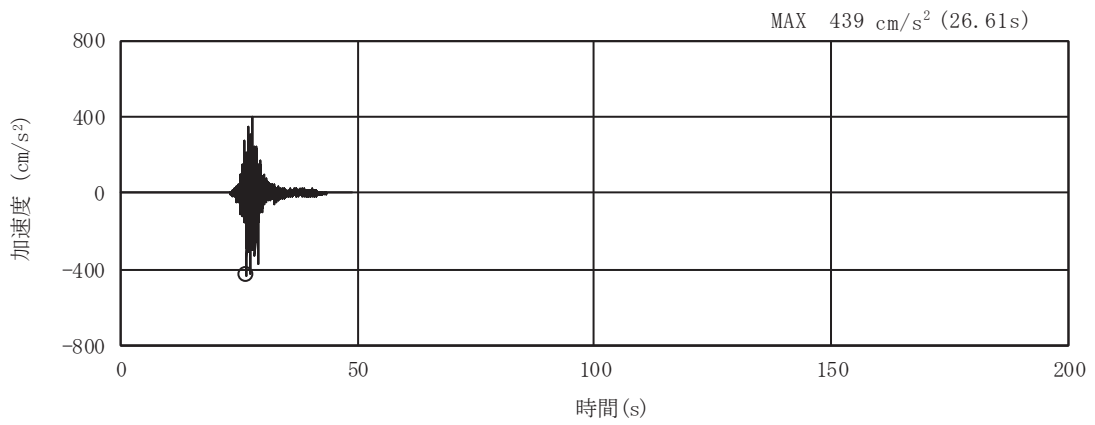


(a) 加速度時刻歴波形

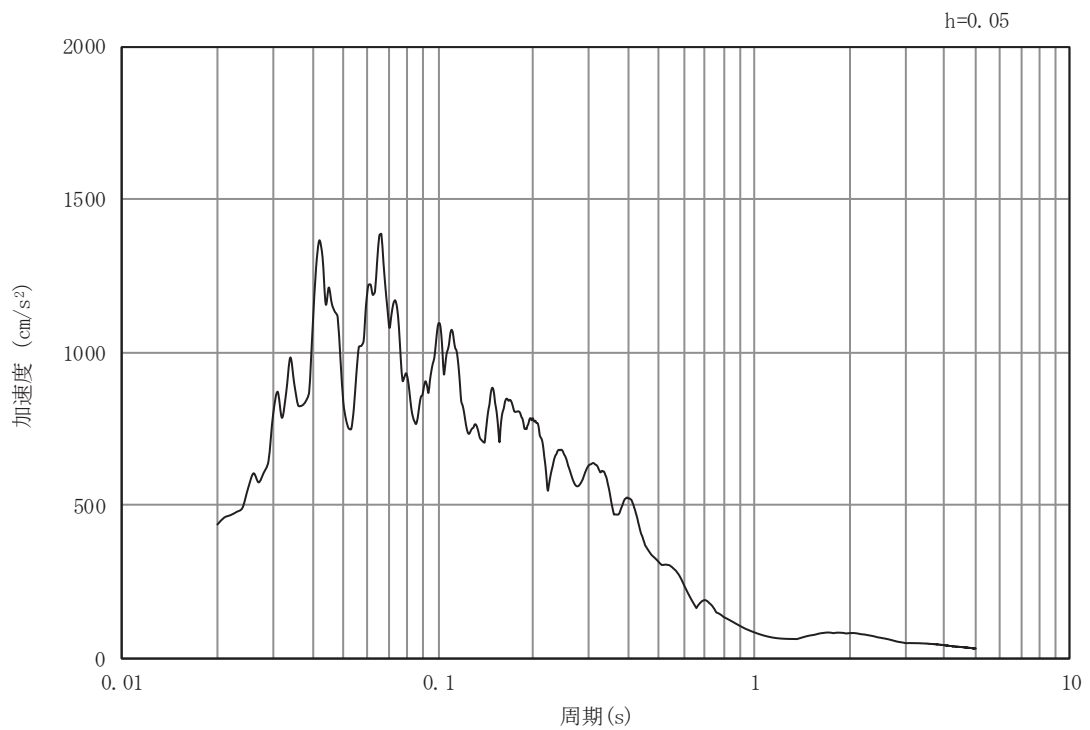


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (25) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - F 3), No.2 揚水井戸

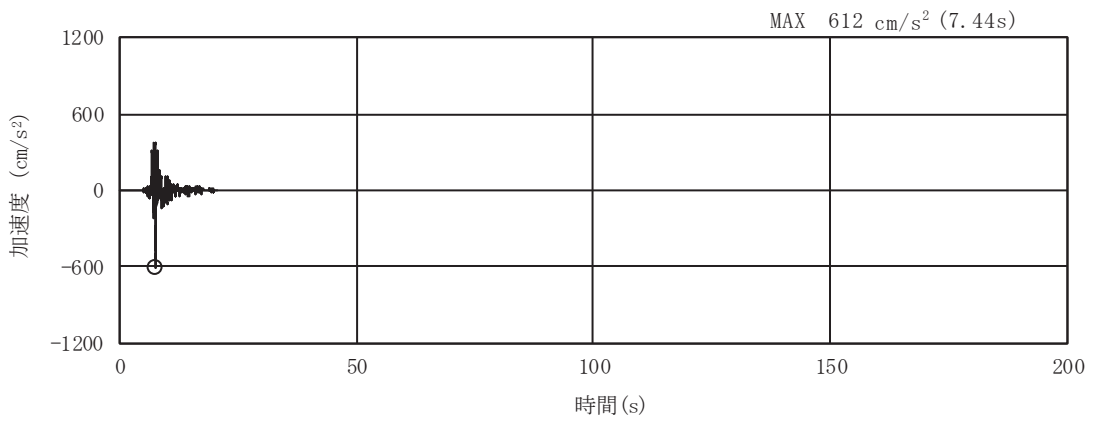


(a) 加速度時刻歴波形

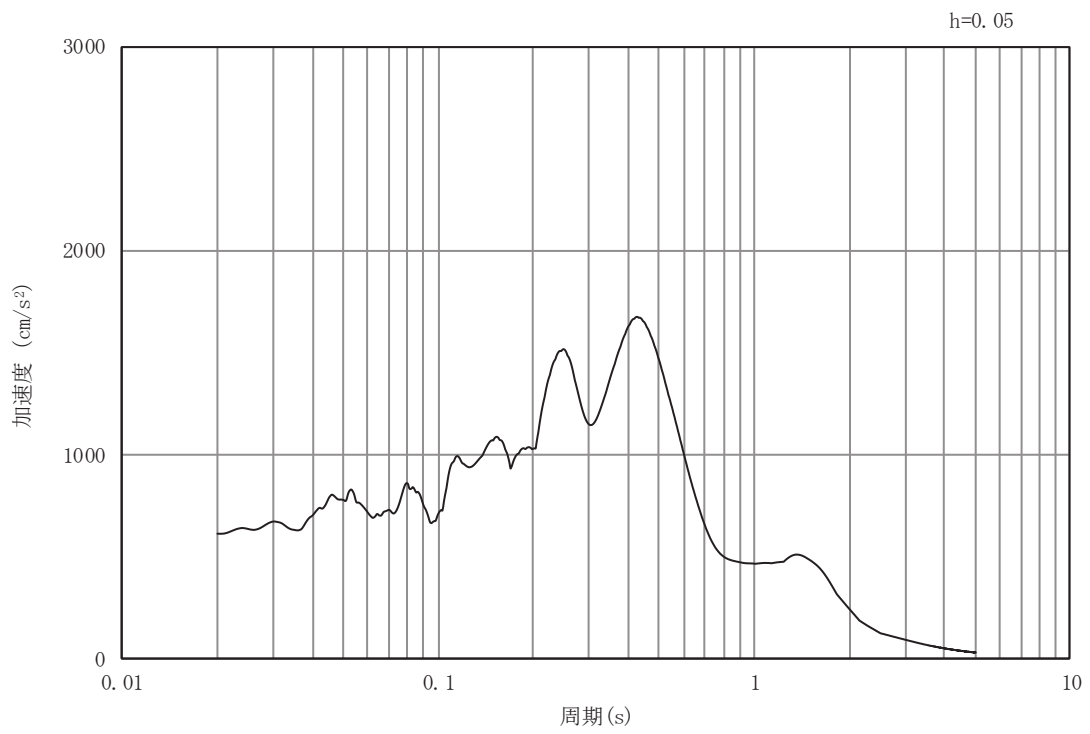


(b) 加速度応答スペクトル

図3-4 (26) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分: S s - F 3), No.2 揚水井戸

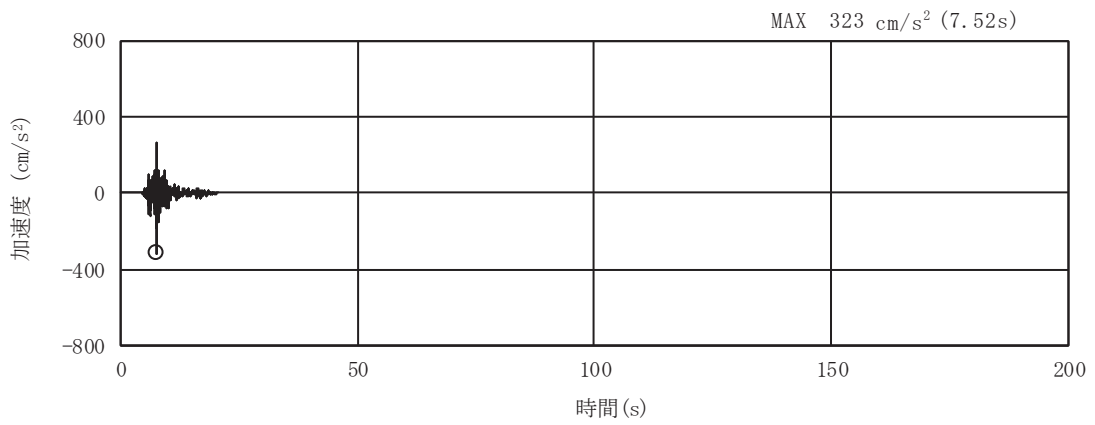


(a) 加速度時刻歴波形

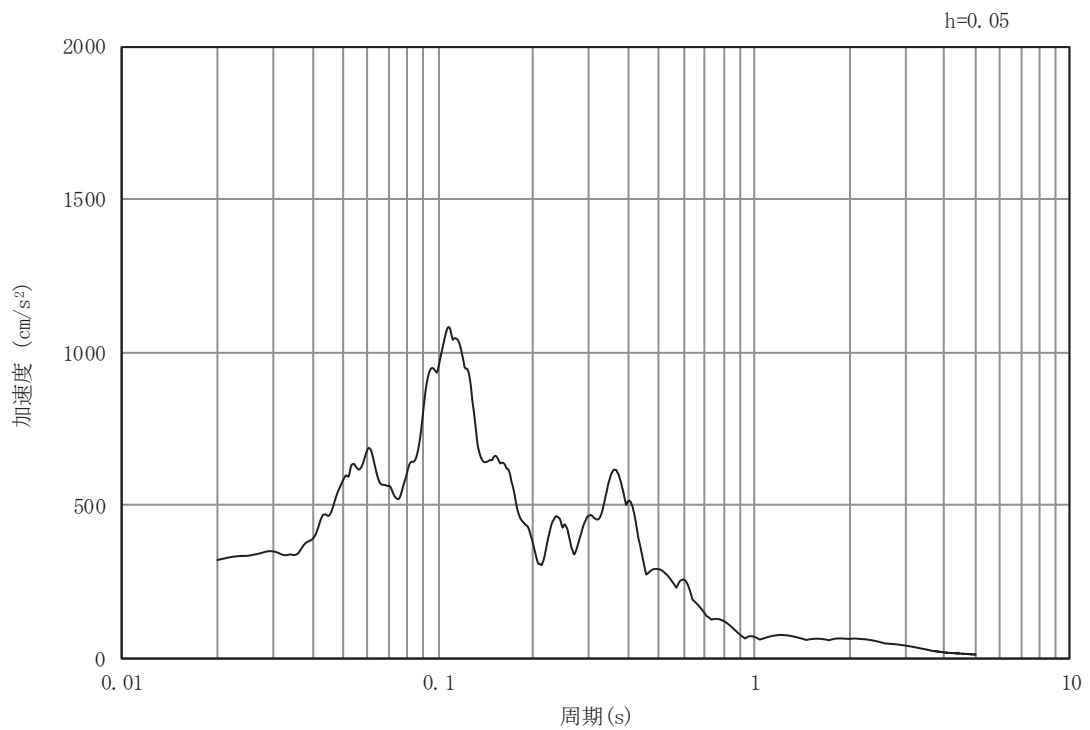


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (27) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分: S s - N 1), No.2 揚水井戸



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 (28) 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - N 1), No.2 揚水井戸

3.5 解析モデル及び諸元

3.5.1 解析モデル

(1) 解析領域

二次元有限要素法による時刻歴応答解析の解析領域は、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。

(2) 境界条件

二次元有限要素法による時刻歴応答解析の解析モデルの境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。

(3) 構造物のモデル化

構造物は線形はり要素にてモデル化し、水平方向には構造物の幅に応じた仮想剛梁を設置する。

(4) 地盤のモデル化

D級を除く岩盤は線形の平面ひずみ要素（ソリッド要素）でモデル化する。なお、D級岩盤、セメント改良土及び盛土・旧表土は、地盤の非線形性を考慮するためマルチスプリング要素でモデル化する。また、有効応力解析においては地下水位以深の盛土・旧表土には、液状化パラメータを設定することで、地震時の有効応力の変化に応じた非線形性を考慮する。

(5) ジョイント要素の設定

地震時の「地盤と構造物」との接合面における剥離及びすべりを考慮するため、これらの接合面にジョイント要素を設定する。

解析モデルを図 3-5 に示す。

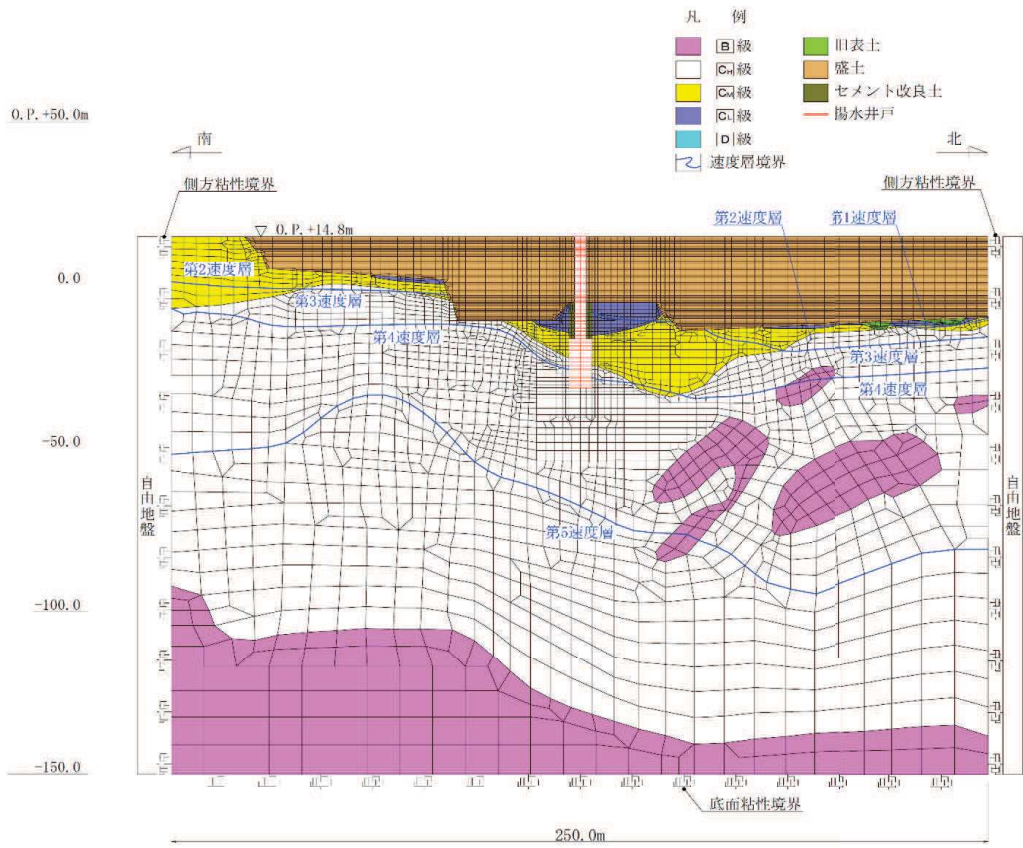


図 3-5(1) No.1 揚水井戸の解析モデル

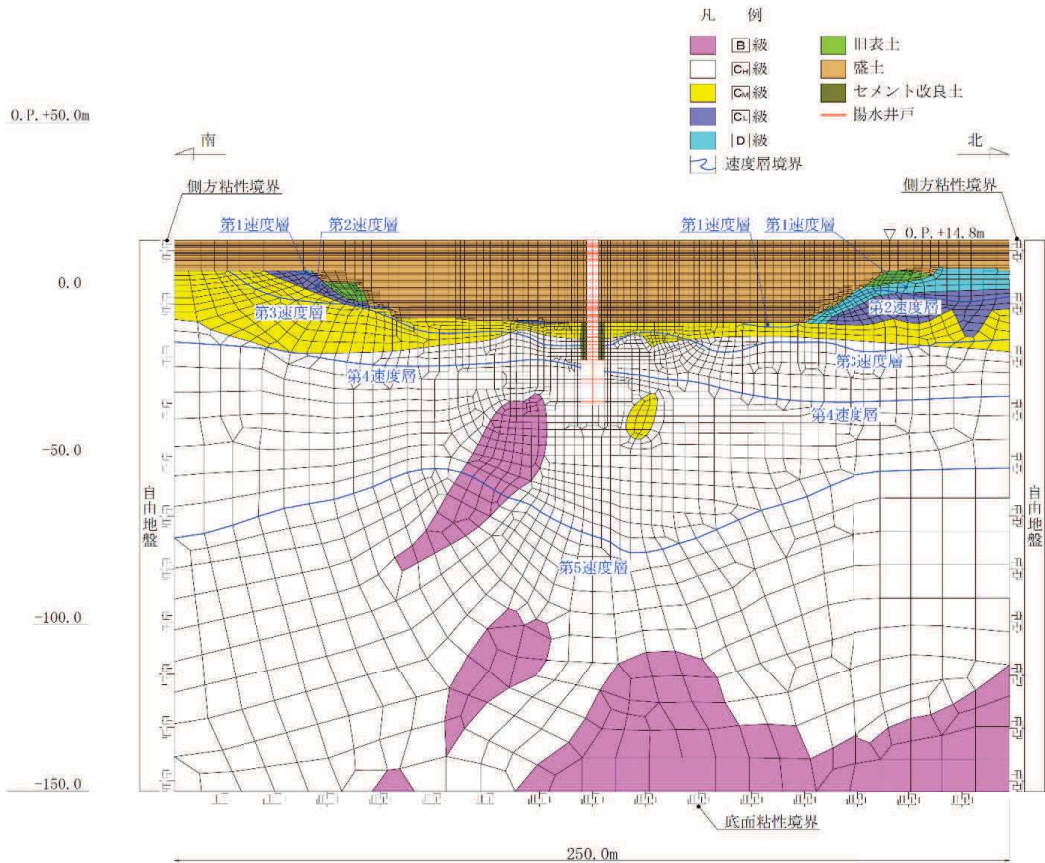


図 3-5(2) No.2 揚水井戸の解析モデル

3.5.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料及び材料の物性値を表 3-5 に示す。

表 3-5 使用材料及び材料の物性値

部材	材料		単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン 比
集水ピット	鉄筋コンクリート	設計基準強度 f' _{ck} : 30N/mm ²	24.0	2.8×10 ⁴	0.2
排水シャフト	鋼材	SM570	77.0	2.0×10 ⁵	0.3

3.5.3 地盤の物性値

地盤については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を用いる。

なお、有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地における代表性及び網羅性を踏まえ、下限値として設定する。

3.5.4 地下水位

地下水位については、図 3-6 に示す設計用地下水位とする。

表 3-6 に設計用地下水位を示す。

表 3-6 設計用地下水位

施設名称	評価対象断面	設計用地下水位
No.1 揚水井戸	A-A' 断面	O. P. +14.8m～ O. P. -5.5m
No.2 揚水井戸	B-B' 断面	O. P. +10.5m～ O. P. -5.0m

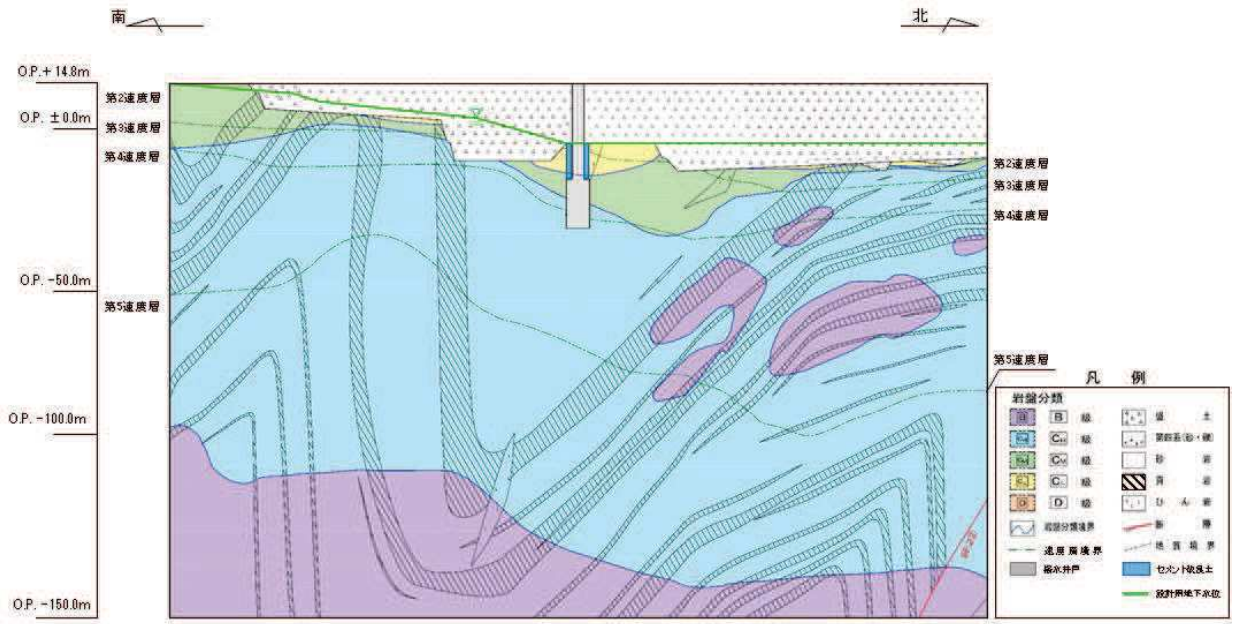


図 3-6(1) 設計用地下水位 (No.1 揚水井戸)

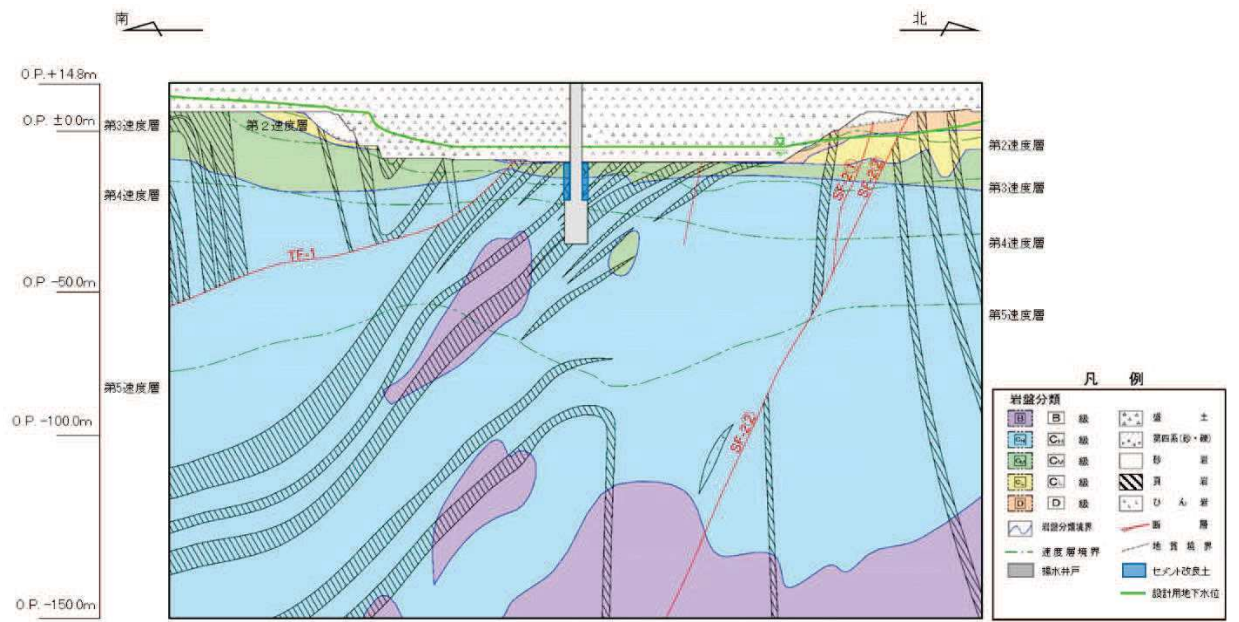
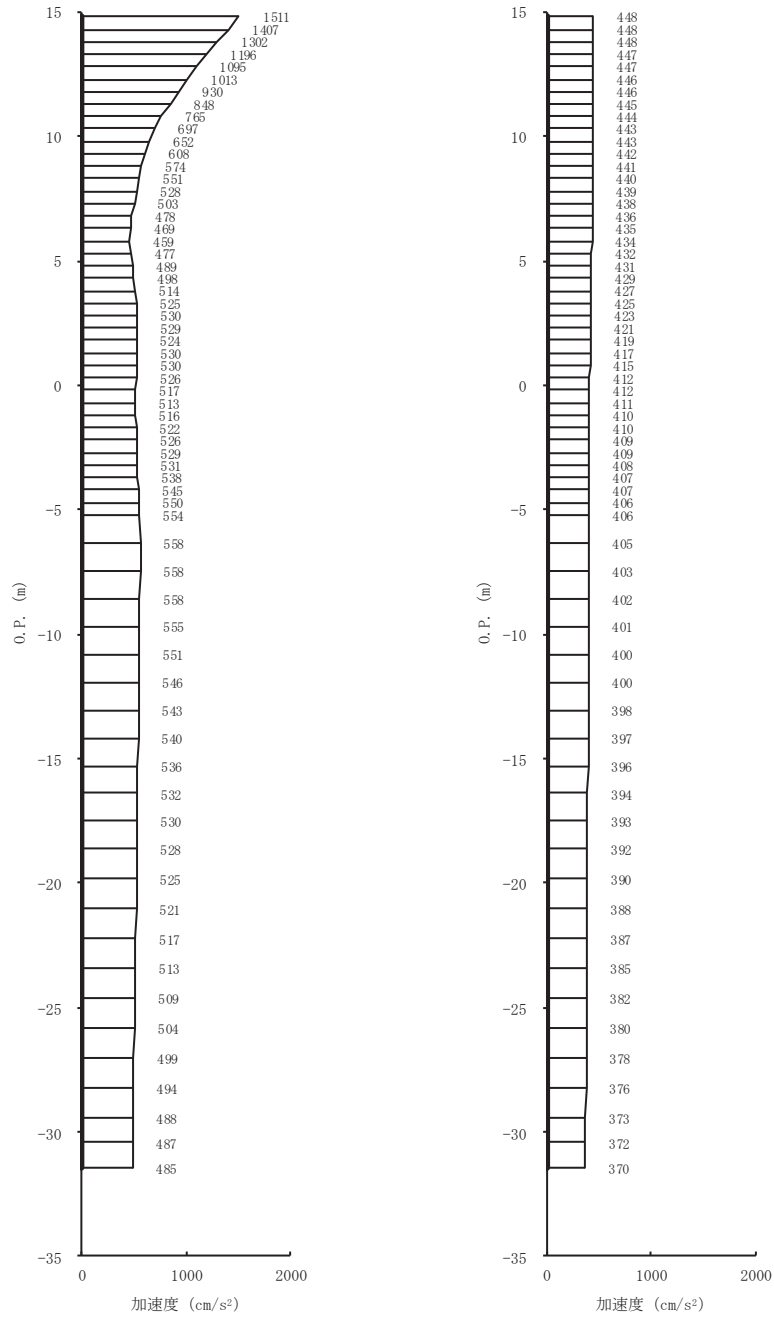


