

再処理施設 廃棄物管理施設 MOX燃料加工施設

耐震設計に係る主な説明項目

令和 3 年3月31日



日本原燃株式会社

目次

I. 機器・配管系	3
1. 主な説明項目	4
2. 詳細説明	7
c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について	8
II. 建物・構築物	17
1. 主な説明項目	18
2. 検討状況及び今後の見通しに係る説明	20
a. 地震応答解析に用いる地盤モデルの設定	
b. 埋込み効果の考慮について	
e. 隣接建屋の影響	
c. 建物・構築物の設計用地下水位の設定	
d. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ	
3. 技術的内容に係る説明	25
a. 地震応答解析に用いる地盤モデルの設定	25
(1) 支持地盤の設定	
(2) 表層地盤の設定	
c. 建物・構築物の設計用地下水位の設定	56
(1) 設計用地下水位の設定方針	
(2) 地下水排水設備に囲まれている建物	
(3) 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物	

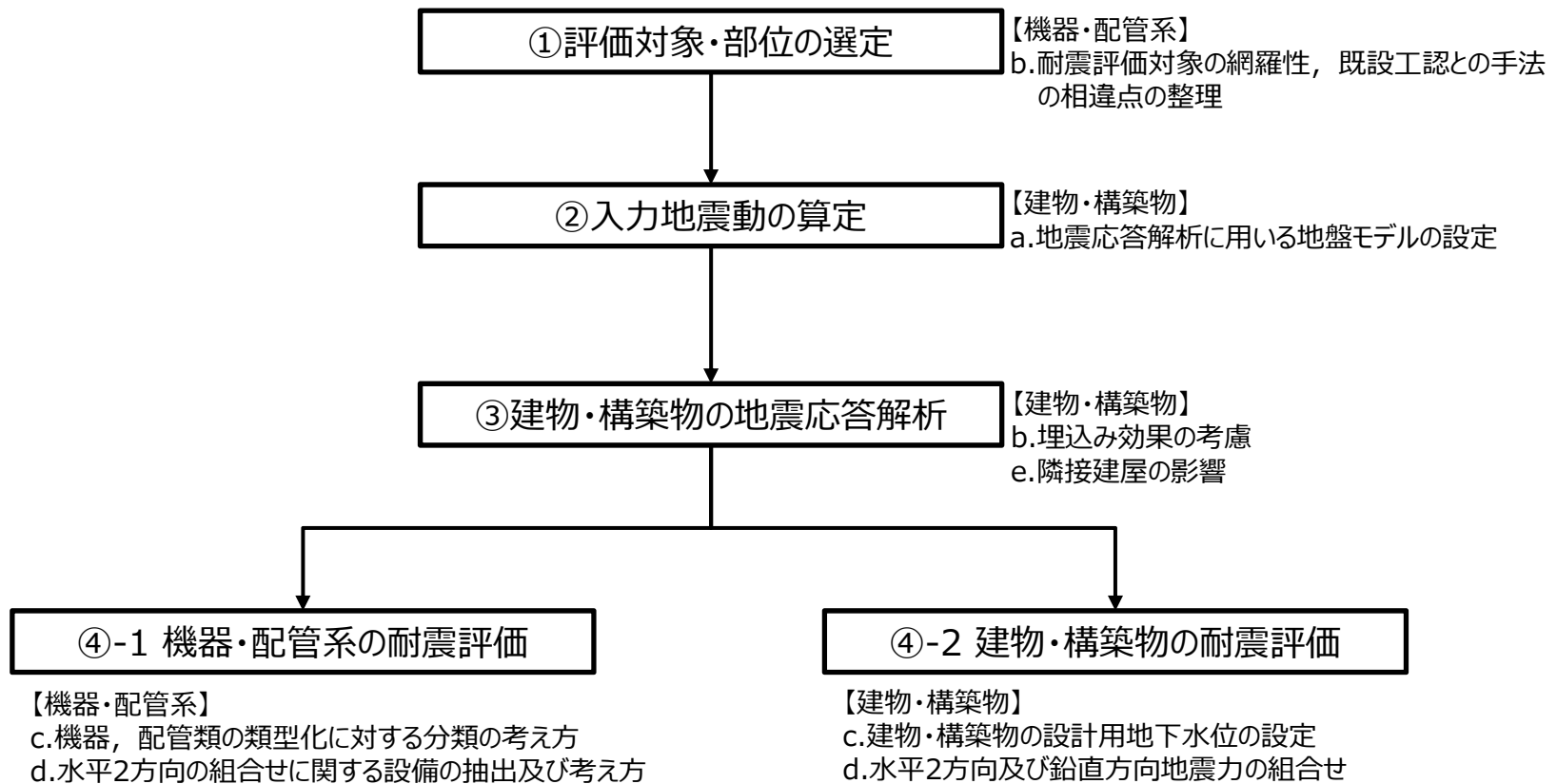
I . 機器・配管系

1. 主な説明項目

1. 主な説明項目

設計方針及び主な説明項目

- 建物・構築物及び機器・配管系の耐震設計は、技術基準要求に適合するよう実施する。
- 建物・構築物及び機器・配管系の耐震設計は、①評価対象・部位の選定、②入力地震動の算定、③建物・構築物の地震応答解析、④耐震評価のプロセスで実施することから、それぞれの段階での第1回申請及び後次回申請における主な説明項目を次頁以降に示す。



耐震設計のプロセスと主要な説明項目

1. 主な説明項目

- 機器・配管系の耐震設計に係る主な説明項目に関する設計方針の整理について以下に示す。

主な説明項目		先行実績	説明内容	説明予定
a	「S _s の床応答曲線の加速度を係数倍した評価用床応答曲線S _d 」と「弾性設計用地震動S _d から作成した床応答曲線S _d 」について	有	<ul style="list-style-type: none"> 先行炉と同様に弾性設計用地震動S_dにて評価を行うこととする。 後次回申請設備についても、弾性設計用地震動S_dによる評価結果にて申請を行う。 	3/15説明済
b	耐震評価対象の網羅性、既設工認との手法の相違点の整理について	有	<ul style="list-style-type: none"> 本補足説明資料において、事業許可との整合性、既設工認からの変更点、新規制基準における追加要求事項、その他先行発電プラントの審査実績の4つの観点により今回設工認における説明事項を設備ごとに整理し一覧表に示している。 上記一覧表について、類型化した設備分類に対する代表設備選定の考え方を説明するために類型化の資料に活用する。 	3/15説明済 本資料の一覧表を今回の類型化資料に活用
c	機器、配管類の類型化に対する分類の考え方について	無	<ul style="list-style-type: none"> 類型化については、既設工認時を踏まえた対応として既設工認時の評価内容及び既設工認時における説明内容の変更有無に対して行っている。 本結果に至る分類のプロセス、妥当性について整理した上で説明を行う。 	今回説明
d	水平2方向の組合せに関する設備の抽出及び考え方について	有	<ul style="list-style-type: none"> 現在の水平2方向の設備分類は、先行炉設備と同様の形状及び再処理特有形状設備を含め、設備形状に対する技術的観点から分類を行っている。 本分類の考え方、妥当性について整理した上で説明を行う。 なお、安全機能が維持されることの確認に必要な耐震評価項目については、要求される安全機能の整理結果を踏まえて説明を行う。 	次回審査会合にて説明

2. 詳細説明

2. 詳細説明

c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

■ 類型化の概要について

- 再処理事業所の機器及び配管類に対する耐震評価は膨大な物量であるため, 規則第6条に加え第6条以外からの要求である火災, 溢水及び重大事故等, 耐震評価が必要となる全ての設備に対して類型化を行う。
- 類型化にあたっては, 既設工認時の評価内容及び既設工認時における説明内容の変更有無の2つの観点から実施する。

■ 既認可時の評価内容に対する分類の考え方

- 類型化にあたっては既設工認時を踏まえた対応として, 既設工認時の評価内容及び既設工認時における説明内容の変更有無に対して行う。
- 既設工認時の機器及び配管類に対する評価としては, 計算機プログラムによる評価, 定型式による評価, 標準支持間隔による評価, 多質点系はりモデルによる4種類の評価手法を適用している。
- これら既設工認時の評価内容に対する類型化としては, 設備形状に応じた設備固有の振動モードを表現するための固有周期算出式 (評価モデル及びモデル化に用いる支持条件) に対して行う。
- 固有周期算出式による類型化については, 固有周期を用いた実施する機器及び配管類に対して行い, 加振試験結果を用いて妥当性を示す可搬型設備はその他の1分類とする。
- 次頁に, 既設工認時を踏まえた対応のうち, 既設工認時の評価内容の類型化を行うにあたっての整理として, 既設工認時における計算式設定の考え方を示す。

2. 詳細説明

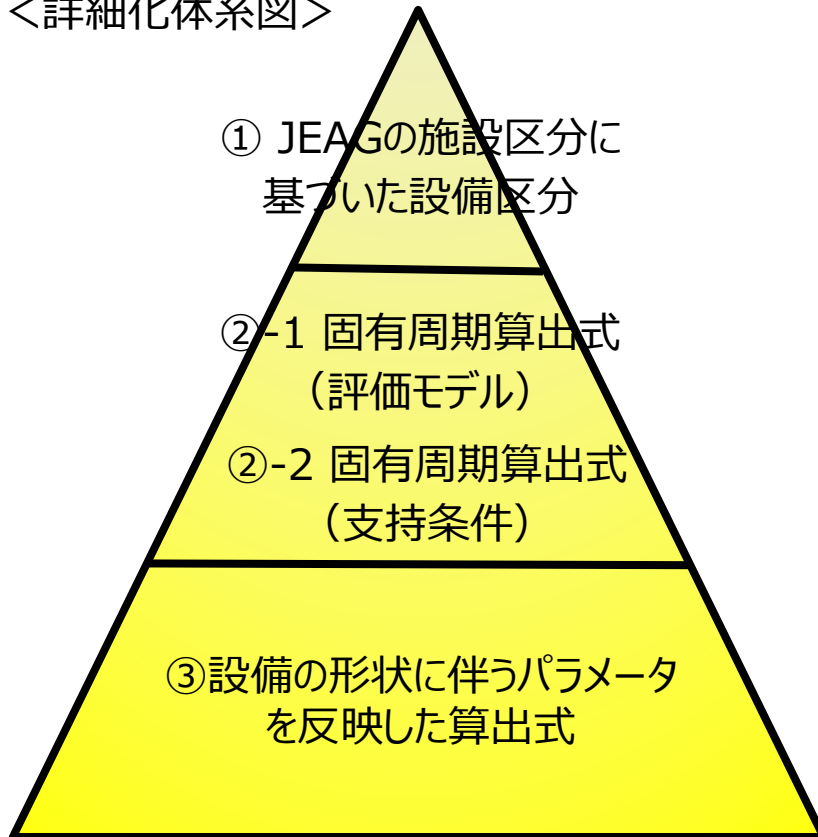
c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

既設工認時における計算式設定の考え方

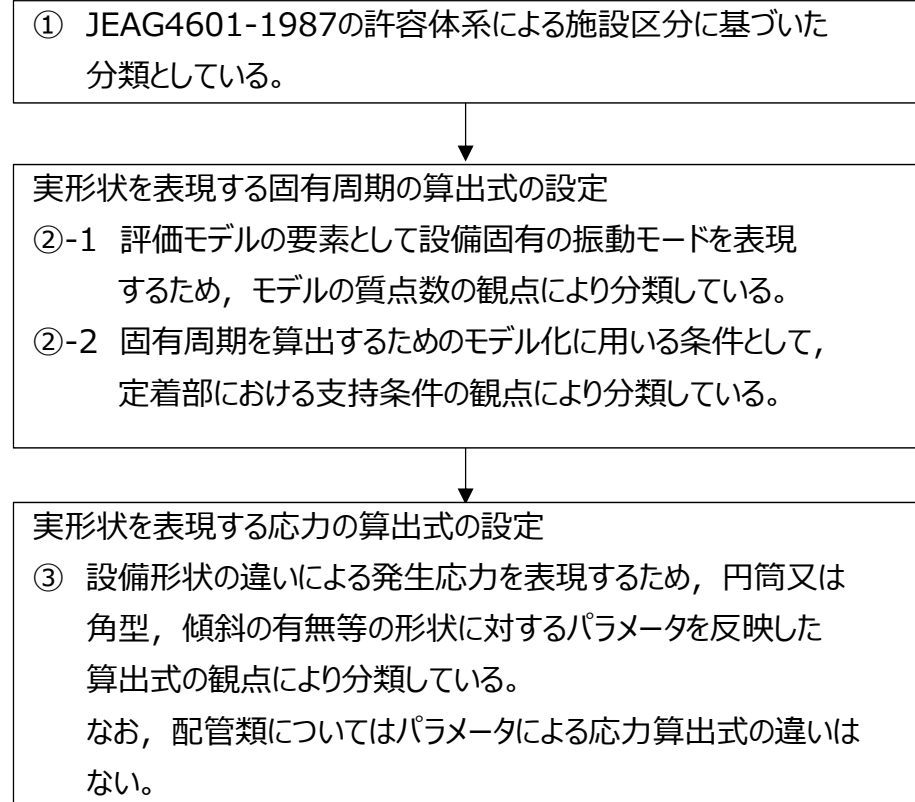
■ 既認可の耐震計算書の整理

- 既設工認の耐震計算書は, 耐震機能要求からJEAG4601-1987の施設区分に基づき設定している。
- 当社における設備区分は更なる詳細化として, 実形状を表現する算出式の設定を行っている。
- 以下に算出式の設定における考え方を体系図及び流れ図を用いて示す。

<詳細化体系図>



<詳細化の流れ図>



今回設工認の類型化に当たっては固有周期算出式 (②-1, ②-2) の観点で行う。

2. 詳細説明

c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

■ 類型化の観点 1 : 評価手法ごとの類型化に対する考え方

項目	固有周期算出式 (評価モデル及びモデル化に用いる支持条件) に対する類型化方法例	
	例①: 横置一胴円筒形容器	例②: 横置円筒形容器 (3脚以上支持)
②-1 固有周期算出式 (評価モデル)		
	②-1 評価モデルが同一	
②-2 固有周期算出式 (支持条件)	$K_e = \frac{1}{\frac{h_1^3}{12E_s I_y} + \frac{h_1}{G_s A_{s1}}}$	$K_e = \frac{5}{\frac{h_1^3}{12E_s I_y} + \frac{h_1}{G_s A_{s1}}}$
	②-2 固有周期算出における式の構成が同一	
	③-2 支持条件(脚の本数)によるパラメータの相違	
	※2脚のうち、1脚は滑る構造のため、支持条件としては考慮していない。	

既設工認の定型式に展開して類型化を実施

固有周期算出式 (支持条件)

ばね定数は、
$$K_e = \frac{1}{\frac{h_1^3}{12E_s I_y} + \frac{h_1}{G_s A_{s1}}}$$

固有周期は、
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{10^3 K_e}}$$

横方向の固有周期

ばね定数は、
$$K_{e1} = \frac{1}{\frac{h_1^2(3h_2-h_1)}{6E_s I_x} + \frac{(h_2-h_1)h_1(h_2-h_1/2)}{E_s I_x} + \frac{h_1}{G_s A_{s2}}}$$

固有周期は、
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{R_1 + m_{s1}}{10^3 K_{e1}}}$$

長手方向

ばね定数は、
$$K_e = \frac{1}{\frac{h_1^3}{12E_s I_y} + \frac{h_1}{G_s A_{s1}}}$$

固有周期は、
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{10^3 K_e}}$$

横方向

ばね定数は、
$$K_{e1} = \frac{1}{\frac{h_1^2(3h_2-h_1)}{6E_s I_x} + \frac{(h_2-h_1)h_1(h_2-h_1/2)}{E_s I_x} + \frac{h_1}{G_s A_{s2}}}$$

固有周期は、
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{R_1 + m_{s1}}{10^3 K_{e1}}}$$

長手方向

ばね定数は

① 脚の変形
$$K_{e1} = \frac{h_1^2(3h_2-h_1)}{6E_s I_x} + \frac{(h_2-h_1)h_1(h_2-h_1/2)}{E_s I_x} + \frac{h_1}{G_s A_{s1}}$$

固有周期は

② 胴部の変形
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{10^3 K_e}}$$

横方向

ばね定数は、
$$K_e = \frac{1}{\frac{h_1^2(3h_2-h_1)}{6E_s I_x} + \frac{(h_2-h_1)h_1(h_2-h_1/2)}{E_s I_x} + \frac{h_1}{G_s A_{s2}}}$$

固有周期は、
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{10^3 K_e}}$$

長手方向

ばね定数は、
$$K_e = \frac{5}{\frac{h_1^3}{12E_s I_y} + \frac{h_1}{G_s A_{s1}}}$$

固有周期は、
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_0}{10^3 K_e}}$$

横方向

ばね定数は、
$$K_{e1} = \frac{1}{\frac{h_1^2(3h_2-h_1)}{6E_s I_x} + \frac{(h_2-h_1)h_1(h_2-h_1/2)}{E_s I_x} + \frac{h_1}{G_s A_{s2}}}$$

固有周期は、
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{R + m_s}{10^3 K_{e1}}}$$

1脚支持の場合は、胴部にたわみが生じることから、胴部の変形を考慮する必要がある。このため、脚の変形と胴部の変形を分けて算出している。

これらの固有周期算出式について評価手法ごとの分類結果を次頁に示す。

2. 詳細説明

c. 機器，配管類の類型化に対する分類の考え方について

<機器の評価手法>

a. 定型式による評価

- 定型式による評価を行っている機器については，既設工認時における計算式設定の考え方（8頁）に基づき56種類の定型式による評価を行っており，このうちBクラス設備に対する評価については，基本方針に評価方針を示した上で事業者の管理にて実施するため，今回の類型化からはBクラス設備に用いる定型式（24種類）を除いた32種類に対して固有周期算出式（評価モデル及びモデル化に対する支持条件）による類型化を行う。
- 定型式に対する類型化分類としては，固有周期算出式に用いる評価モデル（1質点系又は2質点系モデル等），モデル化に対する支持条件（床支持，壁支持等）がそれぞれ同一である設備ごとに分類することで，分類数は15分類となる。

b. 計算機プログラムによる評価

- 計算機プログラムによる評価は，計算機プログラムの種別に関わらず，モデル化，荷重算出までの過程は計算機プログラム内にモデルの入力条件を設定することで行っており，固有周期の算定についても全て計算機プログラム内で行っている。
- 計算機プログラムによる評価を行っている機器については，定型式による評価を行っている機器に対しより詳細な評価を行うことを目的に実施していることから，分類数としては定型式評価と同一の15分類となる。

2. 詳細説明

c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

<配管の評価手法>

a. 標準支持間隔による評価

- 標準支持間隔による評価は, 配管類の形状によらないモデル化として全て直管部分に置き換え直管部標準支持間隔を設定し, 荷重算出後の計算についてはJEAGの計算式による評価を行っている。
- 標準支持間隔による評価を行っている配管類については, 固有周期算出式 (評価モデル及びモデル化に対する支持条件) は全て同一であることから, 分類としては1分類となる。

b. 多質点系はりモデルによる評価

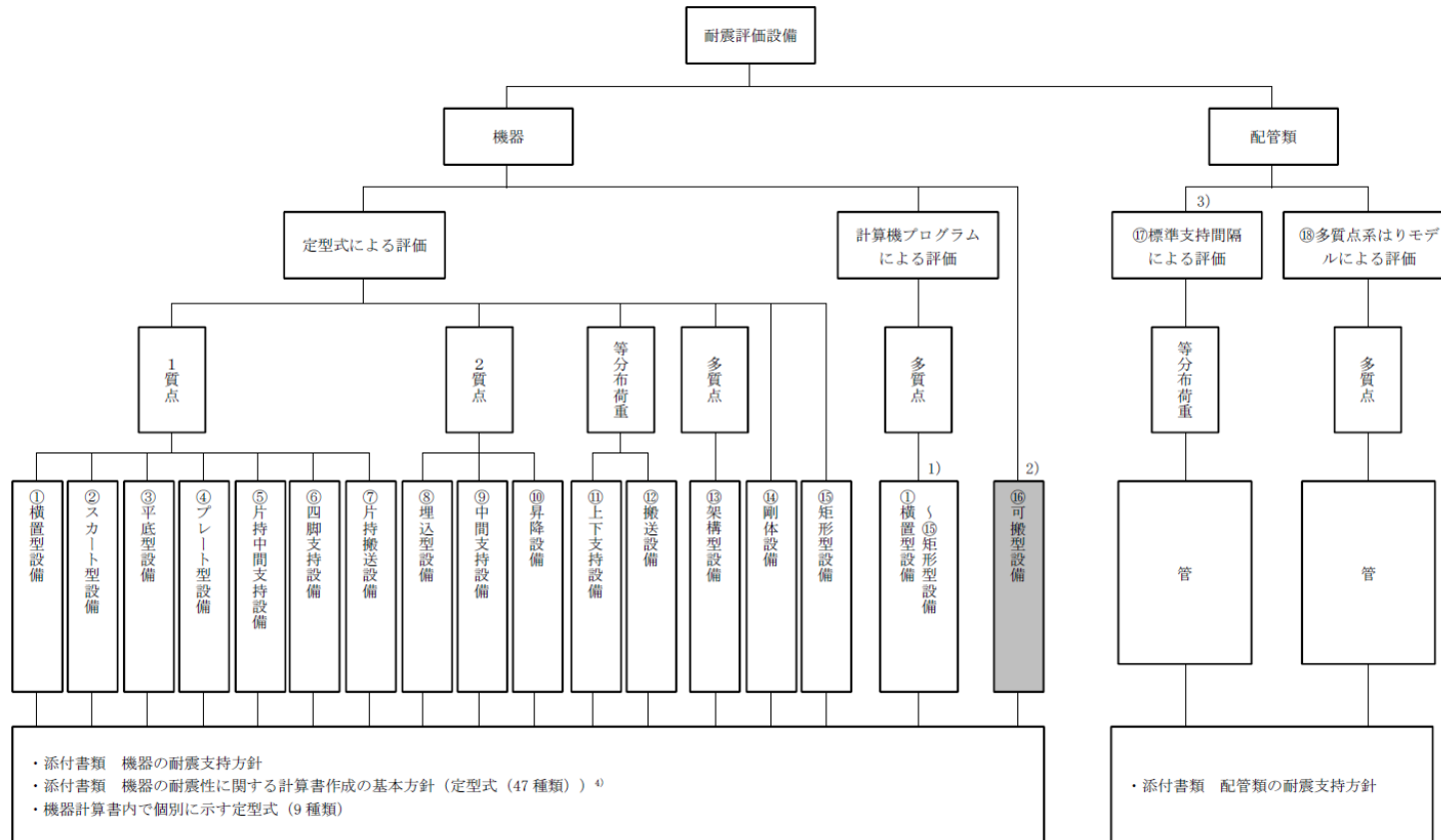
- 計算機プログラムによる評価は, 計算機プログラムの種別に関わらず, モデル化, 荷重算出までの過程は計算機プログラム内にモデルの入力条件を設定することで行っており, 固有周期の算定についても全て計算機プログラム内で行っている。
- 計算機プログラムによる評価を行っている配管類については, 標準支持間隔による評価を行っている配管類に対しより詳細な評価を行うことを目的に実施していることから, 分類数としては標準支持間隔評価と同一の1分類となる。

次頁に再処理事業所の類型化体系図を示す。

2. 詳細説明

c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

再処理事業所の固有周期算出式に対する類型化の体系図



注記 1) : 計算機プログラムによる評価は、定型式による評価を行う設備に対しより詳細な評価を行うことを目的に実施しているため、分類としては定型式による評価の分類に包含される。

注記 2) : 可搬型設備は、固有周期による評価を行わない設備であるため、固有周期算出式により区別できない設備の一つとして分類する。

注記 3) : 標準支持間隔による評価を行っている設備は配管及びダクトであり、固有周期算出式が全て同一であるため一つの分類とする。

注記 4) : 47種類の内、Bクラス設備に対する24種類の定型式は、事業者管理の評価にて使用するため、類型化から除外する。

- 既設工認時の評価内容を踏まえた類型化として、機器についてはそれぞれの評価手法ごとに15分類、配管類は評価手法ごとに1分類、その他の分類として可搬型設備1分類となる。
- これらの評価内容については既認可時に説明を行っていることから、更なる類型化として既認可時の説明内容に対する変更有無の類型化を行う。次頁から既認可時の説明内容に対する類型化内容を示す。

2. 詳細説明

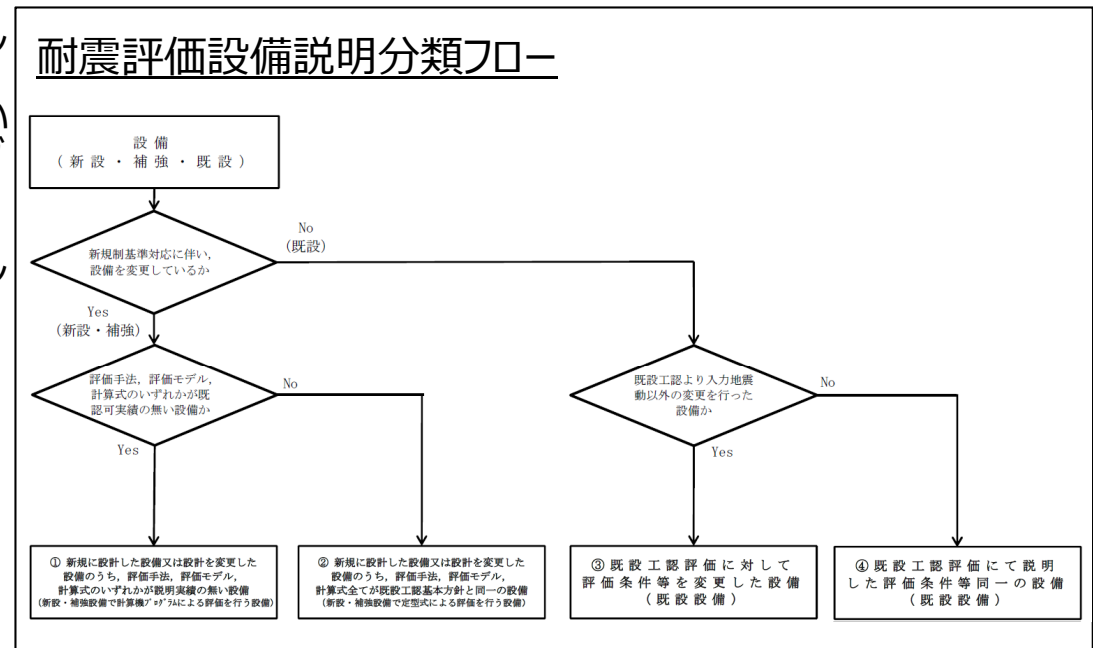
c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

