

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 <u>13</u> R1
提出年月日	令和3年3月31日

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

建物・構築物周辺の設計用地下水位の設定について

注記：文中の下線部は R0 から R1 への変更箇所を示す

## 目 次

1. 概要	1
2. 敷地周辺の地下水位	2
2.1 敷地周辺の地形と地下水の流れ	2
2.2 敷地の地下水位分布	6
3. 設計用地下水位	7
3.1 設計用地下水位の設定方針	7
3.2 設計用地下水位の設定	9
4. 地下水排水設備の設計方針	17
4.1 地下水排水設備に期待する範囲	17
4.2 地下水排水設備に要求される機能及び設計方針	20
4.3 地下水排水設備に対する想定される現象への設計配慮	20
5. 液状化による影響評価	22
5.1 評価方針	22
5.2 液状化対象層の選定	22
5.3 液状化による影響評価方針	24
6. まとめ	26

## 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耐震設計の基本方針について補足説明するものである。

ここでは、建物・構築物の耐震評価に用いる設計地下水位の設定の考え方について示すとともに、地下水排水設備に囲まれている建物における地下水排水設備の設計方針、並びに設計用地下水位を地表面に設定した洞道及び構築物における液状化による影響評価の方針について示す。

また、本資料は、第1回申請（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。本資料における設計用地下水位の考え方及び地下水排水設備の設計方針については、それぞれの添付書類にその内容を反映させる。

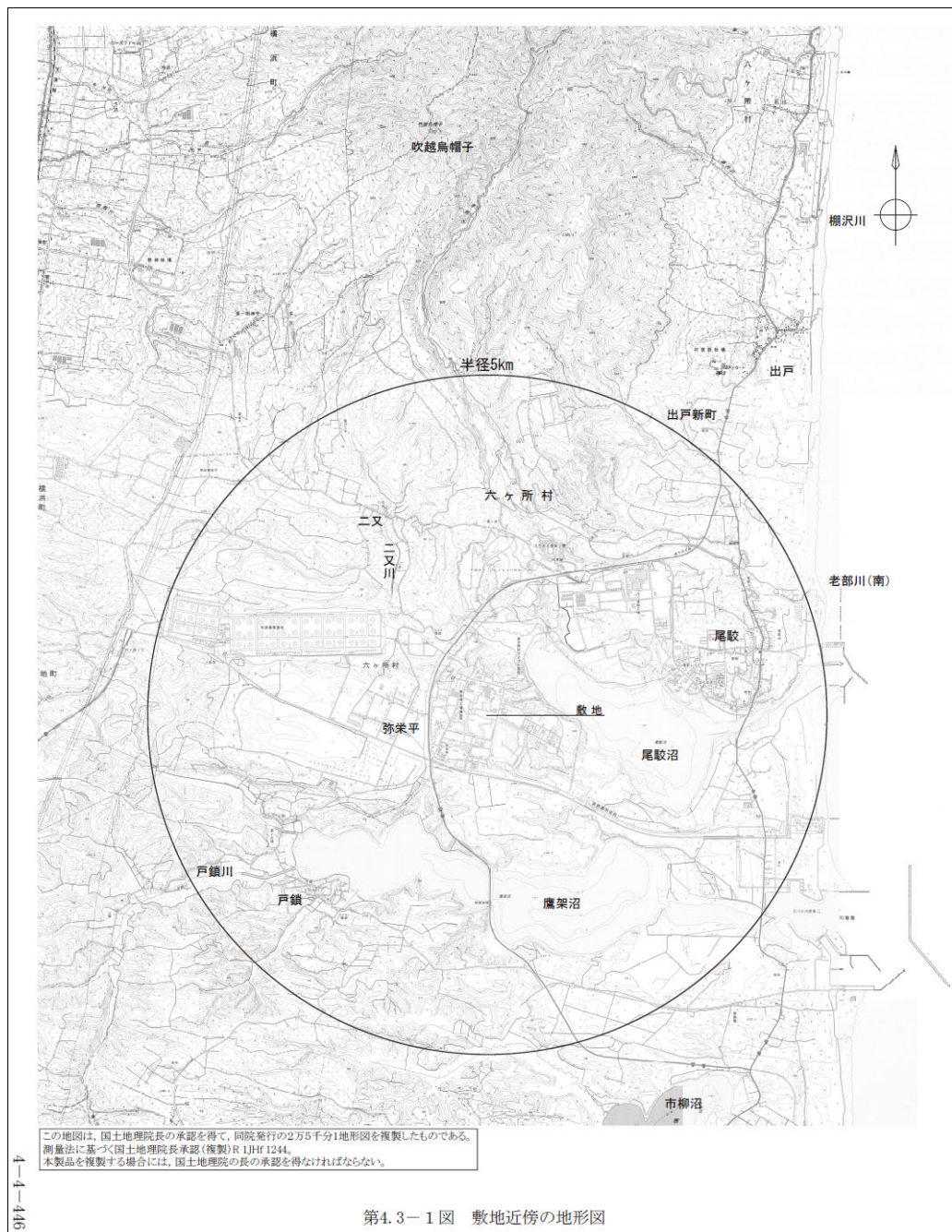
- ・再処理施設 添付書類「IV-1-1 耐震設計の基本方針」
- ・再処理施設 添付書類「IV-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-1-1 耐震設計の基本方針」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」

## 2. 敷地周辺の地下水位

### 2.1 敷地周辺の地形と地下水の流れ

事業変更許可申請書に示した再処理事業所の敷地近傍の地形図を第2.1-1図に示す。

敷地は下北半島南部の六ヶ所地域に位置し、敷地を中心とする半径約5kmの範囲は、主に標高80m以下の台地からなる。



注：事業変更許可申請書からの引用

第2.1-1図 再処理事業所敷地近傍の地形図

再処理事業所の敷地の地形図を第2.1-2図に示す。敷地は、六ヶ所地域北東部の尾駮沼と鷹架沼との間の台地に位置している。台地は、標高60m前後の平坦面からなり、東に向かって緩やかに高度を減じている。また、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している。

