

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 08 <u>R2</u>
提出年月日	<u>令和3年3月31日</u>

設工認に係る補足説明資料

地盤の支持性能に係る基本方針に関する

地震応答解析における地盤モデル及び物性値の設定について

注記：文中の下線部は R1 から R2 への変更箇所を示す

目 次

1. 概要.....	1
2. 再処理事業所の敷地の概要.....	2
3. 地盤モデルの設定の考え方.....	3
4. 地盤モデルの物性値の設定.....	8
4.1 支持地盤の物性値の設定.....	8
4.2 建物・構築物の地盤モデルへの適用.....	12
(1) 支持地盤の物性値の適用性確認.....	12
(2) 地表面付近の支持地盤の物性値の扱い.....	14
4.3 表層地盤の物性値の設定.....	15
(1) 埋戻し土.....	18
(2) 造成盛土.....	23
(3) 六ヶ所層.....	28
5. まとめ.....	33

別紙 1 建物・構築物直下の PS 検層結果と支持地盤の物性値の比較

別紙 2 燃料加工建屋の直下地盤モデルによる影響確認

別紙 3 支持地盤の減衰定数の妥当性確認

別紙 4 燃料加工建屋の地盤モデルにおける表層地盤の層境界の設定について

参考資料 1 建物・構築物の設置地盤

参考資料 2 地質調査データ集

1. 概要

本資料は、再処理施設，廃棄物管理施設，MOX 燃料加工施設の設計基準対象施設及び再処理施設，MOX 燃料加工施設の重大事故等対処施設に対する，建物・構築物（本資料においては，建屋及び屋外機械基礎とし，洞道，飛来物防護ネット並びに排気筒及び換気筒は含まない。）（以下，「建物・構築物」という。）の地震応答計算書を補足説明するものである。

建物・構築物の地震応答解析に用いる地盤モデルについては，事業変更許可申請書に記載の値を採用しており，支持地盤である鷹架層の地盤物性のばらつきを考慮した物性値については，ボーリング調査孔のPS 検層結果に基づき設定している。

本資料では，地盤モデルの設定の考え方及び地盤モデルにおける支持地盤と表層地盤の物性値の設定について示す。

地盤モデル作成に用いた個別のボーリング調査のデータについては「参考資料 2 地質調査データ集」に示す。

また，本資料は，今回設工認申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）のうち，以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・再処理施設 添付書類「Ⅳ-2-1-1-1 安全冷却水 B 冷却塔の耐震性に関する計算書」のうち「a. 安全冷却水 B 冷却塔の地震応答計算書」
- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「Ⅲ-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」
- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「Ⅲ-別添-3-1-1 燃料加工建屋の基準地震動を 1.2 倍した地震力に対する耐震性評価結果」

2. 再処理事業所の敷地の概要

再処理事業所の敷地において、建物・構築物の周辺は標高 50m～55mに造成されている。また、建物・構築物の建設工事において、建物・構築物の設置レベルに応じ掘削が行われており、建物・構築物は岩盤である鷹架層に直接またはマンメイドロックを介して支持されている。

3. 地盤モデルの設定の考え方

建物・構築物の地震応答解析では、解放基盤表面（T.M.S.L. -70m）で定義される基準地震動 S_s 等に基づき、建物・構築物への入力地震動を算定するために、解放基盤表面（T.M.S.L. -70m）から地表面（T.M.S.L. 55m）までの地盤モデルを設定している。地盤モデルは、第 3. -1 図の地盤モデルの概念図に示すとおり、解放基盤表面（T.M.S.L. -70m）から建物・構築物ごとの基礎底面レベルに該当する支持地盤及び、建物・構築物ごとの基礎底面レベルから地表面（T.M.S.L. 55m）に該当する表層地盤（埋戻し土、造成盛土及び六ヶ所層）で構成される。

このうち、支持地盤については、再処理事業所の敷地の地盤特性に応じた設定とするため、ボーリング調査等の地質調査結果に基づき、地質構造及び速度構造を確認し設定している。

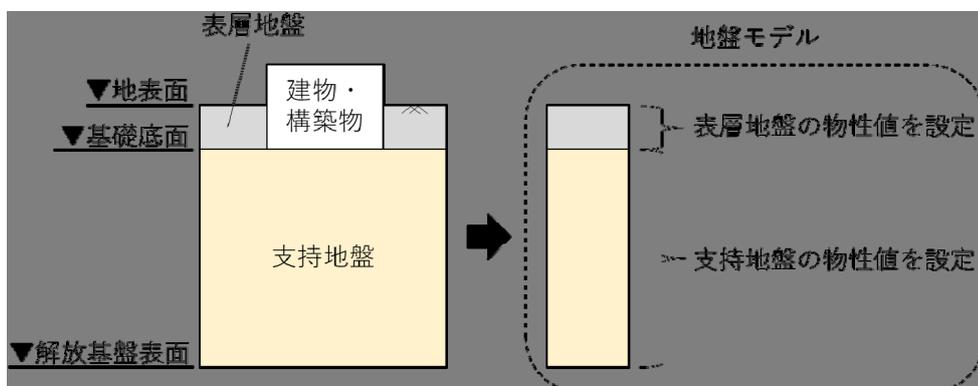
支持地盤の地質構造については、第 3. -2 図に示す東西方向の地質断面図のとおり、f-1 断層及び f-2 断層を境界として地質構造が異なり、3つのエリアに区分できる。

さらに、第 3. -3 図～第 3. -5 図に示す地質断面図及び S 波速度の対応関係のとおり、3つそれぞれのエリア内では、地下構造に大きな傾斜はなく、概ね水平成層な地質構造となっているとともに、同一のエリア内で実施された PS 検層に基づく速度構造についても、それぞれのエリア内で概ね水平成層な構造であり、深さ方向に概ね同様な傾向を示している。

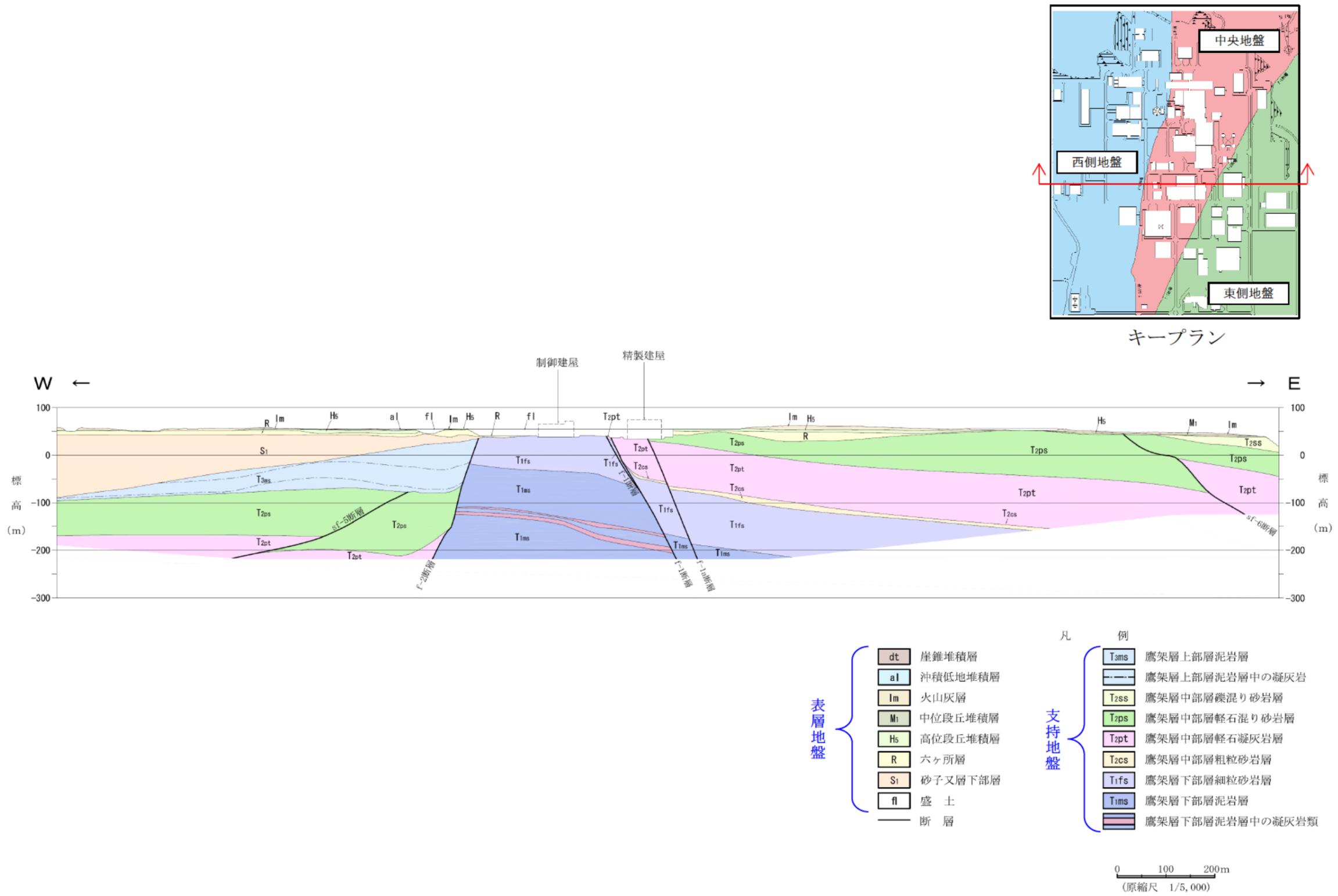
上記を踏まえ、建物・構築物の支持地盤については、下記に示す 3つのエリアに分類し、各エリアそれぞれにおいて一つの地盤モデルを共通モデルとして設定した。

- (1) f-1 断層及び f-2 断層間の水平成層地盤モデル（以下、「中央地盤」という。）
- (2) f-2 断層より西側の水平成層地盤モデル（以下、「西側地盤」という。）
- (3) f-1 断層より東側の水平成層地盤モデル（以下、「東側地盤」という。）

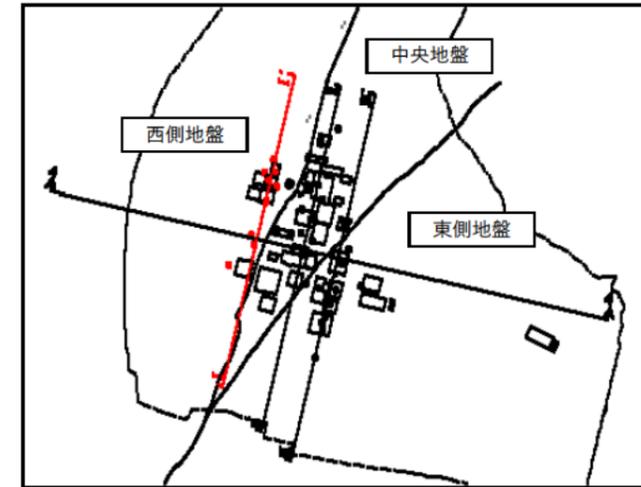
なお、各建物・構築物が設置されているエリアは「参考資料 1 建物・構築物の設置地盤」に示す。



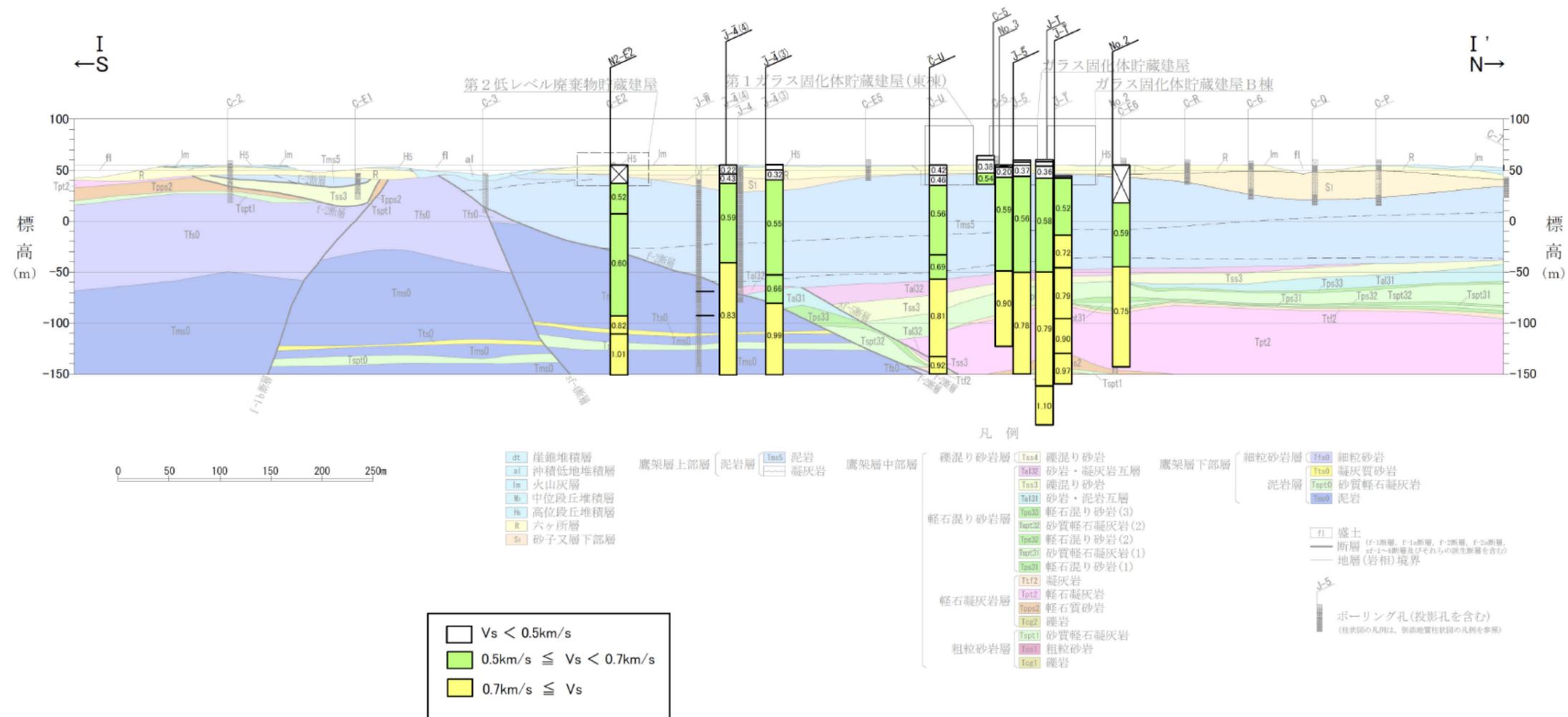
第 3. -1 図 地盤モデルの概念図



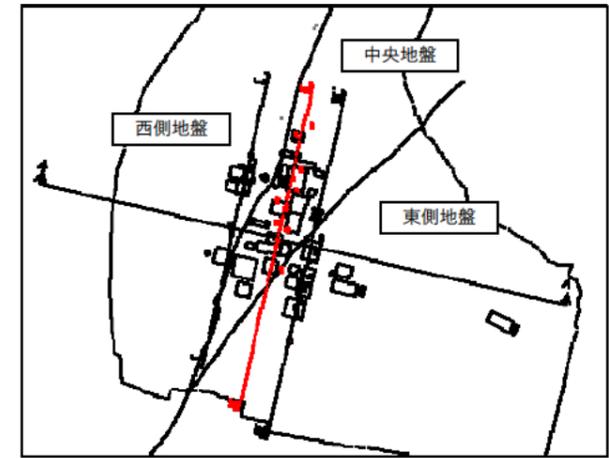
第 3.-2 図 地質断面図 (東西断面)



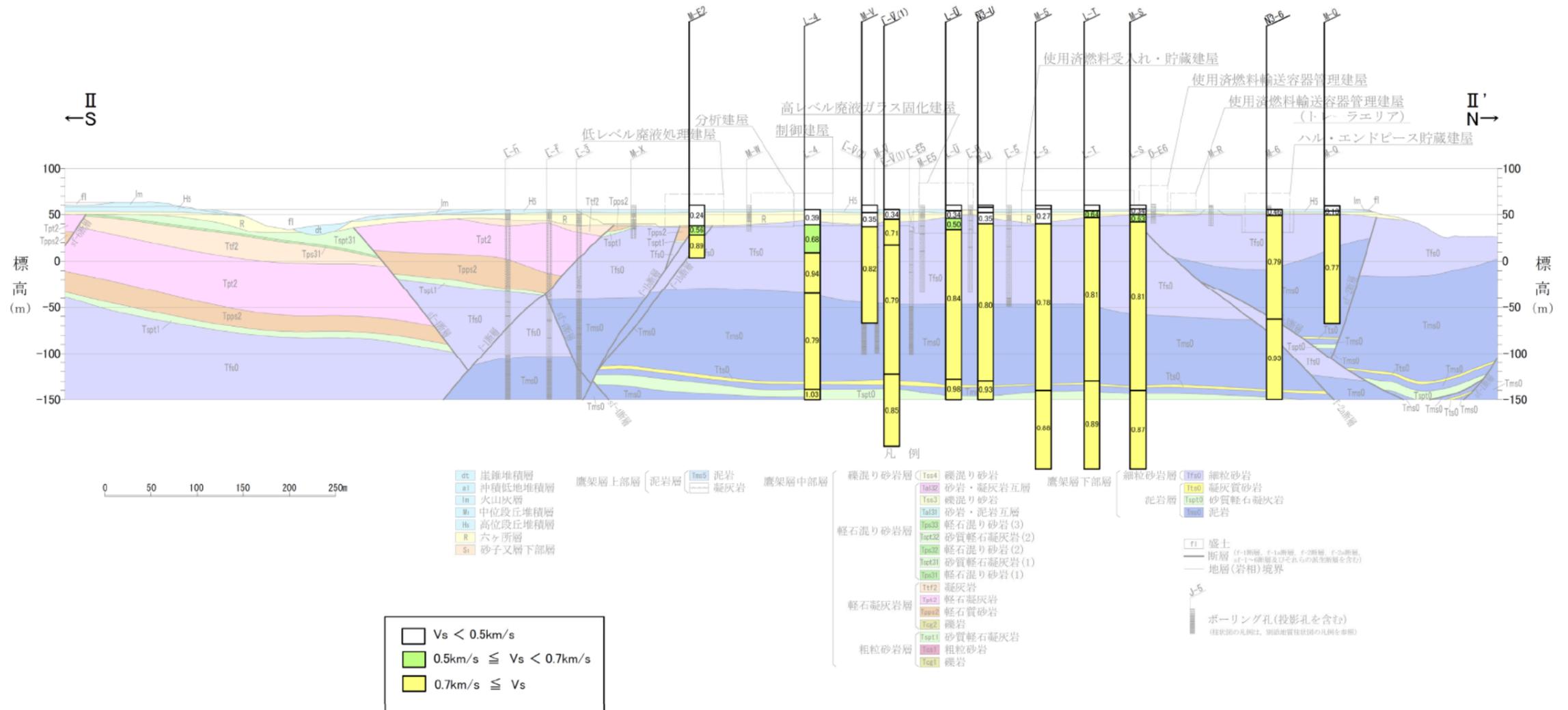
キープラン
(本図に示すS波速度のPS検層位置を●で示す。)



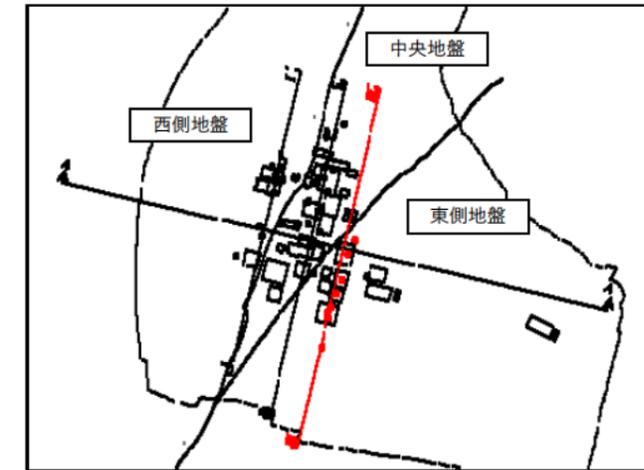
第3.-3図 地質断面図及びS波速度の対応関係(西側地盤)



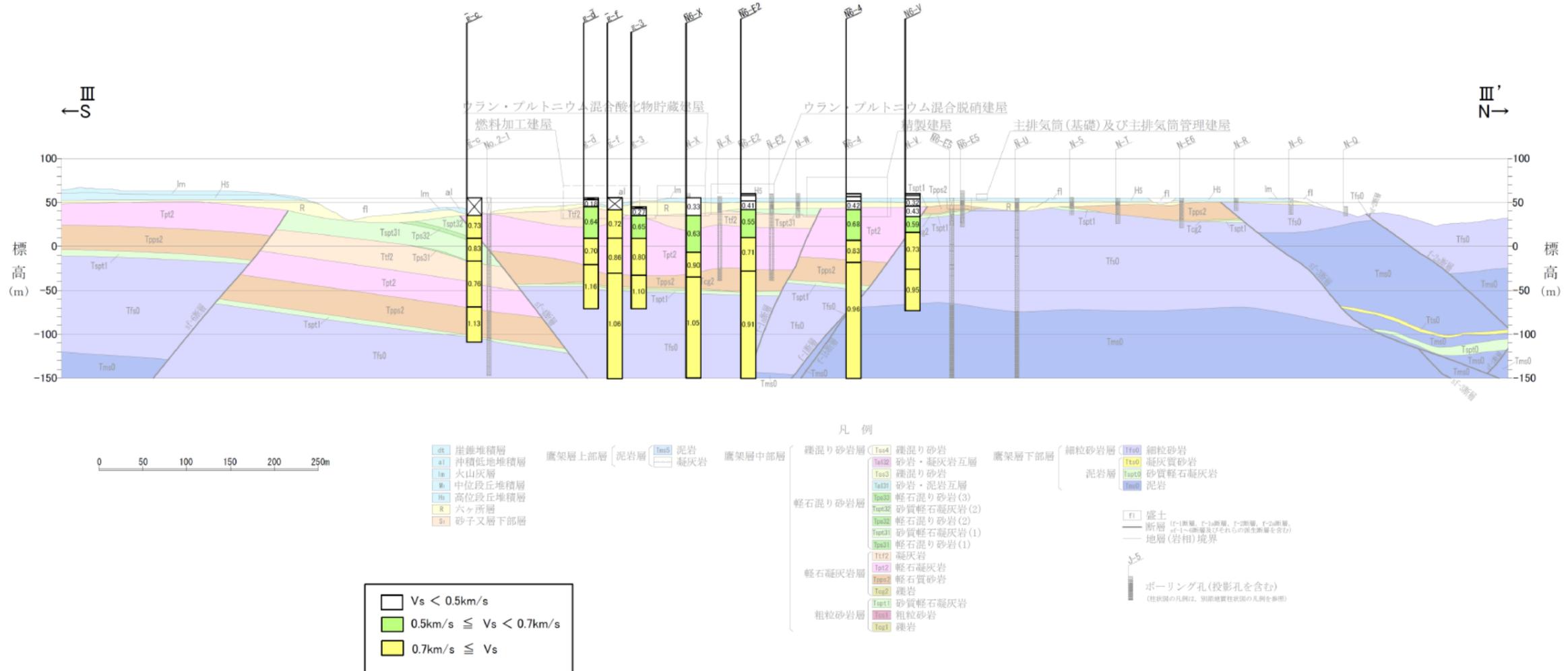
キープラン
(本図に示すS波速度のPS検層位置を●で示す。)



第 3.-4 図 地質断面図及び S 波速度の対応関係 (中央地盤)



キープラン
(本図に示すS波速度のPS検層位置を●で示す。)



第 3.-5 図 地質断面図及び S 波速度の対応関係 (東側地盤)

4. 地盤モデルの物性値の設定

4.1 支持地盤の物性値の設定

支持地盤の物性値の設定にあたっては、中央地盤、西側地盤及び東側地盤の各エリアにおいて、エリア全体を広域に実施したボーリング調査結果に基づき、各エリアで個別に設定している。第 4.1-1 図に支持地盤の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置を示す。

支持地盤の物性値の設定においては、「3. 地盤モデルの設定の考え方」でも示したとおり、ボーリング調査結果から、同一のエリア内のボーリング調査孔は深さ方向に概ね同様な傾向を示していることから、エリアごとに平均値を算定し、これを「基本ケース」として設定した。

S 波速度及び P 波速度については、速度分布の傾向から層の区分を設定し、エリア内の PS 検層結果を層ごとに平均することにより設定している。

単位体積重量については、ボーリング調査孔から採取した試料による湿潤密度試験結果を、速度分布の傾向から設定した層ごとに平均することにより設定している。

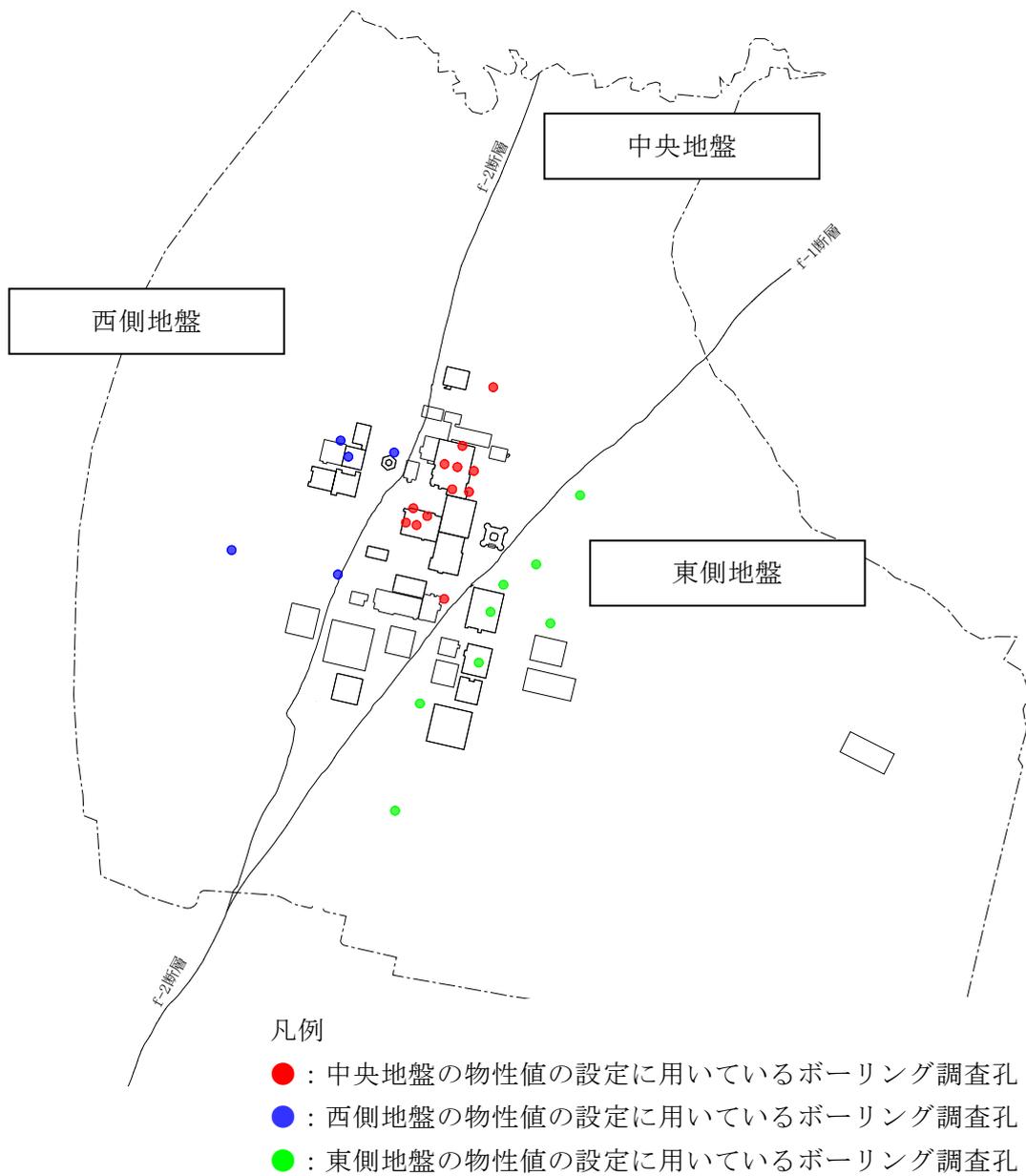
また、エリアごとに PS 検層結果のばらつきを、層ごとに平均値の標準偏差 ($\pm 1\sigma$) として考慮し、これを「地盤物性のばらつき」として設定した。

各エリアにおける支持地盤の基本ケースの物性値を第 4.1-1 表に、地盤物性のばらつきとして設定した物性値を第 4.1-2 表に示す。

支持地盤の減衰定数の設定では、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-2008 ((社)日本電気協会)」において、軟岩地盤の慣用値として 3%~5% が用いられていると示されていることに加え、硬岩地盤に立地された既設発電所に対する地震観測記録を用いた減衰定数の同定結果が紹介されており、再処理事業所の支持地盤の S 波速度 410m/s~930m/s と同等である S 波速度 1000m/s 以下の地盤で減衰定数が約 3% 以上となっている。これらを踏まえ、軟岩地盤の慣用値である 3% と設定した。

さらに、再処理事業所において、地震観測記録と整合するように作成されたはぎとり地盤モデルを用いた地震観測記録のシミュレーション解析を行った結果を「別紙 3 支持地盤の減衰定数の妥当性確認」に示す。その結果、支持地盤の減衰定数を 3% とした各エリアの地盤モデルにおける建物・構築物の基礎底面レベルの地盤応答は、地震観測記録のシミュレーション解析結果と整合していることを確認した。

これらを踏まえ、当社の支持地盤の減衰定数は軟岩地盤の慣用値の下限値である 3% と設定した。



第 4.1-1 図 支持地盤の物性値の設定に用いたボーリング調査孔位置図

第 4.1-1 表 支持地盤の基本ケースの物性値

(a) 中央地盤

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h (%)
▽地表面				
55.0	18.1	660	1840	3.0
42.0	18.2	760	1910	
22.0	18.2	800	1950	
4.0	17.8	820	1950	
▽解放基盤表面	17.0	820	1950	

(b) 西側地盤

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h (%)
▽地表面				
55.0	14.8	410	1610	3.0
41.0	15.9	570	1720	
17.0	15.6	580	1680	
-22.0	16.4	590	1690	
-50.0	17.0	730	1860	
▽解放基盤表面	15.9	780	1940	

(c) 東側地盤

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h (%)
▽地表面				
55.0	15.7	580	1710	3.0
23.0	15.3	740	1870	
-18.0	17.4	890	2030	
▽解放基盤表面	18.1	930	2050	

注記 1：再処理施設の事業変更許可申請書 第 6.6-24 表及び MOX 燃料加工施設の事業変更許可申請書 添 3-ニ 第 31 表に示したモデル

注記 2：解放基盤表面から建物・構築物ごとの基礎底面レベルまでの物性値を設定する。

注記 3：建物・構築物直下のマンメイドロックについて、地盤モデルにおいては、支持地盤として扱い、支持地盤の物性値の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮する。

第 4.1-2 表 支持地盤の地盤物性のばらつきを考慮した物性値

(a) 中央地盤

標高 T. M. S. L. (m)		基本		標準偏差		+σ		-σ	
		Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)
▽地表面	55.0								
	42.0	660	1840	140	280	800	2120	520	1560
	22.0	760	1910	90	140	850	2050	670	1770
	4.0	800	1950	40	40	840	1990	760	1910
▽解放基盤表面	-70.0	820	1950	50	40	870	1990	770	1910
		820	1950	50	40	870	1990	770	1910

(b) 西側地盤

標高 T. M. S. L. (m)		基本		標準偏差		+σ		-σ	
		Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)
▽地表面	55.0								
	41.0	410	1610	100	70	510	1680	310	1540
	17.0	570	1720	30	110	600	1830	540	1610
	-22.0	580	1680	20	20	600	1700	560	1660
	-50.0	590	1690	30	30	620	1720	560	1660
▽解放基盤表面	-70.0	730	1860	80	100	810	1960	650	1760
		780	1940	40	60	820	2000	740	1880

(c) 東側地盤

標高 T. M. S. L. (m)		基本		標準偏差		+σ		-σ	
		Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp (m/s)
▽地表面	55.0								
	23.0	580	1710	120	230	700	1940	460	1480
	-18.0	740	1870	90	100	830	1970	650	1770
▽解放基盤表面	-70.0	890	2030	100	110	990	2140	790	1920
		930	2050	100	80	1030	2130	830	1970

注記 1：解放基盤表面から建物・構築物ごとの基礎底面レベルまでの物性値を設定する。

注記 2：建物・構築物直下のマンメイドロックについて、地盤モデルにおいては、支持地盤として扱い、支持地盤の物性値の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮する。

4.2 建物・構築物の地盤モデルへの適用

(1) 支持地盤の物性値の適用性確認

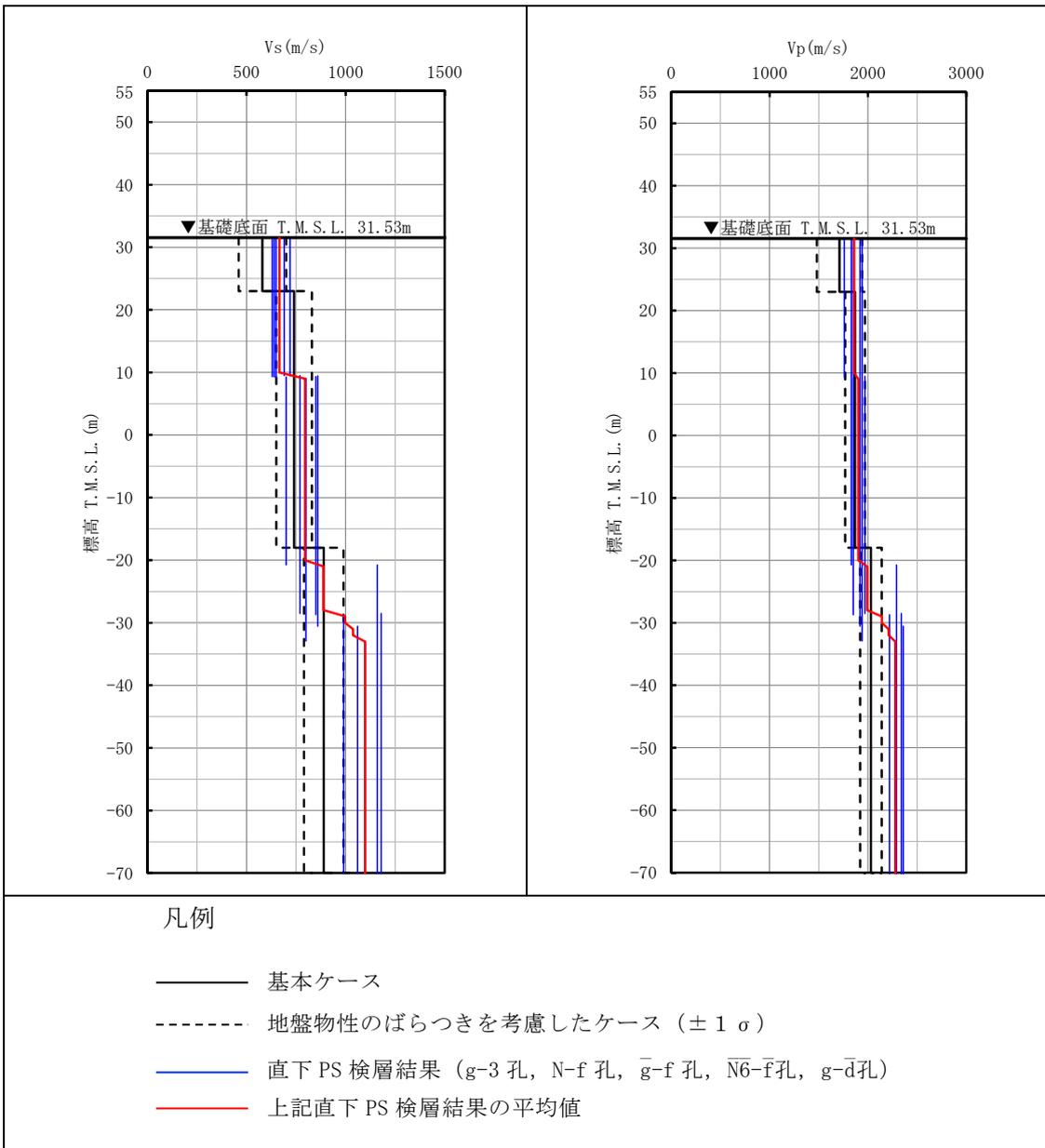
地盤モデルの適用性確認として、主要な建物・構築物の直下及びその近傍でPS 検層を実施している建物・構築物について、そのPS 検層結果と、各エリアの支持地盤の物性値の比較を実施した。比較結果を「別紙1 建物・構築物直下のPS 検層結果と支持地盤の物性値の比較」に示すとおり、燃料加工建屋以外の建屋については、両者の速度構造は概ね対応する結果であることを確認した。

ただし、東側地盤の南端に位置する燃料加工建屋の直下PS 検層結果については、第4.2-1図に示すとおり、他の建屋に比べ、T. M. S. L. -30m~T. M. S. L. -70m の範囲で、5孔ともにS波速度及びP波速度が、東側地盤の物性値より高めの値となる傾向がみられた。

そのため、燃料加工建屋に対して、耐震設計の観点から、東側地盤の物性値と、燃料加工建屋の直下で実施している5孔のPS 検層結果から設定した地盤モデル（以下、「直下地盤モデル」という。）の対応を確認するため、直下地盤モデルを用いた地震応答解析を実施し、東側地盤の物性値を用いた地震応答解析結果の応答値と比較した。比較結果を「別紙2 燃料加工建屋の直下地盤モデルによる影響確認」に示す。燃料加工建屋の直下地盤モデルの地震応答解析結果は、東側地盤の物性値を用いた地震応答解析結果と同程度であることを確認した。

