

2022年4月27日提出版



リサイクル燃料備蓄センター 設工認申請について (分割第2回)

(案)

 リサイクル燃料貯蔵株式会社

目次

1. 申請対象設備(分割第2回)

1

2. 前回審査会合等のコメント対応

2

3. 今後の予定

13

1. 申請対象設備（分割第2回）

○申請は全2分割である。本申請はその2回目であり、令和3年11月、1回目に申請した設備を除くすべての設備を申請した。 対象設備一覧表

使用済燃料貯蔵設備本体 金属キャスク 貯蔵架台 使用済燃料の受入施設 使用済燃料の搬送設備及び受入設備 受入れ区域天井クレーン 搬送台車 仮置架台 たて起こし架台(たて起こし架台, 衝撃吸収材) 検査架台 圧縮空気供給設備(空気圧縮機, 空気貯槽, 安全弁, 空気除湿装置, 除湿装置 前置フィルタ, 除湿装置 後置フィルタ, 主配管, 冷却水系統) 計測制御系統施設 計測設備 蓋間圧力検出器 表面温度検出器 給排気温度検出器 表示・警報装置 代替計測用検出器(圧力検出器(蓋間圧力の代替計測用, 非接触式 可搬型温度計(表面温度の代替計測用), 温度検出器(給排気温度の代替計測用)) 放射性廃棄物の廃棄施設 廃棄物貯蔵室 放射線管理施設 放射線監視設備 エリアモニタリング設備 (ガンマ線エリアモニタ, 中性子線エリアモニタ) 周辺監視区域境界付近固定モニタリング設備 (モニタリングポスト(ガンマ線モニタ(低レンジ)), モニタリングポスト(ガンマ線モニタ(高レンジ)), モニタリングポスト(中性子線モニタ)) モニタリングポイント 放射線サーベイ機器(GM管サーベイメータ, 電離箱サーベイメータ(代替計測にも使用), シンチレーションサーベイメータ(代替計測にも使用), 中性子線用サーベイメータ(代替計測にも使用), ガスモニタ) 出入管理設備(入退域管理装置) 個人管理用測定設備(個人線量計)

その他使用済燃料貯蔵設備の附属施設 使用済燃料貯蔵建屋(使用済燃料貯蔵建屋, 遮蔽ルーム, 遮蔽扉) 電気設備 分割第1回申請範囲 電気設備(常用電源設備) 無停電電源装置 電源車 共用無停電電源装置 軽油貯蔵タンク(地下式) 通信連絡設備等 通信連絡設備 通信連絡設備(社内電話設備, 送受信器, 放送設備, 警報装置, 無線連絡設備, 衛星携帯電話, 加入電話設備) 避難通路 安全避難用扉 誘導灯(通路誘導灯, 避難口誘導灯, 保安灯) 消防用設備 消火設備 動力消防ポンプ 消火器(粉末(ABC)消火器, 大型粉末消火器, 化学泡消火器) 防火水槽 火災感知設備 光電式分離型感知器 光電式スポット型感知器 差動式スポット型感知器 火災受信機 表示機 火災区域構造物及び火災区画構造物 防火シャッター 防火扉 コンクリート壁 避雷設備 棟上導体 人の不法な侵入等防止設備 分割第1回申請範囲 [] 分割第1回申請範囲を示す。

2. 前回審査会合等のコメント対応

(1) コメント内容と対応

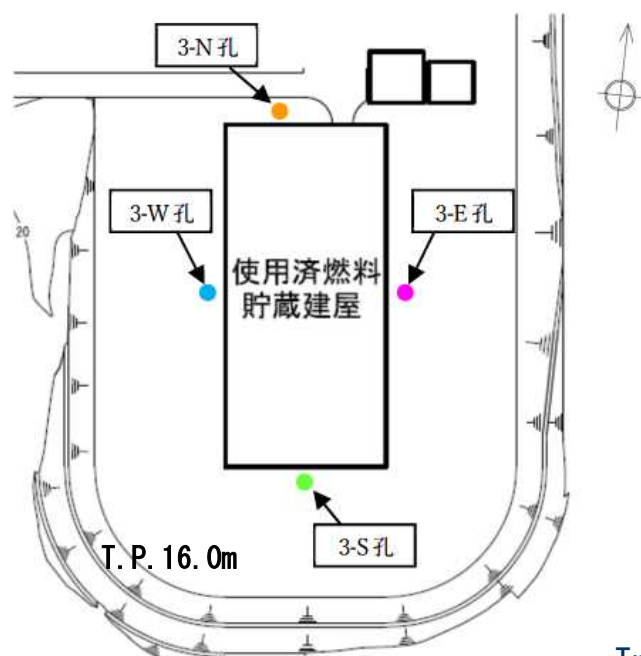
番号	コメント項目	対応
2-1	地盤の液状化について	P.3～P.6
2-2	津波による受入れ区域の損傷の程度について	P.7～P.9
2-3	津波波圧及び津波に伴う漂流物の建屋への衝突について	P.10
2-4	設工認の対象設備の網羅的抽出について	P.11～P.12