図 3-6(2) 設計用地下水位 (No.2 揚水井戸)

4. 解析結果

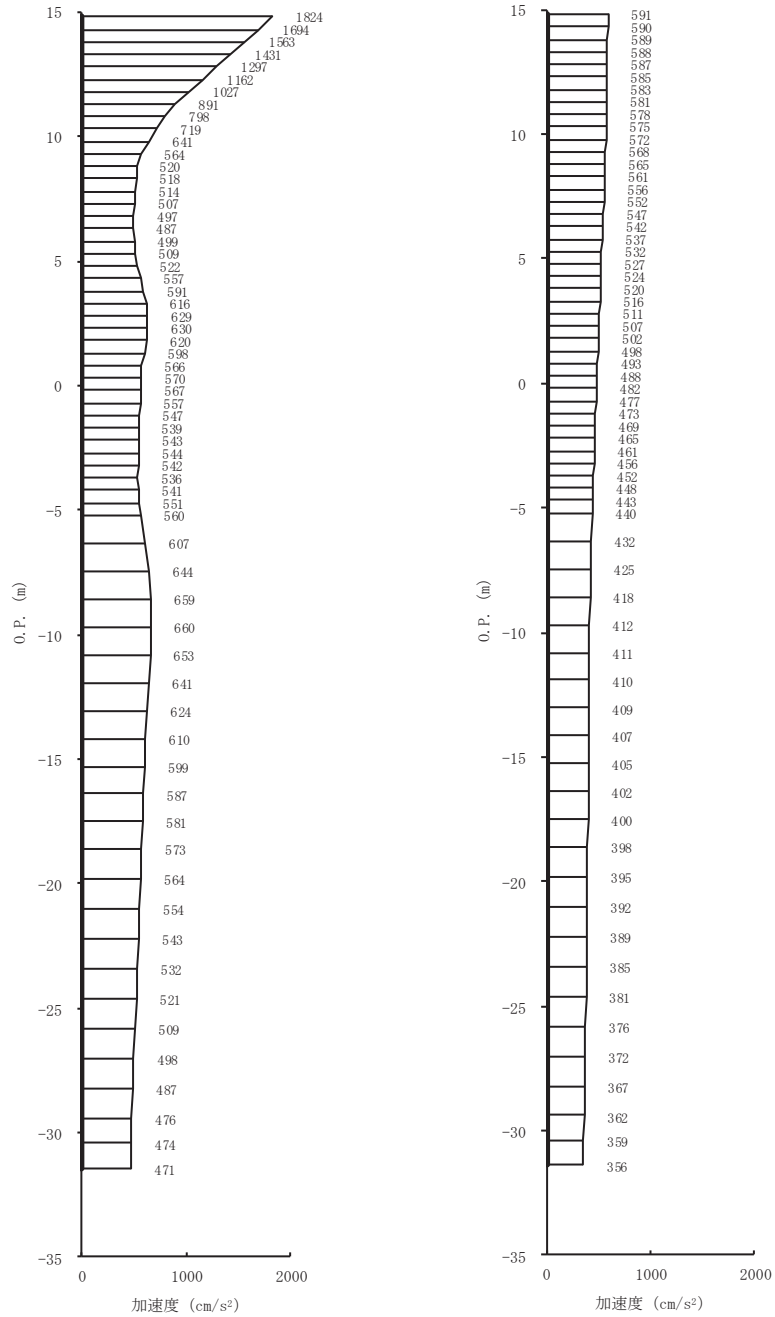
4.1 No.1 揚水井戸

解析結果のうち、解析ケース①～④についてすべての基準地震動 S_s に対する最大加速度分布図を図 4-1 に示す。

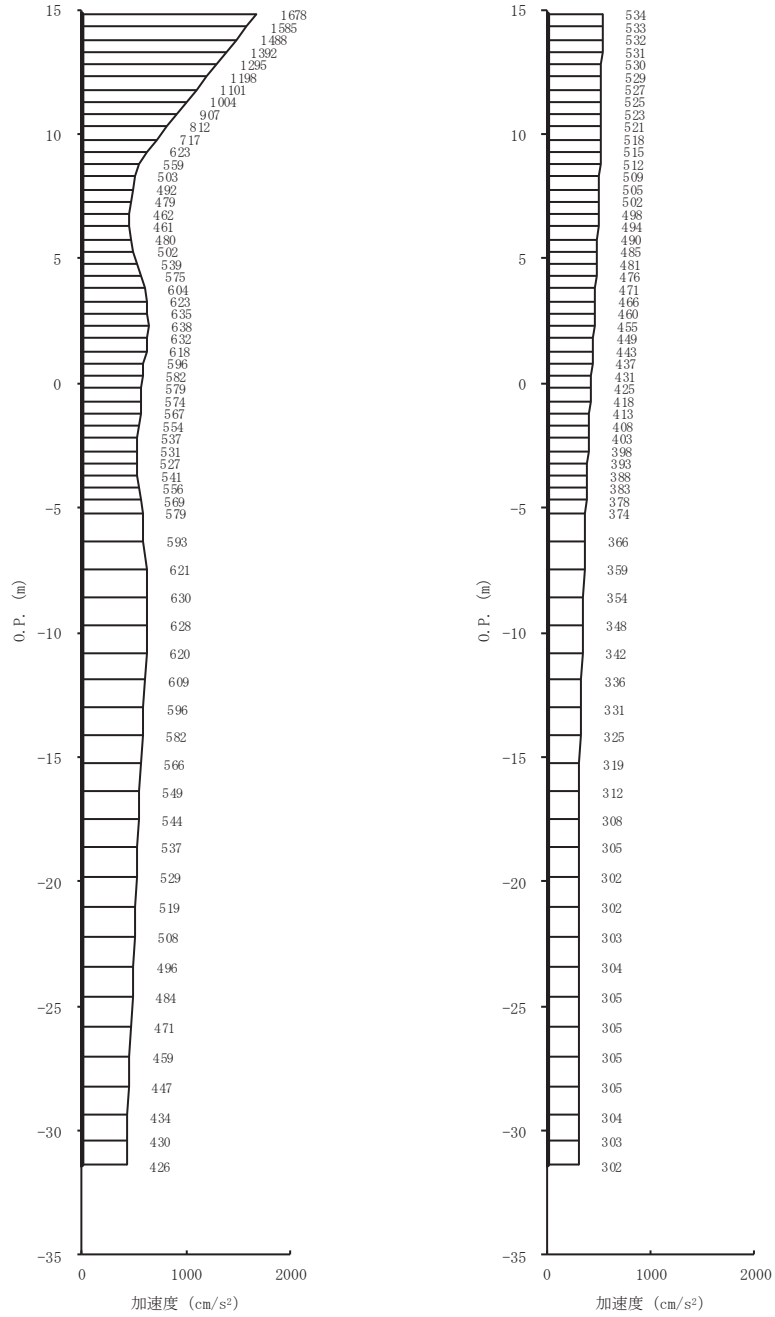


(a) $S_s - D1 (+ +)$ 水平 (b) $S_s - D1 (+ +)$ 鉛直

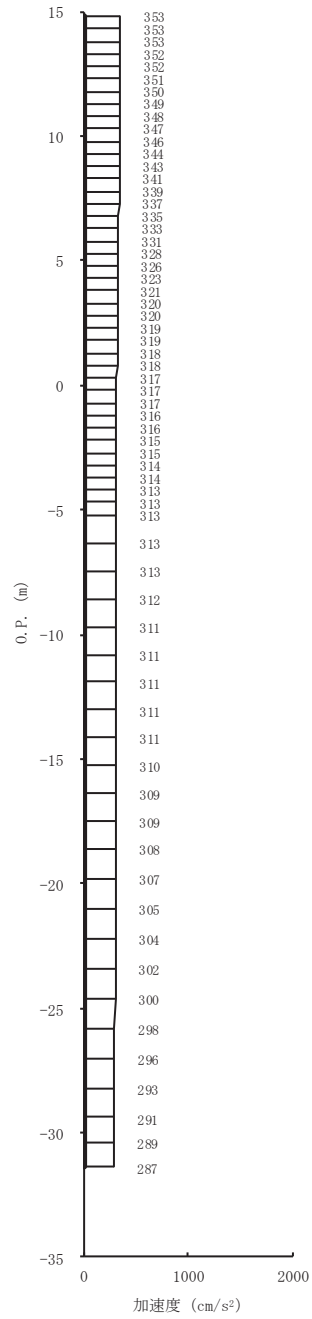
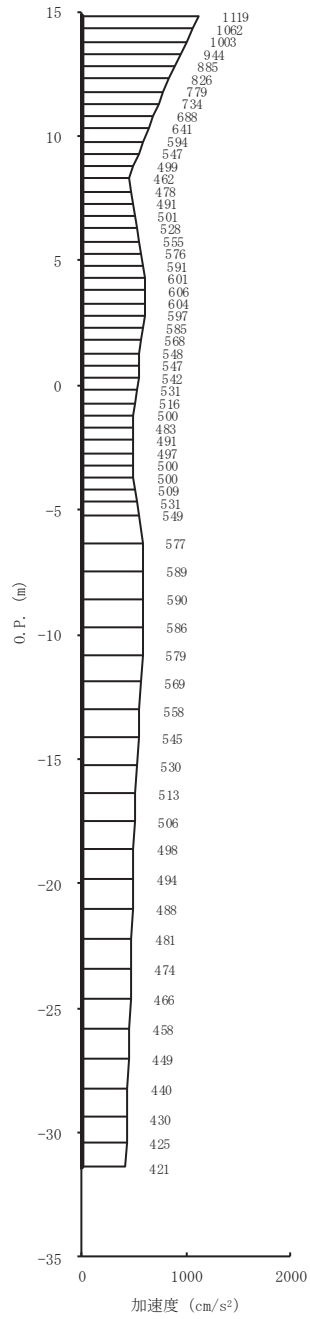
図 4-1(1) 最大加速度分布図 (1/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース①)



(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-1(2) 最大加速度分布図 (2/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース①)



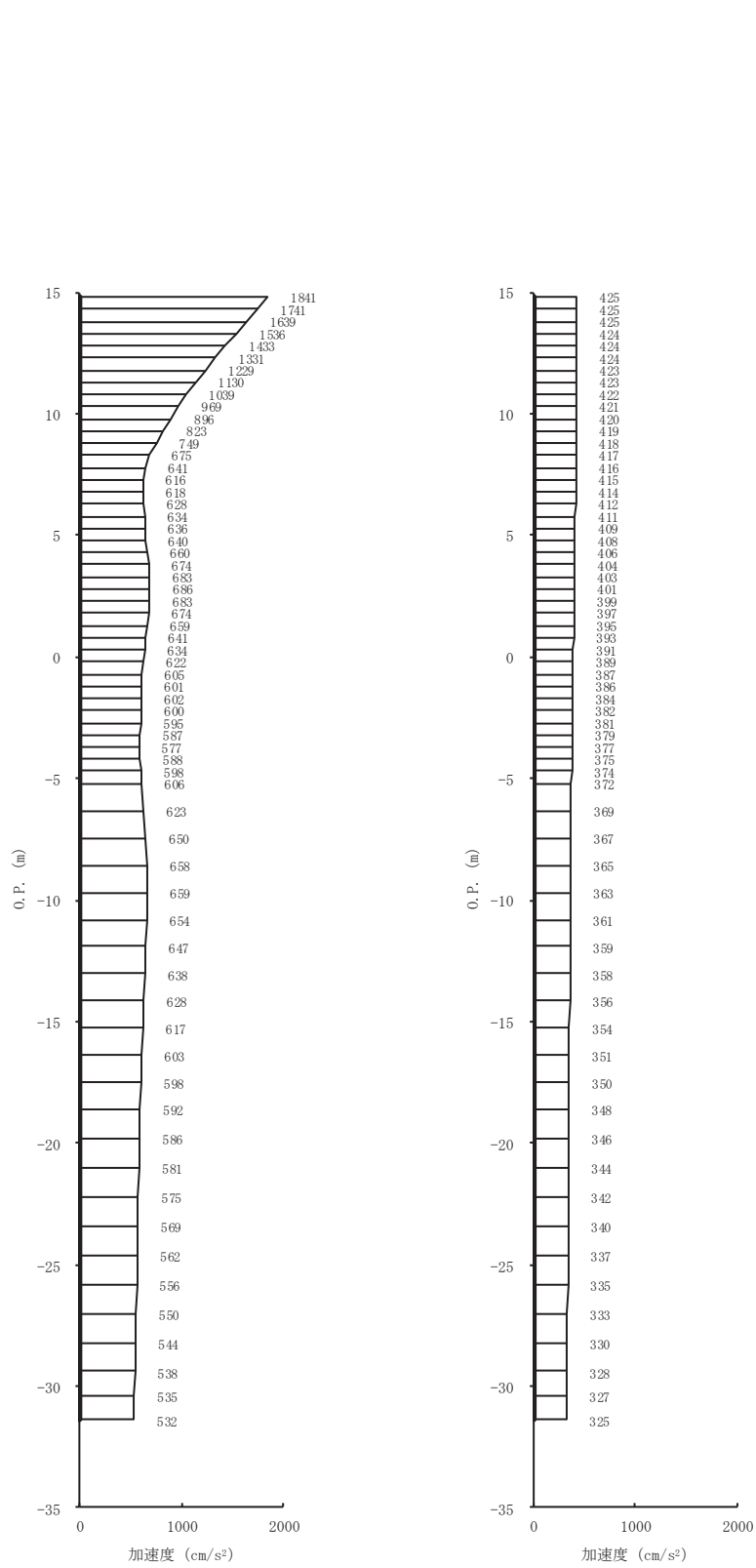
(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直
 図 4-1(3) 最大加速度分布図 (3/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース①)



(a) S s - F 1 (++) 水平

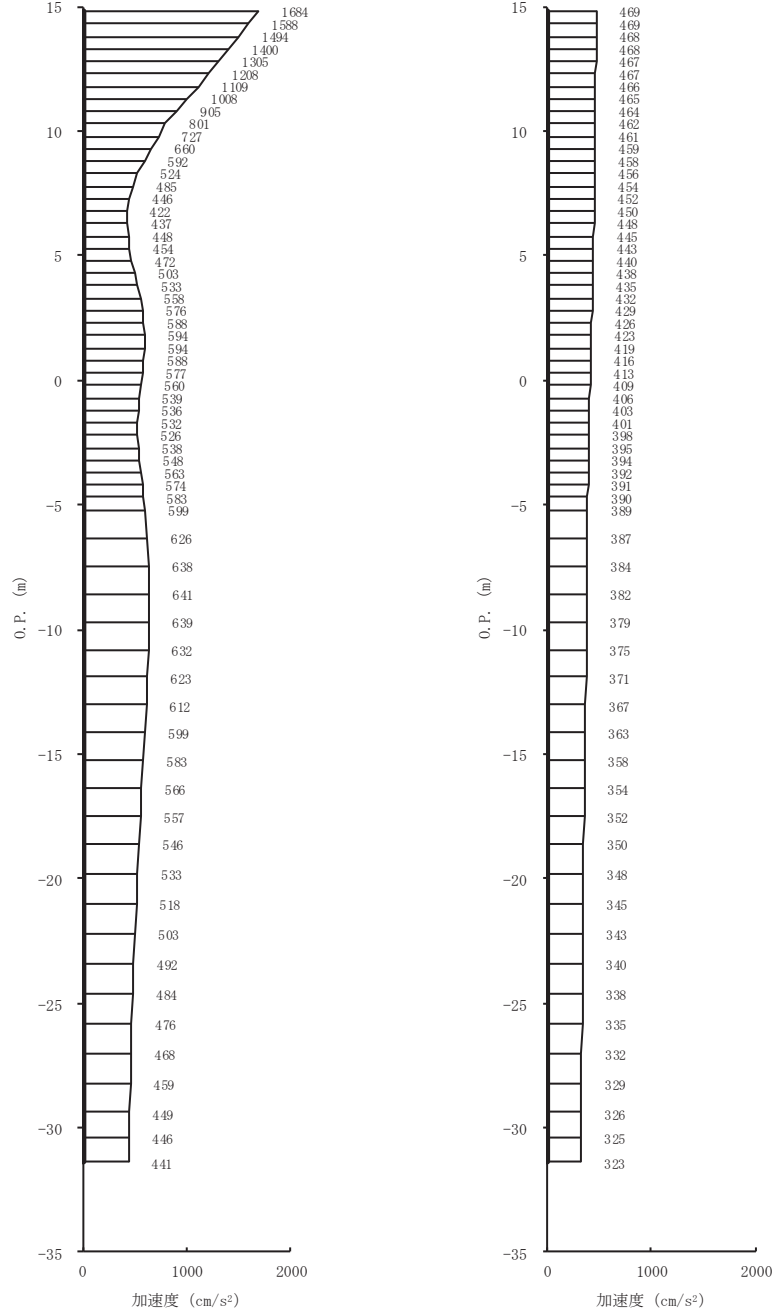
(b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-1(4) 最大加速度分布図 (4/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース①)

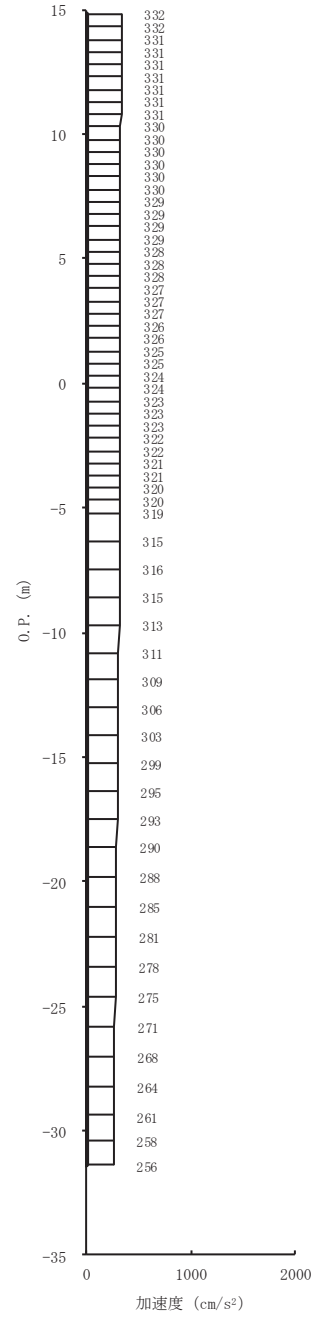
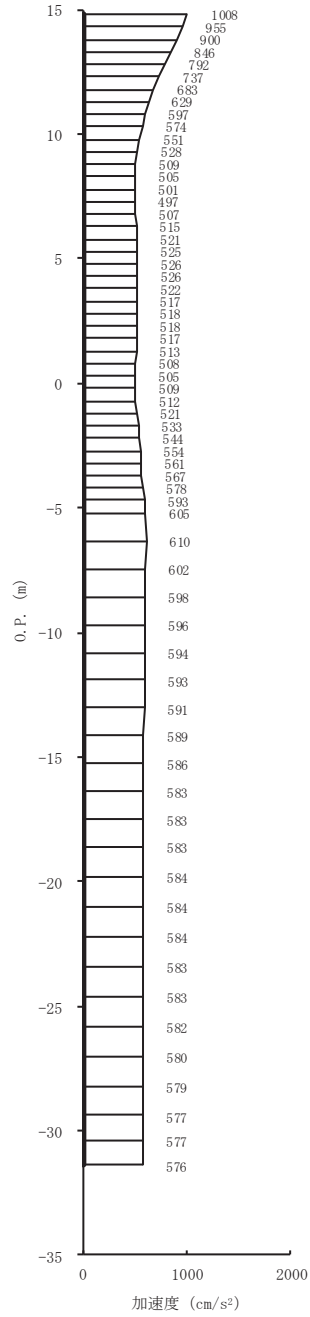


(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直

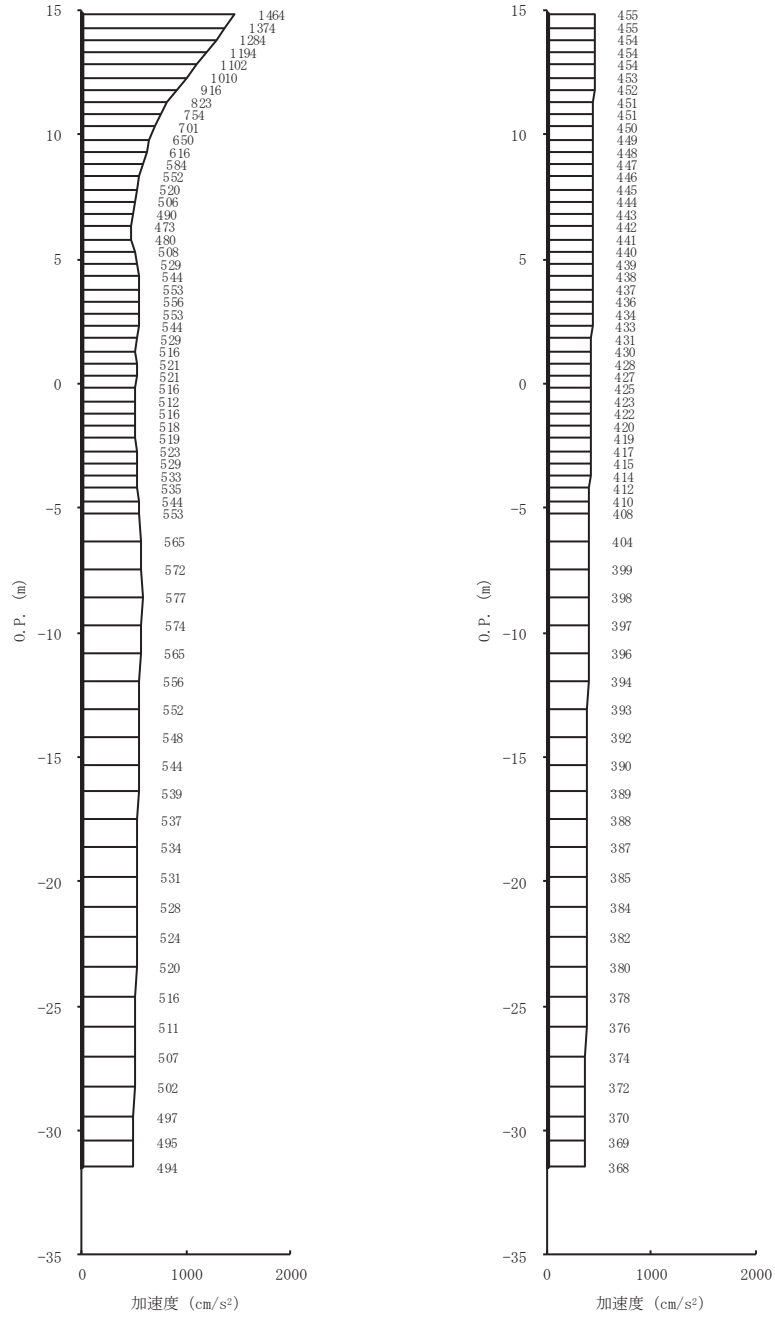
図 4-1(5) 最大加速度分布図 (5/28) (No.1 揚水井戸, 解析ケース①)



(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直
 図 4-1(6) 最大加速度分布図 (6/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース①)

