

地震応答解析に用いる地盤モデルの設定の基本ロジック（耐震建物08）

本資料では、今回設工認における入力地震動の算定に用いる設計用地盤モデルについて、設定方針及びその妥当性について説明する。

さらに、念のための確認の位置づけとして、建物・構築物の直下もしくは近傍のPS検層結果を用いた影響評価についても、必要に応じて実施することについて説明する。

1. 今回設工認における入力地震動算定に用いる設計用地盤モデルの設定

- 「設計用地盤モデル」は、安全機能を有する施設の耐震評価において、建物・構築物への入力地震動を算定する際に用いる地盤モデルである。「設計用地盤モデル」の作成にあたっては、解放基盤表面から建物・構築物までの地震動の伝播特性を適切に考慮する必要がある。
- 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・構築物の底面及び側面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）までの設計用地盤モデルを設定している。
- 設計用地盤モデルは、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（岩盤）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）で構成されている。

①設計用地盤モデル（支持地盤）

- 設計用地盤モデル（支持地盤）は、既設工認段階より、再処理事業所の耐震設計において、可能な限り複数の建屋で共通的なモデルを用いることができるよう、地質構造に基づいて再処理事業所の敷地を3エリアに区分し、エリアごとのボーリング調査結果に基づく平均的な地盤物性値を設定している。今回設工認において建物・構築物の入力地震動の算定に用いる設計用地盤モデルは、既設工認から変更していない。
- 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値については、補足説明資料において、以下の観点で妥当性を確認しており、敷地の地盤特性に応じて適切にエリアの区分及び物性値の設定がされている。
 - 敷地を3つのエリアに区分する事は地質構造及び速度構造と整合
 - 物性値は建屋予定位置のPS検層結果に基づき設定
 - 速度境界及び各種物性値は各エリアの平均的なモデルとして統計的に設定
 - 今回の設工認申請では「ばらつきケース」として、平均物性値に $\pm 1\sigma$ を設定

⇒補足説明資料にて説明。根拠データの概要（整備中、現時点版）は別紙①参照。

⇒詳細な説明は5月下旬に根拠データを用いて説明

- 敷地内では、3つのエリアそれぞれにおいて鉛直アレー地震観測を行っており、敷地内の地震波の伝播特性に関するデータが得られていることから、「設計用地盤モデル」について、敷地の観測記録を用いた検証を行う。

検証として、地震観測記録のシミュレーション解析を行った結果、3つのエリアそれぞれの設計用地盤モデル（支持地盤）による解放基盤表面から建屋基礎底面レベルまでの地震波の伝播特性が、地震観測記録から得られた伝播特性と整合している。

⇒補足説明資料にて説明。根拠データの概要（整備中、現時点版）は別紙②参照。

⇒詳細な説明は5月下旬に根拠データを用いて説明

- なお、これらの妥当性確認により、設計用地盤モデル（支持地盤）の設定については、事業許可において「解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮する」としていること及び「必要に応じ敷地の観測記録による検証を踏まえ設定する」としていることと整合しており、許可整合及び技術基準への適合の観点からも妥当である。

②表層地盤の設定

- 今回設工認では、建物・構築物の埋め込み状況を反映するために、各建物・構築物の設置位置から地表面までの地盤特性に応じて地震波の伝播特性を評価するために、表層地盤（埋戻し土、造成盛土及び六ヶ所層）を「設計用地盤モデル」に反映し、敷地内のボーリング調査結果に基づく平均的な地盤物性値を設定している。

- 表層地盤の物性値は、以下の観点で妥当性を確認しており、敷地の地盤特性に応じ適切に設定されている。このことは、事業許可において「解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮する」及び「必要に応じて地盤の非線形応答を考慮する」としていることと整合しており、許可整合及び技術基準への適合の観点からも妥当である。

⇒補足説明資料にて説明。根拠データの概要（整備中、現時点版）は別紙③参照。

⇒詳細な説明は5月下旬に根拠データを用いて説明

- 物性値は敷地内で偏りなく広範なデータに基づき設定
- 平均的なモデルとして統計的に設定（ばらつきケースを含む）
- 岩盤ではない表層地盤については、非線形性を考慮し、動的変形特性試験結果に基づく地盤のひずみ依存特性を考慮

- 以上のことから、今回設工認において入力地震動の算定に用いる設計用地盤モデルについては、事業許可との整合性及び技術基準への適合性を確認していることから、本モデルを今回設工認の添付書類に記載する地盤モデルとする。

2. 建屋直下もしくは近傍のP S 検層結果を用いた影響評価

- 今回設工認において上記の設計用地盤モデルを用いる上で、念のための確認として、評価対象建屋の直下もしくは近傍に「設計用地盤モデル（支持地盤）」の設定で考慮していないP S 検層結果があり、かつP S 検層結果の速度構造が「設計用地盤モデル（支持地盤）」と乖

離がある場合は、これらのPS検層結果が施設の耐震性に影響を与えないことを確認する。
当該設工認上の取り扱いについては、「直下地盤モデル」を作成した影響評価を実施し、施設の耐震性に問題が無い（検定値が1以下である）ことを確認し、その旨を「直下もしくは近傍の地盤の物性値を考慮しても施設の耐震性に問題ないことを確認している。」として添付資料の耐震計算書に記し、詳細は補足説明資料で示すこととする。

⇒評価内容の詳細、根拠データの概要（整備中、現時点版）は別紙④参照。

⇒詳細な説明は5月下旬に根拠データ並びに評価結果を用いて説明

- 2020年12月24日に第1回申請を実施した燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔について、設計用地盤モデルを入力地震動の評価に用いても安全上支障が無いことを第1回で整理し、その内容を添付資料の耐震計算書及び補足説明資料にて示す。また、後次回申請対象施設についても、上記の方針に基づき、各申請回次に示す。

以 上

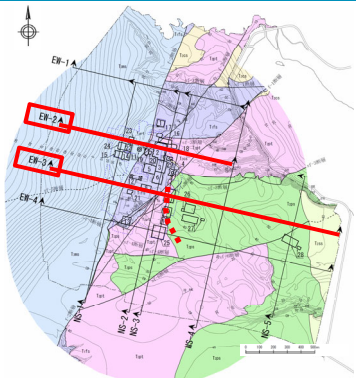
地震応答解析に用いる地盤モデルの設定の基本ロジック 別紙

別紙①	設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス	2
別紙②	地震観測記録を用いたシミュレーション評価	11
別紙③	表層地盤の物性値の設定プロセス	16
別紙④	直下PS検層結果を参照した影響評価	20
参考 1	地盤モデルのイメージ	26
参考 2	燃料加工建屋周辺の地盤分布	27

別紙①

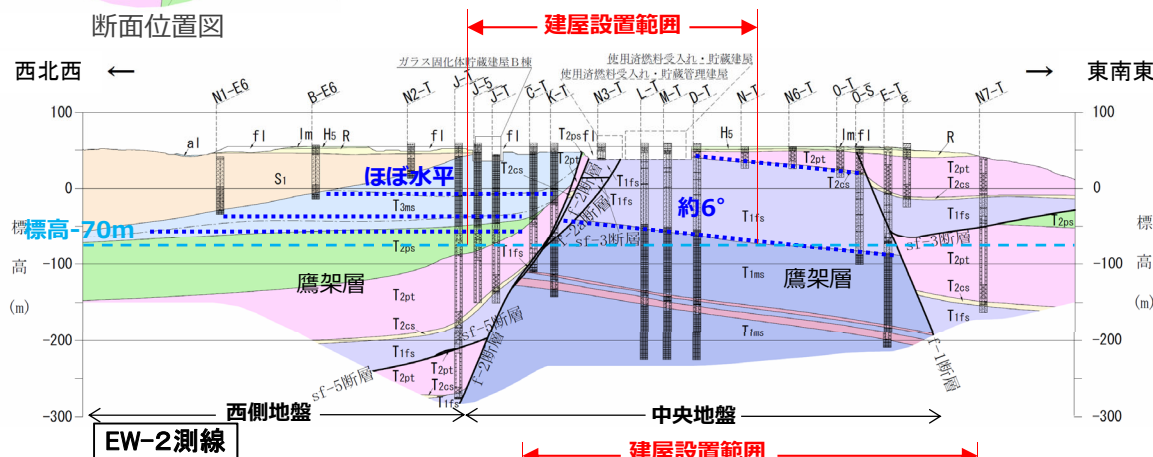
別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

1. 敷地を3エリアに区分する上での地質構造との整合性（1/2）（東西断面）

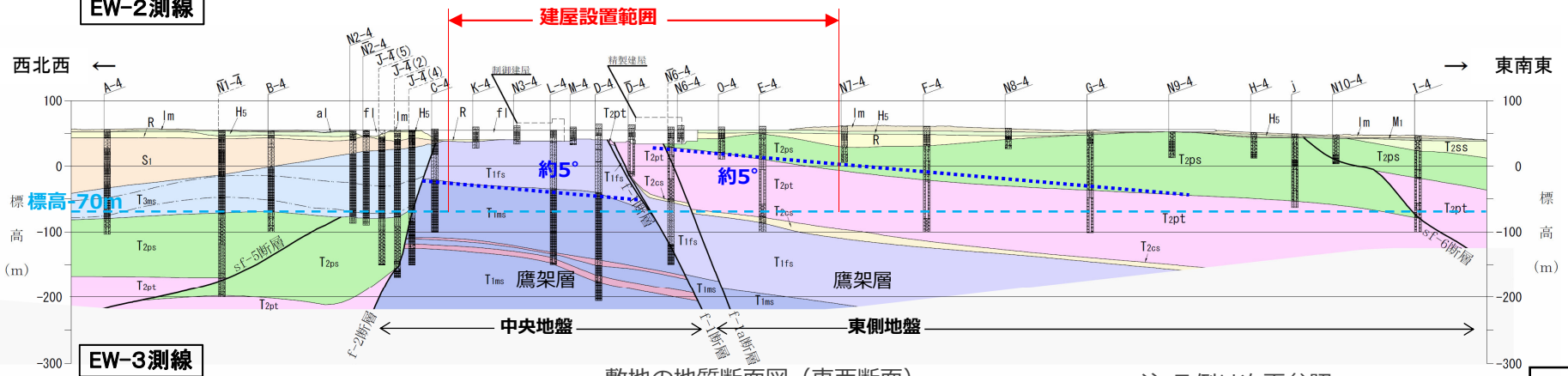


- f-1断層とf-2断層を境界として、中央地盤では鷹架層下部層が地塁^{【注1】}状に高まって分布しており、西側地盤では主に鷹架層上部層が分布し、東側地盤では主に鷹架層中部層が分布している。
 - 建屋直近の東西断面で見た場合、西側地盤ではほぼ水平、中央地盤では東へ約5°から6°、東側地盤では東へ約5°の見かけ傾斜^{【注2】}を示す。（p.2参照）
 - 建屋直近の南北断面で見た場合、西側地盤では南へ約3°、中央地盤ではほぼ水平、東側地盤では北へ^{【注3】}約1°の見かけ傾斜を示す。（p.3参照）
- ⇒設計用地盤モデルはf-1断層とf-2断層を境界として3つの地盤に区分され、地質構造はほぼ水平である。

断面位置図



- 【注1】地塁：正断層で限られた-中略-両側に対して相対的に隆起した地塊。
- 【注2】見かけ傾斜：地層の走向に対して直角でない方向の断面に現れる傾斜（角）。
- 【注3】北へ：sf-6断層とf-1断層に囲まれた領域では、地層の走向が南-北から北北西-南南東を示し（断面位置図における赤破線）、大局的な走向（北東-南西）と斜交することから、傾斜方向が大局的な南でなく、北を示す。

