

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 2-014-38改02
提出年月日	2023年6月7日

VI-2-11-2-13 仮設耐震構台の耐震性についての計算書

S2 補 VI-2-11-2-13 R0

2023年6月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価対象断面	10
2.4 評価方針	13
2.5 適用規格・基準等	15
3. 評価方法	16
3.1 評価方針	16
3.2 評価対象部位	17
3.3 解析方法	20
3.3.1 地盤物性	20
3.3.2 減衰定数	21
3.3.3 地震応答解析の解析ケースの選定	22
3.4 荷重及び荷重の組合せ	23
3.4.1 荷重	23
3.4.2 荷重の組合せ	23
3.5 許容限界	24
3.5.1 主桁，受桁，水平材，斜材及び支持杭に対する許容限界	29
3.5.2 支承部に対する許容限界	32
3.5.3 固定ボルトに対する許容限界	33
3.5.4 溶接部に対する許容限界	34
3.5.5 橋台（東側）に対する許容限界	34
3.5.6 置換コンクリート（西側）に対する許容限界	34
3.5.7 基礎地盤の支持性能に対する許容限界	35
3.5.8 構造物間の相対変位に対する許容限界	35
3.6 入力地震動	36
3.7 解析モデル	51
3.7.1 解析モデル	51
3.7.2 使用材料及び材料の物性値	55
3.7.3 地盤の物性値	56
3.7.4 地下水位	56

4.	評価方法	57
4.1	施設の損傷及び転倒による影響評価方法	57
4.1.1	構造部材の健全性に対する評価方法	57
4.1.2	基礎地盤の支持性能に対する評価方法	60
4.2	構造物間の相対変位による影響評価方法	60
4.2.1	相対変位による評価方法	60
5.	評価結果	61
5.1	施設の損傷及び転倒による影響評価結果	61
5.1.1	構造部材の健全性に対する評価結果	61
5.1.2	基礎地盤の支持性能に対する評価結果	90
5.2	構造物間の相対変位による影響評価結果	94
5.2.1	相対変位による評価結果	94

1. 概要

本資料は、VI-2-11-1「波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」に基づき、仮設耐震構台が上位クラス施設である2号機原子炉建物、第1ベントフィルタ格納槽、第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に対して、波及的影響を及ぼさないことを説明するものである。

その波及的影響の評価は、上位クラス施設の有する機能が保持されることを確認するために、基準地震動 S_s を用いた地震応答解析を行い、施設の損傷及び転倒による影響では、仮設耐震構台の構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を、構造物間の相対変位による影響では、2号機原子炉建物、第1ベントフィルタ格納槽、第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽への衝突の有無を確認する。

また、仮設耐震構台は、安全対策工事に伴い掘削した箇所のアクセスルートを確認するために設置することから、VI-1-1-7-別添1「可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」に基づき、基準地震動 S_s による地震動に対して耐震評価を実施し、屋外アクセスルートに影響を及ぼさないことを確認する。

2. 基本方針

2.1 位置

仮設耐震構台の位置を図 2-1 に示す。

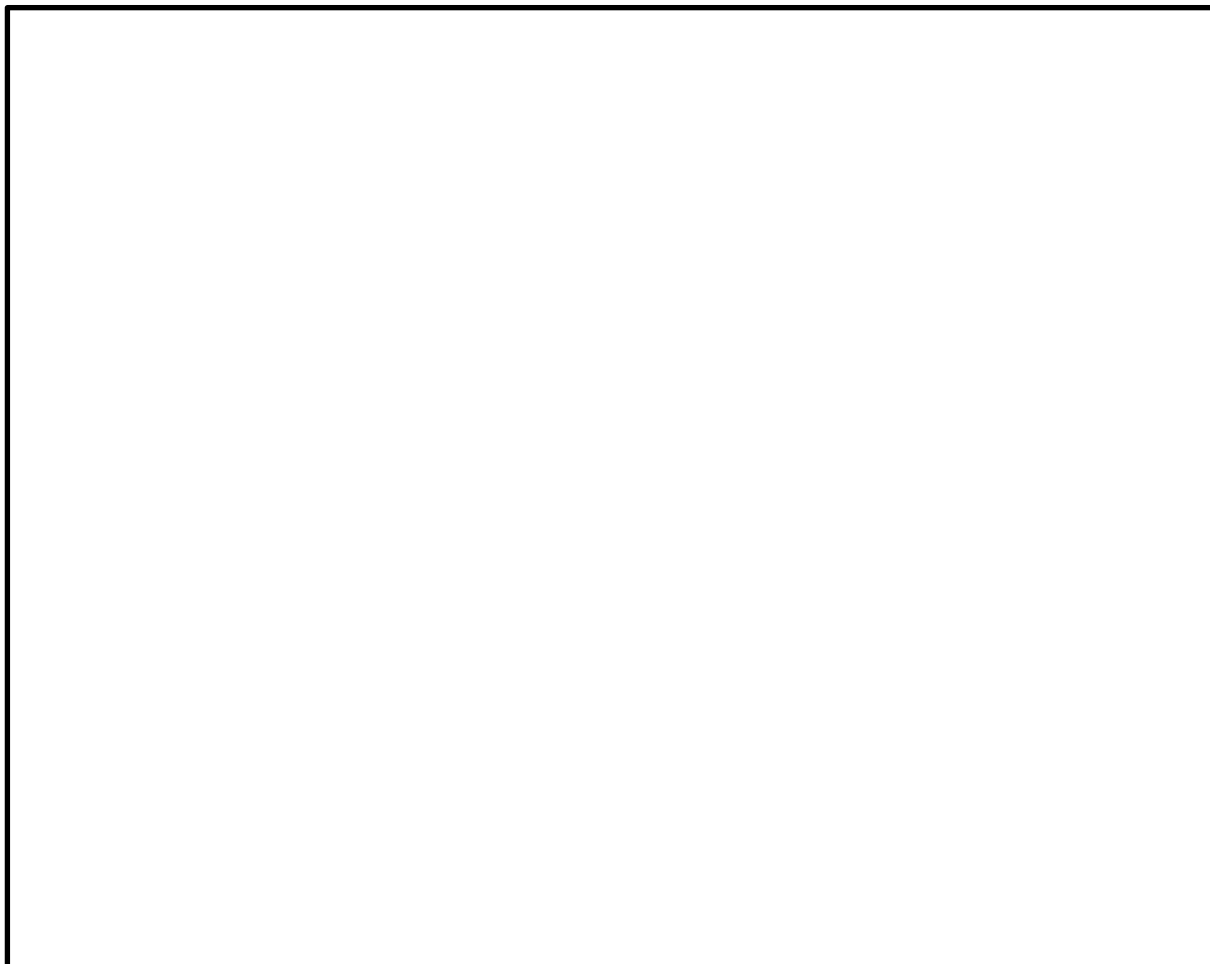


図 2-1 仮設耐震構台の設置位置

2.2 構造概要

仮設耐震構台の平面規模は、長辺方向で約 65m、短辺方向で約 8m であり、主桁、桁受、受桁、水平材、斜材及び支持杭により構成され、主桁に締結された覆工板による床面を有する鉄骨造構造物であり、十分な支持性能を有する岩盤に設置されている。

仮設耐震構台の概略平面図を図 2-2 に、仮設耐震構台の概略断面図を図 2-3 に、仮設耐震構台と各上位クラス施設との離隔距離一覧を表 2-1 に示す。

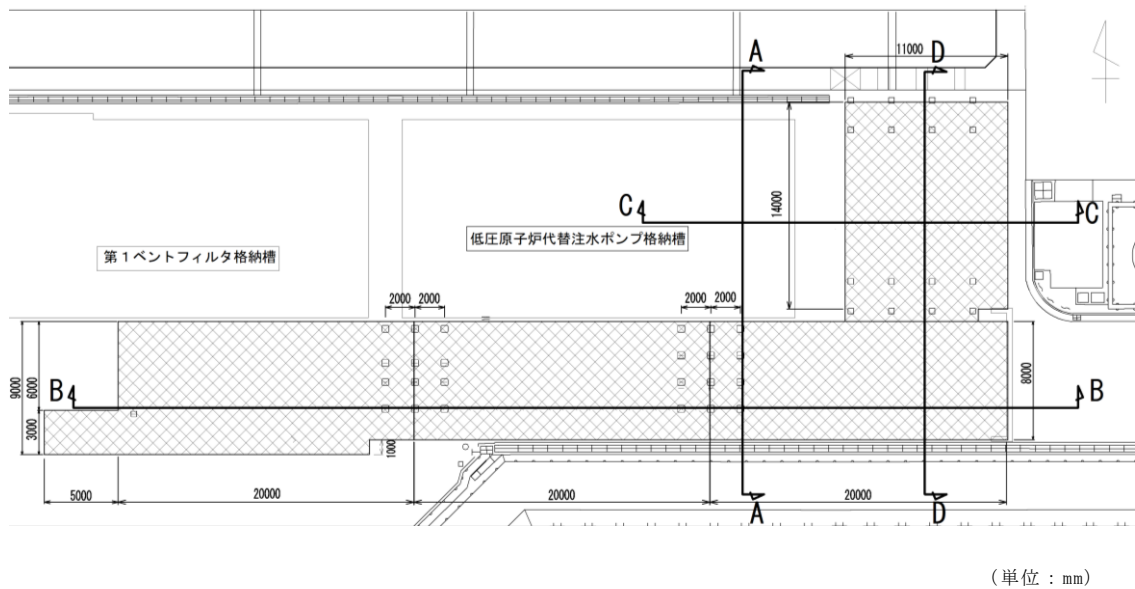
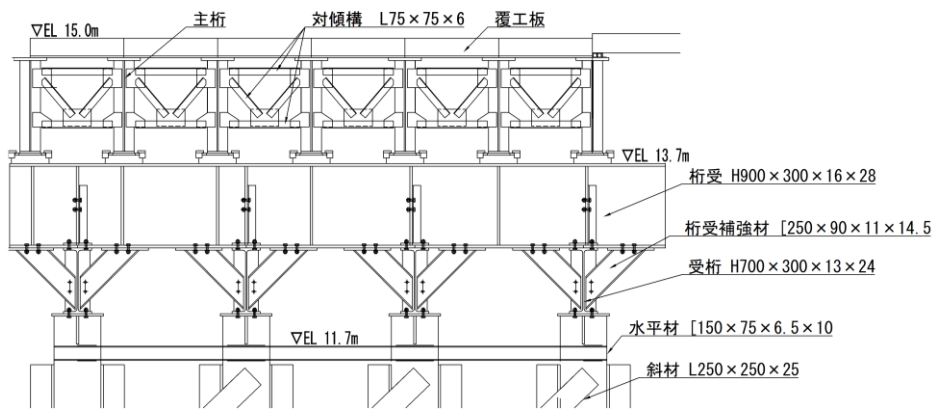


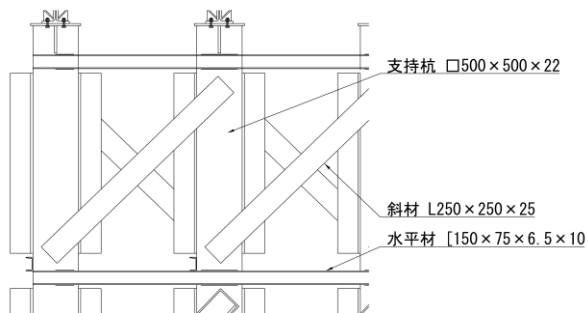
図 2-2 仮設耐震構台の概略平面図



(A-A断面 (南北方向))



上部工詳細 (A-A断面 ①部)

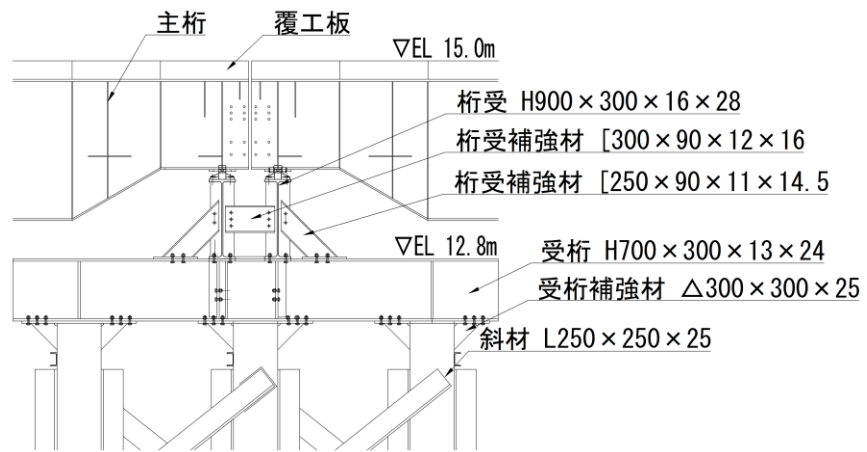


下部工詳細 (A-A断面 ②部)

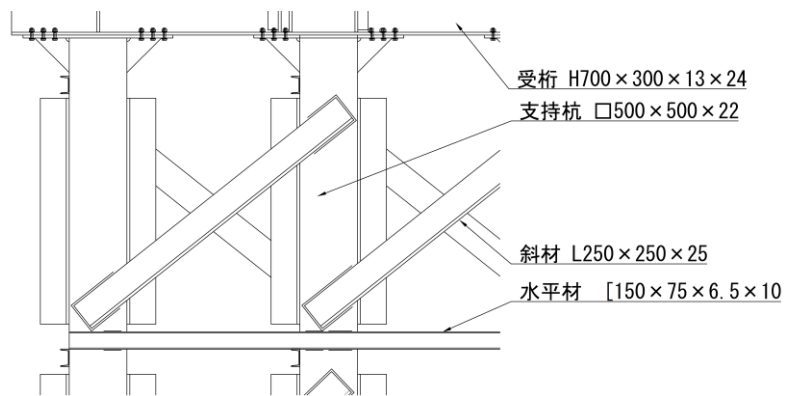
図 2-3 (1) 仮設耐震構台の概略断面図



(B-B断面 (東西方向))

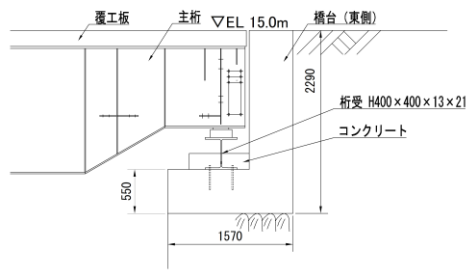


上部工詳細 (B-B断面 ③部)



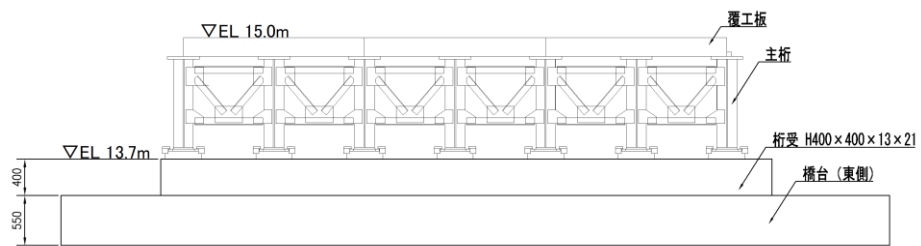
下部工詳細 (B-B断面 ④部)

図 2-3 (2) 仮設耐震構台の概略断面図



(単位 : mm)

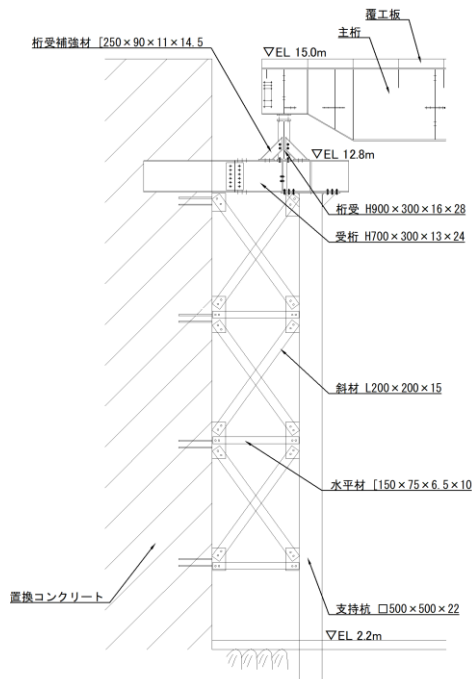
(断面図)



(単位 : mm)

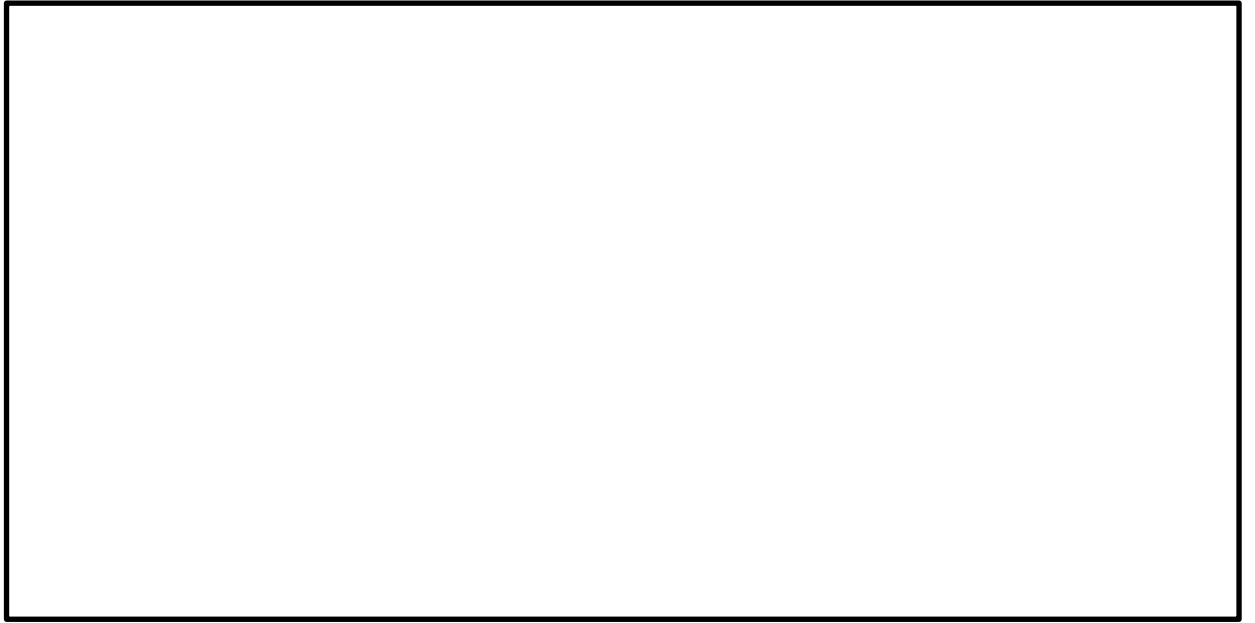
(正面図)

橋台 (東側) 詳細 (B-B断面 ⑤部)

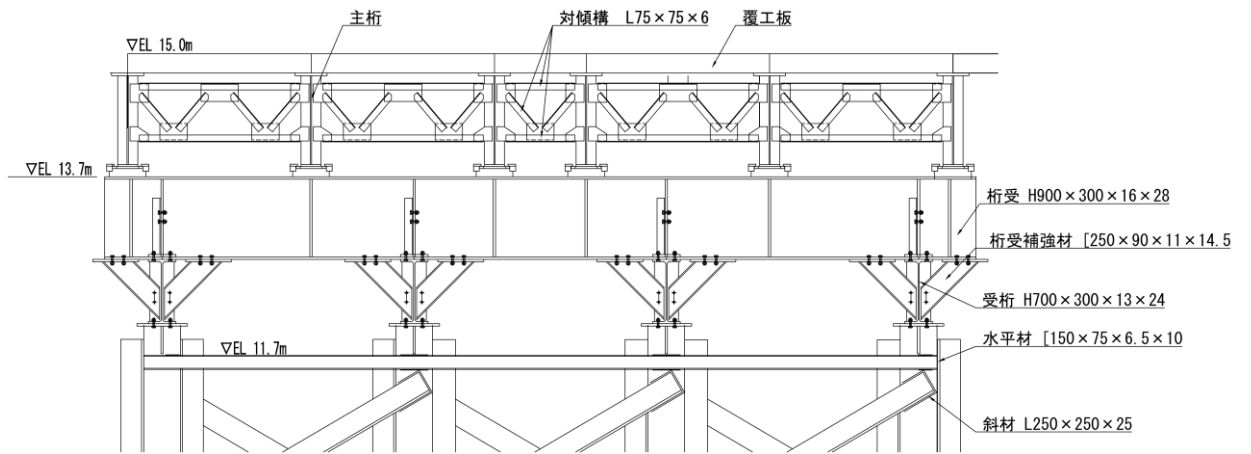


置換コンクリート (西側) 詳細 (B-B断面 ⑥部)

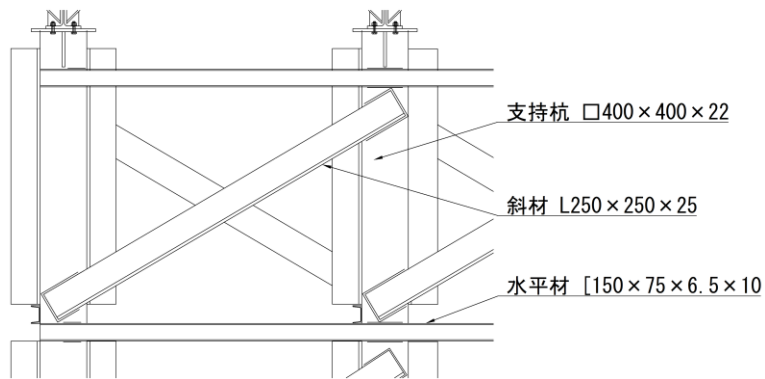
図 2-3 (3) 仮設耐震構台の概略断面図



(C-C 断面 (東西方向))

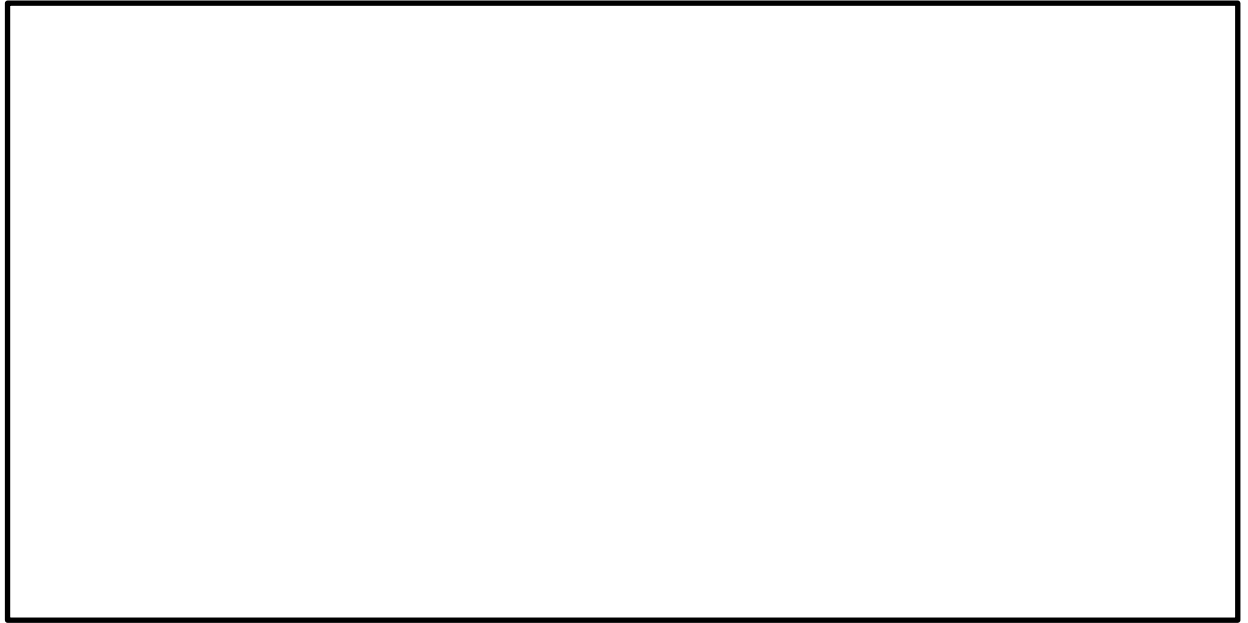


上部工詳細 (C-C 断面 ⑦部)

