

東海第二発電所

工事計画認可申請に係る論点整理について

平成30年5月8日

日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は営業秘密又は核物質防護上の観点から公開できません。

工事計画認可申請に係る論点整理について

No	ご説明内容	頁
1	第562回審査会合(工事計画認可申請に係る論点整理:平成30年4月5日)以降の審査において、新たに7件の論点を抽出した。これらの論点について対応状況をご説明する。	2~23
2	第562回審査会合(工事計画認可申請に係る論点整理:平成30年4月5日)で抽出した「ブローアウトパネル及び関連設備」のコメント回答についてご説明する。	24~36

1. 新規の論点整理(7件)

分類	No	説明項目 (論点)	区分
耐津波	1	防潮堤ルート変更後の敷地に遡上する津波の流速, 浸水深	○
	2	鋼製防護壁の上部構造と下部構造の接合部の評価	○
耐震	3	原子炉建屋基礎盤の応力解析モデル	—
	4	D/C建屋等の地震観測記録を踏まえた耐震評価	○
	5	機器の動的機能維持評価(弁の高振動領域の評価)	○
機械設計	6	ECCSストレナーに係るNPSHの評価手法	—
	7	クラス2で使用するSM材の圧力制限を超えた範囲での使用	—

2. 既存の論点整理のコメント回答(1件)

分類	No	説明項目 (コメント回答)	区分
機械設計	1	ブローアウトパネル及び関連設備	○

【区分】 ○:設置許可引継ぎ

【論点－1】 防潮堤ルート変更後の敷地に遡上する津波の浸水深及び流速

1. 概要

防潮堤ルート変更後の敷地に遡上する津波の浸水深及び流速を遡上解析にて確認する。

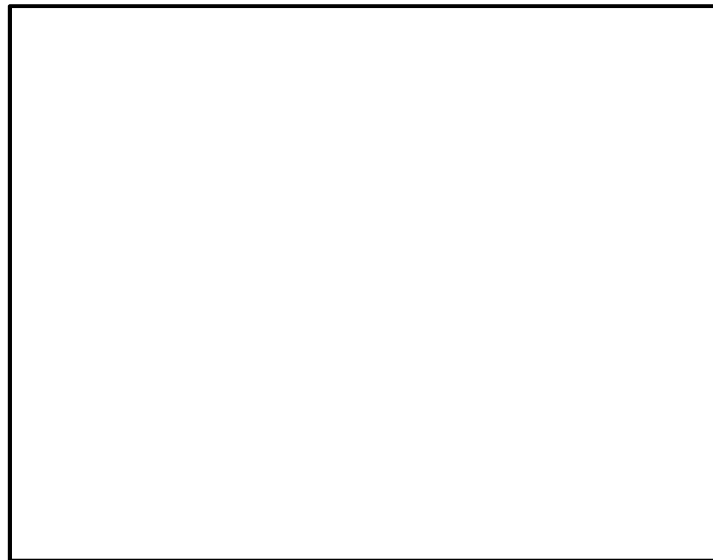
2. 確認事項

防潮堤ルート変更後の敷地モデルにて遡上解析を実施し、最大浸水深及び最大流速を確認する。

3. 確認結果

遡上解析を行った結果、防潮堤ルート変更前後で最大浸水深及び最大流速に大きな差はなく、防潮堤ルート変更前に設定した設計用浸水深1.0m及び流速2.0m/sの設定を変更する必要がないことを確認した。

東海発電所建屋を反映した追加解析も実施し、東海発電所建屋が存在したとしても東二原子炉建屋周辺に局所的な水位上昇がないことを確認した。



防潮堤ルート変更後の浸水深分布図

防潮堤ルート変更後の最大浸水深、最大流速一覧表
(東海発電所建屋のない場合)

施設・設備	最大浸水深 [m]	最大流速 <東西方向> [m/s]	最大流速 <南北方向> [m/s]
①原子炉建屋	0.43	+0.07	-0.96
②緊急用海水ポンプピット	0.22	-0.39	+0.04
③格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置格納槽	0.50	+0.32	-1.28

【論点一2】 鋼製防護壁の上部構造と下部構造の接合部の評価(1/2)

1. 概要

直接定着式アンカーボルトの鋼製防護壁への適用性の確認及び接合部の設計方法の妥当性の確認を、三次元解析（COM3）の評価結果を踏まえて行う。

2. 確認事項

三次元解析（COM3）結果を用いて以下を確認する。

- ① 直接定着式アンカーボルトの鋼製防護壁への適用性の確認
- ② 接合部の設計方法の妥当性の確認

3. 評価方針

① 直接定着式アンカーボルトの鋼製防護壁への適用性の確認

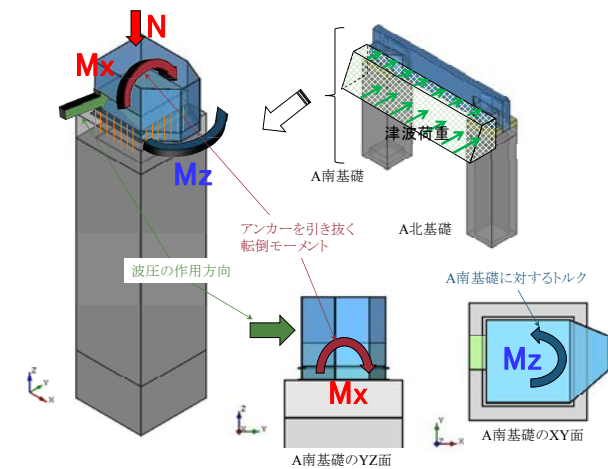
- ・ 設計荷重に対する各部材の応力が弾性範囲内に収まっていることを確認する（津波防護施設としての設計の妥当性）。
- ・ アンカーボルト1本ごとの応力状態や部位ごとの応力分布を確認し、設計荷重に対して構造健全性を確保していることを確認する（水平トルクが大きな鋼製防護壁への適用性）。

② 接合部の設計方法の妥当性の確認

- ・ 接合部の部材が一体となった三次元構造においても、各部材が弾性範囲内で設計荷重を受け持つことができていることを確認する（荷重分担による設計方法の妥当性）。
- ・ 設計荷重を超える荷重に対しては、十分な靱性を有する構造であることを確認し、荷重伝達メカニズムと三次元挙動を把握する（安全余裕の確認）。

4. 今後の予定

三次元解析（COM3）の評価結果を5月末から6月中旬にかけて順次説明予定。



設計方針

- 鋼製防護壁は浸水防護施設であることから、本震時、津波時、余震と津波の重畳時の何れに対しても構造部材の弾性範囲内で設計を行う。
- 鋼製防護壁本体の自重及び地震や津波による設計荷重を確実に基礎へ伝達させる。
- 引抜き力に対しては、設計上アンカーボルトのみで負担できる設計とする。
- 水平回転モーメントと水平力によるせん断力に対しては、設計上中詰め鉄筋コンクリート及び頂版鉄筋コンクリートのみで負担できる設計とする。

荷重分担の考え方

- ・引抜き力に対しては、設計上直接定着式アンカーボルトのみで負担できる設計とする。
- ・水平力及び水平回転モーメントに対しては、設計上中詰め鉄筋コンクリート及び頂版鉄筋コンクリートのみで負担できる設計とする。



各荷重分担に応じた技術基準類の準拠

- ・引抜き力への対応・・・直接定着式アンカーボルトを設計(鋼構造物設計基準(名古屋高速道路公社))(許容応力度法)
- ・水平力及び水平回転モーメントへの対応・・・中詰め鉄筋コンクリート、頂版鉄筋コンクリートを設計(コンクリート標準示方書(土木学会), 道路橋示方書(日本道路協会))(許容応力度法)

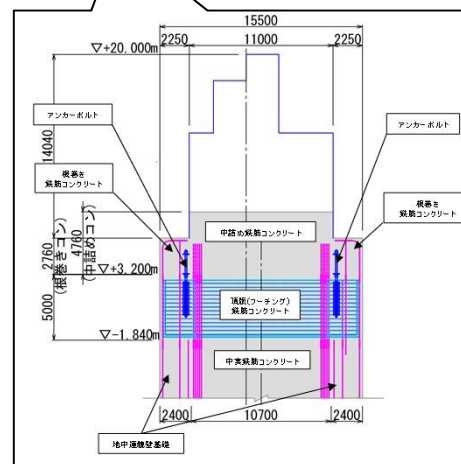
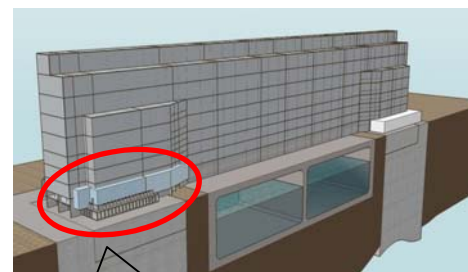


技術基準の併用

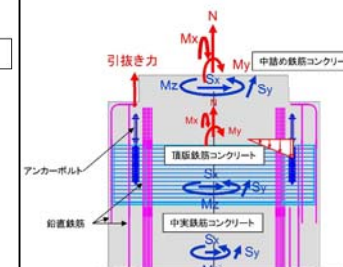
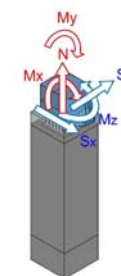
- ・鋼構造物設計基準(名古屋高速道路公社)及びコンクリート標準示方書(土木学会)並びに道路橋示方書(日本道路協会)はともに弾性範囲内での設計に適用することから、基準を併用することに問題はない。



- ・接合部の各部材は、荷重分担に応じて、それぞれの技術基準類に準拠し保守的な条件の設計を実施するが、三次元解析(COM3)により、接合部の一体構造の挙動を考慮した精緻な解析を行い、設計荷重に対する各部材の応力が弾性範囲内に収まっていることを確認する。



接合部の構造



引抜き力及び水平力、水平回転モーメントに関する荷重伝達イメージ

【論点－3】 原子炉建屋基礎盤の耐震評価(1／3)

1. 概要(解析モデルの見直し)

- 補正申請における原子炉建屋基礎盤の応力解析モデルについて、既工認から変更し人工岩盤を考慮することとした。
- 人工岩盤の荷重伝達を考慮することに対しては、理論的には説明可能であると考えられる一方で、従来「地盤」として扱ってきた人工岩盤を、「構造体」と同様にモデル化することの妥当性について、定量的な検証を含めて説明することに時間を要すると判断した。よって、既工認モデルと同様に人工岩盤を考慮しないモデルに見直すこととする。

2. 確認事項

- 人工岩盤を考慮しないモデルにより評価を行う。

3. 確認状況

- 人工岩盤なしモデルでの評価結果について示す。
- 局所的な応力集中により、一部の要素で検定値が1を超えているものの、その範囲は限定的であり、周辺要素との応力平均化を用いることにより評価が成立する見通しである。

4. 今後の予定

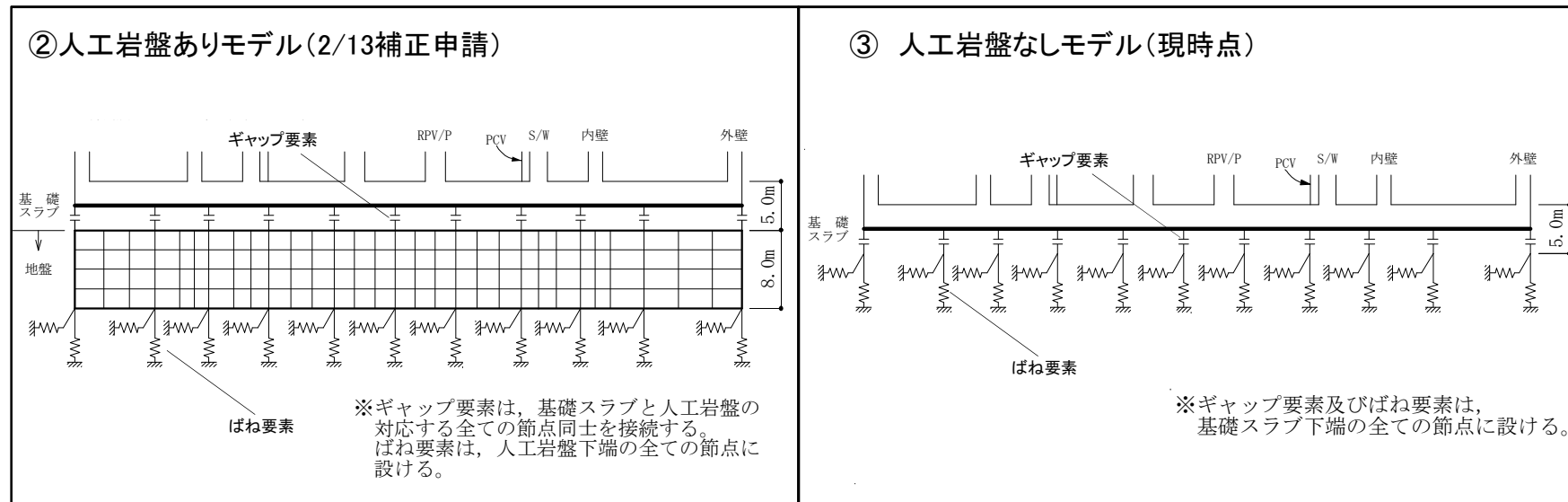
- 応力平均化を行うにあたり、応力分布をより詳細に把握できるよう、さらにモデルの詳細化を行い評価結果を取りまとめる。(6月末予定)

【論点ー3】 原子炉建屋基礎盤の耐震評価(2/3)

■ モデル変更経緯

時系列	① 既工認	② 2/13補正申請	③ 現時点
モデル名	既工認モデル	人工岩盤考慮モデル	人工岩盤なしモデル
モデル仕様	1/2モデル 人工岩盤なし	フルモデル 人工岩盤考慮	フルモデル 人工岩盤なし
位置づけ		現実的な荷重伝達を考慮	既工認モデルをベースとしたフルモデル

