

R13.0 2022/04/22



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)

 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(11/30)時のコメント対応

2

3. 今後の予定

15

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(11/30)時のコメント対応

(1) コメント内容と対応

番号	コメント内容	対応
1	<p><検討プロセスの説明></p> <ul style="list-style-type: none">・液状化の判定ロジックを説明すること。・仮想的大規模津波時の受入れ区域の損傷モードについて説明すること。	P.3～参照
2	<p><網羅的抽出></p> <ul style="list-style-type: none">・2分割の申請の最終であるので、漏れがないよう確認, 説明すること。	P.13～参照

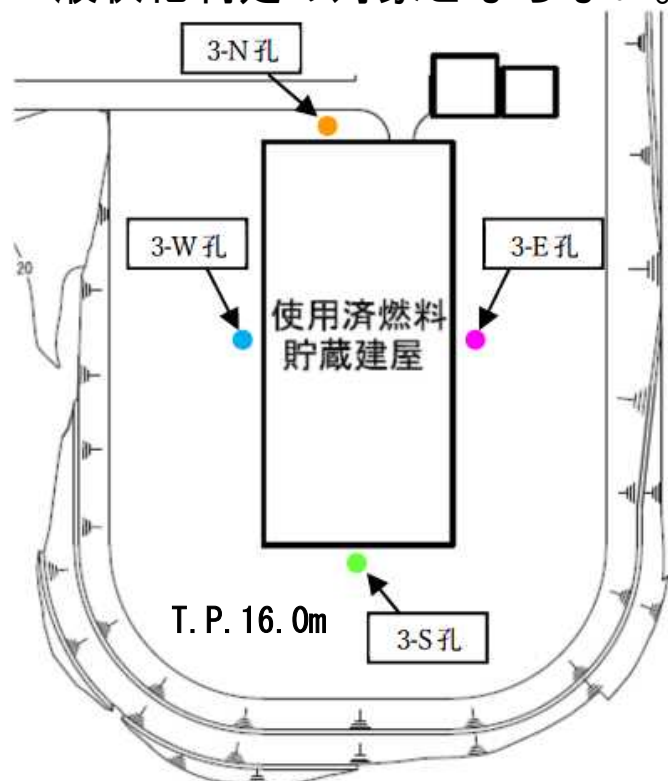
2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-1) 検討プロセスの説明

○液状化の判定ロジック

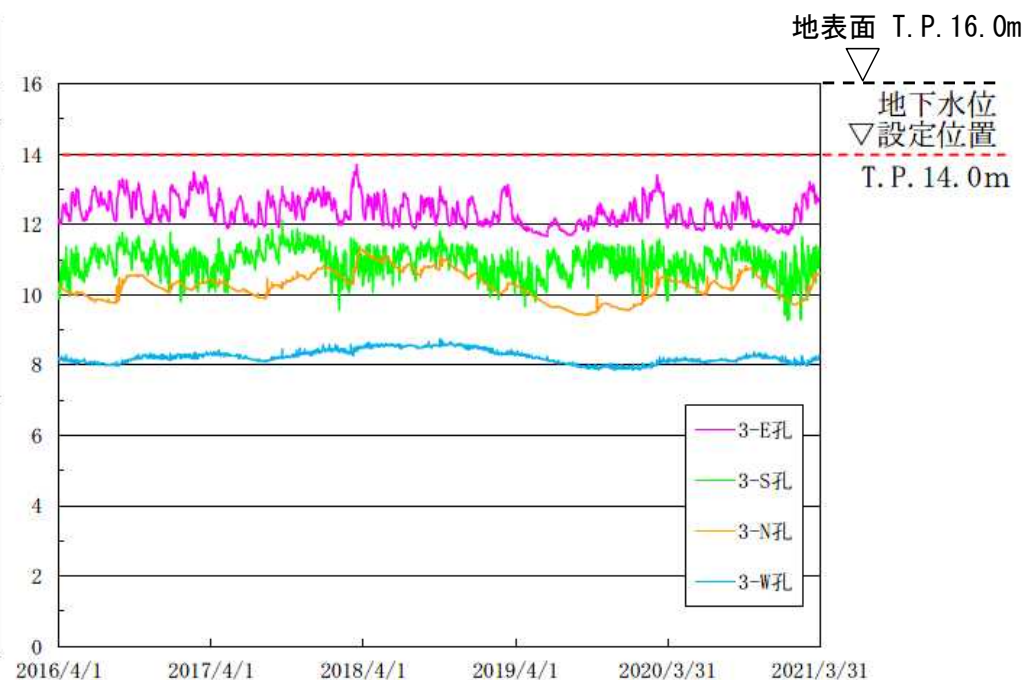
<液状化判定の対象層の選定～地下水位の設定>

- ・ 建屋を支持する基礎杭の先端がT.P. (東京湾平均海面) -21.5mであることから、液状化の考慮の対象となるのは、 Tn_4 層～ Sn_4 層 (T.P. 16m ～T.P. -39.5m) の範囲。
- ・ 地下水位を、観測記録に基づき、T.P. 14m(地表面下2m)とした。地下水位より浅い Tn_4 層については、液状化判定の対象とならない。



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



観測記録(2016.4～2021.3)