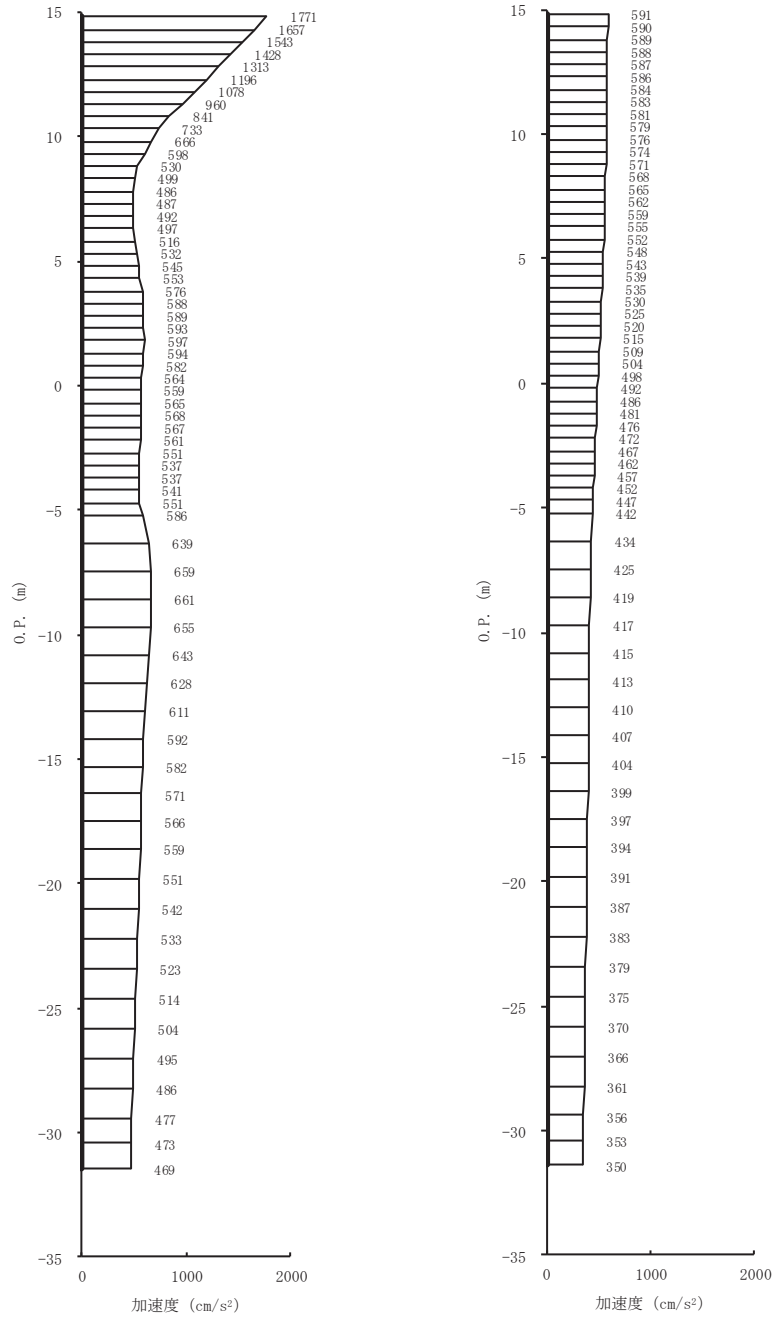


(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直
 図 4-1(7) 最大加速度分布図 (7/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース①)

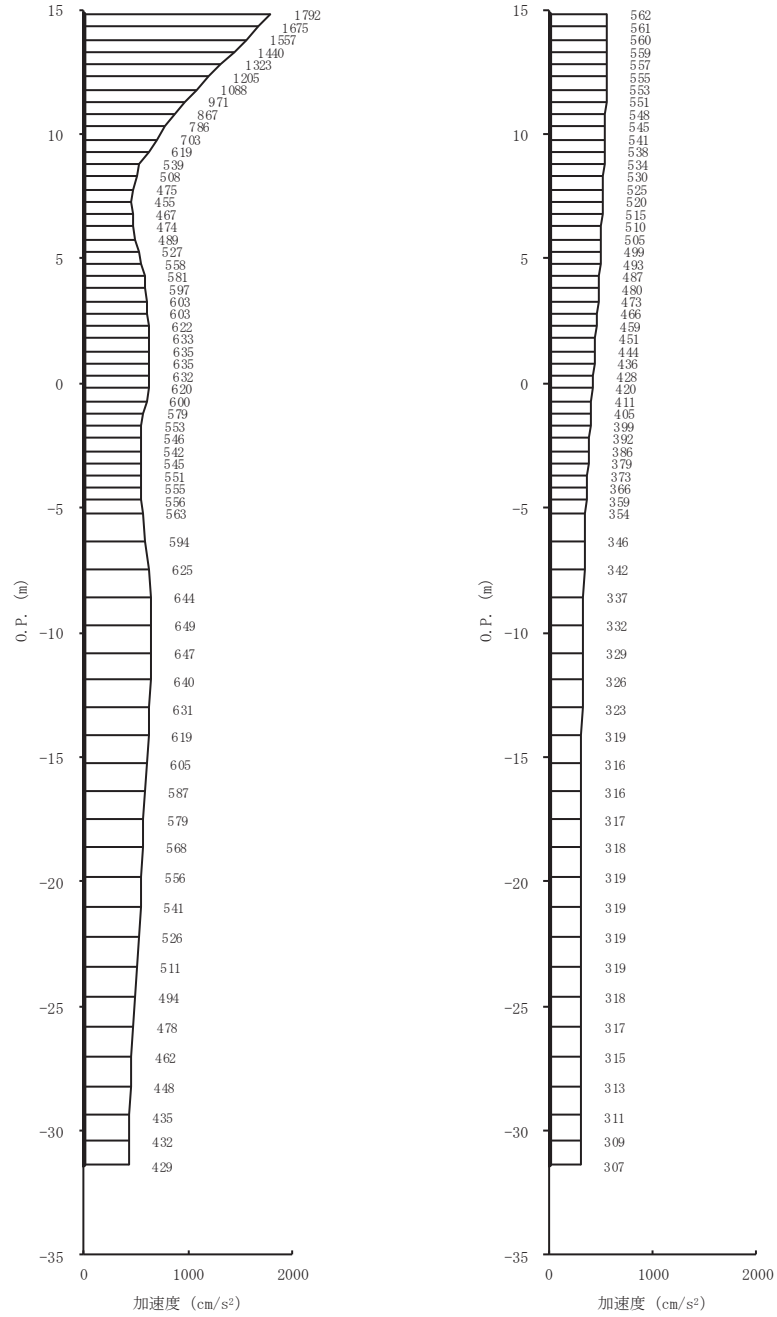


(a) S s - D 1 (++) 水平 (b) S s - D 1 (++) 鉛直

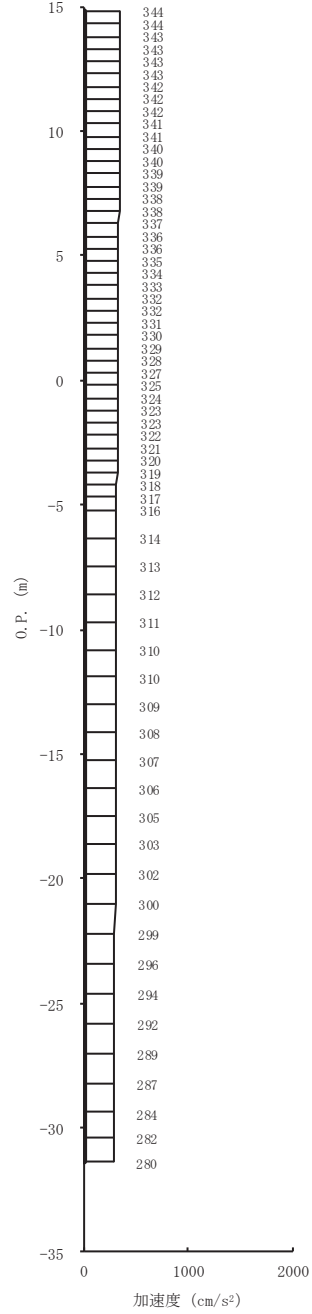
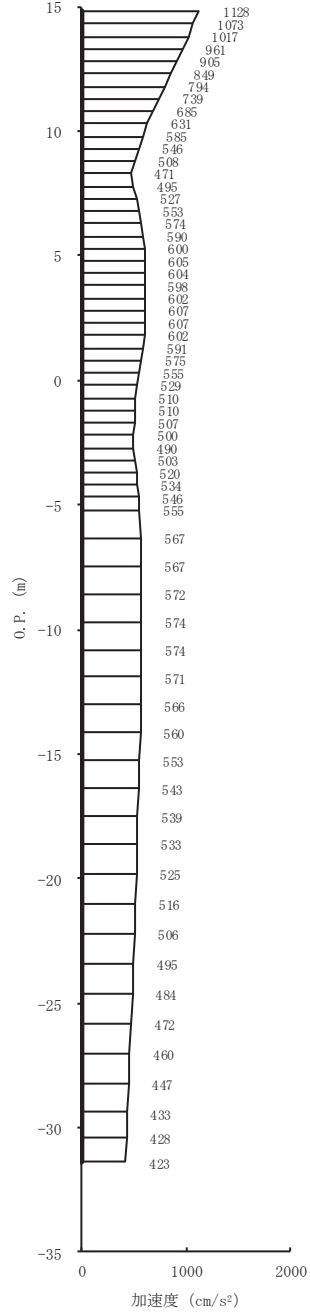
図 4-1(8) 最大加速度分布図 (8/28) (No.1 揚水井戸, 解析ケース②)



(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-1(9) 最大加速度分布図 (9/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース②)

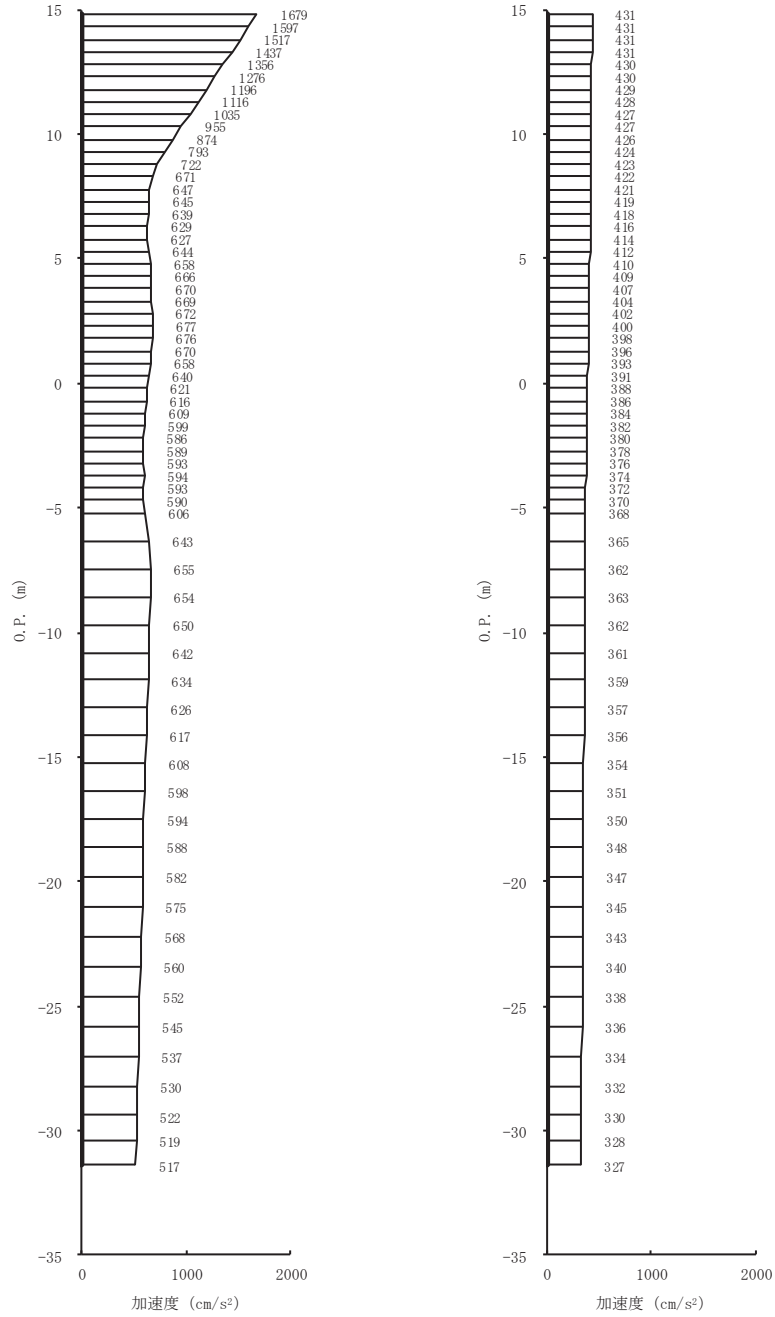


(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直
 図 4-1(10) 最大加速度分布図 (10/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース②)



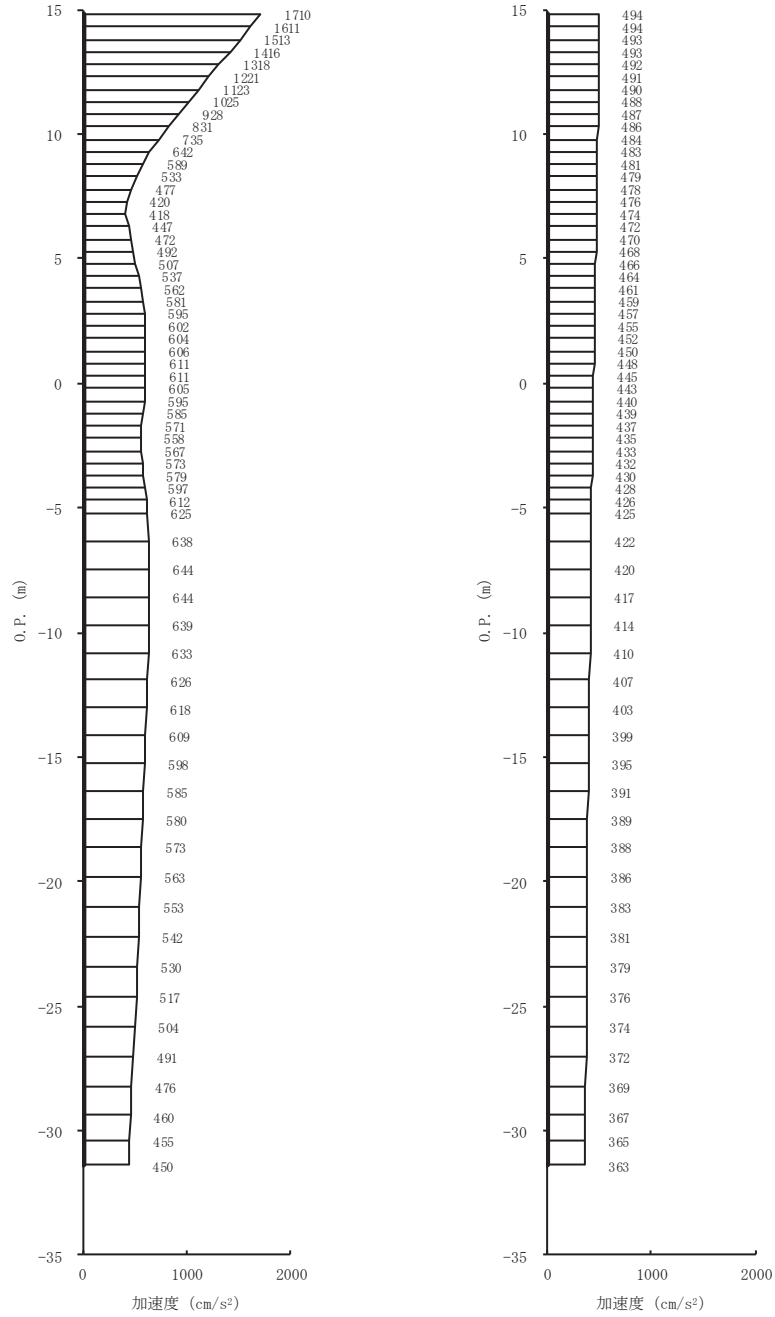
(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-1(11) 最大加速度分布図 (11/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース②)

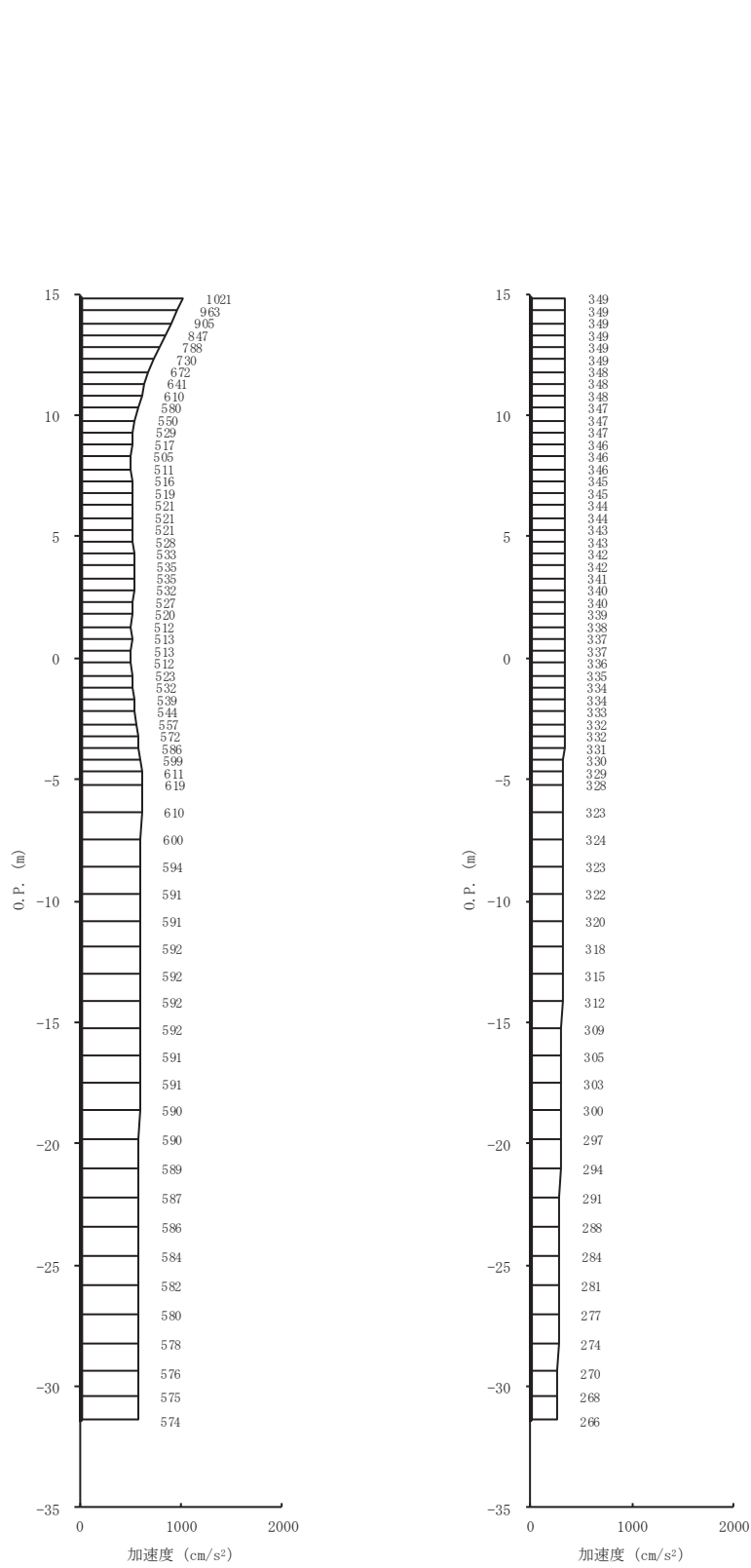


(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直

図 4-1(12) 最大加速度分布図 (12/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース②)

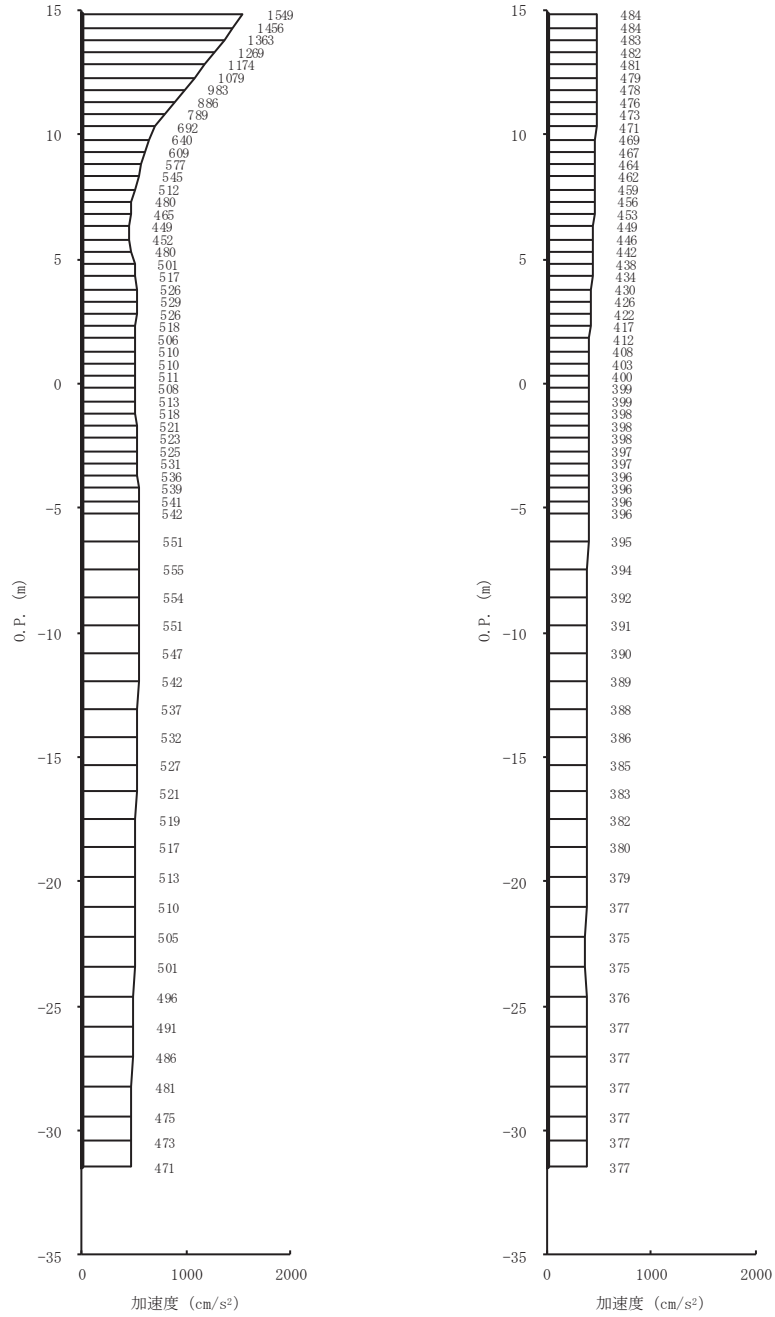


(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直
 図 4-1(13) 最大加速度分布図 (13/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース②)



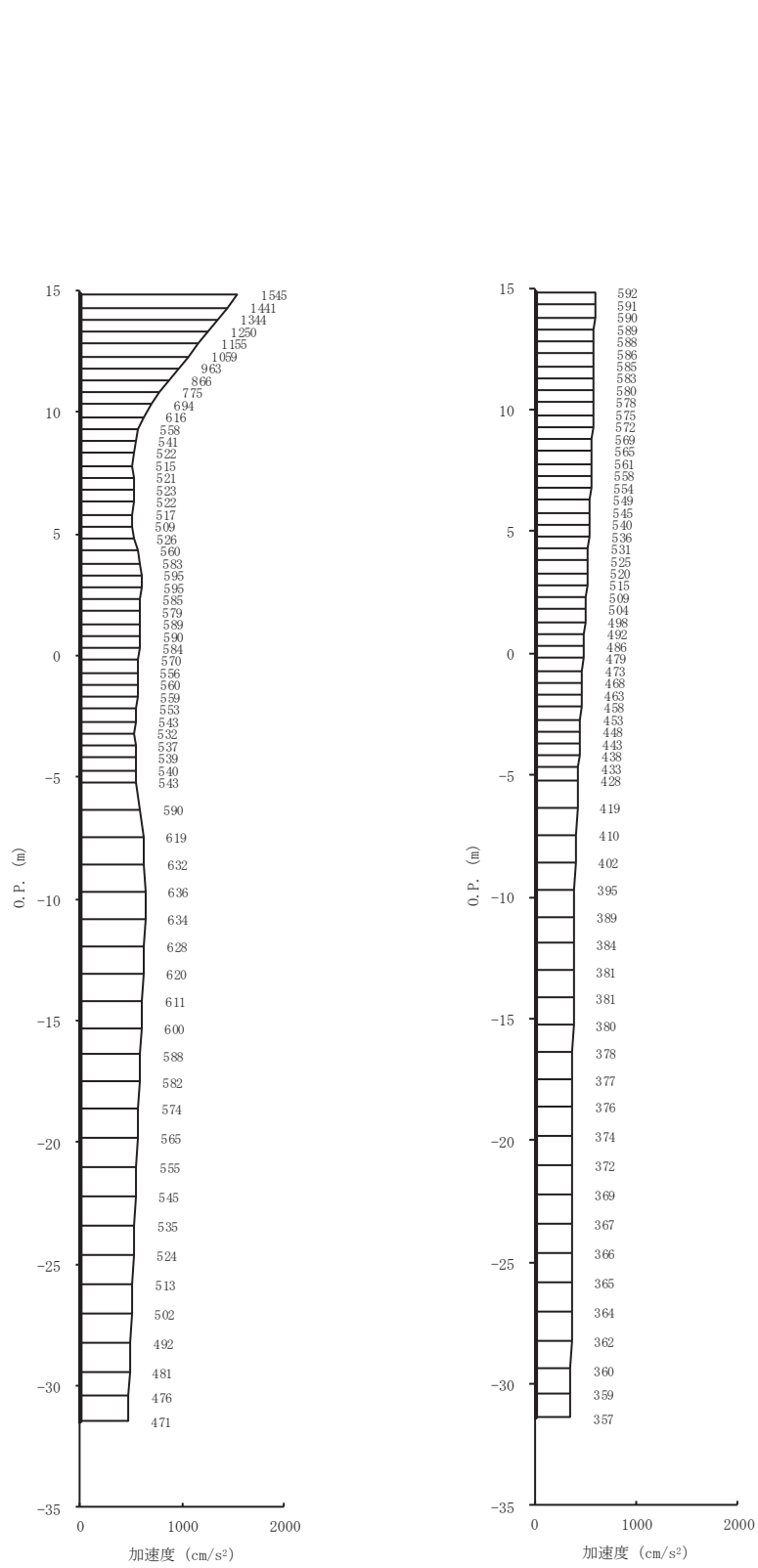
(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直

図 4-1(14) 最大加速度分布図 (14/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース②)