次に、敷地内地質層序表を第2.1-1表、鷹架層上限面コンターを第2.1-3図に示す。鷹架層上限面は標高40m程度であり、鷹架層より上位の地層は砂を主体とする透水層が分布している。鷹架層上限面はをほぼ不透水層と仮定すると、降水は地面に浸透し、地下水となり、鷹架層上限面を境として流下すると考えられる。

上記より、敷地の地形・地質的特徴から、敷地の地下水は、敷地全体に認められる鷹架層上限面から沢を介して流出しており、敷地外から地下水の流入はないものと考えられる。

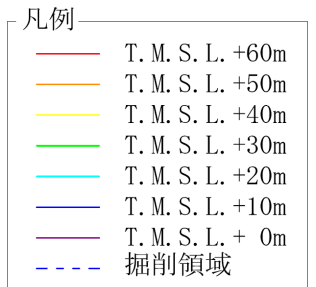
第2.1-1表 敷地内地質層序表

第4.4-1表 敷地内地質層序表

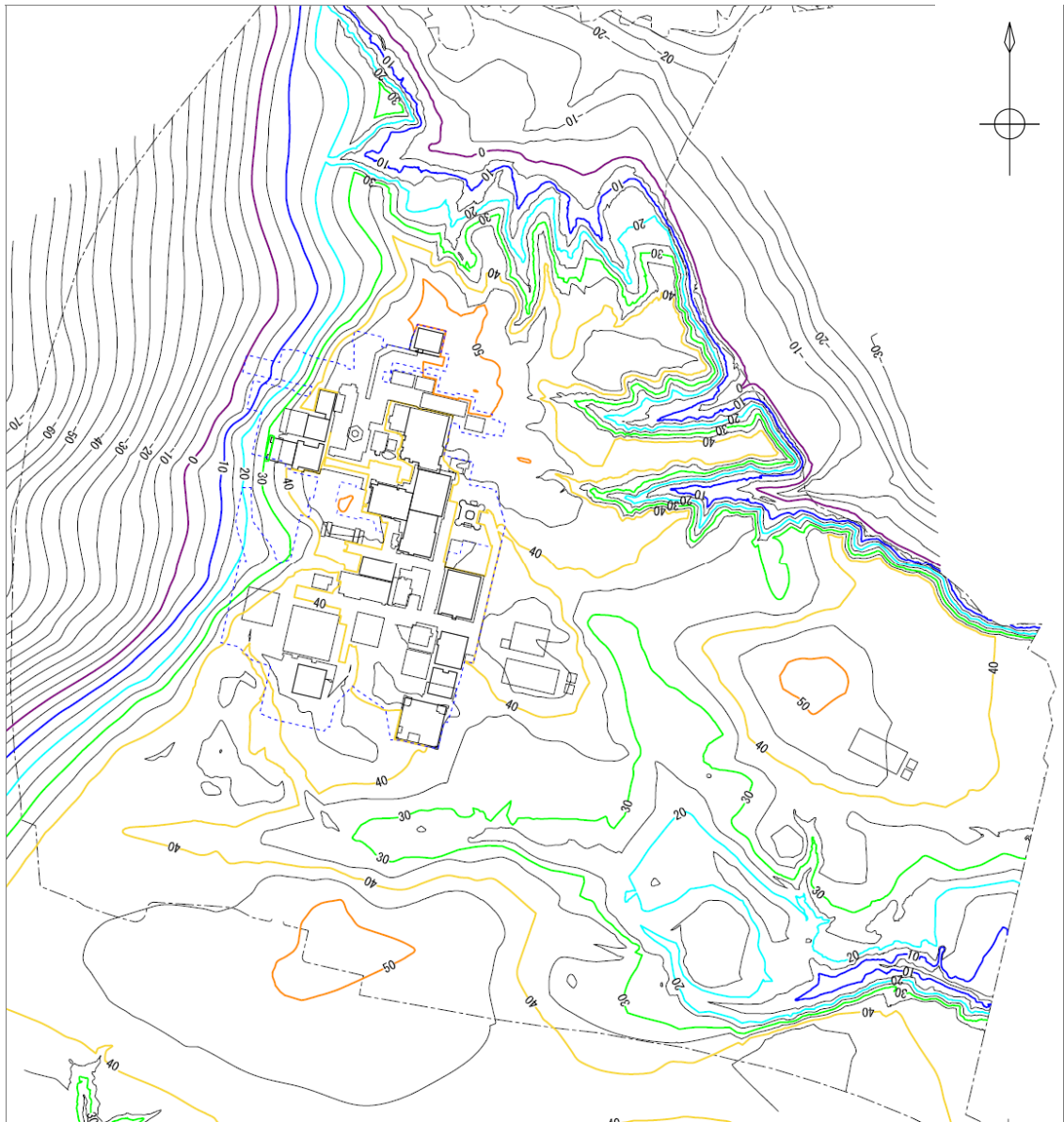
地質時代	地層名	記号	主な層相及び岩相		
新紀世	完新世	崖錐堆積層	dt	礫, 砂, 粘土	透水層
		沖積低地堆積層	al	礫, 砂, 粘土, 腐植土	
	四更期	火山灰層	lm	褐色の粘土質火山灰	
		中位段丘堆積層	M <sub>2</sub> , M <sub>1</sub>	主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂～粗粒砂	
		高位段丘堆積層	H <sub>5</sub>	主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂～粗粒砂	
		六ヶ所層	R	砂, シルト, 礫	
新生代	鮮新世	砂子又層 下部層	S <sub>1</sub>	凝灰質砂岩	不透水層
		上部層 (T <sub>3</sub> )	T <sub>3ms</sub>	泥岩 一部に凝灰岩を挟む。	
	鷹架層 (T <sub>2</sub> )	礫混り砂岩層	T <sub>2ss</sub>	礫混り砂岩	
		軽石混り砂岩層	T <sub>2ps</sub>	砂岩・凝灰岩互層 礫混り砂岩 砂岩・泥岩互層 軽石混り砂岩(3) 砂質軽石凝灰岩(2) 軽石混り砂岩(2) 砂質軽石凝灰岩(1) 軽石混り砂岩(1)	
		軽石凝灰岩層	T <sub>2pt</sub>	凝灰岩 軽石凝灰岩 軽石質砂岩 礫岩	
		粗粒砂岩層	T <sub>2cs</sub>	砂質軽石凝灰岩 粗粒砂岩	
		下部層 (T <sub>1</sub> )	T <sub>1fs</sub>	細粒砂岩 一部に粗粒砂岩を挟む。	
		泥岩層	T <sub>1ms</sub>	泥岩 一部に凝灰質砂岩, 砂質軽石凝灰岩を挟む。	