■ 類型化の観点 2 : 説明内容に対する類型化の考え方

- 既認可時の説明内容変更有無に対する類型化としては、**新設及び補強等に伴い評価モデルを変更している設備、既認可時と評価方法は同一であっても評価条件を変更している設備に対して、変更内容毎の類型化**を行う。
- 説明内容に対する類型化としては、既設工認時に説明した評価条件等（評価手法、評価モデル、計算式）に対する変更内容ごとに分類を行い、既設工認の説明実績の有無を踏まえると以下の4分類となる（耐震評価設備説明分類フロー参照）。

<分類>

- ① 新規に設計した設備又は設計を変更した設備のうち、評価手法、評価モデル、計算式のいずれかが説明実績の無い設備（新設・補強設備で計算機プログラムによる評価を行う設備）
- ② 新規に設計した設備又は設計を変更した設備のうち、評価手法、評価モデル、計算式全てが既設工認基本方針と同一の設備（新設・補強設備で定型式による評価を行う設備）
- ③ 既設工認評価に対して評価条件等を変更した設備（既設設備）
- ④ 既設工認評価にて説明した評価条件等と同一の設備（既設設備）



- 今回の申請における**説明実績を踏まえた類型化**としては、**①説明実績の無い設備及び③評価条件等を変更した設備が対象**となる。
- なお、既設工認にて説明した評価条件等が同一である②新設・補強設備及び④既設設備は、評価に用いる地震動及び計算結果以外は既設工認時に説明した評価と同一であるため、耐震計算書の内容を確認いただく。

2. 詳細説明

c. 機器、配管類の類型化に対する分類の考え方について

■ 代表設備の選定方法

- 代表設備の選定にあたっては、**既認可時の説明内容の変更有無のほか、補足説明資料 耐震建物 01「耐震評価対象の網羅性、既設工認との手法の相違点の整理について」に示す影響評価等の新たに評価を実施した設備**を含め、最も効率的な説明となる設備を選定する。
- 選定にあたっては、**事業許可との整合性、既設工認からの変更点、新規基準における追加要求事項、その他先行発電プラントの審査実績の4つの観点に対する説明事項に最も多く該当する設備**を代表として選定する。

サンプル

今回設工認における主な説明項目 (機器・配管類)
(青枠は第1回申請における説明範囲を示す。)

【注1】 本表の設備に対する説明は類型化を活用した上で、補足説明資料「配管類の機器・配管類に対する分類の考え方」においてその考え方を示す。
【注2】 評価内容及び変更点については設備ごとの解析モデルの変更、評価手法の変更、計算条件の精緻化等、変更内容が多岐であることから、代表して説明する設備については添付-6-3-1~添付-6-3-3にて示す。
【注3】 本表に示す評価実績については、既設工認申請時に示している。なお、変更点の追加要求事項(新規基準)については後述の欄に記載する。
【注4】 9/24等については支持方法が配管と同等であるため、評価手法としては配管と同じ審査支持方法を適用した評価を行っている。そのため、本表においては、配管に対する審査支持期間を統合し、共通の設備名として配管標準支持期間と示している。
【注5】 本表に示す説明事項の詳細は添付-6-1にて示す。
【注6】 説明範囲については第1回申請範囲でも示しており、後述の欄に記載は随時説明する。

【機器】

(1) 事業許可との整合性に関する説明事項			(2) 既設工認からの変更点に係る説明事項			(3) 新規基準における追加要求事項に係る説明事項			(4) その他先行発電機の審査実績を踏まえた説明事項等														
一関東の鉛直地震動	重大事故評価に対する許容限界	可搬重SA	設備の評価内容及び変更点	水平2方向に対する影響評価	鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響	鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響	鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響	鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響	Sd評価結果の記載方法	剛な設備の固有周期算出	配管支持構造物の耐震性確認方法	配管設計における考慮事項	配管類の評価手法	材料特性のばらつき	評価手法の適用	解析モデルの精緻化	計算式の変更(定式化/修正)	計算条件の精緻化	解析モデルの変更	計算式の変更	解析モデルの変更	計算式の変更	
耐震機電12	後次回	後次回	耐震機電13	耐震機電10	耐震機電01	耐震機電02	耐震機電03	耐震機電04	耐震機電05	耐震機電06	耐震機電07	耐震機電08	耐震機電09	耐震機電10	耐震機電11	耐震機電12	耐震機電13	耐震機電14	耐震機電15	耐震機電16	耐震機電17	耐震機電18	耐震機電19
	*	-	-	※2	●※6	●※6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

ポイント1
「(2) 既設工認からの変更点に係る説明事項」については、既設工認における評価内容及び説明実績から評価条件の変更等を踏まえた類型化を実施(下記緑枠①、②参照)

ポイント2
今回の設工認における主な説明項目である(1)、(3)、(4)の説明事項を踏まえ、ポイント1の類型化を活用した代表設備の選定

①既設工認の評価実績のうち、評価内容からの類型化として評価手法ごとに分類。
②既設工認の説明内容の変更有無から設備状況(新設・補強設備)及び評価条件等の変更を踏まえた類型化として分類。

【機器分類】 ①横置型設備		【機器分類】 ②横置型設備	
番号	施設区分	番号	施設区分
1	その他再処理設備の附属施設	1	その他再処理設備の附属施設
2	再処理設備本体	2	再処理設備本体
3	再処理設備本体	3	再処理設備本体
19	その他再処理設備の附属施設		
20	再処理設備本体		

新設設備		補強設備		既設設備	
計算機プログラムによる評価	定形式による評価	解析モデルの変更	物性値の変更	断面積の変更	解析モデルの変更
計算機プログラムによる評価	定形式による評価	解析モデルの変更	物性値の変更	断面積の変更	解析モデルの変更

2. 詳細説明

c. 機器, 配管類の類型化に対する分類の考え方について

■まとめ

- 再処理事業所の耐震評価に対する類型化としては、機器についてはそれぞれの評価手法ごとに15分類、配管類は評価手法ごとに1分類、その他の分類として可搬型設備1分類となる。
- 第1回申請設備である安全冷却水B冷却塔は、補強により評価モデルを変更していることから、「⑬ 架構型設備 + ①新たに評価を行った設備（補強）のうち、評価手法、評価モデル、計算式のいずれかが既認可実績の無い設備」の代表設備として説明を行う。また、安全冷却水B冷却塔～前処理建屋の配管については、「①標準支持間隔による評価」の代表設備として説明を行う。
- これらを代表設備として説明を行うことにより、後次回申請以降において同じ分類に該当する設備及びサポート追設を行った補強設備については、耐震計算書の結果を確認いただく。
- 第6条以外の設備及びその他の説明を行う代表設備については、今回示した類型化の全体像を活用し後次回申請以降に説明する。

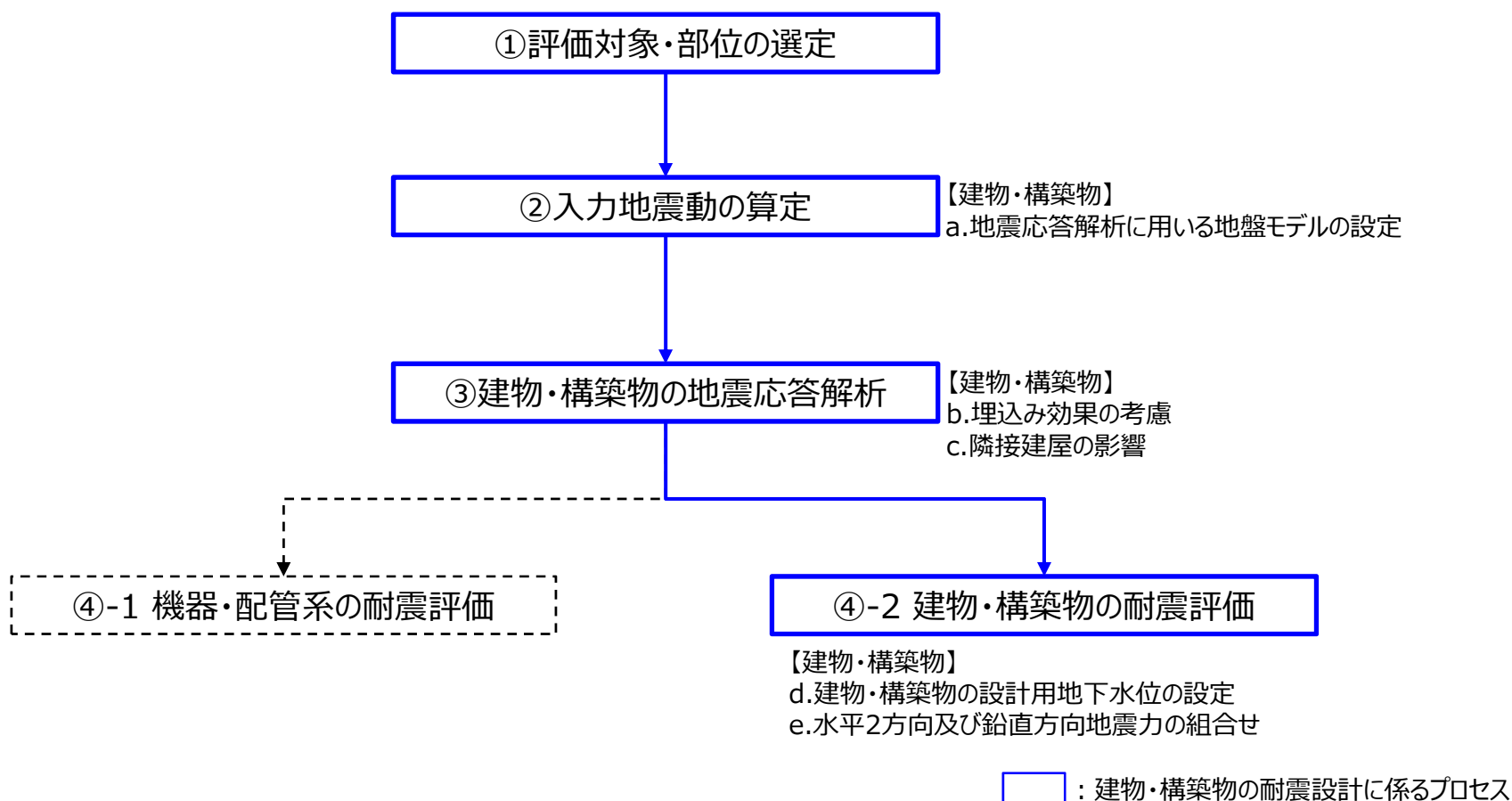
Ⅱ．建物・構築物

- 1．主な説明項目
- 2．検討状況及び今後の見通しに係る説明
- 3．技術的内容に係る説明

1. 主な説明項目

■ 設計プロセスとの関係

- 建物・構築物の耐震設計は、技術基準要求に適合するよう実施する。
- 建物・構築物の耐震設計は、①評価対象・部位の選定、②入力地震動の算定、③建物・構築物の地震応答解析、④耐震評価のプロセスで実施することから、それぞれの段階での第1回申請及び後次回申請における主な説明項目を次頁に示す。



耐震設計のプロセスと主要な説明項目

1. 主な説明項目

- **建物・構築物の耐震設計に係る主な説明項目**に関する設計方針の整理について以下に示す。

主な説明項目		先行実績	説明内容	本日説明内容
a	地震応答解析に用いる地盤モデルの設定	有	<ul style="list-style-type: none"> • 入力地震動の算定に用いる地盤モデルについて、敷地の特徴を踏まえた設定としている。 • 敷地における地盤モデルの考え方及び地盤モデルの物性値の設定方法について整理した。 • 地盤モデルの設定に係る根拠となるデータを整理した。 	詳細説明
b	埋込み効果の考慮	有	<ul style="list-style-type: none"> • 既設工認からのモデルの変更点として、埋め込み効果を考慮することとし、側面地盤ばねを考慮している。 • 側面地盤ばねの設定に関する考え方について整理した。 	検討状況及び今後の見通し
c	隣接建屋の影響	有	<ul style="list-style-type: none"> • 燃料加工建屋については、隣接建屋による影響が無いことを確認した。 • 後次回申請における申請対象建屋についても、隣接建屋の影響の有無について、ケーススタディを踏まえた考察を行う。 	検討状況及び今後の見通し
d	建物・構築物の設計用地下水位の設定	有	<ul style="list-style-type: none"> • 設計用地下水位については、地下水排水設備の設置状況等を踏まえて設定する。 • 設計用地下水位の設定の考え方及び液状化の考慮方針について整理した。 • 地下水排水設備の設計方針及び液状化影響の評価方針について整理した。 	詳細説明
e	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ	有	<ul style="list-style-type: none"> • 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性のある部位を抽出し、評価を行う。なお、抽出方法については、先行発電炉と同様である。 	検討状況及び今後の見通し

 : 本日詳細説明を行う項目

2. 検討状況及び今後の見通しに係る説明

a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定

■地震応答解析に用いる地盤モデルの設定の考え方

3月15日審査会合において、地震応答解析に用いる地盤モデル（以下、「設計用地盤モデル」という。）の設定方針について、以下の指摘を受けた。

- 平均，ばらつきは $\pm\sigma$ としたモデルの妥当性を説明するロジックとすべき。建屋直下の地盤物性を用いたとしても，評価の内容に影響は無い。とのロジックにすべき。特に東側地盤において，PS検層結果が地盤モデルの $\pm 1\sigma$ から外れている部分があることについて，説明を追加すること。
- 地表付近でPS検層データが得られていない部分に対し，地盤モデルが策定されている部分について説明を追加すること。

上記指摘を踏まえ，今回審査会合では，以下のデータに基づく確認結果を追加した上で，改めて設計用地盤モデルの設定方針について説明する。

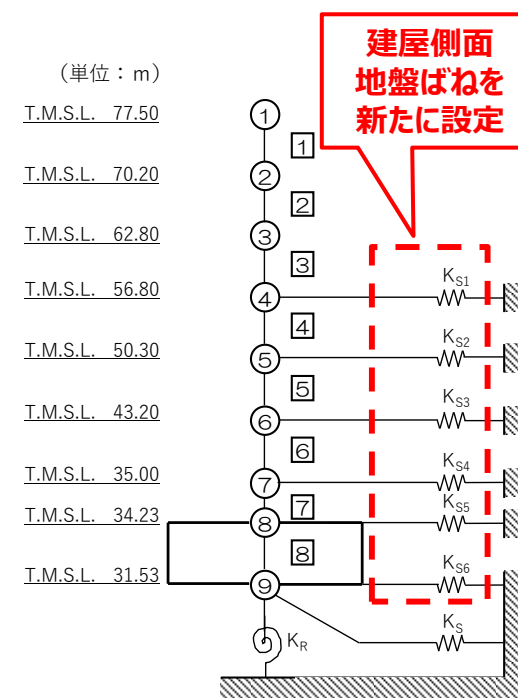
- 設計用地盤モデルの適用性を確認するために，建屋直下もしくは近傍で実施しているPS検層（以下，「直下PS検層」という。）のデータを参照した。
- 適用性の確認にあたっては，直下PS検層結果と設計用地盤モデルの速度構造を比較し，当該建物・構築物の地震応答解析結果に影響を与える可能性について確認した。
- 地表付近の地盤モデルとPS検層データの関係について，建物の設置状況及び評価上の扱いの実態を整理した。

2. 検討状況及び今後の見通しに係る説明

b. 埋込み効果の考慮

■ 側面地盤ばねの設定に関する考え方

- 今回設工認申請における建物・構築物の地震応答解析では、既設工認では考慮していなかった建屋側面の地盤ばねを考慮している。これは、既設工認時に比べ基準地震動が増大したことから、解析モデルの精緻化を目的として、建屋が周辺地盤に埋め込まれている実状を反映したものである。
- 建屋側面地盤ばねは、JEAG等の規格・基準を参考に、「建屋側面と地盤との接触状況」及び「建屋平面形状」を踏まえ、以下の方法を用いて適用範囲に留意した上で適切に設定している。
 - Novakの手法
 - 境界要素法
 - 有限要素法
- 建屋側面地盤ばねの設定にあたっては、基礎スラブ底面から地表面までの表層地盤のひずみの非線形化の影響を考慮するため、一次元波動論に基づく等価線形解析により地盤のひずみ依存特性を考慮している。



地震応答解析モデル
(燃料加工建屋)

【今後の見通し】

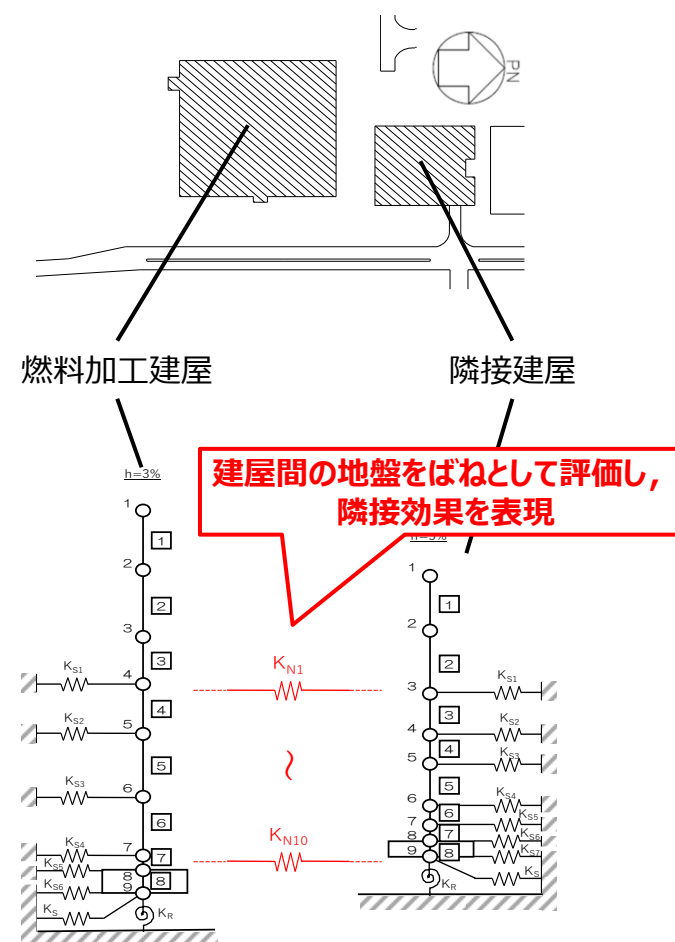
側面地盤ばねの設定根拠に係る建屋周辺地盤及び周辺洞道等との接触状況ならびに建屋側面地盤の分布条件のデータを拡充する。⇒データを拡充した資料を4月末に提出予定

2. 検討状況及び今後の見通しに係る説明

c. 隣接建屋の影響

■ 隣接建屋の影響の考え方

- 当社事業所は、再処理施設等の建物・構築物が互いに隣接して配置される構成となっている。
- 一方、建物・構築物の地震応答解析は、構造毎に独立して構築した解析モデルを用いて実施しており、隣接建屋の影響は考慮していないことから、隣接建屋が、評価対象建屋の建屋応答に与える影響について検討を実施している。
- 検討は、再処理施設等の建物・構築物を想定したケーススタディとして、隣接建屋の影響を考慮した場合の地震応答解析を実施し、建屋単独の場合の結果と比較したうえで、隣接建屋の影響有無について考察する。
- ケーススタディでは、隣接効果に影響を与える要因として、「隣接建屋との距離」、「地盤への埋込みの有無」及び「隣接建屋との規模差」を抽出したうえで、その特徴を反映した複数の検討ケースを設定し、再処理施設等の建物・構築物それぞれに対して考察を行う。
- ケーススタディを踏まえた考察の結果、隣接建屋の影響が無いとは言切れない建物・構築物に対しては、FEMを用いた詳細検討を行い、安全上支障がないことを別途確認する。



ケーススタディの一例
(隣接建屋の影響を考慮した解析モデル)

【今後の見通し】

今回申請対象である、燃料加工建屋については、上述のケーススタディにより隣接建屋の影響がないことを確認しているが、パラメータを変えた解析を追加で複数実施し、再処理施設等の他の建物・構築物に対しても、同様の考察を実施する。
⇒各建物・構築物に対する考察結果を反映した資料を4月末に提出予定

2. 検討状況及び今後の見通しに係る説明

d. 建物・構築物の設計用地下水水位の設定

■ 建物・構築物の設計用地下水水位設定の考え方

3月15日審査会合において、建物・構築物の設計用地下水水位の設定方針として、以下の内容について指摘を受けた。

- ▶ 地下水排水設備について、その要求機能と設計方針について、明確に整理したうえで説明すること。
- ▶ 液状化の影響を受ける可能性のある施設については、地盤を改良しているとしても、その施工方法や施工範囲を整理したうえで、影響評価が必要な施設を選定すべき。

上記指摘を踏まえ、今回審査会合では、設計用地下水水位の設定方針、地下水排水設備の設定方針及び液状化による影響評価の方針に関して、以下に示す見直し及び詳細化を行った結果について示す。

- ▶ 設計用地下水水位の設定方針についてフローを定め、設定の手順を明確にした。
- ▶ 地下水排水設備に求められる機能について整理し、基準地震動Ssに対する機能維持設計の考え方を明確にした。
- ▶ 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物については、液状化による影響評価を実施することとし、影響評価にあたっては地盤改良の工法、範囲及び改良地盤の強度等を考慮して実施する旨、方針として明確にした。

【今後の見直し】

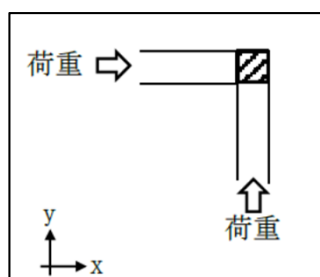
今回審査会合にて説明する設計用地下水水位の設定方針、地下水排水設備の設計方針、液状化による影響評価方針について、さらにデータを拡充した資料を4月末に提出予定

2. 検討状況及び今後の見通しに係る説明

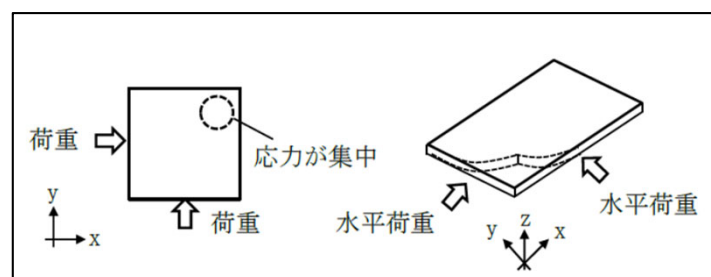
e. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

■ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに係る評価部位抽出の考え方

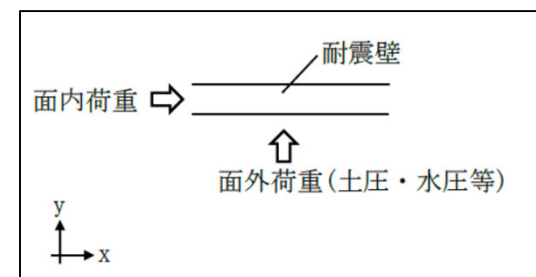
- 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性のある部位について、荷重の組合せによる応答特性が想定される部位、3次元的な応答特性が想定される部位の抽出を行った。
- 抽出の結果、直交する水平2方向の荷重が応力として集中する隅柱及び矩形の基礎スラブ、面内方向の荷重を負担しつつ面外方向の荷重が作用する壁（貯蔵プール側壁等）を選定し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を評価している。
- 再処理事業所の建物・構築物は、剛性の高い基礎スラブ及び耐震壁で構成された壁式鉄筋コンクリート造であり、発電炉の建物・構築物と同様の構造となっている。また、燃料貯蔵プール等の共通的な部位を有していることも踏まえ、先行発電炉と同様の考え方に基づく評価を行っている。
- 先行発電炉にて実施している地震観測記録を用いたシミュレーション解析結果に基づく3次元的な応答特性の把握については、燃料加工建屋は新設の建屋であり地震観測記録が無いことから実施できないが、質点系モデルとの比較により、3次元FEMモデルの妥当性を確認したうえで、3次元的な応答特性の把握を行っている。
- 3次元FEMモデルにおける局部応答値についてデータを拡充する。⇒データを拡充した資料を4月下旬に提出予定。