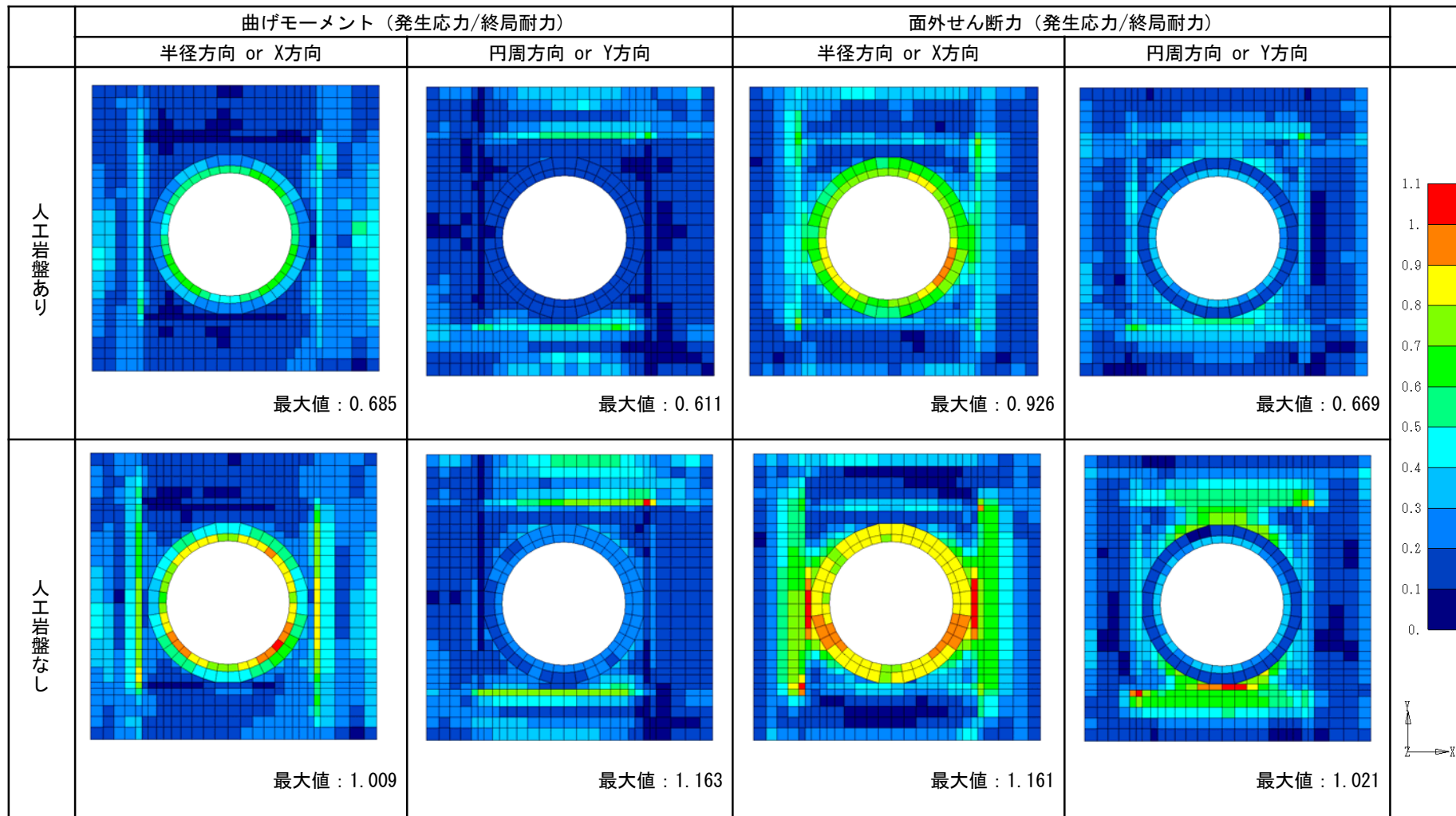
■ 解析モデル変更箇所



【論点-3】 原子炉建屋基礎盤の耐震評価(3/3)

■ 解析評価結果(②人工岩盤あり ③人工岩盤なしの比較)

評価結果_Ss地震時 (原子炉棟基礎および付属棟基礎, 水平2方向+鉛直方向)



【論点－4】地震観測記録を踏まえた耐震評価への影響(1／6)

1. 概要

2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた使用済燃料乾式貯蔵建屋(以下「DC建屋」という。)及び原子炉建屋のシミュレーション解析を実施したところ、一部の周期帯において観測記録がシミュレーション解析の応答を上回ることから、耐震評価への影響について確認する。

2. 確認事項

- ① 観測記録がシミュレーション解析の応答を上回ることに對し、DC建屋及び原子炉建屋の耐震評価への影響を確認する。
- ② 観測記録がシミュレーション解析の応答を上回る周期帯に、設備の固有周期が存在するかを確認し、存在する場合には、その影響を確認する。

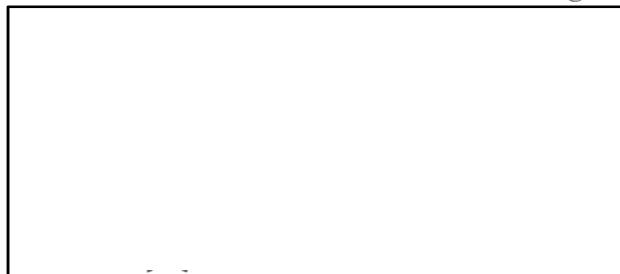
【論点-4】地震観測記録を踏まえた耐震評価への影響(2/6)

3. 確認状況

(1) DC建屋及び原子炉建屋の耐震評価への影響

① DC建屋のシミュレーション解析の応答と観測記録を比較した結果、DC建屋の1次及び2次固有周期において、シミュレーション解析結果の応答は観測記録と概ね同等以上となっていることが確認できたため、DC建屋の耐震評価に影響はない(図2)。

• 地震計



平面図 断面図(A-A)
図1 使用済燃料乾式貯蔵建屋の地震計設置位置

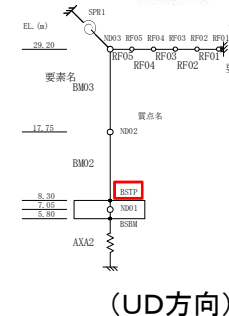
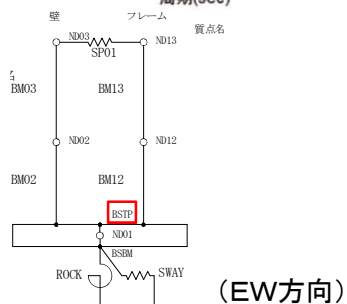
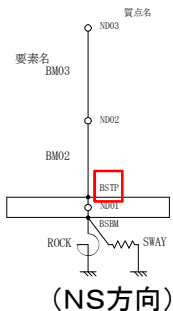
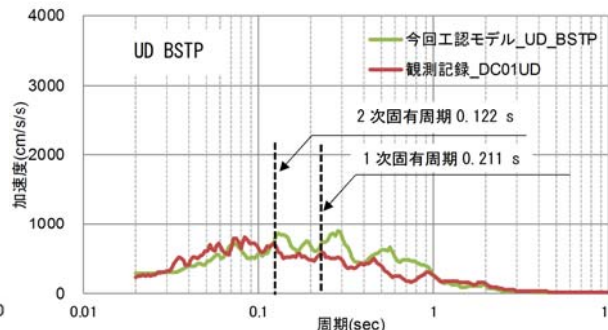
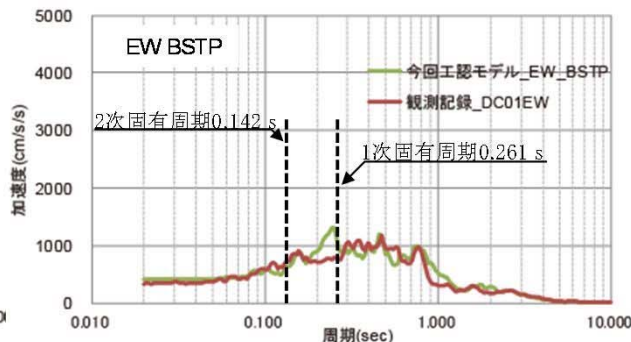
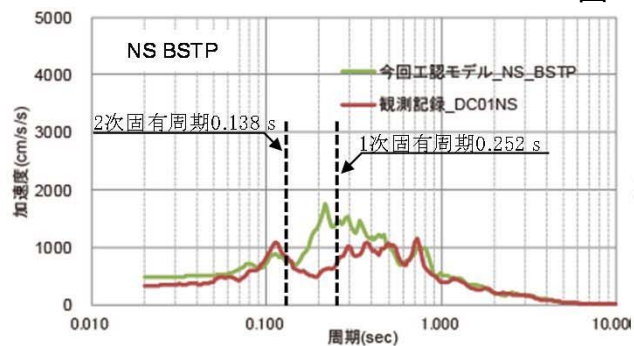


図2 床応答スペクトルの比較(h=5%)及び解析モデル図

【論点一4】地震観測記録を踏まえた耐震評価への影響(3/6)

- ② 原子炉建屋の地震計設置位置での観測記録と原子炉建屋質点系モデルを用いたシミュレーション解析の応答とを比較した結果, 最大応答加速度分布は観測記録がシミュレーション解析を上回らないことが確認できたため, 原子炉建屋の耐震評価に影響はない(図5)。

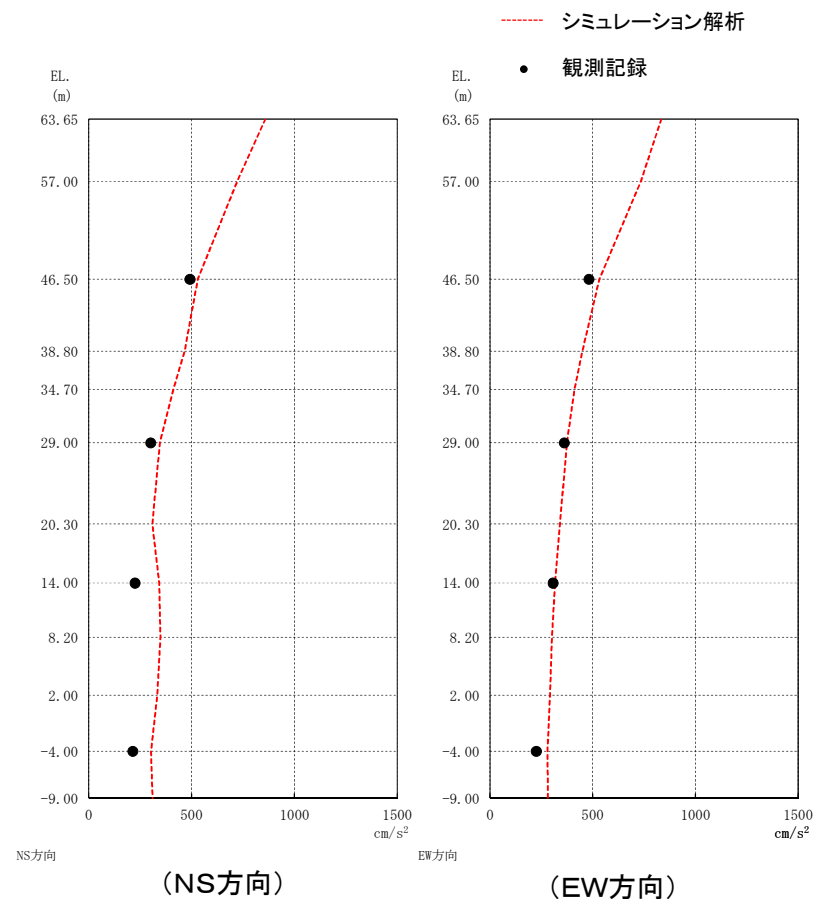
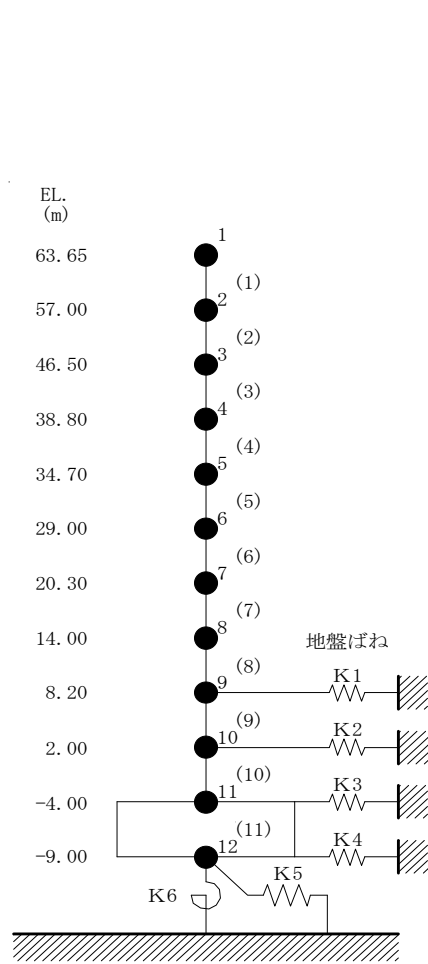
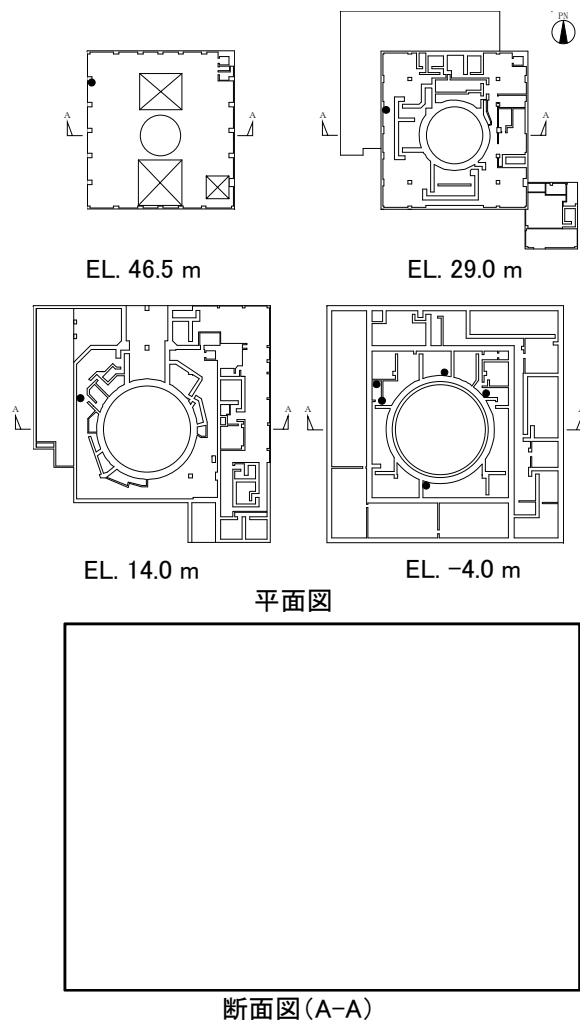


図3 原子炉建屋の地震計設置位置

図4 原子炉建屋質点系モデル

【論点一4】地震観測記録を踏まえた耐震評価への影響(4/6)

(2) 設備への影響

- ① 使用済燃料乾式貯蔵容器(DC)の耐震評価に用いる建屋床面(EL.8.3m)における加速度について、シミュレーション解析の結果と観測記録を比較した結果、観測記録の応答加速度はシミュレーション解析の加速度を上回らないことが確認できたため、使用済燃料乾式貯蔵容器(DC)の耐震評価に影響はない(図6)。