注) ——は、整合関係を示す、~~~~は、不整合関係を示す。  
 主な層相及び岩相の上下順序は、層位関係を示す。  
 【注】: 従来「砂子又層上部層」としていた地層のうち、敷地近傍の第四系下部～中部更新統について、「六ヶ所層」と仮称する。

(再処理施設及びMOX燃料加工施設事業変更許可申請書に加筆)



第 2.1-2 図 再処理事業所敷地内の地形図



凡例	
<span style="color: red;">—</span>	T. M. S. L. +60m
<span style="color: orange;">—</span>	T. M. S. L. +50m
<span style="color: yellow;">—</span>	T. M. S. L. +40m
<span style="color: green;">—</span>	T. M. S. L. +30m
<span style="color: cyan;">—</span>	T. M. S. L. +20m
<span style="color: blue;">—</span>	T. M. S. L. +10m
<span style="color: purple;">—</span>	T. M. S. L. + 0m
<span style="color: blue;">- - -</span>	掘削領域

第 2.1-3 図 再処理事業所敷地内の鷹架層上限面のコンター

## 2.2 敷地の地下水位分布

### **【追加データ】**

敷地の地下水位分布を把握するため、敷地内に観測孔を設置し、地下水位の観測を実施していることから、そのデータについて示す。(4月20日提出予定)