しかしながら、燃料加工建屋は、新規に設置する施設であるとともに、東側地盤の南端に位置し、東側地盤に設置されている再処理施設の既設建屋の直下のPS 検層結果及び、東側地盤の物性値よりS波速度及びP波速度ともに高い傾向となっていること、また、一部の地震応答解析結果において、直下地盤モデルの地震応答解析結果が、東側地盤の物性値を用いた地震応答解析結果をわずかに上回ることから、燃料加工建屋については、直下地盤モデルによる地震応答解析結果が耐震設計に与える影響を確認する。

また、東側地盤に新規に設置される第2保管庫・貯水所についても、東側地盤の物性値に対して、直下PS 検層結果にばらつきが認められることから、燃料加工建屋と同じく、耐震設計の観点から、直下地盤モデルによる地震応答解析結果が耐震設計に与える影響を確認する。



第 4.2-1 図 燃料加工建屋の直下 PS 検層結果と東側地盤の物性値の比較

(2) 地表面付近の支持地盤の物性値の扱い

地盤モデルにおいて、地表面レベル (T. M. S. L. 55m) 近傍の S 波速度及び P 波速度は、各地盤ともに、ボーリング調査で支持地盤である鷹架層のデータが得られている最浅部の PS 検層結果 (中央地盤 : T. M. S. L. 50.73m, 東側地盤 : T. M. S. L. 49.67m, 西側地盤 : T. M. S. L. 47.37m) に基づく S 波速度及び P 波速度を地表面レベルまで設定して、便宜上拡張して設定している。

一方、各地盤において建物・構築物が設置している鷹架層の上限レベルのうち、最も浅いレベルは、中央地盤 : T. M. S. L. 50.00m (使用済燃料輸送容器管理建屋 (使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫)), 東側地盤 : T. M. S. L. 42.50m (第 1 保管庫・貯水所), 西側地盤 : T. M. S. L. 35.70m (ガラス固化体貯蔵建屋他) となっており、建物・構築物の地震応答解析においては、地表面付近の鷹架層のデータが得られていない部分は、表層地盤として評価していることから、建物・構築物の耐震評価上支障はない。

また、一部の建物・構築物については、鷹架層のデータが得られていない部分に基礎底面が位置しているが、当該部分は全てより堅硬なマンメイドロックに置き換えており、鷹架層相当の岩盤に支持されているとみなすことができることから、建物・構築物の耐震上支障はない。

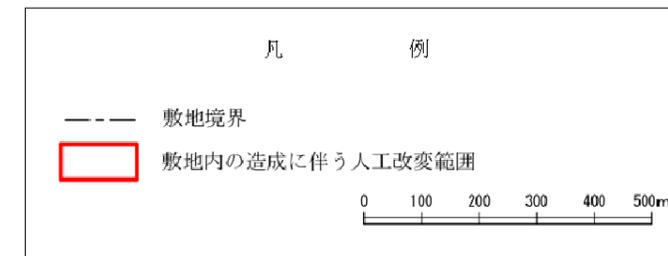
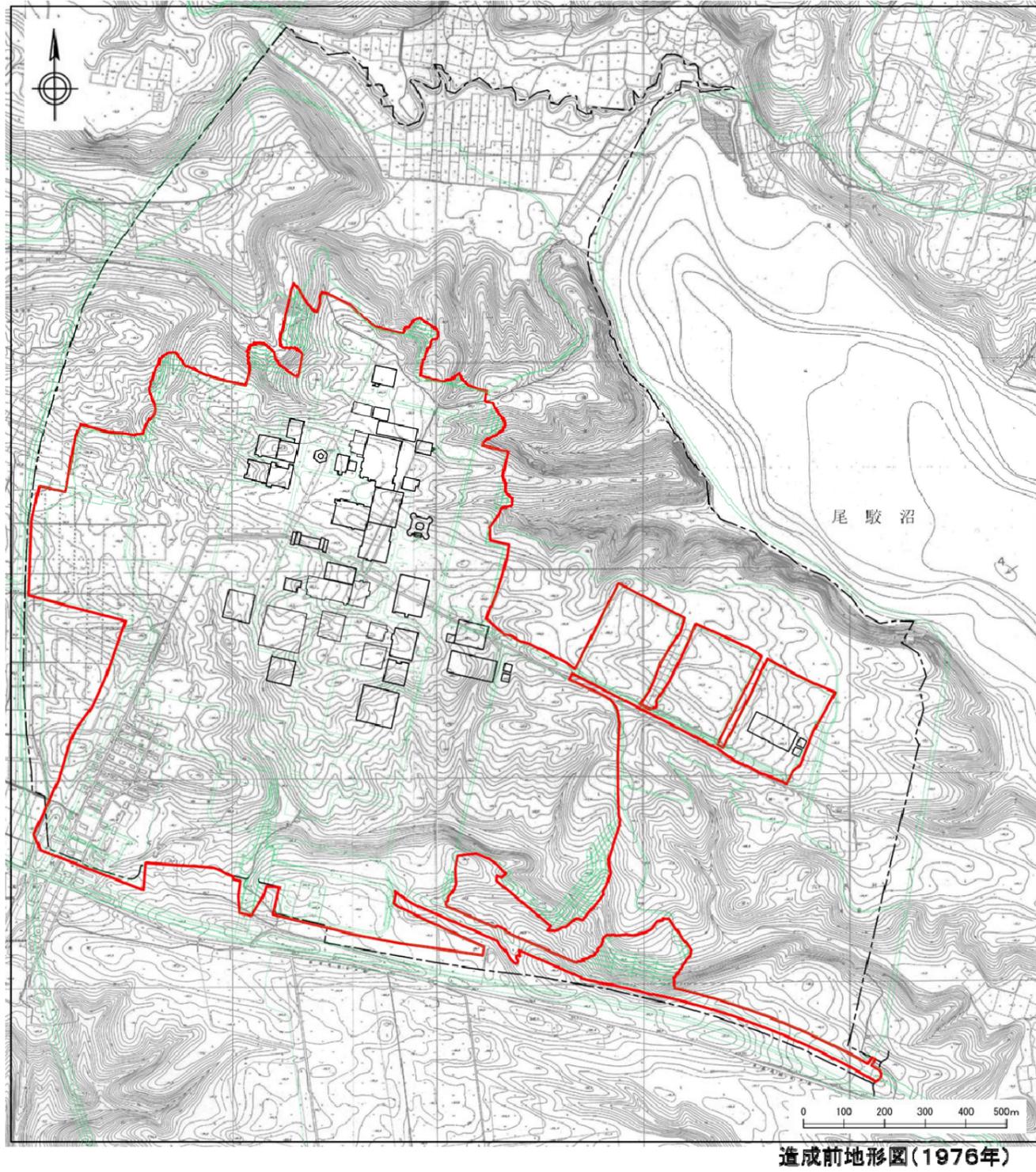
4.3 表層地盤の物性値の設定

再処理事業所の敷地の原地形を第 4.3-1 図に、敷地造成後の地質平面図及び掘削範囲を第 4.3-2 図に示す。再処理施設及び廃棄物管理施設の建設時は既に造成済みの敷地に大規模な掘削工事を実施し、建設後に埋め戻しを行っているから、建物・構築物周辺には埋戻し土が分布している。

また、燃料加工建屋の建設においては、山留壁を用いて掘削工事が行われていることから、敷地造成時の造成盛土や六ヶ所層が残存している。

よって、表層地盤について、再処理施設及び廃棄物管理施設の建物・構築物では埋戻し土を、燃料加工建屋では造成盛土及び六ヶ所層を考慮する。

さらに、燃料加工建屋の周辺地盤の詳細な分布状況を「別紙 4 燃料加工建屋の地盤モデルにおける表層地盤の層境界の設定について」に示す。



第 4.3-1 図 再処理事業所の敷地の原地形



第 4.3-2 図 再処理事業所の地質平面図及び掘削範囲

(1) 埋戻し土

埋戻し土の物性値は、ボーリング調査結果に基づき設定している。埋戻し土の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置を第 4.3-3 図に示す。

埋戻し土の物性値の設定においては、ボーリング調査結果から、深度依存性がみられたことから、深さ方向の回帰式を設定し、これを「基本ケース」とした。

単位体積重量については、ボーリング調査孔から採取した試料による湿潤密度試験結果より深さ方向の回帰式を算出して設定している。

初期せん断剛性については、湿潤密度と PS 検層結果に基づく S 波速度より深さ方向の回帰式を算出して設定している。

また、ボーリング調査結果のばらつきを考慮し、回帰式の標準偏差 ($\pm 1\sigma$) を設定し、これを「地盤物性のばらつき」とした。

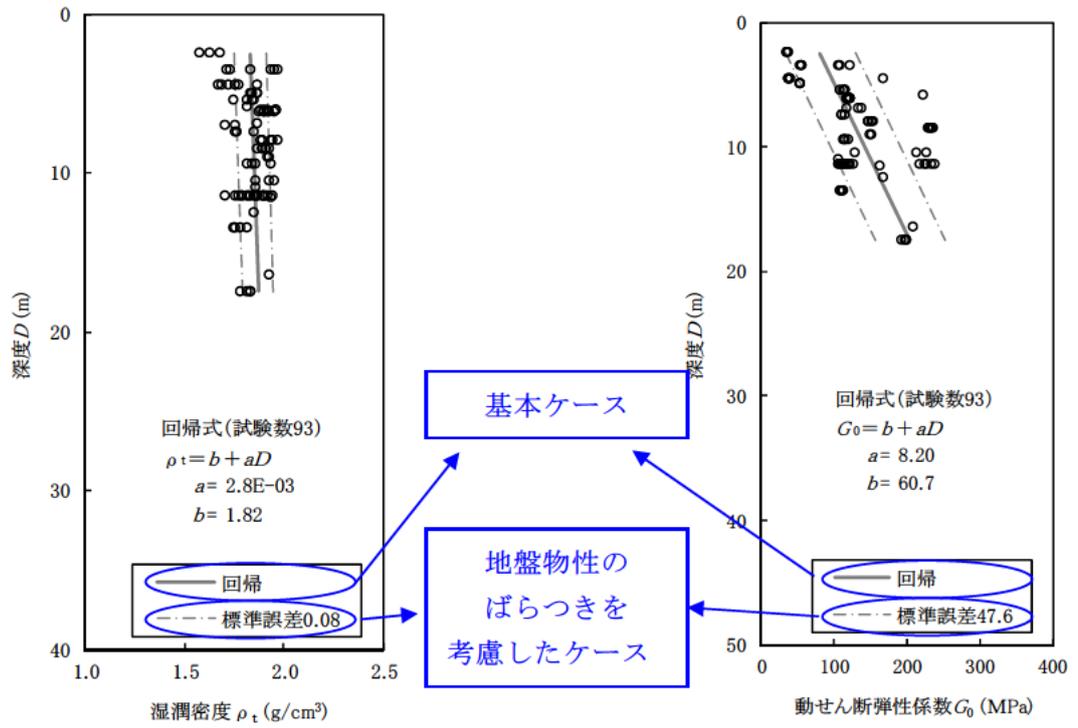
埋戻し土のボーリング調査結果の湿潤密度及び初期せん断剛性の回帰式と標準偏差 ($\pm 1\sigma$) を第 4.3-4 図に、基本ケースの物性値及び地盤物性のばらつきとして設定した物性値を第 4.3-1 表に示す。

また、埋戻し土に関しては、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して剛性低下が生じることを考慮し、繰返し三軸試験の結果よりひずみ依存特性 ($G/G_0-\gamma$, $h-\gamma$) を設定している。第 4.3-5 図に埋戻し土のひずみ依存特性を示す。

上記のとおり、埋戻し土の物性値は、敷地内を広域に実施したボーリング調査結果に基づき設定しており、さらに、基本ケースに加え、地盤物性のばらつきを考慮することで、敷地内で共通の物性値を用いている。



第 4.3-3 図 埋戻し土の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置図



(a) 湿潤密度

(b) 初期せん断剛性

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-7 図及び第 4.5-16 図並びに MOX 燃料加工施設の事業変更許可申請書 添 3-ロ(ホ)第 7 図及び添 3-ロ(ホ)第 16 図に加筆

第 4.3-4 図 湿潤密度及び初期せん断剛性の回帰式と標準偏差

第 4.3-1 表 埋戻し土の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮したケースの物性値

		単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	初期せん断剛性 G_0 (kN/m ²)
基本ケース		17.8 + 0.0274Dp	60700 + 8200Dp
標準偏差		0.817	47600
地盤物性のばらつきを 考慮したケース	+ 1 σ	18.617 + 0.0274Dp	108300 + 8200Dp
	- 1 σ	16.983 + 0.0274Dp	13100 + 8200Dp

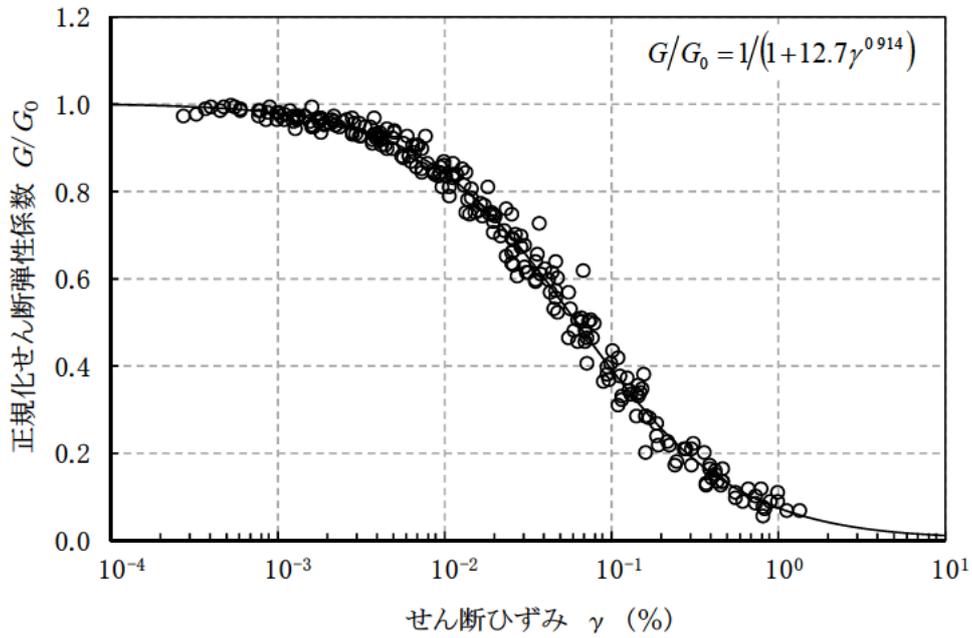
注記：Dp は地表面からの深さ (m) を示す。

埋戻し土の速度構造 V_s , V_p は初期せん断剛性 G_0 , 剛性低下率 $G/G_0 = 1/(1+12.7\gamma^{0.914})$ 及び湿潤密度 ρ_t に基づく単位体積重量 $\gamma_t = \rho_t \times g$ から, 下式にて設定する。

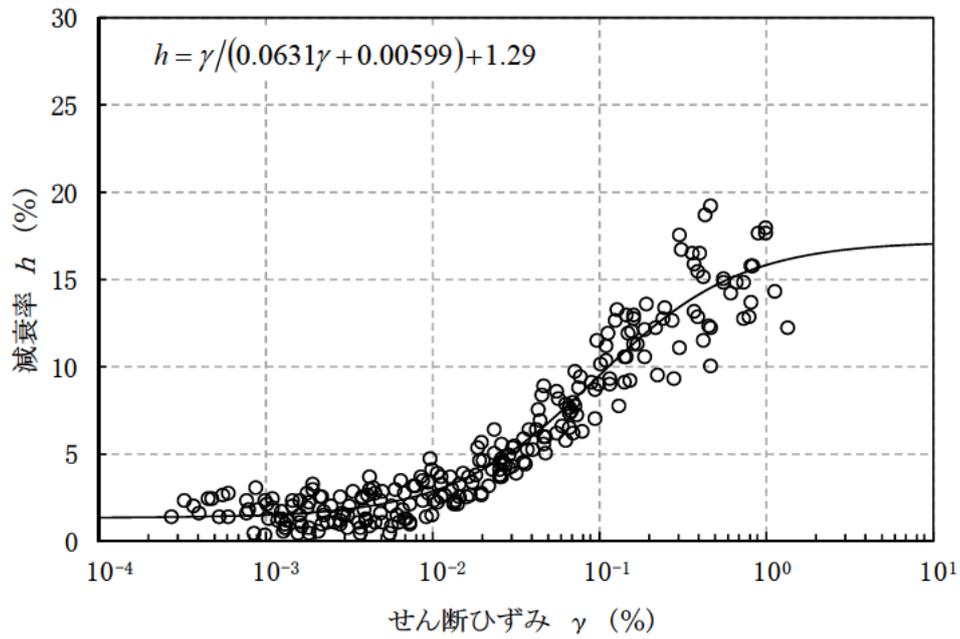
$$V_s = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g}, \quad V_p = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g \times 2(1-\nu)/(1-2\nu)}$$

ここで, ν は埋戻し土のせん断ひずみを示す。

また, ν は埋戻し土のポアソン比を示し, $\nu = 0.39$ である。



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図及びMOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添3-ロ(ホ)第13図より引用

第 4.3-5 図 埋戻し土のひずみ依存特性

(2) 造成盛土

造成盛土の物性値は、ボーリング調査結果に基づき設定している。造成盛土の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置を第 4.3-6 図に示す。

造成盛土の物性値の設定においては、ボーリング調査結果から、深度依存性がみられたことから、深さ方向の回帰式を設定し、これを「基本ケース」とした。

単位体積重量については、ボーリング調査孔から採取した試料による湿潤密度試験結果より深さ方向の回帰式を算出して設定している。

初期せん断剛性については、湿潤密度とボーリング調査孔の PS 検層結果に基づく S 波速度より深さ方向の回帰式を算出して設定している。

また、ボーリング調査結果のばらつきを考慮し、回帰式の標準偏差 ($\pm 1\sigma$) を設定し、これを「地盤物性のばらつき」とした。

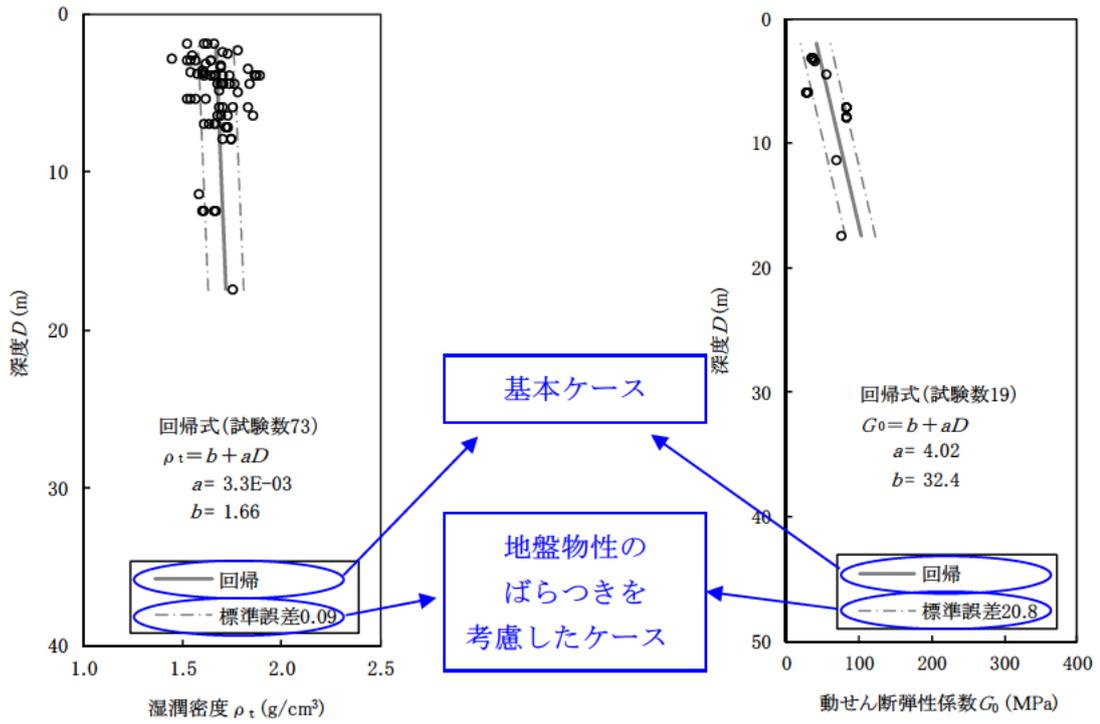
造成盛土の湿潤密度及び初期せん断剛性の回帰式と標準偏差を第 4.3-7 図に、基本ケースの物性値及び地盤物性のばらつきとして設定した物性値を第 4.3-2 表に示す。

また、造成盛土に関しては、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して剛性低下が生じることを考慮し、繰返し三軸試験の結果よりひずみ依存特性 ($G/G_0-\gamma$, $h-\gamma$) を設定している。第 4.3-8 図に造成盛土のひずみ依存特性を示す。

上記のとおり、造成盛土の物性値は、敷地内を広域に実施したボーリング調査結果に基づき設定しているため、基本ケースに加え、さらに地盤物性のばらつきを考慮することで、敷地内で共通の物性値を用いている。



第 4.3-6 図 造成盛土の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置図



(a) 湿潤密度

(b) 初期せん断剛性

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-7 図及び第 4.5-16 図並びに MOX 燃料加工施設の事業変更許可申請書 添 3-ロ(ホ)第 7 図及び添 3-ロ(ホ)第 16 図に加筆

第 4.3-7 図 湿潤密度及び初期せん断剛性の回帰式と標準偏差

第 4.3-2 表 造成盛土の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮したケースの物性値

		単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	初期せん断剛性 G_0 (kN/m ²)
基本ケース		16.3 + 0.0324Dp	32400 + 4020Dp
標準偏差		0.883	20800
地盤物性のばらつきを 考慮したケース	+ 1 σ	17.183 + 0.0324Dp	53200 + 4020Dp
	- 1 σ	15.417 + 0.0324Dp	11600 + 4020Dp

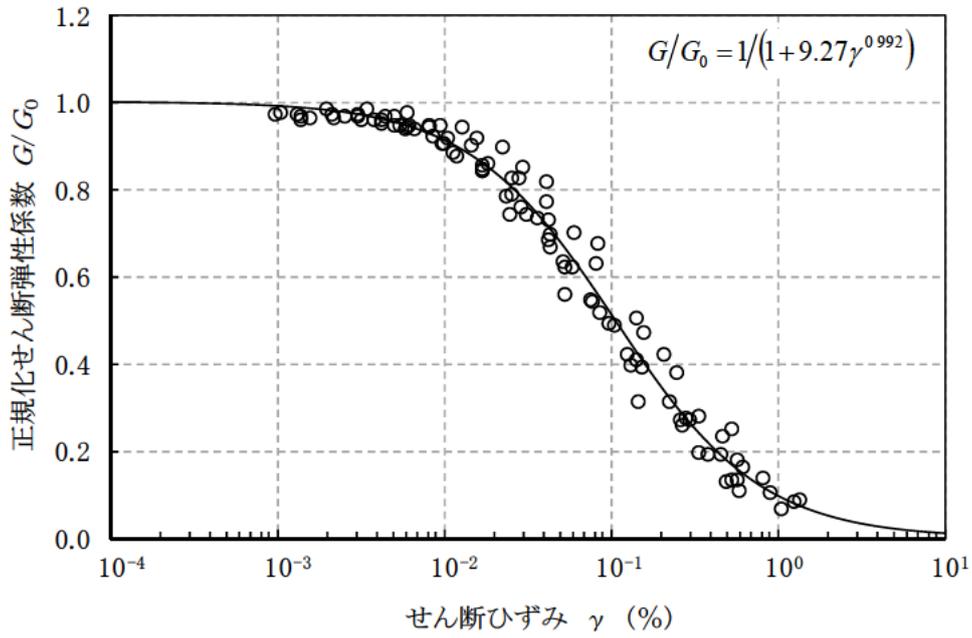
注記：Dp は地表面からの深さ (m) を示す。

造成盛土の速度構造 V_s , V_p は初期せん断剛性 G_0 , 剛性低下 $G/G_0 = 1/(1+9.27\gamma^{0.992})$ 及び湿潤密度 ρ_t に基づく単位体積重量 $\gamma_t = \rho_t \times g$ から, 下式にて設定する。

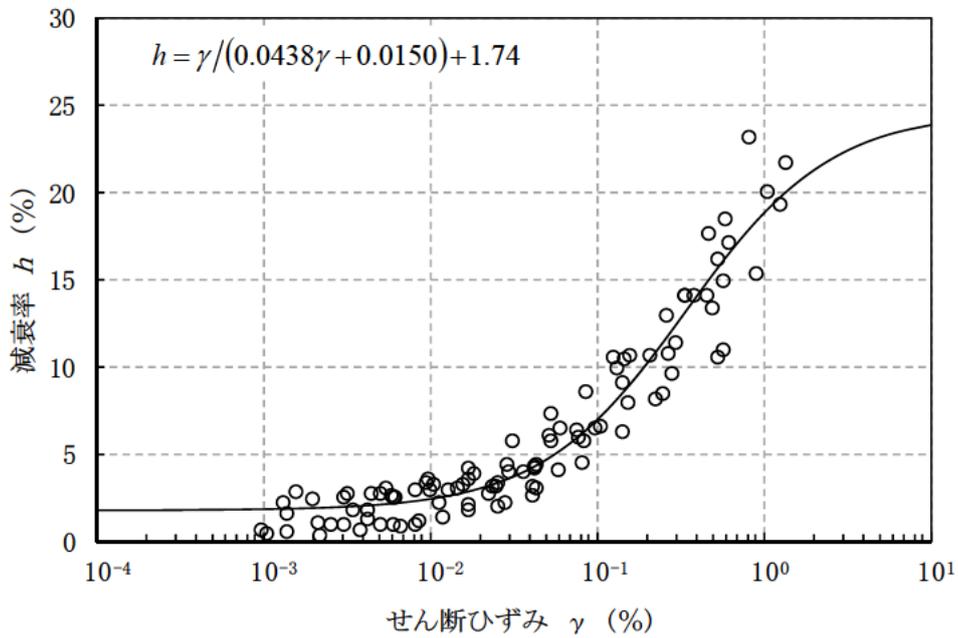
$$V_s = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g}, \quad V_p = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g \times 2(1-\nu)/(1-2\nu)}$$

ここで, ν は造成盛土のせん断ひずみを示す。

また, ν は造成盛土のポアソン比を示し, $\nu = 0.42$ である。



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第4.5-13図及びMOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添3-ロ(ホ)第13図より引用

第4.3-8図 造成盛土のひずみ依存特性

(3) 六ヶ所層

六ヶ所層の物性値は、ボーリング調査結果に基づき設定している。六ヶ所層の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置を第 4.3-9 図に示す。

六ヶ所層の物性値の設定においては、ボーリング調査結果から、深さ方向に概ね同等な速度構造となっていることから、深さ方向の平均値を設定し、これを「基本ケース」とした。

単位体積重量については、ボーリング調査孔から採取した試料による湿潤密度試験結果の平均値を用いている。

初期せん断剛性については、湿潤密度とボーリング調査孔の PS 検層結果の S 波速度に基づき算出した値の平均値を用いている。

また、ボーリング調査結果のばらつきを考慮し、平均値の標準偏差 ($\pm 1\sigma$) を設定し、これを「地盤物性のばらつき」とした。

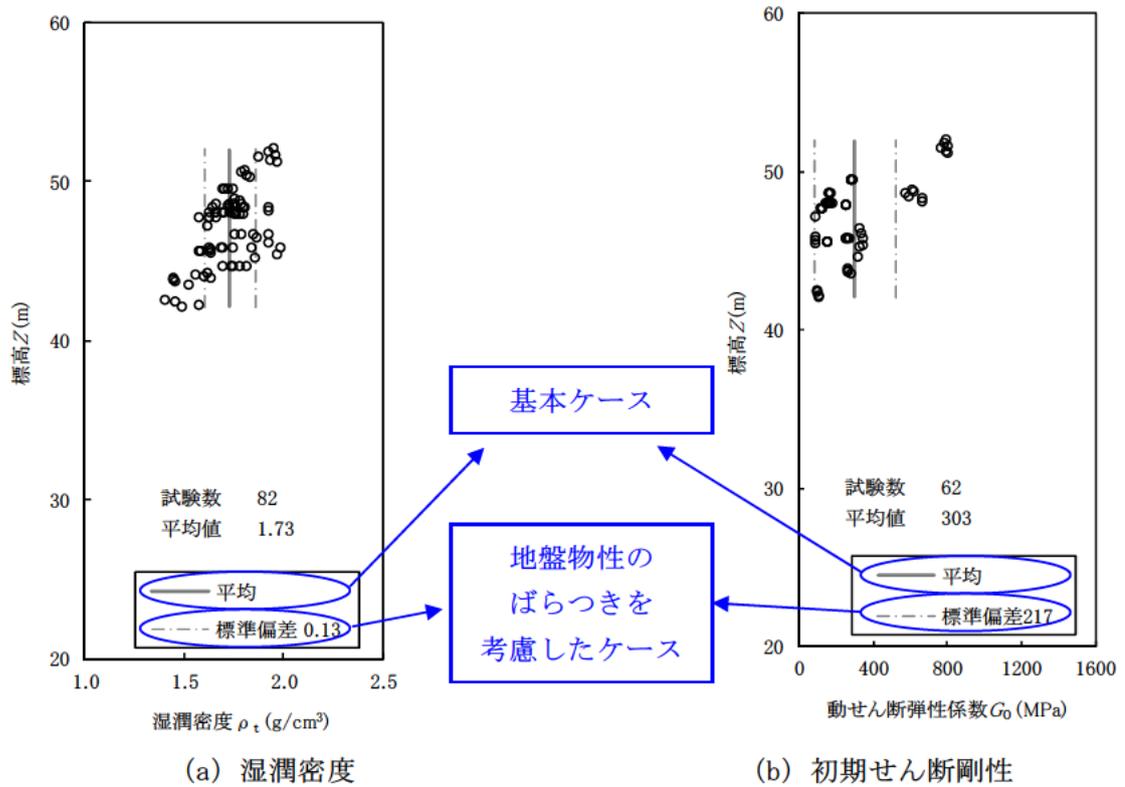
六ヶ所層のボーリング調査結果の湿潤密度及び初期せん断剛性の平均値と標準偏差を第 4.3-10 図に、基本ケースの物性値及び地盤物性のばらつきとして設定した物性値を第 4.3-3 表に示す。

また、六ヶ所層に関しては、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して剛性低下が生じることを考慮し、繰返し三軸試験及び繰返し単純せん断試験の結果よりひずみ依存特性 ($G/G_0-\gamma$, $h-\gamma$) を設定している。第 4.3-11 図に六ヶ所層のひずみ依存特性を示す。

上記のとおり、六ヶ所層の物性値は、敷地内を広域に実施したボーリング調査結果に基づき設定しているため、基本ケースに加え、さらに地盤物性のばらつきを考慮することで、敷地内で共通の物性値を用いている。



第 4.3-9 図 六ヶ所層の物性値の設定に用いたボーリング調査孔の位置図



注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-7 図及び第 4.5-16 図並びに MOX 燃料加工施設の事業変更許可申請書 添 3-ロ(ホ)第 7 図及び添 3-ロ(ホ)第 16 図に加筆

第 4.3-10 図 湿潤密度及び初期せん断剛性の平均値と標準偏差

第 4.3-3 表 六ヶ所層の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮したケースの物性値

		単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	初期せん断剛性 G_0 (kN/m ²)
基本ケース		17.0	303000
標準偏差		1.3	217000
地盤物性のばらつきを 考慮したケース	+ 1 σ	18.3	520000
	- 1 σ	15.7	86000

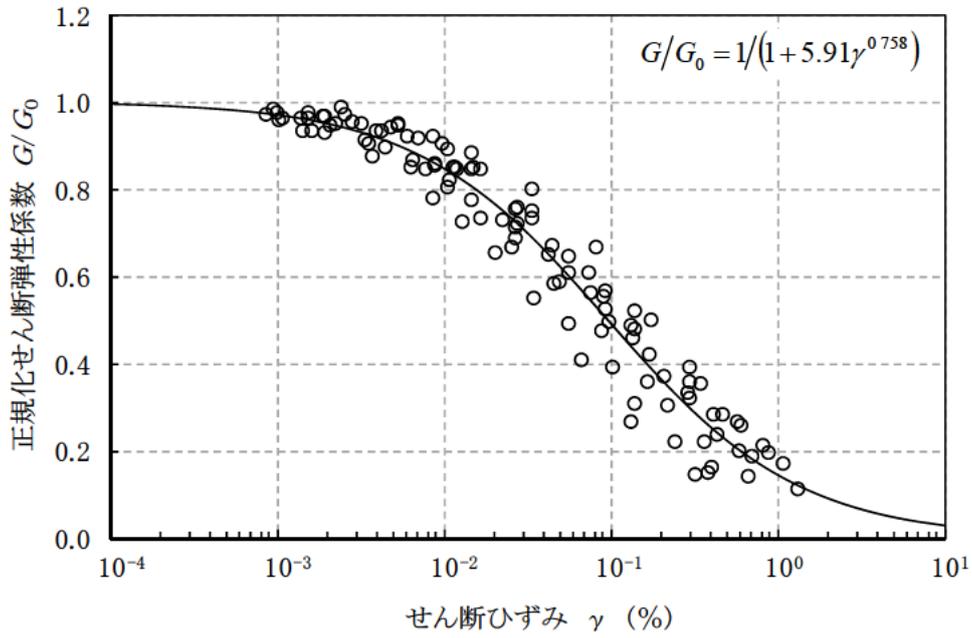
注記：六ヶ所層の速度構造 V_s , V_p は初期せん断剛性 G_0 , 剛性低下 $G/G_0 = 1/(1+5.91 \gamma^{0.758})$

及び湿潤密度 ρ_t に基づく単位体積重量 $\gamma_t = \rho_t \times g$ から, 下式にて設定する。

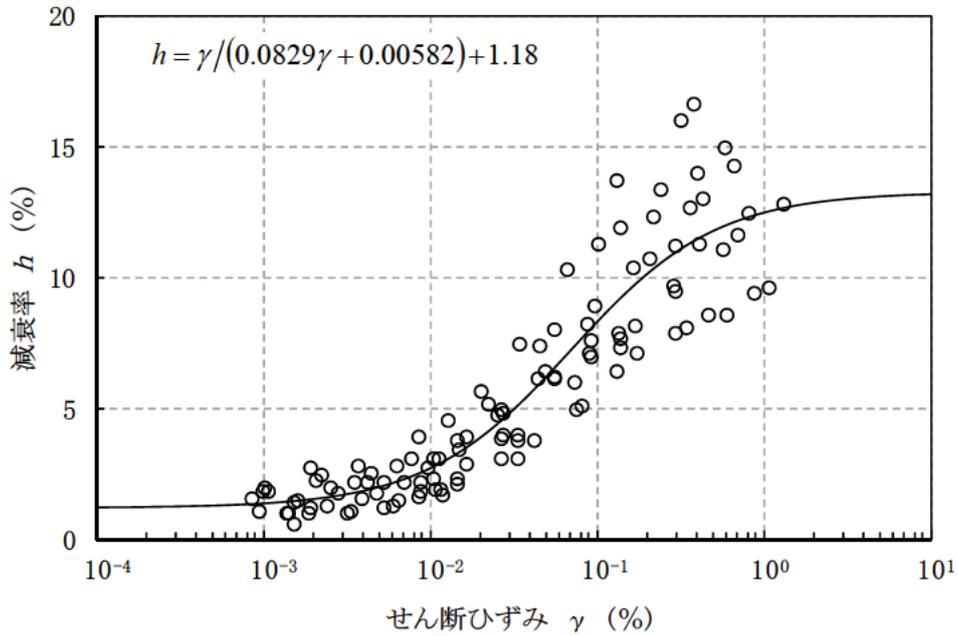
$$V_s = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g}, \quad V_p = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g \times 2(1-\nu)/(1-2\nu)}$$

ここで, γ は六ヶ所層のせん断ひずみを示す。

また, ν は六ヶ所層のポアソン比を示し, $\nu = 0.41$ である。



(a) 動の変形特性



(b) 減衰特性

注記：再処理施設の事業変更許可申請書 第4.5-13図及びMOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添3-ロ(ホ)第13図より引用

第4.3-11図 六ヶ所層のひずみ依存特性

5. まとめ

地震応答解析に用いる地盤モデルは、f-1 断層及び f-2 断層を境界とした 3 つのエリアごとに、ボーリング調査結果が概ね同様な傾向を示していることを確認し、各エリアそれぞれにおいて一つの地盤モデルを共通モデルとして設定した。

別紙 1

建物・構築物直下の PS 検層結果と
支持地盤の物性値の比較

目 次

1. 概要…………… 別紙 1-1
2. 確認方針…………… 別紙 1-1
3. 確認結果…………… 別紙 1-1

1. 概要

本資料は、建物・構築物の直下及びその近傍で PS 検層を実施している建物・構築物について、その PS 検層結果（以下、「直下 PS 検層結果」という。）と、各エリアの支持地盤の物性値を比較し、地盤モデルの適用性を確認したものである。