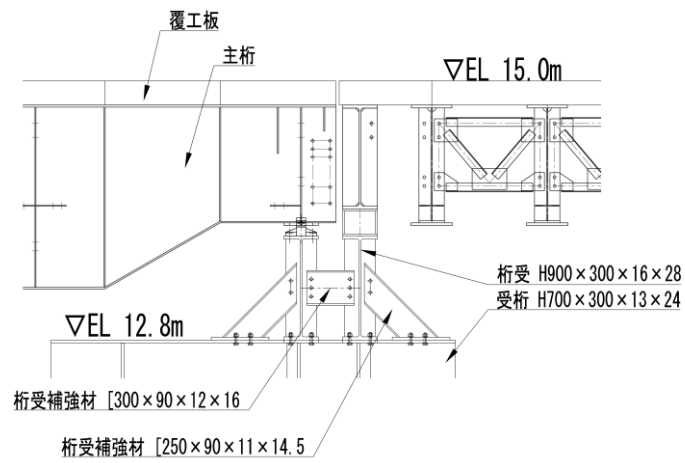


下部工詳細 (C-C 断面 ⑧部)

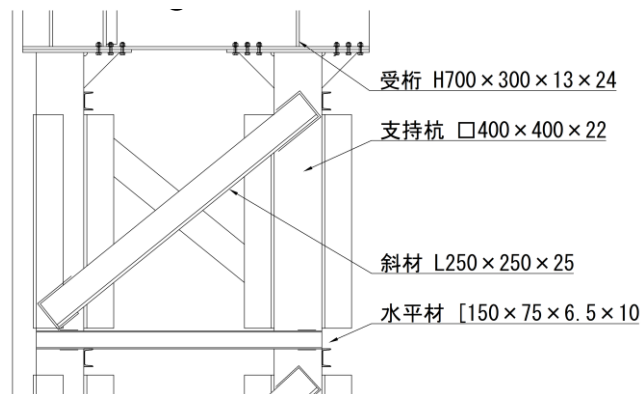
図 2-3 (4) 仮設耐震構台の概略断面図



(D-D断面 (南北方向))



上部工詳細 (D-D断面 ⑨部)



下部工詳細 (D-D断面 ⑩部)

図 2-3 (5) 仮設耐震構台の概略断面図

表 2-1 仮設耐震構台と各上位クラス施設との離隔距離一覧

	離隔距離 (mm)
仮設耐震構台と 2 号機原子炉建物	200
仮設耐震構台と第 1 ベントフィルタ格納槽	95
仮設耐震構台と第 1 ベントフィルタ格納槽遮蔽	95
仮設耐震構台と低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	50

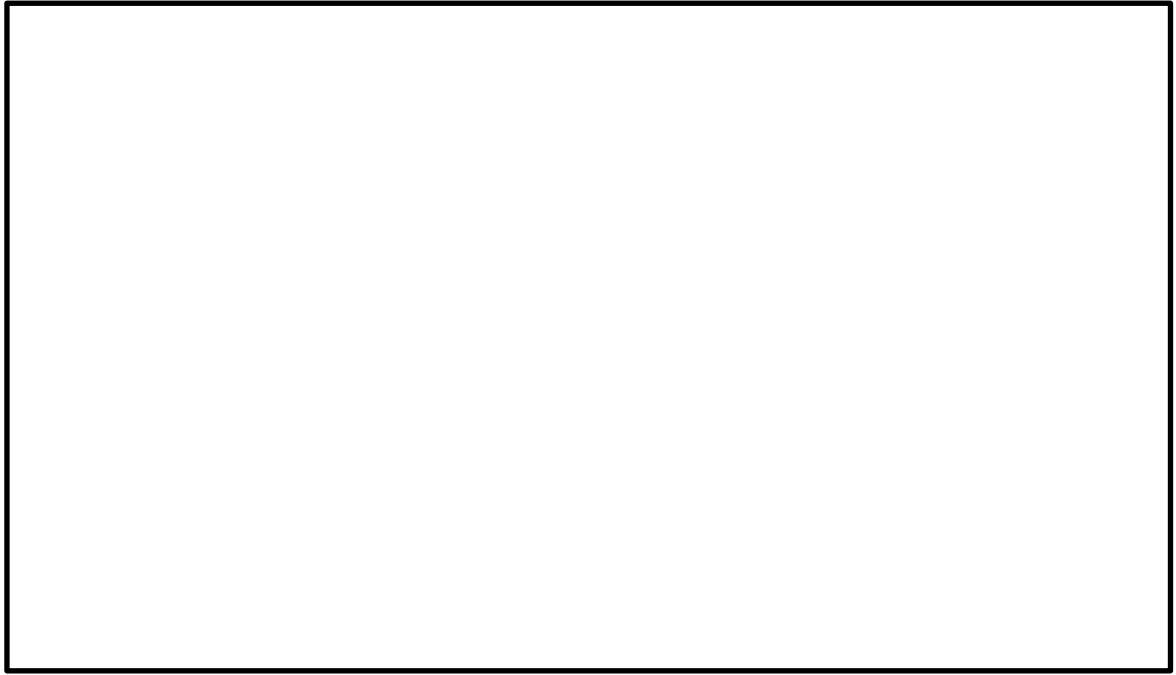
2.3 評価対象断面

評価対象断面は、施設の損傷及び転倒による影響と相対変位による影響，並びに屋外のアクセスルートへの影響を評価する観点から，橋軸直交方向及び橋軸方向からそれぞれ断面を選定する。

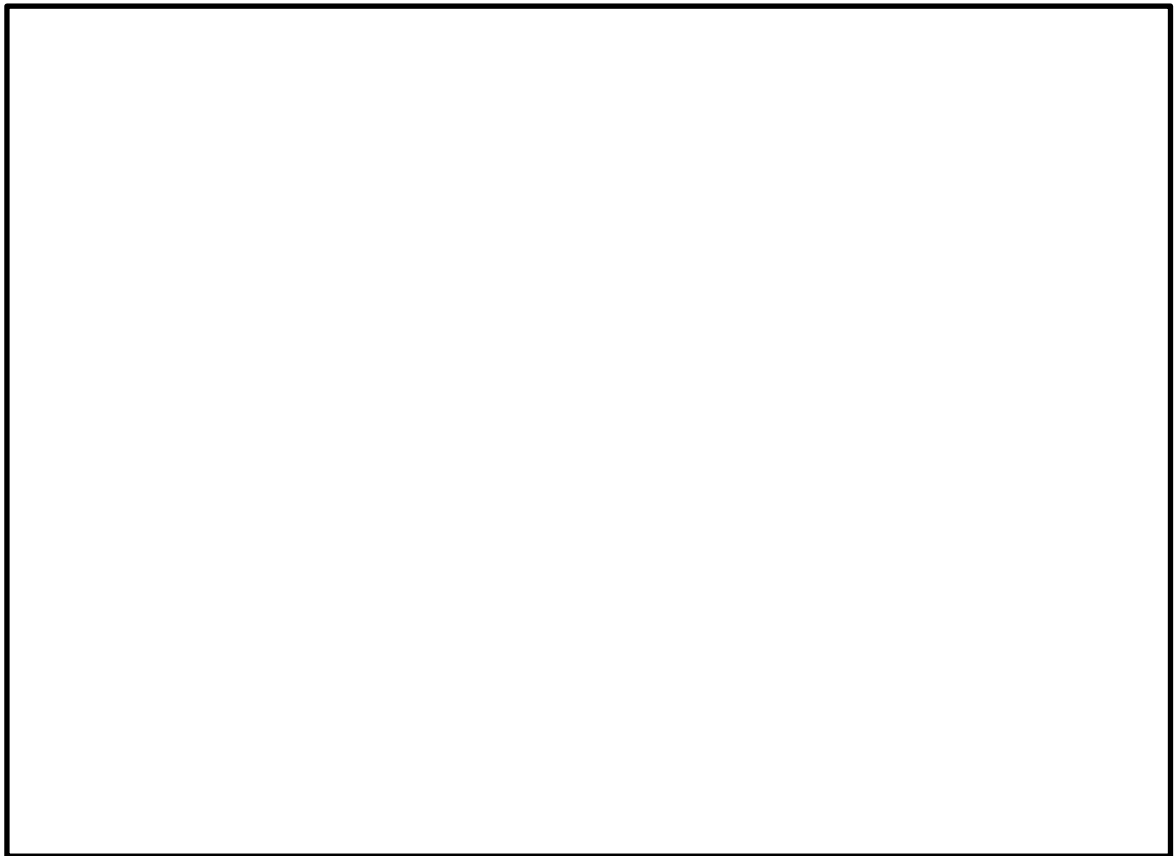
橋軸直交方向の評価にあたっては，A－A断面及びC－C断面のうち，主桁のスパン長が長く，橋脚がより大きな荷重を分担する区間であるA－A断面を評価対象断面とする。

橋軸方向の評価にあたっては，主桁のスパン長が20mの区間（B－B断面）とB－B断面側に対して主桁の縁が切れている14mの区間（D－D断面）のうちスパン長が長く，橋脚がより大きな荷重を分担する区間であるB－B断面を評価対象断面とする。

仮設耐震構台の評価対象断面図を図2-4に示す。



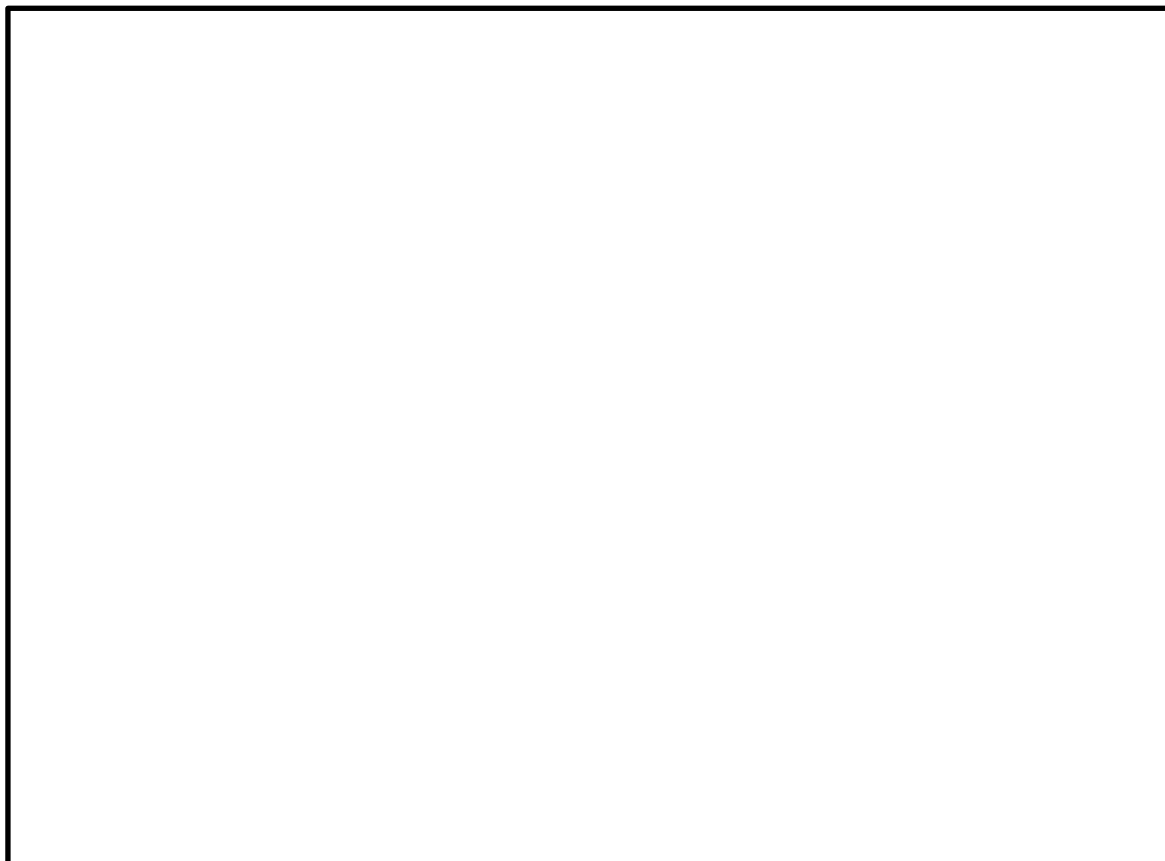
(岩級図)



(速度層図)

注：桁受，受桁，水平材，斜材及び支持杭は投影

図 2-4 (1) 評価対象断面図 (A-A 断面 (南北方向))



(岩級図)



(速度層図)

図 2-4 (2) 評価対象断面図 (B-B 断面 (東西方向))

2.4 評価方針

仮設耐震構台の設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に対する波及的影響の評価においては、基準地震動 S_s に対する評価を行う。仮設耐震構台の波及的影響の評価は、VI-2-11-1「波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」に基づき、地震応答解析による評価において、施設の損傷及び転倒による影響では、VI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を行う。

構造物間の相対変位による影響では、2号機原子炉建物、第1ベントフィルタ格納槽、第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽のうち、橋軸直交方向で仮設耐震構台との離隔距離が最小となる低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽を対象とし、相対変位による評価を行うことで、衝突の有無の確認を行う。

この相対変位による評価では、仮設耐震構台の最大応答変位に加えて、VI-2-2-32「低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の地震応答計算書」に基づく最大応答変位を用いる。

波及的影響の評価フローを図2-5に示す。

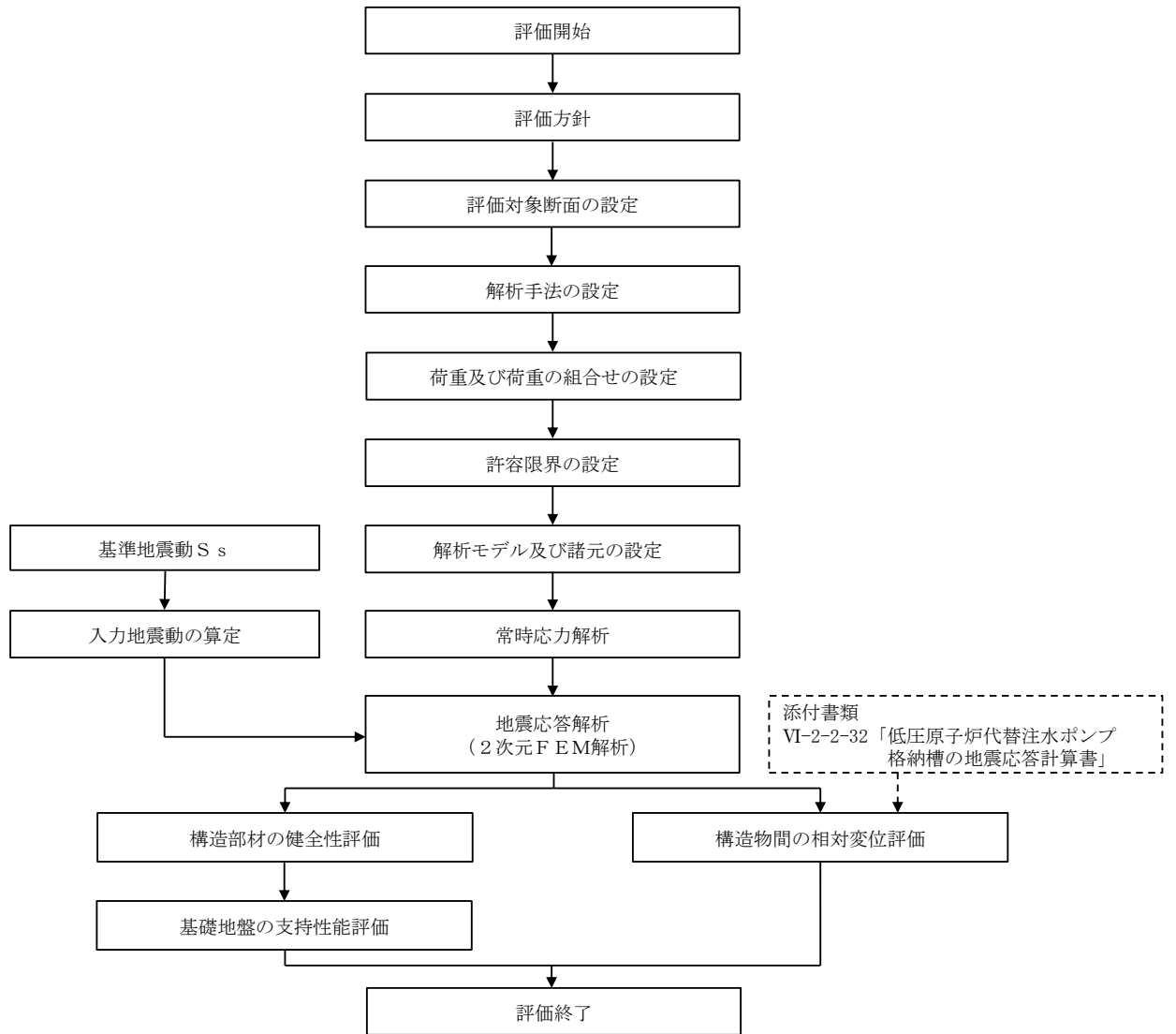


図 2-5 仮設耐震構台の耐震評価フロー

2.5 適用規格・基準等

適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成24年3月）
- ・道路土工 仮設構造物指針（（社）日本道路協会，平成11年3月）
- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・コンクリート標準示方書 [設計編]（（社）土木学会，2017年制定）
- ・コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編]（（社）土木学会，2013年制定）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・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（（社）土木学会，2005年）

3. 評価方法

3.1 評価方針

仮設耐震構台の評価は、以下の方針に基づき行う。

構造部材の健全性評価では、構造物と地盤の相互作用を考慮できる2次元動的有限要素法による地震応答解析結果により求められる評価対象部位の曲げ軸力及びせん断力が、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」及び「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（社）日本道路協会，平成24年3月）」により設定した許容限界を超えないことを確認する。

基礎地盤の支持性能評価では、構造物と地盤の相互作用を考慮できる2次元動的有限要素法による地震応答解析結果により求められる発生する応力（接地圧）が、仮設耐震構台の設置地盤における許容限界を超えないことを確認する。基礎地盤に発生する接地圧の算定にあたっては、支持杭の根固めコンクリートの接地面積を考慮することから、支持杭の鉛直下向き荷重によるにより支持杭と根固めコンクリートの間に発生する周面摩擦力が許容限界を超えないことを確認する。また、支持杭の引抜きについては、プレボーリング面と岩盤の間に発生する周面摩擦力が許容限界を超えないことを確認する。

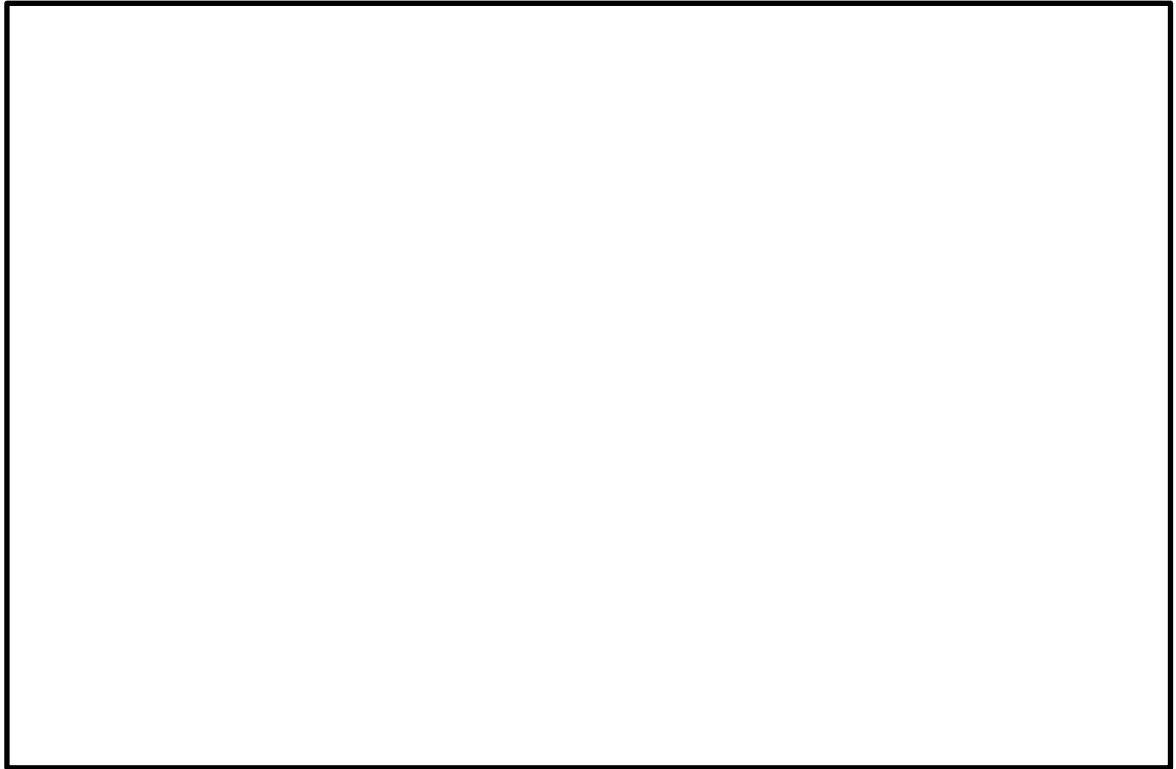
2号機原子炉建物，第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽との相対変位による評価では，仮設耐震構台との離隔距離が最小となる低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽を対象とし，構造物の最大応答変位の絶対値和（以下「最大相対変位」という。）と構造物間の離隔距離の大小関係により，衝突の有無を確認する。

3.2 評価対象部位

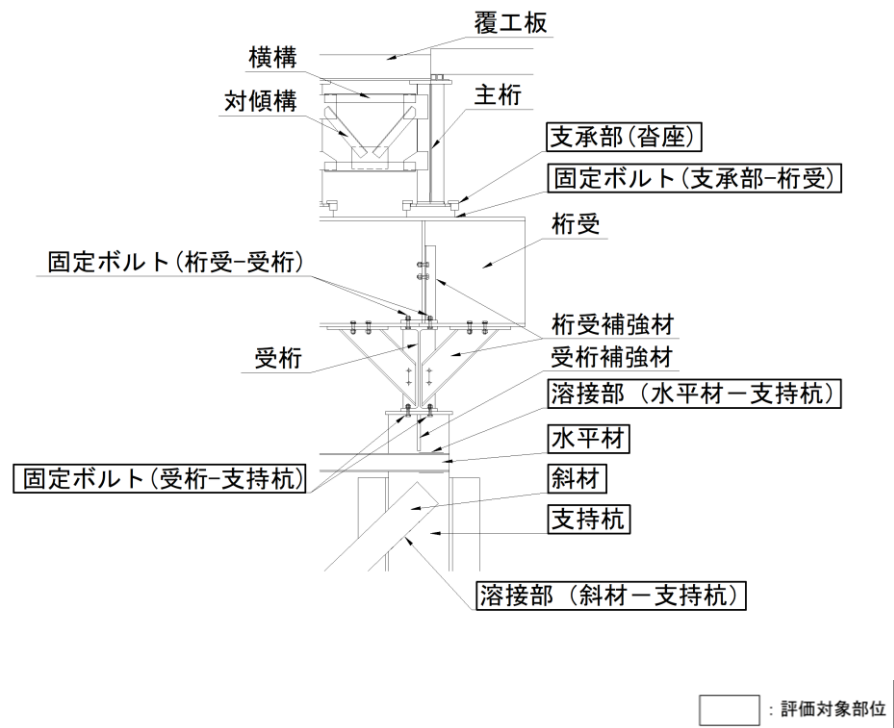
A-A断面（南北方向（橋軸直交方向））における主要な構造部材の評価対象部位は、水平材、斜材及び支持杭とし、連結・結合部の評価対象部位は、支承部（沓座）、固定ボルト（支承部－桁受）、固定ボルト（受桁－支持杭）、溶接部（水平材－支持杭）、及び溶接部（斜材－支持杭）とする。なお、主要な構造部材のうち主桁、桁受及び受桁は、主桁間がスパン長の短い横構及び対傾構によりトラス構造となっていること、及び桁受と受桁間がスパン長の短い補強材によりトラス構造となっていることから、評価対象部位と比較し、十分に剛な構造とみなすことができるため、剛はり要素としてモデル化する。

B-B断面（東西方向（橋軸方向））における主要な構造部材の評価対象部位は、主桁、受桁、水平材、斜材及び支持杭とし、連結・結合部の評価対象部位は、支承部（ソールプレート）、固定ボルト（支承部－桁受）、固定ボルト（桁受－受桁）、固定ボルト（受桁－支持杭）、溶接部（水平材－支持杭）、及び溶接部（斜材－支持杭）とする。また、仮設耐震構台東側の橋台、西側の置換コンクリート及びこれらの連結・結合部についても評価対象とする。なお、主要な構造部材のうち桁受は、橋軸直交方向を長手方向として設置しており、橋軸方向断面の変形に対して十分に剛な構造とみなすことができるため、剛はり要素としてモデル化する。