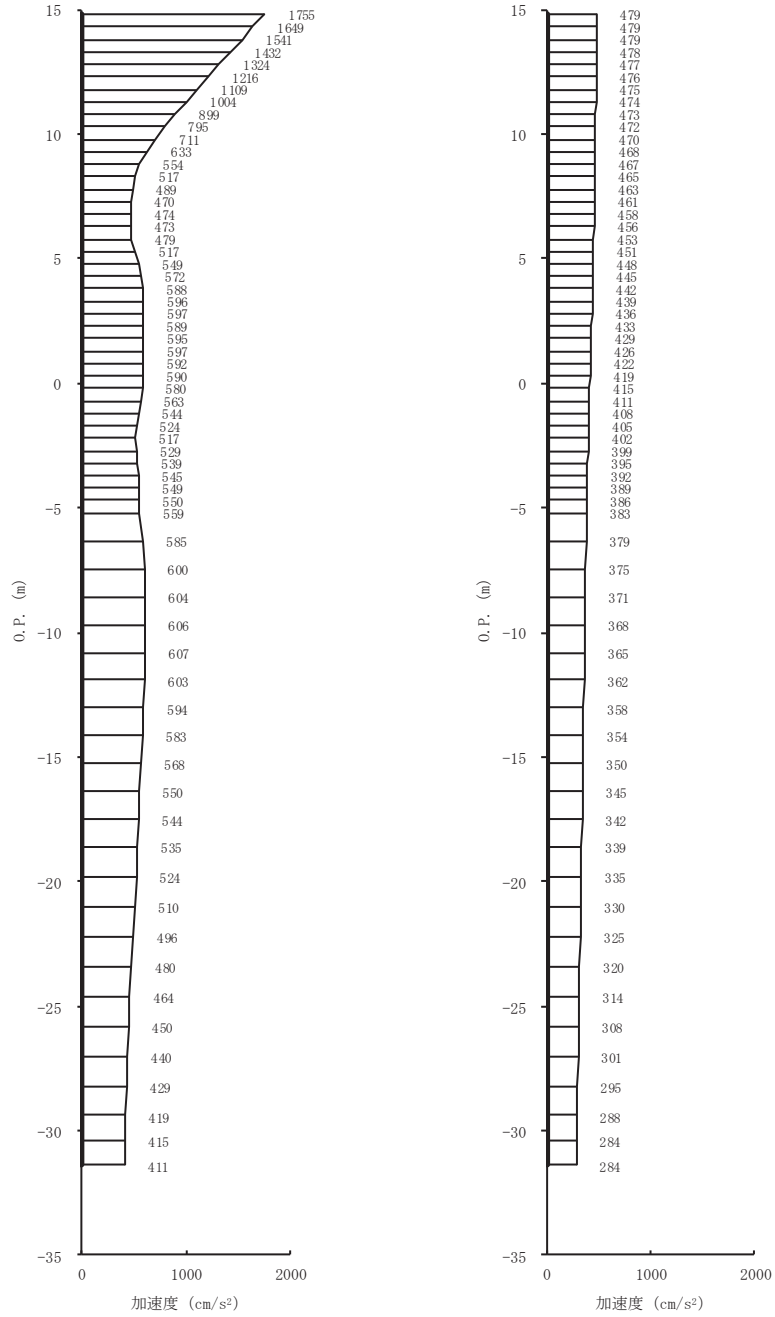
(a) S s - D 1 (++) 水平 (b) S s - D 1 (++) 鉛直

図 4-1(15) 最大加速度分布図 (15/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)

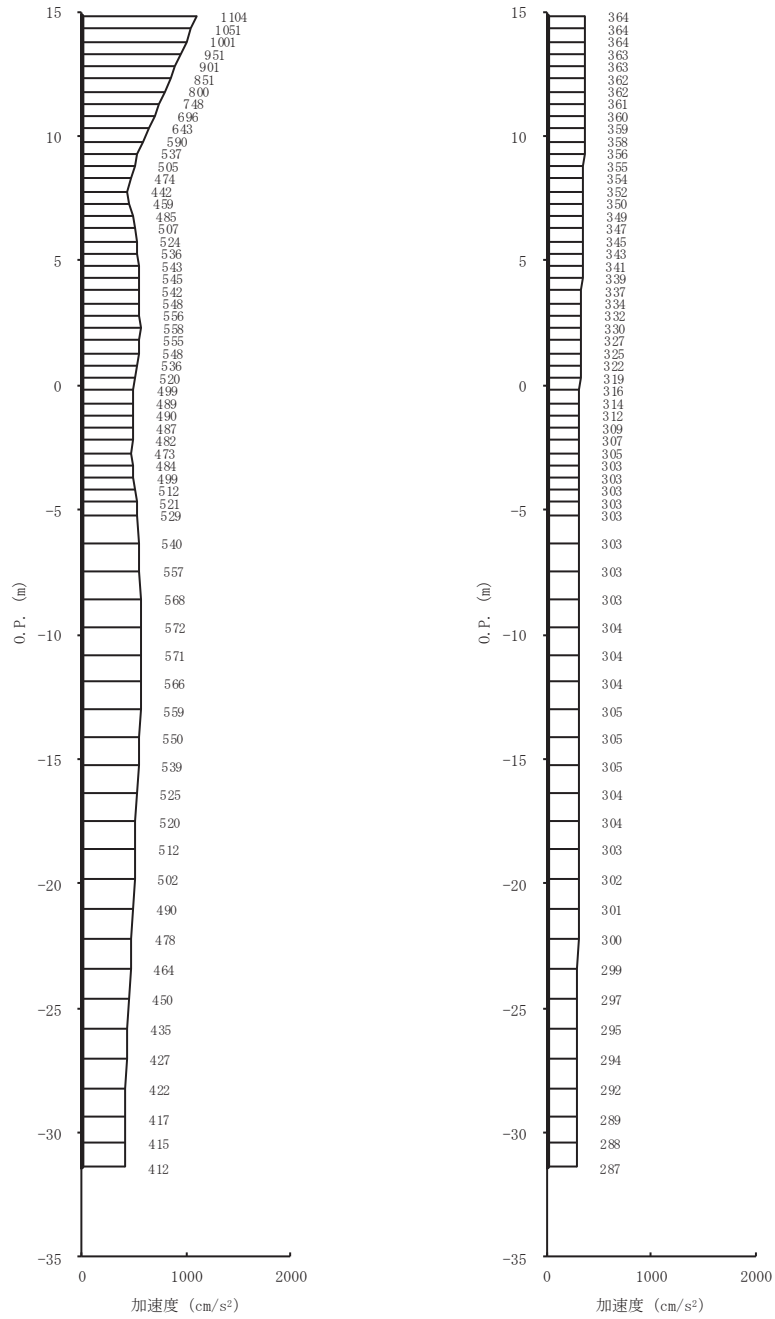


(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直

図 4-1(16) 最大加速度分布図 (16/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)

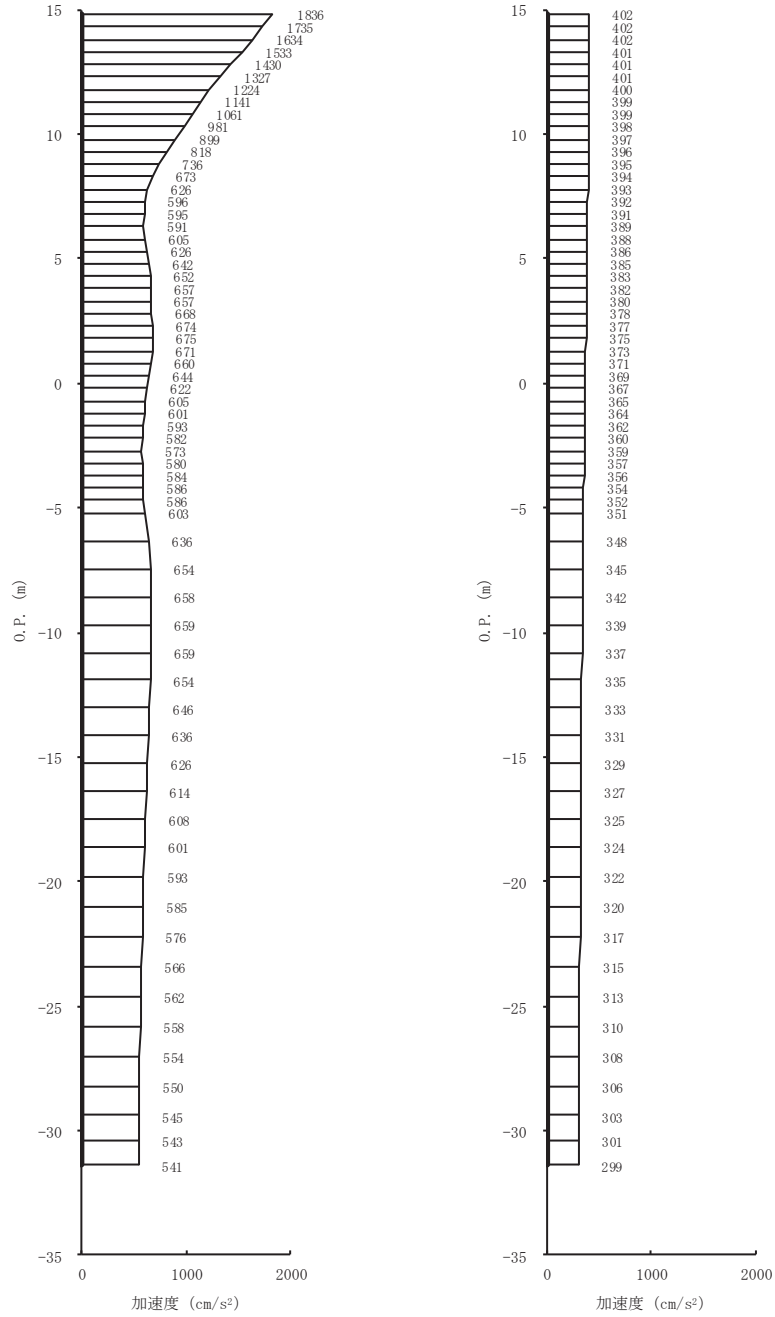


(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直
 図 4-1(17) 最大加速度分布図 (17/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)



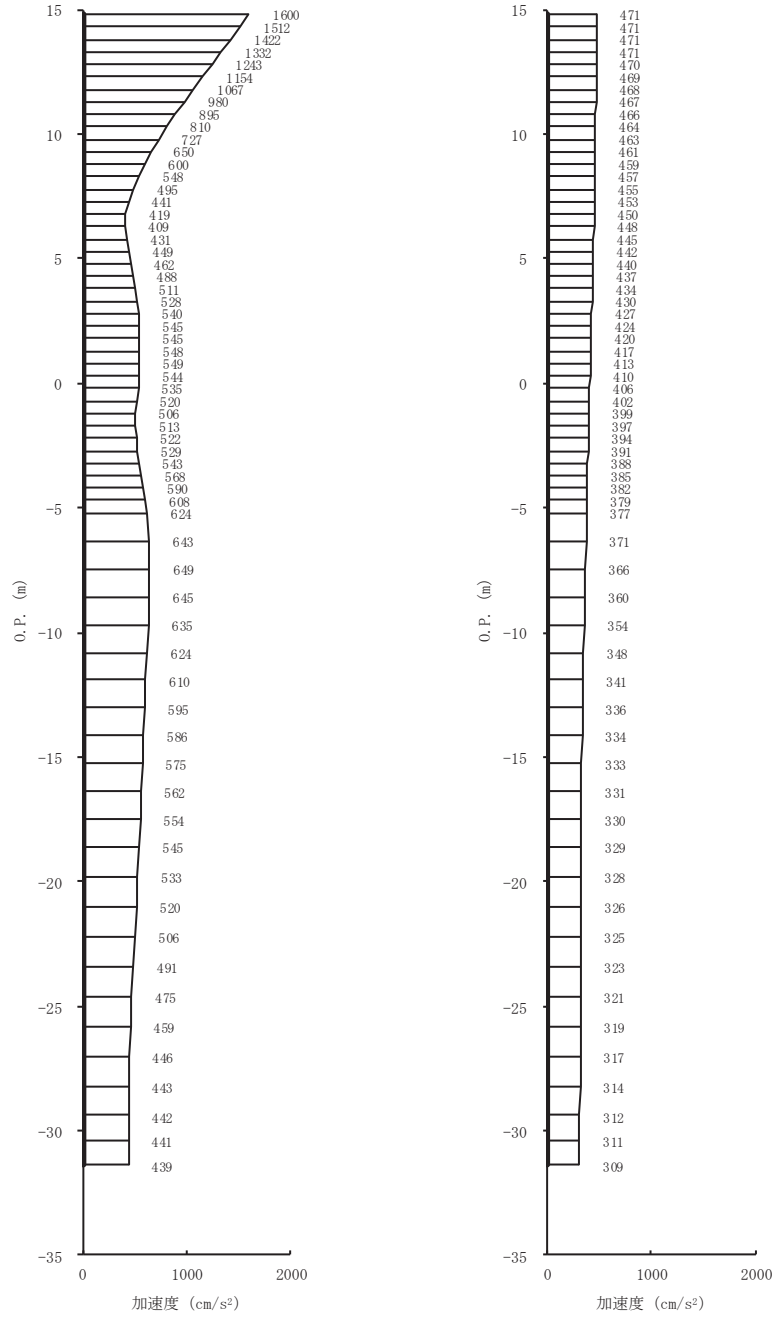
(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-1(18) 最大加速度分布図 (18/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)



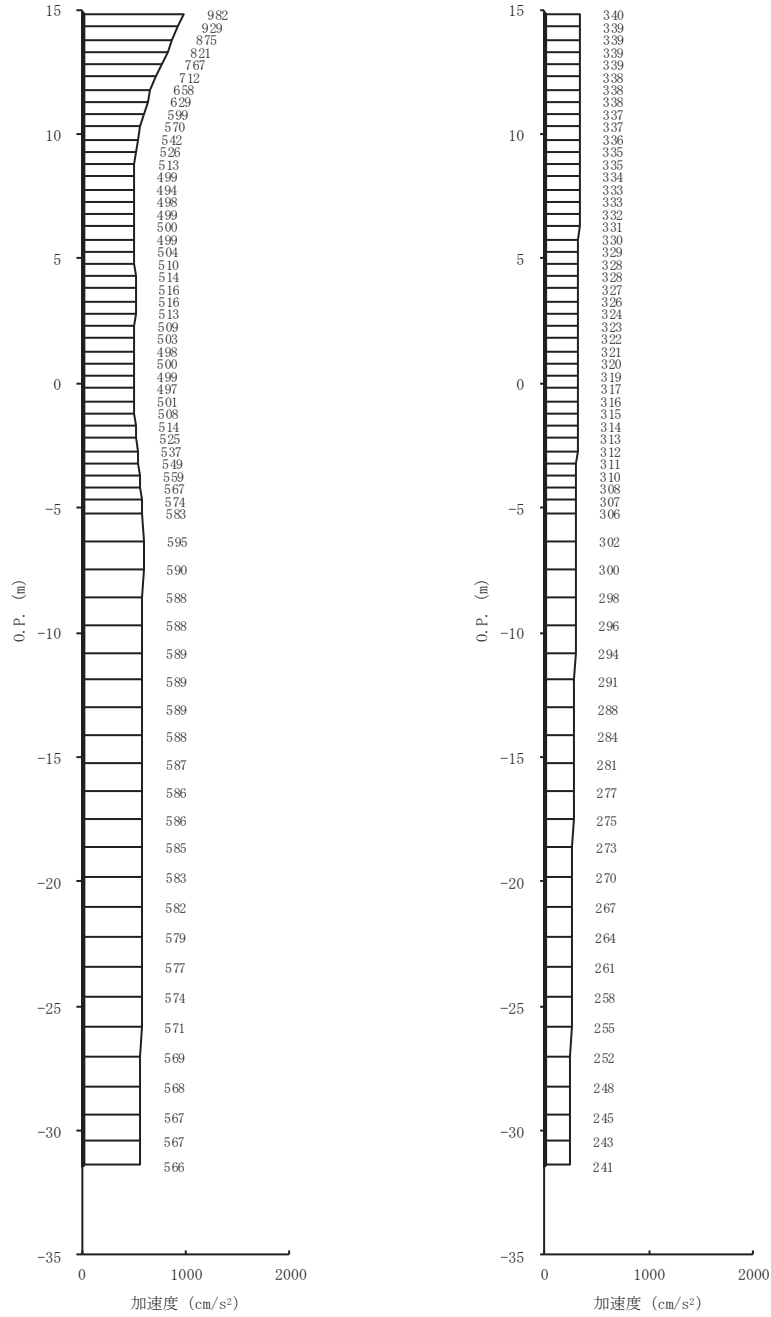
(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直

図 4-1(19) 最大加速度分布図 (19/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)



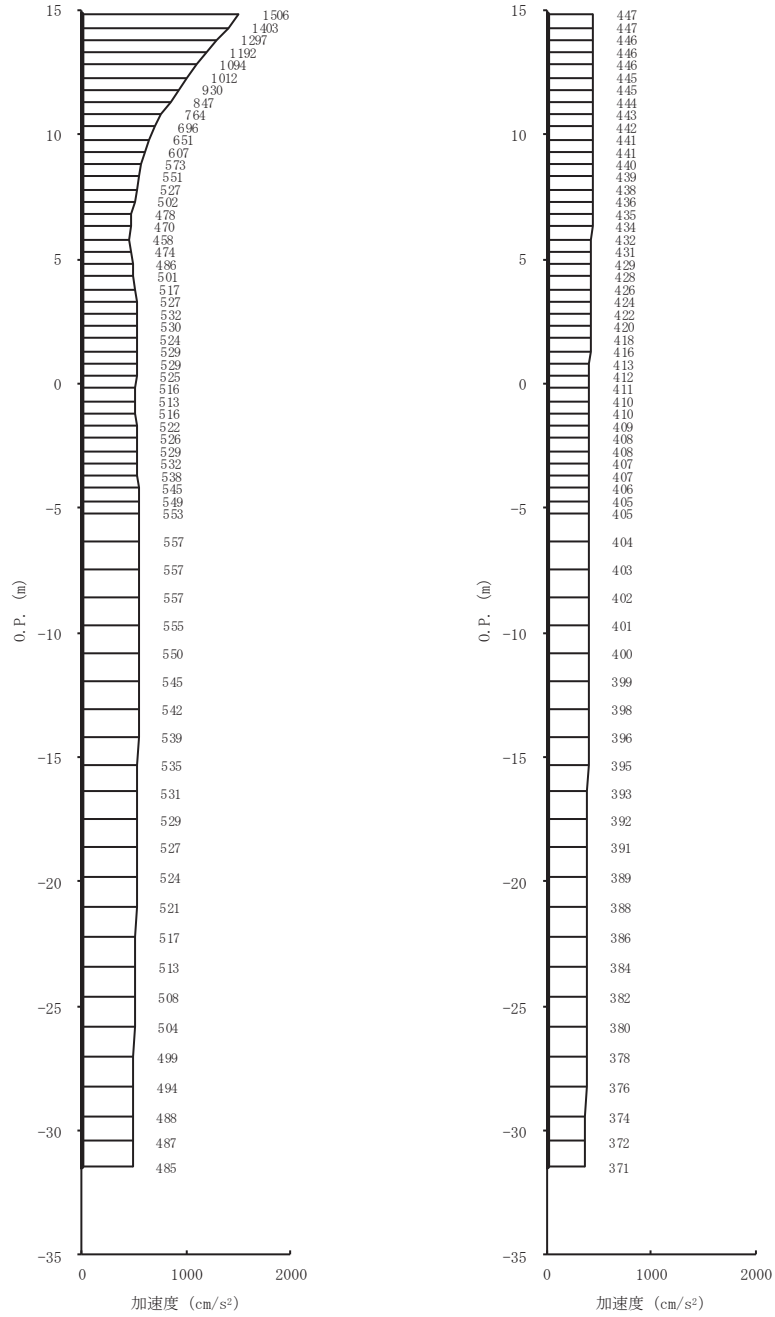
(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直

図 4-1(20) 最大加速度分布図 (20/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)



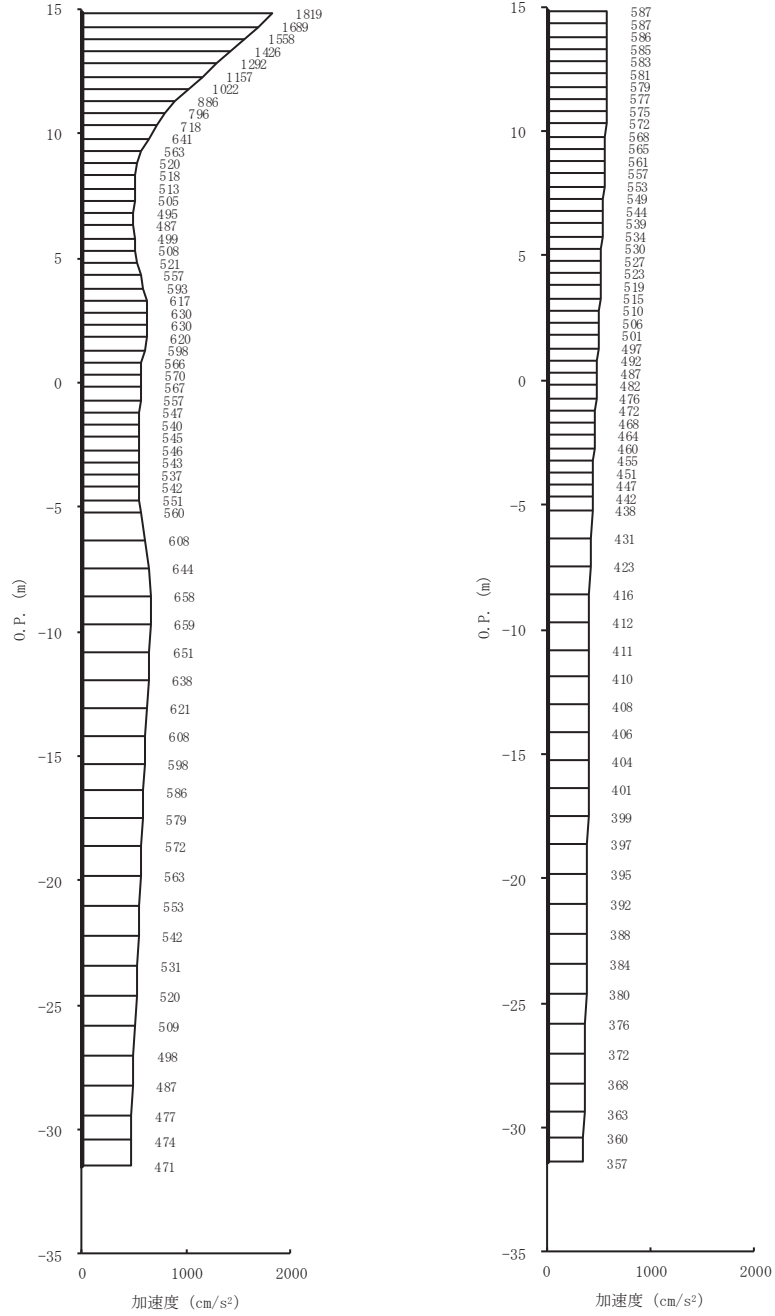
(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直

図 4-1(21) 最大加速度分布図 (21/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース③)

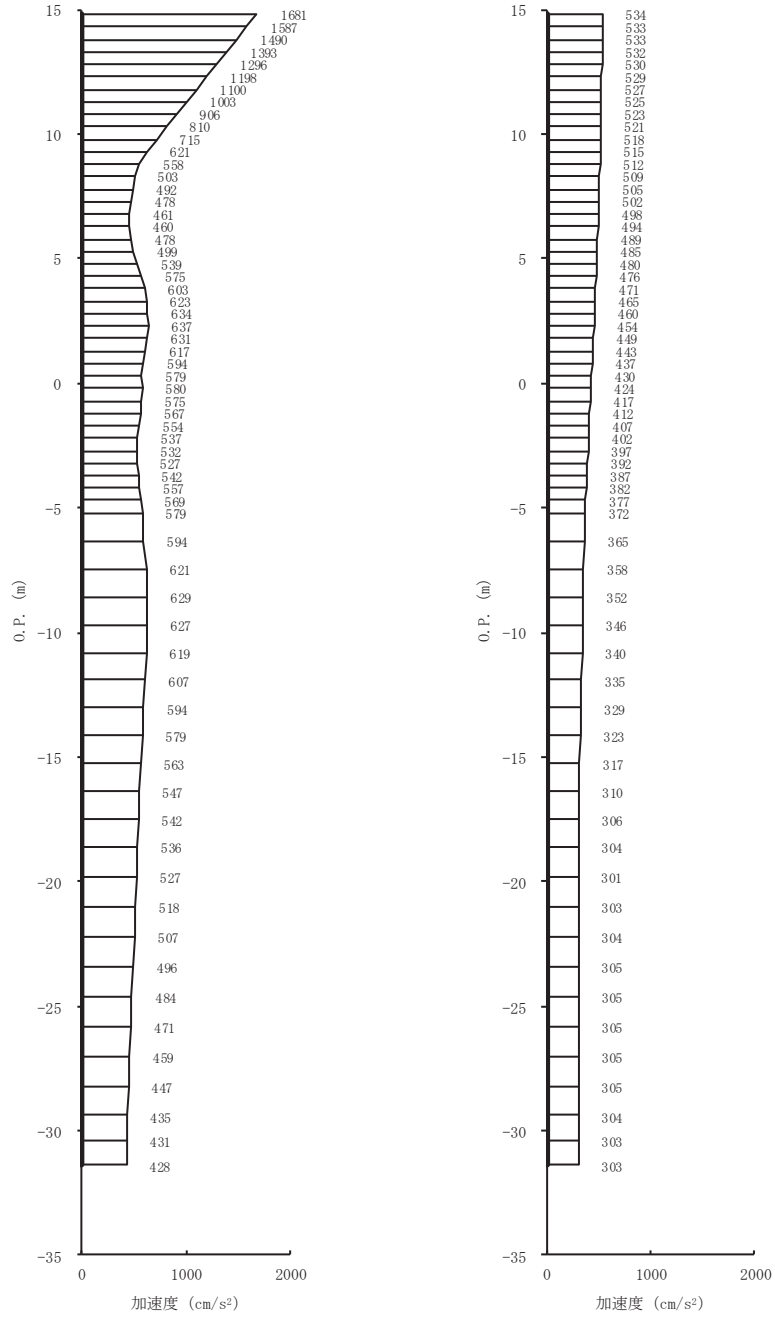


(a) S s - D 1 (++) 水平 (b) S s - D 1 (++) 鉛直

図 4-1(22) 最大加速度分布図 (22/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)