2. 確認方針

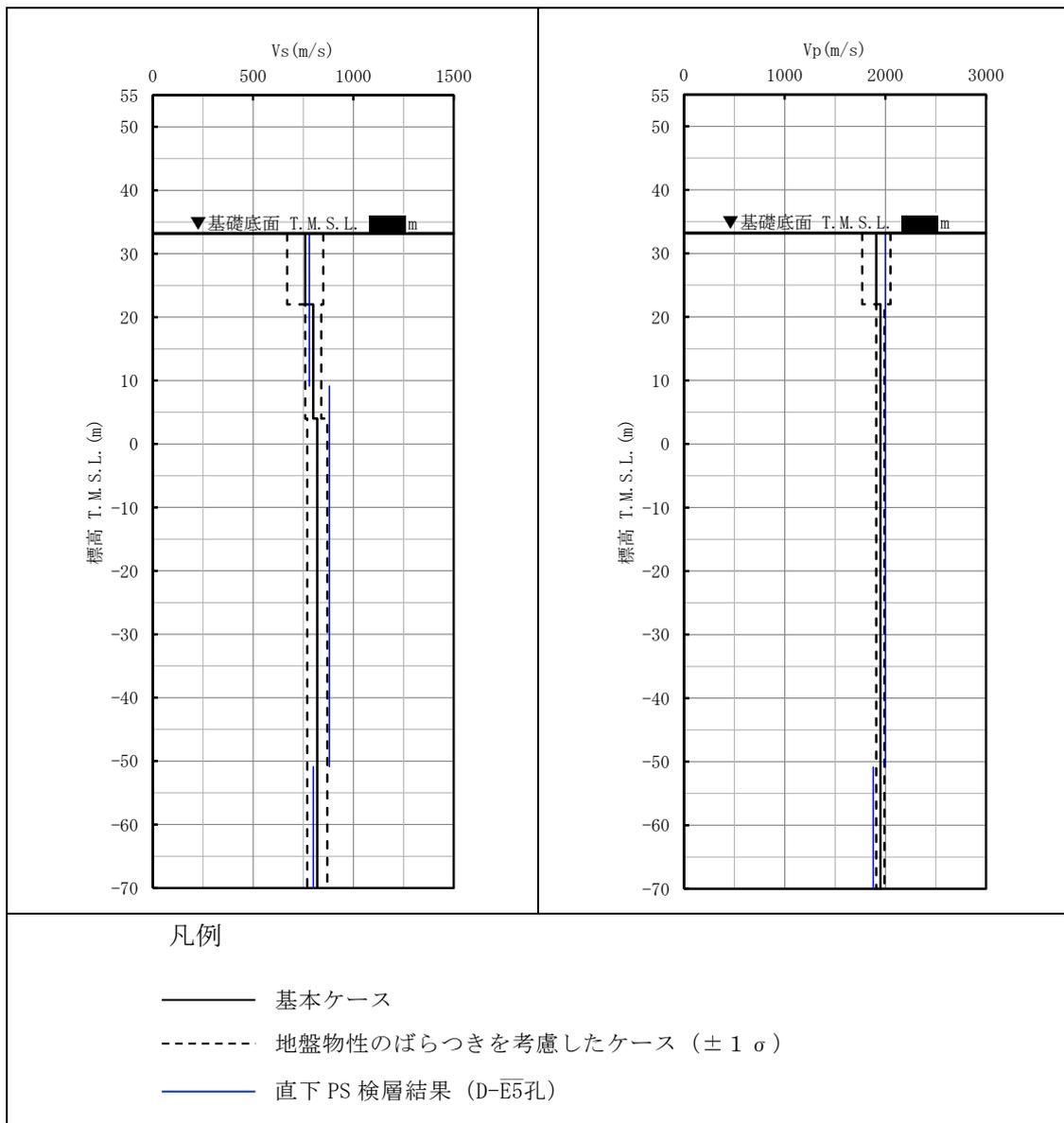
確認においては、各エリアにおける支持地盤の物性値と、直下 PS 検層結果の比較を行い、その整合性を確認することで、地盤モデルの適用性を確認する。

3. 確認結果

第 3.-1 図に PS 検層位置図を示す。また、各エリアの支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較を第 3.-2 図～第 3.-4 図に示す。

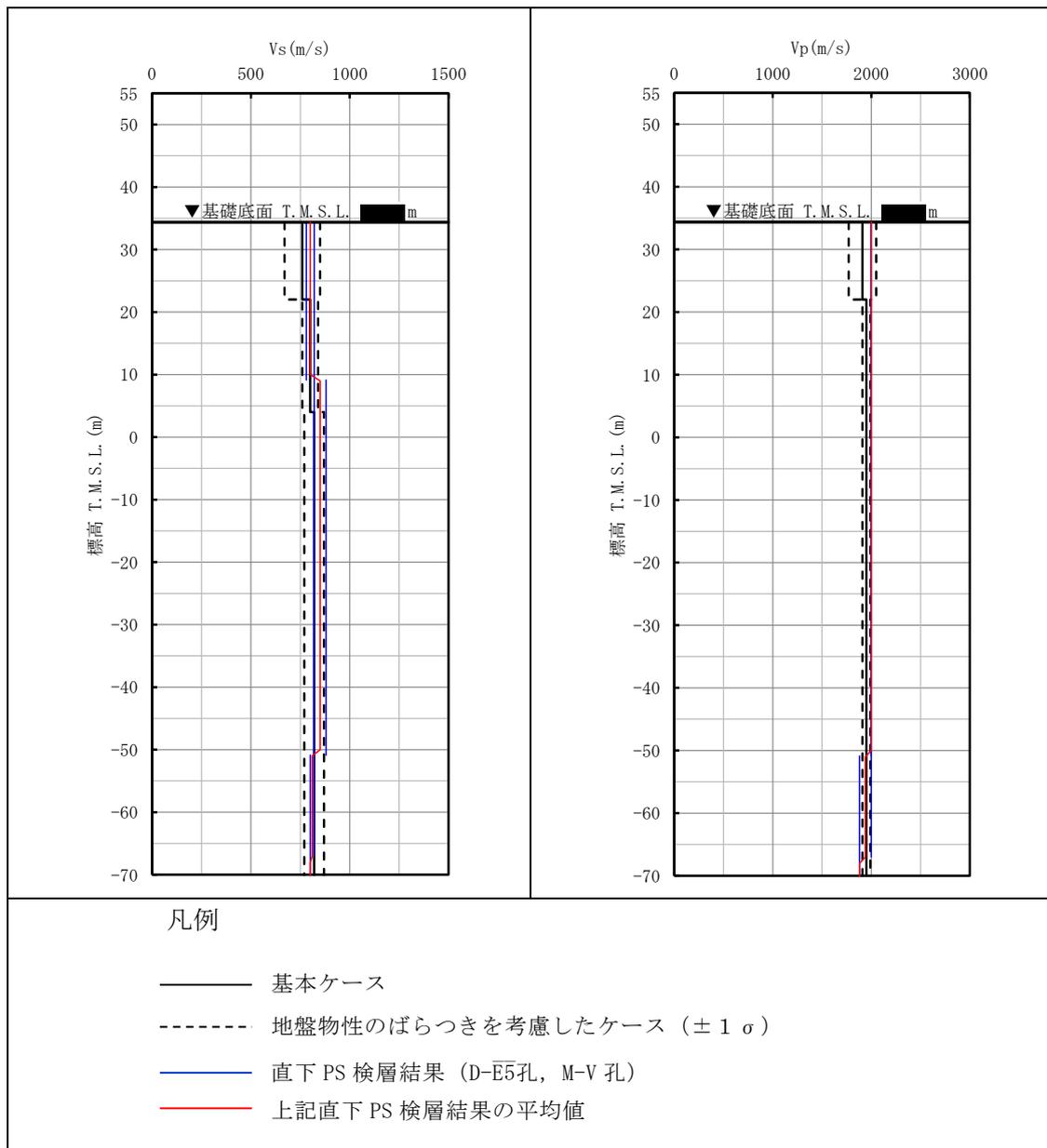
比較の結果、燃料加工建屋以外の建屋については、支持地盤の物性値と直下 PS 検層の速度構造は概ね対応する結果であることを確認した。

しかし、東側地盤の南端に位置する燃料加工建屋の直下 PS 検層結果については、他の建屋に比べ、T. M. S. L. -30m～T. M. S. L. -70m の範囲で、5 孔ともに S 波速度及び P 波速度が、東側地盤の物性値より大きい値となる傾向がみられた。また、直下 PS 検層 5 孔の S 波速度及び P 波速度それぞれの平均値についても、東側地盤の物性値より大きい値となる傾向がみられた。



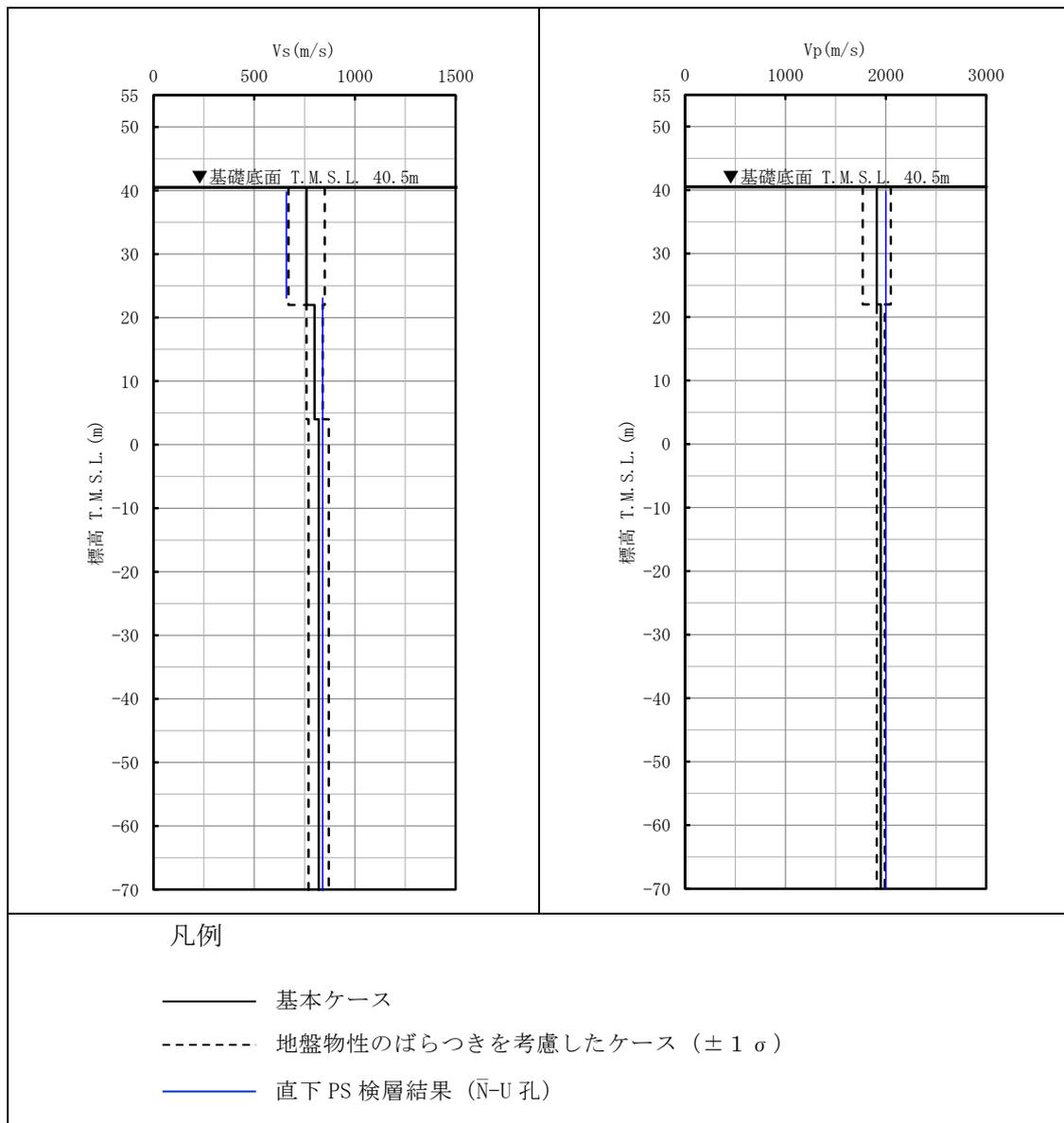
(1) 前処理建屋の直下 PS 検層結果

第 3. -2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)



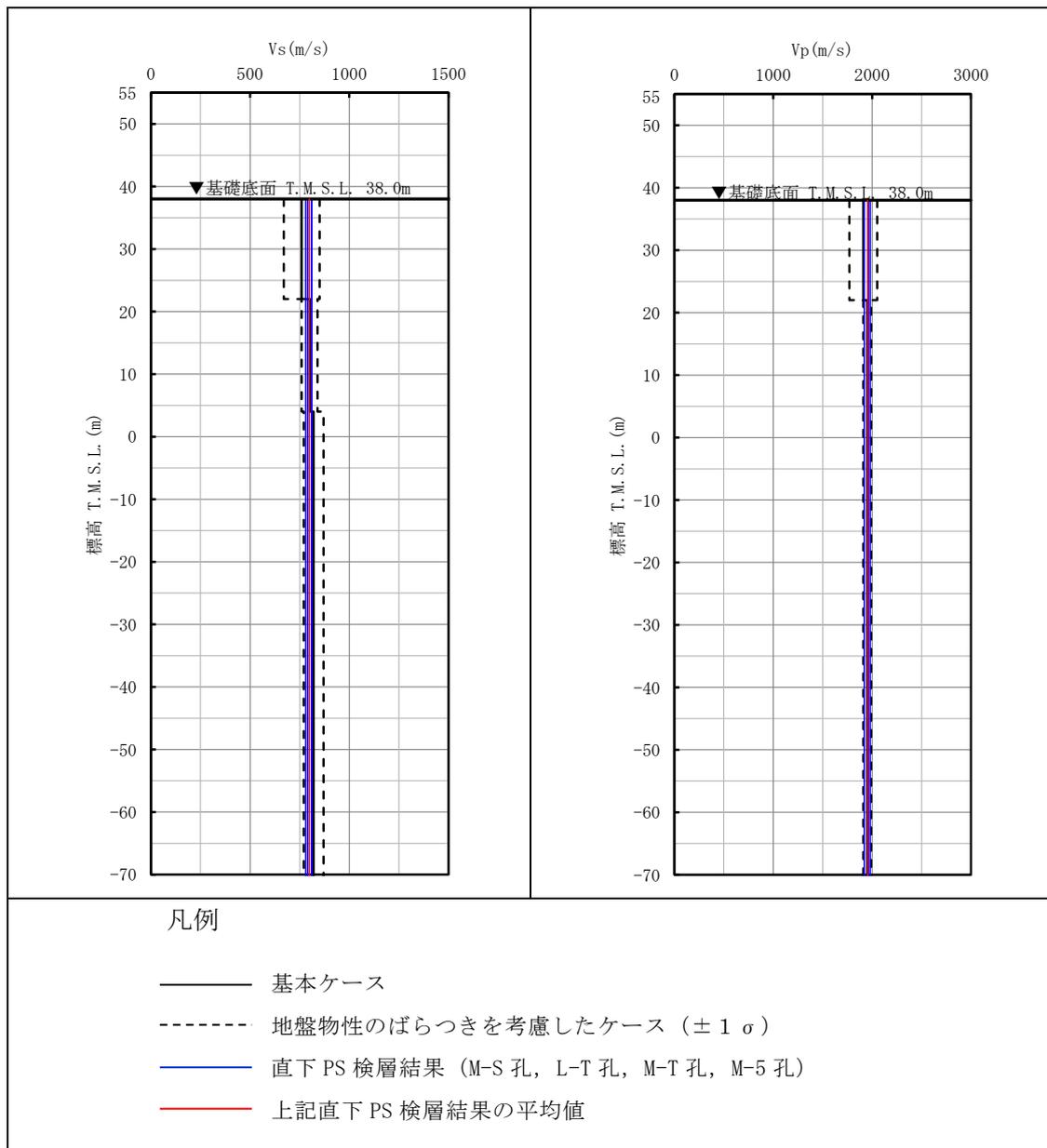
(2) 分離建屋の直下 PS 検層結果

第 3. -2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)

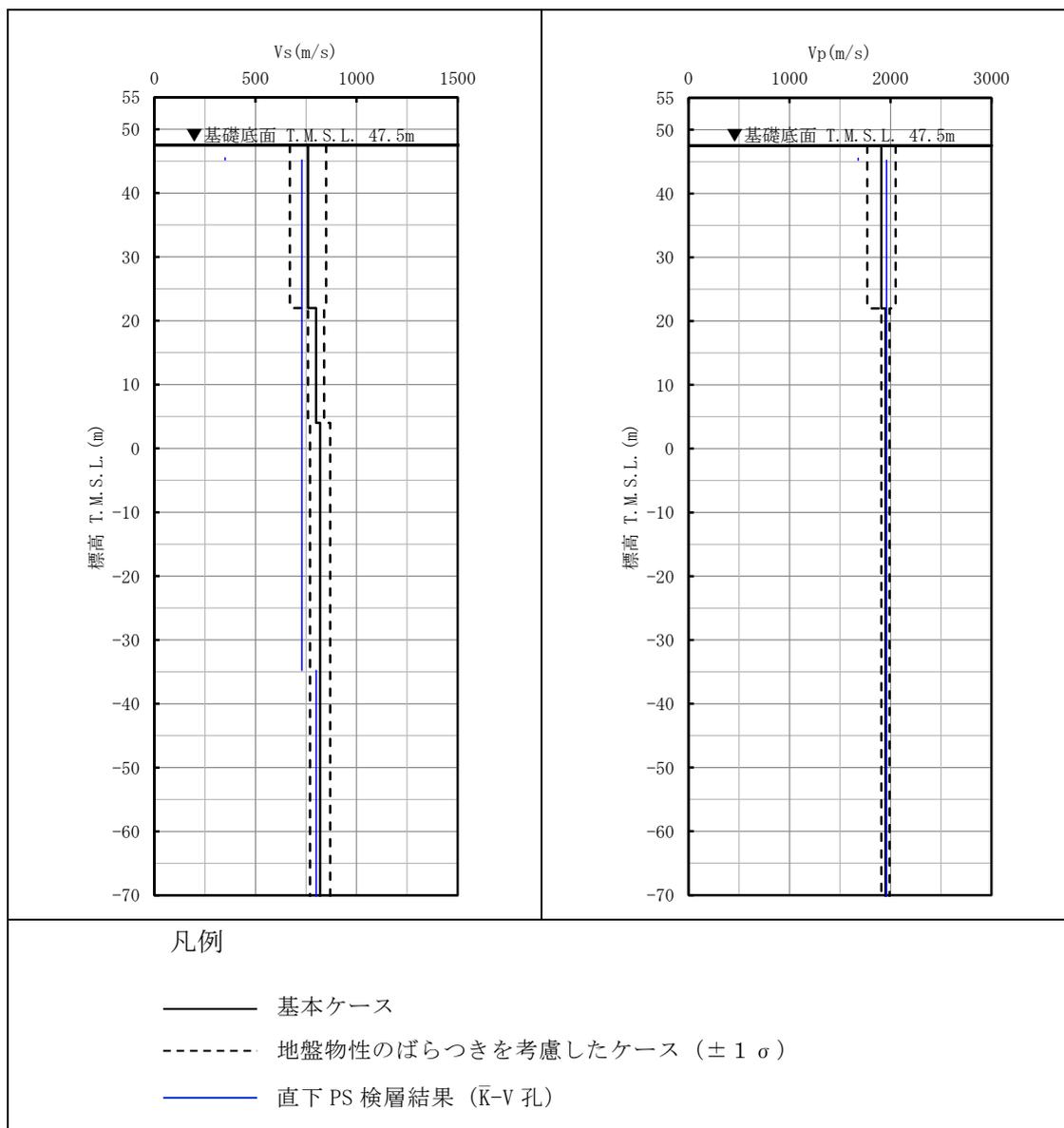


(3) 主排気筒の直下 PS 検層結果

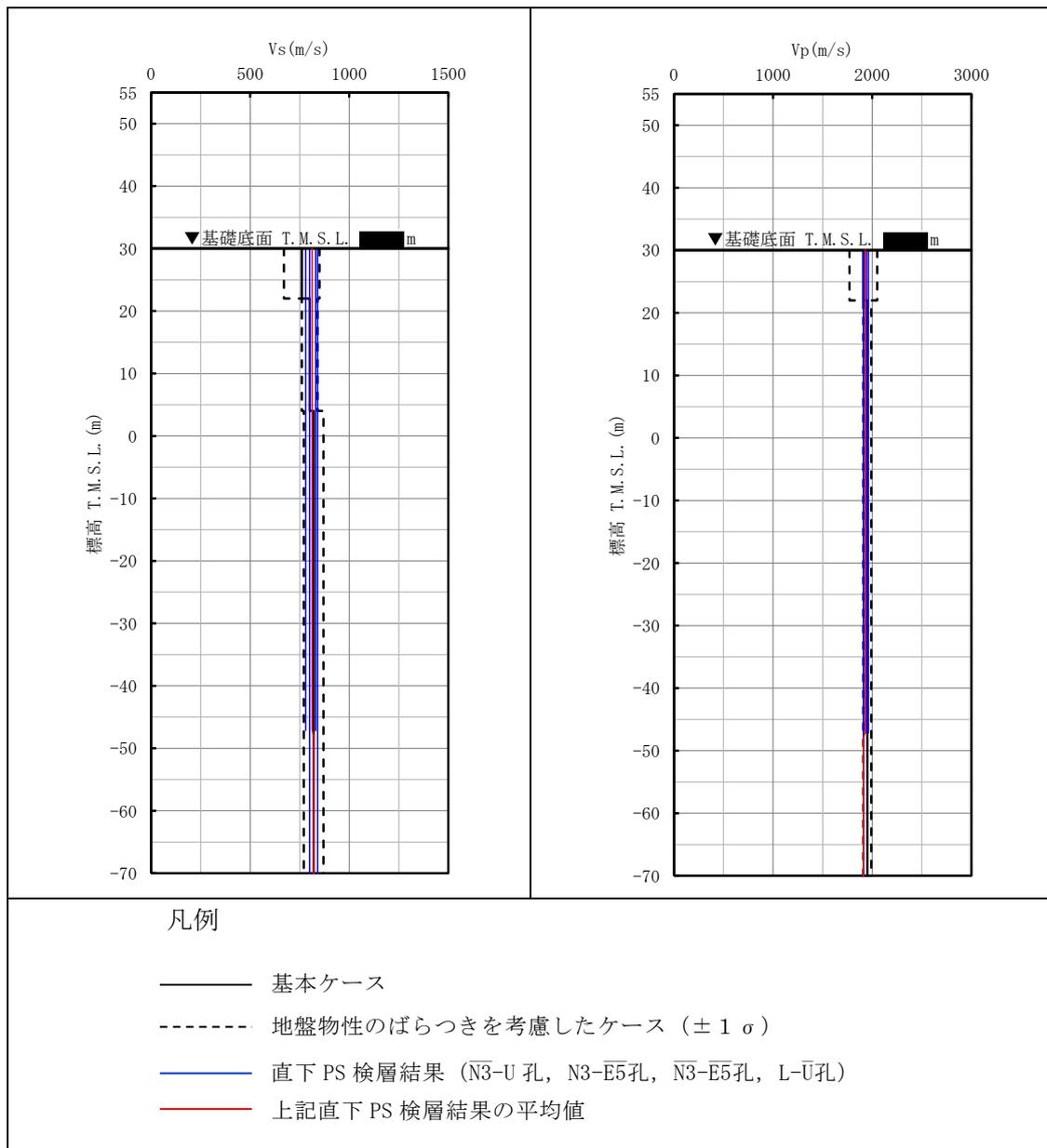
第 3.-2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)



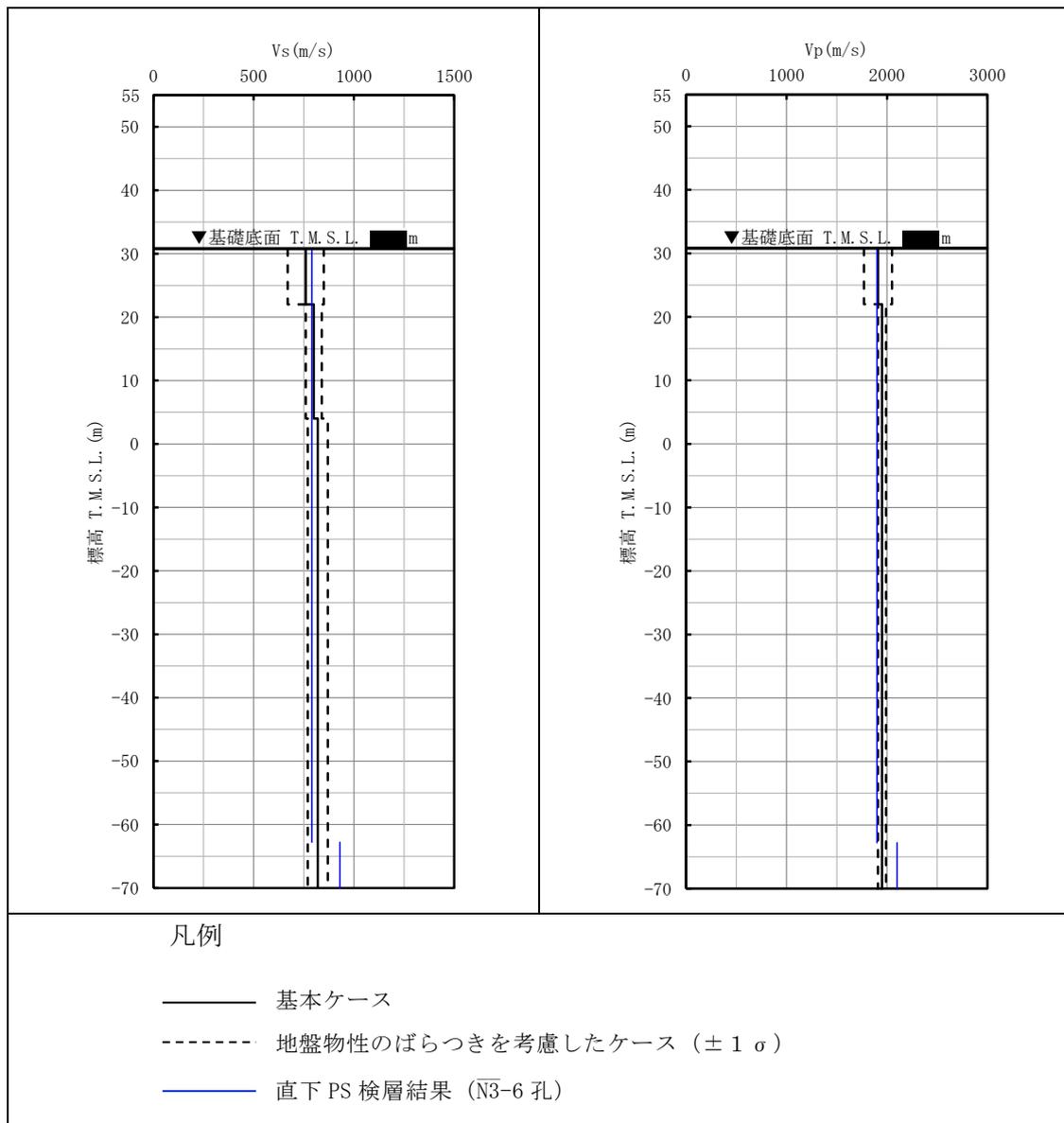
(4) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の直下 PS 検層結果
 第 3.-2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)



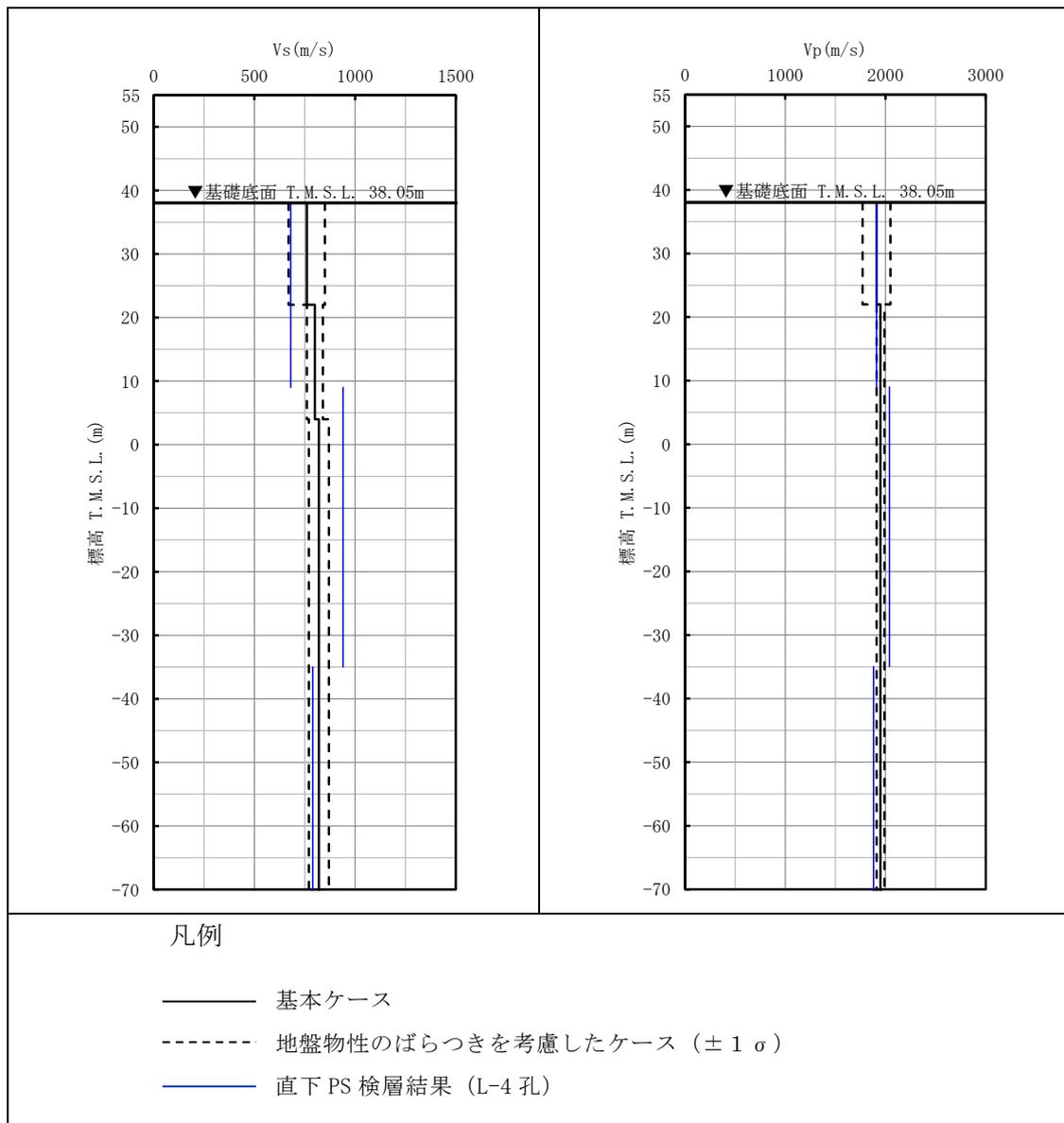
(5) 非常用電源建屋の直下PS 検層結果
 第3.-2 図 支持地盤の物性値と直下PS 検層結果の比較 (中央地盤)



(6) 高レベル廃液ガラス固化建屋の直下 PS 検層結果
 第 3. -2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)

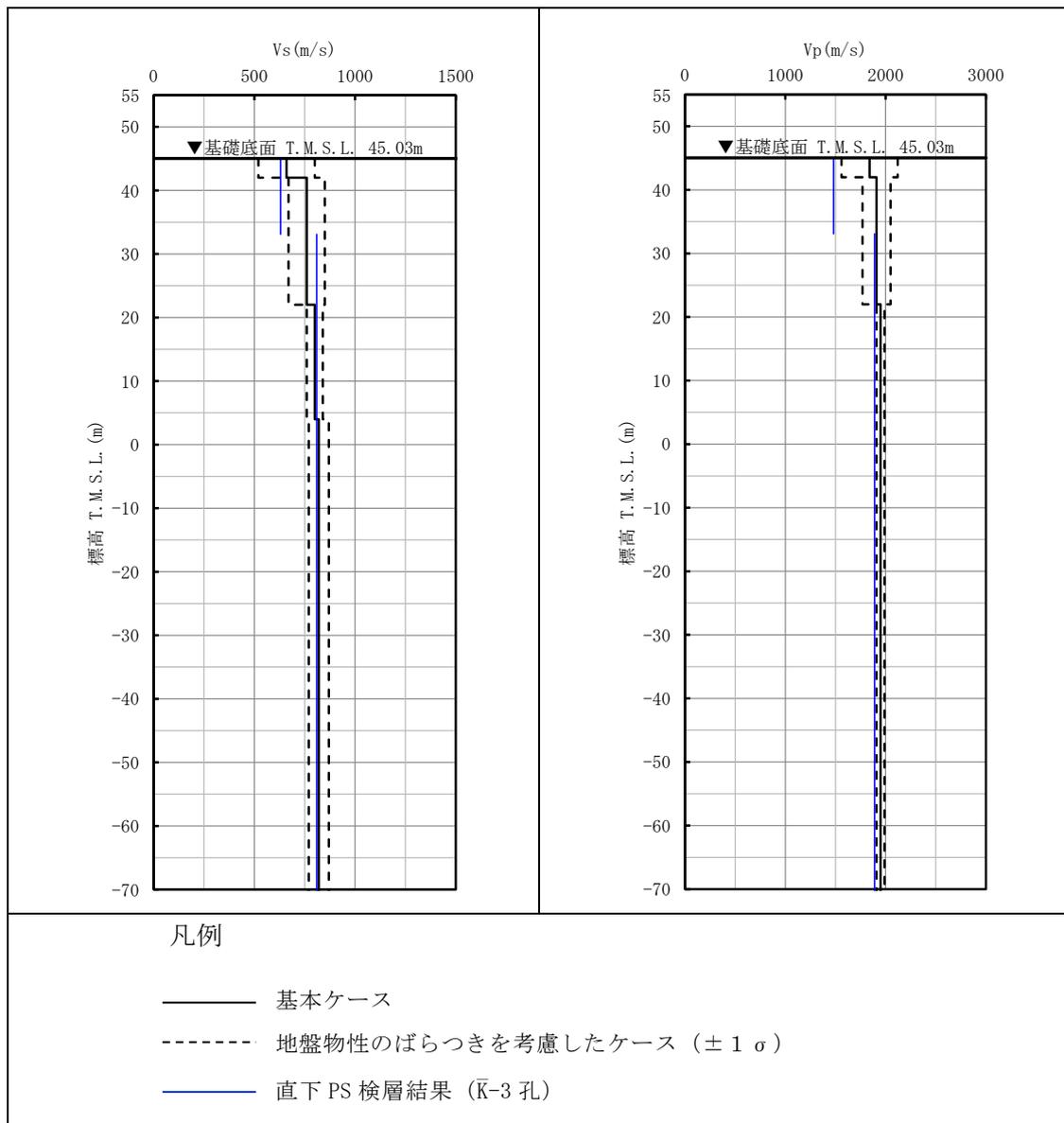


(7) ハル・エンドピース貯蔵建屋の直下 PS 検層結果
 第 3. -2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)

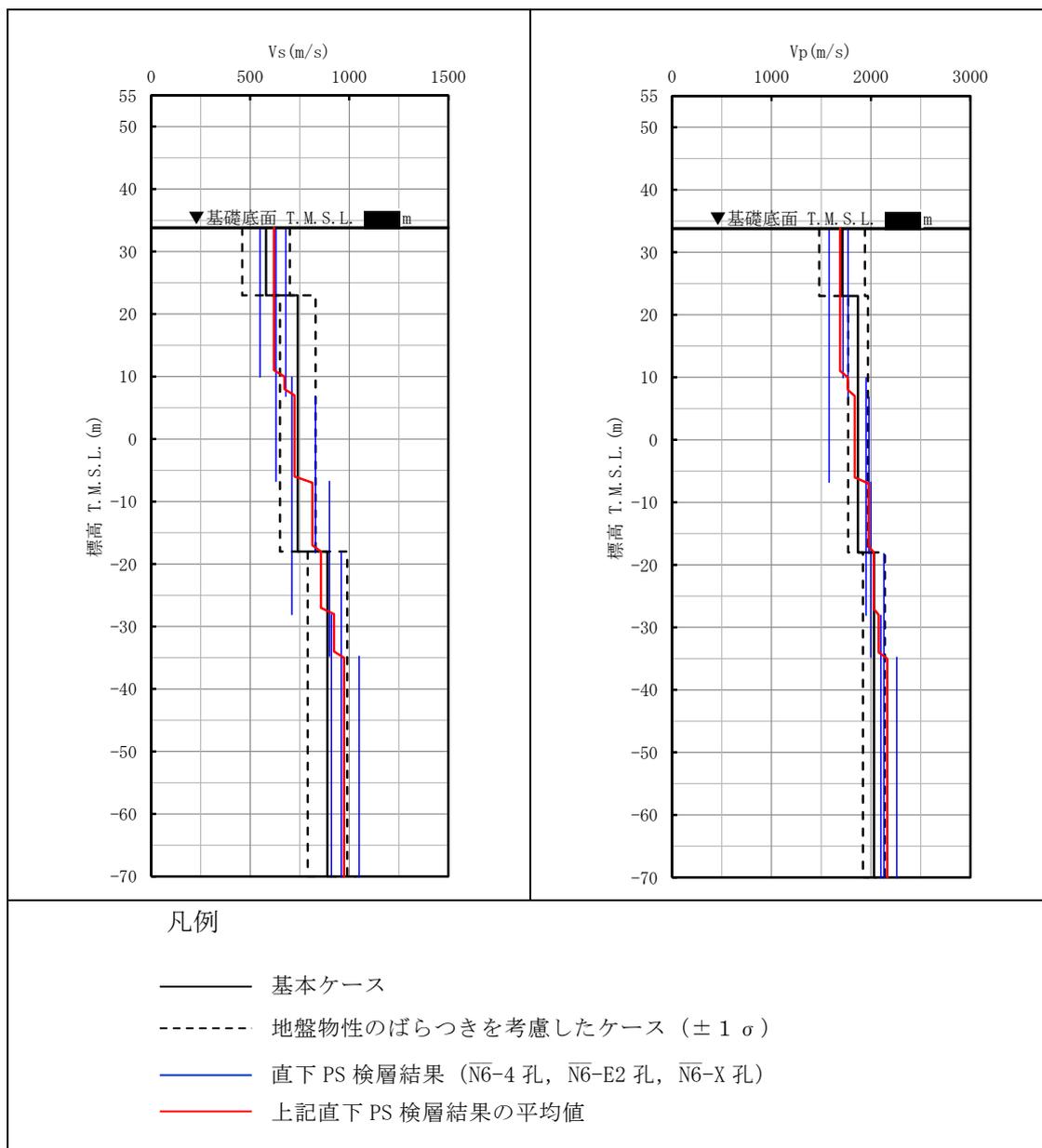


(8) 制御建屋の直下 PS 検層結果

第 3. -2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)