### 3. 設計用地下水位

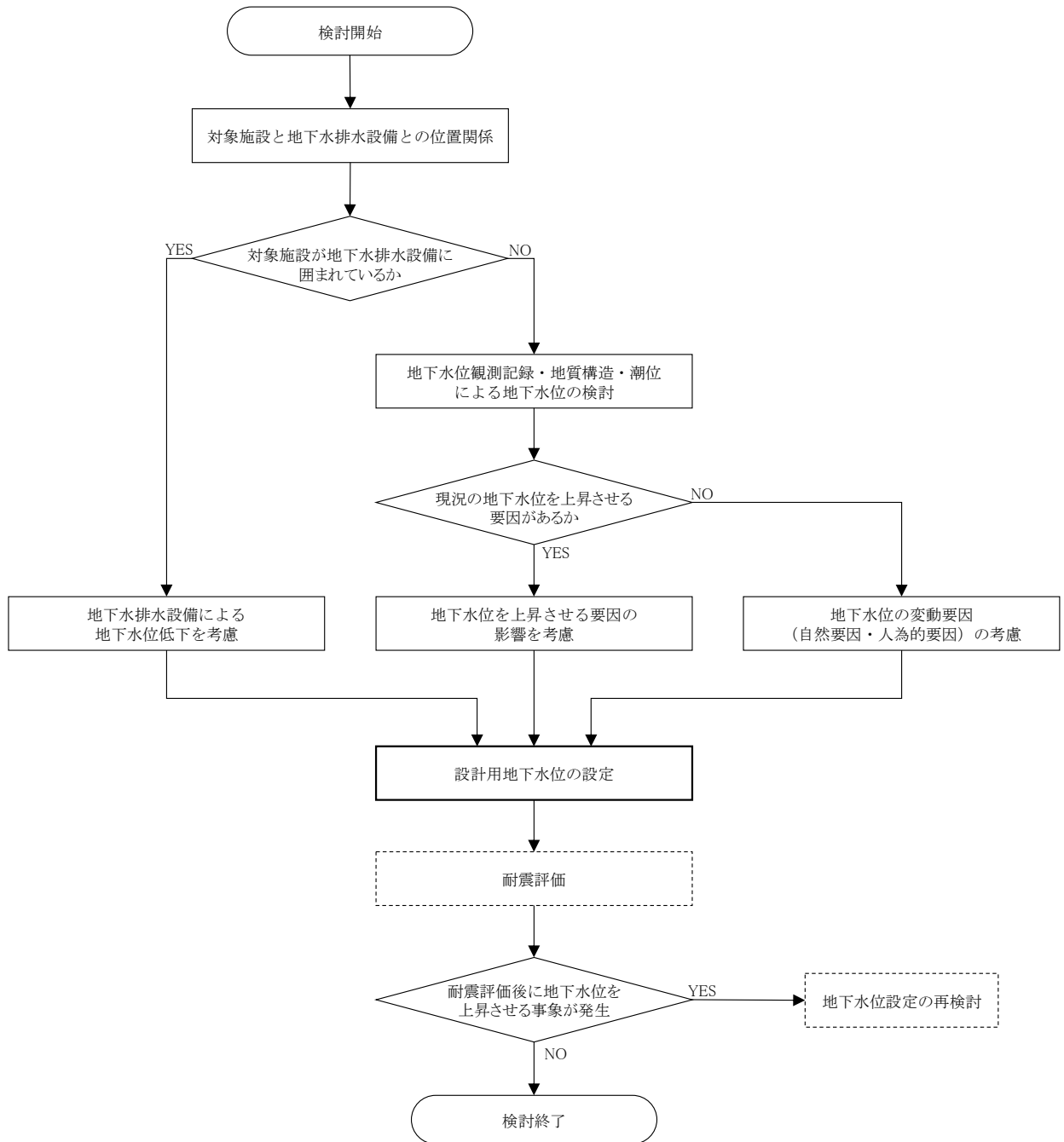
#### 3.1 設計用地下水位の設定方針

耐震評価に用いる地下水位（以下、「設計用地下水位」という。）の設定フローを第 3.1-1 図に示す。

建物・構築物が地下水排水設備に囲まれている場合は、地下水排水設備による地下水低下を考慮して設計用地下水位を設定する。設計用地下水位を設定する対象は、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、S クラス施設の間接支持構造物である建物・構築物とする。

建物・構築物が地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物としては、洞道及び杭基礎を有する飛来物防護ネットが該当する。地下水排水設備の外側に配置される洞道及び飛来物防護ネットについては、地下水位観測記録等に基づき敷地内における地下水位の検討を行い、現況の地下水位を上昇させる要因（自然要因・人為的要因）を抽出し、設計用地下水位を設定する。