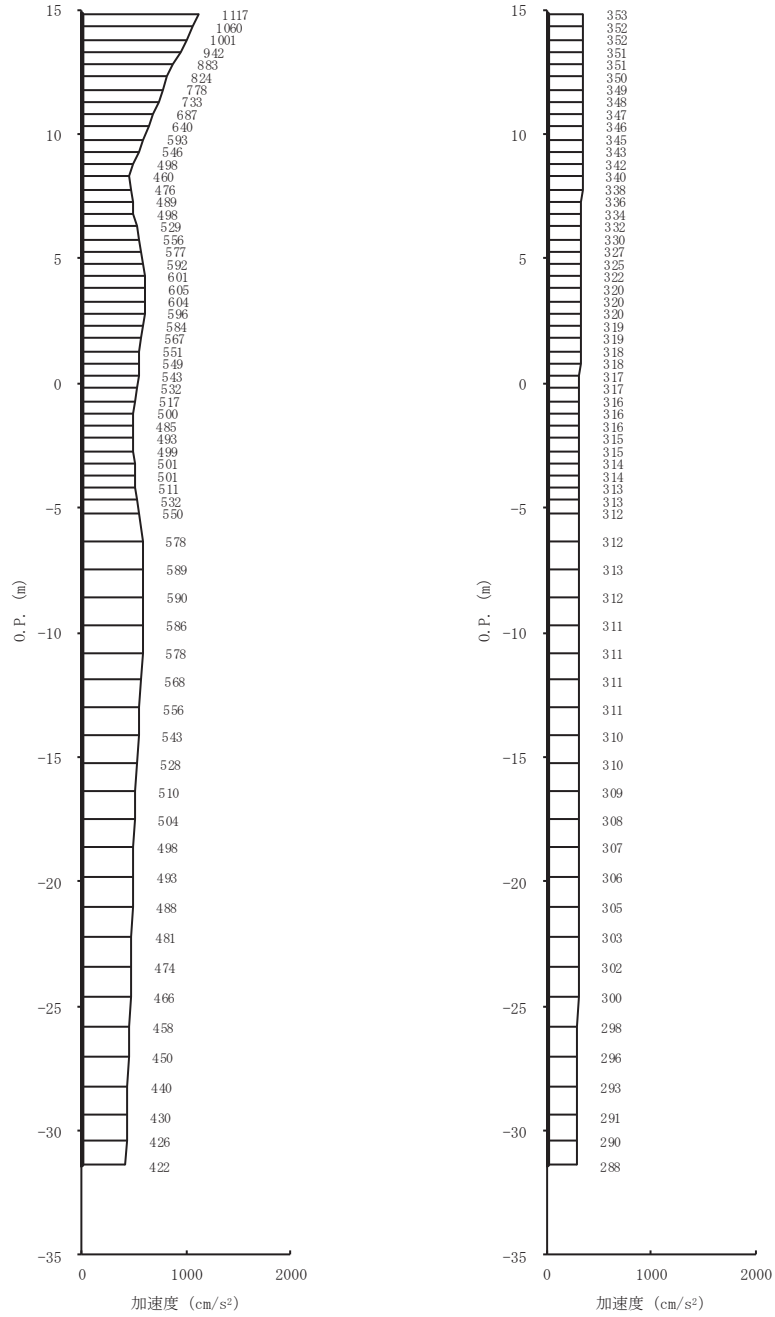


(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-1(23) 最大加速度分布図 (23/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)



(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直

図 4-1(24) 最大加速度分布図 (24/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)



(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-1(25) 最大加速度分布図 (25/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)

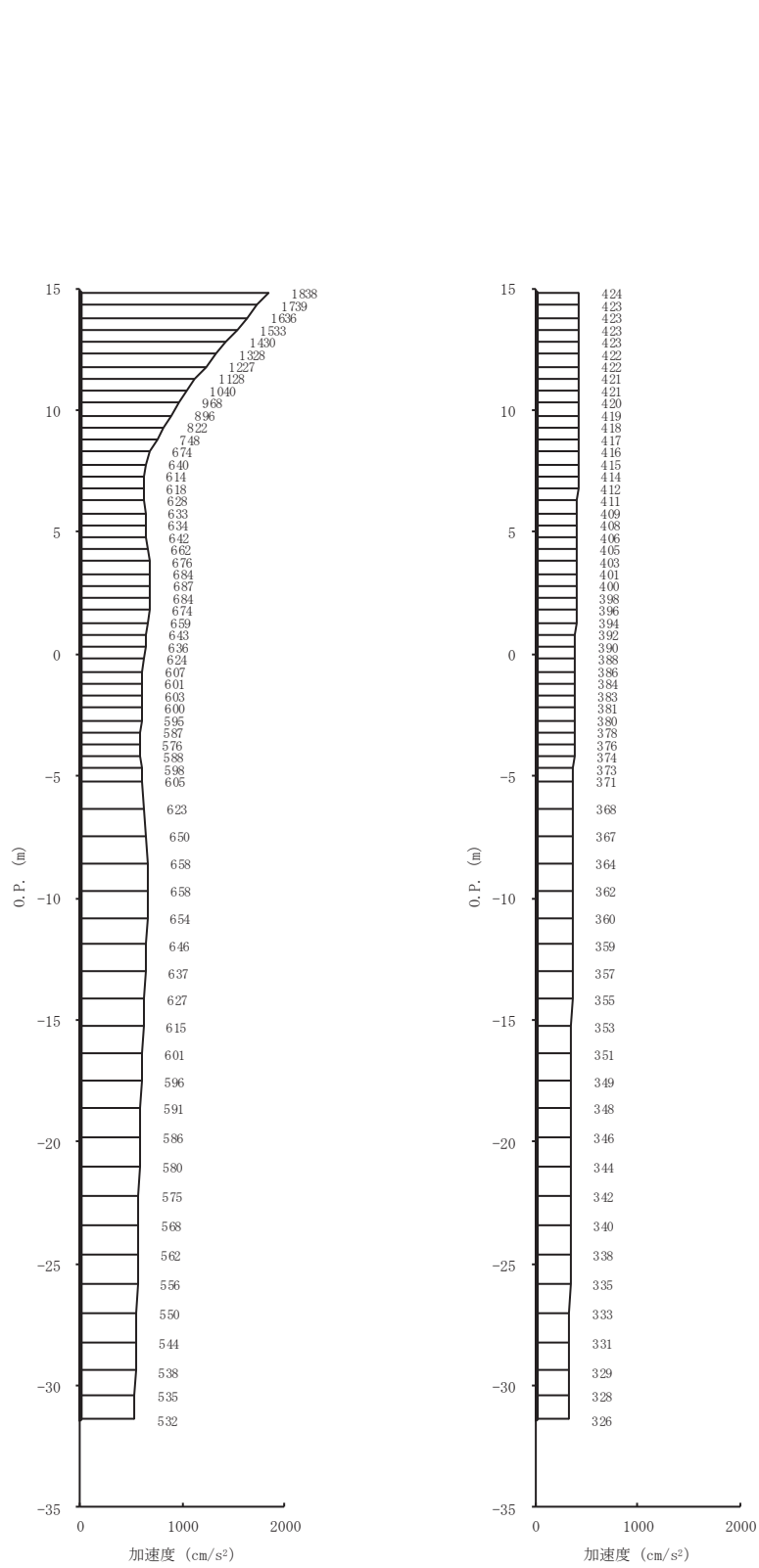
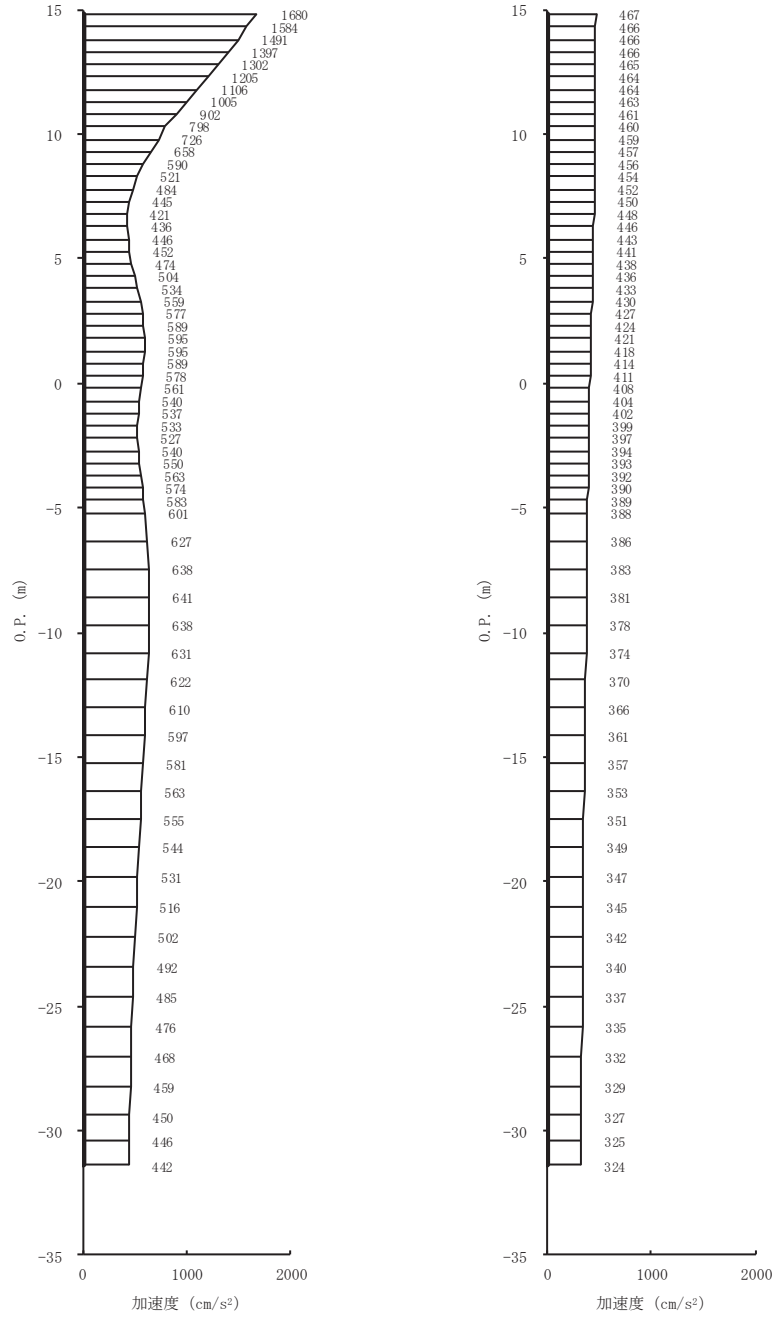
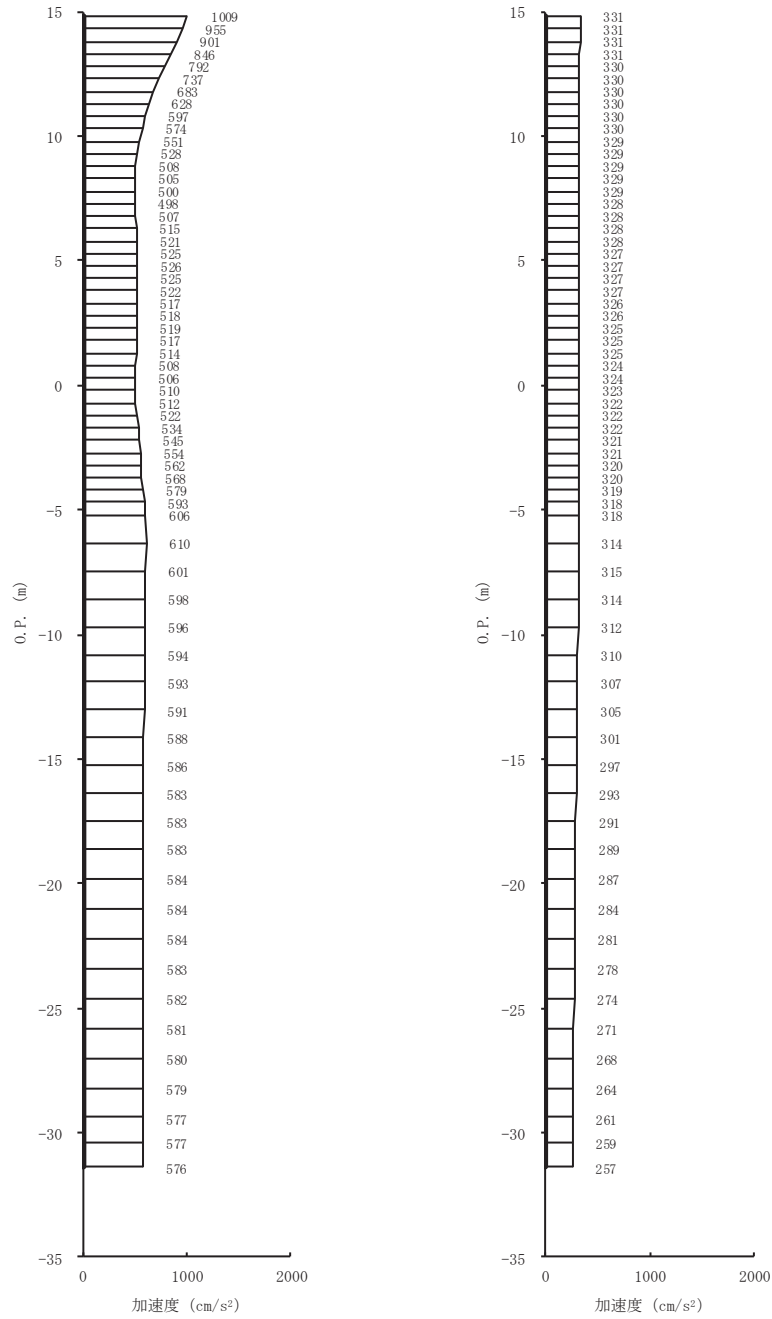


図 4-1(26) 最大加速度分布図 (26/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)



(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直
 図 4-1(27) 最大加速度分布図 (27/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)

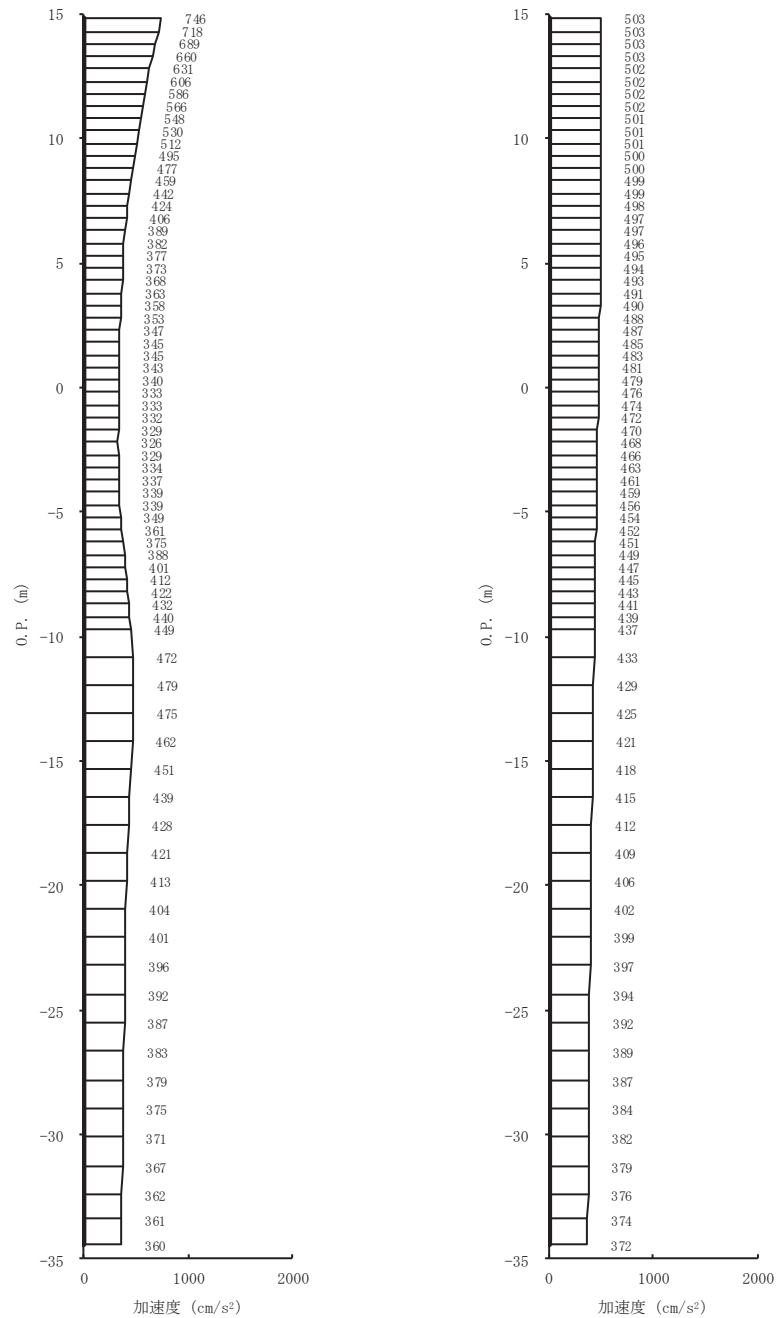


(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直

図 4-1(28) 最大加速度分布図 (28/28) (No. 1 揚水井戸, 解析ケース④)

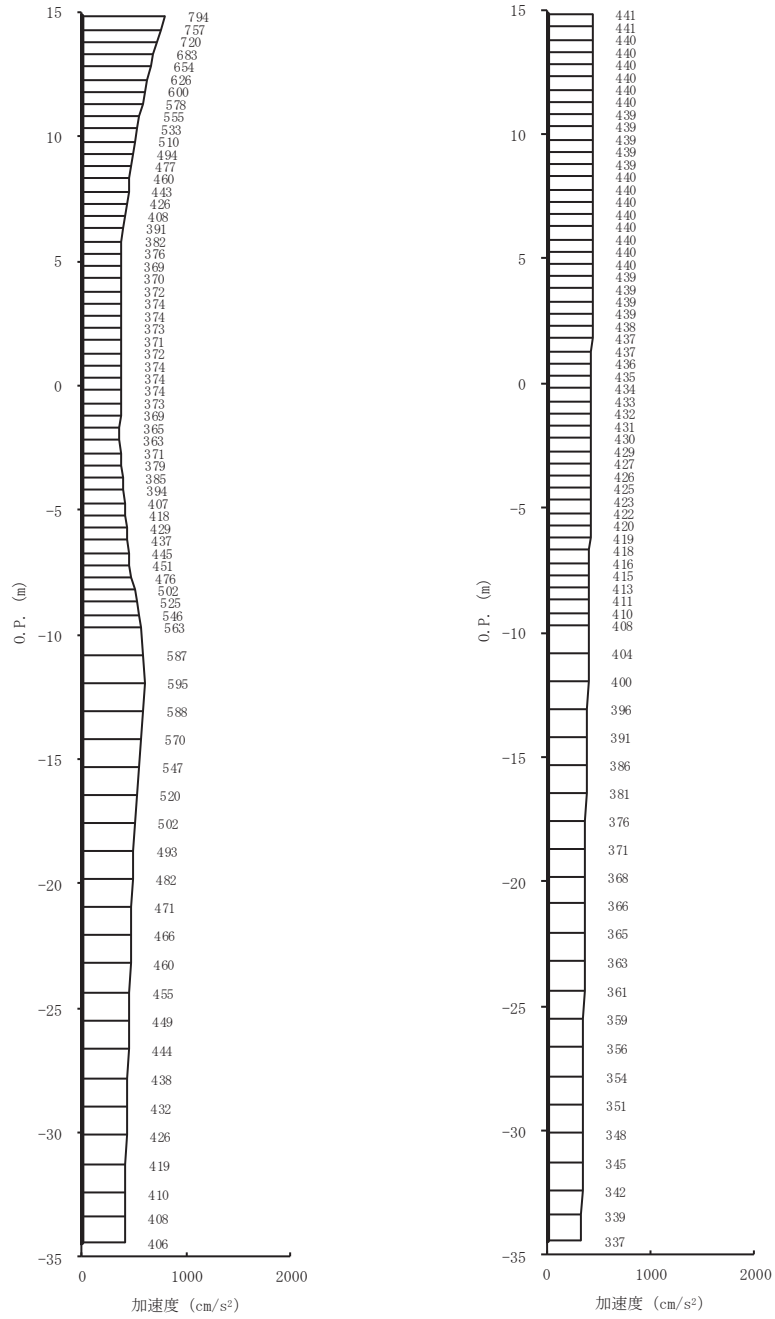
4.2 No.2 揚水井戸

解析結果のうち、解析ケース①～④についてすべての基準地震動 S_s に対する最大加速度分布図を図 4-2 に示す。

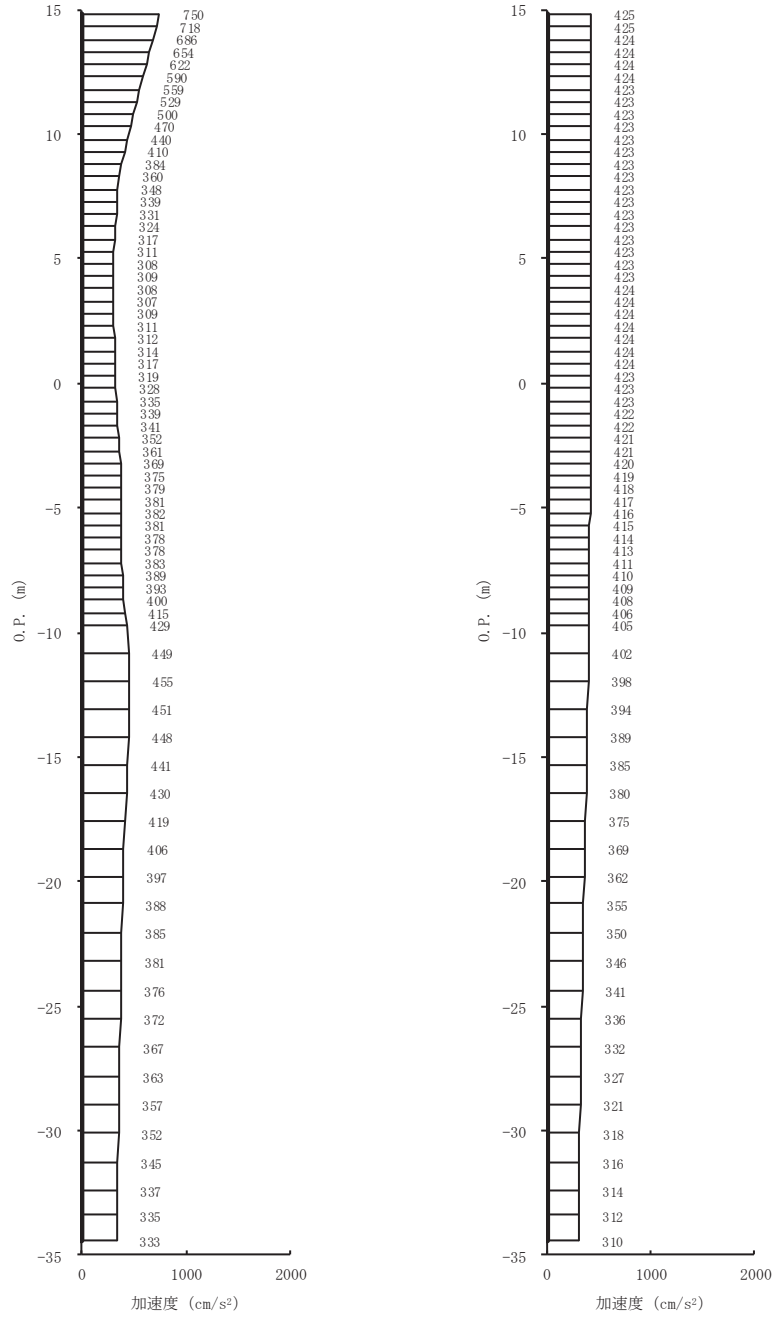


(a) $S_s - D1 (+ +)$ 水平 (b) $S_s - D1 (+ +)$ 鉛直

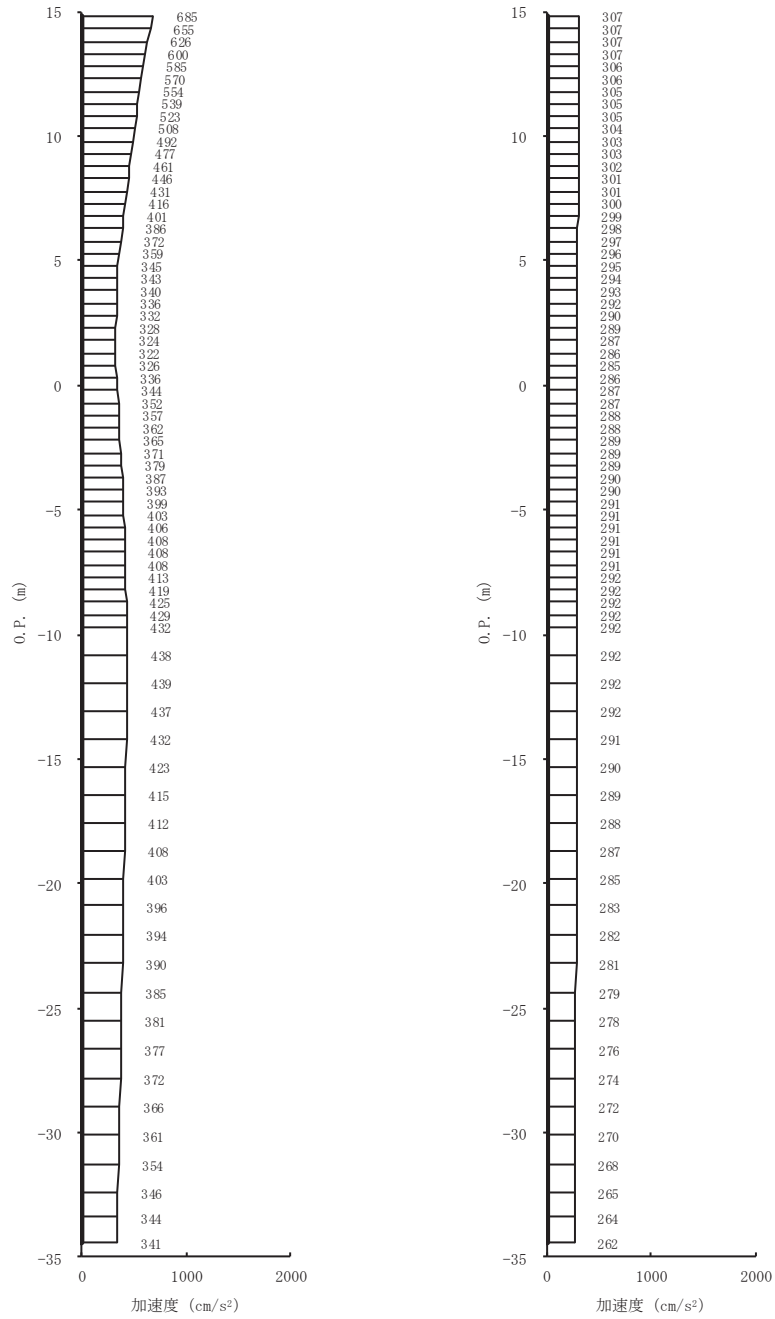
図 4-2(1) 最大加速度分布図 (1/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース①)