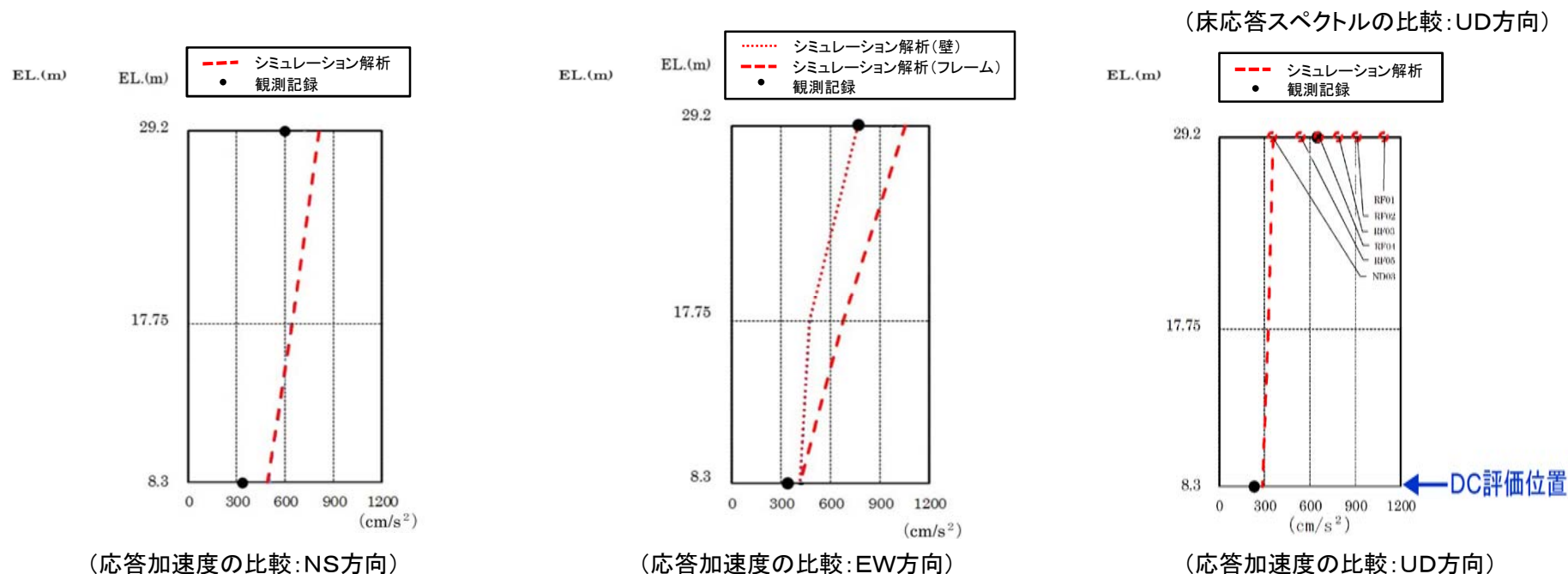


図6 DC建屋の床応答スペクトル及び応答加速度の比較

【論点-4】地震観測記録を踏まえた耐震評価への影響(5/6)

- ② 原子炉建屋内に設置される設備の耐震評価に用いる床応答スペクトルについて、観測記録とシミュレーション解析を比較した。
- ✓ NS方向及びEW方向の各標高において、シミュレーション解析結果は観測記録と概ね良い対応を示しているものの、一部の周期帯で観測記録がシミュレーション解析結果を上回っている(表1, 図7)。
 - ✓ このため、各標高に設置される設備を対象に影響評価を実施する。具体的には、設備の固有周期を確認し、観測記録とシミュレーション解析の応答比率を踏まえた割り増しを考慮しても、設備の有する耐震裕度に収まることを確認する。観測記録とシミュレーション解析の差異が大きいEL.46.5mに設置される機器の配置図及び床応答曲線の適用の有無を図8及び表2に示す。

表1 観測記録とシミュレーション結果の比較
(観測記録がシミュレーション結果を上回る周期帯)

	標高	方向	周期帯
A	EL.46.5m	EW	0.04秒~0.15秒
B	EL.29.0m	EW	0.03秒~0.2秒
C	EL.14.0m	EW	0.03秒~0.1秒

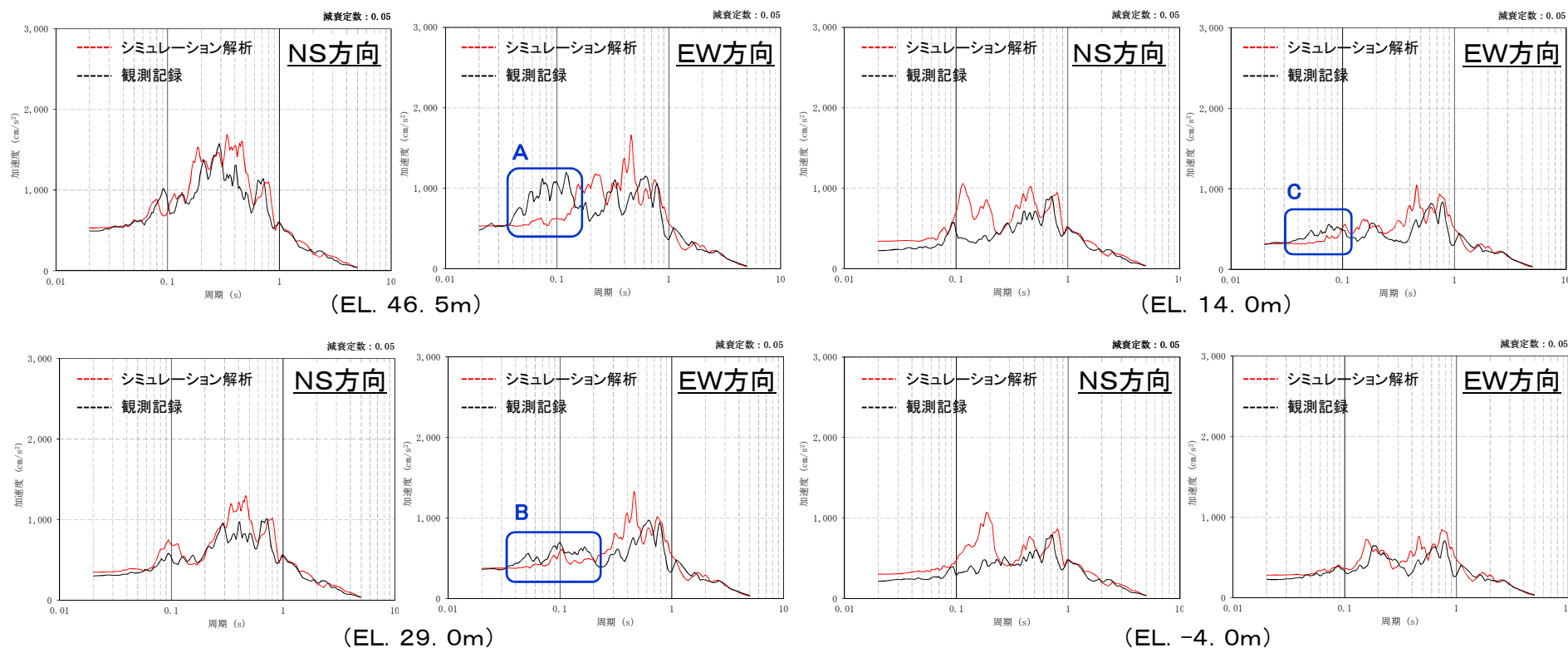


図7 床応答スペクトルの比較(質点系モデル)

【論点－4】地震観測記録を踏まえた耐震評価への影響(6／6)

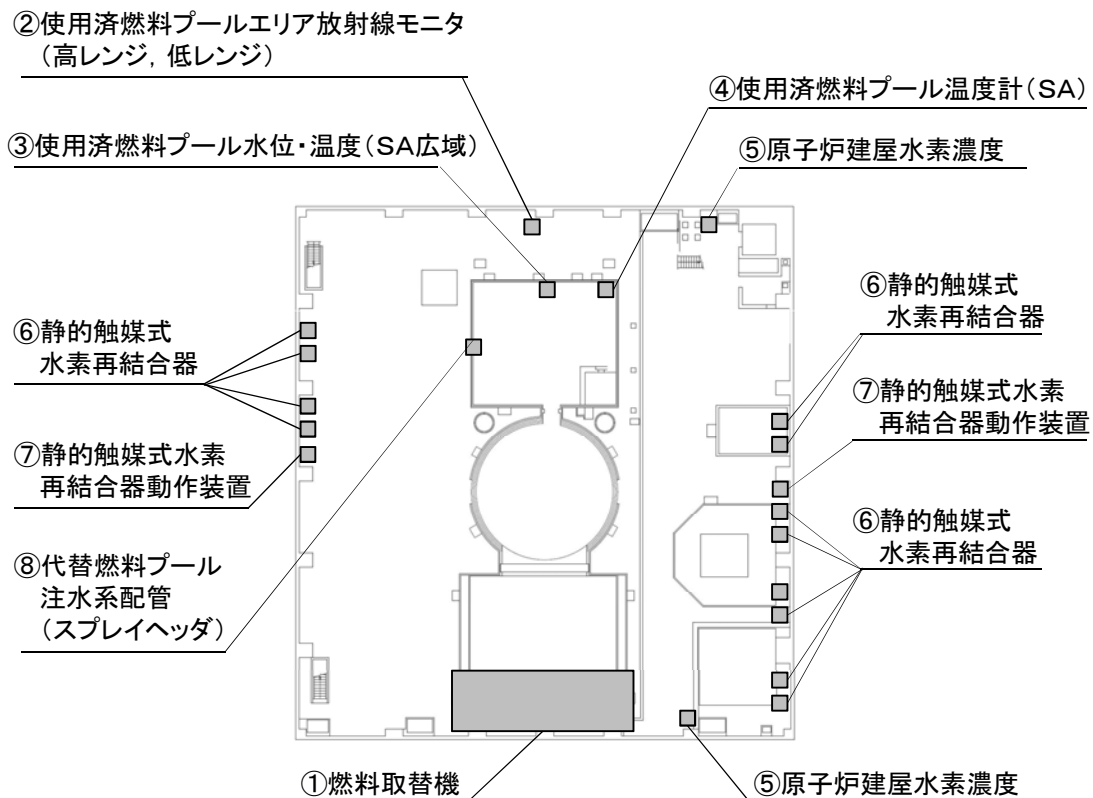


図9 原子炉建屋 EL.46.5mに設置される設備

表2 設備の固有周期とFRSの適用の有無

設備	固有周期 (秒)	FRSの適用
①燃料取替機	水平: 0.078 鉛直: 0.089	○
②使用済燃料プールエリア放射線モニタ(高レンジ, 低レンジ)	0.05以下	—
③使用済燃料プール水位・温度 (SA広域)	0.05以下	—
④使用済燃料プール温度計 (SA)	0.23	○
⑤原子炉建屋水素濃度	0.05以下	—
⑥静的触媒式水素再結合器	0.05以下	—
⑦静的触媒式水素再結合器動作装置	0.05以下	—
⑧代替燃料プール注水系配管 (スプレイヘッド)	1次: 0.077	○

4. 今後の予定

観測記録の一部周期帯がシミュレーション解析の応答を上回ることに対する設備の耐震評価への影響について確認する。特に差異の大きいE.L.46.5mを対象とした影響確認を優先的に実施し、6月初旬から順次報告する。

【参考】 地震観測記録とシミュレーション解析の応答の差異に関する考察(1/2)

◆ 原子炉建屋質点系モデルを用いた床応答スペクトルにおける比較

EL.46.5mのEW方向の応答で東北地方太平洋沖地震の観測記録との差異について3次元FEMモデル(図9)を用いた地震応答解析により、さらなる傾向の確認を行った。その結果、各応答評価点の床応答スペクトルは以下の傾向となっている(図10)。

- ① 北面中央及び西面北端では、3次元FEMモデルの応答と質点系モデルの応答と同等の応答を示している。
- ② 西面側の応答として、中央部に近づくにつれて3次元FEMの応答は、観測記録の応答と同様の傾向を示している。
- ③ さらに、鉛直方向の1方向入力時の応答は短周期側で生じており、西面の中央部になるにつれて大きくなっている。
- ④ 以上のことから、観測記録と解析結果での短周期側での差は、鉛直方向入力により生じる局所的な応答の影響によるものと考えられ、質点系モデルにおいては、局所応答などの3次元的な応答特性による影響を評価できないために観測記録との間に差異が生じたものと考えられる。
- ⑤ 次ページに観測記録との差異が地震動の入力方向に起因しているのか3次元FEMモデルを用いて分析を行った。その結果、鉛直方向入力により地震計位置近傍にEW方向励起が生じていることが確認された(図11)。