仮設耐震構台の評価対象部位を図3-1に示す。

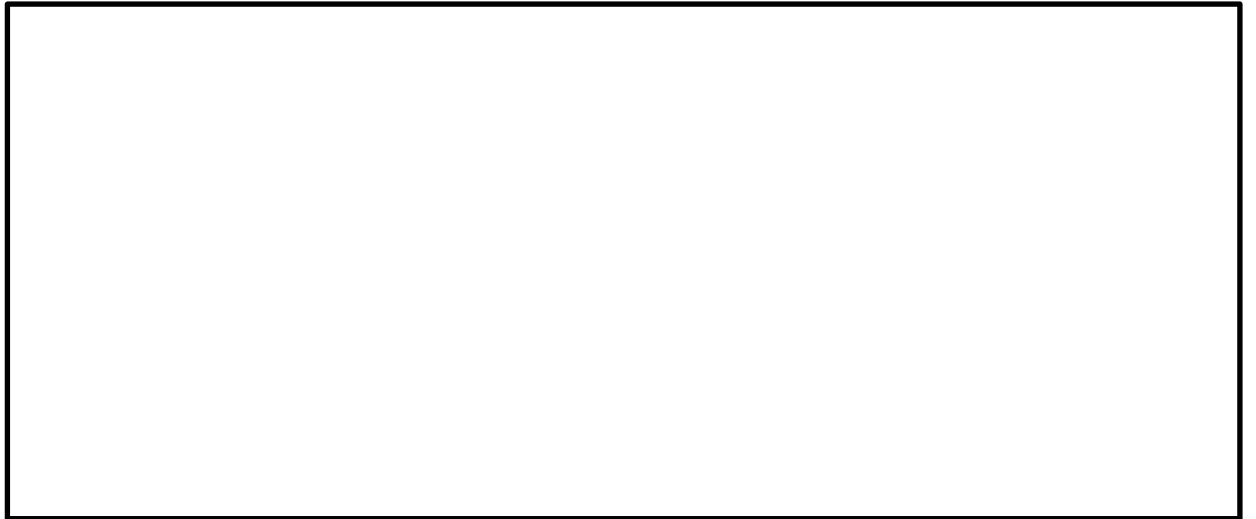


(A-A断面 (南北方向 (橋軸直交方向)))

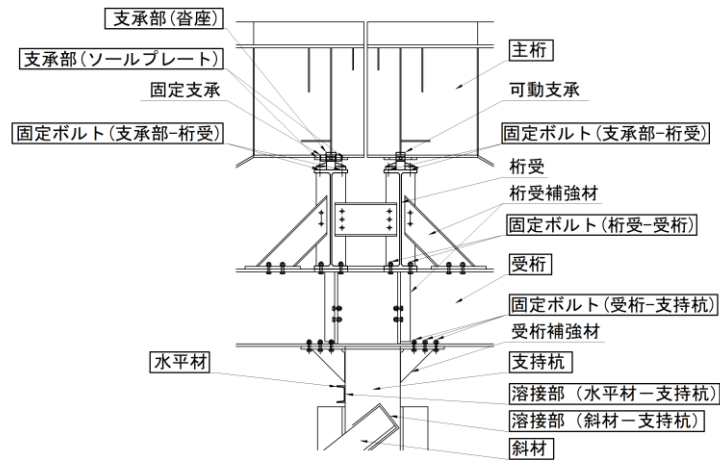


(A-A断面 (拡大部))

図 3-1 (1) 仮設耐震構台の評価対象部位



(B-B断面 (東西方向 (橋軸方向)))



(B-B断面 (拡大部))

図 3-1 (2) 仮設耐震構台の評価対象部位

3.3 解析方法

地震応答解析は、VI-2-1-6「地震応答解析の基本方針」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2次元動的有限要素法により、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を行う。仮設耐震構台周辺の設計地下水位は仮設耐震構台の支持杭下端より高いが仮設耐震構台周辺に地下水位以深の液状化対象層が存在しないため、解析手法は全応力解析とする。

地震応答解析には、解析コード「TDAP」を使用する。

なお、解析コードの検証及び妥当性確認の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.3.1 地盤物性

地震応答解析に用いる埋戻土及び岩盤の物性は、平均物性を用いる。解析ケースを表3-1に示す。

表3-1 解析ケース

解析ケース	埋戻土	岩盤
ケース① (基本ケース)	平均値	平均値

3.3.2 減衰定数

構造部材の減衰定数は、粘性減衰及び履歴減衰で考慮する。

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 Rayleigh 減衰における係数 α 、 β の設定結果

評価対象断面	α	β
A-A 断面 (南北方向)	6.5071×10^{-1}	1.1093×10^{-3}
B-B 断面 (東西方向)	6.9780×10^{-1}	1.1489×10^{-3}

3.3.3 地震応答解析の解析ケースの選定

仮設耐震構台は地上構造物であり、水平方向の慣性力による影響が支配的であるため、鉛直動の位相反転の影響は軽微である。

また、A-A断面（南北方向）及びB-B断面（東西方向）の橋台等を除いた範囲において、おおむね左右対称の構造物であることから、水平動の位相反転の影響も軽微である。

以上を踏まえ、耐震評価における解析ケースは、表3-3のとおり、基準地震動S_s全波（6波）とする。

表3-3 耐震評価における解析ケース

解析ケース		ケース①	
		基本ケース	
地盤物性		平均値	
地震動 (位相)	S _s -D	++*	○
	S _s -F1	++*	○
	S _s -F2	++*	○
	S _s -N1	++*	○
	S _s -N2 (NS)	++*	○
	S _s -N2 (EW)	++*	○

注記*：地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

3.4 荷重及び荷重の組合せ

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

3.4.1 荷重

仮設耐震構台の地震応答解析において、考慮する荷重を以下に示す。

(1) 固定荷重 (G)

固定荷重として、躯体自重を考慮する。

(2) 積雪荷重 (P_s)

積雪荷重として、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮し35.0cmとする。積雪荷重については、「**松江市建築基準法施行細則(平成17年3月31日,松江市規則第234号)**」により、積雪量1cmごとに 20N/m^2 の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

(3) 風荷重 (P_k)

仮設耐震構台は、近傍に2号機原子炉建物、第1ベントフィルタ格納槽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽が設置されており、地表面より下に設置されていることから、風荷重を考慮しない。

(4) 地震荷重 (S_s)

基準地震動 S_s による荷重を考慮する。

3.4.2 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)	$G + P_s + S_s$

G : 固定荷重

P_s : 積雪荷重

S_s : 地震荷重 (基準地震動 S_s)

3.5 許容限界

仮設耐震構台の2号機原子炉建物，第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に対する評価における許容限界は，VI-2-11-1「波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」に記載の許容限界に基づき設定する。

仮設耐震構台の波及的影響の評価における許容限界を表3-5に示す。

表 3-5 (1) 仮設耐震構台の波及的影響の評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	断面	部位	機能維持のための考え方	許容限界
原子炉建物，第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に波及的影響を及ぼさないこと並びに屋外のアクセスルートを確認すること	基準地震動 S s	A-A断面 (南北方向)	水平材，斜材及び支持杭	発生する応力（曲げ軸力，せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容曲げ圧縮応力度 別途算出*1
					短期許容せん断応力度*2 120N/mm ²
			支承部（沓座）	発生する応力（曲げ軸力，せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容曲げ圧縮応力度*2 255N/mm ²
					短期許容せん断応力度*2 150N/mm ²
			固定ボルト（支承部一桁受）	発生する応力（せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*2 285N/mm ²
			固定ボルト（受桁－支持杭）	発生する応力（せん断力，引張力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*2 285N/mm ²
短期許容引張力*2 277kN					
溶接部（水平材－支持杭）（斜材－支持杭）	発生する応力（曲げ軸力，せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*2 96N/mm ²			

注記*1：「3.5.1 主桁，受桁，水平材斜材及び支持杭に対する許容限界」に示す。

*2：道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）

*3：VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」

表 3-5 (2) 仮設耐震構台の波及的影響の評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	断面	部位	機能維持のための考え方	許容限界
原子炉建物，第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に波及的影響を及ぼさないこと並びに屋外のアクセスルートを確認すること	基準地震動 S s	A-A断面 (南北方向)	基礎地盤	発生する接地圧が許容限界を超えないことを確認	極限支持力度*1 9.8N/mm ²
				鉛直下向きに発生する周面摩擦力が許容限界を超えないことを確認	短期許容付着応力度*2 1.05N/mm ²
				発生する引抜き周面摩擦力が許容限界を超えないことを確認	極限周面摩擦力度*1 0.92N/mm ²
			仮設耐震構台及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	構造物間の最大相対変位が波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	離隔距離*3 50mm

注記*1：VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」

*2：コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（（社）土木学会，2002年制定）

*3：原子炉建物，第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽のうち，仮設耐震構台との離隔距離が最小となる，低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽との離隔距離を許容限界とする。

表 3-5 (3) 仮設耐震構台の波及的影響の評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	断面	部位	機能維持のための考え方	許容限界
原子炉建物， 第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に波及的影響を及ぼさないこと並びに屋外のアクセスルートを確認すること	基準地震動 S s	B-B断面 (東西方向)	主桁	発生する応力（曲げ軸力，せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容曲げ圧縮応力度*1 276N/mm ²
					短期許容曲げ引張応力度*1 315N/mm ²
					短期許容せん断応力度*1 180N/mm ²
			受桁，水平材，斜材及び支持杭	発生する応力（曲げ軸力，せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容曲げ圧縮応力度 別途算出*2
					短期許容せん断応力度*1 120N/mm ²
			支承部 (ソールプレート)	発生する応力（せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*1 120N/mm ²
			固定ボルト (支承部-桁受)	発生する応力（せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*1 285N/mm ²
			固定ボルト (桁受-受桁) (受桁-支持杭)	発生する応力（せん断力，引張力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*1 285N/mm ²
短期許容引張力*1 277kN					
溶接部 (水平材-支持杭) (斜材-支持杭)	発生する応力（曲げ軸力，せん断力）が許容限界を超えないことを確認	短期許容せん断応力度*1 96N/mm ²			

注記*1：道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）

*2：「3.5.1 主桁，受桁，水平材斜材及び支持杭に対する許容限界」に示す。

表 3-5 (4) 仮設耐震構台の波及的影響の評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	断面	部位		機能維持のための考え方	許容限界	
原子炉建物，第1ベントフィルタ格納槽，第1ベントフィルタ格納槽遮蔽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽に波及的影響を及ぼさないこと並びに屋外のアクセスルートを確認すること	基準地震動 S s	B-B断面 (東西方向)	橋台 (東側)	コンクリート (側壁，底版)	発生する応力 (曲げ軸力，せん断力) が許容限界を超えないことを確認	短期許容曲げ圧縮応力度*1 13.5N/mm ²	
				鉄筋 (側壁，底版)		短期許容せん断応力度*1 0.675N/mm ²	
						短期許容曲げ引張応力度*1 294N/mm ²	
					置換コンクリート (西側)	発生する応力 (せん断力，引張力) が許容限界を超えないことを確認	せん断強度*2 3.6N/mm ²
				引張強度*2 1.57N/mm ²			
				基礎地盤	発生する接地圧が許容限界を超えないことを確認	極限支持力度*3 9.8N/mm ²	
			鉛直下向きに発生する周面摩擦力が許容限界を超えないことを確認			短期許容付着応力度*1 1.05N/mm ²	
						発生する引抜き周面摩擦力が許容限界を超えないことを確認	極限周面摩擦力度*3 0.92N/mm ²

注記*1：コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会，2002年制定)

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

*3：VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」

3.5.1 主桁，受桁，水平材，斜材及び支持杭に対する許容限界

(1) 曲げ軸力に対する許容限界

a. 主桁

主桁の曲げ軸力に対する許容限界は，「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）」に基づき設定する。

主桁の曲げ軸力に対する許容限界を表 3-6 に示す。

表 3-6 評価対象部位（主桁）の曲げ軸力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容曲げ圧縮応力度	276
短期許容曲げ引張応力度	315

b. 桁受，受桁，水平材，斜材及び支持杭

桁受，受桁，水平材，斜材及び支持杭の曲げ軸力に対する許容限界は，「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）」に基づき，以下の式にて算出する。

(a) 軸方向力が引張の場合

$$\sigma_t + \sigma_{bty} + \sigma_{btz} \leq \sigma_{ta} \quad \dots \dots \dots (3.5.1.1)$$

$$-\frac{\sigma_t}{\sigma_{ta}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy}} + \frac{\sigma_{bcz}}{\sigma_{bao}} \leq 1 \quad \dots \dots \dots (3.5.1.2)$$

$$-\sigma_t + \sigma_{bcy} + \sigma_{bcz} \leq \sigma_{cal} \quad \dots \dots \dots (3.5.1.3)$$

(b) 軸方向力が圧縮の場合

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy}\alpha_y} + \frac{\sigma_{bcz}}{\sigma_{bao}\alpha_z} \leq 1 \quad \dots \dots \dots (3.5.1.4)$$

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{\alpha_y} + \frac{\sigma_{bcz}}{\alpha_z} \leq \sigma_{cal} \quad \dots \dots \dots (3.5.1.5)$$

- σ_t, σ_c : それぞれ照査する断面に作用する軸方向力による引張及び圧縮応力度 (N/mm²)
- $\sigma_{bty}, \sigma_{btz}$: それぞれ強軸及び弱軸まわりに作用する曲げモーメントによる曲げ引張応力度 (N/mm²)
- $\sigma_{bcy}, \sigma_{bcz}$: それぞれ強軸及び弱軸まわりに作用する曲げモーメントによる曲げ圧縮応力度 (N/mm²)
- σ_{ta} : 許容軸方向引張応力度 (N/mm²)
- σ_{caz} : 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 (N/mm²)
- σ_{bagy} : 局部座屈を考慮しない強軸まわりの許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)
- σ_{bao} : 局部座屈を考慮しない許容曲げ圧縮応力度の上限値 (N/mm²)
- σ_{cal} : 局部座屈に対する許容応力度 (N/mm²)
- α_y, α_z : それぞれ強軸及び弱軸まわりの付加曲げモーメントの影響を考慮するための係数。ただし、有限変位理論によって断面力を算出する場合には 1 とする。
- $$\alpha_y = 1 - \frac{\sigma_c}{0.8\sigma_{ey}}$$
- $$\alpha_z = 1 - \frac{\sigma_c}{0.8\sigma_{ez}}$$
- σ_{ey}, σ_{ez} : それぞれ強軸及び弱軸まわりのオイラー座屈応力度 (N/mm²)
- $$\sigma_{ey} = \pi^2 E / (l/\gamma_y)^2$$
- $$\sigma_{ez} = \pi^2 E / (l/\gamma_z)^2$$
- l : 有効座屈長 (mm)
- γ_y, γ_z : それぞれ強軸及び弱軸まわりの断面二次半径 (mm)
- E : 鋼材のヤング係数 (N/mm²)

(2) せん断力に対する許容限界

a. 主桁

主桁のせん断力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

主桁のせん断力に対する許容限界を表3-7に示す。

表3-7 評価対象部位（主桁）のせん断力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容せん断応力度	180

b. 受桁，水平材，斜材及び支持杭

受桁，水平材，斜材及び支持杭のせん断力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

受桁，水平材，斜材及び支持杭のせん断力に対する許容限界を表3-8に示す。

表3-8 評価対象部位（水平材，斜材及び支持杭）のせん断力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容せん断応力度	120

3.5.2 支承部に対する許容限界

(1) 曲げ軸力に対する許容限界

a. 沓座

沓座の曲げ軸力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

主桁の曲げ軸力に対する許容限界を表3-9に示す。

表3-9 評価対象部位（沓座）の曲げ軸力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容曲げ応力度	255

(2) せん断力に対する許容限界

a. 沓座

沓座のせん断力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

沓座のせん断力に対する許容限界を表3-10に示す。

表3-10 評価対象部位（沓座）のせん断力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容せん断応力度	150

b. ソールプレート

ソールプレートのせん断力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

ソールプレートのせん断力に対する許容限界を表3-11に示す。

表3-11 評価対象部位（ソールプレート）のせん断力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容せん断応力度	120

3.5.3 固定ボルトに対する許容限界

(1) せん断力に対する許容限界

固定ボルトのせん断力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

固定ボルトのせん断力に対する許容限界を表3-12に示す。

表3-12 評価対象部位（固定ボルト）のせん断力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容せん断応力度	285

(2) 引張力に対する許容限界

固定ボルトの引張力に対する許容限界は、「道路橋示方書（Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）」に基づき設定する。

固定ボルトの引張力に対する許容限界を表3-13に示す。

表3-13 評価対象部位（固定ボルト）の引張力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (kN)
短期許容引張力 (M24)	277

3.5.4 溶接部に対する許容限界

溶接部は、すみ肉溶接のため、溶接部に発生する応力はすべてせん断応力とみなす。また、現地溶接による仮設構造物であるため、「道路土工 仮設構造物指針（（社）日本道路協会，平成 11 年 3 月）」に基づき、許容応力度を母材の 80% とする。

溶接部のせん断力に対する許容限界を表 3-14 に示す。

表 3-14 評価対象部位（溶接部）のせん断力に対する許容限界

評価項目	許容限界 (N/mm ²)
短期許容せん断応力度	96

3.5.5 橋台（東側）に対する許容限界

橋台（東側）の許容限界については、「コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]」（（社）土木学会，2002 年 制定）」に基づき、表 3-15 のとおり設定する。

表 3-15 橋台（東側）に対する許容限界

評価項目		許容限界 (N/mm ²)	
コンクリート $f'_{ck} = 24$ (N/mm ²)	短期許容曲げ圧縮応力度 σ_{ca}	13.5	
	短期許容せん断応力度 τ_{a1}	0.675	
鉄筋	SD345	短期許容引張応力度 σ_{sa}	294

3.5.6 置換コンクリート（西側）に対する許容限界

置換コンクリート（西側）の許容限界については、「コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編]」（（社）土木学会，2013 年 制定）」及び「コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]」（（社）土木学会，2002 年 制定）」に基づき、表 3-16 のとおり設定する。

表 3-16 置換コンクリート（西側）に対する許容限界

評価項目		許容限界 (N/mm ²)
置換コンクリート $f'_{ck} = 18$ (N/mm ²)	せん断強度* ¹	3.6
	引張強度* ²	1.57

注記*1：コンクリート標準示方書 [ダムコンクリート編]（（社）土木学会，2013 年 制定）

*2：コンクリート標準示方書 [構造性能照査編]（（社）土木学会，2002 年 制定）

3.5.7 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

基礎地盤に発生する接地圧に対する許容限界は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、岩盤の極限支持力度とする。基礎地盤に発生する接地圧の算定にあたっては、支持杭の根固めコンクリートの接地面積を考慮することから、支持杭と根固めコンクリートが一体化していることを確認する。支持杭の鉛直下向き荷重によるにより支持杭と根固めコンクリートの間に発生する周面摩擦力に対する許容限界は、「コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年 制定) 」に示されるコンクリートと丸鋼の許容付着応力度に基づき設定する。

また、支持杭の引抜きについては、根固めコンクリートと岩盤の間に発生する周面摩擦力に対する許容限界は、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき極限周面摩擦力度を設定する。

基礎地盤の支持性能に対する許容限界を表 3-17 に示す。

表 3-17 基礎地盤の支持性能に対する許容限界

評価項目		許容限界 (N/mm ²)
極限支持力度	C _M 級岩盤	9.8
短期許容付着応力度	支持杭-根固め コンクリート	1.05
極限周面摩擦力度	C _M 級岩盤 (頁岩)	0.92

3.5.8 構造物間の相対変位に対する許容限界

構造物間の相対変位に対する許容限界は、仮設耐震構台と低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の離隔距離とする。

構造物間の相対変位に対する許容限界を表 3-18 に示す。

表 3-18 構造物間の相対変位に対する許容限界

評価項目	許容限界 (mm)
構造物間の離隔距離 (仮設耐震構台と低圧原子炉 代替注水ポンプ格納槽)	50

3.6 入力地震動

入力地震動は、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1次元波動論により地震応答解析モデル下端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、VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「7.1 入力地震動の設定に用いる地下構造モデル」を用いる。

入力地震動算定の概念図を図3-2に、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3-3～図3-16に示す。入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」及び「microSHAKE/3D」を使用する。

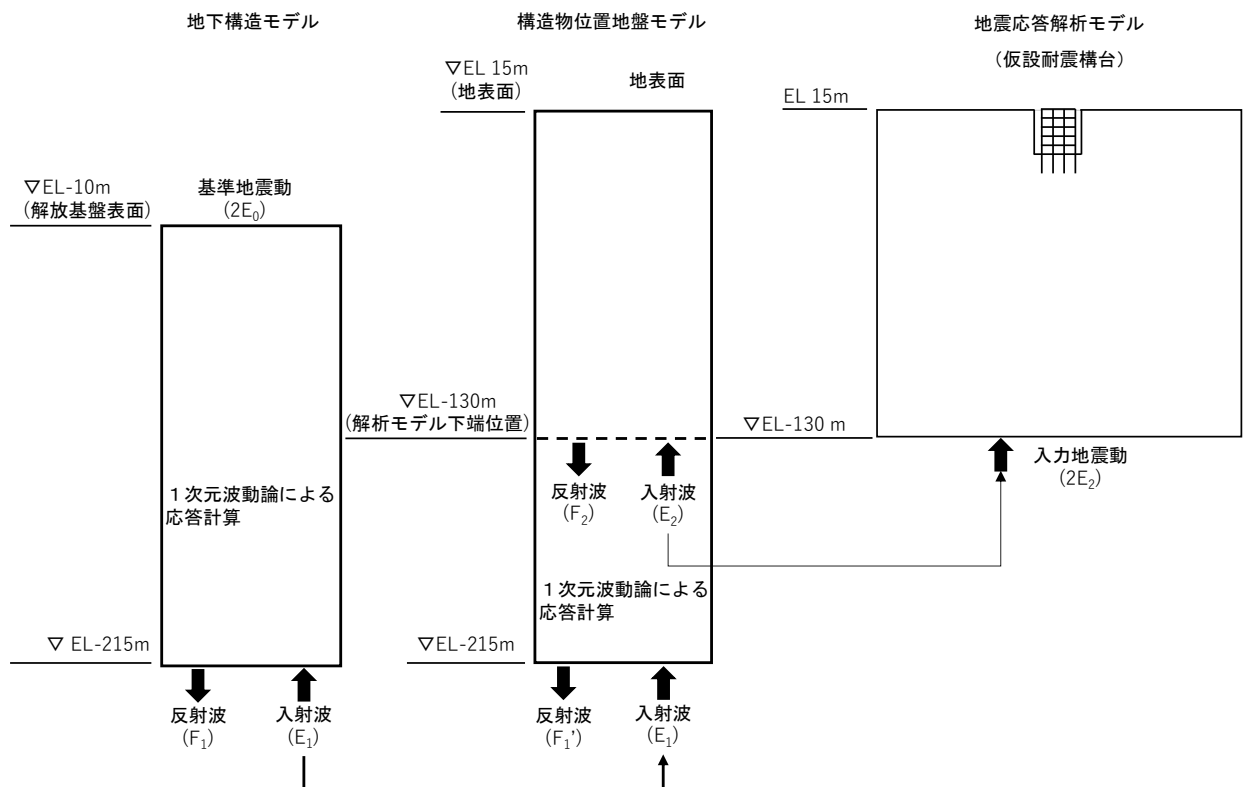
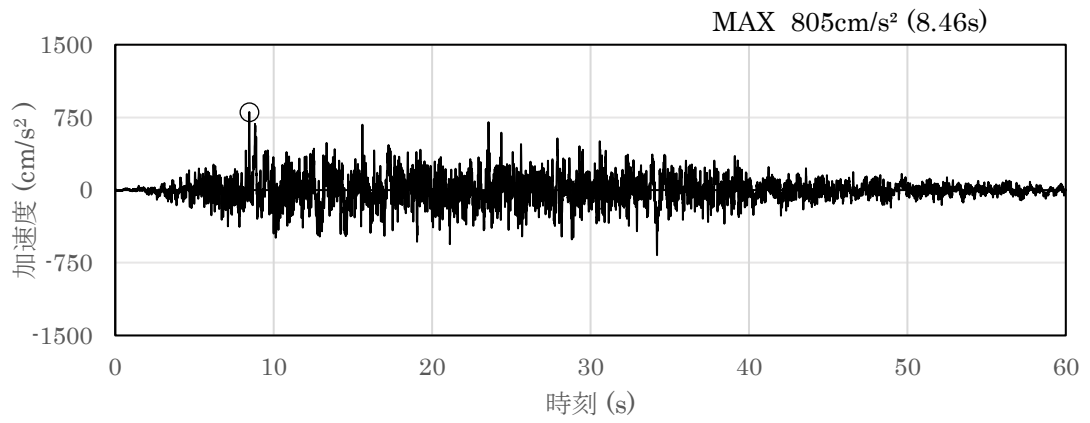
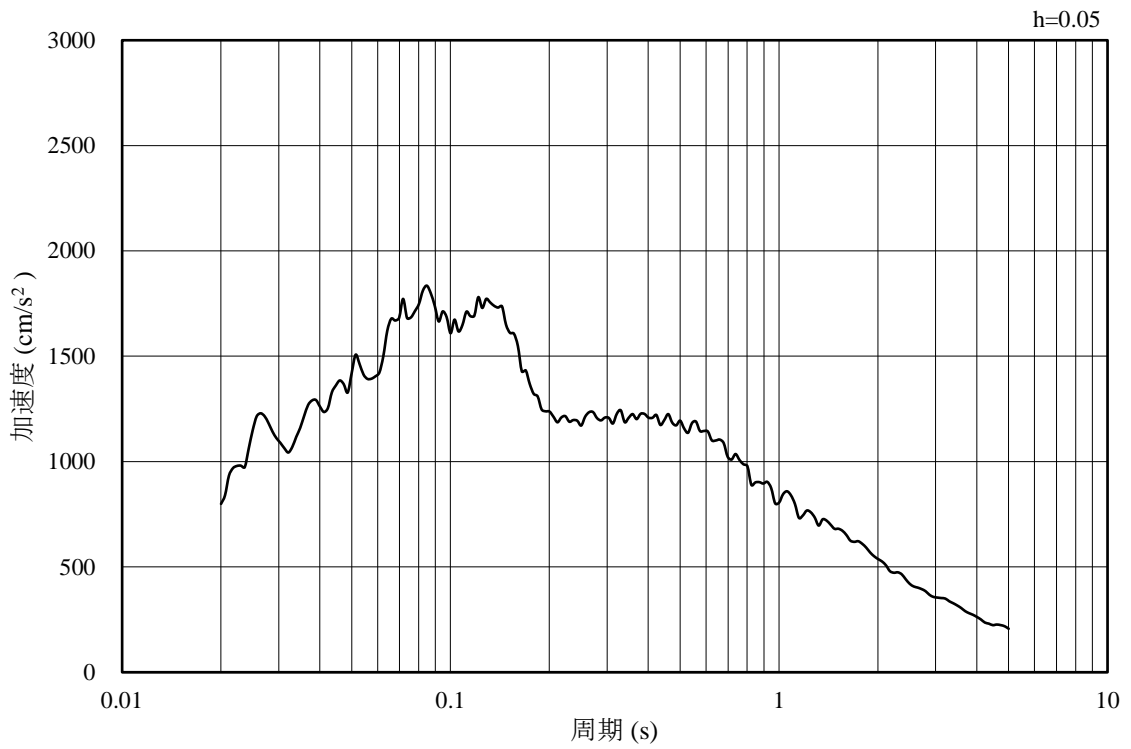