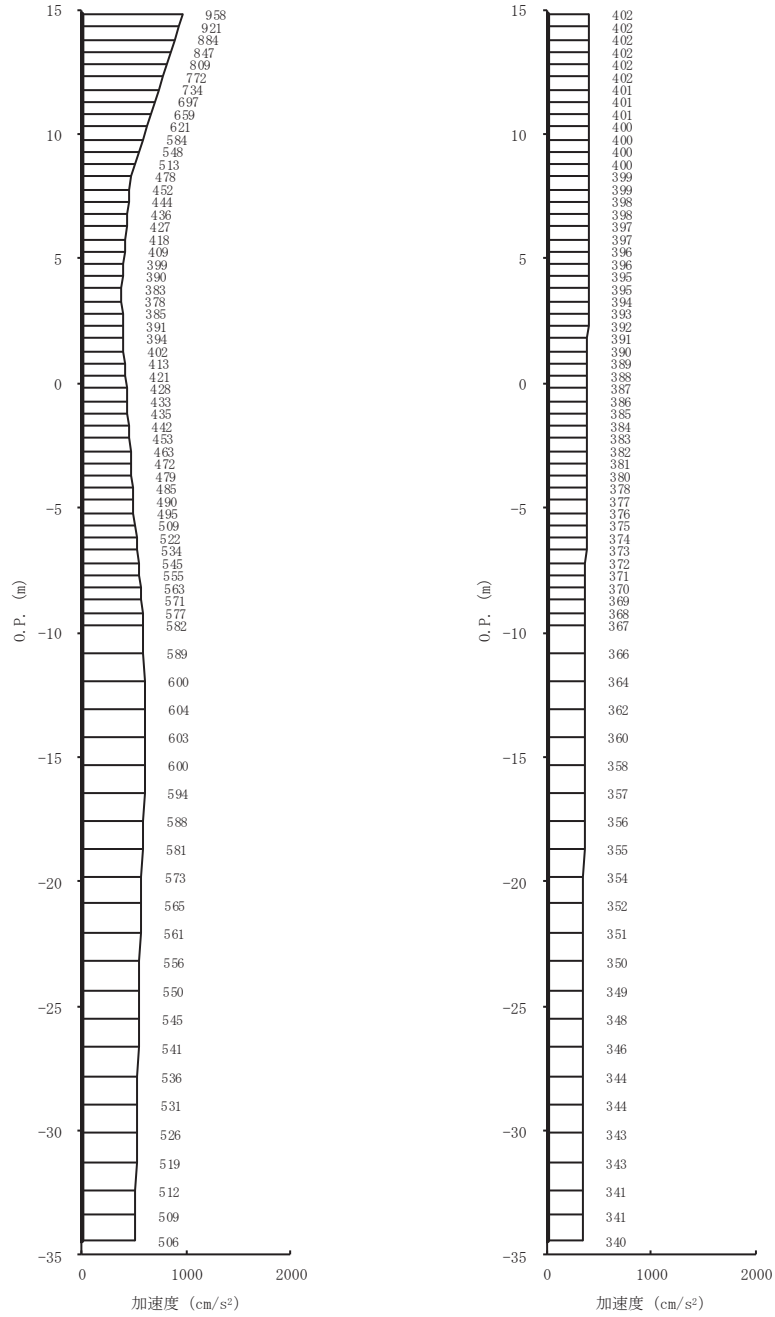
(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-2(2) 最大加速度分布図 (2/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース①)



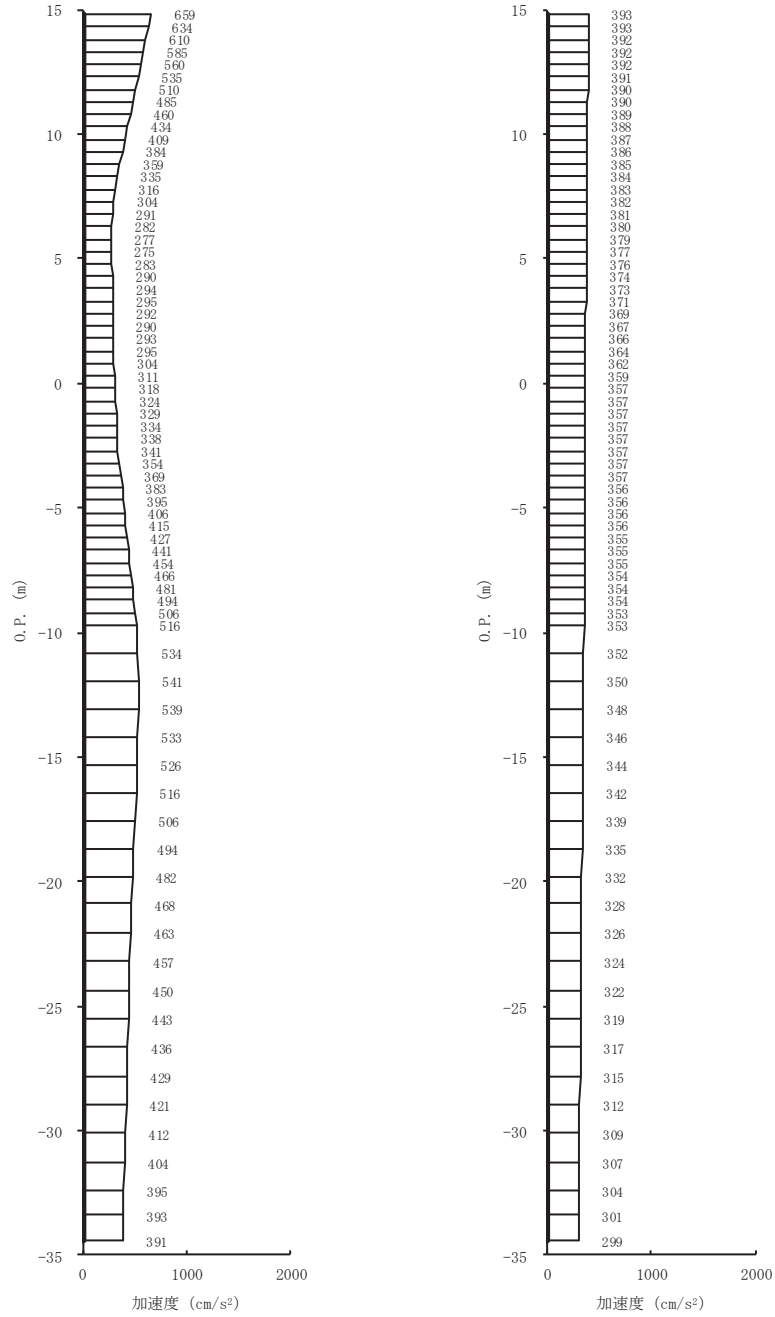
(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直
 図 4-2(3) 最大加速度分布図 (3/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース①)



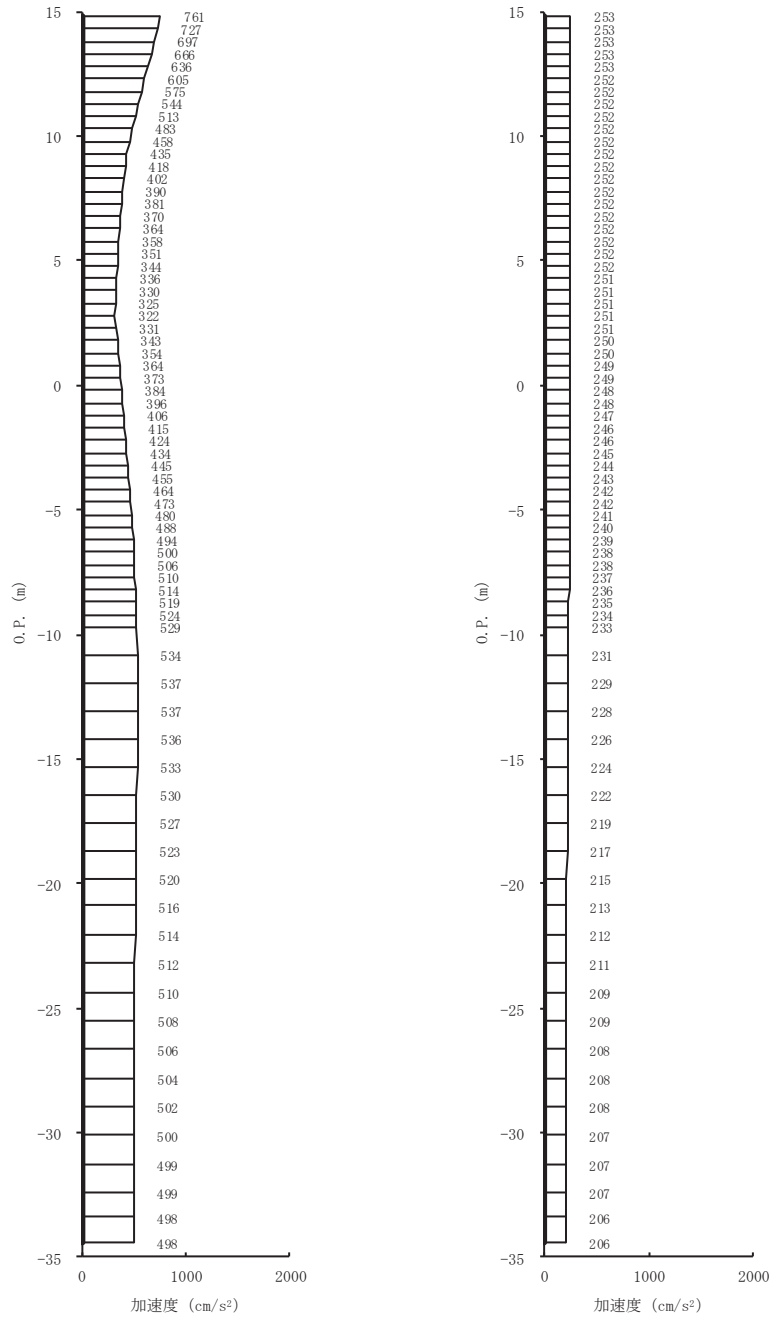
(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直
 図 4-2(4) 最大加速度分布図 (4/28) (No.2 揚水井戸, 解析ケース①)



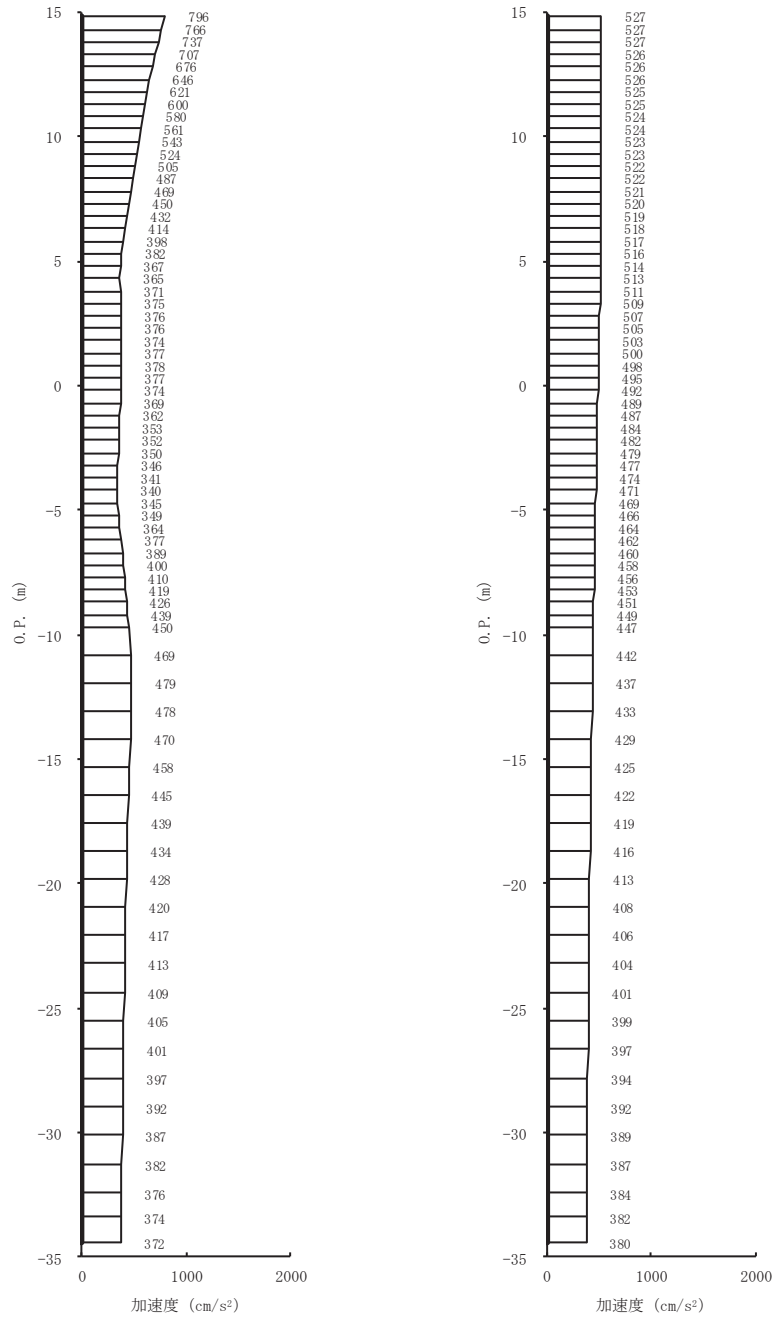
(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直
 図 4-2(5) 最大加速度分布図 (5/28) (No.2 揚水井戸, 解析ケース①)



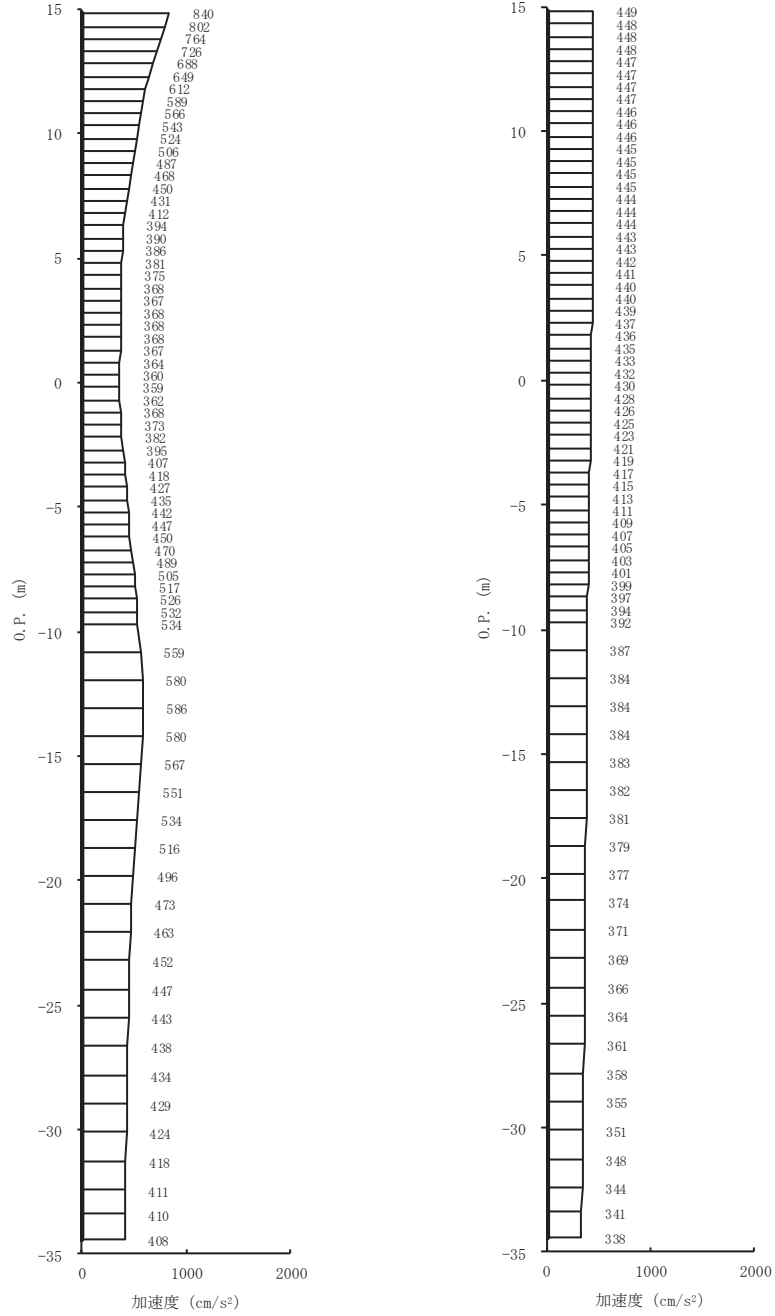
(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直
 図 4-2(6) 最大加速度分布図 (6/28) (No.2 揚水井戸, 解析ケース①)



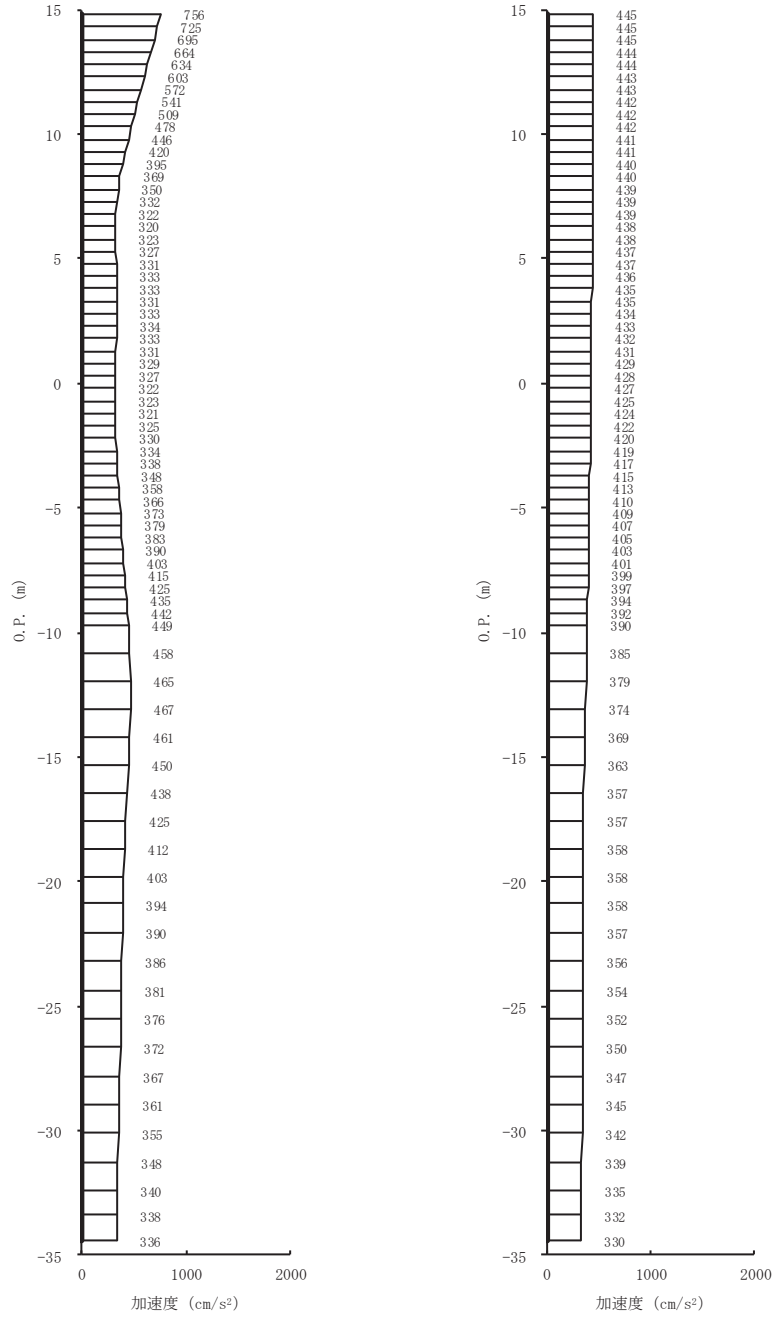
(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直
 図 4-2(7) 最大加速度分布図 (7/28) (No.2 揚水井戸, 解析ケース①)



(a) S s - D 1 (++) 水平 (b) S s - D 1 (++) 鉛直
 図 4-2(8) 最大加速度分布図 (8/28) (No.2 揚水井戸, 解析ケース②)

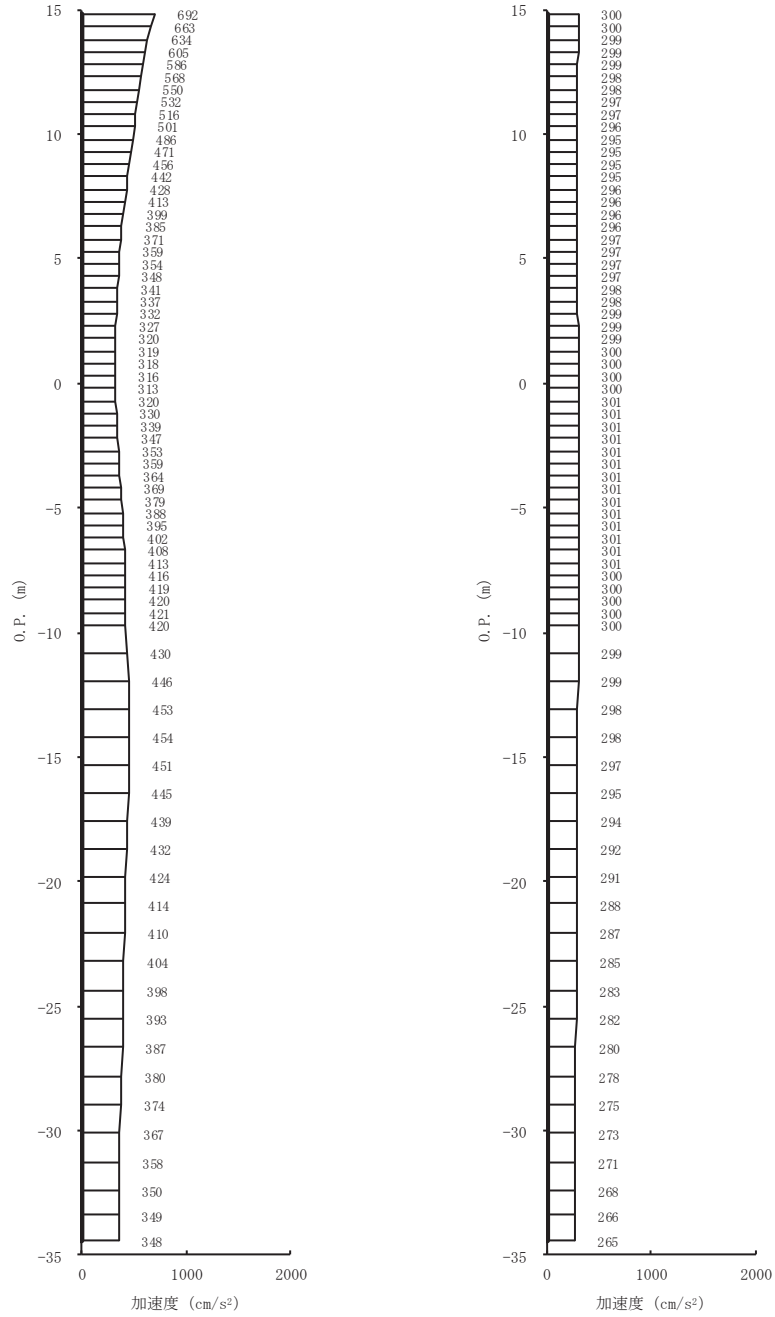


(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-2(9) 最大加速度分布図 (9/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース②)



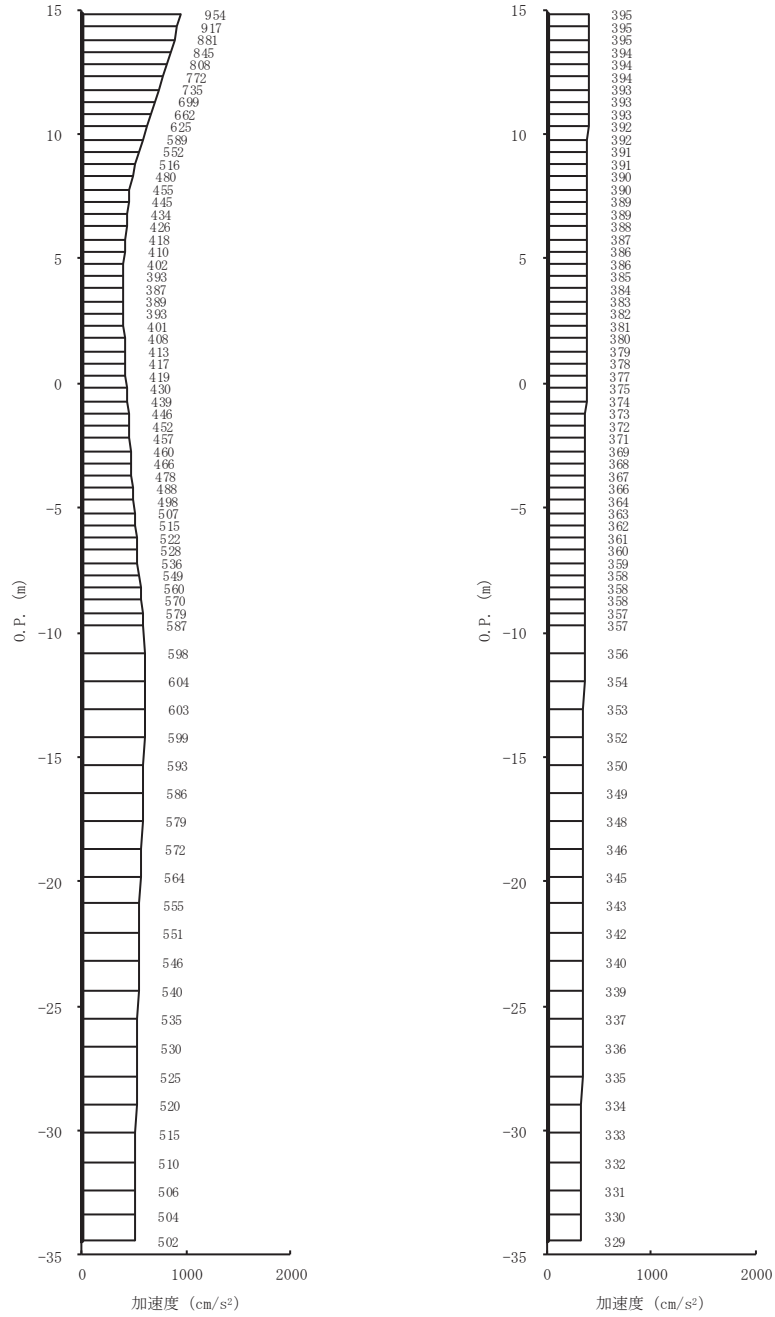
(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直

図 4-2(10) 最大加速度分布図 (10/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース②)