(a) 隅柱



(b) 矩形の基礎スラブ



(c) 水圧を負担するプール側壁等

水平2方向及び鉛直方向地震力組合せに係る評価部位

【今後の見通し】

先行発電炉に対し、再処理事業所の建物・構築物に特異な挙動は無く、論点とはならない見通し。

a . 地震応答解析に用いる地盤モデルの設定

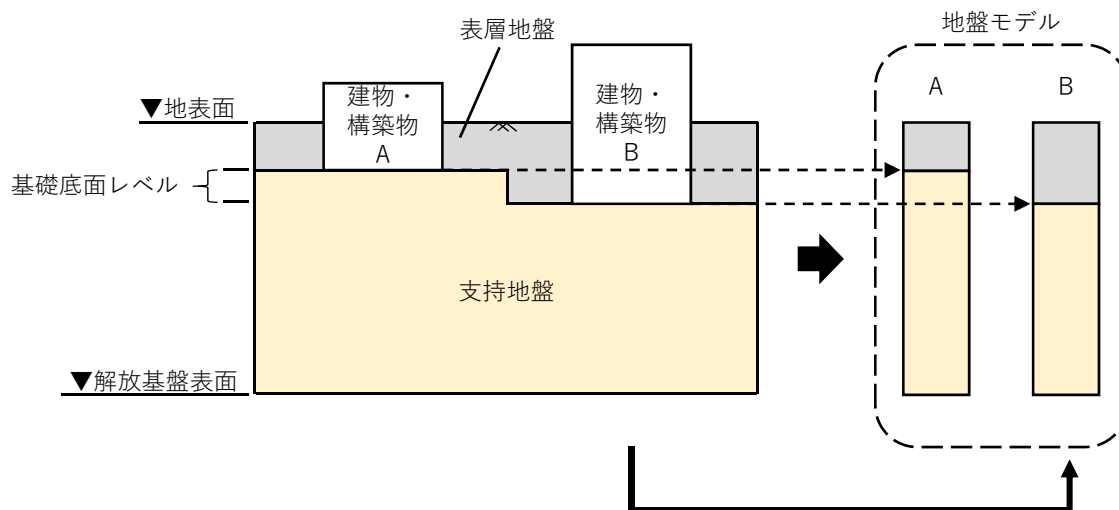
(1)支持地盤の設定

(2)表層地盤の設定

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (概要)

■敷地における地盤モデルの考え方

- 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 (以下、「設計用地盤モデル」という。) を設定している。
- 設計用地盤モデルは、下図に示すとおり、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位置する岩盤である支持地盤及び、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) に該当する土層である表層地盤 (埋戻し土, 造成盛土及び六ヶ所層) で構成される。



地盤を以下のとおりモデル化

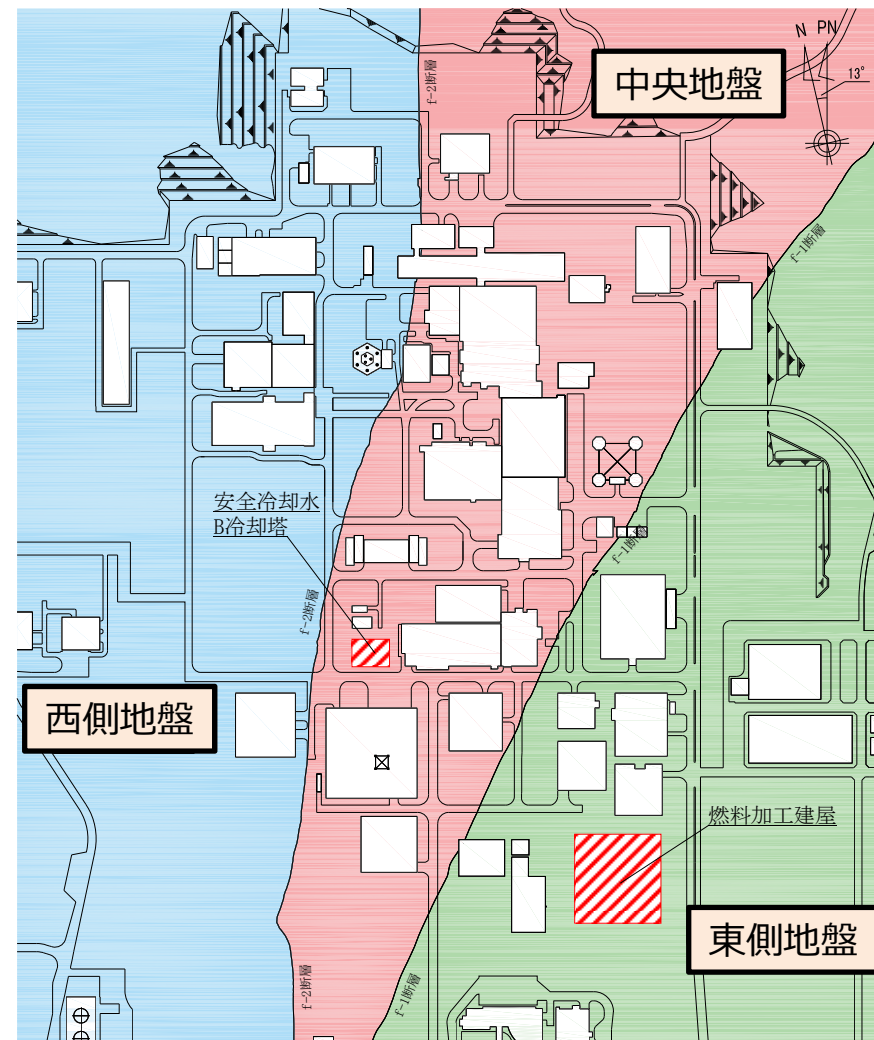
- 支持地盤 (鷹架層)
⇒ 基礎底面～解放基盤表面を支持地盤として設定
- 建屋周辺の埋戻し土, 造成盛土及び六ヶ所層
⇒ 地表面～基礎底面レベルを表層地盤として設定

敷地における地盤モデルの概要

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (支持地盤に考慮するエリアの考え方)

■ 支持地盤の設定において考慮するエリアの考え方

- ▶ ボーリング調査・PS検層等の地質調査結果に基づき、f-1断層およびf-2断層を境に支持地盤（鷹架層）の地質構造が異なることから、敷地を3つのエリア（中央地盤、東側地盤、西側地盤）に分類して各エリアそれぞれにおいて一つの設計用地盤モデルを設定している。
- ▶ これらの3つのエリアでは、ボーリング調査に基づく地質断面図よりそれぞれのエリア内で地下構造に大きな傾斜や地質層序の違いはなく、概ね水平成層に広がっていると同時に、同一のエリア内で実施されたPS検層結果より同一のエリア内では深さ方向の速度構造が概ね同様であることを確認している。そのため地盤モデルは、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ている。



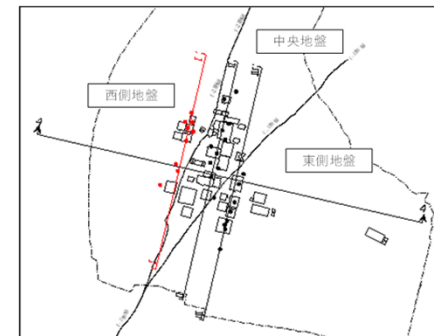
f-2断層 f-1断層

敷地平面図及び支持地盤（鷹架層）の地盤種別

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (支持地盤に考慮するエリアの考え方)

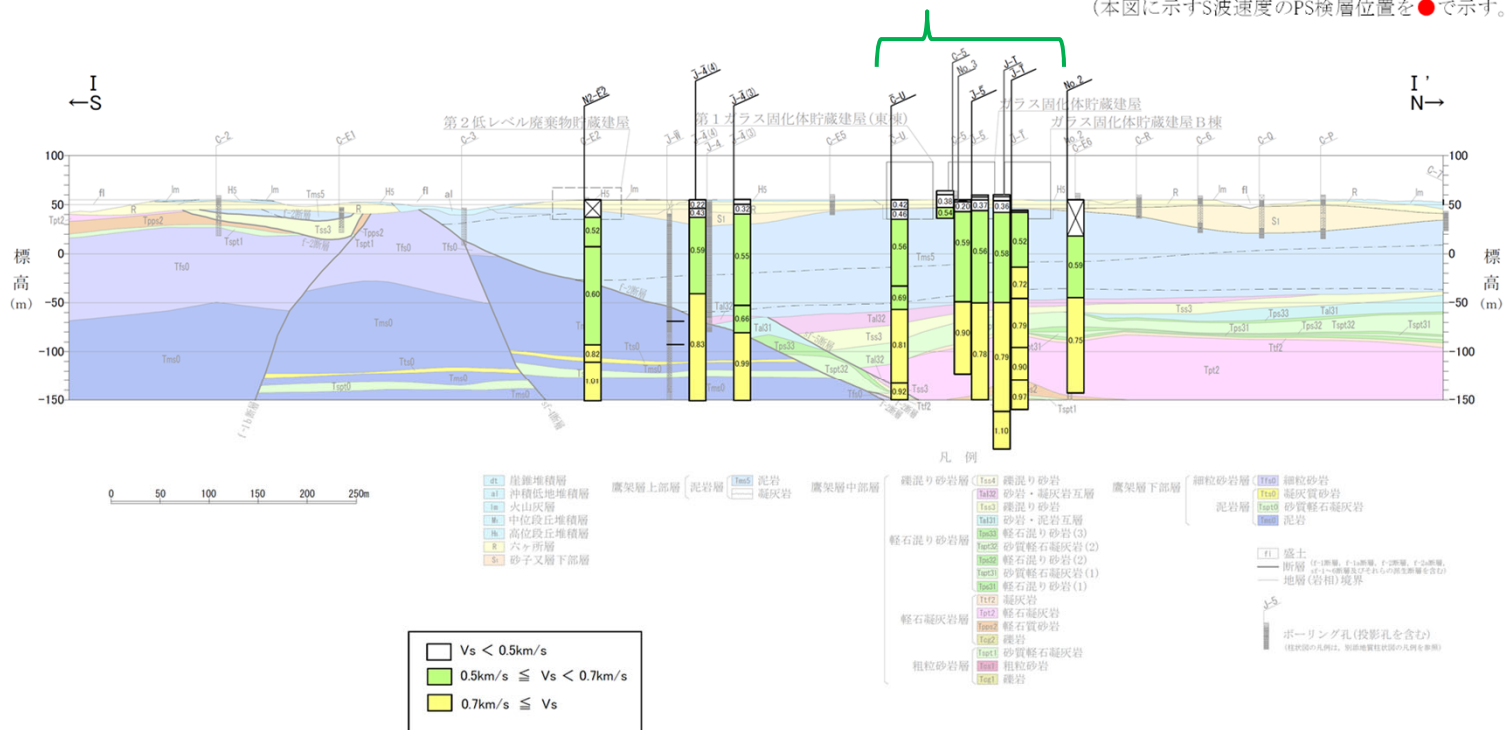
■各エリア内の速度構造 (西側地盤)

- 西側地盤のエリア内で地下構造に大きな傾斜や地質層序の違いはなく、概ね水平成層に広がっていると同時に、概ね同様な速度構造となっている。



主要な建物・構築物の
設置範囲

キープラン
(本図に示すS波速度のPS検層位置を●で示す。)



各エリア南北断面の地質断面図及びP S検層結果 (西側地盤)

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定

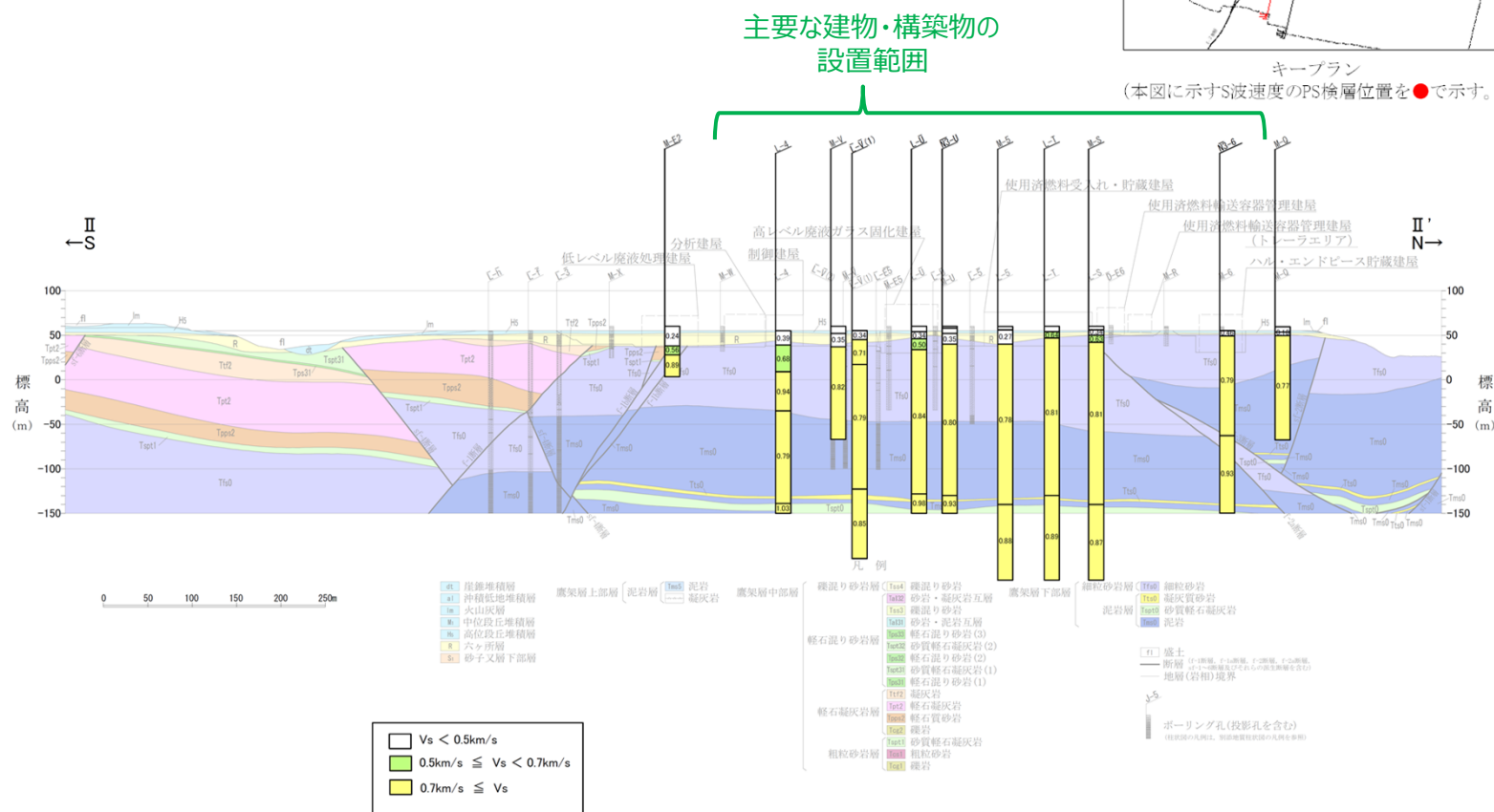
(1) 支持地盤の設定 (支持地盤に考慮するエリアの考え方)

■各エリア内の速度構造 (中央地盤)

- 中央地盤のエリア内で地下構造に大きな傾斜や地質層序の違いはなく、概ね水平成層に広がっていると同時に、概ね同様な速度構造となっている。



キープラン
(本図に示すS波速度のPS検層位置を●で示す。)



各エリア南北断面の地質断面図及びPS検層結果 (中央地盤)

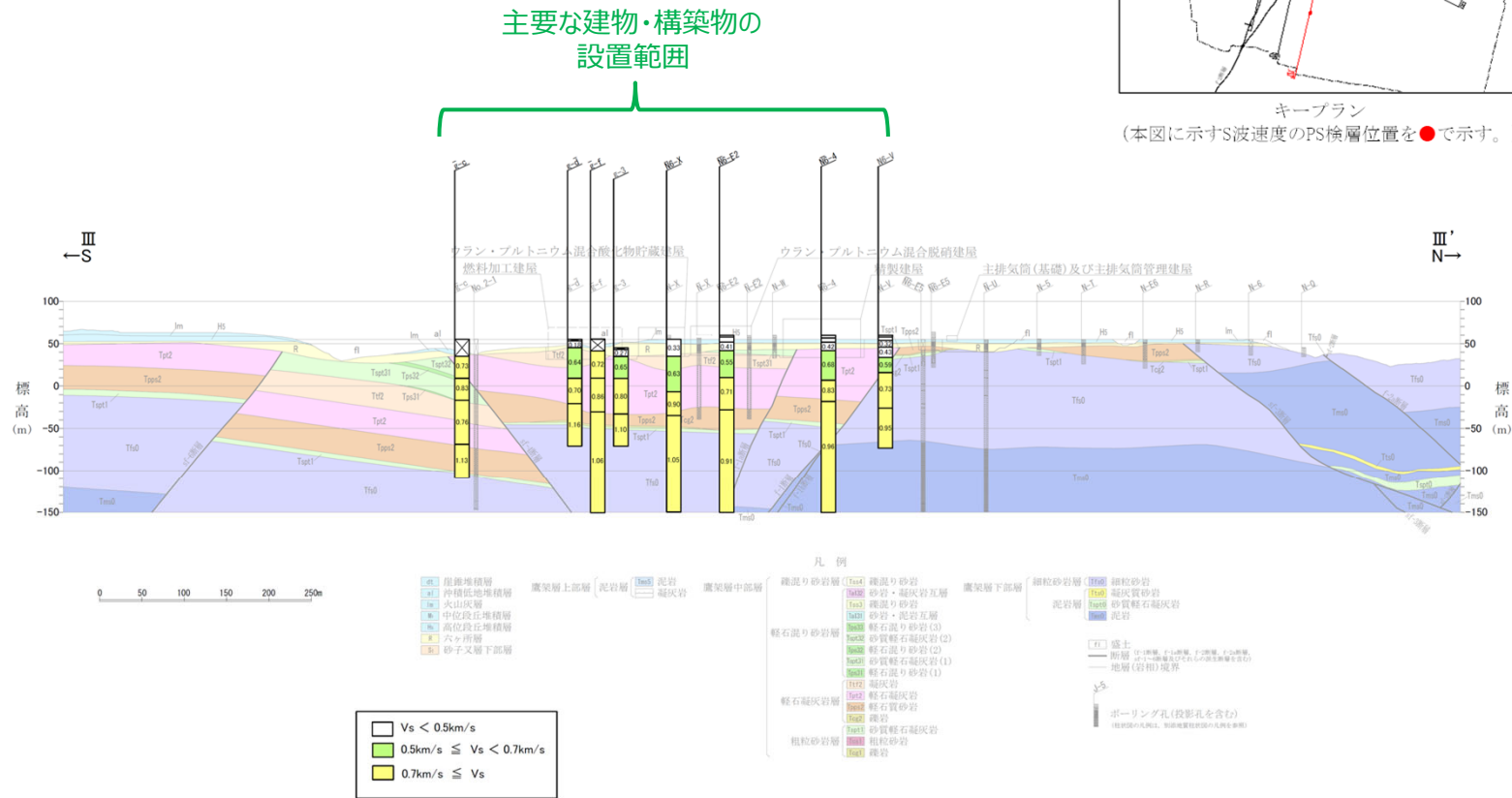
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (支持地盤に考慮するエリアの考え方)

■各エリア内の速度構造 (東側地盤)

- 東側地盤のエリア内で地下構造に大きな傾斜や地質層序の違いはなく、概ね水平成層に広がっていると同時に、概ね同様な速度構造となっている。



キープラン
(本図に示すS波速度のPS検層位置を●で示す。)

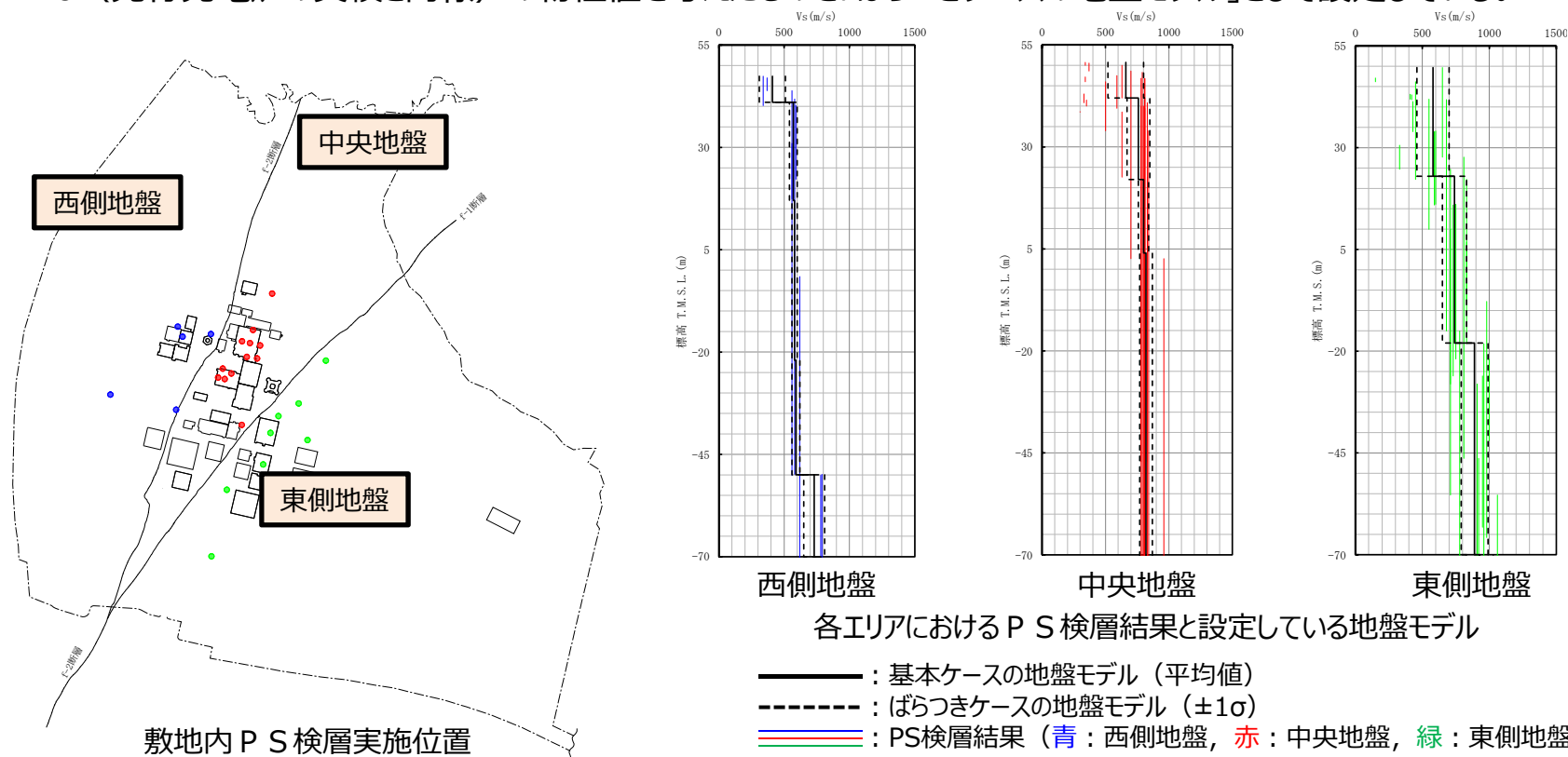


各エリア南北断面の地質断面図及びP S 検層結果 (東側地盤)

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (物性値の設定)

■ 設計用地盤モデルの物性値の考え方

- 各エリアにおける地盤モデルの諸元は、各エリア内でエリア全体を広域に実施したボーリング調査・PS検層等に基づき設定している。
- 具体的には、各エリア内の調査結果において、エリア内では深さ方向に概ね同様な速度構造となっていることから、調査結果の深さ方向各層の平均値の物性を「基本ケースの地盤モデル」として各エリアで設定している。
- 更に、各エリアのPS検層結果には若干のばらつきがあることから、各エリア内のPS検層結果の平均値の標準偏差 $\pm 1\sigma$ (先行発電炉の実績と同様) の物性値を与えたものを「ばらつきケースの地盤モデル」として設定している。



3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (設計用地盤モデルの諸元)

■ 設計用地盤モデルの諸元

➤ 以上を踏まえて設定した設計用地盤モデルの諸元について下表に示す。

基本ケース (平均値)

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			3.0
	41.0	14.8	410	
	17.0	15.9	570	
	-22.0	15.6	580	
	-50.0	16.4	590	
▽解放基盤表面	-70.0	17.0	730	
		15.9	780	1940

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			3.0	
	42.0	18.1	660		
	22.0	18.2	760		
	4.0	18.2	800		
▽解放基盤表面	-70.0	17.8	820		1950
		17.0	820		1950

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			3.0	
	23.0	15.7	580		
	-18.0	15.3	740		
▽解放基盤表面	-70.0	17.4	890		2030
		18.1	930		2050

東側地盤

ばらつきケース (平均±σ)

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

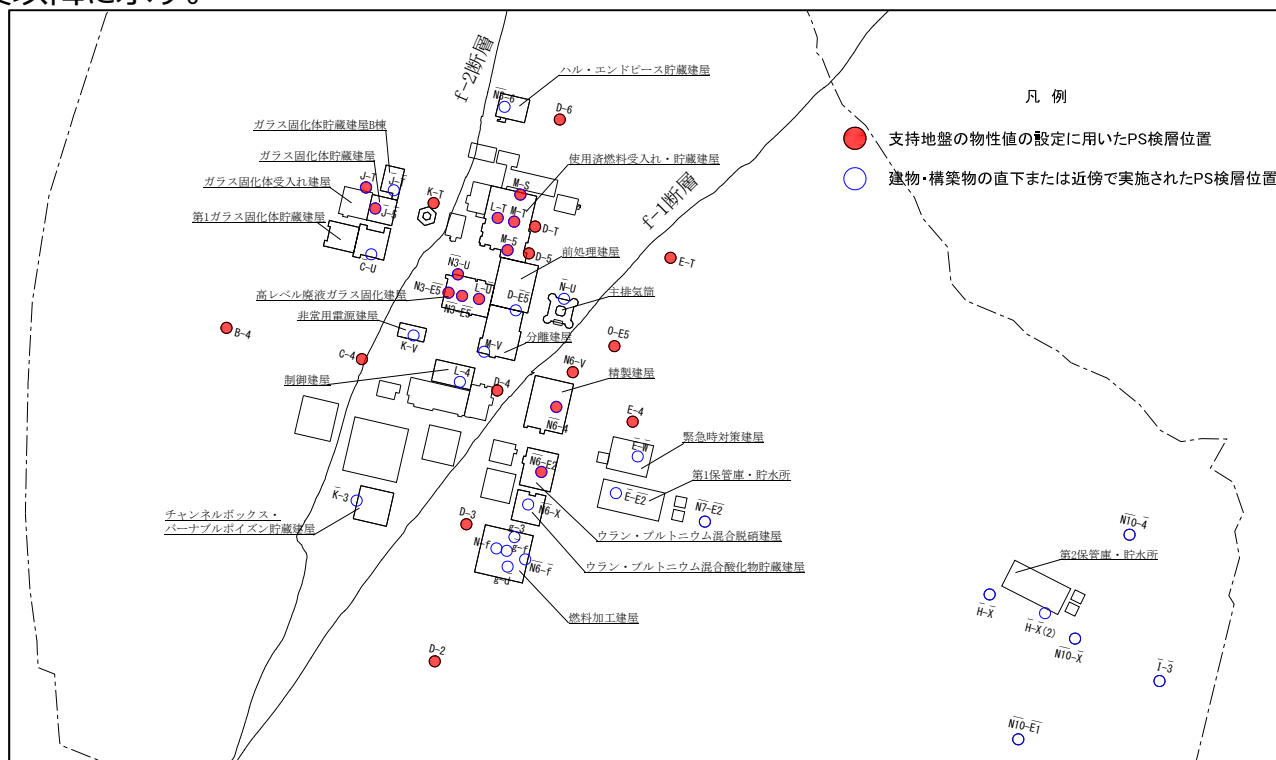
標高 T. M. S. L. (m)	基本		標準偏差		+σ		-σ	
	V_s (m/s)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	V_p (m/s)
▽地表面	55.0							
	42.0	1840	140	280	800	2120	520	1560
	22.0	760	1910	90	140	850	2050	670
	4.0	800	1950	40	40	840	1990	760
▽解放基盤表面	-70.0	820	1950	50	40	870	1990	770
		820	1950	50	40	870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