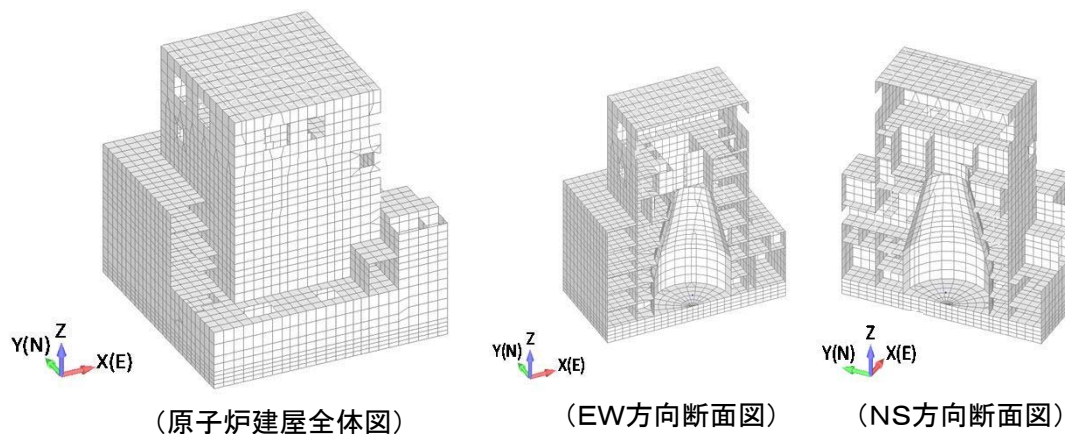


図9 原子炉建屋 3次元FEMモデル

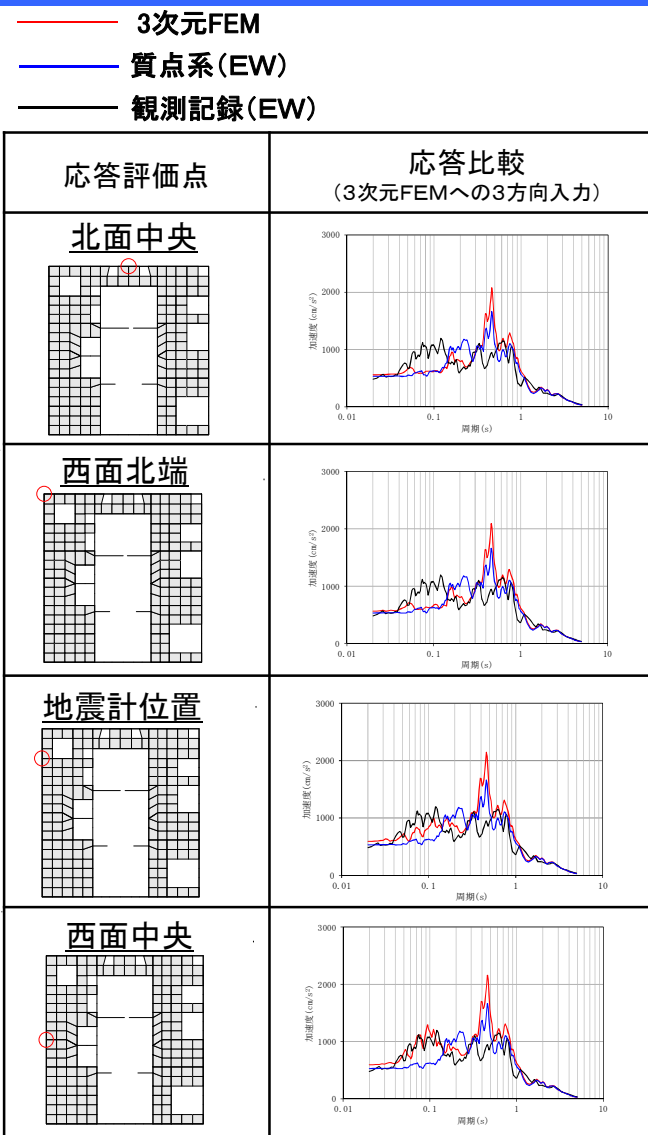
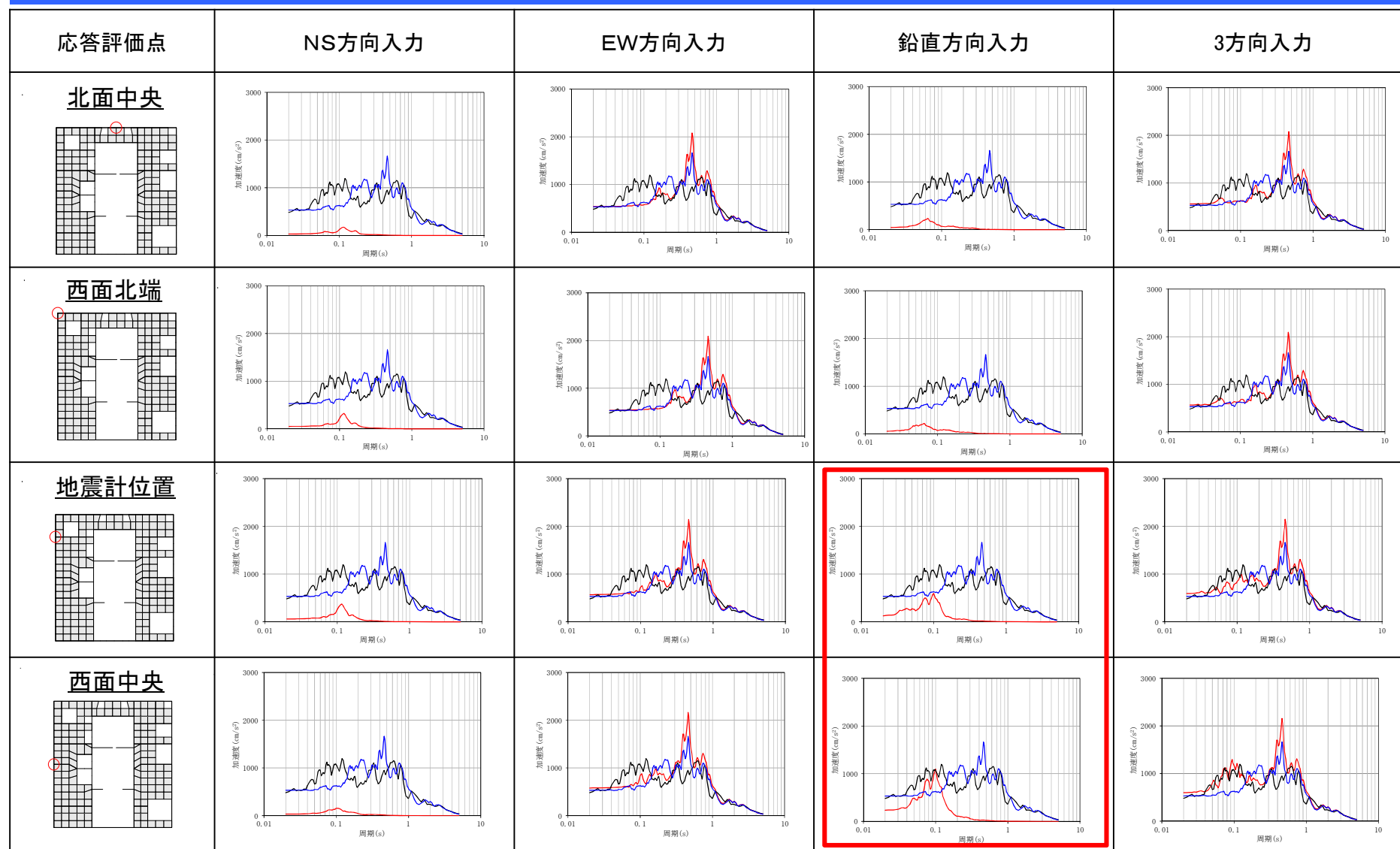


図10 応答評価点毎の応答比較

【参考】 地震観測記録とシミュレーション解析の応答の差異に関する考察(2/2)



— 3次元FEM — 質点系 — 観測記録

図11 地震動入力方向の違いによるEL46.5mのEW方向床応答スペクトルの比較

【論点－5】 機器の動的機能維持評価(弁の高振動数領域の考慮)

1. 概要

技術基準解釈及び耐震設計に係る工認審査ガイド※の一部改正を踏まえた弁の動的機能維持評価に係る評価方針を確認する。

※耐震設計に係る審査ガイドの改正内容: 弁等の機器の地震応答解析結果の応答加速度が当該機器を支持する配管の地震応答により増加することが考えられるときは、当該機器については、当該配管の地震応答の影響を考慮し、一定の裕度を見込んで評価すること

2. 確認事項

スペクトルモーダル解析において考慮する高振動数領域を確認する。

3. 評価方針

弁の動的機能維持評価に適用する振動数領域について、従来工認において適用していた0.05秒(20Hz)までの領域の評価に代えて、0.02秒(50Hz)までの領域の評価とする方針とする(表1)。また、弁の動的機能維持の評価に当たっては、保守的な評価条件となるよう考慮する(表2)。

表1 弁の機能維持評価に適用する振動数領域

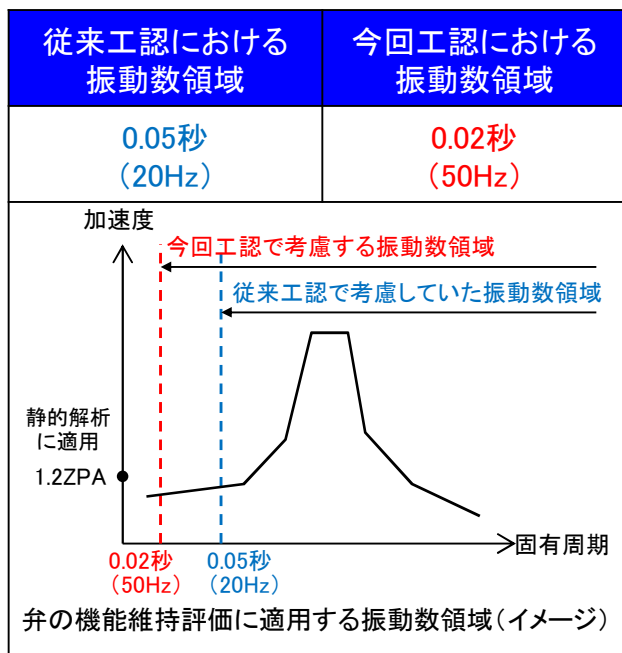


表2 弁の機能維持評価における保守性

配管系の固有値	JEAG4601	東海第二発電所
剛な場合	最大加速度(1.0ZPA)を適用する。	最大加速度を1.2倍した値(1.2ZPA)を適用する。
柔な場合	スペクトルモーダル解析により算出した弁駆動部の応答を適用する。	スペクトルモーダル解析※から算出される弁駆動部の応答加速度値又は最大加速度(1.2ZPA)のいずれか大きい値を適用する。

※: 振動数領域として0.02秒(50Hz)まで考慮した地震応答解析により算出する。

【補足】JEAG4601(1991)の規定

(5) 地震応答解析

弁の地震応答を算出するに当たり、(4)項で作成した弁モデルを配管系モデルに組み込み、地震応答解析を実施する。この場合の解析方法は、配管系の固有値に応じて静的応答解析法あるいはスペクトルモーダル応答解析法を用いる。

配管系の固有値が剛と判断される場合には、静的応答解析を行うが、この場合弁に加わる加速度は設計用床応答スペクトルのZPA(ゼロ周期加速度)であり、これを弁駆動部応答加速度と見直して評価を行う。また、剛の範囲にない場合には、原則として(3)項で定めた設計用床応答スペクトルを入力とする配管系のスペクトルモーダル解析を行い、算出された弁駆動部応答加速度を用いて弁の評価を実施する。更に、弁の詳細評価が必要となる場合には、弁各部の強度評価に必要な応答荷重を算出する。なお、減衰定数については現在配管の解析に適用されている0.5～2.5%の値を用いるものとする。

【論点－6】 ECCSストレーナに係るNPSHの評価方法

1. 概要

ECCSストレーナに係るNPSHの評価方法について確認する。

2. 確認事項

NPSHの評価(圧損試験含む)のなかで, SA時に発生するデブリの移行割合が用いられるが, それらは, 別途※1実施された流動解析の結果に基づき設定されたものであり, 活用の考え方について妥当性を確認する必要がある。

※1 H22年度 電力共同委託「ECCS ストレーナ新審査基準に係るその他異物の事故時挙動評価」

3. 確認結果

解析に基づいた移行割合の活用に係る妥当性確認については, 工程的なリスクも伴うことから, 全量移行とする等, 内規で定められた条件による再試験を実施する。

4. 今後の予定

6月中旬までに再試験を終了させ, 下旬に評価結果を報告する。

【論点一7】 SM材の圧力制限(2.9MPa)を超えた範囲での使用(1/6)

1. 概要

東海第二発電所の建設時に使用されているSM材(溶接構造用圧延鋼材:JIS G 3106(2004)*¹)について、継続使用の妥当性*²を確認する。

- *1:設計・建設規格(2005/2007) 付録材料図表 Part1に記載される材料規格名称であって、建設時はJIS G 3106(1966)(S45年告示)を適用している。
- *2:設計・建設規格(2005/2007)では、最高使用圧力が2.9MPaを超える機器には、SM材(溶接構造用圧延鋼材:JIS G 3106(2004))を使用してはならないと記載されている。

2. 確認事項

- ①SM材の使用範囲(既設設備)を確認する。
- ②SM材が継続使用可能であることを確認する。

【論点－7】 SM材の圧力制限(2.9MPa)を超えた範囲での使用(2/6)

3. 確認結果

- ① 本申請範囲において、2.9MPaを超える環境におけるSM材の使用範囲は以下のとおり。

使用範囲	使用部位	SM材*1	最高使用圧力	機器クラス
残留熱除去系配管	配管	SM41B SM50B	3.45MPa	DBクラス2/SAクラス2
低圧炉心スプレイ系配管	配管	SM50B	4.14MPa	DBクラス2/SAクラス2
残留熱除去系海水系配管	配管	SM50B	3.45MPa	DBクラス3/SAクラス2
残留熱除去系ポンプ	ケーシング	SM41B	3.50MPa	DBクラス2/SAクラス2
高圧炉心スプレイ系ポンプ	ケーシング	SM41B	11.07MPa	DBクラス2/SAクラス2
低圧炉心スプレイ系ポンプ	ケーシング	SM41B	3.97MPa	DBクラス2/SAクラス2
非常用ディーゼル発電機空気だめ	胴板, 鏡板, マンホール	SM50B	3.24MPa	DBクラス3/SAクラス2
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 空気だめ	胴板, 鏡板, マンホール	SM50B	3.24MPa	DBクラス3/SAクラス2

* 1: SM41B, SM50B 溶接構造用圧延鋼材: JIS G 3106 (1966)

【論点一7】 SM材の圧力制限(2.9MPa)を超えた範囲での使用(3/6)

②SM材が継続使用可能であることを以下に示す。

・JIS G 3106(1966)において規定される使用材料と、設計・建設規格で使用が認められている類似の材料との比較を以下に示す。

・ JIS G 3106(1966)において規定される使用材料と、類似材料の比較

使用材料		類似材料	
SM41B	「溶接構造用圧延鋼材(JIS G 3106)」 溶接性や低温靱性が良好な材料。 圧延鋼材。	SGV410	「中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板(JIS G 3118)」 中温, 常温で使用される圧力容器用の材料。圧延鋼材。
SM50B	「溶接構造用圧延鋼材(JIS G 3106)」 溶接性や低温靱性が良好な材料。 圧延鋼材。	SB480	「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板(JIS G 3103)」 中温から高温で使用されるボイラー及び圧力容器用の材料。圧延鋼材。

【論点一7】 SM材の圧力制限(2.9MPa)を超えた範囲での使用(4/6)

・JIS G 3106(1966)において規定される使用材料と、類似材料の化学的成分

使用材料	化学的成分(%)					妥当性
類似材料	C	Si	Mn	P	S	
SM41B	≦0.20	≦0.35	0.60~1.20	≦0.040	≦0.040	成分規定に差があり強度に影響を及ぼすが、下表の機械的強度に問題はなく、溶接性についても炭素量が0.35%以下であり問題ない。
SGV410	≦0.23	0.15~0.40	0.85~1.20	≦0.030	≦0.030	
SM50B	≦0.18	≦0.55	≦1.50	≦0.040	≦0.040	
SB480	≦0.31	0.15~0.40	≦1.20	≦0.030	≦0.030	

・JIS G 3106(1966)において規定される使用材料と、類似材料の機械的強度

使用材料	引張強さ(MPa)	降伏点又は耐力(MPa)	妥当性
類似材料			
SM41B	402~510	≧235	機械的強度は同等
SGV410	410~490	≧225	
SM50B	490~608	≧324	機械的強度は同等
SB480	481~588	≧265	

【論点一7】 SM材の圧力制限(2.9MPa)を超えた範囲での使用(5/6)

・JIS G 3106(1966)において規定される使用材料と、類似材料との比較検討結果

- ✓類似材料との比較により、化学的成分、機械的強度において、大きな差はなく、継続使用に問題がないことを確認した。
- ✓これらの設備については、建設時の使用前検査や供用中の点検等において使用に問題がないことを確認し、これまでも材料に起因した故障等の不適合は確認されていない。
- ✓なお、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(平成30年1月24日改正)の第17条(材料及び強度)においては、構造強度が維持されていれば現に施設された設計基準対象施設(DB)は施設時に適用された基準によること、とされており第55条(材料及び強度)に規定される重大事故等対処設備も同様であることから、基準上も問題はない。

【論点一七】(参考) SM材の圧力制限(2.9MPa)を超えた範囲での使用(6/6)