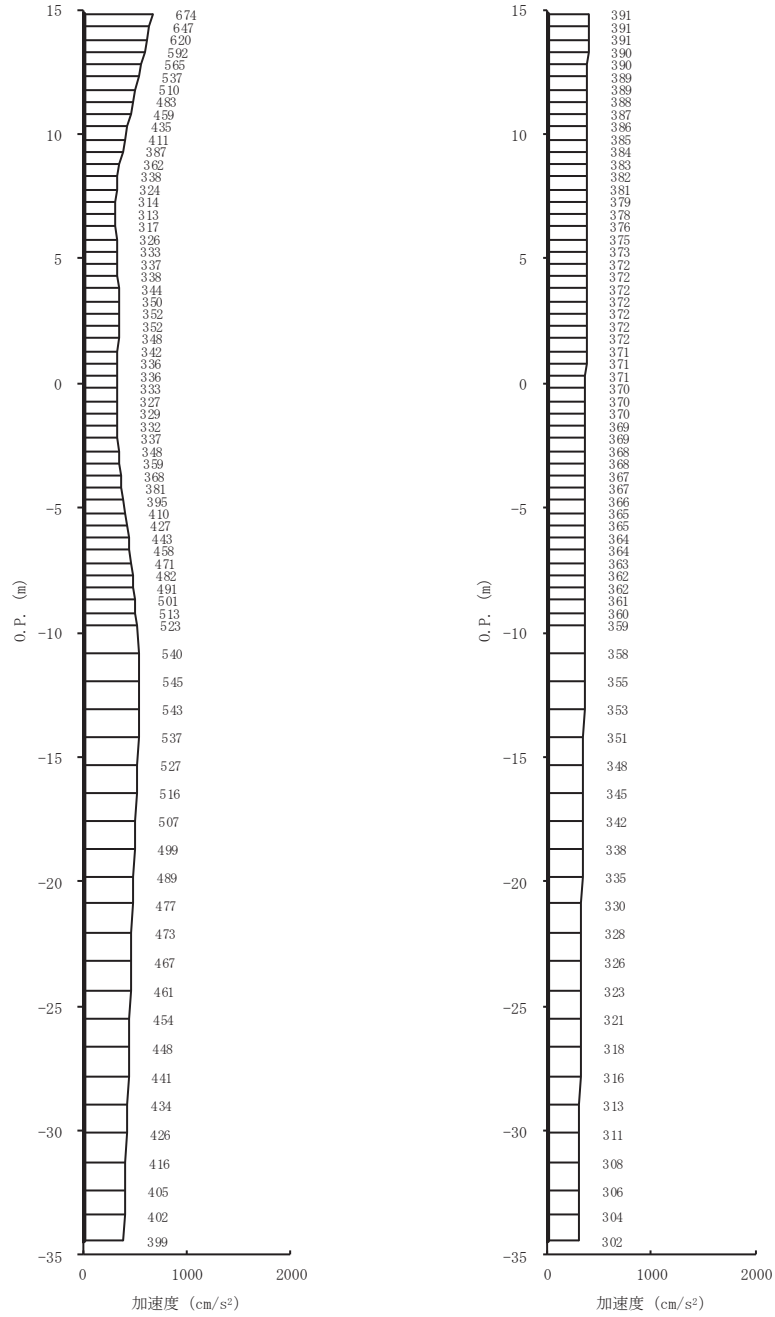


(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-2(11) 最大加速度分布図 (11/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース②)

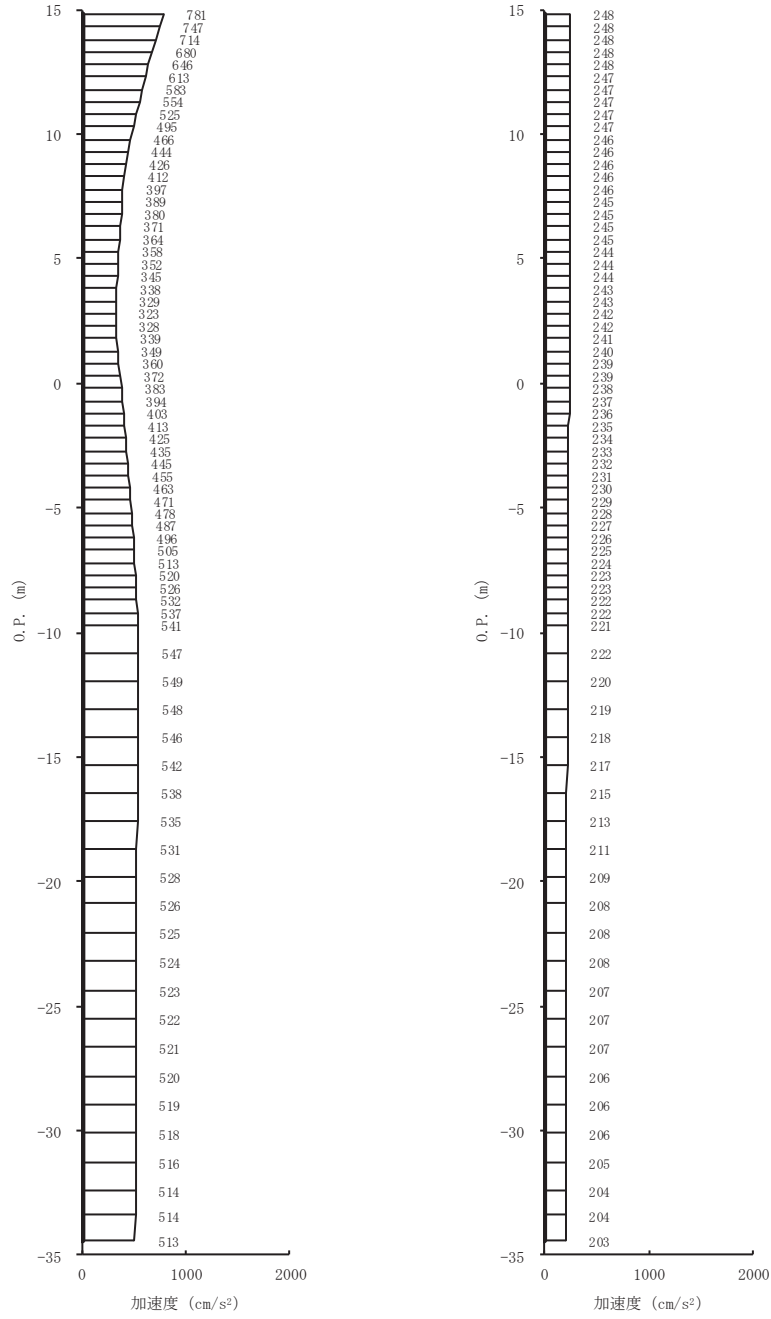


(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直
 図 4-2(12) 最大加速度分布図 (12/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース②)



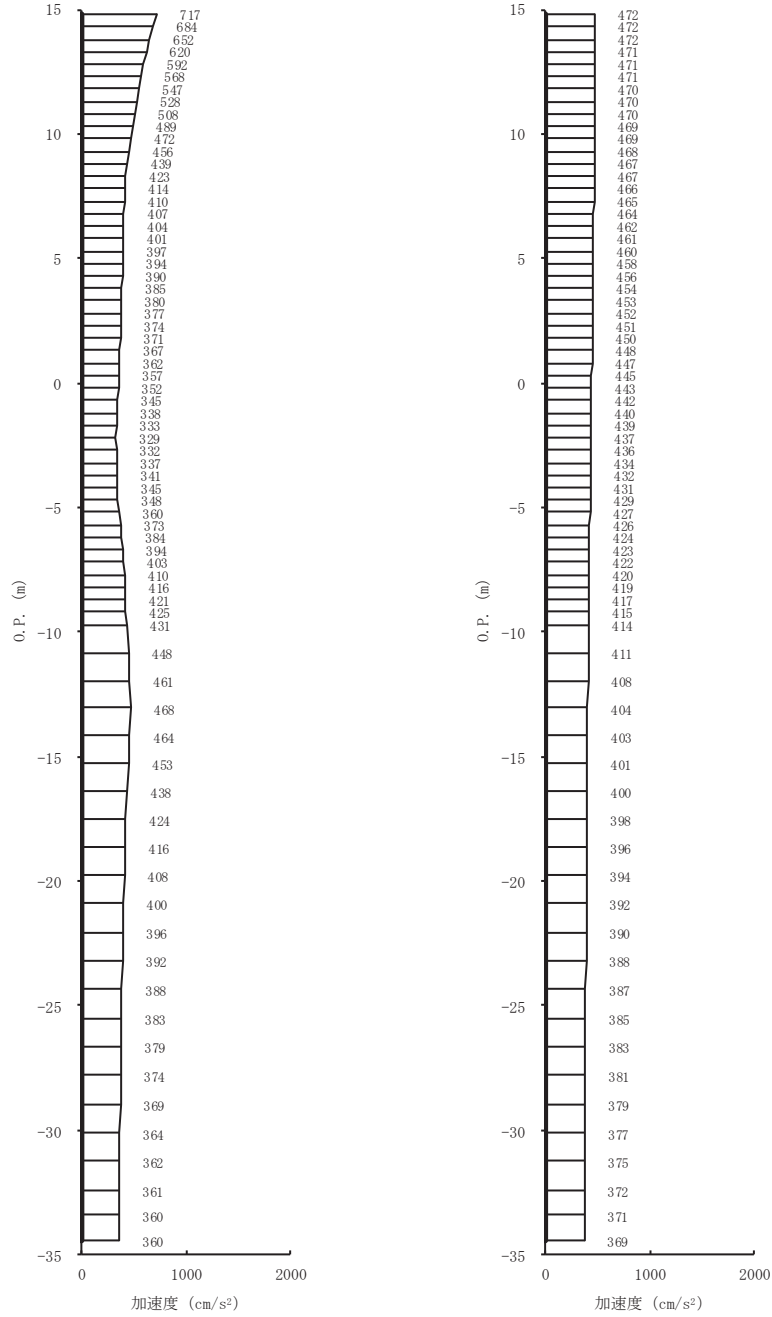
(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直

図 4-2(13) 最大加速度分布図 (13/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース②)



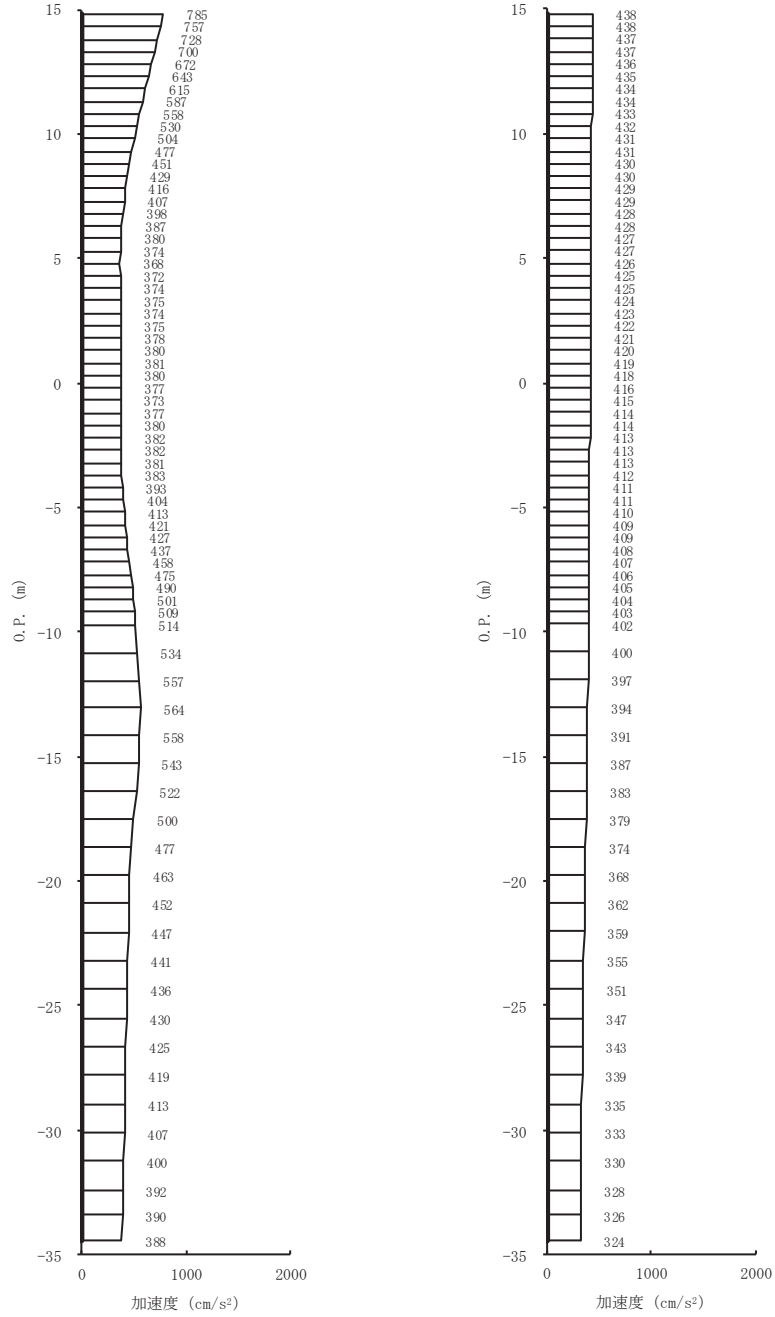
(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直

図 4-2(14) 最大加速度分布図 (14/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース②)

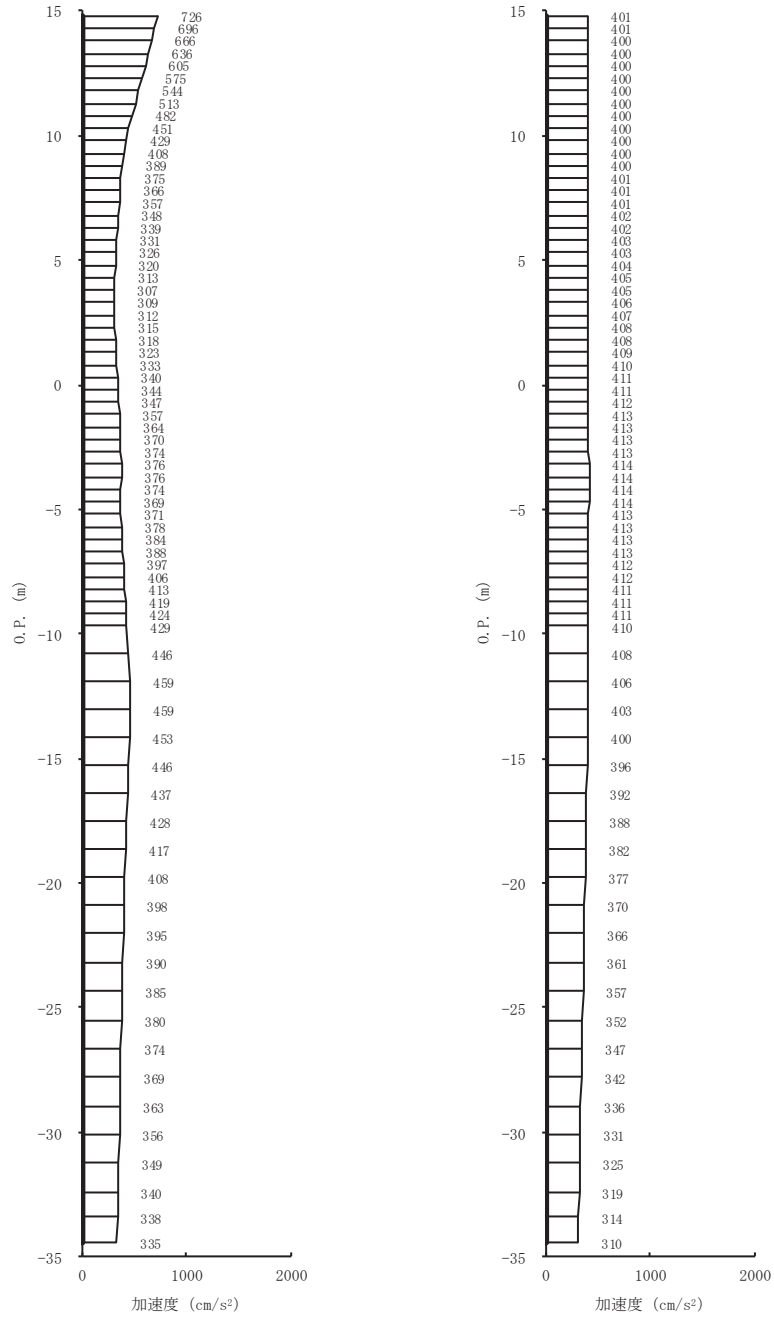


(a) S s - D 1 (++) 水平 (b) S s - D 1 (++) 鉛直

図 4-2(15) 最大加速度分布図 (15/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)

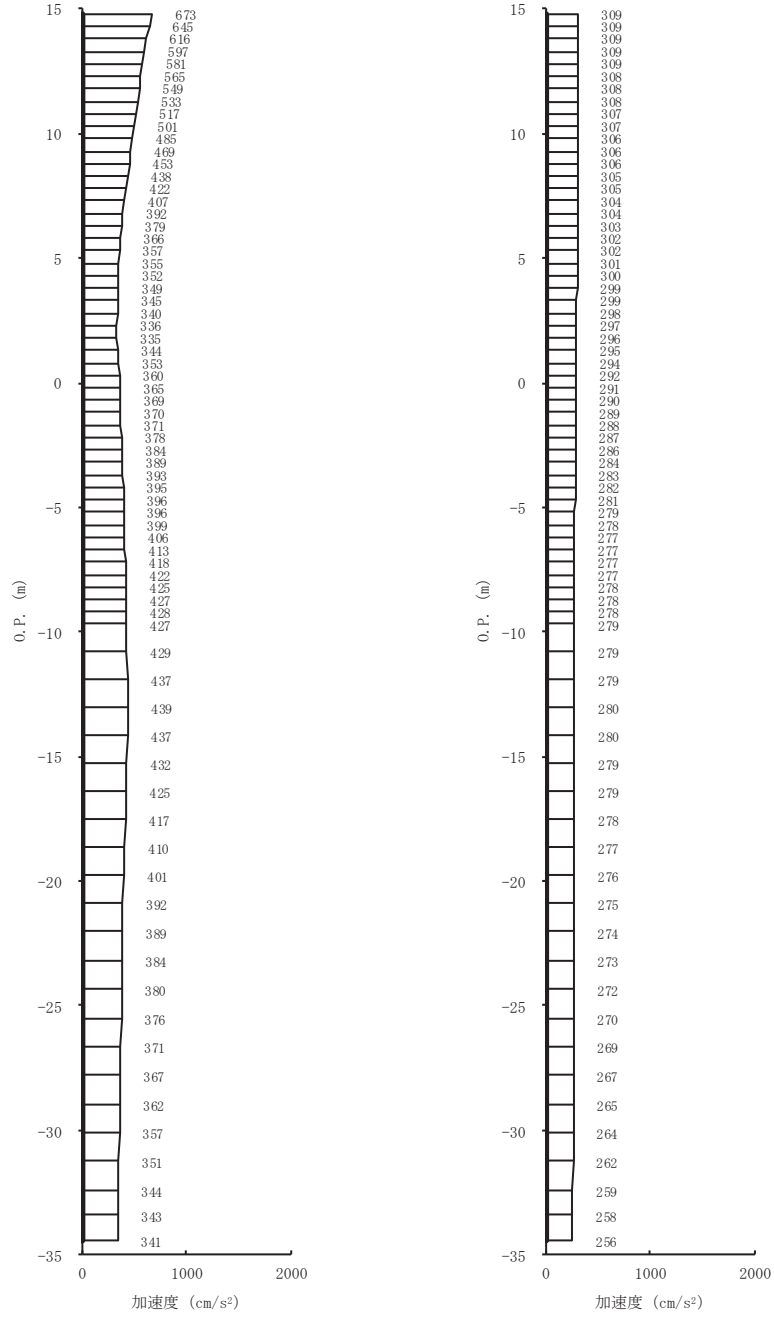


(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-2(16) 最大加速度分布図 (16/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)



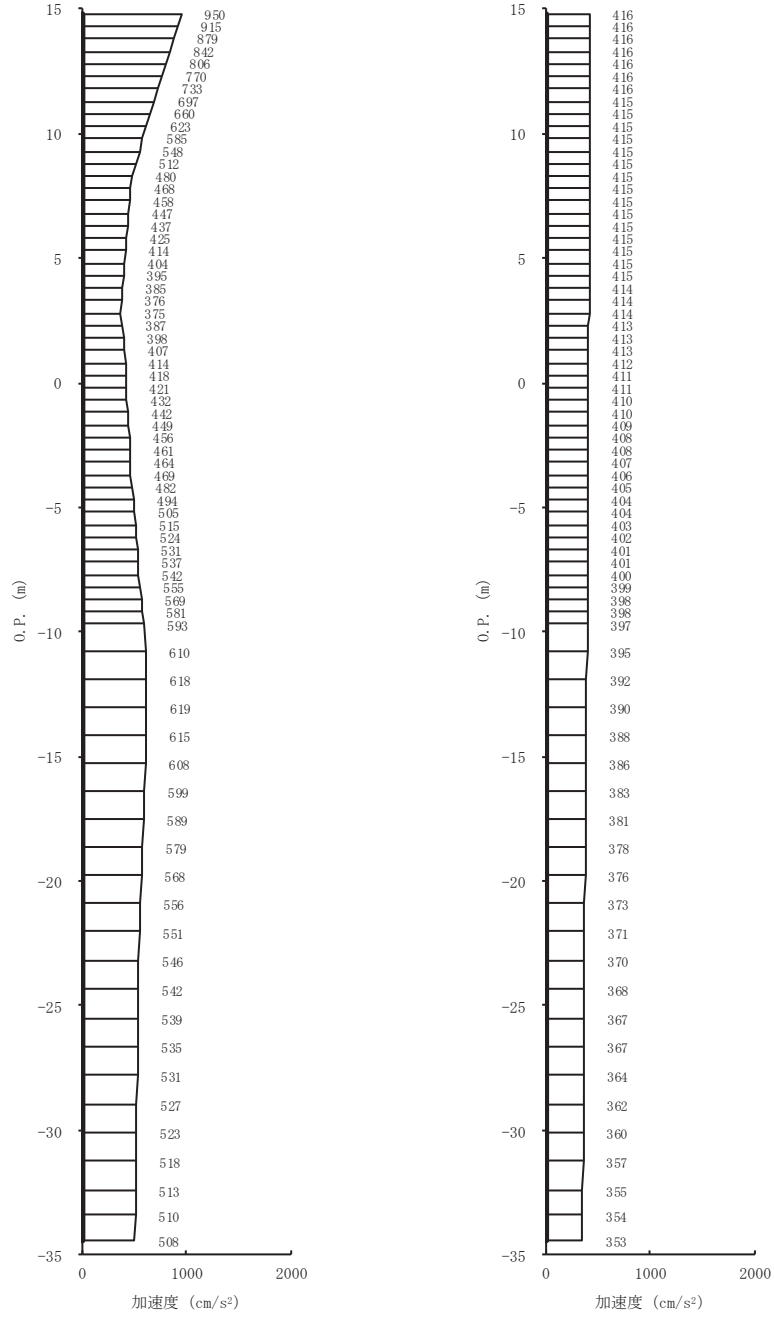
(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直

図 4-2(17) 最大加速度分布図 (17/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)



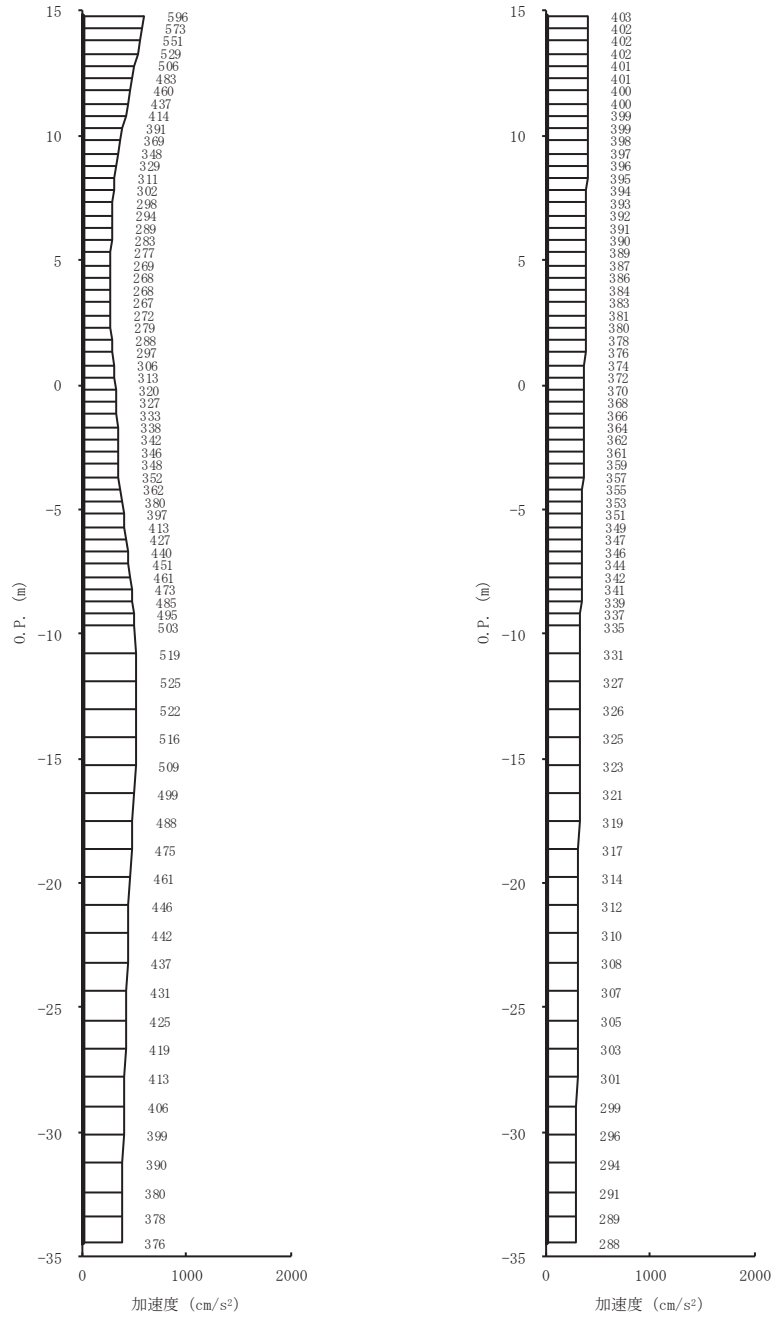
(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-2(18) 最大加速度分布図 (18/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)