2-1. 地盤の液状化について

- (コメント) ① 地下水位の設定の妥当性について
 ② 液状化検討に用いたデータの妥当性について

<①地下水位の設定の妥当性について>

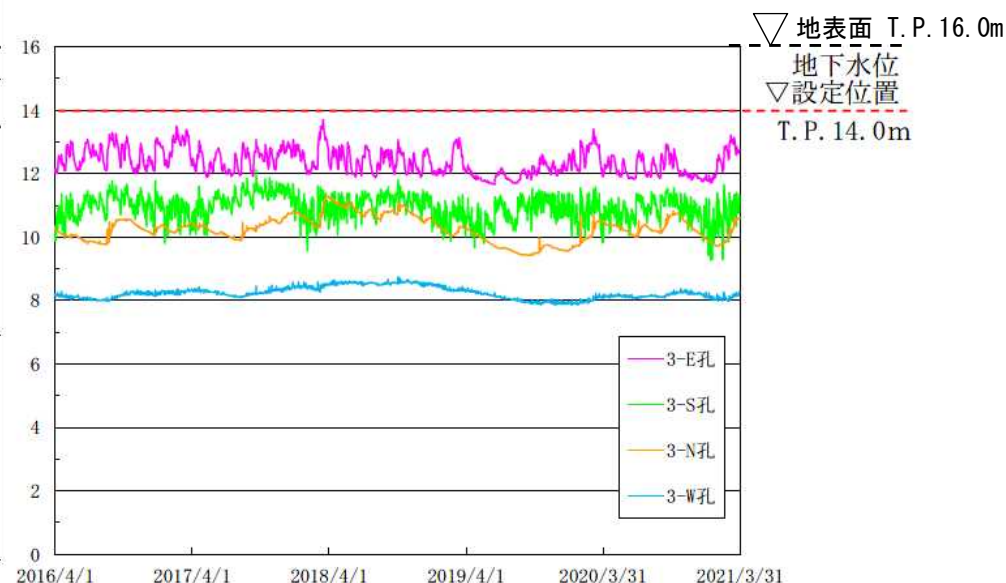
- ・ 建屋周辺 4 点の観測記録に基づいて、保守性を考慮して、地下水位を T.P. 14m (地表面下 2m) とした。



地下水位観測位置

標高 (m)	地質分類
16.0	Tn ₄
15.0	Tn ₃
13.5	Tn ₂
7.0	Sn ₄

Tn₂, Tn₃, Tn₄…田名部層
 Sn₄…砂子又層



観測記録 (2016. 4~2021. 3)

2-1. 地盤の液状化について

<② 液状化検討に用いたデータの妥当性について>

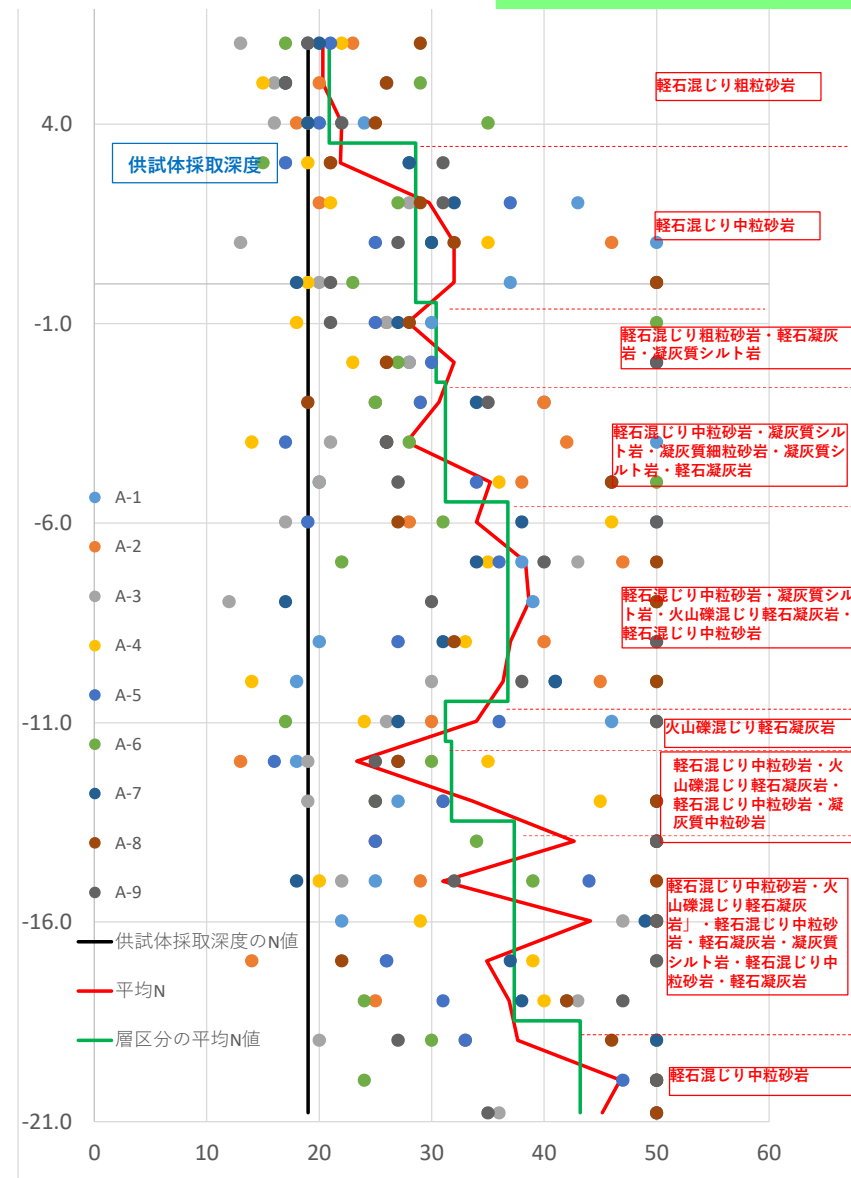
⇒液状化判定に用いる繰り返しせん断応力比R算出に用いる供試体

- ✓ 砂子又層の液状化判定に用いる繰り返しせん断応力比Rの値は、建屋直下のボーリング孔（FS孔）の標高約2.5mの深度から採取した9本の供試体による室内試験結果より求めている。FS孔に近いA-4孔のボーリングデータによると当該深度のN値は19である。