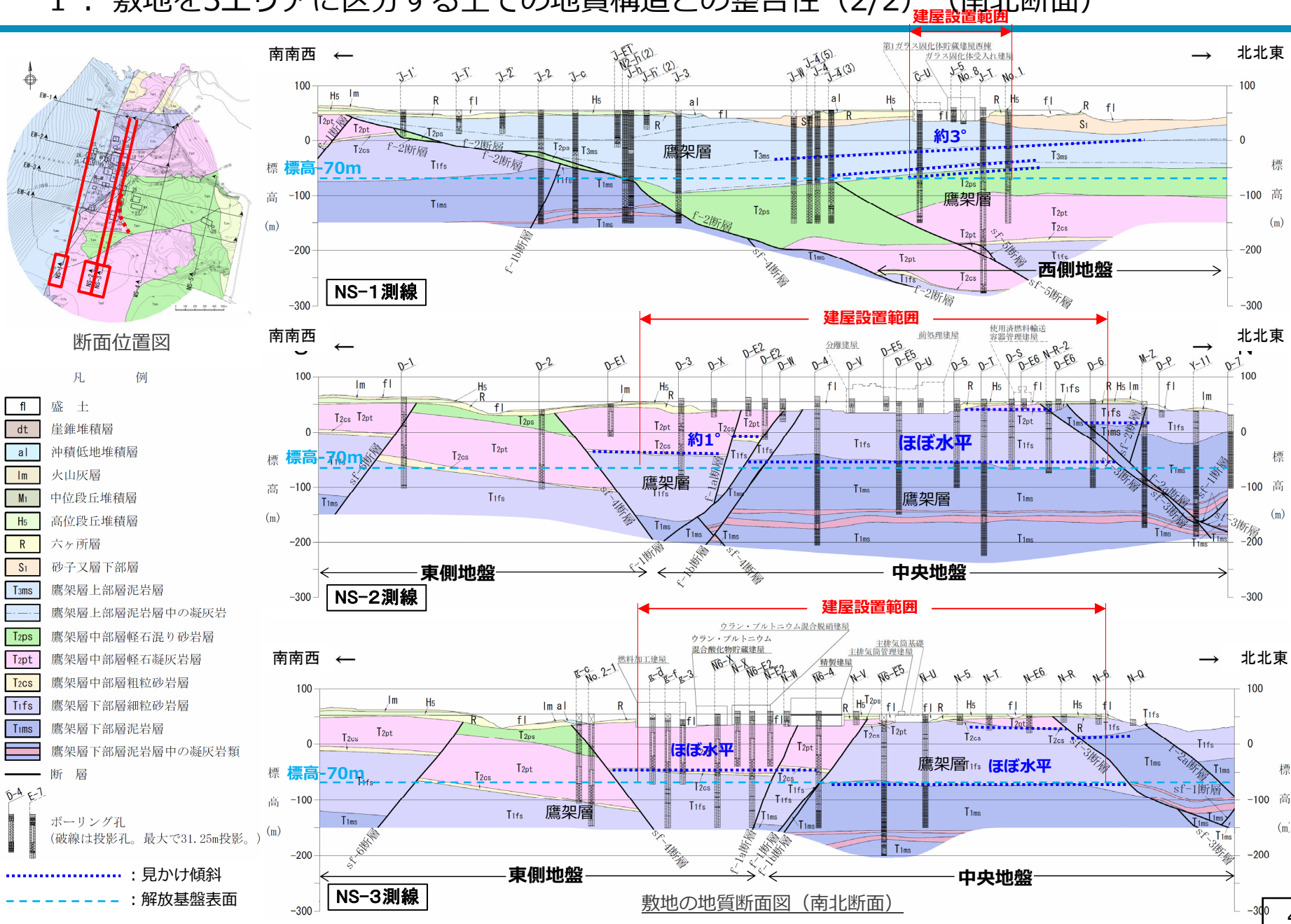


敷地の地質断面図（東西断面）

注 凡例は次頁参照

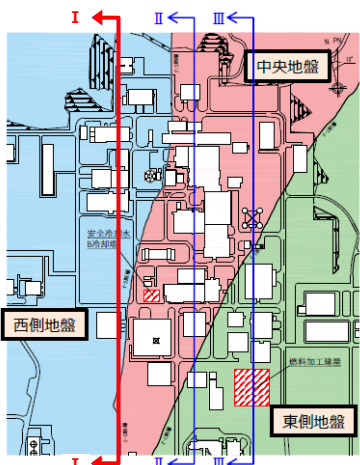
別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

1. 敷地を3エリアに区分する上での地質構造との整合性 (2/2) (南北断面)



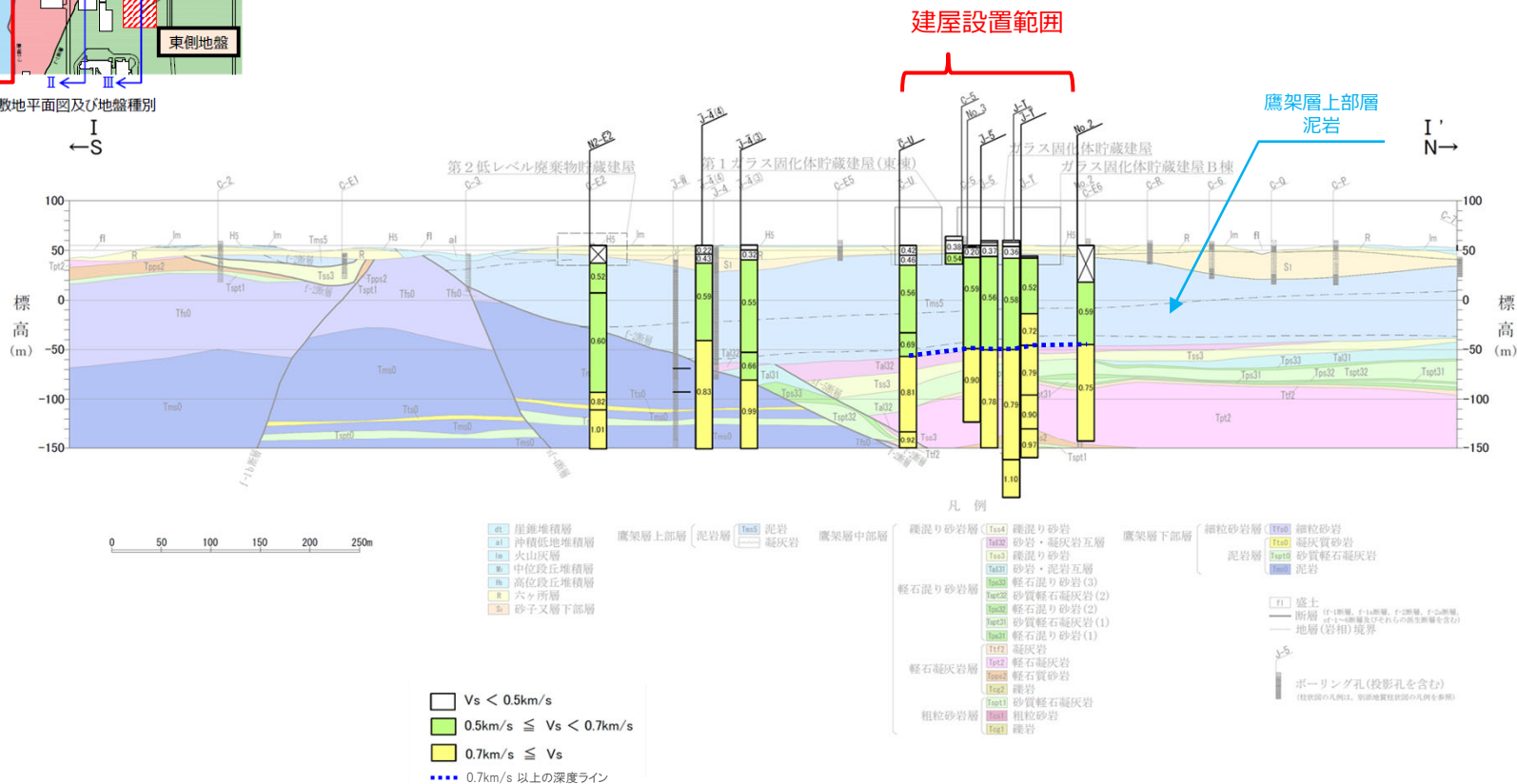
別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

2. 敷地を3エリアに区分する上での速度構造との整合性（1/3）（西側地盤）



敷地平面図及び地盤種別

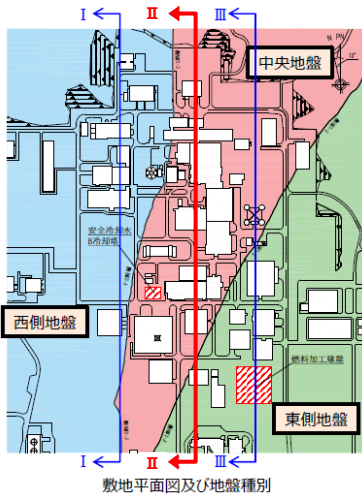
- 敷地内の建屋位置近傍のPS検層結果による支持岩盤の速度構造については、 $V_s=700\text{m/s}$ を基準として、南北方向の分布について確認する。
- 西側地盤では、T.M.S.L.-20m~-60mの鷹架層上部層 泥岩の下部境界付近でほぼ水平に分布しており、基盤の速度分布は水平となっている。