図3-2 入力地震動算定の概念図

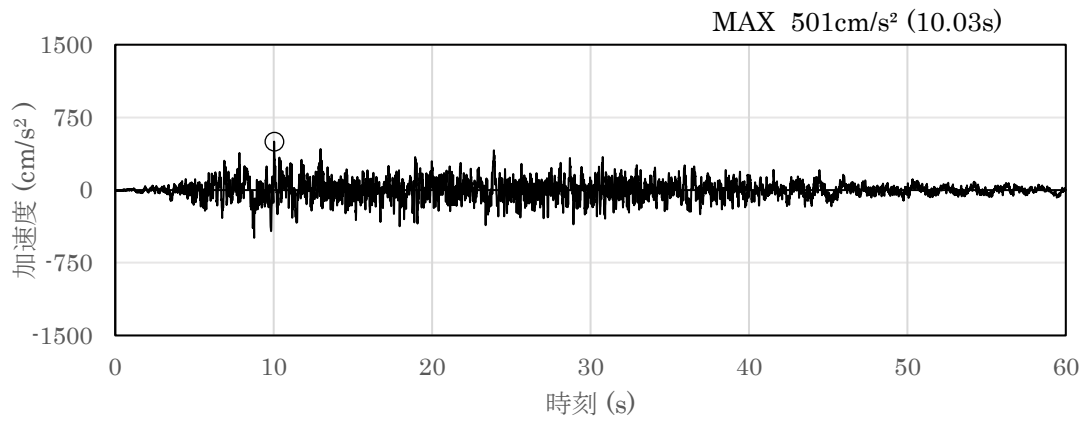


(a) 加速度時刻歴波形

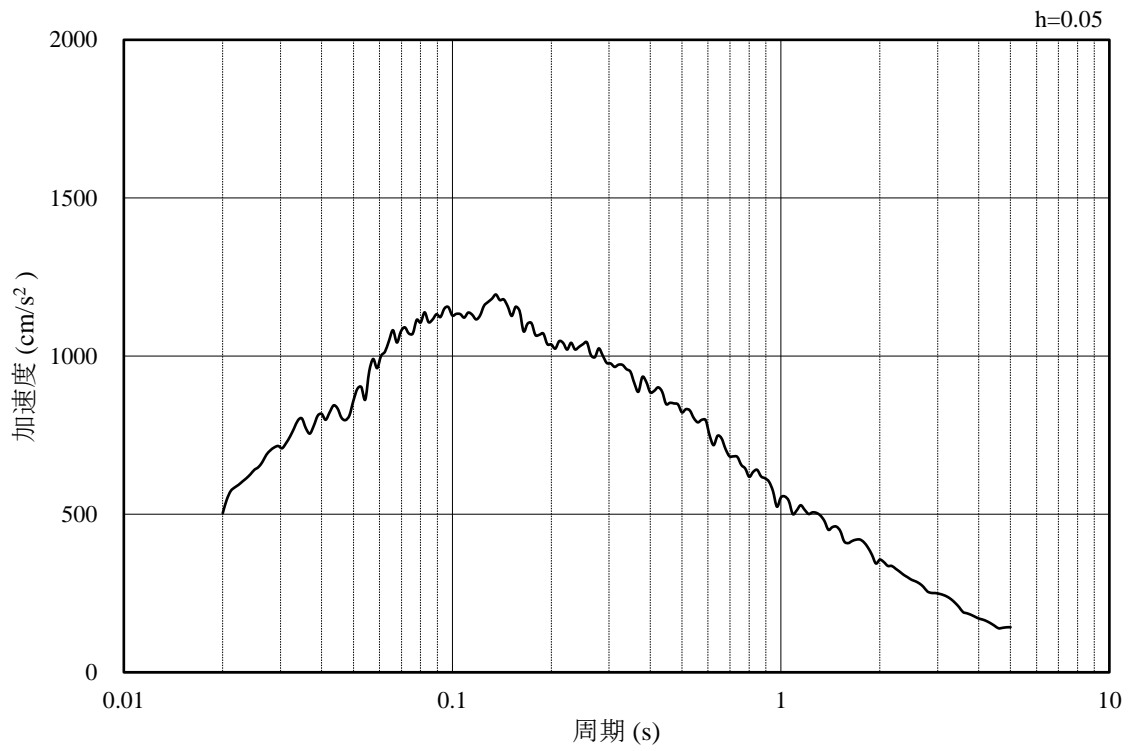


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-3 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, EL-130m)

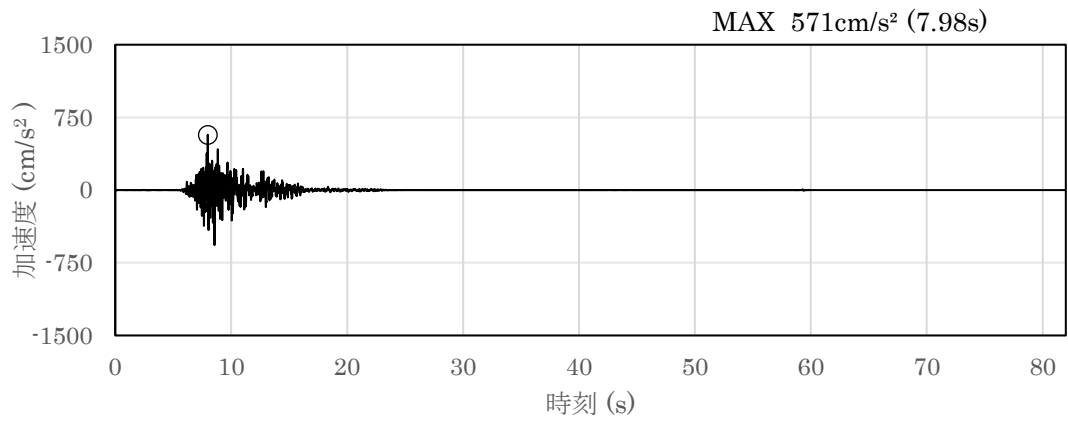


(a) 加速度時刻歴波形

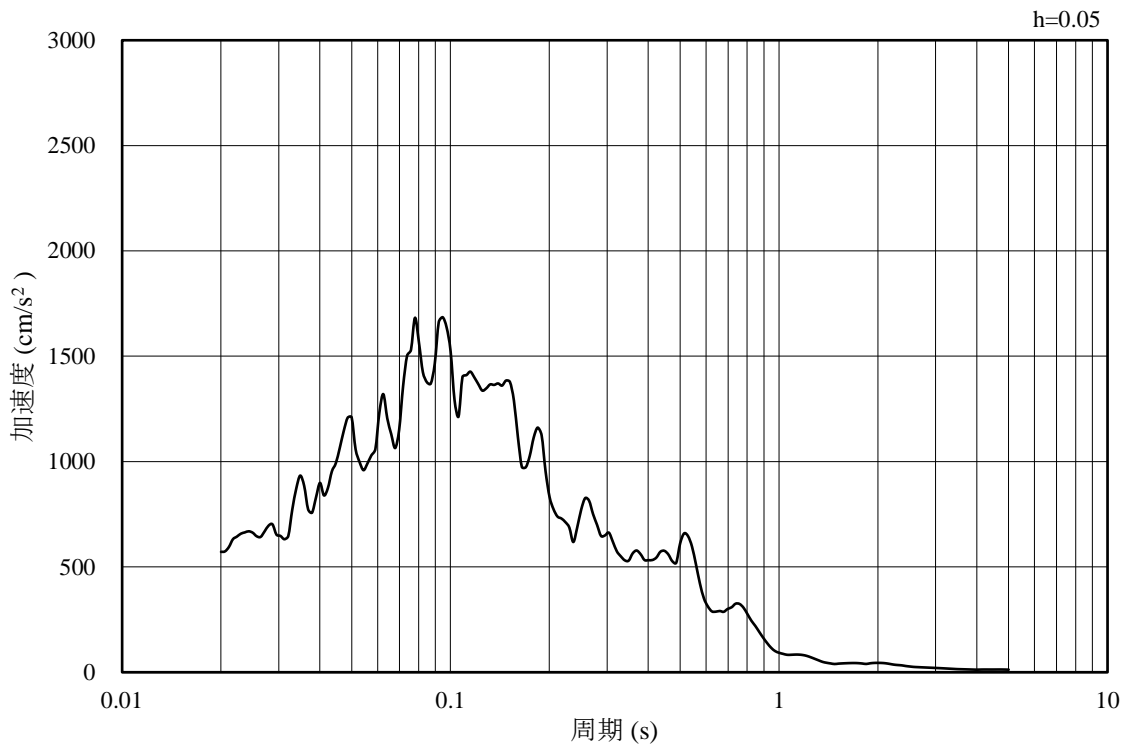


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-4 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - D, EL-130m)

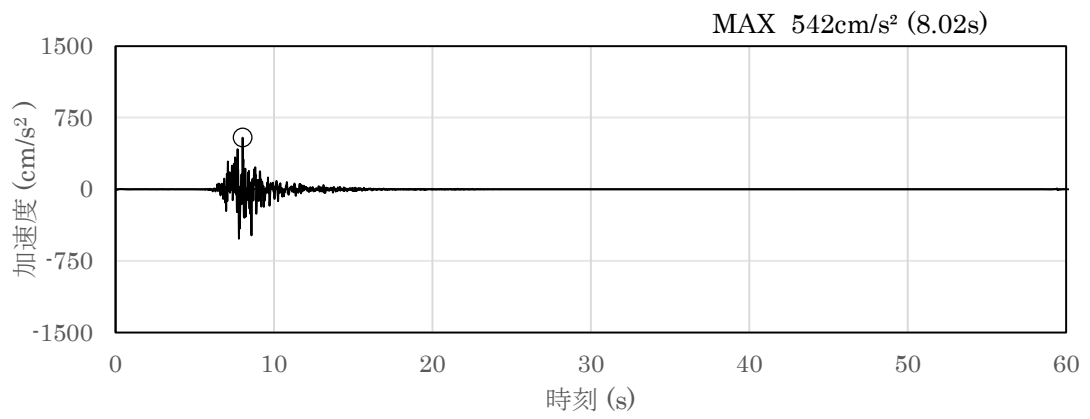


(a) 加速度時刻歴波形

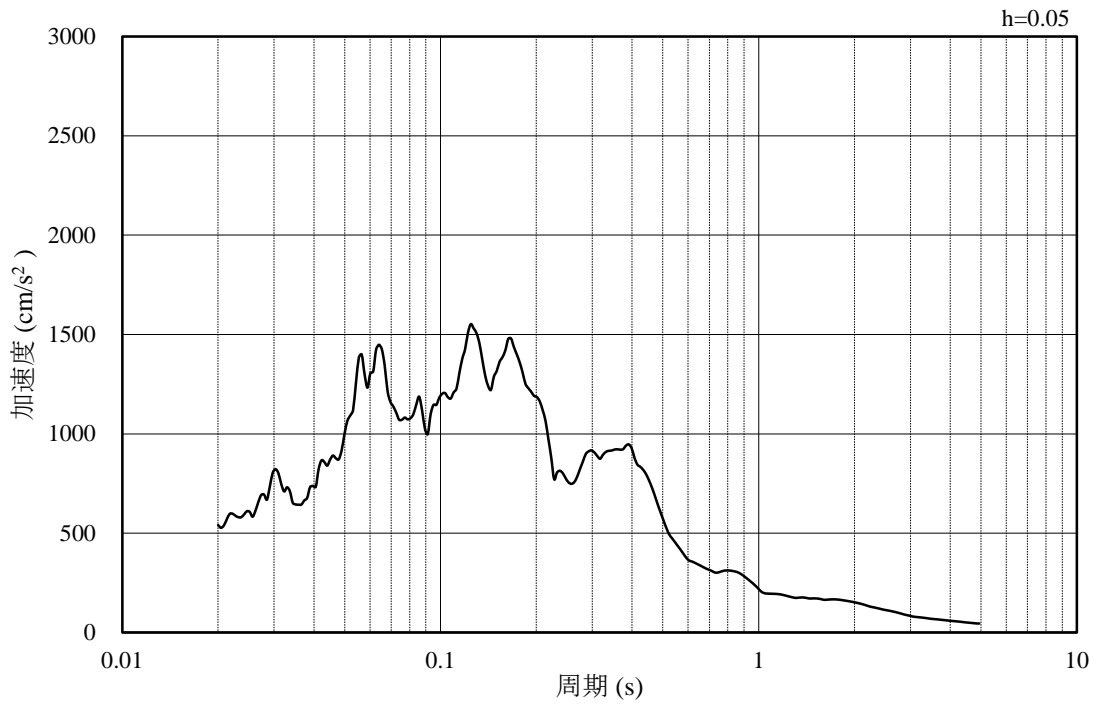


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-5 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - F 1 (南北方向), EL-130m)

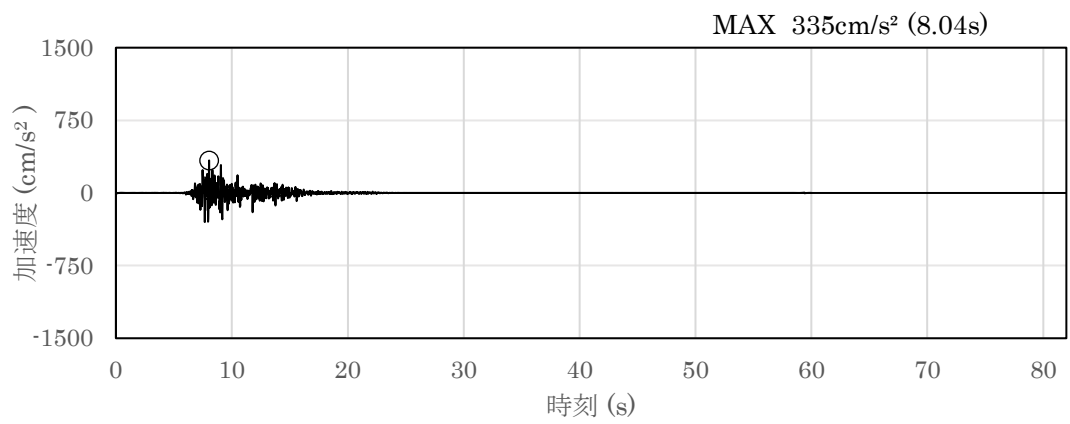


(a) 加速度時刻歴波形

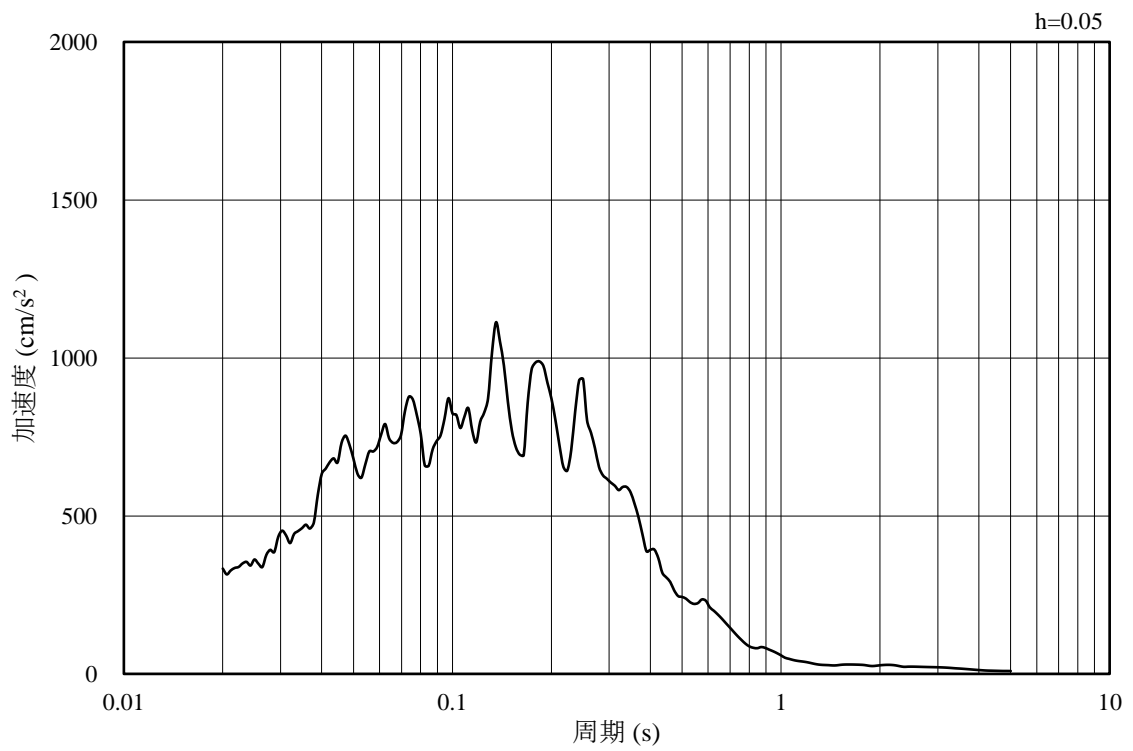


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-6 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
 (水平成分：S s - F 1 (東西方向), EL-130m)

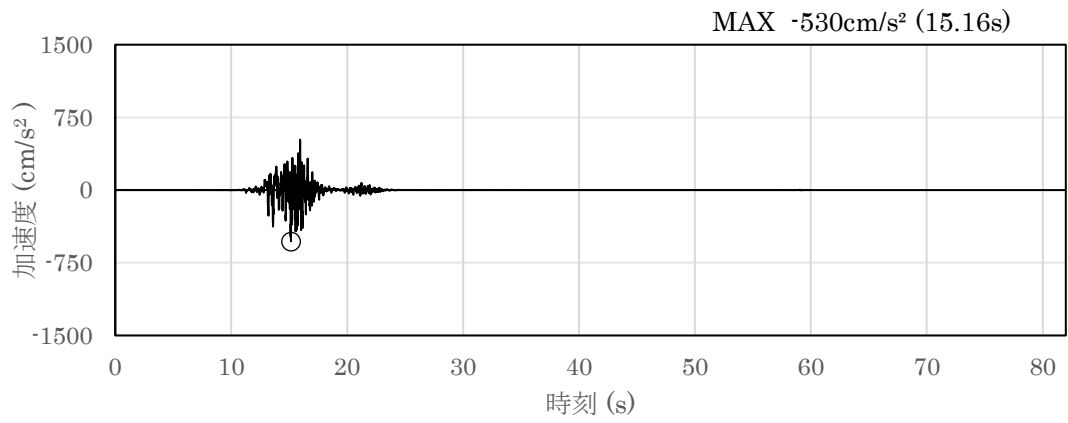


(a) 加速度時刻歴波形

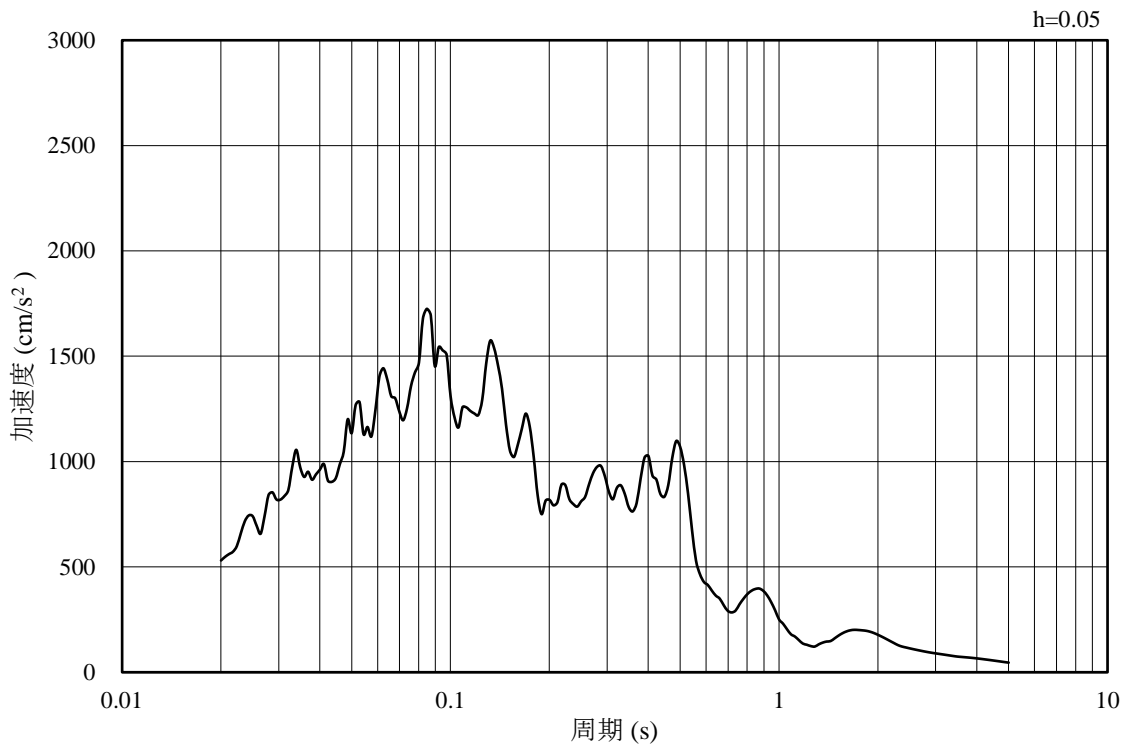


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-7 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 1, EL-130m)