SM材(JIS G 3106)の圧力制限由来の調査結果

・S45年告示 JIS G 3106 (1966)

圧力制限に関する記述なし

- ▶第29条(第3種容器の材料)ではJIS G 3106 (1966)「溶接構造用圧延鋼材」を適用することとなっており、最高使用温度が250°Cを超える容器又は最高使用圧力が10kg/cm²を超える容器が対象となっている。

↓
※圧力が制限された技術的な根拠は確認できなかったが、JISの改訂に伴う変遷のなかで限定的であった制限の記載がSM材全体への制限になったものと推定される。

・S55年告示501号 JIS G 3106 (1977)

圧力制限に関する記述あり

- ▶告示501号備考27:最高使用圧力が30kg/cm²を超える機器には、JIS G 3106 (1977)「溶接構造用圧延鋼材」を使用してはならない。(S45年告示及びJIS B 8243 (1977)「圧力容器の構造」から使用制限とあり、SM材の圧力制限に関してはJIS B 8243から引用したものと推定)

- ▶JIS B 8243 (1977)「圧力容器の構造」:設計圧力が30kg/cm² *1以上のもの、原子力関係のものは含まないとされている。

↓ 廃止

*1: 高圧に対する構造に配慮すれば、使用可能

- ▶JIS B 8270 (1993)「圧力容器(基盤規格)」:設計圧力が3MPa(30kg/cm²)以上の圧力容器の胴、鏡板、その他これらに類する部分に使用してはならないと記載されている。

↓ 廃止

- ▶JIS B 8265「圧力容器の構造(一般事項)」とJIS B 8266「圧力容器の構造(特定規格)」(参考)に再編

・設計・建設規格(2005/2007) JIS G 3106 (2004)

圧力制限に関する記述あり(継続)

- ▶付録材料図表Part1使用する材料の規格 備考28:最高使用圧力が2.9MPaを超える機器には、JIS G 3106 (2004)「溶接構造用圧延鋼材」を使用してはならない。

4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連(1)

コメント:

ブローアウトパネルの要求事項に対して、考慮すべき自然現象発生後に設計基準事故が発生する場合、逆に設計基準事故後に自然現象が発生する場合を整理し、公衆被ばくの影響の観点から整理すること。

回答

◆公衆被ばく影響の観点から整理し、開放機能に影響を与えないよう耐震性を確保することで、設計基準事故後に自然現象によりブローアウトパネルが開放した場合でも、被ばく量は判定基準5mSv及び設計基準事故で最も被ばく量の大きい主蒸気管判断事故の評価値 1.8×10^{-2} mSv未満であることを確認した。

(1) 公衆被ばく影響の観点から考慮すべきブローアウトパネルの機能、設計基準事故及び自然現象について



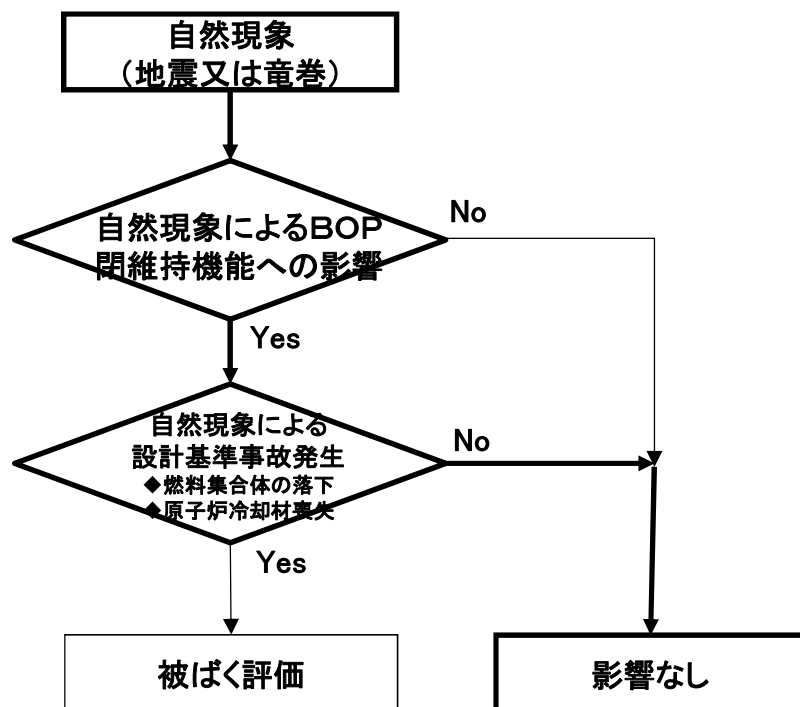
4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連(1)

(2) 評価の考え方:

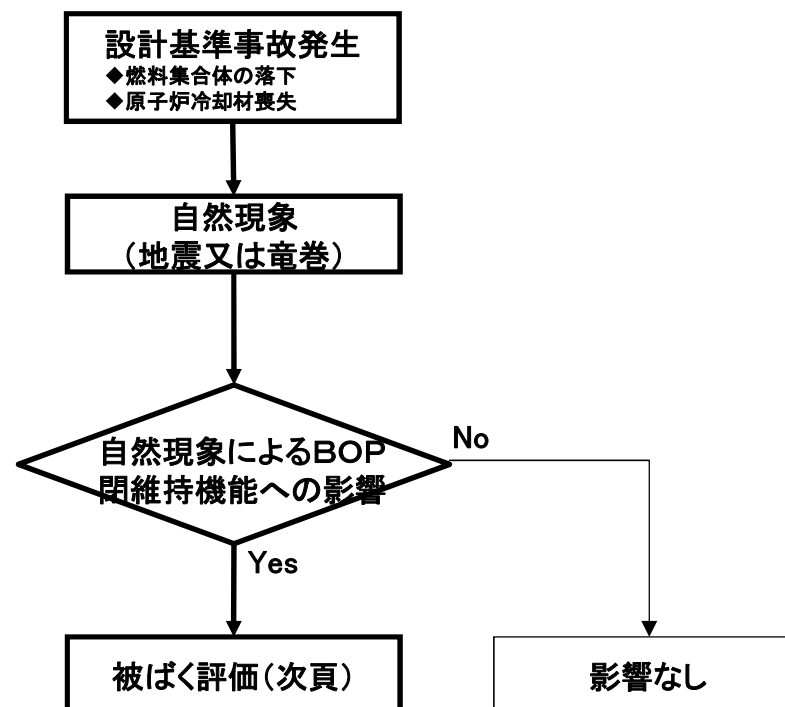
公衆被ばく防止の観点から以下について検討した。

- ① BOP閉維持機能に影響を与える可能性がある自然現象(地震及び竜巻)のあと、公衆被ばくに影響する設計基準事故が発生するか否かについて確認する。
- ② 公衆被ばく防止の観点から、想定すべき設計基準事故(原子炉冷却材喪失及び燃料集合体落下)後に、BOP閉維持機能に影響を与える可能性がある自然現象(地震及び竜巻)が発生した場合の公衆被ばくへの影響について確認する。なお、被ばく影響の評価においては、航空機落下や設計基準対象施設の耐震設計のスクリーニング基準の 10^{-7} /年を参考に想定する自然現象が有意となる時期を決定し、評価を実施する。
- ③ 設計基準事故として損傷を想定した設備以外の原子炉棟内の設備が、地震又は竜巻により損傷した場合の被ばく影響について評価する。

①自然現象後に設計基準事故が発生する場合の評価フロー

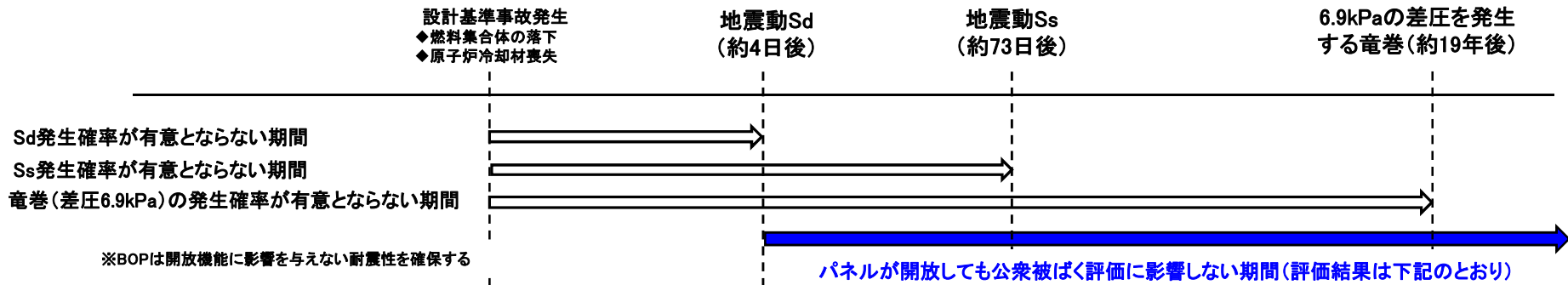


②設計基準事故発生後に自然現象が発生する場合の評価フロー



4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連(2)

【②設計基準事故後の地震及び竜巻によるBOP開放時の影響】



<地震について被ばく評価結果>

◆ 公衆被ばくの観点から考慮すべき設計基準事故のうち、原子炉棟内で発生を想定する2事象(燃焼集合体落下及び原子炉冷却材喪失)について、事故後4日目に原子炉建屋原子炉棟の閉じ込め機能が喪失すると仮定し被ばく評価

◆ LOCA事象の被ばく量は 1.5×10^{-1} mSv、燃料集合体落下は 1.9×10^{-2} mSvであり、判定基準5mSv及び既許可で最も大きいMSLBA時の被ばく量 1.8×10^{-1} mSvを下回ることを確認

<竜巻についての被ばく評価結果>

◆ ブローアウトパネルを開放させるような差圧を発生させる竜巻の発生頻度は、Sdの発生頻度と比べ小さく、評価は地震に対する評価に包絡される。

<参考>

◆ 重量を考慮すべき基準: 10^{-7} /年、設計基準事故発生頻度: 約 10^{-3} /年^{※1}

◆ Sd発生頻度: 約 10^{-2} /年 (JEAG4601) ⇒ 有意となる時間は約4日後($10^{-7}/(10^{-3} \times 10^{-2})=0.01$ 年)

◆ Ss発生頻度: 約 5×10^{-4} /年 (JEAG4601) ⇒ 有意となる時間は約73日後($10^{-7}/(10^{-3} \times 5 \times 10^{-4})=0.2$ 年)

◆ BOP設計差圧(6.9kPa)の発生頻度: 約 5.2×10^{-6} /年 ⇒ 有意となる時間は、約19年後($10^{-7}/(10^{-3} \times 5.2 \times 10^{-6})=19.2$ 年)

【③地震によるBOP開放時の影響】

原子炉棟内の設備
(設計基準事故対象以外)

- ◆ 基準地震動Ssでは耐震Sクラス機器は損傷しない。
- ◆ 原子炉棟内にあるBクラス系統のうち、破損した場合の影響が比較的大きい原子炉冷却材浄化系や使用済燃料プール冷却系は、漏えいを検知して速やかな自動隔離やバキュームブレーカにより漏えいを防止する設計であること、原子炉棟内の耐震Bクラス機器は、溢水対応として耐震補強(耐震Sクラス相当)を実施するため、基準地震動Ssに対しても有意な放射エネルギーとならない。
- ◆ 以上から、設計基準事故として想定していない原子炉棟内の設備が基準地震動Ssにより損傷しても、設計基準事故時に比べて公衆被ばくは十分に小さい。

【③竜巻によるBOP開放時の影響】

原子炉棟内の設備
(設計基準事故対象以外)

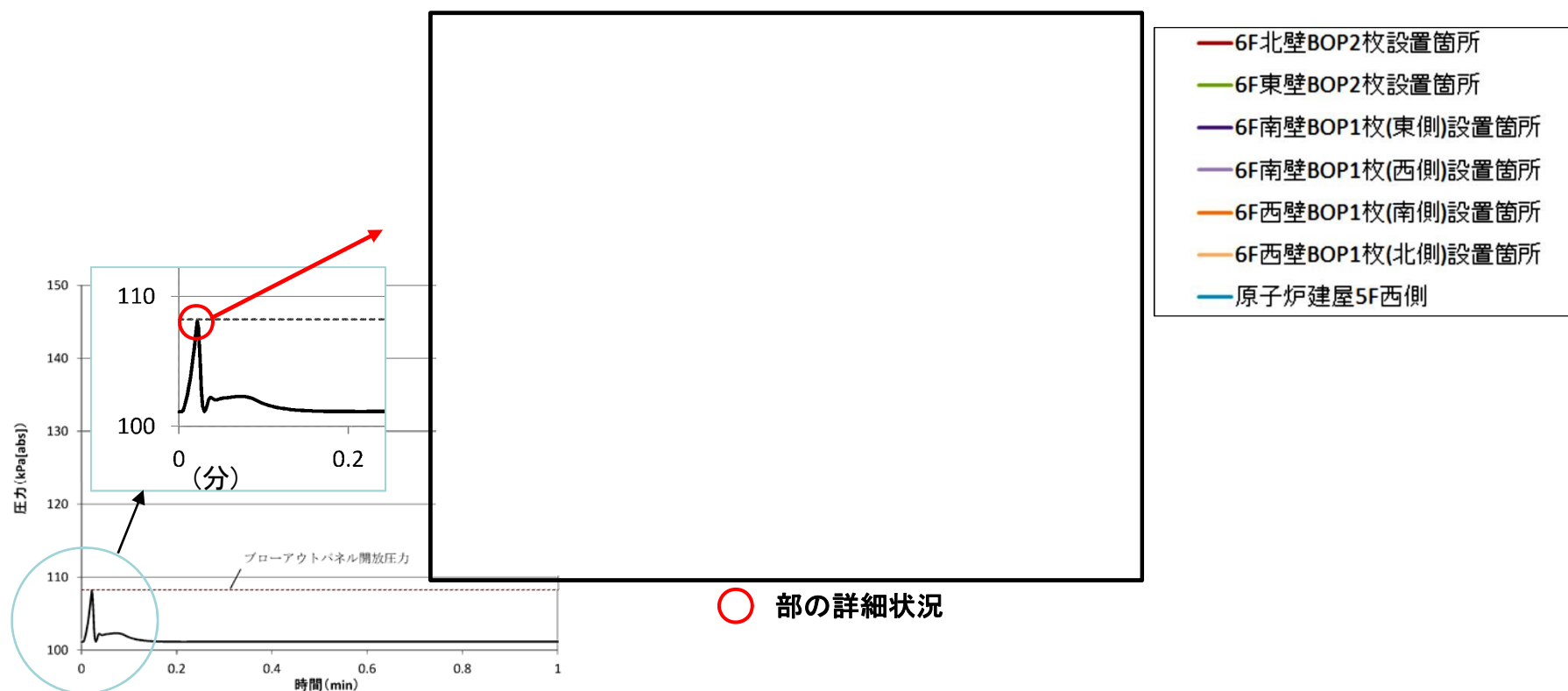
- ◆ 竜巻では原子炉棟内の機器は損傷しない。(防護ネット設置)
- ◆ BOP開放時には保安規定に基づき、速やかにプラント停止等に移行するため、万一、開放した場合にも、平常時被ばく量は、既許可評価値 8.4μ Sv/年(基準値 50μ Sv/年)を大きく超過することはない。
- ◆ 開放したBOPは、可能な限り速やかに復旧する。なお、平常運転時の地上放出を仮定した場合でも、被ばく量は、約 3.2μ Sv/月であり、復旧に1月間を要したとしても問題ない。