また、設計用地下水位を設定した後に、地下水位を上昇させる事象が発生した場合は、地下水位設定の再検討を行う。



第 3. 1-1 図 設計用地下水水位の設定フロー

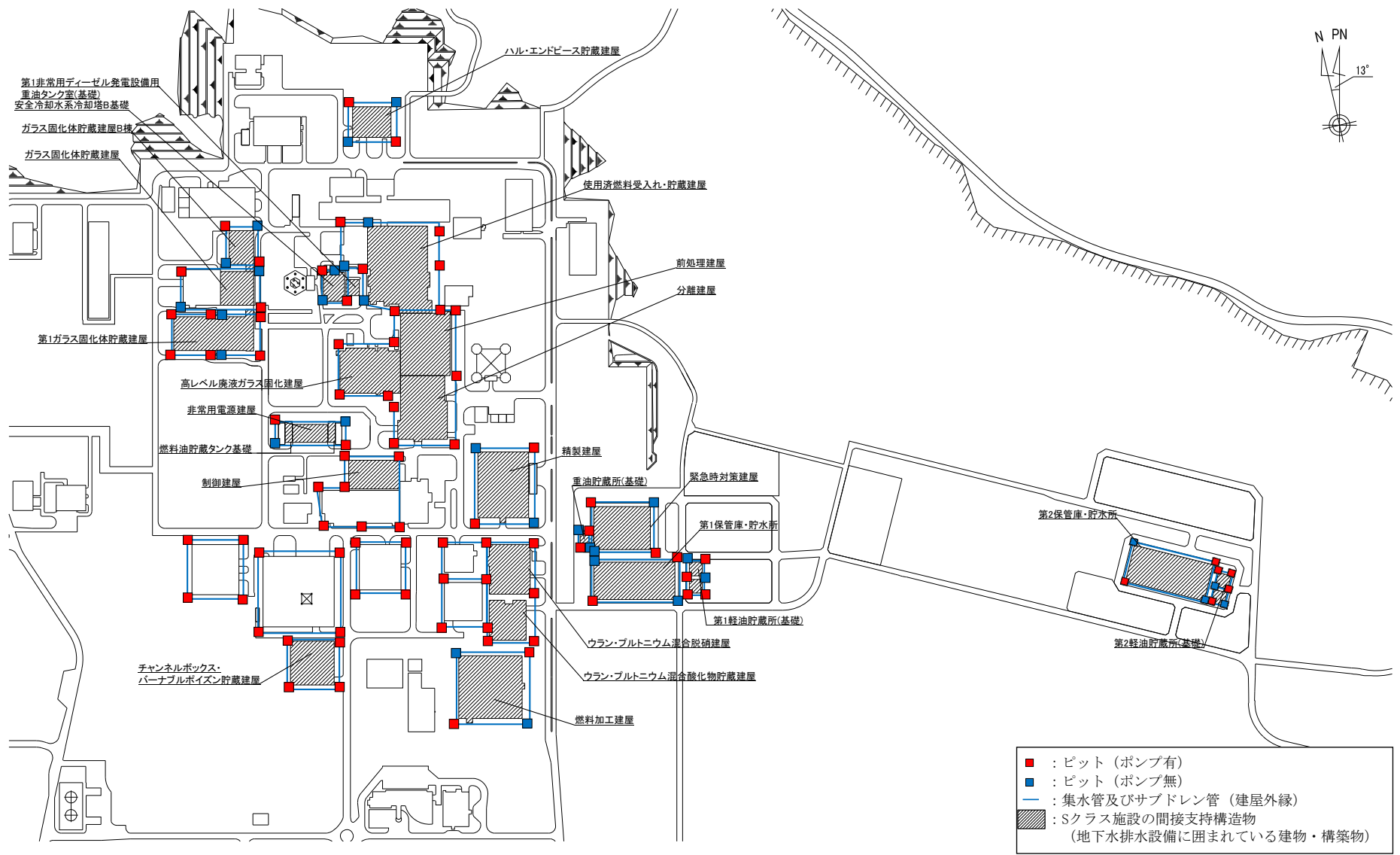
### 3.2 設計用地下水位の設定

#### 3.2.1 地下水排水設備に囲まれた建物の地下水位

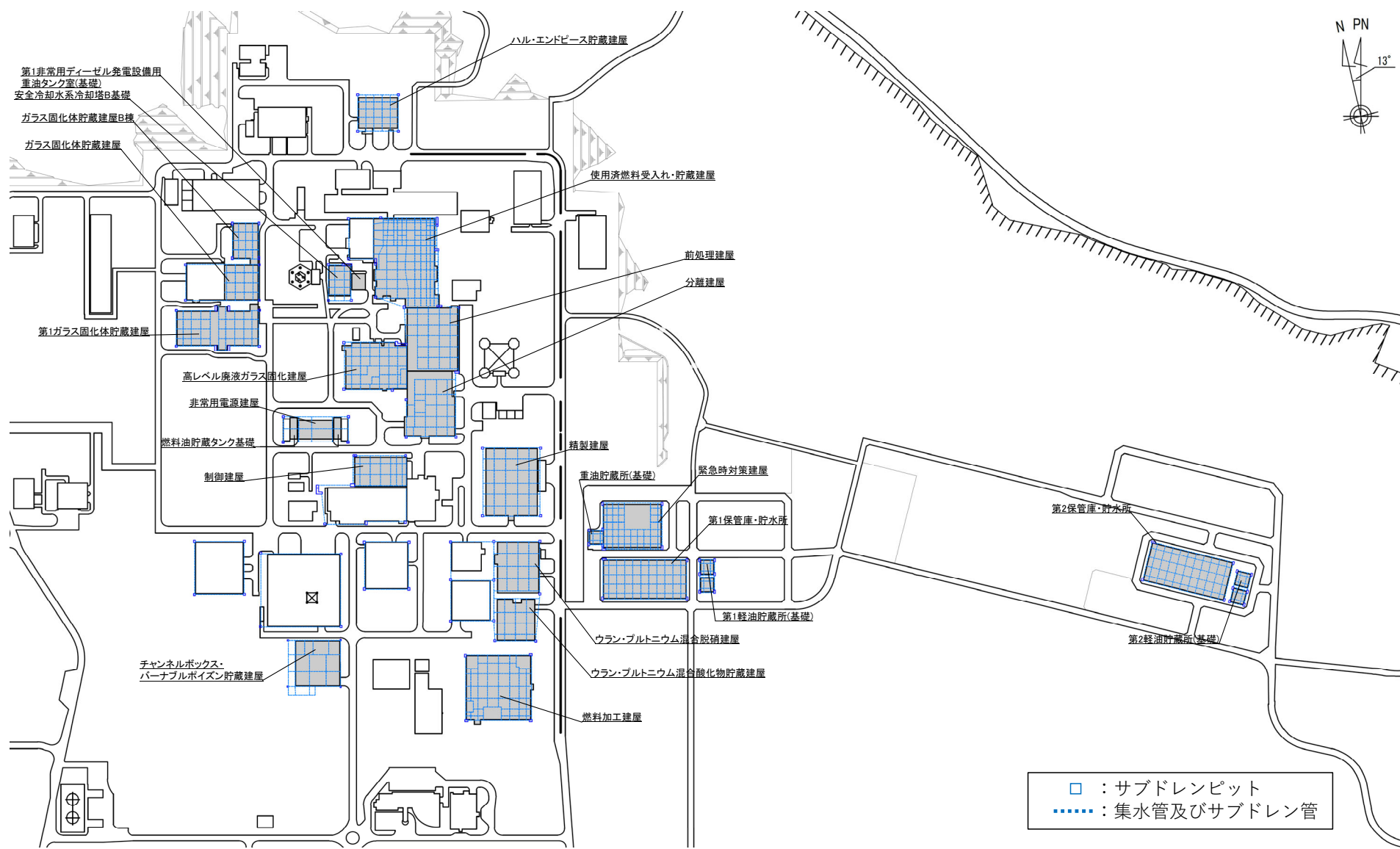
##### (1) 地下水排水設備の概要

再処理事業所における建物の周囲には、地下水位を低下させ、建屋に作用する揚圧力及び水圧を低減するための地下水排水設備が設置されており、常時稼働している。地下水排水設備の配置概要を第 3.2-1 図に示す。あわせて、S クラス施設の間接支持構造物である建物について、サブドレン管の敷設状況を第 3.2-2 図に示す。