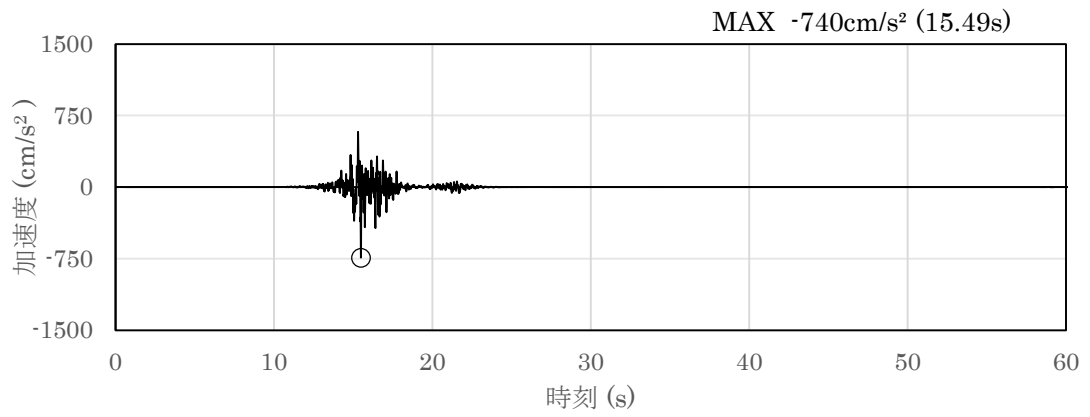


(a) 加速度時刻歴波形

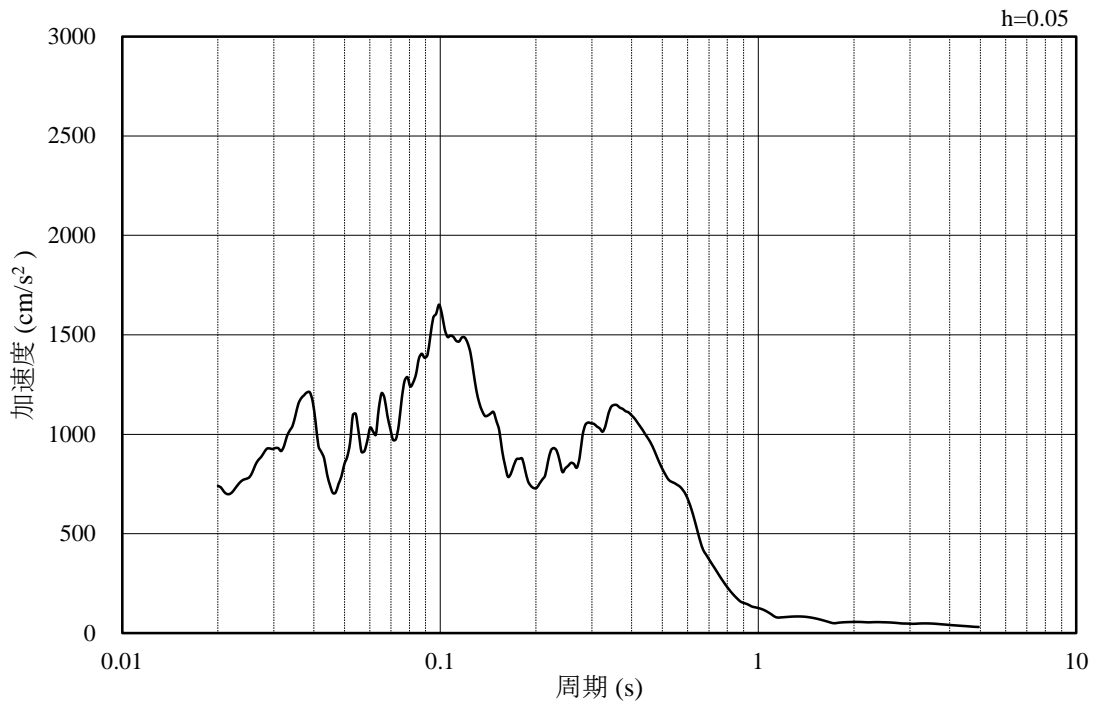


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-8 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分 : S s - F 2 (南北方向), EL-130m)

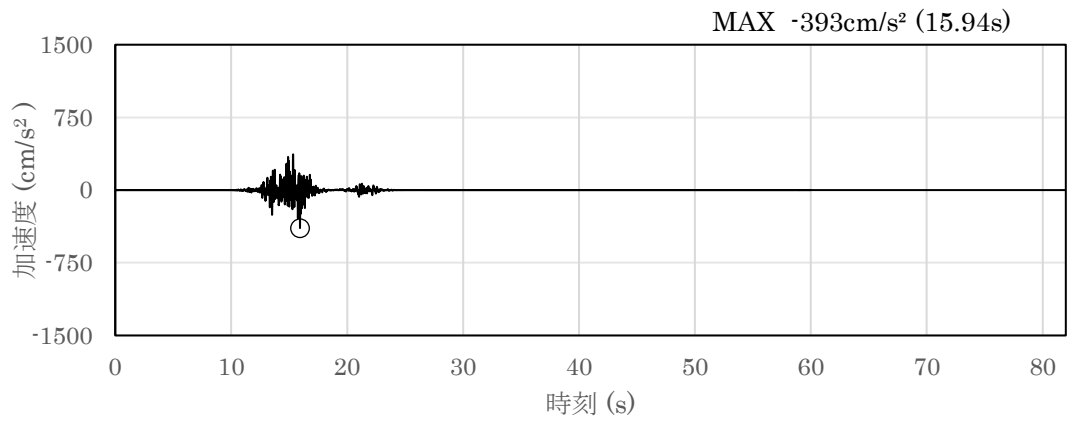


(a) 加速度時刻歴波形

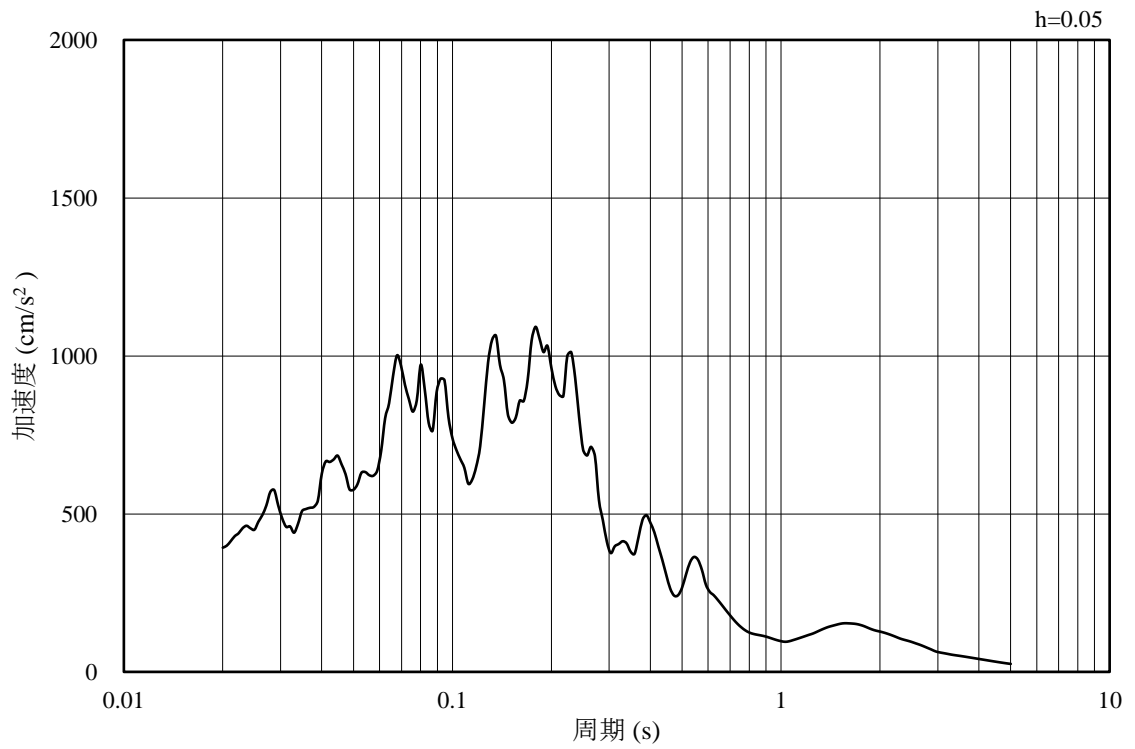


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-9 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - F 2 (東西方向), EL-130m)

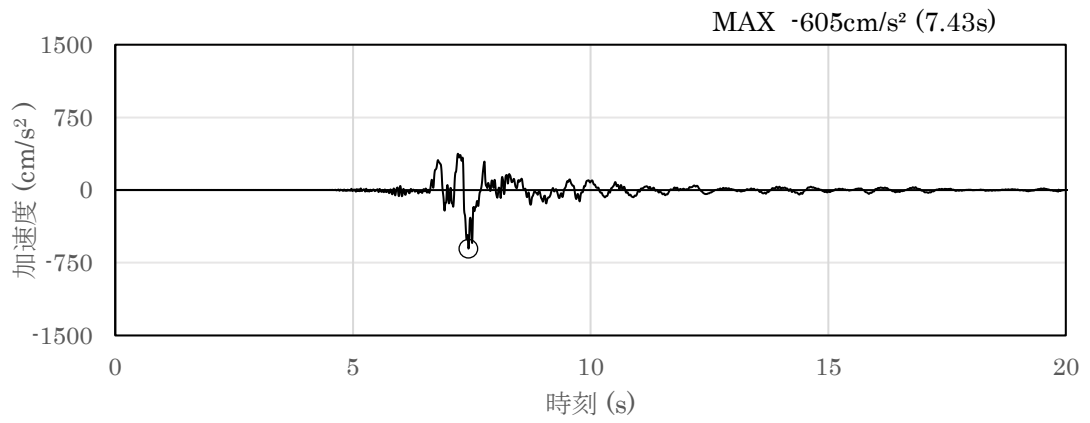


(a) 加速度時刻歴波形

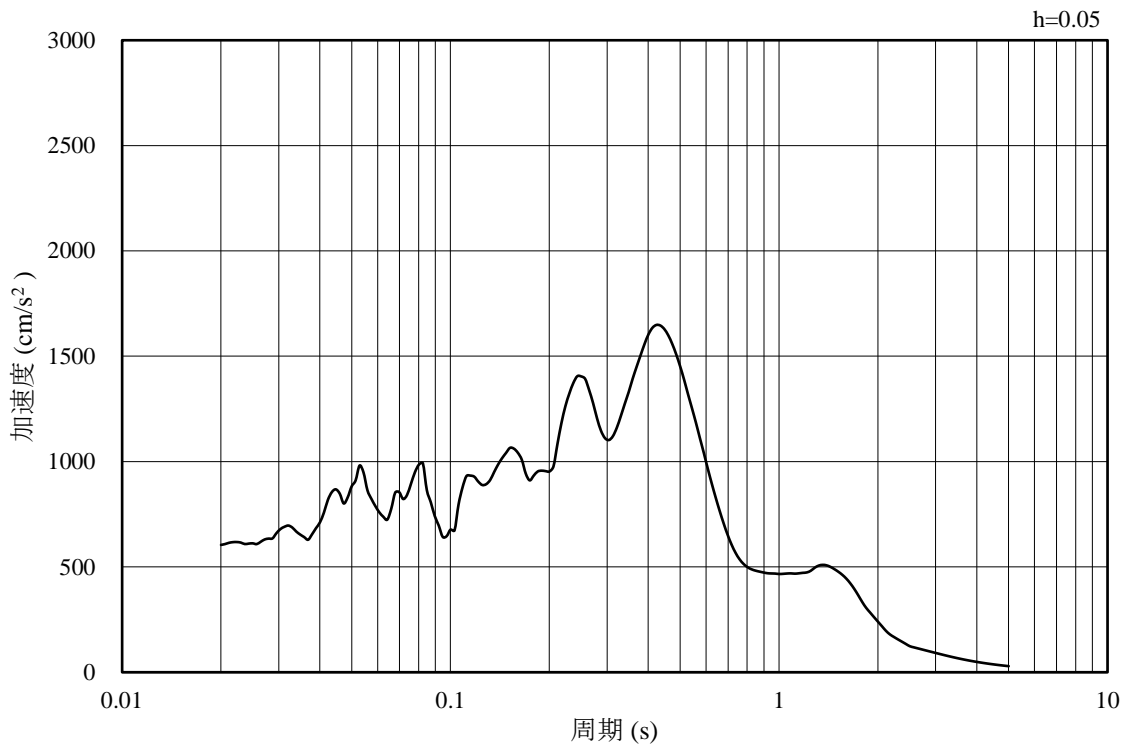


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-10 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - F 2, EL-130m)

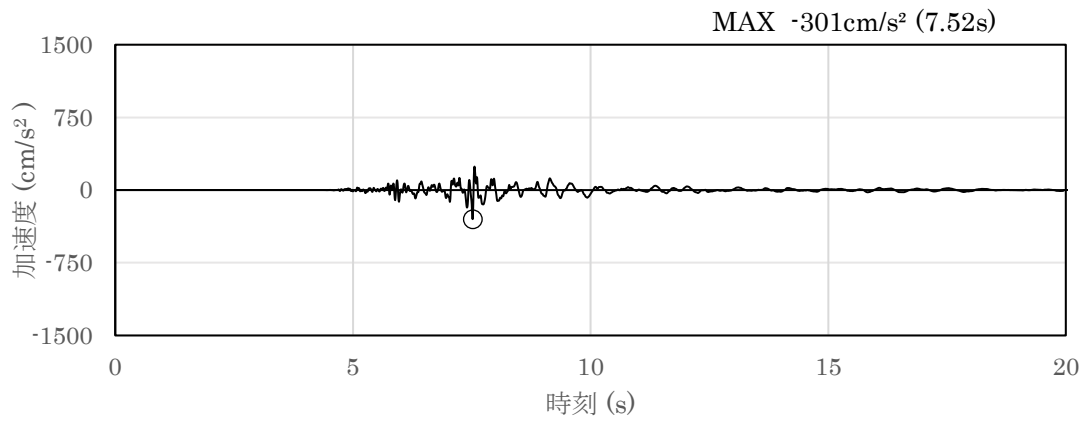


(a) 加速度時刻歴波形

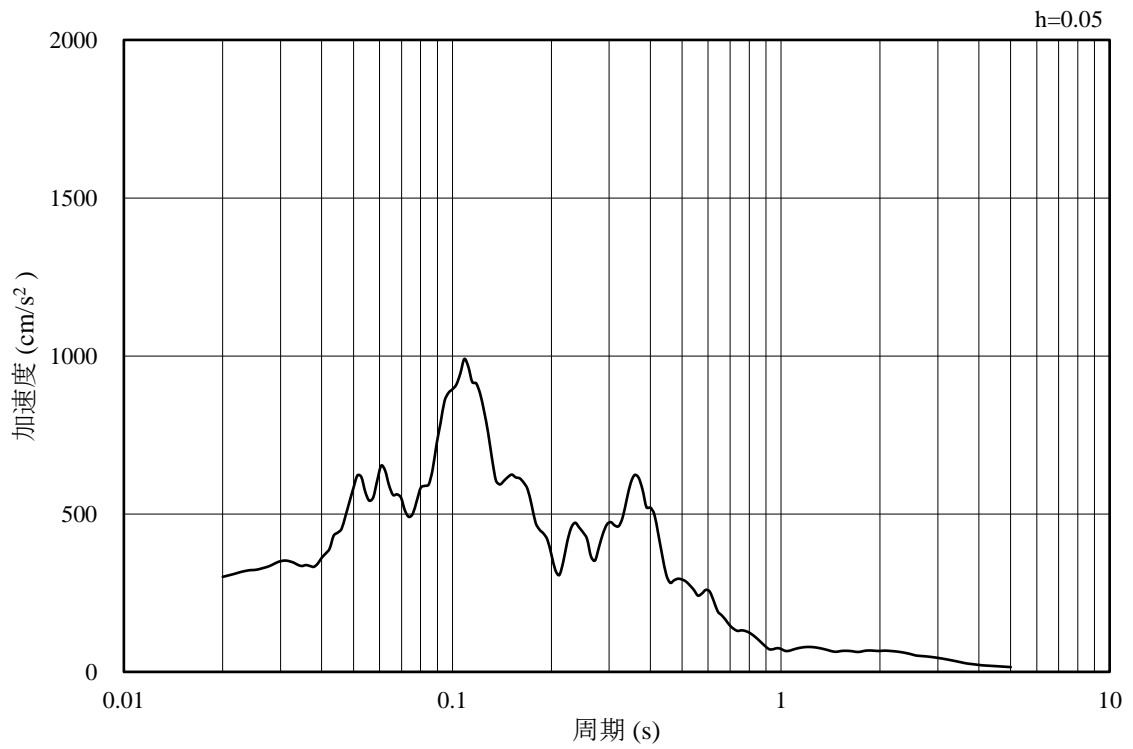


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-11 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分：S s - N 1, EL-130m)

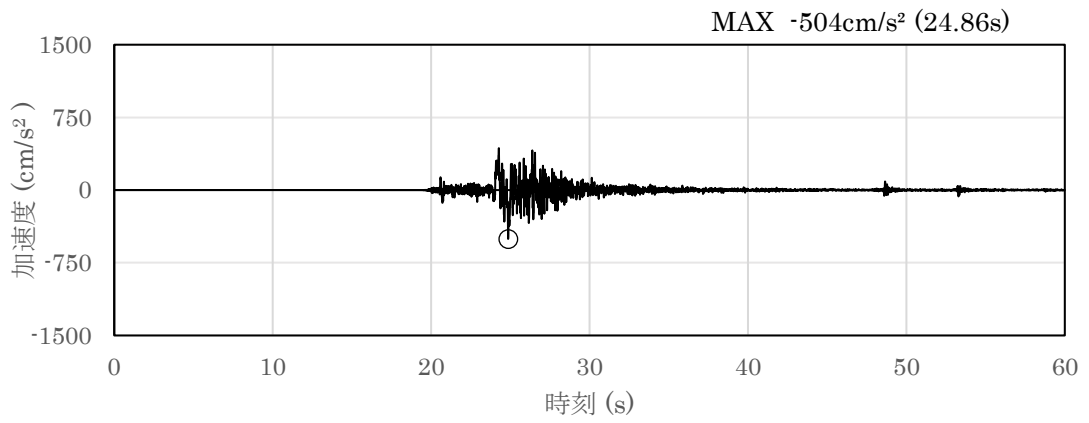


(a) 加速度時刻歴波形

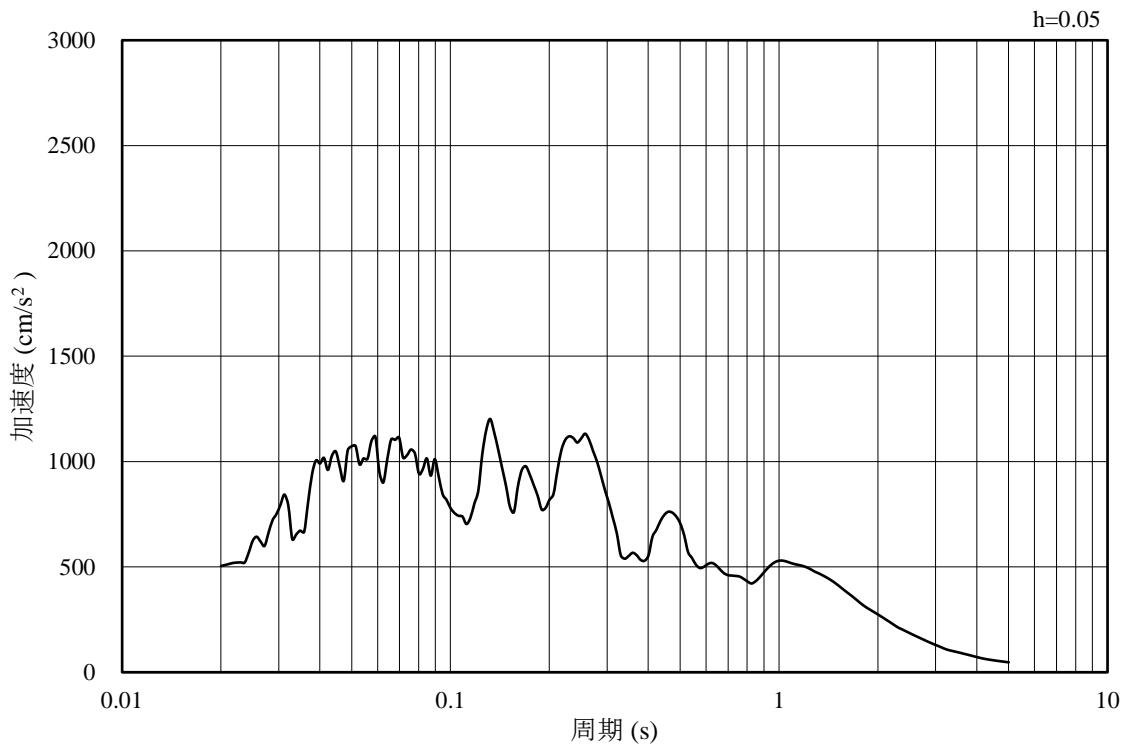


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-12 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分：S s - N 1, EL-130m)

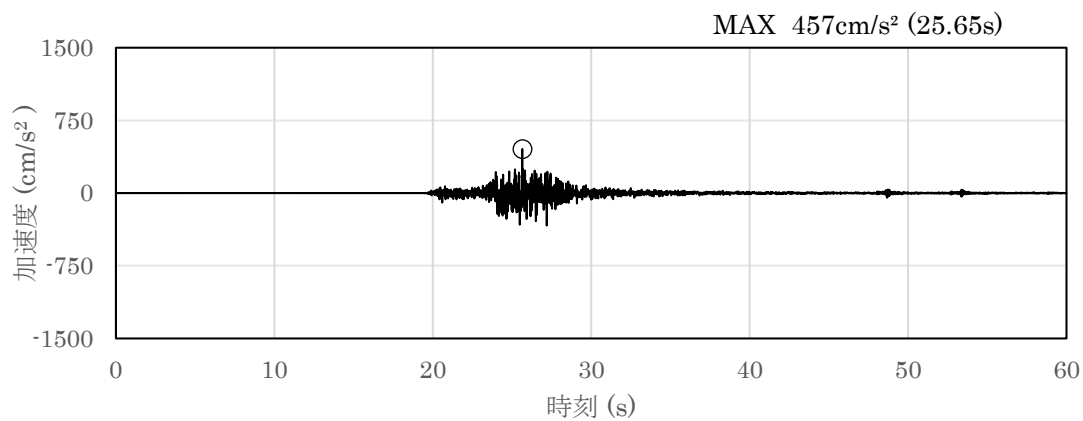


(a) 加速度時刻歴波形

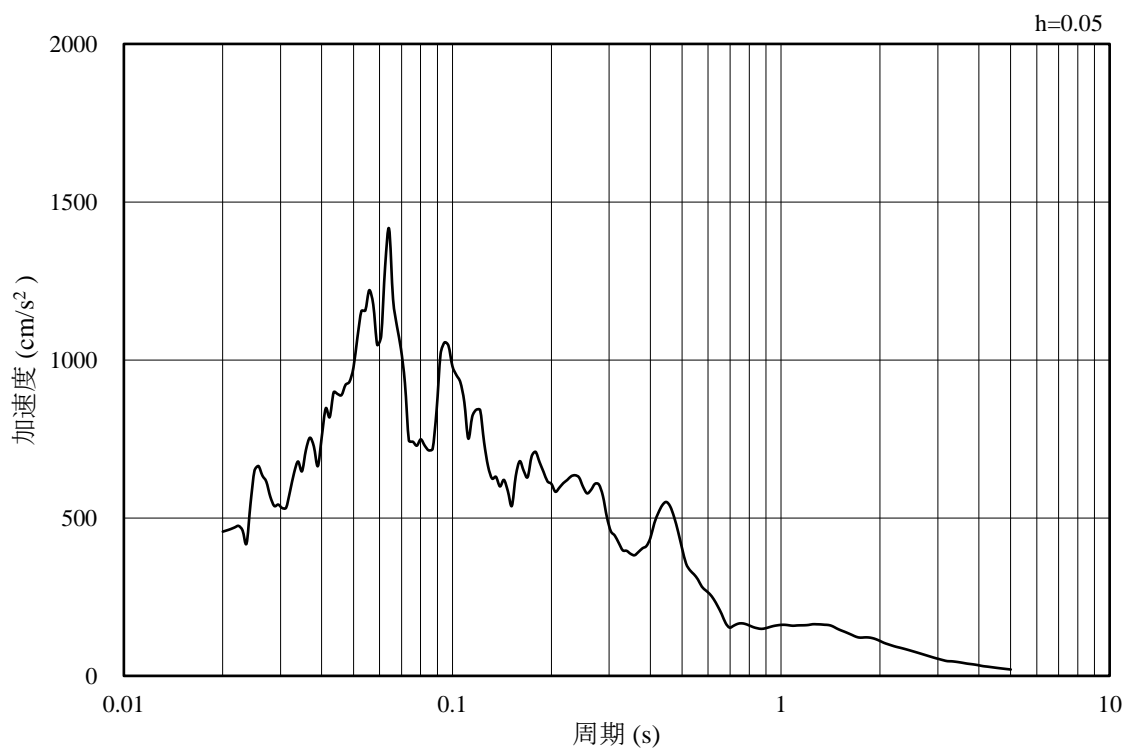


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平成分 : S s - N 2 (N S), EL-130m)