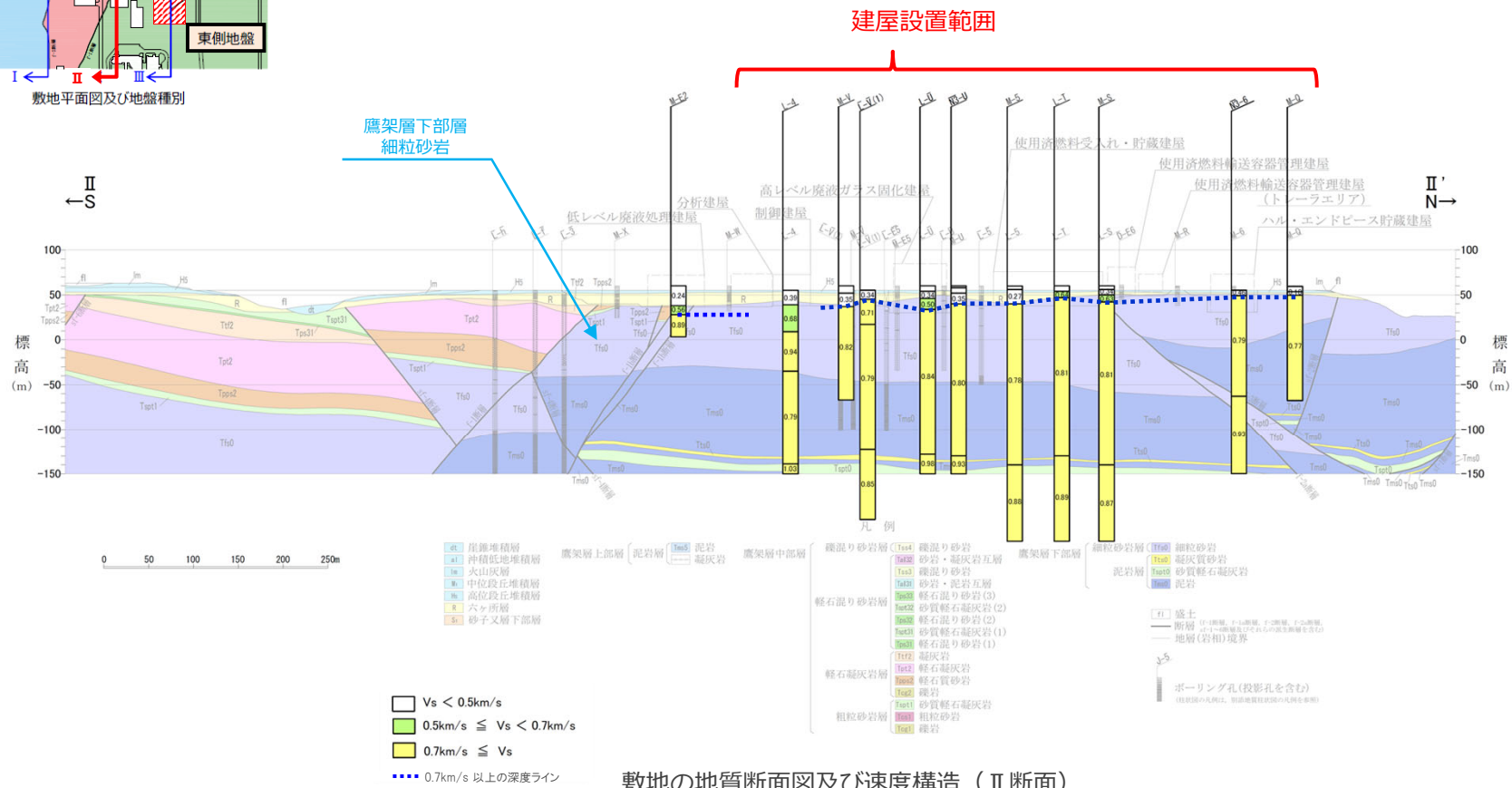
敷地の地質断面図及び速度構造（I断面）

別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

2. 敷地を3エリアに区分する上での速度構造との整合性（2/3）（中央地盤）

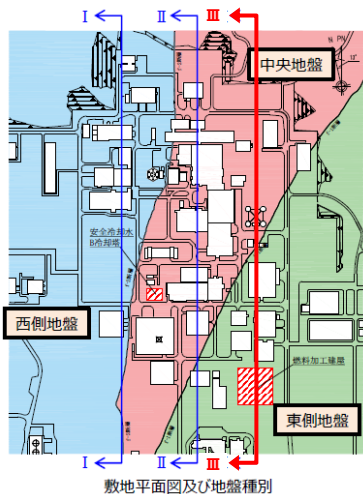


➤ 中央地盤では、T.M.S.L.+40m以浅の鷹架層下部層 細粒砂岩の上部付近でほぼ水平に分布しており、基盤の速度分布は水平となっている。



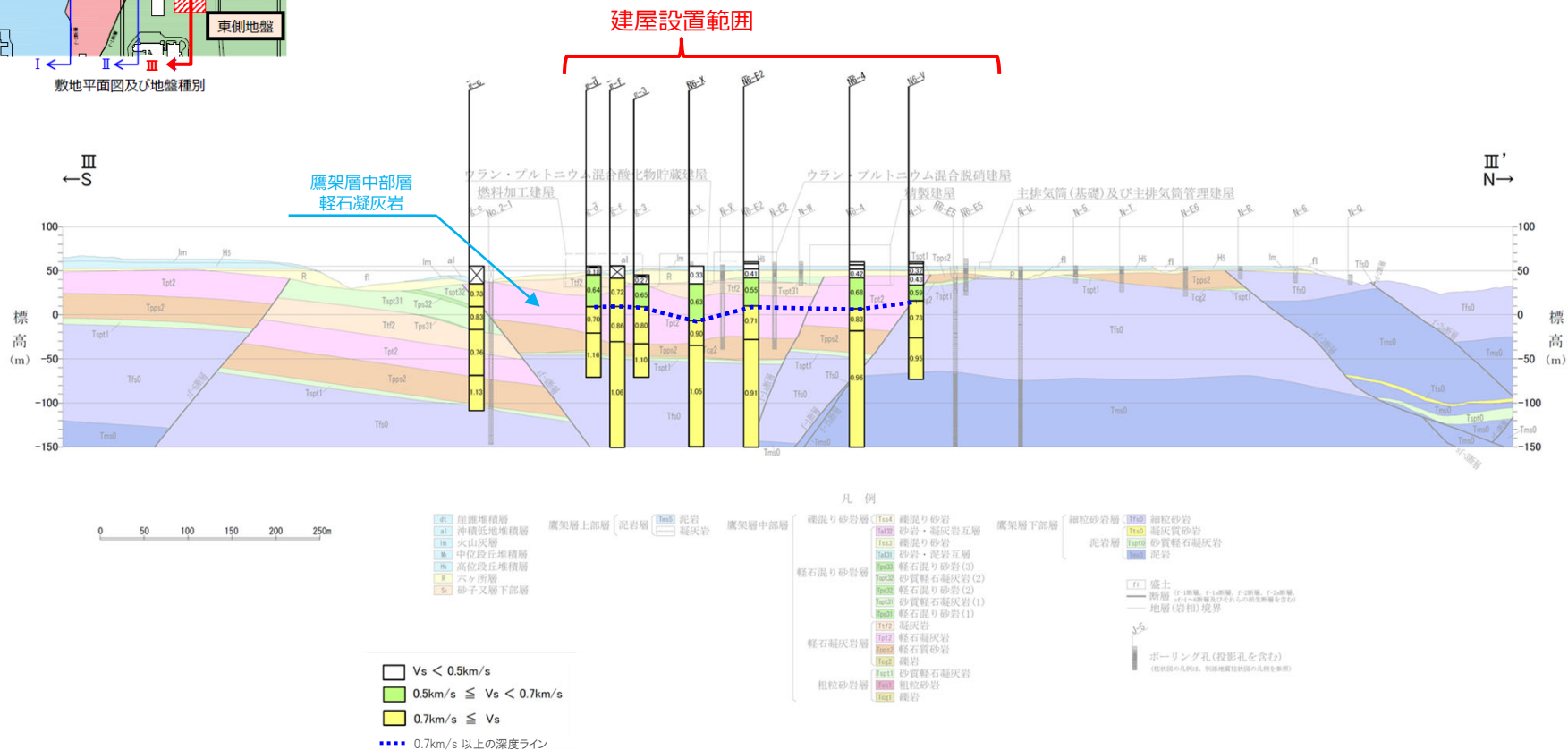
別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

2. 敷地を3エリアに区分する上での速度構造との整合性（3/3）（東側地盤）



➤ 東側地盤では、T.M.S.L.-10m~+20mの鷹架層中部層 軽石凝灰岩の中間付近ではほぼ水平に分布しており、基盤の速度分布は水平となっている。

⇒西側地盤、中央地盤及び東側地盤の速度分布は水平であり、地質構造と整合している。



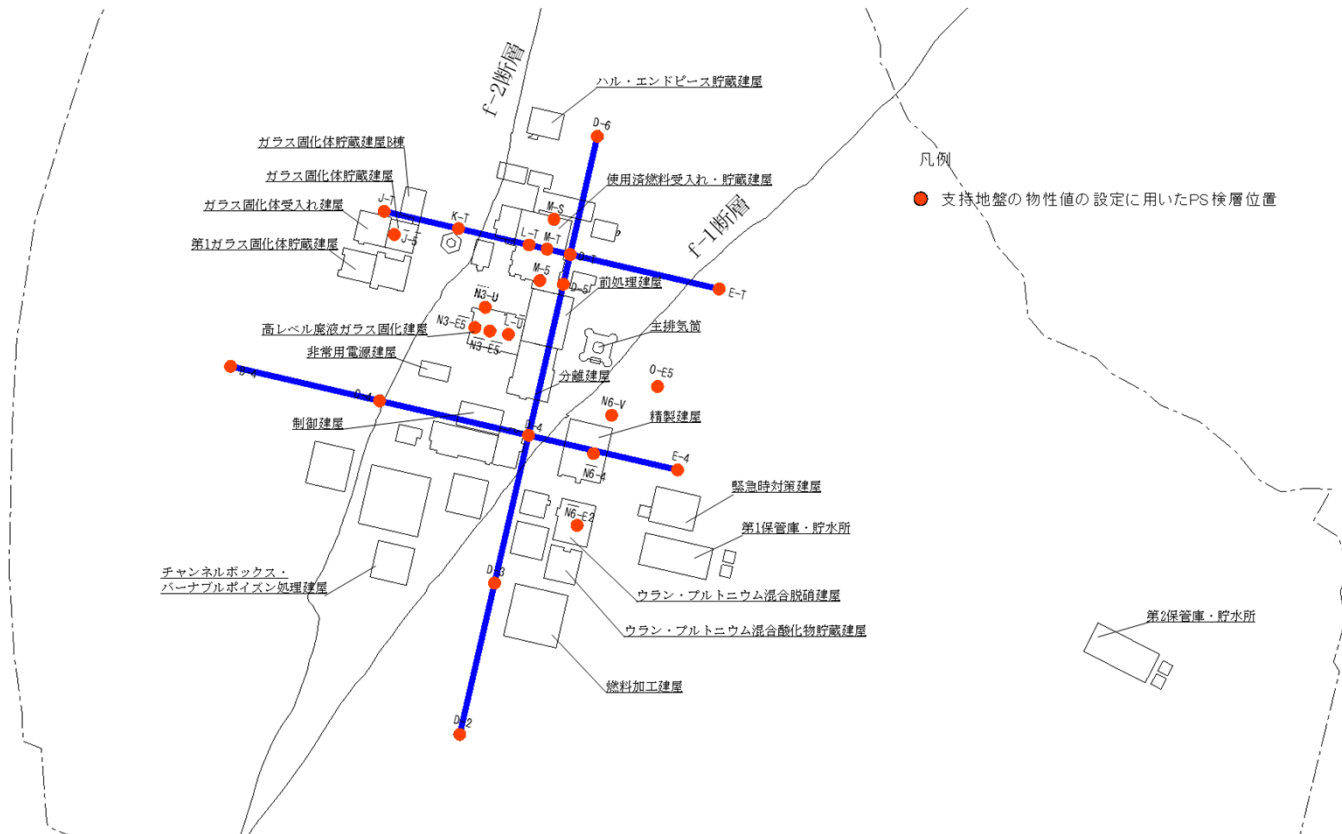
敷地の地質断面図及び速度構造 (III断面)

別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

3. 物性値設定に用いるPS検層データの選定

支持地盤の地盤モデルの設定に用いるボーリング調査結果は、第1次～第3次ボーリング調査(昭和60年7月～平成元年1月)で実施されたPS検層のボーリング孔のうち、再処理事業所の建物・構築物の位置を概ね網羅するように以下のとおり選定している。

- 重要度の高い建屋建設位置を概ねカバーするように、十字状に描いた側線上のPS検層を選定（東西方向に廃棄物管理建屋直下ボーリングを含む広範囲）
 - さらに、中央と東側については、重要度の高い建屋直下におけるPS検層を選定
- ⇒物性値は重要度の高い建屋建設位置のPS検層データに基づき設定している。



敷地の建屋配置及びPS検層位置図

別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

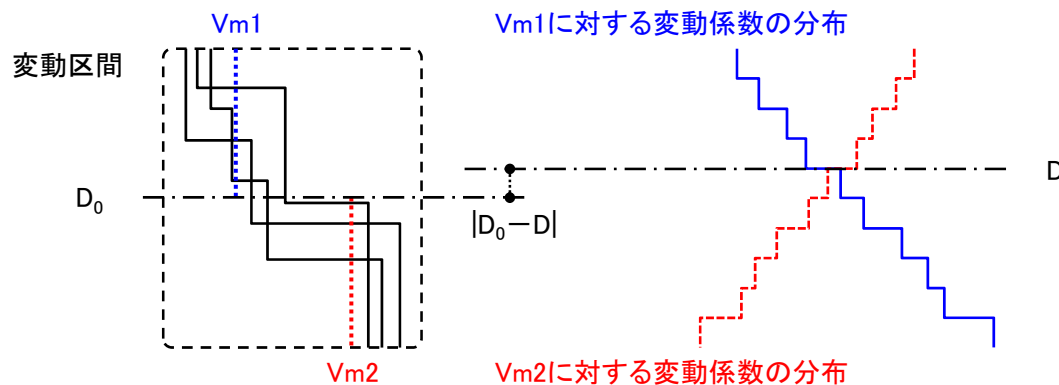
4. 支持地盤の速度境界及び各種物性値の設定方法（1/2）

■地盤モデル速度境界の設定方法について

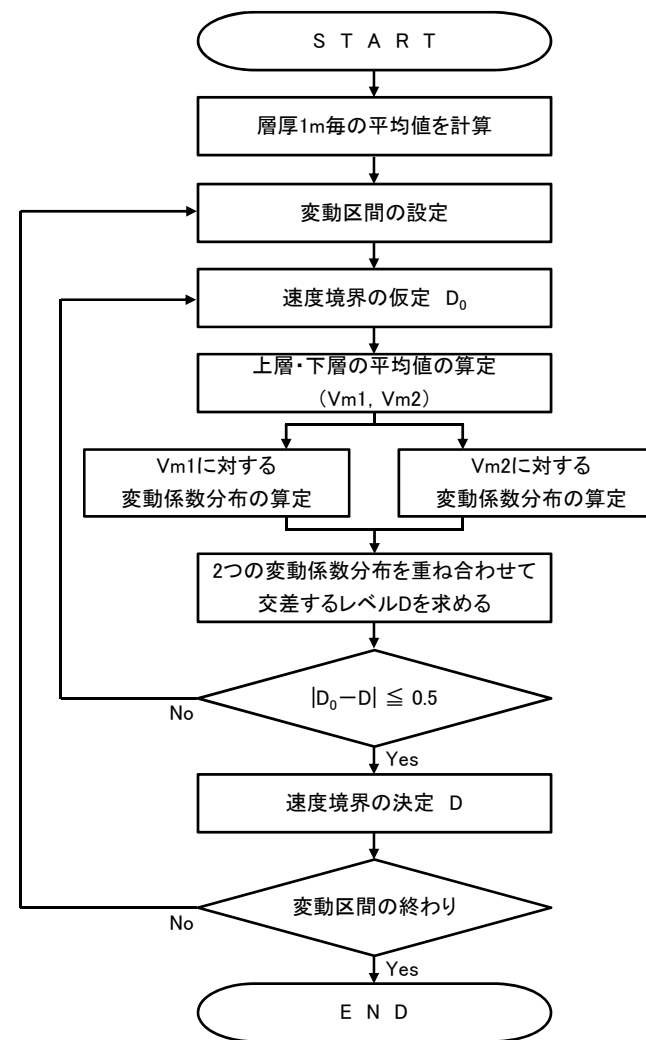
複数孔の速度境界のかい離を最小にし、平均化された速度構造を構築する。

地盤モデル速度境界は右図のフローに基づき、以下の手順に従い設定する。

- 対象ボーリングデータを層厚1m毎に平均化する。
- 平均化で得られる速度の深さ方向分布図より、変化する区間（各ボーリング孔の速度境界が集中する区間と捉え、ここでは「変動区間」と呼ぶ。）を定める。
- 変動区間内の任意の深度に速度境界を仮定する。
- 仮定した速度境界を境に、上層・下層それぞれの平均値を計算し、各値に対して変動係数（=標準偏差/平均値）の分布を求める。
- 2本の変動係数分布について、交差する深度求め、最初に仮定した速度境界と比較して概ね一致するまで、上記手順を繰り返す。