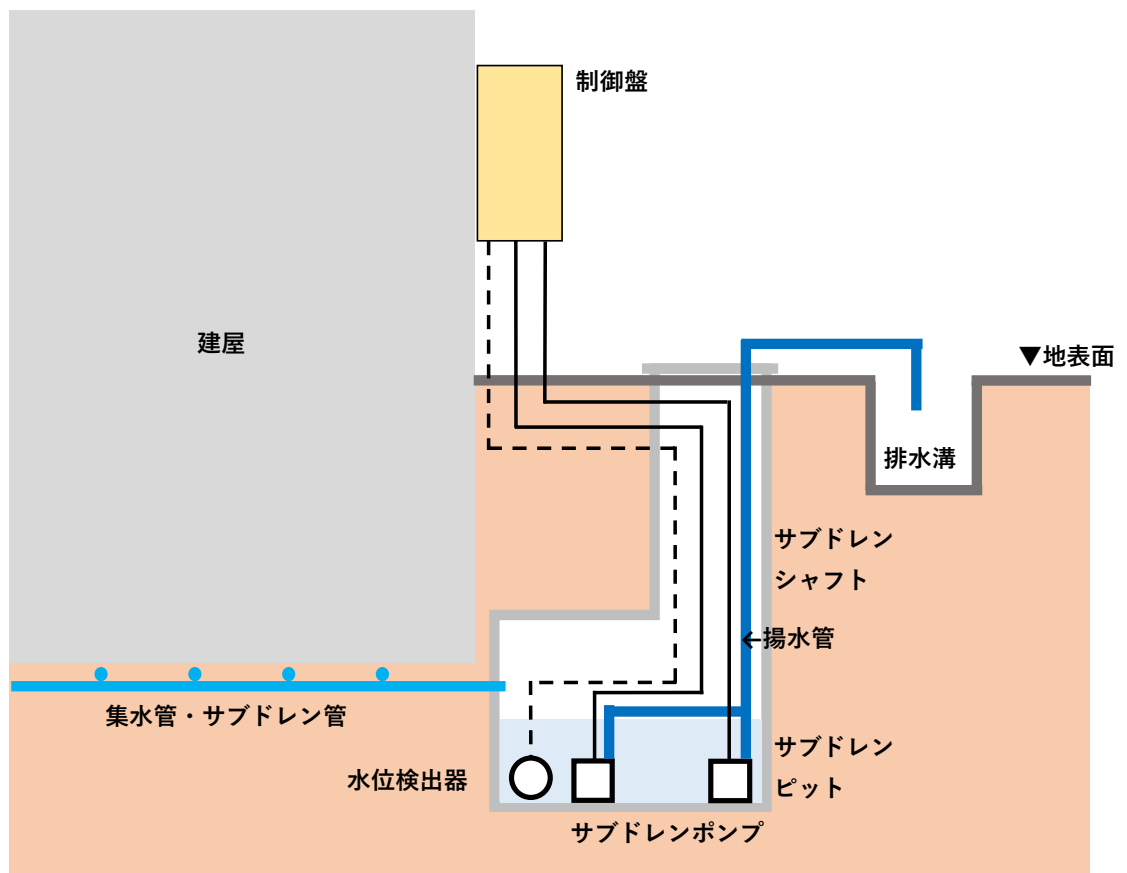
建屋周辺で発生する地下水は、建屋周辺に設置されたサブドレン管及び集水管を通じてサブドレンピットに集水され、基礎スラブ下端より深い位置に設置されたサブドレンポンプ・排水配管により、地下水を地上に揚水して、構内雨水排水経路に排水を行っている。地下水排水設備の設備概要を第 3.2-3 図に示す。



第 3.2-1 図 地下水排水設備の平面図



第 3. 2-2 図 集水管及びサブドレン管の敷設図



第 3.2-3 図 地下水排水設備の設備概要

(2) 設計用地下水位の設定（地下水排水設備に囲まれた建物）

「3.1 設計用地下水位の基本方針」に従い、地下水排水設備に囲まれた建物については、地下水排水設備が基礎スラブ下端より深い位置に設置されていることから、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮し、設計用地下水位を基礎スラブ上端レベル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。第3.-1表に、地下水排水設備に囲まれ、基礎スラブ上端レベル以下に設計用地下水位を設定する建物の一覧を示す。

ここで、設計上、地下水排水設備の機能に期待し、地震前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  $S_s$  に対して要求される機能を維持する設計とする。その対象となる地下水排水設備に要求される機能及び設計方針については、「4. 地下水排水設備の設計方針」にて詳細に示す。

第 3.2-1 表 設計用地下水位の設定（地下水排水設備に囲まれた建物）

建物名称	設計用地下水位
燃料加工建屋	基礎スラブ上端レベル 以下に設定
前処理建屋	
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	
ガラス固化体貯蔵建屋	
ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	
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	



### 3.2.2 地下水排水設備の外側に配置した構築物の地下水位の設定

「3.1 基本方針」に従い、地下水排水設備の外側に配置した構築物については、敷地内の地下水位観測記録に基づき地下水位を検討する。このとき、現況の地下水位を上昇させる要因を抽出し、設計用地下水位の設定に反映する。

#### (1) 地下水位観測記録における変動要因の考慮

##### a. 人為的要因

現況の地下水位を上昇させる要因のうち、人為的要因としては、将来実施される建屋の増設もしくは地盤改良工事が挙げられる。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は、敷地から尾駁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。

##### b. 自然的要因

現況の地下水位を上昇させる要因のうち、自然的要因としては、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が挙げられる。

#### (2) 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位は、「2.2 敷地の地下水位分布」に示す観測水位に応じて建物・構築物ごとに設定することが考えられるが、(1)に示した人為的要因及び自然的要因による敷地内の地下水位上昇の可能性を踏まえ、保守的に、設計用地下水位を地表面 (T. M. S. L. 55.0m) に設定する。第 3.2-2 表に、設計用地下水位を地表面に設定する建物・構築物を示す。

なお、地下水排水設備の外側に配置され、設計用地下水位を地表面に設定する構築物については、耐震評価において周辺地盤の液状化の影響を考慮することとする。液状化の影響の考慮方針については、「5. 液状化による影響評価」に示す。

第 3.2-2 表 設計用地下水位を地表面に設定する構築物 (1/2)

構築物名称		設計用地下水位	支持地盤 ※1	基礎形式
洞道	分離建屋/高レベル廃液ガラス固化建屋間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	精製建屋/ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	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間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	分離建屋/精製建屋/ウラン脱硝建屋/ウラン・ プルトニウム混合脱硝建屋/低レベル廃液処理建屋/ 低レベル廃棄物処理建屋/分析建屋間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋/ 安全冷却水系冷却塔 A 基礎間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋/ 安全冷却水系冷却塔 B 基礎間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	前処理建屋/分離建屋/精製建屋/高レベル廃液 ガラス固化建屋/ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋/ 制御建屋/非常用電源建屋/冷却水設備の 安全冷却水系/主排気筒/主排気筒管理建屋間洞道	地表面	岩盤	直接基礎
	飛来物防護ネット	安全冷却水B 冷却塔 飛来物防護ネット	地表面	岩盤
安全冷却水A 冷却塔 飛来物防護ネット		地表面	岩盤	杭基礎
冷却塔 A, B 飛来物防護ネット		地表面	岩盤	杭基礎
主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物 防護板 (主排気筒周り)		地表面	岩盤	杭基礎
安全冷却水系冷却塔 A 飛来物防護ネット		地表面	岩盤	杭基礎
安全冷却水系冷却塔 B 飛来物防護ネット		地表面	岩盤	杭基礎

