

# 放射性廃棄物処理場 設計及び工事の方法の認可申請（その7） 設計方針に係る追加説明

【第1編 保管廃棄施設に係る津波防護対策】

（案）

本資料は、令和元年7月4日付け令01原機(科バ)006をもって申請(令和元年11月26日付け令01原機(科バ)011で一部補正)している原子力科学研究所の原子炉施設(放射性廃棄物の廃棄施設)の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書(その10)について、分割申請の組み替えにより、(その7)として補正申請を予定している。

令和2年7月30日

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所

# 第291回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る 審査会合におけるコメントに対する追加説明事項

## 審査会合コメント

前提となる設計の考え方及び方針を具体的かつ詳細に説明すること。

- 津波防護対策の設計の考え方
- 津波防護対策の設計要求事項と設計方針
- 設置許可・設工認における説明内容
- L2津波の概要
- L2津波の浸水高さ
- 津波防護壁の評価項目
- 津波荷重
- 津波漂流物
- L2津波の発生要因となる地震動
- 地盤改良に係る設計

## ○原子炉設置許可における設計方針

添付書類六に記載した行政機関による津波評価における遡上波が到達した場合に施設内に海水が流入することがないように対策を講ずる。

## ○津波防護対策の設計の考え方

BクラスまたはCクラス施設については、試験炉許可基準規則の解釈において、「敷地及びその周辺における過去の記録、現地調査の結果、行政機関により評価された津波及び最新の科学的・技術的知見を踏まえた影響が最も大きい津波」を対象津波とすることとされており、L2津波を対象とする。

一方で、耐津波設計においては、重要度に応じた設計の考え方はなく、基準津波に対して耐震Sクラスの施設・設備を防護することが求められている。

このため、本申請における防護対象は、BクラスまたはCクラス施設であることから、原子力発電所耐津波設計技術規程(JEAC4629-2014)を参考とし、想定される津波(随伴事象を含む)が発生した場合に、安全機能が維持されるよう、耐津波設計の基本方針を以下のとおりとした(詳細は次頁参照)。

- 浸水により想定される事象 : 静水圧、波力及び浮力
- 漂流物により想定される事象 : 衝突力
- 洗掘により想定される事象 : 安定性
- 地震(液状化を含む)により想定される事象 : 地震力及び安定性

これらの考え方の概略については、平成29年10月13日に開催された第222回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合(資料2)において、一部説明している。

## ● 浸水により想定される事象

### □ 浸水高さ

茨城沿岸津波対策検討委員会の策定したL2津波について、JAEAの津波防護壁及び隣接する事業所の防潮堤をモデル化し、これらの影響を考慮した再評価結果を踏まえ、浸水高さを設定する。

### □ 津波荷重

L2津波の波力を受けた場合に機能を維持できるように設計する。

波力については、「津波避難ビル等の構造上の要件の解説(国土交通省)」に従い、浸水高さの3倍の静水圧を用いる。

## ● 漂流物により想定される事象

### □ 津波漂流物

漂流物の衝突力を受けた場合に機能を維持できるように設計する。

「津波漂流物対策施設 設計ガイドライン((一財)沿岸技術研究センター)」に従って、漂流物を選定し、「道路橋示方書・同解説((公社)日本道路協会)」に従い、衝突力を算出する。

- 洗掘により想定される事象

- 津波による洗掘

- L2津波による洗掘の影響に対して、機能を維持できるように設計する。L2津波の浸水高さ及び流速を考慮し、表面侵食が生じない十分な強度で地盤改良を行う。

- 地震（液状化を含む）により想定される事象

- L2津波の発生要因となる地震力（液状化を含む）

- L2津波の発生要因となる地震を考慮し、この地震による水平荷重等を受けた場合に機能を維持できるように設計する。茨城県の策定した地震動（茨城県沖から房総半島沖にかけての地震）を用い、静的解析により、許容応力度評価を行う。

- 津波防護壁の必要高さ

- 天端高さ（設計高さ）

- 天端高さは、L2津波の再評価で得られた浸水高さに加え、安全側に地盤沈下を考慮し、裕度のある高さを設定する。

## □ 設置許可・設工認における説明内容の整理表

分類	設置許可段階※	設工認段階	説明内容
津波防護対策の概要	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置許可において、検討状況を説明。</li> <li>● 設工認において、詳細設計の結果を踏まえ、津波防護対策の概要を説明。</li> </ul>
設置許可基準規則に対する設計方針	○	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置許可において、確保すべき安全機能を説明。</li> </ul>
対象津波	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置許可において、L2津波を対象とすることを説明。</li> <li>● 設工認において、当該津波防護壁及び近隣事業所の防潮堤の影響を考慮したL2津波の再評価結果を説明。</li> </ul>
津波防護壁の設計高さ	—	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設工認において、当該津波防護壁及び近隣事業所の防潮堤の影響を考慮した津波防護壁の設計高さを説明。</li> </ul>
考慮すべき事象及び荷重	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置許可において、考慮すべき荷重を説明。</li> <li>● 設工認において、考慮すべき荷重及び組合せ、並びにそれらの具体的な評価条件を説明。</li> </ul>
津波防護壁の評価結果	—	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設工認において、評価条件及び評価結果を説明。</li> </ul>

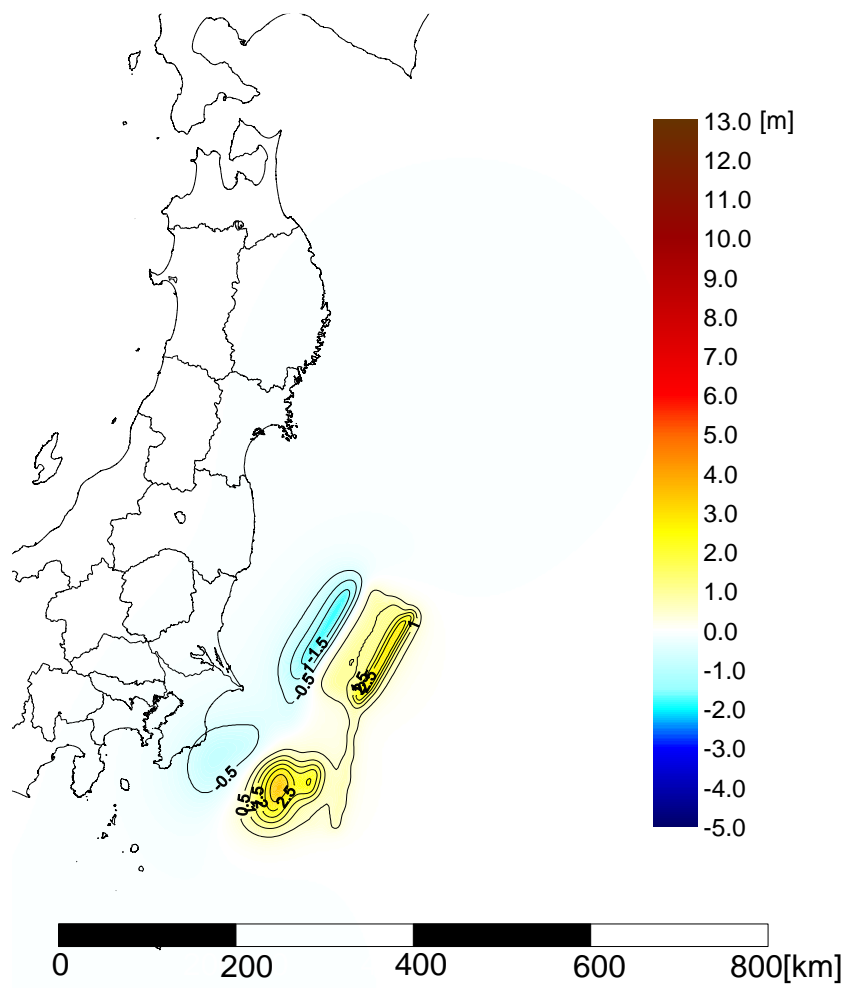
※ 原子炉設置(変更)許可申請書に記載がなく、審査会合で説明済みの事項を含む。

## L2津波及びシミュレーション条件の概要※1

対象津波	L2津波(最大クラスの津波) 津波レベル:発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波
震源	茨城県沖から房総半島沖
マグニチュード	Mw=8.4 Mt=8.6~9.0
基礎式及び解法	基礎式:非線形長波方程式 解法:Leap-Frog差分法
計算格子	陸域:10m
潮位条件	T.P.+0.70m (朔望平均満潮位)
初期条件	初期水位変動量※2 (海底地盤変位量の鉛直成分)

※1 津波浸水想定について(解説)他より

※2 初期水位変動量は次頁参照



L2津波の起因となる地震による地盤変動量分布(初期水位分布)

## □ L2津波再評価で考慮する項目

- 津波防護壁(自施設)による反射波の影響
- 隣接する事業所の津波防護施設(防潮堤)による回り込みの影響

## L2津波の評価ケース

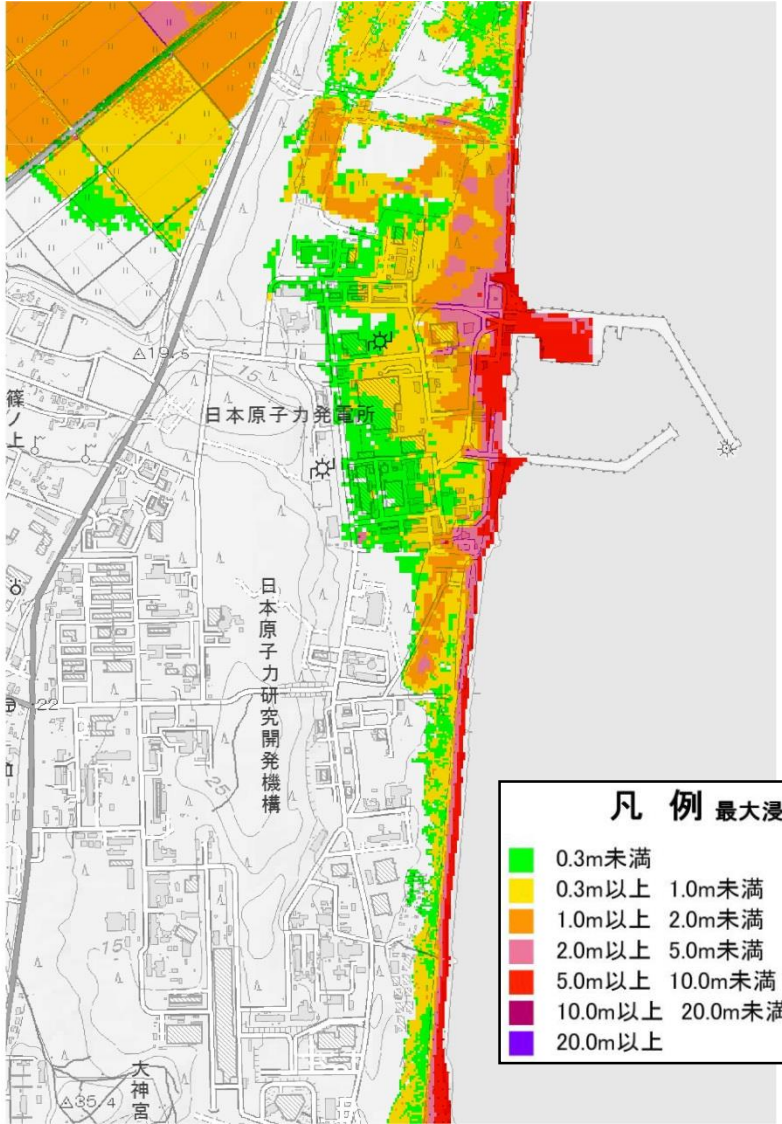
評価ケース	JAEA 津波防護壁	JAPC 防潮堤	備考
ケース1	なし	なし	平成24年茨城沿岸津波対策検討委員会
ケース2	なし	あり	再評価※
ケース3	あり	あり	再評価※
ケース4	あり	なし	再評価※