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

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 建物・構築物直下地盤のデータを用いた検証方針

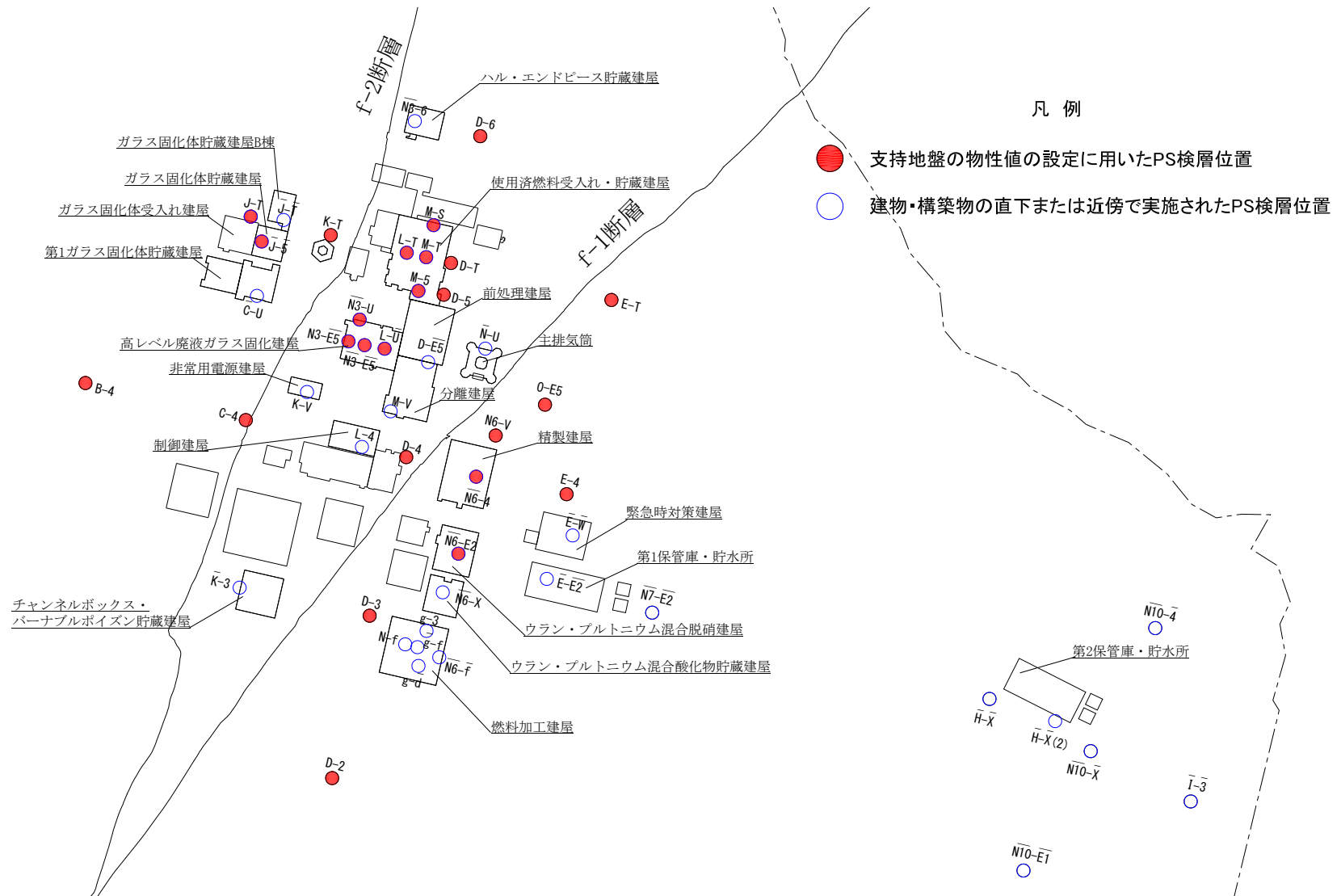
- 再処理事業所の一部の建物・構築物については、建設時に設置位置直下及び近傍でのボーリング調査及びPS検層（以下、「直下PS検層」という。）を行っていることから、建物・構築物直下地盤のデータを参照し、各エリアで設定している設計用地盤モデルの適用性を確認する。
- 直下PS検層結果における速度構造を設計用地盤モデルと比較し、当該建物・構築物の地震応答解析結果に影響を与える可能性について確認する。当該建物・構築物の地震応答解析結果に影響があると判断される場合には、直下PS検層結果に基づき設定した「直下地盤モデル」による地震応答解析を実施し、耐震性への影響を評価する方針とする。
- 下図において直下PS検層を実施している建屋について、設計用地盤モデルと直下PS検層結果の速度構造を比較した結果を次頁以降に示す。



建物・構築物直下及び近傍で実施されたPS検層孔位置図

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

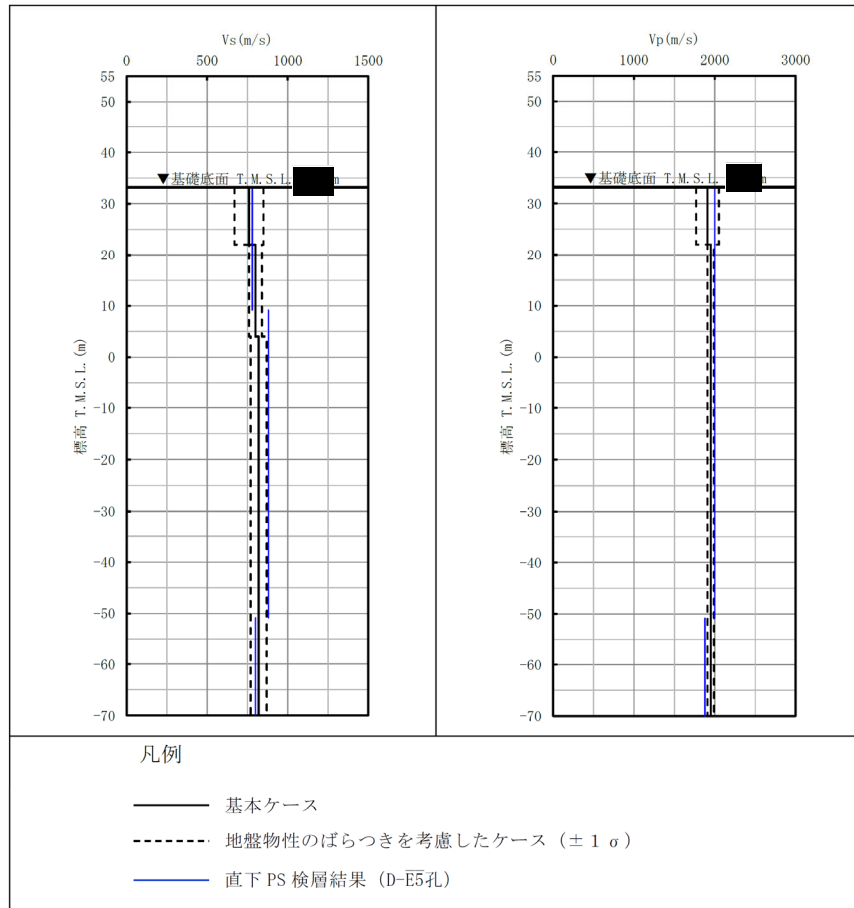
□PS検層位置図 (拡大図)



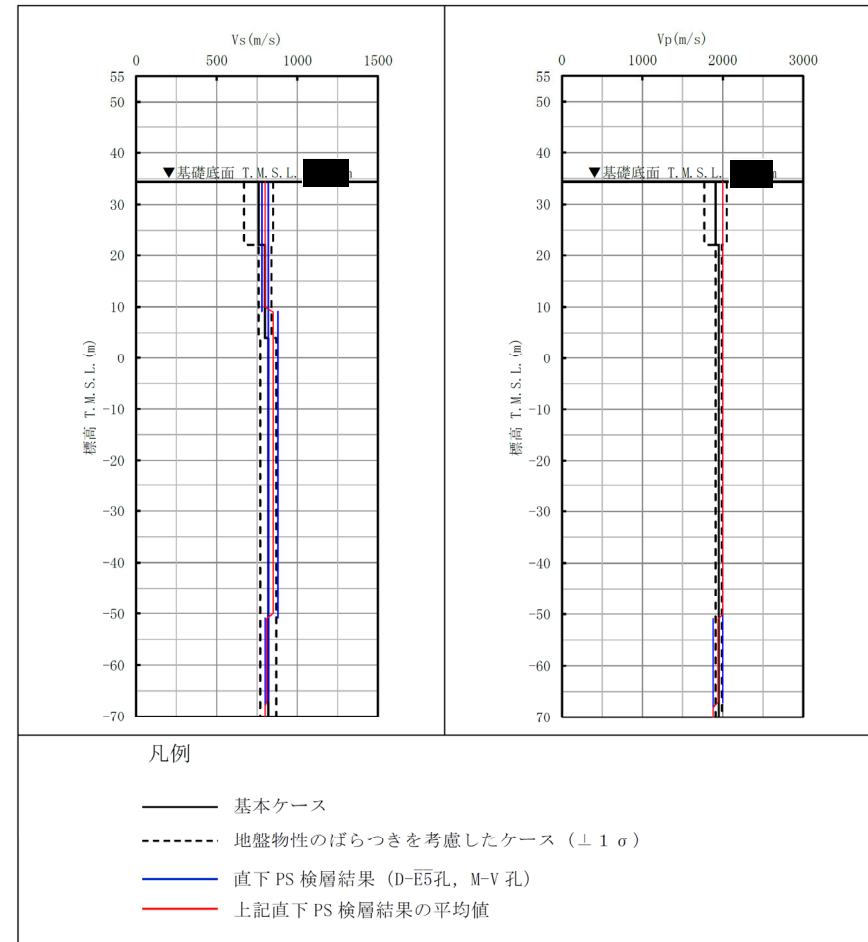
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■中央地盤 (1/5)

<前処理建屋>



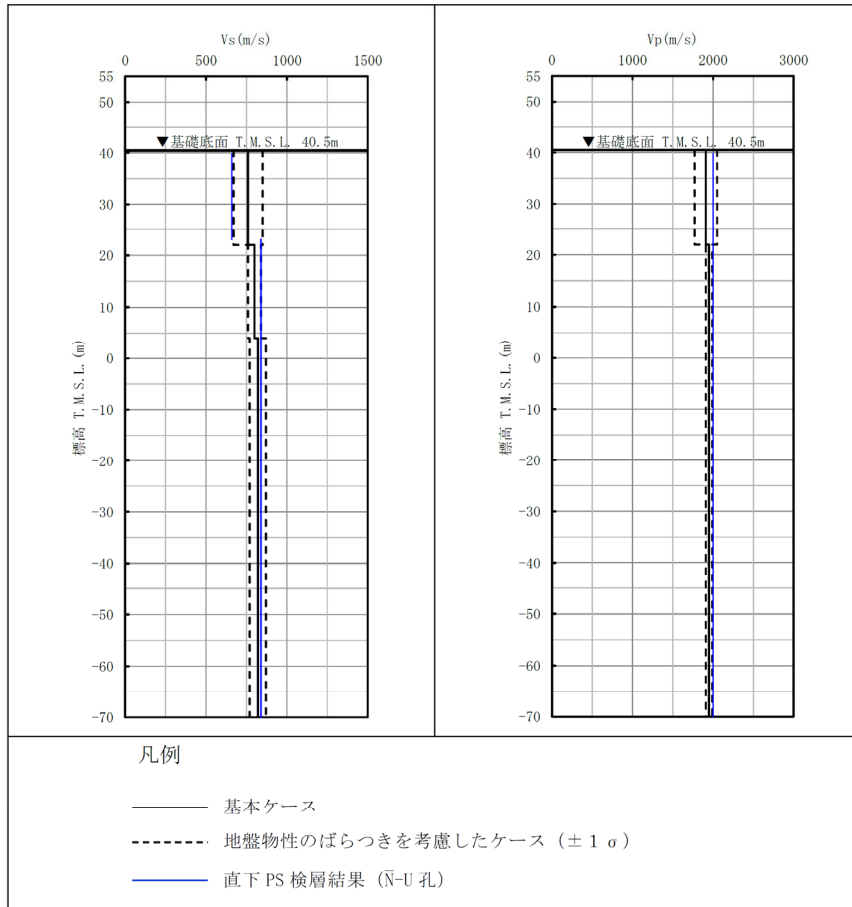
<分離建屋>



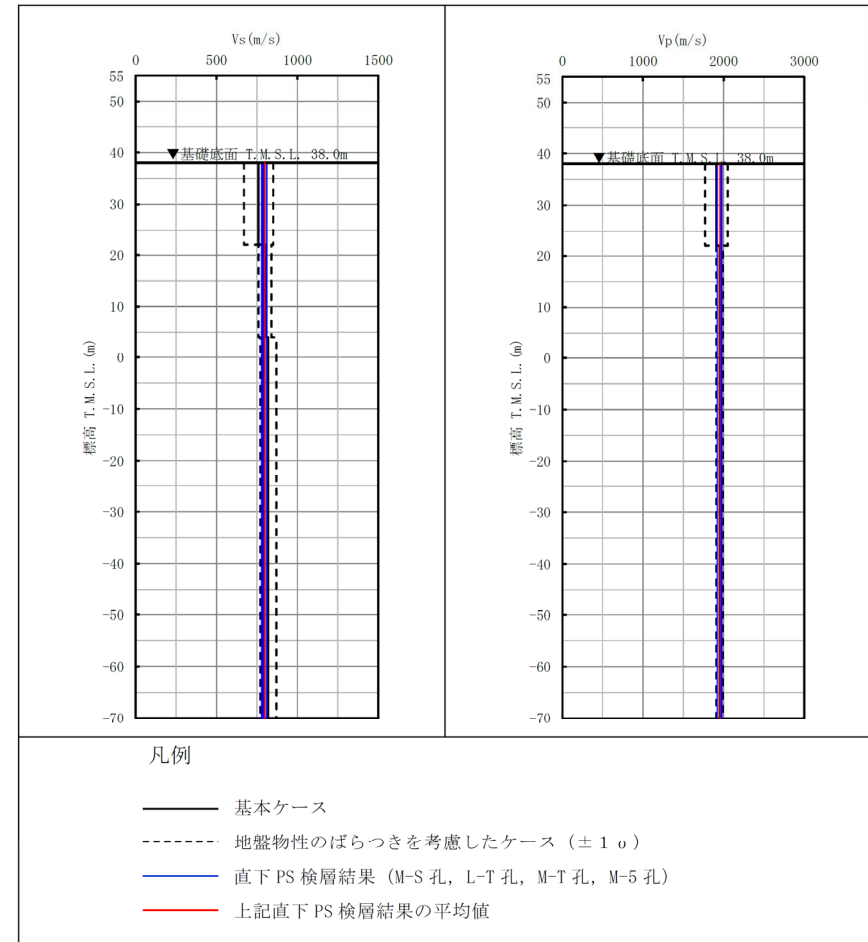
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 中央地盤 (2/5)

<主排気筒>



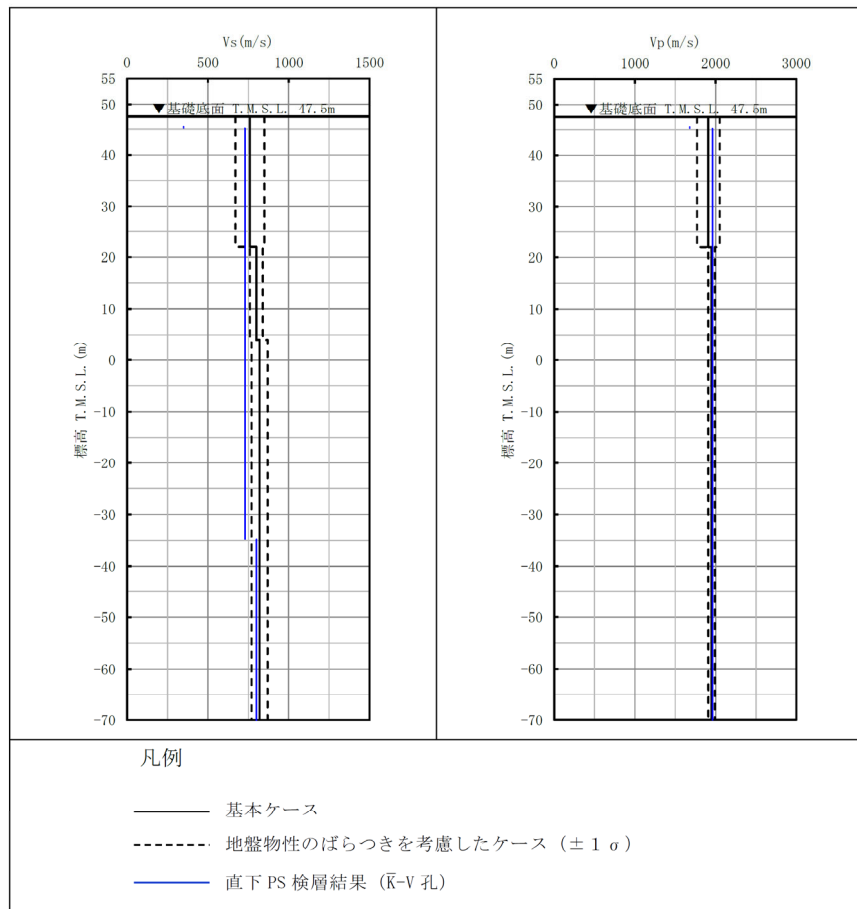
<使用済燃料受入れ・貯蔵建屋>



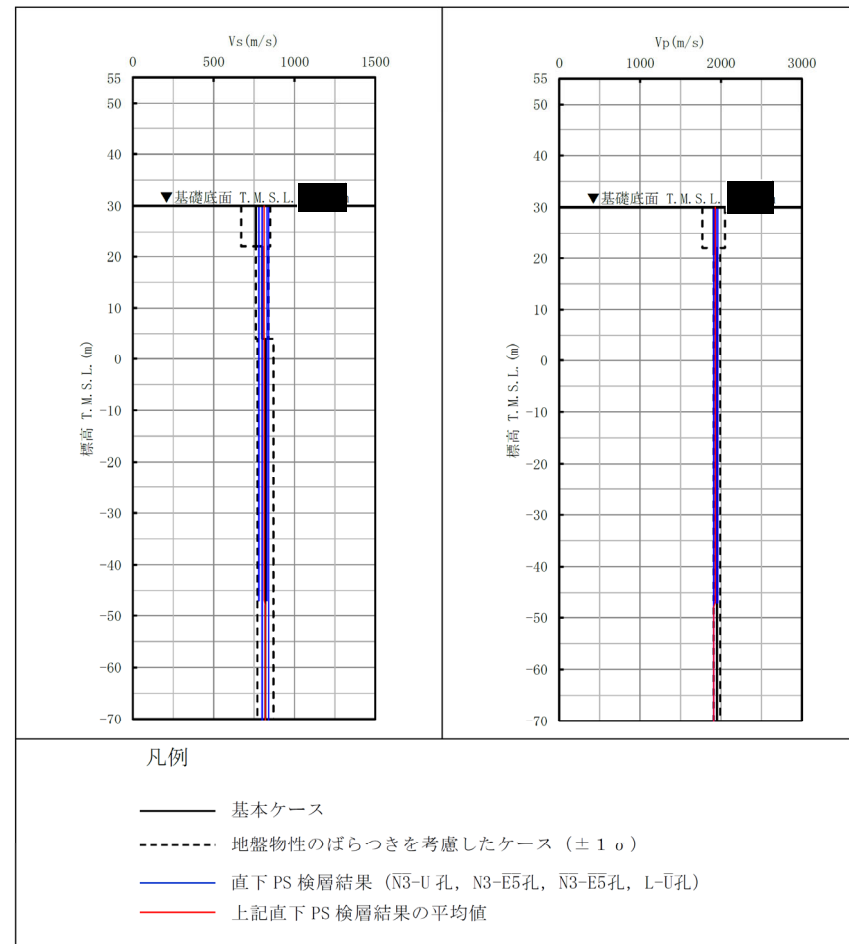
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■中央地盤 (3/5)

<非常用電源建屋>



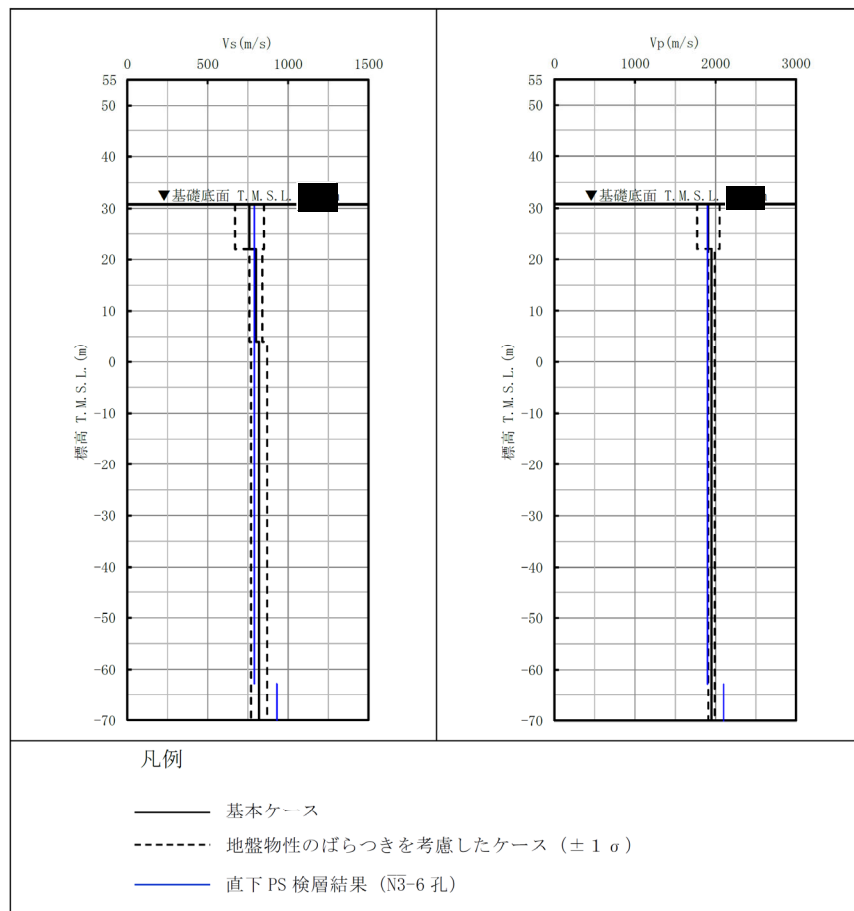
<高レベル廃液ガラス固化建屋>



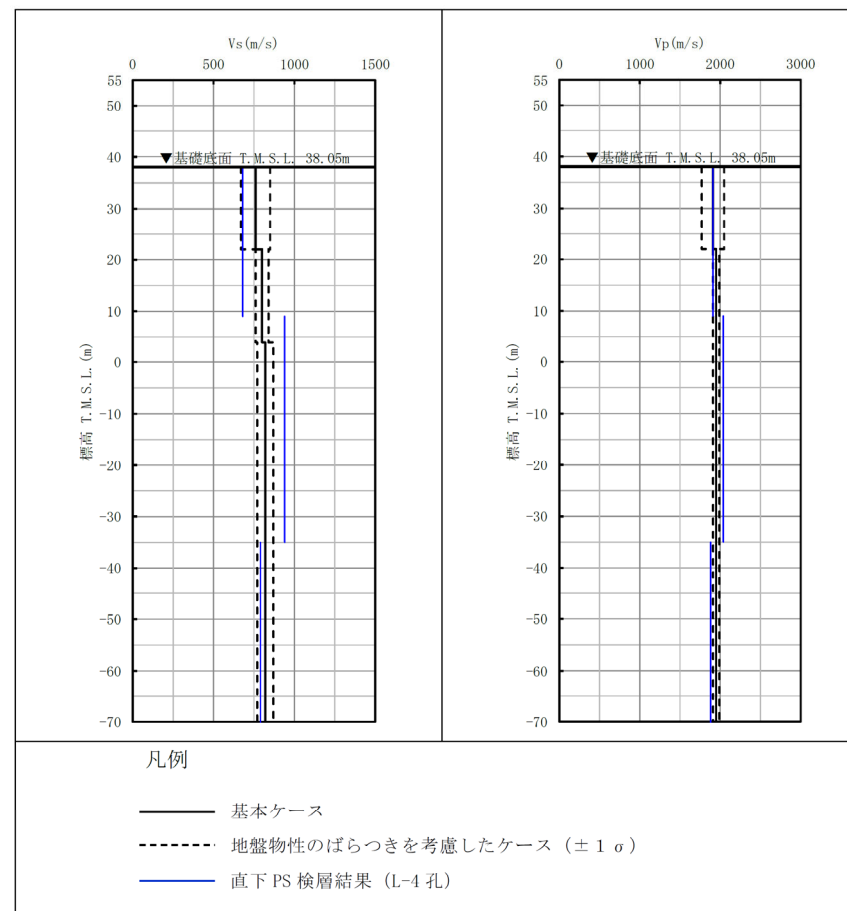
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■中央地盤 (4/5)