2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-1) 検討プロセスの説明

<液状化判定の対象層の選定～建築基礎構造設計指針>

- 日本建築学会「建築基礎構造設計指針」によると、液状化判定を行う層の条件は次のとおり。
 - (1) 地表面から20m程度以浅の沖積層で、細粒分含有率が35%以下の土 (飽和土層)
 - (2) 埋立地盤等の造成地盤で地表面から20m程度以深まで連続している場合には、造成地盤の下端まで
 - (3) 粘土分(0.05mm未満の粒径を持つ土粒子)含有率が10%以下、または塑性指数が15%以下の埋立ある
いは盛土地盤

表 田名部層および砂子又層の細粒分含有率、粘土分含有率及び塑性指数

地層分類	層厚 m	細粒分 含有率 %	粘土分 含有率 %	塑性指数 %
Tn ₄ 田名部層中部砂質土	1.0	33.8	5.5	22.9
Tn ₃ 田名部層中部粘性土	1.5	55.3	19.6	8.5
Tn ₂ 田名部層下部砂質土	6.5	13.5	4.4	49.4
Sn ₄ 砂子又層上部 軽石混じり砂岩	46.5	16.9~29.0	3.8~7.0	—



地下水位
▽ 設定位置
T.P.14.0m

- 貯蔵建屋の設置されている地盤は自然地盤(地山)であることから、(2)(3)には該当しない。
- Tn₃層以深の層のうち、(1)に該当するのはTn₂層のみ(Sn₄層は土ではなく岩)



- 液状化判定の対象層はTn₂層のみであるが、Sn₄層についても評価を行う。

2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-1) 検討プロセスの説明

<液状化判定フロー>

<フロー図左半部>

- ・ 基準地震動 S_s による地盤応答解析から「地震動せん断応力比（ L ）」を求める。

<フロー図右半部>

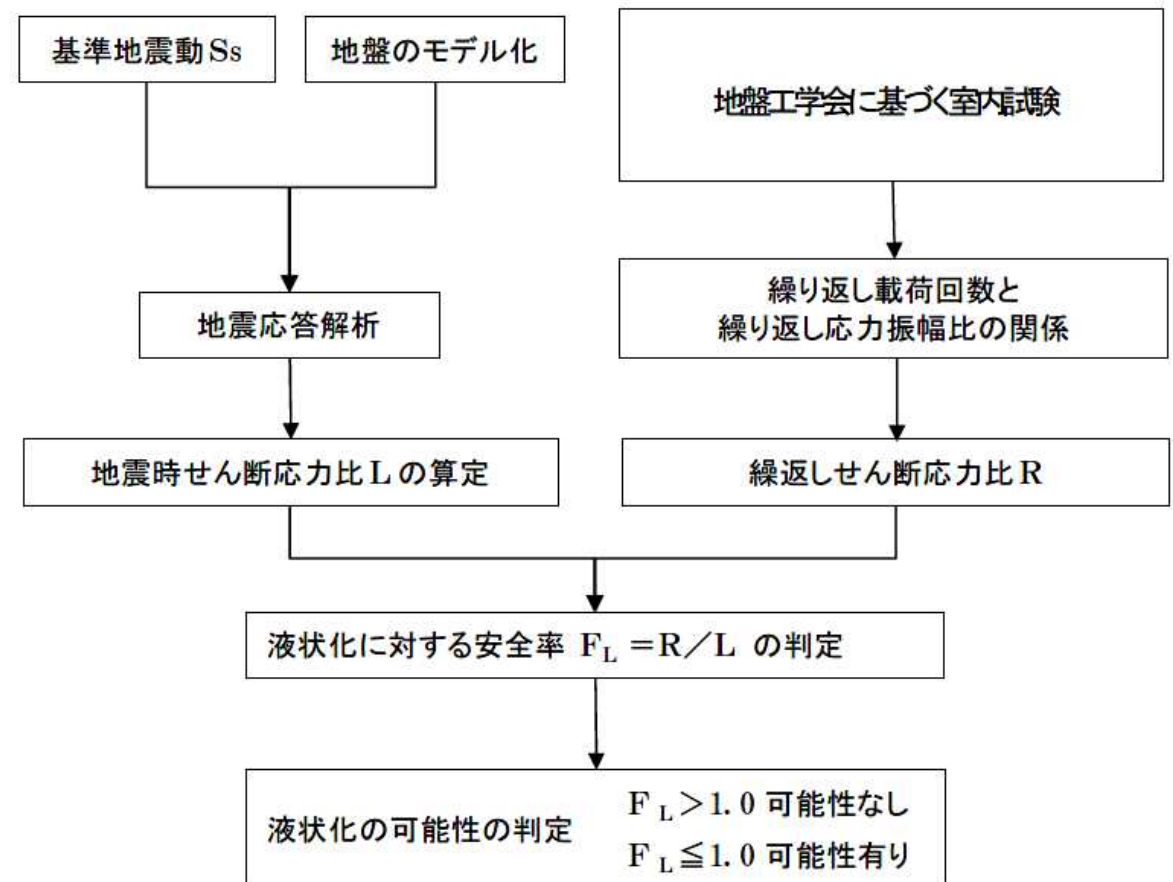
- ・ 敷地から採取した試料を用いて室内試験を行い「繰返しせん断応力比（ R ）」を求める。