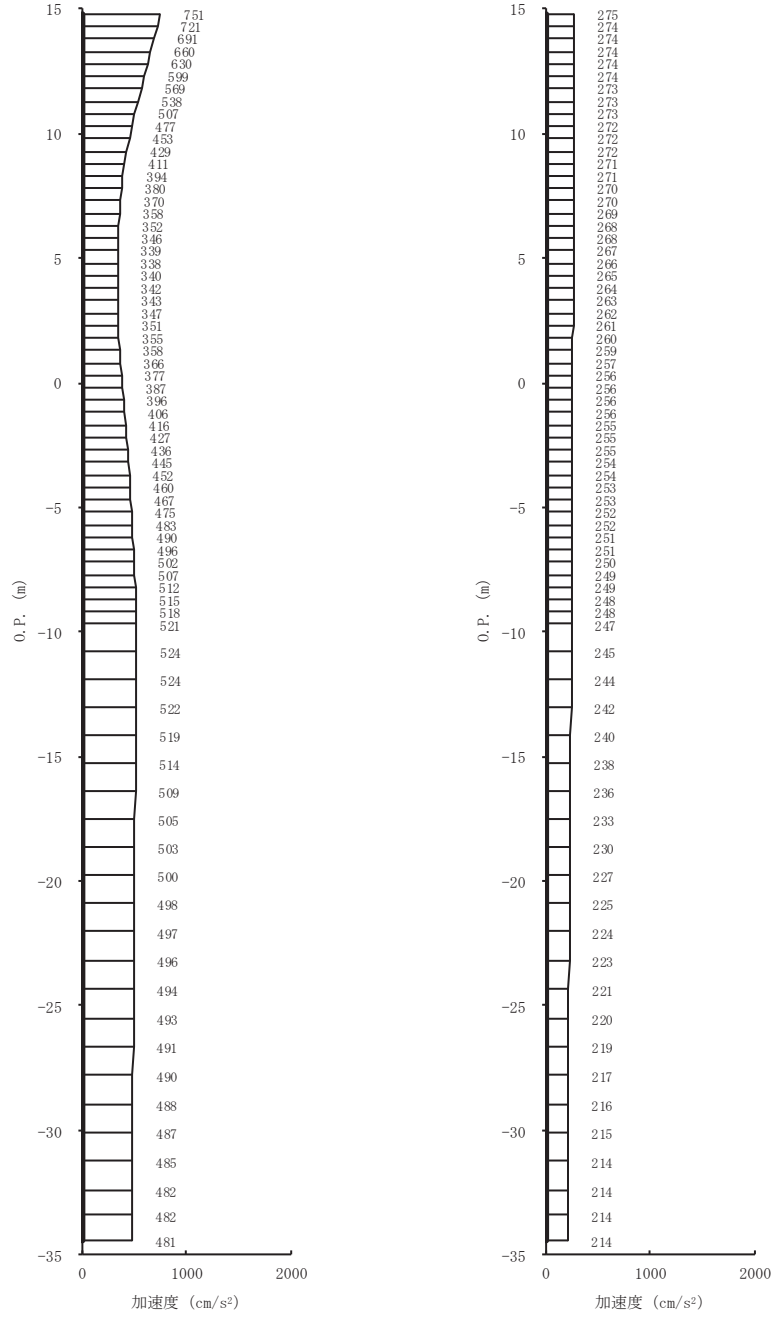
(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直

図 4-2(19) 最大加速度分布図 (19/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)



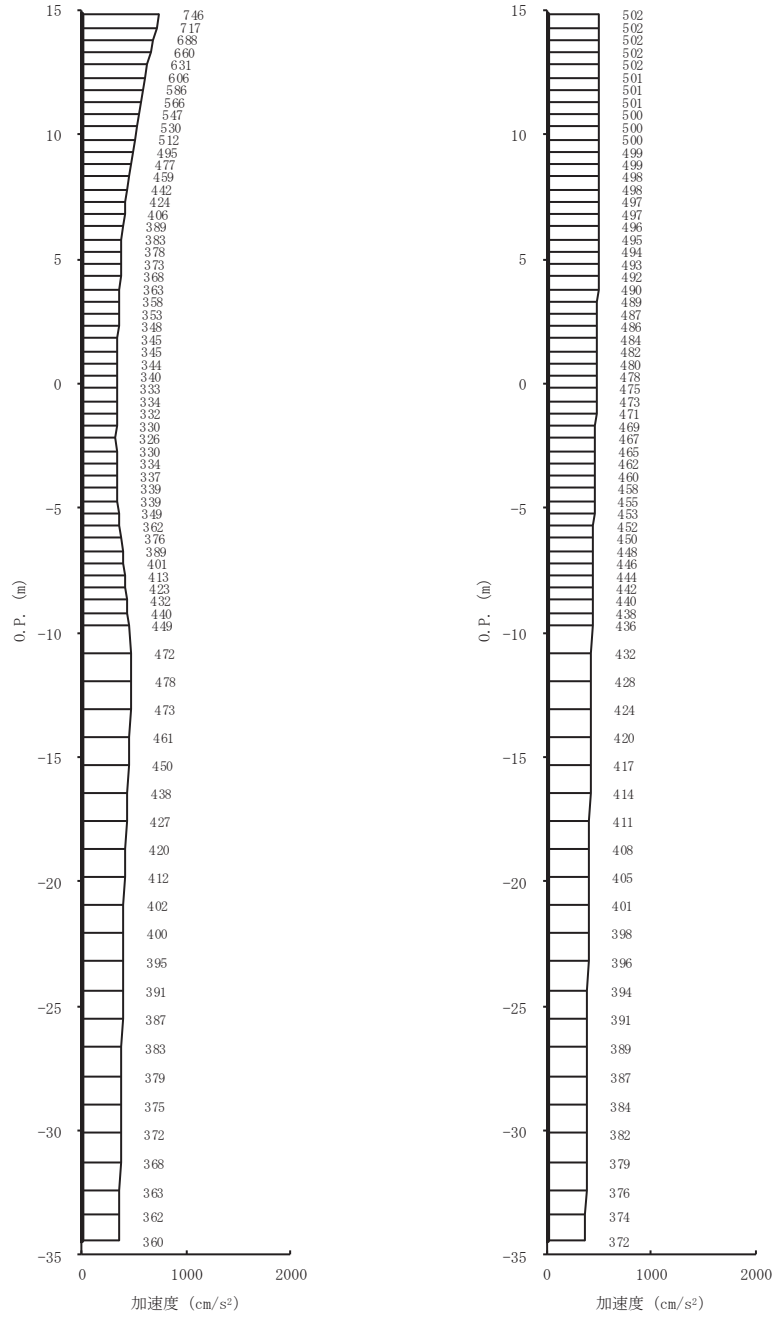
(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直

図 4-2(20) 最大加速度分布図 (20/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)



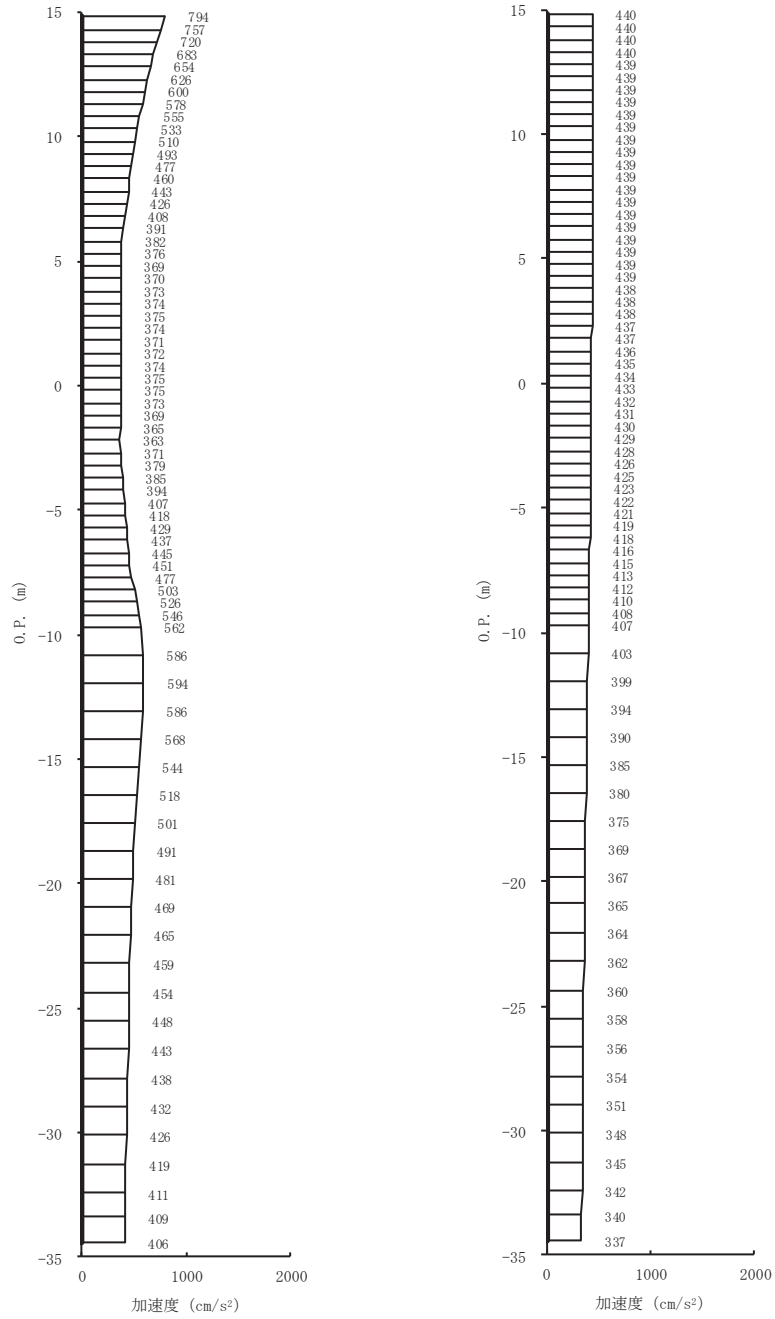
(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直

図 4-2(21) 最大加速度分布図 (21/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース③)

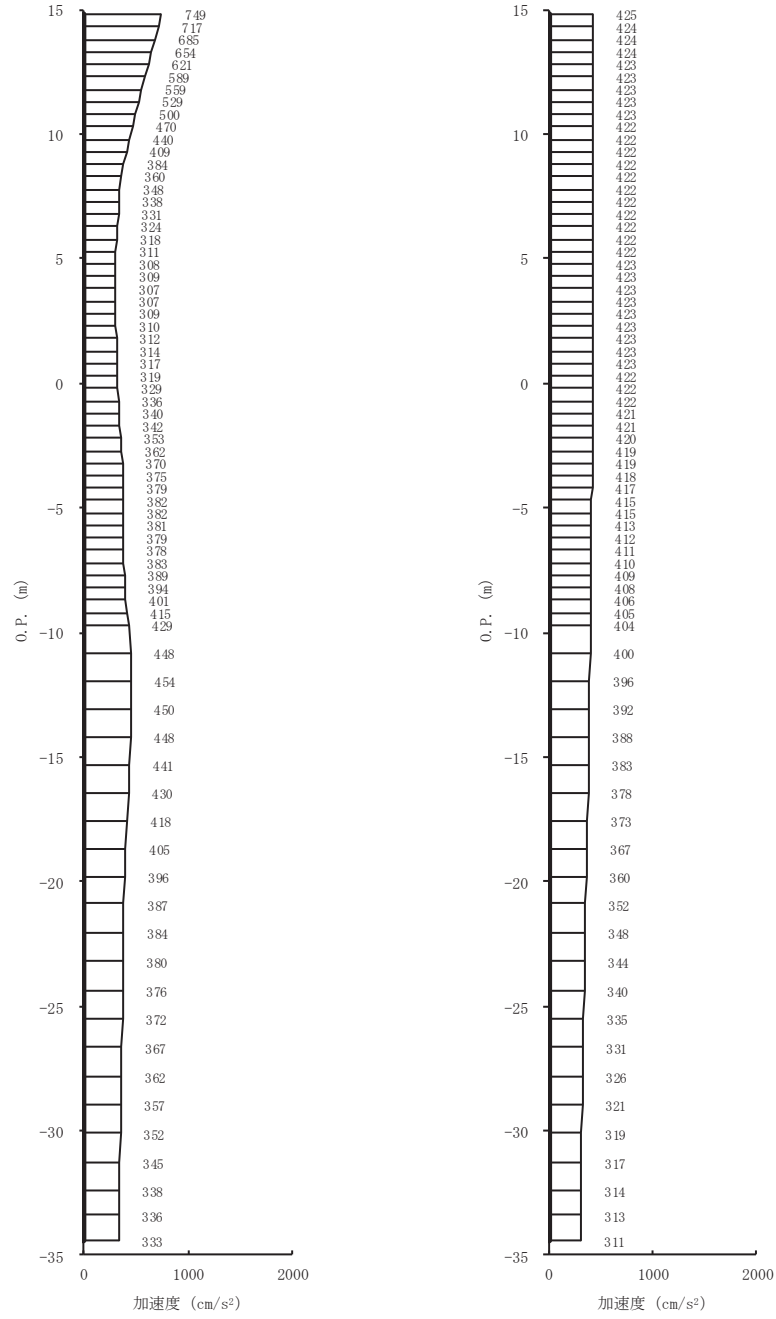


(a) S s - D 1 (++) 水平 (b) S s - D 1 (++) 鉛直

図 4-2(22) 最大加速度分布図 (22/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)

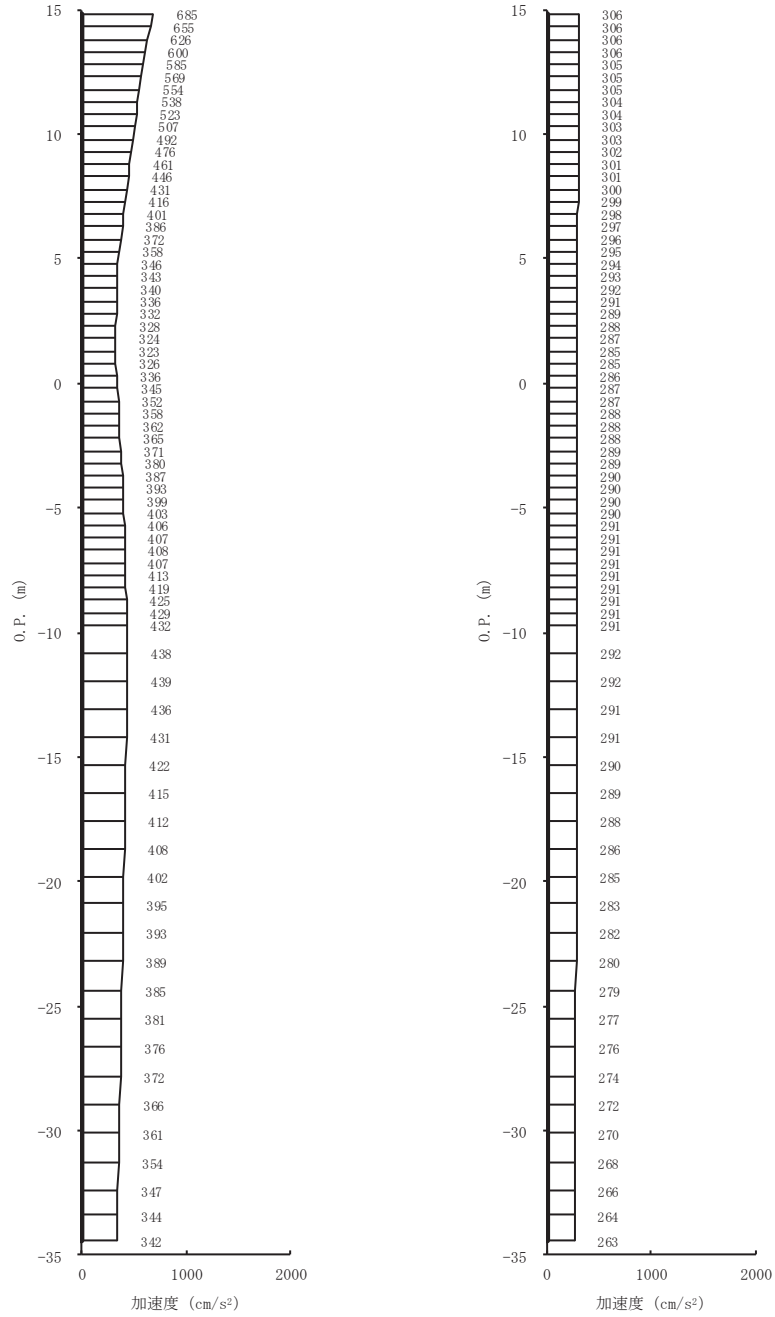


(a) S s - D 2 (++) 水平 (b) S s - D 2 (++) 鉛直
 図 4-2(23) 最大加速度分布図 (23/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)



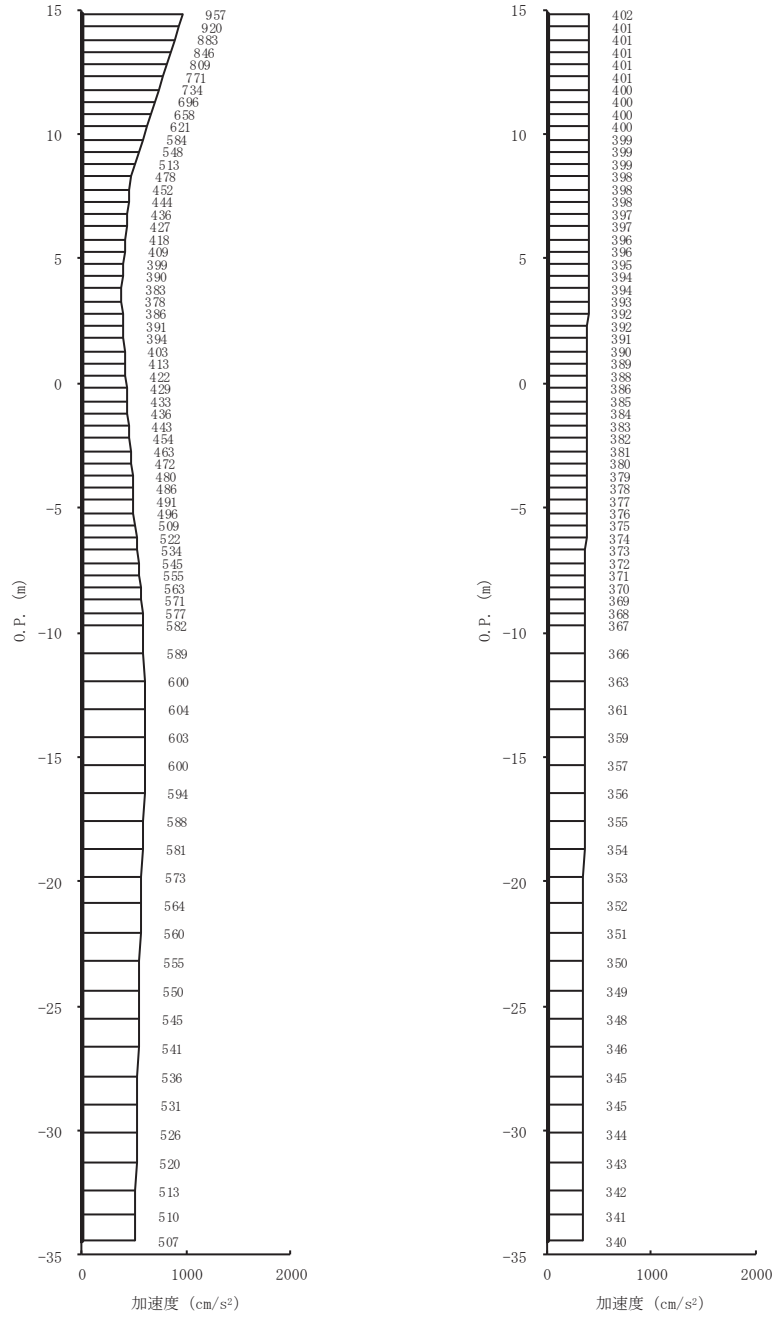
(a) S s - D 3 (++) 水平 (b) S s - D 3 (++) 鉛直

図 4-2(24) 最大加速度分布図 (24/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)



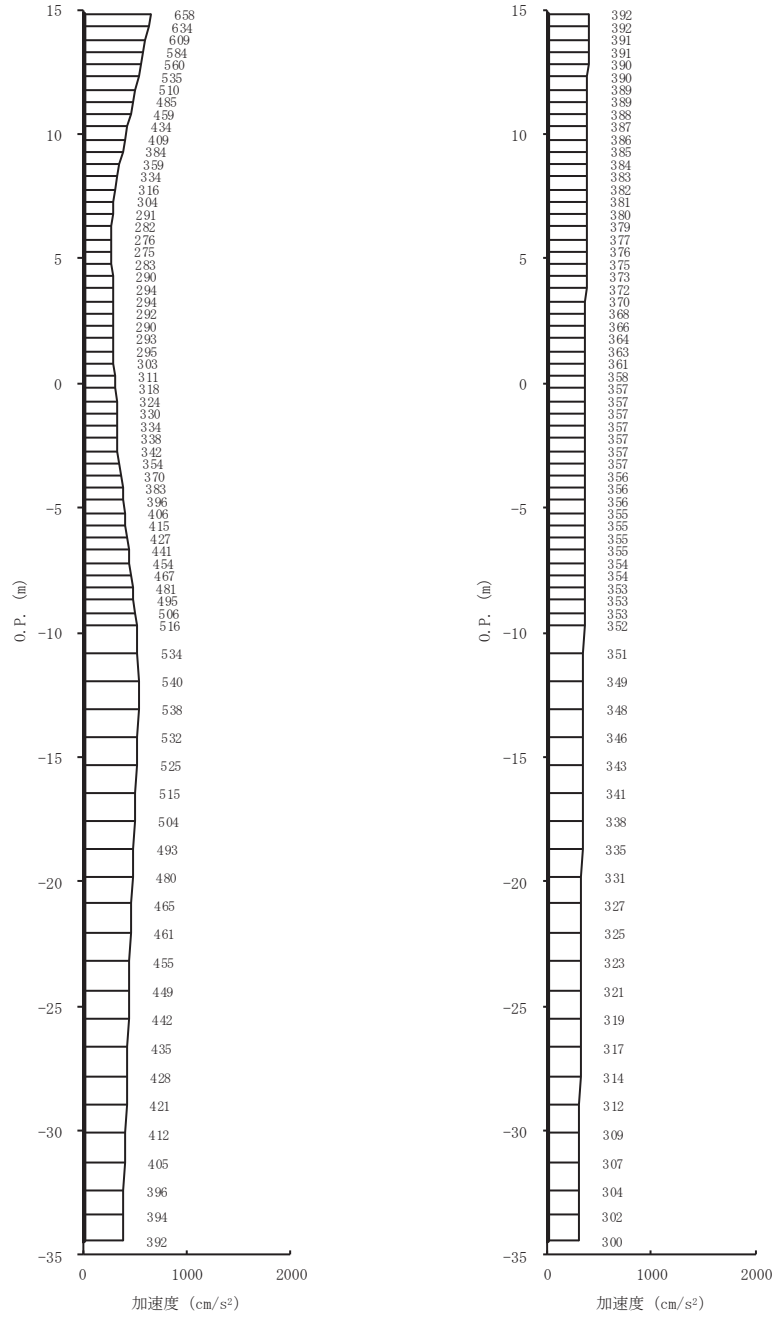
(a) S s - F 1 (++) 水平 (b) S s - F 1 (++) 鉛直

図 4-2(25) 最大加速度分布図 (25/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)



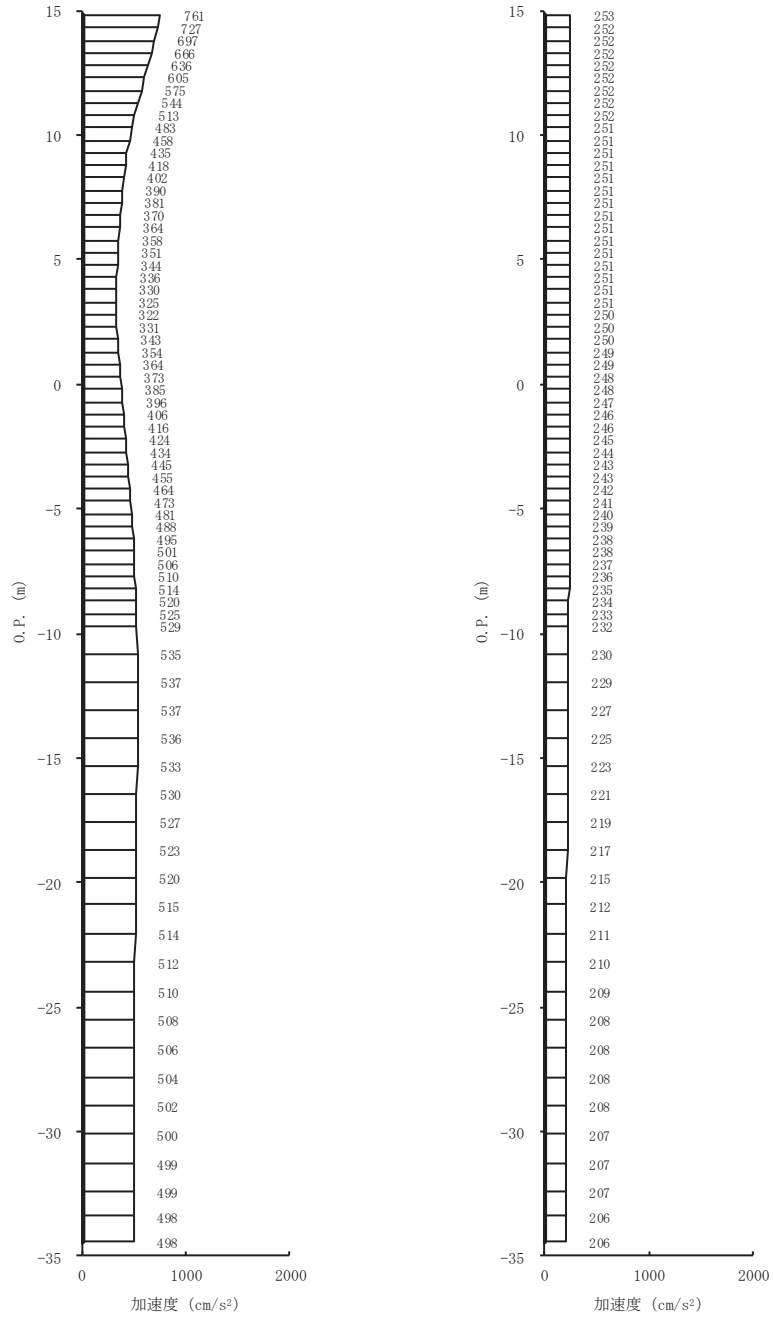
(a) S s - F 2 (++) 水平 (b) S s - F 2 (++) 鉛直

図 4-2(26) 最大加速度分布図 (26/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)



(a) S s - F 3 (++) 水平 (b) S s - F 3 (++) 鉛直

図 4-2(27) 最大加速度分布図 (27/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)



(a) S s - N 1 (++) 水平 (b) S s - N 1 (++) 鉛直

図 4-2(28) 最大加速度分布図 (28/28) (No. 2 揚水井戸, 解析ケース④)