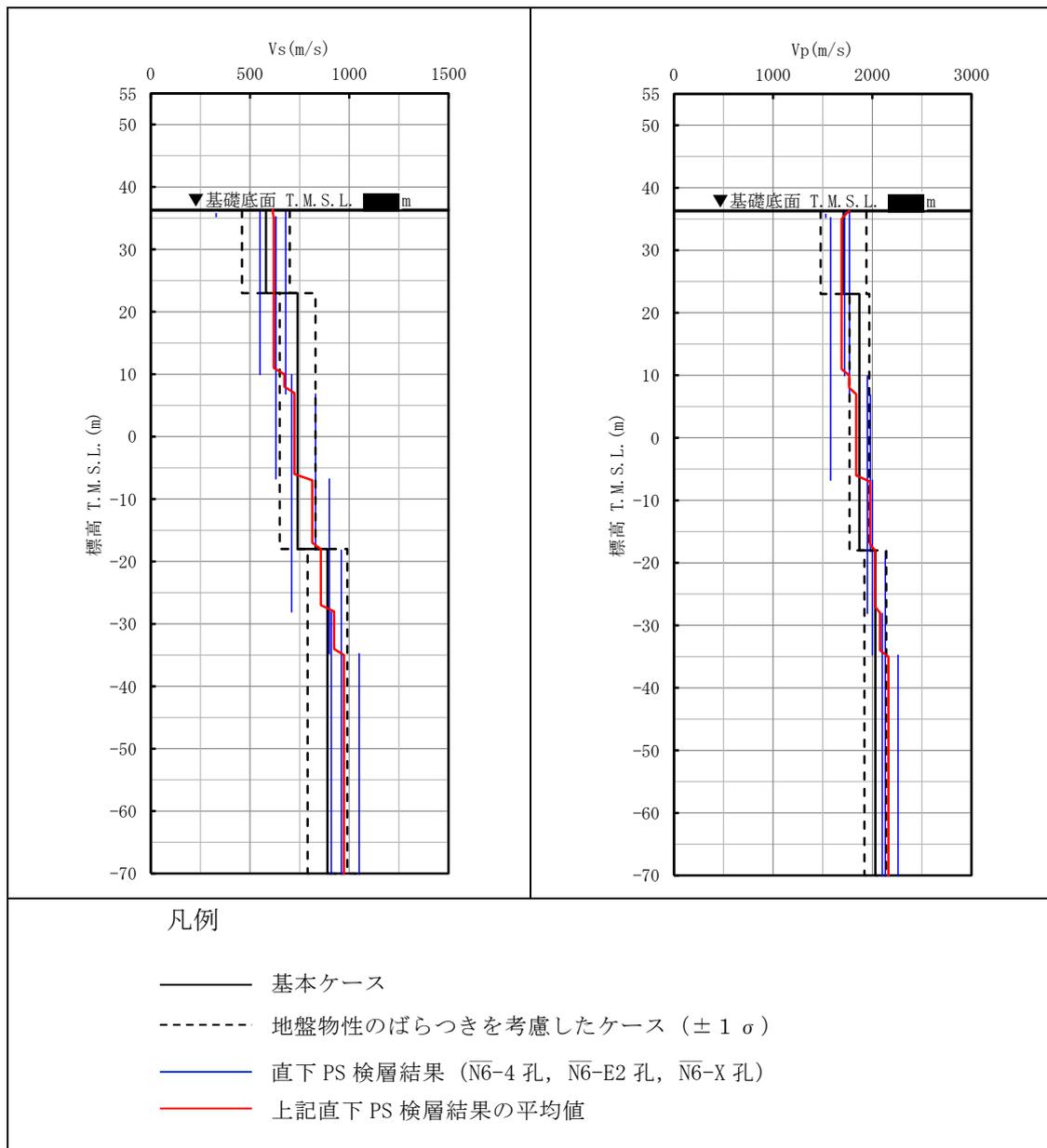


(9) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の直下 PS 検層結果
 第 3. -2 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (中央地盤)

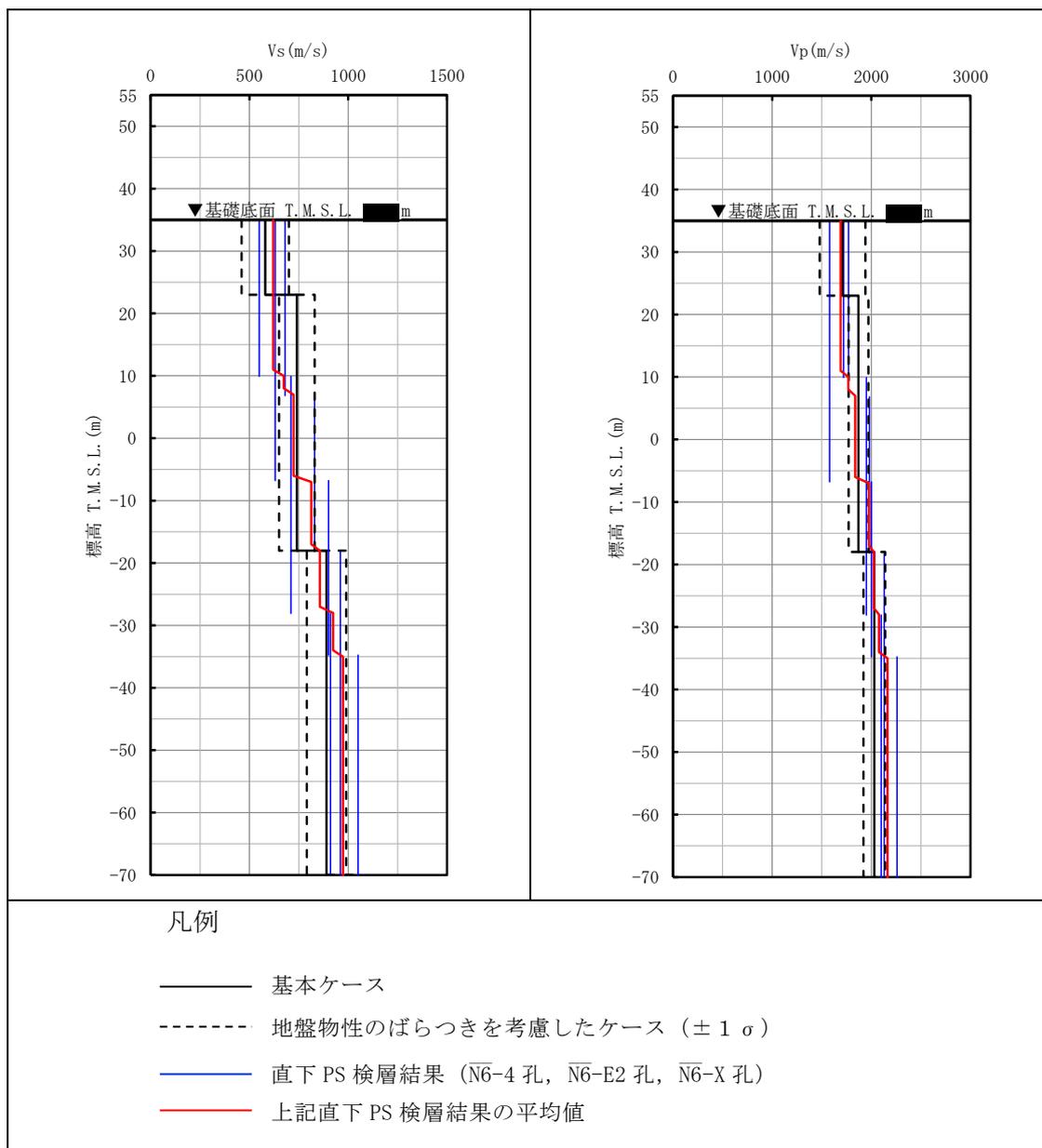


(1) 精製建屋の直下 PS 検層結果

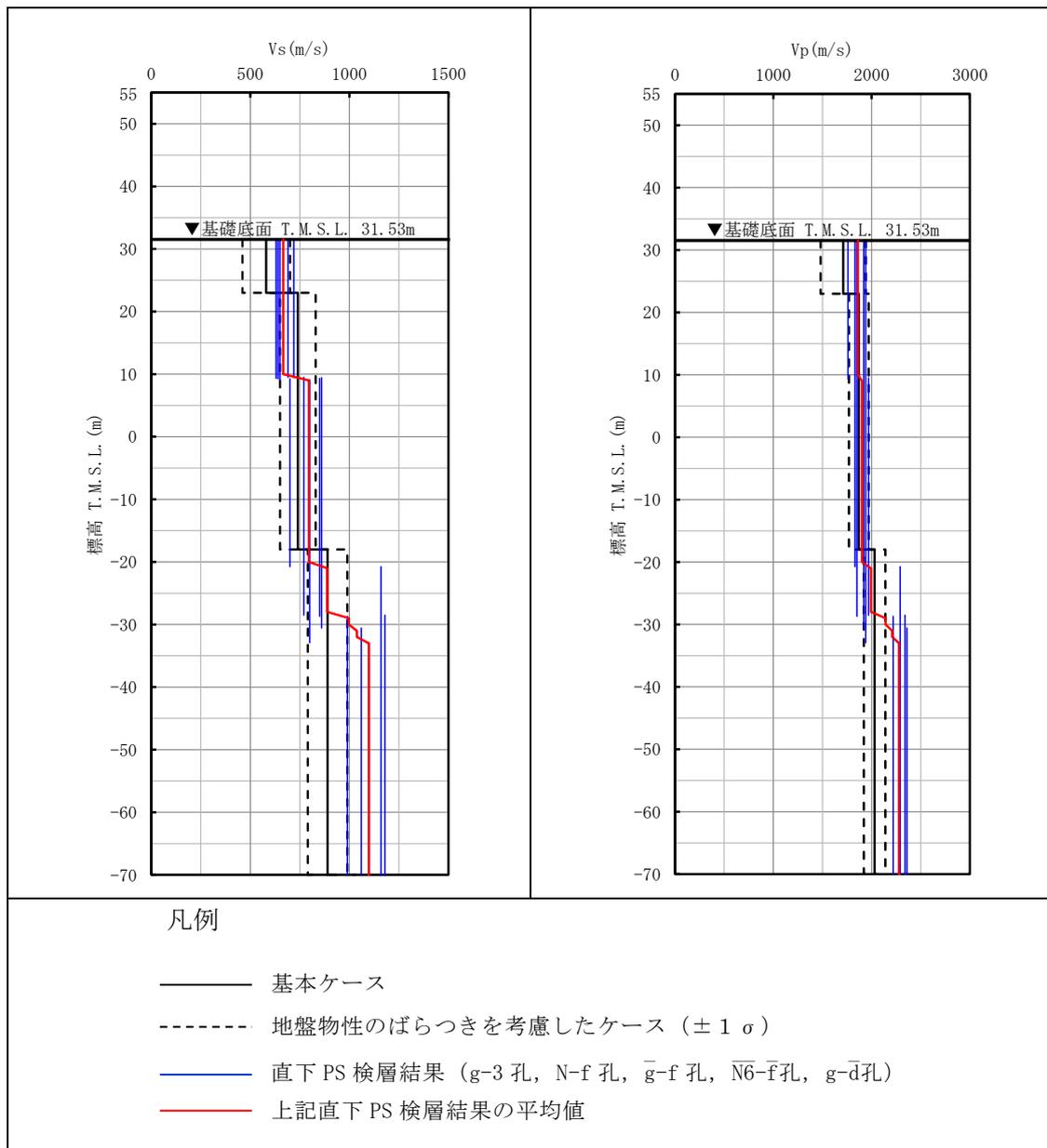
第 3. -3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)



(2) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の直下 PS 検層結果
 第 3. -3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)

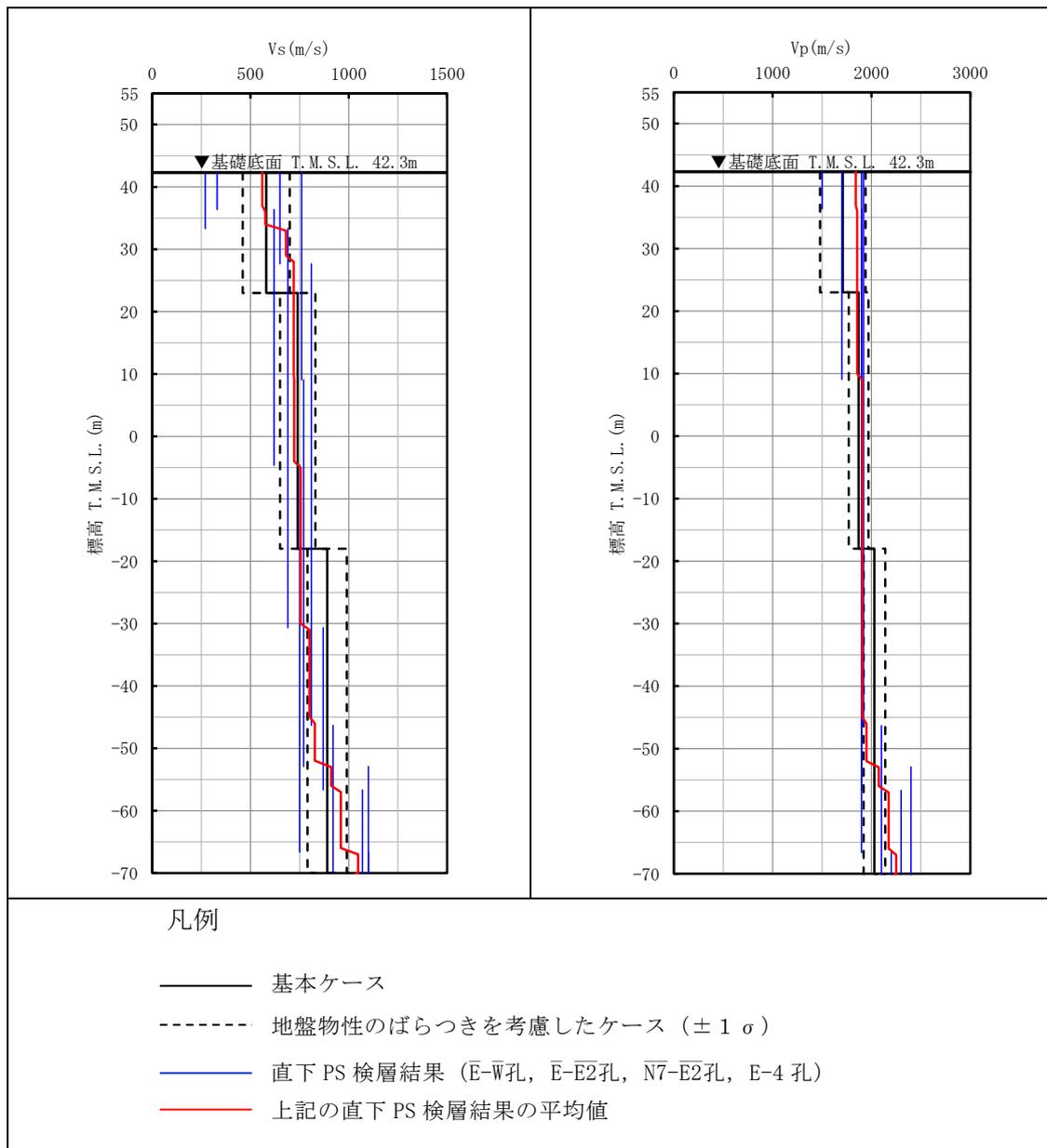


(3) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の直下 PS 検層結果
 第 3.-3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)



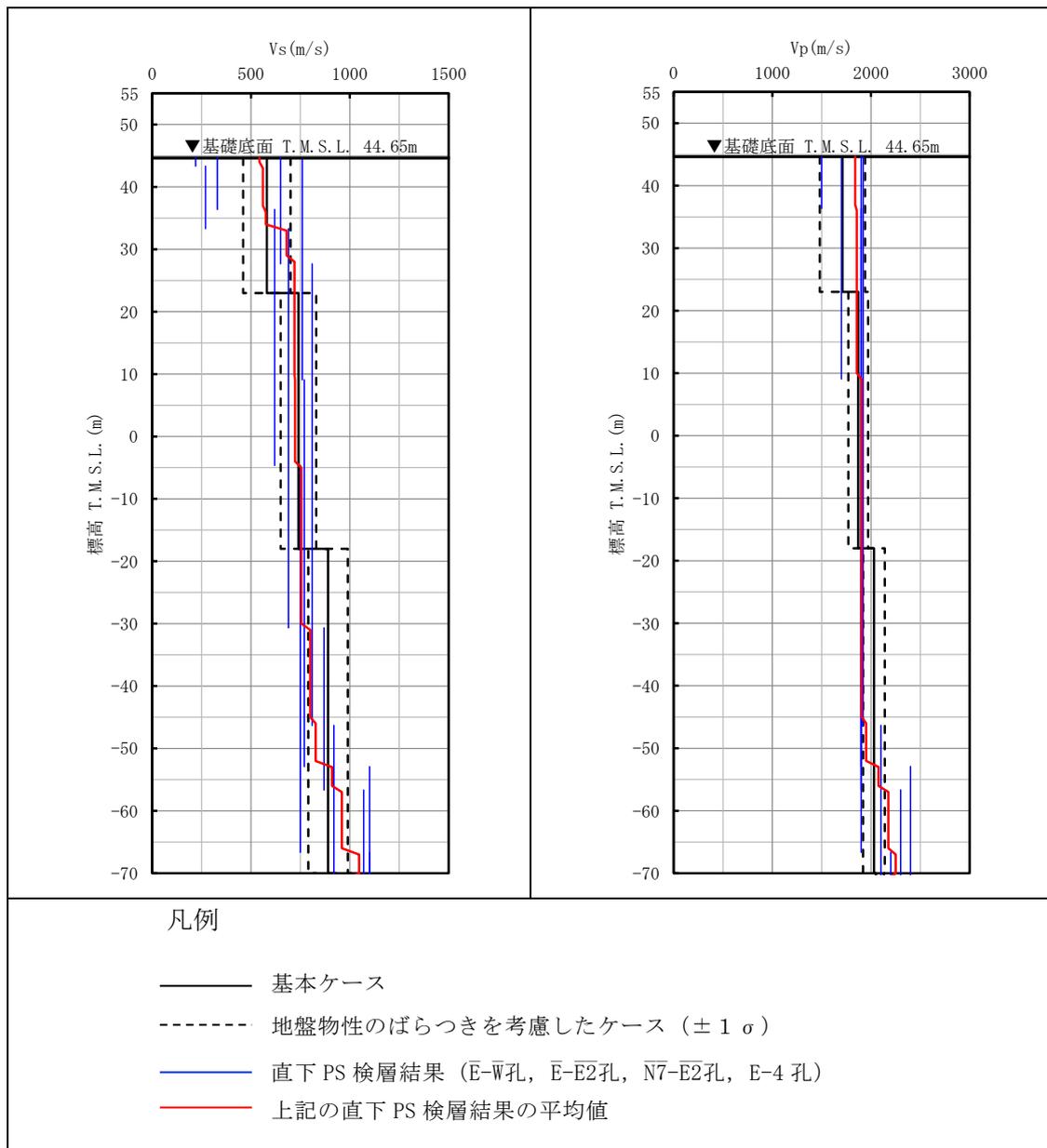
(4) 燃料加工建屋の直下 PS 検層結果

第 3. -3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)



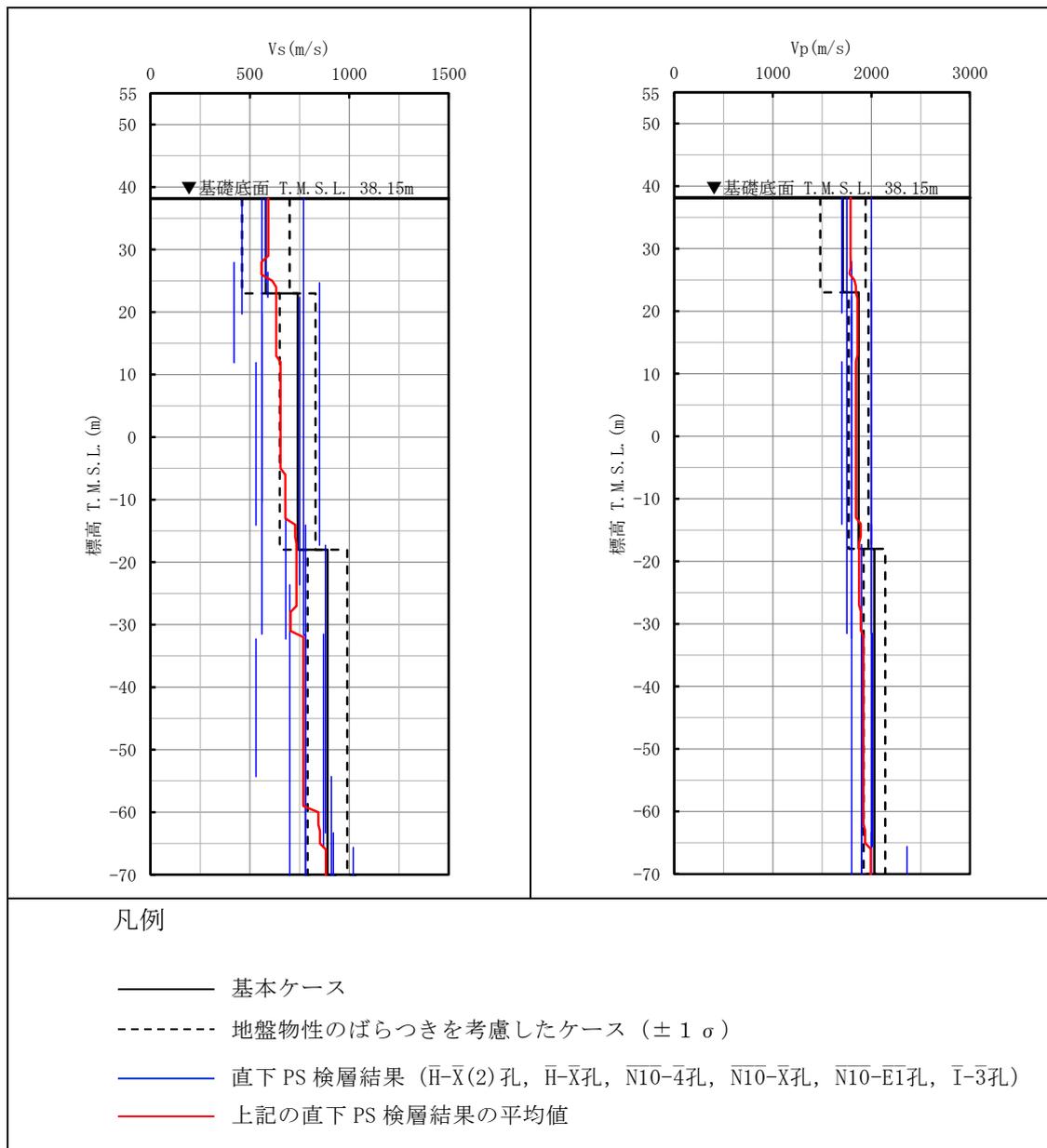
(5) 緊急時対策建屋の直下 PS 検層結果

第 3.-3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)

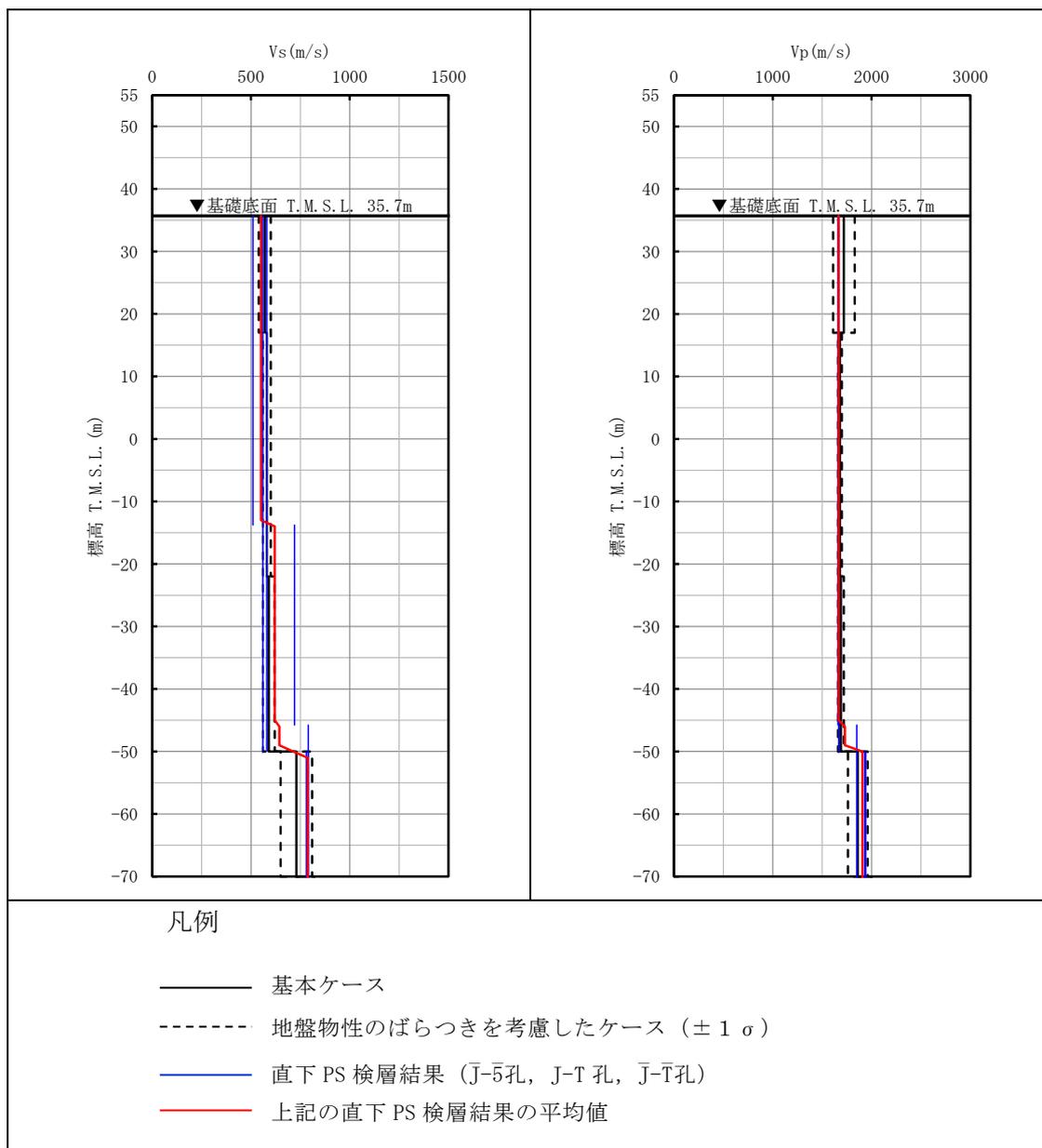


(6) 第1保管庫・貯水所の直下 PS 検層結果

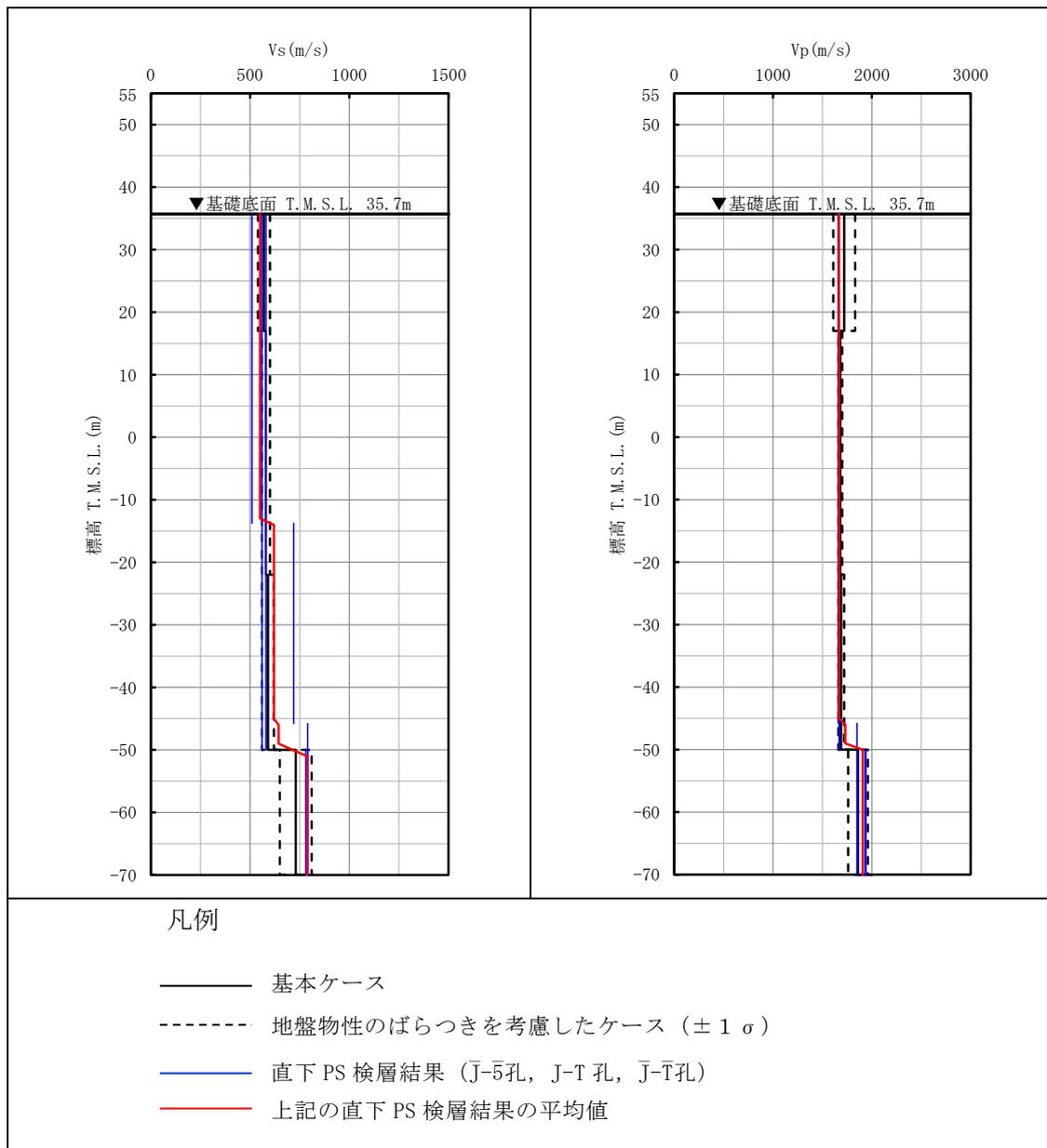
第3. -3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)



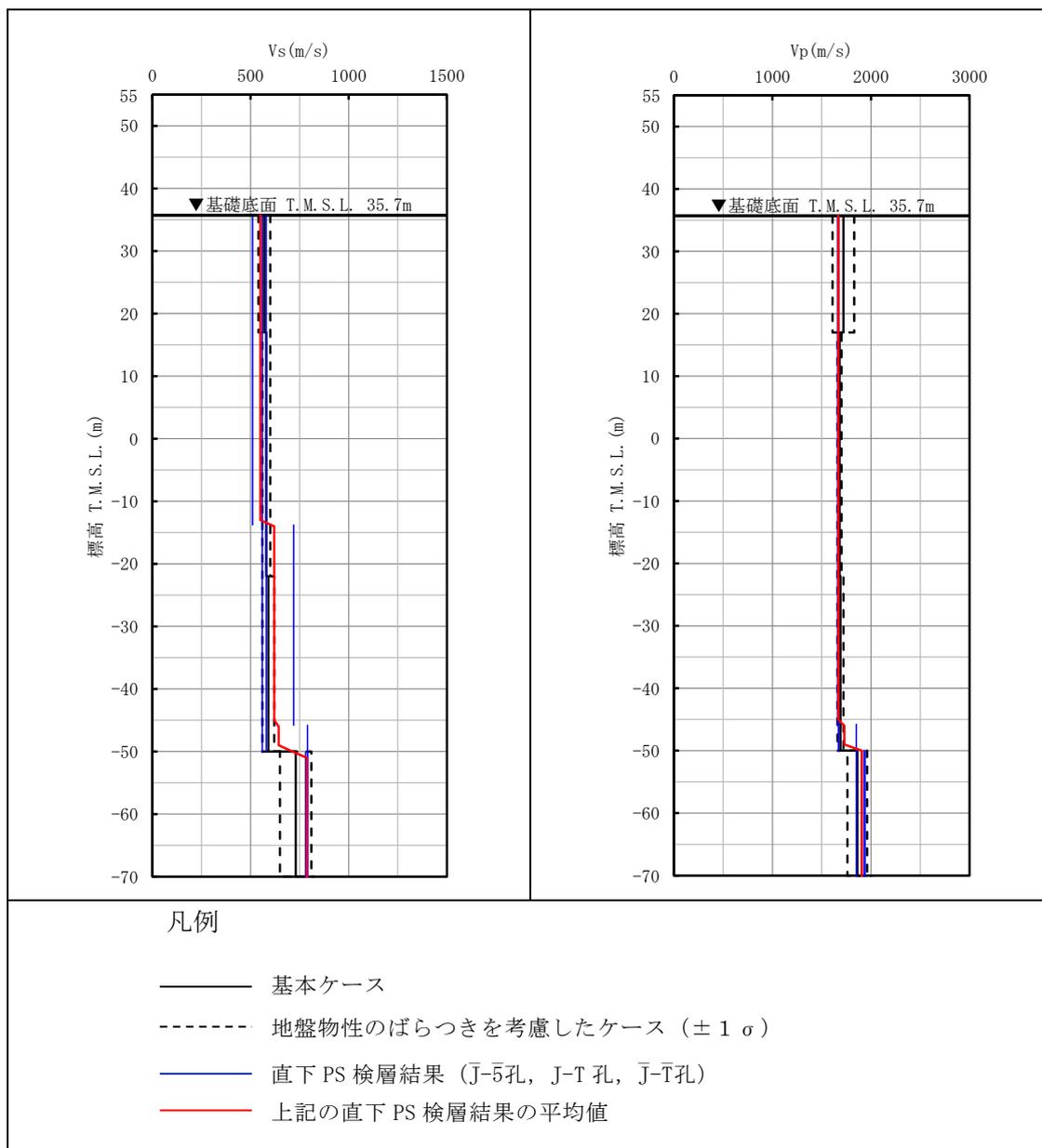
(7) 第2保管庫・貯水所の直下 PS 検層結果
 第3. -3 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (東側地盤)



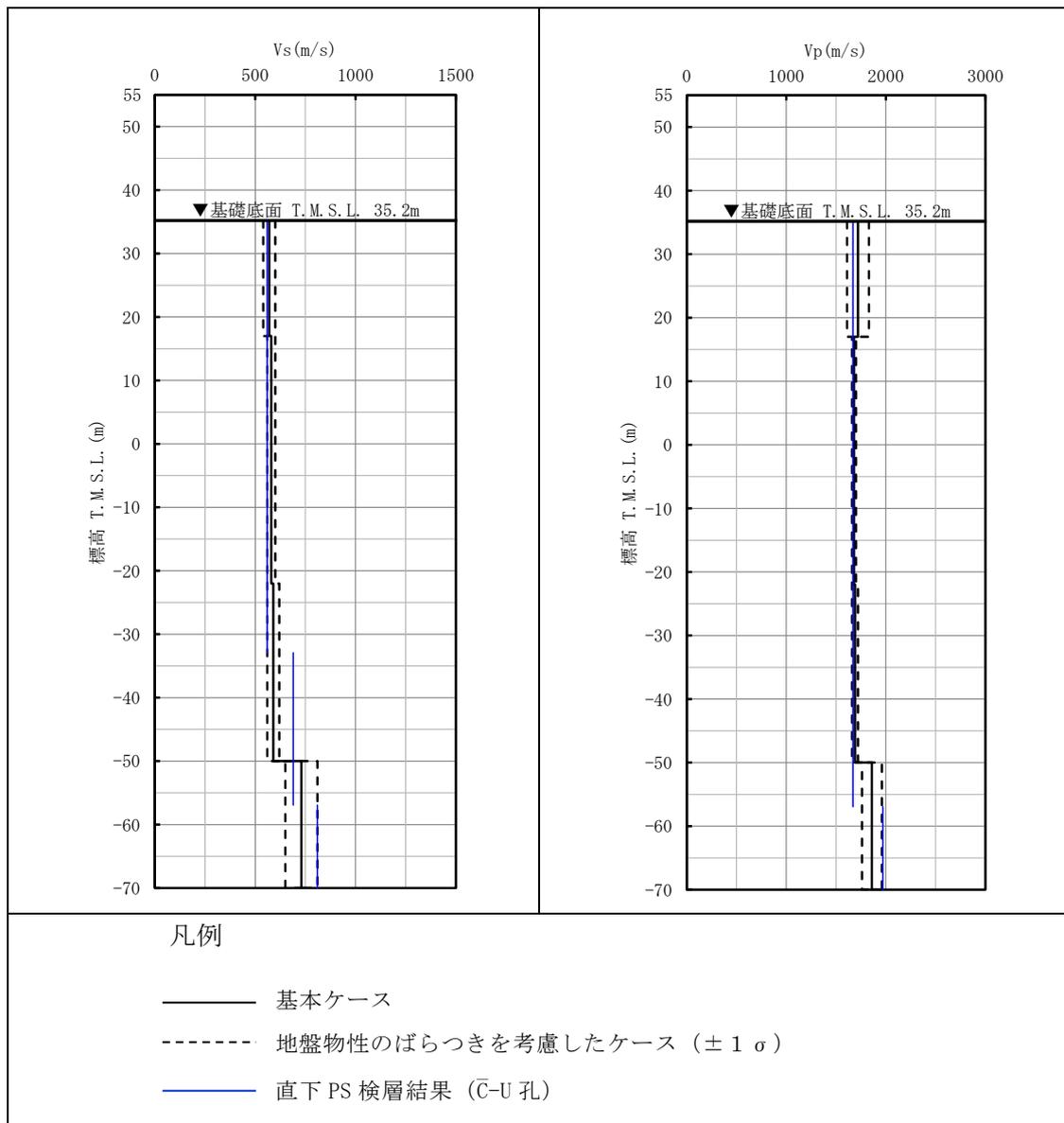
(1) ガラス固化体受入れ建屋の直下 PS 検層結果
 第 3.-4 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (西側地盤)