⇒砂子又層における液状化に関する性状

- ✓ 貯蔵建屋下のボーリング調査結果によれば、砂子又層は概ね水平成層であり、平面的な広がり方を考慮しても性状は安定している。
- ✓ 地質調査を目的としたA1～A9孔の9本のボーリングデータによるN値の分布と深度ごとのN値の平均値を右図に赤線にて示している。また、N値及び岩種を参照して設定した層区分とその平均値を緑線で示している。深度方向に関して、N値の平均値は浅部になるほど小さくなる傾向を示す。
- ✓ これらのN値のうち、N値20以上のデータは約85%であり、大方のN値は20以上となっており、供試体採取深度のN値19は全体のN値の分布の下位に属すると考えられる。N値20を下回るデータは、浅部に集中している。
- ✓ 最上層における平均N値は、供試体のN値と近い値ではあるものの、最上層を含む全ての層において砂子又層のN値は、右図に黒線で示す室内試験に用いた供試体のN値19を上回る値を示している。

- ・ 建屋下の砂子又層の平均N値はいずれも室内試験に用いた供試体のN値を上回ることから、液状化判定に用いたデータは保守的である。



建屋下ボーリング孔のN値

2-1. 地盤の液状化について

液状化有無の判定結果

- 「建築基礎構造設計指針」に基づき、評価対象となるT_{n2}層・S_{n4}層を評価した結果は以下のとおりであり、「液状化の可能性なし」と判断した。

T_{n2}層の判定結果

地震動	繰返し応力 振幅比 R	地震時 せん断応力 τ (kN/m ²)	地震時 せん断応力比 $L = \tau / \sigma_v$	F _L 判定 (=R/L)
Ss-AH	0.956	57.94	0.673	1.42
Ss-B1H		58.64	0.681	1.40
Ss-B2H1		27.00	0.313	3.05
Ss-B2H2		36.17	0.420	2.27
Ss-B3H1		30.75	0.357	2.67
Ss-B3H2		32.54	0.378	2.52
Ss-B4H1		34.64	0.402	2.37
Ss-B4H2		45.47	0.528	1.81

S_{n4}層の判定結果

地震動	繰返し応力 振幅比 R	地震時 せん断応力 τ (kN/m ²)	地震時 せん断応力比 $L = \tau / \sigma_v$	F _L 判定 (=R/L)
Ss-AH	1.504	91.07	0.714	2.10
Ss-B1H		107.23	0.726	2.07
Ss-B2H1		42.09	0.330	4.55
Ss-B2H2		64.92	0.440	3.41
Ss-B3H1		38.04	0.354	4.24
Ss-B3H2		59.60	0.404	3.72
Ss-B4H1		43.82	0.408	3.68
Ss-B4H2		70.16	0.550	2.73

注：ハッチングはF_L値の最小値を示す。

- さらに、水平動2方向と上下動を同時に入力した場合の液状化判定も行った。

T_{n2}層の判定結果

地震動	繰返し応力 振幅比 R	水平 1 方向入力時		水平 2 方向+鉛直方向 入力時	
		地震時 せん断応力 τ (kN/m ²)	F _L 判定 (=R/L*)	地震時 せん断応力 τ (kN/m ²)	F _L 判定 (=R/L*)
Ss-A	0.956	57.94	1.42	66.08	1.24
Ss-B1		58.64	1.40	59.79	1.37

S_{n4}層の判定結果

地震動	繰返し応力 振幅比 R	水平 1 方向入力時		水平 2 方向+鉛直方向 入力時	
		地震時 せん断応力 τ (kN/m ²)	F _L 判定 (=R/L*)	地震時 せん断応力 τ (kN/m ²)	F _L 判定 (=R/L*)
Ss-A	1.504	91.07	2.10	103.01	1.86
Ss-B1	1.504	107.23	2.07	118.57	2.01

* : 地震時せん断応力比 $L = \tau / \sigma_v$

2-1. 地盤の液状化について

(まとめ)

- ✓ 建屋周辺 4 点の観測記録に基づいて、保守性を考慮して、地下水位をT.P. 14m (地表面下 2m) とした。
- ✓ 土質区分・N値等から液状化の検討に用いたデータは妥当であり、液状化しないことを確認した。