⇒液状化に対する安全率

$$F_L = R/L$$

によって液状化の可能性を判定する。

液状化判定の流れ



2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-1) 検討プロセスの説明

<液状化有無の判定結果>

- ・ Tn₂層, Sn₄層のいずれについても, F_L > 1.0であり, 「液状化の可能性なし」の結果を得た。

Tn₂層の判定結果

地震動	有効上載圧 σ _v (kN/m ²)	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 = τ / σ _v	F _L 判定 (=R/L)
Ss-AH	86.15	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

Sn₄層の判定結果

地震動	有効上載圧 σ _v (kN/m ²)	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 = τ / σ _v	F _L 判定 (=R/L)
Ss-AH	127.58	1.504	91.07	0.714	2.10
Ss-B1H	147.6		107.23	0.726	2.07
Ss-B2H1	127.5		42.09	0.330	4.55
Ss-B2H2	147.68		64.92	0.440	3.41
Ss-B3H1	107.48		38.04	0.354	4.24
Ss-B3H2	147.68		59.60	0.404	3.72
Ss-B4H1	107.48		43.82	0.408	3.68
Ss-B4H2	127.58		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。

Tn₂層の判定結果

地震動	有効上載圧 σ _v (kN/m ²)	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	86.15	0.956	57.94	1.42	66.08	1.24
Ss-B1			58.64	1.40	59.79	1.37

Sn₄層の判定結果

地震動	有効上載圧 σ _v (kN/m ²)	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	127.58	1.504	91.07	2.10	103.01	1.86
Ss-B1	147.68	1.504	107.23	2.07	118.57	2.01

2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

砂子又層の繰り返しせん断応力比Rの算出に用いる室内試験の供試体採取位置について

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

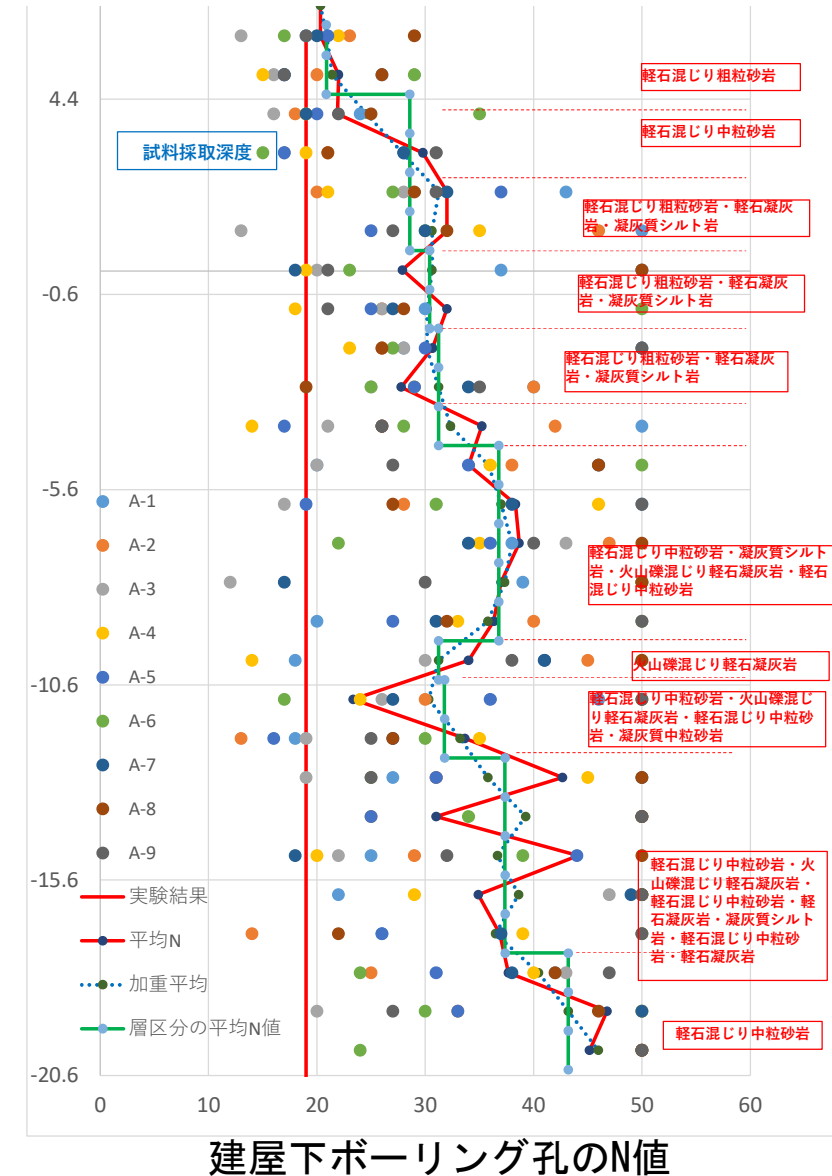
- ✓ 砂子又層の液状化判定に用いる繰り返しせん断応力比Rの値は、建屋直下のボーリング孔（FS孔）の標高約 2.5mの深度から採取した9本の供試体による室内試験結果より求めている。FS孔に近いA-4孔のボーリングデータによると当該深度のN値は19である。