(2) ガラス固化体貯蔵建屋の直下 PS 検層結果
 第 3. -4 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (西側地盤)



(3) ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の直下 PS 検層結果
 第 3.-4 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (西側地盤)



(4) 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の直下 PS 検層結果
 第3.-4 図 支持地盤の物性値と直下 PS 検層結果の比較 (西側地盤)

別紙 2

燃料加工建屋の直下地盤モデルによる影響確認

目 次

1. 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 2-1
2. 確認方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 2-1
3. 確認結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 別紙 2-5

1. 概要

本資料は、燃料加工建屋の直下で実施した 5 孔の PS 検層結果から設定した地盤モデル（以下、「直下地盤モデル」という。）と、東側地盤の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮したケース（以下、「設計用地盤モデル」という。）との地震応答解析結果の比較を実施し、その影響を確認するものである。

2. 確認方針

影響確認においては、直下地盤モデルを用いた地震応答解析を実施し、その結果と設計用地盤モデルの地震応答解析結果を比較する。

第 2.-1 表に燃料加工建屋の直下地盤モデルを、第 2.-1 図に直下地盤モデルと設計用地盤モデルの比較を示す。なお、直下地盤モデルは、本文の「4.1 支持地盤の地盤物性値の設定」に記載の方法で作成し、解放基盤表面（T.M.S.L. -70.00m）から基礎底面レベル（T.M.S.L. 31.53m）まで設定する。また、基礎底面レベル（T.M.S.L. 31.53m）から地表面レベル（T.M.S.L. 55.00m）については、設計用地盤モデル同様に、表層地盤として造成盛土及び六ヶ所層を設定する。

燃料加工建屋の地震応答解析においては、添付書類「Ⅲ-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す、水平方向及び鉛直方向の解析モデルを用いる。第 2.-2 図及び第 2.-3 図に地震応答解析モデルを示す。

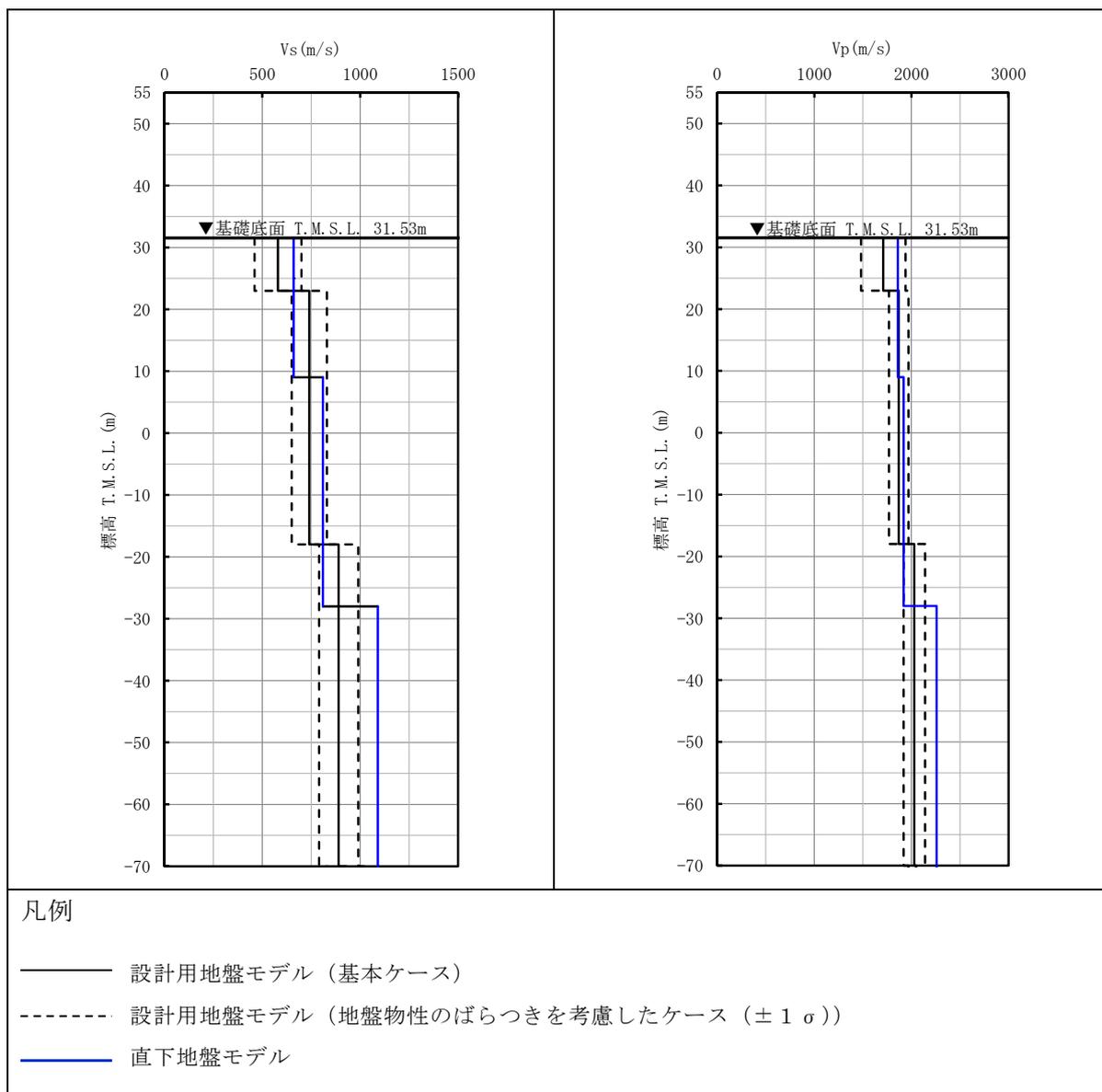
なお、地震応答解析に用いる地震動は基準地震動 S_s のうち、広帯域に周期成分を持つ S_s-A とした。

第 2. -1 表 燃料加工建屋の直下地盤モデル

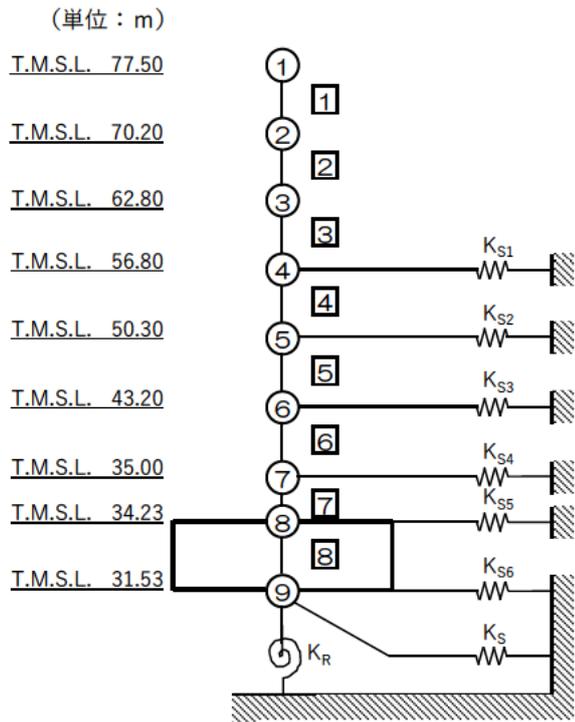
標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
造成盛土	*1	*1	*1	*1
48.6				
六ヶ所層	17.0	*2	*2	*2
▽基礎スラブ底面				
31.53	15.3	660	1860	0.03
9.0	15.6	810	1920	
鷹架層				
-28.0	18.2	1090	2260	
▽解放基盤表面				
-70.0	18.2	1090	2260	

*1：本文の「4.3 (2) 造成盛土」に記載の基本ケースの地盤物性値を用いる。

*2：本文の「4.3 (3) 六ヶ所層」に記載の基本ケースの地盤物性値を用いる。

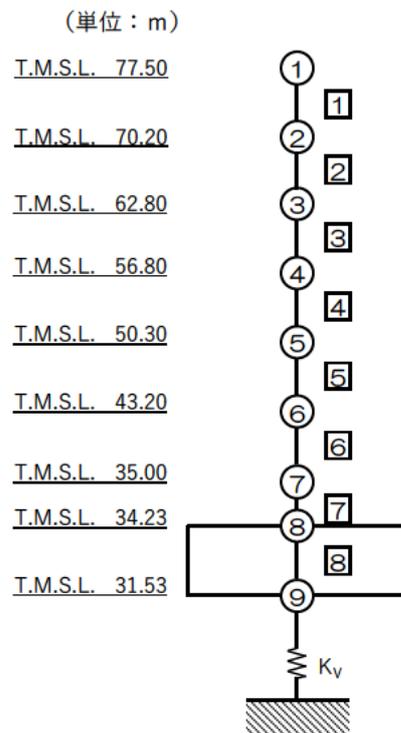


第 2.-1 図 直下地盤モデルと設計用地盤モデルの比較



注記 1：○数字は質点番号を示す。
 注記 2：□数字は要素番号を示す。

第 2.-2 図 地震応答解析モデル（水平方向）



第 2.-3 図 地震応答解析モデル（鉛直方向）

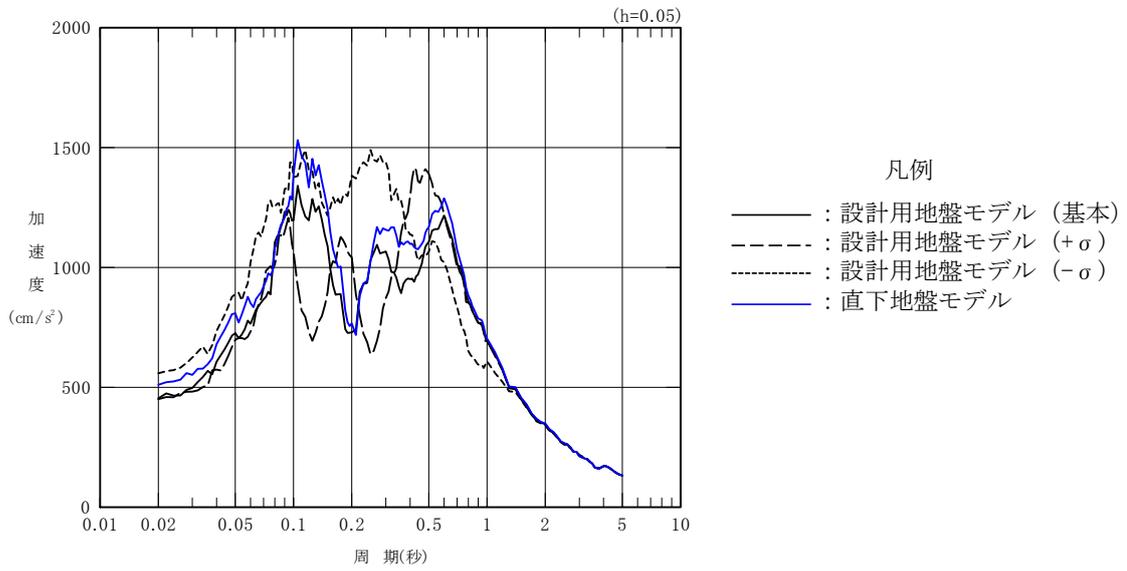
3. 確認結果

第 3. -1 図及び第 3. -2 図に直下地盤モデルにおける基礎底面レベルの入力地震動の加速度応答スペクトルと設計用地盤モデルにおける基礎底面レベルの入力地震動の加速度応答スペクトルの比較結果を示す。

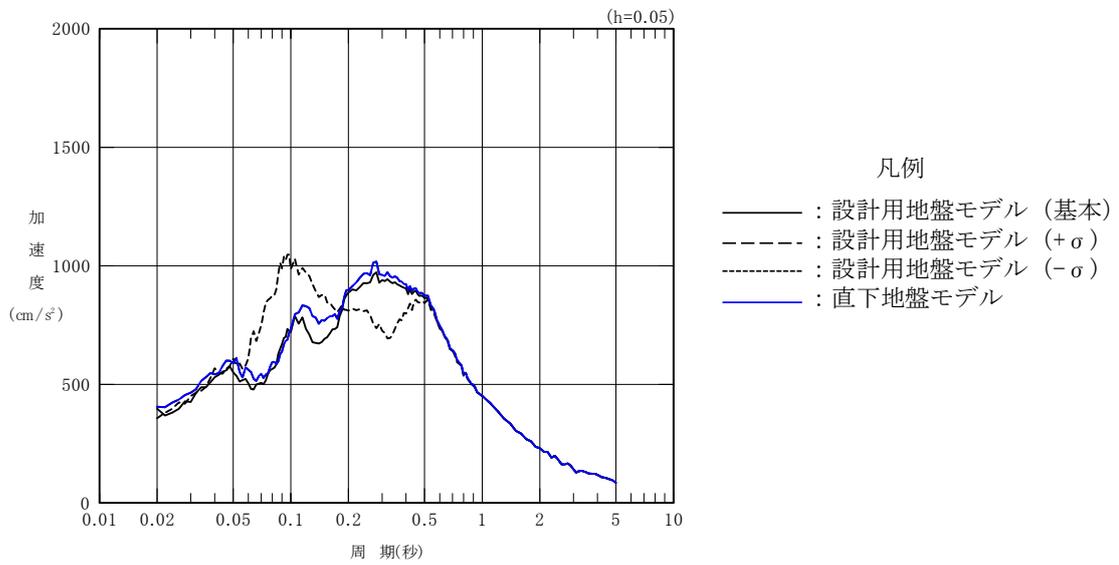
比較の結果，直下地盤モデルにおける基礎底面レベルの入力地震動は，設計用地盤モデルの入力地震動と概ね同等の結果であることを確認した。

直下地盤モデルの地震応答解析結果として，第 3. -3 図～第 3. -15 図及び第 3. -1 表～第 3. -2 表に直下地盤モデルと設計用地盤モデルとの最大応答値の比較結果を示す。また，第 3. -16 図～第 3. -18 図に直下地盤モデルと設計用地盤モデルの加速度応答スペクトルの比較結果を示す。

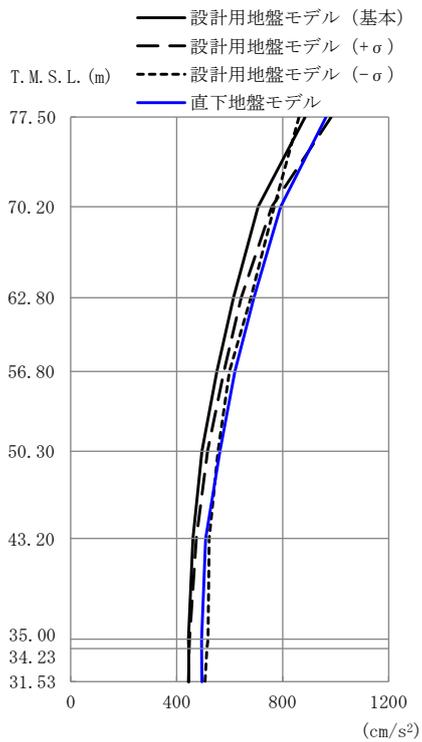
比較の結果，直下地盤モデルの最大応答値及び加速度応答スペクトルともに，設計用地盤モデルと概ね同等の結果となっているが，一部において，直下地盤モデルの地震応答解析結果が，設計用地盤モデルの地震応答解析結果をわずかに上回っていることを確認した。



第 3.-1 図 基礎底面レベルの入力地震動の比較 (水平方向)

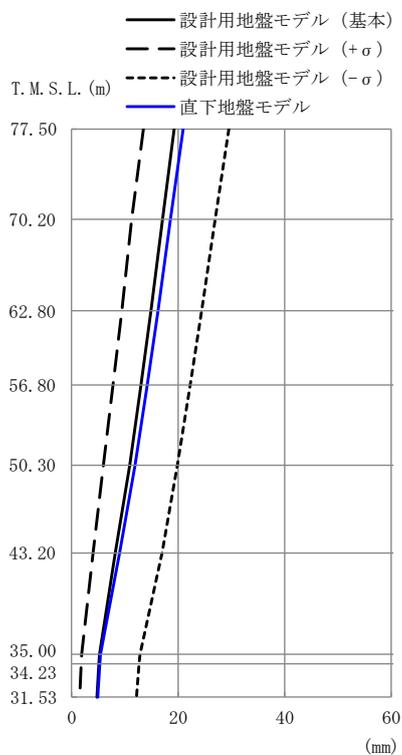


第 3.-2 図 基礎底面レベルの入力地震動の比較 (鉛直方向)



T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+ σ	- σ	
77.50	1	885	983	862	964
70.20	2	707	759	768	792
62.80	3	615	644	680	692
56.80	4	552	579	599	619
50.30	5	496	517	556	564
43.20	6	461	475	523	509
35.00	7	445	449	519	494
34.23	8	445	447	514	494
31.53	9	446	445	507	495

第 3.-3 図 最大応答加速度 (NS 方向)



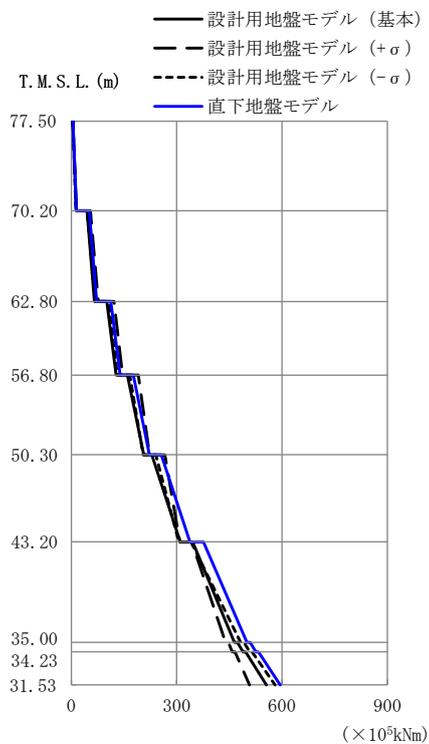
T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+ σ	- σ	
77.50	1	19.2	13.5	29.5	21.0
70.20	2	17.1	11.3	26.9	18.5
62.80	3	14.9	9.40	24.4	16.2
56.80	4	13.0	7.75	22.2	14.2
50.30	5	10.9	5.97	19.9	11.9
43.20	6	8.21	4.03	17.0	8.99
35.00	7	5.25	1.88	12.8	5.40
34.23	8	5.11	1.78	12.7	5.26
31.53	9	4.74	1.51	12.1	4.88

第 3.-4 図 最大応答変位 (NS 方向)



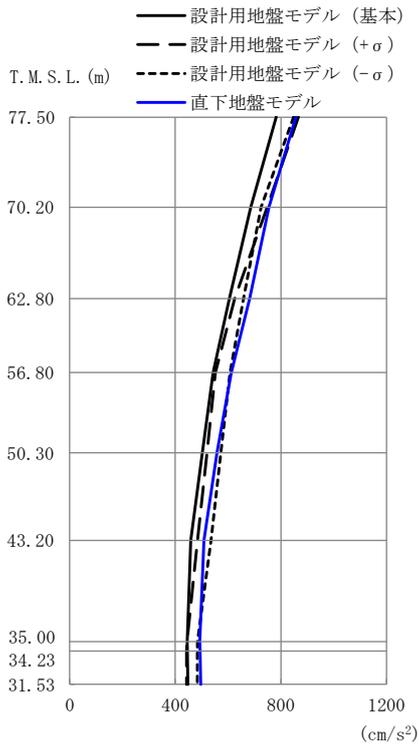
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5 \text{kN}$)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+σ	-σ	
77.50	1	1.57	1.74	1.54	1.71
70.20	2	3.87	4.23	3.95	4.20
62.80	3	6.10	6.54	6.59	6.80
56.80	4	9.20	9.07	9.16	10.18
50.30	5	15.42	12.84	13.76	16.63
43.20	6	19.75	16.05	21.33	20.90
35.00	7	21.33	18.03	23.28	22.42
34.23	8	22.32	19.30	24.58	23.61
31.53					

第 3.-5 図 最大応答せん断力 (NS 方向)



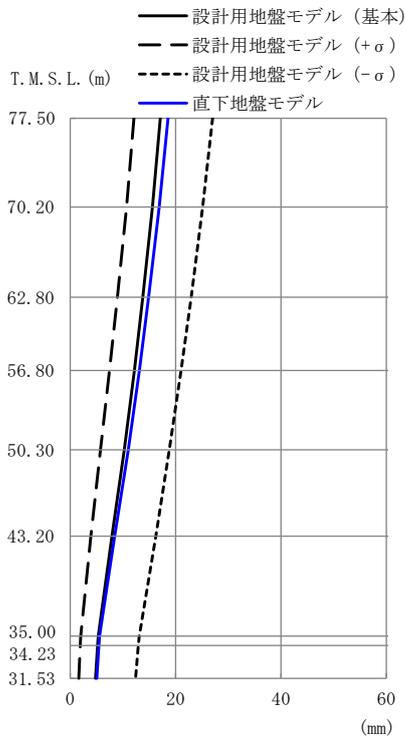
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kNm}$)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+σ	-σ	
77.50	1	13.85	14.90	13.23	15.14
70.20	2	65.88	76.86	67.72	72.38
62.80	3	127.37	146.42	131.56	139.22
56.80	4	206.42	223.21	204.77	222.60
50.30	5	310.68	309.24	306.67	338.33
43.20	6	464.55	439.30	482.18	500.22
35.00	7	489.64	458.37	508.88	526.20
34.23	8	555.66	507.53	580.27	595.41
31.53					

第 3.-6 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向)



T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+σ	-σ	
77.50	1	782	867	848	856
70.20	2	686	748	725	754
62.80	3	605	625	658	682
56.80	4	543	552	607	612
50.30	5	503	521	572	558
43.20	6	459	485	535	509
35.00	7	445	445	484	493
34.23	8	446	443	484	494
31.53	9	448	442	483	496

第 3.-7 図 最大応答加速度 (EW 方向)



T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+σ	-σ	
77.50	1	17.1	12.1	27.0	18.6
70.20	2	15.6	10.7	25.2	16.9
62.80	3	13.8	8.96	23.0	14.9
56.80	4	12.2	7.47	21.1	13.2
50.30	5	10.3	5.75	18.8	11.1
43.20	6	7.93	3.92	16.3	8.43
35.00	7	5.31	1.98	13.1	5.59
34.23	8	5.19	1.89	12.9	5.46
31.53	9	4.82	1.65	12.4	5.06

第 3.-8 図 最大応答変位 (EW 方向)



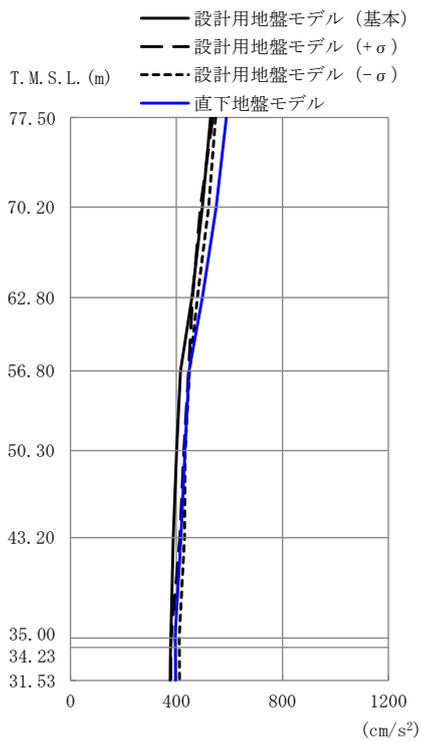
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5 \text{kN}$)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	$+\sigma$	$-\sigma$	
77.50	1	1.39	1.53	1.50	1.53
70.20	2	3.67	4.04	3.94	3.98
62.80	3	5.94	6.42	6.33	6.61
56.80	4	9.08	9.00	9.05	10.00
50.30	5	15.24	12.84	14.06	16.90
43.20	6	19.71	16.07	21.58	21.45
35.00	7	21.33	18.08	23.93	23.11
34.23	8	22.34	19.35	25.25	24.19
31.53					

第 3.-9 図 最大応答せん断力 (EW 方向)



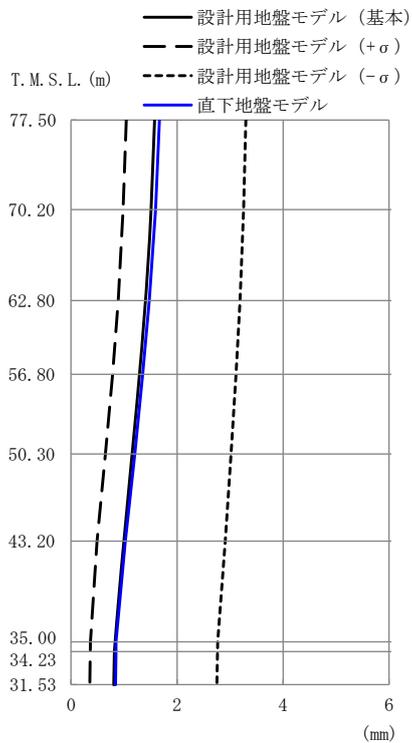
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kNm}$)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	$+\sigma$	$-\sigma$	
77.50	1	24.94	30.33	24.32	28.52
70.20	2	75.32	89.96	76.69	86.04
62.80	3	131.25	155.98	138.00	149.79
56.80	4	204.38	229.80	215.49	225.97
50.30	5	326.37	321.13	321.77	339.31
43.20	6	475.02	456.40	480.69	496.69
35.00	7	501.15	478.16	509.52	525.17
34.23	8	557.47	528.09	583.84	596.50
31.53					

第 3.-10 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向)



T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+σ	-σ	
77.50	1	529	538	548	589
70.20	2	498	491	521	551
62.80	3	459	461	479	498
56.80	4	415	446	449	448
50.30	5	400	428	433	432
43.20	6	388	413	430	417
35.00	7	379	381	410	395
34.23	8	378	379	411	396
31.53	9	376	379	412	396

第 3.-11 図 最大応答加速度 (鉛直方向)



T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)			
		設計用地盤モデル			直下地盤モデル
		基本	+σ	-σ	
77.50	1	1.58	1.04	3.30	1.67
70.20	2	1.51	0.983	3.25	1.59
62.80	3	1.40	0.889	3.19	1.48
56.80	4	1.29	0.782	3.11	1.35
50.30	5	1.15	0.648	3.02	1.20
43.20	6	0.994	0.488	2.91	1.03
35.00	7	0.823	0.365	2.77	0.848
34.23	8	0.816	0.361	2.76	0.844
31.53	9	0.803	0.353	2.75	0.838

第 3.-12 図 最大応答変位 (鉛直方向)

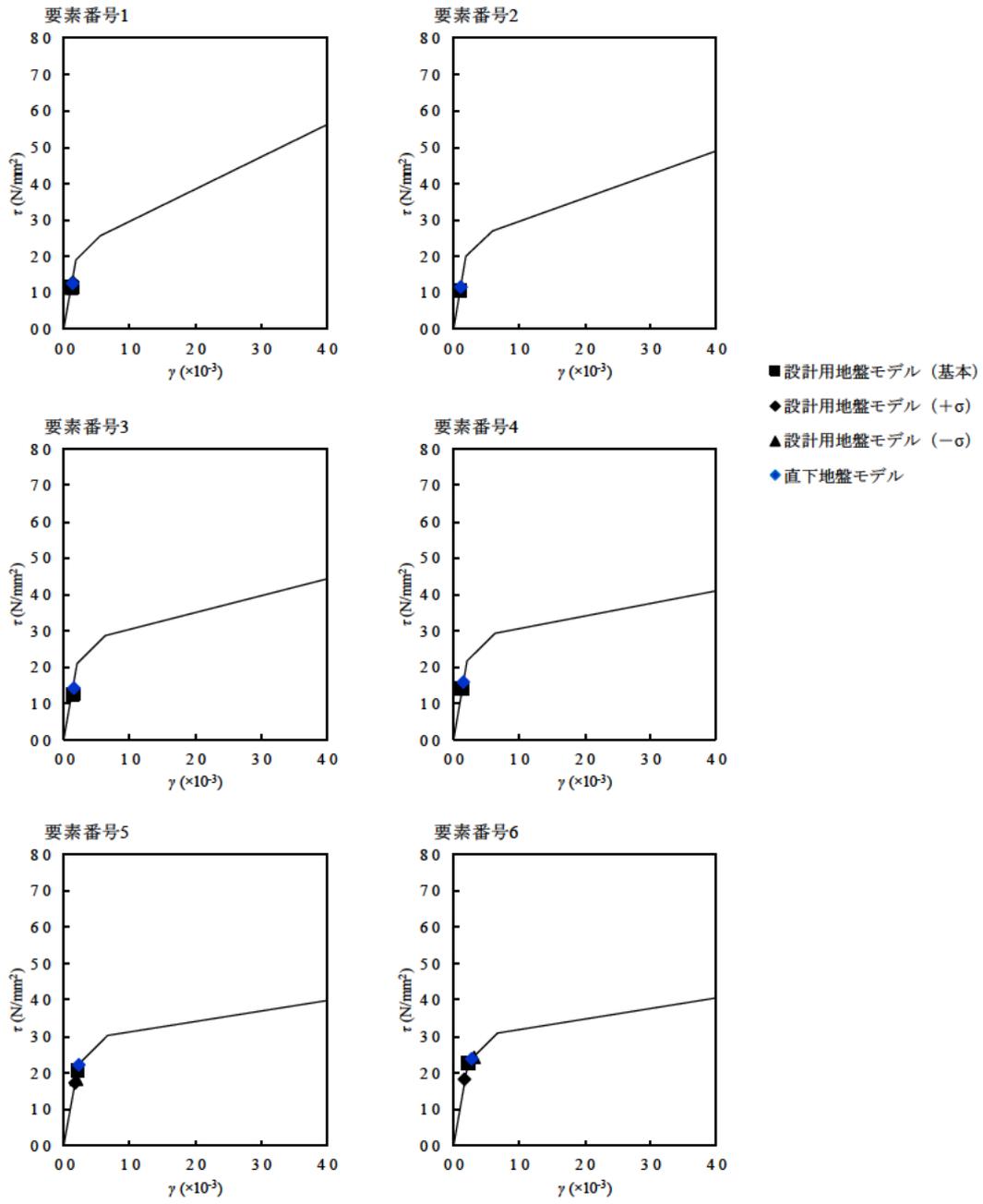


T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$)			直下地盤 モデル
		設計用地盤モデル			
		基本	+ σ	- σ	
77.50	1	9.41	9.66	9.81	10.51
70.20	2	26.16	26.24	27.45	29.09
62.80	3	44.22	43.80	46.39	48.73
56.80	4	62.35	61.02	66.11	68.32
50.30	5	80.71	81.60	87.20	88.35
43.20	6	98.30	100.70	107.95	107.56
35.00	7	109.60	111.88	121.26	119.73
34.23	8	117.65	121.71	130.75	128.40

第 3.-13 図 最大応答軸力 (鉛直方向)

第 3. -1 表 最大応答せん断ひずみ度 (NS 方向)

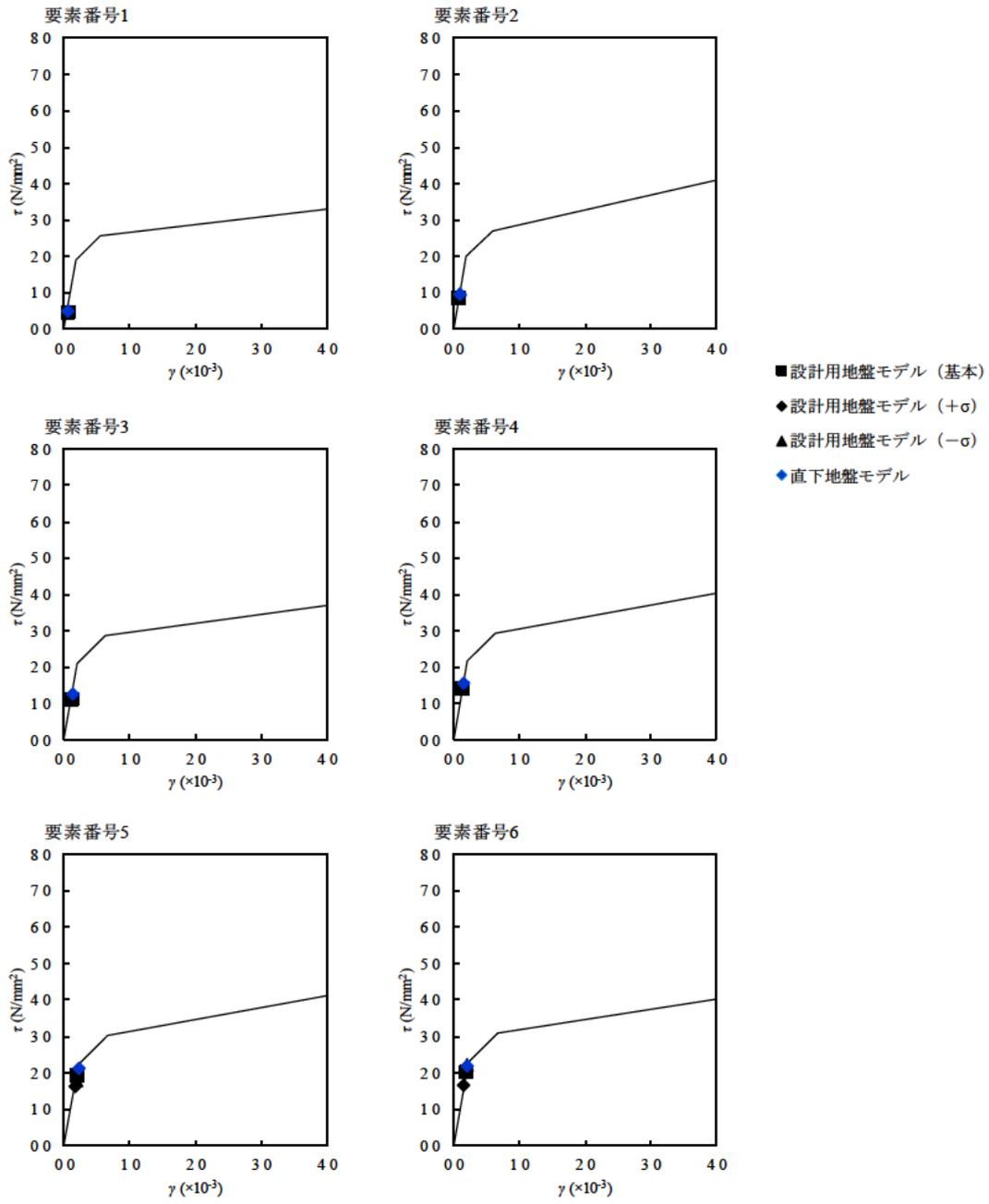
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)				第1折点	第2折点
		設計用 地盤モデル (基本)	設計用 地盤モデル ($+\sigma$)	設計用 地盤モデル ($-\sigma$)	直下地盤 モデル	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
77.50	1	0.116	0.129	0.113	0.126	0.186	0.559
70.20							
62.80	2	0.105	0.115	0.107	0.114	0.197	0.591
56.80							
50.30	3	0.127	0.136	0.137	0.141	0.208	0.623
43.20							
35.00	4	0.141	0.139	0.141	0.156	0.214	0.642
	5	0.202	0.168	0.180	0.218	0.219	0.658
	6	0.222	0.180	0.313	0.285	0.224	0.673



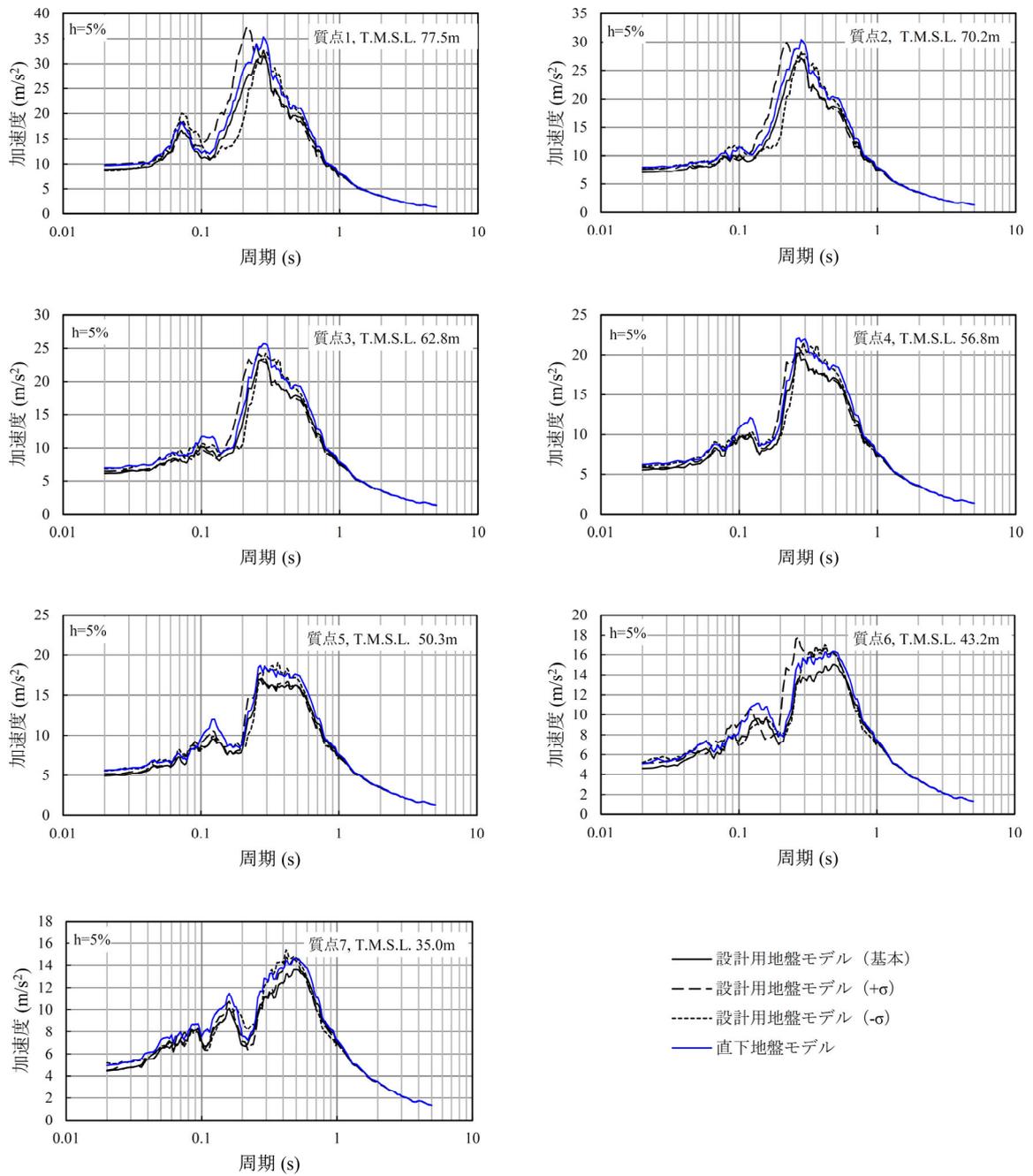
第 3.-14 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (NS 方向)