2-2. 津波による受入れ区域の損傷の程度について

(コメント) 仮想的な大規模津波が到達したときの受入れ区域の損傷の程度について説明すること。

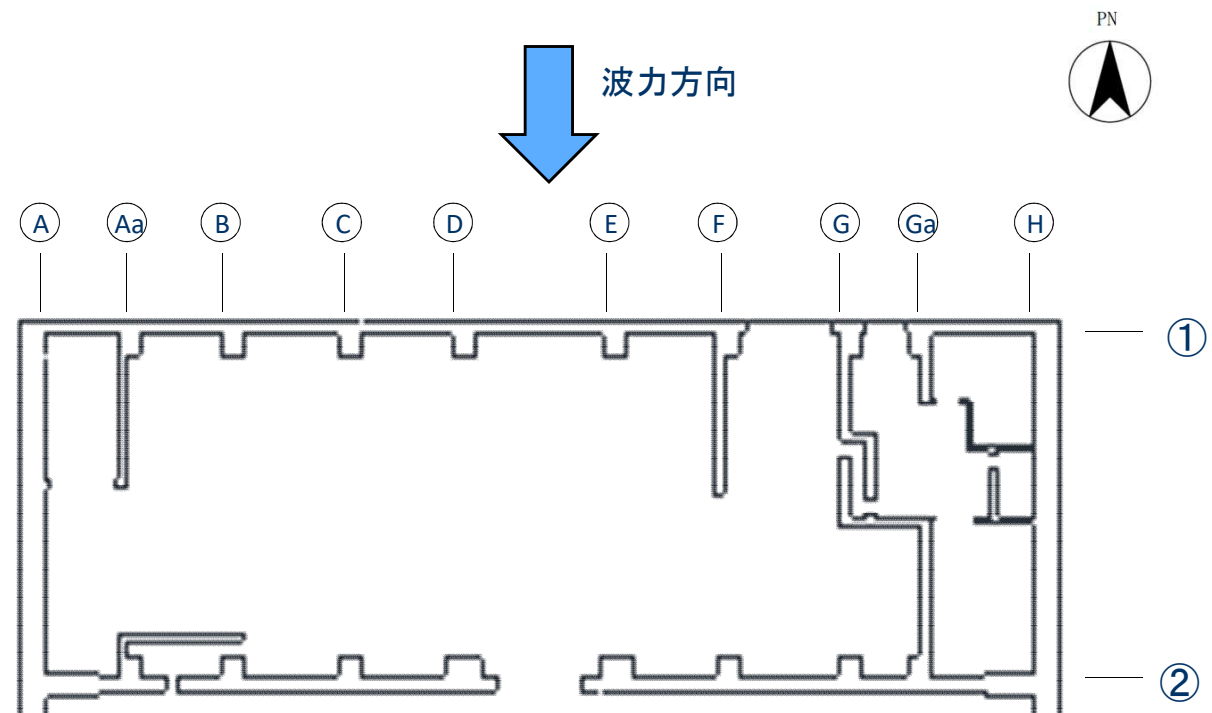
外壁(右図①通り)の損傷の程度

- ・ A通り～Aa通り及びF通り～H通りについては、外壁に直交する控え壁が存在することから、損傷の程度は低いと考えられる。
- ・ Aa通り～F通りは上記のような控え壁を有しないことから、面外方向の変形抑制効果が少ない。



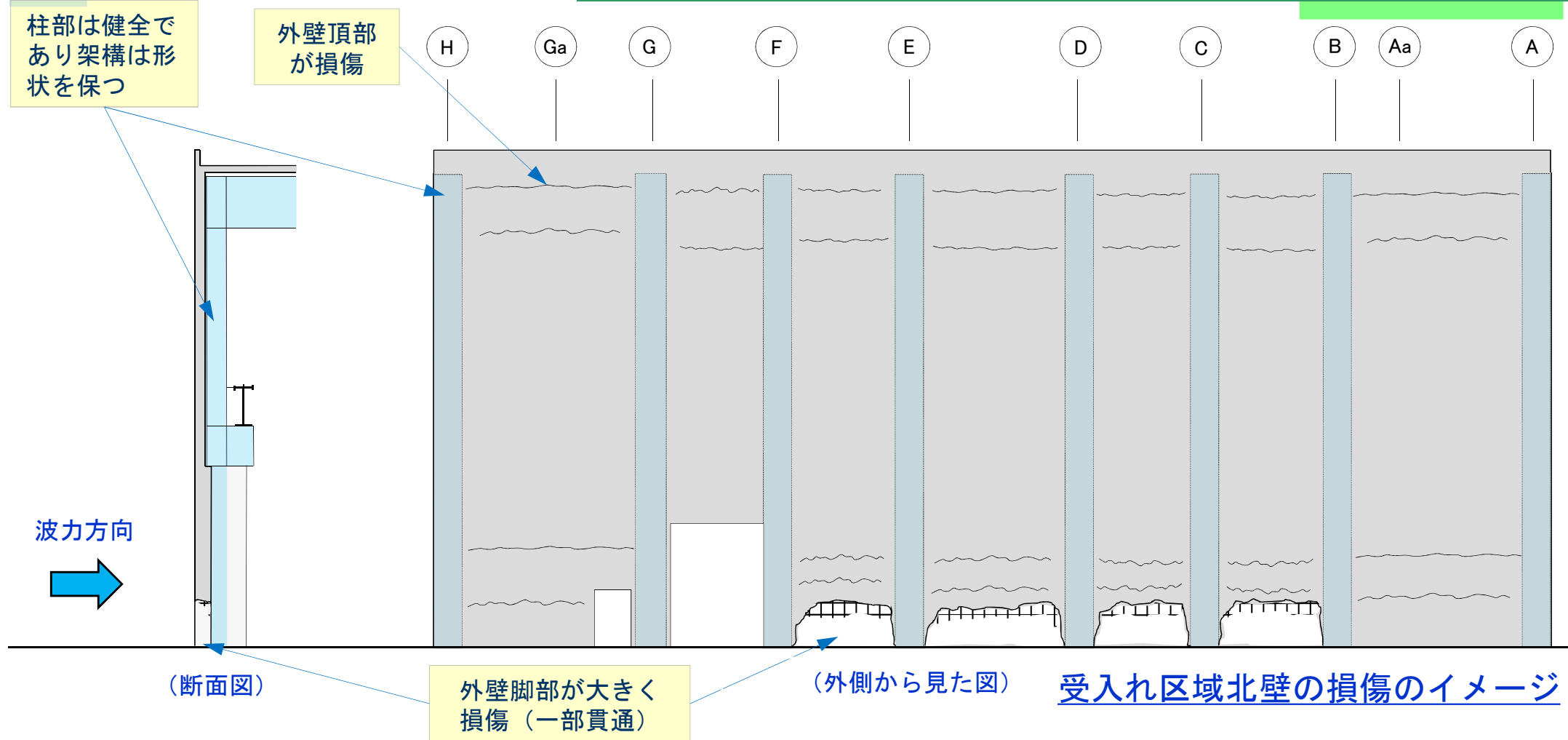
- 損傷程度が高い部位は、壁中央部のAa通り～F通りの間と考えられる。
- 外壁が波力を受ける場合と柱が単独で波力を受ける際の北側外壁中央部の壁及び柱の応力を計算する。計算にあたっての考え方は以下のとおりである。