速度境界設定の概念図



速度境界設定のフロー図

別紙① 設計用地盤モデル（支持地盤）の物性値の設定プロセス

4. 支持地盤の速度境界及び各種物性値の設定方法（2/2）

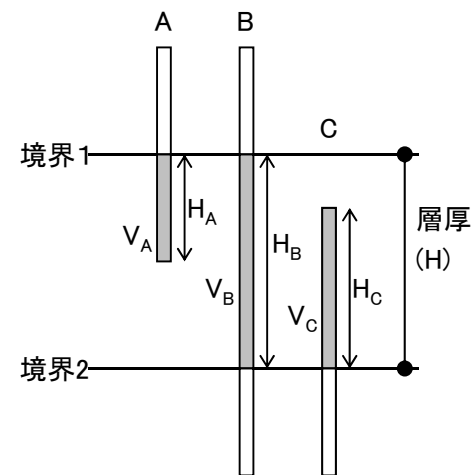
■ 物性値の設定

平均的物性値の計算方法について

S波速度及びP波速度の平均値の計算方法を、データが3つ（A～C）存在する場合を例にとりて、以下に示す。

【平均値μの計算】

$$\mu = \frac{\sum_{i=A}^C V_i \cdot H_i}{\sum_{i=A}^C H_i} = \frac{V_A \cdot H_A + V_B \cdot H_B + V_C \cdot H_C}{H_A + H_B + H_C}$$



設定した速度境界における速度(平均)の計算例

■ 今回の設工認でのばらつきケースの設定

速度のばらつきの設定方法について

上記で算出した速度(平均) μについて、標準偏差σを以下のとおり算出し、「μ ± 1σ」をばらつきとして設定する。

【標準偏差σの計算】

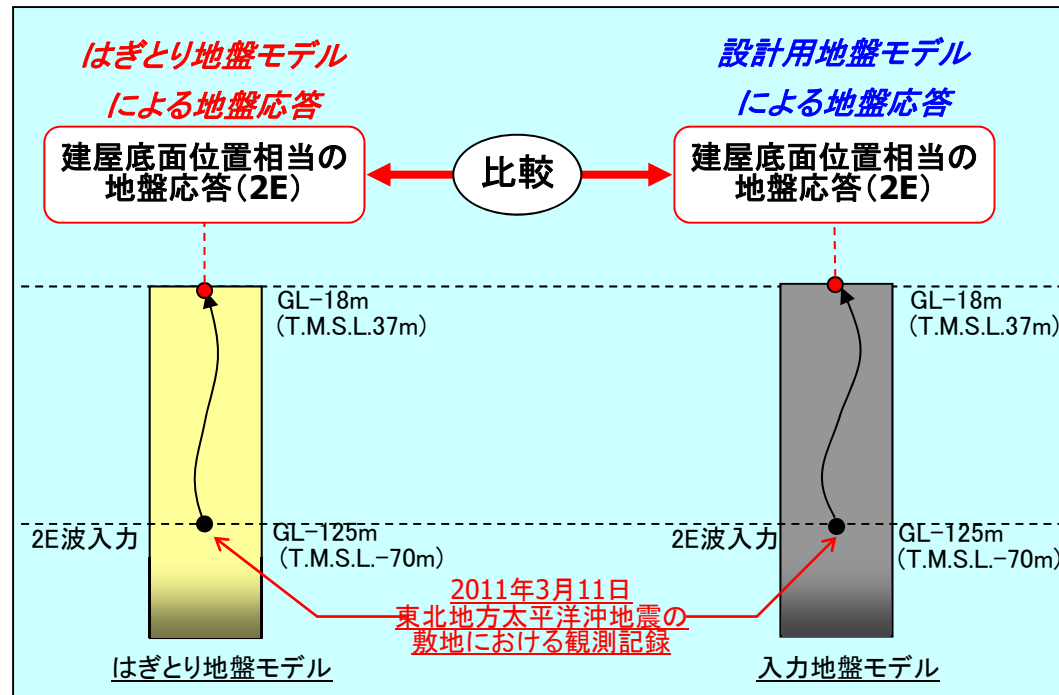
$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=A}^C \frac{H_i}{H} \cdot (V_i - \mu)^2} = \sqrt{\frac{H_A}{H} \cdot (V_A - \mu)^2 + \frac{H_B}{H} \cdot (V_B - \mu)^2 + \frac{H_C}{H} \cdot (V_C - \mu)^2}$$

別紙②

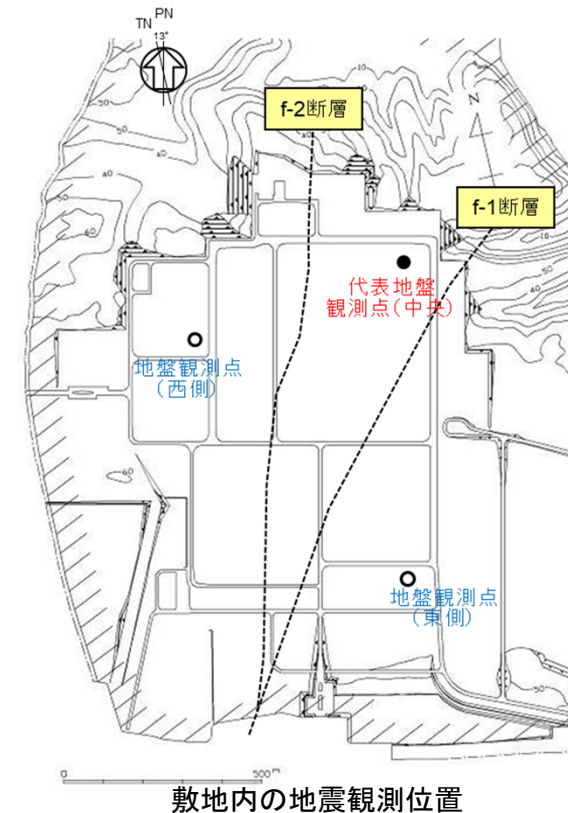
別紙② 地震観測記録を用いたシミュレーション評価

■ 評価概要

- 既設工認における設計用地盤モデル（支持地盤）について、観測記録を用いたシミュレーションを実施し、敷地における地震観測記録を再現可能なことを確認することで、入力地震動の算定に用いる上で適切なモデルとなっていることを確認する。
- シミュレーションに当たっては、敷地内で得られた地震観測記録の増幅特性を再現することに特化した地盤モデル（事業変更許可申請書において基準地震動 S_s 策定の際に用いている「はざとり地盤モデル」）を用いる。
- 敷地内では、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地震観測が行われており、「はざとり地盤モデル」は、各観測地点において得られた複数の地震観測記録について、深さ方向の伝達関数が整合するように、地盤物性を繰り返し計算により変化させて作成している。このことから、「はざとり地盤モデル」は、各エリアにおける地震動の増幅特性を適切に捉えた地盤モデルとなっている。
- 「設計用地盤モデル」と「はざとり地盤モデル」の双方に対し、2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震の敷地における地震観測記録を解放基盤表面位置（T.M.S.L.-70m）に入力し、双方の地盤モデルにより引き上げ、建屋の入力地震動に相当する建屋基礎底面位置（T.M.S.L.37m）における地盤応答（2E）を比較する。



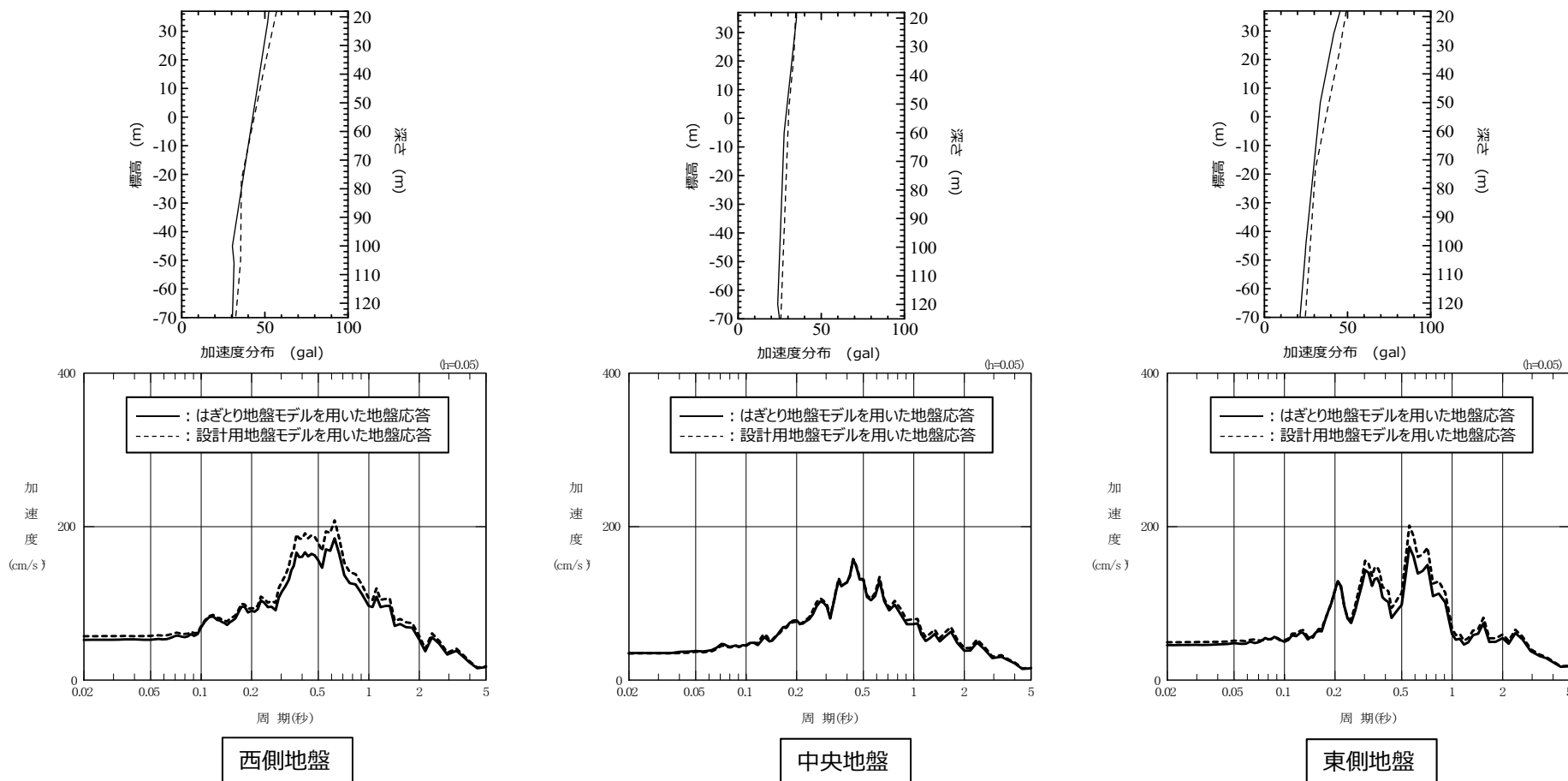
シミュレーション評価の概要



別紙② 地震観測記録を用いたシミュレーション評価

■ 評価結果 (NS方向)

- 前頁に示した方法に基づき、2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震の敷地における地震観測記録の建屋基礎底面相当位置 (T.M.S.L.37m) における地盤応答 (2E) の比較結果を以下に示す。
- 比較の結果、設計用地盤モデルにおける解放基盤表面から建屋基礎底面レベルまでの地震波の伝播特性は、地震観測記録から得られた伝播特性と整合していると言える。
- 以上のことから、建物・構築物の入力地震動の算定に用いている設計用地盤モデルは、解放基盤表面からの地震波の伝播特性が適切に考慮されたモデルとなっている。