※ 平成24年のシミュレーションデータを使用し、同様の条件のもと、再評価を実施。



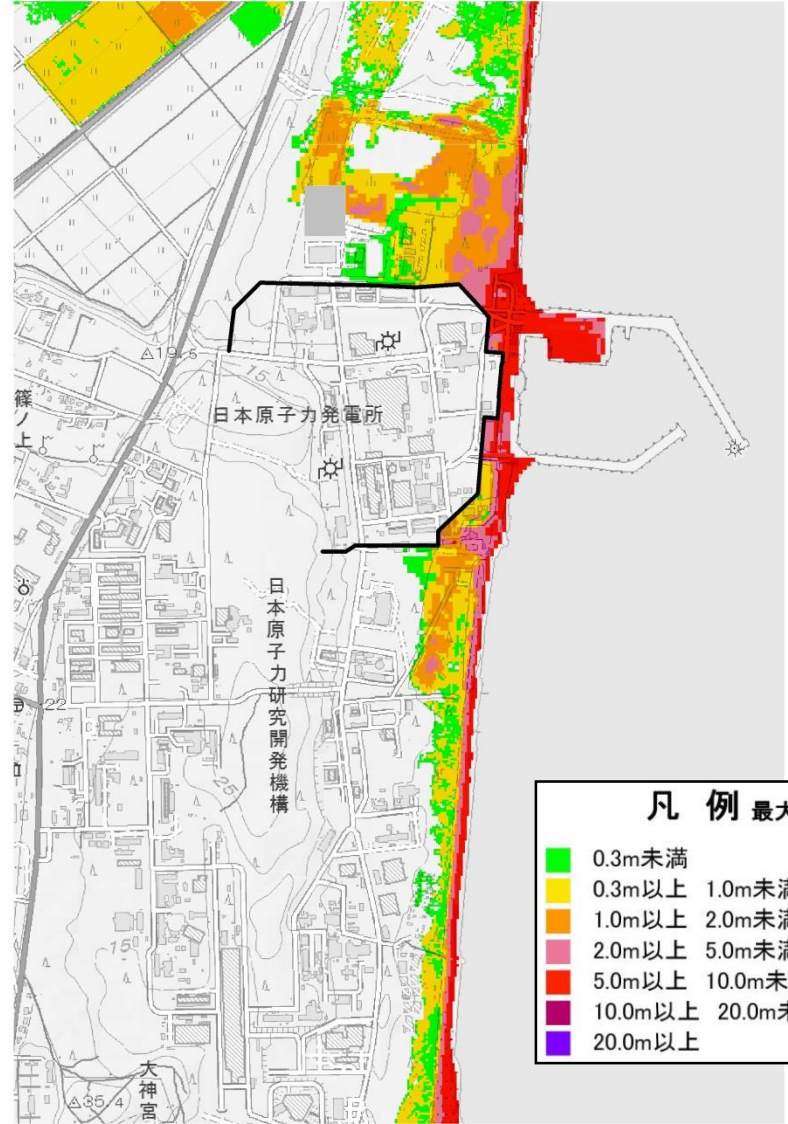
## ケース1

JAEA津波防護壁:なし、JAPC防潮堤:なし



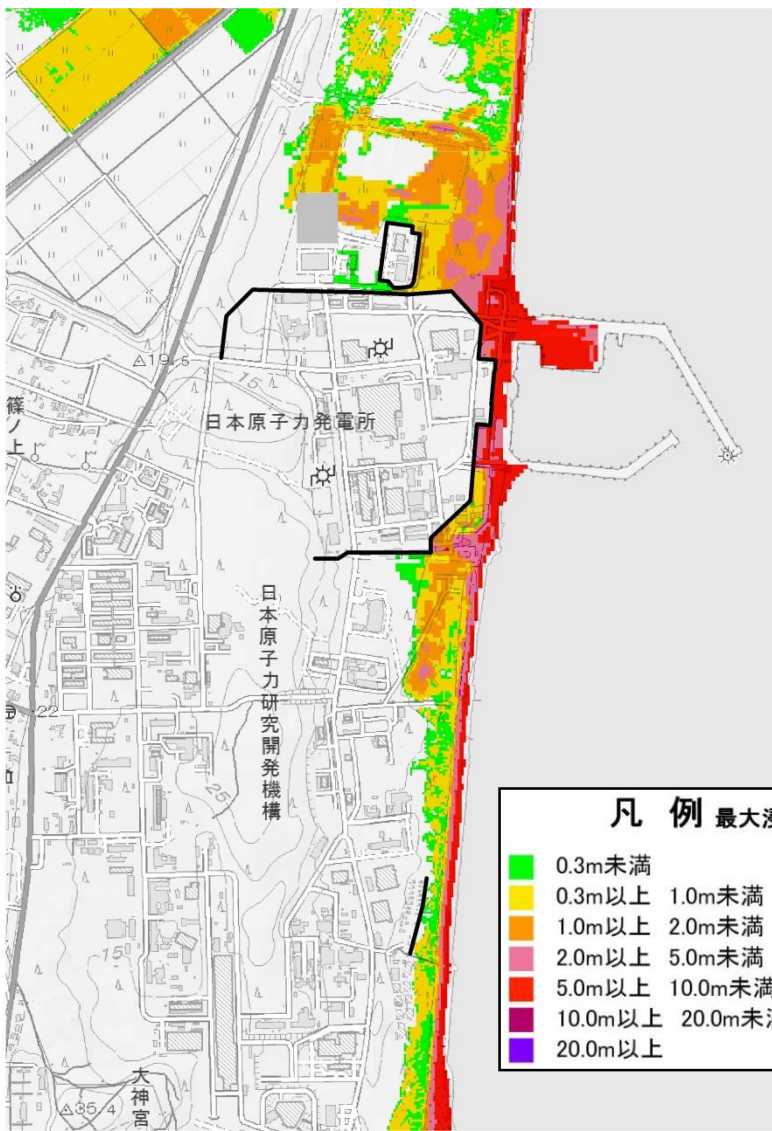
## ケース2

JAEA津波防護壁:なし、JAPC防潮堤:あり



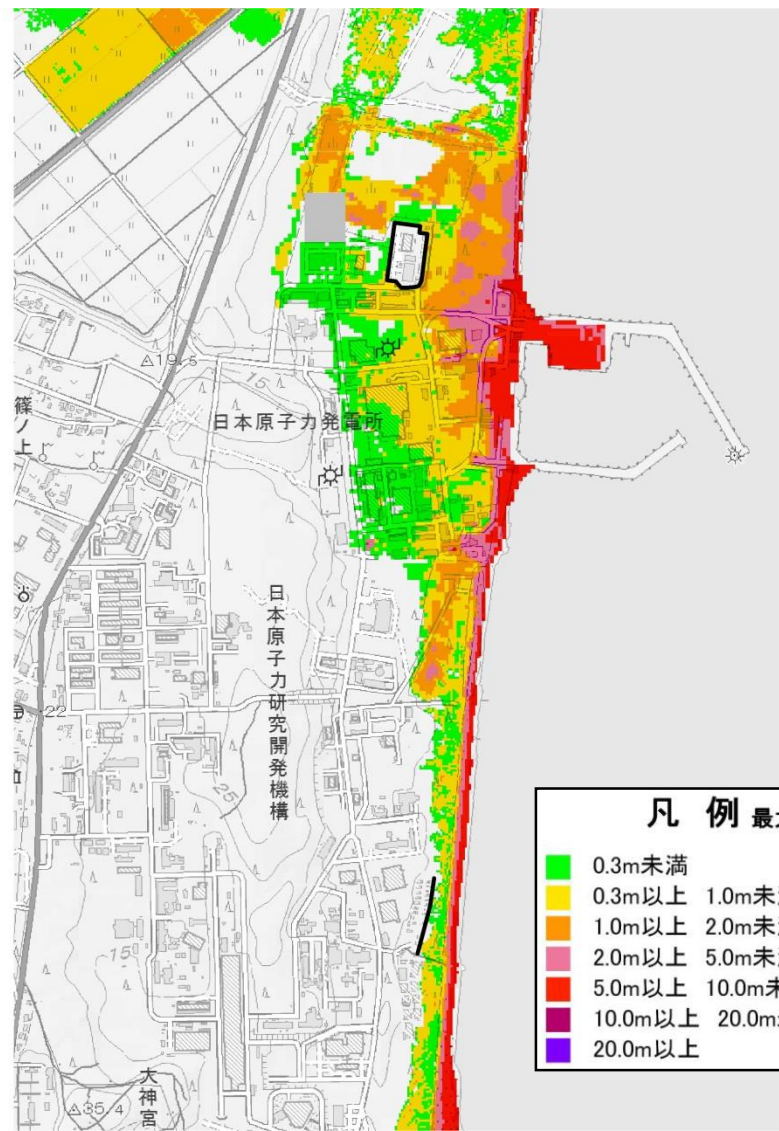
## ケース3

JAEA津波防護壁:あり、JAPC防潮堤:あり



## ケース4

JAEA津波防護壁:あり、JAPC防潮堤:なし



## □ 隣接する事業所の津波防護施設の影響

ケース1及びケース2、並びにケース3及びケース4の比較から、隣接する事業所の津波防護施設(防潮堤)の影響を検討した。

- ・保管廃棄施設・Ⅱ : 影響なし。
- ・第2保管廃棄施設 : 防潮堤により、隣接する事業所側(南側)からの回り込みによる当該施設の西側への浸水量が減少することを確認した。

## □ 津波防護壁(自施設)の影響

ケース1及びケース4、並びにケース2及びケース3の比較から、津波防護壁(自施設)による反射波の影響を検討した。

- ・保管廃棄施設・Ⅱ : 津波防護壁前面での反射によるせり上がりを定量した。
- ・第2保管廃棄施設 : 津波防護壁前面での反射によるせり上がりを定量した。

---

## □ 設計への反映事項

上記の検討結果より、以下について、設計へ反映した。

- ・ケース3及びケース4より、施設周辺の各評価点における最大値を津波浸水高さとする。
- ・津波浸水高さの最大値の評価点における流速に基づき、津波漂流物の衝突力を算出。



## □ 津波防護壁の評価項目とその詳細

評価項目	評価方法	許容限界
津波波力	発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
津波漂流物	発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度
L2津波の発生要因となる地震動	発生応力が許容限界以下であることを確認	短期許容応力度

対象地区	評価項目	詳細
保管廃棄施設・Ⅱ (鉄筋コンクリート造・ 直接基礎)	安定性照査	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持力</li> <li>● 転倒</li> <li>● 滑動</li> </ul>
	断面照査	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 曲げモーメント</li> <li>● せん断力</li> </ul>
第2保管廃棄施設 (プレキャストコンクリート・ 杭基礎)	鋼管杭支持力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 押し込み支持力</li> </ul>
	杭体断面照査	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 軸力</li> <li>● 曲げモーメント</li> <li>● せん断力</li> </ul>
	壁断面照査	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 曲げモーメント</li> <li>● せん断力</li> </ul>

## □ 津波荷重

津波波力については、「津波避難ビル等の構造上の要件の解説(国土交通省)」に従い、津波浸水高さの3倍の静水圧を用いる。

$$qz = \rho g (ah - z)$$

- $qz$  : 津波波力
- $\rho$  : 水の単位体積質量
- $g$  : 重力加速度
- $h$  : 津波浸水高さ
- $z$  : 地盤面からの高さ
- $a$  : 水深係数 ( $a = 3$ )

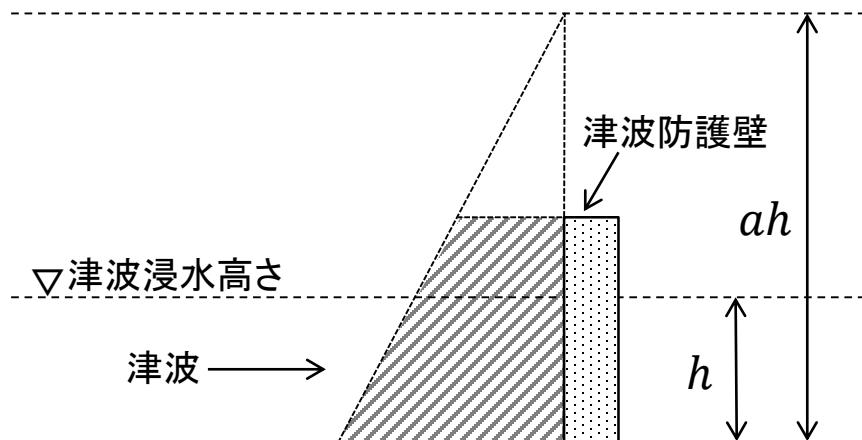


図 津波波力の荷重イメージ

## □ 津波漂流物

「津波漂流物対策施設 設計ガイドライン((一財)沿岸技術研究センター)」に従って、漂流物を選定し、「道路橋示方書・同解説((公社)日本道路協会)」に従い、衝突力を算出する。

### 津波漂流物の選定の考え方

漂流物候補	保管廃棄施設・Ⅱ	第2保管廃棄施設
船舶	<p>対象外</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設前面における津波浸水高さが小さく、船舶が施設まで到達しない</li> </ul>	<p>対象外</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設前面における津波浸水高さが小さく、船舶が施設まで到達しない</li> <li>● 海域と施設の離隔距離(約230m)が大きく、大半が林であるため、船舶が施設まで到達しない</li> </ul>
車両	<p>対象外</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設前面における津波浸水高さが小さく、車両の喫水高さを超えないため、車両が施設まで到達しない</li> </ul>	<p><b>対象</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設前面における津波浸水高さ及び車両の種類毎の喫水高さから、ワンボックス(マイクロバス)を津波漂流物として選定</li> </ul>
木材	<p><b>対象</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設近傍に生育しているクロマツを津波漂流物として選定</li> </ul>	<p>対象外</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 選定した車両と比較して、衝突力が小さいため対象外とする</li> </ul>

## □ 津波漂流物による衝突力

$$P = 0.1 \cdot W \cdot v$$

$P$  : 衝突力

$W$  : 津波漂流物の重量

$v$  : 表面流速※

※ 各評価点におけるL2津波の流速

## 選定津波漂流物の諸元

### 【保管廃棄施設・Ⅱ】

漂流物	直径	長さ
クロマツ	0.2m	10m

### 【第2保管廃棄施設】

漂流物	全長	全幅	全高	重量
ワンボックス (マイクロバス)	6.99m	2.03m	2.75m	3,740kg

# L2津波の発生要因となる地震動

## □ L2津波の発生要因となる地震動

茨城県の策定した地震動(茨城県沖から房総半島沖にかけての地震)を用い、静的解析により、許容応力度評価を行う。

### 地震動の計算手法※

距離減衰式から工学的基盤速度を算出し、地盤モデルによるAVS30(地表から地下30mまでの平均S波速度)から最大速度増幅率を乗じ地表の最大速度を算出する。その後、最大速度と計測震度の関係式により地表の震度を求める。