砂子又層における液状化の可能性の高い深度

- ✓ 貯蔵建屋下には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値の分布を右図に示す。深度ごとの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を上回るデータは約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。
- ✓ 右図にはボーリング9孔の同一深度のN値を平均した値を赤線にて示しており、その値はいずれも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。
- ✓ 右図に、N値に基づき行った層区分を緑線で示し、区分した層に含まれるN値の平均値の移動平均を青線にて示しているが、層区分における移動平均は層区分の平均N値と整合的である。図中には層区分に含まれる岩種を併記している。

供試体による繰り返しせん断応力比Rを用いることの妥当性

- ✓ 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、室内試験で求めた繰り返しせん断応力比Rを液状化判定に用いることが可能であると考えられる。



2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-1) 検討プロセスの説明

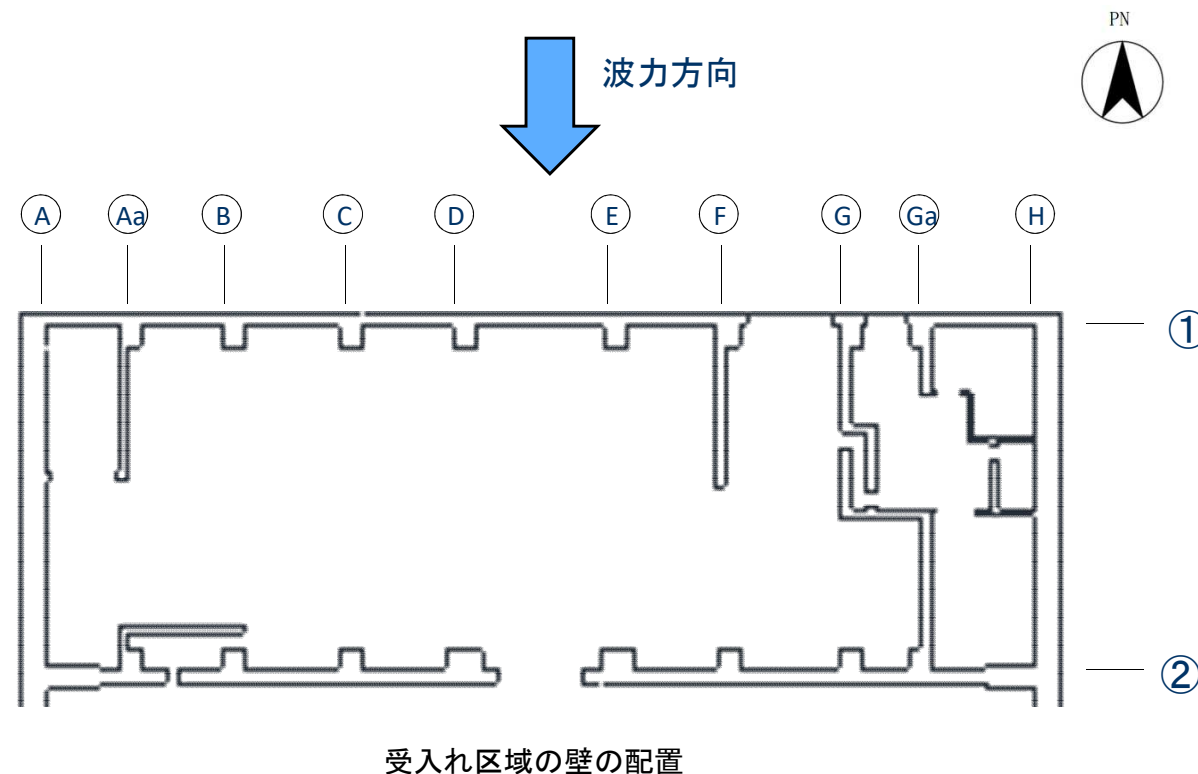
○仮想的な大規模津波時の受入れ区域の損傷モード

外壁(右図①)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。



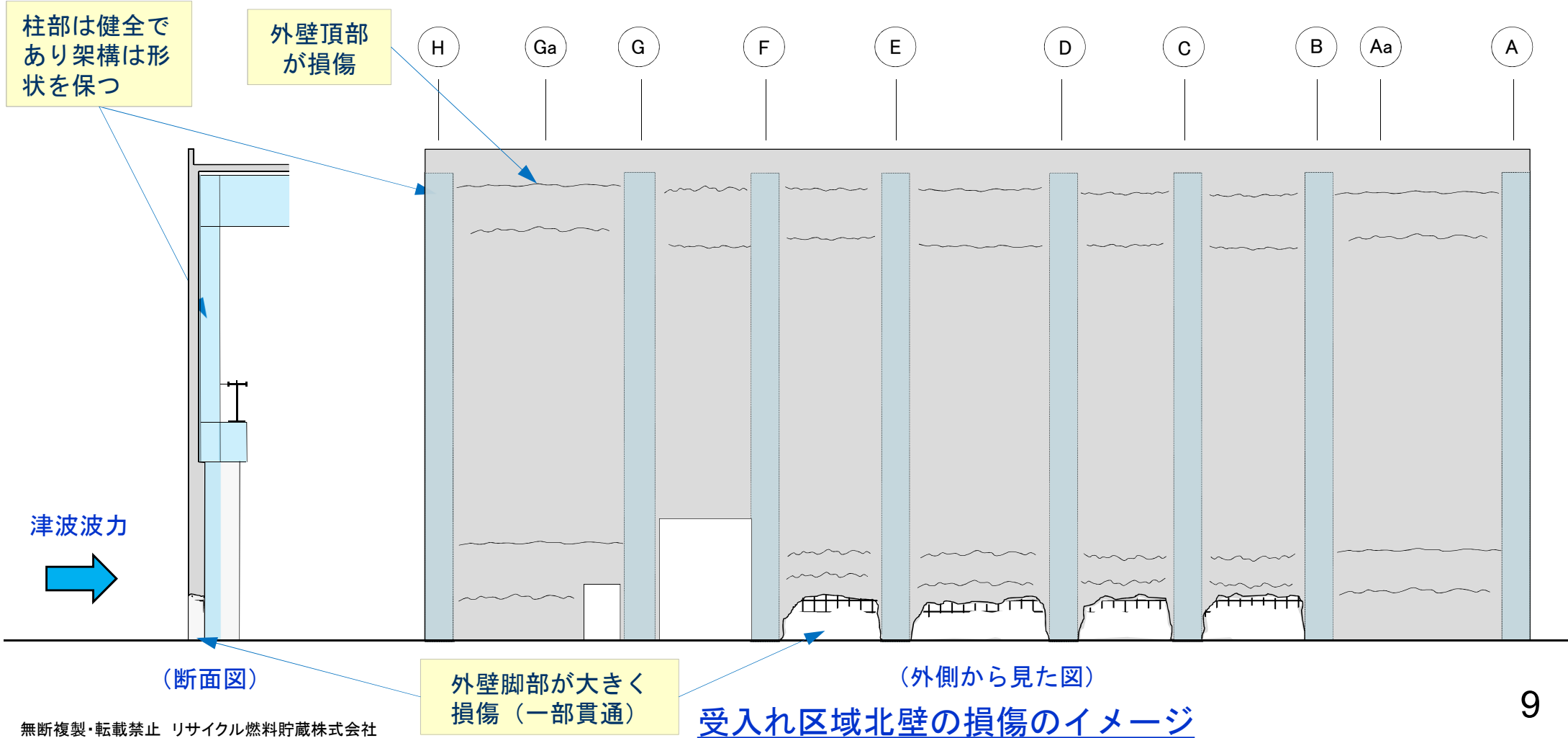
- 損傷程度が高い部位は、壁中央部のAa通り～F通りの間と考えられる。
- 外壁が波力を受ける場合と柱が単独で波力を受ける際の応力を計算する。