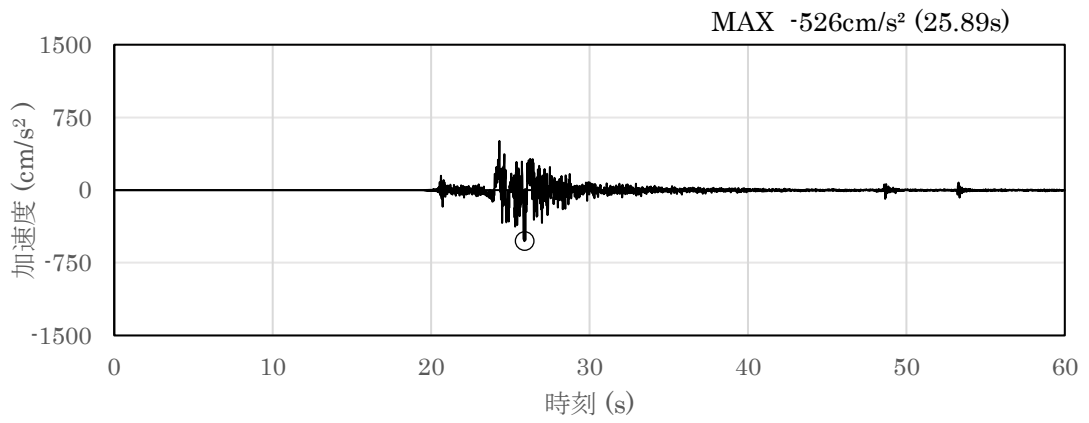


(a) 加速度時刻歴波形

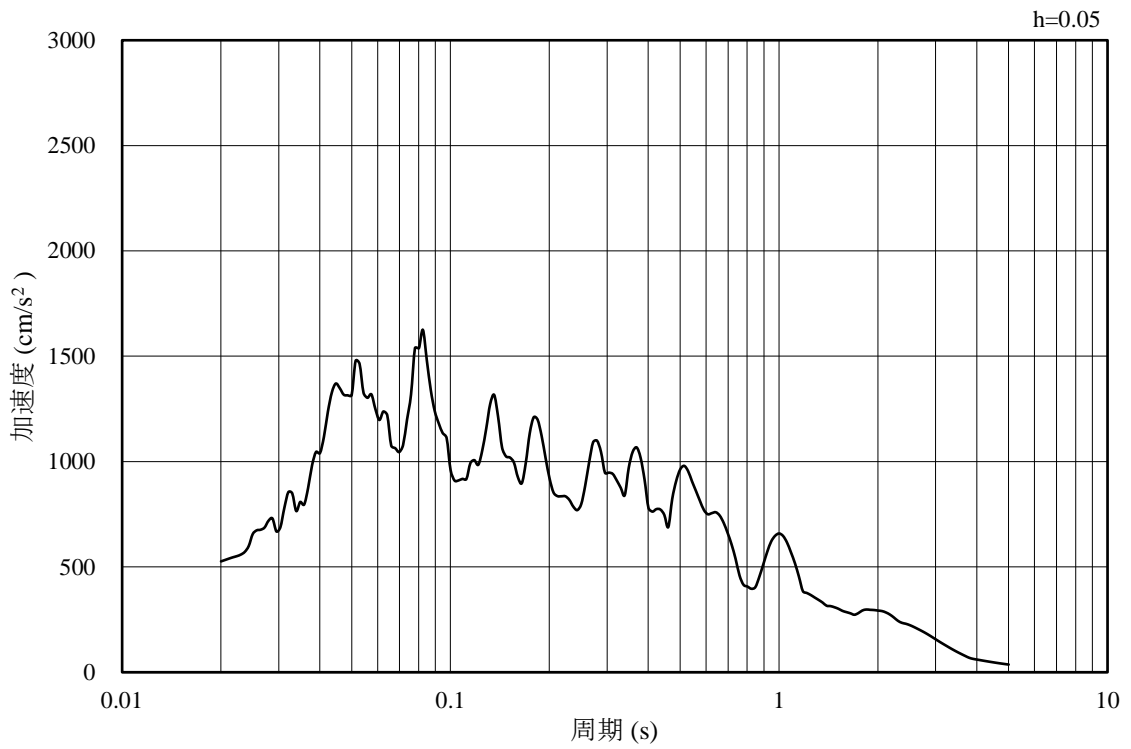


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-14 入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直成分 : S s - N 2 (N S), EL-130m)

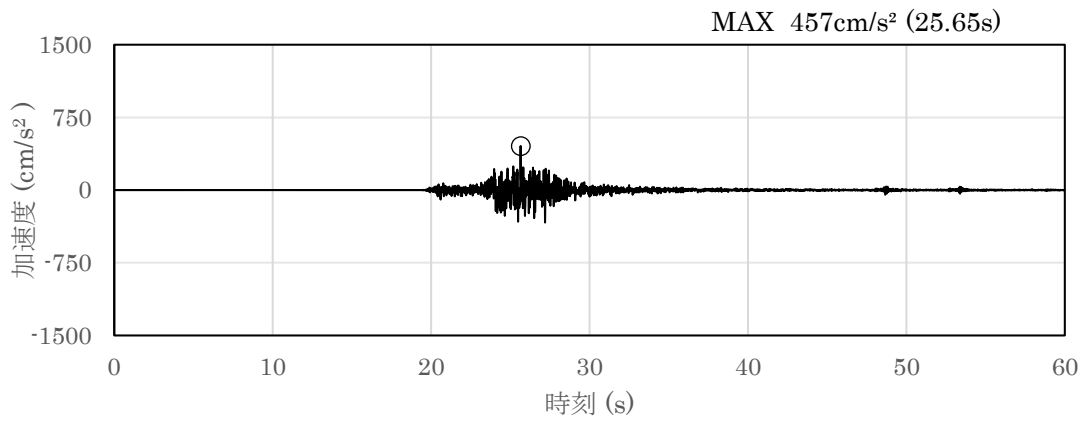


(a) 加速度時刻歴波形

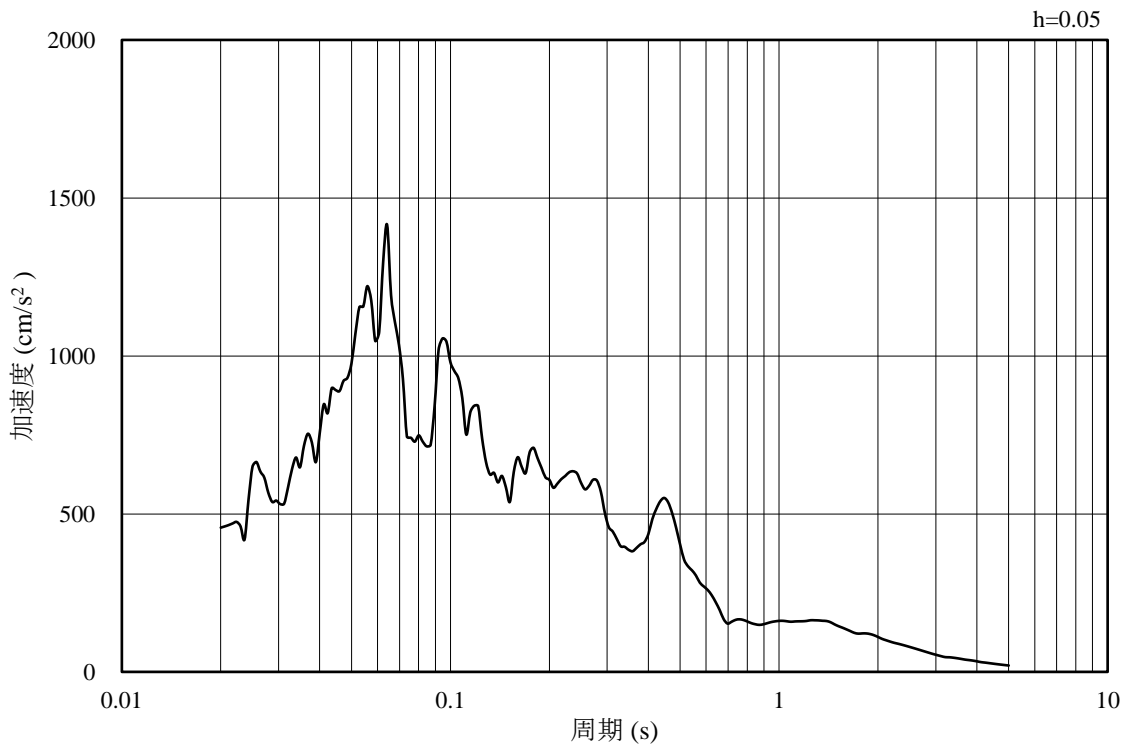


(b) 加速度応答スペクトル

図 3-15 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 - N 2 (E W), EL-130m)



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 加速度応答スペクトル

図 3-16 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 - N 2 (E W), EL-130m)

3.7 解析モデル

3.7.1 解析モデル

仮設耐震構台の地震応答解析モデルを図 3-17 に示す。

(1) 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、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に大きく設定する。

(2) 境界条件

解析領域の側方及び底面には、エネルギーの逸散効果を考慮するため、粘性境界を設ける。

(3) 構造物のモデル化

A-A断面（南北方向）については、評価対象部位（水平材、斜材及び支持杭）を線形はり要素によりモデル化する。主桁、桁受、受桁は、主桁間がスパン長の短い横構及び対傾構によりトラス構造となっていること、及び桁受と受桁間がスパン長の短い補強材によりトラス構造となっていることから、評価対象部位と比較し、十分に剛な構造とみなすことができるため、剛はり要素によりモデル化する。

B-B断面（東西方向）については、評価対象部位（主桁、受桁、水平材、斜材及び支持杭）を線形はり要素によりモデル化する。桁受は、橋軸直交方向を長手方向として設置しており、橋軸方向断面の変形に対して十分に剛な構造とみなすことができるため、剛はり要素によりモデル化し、重量については、主桁の節点に付加重量として与えることで考慮する。覆工板の重量については、主桁の線形はり要素に考慮する。また、橋台（東側）は、線形はり要素によりモデル化する。

(4) 地盤のモデル化

岩盤は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。また、埋戻土は、地盤の非線形性をマルチスプリング要素で考慮した平面ひずみ要素でモデル化する。

(5) 隣接構造物のモデル化

南北方向（A-A断面）における低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽及び原子炉建物については，VI-2-2-32「低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の地震応答計算書」に示すモデルとする。

(6) 置換コンクリート，埋戻コンクリート及びMMRのモデル化

置換コンクリート，埋戻コンクリート及びMMRは無筋コンクリートとして線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

(7) ジョイント要素の設定

地震時の「地盤と構造物」，「構造物と埋戻コンクリート」，「MMRと埋戻コンクリート」及び「地盤とMMR」の接合面における接触，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。

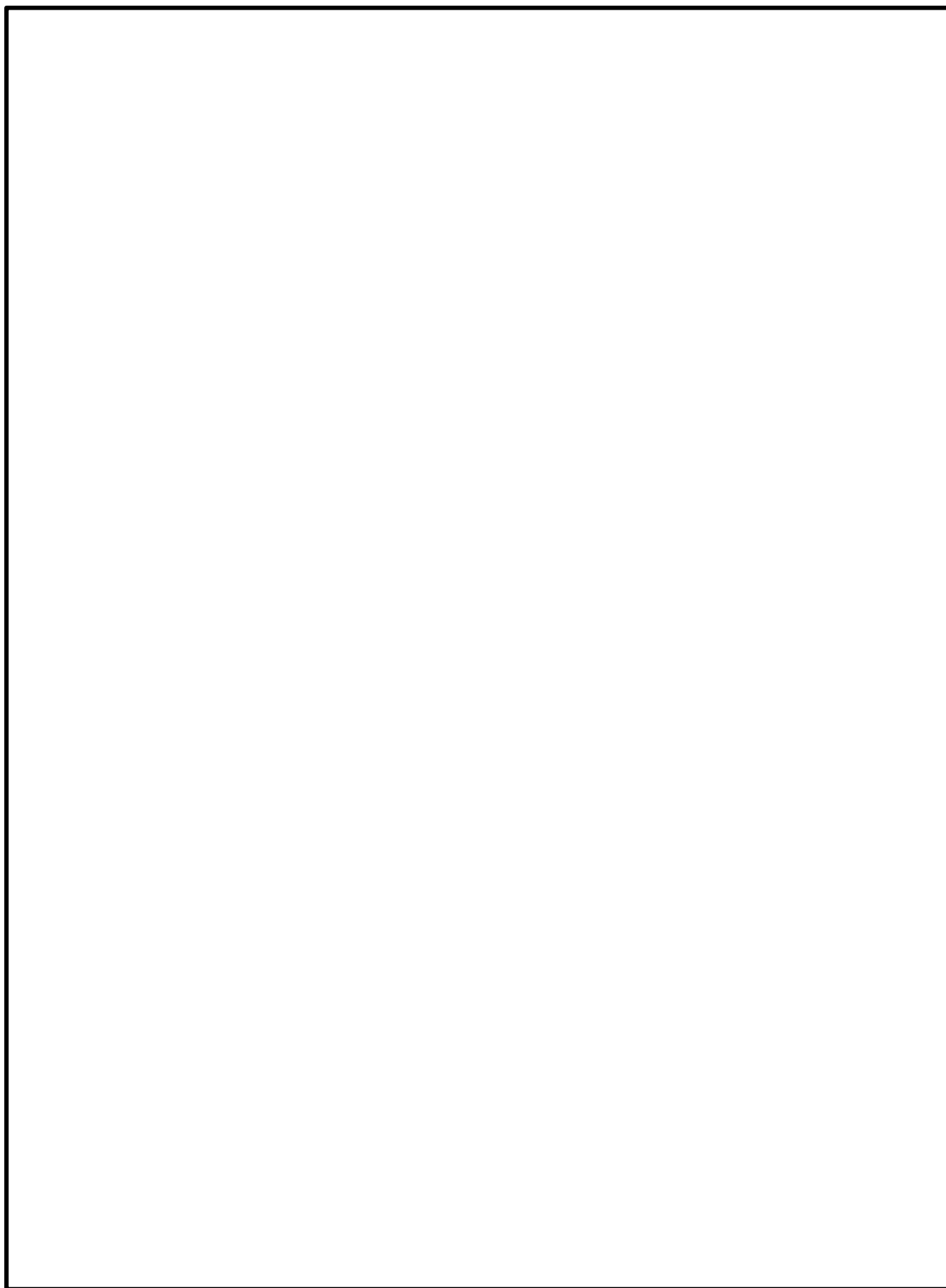


図 3-17 (1) 仮設耐震構台の地震応答解析モデル (A-A 断面 (南北方向))

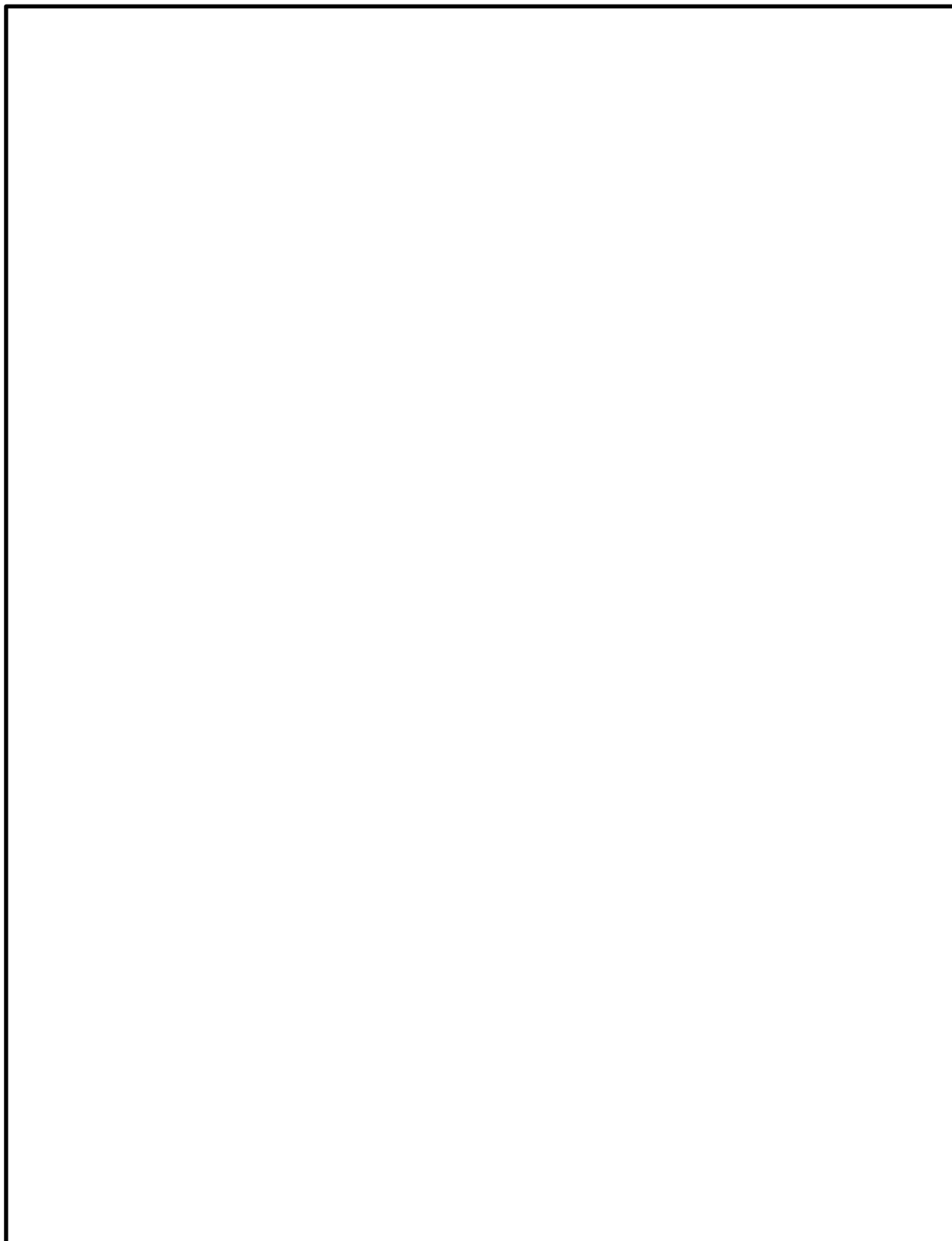


図 3-17 (2) 仮設耐震構台の地震応答解析モデル (B-B 断面 (東西方向))

3.7.2 使用材料及び材料の物性値

構造物の使用材料を表 3-19 に、材料の物性値を表 3-20 に示す。

表 3-19 使用材料

材料		仕様	
仮設耐震構台	主桁	支点部 H=1018, t=13 上部 B=350, t=26 下部 B=220, t=19 一般部 H=1595, t=13 上部 B=350, t=26 下部 B=350, t=19	SM490Y
	横構	L130×130×9 H125×125×6.5×9	SS400
	対傾構	L75×75×6 L100×100×10 L130×130×9 H125×125×6.5×9	SS400
	桁受	H900×300×16×28	SS400
	桁受補強材	[250×90×11×14.5 [300×90×12×16	SS400
	受桁	H700×300×13×24	SS400
	受桁補強材	△300×300×25	SS400
	水平材	[150×75×6.5×10	SS400
	斜材	L250×250×25 L200×200×15	SS400
	支持杭	□500×500×22	BCR295
	覆工板	1000×2000×208	SM490
橋台（東側）	コンクリート		設計基準強度 24.0N/mm ²
	鉄筋		SD345
置換コンクリート（西側）			設計基準強度 18.0N/mm ²

表 3-20 材料の物性値（評価対象部位）

材料		ヤング係数 (N/mm ²)	単位体積重量 (kN/m ³)	ポアソン比
仮設耐震構台	主桁, 横構, 対傾構, 桁受, 桁受補強材, 受桁, 受桁補強材, 水 平材, 斜材, 支持杭	2.00×10 ⁵	77.0	0.3
	覆工板	2.00×10 ⁵	77.0	0.3
橋台（東側）		2.50×10 ⁴	24.0 ^{*1}	0.2
置換コンクリート（西側）		2.20×10 ⁴	22.6 ^{*2}	0.2

注記*1：鉄筋コンクリートの単位体積重量を示す。

*2：無筋コンクリートの単位体積重量を示す。

3.7.3 地盤の物性値

地盤については，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。

3.7.4 地下水位

設計地下水位は，VI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に従い設定する。設計地下水位の一覧を表 3-21 に示す。

表 3-21 設計地下水位

施設名称	解析断面	設計地下水位 (EL m)
仮設耐震構台	A-A断面 (南北方向)	15.0
	B-B断面 (東西方向)	

4. 評価方法

仮設耐震構台の耐震評価は、地震応答解析により算定した照査用応答値が「3.5 許容限界」において設定した許容限界以下であることを確認する。

4.1 施設の損傷及び転倒による影響評価方法

4.1.1 構造部材の健全性に対する評価方法

(1) 主桁、受桁、水平材、斜材及び支持杭に対する評価方法

主桁、受桁、水平材、斜材及び支持杭に対する評価においては、部材の曲げ軸力照査及びせん断力照査を行う。曲げ軸力照査については、「3.5.1 主桁、受桁、水平材、斜材及び支持杭に対する許容限界」の「(1) 曲げ軸力に対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。せん断力照査については、「3.5.1 主桁、受桁、水平材、斜材及び支持杭に対する許容限界」の「(2) せん断力に対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

(2) 支承部に対する評価方法

支承部に対する評価においては、2次元FEM解析から最大応答加速度を抽出し、主桁の慣性力による支承部の曲げ軸力照査及びせん断力照査を行う。照査については、「3.5.2 支承部に対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

(3) 固定ボルトに対する評価方法

固定ボルトに対する評価においては、2次元FEM解析から部材位置の最大断面力を抽出し、固定ボルトのせん断力照査、引張力照査を行う。照査については、以下の式にて算出するせん断力及び引張力が、「3.5.3 固定ボルトに対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

a. せん断力に対する許容限界

せん断力に対する許容限界は、以下の式にて算出する。

$$\frac{S}{n} / V_s \leq 1.0 \quad \dots \dots \dots (4.1.1.1)$$

S：接合部に生じるせん断力 (kN)

n：接合部のボルト本数 (本)

V_s：ボルトの許容せん断力 (kN)

b. 引張力に対する許容限界

引張力に対する許容限界は、以下の式にて算出する。

$$\left(\frac{M}{\sum n_i L_i^2} L + \frac{N}{n} \right) / V_p \leq 1.0 \quad \dots \dots \dots (4.1.1.2)$$

M：接合部に生じる曲げモーメント (kN・m)

n_i：中心から i 列目のボルトの本数

L_i：接合部中心から i 列目のボルトまでの長さ (m)

L：接合部中心から最外ボルトまでの長さ (m)

N：軸力 (kN)

n：接合部のボルト本数 (本)

V_p：ボルトの許容引張力 (kN)

(4) 溶接部に対する評価方法

溶接部に対する評価においては、2次元FEM解析から溶接位置の最大断面力を抽出し、溶接部のせん断力照査を行う。照査については、「道路橋示方書(Ⅱ 鋼橋編)・同解説((社) 日本道路協会, 平成14年3月)」に基づく以下の式にて算出するせん断応力が、「3.5.4 溶接部に対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

a. せん断力が作用する場合

$$\tau = \frac{P}{\sum al} \quad \dots \dots \dots (4.1.1.3)$$

τ : 溶接部に生じるせん断応力度 (N/mm²)

P : 継手に作用するせん断力 (N)

a : 溶接の有効厚 (mm)

l : 溶接の有効長 (mm)

b. 曲げ軸力が作用する場合

$$\tau = \frac{M}{I} \cdot y \quad \dots \dots \dots (4.1.1.4)$$

τ : 溶接部に生じるせん断応力度 (N/mm²)

M : 継手に作用する曲げモーメント (N・mm)