<ハル・エンドピース貯蔵建屋>



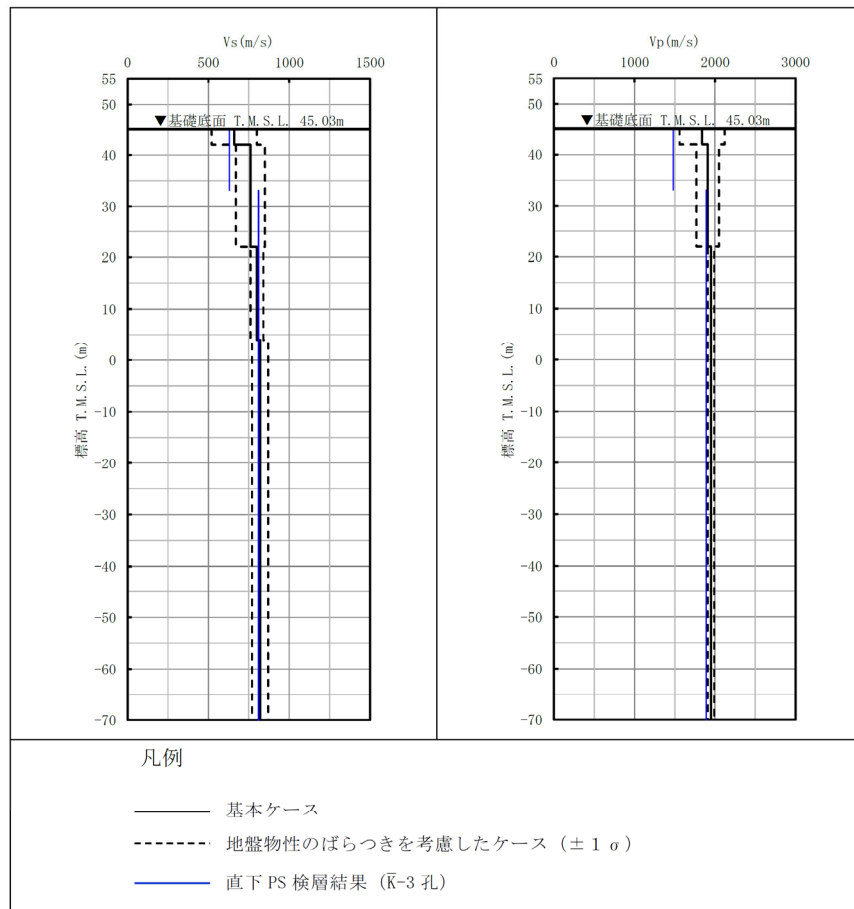
<制御建屋>



3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■中央地盤 (5/5)

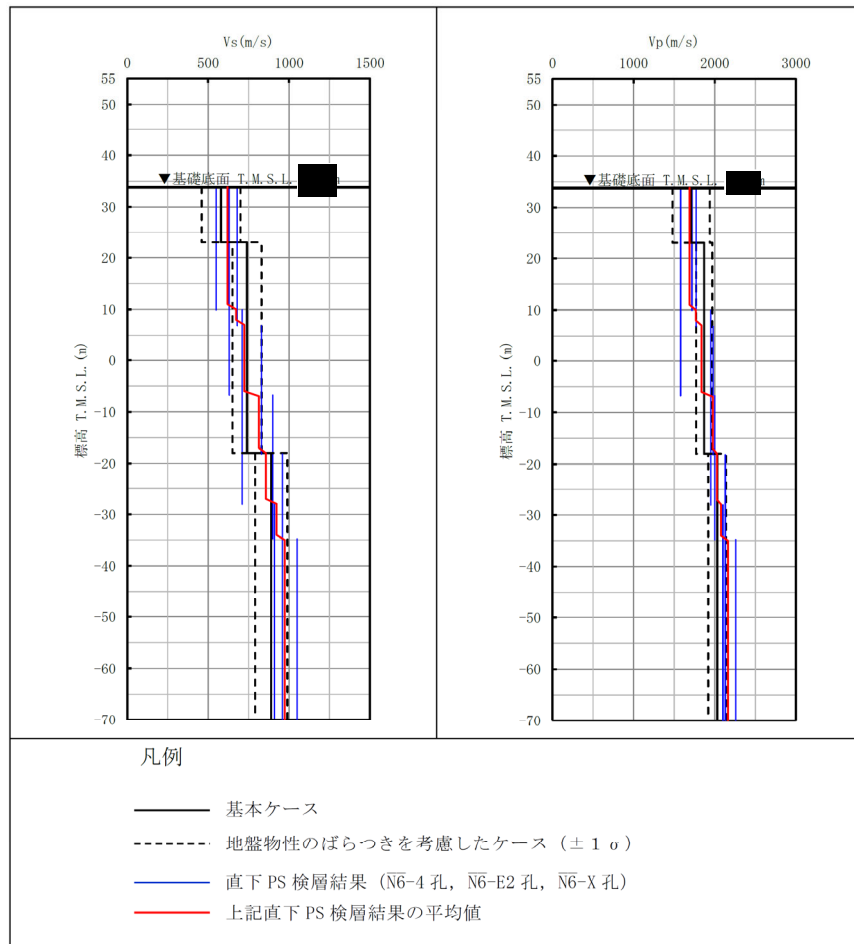
<チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋>



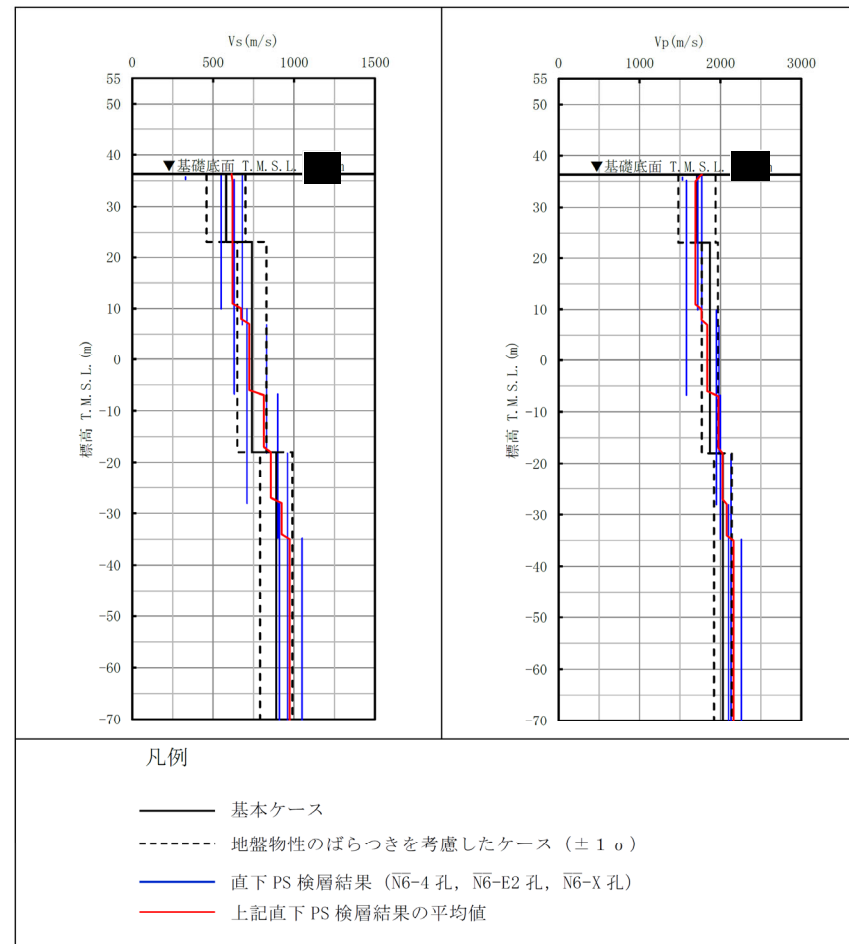
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■東側地盤 (1/4)

<精製建屋>



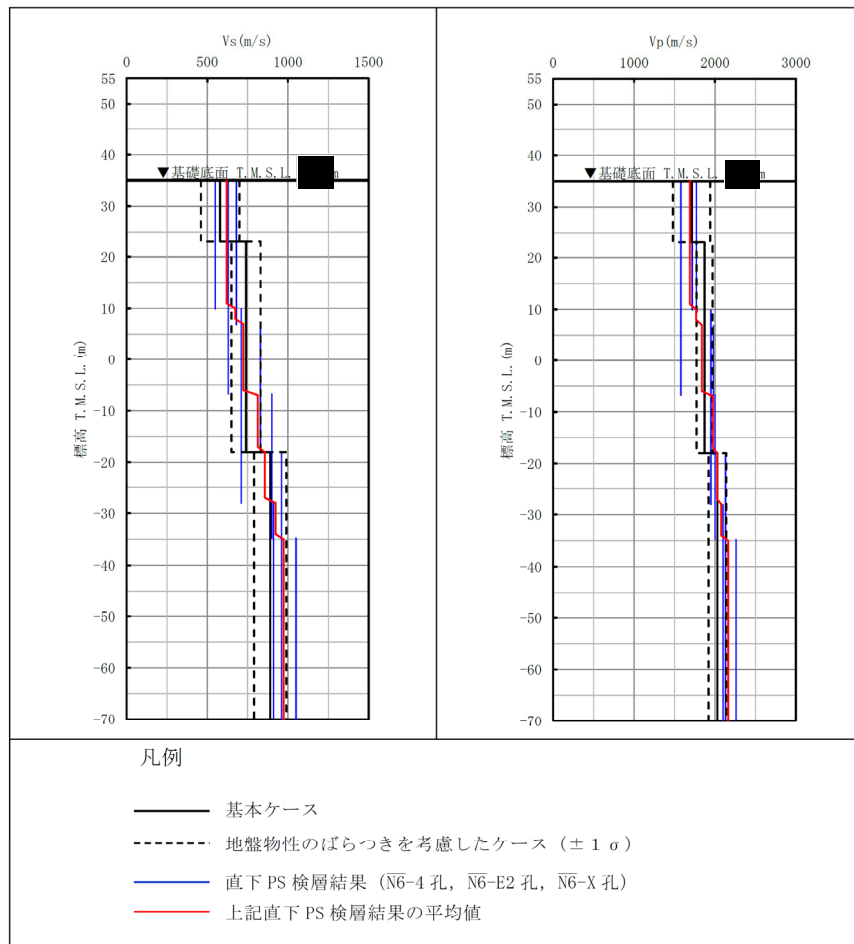
<ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋>



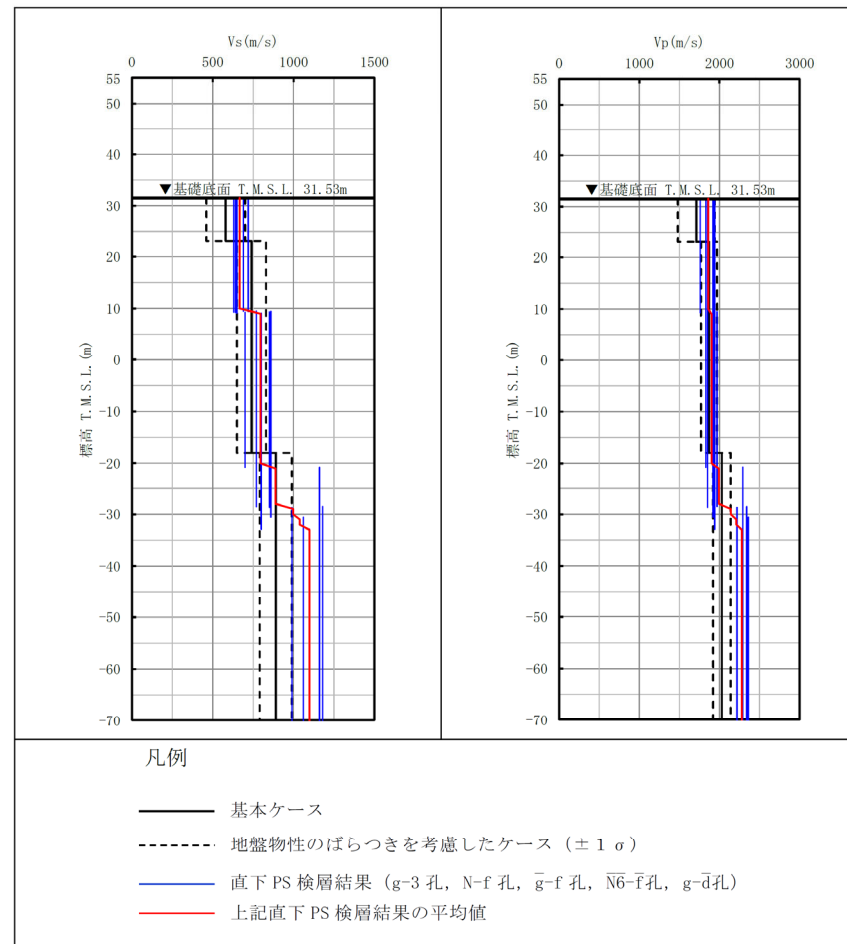
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■東側地盤 (2/4)

<ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋>



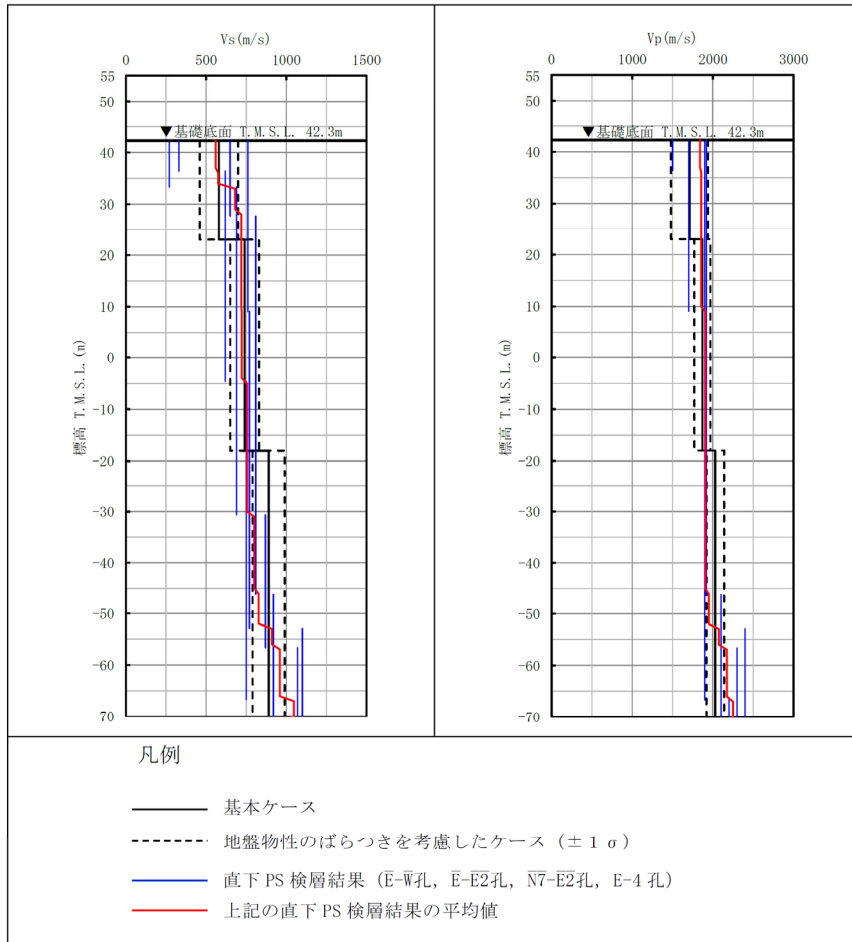
<燃料加工建屋>



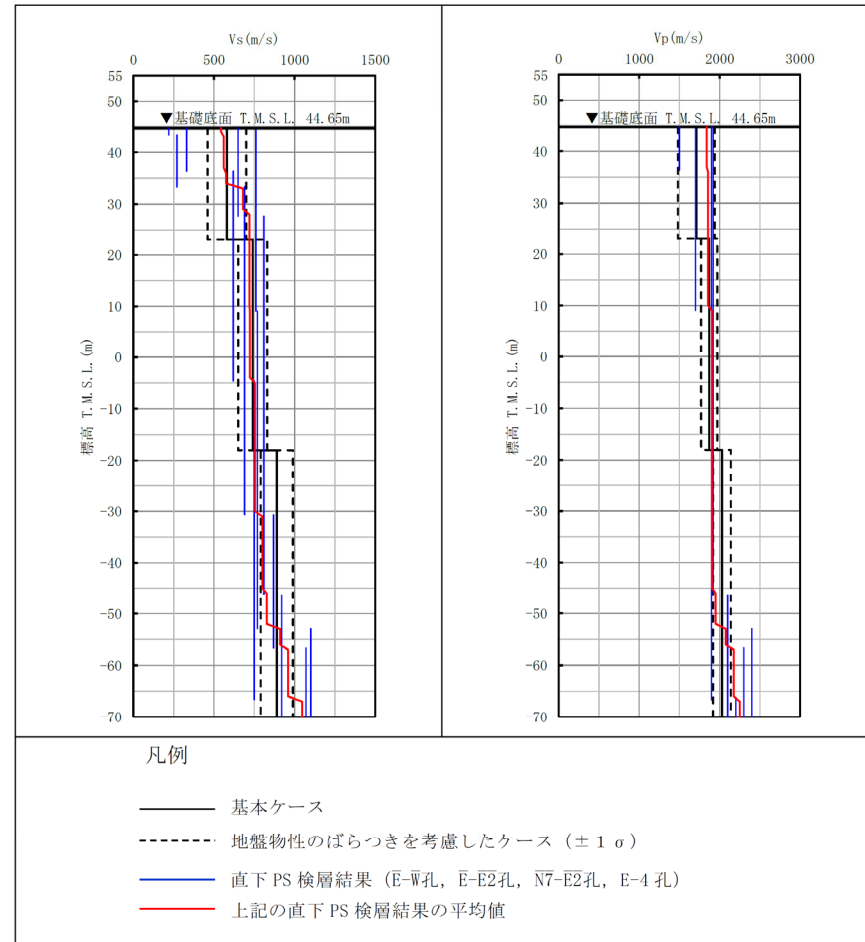
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■東側地盤 (3/4)

<緊急時対策建屋>



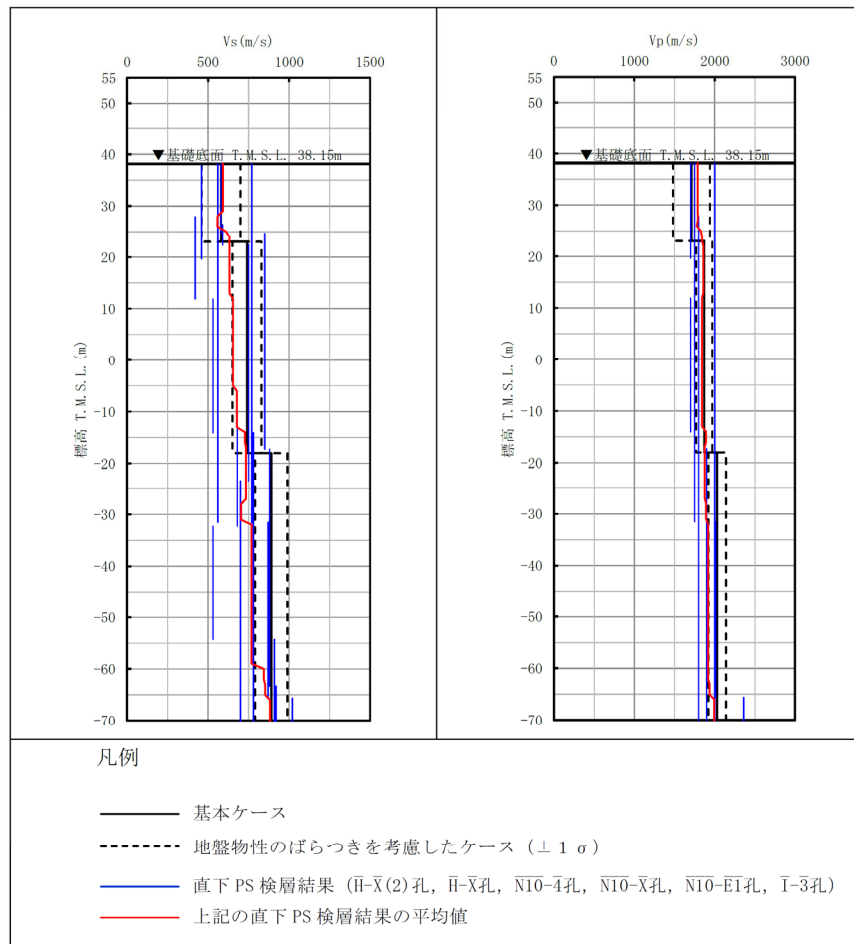
<第1保管庫・貯水所>



3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■東側地盤 (4/4)

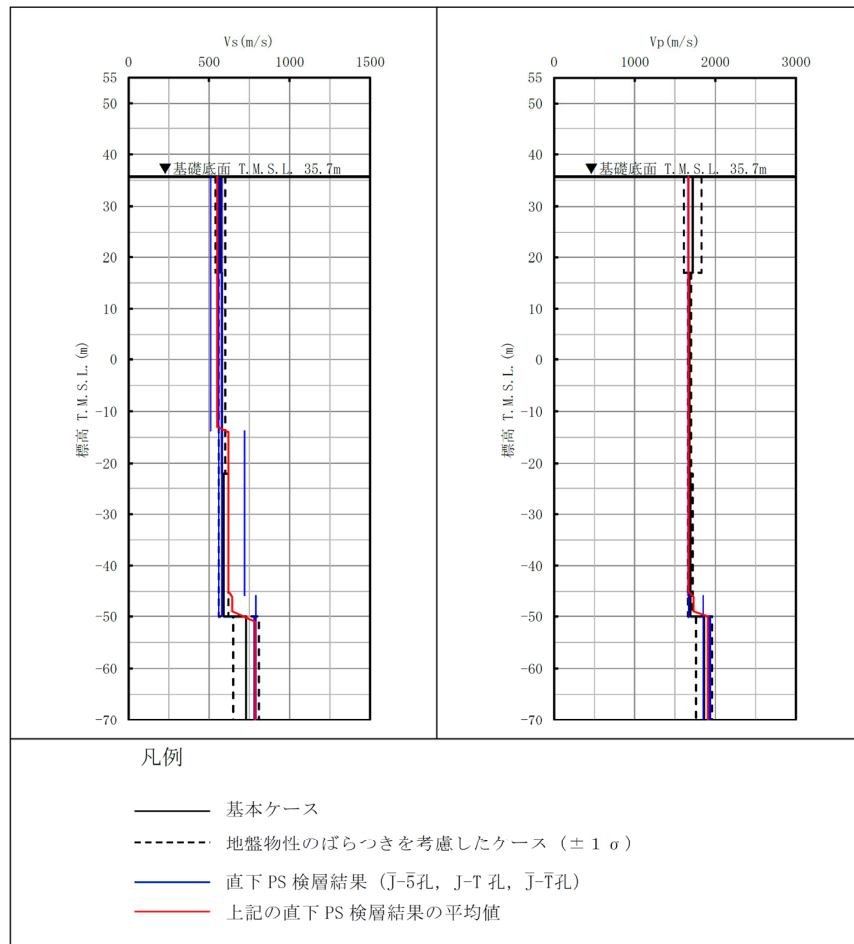
<第2保管庫・貯水所>



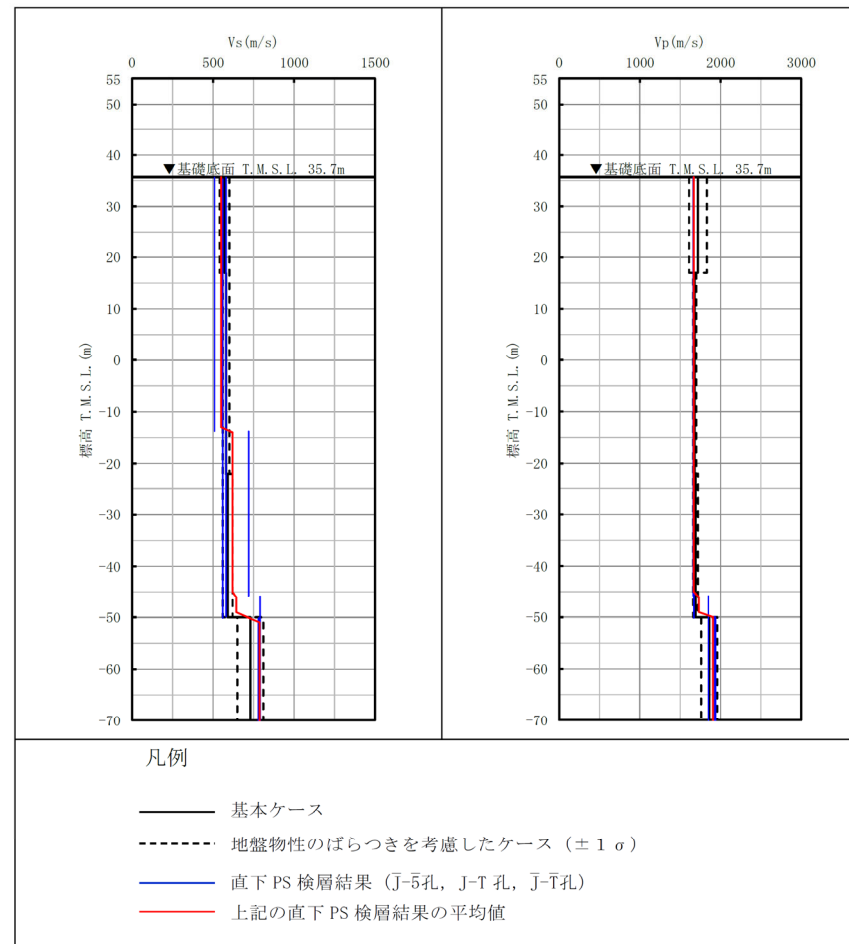
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■西側地盤 (1/2)