2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

受入れ区域北側外壁の損傷のイメージ

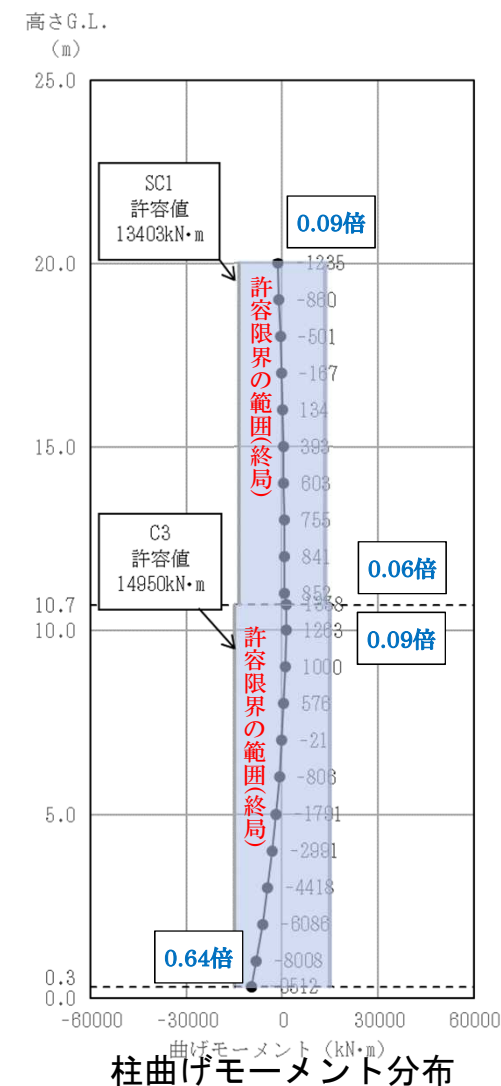
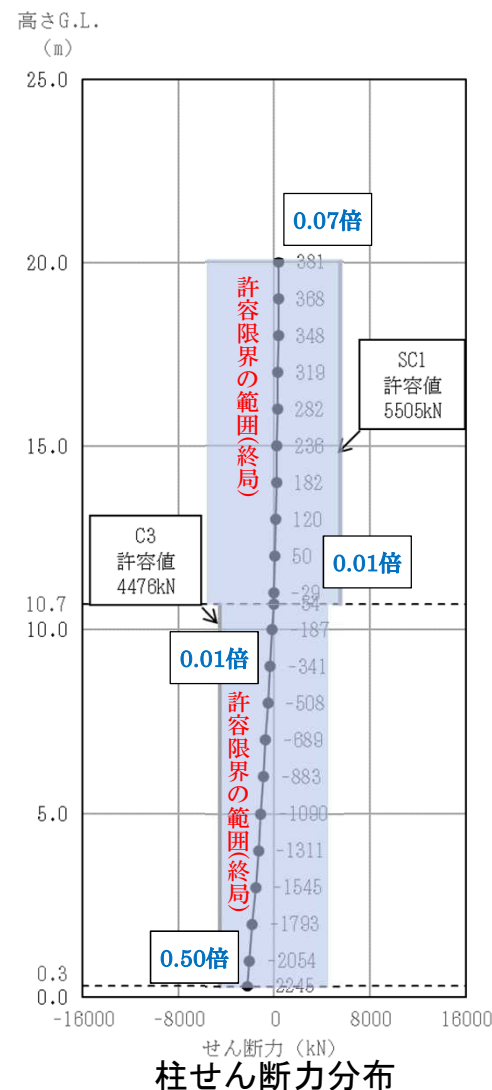
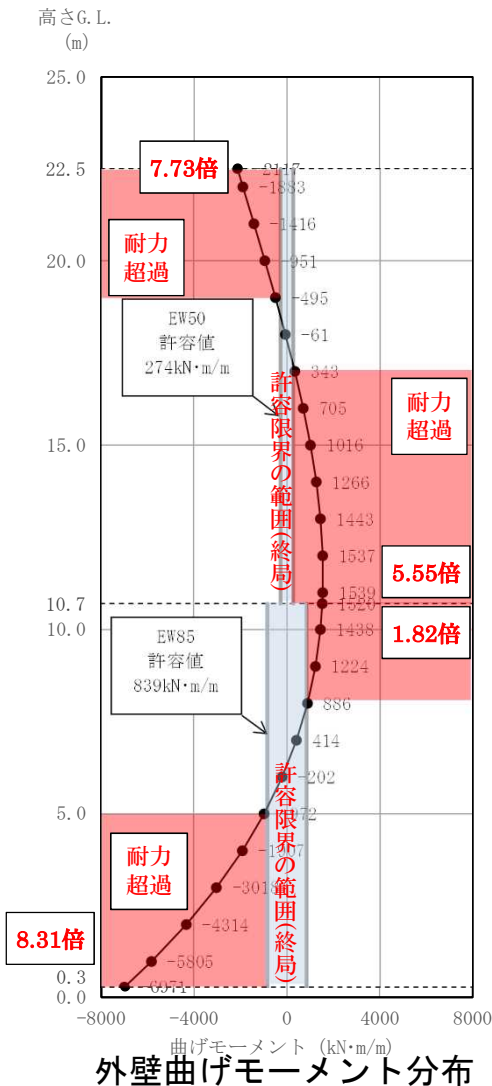
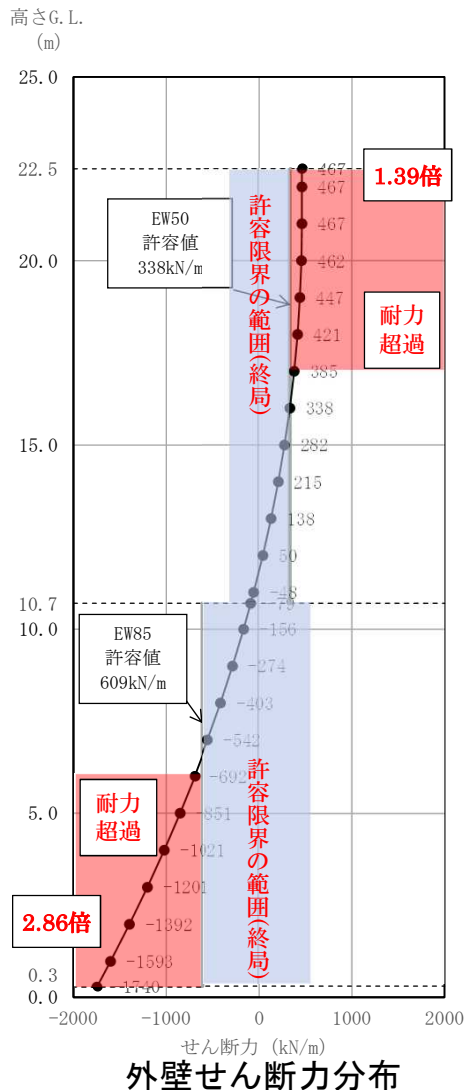
- ✓津波波力を受ける受入れ区域北側外壁の脚部と頂部では、次ページに示すように応力が耐力を大幅に上回ることにより損傷が生じる。
- ✓外壁は損傷を受けるものの、次ページに示すように津波波力を受ける柱の応力は耐力を下回る。また、この評価では鉄骨鉄筋コンクリート柱に内蔵される鉄骨（BH-800×800×32×40）の耐力を考慮していないことから、その靱性とあいまって架構は形状を保つことができると思われる。
- ✓架構が形状を保つことを踏まえると、外壁・天井スラブ・クレーンガーダ・天井クレーンの落下の可能性は低いと考えられる。



2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(参考)

○水深係数 3 を用いて使用済燃料貯蔵建屋の外壁およ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. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