- ✓ 外壁及び柱の加わる波圧の算定に当たっては、浸水深7mに水深係数3を考慮する。
- ✓ 応力の算出は、外壁及び柱を梁モデルに置換して両端固定として算出する。
- ✓ 許容限界は日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準」及び「鋼構造塑性設計指針」に示される終局の許容限界を用いる。



受入れ区域の壁の配置

2-2. 津波による受入れ区域の損傷の程度について



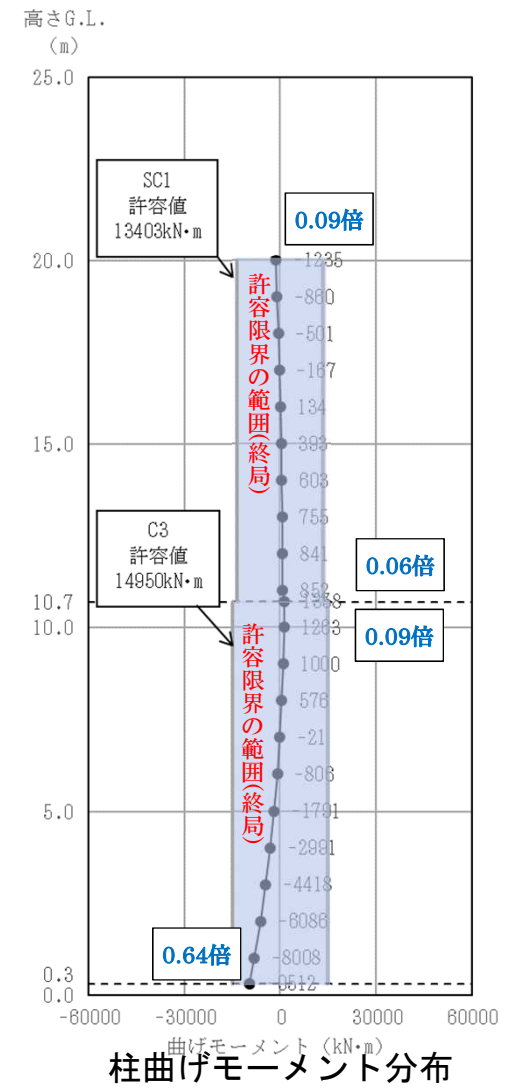
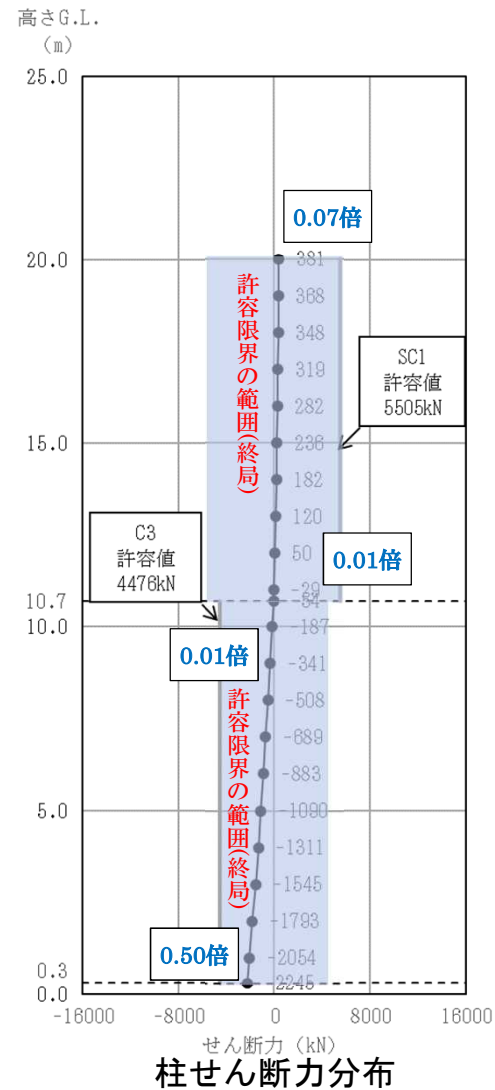
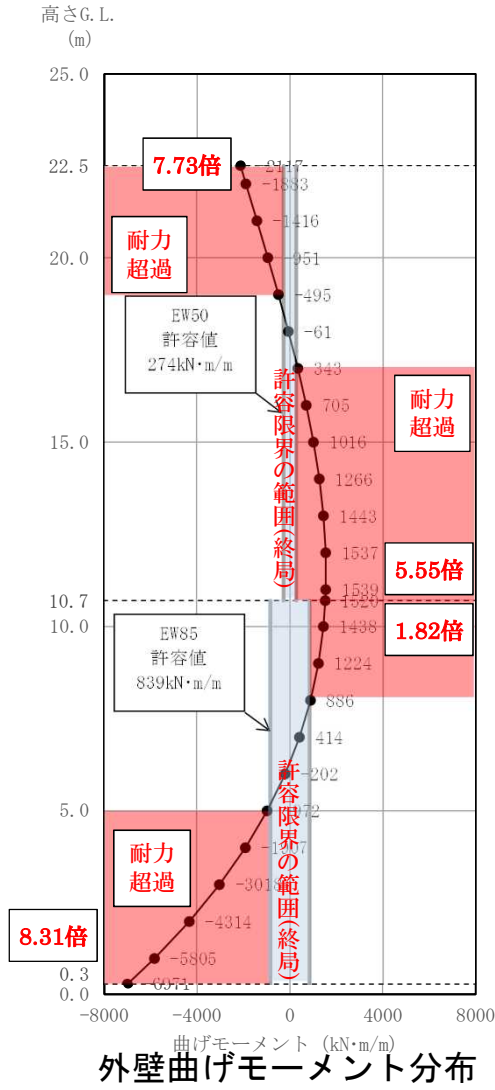
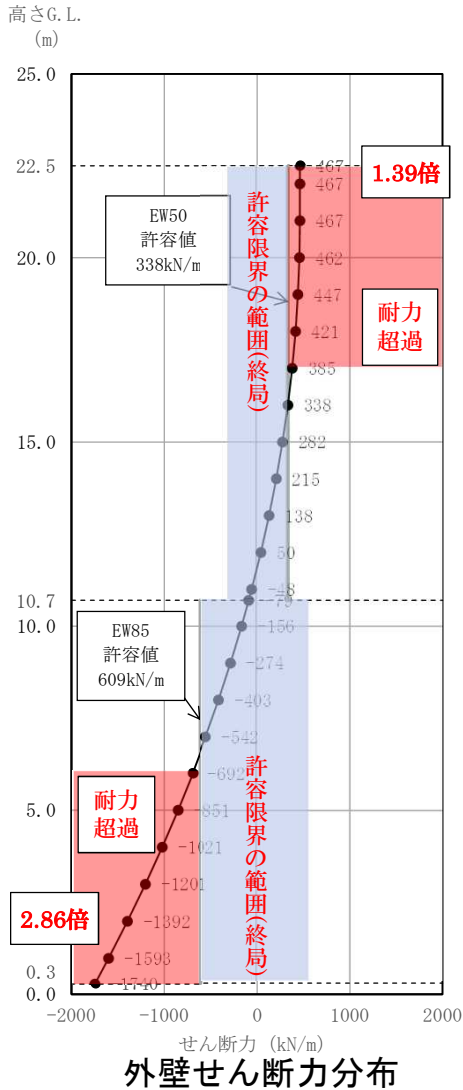
(まとめ)