<ガラス固化体受入れ建屋>



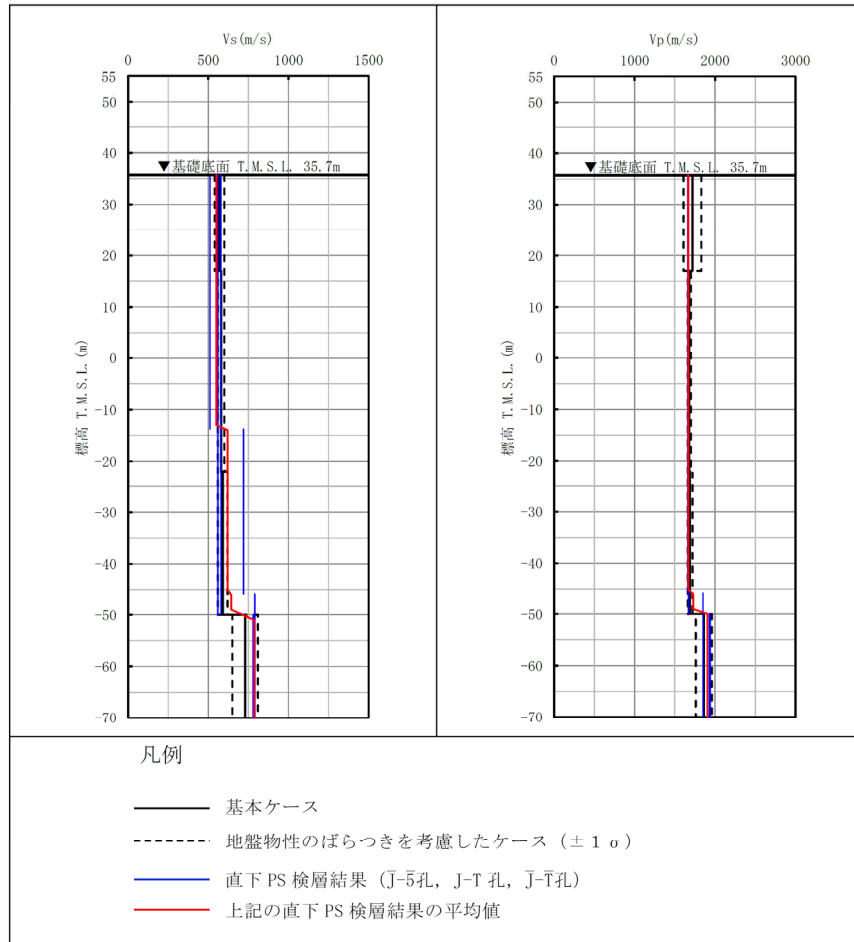
<ガラス固化体貯蔵建屋>



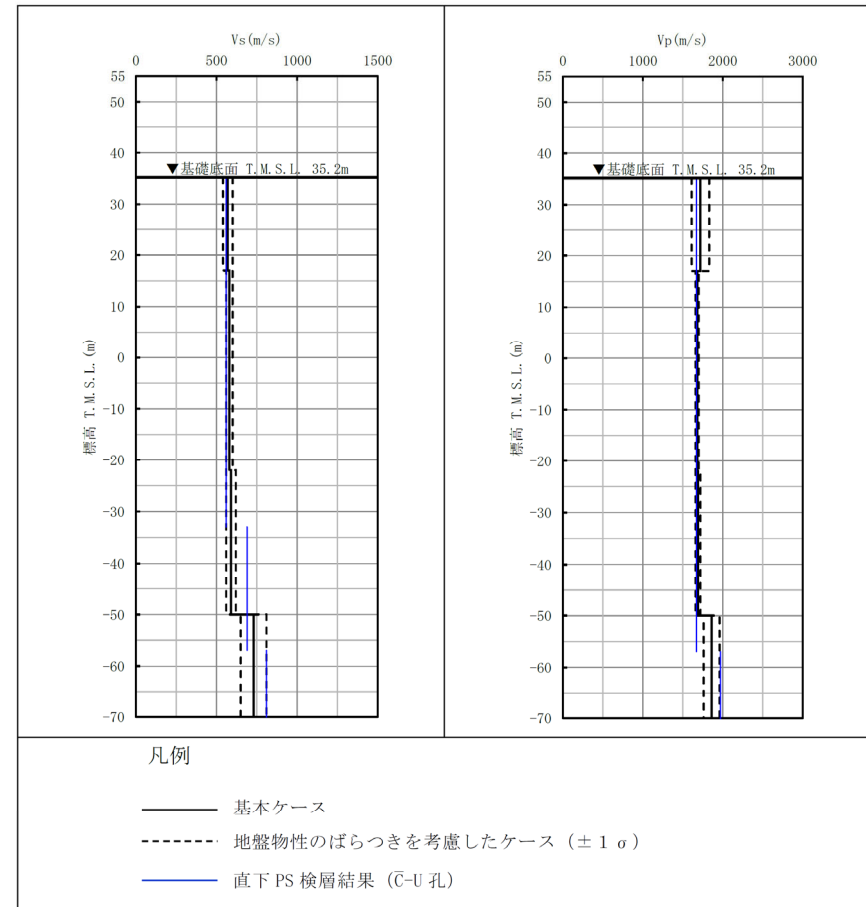
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■西側地盤 (2/2)

<ガラス固化体貯蔵建屋B棟>



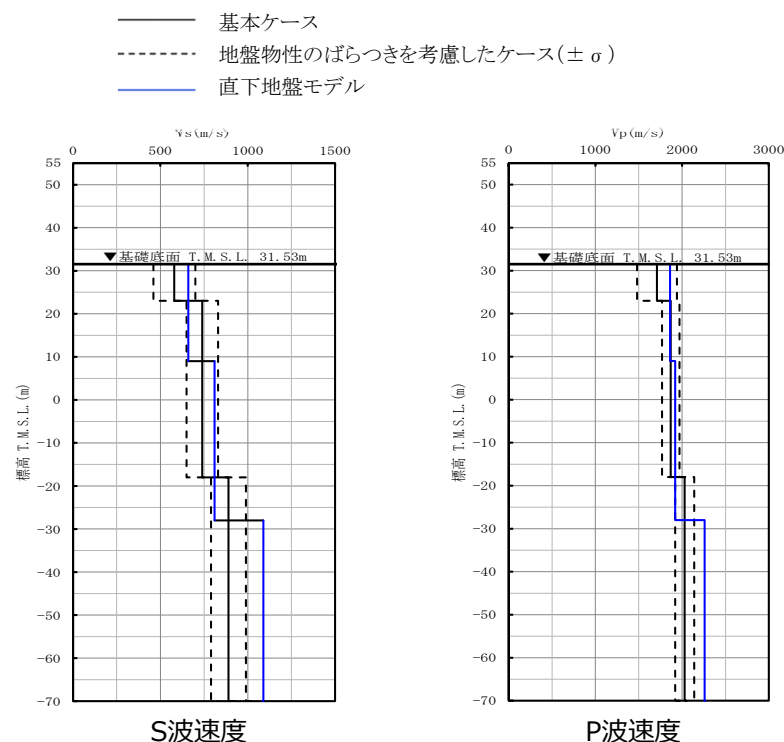
<第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟>



3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 建物・構築物直下地盤との比較

- 直下PS検層を実施している建物について、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。
- 燃料加工建屋以外の建物については、いずれも直下PS検層結果の速度構造は設計用地盤モデルと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している燃料加工建屋については、T.M.S.L.-30m~T.M.S.L.-70mにおいて、S波速度及びP波速度ともに、直下PS検層結果が設計用地盤モデルよりも大きい値となっている。
- 以上より、燃料加工建屋について、直下PS検層結果を反映した「直下地盤モデル」を用いた場合の地震応答解析を実施し、影響を確認する。



燃料加工建屋の直下地盤モデル

■ 直下地盤モデルを用いた影響確認の方法

- 燃料加工建屋について、直下地盤モデルによる地震応答解析を実施し、設計用地盤モデルとの地震応答解析結果の比較を行う。
- 検討用地震動は全周期帯において地震動レベルが大きい基準地震動Ss-Aとし、建屋基礎下レベルにおける地盤応答、建屋各層における最大応答値及び床応答スペクトルについて確認する。

燃料加工建屋の直下地盤モデル諸元

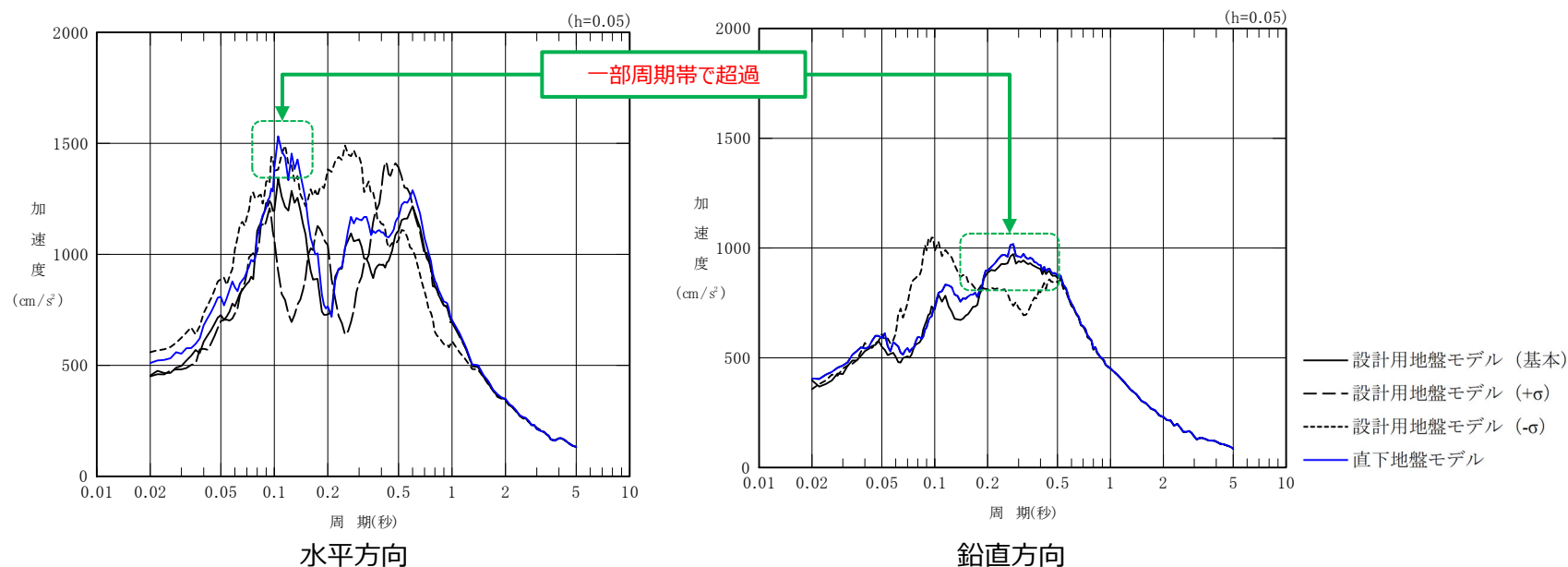
標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
造成盛土	*1	*1	*1	*1
六ヶ所層	17.0	*2	*2	*2
▽基礎スラブ底面	31.53			
鷹架層	9.0	15.3	660	0.03
	-28.0	15.6	810	
▽解放基礎表面	-70.0	18.2	1090	
		18.2	1090	

*1: 「(2) 表層地盤」に示す造成盛土の地盤物性値
*2: 「(2) 表層地盤」に示す六ヶ所層の地盤物性値

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 直下地盤のデータを用いた影響評価結果 (建屋基礎下レベルの地盤応答)

- 燃料加工建屋については、直下PS検層結果を反映した「直下地盤モデル」による地震応答解析結果は、設計用地盤モデルによる地震応答解析結果と概ね同等であることを確認した。
- ただし、燃料加工建屋については、新規に設置する施設であり、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、地盤応答及び建屋床応答の一部周期で、「直下地盤モデル」による応答が「設計用地盤モデル」による応答をわずかに上回る部分があることから、**燃料加工建屋の地震応答解析においては、「直下地盤モデル」を用いた場合の耐震設計に与える影響を評価する。**
- なお、第2保管庫・貯水所の直下PS検層結果については、概ね設計用地盤モデルの $-\sigma$ の値と同等であり、設計用地盤モデルの範囲内にあると言えるが、敷地の東側に離れて位置していること、近傍地盤のPS検層結果にばらつきが認められることから、当該施設の申請時において、設計用地盤モデルの適用性を確認することとする。



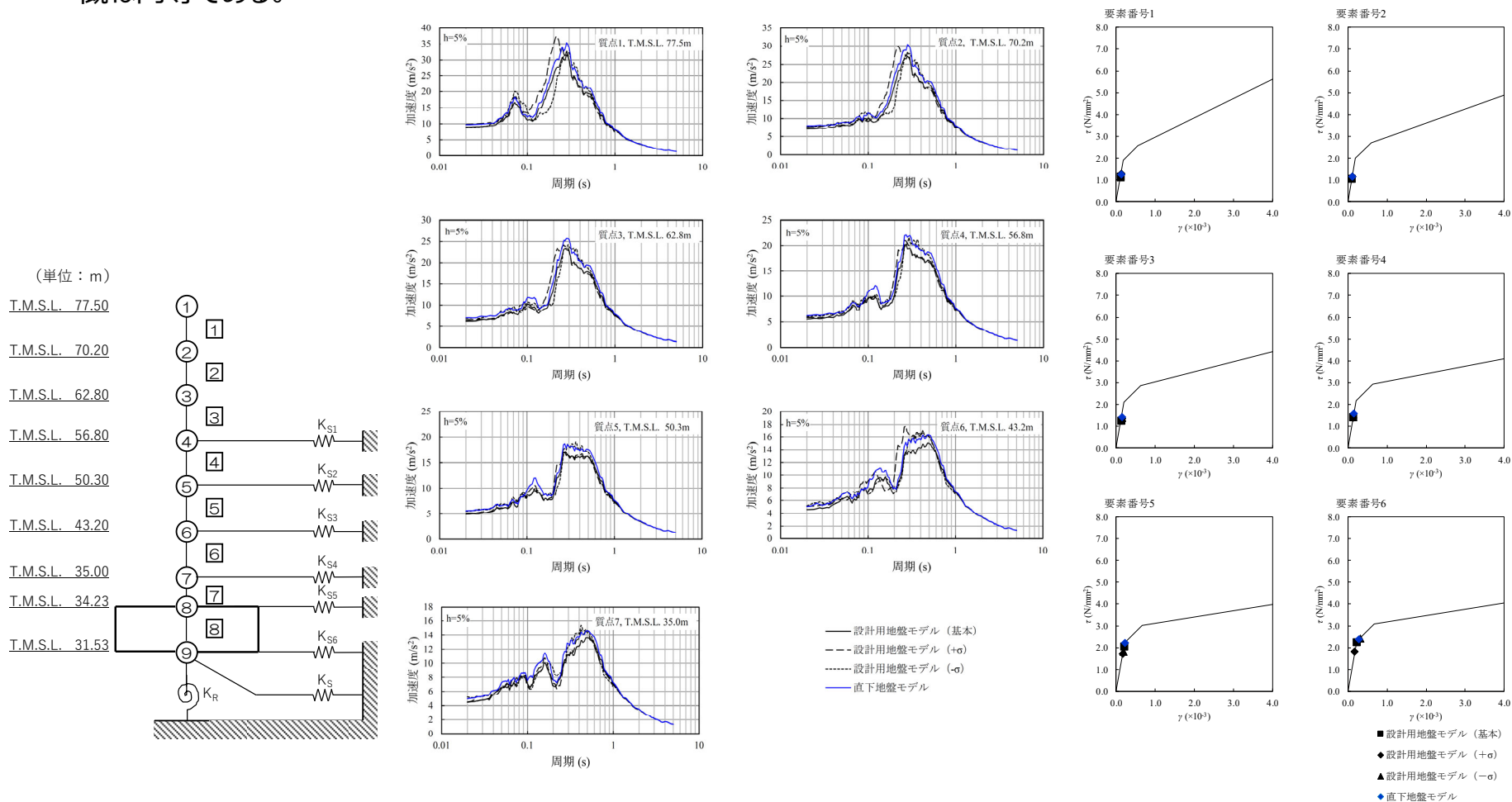
建物・構築物への入力地震動 (基礎底面レベル (T.M.S.L.31.53m) 地盤応答) の比較

上記を踏まえ、「直下地盤モデル」を用いた場合の設計用地盤モデルを用いた場合に対する応答比率の観点から、今後耐震性への影響について説明する。

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 直下地盤のデータを用いた検証結果 (NS方向)

- 「直下地盤モデル」による地震応答解析結果 (床応答スペクトル及び最大層せん断ひずみ度) は、一部の周期で「直下地盤モデル」による応答が「設計用地盤モデル」による応答をわずかに上回るが、設計用地盤モデルによる応答と概ね同等である。



地震応答解析モデル
(NS方向)

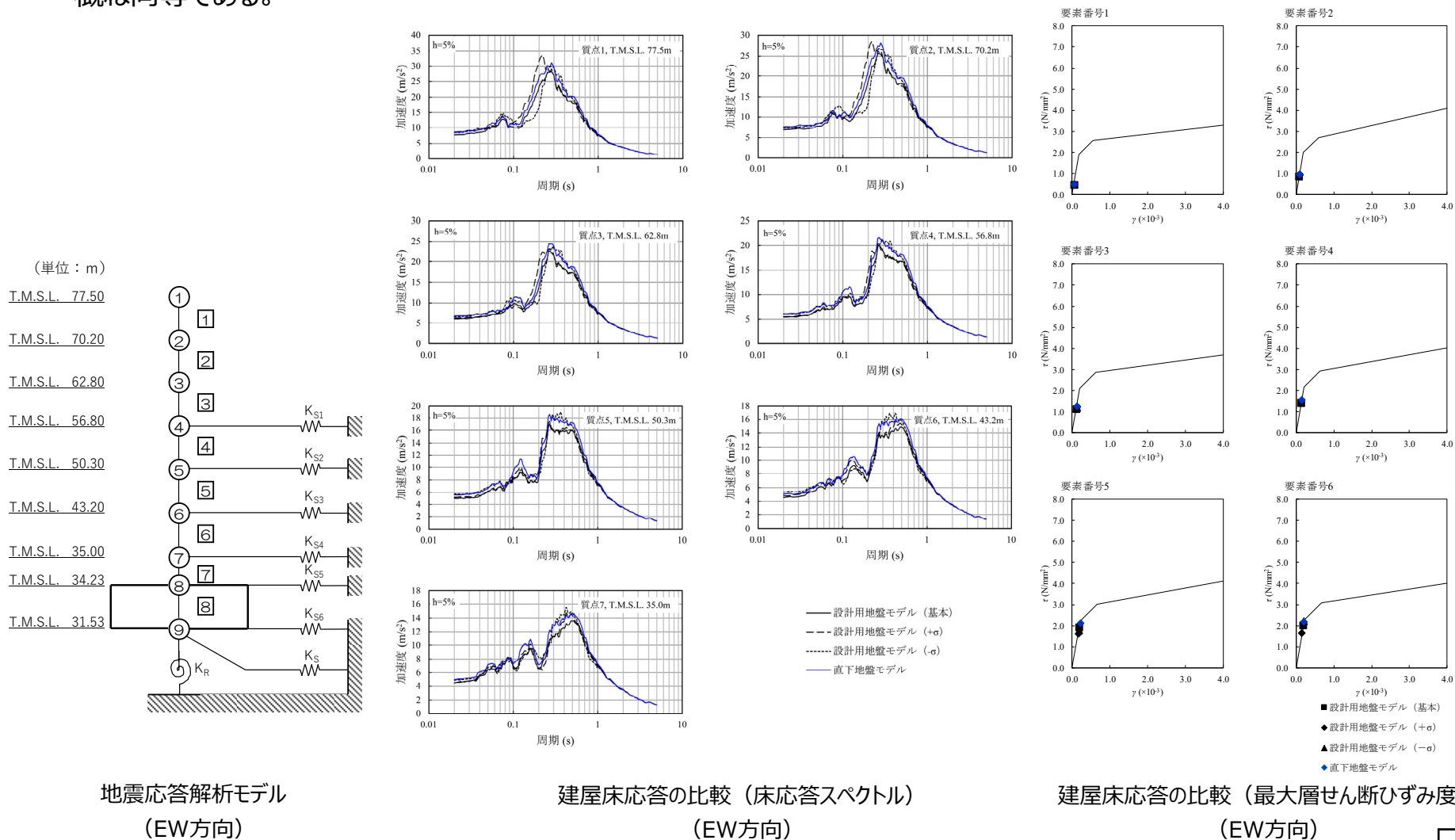
建屋床応答の比較 (床応答スペクトル)
(NS方向)

建屋床応答の比較 (最大層せん断ひずみ度)
(NS方向)

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 直下地盤のデータを用いた検証結果 (EW方向)

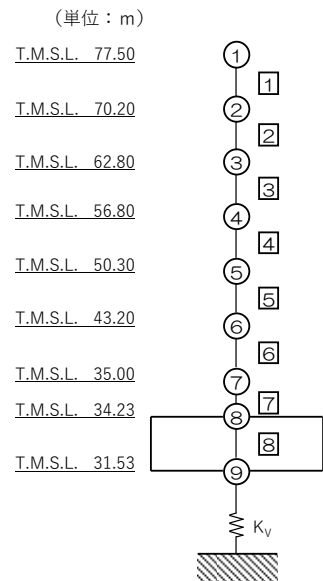
- 「直下地盤モデル」による地震応答解析結果 (床応答スペクトル及び最大層せん断ひずみ度) は、一部の周期で「直下地盤モデル」による応答が「設計用地盤モデル」による応答をわずかに上回るが、設計用地盤モデルによる応答と概ね同等である。



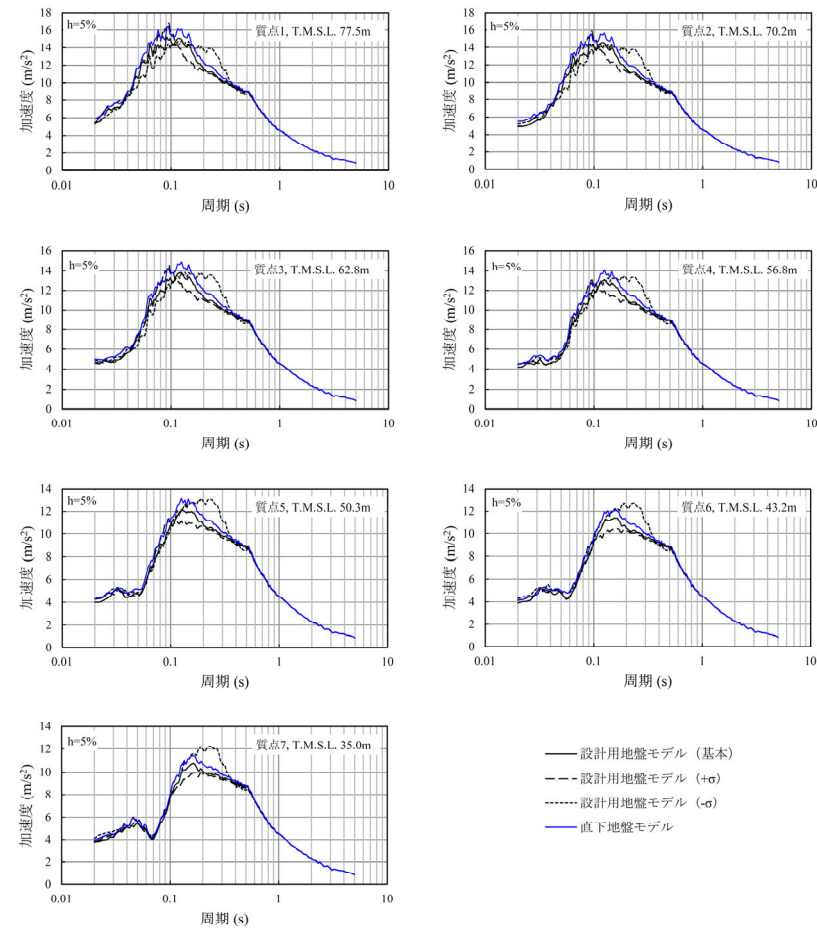
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (直下地盤PS検層データの参照)

■ 直下地盤のデータを用いた検証結果 (UD方向)

- 「直下地盤モデル」による地震応答解析結果 (床応答スペクトル) は、一部の周期で「直下地盤モデル」による応答が「設計用地盤モデル」による応答をわずかに上回るが、設計用地盤モデルによる応答と概ね同等である。



地震応答解析モデル
(UD方向)



建屋床応答の比較 (床応答スペクトル)
(UD方向)

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (1) 支持地盤の設定 (地表付近の取り扱いについて)