※ 茨城県地震被害想定調査詳細報告書より引用

### L2津波の発生要因となる地震動

対象地区	地表最大加速度	設計水平震度
保管廃棄施設・Ⅱ	297gal	0.31
第2保管廃棄施設	376gal	0.39



## □ 洗掘に対する設計方針

L2津波の評価結果の流速を用いて、「国総研技術速報No.3:粘り強く効果を発揮する海岸堤防の構造検討(第2報)」の引張り破壊応力と侵食限界流速の関係より、津波による洗掘が生じないように十分な強度で地盤改良を行う。

## □ 液状化の影響評価

### ◎ 液状化検討対象層の選定

ボーリング調査結果を基に、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」に従い、液状化検討対象層を選定する。

### ◎ 液状化判定

「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」に従い、液状化判定を行う。

液状化判定の結果、砂層(N値30未満の砂層)が液状化すると想定されることから、砂礫層以浅の砂層※を地盤改良し、液状化対策を講ずる。なお、一部の砂層(N値30以上の砂層)及び砂礫層については、液状化しないものの、安全側に液状化した際の沈下量を設計高さとして考慮した。

※ 保管廃棄施設・Ⅱ:深度約7m以浅の砂層、第2保管廃棄施設:深度約9m以浅の砂層

次頁以降、  
第291回核燃料施設等の  
新規制基準適合性に係る審査会合  
(令和元年7月22日)  
資料2-3

(津波防護対策の設計の考え方、津波防護対策の設計  
要求事項と設計方針を除く)

第291回審査会合以降の議論を踏まえた補正内容※(青字部)及び次回補  
正予定箇所(波下線部)を反映)

※: 令和元年11月26日付け令01原機(科バ)011

# 保管廃棄施設に係る津波防護対策

【放射性廃棄物処理場 設工認（その10）第1編】



# 申請概要

本申請は、保管廃棄施設（保管廃棄施設・Ⅱ（保管廃棄施設・M-1、保管廃棄施設・M-2 及び特定廃棄物の保管廃棄施設（ただしインパイルループ用を除く））及び第2保管廃棄施設）に関して、施設内へのL2津波の浸水を防止するため、津波防護対策に係る設計及び工事の方法について申請するものである。



図1 保管廃棄施設 配置図

放射性廃棄物の廃棄施設は、次の各設備から構成される。

- (1) 気体廃棄物の廃棄施設
- (2) 液体廃棄物の廃棄設備
- (3) 固体廃棄物の廃棄設備

上記のうち、(3) 固体廃棄物の廃棄設備は、次の各設備及びこれらを収納する建家で構成する。

○設 備

〔固体廃棄物の廃棄設備〕

a 処理施設

(省略)

b 保管廃棄施設

(a) 保管廃棄施設

① 第1保管廃棄施設

(省略)

2) 保管廃棄施設・II

2)-1 保管廃棄施設・M-1

2)-2 保管廃棄施設・M-2

2)-3 特定廃棄物の保管廃棄施設

3) 解体分別保管棟

② 第2保管廃棄施設

1) 保管廃棄施設・NL

2) 廃棄物保管棟・I

3) 廃棄物保管棟・II

(以降省略)

今回申請する範囲は、(3)の固体廃棄物の廃棄設備のb保管廃棄施設(a)保管廃棄施設のうち①第1保管廃棄施設 2)保管廃棄施設・II 2)-1保管廃棄施設・M-1、2)-2保管廃棄施設・M-2及び2)-3特定廃棄物の保管廃棄施設(ただしインパイル用を除く)、並びに②第2保管廃棄施設1)保管廃棄施設・NL、2)廃棄物保管棟・I及び3)廃棄物保管棟・IIに係る津波防護対策に関するものである。

## ○設計条件

L2津波に対して、遡上波が到達した場合に施設内に海水が流入することがないように、津波防護対策を講じる。L2津波の浸水高さについては、茨城県の平成24年8月の公表データに、隣接する他事業者の津波防護施設の影響及び自施設の反射によるせり上がりを考慮する。具体的には、以下に示すとおりとなる。

名 称	津波防護壁
対 象 津 波	L2津波(茨城沿岸津波対策検討委員会策定)
津 波 浸 水 高 さ ※	保管廃棄施設・Ⅱ : T.P.+7.17m 第2保管廃棄施設 : T.P.+9.74m
対 象 施 設	保管廃棄施設・Ⅱ 保管廃棄施設・M-1 保管廃棄施設・M-2 <b>特定廃棄物の保管廃棄施設(ただしインパイルループ用を除く)</b> 第2保管廃棄施設 廃棄物保管棟・Ⅰ 廃棄物保管棟・Ⅱ 保管廃棄施設・NL

※ 津波防護壁を設置した場合の防護壁外側における最大の津波浸水高さ

## ○設計仕様

津波防護対策に係る津波防護壁の設置として、下表及び23～31頁に示す仕様を満足するよう施工する。保管廃棄施設・Ⅱについては、保管廃棄施設・Ⅱの東側(海側)に鉄筋コンクリート造の津波防護壁を設置して、L2津波の浸水を防止する構造とする。第2保管廃棄施設については、第2保管廃棄施設の周囲にプレキャストコンクリート製の津波防護壁を設置して、L2津波の浸水を防止する構造とし、出入口にはゲートを設ける。

保管廃棄施設・Ⅱに係る津波防護壁の設計仕様

津波防護壁の設計高さ	T.P.+8.0m
全長	約200m
構造	鉄筋コンクリート造
基礎	直接基礎(地盤改良)
材料	壁・床版 鉄筋 : SD345 (JIS G 3112) コンクリート : 普通コンクリート (JIS A 5308) 地盤改良 セメント : 高炉セメント (JIS R 5211)
図	図3、図4

## 第2 保管廃棄施設に係る津波防護壁の設計仕様

津波防護壁の設計高さ	浸水高さに応じて設計高さを設定する。 Aタイプ : T.P.+10.60m Bタイプ : T.P.+9.60m Cタイプ : T.P.+9.10m
全長	約432m
構造	プレキャストコンクリート
基礎	杭基礎(地盤改良)
材 料	壁 : プレキャストコンクリート 鉄筋 : SD345 (JIS G 3112) 鉄鋼 : SM400A (JIS G 3106) コンクリート : 普通コンクリート (JIS A 5308) 杭基礎 杭(鋼管) : SKK400 (JIS A 5525) SKK490 (JIS A 5525) SM570 (JIS G 3106) 地盤改良 セメント : 高炉セメント (JIS R 5211) ゲート ゲート本体 : SUS316L (JIS G 4305) 基礎部 基礎 : SD345 (JIS G 3112) コンクリート : 普通コンクリート (JIS A 5308)
図	図5～図9



## 津波浸水高さ と 設計高さ (保管廃棄施設・Ⅱ)

津波浸水高さ※	沈下量	必要高さ	設計高さ
T.P.+7.17m	0.16m	T.P.+7.33m	T.P.+8.0m

## 津波浸水高さ と 設計高さ (第2 保管廃棄施設)

津波防護壁 タイプ	津波浸水高さ※	沈下量	必要高さ	設計高さ
Aタイプ	T.P.+9.74m	0.18m	T.P.+9.92m	T.P.+10.6m
Bタイプ	T.P.+8.87m	0.18m	T.P.+9.05m	T.P.+9.6m
Cタイプ	T.P.+8.25m	0.18m	T.P.+8.43m	T.P.+9.1m