第 3. -2 表 最大応答せん断ひずみ度 (EW 方向)

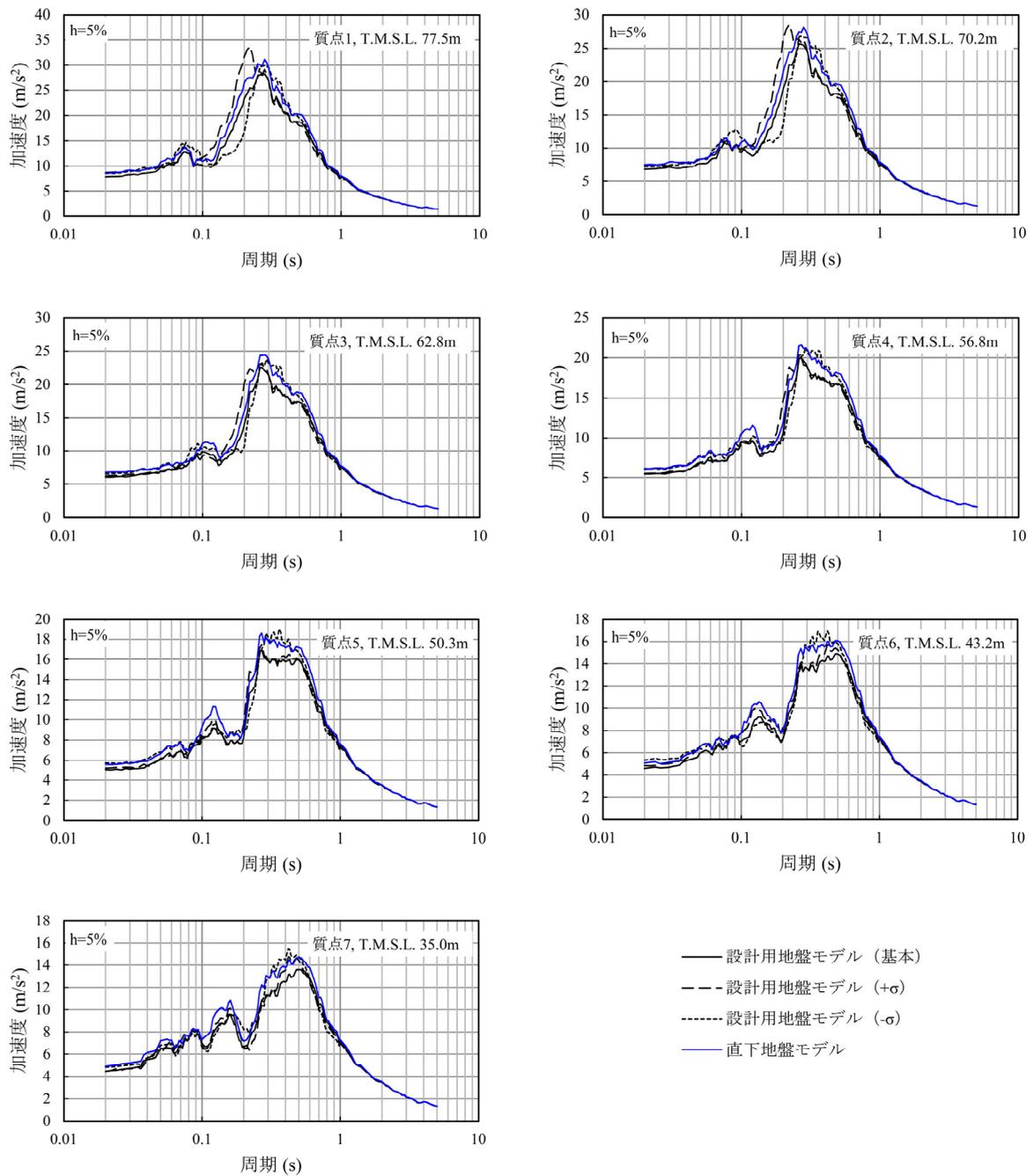
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)				第1折点	第2折点
		設計用 地盤モデル (基本)	設計用 地盤モデル ($+\sigma$)	設計用 地盤モデル ($-\sigma$)	直下地盤 モデル	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
77.50	1	0.0456	0.0503	0.0493	0.0500	0.186	0.559
70.20							
62.80	2	0.0869	0.0956	0.0933	0.0942	0.197	0.591
56.80	3	0.112	0.121	0.119	0.124	0.208	0.623
	4	0.141	0.140	0.141	0.155	0.214	0.642
50.30	5	0.189	0.160	0.175	0.210	0.219	0.658
43.20	6	0.199	0.162	0.217	0.216	0.224	0.673
35.00							



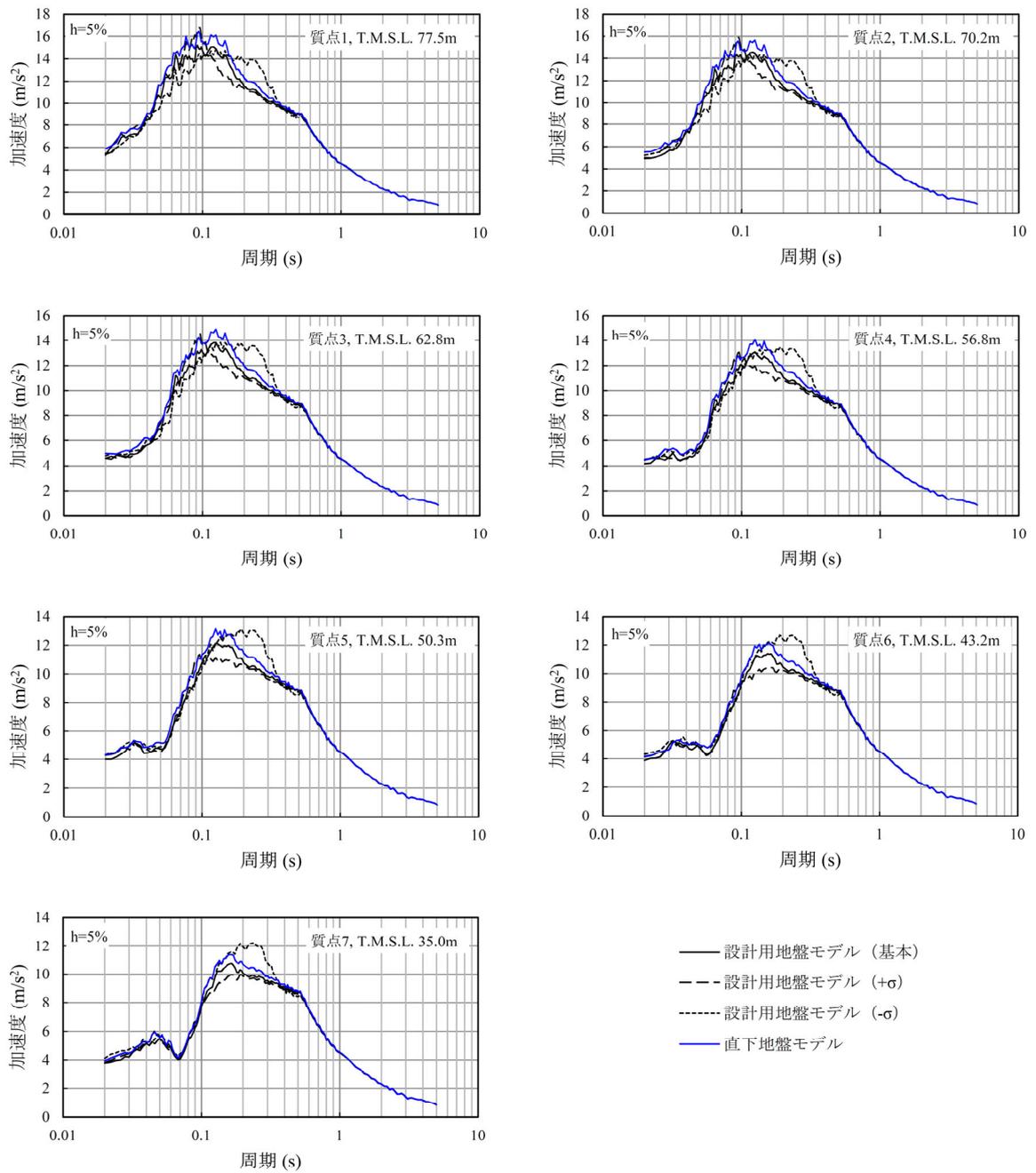
第 3.-15 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (EW 方向)



第 3.-16 図 加速度応答スペクトル (NS 方向)



第 3.-17 図 加速度応答スペクトル (EW 方向)



第 3.-18 図 加速度応答スペクトル (鉛直方向)

別紙 3

支持地盤の減衰定数の妥当性確認

目 次

1.	概要	別紙 3-1
2.	検討方法	別紙 3-2
3.	検討結果	別紙 3-11

1. 概要

建物・構築物の地震応答解析に用いる地盤モデル（以下、「入力地震動算定用地盤モデル」という。）については、本文に記載のとおり、支持地盤の減衰定数を3%と設定している。

本資料は、支持地盤の減衰定数について、その設定の妥当性を確認するために、敷地における地震観測記録を再現可能な地盤モデルである「はぎとり地盤モデル」を用いた、建物・構築物の基礎底面レベルの地盤応答のシミュレーション解析を実施する。

なお、本資料における検討内容及び結果については、事業変更許可申請の新基準適合性に係る安全審査（平成28年4月5日ヒアリング 資料3「再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設 入力地震動算定用地盤モデルを用いた建屋基礎下の地震動評価」）にて示した内容である。

2. 検討方法

検討においては、地震観測記録と整合するように作成されたはぎとり地盤モデルによる建物・構築物の基礎底面レベルにおける地盤応答のシミュレーション解析を行い、入力地震動算定用地盤モデルによる結果との整合性を確認することで、支持地盤の減衰定数の妥当性を確認する。第 2.-1 表に入力地震動算定用地盤モデルの諸元を、第 2.-2 表にはぎとり地盤モデルの諸元を示す。

はぎとり地盤モデルは、事業変更許可申請書における基準地震動 S_s の策定において、敷地で得られた地震観測記録のはぎとり波（地下レベルにおける 2E 波）の算定に用いる地盤モデルである。はぎとり地盤モデルに設定する速度構造及び減衰定数は、中央地盤、西側地盤及び東側地盤のそれぞれにおいて鉛直アレー観測を実施している地震観測点で得られた観測記録について、深さ方向の伝達関数が整合するように設定している。なお、はぎとり地盤モデルの減衰定数は、地震観測記録に適合するよう、周波数依存特性を考慮した値として設定している。

検討に用いる地震観測記録は、2011 年 3 月 11 日の地震（2011 年東北地方太平洋沖地震）における中央地盤、西側地盤及び東側地盤のそれぞれにおいて得られた地震観測記録とする。地震観測記録について、解放基盤表面レベル（T. M. S. L. -70m）におけるはぎとり波を、入力地震動算定用地盤モデル及びはぎとり地盤モデルに入力し、それぞれのモデルによる建物・構築物の基礎底面レベルにおける地盤応答を算出する。地盤応答の比較は、建物・構築物の基礎底面レベル相当の位置として、T. M. S. L. 37.0m（G. L. -18m）において行う。

本検討における地盤応答の算定の考え方について、第 2.-1 図に概要として示す。また、第 2.-2 図～第 2.-4 図に、各エリアで得られた地震観測記録の解放基盤表面レベルにおけるはぎとり波の加速度時刻歴波形を示す。

第 2. -1 表 入力地震動算定用地盤モデル

(a) 中央地盤

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h (%)
▽地表面				
55.0	18.1	660	1840	3.0
42.0	18.2	760	1910	
22.0	18.2	800	1950	
4.0	17.8	820	1950	
▽解放基盤表面	17.0	820	1950	

(b) 東側地盤

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h (%)
▽地表面				
55.0	15.7	580	1710	3.0
23.0	15.3	740	1870	
-18.0	17.4	890	2030	
▽解放基盤表面	18.1	930	2050	
-70.0				

(c) 西側地盤

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h (%)
▽地表面				
55.0	14.8	410	1610	3.0
41.0	15.9	570	1720	
17.0	15.6	580	1680	
-22.0	16.4	590	1690	
-50.0	17.0	730	1860	
▽解放基盤表面	15.9	780	1940	
-70.0				

注記：本検討においては，解放基盤表面レベル（T. M. S. L. -70m）から基礎底面レベル相当（T. M. S. L. 37.0m）までの物性値を用いる。

第2.-2表 はぎとり地盤モデル (1/3)

(a) 中央地盤

標高 T. M. S. L. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数h※	
				h ₀	n
GL▽ 55.0					
53.0	2.0	470	1.94	0.3	0.8
51.5	1.5	470	1.94	0.3	0.8
50.0	1.5	560	1.94	0.3	0.8
37.0	13.0	720	1.64	0.5	0.5
35.0	2.0	720	1.64	0.5	0.5
-5.0	40.0	760	1.75	0.3	0.9
-65.0	60.0	830	1.85	0.3	0.9
解放基盤表面▼ -70.0	5.0	950	1.85	0.3	0.9
-145.0	75.0	950	1.85	0.3	0.9
	∞	950	1.85	0.3	0.9

$$※ h = h_0 \cdot f^{-n}$$

注記1：再処理施設の事業変更許可申請書 第6.5-1表(1)及びMOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添3-ニ第4表(1)より引用

注記2：本検討においては、解放基盤表面レベル (T. M. S. L. -70m) から基礎底面レベル相当 (T. M. S. L. 37.0m) までの物性値を用いる。

第2.-2表 はぎとり地盤モデル (2/3)

(b) 東側地盤

標高 T. M. S. L. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数h※	
				h ₀	n
GL▽ 55.0					
53.0	2.0	140	1.58	0.3	0.2
47.0	6.0	140	1.58	0.3	0.2
44.0	3.0	350	1.78	0.3	0.8
37.0	7.0	380	1.69	0.3	0.8
29.0	8.0	380	1.69	0.3	0.8
5.0	24.0	750	1.69	0.2	0.9
-45.0	50.0	1020	1.69	0.2	0.9
-48.0	3.0	1020	1.69	0.2	0.9
解放基盤表面▼ -70.0	22.0	1170	1.78	0.2	0.9
-145.0	75.0	1170	1.78	0.2	0.9
	∞	1170	1.78	0.2	0.9

$$※ h = h_0 \cdot f^{-n}$$

注記1：再処理施設の事業変更許可申請書 第6.5-1表(2)及びMOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添3-ニ第4表(2)より引用

注記2：本検討においては、解放基盤表面レベル (T. M. S. L. -70m) から基礎底面レベル相当 (T. M. S. L. 37.0m) までの物性値を用いる。

第 2.-2 表 はぎとり地盤モデル (3/3)

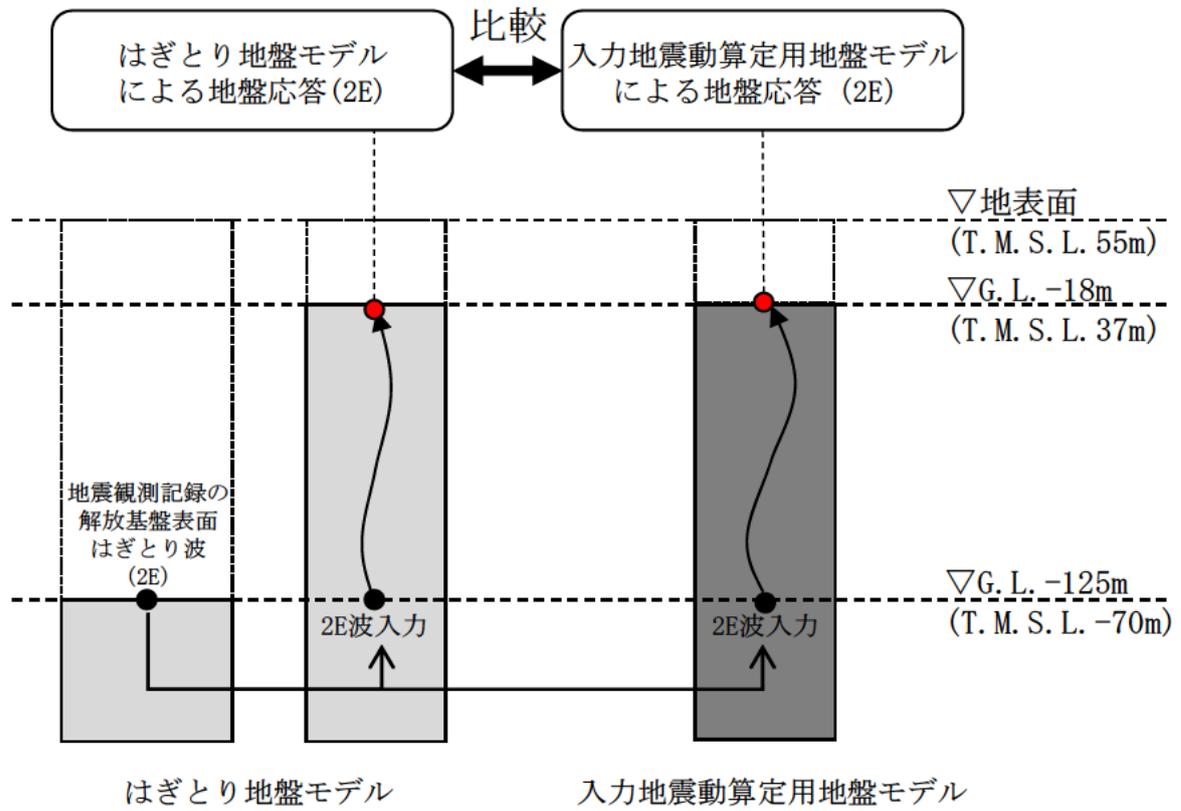
(c) 西側地盤

標高 T. M. S. L. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数 h ※	
				h ₀	n
GL▽ 55.0					
54.4	0.6	70	1.78	0.2	0.3
53.0	1.4	250	1.78	0.2	0.3
44.0	9.0	250	1.78	0.2	0.3
37.0	7.0	420	1.86	0.2	1.0
33.0	4.0	420	1.86	0.2	1.0
27.0	6.0	560	1.86	0.2	1.0
-45.0	72.0	620	1.57	0.2	1.0
-51.0	6.0	620	1.57	0.2	1.0
解放基盤表面▼ -70.0	19.0	790	1.57	0.1	1.0
-145.0	75.0	830	1.69	0.1	1.0
	∞	830	1.69	0.1	1.0

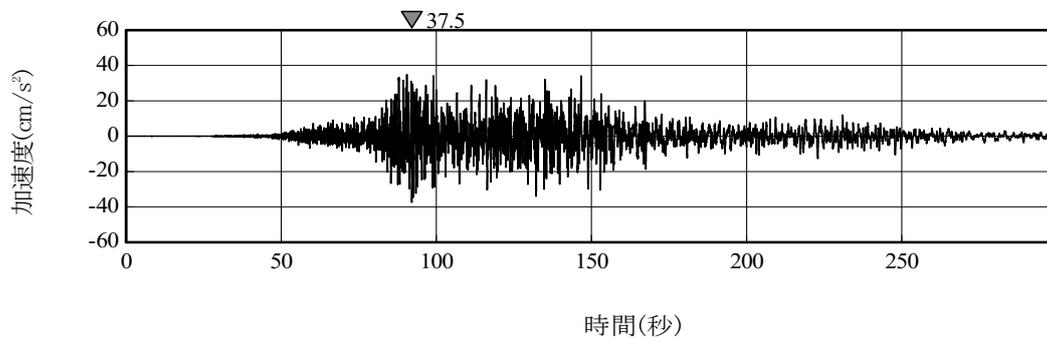
$$※ h = h_0 \cdot f^{-n}$$

注記 1 : 再処理施設の事業変更許可申請書 第 6.5-1 表(3)及びMOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添 3-ニ第 4 表(3)より引用

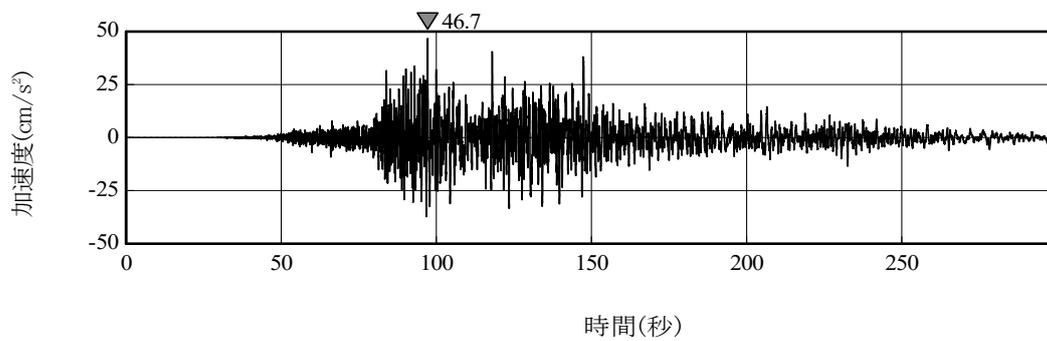
注記 2 : 本検討においては, 解放基盤表面レベル (T. M. S. L. -70m) から基礎底面レベル相当 (T. M. S. L. 37.0m) までの物性値を用いる。



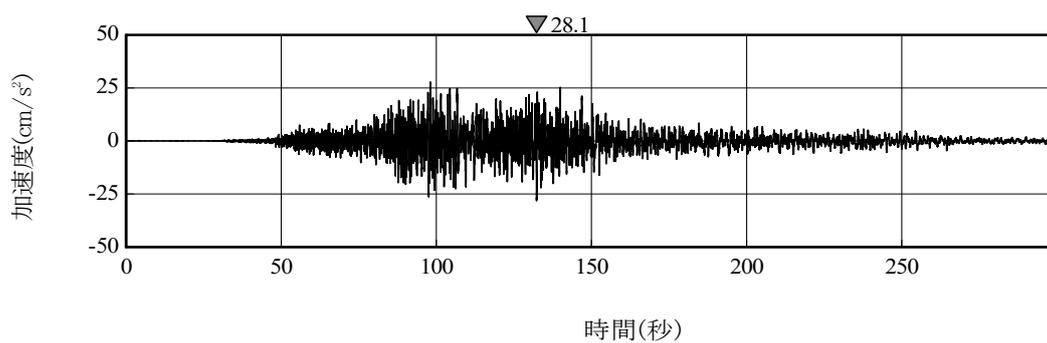
第 2. -1 図 検討概要



(a) NS 方向

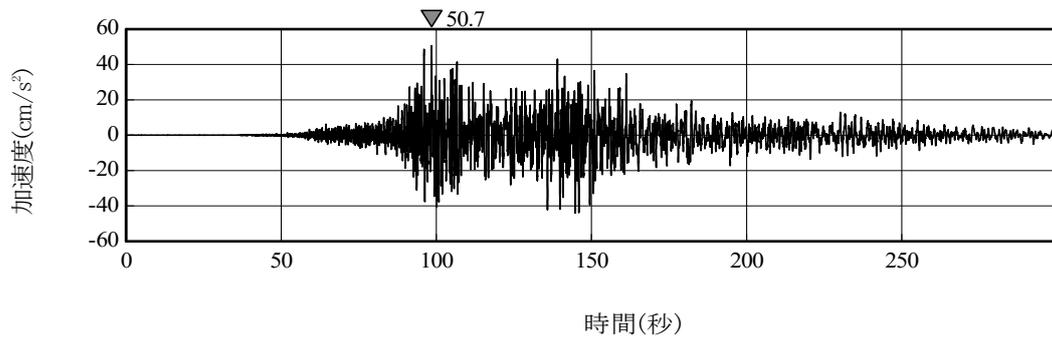


(b) EW 方向

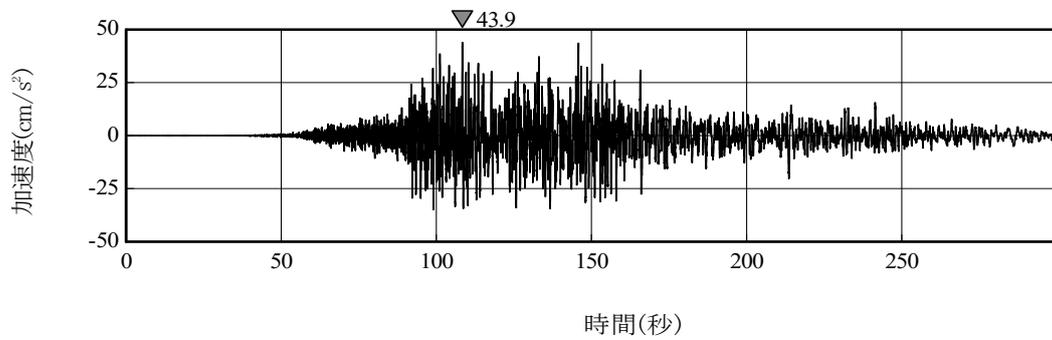


(c) 鉛直方向

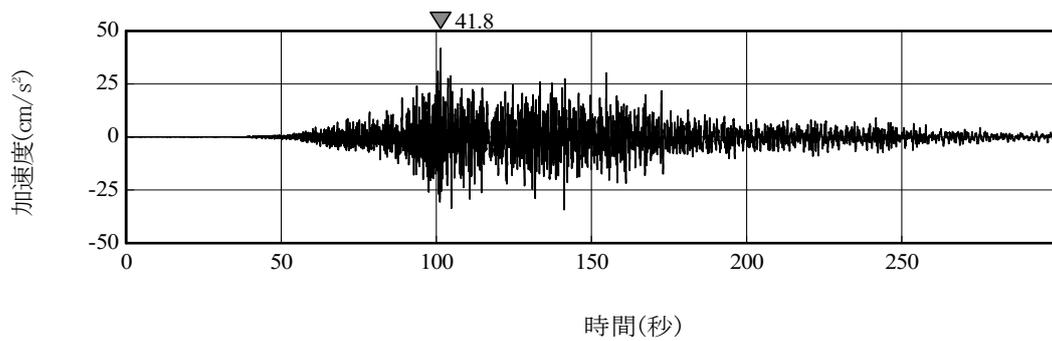
第 2. -2 図 検討に用いる地震観測記録 (中央地盤)



(a) NS 方向

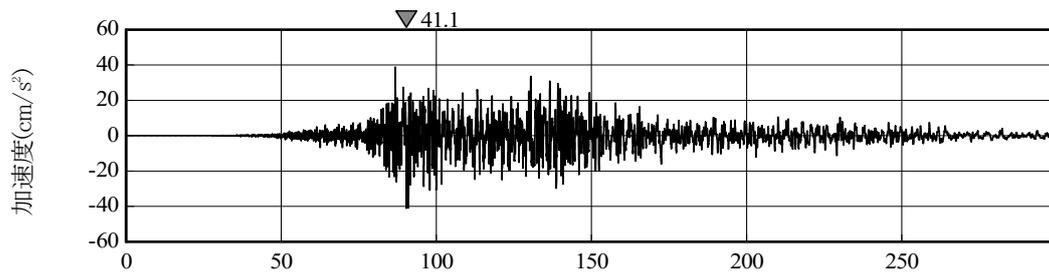


(b) EW 方向



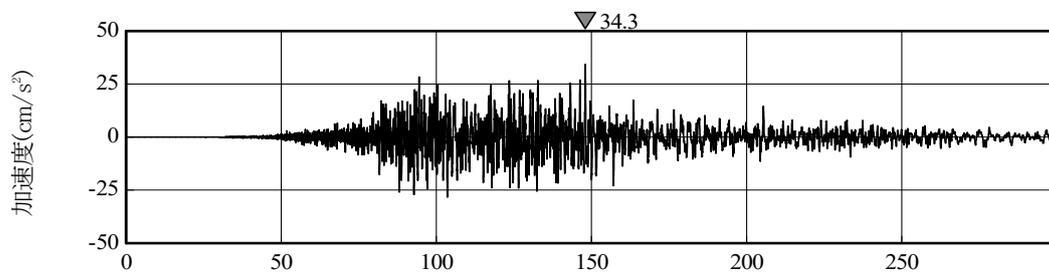
(c) 鉛直方向

第 2.-3 図 検討に用いる地震観測記録 (西側地盤)



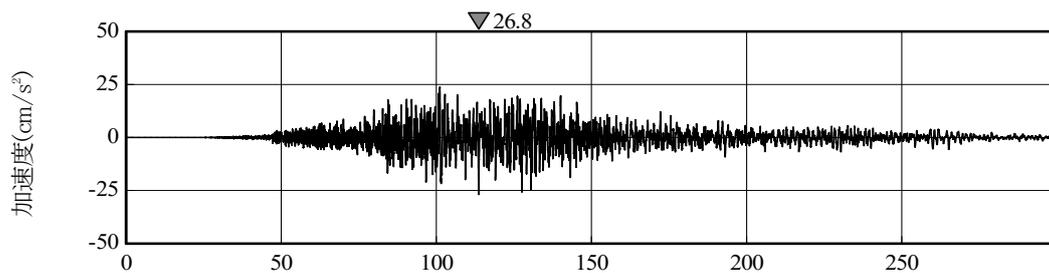
時間(秒)

(a) NS 方向



時間(秒)

(b) EW 方向



時間(秒)

(c) 鉛直方向

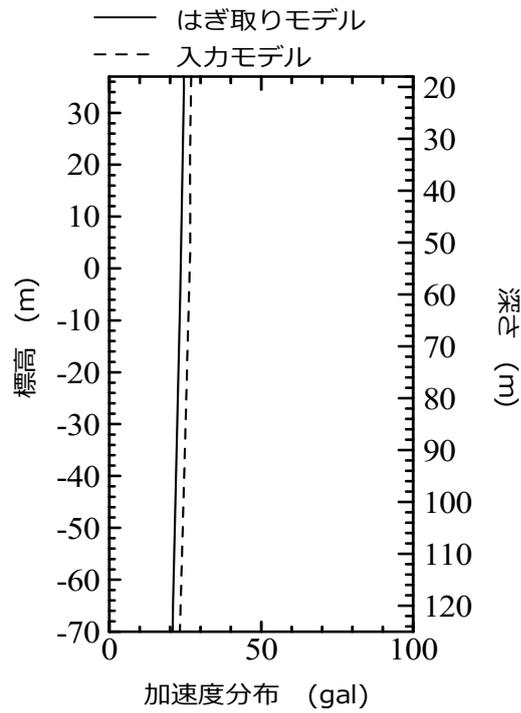
第 2.-4 図 検討に用いる地震観測記録 (東側地盤)

3. 検討結果

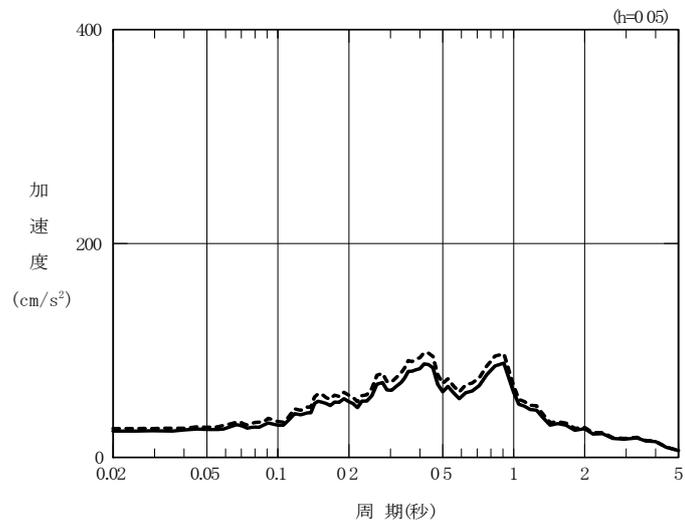
第3.-1図～第3.-3図に、入力地震動算定用地盤モデルとはざと地盤モデルに基づく、建物・構築物の基礎底面レベル（T. M. S. L. 37. 0m）における地盤応答（2E）の比較を比較した結果を示す。

比較の結果、建物・構築物の基礎底面レベルにおける加速度応答スペクトルは整合していることから、入力地震動算定用地盤モデルは地震観測記録を説明可能な設定となっている。

以上のことから、入力地震動算定用地盤モデルにおいて、支持地盤の減衰定数を3%と設定することは妥当である。

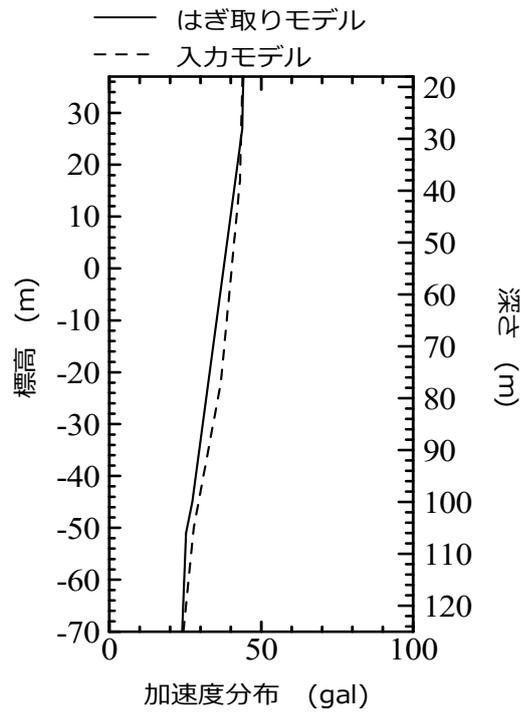


(a) 最大応答加速度

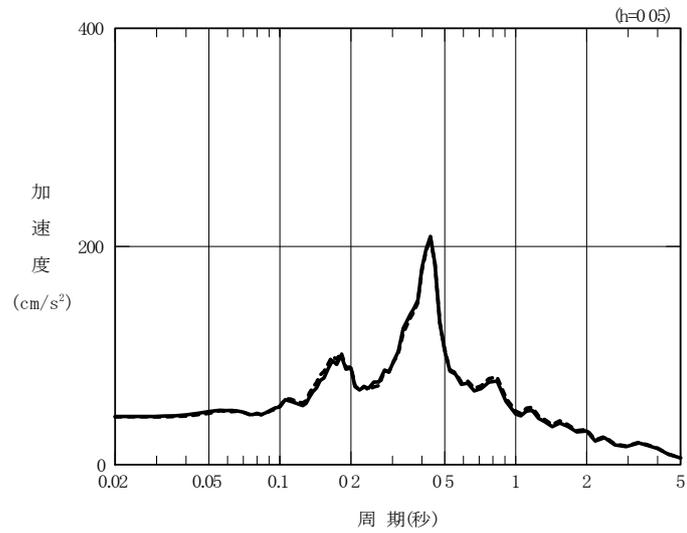


(b) 加速度応答スペクトル

第 3.-1 図 「入力地震動算定用地盤モデル」と「はぎとり地盤モデル」の
建物・構築物の基礎底面レベルにおける地盤応答の比較（中央地盤）

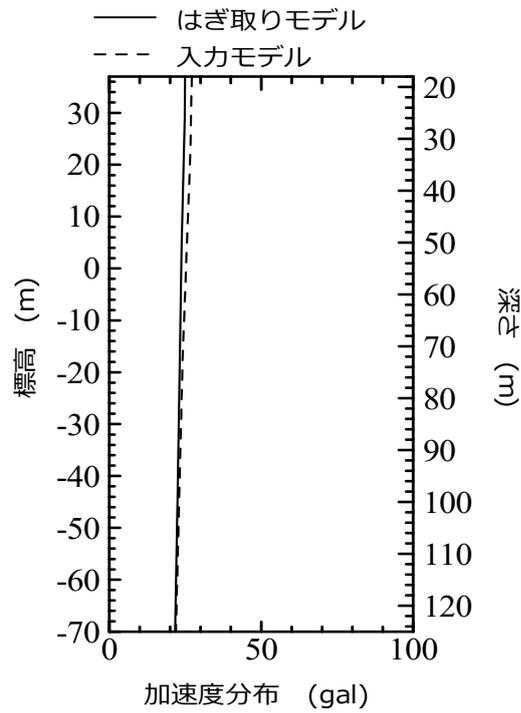


(a) 最大応答加速度

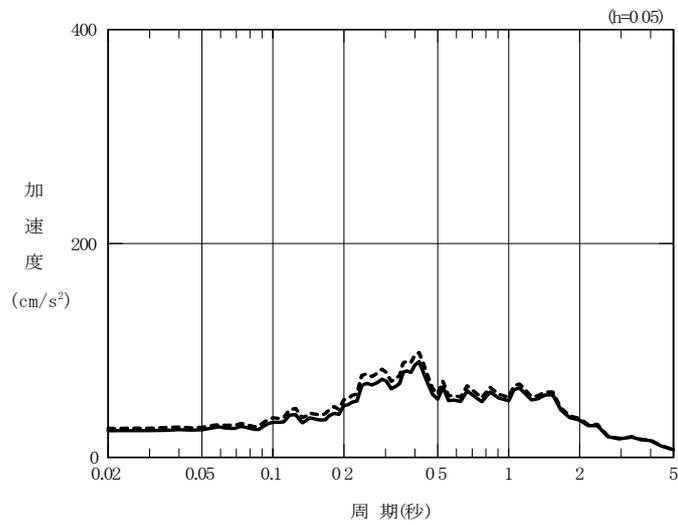


(b) 加速度応答スペクトル

第 3.-2 図 「入力地震動算定用地盤モデル」と「はぎとり地盤モデル」の建物・構築物の基礎底面レベルにおける地盤応答の比較（西側地盤）



(a) 最大応答加速度



(b) 加速度応答スペクトル

第 3.-3 図 「入力地震動算定用地盤モデル」と「はぎとり地盤モデル」の建物・構築物の基礎底面レベルにおける地盤応答の比較（東側地盤）

別紙 4

燃料加工建屋の地盤モデルにおける
表層地盤の層境界の設定について

目 次

1. 概要……………別紙 4-1
2. 表層地盤の層境界レベルの設定について……………別紙 4-1

1. 概要

燃料加工建屋の地盤モデルの表層地盤については、造成盛土及び六ヶ所層を考慮している。

本資料は、燃料加工建屋の地盤モデルにおける造成盛土と六ヶ所層の層境界の設定方法及び周辺地盤の分布状況についてを示すものである。

2. 表層地盤の層境界レベルの設定について

今回設工認の燃料加工建屋の地震応答解析に用いている地盤モデルを第 2.-1 表に示す。(添付書類「Ⅲ-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」抜粋)