■ 地表付近の地盤モデルとPS検層データの関係について

- 支持地盤の物性値における地表面レベル近傍のS波速度及びP波速度は各エリアともに、ボーリング調査結果において鷹架層のデータが得られている最浅部のPS検層結果に基づくS波速度及びP波速度を、地表面レベル (T.M.S.L.55.0m) まで、便宜上拡張して設定している。

【PS検層データ上限レベル】

- 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

- ただし、地表付近でボーリングデータがない部分 (最浅部のデータを便宜上拡張して鷹架層と設定している部分) は、実際の地震応答解析においては、下記のとおり取り扱っているため耐震評価上支障はない。

⇒ 鷹架層ではなく、実態に即して表層地盤として評価している。

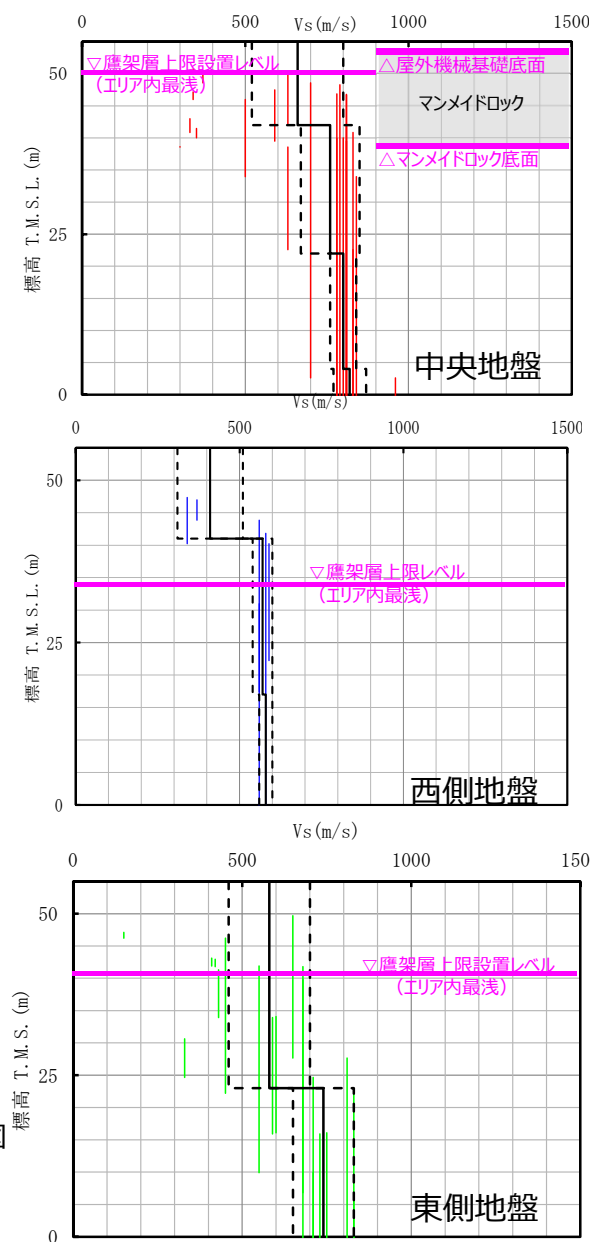
⇒ 屋外機械基礎等、一部の建物・構築物については、ボーリングデータがない部分に基礎底面が位置しているが、当該部分は全てより堅硬なマンメイドロックに置き換えており、鷹架層相当の岩盤に支持されているとみなすことができる。(地震応答解析において、マンメイドロックは、鷹架層の物性値に置き換えて評価している。)

【鷹架層の上限レベル (エリア内最浅)】

- 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)

設計用地盤モデル、PS検層データ、建物・構築物設置レベルの関係図

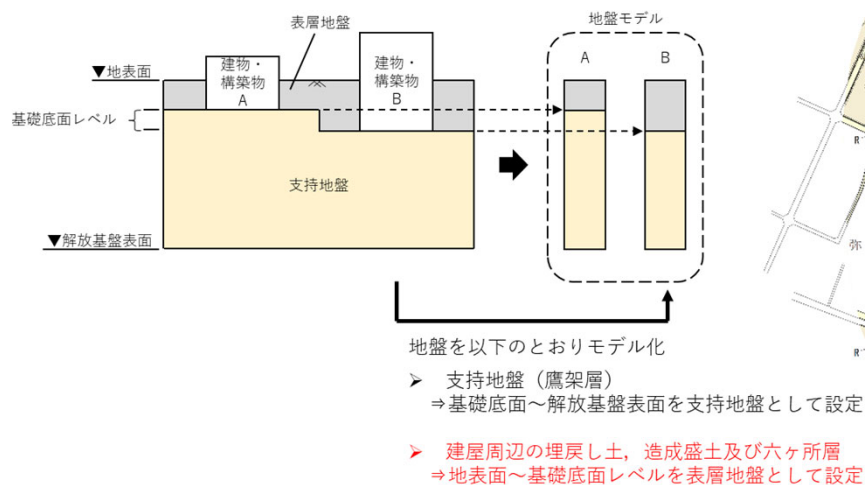
- : 基本ケースの地盤モデル (平均値)
- - - - -: ばらつきケースの地盤モデル ($\pm 1\sigma$)
- : PS検層結果 (青: 西側地盤, 赤: 中央地盤, 緑: 東側地盤)



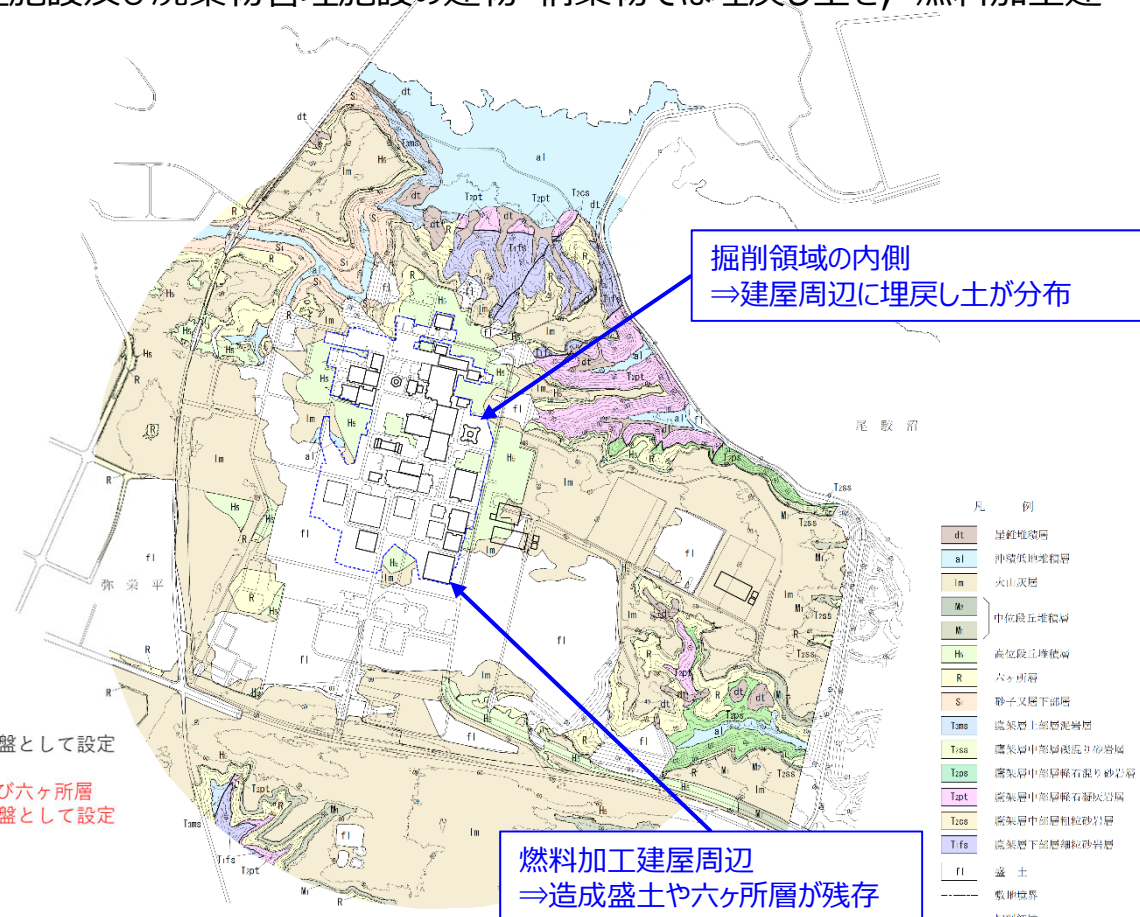
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (2) 表層地盤の設定 (概要)

■ 表層地盤の概要について

- 再処理事業所は、造成済みの敷地に大規模な掘削工事を実施し、諸施設を建設後に埋め戻しを行っていることから、建物・構築物周辺には埋戻し土が分布している。
- 燃料加工建屋においては、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。
- 以上を踏まえ、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。



敷地における地盤モデルの概要

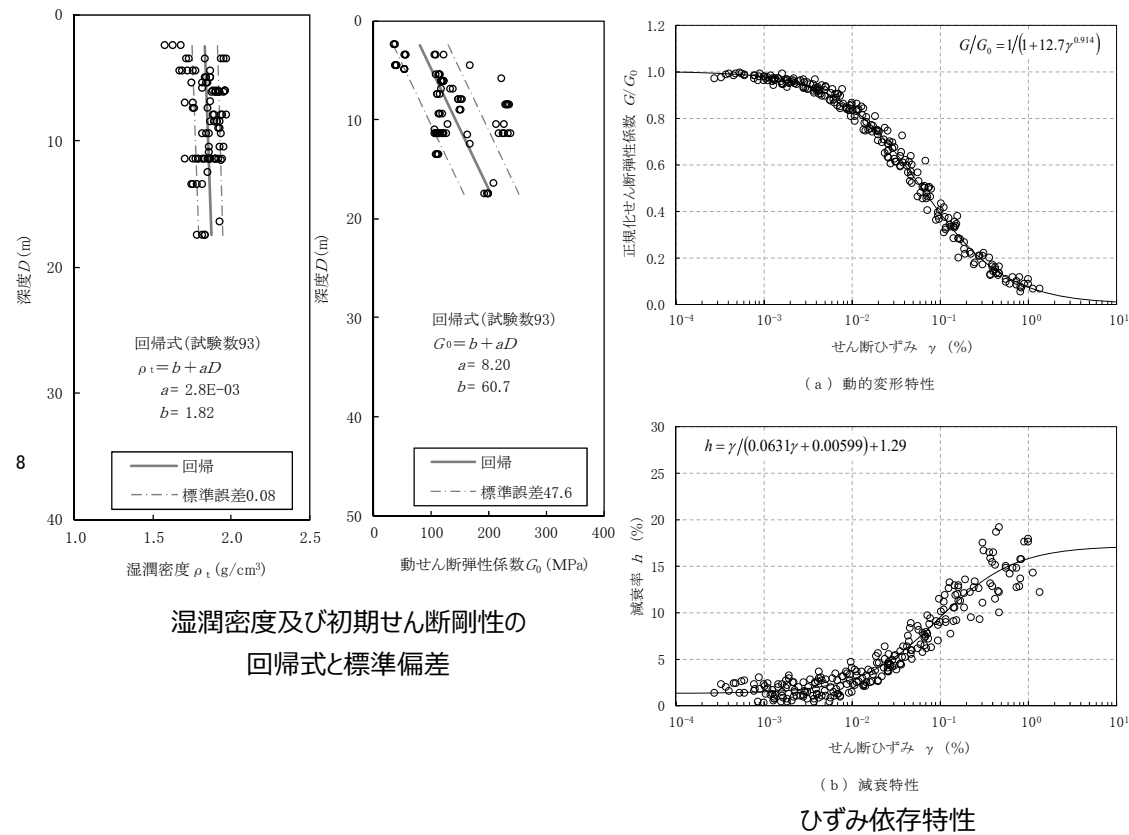


敷地表層地盤及び掘削範囲図

3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (2) 表層地盤の設定 (物性値の設定)

■埋戻し土の物性値の設定

- ▶ 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。
- ▶ 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」として設定する。
- ▶ 埋戻し土については、基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sd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 ($G/G_0-\gamma$, $h-\gamma$) を設定する。



湿潤密度及び初期せん断剛性の
回帰式と標準偏差

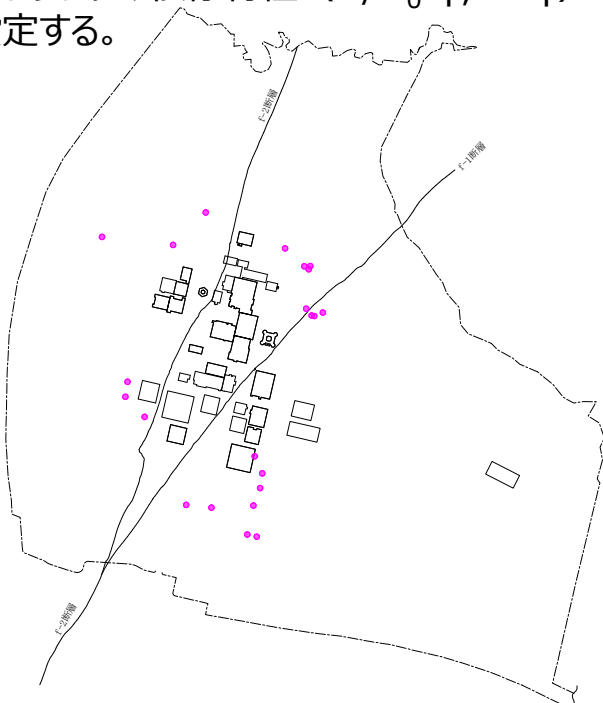
埋戻し土の基本ケース及び地盤物性のばらつきを考慮したケースの物性値

	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	$17.8 + 0.0274D_p$	$60700 + 8200D_p$
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	$18.617 + 0.0274D_p$
	- 1 σ	$16.983 + 0.0274D_p$

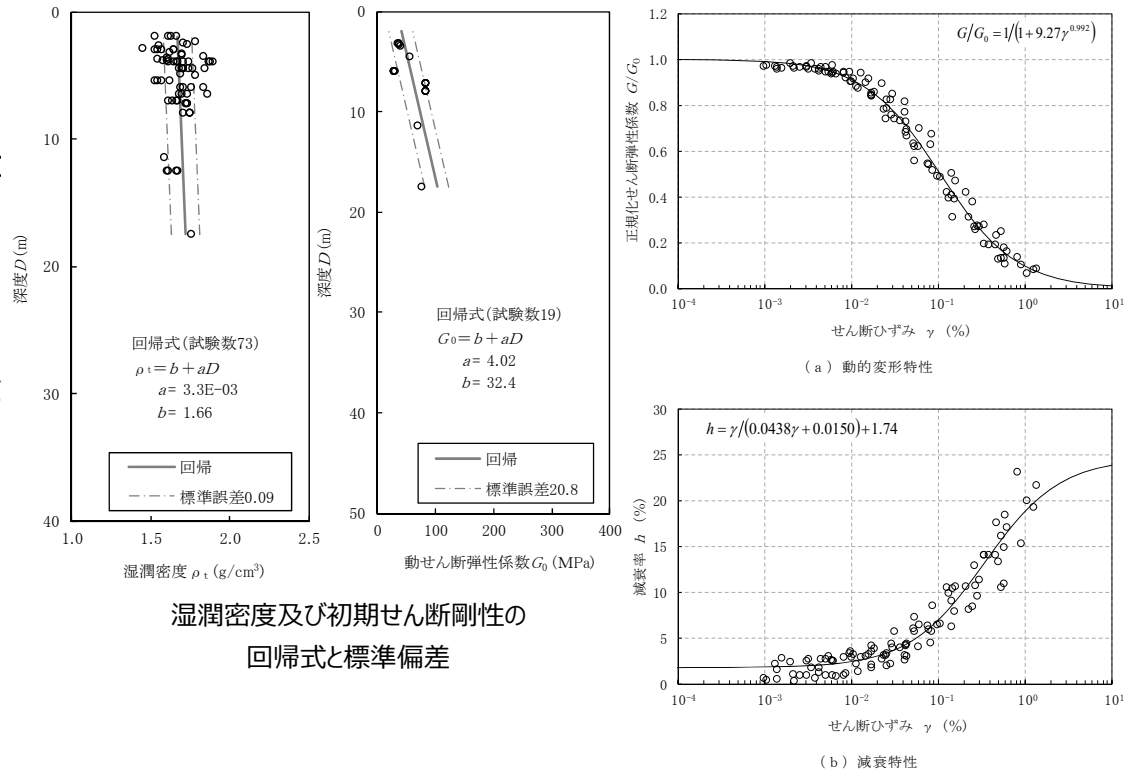
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (2) 表層地盤の設定 (物性値の設定)

■造成盛土の物性値の設定

- ▶ 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。
- ▶ 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」として設定する。
- ▶ 造成盛土については、基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sd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 - γ , h - γ) を設定する。



造成盛土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

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	$15.417 + 0.0324D_p$

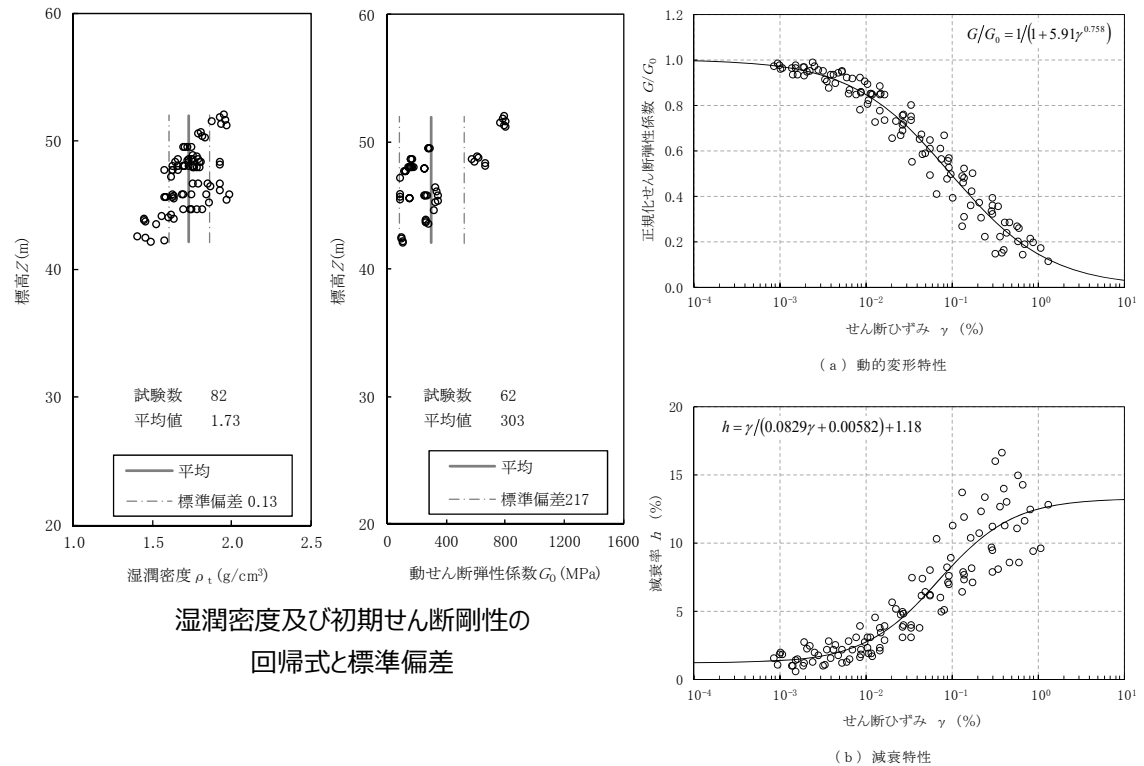
3. 技術的内容に係る説明 a.地震応答解析に用いる地盤モデルの設定 (2) 表層地盤の設定 (物性値の設定)

■ 六ヶ所層の物性値の設定

- ▶ 六ヶ所層の物性値は、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。
- ▶ 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」として設定する。
- ▶ 六ヶ所層については、基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sd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 ($G/G_0-\gamma$, $h-\gamma$) を設定する。



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

ひずみ依存特性

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

C . 建物・構築物の設計用地下水位の設定

- (1) 設計用地下水位の設定方針
- (2) 地下水排水設備に囲まれている建物
- (3) 地下水排水設備の外側に設置される洞道及び構築物

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定 (1) 設計用地下水位の設定方針

■ 建物・構築物の設計用地下水位の設定概要

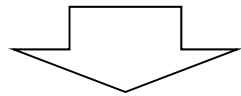
- 建物・構築物（洞道を含む）の耐震設計に用いる設計用地下水位は、右記フロー図に基づき、以下の通り設定する。
- 設計用地下水位を設定する対象としては、マンメイドロックを介して地表に設置された建物・構築物（屋外機械基礎等）を除く、SKラス施設の間接支持構造物とする。

【地下水排水設備に囲まれている建物】

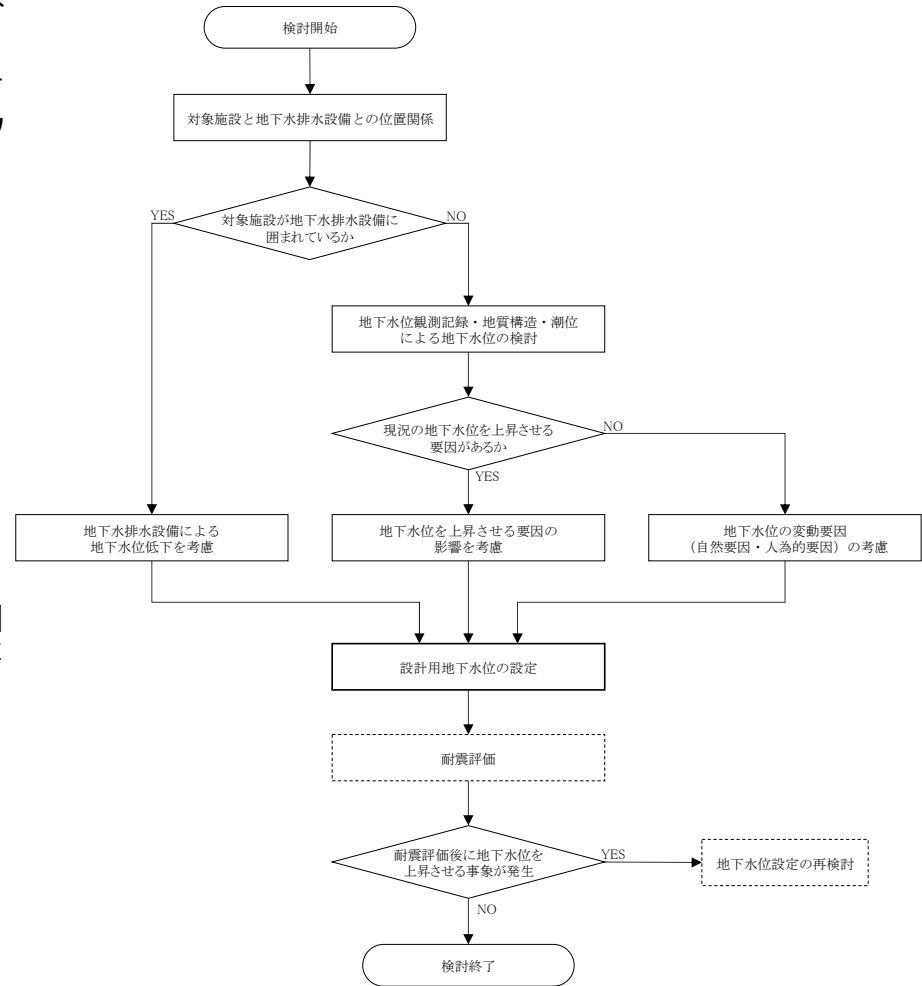
- 対象施設が地下水排水設備に囲まれている建物については、地下水排水設備による地下水位低下を考慮。

【地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物】

- 洞道及び杭基礎を有する飛来物防護ネットが該当する。
- 対象施設が地下水排水設備の外側に配置される場合は、地下水水位観測記録等に基づく地下水位を検討。
- その際、建物・構築物の配置状況、地盤改良等の人為的要因及び降雨等のばらつき等の自然的要因による地下水位の上昇要因を抽出した上で、保守的に地下水位を設定。



設計用地下水位の設定
【地下水排水設備に囲まれている建物】 ➢ 基礎スラブ上端以下に設定
【地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物】 ➢ 地表面に設定