※ 隣接する他事業所の防潮堤の有無を考慮した最大の津波浸水高さ

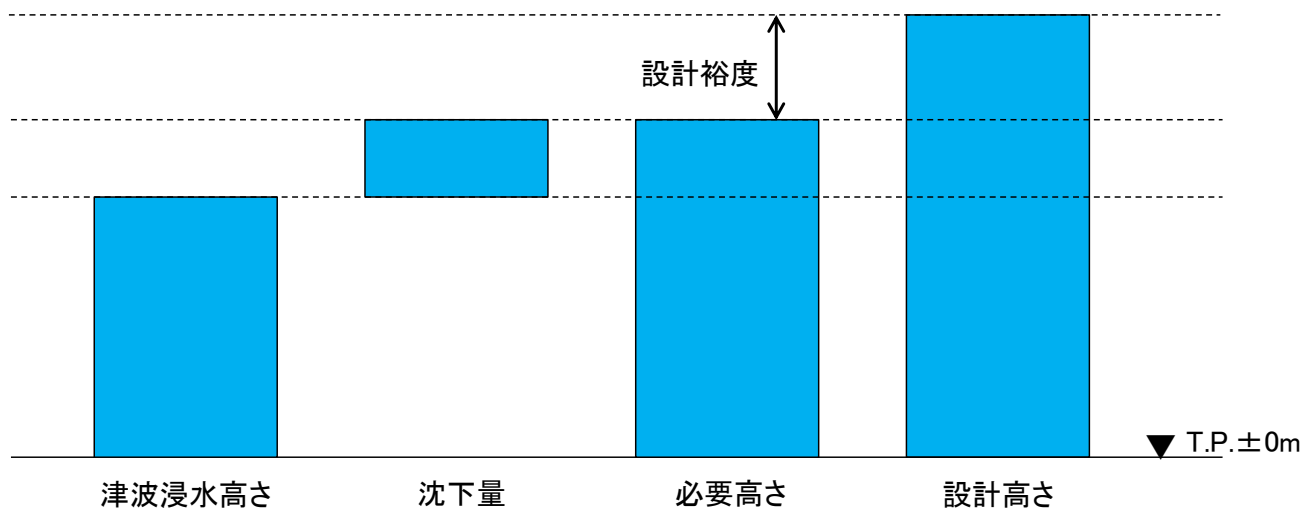


図2 設計高さの設定の考え方

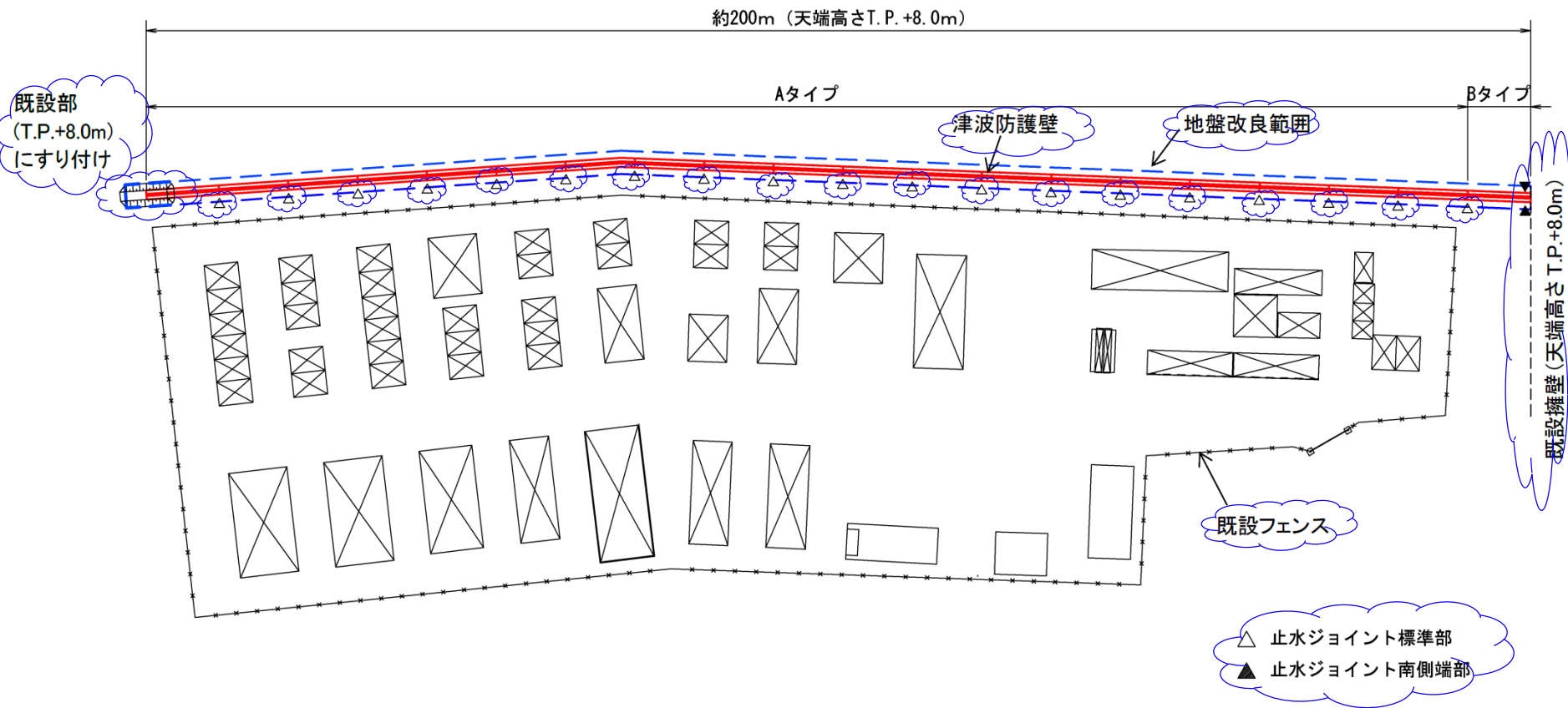
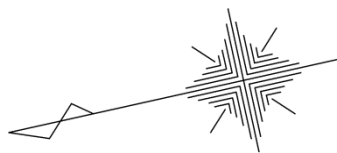
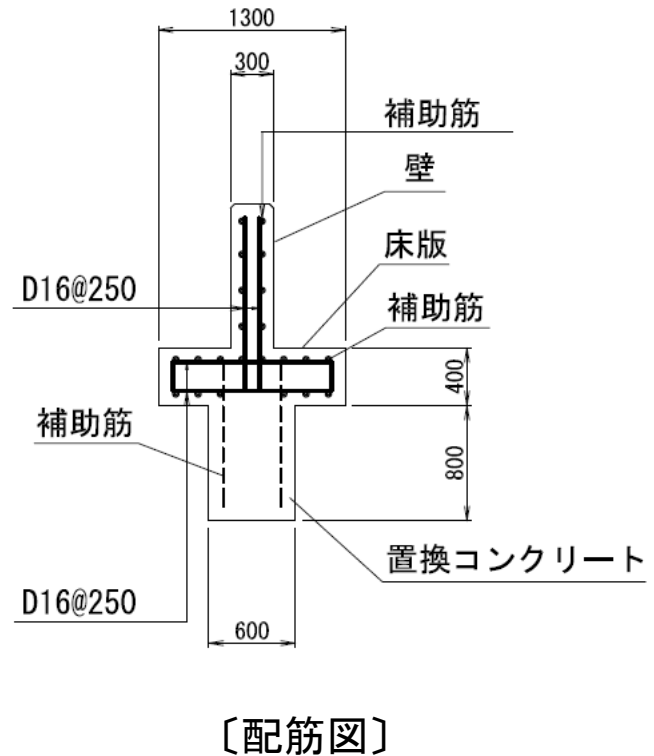
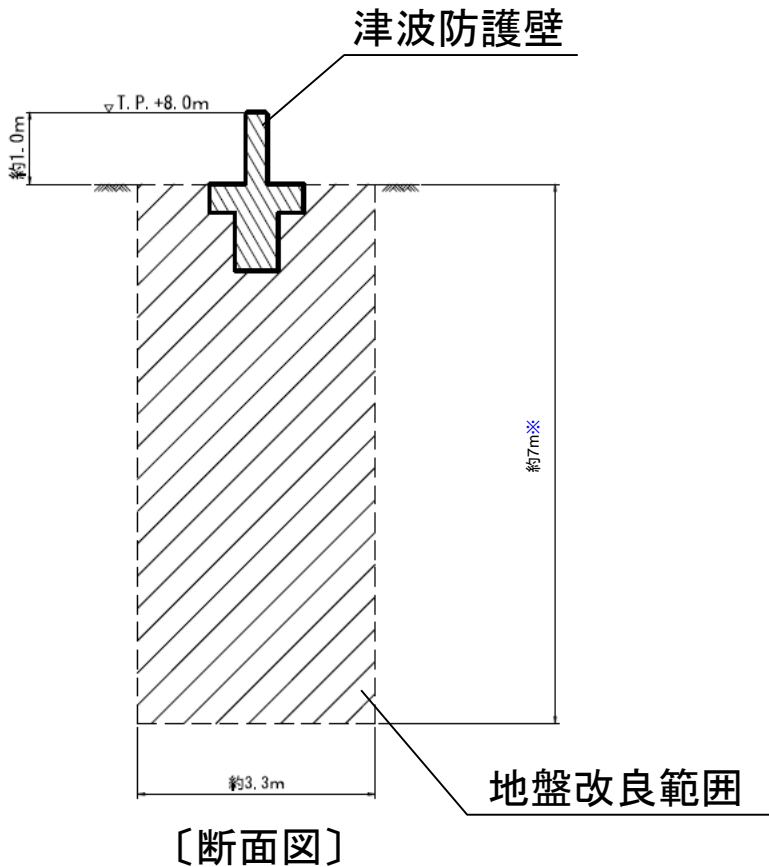


図3 保管廃棄施設・IIの津波防護壁 配置図



〔単位: mm〕

※砂礫層及びN値30以上の砂層の出現深度によっては、改良深度を変更することがある。

図4 保管廃棄施設・IIの津波防護壁 構造図

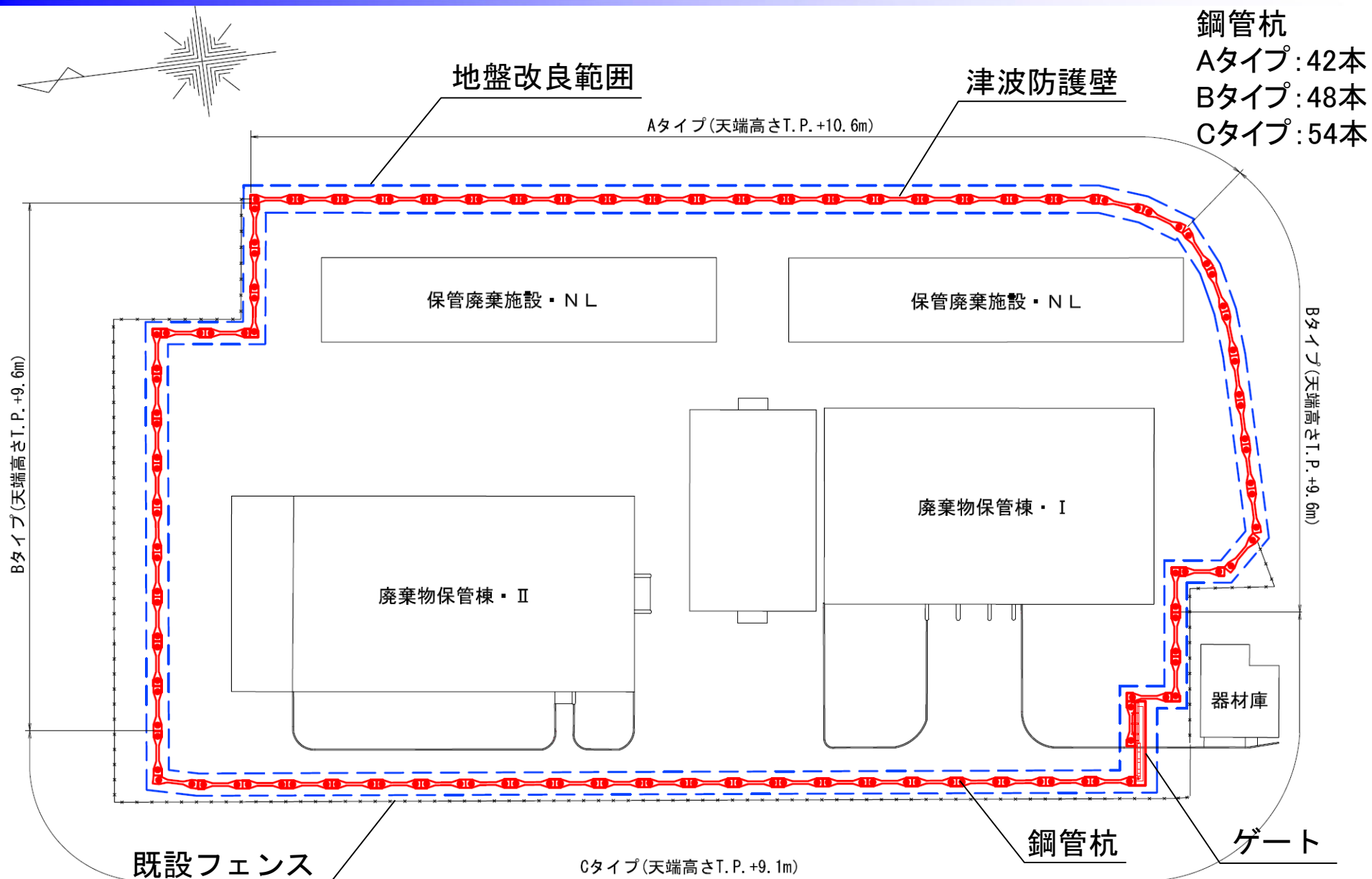
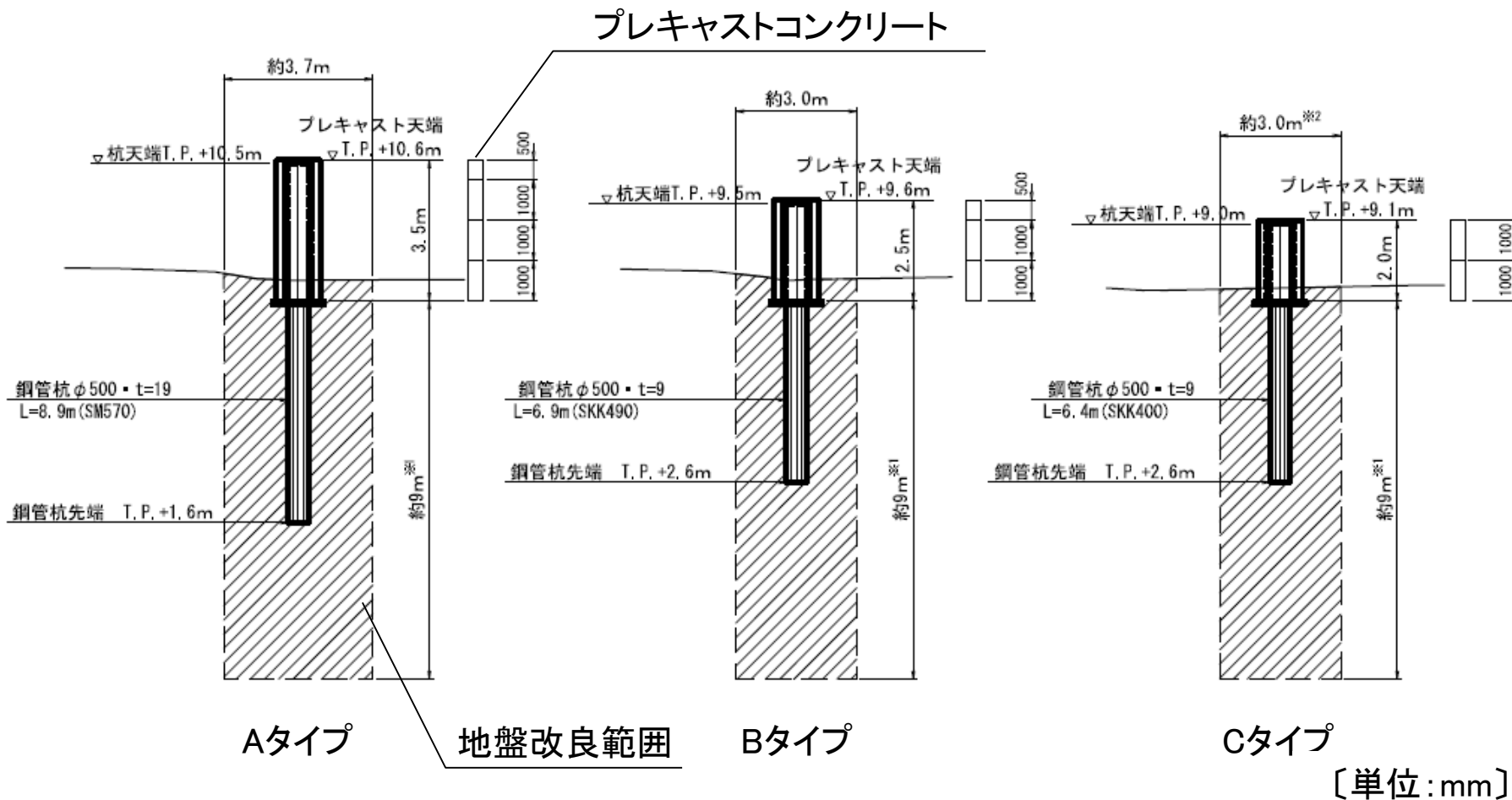


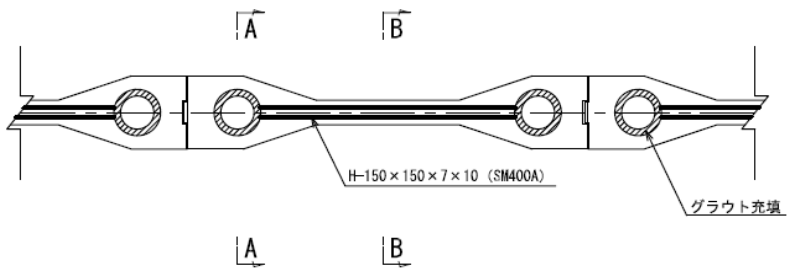
図5 第2保管廃棄施設の津波防護壁 配置図



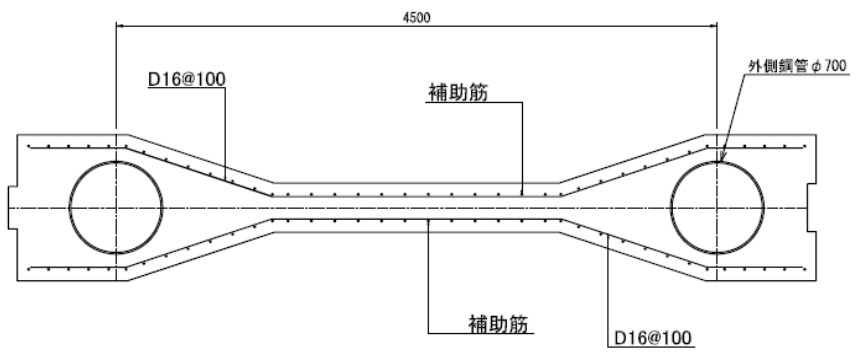
※1 砂礫層及びN値30以上の砂層の出現深度によっては、改良深度を変更することがある。