- ✓津波波力を受ける受入れ区域北側外壁の脚部と頂部では、次ページに示すように応力が耐力を大幅に上回るにより損傷が生じる。
- ✓外壁は損傷を受けるものの、次ページに示すように津波波力を受ける柱の応力は耐力を下回る。また、この評価では鉄骨鉄筋コンクリート柱に内蔵される鉄骨 (BH-800×800×32×40) の耐力を考慮していないことから、その靱性とあいまって架構は形状を保つことができると考えられる。
- ✓架構が形状を保つことを踏まえると、外壁・天井スラブ・クレーンガーダ・天井クレーンの落下の可能性は低いと考えられる。

2-2. 津波による受入れ区域の損傷の程度について

(参考)

○水深係数 3 を用いて使用済燃料貯蔵建屋の外壁及び柱の応力を算出した結果は以下のとおりである。



貯蔵建屋北側外壁・柱の応力と耐力の比較

2-3. 津波波圧及び津波に伴う漂流物の建屋への衝突について

(コメント) 津波波圧及び津波に伴う漂流物の建屋への衝突に係る評価の妥当性について説明すること。

評価部位の選定について

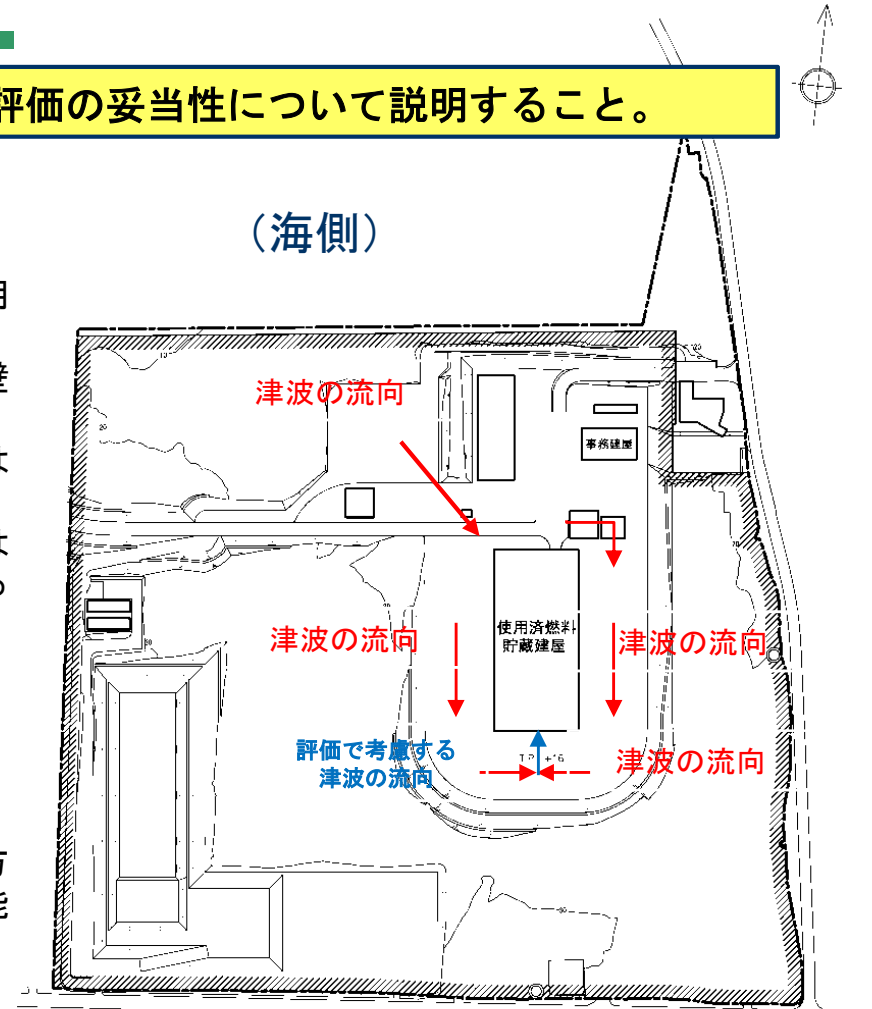
以下の考え方にに基づき、評価対象部位を選定した。

- ✓ 貯蔵建屋受入れ区域の北側の外壁については、津波による波圧が直接作用するが、当該区域は損傷するとしている。