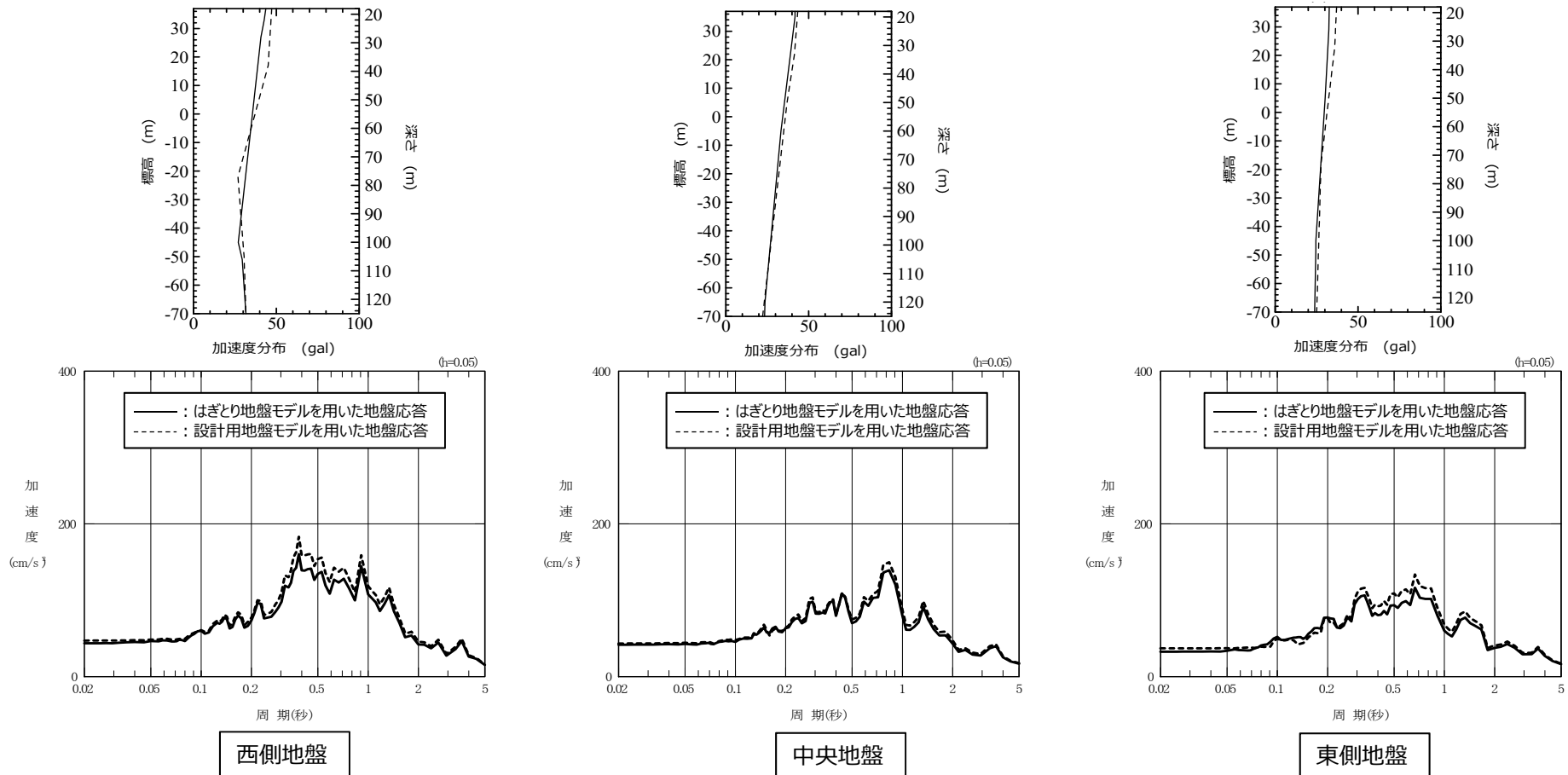


シミュレーション評価結果(上段:最大加速度の深さ分布, 下段:建屋基礎底面相当位置(T.M.S.L.37m)における地盤応答(2E))

別紙② 地震観測記録を用いたシミュレーション評価

■ 評価結果 (EW方向)

- 前頁に示した方法に基づき、2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震の敷地における地震観測記録の建屋基礎底面相当位置 (T.M.S.L.37m) における地盤応答 (2E) の比較結果を以下に示す。
- 比較の結果、設計用地盤モデルにおける解放基盤表面から建屋基礎底面レベルまでの地震波の伝播特性は、地震観測記録から得られた伝播特性と整合していると言える。
- 以上のことから、建物・構築物の入力地震動の算定に用いている設計用地盤モデルは、解放基盤表面からの地震波の伝播特性が適切に考慮されたモデルとなっている。

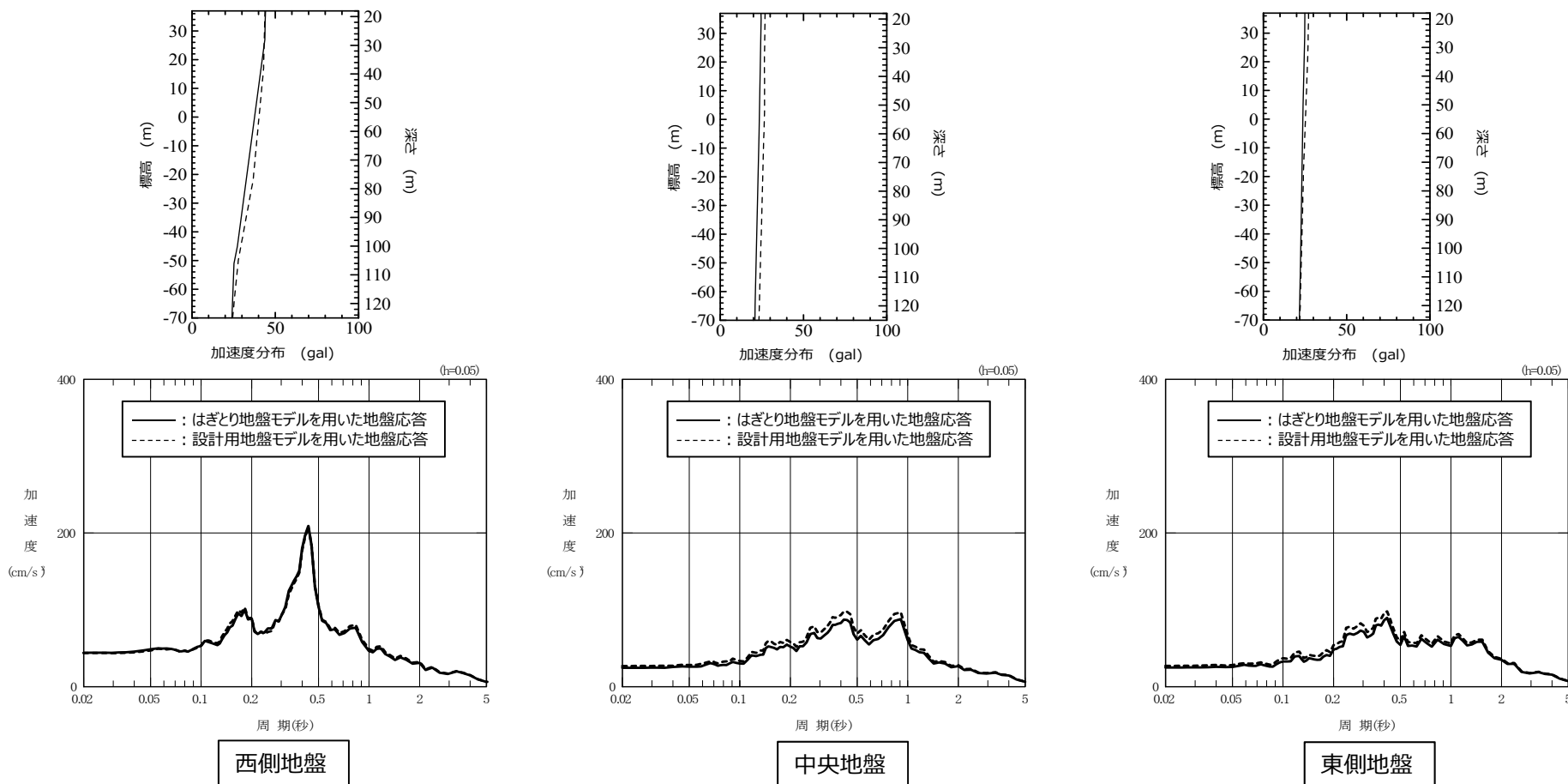


シミュレーション評価結果(上段:最大加速度の深さ分布, 下段:建屋基礎底面相当位置(T.M.S.L.37m)における地盤応答(2E))

別紙② 地震観測記録を用いたシミュレーション評価

■ 評価結果 (UD方向)

- 前頁に示した方法に基づき、2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震の敷地における地震観測記録の建屋基礎底面相当位置 (T.M.S.L.37m) における地盤応答 (2E) の比較結果を以下に示す。
- 比較の結果、設計用地盤モデルにおける解放基盤表面から建屋基礎底面レベルまでの地震波の伝播特性は、地震観測記録から得られた伝播特性と整合していると言える。
- 以上のことから、建物・構築物の入力地震動の算定に用いている設計用地盤モデルは、解放基盤表面からの地震波の伝播特性が適切に考慮されたモデルとなっている。



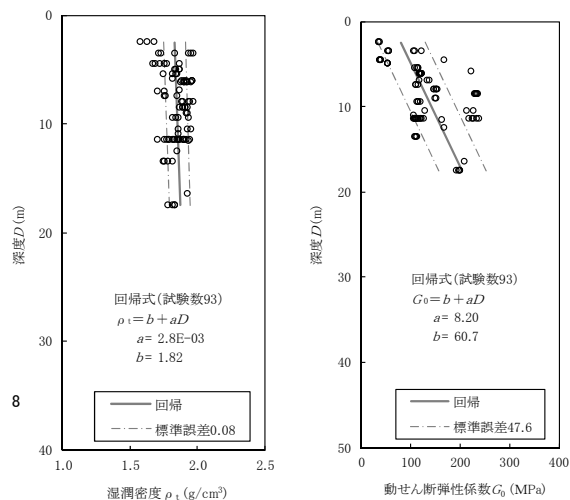
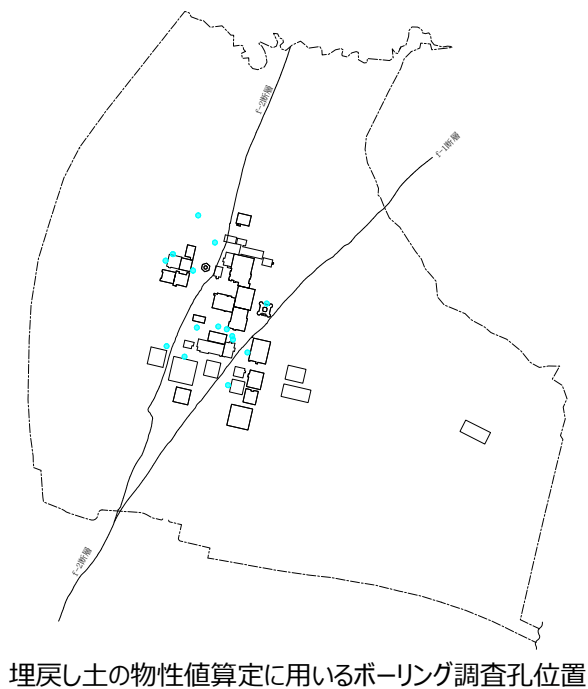
シミュレーション評価結果(上段:最大加速度の深さ分布, 下段:建屋基礎底面相当位置(T.M.S.L.37m)における地盤応答(2E))

別紙③

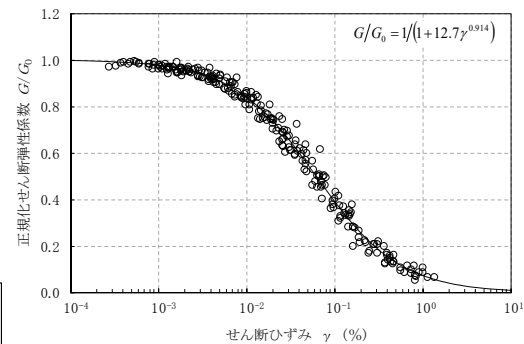
別紙③ 表層地盤の物性値の設定プロセス (1/3)