4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連

コメント: 強制開放装置の位置づけを明確にすること

回答 : 原子炉建屋外壁に設置されるブローアウトパネル10枚に作用する主蒸気管破断時の圧力は音速で伝播し, GOTHIC解析によれば, 原子炉棟5階のパネル2枚開放後, 6階のパネル8枚にも作動圧力以上の圧力が負荷されるため, ブローアウトパネルは開放する。

強制開放装置は, 念のための装置であることから, 自主設備と位置付けている。



ブローアウトパネル10枚開放の場合の原子炉棟6階の圧力挙動(各ノードの圧力)

4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連(3)

コメント: 設計差圧(6.9kPa)以下で開放する設計(設定値)について、クリップ開放試験結果等を踏まえた考え方について説明すること。

回答 :

- ◆ 6.9kPa以下で確実にパネルを開放させるため、パネル開放の抵抗力(①クリップの抗力, ②パネル移動時の摩擦力による抗力, ③パネルと躯体間のシール材の抗力)を考慮し、この合計が④差圧による荷重以下とする。
- ◆ クリップは、パネルの左右, 上下で対称となるように設置し、負荷される差圧に対し可能な限り、抵抗が均一になるように配慮する。
- ◆ 6.9kPa以下で確実に開放するようにクリップ数を決定する。

①クリップの抗力 + ②摩擦による抗力 + ③シール材の抗力

<

④設計差圧6.9kPaによる開放荷重

①クリップの抗力
 ◆ 7200(N)/1個として設計
 <根拠>
 ◆ クリップ試験結果の平均値
 6568(N)^{※1}に+3σ(
 3×198=592^{※1})を見込み
 設定
 ◆ 6568+592=7160(N)^{※1}
 ◆ クリップ数をX個とすると、ク
 リップの抗力は、7200・X(N)
 ※1: 追加試験にてデータ拡充を計画

②摩擦力
 ◆ 0.6として設計
 <根拠>
 ◆ コンクリートと鉄鋼の静止
 摩擦係数0.4(鋼構造設計
 基準 柱脚)に50%のマー
 ジンを見込み0.6
 ◆ 保守的に静止摩擦係数を
 動摩擦係数としても採用
 ◆ 1650(kg)×9.8(m/s²)
 ×0.6=9702(N)

③シール材破壊力
 ◆ Y(N)として設計
 <根拠>
 ◆ シール材面積: 1600(cm²)
 ◆ 破断荷重: y (N/cm²)
 (シール材選定中)
 ◆ 保守的に、面積1600cm²
 のシール材が引張られ切
 断されるために必要な荷
 重として面積×破断荷重
 で設定

④差圧による荷重
 6.9kPa以下
 <根拠>
 ◆ 設計値6.9kPa以下
 ◆ 最も面積の小さいパネ
 ル(差圧による開放荷
 重が最も小さい)に
 6.9kPaが付加されると
 して算定
 ◆ 6900(Pa)×15.346(m²)
 =105888(N)

①7200・X(N)

+

②9702(N)

+

③ Y(N)

<

④105888(N)

- ◆ 設計の妥当性は実機大のモックアップ試験にて確認する

以下, 参考資料

【参考】4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連(1)

(1)地震に対するブローアウトパネルの閉維持機能の整理結果

	放射性物質を内蔵する設備 又は設計基準 事故名称	耐震 クラス	地震従属事象としての設備損傷			DBAの独立事象としての地震			備考
			BOP開放 可能性	損傷等発生 可能性	公衆被ばく 影響	損傷等発生 可能性	BOP開放 可能性	公衆被ばく 影響	
通常時			有	—	無	/			<ul style="list-style-type: none"> ◆ ブローアウトパネル開放時には保安規定に基づき、速やかにプラント停止等に移行するため、平常時被ばく量は、既許可記載値$8.4 \mu\text{Sv}/\text{年}$(基準$50 \mu\text{Sv}/\text{年}$)を大きく超過することはない。 ◆ 開放したブローアウトパネルは速やかに復旧する。仮にプラント運転状態での地上放出を前提とした平常時被ばく量は、約$38 \mu\text{Sv}/\text{年}$であり十分な復旧時間を確保可能
事故時の代表例 (放射性物質の異常な 放出として 想定される 設計基準事 故)	放射性気体廃棄物処理設備 損傷(R/B外)	B	有	有	無 (添十にて 評価済)	有 (DBA)	—	無 (添十にて 評価済)	◆ ブローアウトパネルの開閉に関係なく、地上放出するとして評価($6.7 \times 10^{-2}\text{mSv}$)
	主蒸気管破断 (R/B外)	B	有	有	無 (添十にて 評価済)		—	無 (添十にて 評価済)	◆ ブローアウトパネルの開閉に関係なく、地上放出するとして評価($1.8 \times 10^{-1}\text{mSv}$)
	燃料集合体落下	—	有	無	無		有	無 (※1)	※1: 事故後4日後のBOP開放を仮定し、被ばく評価を実施。 $1.9 \times 10^{-2}\text{mSv}$ で 5mSv を十分下回ることを確認
	LOCA	—	有	無	無		有	無 (※1)	※1: 事故後4日後のBOP開放を仮定し、被ばく評価を実施。 $1.5 \times 10^{-1}\text{mSv}$ で 5mSv を十分下回ることを確認
	制御棒落下 (R/B外で放射 性物質放出)	—	有	無	無		—	無 (添十にて 評価済)	◆ タービンから復水器を通して地上放出するとして評価
原子炉棟内 のDBA対象 外の設備	ECCS配管等	S	有	無	無	/			<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bクラス系統のうち、放射性物質を内包する系統であるCUW, FPC, CRD配管からの漏れは限定的(漏れを検知して自動隔離(CUW), バキュームブレーカにより漏れ継続の防止(FPC), 内包する放射能量少(CRD等))あること、また、溢水対応として耐震補強(耐震Sクラス)を実施することから、原子炉棟内の設計基準事故想定対象外の設備が損傷しても、その影響は設計基準事故に比べて小さいと評価。MSLBAと気体廃棄物処理設備の損傷の評価値を合算しても$1.9 \times 10^{-1}\text{mSv}$で$5\text{mSv}$を十分下回る。
	原子炉冷却材 浄化系, 燃料 プール冷却系 等	B	有	有	無				

※1: 設計基準事故後に自然現象発生時期は、航空機落下や設計基準対象施設の耐震設計のスクリーニング基準の $10^{-7}/\text{年}$ を参考に事象が有意となる時期を決定。

・設計基準事故発生頻度: 10^{-3} 回/年(「発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について」(平成25年4月3日原子力規制庁技術基盤課)にて、『設計基準事故については、それよりも低頻度であることから、 $10^{-3}/\text{年} \sim 10^{-4}/\text{年}$ 程度の発生頻度を念頭においています。』との回答より引用)

・Sd地震の発生頻度: 10^{-2} 回/年⇒約4日後, Ss地震の発生頻度: 5×10^{-4} 回/年 ⇒約80日後

【参考】4月5日審査会合時コメント回答 ブローアウトパネル関連(1)

(2) 竜巻に対するブローアウトパネルの閉維持機能の整理結果

	放射性物質を内蔵する設備又は設計基準事故名称	耐震クラス	竜巻の従属事象としての設備損傷			DBAの独立事象としての竜巻			備考
			BOP開放可能性	損傷等発生可能性	公衆被ばく影響	損傷等発生可能性	BOP開放可能性	公衆被ばく影響	
通常時			有	—	無	/			<ul style="list-style-type: none"> ◆ ブローアウトパネル開放時には保安規定に基づき、速やかにプラント停止等に移行するため、平常時被ばく量は、既許可記載値8.4μSv/年(基準50μSv/年)を大きく超過することはない。 ◆ 開放したブローアウトパネルは速やかに復旧する。仮にプラント運転状態での地上放出を前提とした平常時被ばく量は、約38μSv/年であり十分な復旧時間を確保可能
事故時の代表例 (放射性物質の異常な放出として想定される設計基準事故)	放射性気体廃棄物処理設備損傷(R/B外)	B	有	無 (屋内)	無	有 (DBA)	—	無 (添十にて評価済)	◆ ブローアウトパネルの開閉に関係なく、地上放出として評価(6.7 $\times 10^{-2}$ mSv)
	主蒸気管破断(R/B外)	B	有	無 (屋内)	無		—	無 (添十にて評価済)	◆ ブローアウトパネルの開閉に関係なく、地上放出として評価(1.8 $\times 10^{-1}$ mSv)
	燃料集合体落下	—	有	無 (屋内)	無		有	無 (※1)	※1: Sd相当の差圧を発生させる竜巻の発生頻度は、Sdより小さくSdでの評価に包絡されるため、影響はない。
	LOCA	—	有	無 (屋内)	無		有	無 (※1)	※1: Sd相当の差圧を発生させる竜巻の発生頻度は、Sdより小さくSdでの評価に包絡されるため、影響はない。
	制御棒落下(R/B外で放射性物質放出)	—	有	無 (屋内)	無		—	無 (添十にて評価済)	◆ タービンから復水器を通して地上放出として評価
原子炉棟内のDBA対象外の設備	ECCS配管等	S	有	無 (屋内)	無	/			
	原子炉冷却材浄化系、燃料プール冷却系等	B	有	無 (屋内)	無	/			

※1: 設計基準事故後に自然現象発生時期は、航空機落下や設計基準対象施設の耐震設計のスクリーニング基準の 10^{-7} /年を参考に事象が有意となる時期を決定。
 ・設計基準事故発生頻度: 10^{-3} 回/年(「発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について」(平成25年4月3日原子力規制庁技術基盤課)にて、『設計基準事故については、それよりも低頻度であることから、 10^{-3} /年~ 10^{-4} /年程度の発生頻度を念頭においています。』との回答より引用)
 ・Sd地震相当の差圧を発生させる竜巻の発生頻度: 約4.6 $\times 10^{-4}$ 回/年⇒約80日後、6.9kPaの差圧を発生させる竜巻の発生頻度: 5.2 $\times 10^{-6}$ 回/年 ⇒約19年後

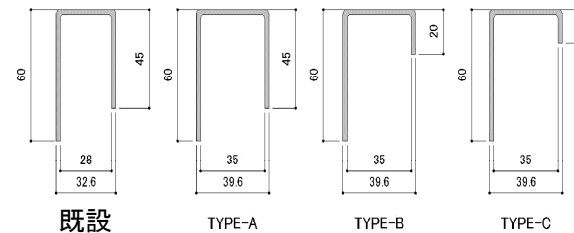
【参考】クリップ開放試験の概要(1/3)

1. 目的

ブローアウトパネルの開放圧力を決定する大きな因子となるクリップについて、性能に影響する材質、クリップ板厚、クリップ幅、クリップ掛り寸法、曲げ加工後のクリップ幅について組合せを検討し、最も安定した性能を確保できるクリップ仕様を特定する。

2. 供試体の組み合わせ

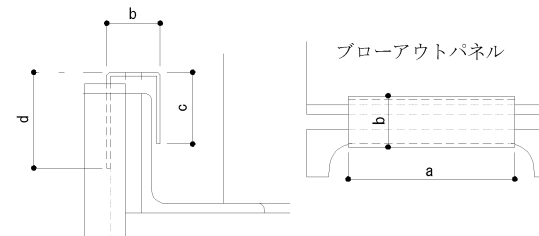
項目	目的	具体的な仕様
材質	材質による強度のばらつきを確認	SS400, SPCC
板厚	一定(既設と同じ)	2.3mm
幅(a)	クリップ幅と強度の関係を確認	100mm, 70mm
掛り寸法(c)	掛り寸法による強度(外れ易さ)のばらつきを確認	45mm, 20mm, 15mm
曲げ加工後のクリップ幅(b)	曲げ加工後のクリップ幅と強度のばらつきを確認	28mm, 35mm



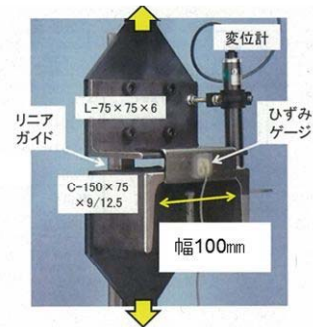
試験用クリップ



クリップ取付状況



クリップ寸法確認箇所

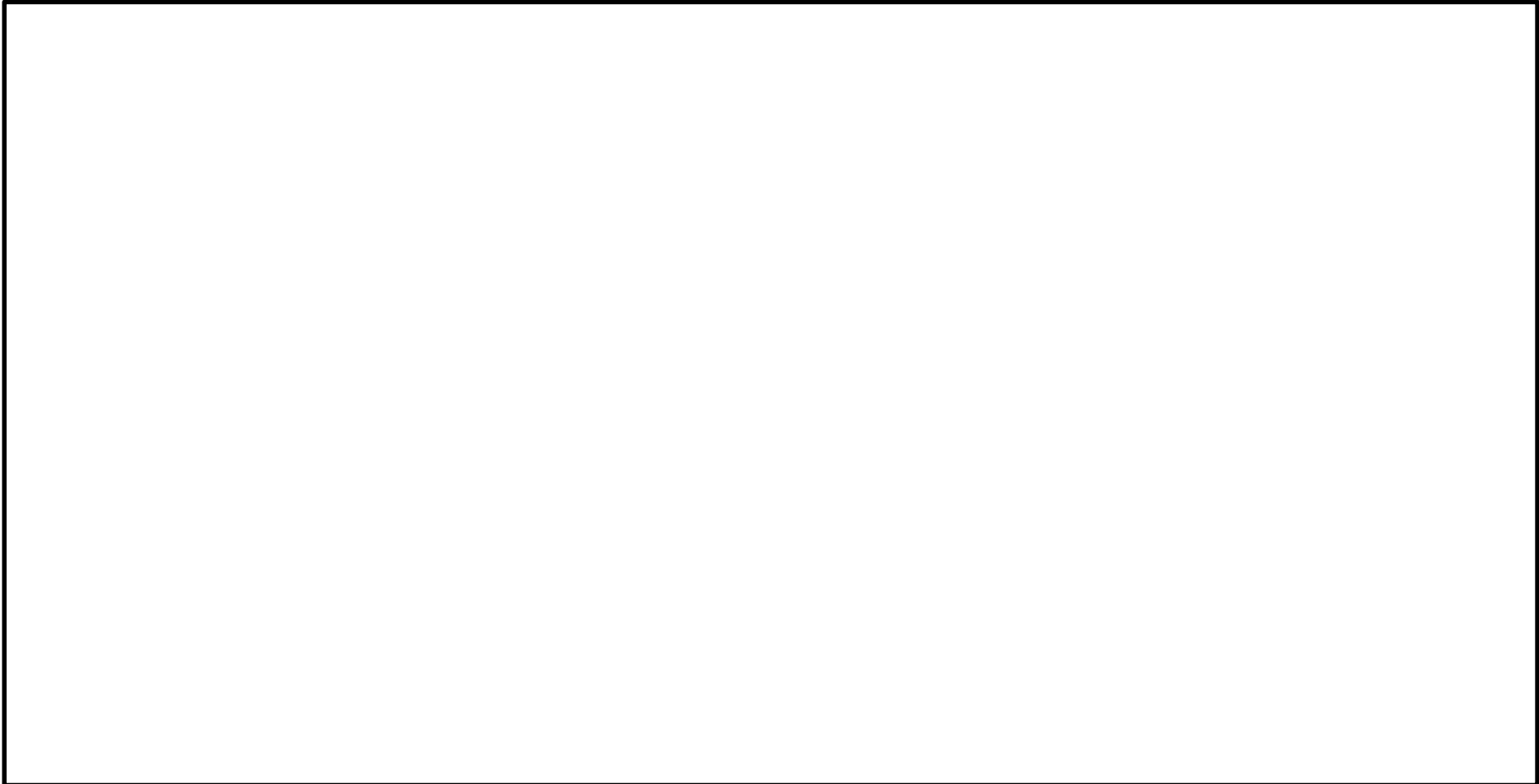


試験用クリップ一覧

試験体名称	クリップ材質	クリップ板厚	クリップ幅	クリップ掛り寸法	クリップ形状	変位速度	試験体数
C70	SPCC (冷間圧延鋼板)	2.3mm	70 mm	45mm	既設と同じ	1 mm/分	5
C100			100 mm				5
H70	70 mm		5				
H100	SS400 (一般構造用圧延鋼材)		100 mm	45mm	TYPE-A		5
H100AP			100 mm	20mm	TYPE-B		5
H100BP				15mm	TYPE-C		5
H100CP							