※2 ゲート下部の地盤改良は、幅約5mとする。

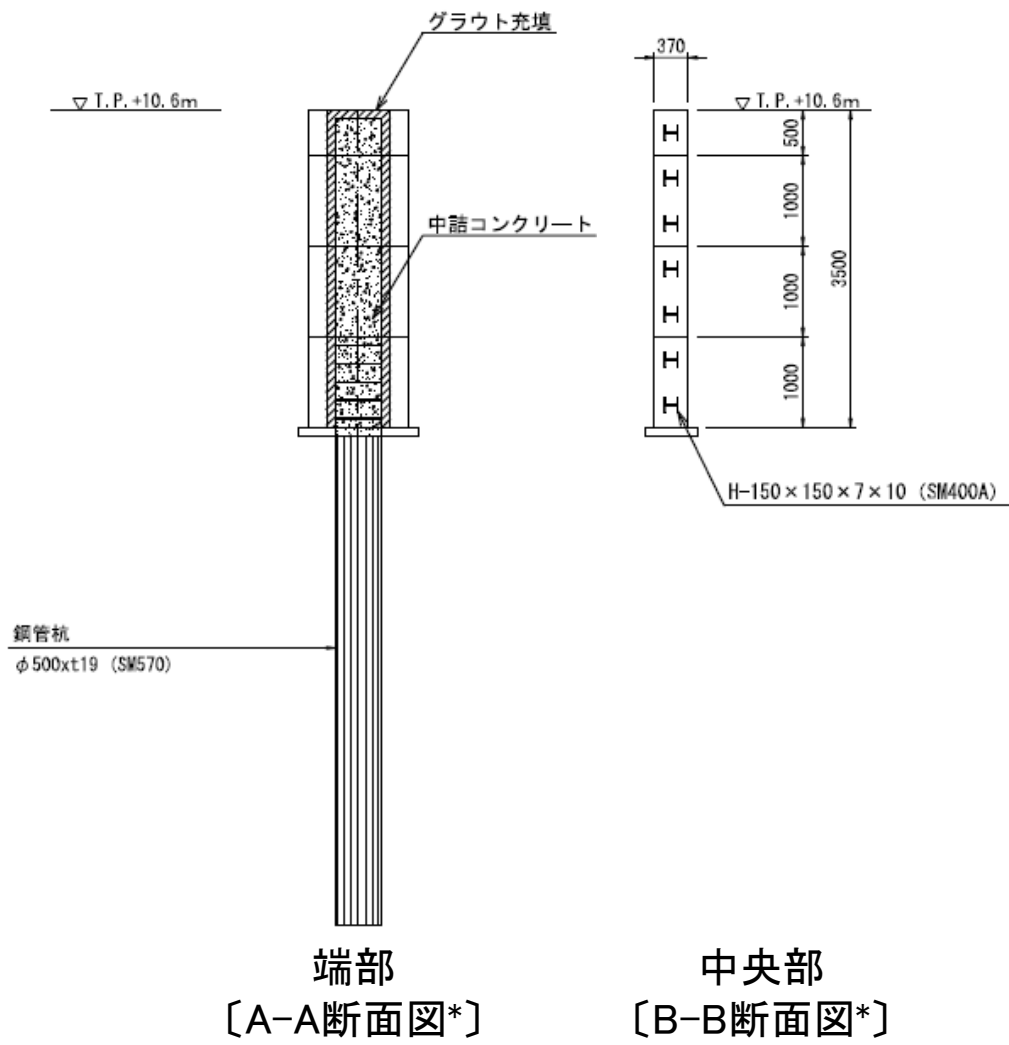
図6 第2保管廃棄施設の津波防護壁 構造図



[平面図]A~Cタイプ共通

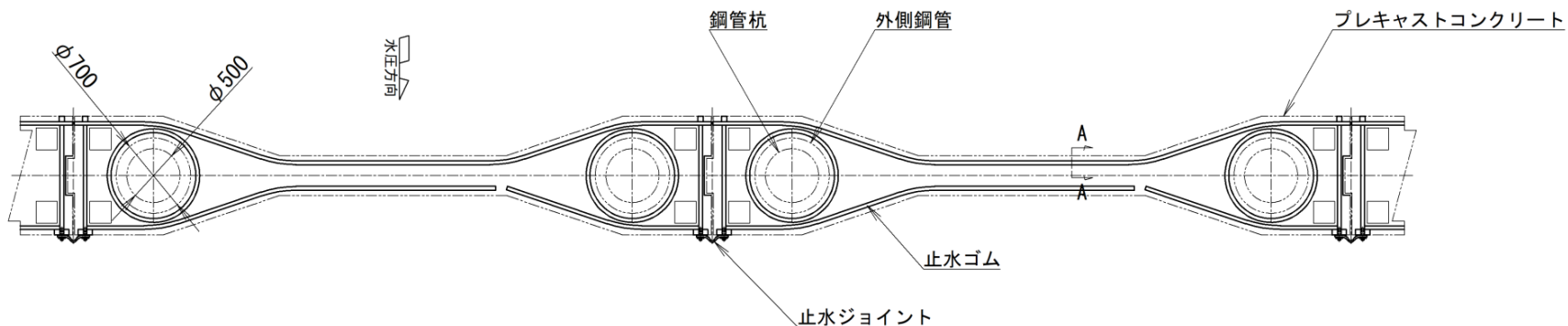


[配筋図]A~Cタイプ共通

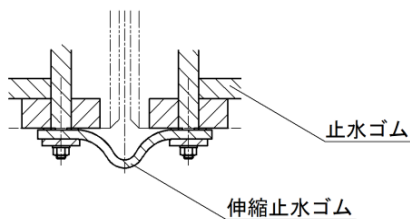


\* 断面図はAタイプを示す。 [単位:mm]

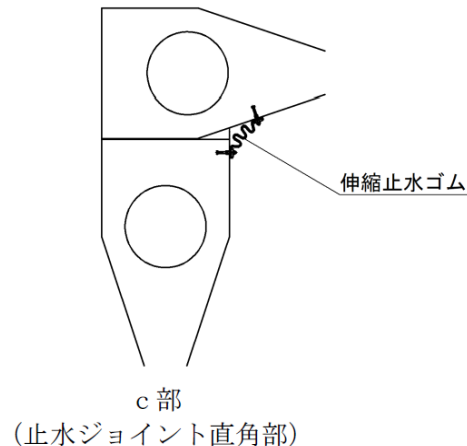
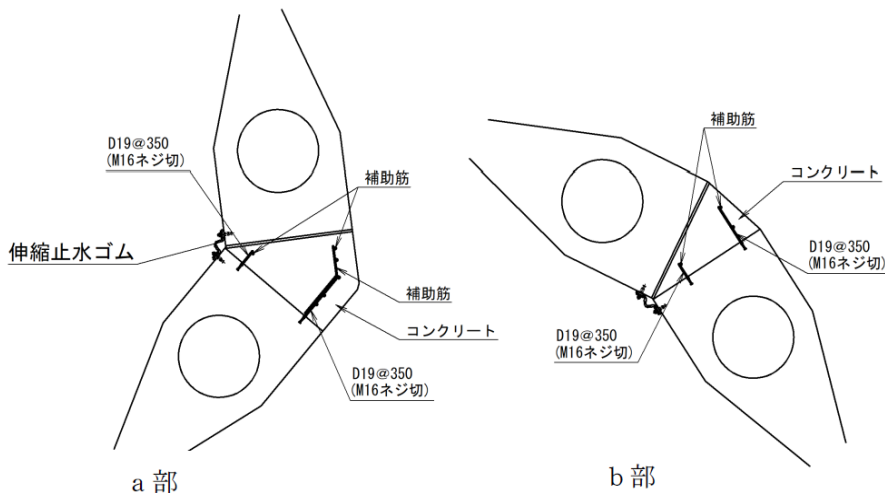
図7 第2保管廃棄施設の津波防護壁 詳細図1



止水ゴム断面図 (A-A 断面)



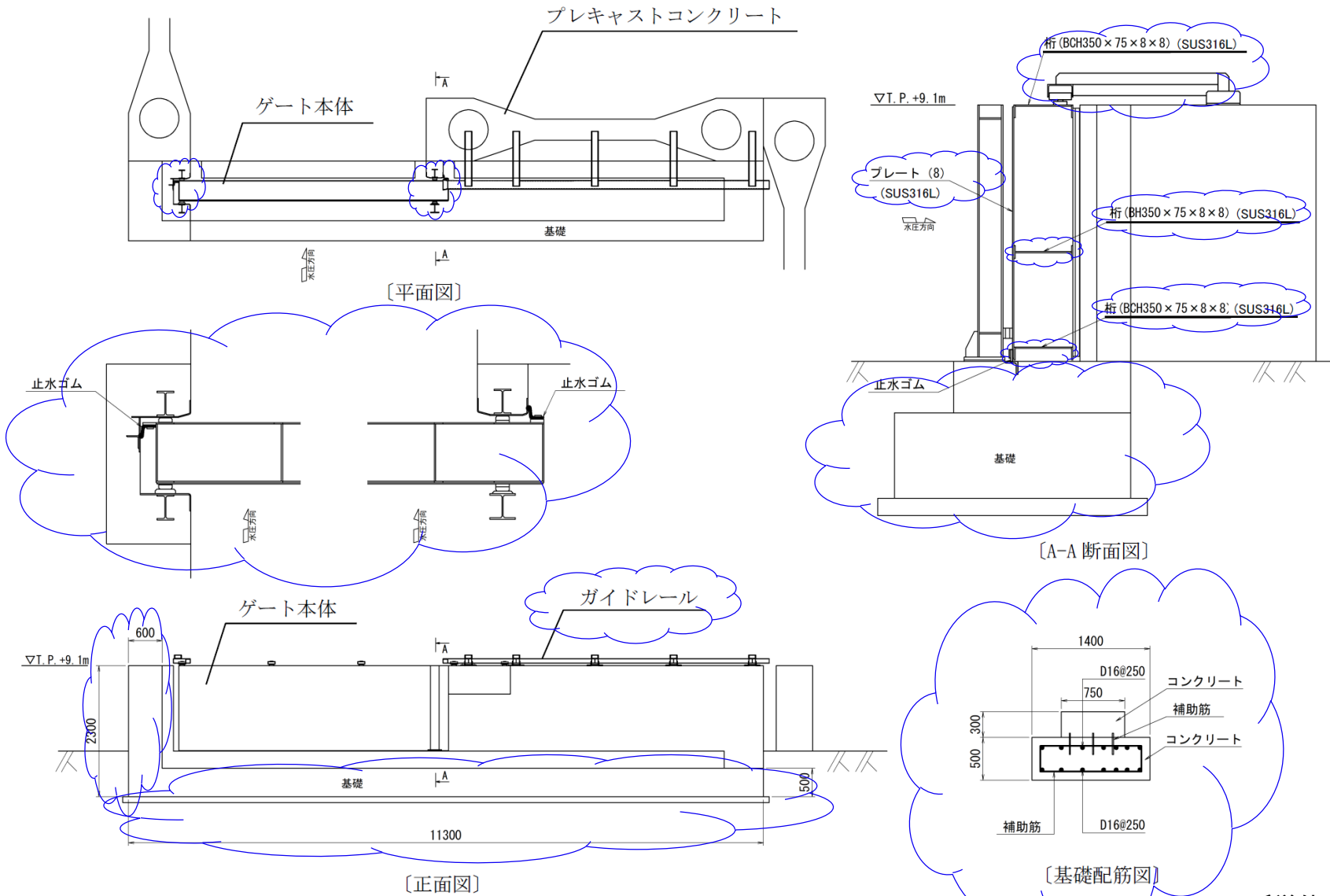
止水ジョイント標準部



\* プレキャストコンクリート屈曲部の 300mm 未満の隙間には、無収縮モルタル ( $F_c=30\text{N/mm}^2$ ) を充填する。

[単位 : mm]

図 8 第 2 保管廃棄施設の津波防護壁 詳細図 2



[単位:mm]

図9 ゲートの構造図 (第2保管廃棄施設)



## ●工事の方法及び手順

本申請に係る工事の方法及び手順を図-10及び図-11(41頁及び42頁)に示す。

## ●工事上の留意事項

本申請に係る工事はその他の安全機能を有する施設等に影響を及ぼすことはない。  
なお、本申請対象は、核燃料施設等における新規規制基準の適用の考え方(平成25年11月6日原子力規制庁。平成30年12月12日改正)に基づき、使用前事業者検査終了後に工事の一環における利用として、原子炉施設の維持管理に不可欠な活動により発生する放射性廃棄物の保管廃棄に使用する。