I : のど厚を接合面に展開した断面のその中立軸のまわりの断面二次モーメント (mm⁴)

y : 展開図形の中立軸から応力度を算出する位置までの距離 (mm)

c. せん断力と曲げ軸力の合成力が作用する場合

$$\left(\frac{\tau_b}{\tau_a}\right)^2 + \left(\frac{\tau_s}{\tau_a}\right)^2 \leq 1.0 \quad \dots \dots \dots (4.1.1.5)$$

τ_b : 軸方向若しくは曲げモーメントによるせん断応力度又は両者の和 (N/mm²)

τ_a : 許容せん断応力度 (N/mm²)

τ_s : せん断力によるせん断応力度 (N/mm²)

(5) 橋台（東側）に対する評価方法

橋台（東側）に対する評価においては、地震応答解析により仮設耐震構台の東側の橋台に発生する応力度が「3.5.5 橋台（東側）に対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

(6) 置換コンクリート（西側）に対する評価方法

置換コンクリート（西側）に対する評価においては、地震応答解析により仮設耐震構台の西側の置換コンクリートに発生する応力度が「3.5.6 置換コンクリート（西側）に対する許容限界」に示す許容限界以下であることを確認する。

4.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価方法

基礎地盤の支持性能評価においては、基礎地盤に生じる接地圧が極限支持力度に基づく許容限界以下であること、支持杭の鉛直下向き荷重による周面摩擦力が許容限界以下であること及び支持杭の引抜きにより引抜き周面摩擦力度が許容限界以下であることを確認する。

4.2 構造物間の相対変位による影響評価方法

4.2.1 相対変位による評価方法

相対変位による評価においては、仮設耐震構台と低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の最大相対変位が許容限界以下であることを確認する。

5. 評価結果

5.1 施設の損傷及び転倒による影響評価結果

5.1.1 構造部材の健全性に対する評価結果

(1) A-A断面（南北方向）の評価結果

A-A断面（南北方向）の主要な構造部材の曲げ軸力に対する照査値を表 5-1 に、せん断力に対する照査値を表 5-2 に示す。曲げ軸力の最も厳しい照査値となった支持杭の断面力を図 5-1 に、せん断力の最も厳しい照査値となった支持杭の断面力を図 5-2 に示す。また、連結・結合部の照査値を表 5-3 に示す。

A-A断面（南北方向）の仮設耐震構台の評価対象部位に発生する曲げ軸力及びせん断力が許容限界以下であることを確認した。

表 5-1 (1) 曲げ軸力に対する照査値 (水平材)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	水平材	5	-9	0.32
	S s - F 1	++*		4	-11	0.26
	S s - F 2	++*		4	-11	0.28
	S s - N 1	++*		3	-4	0.18
	S s - N 2 (NS)	++*		4	-3	0.24
	S s - N 2 (EW)	++*		3	-6	0.21

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-1 (2) 曲げ軸力に対する照査値 (斜材)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	斜材	11	-508	0.41
	S s - F 1	++*		9	-398	0.32
	S s - F 2	++*		9	-417	0.33
	S s - N 1	++*		6	-283	0.23
	S s - N 2 (NS)	++*		9	-387	0.31
	S s - N 2 (EW)	++*		7	-334	0.27

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-1 (3) 曲げ軸力に対する照査値 (支持杭)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	支持杭	333	-1814	0.49
	S s - F 1	++*		283	-1422	0.40
	S s - F 2	++*		287	-1468	0.41
	S s - N 1	++*		185	-1025	0.28
	S s - N 2 (NS)	++*		274	-1279	0.38
	S s - N 2 (EW)	++*		228	-1196	0.33

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-2 (1) せん断力に対する照査値 (水平材)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	水平材	6	120	0.05
	S s - F 1	++*		5		0.05
	S s - F 2	++*		5		0.05
	S s - N 1	++*		4		0.04
	S s - N 2 (NS)	++*		5		0.05
	S s - N 2 (EW)	++*		4		0.04

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-2 (2) せん断力に対する照査値 (斜材)

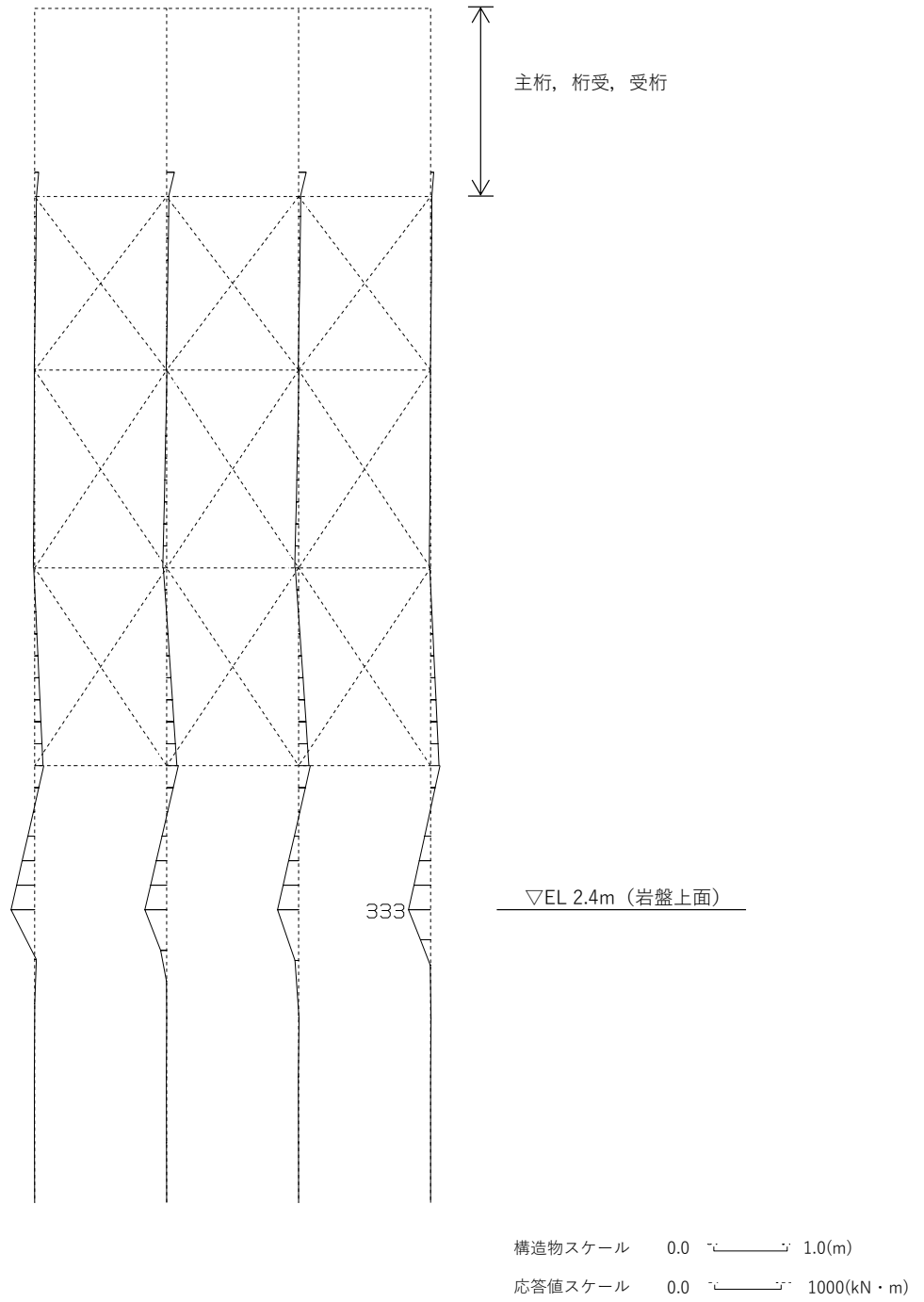
解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	斜材	1	120	0.01
	S s - F 1	++*		1		0.01
	S s - F 2	++*		1		0.01
	S s - N 1	++*		1		0.01
	S s - N 2 (NS)	++*		1		0.01
	S s - N 2 (EW)	++*		1		0.01

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-2 (3) せん断力に対する照査値 (支持杭)

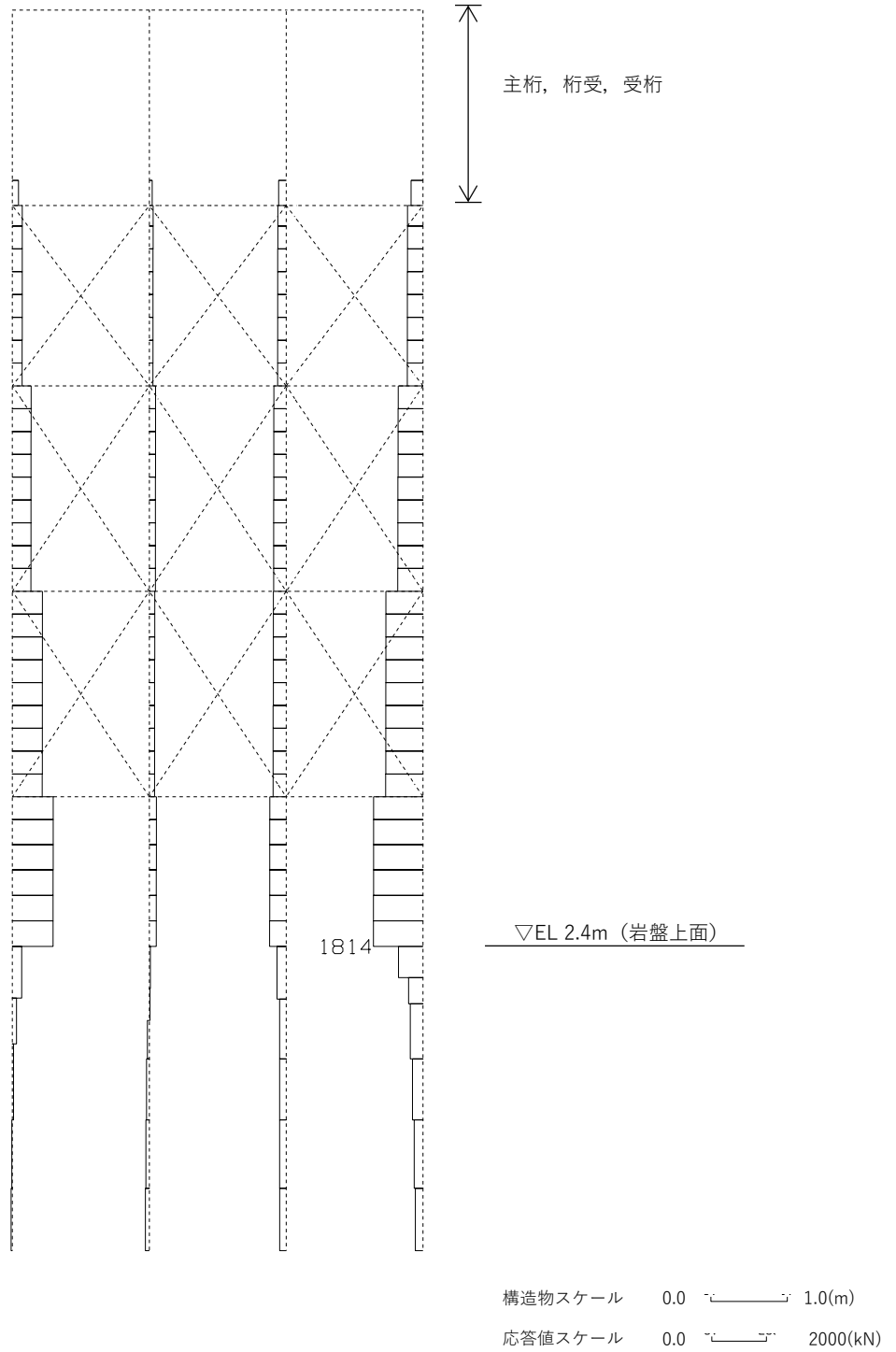
解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	支持杭	28	120	0.24
	S s - F 1	++*		22		0.19
	S s - F 2	++*		23		0.20
	S s - N 1	++*		15		0.13
	S s - N 2 (NS)	++*		22		0.19
	S s - N 2 (EW)	++*		18		0.15

注記* : 地震動の位相について, 左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「++」は反転なしケースを示す。



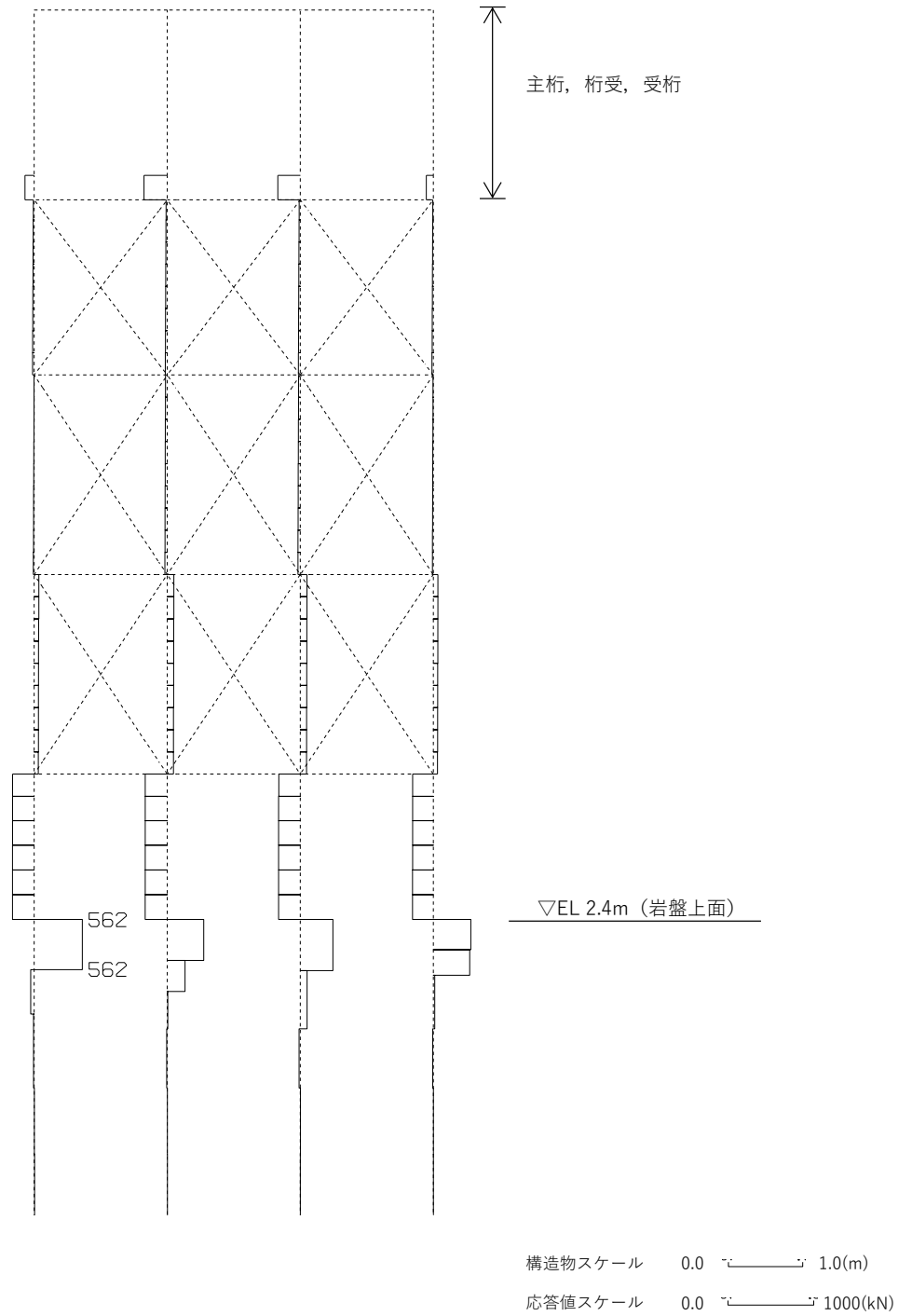
(支持杭 曲げモーメント $S_s - D$ (++) , $t = 25.79s$)

図 5-1 (1) 曲げ軸力の最も厳しい照査値となったケースの断面力



(支持杭 軸力 $S_s - D (+ +)$, $t = 25.79s$)

図 5-1 (2) 曲げ軸力の最も厳しい照査値となったケースの断面力



(支持杭 せん断力 $S_s - D$ (++) , $t = 25.79s$)

図 5-2 せん断力の最も厳しい照査値となったケースの断面力

表 5-3 (1) 連結・結合部の照査値 (支承部 (沓座) : 曲げ軸力)

解析 ケース	地震動		部位	曲げ応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ応力度 (N/mm ²)	照査値
	S s - D	++ *				
①	S s - D	++ *	支承部 (沓座)	75	255	0.30

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (2) 連結・結合部の照査値 (支承部 (沓座) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	せん断 応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断 応力度 (N/mm ²)	照査値
	S s - D	++ *				
①	S s - D	++ *	支承部 (沓座)	43	150	0.29

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (3) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (支承部-桁受) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
	S s - D	++ *				
①	S s - D	++ *	固定ボルト (支承部-桁受)	131	302	0.44

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (4) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (受桁-支持杭) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN/本)	短期許容 せん断力 (kN/本)	照査値
	S s - D	++ *				
①	S s - D	++ *	固定ボルト (受桁-支持杭)	22	128	0.18

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (5) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (受桁-支持杭) : 引張力)

解析 ケース	地震動		部位	最大 引張力 (kN/本)	短期許容 引張力 (kN/本)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	固定ボルト (受桁-支持杭)	118	277	0.43

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (6) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (水平材-支持杭) : せん断力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	溶接部 (水平材-支持杭)	83	163	0.51

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (7) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (水平材-支持杭) : 曲げ軸力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大曲げ モーメント (kN・m)	短期許容 曲げ モーメント (kN・m)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	溶接部 (水平材-支持杭)	5	13	0.39

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (8) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (水平材-支持杭) : せん断力と曲げ軸力の合成力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (水平材-支持杭)	0.41

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (9) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (斜材-支持杭) : せん断力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (斜材-支持杭)	508	950	0.54

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (10) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (斜材-支持杭) : 曲げ軸力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大曲げ モーメント (kN・m)	短期許容 曲げ モーメント (kN・m)	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (斜材-支持杭)	11	96	0.13

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-3 (11) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (斜材-支持杭) : せん断力と曲げ軸力の合成力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (斜材-支持杭)	0.30

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

(2) B－B断面（東西方向）の評価結果

B－B断面（東西方向）の仮設耐震構台の構造部材に関する曲げ軸力に対する照査値を表5－4に、せん断力に対する照査値を表5－5に示す。曲げ軸力の最も厳しい照査値となった支持杭の断面力を図5－3に、せん断力の最も厳しい照査値となった受桁の断面力を図5－4に示す。また、連結・結合部の照査値を表5－6に示す。

橋台（東側）に関する曲げ軸力に対する照査値を表5－7に、せん断力に対する照査値を表5－8に示す。置換コンクリート（西側）のせん断破壊に対する局所安全係数を表5－9に、引張破壊に対する局所安全係数を表5－10に示す。

B－B断面（東西方向）の仮設耐震構台の評価対象部位に発生する曲げ軸力、せん断力及び引張力が許容限界以下であることを確認した。また、置換コンクリート（西側）のせん断破壊及び引張破壊に対する局所安全係数が1.0を上回ることを確認した。

表 5-4 (1) 曲げ軸力に対する照査値 (主桁：曲げ圧縮)

解析 ケース	地震動		部位	曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++ *	主桁	53	276	0.20
	S s - F 1	++ *		43		0.16
	S s - F 2	++ *		45		0.17
	S s - N 1	++ *		45		0.17
	S s - N 2 (NS)	++ *		44		0.16
	S s - N 2 (EW)	++ *		42		0.16

注記*：地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-4 (2) 曲げ軸力に対する照査値 (主桁：曲げ引張)

解析 ケース	地震動		部位	曲げ引張 応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ引張 応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++ *	主桁	54	315	0.18
	S s - F 1	++ *		43		0.14
	S s - F 2	++ *		45		0.15
	S s - N 1	++ *		44		0.14
	S s - N 2 (NS)	++ *		44		0.14
	S s - N 2 (EW)	++ *		42		0.14

注記*：地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-4 (3) 曲げ軸力に対する照査値 (受桁)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	受桁	597	-260	0.58
	S s - F 1	++*		592	-258	0.58
	S s - F 2	++*		403	-167	0.39
	S s - N 1	++*		470	-194	0.46
	S s - N 2 (NS)	++*		401	-165	0.39
	S s - N 2 (EW)	++*		468	-204	0.46

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-4 (4) 曲げ軸力に対する照査値 (水平材)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	水平材	5	-1	0.32
	S s - F 1	++*		4	1	0.29
	S s - F 2	++*		3	5	0.18
	S s - N 1	++*		3	5	0.22
	S s - N 2 (NS)	++*		3	6	0.18
	S s - N 2 (EW)	++*		4	1	0.24

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-4 (5) 曲げ軸力に対する照査値 (斜材)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	斜材	12	-605	0.46
	S s - F 1	++*		11	-573	0.44
	S s - F 2	++*		8	-371	0.29
	S s - N 1	++*		9	-443	0.34
	S s - N 2 (NS)	++*		7	-365	0.29
	S s - N 2 (EW)	++*		9	-462	0.36

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-4 (6) 曲げ軸力に対する照査値 (支持杭)

解析 ケース	地震動		部位	発生断面力		照査値
				曲げ モーメント (kN・m)	軸力 (kN)	
①	S s - D	++*	支持杭	417	-2448	0.63
	S s - F 1	++*		389	-2378	0.60
	S s - F 2	++*		250	-1587	0.39
	S s - N 1	++*		302	-1855	0.47
	S s - N 2 (NS)	++*		252	-1520	0.39
	S s - N 2 (EW)	++*		317	-1889	0.48

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-5 (1) せん断力に対する照査値 (主桁)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	主桁	7	180	0.04
	S s - F 1	++*		6		0.04
	S s - F 2	++*		6		0.04
	S s - N 1	++*		6		0.04
	S s - N 2 (NS)	++*		6		0.04
	S s - N 2 (EW)	++*		6		0.04

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-5 (2) せん断力に対する照査値 (受桁)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	受桁	70	120	0.59
	S s - F 1	++*		74		0.62
	S s - F 2	++*		47		0.40
	S s - N 1	++*		52		0.44
	S s - N 2 (NS)	++*		56		0.47
	S s - N 2 (EW)	++*		48		0.40

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-5 (3) せん断力に対する照査値 (水平材)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S _s -D	++*	水平材	6	120	0.05
	S _s -F 1	++*		5		0.05
	S _s -F 2	++*		3		0.03
	S _s -N 1	++*		4		0.04
	S _s -N 2 (NS)	++*		4		0.04
	S _s -N 2 (EW)	++*		3		0.03

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-5 (4) せん断力に対する照査値 (斜材)