【参考】 クリップ開放試験の概要(2/3)

【クリップ試験結果】



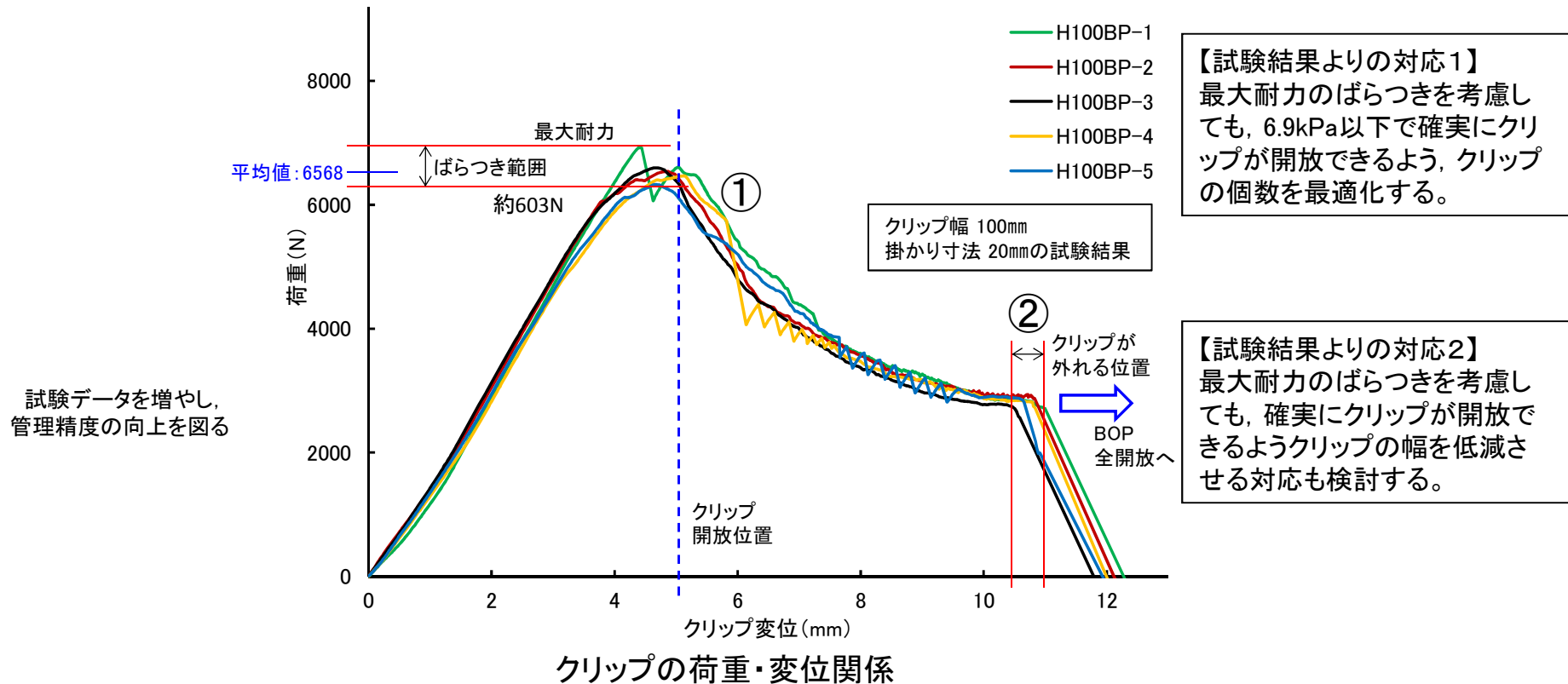
- ◆ 試験1の結果から, SS400の降伏点は明確で, ばらつきも低減できることを確認 ⇒ 材質はSS400を選定
- ◆ 試験1の結果から, 材料に関係なく, 降伏荷重(平均値)はクリップ幅に比例することを確認($C70/C100=H70/H100 \approx 0.69$)
- ◆ 試験2の結果から, 掛り寸法は, 20mm程度(TYPE-B)が最もばらつきが小さく適切な形状と判断

材料SS400のTYPE-Bをクリップの基本形状に選定

【参考】 クリップ開放試験の概要(3/3)

【クリップ試験結果】

基本形状に選定したTYPE-B H100BPの試験結果を示す。



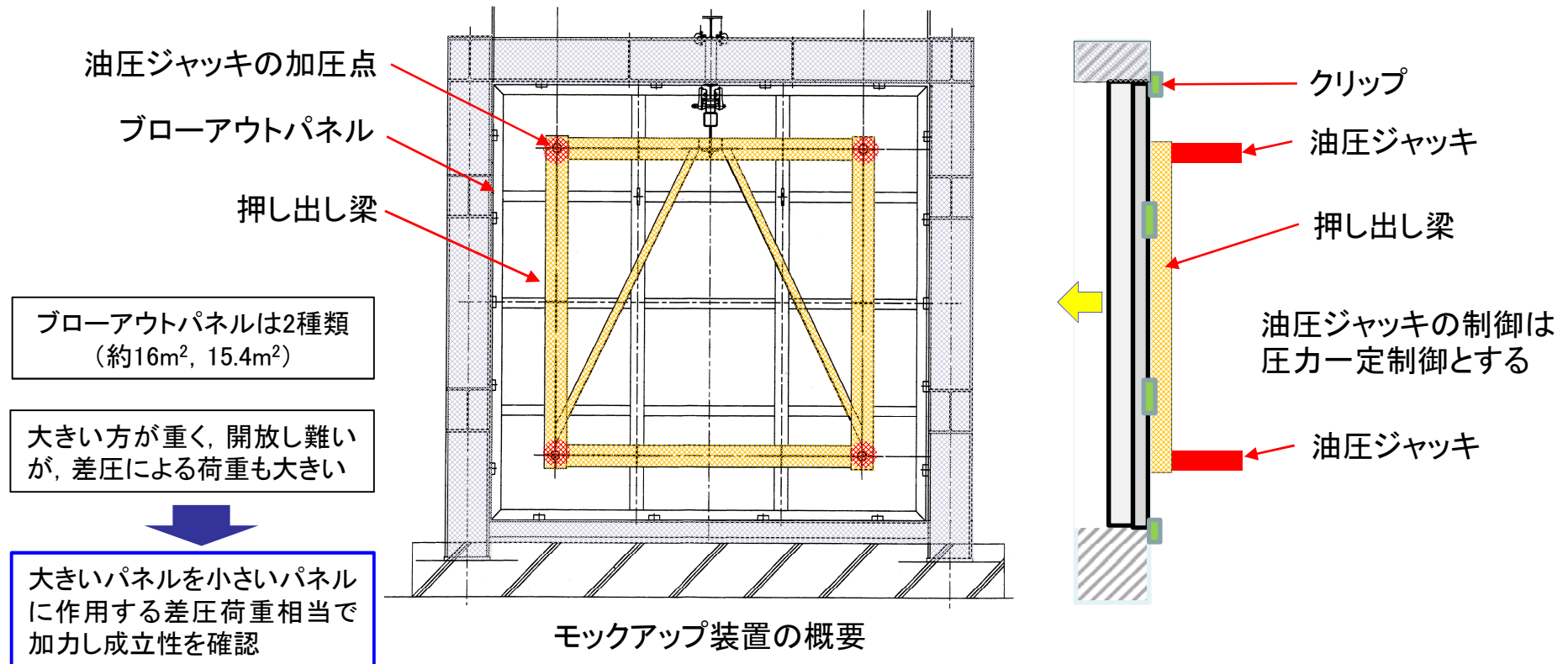
- ①最大耐力に達してクリップが降伏し、荷重が低下していることをクリップ部のひずみ測定により確認した。
- ②クリップの掛かり長さが20mm(H100BP)では変位11mmでクリップが完全に外れることを確認した。

【参考】 実機大モックアップによる開放試験

【モックアップによる開放試験の概要】

実機同等のブローアウトパネル及びパネルフレーム枠の試験体を製作し、シール施工及び新たに設定するクリップを設置した状態で、油圧ジャッキを用いた加力試験により以下の項目を確認する。

確認項目： 設計差圧以下でブローアウトパネルが開放すること
クリップが外れること
ブローアウトパネルが躯体より脱落すること



【参考】ブローアウトパネル開放のプロセス

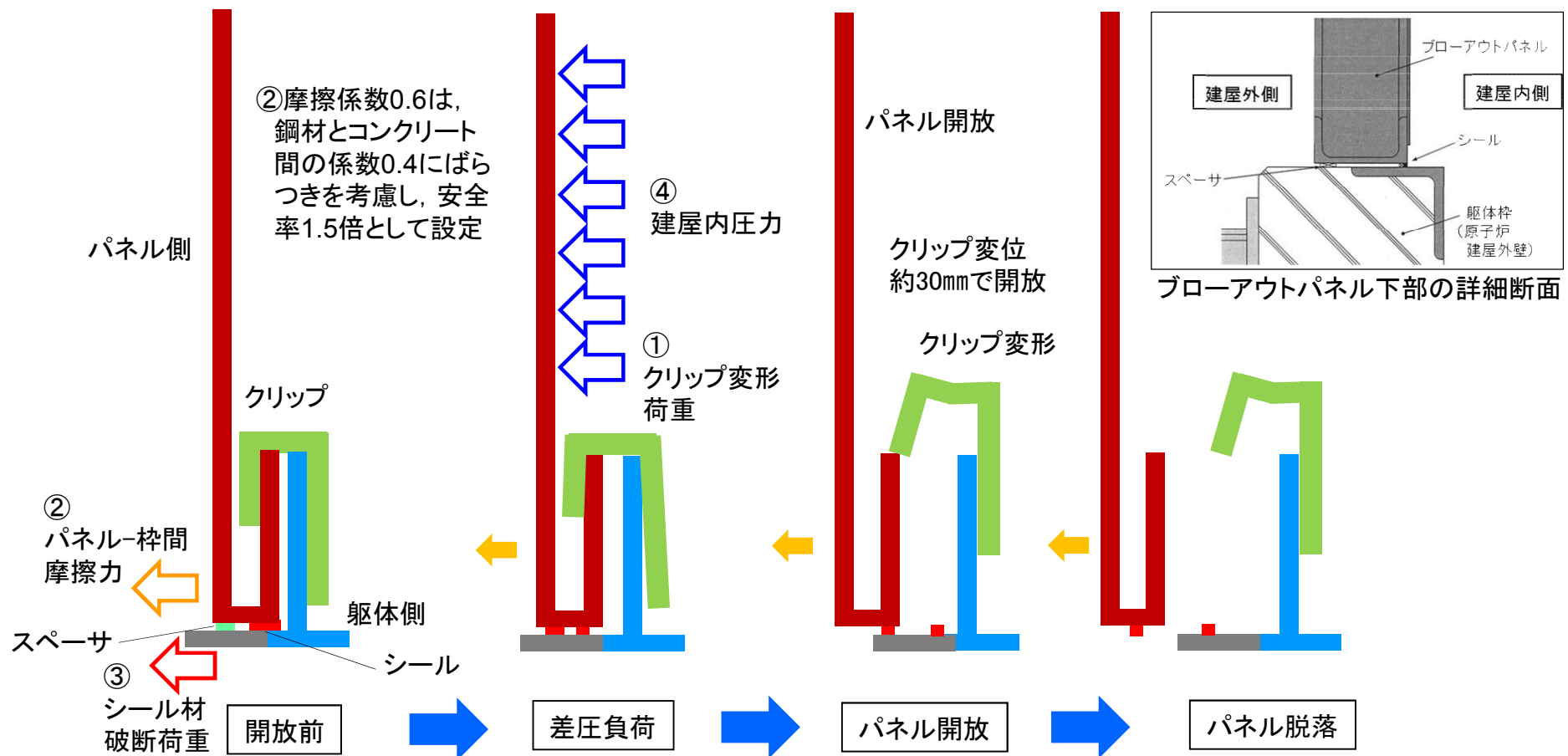
○建屋内圧力によるクリップの変形及びパネルの開放は、具体的には下図の流れとなる。

パネルの開放に必要な荷重 (①+②+③) < 建屋内圧力による荷重(④)

①クリップを変形させる荷重×クリップ个数

②パネルと躯体枠部の摩擦力(パネル鋼材 - 枠鋼材及び枠躯体 ⇒ 摩擦係数0.6)

③シール材の破断に必要な荷重(シール材の選定及び施工方法により設定)



前回審査会合における論点の説明状況 (1/3)

2018年5月8日
日本原子力発電(株)

前回(4月5日)の審査会合において、論点整理した案件の説明状況を以下に示す。

区分	○	設置許可引継ぎ事項
説明内容	白丸数字	前回の審査会合において、今後の予定として示したものの
	黒丸数字	前回の審査会合及びラップアップにおいて、ご指摘頂いたものの
説明予定		前回の審査会合において、今後の予定時期を示したものの
説明状況		審査会合及びヒアリングにおいて、説明している状況を示す