## ● 使用前事業者検査の項目及び方法

試験・検査は、次の項目について実施する。なお、検査の詳細については、「使用前事業者検査要領書」に定める。

### ・保管廃棄施設・Ⅱ

#### (1) 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査(構造等検査)

##### イ. 材料検査

- 方 法 : a. 鉄筋の材料を材料証明書等により確認する。  
 b. 地盤改良土の強度を圧縮強度試験により確認する。  
 c. コンクリートの強度を圧縮強度試験により確認する。

- 判 定 : a. 鉄筋が別表-1に示す材料であること。  
 b. 地盤改良土の圧縮強度の個々の値が $200\text{kN/mm}^2$ 以上であること。  
 c. コンクリートの圧縮強度の平均値が設計基準強度(別表-5)値以上であり、かつ、個々の値が設計基準強度(別表-5)値の85%以上であること。

##### ロ. 構造検査1(配筋検査)

- 方 法 : a. 鉄筋の径(呼び径)を目視により確認する。  
 b. 鉄筋の本数又は間隔を目視又は測定により確認する。  
 c. 鉄筋の継手長さを目視又は測定により確認する。  
 d. 鉄筋のかぶり長さを目視又は測定により確認する。

- 判 定 : a. 鉄筋が別表-1及び図4に示す径(呼び径)であること。  
 b. 鉄筋が図4に示す本数又は間隔であること。  
 c. 鉄筋の継手長さが別表-2に示す長さ以上であること。  
 d. 鉄筋のかぶり厚さが別表-3に示す厚さ以上であること。

## ハ. 構造検査2(型枠検査)

方 法 : 型枠の寸法を測定により確認する。

判 定 : 型枠の寸法が別表-4に示す許容差であること。

## ニ. 寸法検査

方 法 : a. 地盤改良の範囲(幅及び深さ)を測定又は目視により確認する。

b. 津波防護壁の天端高さを測定により確認する。

判 定 : a. 地盤改良の範囲が別表-6、図3及び図4に示す範囲であること。

b. 津波防護壁の天端高さが図4に示す高さ以上であること。

## ホ. 外観検査

方 法 : a. 津波防護壁の配置を目視により確認する。

b. 津波防護壁の外観を目視により確認する。

c. 止水材の配置を目視により確認する。

判 定 : a. 津波防護壁が図3に示す配置であること。

b. 津波防護壁に機能上有害な傷、変形がないこと。

c. 止水材の配置が図3に示す配置であること。

## (2) 機能及び性能の確認に係る検査(機能等検査)

該当なし

(3)本申請に係る工事が本申請書に従って行われたものであることの確認に係る検査

イ. 設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査(適合性確認検査)

方法: 設計の変更が生じた構築物等について、本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。

- ・試験研究用等原子炉施設の地盤(第5条)
- ・地震による損傷の防止(第6条)
- ・津波による損傷の防止(第7条)

判定: 本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準に適合していること。

- ・試験研究用等原子炉施設の地盤(第5条)
- ・地震による損傷の防止(第6条)
- ・津波による損傷の防止(第7条)

ロ. 品質マネジメントシステムに関する検査(品質マネジメントシステム検査)

方法: 本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」(QS-P10)に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていることを確認する。

判定: 本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」(QS-P10)に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていること。

## ・第2保管廃棄施設

### (1) 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査(構造等検査)

#### イ. 材料検査

- 方 法 : a. 鋼管杭の材料を材料証明書等により確認する。  
b. プレキャストコンクリート壁を製品検査成績書等により確認する。  
c. 地盤改良土の強度を圧縮強度試験により確認する。  
d. ゲートを製品検査成績書等により確認する。  
e. 鉄筋の材料を材料証明書等により確認する。  
f. コンクリート及び無収縮モルタルの強度を圧縮強度試験により確認する。

- 判 定 : a. 鋼管杭が別表-7に示す材料であること。  
b. プレキャストコンクリート壁が図7に示す製品であること。  
c. 地盤改良土の圧縮強度の個々の値が $200\text{kN/mm}^2$ 以上であること。  
d. ゲートがSUS316L(JIS G 4305)で組み立てられた製品であること。  
e. 鉄筋が別表-1に示す材料であること。  
f. コンクリート圧縮強度の平均値が設計基準強度(別表-5)値以上であり、かつ、個々の値が設計基準強度(別表-5)値の85%以上であること。また、無収縮モルタルの圧縮強度の個々の値が $30\text{N/mm}^2$ 以上であること。

## □. 寸法検査

- 方 法 : a. 地盤改良の範囲(幅及び深さ)を測定又は目視により確認する。  
b. 鋼管杭の肉厚(呼び厚さ)、外径(呼び径)及び杭長を測定又は材料証明書等により確認する。  
c. 鋼管杭の埋込み深さを測定により確認する。  
d. 津波防護壁の天端高さを測定により確認する。  
e. ゲートの天端高さを測定により確認する。
- 判 定 : a. 地盤改良の範囲が別表-6、図5及び図6に示す範囲であること。  
b. 杭が別表-7に示す肉厚(呼び厚さ)及び外径(呼び径)であること。また、杭長については別表-7に示す寸法以上であること。  
c. 鋼管杭の埋込み深さが図6に示す深さ以上であること。  
d. 津波防護壁の天端高さが図6に示す高さ以上であること。  
e. ゲートの天端高さがT.P.+9.1m以上であること。

## ハ. 外観検査

- 方 法 : a. 杭の本数及び配置を目視により確認する。  
b. 津波防護壁の配置を目視により確認する。  
c. 津波防護壁の外観を目視により確認する。  
d. ゲートの配置を目視により確認する。  
e. ゲートの外観を目視により確認する。  
f. 止水材の配置を目視により確認する。
- 判 定 : a. 杭の本数及び配置が図5に示す本数及び配置であること。  
b. 津波防護壁が図5に示す配置であること。  
c. 津波防護壁に機能上有害な傷、変形がないこと。  
d. ゲートが図5に示す配置であること。  
e. ゲートに機能上有害な傷、変形がないこと。  
f. 止水材が図8及び図9に示す配置であること。

## (2) 機能及び性能の確認に係る検査(機能等検査)

該当なし

## (3) 本申請に係る工事が本申請書に従って行われたものであることの確認に係る検査

## イ. 設計変更の生じた構築物等に対する適合性確認結果の検査(適合性確認検査)

方法: 設計の変更が生じた構築物等について、本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準への適合性が確認されていることを、記録等により確認する。

・試験研究用等原子炉施設の地盤(第5条)

・地震による損傷の防止(第6条)

・津波による損傷の防止(第7条)

判定: 本申請書の「設計及び工事の方法」に従って行われ、下記の技術基準に適合していること。

・試験研究用等原子炉施設の地盤(第5条)

・地震による損傷の防止(第6条)

・津波による損傷の防止(第7条)

## ロ. 品質マネジメントシステムに関する検査(品質マネジメントシステム検査)

方法: 本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」(QS-P10)に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていることを確認する。

判定: 本申請書の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載した「原子力科学研究所原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質マネジメント計画書」(QS-P10)に従って工事及び検査に係る保安活動が行われていること。



別表-1 鉄筋の仕様

部 位	呼び径	材 料
鉄筋	D13	SD345
	D16	
	D19	

別表-2 鉄筋の継手長さ

鉄筋の種類	継手長さ	備 考
SD345	32d	道路橋示方書

別表-3 鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さ

部 位	かぶり厚さ	備 考
一般部	40mm	道路土工指針
地中部	70mm	

別表-4 型枠の寸法許容差

項 目	許 容 差	備 考
厚さ	0～+50mm	コンクリート 標準示方書
幅	0～+50mm	

別表-5 コンクリート材料表

項 目	設計基準強度	備 考
普通 コンクリート	24N/mm <sup>2</sup>	コンクリート 標準示方書



別表-6 地盤改良の範囲

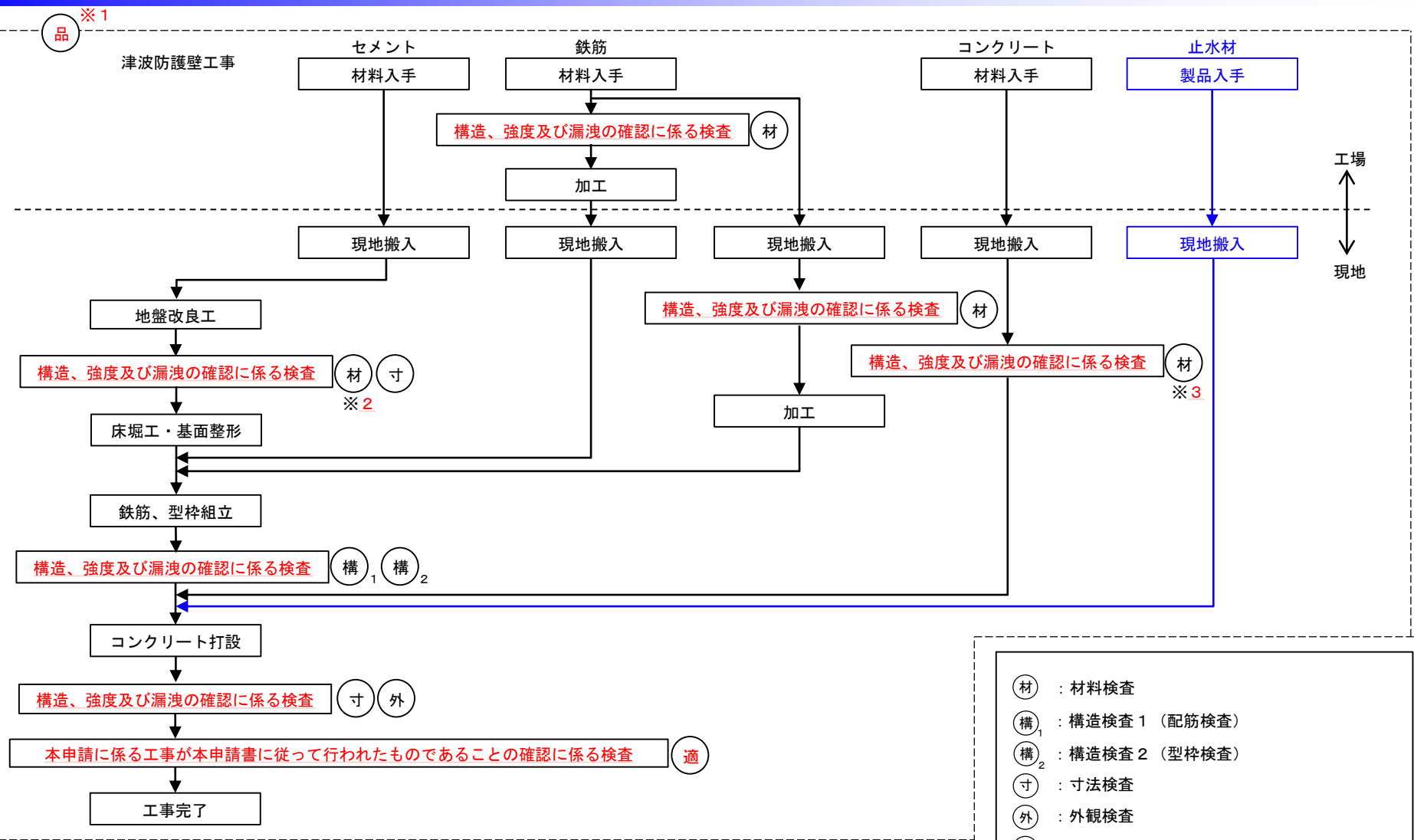
対 象		幅	深 さ※1
保管廃棄施設・II		約3.3m以上	約7.0m以上
第2保 管廃棄 施設	Aタイプ	約3.7m以上	約9.0m以上
	Bタイプ	約3.0m以上	約9.0m以上
	Cタイプ	約3.0m以上※2	約9.0m以上

※1 砂礫層及びN値30以上の砂層の出現深度によつては、改良深度を変更することがある。

※2 ゲート下部の地盤改良は、幅約5mとする。

別表-7 鋼管杭の仕様(第2保管廃棄施設)

部 位		寸 法	材 料
鋼 管 杭	Aタイプ	外径 500mm 肉厚 19mm 杭長 8.9m	SM570
	Bタイプ	外径 500mm 肉厚 9mm 杭長 6.9m	SKK490
	Cタイプ	外径 500mm 肉厚 9mm 杭長 6.4m	SKK400