※1：岩盤である鷹架層に直接もしくはマンメイドロックを介して支持される洞道及び構築物について「岩盤」と記載する。

#### 4. 地下水排水設備の設計方針

##### 4.1 地下水排水設備に期待する範囲

耐震設計上、地下水排水設備による地下水位の低下を期待する建物について、事業許可基準規則及び技術基準規則の該当条項、今回設工認における設計の前提条件について整理した結果を第4.1-1表に示す。第4.1-1表にて、各条文に「○」を付した建物・構築物については、耐震設計上、地下水排水設備が地震時及び地震後においても地下水を排水可能であること、また、地下水排水設備の湧水量に対して十分な排水能力を有することを前提に、建屋の地震による損傷を防止する設計としている。

以上のことから、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として、第4.1-1表において事業許可基準規則及び技術基準規則の「地震(1.0Ss)」に該当する条項に「○」を付した建物は、地下水排水設備について、基準地震動 $S_s$ に対して要求される機能を維持する設計とする。また、第4.1-1表において事業許可基準規則及び技術基準規則の「地震(1.2Ss)」に該当する条項に「○」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。

##### **【追加データ】**

上記の根拠として、地下水排水設備の排水実績に係るデータについて整理した上で、地下水排水設備の湧水量に対して十分な排水能力を有する設計としていることの確認結果を示す。(4月20日提出予定)

第 4.1-1 表(1) 地下水位の低下を期待する建物・構築物（再処理施設）

建物・構築物	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 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。
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	○	○	○	○	
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）	○	—	○	—	
第 1 ガラス固化体貯蔵建屋	○	○	○	○	
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	○	—	○	—	

○：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

第 4.1-1 表(2) 地下水位の低下を期待する建物・構築物 (MOX 燃料加工施設)

建物・構築物	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。

○：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

第 4.1-1 表(3) 地下水位の低下を期待する建物・構築物 (廃棄物管理施設)

建物・構築物	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。
ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	○	○	

○：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

#### 4.2 地下水排水設備に要求される機能及び設計方針

建屋周囲の地下水は、各建屋周囲の地下部に配置した集水管及びサブドレン管により集水する。これをサブドレンピット及びサブドレンシャフト内に設けたサブドレンポンプ及び揚水管により、地上部の雨水側溝もしくは雨水樹まで排水配管を介して送水し、最終的に敷地外に排出する。

地震時において、第 4.1-1 表に示した建物・構築物に設置された地下水排水設備については、第 4.2-1 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。

なお、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。

地下水排水設備の各構成部位における要求機能及び基準地震動  $S_s$  による地震力に対する設計方針を第 4.2-1 表に示す。

#### 4.3 地下水排水設備に対する想定される現象への設計配慮

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上昇を抑制する設備であり、安全機能を有する施設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、第 4.1-1 表に示した建屋に設置される地下水排水設備については、保守的に外部事象による機能喪失を考慮し、第 4.2-1 表に示す通り、信頼性向上のための設計もしくは運用上の配慮として、各部位の多重化等の対応を行う。

第 4.2-1 表 地下水排水設備に係る設計方針

機能	構成部位	設計方針	信頼性向上のための配慮事項
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。	Ss 機能維持とするサブドレンポンプの多重化
	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。	Ss 機能維持とする排水配管の多重化
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。	Ss 機能維持とするサブドレンピットの多重化
	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。	Ss 機能維持とするサブドレンシャフトの多重化
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。	Ss 機能維持とする水位検出器の多重化
	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。	Ss 機能維持とする制御盤の多重化
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。	非常用電源の多重化もしくは常用電源喪失時に使用可能な発電機による電源供給

注記：第 4.1-1 表において事業許可基準規則及び技術基準規則の「地震 (1.2Ss)」に該当する条項に「○」を付した建物については、本表における「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。

## 5. 液状化による影響評価

### 5.1 評価方針

地下水排水設備の外側に配置され、設計用地下水位を地表面に設定する洞道及び構築物については、液状化対象層を選定した上で、構造物周辺の地盤の液状化による耐震性への影響を評価する。

### 5.2 液状化対象層の選定

再処理事業所における表層地盤には、沖積層と洪積層が存在し、第 5.2-1 図に示す通り、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説によれば、沖積層の土層に対し液状化の判定を行うこととされている。一方、第 5.2-2 図に示す通り、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説によれば、洪積層は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を踏まえ、設計に当たっては液状化対象層として整理する。

以上より、第 5.2-1 表に示す表層地盤については、保守的に全ての層を液状化対象層として検討を行う。

なお、設計用地下水位を地表面に設置する洞道及び構築物は、支持地盤として硬質な岩盤である鷹架層に直接支持とするか、マンメイドロック又は杭を介して鷹架層に設置されている。

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) 細粒分含有率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 $D_{50}$ が10mm以下で、かつ、10%粒径 $D_{10}$ が1mm以下である土層

第 5.2-1 図 道路橋示方書Vにおける液状化の判定を行う必要がある土層

(引用：(社)日本道路協会、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説、H24.3（抜粋）)

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。

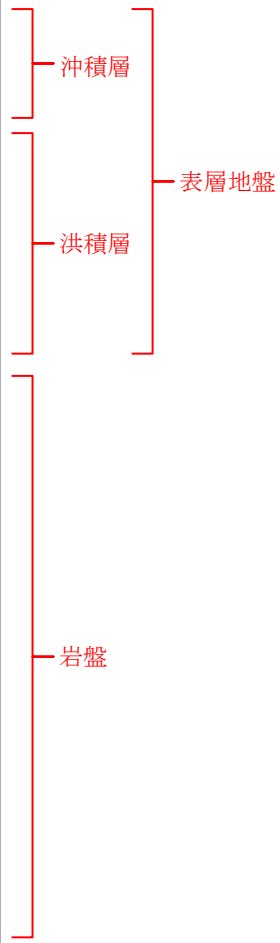
第 5.2-2 図 道路橋示方書Vにおける洪積層に関する記述

(引用：(社)日本道路協会、道路橋示方書（V耐震設計編）・同解説、H24.3（一部加筆）)