■埋戻し土の物性値

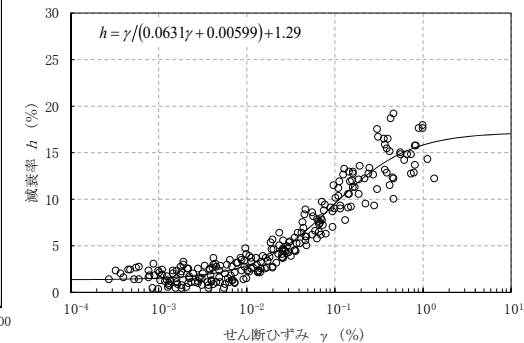
- 埋戻し土の物性値は、ボーリング調査結果に基づく深さ方向の回帰式を設定し、これを「基本ケース」として設定する。
- 埋戻し土は、ストックパイルによる品質管理により粒度調整（最大粒径、細粒分含有率）、材料特性（施工含水比）、材料割合（鷹架：六ヶ所層=1:2）、締固め工法（締固め度、巻き出し厚、転圧回数）が基準化されている。敷地全体の埋め戻し土を偏りなく広範囲にサンプリングしており、統計量も十分にあることから妥当な物性値の設定である。
- 物性値は、深度方向に上載荷重が大きくなるため、深度依存とした。



湿潤密度及び初期せん断剛性の
回帰式と標準偏差



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

ひずみ依存特性

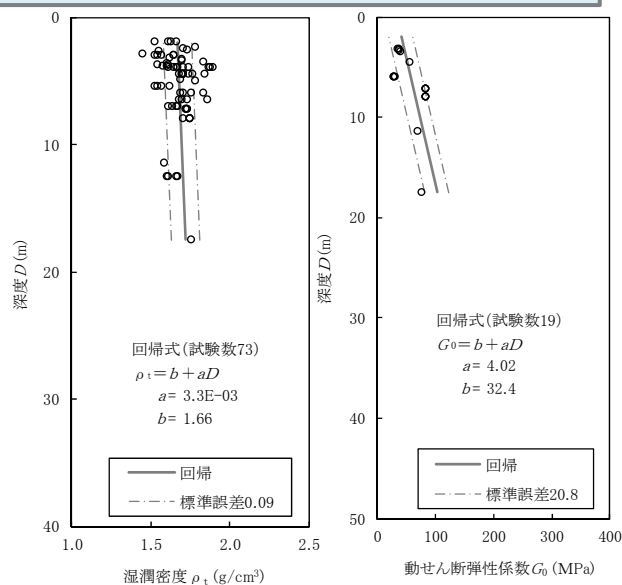
埋戻し土の基本ケース及び地盤物性のばらつきケースの物性値

	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	$17.8 + 0.0274D_p$	$60700 + 8200D_p$
標準偏差	0.817	47600
地盤物性の ばらつきケース	+ 1 σ	$18.617 + 0.0274D_p$
	- 1 σ	$16.983 + 0.0274D_p$

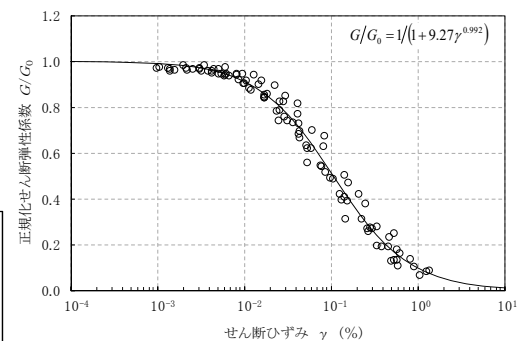
別紙③ 表層地盤の物性値の設定プロセス (2/3)

■ 造成盛土の物性値

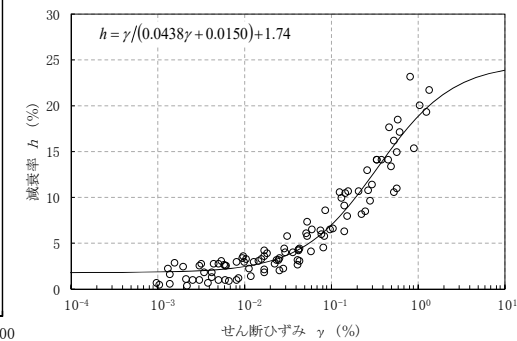
- ▶ 造成盛土の物性値は、ボーリング調査結果に基づく深さ方向の回帰式を設定し、これを「基本ケース」として設定する。
- ▶ 造成盛土は、建屋・構築物の基礎掘削により、建屋配置エリア周辺に限定的に分布しており、現存する敷地全体の造成盛土を偏りなく広範囲にサンプリングしており、統計量も十分にあることから妥当な物性値の設定である。
- ▶ 物性値は、深度方向に上載荷重が大きくなるため、深度依存とした。



湿潤密度及び初期せん断剛性の
回帰式と標準偏差



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

ひずみ依存特性

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	$16.3 + 0.0324D_p$	$32400 + 4020D_p$
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	$17.183 + 0.0324D_p$
	- 1 σ	$15.417 + 0.0324D_p$

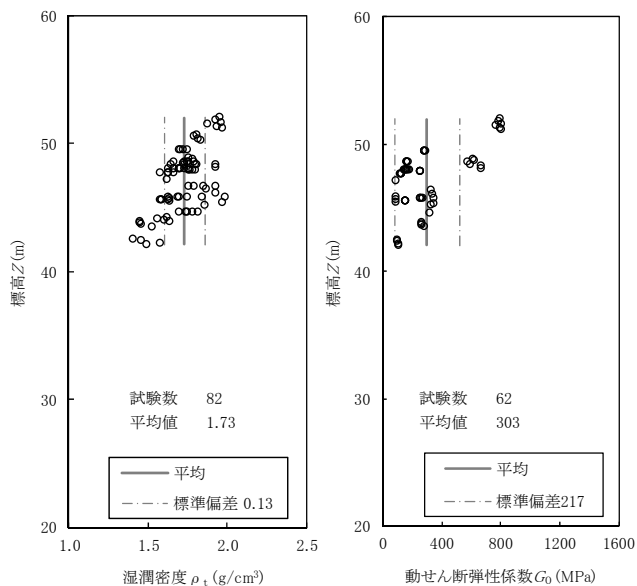
別紙③ 表層地盤の物性値の設定プロセス (3/3)

■ 六ヶ所層の物性値

- ▶ 六ヶ所層の物性値は、ボーリング調査結果に基づく平均値を設定し、これを「基本ケース」として設定する。
- ▶ 六ヶ所層は、敷地全体を偏りなく広範囲にサンプリングしており、統計量も十分にあることから妥当な物性値の設定である。



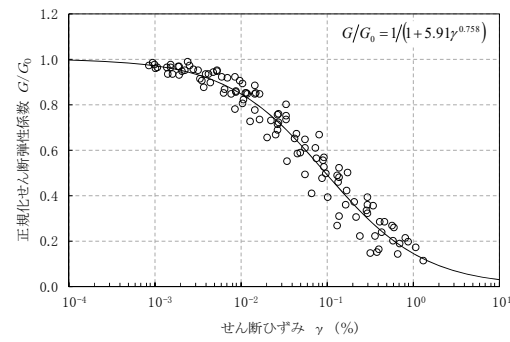
六ヶ所層の物性値算定に用いるボーリング調査孔位置



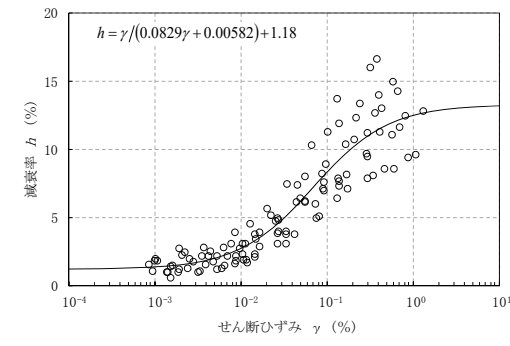
湿潤密度及び初期せん断剛性の
回帰式と標準偏差

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	520000
	- 1 σ	86000



(a) 動的変形特性

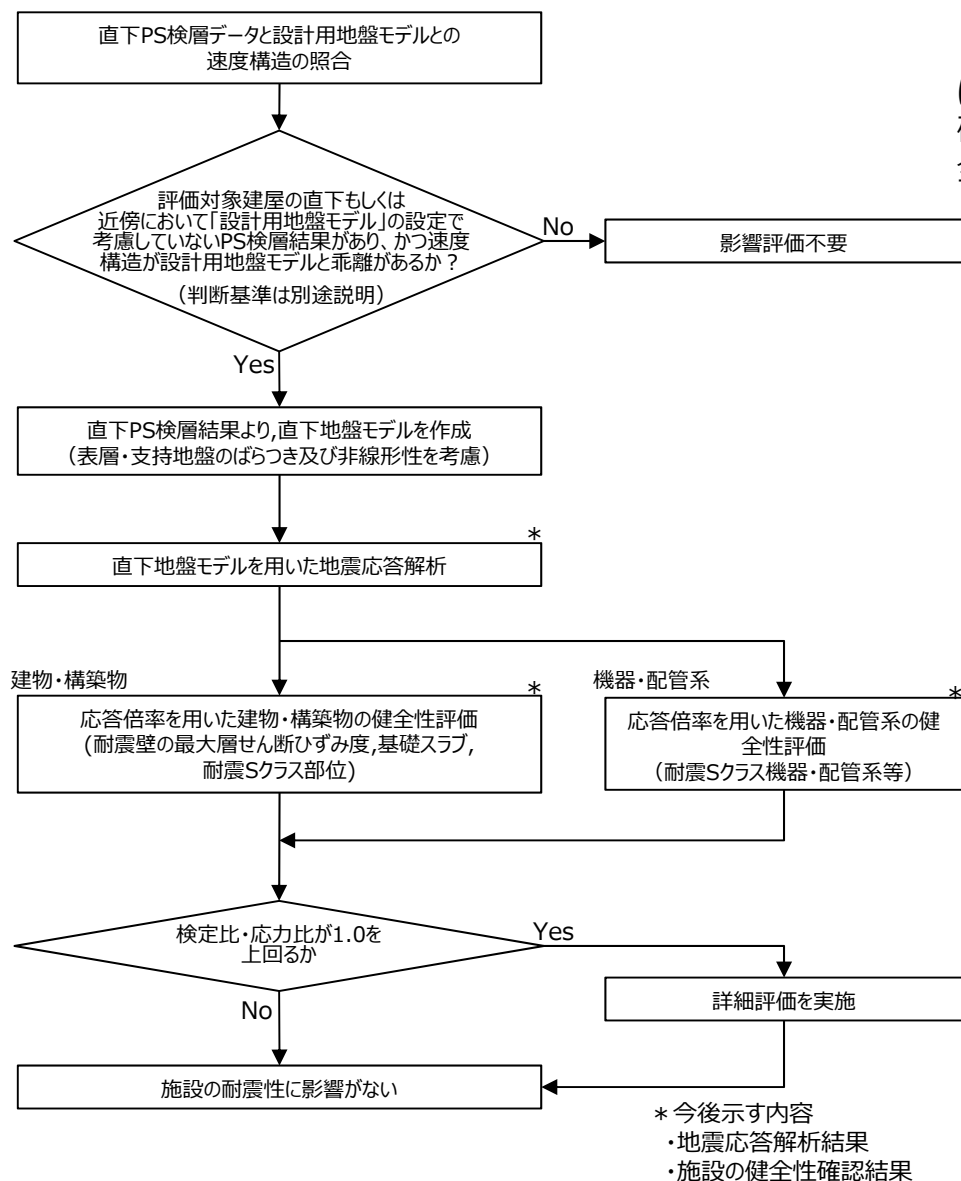


(b) 減衰特性

ひずみ依存特性

別紙④

別紙④ 直下PS検層結果を参照した影響評価



直下PS検層結果を参照した影響評価フロー

建物・構築物直下もしくは近傍のPS検層結果を参照した影響評価については、以下に基づき対応し、施設の耐震性に問題が無いことを確認することで、設計用地盤モデルを入力地震動の評価に用いても安全上支障が無いことを示す。

- 評価対象建屋の直下もしくは近傍において「設計用地盤モデル」の設定で考慮していないPS検層結果があり、かつPS検層結果の速度構造が「設計用地盤モデル」と乖離がある場合は、「直下地盤モデル」を作成した影響評価を実施。
- 「直下地盤モデル」は、直下もしくは近傍の物性値と建物近傍の表層地盤の物性値を用いるとともに、地盤の非線形性や地盤物性のばらつきを適切に考慮。
- 各施設の設計に用いる地震動のうち、「設計用地盤モデル」の施設評価において影響の大きな地震動を抽出し、「直下地盤モデル」を用いた地震応答解析を実施。
- 建物・構築物について、主要な耐震部材である耐震壁については「直下地盤モデル」の応答値の最大せん断ひずみが許容限界（ 2.0×10^{-3} ）以内であること及び、その他評価部位（Sクラス部位、基礎スラブ）については「直下地盤モデル」の応答値を「設計用地盤モデル」の応答値で除した際に求められる応答倍率を「設計用地盤モデル」の最大の検定値（発生値／許容値）に乘じ、その際の検定値が1.0以下であることを確認。検定値が1.0を超える場合は、別途詳細評価を行い、検定値が1.0以下であることを確認することにより、耐震評価上、安全上支障が無いことを示す。
- 機器・配管系については、従来のばらつき評価同様の対応として、拡幅を行わない「直下地盤モデル」のFRSの応答値と「設計用地盤モデル」の拡幅FRSの応答値から求めた加速度比を設工認に記載している算出応力に倍率にて乘じ、応力比（発生値／許容値）が1.0以下であることを確認。応力比が1.0を超える場合は、別途詳細評価を行い、応力比が1.0以下であることを確認することにより、耐震評価上、安全上支障が無いことを示す。