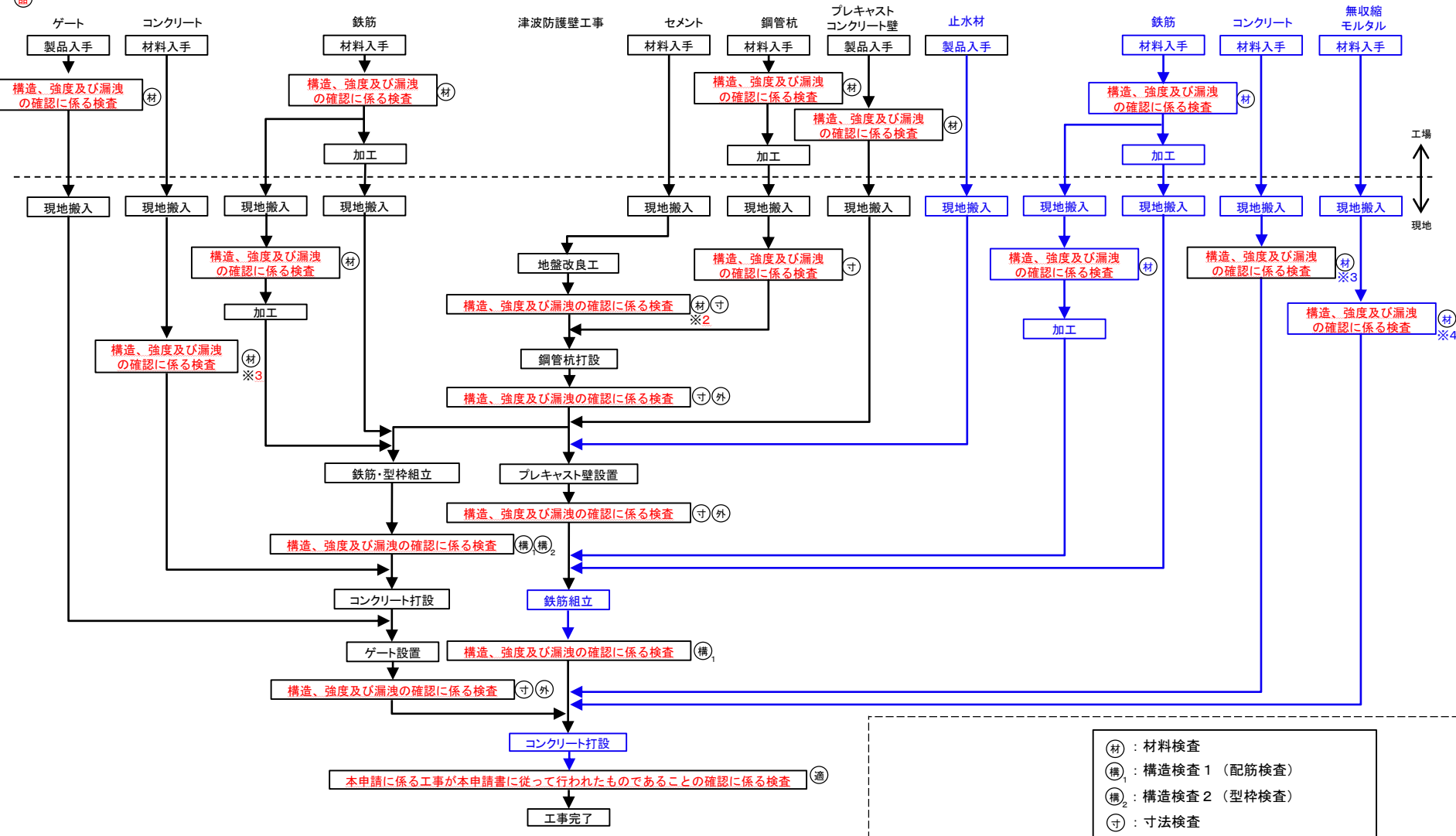


※1 品質マネジメントシステム検査は工事の状況等を踏まえて適切な時期に実施する。  
 ※2 セメント改良土の圧縮強度試験は地盤改良工後に実施する。  
 ※3 コンクリートの圧縮強度試験はコンクリート打設後に実施する。

- (材) : 材料検査
- (構<sub>1</sub>) : 構造検査 1 (配筋検査)
- (構<sub>2</sub>) : 構造検査 2 (型枠検査)
- (寸) : 寸法検査
- (外) : 外観検査
- (適) : 適合性確認検査
- (品) : 品質マネジメントシステム検査

図 10 保管廃棄施設・Ⅱの津波防護対策に係る工事フロー図

※1



- ※1 品質マネジメントシステム検査は工事の状況等を踏まえて適切な時期に実施する。
- ※2 セメント改良土の圧縮強度試験は地盤改良工後に実施する。
- ※3 コンクリートの圧縮強度試験はコンクリート打設後に実施する。
- ※4 無収縮モルタルの圧縮強度試験は無収縮モルタル充填後に実施する。

- (材) : 材料検査
- (構<sub>1</sub>) : 構造検査 1 (配筋検査)
- (構<sub>2</sub>) : 構造検査 2 (型枠検査)
- (寸) : 寸法検査
- (外) : 外観検査
- (適) : 適合性確認検査
- (品) : 品質マネジメントシステム検査

図 1 1 第 2 保管廃棄施設の津波防護対策に係る工事フロー図

## 原子炉設置変更許可申請書(本文)

「試験研究等原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項」

- 5. 試験研究用等原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備
  - ト 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備
    - (3) 固体廃棄物の廃棄設備
      - (i) 構造
        - i) 基本設計方針
          - e 自然現象(地震・津波等)に対する考慮
            - (a) 固体廃棄物の廃棄施設は、耐震重要度に応じて算定する地震力が作用した場合においても、当該放射性廃棄物の廃棄施設を十分に支持することができる地盤に設ける。
            - (b) 固体廃棄物の廃棄施設は、試験炉設置許可基準規則の解釈による耐震重要度分類に従い、Bクラス又はCクラスに分類し、当該分類に応じた耐震設計を行う。
            - (c) 固体廃棄物の廃棄施設は、添付書類六に記載した行政機関による津波評価における遡上波が到達しない高さに設けるか、又は、遡上波が到達する高さに設けるものは、遡上波が到達したとしても、安全性が損なわれるおそれがないようにする。

## 設計及び工事の計画申請書

本資料においては省略する。

- 強度計算書 I
  - 保管廃棄施設に係る津波防護壁の強度計算書
- 1-1-1 一般事項
  - 1-1-1-2 構造設計方針
    - (1) 基本方針
      - 津波防護壁の強度設計は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」及び「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の基本的な考え方を参考にして以下のように行う。
        - ① 保管廃棄施設はBクラス又はCクラス施設であることから、敷地及びその周辺における過去の記録、現地調査の結果、行政機関により評価された津波及び最新の科学的・技術的知見を踏まえた影響が最も大きい津波(茨城沿岸津波対策検討委員会の策定したL2津波)を対象とする。
        - ② 津波防護壁については、津波による荷重、波圧及び漂流物による衝撃力を考慮する。
        - ③ 津波防護壁については、L2津波の起因となる地震力を考慮する。
        - ④ L2津波及びL2津波の起因となる地震力に対して、津波防護壁を十分に支持することができる地盤に設置する。
        - ⑤ 常時作用している荷重と津波による荷重又は静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

## 原子炉設置変更許可申請書(本文)

## 設計及び工事の計画申請書

### 3. 設計

#### 3.1 設計条件

L2津波に対して、遡上波が到達した場合に施設内に海水が流入することがないように、津波防護対策を講じる。L2津波の浸水高さについては、茨城県の平成24年8月の公表データに、隣接する他事業者の津波防護施設の影響及び自施設の反射によるせり上がりを考慮する。

## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

### 8-5 廃棄施設の概要

#### (3) 固体廃棄物の廃棄施設

##### b 保管廃棄施設

##### (a) 保管廃棄施設

##### ① 第1保管廃棄施設

##### 2) 保管廃棄施設・Ⅱ

##### 2)-1 保管廃棄施設・M-1

本施設は、添付書類六に記載した行政機関による津波評価における遡上波が到達した場合にピット内に海水が流入することがないような対策を講ずる。

##### 2)-2 保管廃棄施設・M-2

本施設は、添付書類六に記載した行政機関による津波評価における遡上波が到達した場合に廃棄孔内に海水が流入することがないような対策を講ずる。

##### 2)-3 特定廃棄物の保管廃棄施設

本施設のうち、照射試料等を保管廃棄する施設は、添付書類六に記載した行政機関による津波評価における遡上波が到達した場合に施設内に海水が流入することがないような対策を講ずる。

##### ② 第2保管廃棄施設

保管廃棄施設・NL、廃棄物保管棟・Ⅰ及び廃棄物保管棟・Ⅱは、添付書類六に記載した行政機関による津波評価における遡上波が到達した場合に施設内に海水が流入することがないような対策を講ずる。

## 設計及び工事の計画申請書

### 3. 設計

#### 3.2 設計仕様

津波防護対策に係る津波防護壁の設置として、以下の仕様を満足するよう施工する。保管廃棄施設・Ⅱについては、保管廃棄施設・Ⅱの東側(海側)に鉄筋コンクリート造の津波防護壁を設置して、L2津波の浸水を防止する構造とする。第2保管廃棄施設については、第2保管廃棄施設の周囲にプレキャストコンクリート製の津波防護壁を設置して、L2津波の浸水を防止する構造とし、出入口にはゲートを設ける。

津波防護壁の設計高さについては、表1に示した津波浸水高さに加え、地盤沈下の影響を考慮する。

表2 保管廃棄施設・Ⅱに係る津波防護壁の設計仕様

対象施設	保管廃棄施設・Ⅱ	
津波防護壁の設計高さ	T.P. +8.0m (表4に津波浸水高さと設計高さの関係を示す。)	
全長	約200m	
構造	鉄筋コンクリート造	
基礎	直接基礎(地盤改良)	
材 料	壁・床版	
	鉄筋	: SD345 (JIS G 3112)
	コンクリート	: 普通コンクリート (JIS A 5308)
	地盤改良 セメント	: 高炉セメント (JIS R 5211)
図	図-1.3、図-1.5	

## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書

表3 第2保管廃棄施設に係る津波防護壁の設計仕様

対象施設	第2保管廃棄施設
津波防護壁の設計高さ	<p>浸水高さに応じて設計高さを設定する。</p> <p>Aタイプ：T.P.+10.60m</p> <p>Bタイプ：T.P.+9.60m</p> <p>Cタイプ：T.P.+9.10m</p> <p>(表5に津波浸水高さと設計高さの関係を示す。)</p>
全長	約432m
構造	プレキャストコンクリート
基礎	杭基礎(地盤改良)
材 料	<p>壁 : プレキャストコンクリート</p> <p>鉄筋 : SD345 (JIS G 3112)</p> <p>鉄骨 : SM400A (JIS G 3106)</p> <p>コンクリート : 普通コンクリート (JIS A 5308)</p> <p>杭基礎</p> <p>杭(鋼管) : SKK400 (JIS A 5525)</p> <p>SKK490 (JIS A 5525)</p> <p>SM570 (JIS G 3106)</p> <p>地盤改良</p> <p>セメント : 高炉セメント (JIS R 5211)</p> <p>ゲート</p> <p>ゲート本体 : SUS316L (JIS G 4305)</p> <p>基礎部</p> <p>鉄筋 : SD345 (JIS G 3112)</p> <p>コンクリート : 普通コンクリート (JIS A 5308)</p>
図	図-1.4、図-1.6~図-1.9



## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書

表4 津波浸水高さ与设计高さ(保管廃棄施設・II)

津波浸水高さ	沈下量*	必要高さ	設計高さ
T.P. +7.17m	0.16m	T.P. +7.33m	T.P. +8.0m

\* 沈下量は、非液状化層が沈下した場合を想定して算出。

表5 津波浸水高さ与设计高さ(第2保管廃棄施設)

津波防護壁タイプ	津波浸水高さ*1	沈下量*2	必要高さ	設計高さ
Aタイプ	T.P. +9.74m	0.18m	T.P. +9.92m	T.P. +10.60m
Bタイプ	T.P. +8.87m	0.18m	T.P. +9.05m	T.P. +9.60m
Cタイプ	T.P. +8.25m	0.18m	T.P. +8.43m	T.P. +9.10m

\*1 津波防護壁タイプ毎の最大の津波浸水高さ。

\*2 沈下量は、粘性土層の圧密沈下量と非液状化層が沈下した場合を想定して算出。

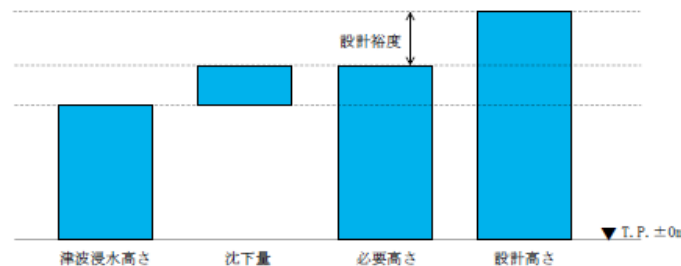
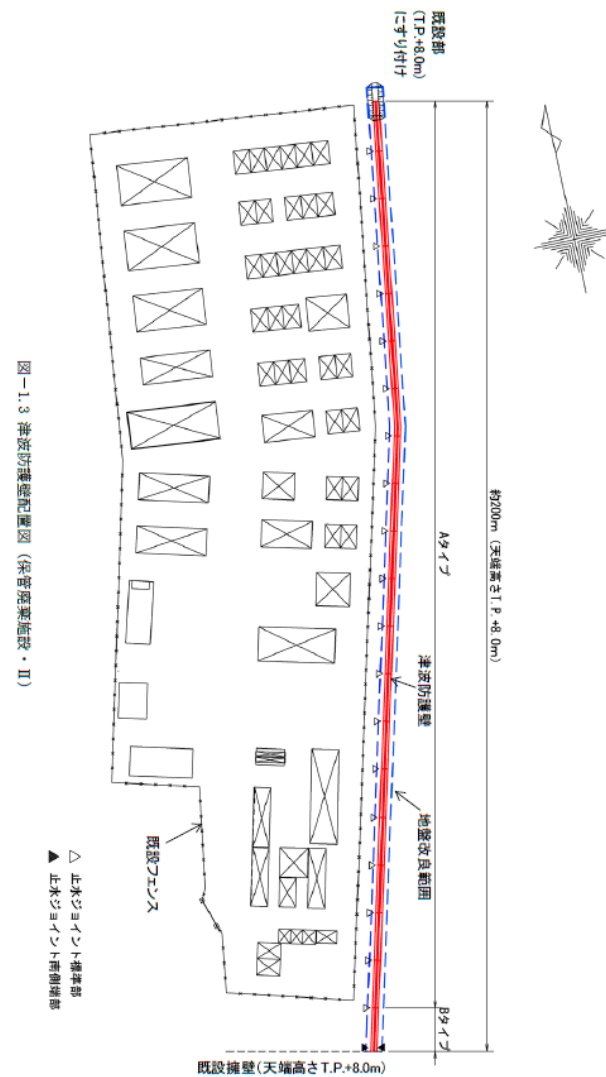