貯蔵建屋南側外壁への漂流物の衝突について

津波の流向と流速

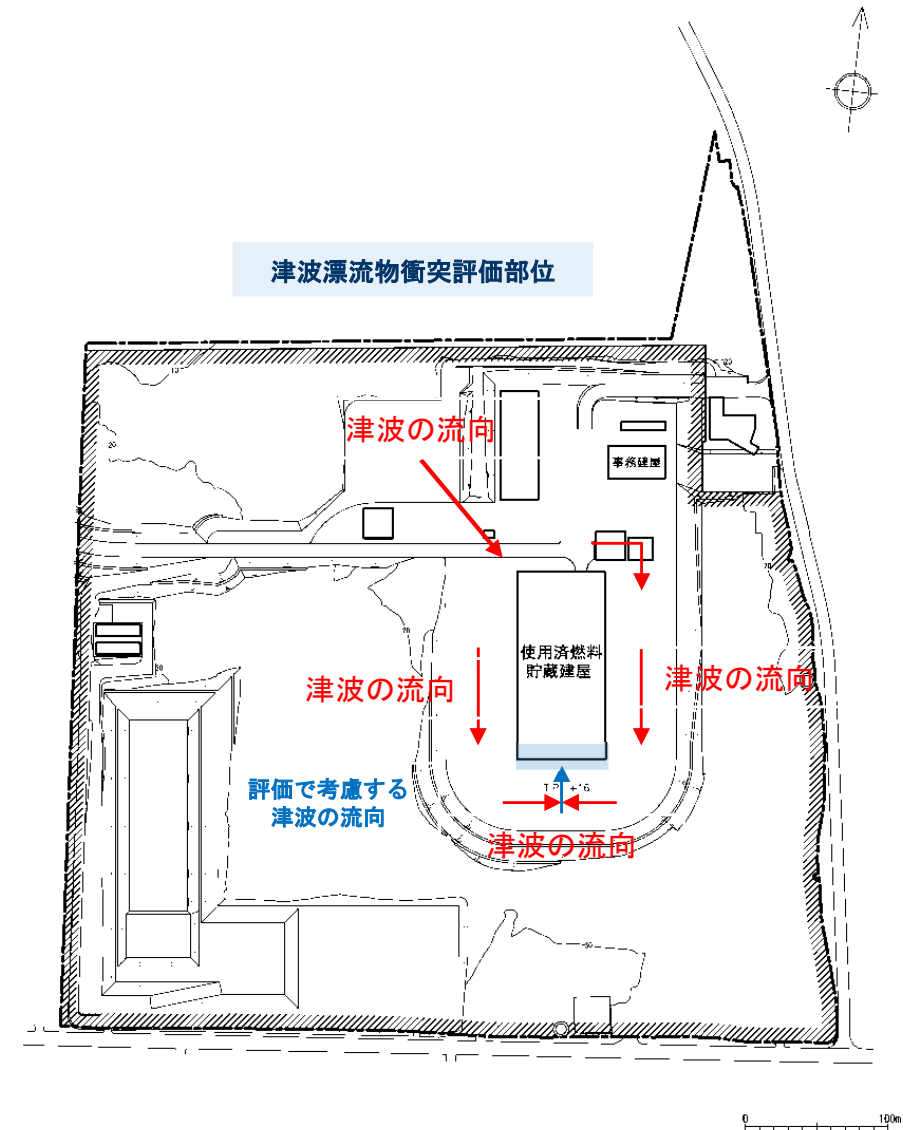
- ✓ 敷地における津波は、相対的に標高の低い北西方向から敷地に流入する。
- ✓ 流入した津波は、貯蔵建屋北西角に到達した後、外壁面に沿って建屋と平行方向の流向を示し、津波漂流物衝突評価対象部位の外壁面に直角に衝突することにはならない。
- ✓ 敷地に流入する津波の流速は水位の上昇とともに低下し、水位が最大になる時刻には流速が相当程度低下していると考えられる。

漂流物衝突の対象部位と流向の関係

- ✓ 貯蔵建屋の津波漂流物衝突評価部位は貯蔵建屋南側外壁であり、主たる流向は外壁面に平行方向であることから、外壁面直交方向からの波力を直接受けることはない。

衝突荷重評価式の影響

- ✓ 漂流物による衝突荷重の算定にはFEMA(2012)を用いており、衝突荷重の算定式にはこの他にも道路橋示方書(2002)・松富ほか(1999)・有川ほか(2010)があるが、FEMA(2012)による衝突荷重の評価値はこれらの中位の値をとることとなる。
- ✓ 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の違いを踏まえても保守的な評価となっていると考えられる。