別紙④ 直下PS検層結果を参照した影響評価

■ 燃料加工建屋の直下地盤モデル

- 本資料では、燃料加工建屋を例に、直下地盤モデルの作成概要を示す。
- 下表に、燃料加工建屋の入力地震動の算定に用いている設計用地盤モデルと、直下PS検層結果に基づき作成している直下地盤モデルの概要を比較して示す。

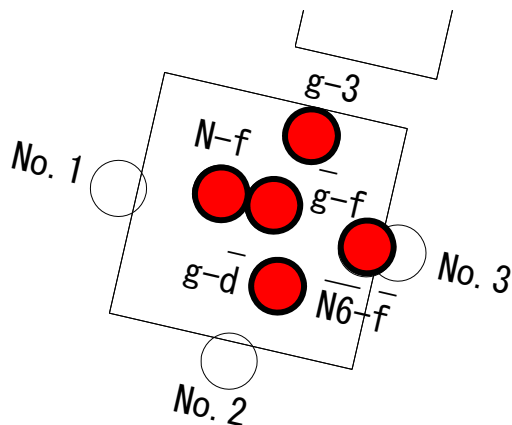
設計用地盤モデルと直下地盤モデルの違い（燃料加工建屋）

項目		設計用地盤モデル	直下地盤モデル
PS検層孔の数	支持地盤	東側地盤のエリア全体:8孔	PA建屋直下:5孔
	造成盛土	敷地全体:22孔	PA直下及び近傍:5孔
	六ヶ所層	敷地全体:18孔	PA直下及び近傍:6孔
ひずみ依存特性	支持地盤	非考慮	考慮
	造成盛土	考慮	考慮
	六ヶ所層	考慮	考慮
速度構造	支持地盤	東側地盤のエリア全体平均値(基本,±σ) Vs=580~930m/s	PA直下の平均値(基本,±σ) Vs=660~1090m/s
	造成盛土	敷地全体の深度依存式(基本,±σ) Vs=140~270m/s	PA直下及び近傍の平均値(基本,±σ) Vs=160m/s
	六ヶ所層	敷地全体の平均値(基本,±σ) Vs=420m/s	PA直下及び近傍の平均値(基本,±σ) Vs=320m/s
速度境界の設定	—	複数孔の速度境界の乖離を最小に設定	同左
物性値の設定	—	速度境界間での平均的な速度	同左

別紙④ 直下PS検層結果を参照した影響評価

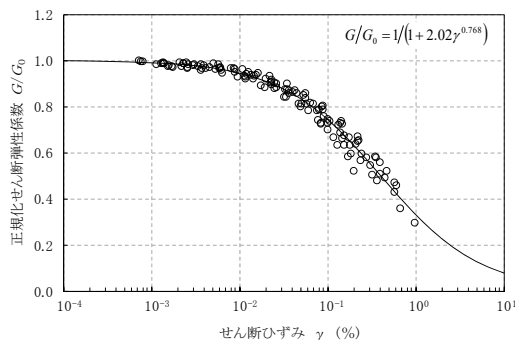
■ 燃料加工建屋の直下地盤モデル (支持地盤)

- 燃料加工建屋の直下及び近傍のボーリング調査において、建屋直下の5孔 (g-f孔, g-3孔, N-f孔, g-d孔, N6-f孔) については支持地盤の物性値の取得、建屋近傍の3孔 (No.1孔, No.2孔, No.3孔) については、表層地盤の物性値の取得を目的として実施している。
- 直下地盤モデルにおける支持地盤の速度は、支持地盤の速度が得られた以下の図に示す5孔から、設計用地盤モデルと同様の手法により作成する。

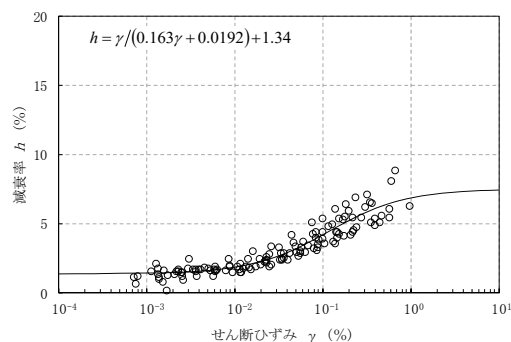


凡例
●: 支持地盤のPS検層データが得られたPA建屋直下のPS検層位置

- 直下地盤モデルにおける支持地盤のひずみ依存特性は、地質構造に基づき設定する。



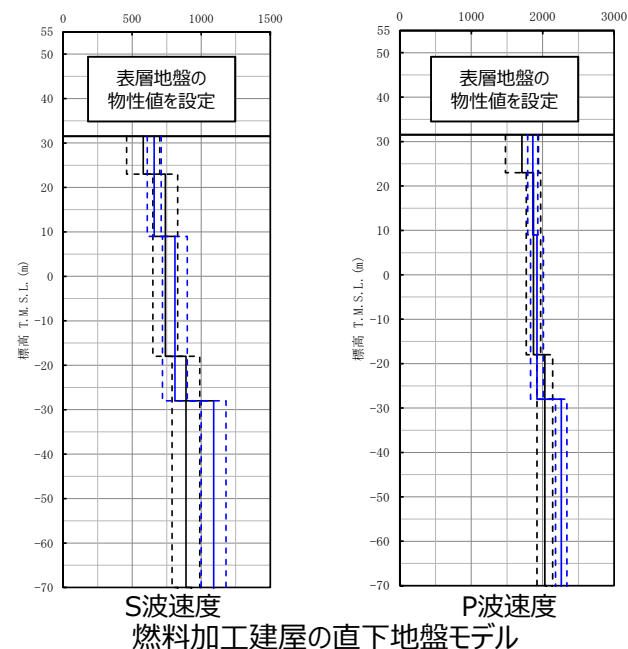
(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

鷹架層のひずみ依存特性 (軽石凝灰岩の例)

- 設計用地盤モデル (基本ケース)
- - - - 設計用地盤モデル (±σ ケース)
- 直下地盤モデル (基本ケース)
- - - - 直下地盤モデル (±σ ケース)



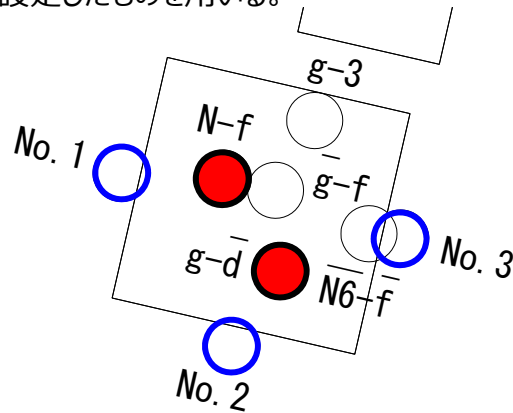
標高 T.M.S.L. (m)	岩種	単位体積重量 γ_t (kN/m ³) [tf/m ³]	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	
▽地表面	55.0	造成盛土 (f1)	15.68 [1.599]	160	580
	46.0	六ヶ所層 (PP2)	16.52 [1.685]	320	980
▽基礎スラブ底面	31.53	軽石凝灰岩 (Tpt)	15.30 [1.56]	660	1860
	9.0	軽石質砂岩 (Tpps)	15.59 [1.59]	810	1920
	-28.0	軽石質砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260
▽解放基礎表面	-49.0	細粒砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260
	-70.0	細粒砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260

燃料加工建屋の直下地盤モデル諸元

別紙④ 直下PS検層結果を参照した影響評価

■ 燃料加工建屋の直下地盤モデル（造成盛土）

- 燃料加工建屋の直下及び近傍のボーリング調査において、建屋直下の5孔（ \bar{g} -f孔, g-3孔, N-f孔, g-d孔, $\bar{N}6$ -f孔）については支持地盤の物性値の取得、建屋近傍の3孔（No.1孔, No.2孔, No.3孔）については表層地盤の物性値の取得を目的として実施している。
- 直下地盤モデルにおける造成盛土の速度は、建屋直下及び近傍のPS検層データにおいて、造成盛土の速度が得られた以下の図に示す5孔から、設計用地盤モデルと同様の手法により作成する。
- 直下地盤モデルにおける造成盛土のひずみ依存特性は、造成盛土の物性値を取得した建屋近傍の3孔（No.1孔, No.2孔, No.3孔）の試験結果から設定したものをを用いる。

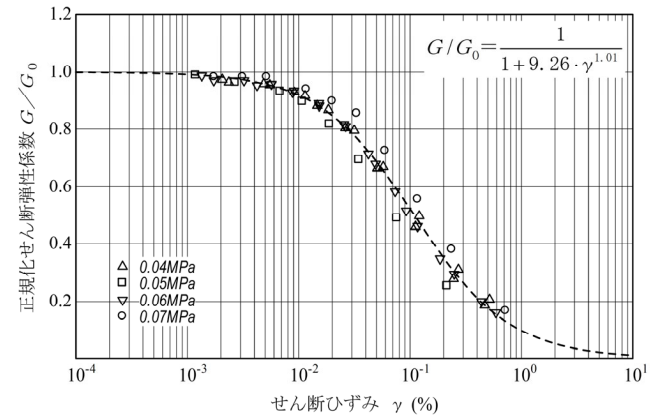


凡例

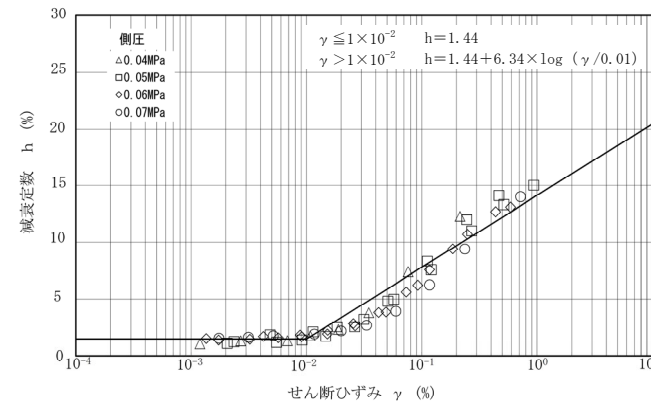
- : 造成盛土のPS検層データが得られたPA建屋直下のPS検層位置
- : 造成盛土のPS検層データが得られたPA建屋近傍のPS検層位置

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	単位体積重量 γ_t (kN/m ³) [tf/m ³]	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)
▽地表面				
55.0	造成盛土 (f1)	15.68 [1.599]	160	580
46.0	六ヶ所層 (PP2)	16.52 [1.685]	320	980
▽基礎スラブ底面				
31.53	軽石凝灰岩 (Tpt)	15.30 [1.56]	660	1860
9.0		15.59 [1.59]	810	1920
-28.0	軽石質砂岩 (Tpps)	18.24 [1.86]	1090	2260
-49.0	細粒砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260
▽解放基礎表面				
-70.0	細粒砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260

燃料加工建屋の直下地盤モデル諸元



(a) 動的変形特性



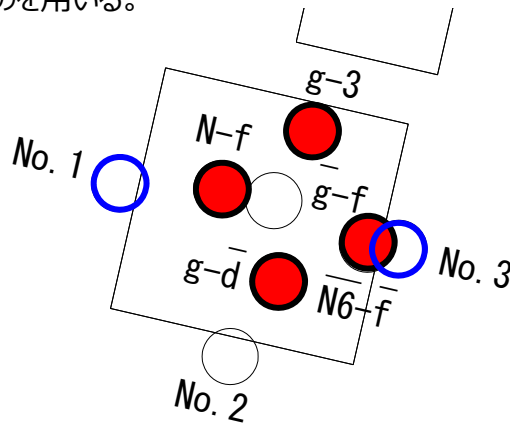
(b) 減衰特性

造成盛土のひずみ依存特性

別紙④ 直下PS検層結果を参照した影響評価

■ 燃料加工建屋の直下地盤モデル（六ヶ所層）

- 燃料加工建屋の直下及び近傍のボーリング調査において、建屋直下の5孔（ \bar{g} -f孔, g-3孔, N-f孔, \bar{g} -d孔, $\bar{N}6$ -f孔）については支持地盤の物性値の取得、建屋近傍の3孔（No.1孔, No.2孔, No.3孔）については表層地盤の物性値の取得を目的として実施している。
- 直下地盤モデルにおける六ヶ所層の速度は、建屋直下及び近傍のPS検層データにおいて、六ヶ所層の速度が得られた以下の図に示す6孔から、設計用地盤モデルと同様の手法により作成する。
- 直下地盤モデルにおける六ヶ所層のひずみ依存特性は、六ヶ所層の物性値を取得した建屋近傍の2孔（No.1孔, No.3孔）の試験結果から設定したものをを用いる。