分類	説明項目	区分	説明内容	説明予定	説明状況
耐津波	1 鋼製防護壁の止水機構の地震時における追従性	○	① 止水機構の追従性に係る2次元及び3次元の解析結果	4/M	5/8から順次
			② 止水機構の追従性に係る実証試験(加振試験)結果	5/E	5/E予定
耐震	2 可搬型設備の耐震性	○	① 加振波のFRSが保管場所のFRSを包絡していること	4/5	完了(4/5)
			② 加振試験結果	4/5	完了(4/5)
	3 機器の動的機能維持評価	○	① 抽出した評価対象部位に係る地震時の動的機能維持の評価結果	4/E	5/M予定
	4 スタンドパイプの耐震評価	○	① 解析モデル長さの影響確認結果(解析モデル長さ2.0m及び2.5m)	4/E	5/M予定
			② スタンドパイプ225本モデルにおける補強板が解析に与える影響	—	5/M予定
			③ 引張試験における荷重(モーメント)の比較	—	5/M予定
			④ ドライヤスカート部との干渉に係る解析上の扱い	—	5/M予定
	5 設置変更許可段階で示した解析用液状化強度特性の代表性及び網羅性	○	① 設置変更許可段階で示した「敷地全体の原地盤の液状化強度特性」の代表性及び網羅性	4/M	3/22・4/16
② 使用済燃料乾式貯蔵建屋を個別の評価対象とした根拠(3つの建屋を除外した理由も含む)			—	5/7,5/E予定	
外部事象	6 降下火砕物に対する建屋の健全性	○	① 原子炉建屋の主トラスについて、発生する応力が許容限界を超えないことの確認結果	4/5	完了(4/5)
			② 3次元FEMにおける鉄骨材とスラブの拘束条件、実際のスラブの応力、歪の分布、鉄骨材とスラブの接合部の状態を示す	—	4/19 4/27コメント回答済
機械設計	7 SA時の強度評価における設計方針		① 強度評価方針として、適用基準は保守側を採用するとしていることに対し、応力係数について現実的な値(0.5)を採用することの考え方	—	完了(4/26)
	8 SA時の強度評価における設計条件(SAクラス2機器であって、クラス1機器の設計条件)		① SA時機械荷重(ジェット荷重や主蒸気逃がし安全弁の吹き出し反力)を定量的に算出し、順次計算結果を示す	—	5/Eより順次
			② 建設時の設計条件を使用することを含め、強度評価条件の妥当性を示す	—	完了(4/19)

前回審査会合における論点の説明状況 (2/3)

区分	○	設置許可引継ぎ事項
説明内容	白丸数字	前回の審査会合において、今後の予定として示したものの
	黒丸数字	前回の審査会合及びラップアップにおいて、ご指摘を頂いたものの
説明予定		前回の審査会合において、今後の予定時期を示したものの
説明状況		審査会合及びヒアリングにおいて、説明している状況を示す

分類	説明項目		区分	説明内容	説明予定	説明状況
機械設計	9	強度評価におけるPCV動荷重の考慮		① 設計基準事故時の動荷重に包絡されること等の確認結果	—	4/24完了
				② DBA・SA時のPCV動荷重を決定する要素を定量的に説明	—	4/24 (コメント対応中)
	10	SA環境を考慮したPCV閉じ込め機能	○	① 圧縮永久ひずみ率のデータ拡充による閉じ込め機能の評価値の妥当性	4/5	完了(4/5)
				② ガスケット増厚による閉じ込め機能の評価における開口量評価の裕度	4/5	完了(4/5)
	11	ブローアウトパネル及び関連設備の必要機能と確認方法	○	① ブローアウトパネル開放の実証試験結果	5/E	6/B予定 (追加クリップ試験反映)
				② ブローアウトパネル閉止装置の実証試験(加振試験)及び開閉動作試験、気密性能試験の結果	6/M	6/E予定
				③ ブローアウトパネル全体の品質・施工管理、保守管理等	—	4/26, 5/10予定
				④ 設計差圧(6.9kPa)以下で開放する設計(設定値)について、クリップ開放試験結果等を踏まえた考え方	—	説明中
				⑤ 強制開放装置の位置付け	—	説明中
				⑥ ブローアウトパネルの要求事項(考慮すべき自然現象発生後にDBAが発生する場合、逆にDBA後に自然現象が発生する場合を整理し、公衆被ばくの影響の観点から整理)	—	説明中
11	ブローアウトパネル及び関連設備の必要機能と確認方法	○	⑦ 設計竜巻の差圧8.9kPaはVB2のハザードカーブから算出しているが、VB1のハザードカーブから算出する必要はないかの確認	—	完了(4/26)	
			⑧ ブローアウトパネルの開放差圧を生じる風速89m/sの算出方法	—	完了(4/26)	

前回審査会合における論点の説明状況 (3/3)

区分	○	設置許可引継ぎ事項
説明内容	白丸数字	前回の審査会合において、今後の予定として示したもの
	黒丸数字	前回の審査会合及びラップアップにおいて、ご指摘を頂いたもの
説明予定		前回の審査会合において、今後の予定時期を示したもの
説明状況		審査会合及びヒアリングにおいて、説明している状況を示す

分類	説明項目		区分	説明内容	説明予定	説明状況
機械設計	12	SRVのSA耐環境性		① SA時の原子炉格納容器内におけるSRV作動環境	4/5	完了(4/5)
				② SRV(自動減圧機能)の耐環境性	4/5	完了(4/5)
				③ 非常用逃がし安全弁駆動系の耐環境性	4/5	完了(4/5)
				④ 過去のSRV環境試験条件について対象の機器を明確にして資料に反映	—	4/19(コメント対応中)
				⑤ 健全性の説明書の中でその他のSA耐環境性について整理・説明	—	5/E予定
	13	MCCI/FCI対策に係る設計		① 工認対象範囲	—	完了(4/27)
				② モックアップ試験結果	5/E	5/E予定
				③ コリウムシールドのドレン水貯蔵機能	—	完了(4/27)
				④ コリウムシールドライナーの工認上の記載	—	完了(4/27)
				⑤ モックアップ試験における異物混入を想定した試験条件	—	完了(4/25)

白 紙

東海第二発電所 工事計画において実施する試験について(1/5)

・24/30説明済(5/8時点)

No.	試験名	試験目的	試験項目	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
				上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
1	ブローアウトパネル及び関連機器の機能確認試験	・ブローアウトパネルが、設計圧力(6.9kPa)以下で開放することの確認	クリップ要素試験 実機大開放機能試験	試験計画策定		クリップ要素試験体、 試験装置製作		クリップ試験		▼結果説明(4/26, 5/2) クリップ要素試験(追加) 実機大試験装置製作		実機大開放試験		▽結果説明	
2		・ブローアウトパネル閉止装置が、電動及び手動にて操作でき、その閉止機能が設計基準地震Ssでも確保できること ・閉止後、設計基準地震Ssでも、必要な気密性能が確保できることの確認	実機大試験 加振試験 開閉動作確認試験 気密性能試験	試験計画策定/材料手配(実機大試験)/加振台調整						実機大試験体製作		加振・作動・気密性能試験		結果説明▽	
3	ECCS系ポンプストレーナ 圧損試験	・SA時におけるS/P水に流入するデブリを想定しても、ECCS系ポンプ等の有効吸込水頭が確保されることを確認 ・ストレーナに付着するデブリ量を見直した追加試験を実施する	圧損試験	試験完了		▼結果説明(2/22)		結果説明(4/23)▼		▼結果説明(5/2) 追加試験計画策定/試験準備		結果説明▽ 圧損試験			
4	ガスケット圧縮永久ひずみ試験	PCVのトップヘッドフランジ等で用いるシール材の圧縮永久ひずみ率のデータ拡充及び増厚を検討	圧縮永久ひずみ試験	試験体製作		▼試験条件説明(2/1) ▼データ拡充試験結果説明(3/8) 圧縮永久ひずみ試験(データ拡充)		▼増厚試験速報説明(3/15) ▼結果説明(3/29) 圧縮永久ひずみ試験(増厚検討)							
5	液状化強度試験	液状化強度試験結果を整理し、設置変更許可段階で示した各地層の解析用液状化強度特性の代表性及び網羅性について確認	液状化強度試験	供試体作成、液状化強度試験				▼結果説明(速報)(3/22)		▼結果説明(4/16) コメント対応中					
6	ジョイント部材に係る性能確認試験	防潮堤区間に設置するジョイント部材について、有意な漏えいが生じないことを確認	引張試験, 耐圧試験, 耐候性試験	試験完了				▼結果説明(2/22) コメント対応中							
7	鋼製防護壁添接板継手部シール材に係る性能確認試験	鋼製防護壁添接板継手部のシール材について、有意な漏えいが生じないことを確認	耐圧試験	試験装置製作		耐圧試験				▼結果説明(4/12) コメント対応中					

東海第二発電所 工事計画において実施する試験について(3/5)

No.	試験名	試験目的	試験項目	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
				上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
15	SA車両型設備の加振試験(委託成果開示分)	他電力で実施したSA車両型設備の加振試験の成果の適用(SA車両型設備の加振試験を実施し、転倒しないこと、機能が維持されることを確認)	SA車両型設備の加振試験 機能維持確認試験 <対象車両> ・可搬型代替注水中型ポンプ ・窒素供給装置	試験完了		▼結果説明(1/25)	コメント対応中								
16	非常用海水ポンプ複合軸受の軸受摩耗試験	津波の二次的な影響として、浮遊砂に対する軸受の耐久性を確認	軸受摩耗試験 (試験装置に軸受供試材を装着し津波時の砂濃度を再現した状態で運転し軸受の健全性が維持されること確認)	試験完了						▽結果説明					
17	防潮扉・放水路ゲート開閉装置の加振試験	防潮扉、放水路ゲートの上部に設置する開閉装置について加振試験を実施し、機能維持していること確認	開閉装置の加振試験	試験完了									▽結果説明(5/中旬)		
18	フロート式逆止弁(浸水防護設備)の加振試験	地震後、津波後や津波の繰返しの襲来を想定した場合においても止水機能が維持できることを確認	・加振試験 ・耐圧・漏えい試験	試験完了分						追加実施分 ヒアリング	試験準備 試験 評価		▽結果説明		
19	複合体に対する実証試験	複合体が難燃ケーブルと同等以上の難燃性能を確保していることを確認	複合体の外部の火災に対する実証試験 複合体の内部の火災に対する実証試験 複合体の不完全な状態を仮定した場合の実証試験 複合体外部の火災に対する実証試験 複合体内部の火災に対する実証試験 防火シート機能及びケーブル・ケーブルトレイ機能に対する確認試験 防火シート・結束ベルトの耐久性試験 複合体の外力(地震)による健全性確認試験 通電機能への影響確認試験 絶縁機能への影響確認試験 化学的影響確認試験	試験完了								▼結果説明(4/23)			
20	使用ケーブルの難燃性確認試験	安全機能を有する機器等に使用するケーブルが難燃ケーブルであることを確認	UL垂直燃焼試験 IEEE 383 Std 1974 垂直トレイ燃焼試験	試験完了								▼結果説明(4/23)			
21	コーキング材の耐久性に係る試験	電線管に使用するコーキング材について、耐久性を有していることを確認	コーキング材の耐久性試験	試験完了								▼結果説明(4/23)			

東海第二発電所 工事計画において実施する試験について(4/5)

No.	試験名	試験目的	試験項目	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
				上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
22	火災感知設備及び消火設備の実証試験	火災受信機、防災表示板及び火災感知器の機能維持確認	加振試験	試験完了											▽結果説明(5/25)
		ケーブルトレイに適用するハロゲン化物自動消火設備(局所)について、消火性能が確保されていることを確認	ケーブルトレイ消火試験	試験完了								▼結果説明(4/23)			
23	火災防護対策の系統分離に使用する隔壁等の耐火性能等実証試験	耐火隔壁が1時間以上又は3時間以上の耐火性能を有していることを確認	1時間耐火隔壁の火災耐久試験 3時間耐火隔壁の火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		貫通部シールが3時間以上の耐火性能を有していることを確認	配管貫通部の火災耐久試験 ケーブルトレイ及び電線管貫通部の火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		防火扉が3時間以上の耐火性能を有していることを確認	防火扉の火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		防火ダンパが3時間以上の耐火性能を有していることを確認	防火ダンパの火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		耐火間仕切りが3時間以上の耐火性能を有していることを確認	電動弁・電気ベネレーション用耐火間仕切りの火災耐久試験 計装品(現場制御盤、計装ラック)・電気ベネレーション用耐火間仕切りの火災耐久試験 計装品(現場制御盤、計装ラック)用耐火間仕切りの火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		ケーブルトレイに使用する発泡性耐火被覆が1時間以上の耐火性能を有していることを確認	発泡性耐火被覆の火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		電線管ケーブルラッピングが3時間以上の耐火性能を有していることを確認	電線管ケーブルラッピングの火災耐久試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
		ケーブルラッピングに伴う許容電流低減率の確認	ケーブルラッピングの許容電流評価試験	試験完了											▼結果説明(4/23)
24	水密扉の漏えい試験	水密扉の製作時に、水密性を確認	耐水漏えい試験	試験完了											▼内容説明(4/23) 新規もしくは改造する水密扉の水密試験は扉製作時に実施
25	SFP常設スプレイヘッド放水試験	使用済燃料ラック全面に放水可能であることの確認	放水範囲確認【機器メーカー実施試験】												▼結果説明

東海第二発電所 工事計画において実施する試験について(5/5)

No.	試験名	試験目的	試験項目	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
				上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
26	SFP可搬型スプレインゾル放水試験	使用済燃料ラック全面に放水可能であることの確認	放水範囲確認【機器メーカー実施試験】			▼結果説明									
27	可搬型設備(その他設備)加振試験	可搬型の放射線計測器類、計測器等の加振後の機能維持の確認	加振試験 (1)放射線計測器類(緊対及び可搬型設備置場) (2)計測器(原子炉建屋及び緊対) (3)通信機器類(原子炉建屋及び緊対) (4)電源設備(原子炉建屋及び可搬型設備置場) (5)照明(原子炉建屋)	試験完了				▼結果説明(3/27) コメント対応中							
28	通信連絡設備(常設)加振試験	中央制御及び緊急時対策所内に設置する衛星電話設備(固定型)、衛星用アンテナ、衛星用端末装置の加振後の機能維持の確認	加振試験	試験完了								▽結果説明			
29	統合原子力防災ネットワークに接続する機器の加振試験	緊急時対策所内に設置する統合原子力防災ネットワークに接続する機器(IP電話、IP-FAX、統合原子力防災ネットワークテレビ会議システム)の加振後の機能維持確認	加振試験 【他社試験買取】									▽結果説明			
30	統合原子力防災ネットワーク設備の加振試験(他社買取)	緊急時対策所内及び屋上アンテナ部に設置される統合原子力防災ネットワークのうち衛星系の電炉を構成する機器の加振後の機能維持確認	加振試験 【他社試験買取】												結果説明▽