図-1.2 設計高さの設定の考え方

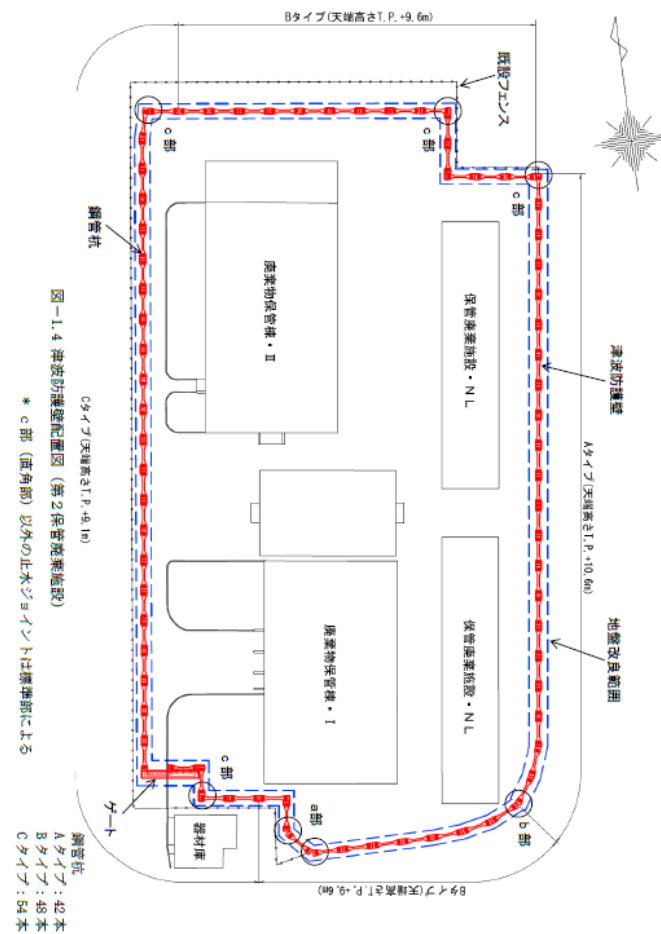
## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書



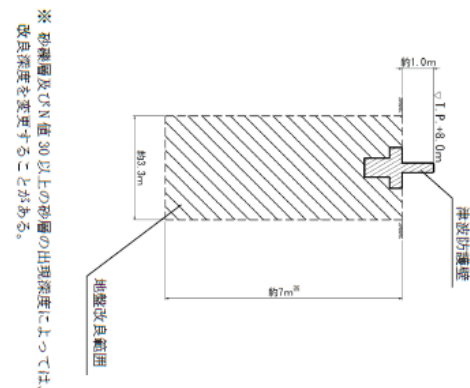
## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書

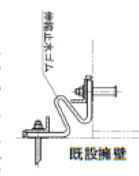
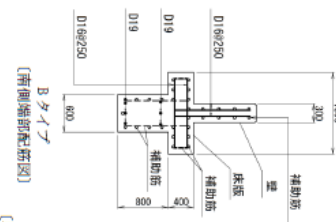
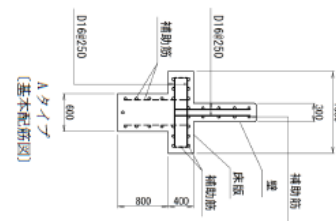


## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書



※ 砂礫層及びN値30以上の砂層の出現深度によっては、改良深度を変更することがある。

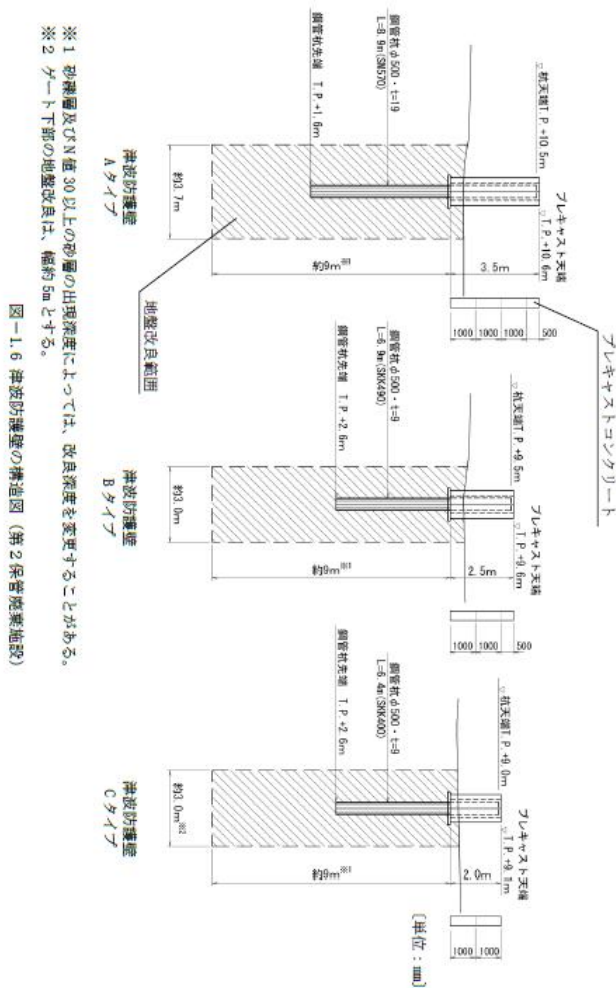


【単位：mm】

図-1.5 津波防護壁の構造図及び止水材の詳細図 (保管焼業施設・II)

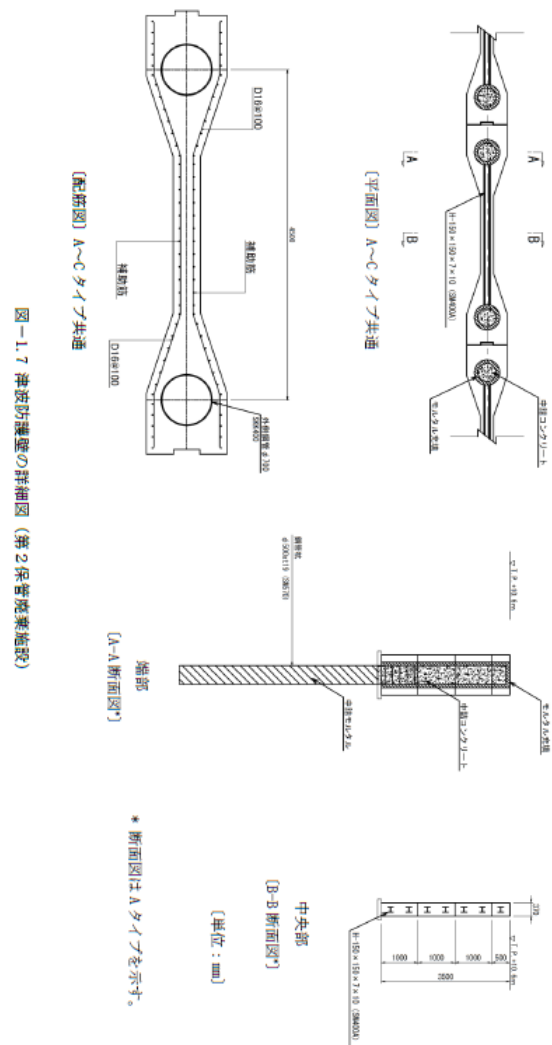
## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書



## 原子炉設置変更許可申請書 (添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書



## 原子炉設置変更許可申請書(添付書類八)

## 設計及び工事の計画申請書

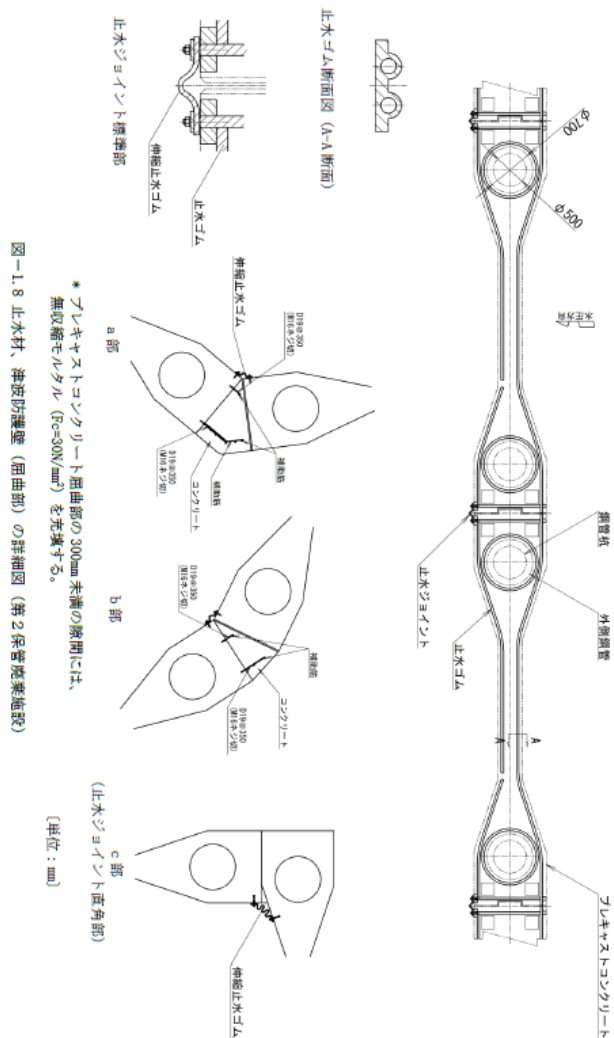


図-1.8 止木材、津液防護壁(器曲部)の詳細図(第2保管廃棄施設)

\*プレキャストコンクリート器曲部の300mm未満の隙間には、  
無収縮モルタル ( $f_c=30N/mm^2$ ) を充填する。

(止木ジョイント直角部)  
[単位: mm]





放射性廃棄物の廃棄施設全体の設計及び工事の計画の認可申請は、表1(本資料においては省略)に示す項目を予定しているが、工事に要する期間等を考慮し、分割して行う。本申請では、「保管廃棄施設に係る津波防護対策」について申請するものである。

なお、「試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則」への適合性確認整理表を別紙1(本資料においては省略)に示す。

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条から第四条		無	—	—
第五条	試験研究用等原子炉施設の地盤	有	第一項	以下に示すとおり
第六条	地震による損傷の防止	有	第一項	以下に示すとおり
第七条	津波による損傷の防止	有	第一項	以下に示すとおり
第八条から第七十一条		無	—	—

適合性について

第五条（試験研究用等原子炉施設の地盤）  
 第五条に適合させるため、津波防護対策は、試験炉許可基準規則第三条第一項の地震力が作用した場合においても十分に支持することができる地盤に設置されていることを添付書類3-1 保管廃棄施設に係る津波防護壁の強度計算書（本資料では省略）に示す。

該当条文

第五条（試験研究用等原子炉施設の地盤）  
 試験研究用等原子炉施設（船舶に設置するものを除く。第六条、第七条及び第八条第一項において同じ。）は、試験炉許可基準規則第三条第一項の地震力が作用した場合においても当該試験研究用等原子炉施設を十分に支持することができる地盤に設置されたものでなければならない。

【波線：次回補正申請予定】

### 適合性について

#### 第六条（地震による損傷の防止）

第六条第一項に適合させるため、津波防護対策は、これらに作用する地震力（L2津波の起因として、施設周辺に作用する地震力）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないように施設する。津波防護対策の強度計算を添付資料3-1 保管廃棄施設に係る津波防護壁の強度計算書（本資料では省略）に示す。

### 該当条文

#### 第六条（地震による損傷の防止）

試験研究用等原子炉施設は、これに作用する地震力（試験炉許可基準規則第四条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

2 耐震重要施設（試験炉許可基準規則第三条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下この条において同じ。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（試験炉許可基準規則第四条第三項に規定する地震力をいう。）に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

3 耐震重要施設は、試験炉許可基準規則第四条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

### 適合性について

#### 第七条（津波による損傷の防止）

第七条に適合させるため、津波防護対策は、これらに作用する津波による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないように施設する。津波防護対策の強度計算を添付資料3-1 保管廃棄施設に係る津波防護壁の強度計算書（本資料では省略）に示す。

### 該当条文

#### 第七条（津波による損傷の防止）

試験研究用等原子炉施設がその供用中に当該試験研究用等原子炉施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（試験炉許可基準規則第五条に規定する津波をいう。）によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。