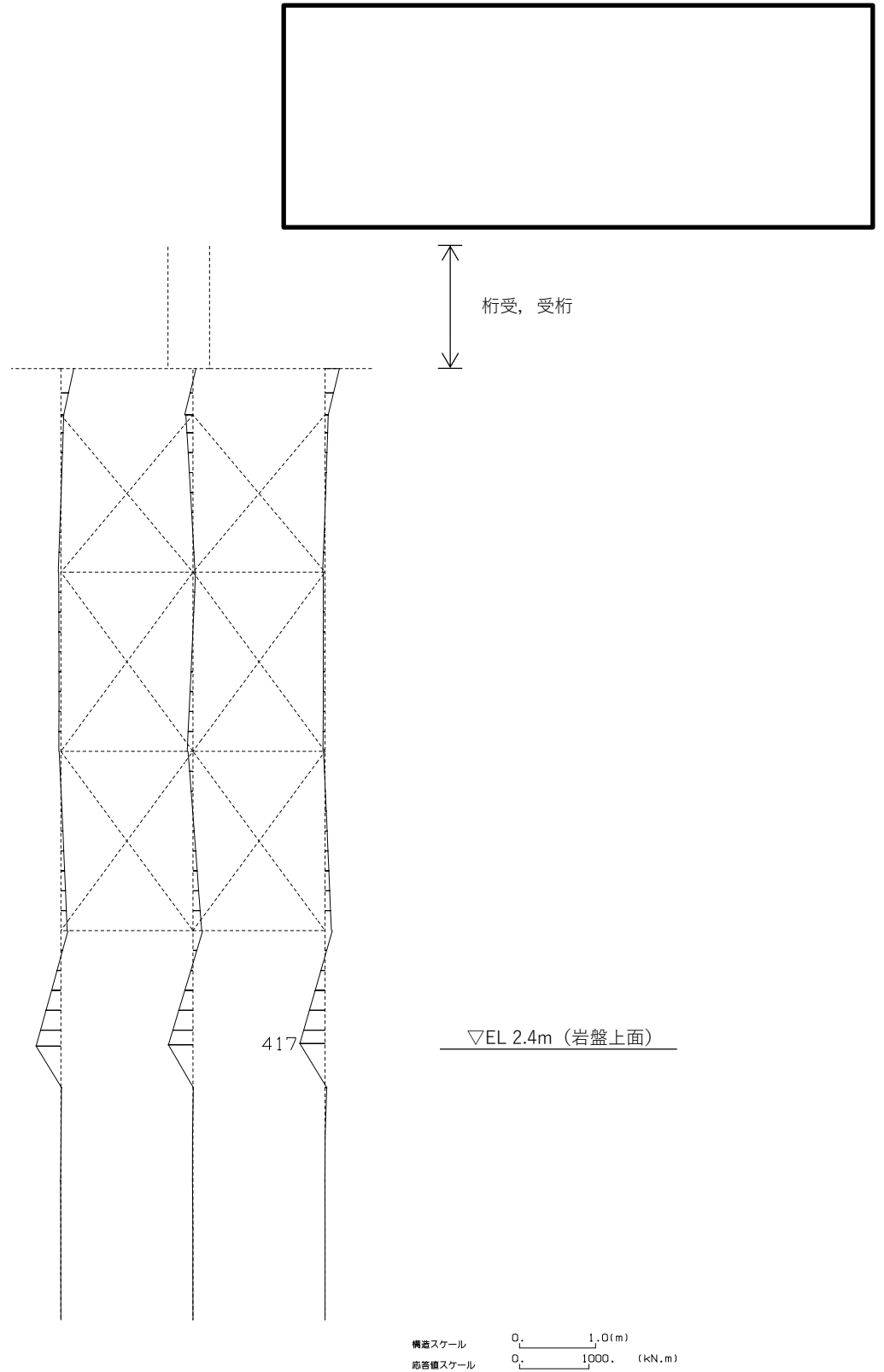
解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S _s -D	++*	斜材	1	120	0.01
	S _s -F 1	++*		1		0.01
	S _s -F 2	++*		1		0.01
	S _s -N 1	++*		1		0.01
	S _s -N 2 (NS)	++*		1		0.01
	S _s -N 2 (EW)	++*		1		0.01

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-5 (5) せん断力に対する照査値 (支持杭)

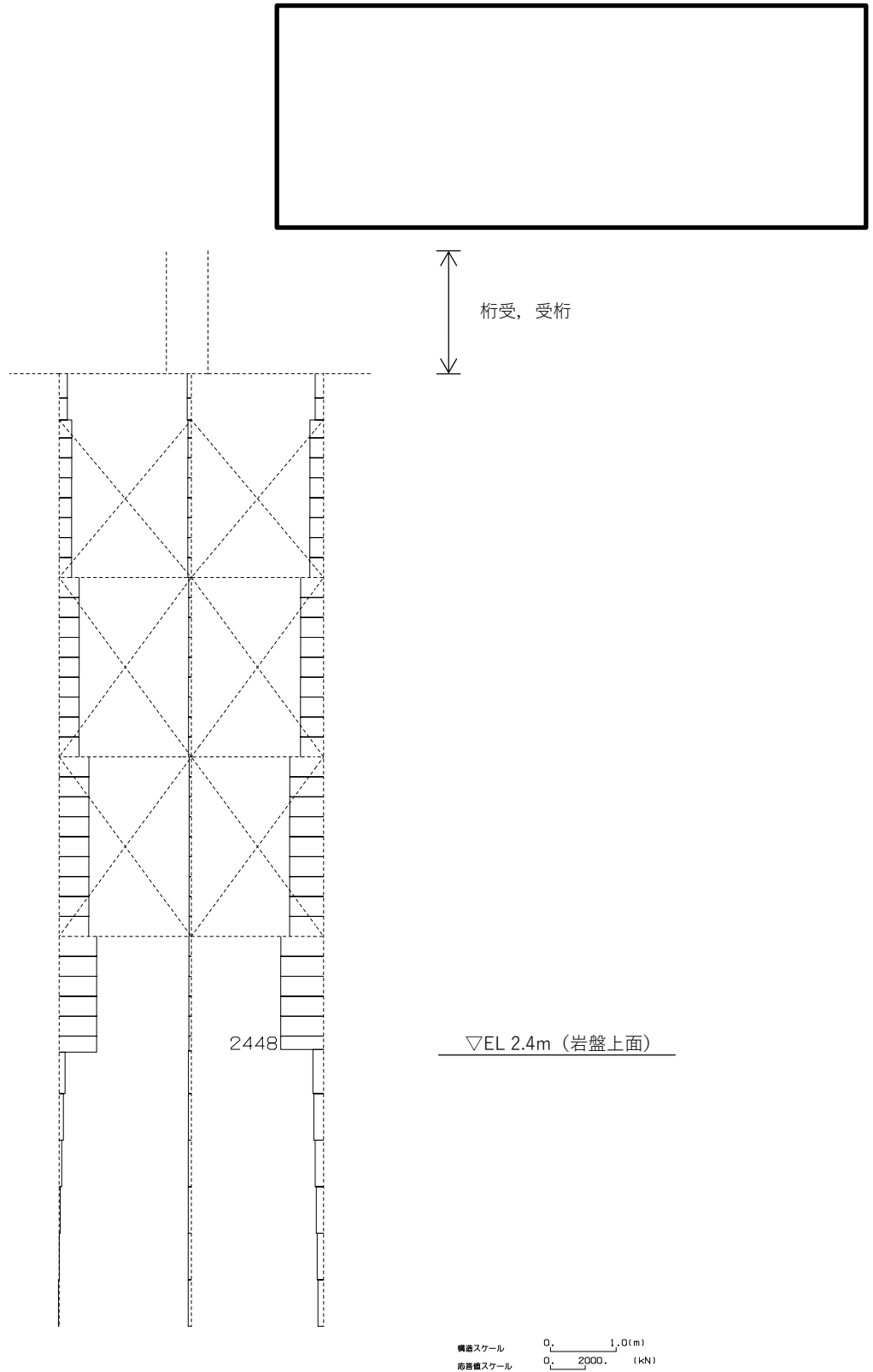
解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	支持杭	34	120	0.29
	S s - F 1	++*		31		0.26
	S s - F 2	++*		21		0.18
	S s - N 1	++*		25		0.21
	S s - N 2 (NS)	++*		26		0.22
	S s - N 2 (EW)	++*		20		0.17

注記* : 地震動の位相について, 左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「++」は反転なしケースを示す。

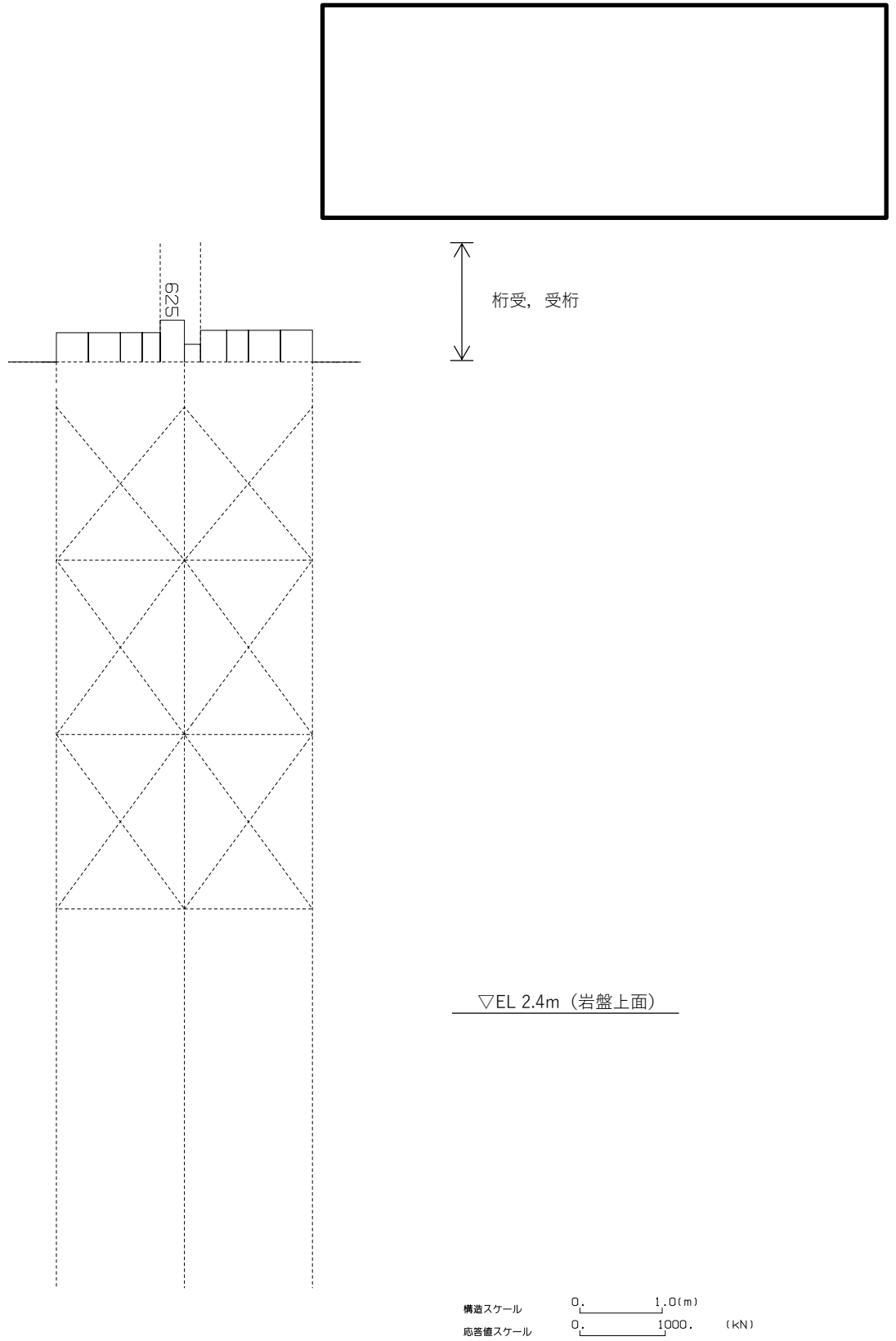


(支持杭 (橋脚 (東側)) 曲げモーメント S s - D (++) , t = 14.55s)

図 5-3 (1) 曲げ軸力の最も厳しい照査値となったケースの断面力



(支持杭 (橋脚 (東側) 軸力 S s - D (++) , t = 14.55s)
 図 5-3 (2) 曲げ軸力の最も厳しい照査値となったケースの断面力



(支持杭 (橋脚 (東側) せん断力 $S_s - F_1$ (++) , $t = 7.94s$)

図 5-4 せん断力の最も厳しい照査値となったケースの断面力

表 5-6 (1) 連結・結合部の照査値 (支承部 (ソールプレート) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	せん断 応力度 (N/mm ²)	短期許容 せん断 応力度 (N/mm ²)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	支承部 (ソールプレート)	39	120	0.33

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (2) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (支承部-桁受) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	固定ボルト (支承部-桁受)	268	302	0.89

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (3) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (桁受-受桁) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN/本)	短期許容 せん断力 (kN/本)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	固定ボルト (桁受-受桁)	24	128	0.19

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (4) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (桁受-受桁) : 引張力)

解析 ケース	地震動		部位	最大 引張力 (kN/本)	短期許容 引張力 (kN/本)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	固定ボルト (桁受-受桁)	100	277	0.37

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (5) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (受桁-支持杭) : せん断力)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN/本)	短期許容 せん断力 (kN/本)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	固定ボルト (受桁-支持杭)	22	128	0.18

注記* : 地震動の位相について, 左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (6) 連結・結合部の照査値 (固定ボルト (受桁-支持杭) : 引張力)

解析 ケース	地震動		部位	最大 引張力 (kN/本)	短期許容 引張力 (N/mm ²)	照査値
	S s - D	++*				
①	S s - D	++*	固定ボルト (受桁-支持杭)	84	277	0.31

注記* : 地震動の位相について, 左側は水平動, 右側は鉛直動を表し, 「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (7) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (水平材-支持杭) : せん断力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
①	S s - F 1	++*	溶接部 (水平材-支持杭)	84	163	0.52

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (8) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (水平材-支持杭) : 曲げ軸力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大曲げ モーメント (kN・m)	短期許容 曲げ モーメント (kN・m)	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (水平材-支持杭)	5	13	0.39

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (9) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (水平材-支持杭) : せん断力と曲げ軸力の合成力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (水平材-支持杭)	0.41

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (10) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (斜材-支持杭) : せん断力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大 せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (斜材-支持杭)	606	950	0.64

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (11) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (斜材-支持杭) : 曲げ軸力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	最大曲げ モーメント (kN・m)	短期許容 曲げ モーメント (kN・m)	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (斜材-支持杭)	12	96	0.13

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-6 (12) 連結・結合部の照査値

(溶接部 (斜材-支持杭) : せん断力と曲げ軸力の合成力によるせん断照査)

解析 ケース	地震動		部位	照査値
①	S s - D	++*	溶接部 (斜材-支持杭)	0.43

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-7 (1) 曲げ軸力に対する照査値 (橋台 (東側) 側壁 (コンクリート) : 曲げ圧縮)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S _s -D	++*	橋台 (東側) 側壁	1.0	13.5	0.08
	S _s -F 1	++*		0.9		0.07
	S _s -F 2	++*		1.0		0.08
	S _s -N 1	++*		0.9		0.07
	S _s -N 2 (NS)	++*		0.9		0.07
	S _s -N 2 (EW)	++*		1.0		0.08

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-7 (2) 曲げ軸力に対する照査値 (橋台 (東側) 側壁 (鉄筋) : 曲げ引張)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ引張 応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S _s -D	++*	橋台 (東側) 側壁	30	294	0.11
	S _s -F 1	++*		25		0.09
	S _s -F 2	++*		27		0.10
	S _s -N 1	++*		26		0.09
	S _s -N 2 (NS)	++*		23		0.08
	S _s -N 2 (EW)	++*		28		0.07

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-7 (3) 曲げ軸力に対する照査値 (橋台 (東側) 底版 (コンクリート) : 曲げ圧縮)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ圧縮 応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	橋台 (東側) 底版	1.8	13.5	0.14
	S s - F 1	++*		1.5		0.12
	S s - F 2	++*		1.6		0.12
	S s - N 1	++*		1.5		0.12
	S s - N 2 (NS)	++*		1.4		0.11
	S s - N 2 (EW)	++*		1.4		0.11

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-7 (4) 曲げ軸力に対する照査値 (橋台 (東側) 底版 (鉄筋) : 曲げ引張)

解析 ケース	地震動		部位	発生応力度 (N/mm ²)	短期許容 曲げ引張 応力度 (N/mm ²)	照査値
①	S s - D	++*	橋台 (東側) 底版	55	294	0.19
	S s - F 1	++*		46		0.16
	S s - F 2	++*		49		0.17
	S s - N 1	++*		45		0.16
	S s - N 2 (NS)	++*		43		0.15
	S s - N 2 (EW)	++*		44		0.15

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-8 (1) せん断力に対する照査値 (橋台 (東側) 側壁)

解析 ケース	地震動		部位	発生せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
①	S s - D	++*	橋台 (東側) 側壁	28	343	0.09
	S s - F 1	++*		23		0.07
	S s - F 2	++*		28		0.09
	S s - N 1	++*		25		0.08
	S s - N 2 (NS)	++*		24		0.07
	S s - N 2 (EW)	++*		30		0.09

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-8 (2) せん断力に対する照査値 (橋台 (東側) 底版)

解析 ケース	地震動		部位	発生せん断力 (kN)	短期許容 せん断力 (kN)	照査値
①	S s - D	++*	橋台 (東側) 底版	93	343	0.28
	S s - F 1	++*		77		0.23
	S s - F 2	++*		83		0.25
	S s - N 1	++*		77		0.23
	S s - N 2 (NS)	++*		73		0.22
	S s - N 2 (EW)	++*		75		0.22

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-9 置換コンクリート（西側）のせん断破壊に対する局所安全係数

解析 ケース	地震動		部位	せん断応力 S (N/mm ²)	せん断強度 R (N/mm ²)	局所安全係数 f _s
①	S _s -D	++*	置換 コンク リート (西側)	1.07	3.6	3.37
	S _s -F 1	++*		0.74		4.87
	S _s -F 2	++*		0.89		4.05
	S _s -N 1	++*		0.98		3.68
	S _s -N 2 (NS)	++*		0.74		4.87
	S _s -N 2 (EW)	++*		0.79		4.56

注記*：地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-10 置換コンクリート（西側）の引張破壊に対する局所安全係数

解析 ケース	地震動		部位	引張応力 S (N/mm ²)	引張強度 R (N/mm ²)	局所安全係数 f _s
①	S _s -D	++*	置換 コンク リート (西側)	1.51	1.57	1.04
	S _s -F 1	++*		1.12		1.41
	S _s -F 2	++*		0.90		1.75
	S _s -N 1	++*		0.73		2.16
	S _s -N 2 (NS)	++*		0.94		1.68
	S _s -N 2 (EW)	++*		0.68		2.31

注記*：地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

5.1.2 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

(1) A-A断面（南北方向）の評価結果

A-A断面（南北方向）の基礎地盤の支持性能に対する照査結果を表5-11、表5-12及び表5-13に示す。

A-A断面（南北方向）の仮設耐震構台の基礎地盤に生じる最大接地圧，鉛直下向き荷重による周面摩擦力度及び引抜き周面摩擦力度が許容限界以下であることを確認した。

表5-11 基礎地盤の支持性能（接地圧）評価結果（A-A断面（南北方向））

解析 ケース	地震動		軸力 Nmax(kN)	最大接地圧 R _d (N/mm ²)	極限支持力度 R _u (N/mm ²)	照査値 R _d /R _u
①	S _s -D	++*	1814	3.2	9.8	0.33
	S _s -F1	++*	1474	2.6		0.27
	S _s -F2	++*	1468	2.6		0.27
	S _s -N1	++*	1025	1.8		0.19
	S _s -N2 (NS)	++*	1446	2.5		0.26
	S _s -N2 (EW)	++*	1196	2.1		0.22

注記*：地震動の位相について，左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「++」は反転なしケースを示す。

表 5-12 支持杭と根固めコンクリートの一体性評価結果 (A-A断面 (南北方向))

解析 ケース	地震動		軸力 Nmax (kN)	鉛直下向き 荷重による 周面摩擦力度 P _d (N/mm ²)	短期許容 付着応力度 P _u (N/mm ²)	照査値 P _d /P _u
①	S _s -D	++*	1814	0.23	1.05	0.22
	S _s -F 1	++*	1474	0.19		0.18
	S _s -F 2	++*	1468	0.19		0.18
	S _s -N 1	++*	1025	0.13		0.13
	S _s -N 2 (NS)	++*	1446	0.18		0.18
	S _s -N 2 (EW)	++*	1196	0.15		0.15

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-13 基礎地盤の支持性能 (引抜き) 評価結果 (A-A断面 (南北方向))

解析 ケース	地震動		軸力 Nmin (kN) *2	引抜き周面 摩擦力度 P _d (N/mm ²)	極限周面 摩擦力度 P _u (N/mm ²)	照査値 P _d /P _u
①	S _s -D	++* ¹	1486	0.14	0.92	0.16
	S _s -F 1	++* ¹	1126	0.11		0.12
	S _s -F 2	++* ¹	1149	0.11		0.12
	S _s -N 1	++* ¹	652	0.06		0.07
	S _s -N 2 (NS)	++* ¹	832	0.08		0.09
	S _s -N 2 (EW)	++* ¹	1021	0.10		0.11

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

(2) B-B断面（東西方向）の評価結果

B-B断面（東西方向）の基礎地盤の支持性能に対する照査結果を表5-14、表5-15及び表5-16に示す。

B-B断面（東西方向）の仮設耐震構台の基礎地盤に生じる最大接地圧、鉛直下向き荷重による周面摩擦力度及び引抜き周面摩擦力度が許容限界以下であることを確認した。

表5-14 基礎地盤の支持性能（接地圧）評価結果（B-B断面（東西方向））

解析 ケース	地震動		軸力 Nmax (kN)	最大接地圧 R _d (N/mm ²)	極限支持力度 R _u (N/mm ²)	照査値 R _d /R _u
①	S _s -D	++*	2448	4.3	9.8	0.44
	S _s -F1	++*	2378	4.2		0.43
	S _s -F2	++*	1587	2.8		0.29
	S _s -N1	++*	1855	3.3		0.34
	S _s -N2 (NS)	++*	1889	2.8		0.29
	S _s -N2 (EW)	++*	1563	3.3		0.34

注記*：地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-15 支持杭と根固めコンクリートの一体性評価結果 (B-B断面 (東西方向))

解析 ケース	地震動		軸力 Nmax (kN)	鉛直下向き 荷重による 周面摩擦力度 P _d (N/mm ²)	短期許容 付着応力度 P _u (N/mm ²)	照査値 P _d /P _u
①	S _s -D	++*	2448	0.31	1.05	0.30
	S _s -F1	++*	2378	0.30		0.29
	S _s -F2	++*	1587	0.20		0.19
	S _s -N1	++*	1855	0.24		0.23
	S _s -N2 (NS)	++*	1889	0.24		0.23
	S _s -N2 (EW)	++*	1563	0.20		0.19

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

表 5-16 基礎地盤の支持性能 (引抜き) 評価結果 (B-B断面 (東西方向))

解析 ケース	地震動		軸力 Nmin (kN)	引抜き周面 摩擦力度 P _d (N/mm ²)	極限周面 摩擦力度 P _u (N/mm ²)	照査値 P _d /P _u
①	S _s -D	++*	2142	0.20	0.92	0.22
	S _s -F1	++*	1956	0.18		0.20
	S _s -F2	++*	1311	0.12		0.14
	S _s -N1	++*	1547	0.14		0.16
	S _s -N2 (NS)	++*	1264	0.12		0.14
	S _s -N2 (EW)	++*	1594	0.15		0.17

注記* : 地震動の位相について、左側は水平動、右側は鉛直動を表し、「++」は反転なしケースを示す。

5.2 構造物間の相対変位による影響評価結果

5.2.1 相対変位による評価結果

基準地震動 S_s に対する仮設耐震構台と低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の南北方向の最大相対変位を表 5-17 に、各構造物の変位抽出位置を図 5-5 に示す。

最大相対変位は、16mm であり、許容限界（50mm）を超えないことを確認した。

表 5-17 仮設耐震構台と低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の
最大相対変位 (A-A断面 (南北方向))

解析 ケース	地震動		仮設耐震構台 最大変位 (mm) *2	低圧原子炉代替注 水ポンプ格納槽 最大変位 (mm) *3	最大相対 変位 *4 (mm)	離隔距離 (mm)
①	S s - D	++ *1	7	9	16	50
	S s - F 1	++ *1	7	4	11	
	S s - F 2	++ *1	7	6	13	
	S s - N 1	++ *1	3	10	13	
	S s - N 2 (N S)	++ *1	6	9	15	
	S s - N 2 (E W)	++ *1	6	7	13	

注記*1：地震動の位相について，左側は水平動，右側は鉛直動を表し，「++」は反転なしケースを示す。

*2：北側（低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽側）への最大変位

*3：南側（仮設耐震構台側）への最大変位

*4：時刻性を考慮していない最大変位の足し合わせによる最大相対変位

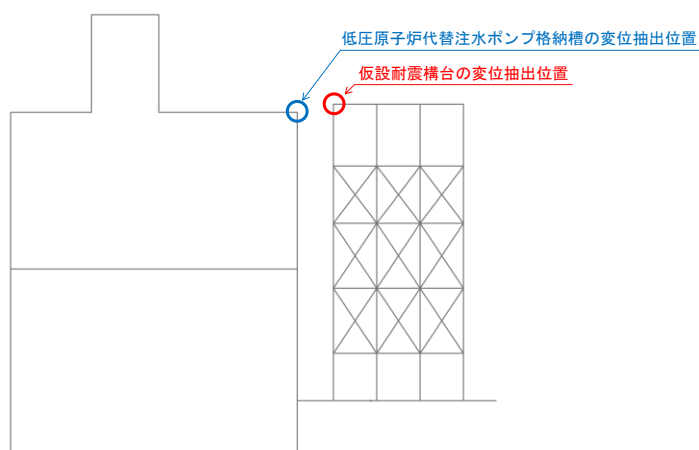


図 5-5 各構造物の変位抽出位置