第 5.2-1 表 事業変更許可申請書における地質層序表

地質時代	地層名	記号	主な層相及び岩相			
新紀	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		
	四更期	火山灰層	lm	褐色の粘土質火山灰		
		中段丘堆積層	M <sub>2</sub> , M <sub>1</sub>	主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂～粗粒砂		
		高位段丘堆積層	H <sub>5</sub>	主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂～粗粒砂		
	新前期	六ヶ所層	R	砂, シルト, 礫		
		鮮新世	砂子又層 下部層	S <sub>1</sub>	凝灰質砂岩	
	新生代	後期	上部層 (T <sub>3</sub> )	泥岩層	T <sub>3ms</sub>	泥岩 一部に凝灰岩を挟む。
			礫混り砂岩層	T <sub>2ss</sub>	礫混り砂岩	
		中期	鷹架層 (T <sub>2</sub> )	軽石混り砂岩層	T <sub>2ps</sub>	砂岩・凝灰岩互層 礫混り砂岩 砂岩・泥岩互層 軽石混り砂岩(3) 砂質軽石凝灰岩(2) 軽石混り砂岩(2) 砂質軽石凝灰岩(1) 軽石混り砂岩(1)
軽石凝灰岩層				T <sub>2pt</sub>	凝灰岩 軽石凝灰岩 軽石質砂岩 礫岩	
粗粒砂岩層				T <sub>2cs</sub>	砂質軽石凝灰岩 粗粒砂岩	
下部層 (T <sub>1</sub> )				細粒砂岩層	T <sub>1fs</sub>	細粒砂岩 一部に粗粒砂岩を挟む。
泥岩層				T <sub>1ms</sub>	泥岩 一部に凝灰質砂岩, 砂質軽石凝灰岩を挟む。	



注) — は、整合関係を示す。～は、不整合関係を示す。  
 主な層相及び岩相の上下順序は、層位関係を示す。  
 【注】: 従来「砂子又層上部層」としていた地層のうち、敷地近傍の第四系下部～中部更新統について、「六ヶ所層」と仮称する。

(再処理施設及びMOX燃料加工施設事業変更許可申請書に加筆)

### 5.3 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、地下水位を地表面に設定した構造物のうち、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、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。地盤改良の目的及び構造形式の概要を第 5.3-1 表に示す。

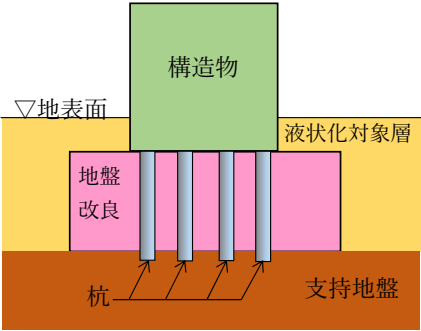
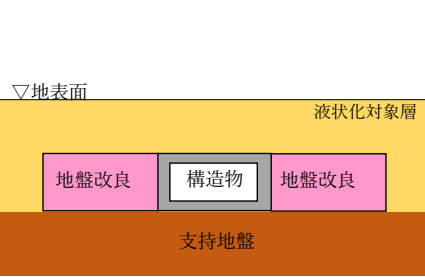
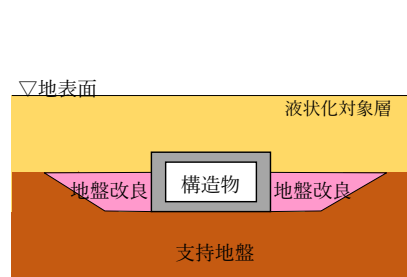
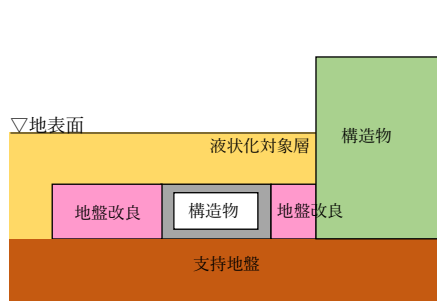
また、液状化による影響評価について、有効応力解析により実施する場合は、液状化対象層の物理的性質及び力学的性質について、液状化強度試験等の結果を参照し、有効応力解析に必要な物性値を設定する。

#### **【追加データ】**

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」について、液状化による影響評価の方法を示す。（4 月 20 日提出予定）

安全冷却水 B 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、その評価方法について、各施設の申請回次において提示する。

第 5.3-1 表 地盤改良の目的及び構造形式に係る分類と適用基準

対象施設	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				
適用基準	陸上工事マニュアル	陸上工事マニュアル	陸上工事マニュアル	陸上工事マニュアル

## 6. まとめ

本資料では、建物・構築物の耐震設計に用いる設計用地下水位の設定方針について示した。地下水排水設備に囲まれた建物については、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮し、設計用地下水位を基礎スラブ上端以下に設定する。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、設計用地下水位を地表面に設定する。

上記の設計用地下水位の設定方針を踏まえ、耐震設計上、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・構築物に設置されている地下水排水設備については、基準地震動  $S_s$  もしくは基準地震動を 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。

また、地下水排水設備の外側に配置される洞道及び構築物（飛来物防護ネット）については、周辺地盤の液状化による耐震性への影響を評価する方針とする。

以上に示した設計用地下水位の考え方、地下水排水設備の設計方針及び液状化による影響評価の方針については、「耐震設計の基本方針」及び「地盤の支持性能に係る基本方針」にその内容を反映させる。