- ✓ 貯蔵建屋の西側の外壁については、津波による波圧が直接作用するが、壁厚が最も厚く、強度が高い構造となっている。
- ✓ 貯蔵建屋の東側の外壁については、津波による波圧が直接作用することはないが、西側同様に壁厚が最も厚く、強度が高い構造となっている。
- ✓ 貯蔵建屋の南側の外壁については、津波による波圧が直接作用することはないが、西側及び東側の外壁に比べて壁厚が薄く、強度が低い構造となっている。

上記を踏まえ、保守的な評価を行うために、南側の外壁に対して波圧が正面から直接作用するとして評価を行っている。

衝突荷重評価式について

- ✓ 漂流物による衝突荷重を算定する評価式については、FEMA、道路橋示方書、松富ほか、有川ほかがあるが、漂流状態に加えて滑動状態も評価可能なFEMAを用いている。また、上記の保守的な評価を行っていることから、これらの評価方式の中で中間的な値を導出するFEMAを採用している。



津波の流向のイメージ

(まとめ)

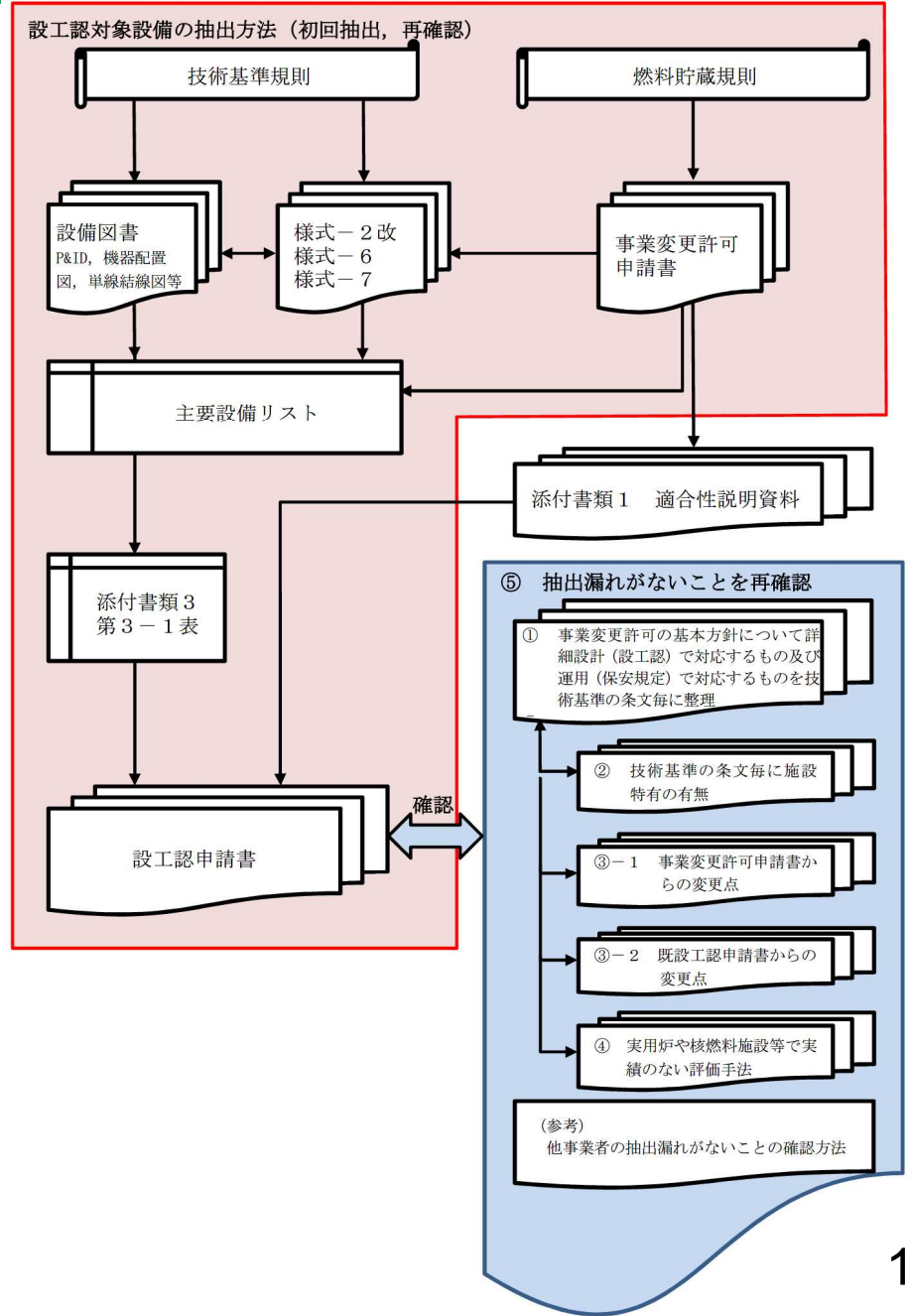
- ✓ 津波漂流物衝突評価部位近傍での津波の流向はほぼ外壁面と平行であり津波漂流物の移動方向もこれに支配されるのに対し、評価上津波漂流物が外壁面に垂直に衝突することを想定しているため、荷重評価式による荷重差を踏まえても保守的な評価となっている。評価の結果、津波波圧及び津波に伴う漂流物の衝突荷重に対して南側の外壁が損傷しないことを確認した。