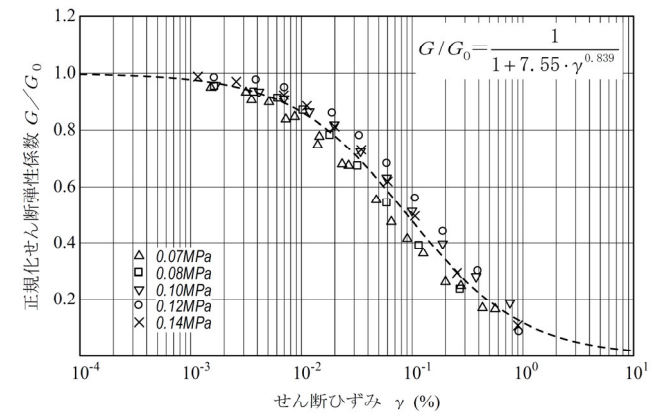


凡例

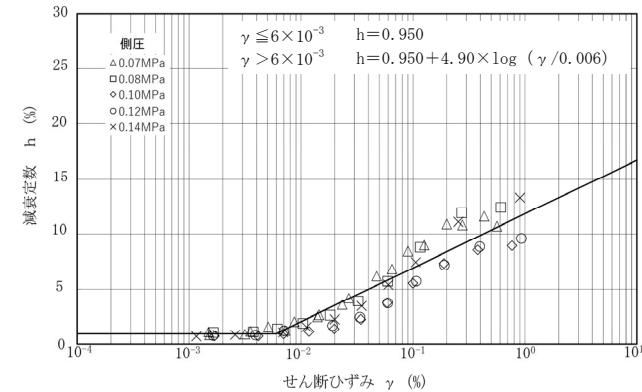
- : 六ヶ所層のPS検層データが得られたPA建屋直下のPS検層位置
- : 六ヶ所層のPS検層データが得られたPA建屋近傍のPS検層位置

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	単位体積重量 γ_t (kN/m ³) [tf/m ³]	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)
▽地表面				
55.0	造成盛土 (F1)	15.68 [1.599]	160	580
46.0	六ヶ所層 (PP2)	16.52 [1.685]	320	980
35.0				
▽基礎スラブ底面				
31.53	軽石凝灰岩 (Tpt)	15.30 [1.56]	660	1860
9.0		15.59 [1.59]	810	1920
-28.0	軽石質砂岩 (Tpps)	18.24 [1.86]	1090	2260
-49.0	細粒砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260
▽解放基盤表面				
-70.0	細粒砂岩 (Tfs)	18.24 [1.86]	1090	2260

燃料加工建屋の直下地盤モデル諸元

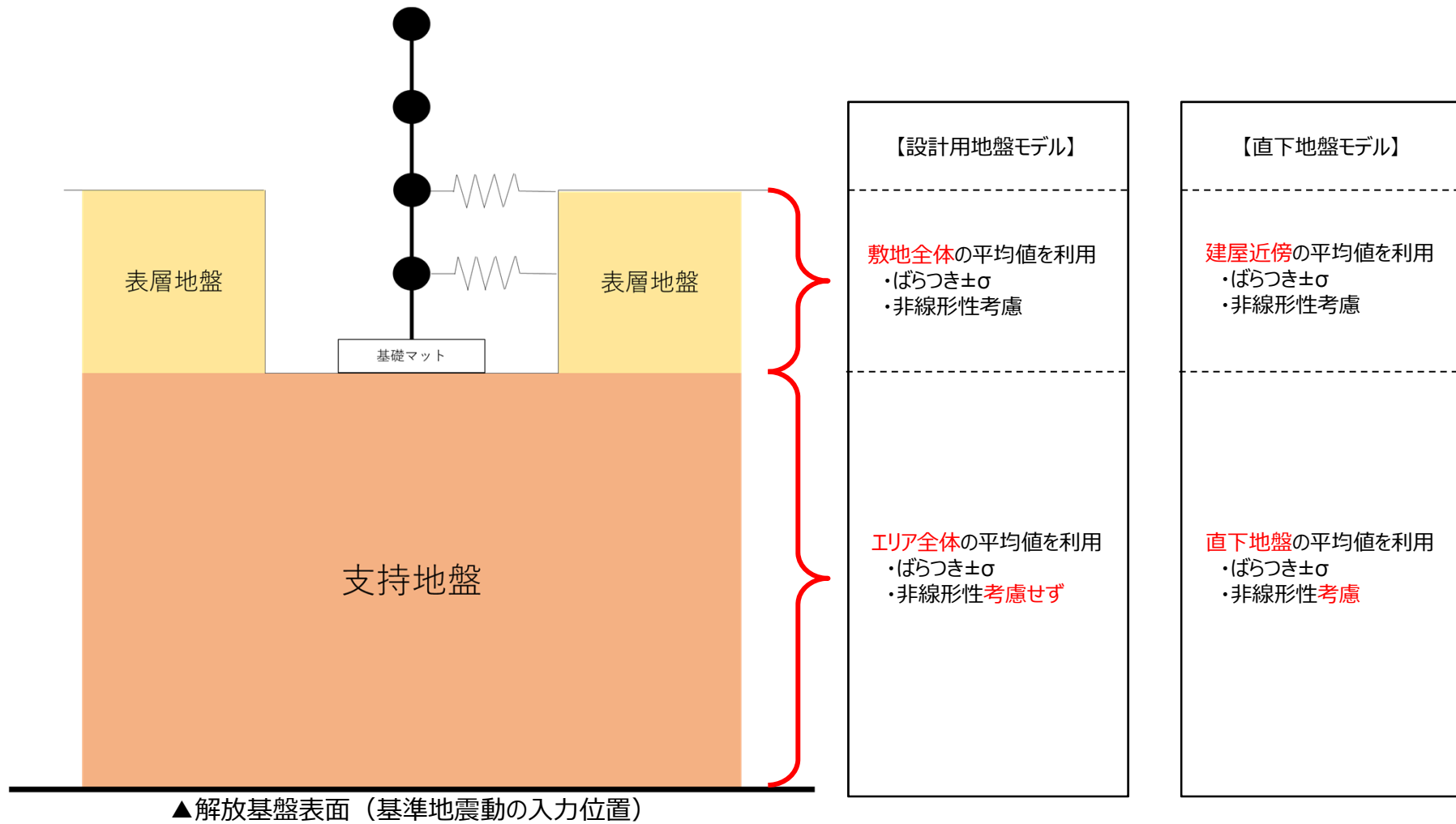


(a) 動的変形特性



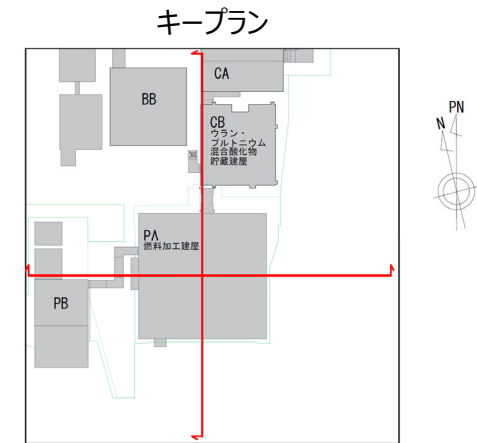
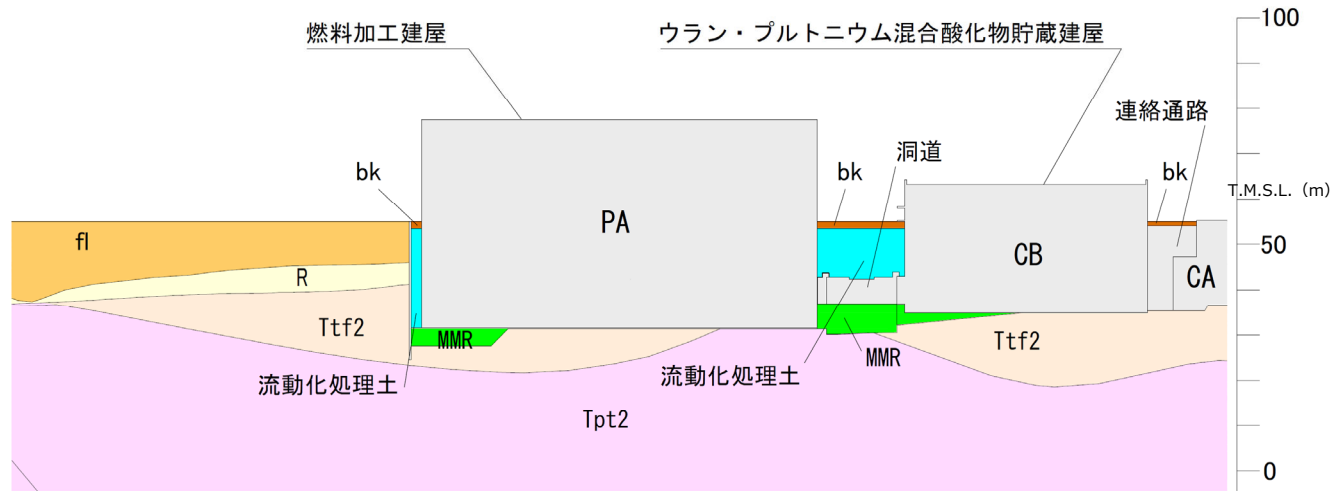
六ヶ所層のひずみ依存特性

参考1 地盤モデルのイメージ

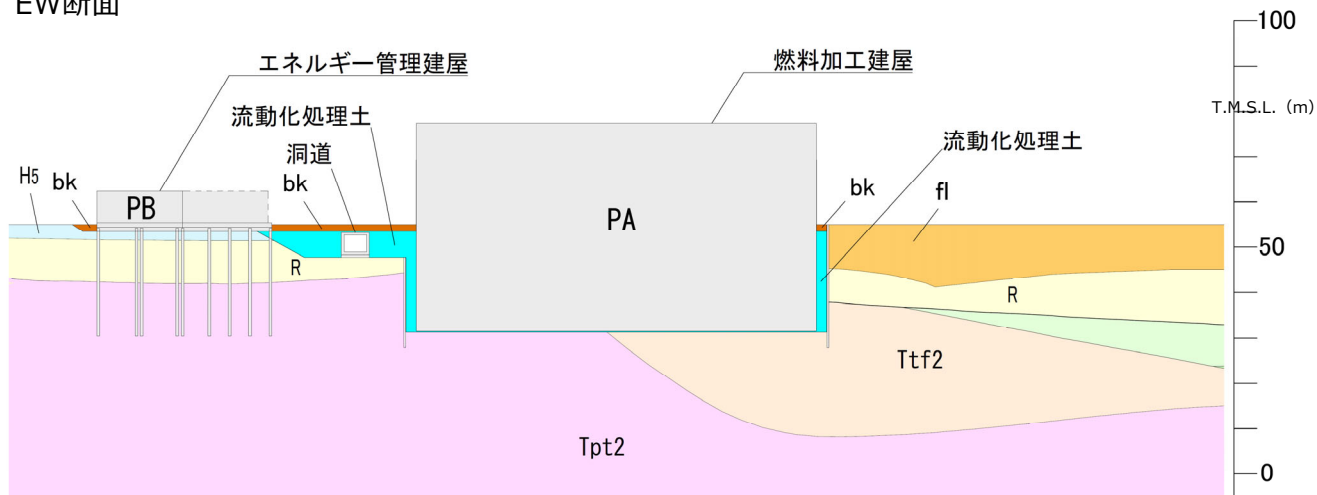


参考2 燃料加工建屋周辺の地盤分布

NS断面



EW断面



凡例

埋戻し土:	bk
造成盛土:	fl
高位段丘堆積層:	H5
六ヶ所層:	R
鷹架層 (凝灰岩):	Ttf2
鷹架層 (軽石凝灰岩):	Tpt2
鷹架層 (砂質軽石凝灰岩):	Tspt31
マンメイドロック:	MMR
流動化処理土:	(Cyan)
建物及び構築物:	(Grey)

燃料加工建屋周辺の地盤分布