燃料加工建屋の地盤モデルにおける造成盛土と六ヶ所層の層境界レベル (T. M. S. L. 48. 6m) については、第 2.-1 図に示す地質断面図を基に、燃料加工建屋掘削外周面における六ヶ所層の上面レベル 4 点を平均し設定している。

造成盛土と六ヶ所層の層境界レベル

$$\begin{aligned} &= (51. 6\text{m(北面)} + 46. 0\text{m(南面)} + 45. 3\text{m(東面)} + 51. 3\text{m(西面)}) / 4 \\ &= 48. 55 \approx 48. 6\text{m} \end{aligned}$$

さらに、燃料加工建屋の周辺地盤の分布状況については、第 2.-2 図の地質平面図に示すとおり、造成盛土及び六ヶ所層は平面的な広がりを持っていることを確認した。

第 2.-1 表 燃料加工建屋の地震応答解析に用いている地盤モデル（今回設工認）

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
造成盛土	*1	*2	*2	*3
48.6				
六ヶ所層	17.0	*4	*4	*5
▽基礎スラブ底面				
31.53				
鷹架層	15.7	580	1710	0.03
23.0	15.3	740	1870	
-18.0				
	17.4	890	2030	
▽解放基盤表面				
-70.0				
	18.1	930	2050	

*1：造成盛土の単位体積重量 γ_t は $\gamma_t = 16.3 + 0.0324D_p$ (kN/m³) から設定する。
ここで、 D_p は地表面からの深さ (m) を示す。

*2：造成盛土の速度構造 V_s , V_p は初期せん断剛性 $G_0 = 32400 + 4020D_p$ (kN/m²) 及び剛性

低下率 $G/G_0 = 1/(1+9.27\gamma^{0.992})$ から、下式にて設定する。

$$V_s = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g}, \quad V_p = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g \times 2(1-\nu)/(1-2\nu)}$$

ここで、 γ は造成盛土のせん断ひずみを示す。

また、 ν は造成盛土のポアソン比を示し、 $\nu = 0.42$ である。

*3：造成盛土の減衰定数はひずみ依存特性を考慮し、下式にて設定する。

$$h = \gamma / (0.0438\gamma + 0.0150) + 1.74$$

ここで、 γ は造成盛土のせん断ひずみを示す。

*4：六ヶ所層の速度構造 V_s , V_p は初期せん断剛性 $G_0 = 303000$ (kN/m²) 及び剛性低下率

$G/G_0 = 1/(1+5.91\gamma^{0.758})$ から、下式にて設定する。

$$V_s = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g}, \quad V_p = \sqrt{(G/\gamma_t) \times g \times 2(1-\nu)/(1-2\nu)}$$

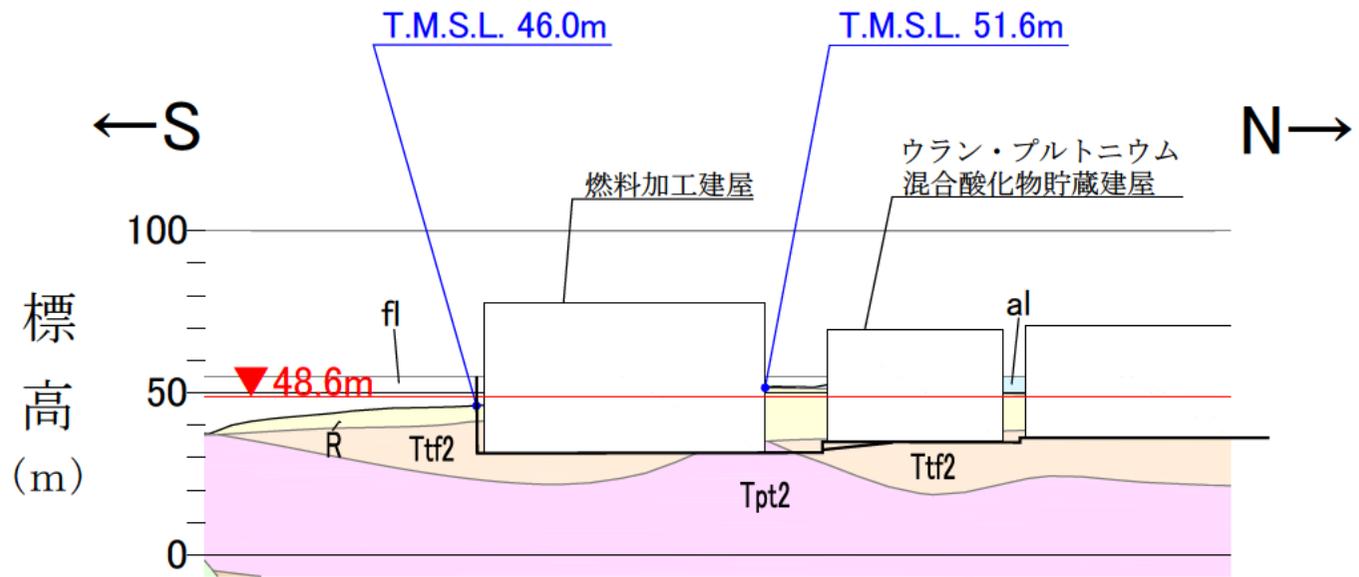
ここで、 γ は六ヶ所層のせん断ひずみを示す。

また、 ν は六ヶ所層のポアソン比を示し、 $\nu = 0.41$ である。

*5：六ヶ所層の減衰定数はひずみ依存特性を考慮し、下式にて設定する。

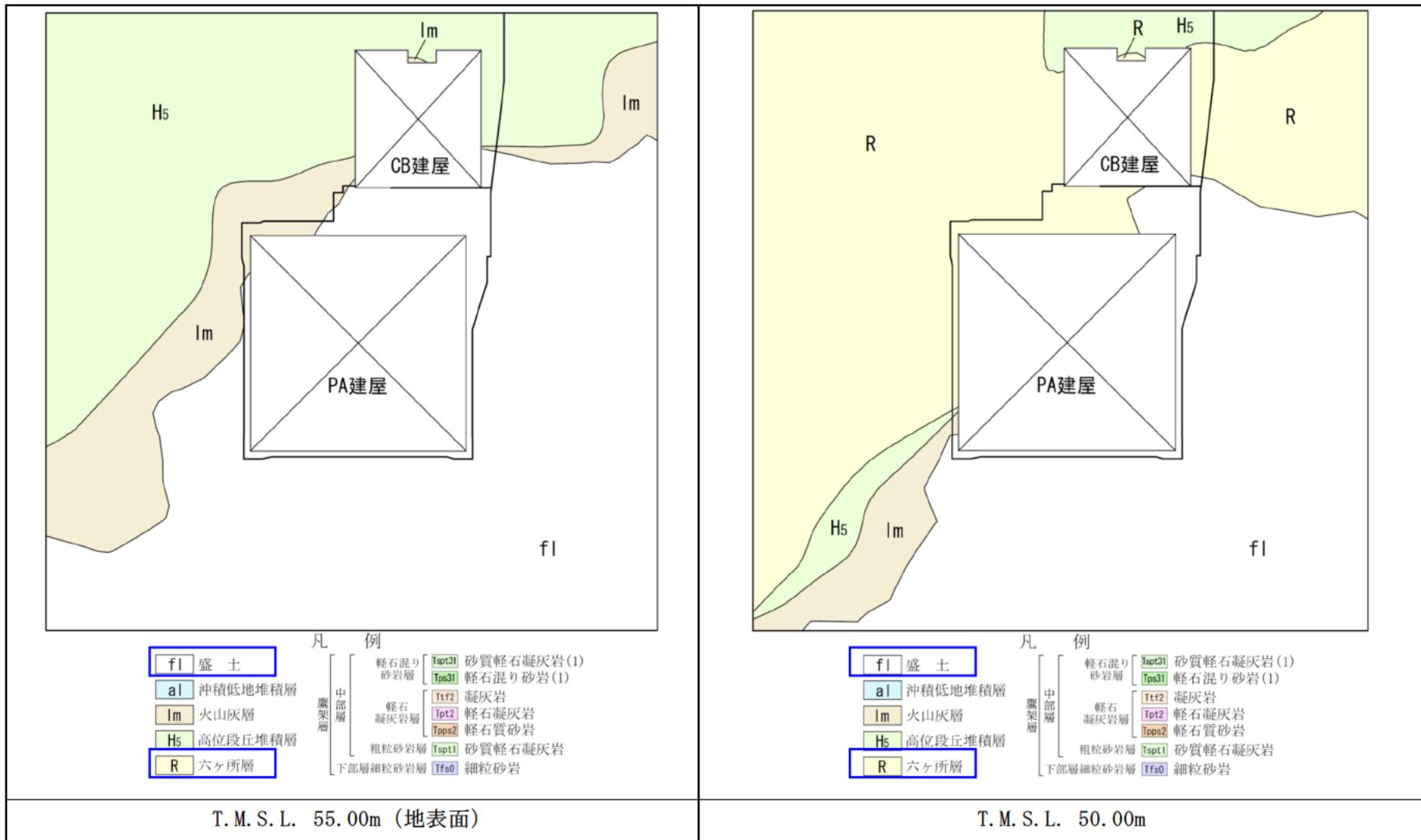
$$h = \gamma / (0.0829\gamma + 0.00582) + 1.18$$

ここで、 γ は六ヶ所層のせん断ひずみを示す。

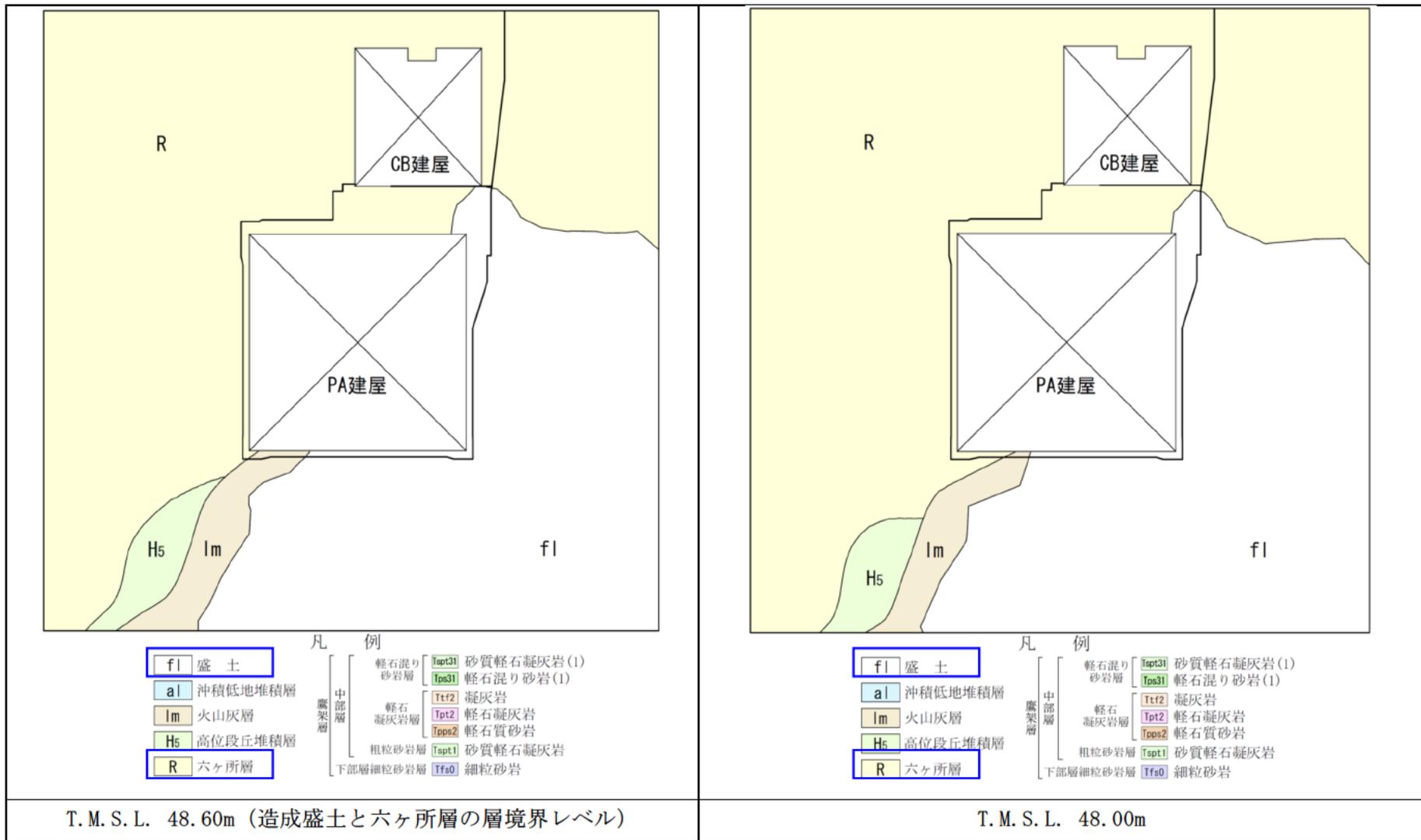


注記：MOX燃料加工施設の事業変更許可申請書 添3-ロ(ホ)第4図(2)に加筆

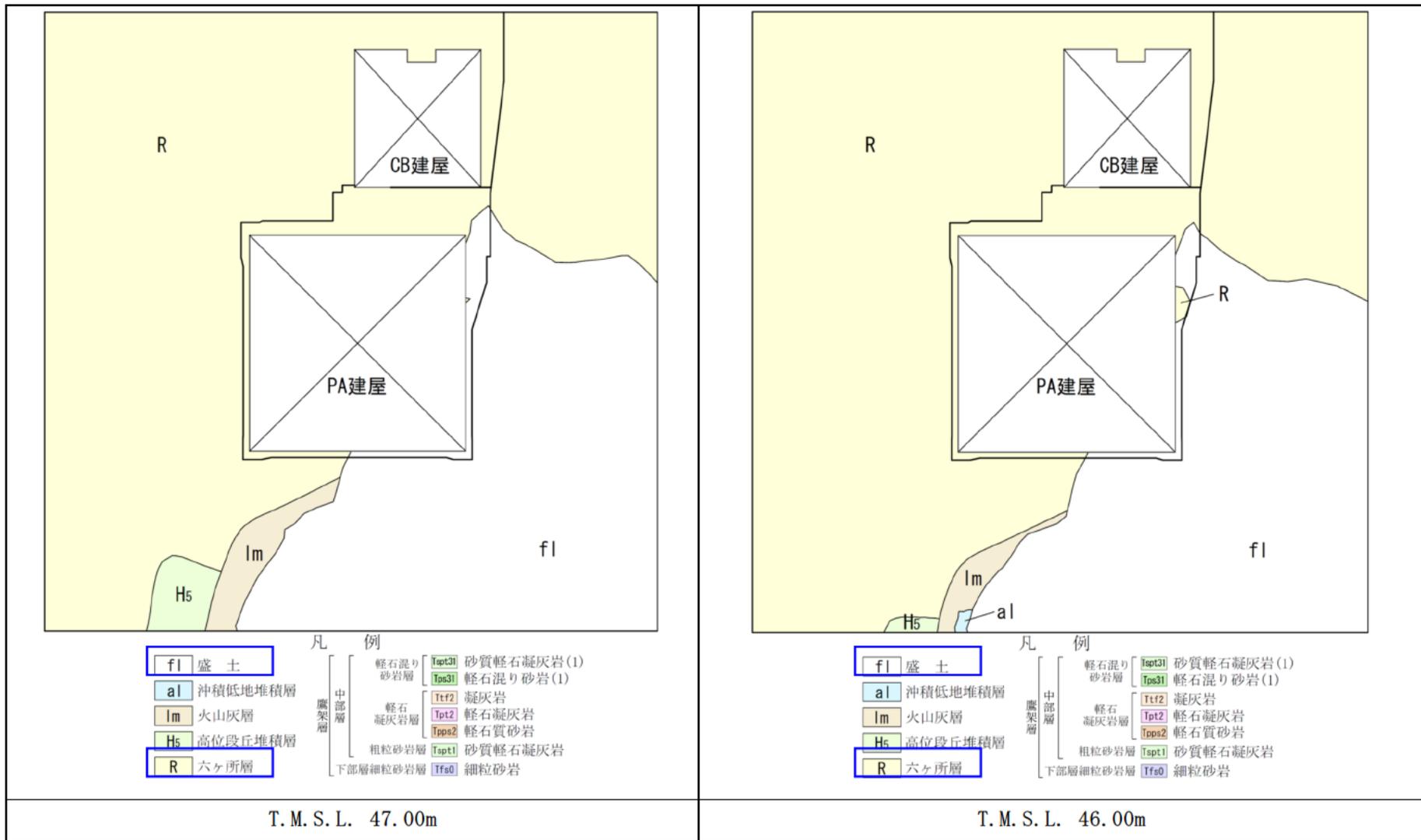
第2.-1図 地質断面図 (NS方向)



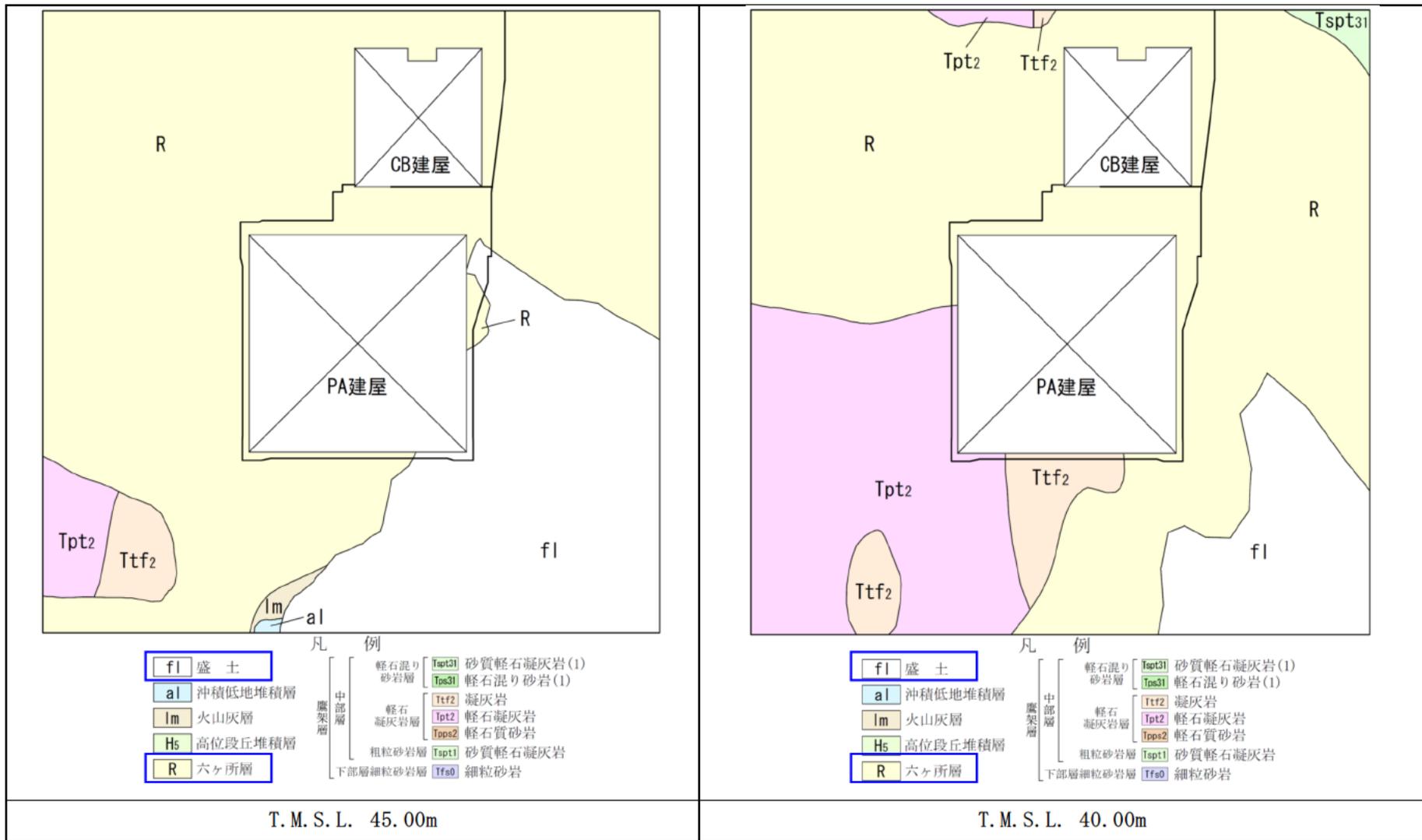
第 2.-2 図 燃料加工建屋の周辺地盤の地質平面図 (1/5)



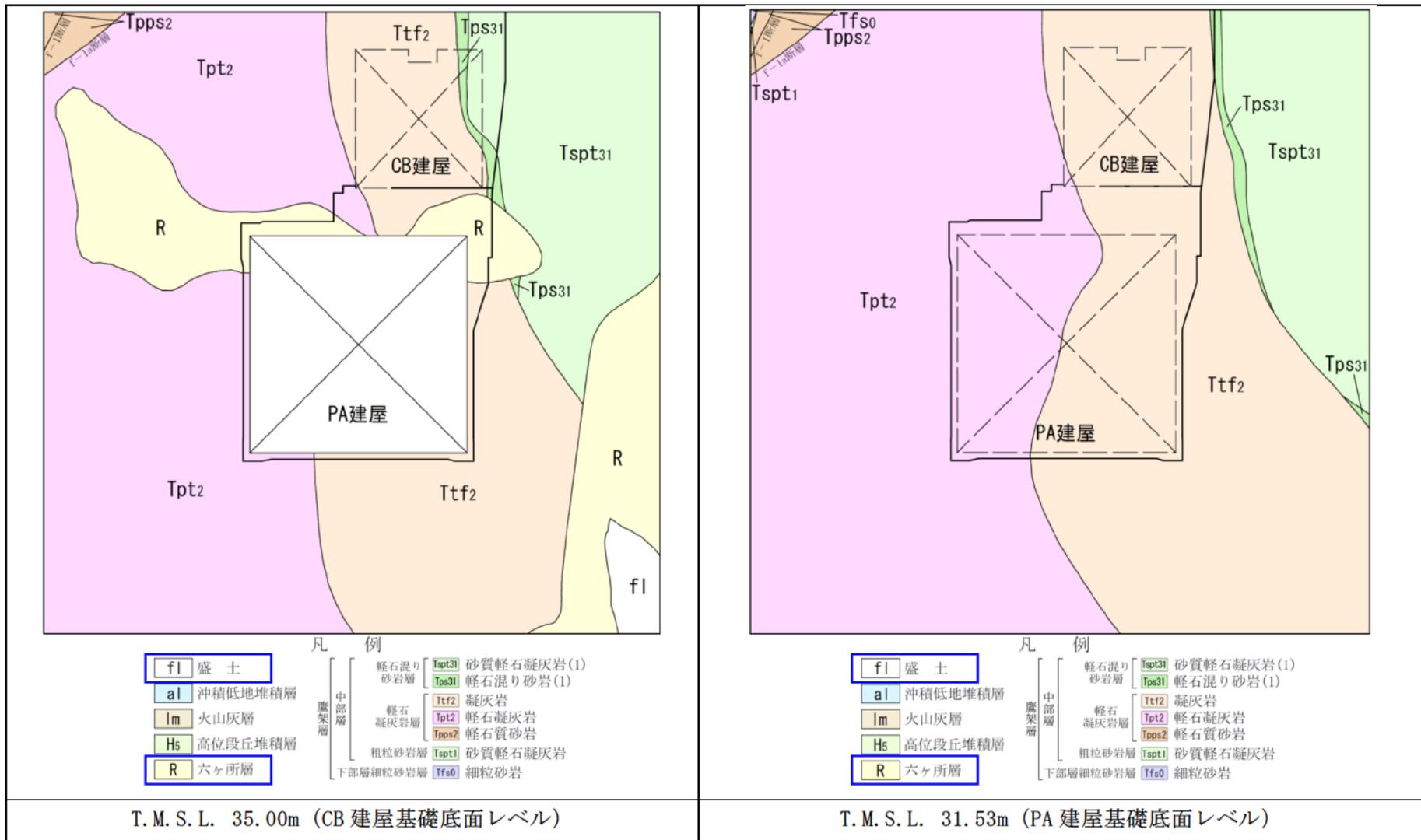
第 2.-2 図 燃料加工建屋の周辺地盤の地質平面図 (2/5)



第 2.-2 図 燃料加工建屋の周辺地盤の地質平面図 (3/5)



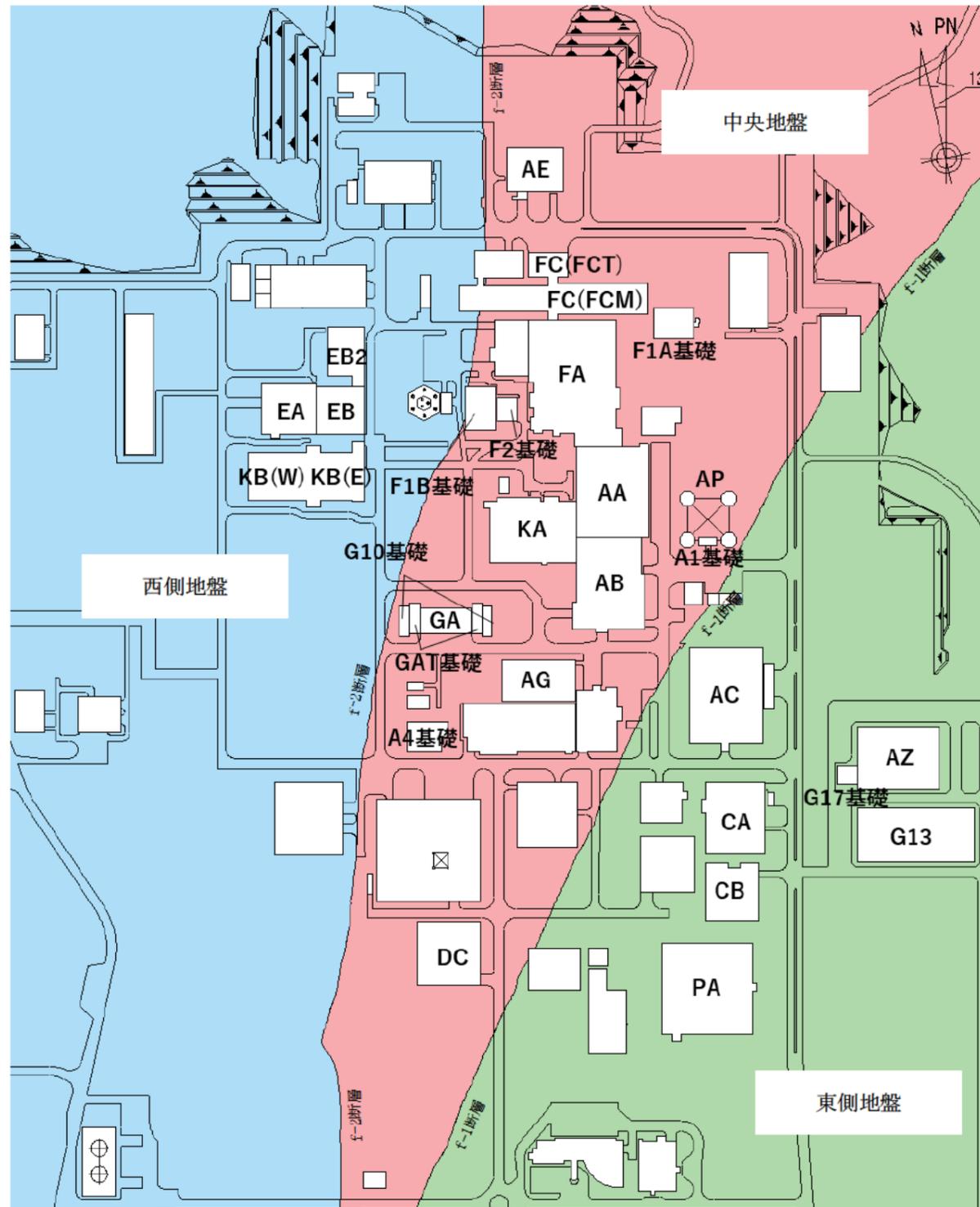
第 2.-2 図 燃料加工建屋の周辺地盤の地質平面図 (4/5)



第 2.-2 図 燃料加工建屋の周辺地盤の地質平面図 (5/5)

参考資料 1

建物・構築物の設置地盤



申請 回次	施設 区分	建物・構築物名称	設置地盤
1	加工施設	燃料加工建屋	PA
1	再処理施設	安全冷却水B冷却塔（基礎）	A4 基礎
2	再処理施設	主排気筒（基礎）	A1 基礎
2	再処理施設	前処理建屋	AA
2	再処理施設	分離建屋	AB
2	再処理施設	精製建屋	AC
2	再処理施設	主排気筒管理建屋	AP
2	再処理施設	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	CA
2	再処理施設	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CB
2	再処理施設	安全冷却水系冷却塔A（基礎）	F1A 基礎
2	再処理施設	安全冷却水系冷却塔B（基礎）	F1B 基礎
2	再処理施設	第1非常用ディーゼル発電設備重油タンク室（基礎）	F2 基礎
2	再処理施設	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	FA
2	再処理施設	使用済燃料輸送容器管理建屋 （使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫）	FC（FCM）
2	再処理施設	使用済燃料輸送容器管理建屋 （トレーエリア）	FC（FCT）
2	再処理施設	冷却塔A、B（基礎）	G10 基礎
2	再処理施設	第1保管庫・貯水所	G13
2	再処理施設	第2保管庫・貯水所	G14
2	再処理施設	第1軽油貯蔵所（基礎）	G15 基礎
2	再処理施設	第2軽油貯蔵所（基礎）	G16 基礎
2	再処理施設	重油貯蔵所（基礎）	G17 基礎
2	再処理施設	非常用電源建屋	GA
2	再処理施設	非常用電源燃料タンク基礎	GAT 基礎
2	再処理施設	高レベル廃液ガラス固化建屋	KA
2	廃棄物管理施設	ガラス固化体受入れ建屋	EA
2	廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋	EB
2	廃棄物管理施設	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	EB2
3	再処理施設	ハル・エンドピース貯蔵建屋	AE
3	再処理施設	制御建屋	AG
3	再処理施設	緊急時対策建屋	AZ
3	再処理施設	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	DC
3	再処理施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟	KB (E)
3	再処理施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟	KB (W)

図 建物・構築物の設置地盤

(参考1) -1

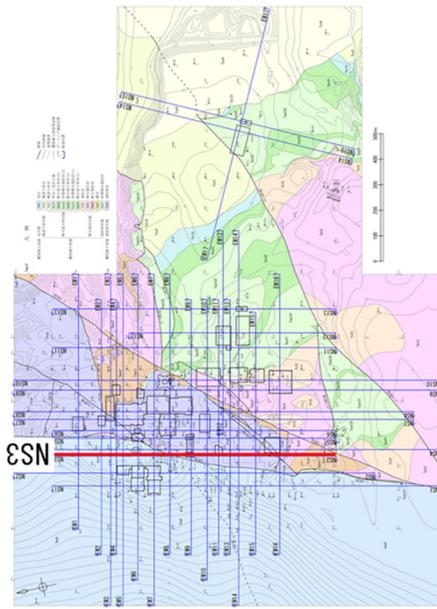
参考資料 2
地質調査データ集

目 次

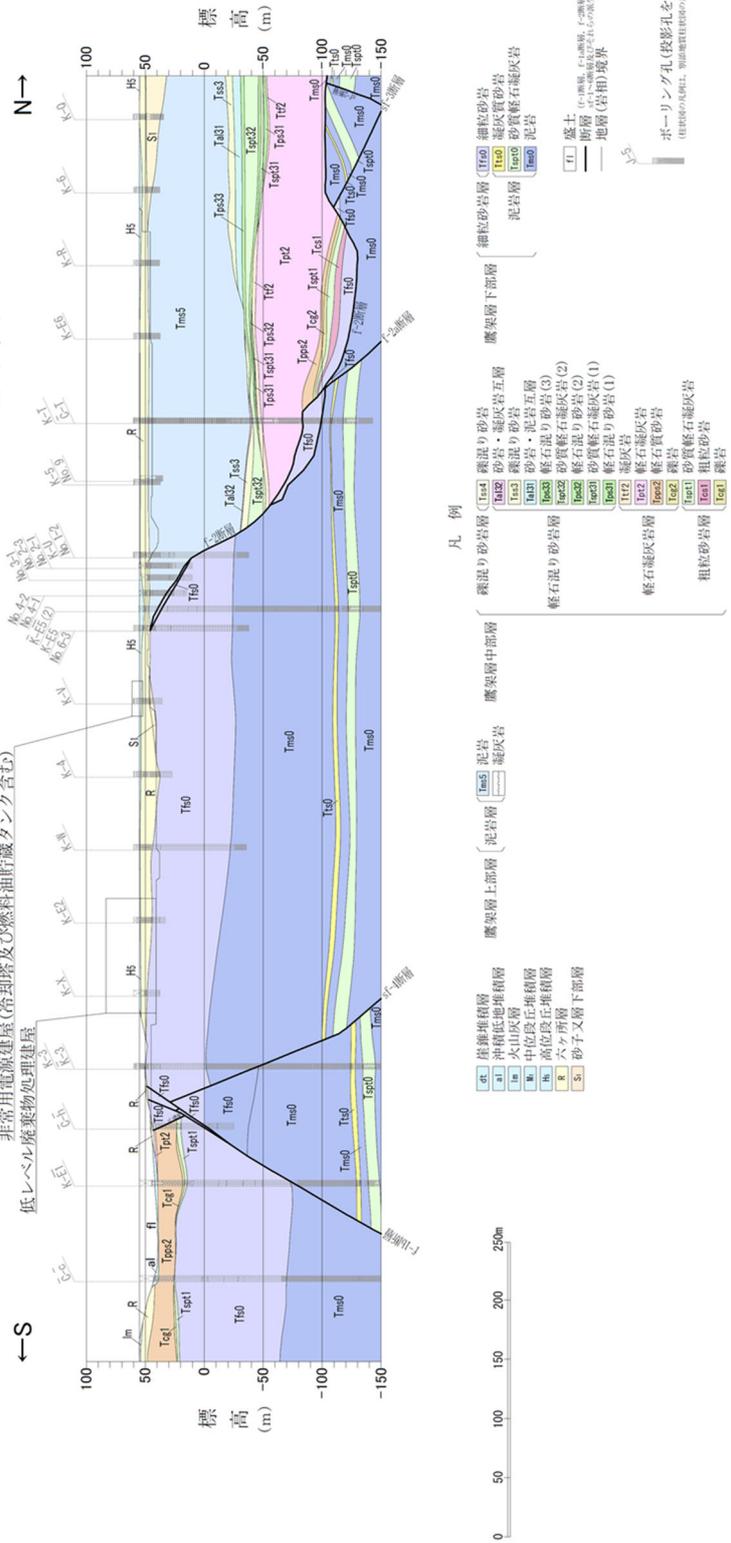
1. 地質図	(参考2)- 1
2. PS検層結果	(参考2)-35

1. 地質図

対象施設周辺の地質図について、地質平面図を第 1.-1 図，地質断面図を第 1.-2 図のとおり示す。



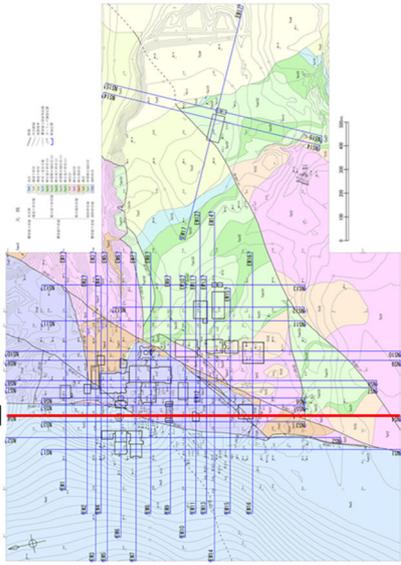
断面位置図(赤線が断面位置を示す)