2-4. 設工認の対象設備の網羅的抽出について

○抽出漏れがないことを再確認するイメージ図

(コメント)
 全2分割の申請の2回目であるので、許可を踏まえて設工認の対象設備が漏れなく抽出されているか、先行事業者の申請書を参考に見たうえでいま一度確認すること。また、どのように確認したのか説明すること。

- ・ 分割第1回申請時に、右の赤枠内のフローで、事業変更許可申請書や設備図書などを元に、申請対象設備を網羅的に抽出した。
- ・ 今回、赤枠内で行った抽出を再確認するとともに、青枠内のような整理を行い、設工認で記載すべきことと保安規定で記載すべきこと、RFS施設に特有の内容、事業変更許可からの変更点、既設工認（平成22年認可）からの変更点などを整理し、先行事業者の例を参考にしながら、抽出漏れがないことを再確認した。



2-4. 設工認の対象設備の網羅的抽出について

確認の結果、申請書に追加記載する箇所、余分な記載を削除する箇所を確認。

<追加記載箇所>

- 原子炉設置者との取り合い（使用済燃料貯蔵建屋への搬出入）
- 最大貯蔵能力（約3,000t）
- 計算機プログラムの説明（竜巻関係）

<余分な記載箇所>

- 使用済燃料の受入施設（空気圧縮機のパッケージ機器の付属機器）
 - ・パッケージ機器の付属機器は記載しない考え方としているが、付属機器が記載されていた。

（まとめ）

- ✓ 先行事業者の例も参考にして、網羅的に抽出できているか再確認を行った結果、申請書に追加が必要な記載、余分な記載を確認。
- ✓ これらについては補正を行う。

3. 今後の予定

- 前回審査会合等を踏まえて、追加記載箇所、余分な記載箇所の削除及び修正すべき点について、今後、申請書の補正を行う予定。
- 次ページ以降に、主な補正内容（予定）を示す。

3. 今後の予定

・ 主な補正内容(予定) (1/2)

補正箇所		補正内容
本文	別添 I 基本設計方針 共通項目	<ul style="list-style-type: none"> ・仮想的大規模津波襲来時に、金属キャスクの中性子遮蔽材が損傷を受けた場合の、遮蔽機能回復の運用を「1.6.5 仮想的大規模津波を考慮した放射線防護対策」として追記。 ・貯蔵建屋の給気口及び排気口の設計における積雪の考慮を明確化(1.7.1 外部からの衝撃による損傷の防止)。
	別添 I 基本設計方針 個別項目 使用済燃料貯蔵設備本体	<ul style="list-style-type: none"> ・事業所外運搬との責任分界を明確化するため、原子炉設置者との取り合いを追記。
	別添 I 基本設計方針 個別項目 受入施設	<ul style="list-style-type: none"> ・動力停止時において、天井クレーン及び搬送台車が金属キャスクを安全に保持できることを明確化。
	別添 I 基本設計方針 個別項目 計測制御系統施設	<ul style="list-style-type: none"> ・蓋間圧力と給排気温度の代替計測時に使用する表示器を、設工認対象として明確化。 ・表示・警報装置による記録媒体への記録機能を追記。
	別添 I 基本設計方針 個別項目 放射線管理施設	<ul style="list-style-type: none"> ・チェックポイントと事務建屋における管理区域内の放射線情報の表示方法を具体化。
	別添 I 基本設計方針 個別項目 使用済燃料貯蔵建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・最大貯蔵能力(約3,000t)を追記。
添付書類3	(冒頭部分)	<ul style="list-style-type: none"> ・本申請が分割申請の最終回であり、申請対象設備の抽出について再確認し、抽出漏れがないことの説明を追記。
	第3-1表 施設と条文の対比一覧表	<ul style="list-style-type: none"> ・ステンレス製の密封容器が申請対象外であることを明記。

3. 今後の予定

・主な補正内容(予定) (2/2)

補正箇所		補正内容
添付書類3	添付2 使用済燃料等の閉じ込めに関する説明書	・金属キャスクの基本的安全機能を確認する検査で使用するリークチェック孔を追記(添付2-1-1)。
	添付4 放射線による被ばくの防止に関する説明書	・遮蔽設備として遮蔽扉を追記(添付4-2)。
	添付5 主要な使用済燃料貯蔵施設の耐震性に関する説明書	・許可整合の観点から基礎地盤の安定性について追記(添付5-1-2)。 ・液状化の検討について追記(添付5-2-1)。
	添付6 津波による破損の防止に関する説明書	・「仮想的大規模津波の影響を考慮する施設の遮蔽評価」を追記(添付6-1-8)。
	添付7 自然現象等による損傷の防止に関する説明書	・建屋強度評価(降下火砕物)での風荷重考慮を明確化(添付7-3-3)。 ・外部火災時の金属キャスク温度評価部位を明確化(添付7-4-3他)。
	添付10 主要な容器の強度及び耐食性に関する説明書	・バスケットプレートのボロンステンレス添加鋼板について、機械特性だけでなくボロン濃度及び均一性を確認していることを追記(添付10-1)。 ・金属キャスク構造規格の要求事項に沿って、疲労評価を追記(金属キャスクの応力計算)(添付10-2-2-1)。
	添付11 使用済燃料の受入施設に関する説明書	・受入設備の最大取扱重量を追記(添付11-1)。
	添付18 計算機プログラムに関する説明書	・竜巻による飛散評価に用いる解析コード(TONBOS)に関する説明書を追記(添付18-1)。

(赤字は本資料別頁に記載の内容)