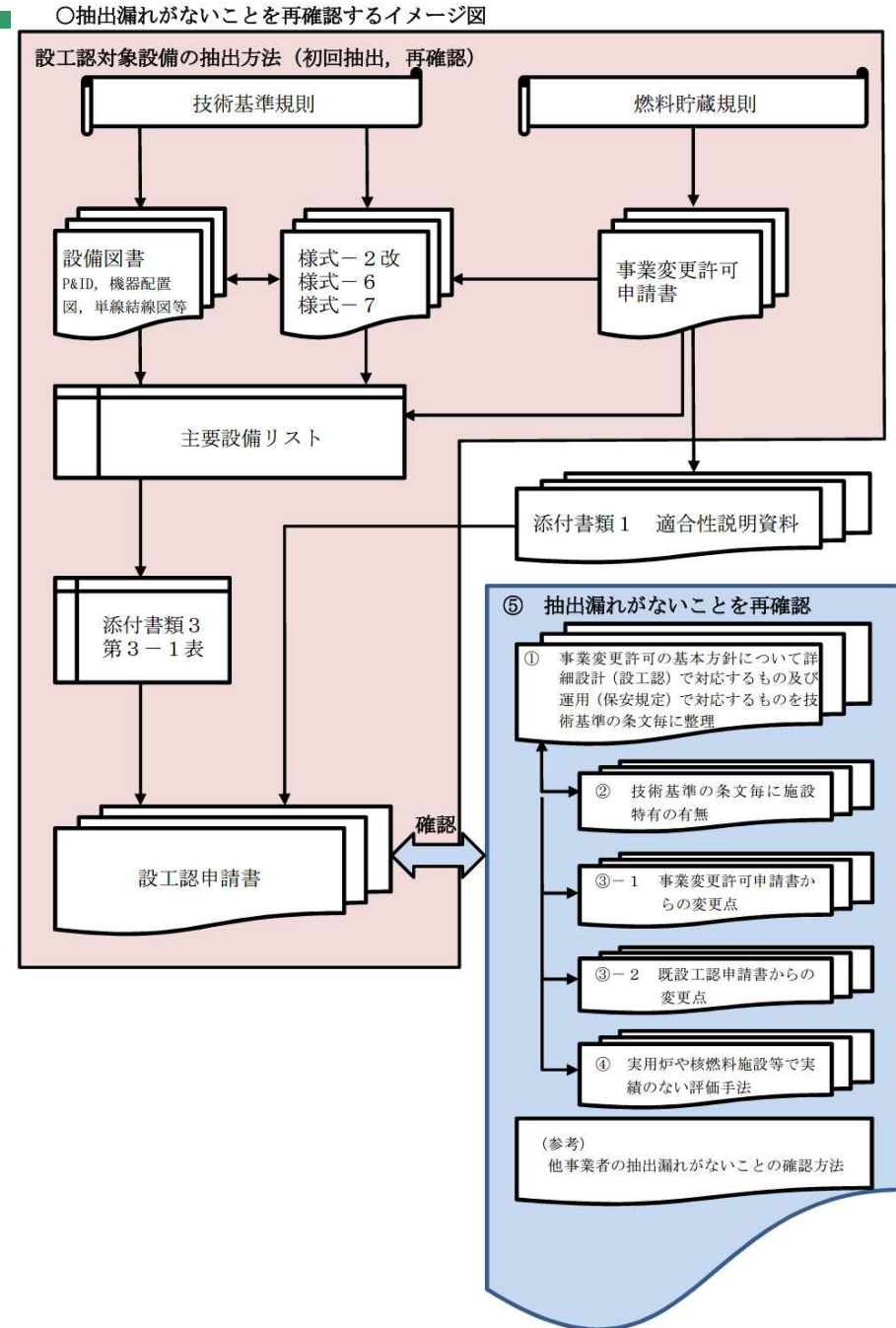


津波の流向のイメージ

2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-2) 網羅的抽出

- 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とを技術基準の条文毎に整理するなどし、記載抽出漏れがないことを再確認した。その際、先行事業者の例を参考にした。
- 青枠内の整理においては、RFS施設に特有の内容など、申請書上で着目すべきポイントを抽出し、許可整合、技術基準適合、分割第1回申請との整合性について確認した。



2. 前回審査会合(11/30)時のコメント対応

(2-2) 網羅的抽出

確認の結果、申請書の記載に過不足があることが分かった。

<記載の不足>

- 使用済燃料搬出入事業者との取り合い
(事業所外運搬および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>

- 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。

→これらについては、補正により記載を追加または削除する。

3. 今後の予定

- 前回審査会合(11/30)を踏まえて、記載の過不足、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、主な補正内容を示す。

3. 今後の予定

- ・ 主な補正内容は次のとおり。

補正箇所		補正内容
本文	別添I 施設共通 基本設計方針 共通項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変更前の記載について、先行事業者に合わせて記載の充実を図る。 ・ 一般産業用工業品について追記する(「工事の方法」にも記載) ・ 津波襲来後の活動に必要な設備の設計方針を追記する。 ・ 「材料及び構造」「自然現象等」などについて、記載を修正する。
	別添I 施設共通 基本設計方針	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波襲来時の電源設備の運用を明確にする。 ・ 明確にする。
	別添II 個別施設 電気設備 設計	<ul style="list-style-type: none"> ・ 必要量に改め、かつ、公称値
	別添IV 設計及び工事に係る品質 マネジメントシステム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保安規定に基づき実施することに変更する。
添付書類	第3-1表 施設と条文の対比一覧表	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設工認対象設備の網羅性を反映して明確化するとともに誤記を修正する。
添付書類3	添付1 使用済燃料の臨界防止に 関する説明書 など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本設計方針に記載があつて添付にないものを追記する。
添付書類3	添付18 配置図及び構造図	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図面について、先行事業者の状況を反映して、追加する。

分割第1回の例
これを参考に作成中