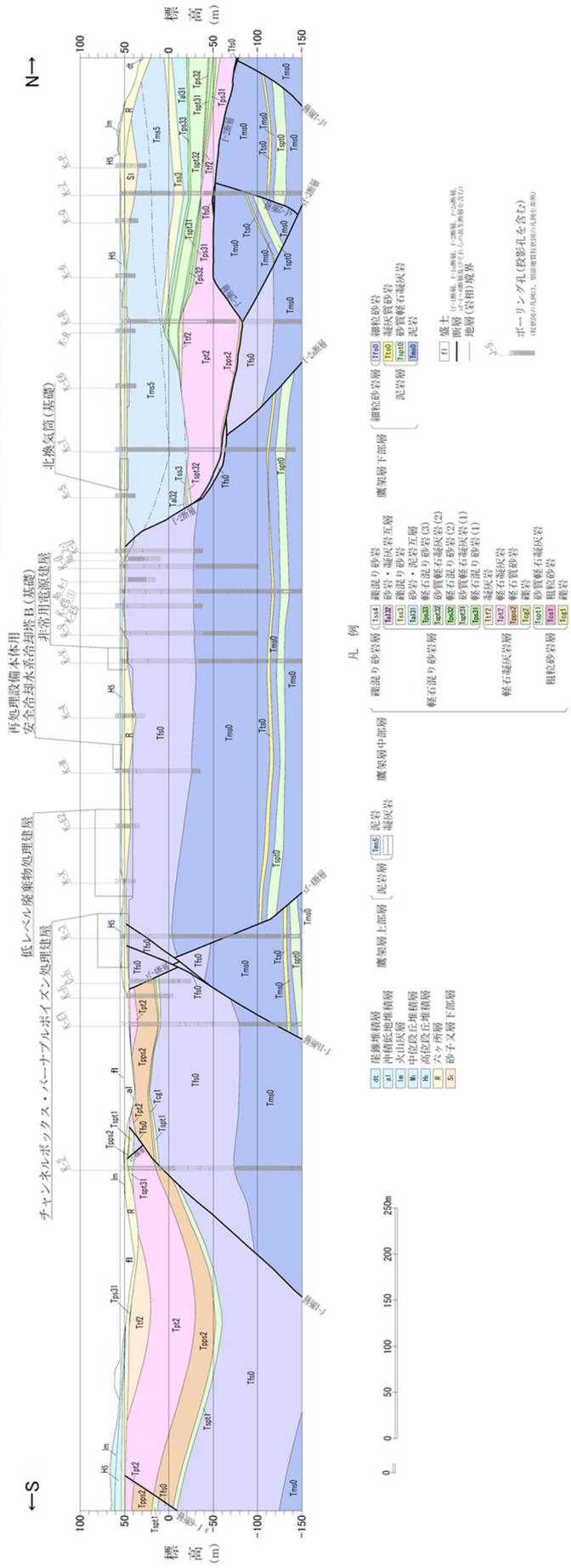
第 1. -2 図(3) 地質断面図 (NS3 断面)

NS3断面

NS4

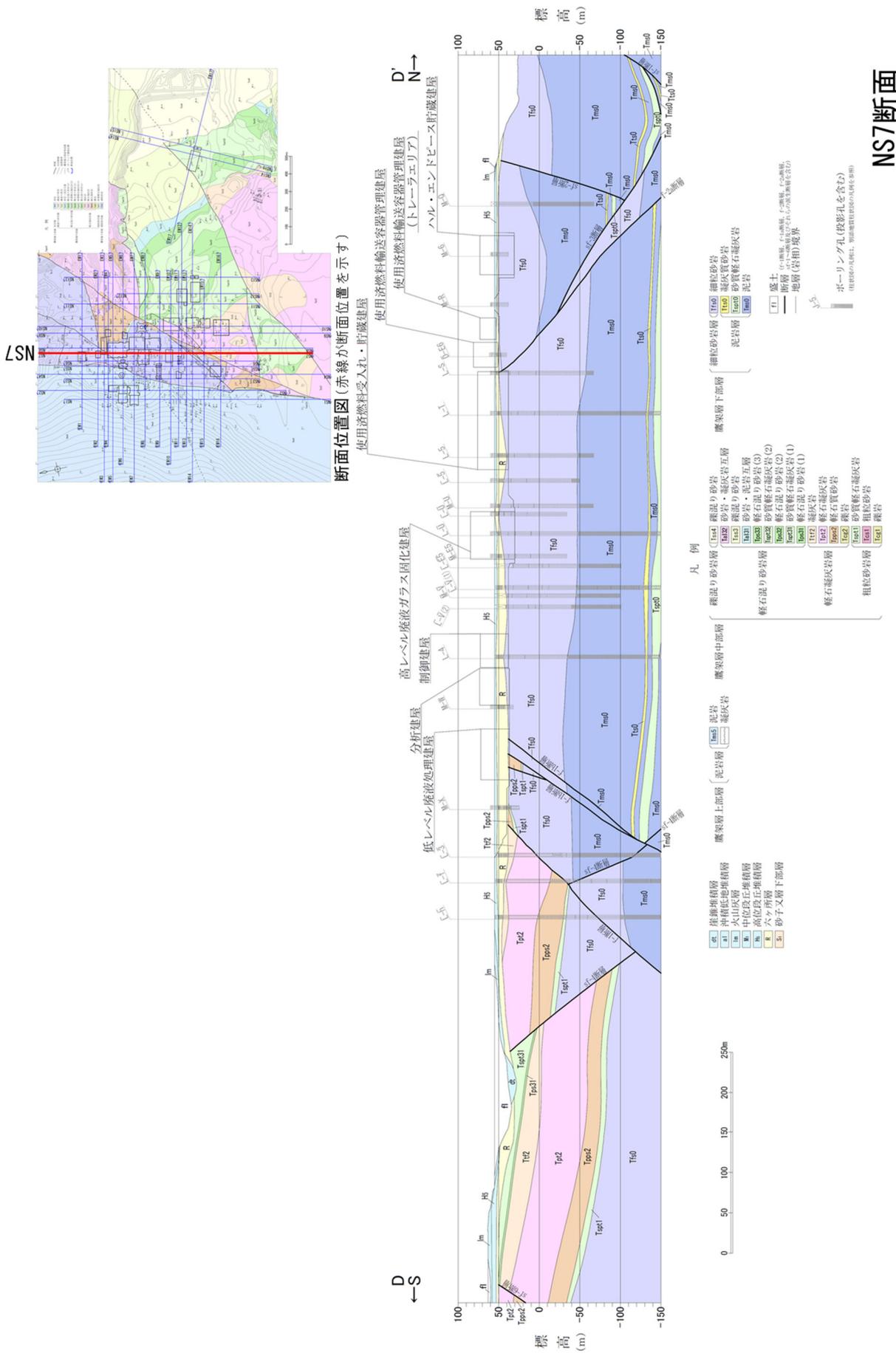


断面位置図 (赤線が断面位置を示す)



NS4断面

第 1. -2 図(4) 地質断面図 (NS4 断面)

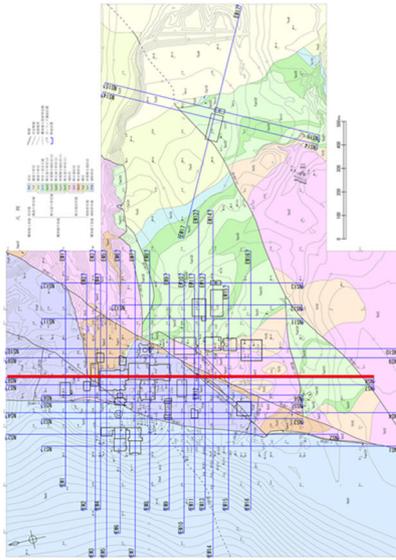


NS7断面

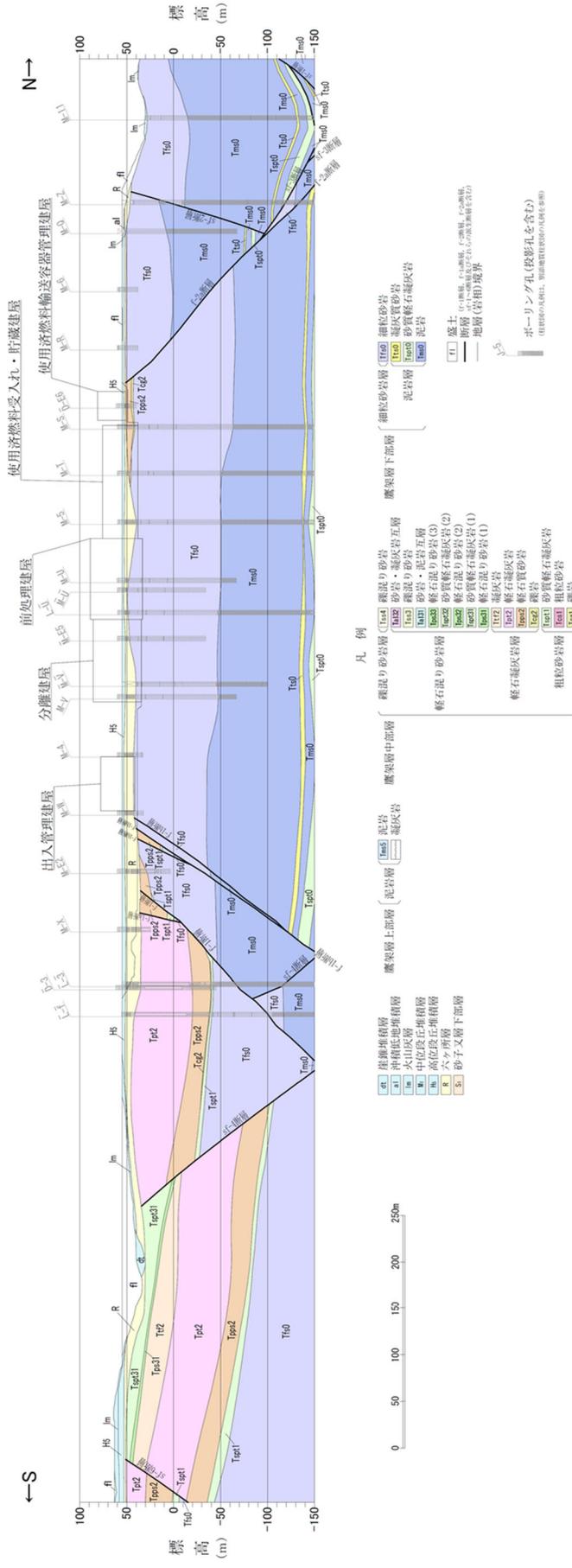
第 1. -2 図(7) 地質断面図 (NS7 断面)

(参考 2) -9

8SN



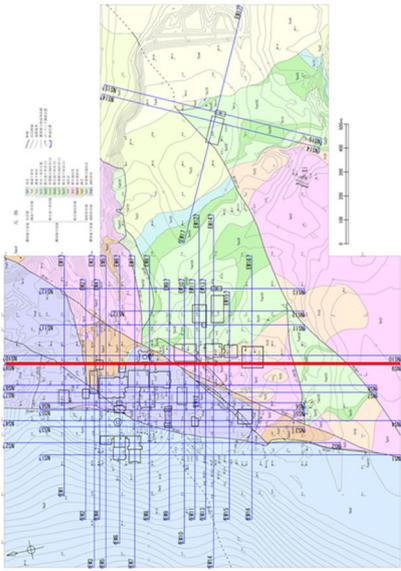
断面位置図(赤線が断面位置を示す)



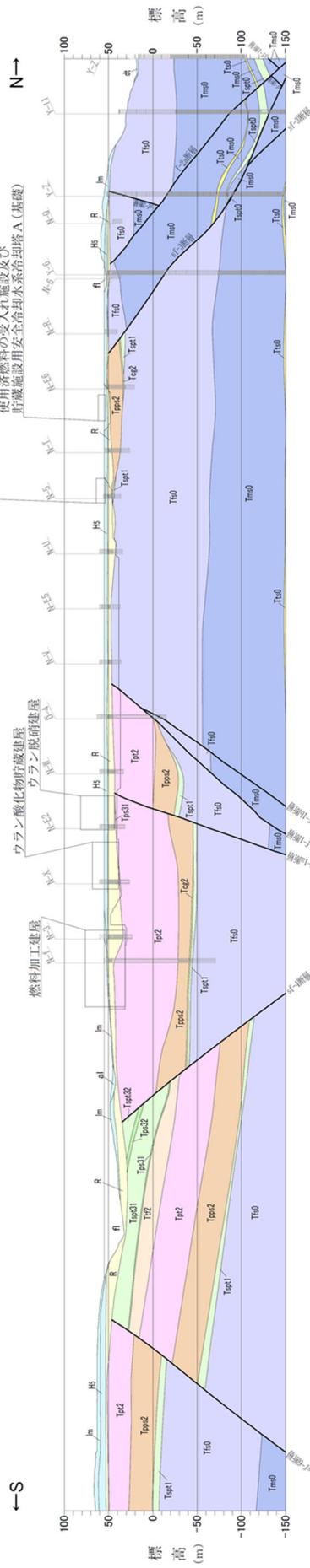
NS8断面

第1-2図(8) 地質断面図(NS8断面)

6SN



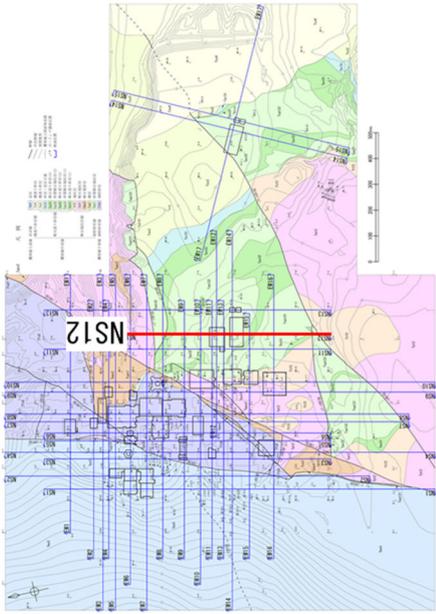
断面位置図(赤線が断面位置を示す)
再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔A(基礎)
貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔A(基礎)



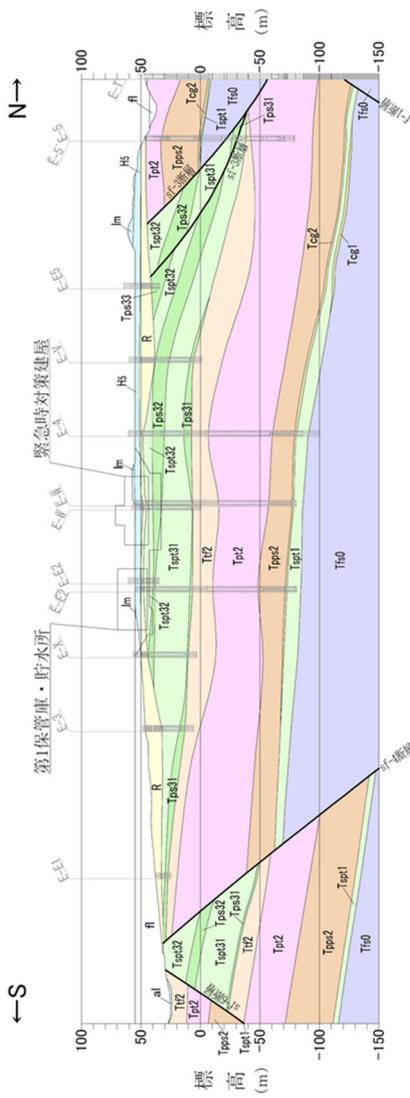
- 凡例
- 粗粒砂岩層 (Tps60) 粗粒砂岩
 - 中粒砂岩層 (Tps61) 中粒砂岩
 - 細粒砂岩層 (Tps62) 細粒砂岩
 - 泥岩層 (Tps63) 泥岩
 - 凝灰岩層 (Tps64) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps65) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps66) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps67) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps68) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps69) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps70) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps71) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps72) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps73) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps74) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps75) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps76) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps77) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps78) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps79) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps80) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps81) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps82) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps83) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps84) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps85) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps86) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps87) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps88) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps89) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps90) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps91) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps92) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps93) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps94) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps95) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps96) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps97) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps98) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps99) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps100) 凝灰岩
 - 粗粒砂岩層 (Tps1) 粗粒砂岩
 - 中粒砂岩層 (Tps2) 中粒砂岩
 - 細粒砂岩層 (Tps3) 細粒砂岩
 - 泥岩層 (Tps4) 泥岩
 - 凝灰岩層 (Tps5) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps6) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps7) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps8) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps9) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps10) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps11) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps12) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps13) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps14) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps15) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps16) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps17) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps18) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps19) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps20) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps21) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps22) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps23) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps24) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps25) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps26) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps27) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps28) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps29) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps30) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps31) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps32) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps33) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps34) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps35) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps36) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps37) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps38) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps39) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps40) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps41) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps42) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps43) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps44) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps45) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps46) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps47) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps48) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps49) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps50) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps51) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps52) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps53) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps54) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps55) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps56) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps57) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps58) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps59) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps60) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps61) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps62) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps63) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps64) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps65) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps66) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps67) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps68) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps69) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps70) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps71) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps72) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps73) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps74) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps75) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps76) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps77) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps78) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps79) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps80) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps81) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps82) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps83) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps84) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps85) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps86) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps87) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps88) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps89) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps90) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps91) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps92) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps93) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps94) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps95) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps96) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps97) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps98) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps99) 凝灰岩
 - 凝灰岩層 (Tps100) 凝灰岩

NS9断面

第 1. -2 図(9) 地質断面図 (NS9 断面)



断面位置図(赤線が断面位置を示す)

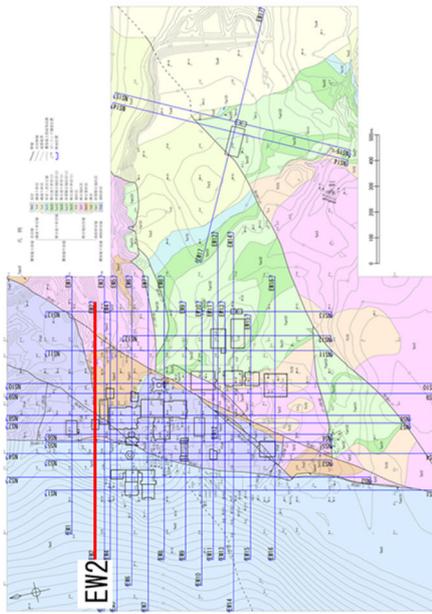


凡例

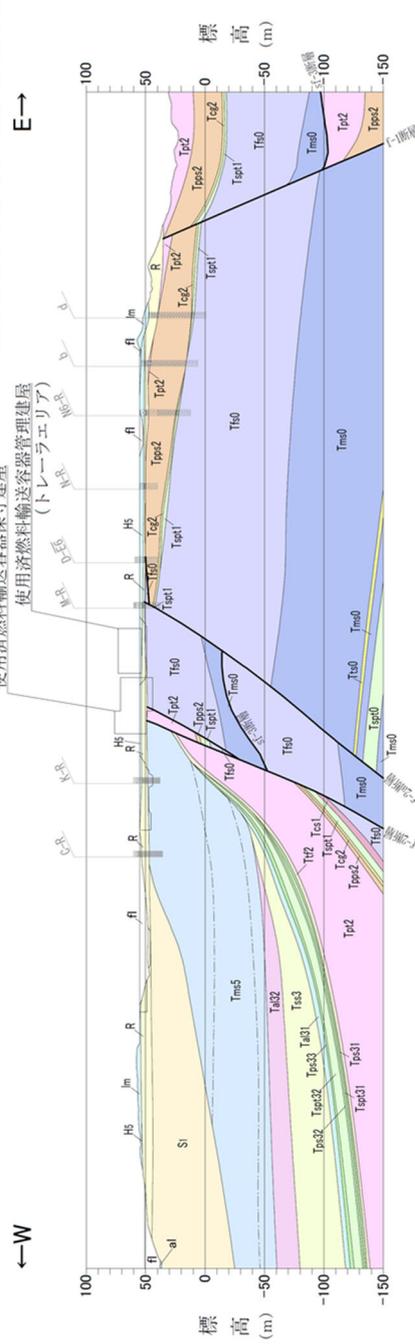


NS12断面

第 1. -2 図(12) 地質断面図 (NS12 断面)



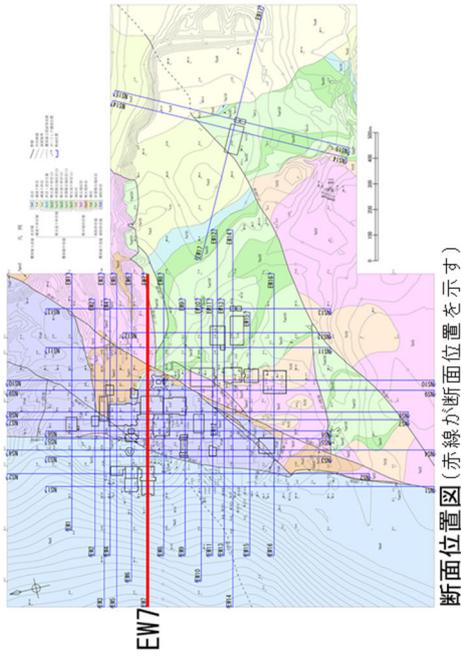
断面位置図 (赤線が断面位置を示す)



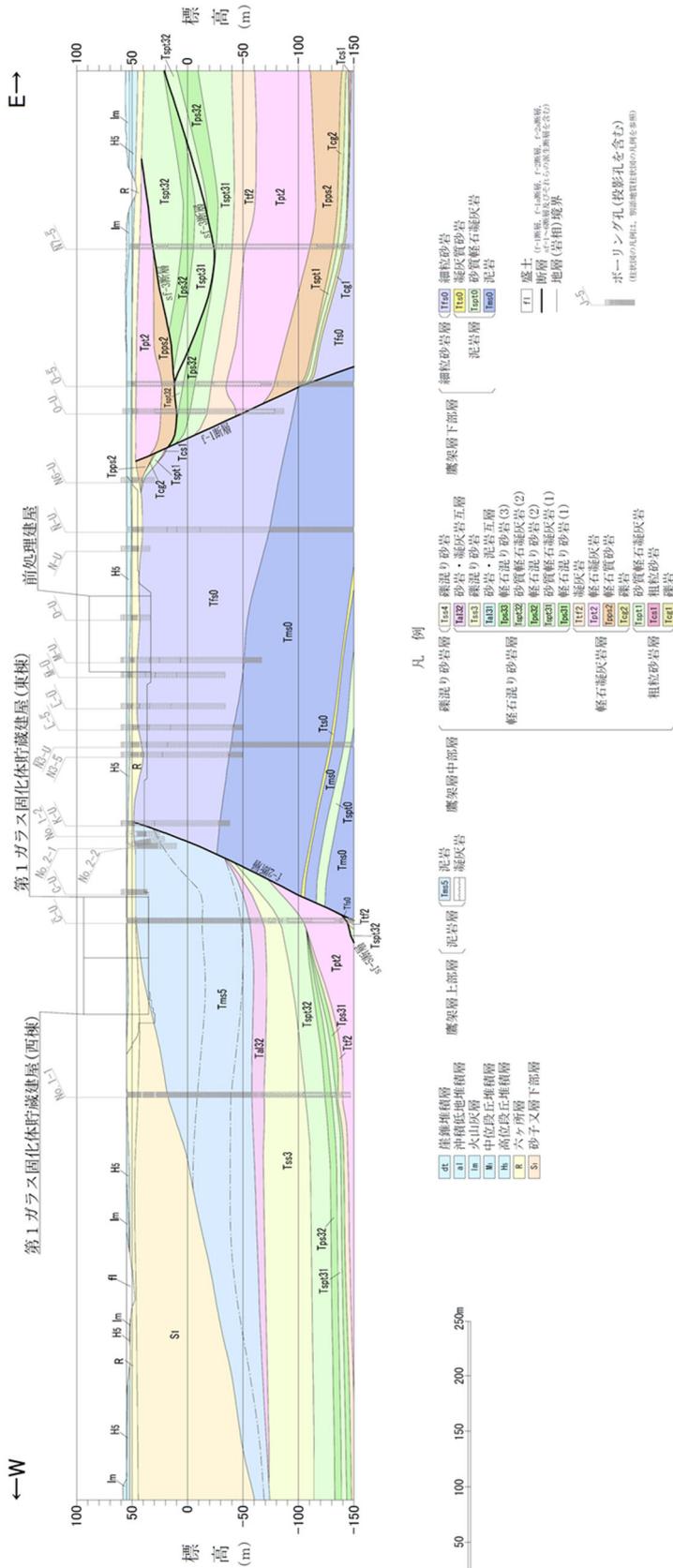
- 凡例
- dt 堆積埋積層
 - al 沖積低地埋積層
 - in 火山灰層
 - m 中位段丘埋積層
 - h 高位段丘埋積層
 - r 六ヶ所層
 - s 砂子×層下部
 - 細粒砂岩層 (Tf0) 細粒砂岩
 - Tf10 凝灰質砂岩
 - Tf100 砂質軽石凝灰岩
 - Tf0 泥岩層
 - Tf0 泥岩
 - Tf1 粘土
 - 断面 (1) 断面 (2) 断面 (3) 断面 (4) 断面 (5) 断面 (6) 断面 (7) 断面 (8) 断面 (9) 断面 (10) 断面 (11) 断面 (12) 断面 (13) 断面 (14) 断面 (15) 断面 (16) 断面 (17) 断面 (18) 断面 (19) 断面 (20) 断面 (21) 断面 (22) 断面 (23) 断面 (24) 断面 (25) 断面 (26) 断面 (27) 断面 (28) 断面 (29) 断面 (30) 断面 (31) 断面 (32) 断面 (33) 断面 (34) 断面 (35) 断面 (36) 断面 (37) 断面 (38) 断面 (39) 断面 (40) 断面 (41) 断面 (42) 断面 (43) 断面 (44) 断面 (45) 断面 (46) 断面 (47) 断面 (48) 断面 (49) 断面 (50) 断面 (51) 断面 (52) 断面 (53) 断面 (54) 断面 (55) 断面 (56) 断面 (57) 断面 (58) 断面 (59) 断面 (60) 断面 (61) 断面 (62) 断面 (63) 断面 (64) 断面 (65) 断面 (66) 断面 (67) 断面 (68) 断面 (69) 断面 (70) 断面 (71) 断面 (72) 断面 (73) 断面 (74) 断面 (75) 断面 (76) 断面 (77) 断面 (78) 断面 (79) 断面 (80) 断面 (81) 断面 (82) 断面 (83) 断面 (84) 断面 (85) 断面 (86) 断面 (87) 断面 (88) 断面 (89) 断面 (90) 断面 (91) 断面 (92) 断面 (93) 断面 (94) 断面 (95) 断面 (96) 断面 (97) 断面 (98) 断面 (99) 断面 (100)
 - 粗粒砂岩層 (Tt0) 粗粒砂岩
 - Tt10 凝灰質砂岩
 - Tt100 砂質軽石凝灰岩
 - Tt0 泥岩層
 - Tt1 粘土
 - 断面 (1) 断面 (2) 断面 (3) 断面 (4) 断面 (5) 断面 (6) 断面 (7) 断面 (8) 断面 (9) 断面 (10) 断面 (11) 断面 (12) 断面 (13) 断面 (14) 断面 (15) 断面 (16) 断面 (17) 断面 (18) 断面 (19) 断面 (20) 断面 (21) 断面 (22) 断面 (23) 断面 (24) 断面 (25) 断面 (26) 断面 (27) 断面 (28) 断面 (29) 断面 (30) 断面 (31) 断面 (32) 断面 (33) 断面 (34) 断面 (35) 断面 (36) 断面 (37) 断面 (38) 断面 (39) 断面 (40) 断面 (41) 断面 (42) 断面 (43) 断面 (44) 断面 (45) 断面 (46) 断面 (47) 断面 (48) 断面 (49) 断面 (50) 断面 (51) 断面 (52) 断面 (53) 断面 (54) 断面 (55) 断面 (56) 断面 (57) 断面 (58) 断面 (59) 断面 (60) 断面 (61) 断面 (62) 断面 (63) 断面 (64) 断面 (65) 断面 (66) 断面 (67) 断面 (68) 断面 (69) 断面 (70) 断面 (71) 断面 (72) 断面 (73) 断面 (74) 断面 (75) 断面 (76) 断面 (77) 断面 (78) 断面 (79) 断面 (80) 断面 (81) 断面 (82) 断面 (83) 断面 (84) 断面 (85) 断面 (86) 断面 (87) 断面 (88) 断面 (89) 断面 (90) 断面 (91) 断面 (92) 断面 (93) 断面 (94) 断面 (95) 断面 (96) 断面 (97) 断面 (98) 断面 (99) 断面 (100)
 - 粗粒砂岩層 (Tt0) 粗粒砂岩
 - Tt10 凝灰質砂岩
 - Tt100 砂質軽石凝灰岩
 - Tt0 泥岩層
 - Tt1 粘土
 - 断面 (1) 断面 (2) 断面 (3) 断面 (4) 断面 (5) 断面 (6) 断面 (7) 断面 (8) 断面 (9) 断面 (10) 断面 (11) 断面 (12) 断面 (13) 断面 (14) 断面 (15) 断面 (16) 断面 (17) 断面 (18) 断面 (19) 断面 (20) 断面 (21) 断面 (22) 断面 (23) 断面 (24) 断面 (25) 断面 (26) 断面 (27) 断面 (28) 断面 (29) 断面 (30) 断面 (31) 断面 (32) 断面 (33) 断面 (34) 断面 (35) 断面 (36) 断面 (37) 断面 (38) 断面 (39) 断面 (40) 断面 (41) 断面 (42) 断面 (43) 断面 (44) 断面 (45) 断面 (46) 断面 (47) 断面 (48) 断面 (49) 断面 (50) 断面 (51) 断面 (52) 断面 (53) 断面 (54) 断面 (55) 断面 (56) 断面 (57) 断面 (58) 断面 (59) 断面 (60) 断面 (61) 断面 (62) 断面 (63) 断面 (64) 断面 (65) 断面 (66) 断面 (67) 断面 (68) 断面 (69) 断面 (70) 断面 (71) 断面 (72) 断面 (73) 断面 (74) 断面 (75) 断面 (76) 断面 (77) 断面 (78) 断面 (79) 断面 (80) 断面 (81) 断面 (82) 断面 (83) 断面 (84) 断面 (85) 断面 (86) 断面 (87) 断面 (88) 断面 (89) 断面 (90) 断面 (91) 断面 (92) 断面 (93) 断面 (94) 断面 (95) 断面 (96) 断面 (97) 断面 (98) 断面 (99) 断面 (100)

第 1.-2 図 (17) 地質断面図 (EW2 断面)

EW2 断面

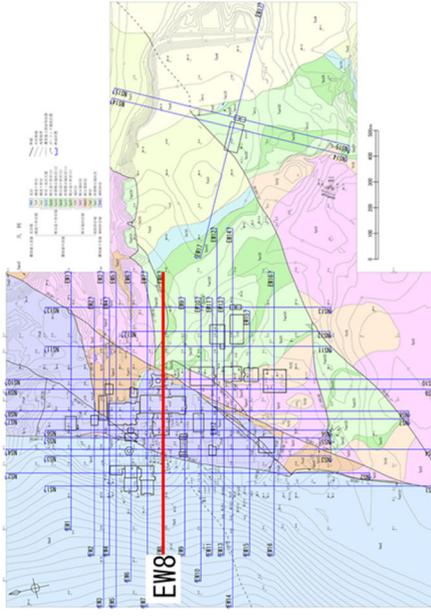


断面位置図(赤線が断面位置を示す)

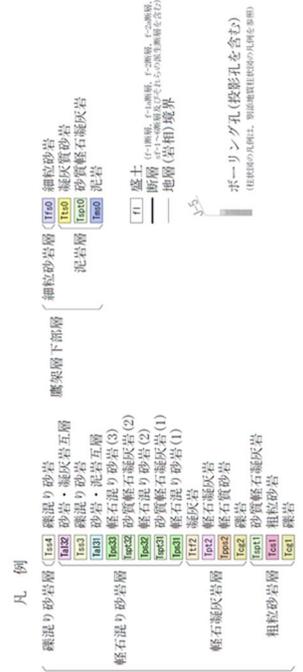
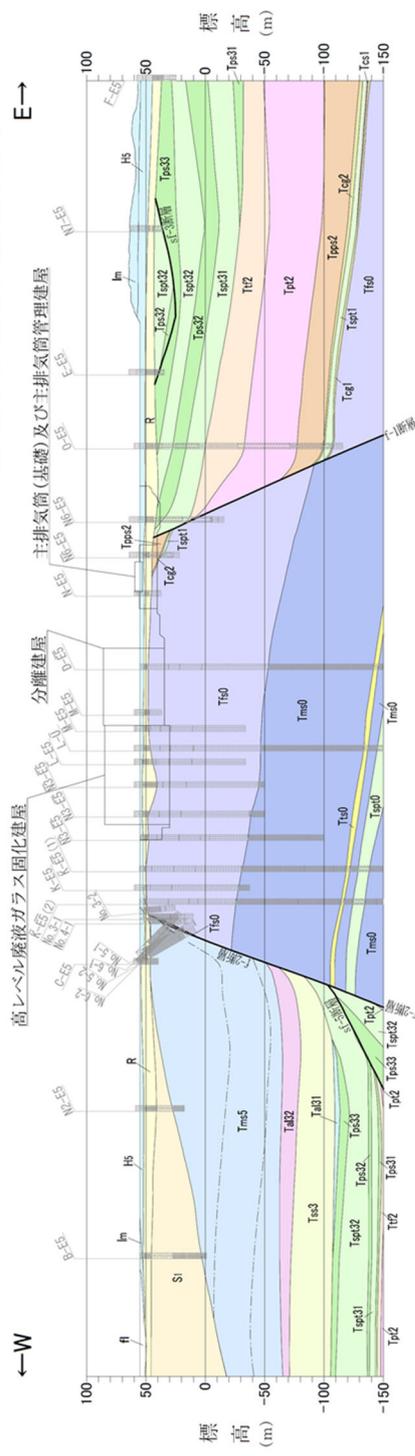


EW7断面

第 1. -2 図 (22) 地質断面図 (EW7 断面)

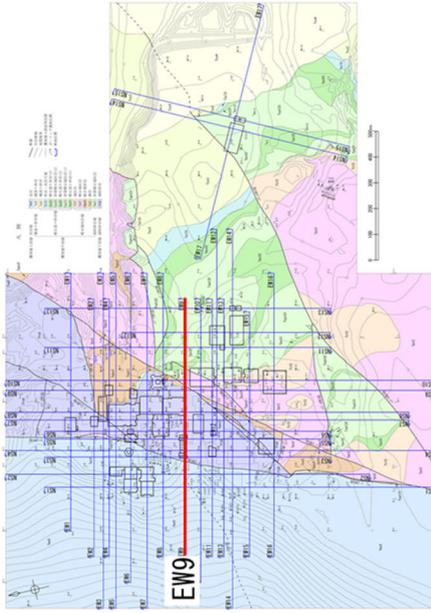


断面位置図(赤線が断面位置を示す)

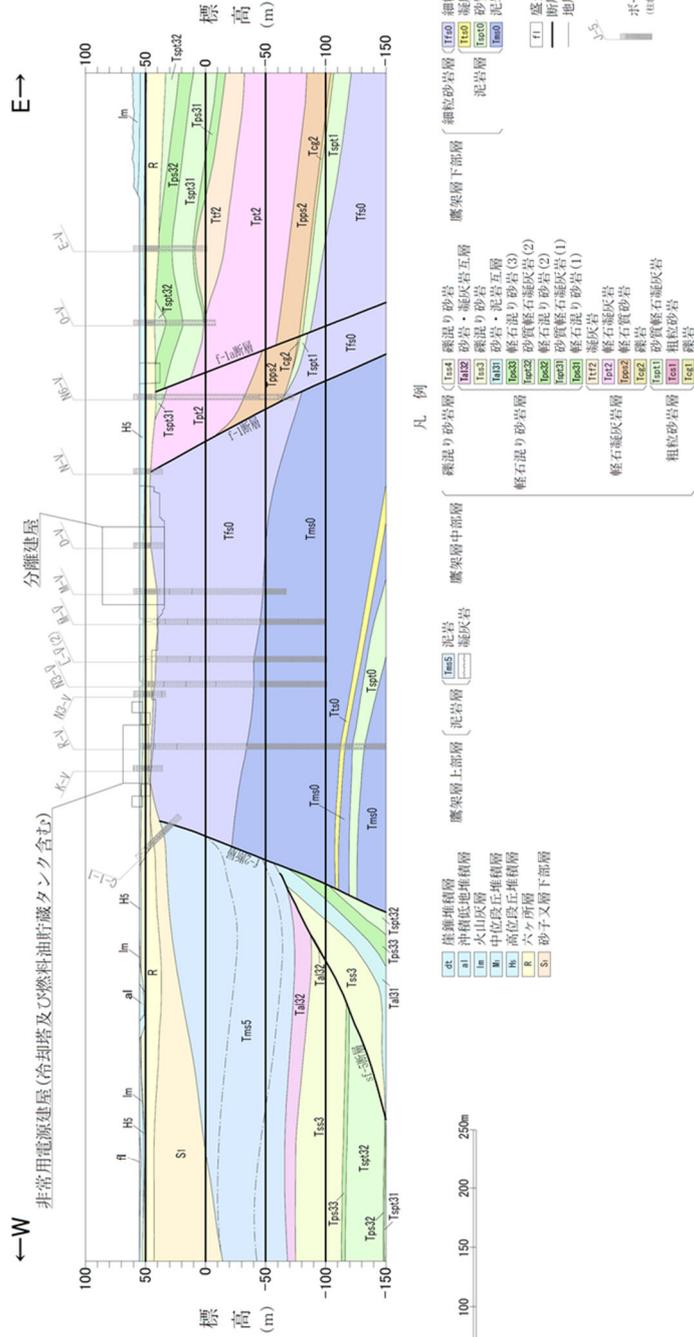


EW8断面

第 1.-2 図 (23) 地質断面図 (EW8 断面)



断面位置図(赤線が断面位置を示す)



EW9断面

第 1.-2 図 (24) 地質断面図 (EW9 断面)

(参考 2) -26