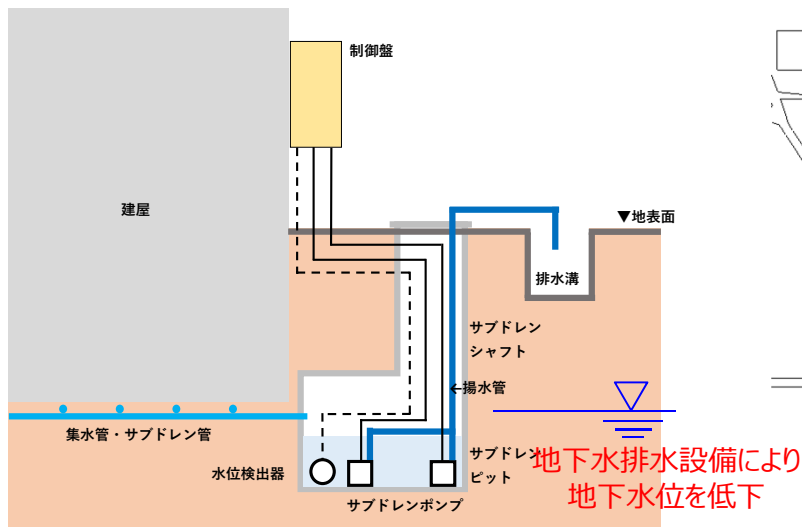


設計用地下水位の設定フロー

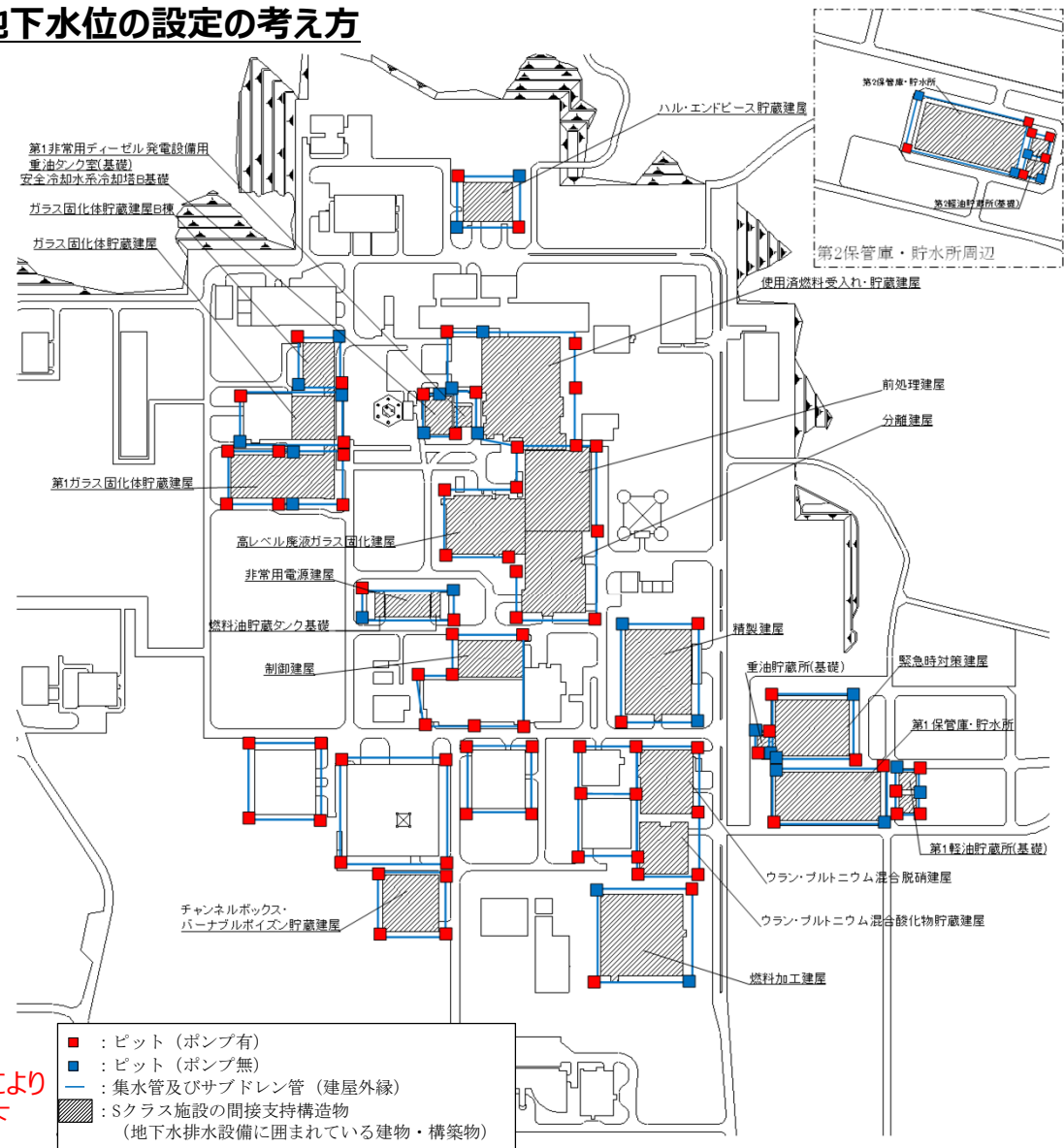
3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定 (2) 地下水排水設備に囲まれている建物 (設計用地下水位の設定)

■ 地下水排水設備に囲まれている建物の設計用地下水位の設定の考え方

- 再処理事業所における建物の底面及び周囲には、地下水位を低下させ、建屋に作用する揚圧力を低減するための地下水排水設備を設置している。
- 下図に示した地下水排水設備に囲まれた内側は、地下水位を低下させている。
- 建物の耐震設計における設計用地下水位については、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮し、基礎スラブ上端以下に設定することにより、耐震設計に用いる揚圧力及び地下水圧を低減させる設計とする。



地下水排水設備の概要図



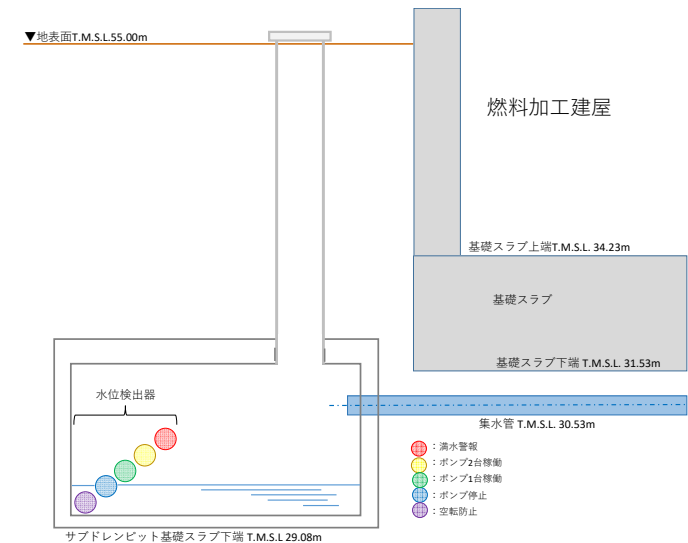
敷地における地下水排水設備の配置図

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定 (2) 地下水排水設備に囲まれている建物 (地下水排水設備の設計方針)

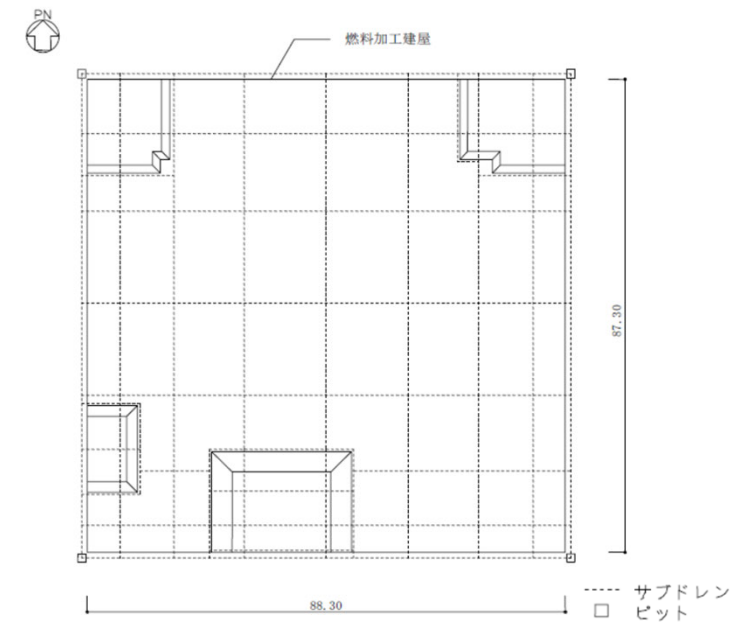
■ 地下水排水設備の設置状況

- 地下水排水設備は、建屋基礎底面以深に敷設した集水管及びサブドレン管にて集水した地下水を、サブドレンピット内部に設置した2台のサブドレンポンプにより排出する設備である。
- サブドレンピット内部には水位を監視する水位検出器を設置しており、水位レベルに応じてサブドレンポンプを作動させている。

地下水排水設備が、湧水量に対して十分な排水能力を有していることについて確認するために、地下水排水設備の稼働状況（排水実績）について別途示す。



水位レベルとポンプ運転モード概念図（燃料加工建屋の例）



サブドレン管の敷設図（燃料加工建屋の例）



サブドレンポンプ設置状況



集水管敷設状況

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定 (2) 地下水排水設備に囲まれている建物 (地下水排水設備の設計方針)

■地下水排水設備に期待する事項 (1/2)

- ▶ 耐震設計上、地下水排水設備に囲まれている建物は、地下水位の低下を期待した評価を行っていることから、事業許可基準規則及び技術基準規則の各条項に基づく地下水排水設備の耐震設計上の扱いについて整理した。
- ▶ 地下水排水設備の機能に期待し、地震時及び地震後において設計用地下水位を維持することを前提としている建物は、**地下水排水設備について、基準地震動Ssに対して要求される機能を維持する設計**とする。
- ▶ なお、下表において「地震(1.2Ss)」に「○」を付した建物は、地下水排水設備について、基準地震動を1.2倍した地震動に対して要求される機能を維持する設計とする。

<再処理施設>

建物	事業指定基準規則		技術基準規則		今回設工認における 地下水位の扱い
	7条, 31条	33条	6条, 33条	36条	
	地震(1.0Ss)	地震(1.2Ss)	地震(1.0Ss)	地震(1.2Ss)	
前処理建屋	○	○	○	○	地下水排水設備の効果を見込んだ 地下水位を考慮して耐震評価を実施。 ⇒地震時及び地震後において設計 用地下水位を維持することを前提と して設計
分離建屋	○	○	○	○	
精製建屋	○	○	○	○	
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	○	○	○	○	
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	○	○	○	○	
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	○	○	○	○	
高レベル廃液ガラス固化建屋	○	○	○	○	
第1ガラス固化体貯蔵建屋	○	○	○	○	
安全冷却水系冷却塔B(基礎)	○	—	○	—	
第1非常用ディーゼル発電設備用重油タンク室(基礎)	○	—	○	—	
燃料油貯蔵タンク(基礎)	○	—	○	—	
緊急時対策建屋	○	○	○	○	
第1保管庫・貯水所	—	○	—	○	
第2保管庫・貯水所	—	○	—	○	
第1軽油貯蔵所(基礎)	○	○	○	○	
第2軽油貯蔵所(基礎)	○	○	○	○	
重油貯蔵所(基礎)	○	○	○	○	
制御建屋	○	—	○	—	
非常用電源建屋	○	—	○	—	
ハル・エンドピース貯蔵建屋	○	—	○	—	
チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	○	—	○	—	

【凡例】 ○：当該条項に適合するための設計の前提条件として、地下水排水設備による地下水位の低下を期待している建物・構築物
 —：当該条項に適合するための設計の前提条件として、地下水排水設備による地下水位の低下を期待していない建物・構築物

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定 (2) 地下水排水設備に囲まれている建物 (地下水排水設備の設計方針)

■地下水排水設備に期待する事項 (2/2)

<MOX燃料加工施設>

建物	事業許可基準規則		技術基準規則		今回設工認における 地下水位の扱い
	7条 31条	33条	6条 27条	30条	
	地震 (1.0Ss)	地震 (1.2Ss)	地震 (1.0Ss)	地震 (1.2Ss)	
燃料加工建屋	○	○	○	○	地下水排水設備の効果を見込んだ地下水位を考慮して耐震評価を実施。 ⇒地震時及び地震後において設計用地下水位を維持することを前提として設計

<廃棄物管理施設>

建物	事業許可基準規則		技術基準規則		今回設工認における 地下水位の扱い
	6条		6条		
	地震 (1.0Ss)		地震 (1.0Ss)		
ガラス固化体貯蔵建屋	○		○		地下水排水設備の効果を見込んだ地下水位を考慮して耐震評価を実施。 ⇒地震時及び地震後において設計用地下水位を維持することを前提として設計
ガラス固化体貯蔵建屋B棟	○		○		

【凡例】

- : 当該条項に適合するための設計の前提条件として、地下水排水設備による地下水位の低下を期待している建物・構築物
- ー: 当該条項に適合するための設計の前提条件として、地下水排水設備による地下水位の低下を期待していない建物・構築物

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定

(2) 地下水排水設備に囲まれている建物（地下水排水設備の設計方針）

■地下水排水設備の機能維持設計

- 地震時において、前頁表に示した建物に設置された地下水排水設備については、右表に示す各部位における要求機能を維持する設計とする。
- 集水機能、排水機能、支持機能及び制御機能については、その機能を有する各構成部位について、**基準地震動Ssに対し機能を維持する設計**とする。
- 電源機能については、非常用電源又は発電機から給電するため、外部電源喪失時においても地下水の排水機能が長期間に渡って損なわれることは無い。したがって、地震時においても地下水位が上昇し続けることはない。

■信頼性向上のための設計配慮

- 地下水排水設備は、建物の耐震設計の前提条件として建屋周囲の地下水を低減する設備であり、安全機能を有する設備には該当しないことから、外部事象に対する防護要求はない。
- ただし、前頁表に示した建物に設置される地下水排水設備については、**信頼性向上のための設計もしくは運用上の配慮（各部位の多重化等）**を行う。

注記：前頁表において「地震（1.2Ss）」に「○」を付した建物については、本頁における「基準地震動Ss」を「基準地震動を1.2倍した地震動」に読み替える。

地下水排水設備の要求機能

機能	構成部位	設計方針
集水機能	集水管・サブドレン管	・基準地震動Ssに対し地下水の集水経路を維持する設計とする。
排水機能	サブドレンポンプ	・基準地震動Ssに対し機能（地下水の排水機能）を維持する設計とする。 ・支持金物は基準地震動Ssに対し機能（サブドレンポンプの支持機能）を維持する設計とする。
	揚水管	・基準地震動Ssに対し揚水ポンプで汲み上げた地下水の排水経路を維持する設計とする。 ・支持金物は、基準地震動Ssに対し機能（揚水管の支持機能）を維持する設計とする。
支持機能	サブドレンピット	・基準地震動Ssに対し機能（サブドレンポンプ及び揚水管の支持機能並びに閉塞防止機能）を維持する設計とする。
	サブドレンシャフト	・基準地震動Ssに対し機能（サブドレンポンプ及び揚水管の支持機能並びに閉塞防止機能）を維持する設計とする。
制御機能	水位検出器	・基準地震動Ssに対し機能（サブドレンポンプの起動停止の制御機能）を維持する設計とする。 ・支持金物は基準地震動Ssに対し機能（水位検出器の支持機能）を維持する設計とする。
	制御盤	・基準地震動Ssに対し機能（サブドレンポンプの制御機能）を維持する設計とする。
電源機能	電源	・常用電源が喪失した際に非常用電源または基準地震動Ssに対し機能維持可能な発電機からの電源供給が可能な設計とする。

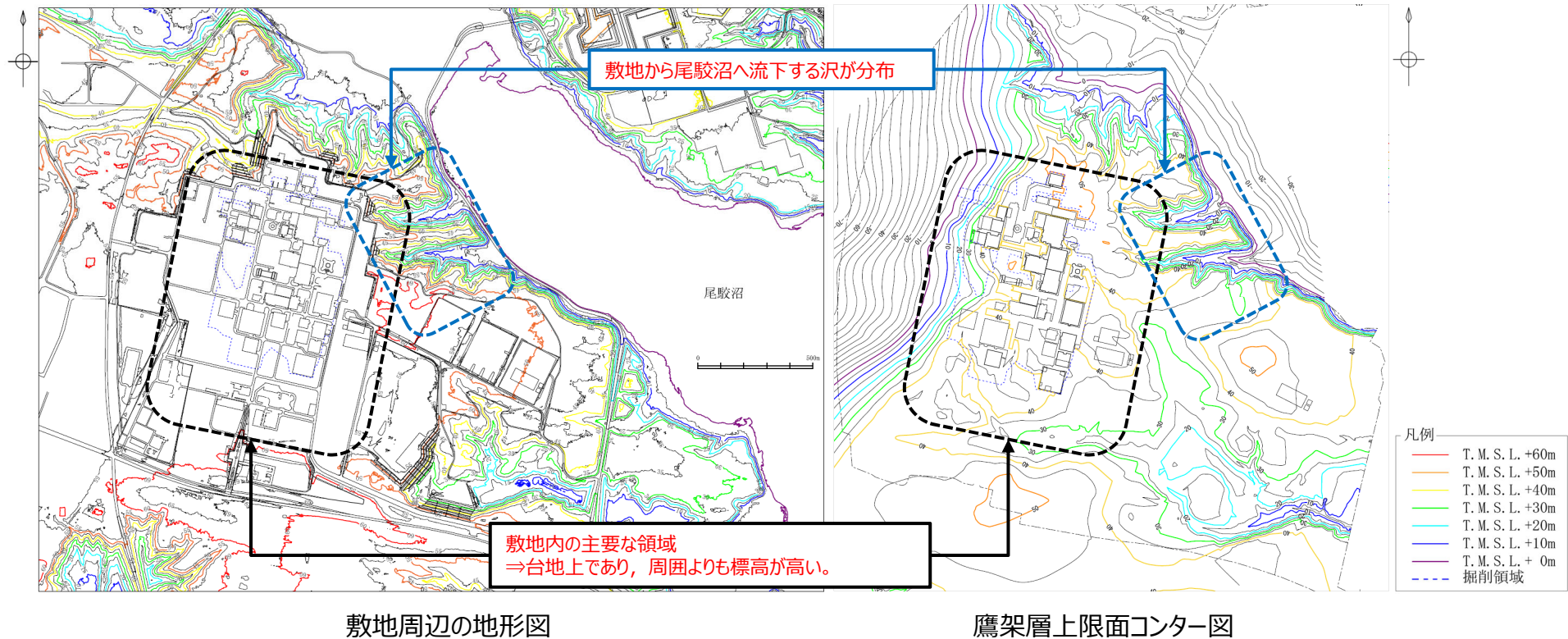
上記設計方針を踏まえ、Ss機能維持設計の対象として選定した地下水排水設備について、設工認上の扱いを整理して別途示す。

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水水位の設定

(3) 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物（設計用地下水水位の設定）

■ 敷地全体の地下水の流れ及び敷地内の地下水水位

- 地下水排水設備の外側に配置される構築物の設計用地下水水位は、敷地全体の地下水の流れ及び敷地内の地下水水位に基づいて設定する。
 - 再処理事業所の敷地は、六ヶ所地域北東部の尾駮沼と鷹架沼との間の標高60m前後の平坦な台地に位置しており、周囲よりも標高が高い。
 - 敷地北部には南から北へ流下する沢が分布し、敷地東部や南東部には西から東へ流下する沢が分布する。
 - 岩盤である鷹架層の上部に砂を主体とする地層が分布していることから、地下水は鷹架層上限面を境として流下する。
- ⇒敷地の地形・地質的特徴から、**再処理事業所の敷地は、敷地外からの地下水の流入は無く、降水の浸透による地下水が敷地外に流出する環境**にある。



敷地内の地下水水位観測孔における地下水水位観測を実施していることから、そのデータについて別途示す。

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定

(3) 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物（設計用地下水位の設定）

■ 敷地内における現況の地下水位を上昇させる要因の抽出

- 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物の設計用地下水位は、敷地における現況の地下水位を上昇させる要因について抽出し、その影響を考慮して設定する。

【人為的要因】

基礎が岩着している建物・構築物及び基盤まで地盤改良した地盤改良体が挙げられる。これらは敷地から尾駱沼への地下水の流動を妨げ、構築物の上流側の地下水位を上昇させる可能性がある。

【自然的要因】

年ごとの降水量のばらつき及び季節に応じた降水量の増減により、敷地における地下水位を上昇させる可能性がある。

■ 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物の設計用地下水位の設定結果

- 敷地の地形・地質的特徴から、再処理事業所の敷地は、敷地外からの地下水の流入は無く、降水の浸透による地下水が敷地外に流出する環境にある。
- 基礎が岩着している建物・構築物及び基盤まで地盤改良した地盤改良体による敷地内の地下水の流動を妨げる可能性がある。また、年ごとの降水量のばらつき及び季節に応じた降水量の増減により、敷地における現況の地下水位を上昇させる可能性がある。
- 以上を踏まえ、地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物については、降雨などの自然的要因による地下水位の変動を考慮し、保守的に地表面に設計用地下水位を設定する。
- 地表面に設計用地下水位を設定した洞道及び構築物については、液状化による耐震性への影響を評価する。

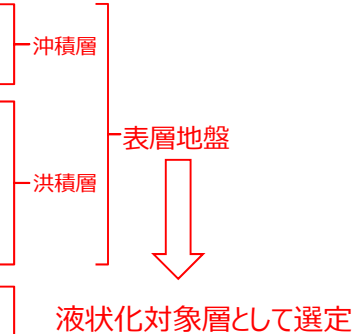
3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水水位の設定

(3) 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物（液状化による影響評価方針）

■液状化対象層の選定

- 表層地盤について、各層が液状化のおそれのある「液状化対象層」に該当するか個別に確認した。
- 崖錐堆積層、沖積低地堆積層については、沖積層の土層であり、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説によれば、液状化の判定を行うこととされていることから、液状化対象層として整理する。
- 六ヶ所層、高位段丘堆積層、中位段丘堆積層については、洪積層の土層であり、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説によれば、原則として液状化判定の対象とする必要はないとされている。しかしながら、基準地震動の規模が大きいことから液状化する可能性が否定できないものと考え、保守的に、表層地盤についてはすべての層を液状化対象層として整理する。
- 洞道及び構築物周辺の埋戻し土及び造成盛土についても液状化対象層として整理する。

地質時代	地層名	記号	主な層相及び岩相	
新世	完新世	崖錐堆積層	dt	礫、砂、粘土
	沖積低地堆積層	al	礫、砂、粘土、腐植土	
第四紀	後更新世	火山灰層	lm	褐色の粘土質火山灰
	中更新世	中位段丘堆積層	M ₂ , M ₁	主に石英粒子からなる陶状の良い中粒砂～粗粒砂
	高位段丘堆積層	H _s	主に石英粒子からなる陶状の良い中粒砂～粗粒砂	
	六ヶ所層	R	砂、シルト、礫	
鮮新世	砂子又層	S ₁	凝灰質砂岩	
	下部層			
中生代	上部層 (T ₃)	泥岩層	T _{3ms}	泥岩 一部に凝灰岩を挟む。
	凝灰質砂岩層	T _{2ss}	凝灰質砂岩	
	中部層 (T ₂)	軽石混り砂岩層	T _{2ps}	砂岩・凝灰岩互層 凝灰質砂岩 砂岩・凝灰岩互層 軽石混り砂岩(3) 砂質軽石凝灰岩(2) 砂質凝灰岩(1) 軽石混り砂岩(1)
	軽石凝灰岩層	T _{2pt}	凝灰岩 軽石凝灰岩 軽石質砂岩	
	粗粒砂岩層	T _{2cs}	砂質軽石凝灰岩 粗粒砂岩	
	下部層 (T ₁)	細粒砂岩層	T _{1fs}	細粒砂岩 一部に粗粒砂岩を挟む。
	泥岩層	T _{1ms}	泥岩 一部に凝灰質砂岩、砂質軽石凝灰岩を挟む。	



沖積層の土層で次の3つの条件全てに該当する場合においては、地震時に橋に影響を与える液状化が生じる可能性があるため、(2)の規定によって液状化の判定を行わなければならない。

- 1) 地下水水位が地表面から10m以内にあり、かつ、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層
- 2) 細粒含有率FCが35%以下の土層、又は、FCが35%を超えても塑性指数I_pが15以下の土層
- 3) 50%粒径D₅₀が10mm以下で、かつ、10%粒径D₁₀が1mm以下である土層

洪積層は、東北地方太平洋沖地震や兵庫県南部地震を含む既往の地震において液状化したという事例は確認されていない。洪積層は一般にN値が高く、また、続成作用により液状化に対する抵抗が高いため、一般には液状化の可能性は低い。このため、原則として洪積層は液状化の判定の対象とする必要はない。なお、ここでいう洪積層とは、第四紀のうち古い地質時代（更新世）における堆積物による土層に概ね対応すると考えてよい。

「道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説」における記載

敷地内地質層序表と液状化対象層の選定結果

3. 技術的内容に係る説明 c.建物・構築物の設計用地下水位の設定 (3) 地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物（液状化による影響評価方針）

■液状化による影響評価方針

- 液状化による耐震性への影響を評価する施設としては、構築物の地中部分が液状化対象層に囲まれた洞道及び杭基礎を有する構築物（飛来物防護ネット）が挙げられる。
- 洞道及び飛来物防護ネットの周辺は、下図に示すように、地盤改良工事を行っていることから、液状化による影響評価については、地盤改良の工法、範囲及び改良地盤の強度等を考慮して実施する方針とする。
- 液状化による影響評価について、有効応力解析により実施する場合、解析に用いる物性値については、液状化強度試験等の結果を踏まえて設定する。

液状化による影響を評価する施設及び地盤改良工事の概要

	飛来物防護ネット	洞道		
目的	変形抑制	変形抑制	浮上り防止	施工性向上
構造形式	<p>この図は、飛来物防護ネットの構造形式を示しています。地表（▽地表面）の下には、液状化対象層（黄色）があり、その下には支持地盤（茶色）があります。構築物（緑）は、地盤改良（ピンク）された層に杭（青）を打設し、支持地盤に接しています。</p>	<p>この図は、洞道の構造形式を示しています。地表（▽地表面）の下には、液状化対象層（黄色）があり、その下には支持地盤（茶色）があります。構築物（緑）は、地盤改良（ピンク）された層に設置されています。</p>	<p>この図は、洞道の構造形式を示しています。地表（▽地表面）の下には、液状化対象層（黄色）があり、その下には支持地盤（茶色）があります。構築物（緑）は、地盤改良（ピンク）された層に設置されています。</p>	<p>この図は、洞道の構造形式を示しています。地表（▽地表面）の下には、液状化対象層（黄色）があり、その下には支持地盤（茶色）があります。構築物（緑）は、地盤改良（ピンク）された層に設置されています。</p>

- 第1回申請対象施設のうち、設計用地下水位を地表面に設定している安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットに係る液状化による影響評価結果について、今後提示する。
- 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネット以外（洞道及びその他の飛来物防護ネット）の液状化による影響評価については、評価方法及び評価結果について、各施設の申請回次において提示する。