

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	O2-他-F-01-0004_改1
提出年月日	2020年6月22日

# 女川原子力発電所第2号機 工事計画認可申請(補正)の概要

---

2020年7月●日  
東北電力株式会社

# 目次

---

1. 女川2号機 新規制基準への適合性確認に係る経緯
2. 女川2号機 工事計画認可申請(今回補正分)の主な内容
3. 女川2号機 工事計画認可申請(補正)に係る全体スケジュール
4. 主な説明事項の抽出
  4. 1 今回申請内容における設置変更許可審査時からの設計変更内容
  4. 2 詳細設計申送り事項の分類
  4. 3 新たな規制要求(バックフィット)への対応事項

# 1. 女川2号機 新規制基準への適合性確認に係る経緯

平成25年12月27日	<p>発電用原子炉設置変更許可及び保安規定変更認可申請</p> <p>【申請内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新規制基準への適合性確認</li> </ul>
平成25年12月27日 平成26年 7月2日	<p>工事計画認可申請</p> <p>【申請内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新規制基準への適合性確認</li> </ul>
令和元年9月19日	<p>発電用原子炉設置変更許可申請の補正書提出</p> <p>【補正内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適合性審査内容を反映(設計基準対象施設の強化, 重大事故等対処施設の整備 他)</li> </ul>
令和元年11月6日	<p>発電用原子炉設置変更許可申請の補正書提出</p> <p>【補正内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適合性審査内容を反映(重大事故等時の有効性評価および手順・体制の見直し 他)</li> </ul>
令和元年11月19日	<p>発電用原子炉設置変更許可申請の補正書提出</p> <p>【補正内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適合性審査内容を反映(記載適正化)</li> </ul>
令和元年2月7日	<p>発電用原子炉設置変更許可申請の補正書提出</p> <p>【補正内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 適合性審査内容を反映(原子炉格納容器の冷却機能維持に係る記載内容の充実 他)</li> </ul>
令和2年2月26日	<p>発電用原子炉設置変更許可</p>
令和2年5月29日	<p>工事計画認可申請の補正書提出(一部補正)</p> <p>【補正内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 発電用原子炉設置変更許可内容を踏まえた記載事項の反映</li> <li>● 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」および関連規則等の改正内容反映 他</li> </ul>

## 2. 女川2号機 工事計画認可申請(今回補正分)の主な内容

---

### (1) 発電用原子炉設置変更許可内容を踏まえた詳細設計内容の反映

- ✓ 発電用原子炉設置変更許可内容を踏まえ、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の設計方針、設備仕様記載事項の充実

(地下水位の設定、耐津波設計方針、3.11地震等の影響を踏まえた建屋の耐震評価 等)

### (2) 実用炉規則別表改正及び工認審査ガイド改正内容の反映

- ✓ 本文基本設計方針に記載していた設備を本文要目表に記載 (非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備に係る容器内の水位を計測する装置、火災防護設備(ハロン消火設備) 等)
- ✓ 本文要目表記載事項の追加 (可搬型主配管(ホース)の個数、換気設備送風機の設計上の空気流入率 等)

### (3) 令和2年4月の原子炉等規制法および関連規則等の改正内容の反映

- ✓ 発電用原子炉施設に係る工事の方法の追加
- ✓ 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムの追加 等

### (4) 先行審査済プラント工認の内容を反映

- ✓ 先行プラントの工事計画認可申請書の審査状況を踏まえた記載事項及び添付書類の記載内容の充実 等

### 3. 女川2号機 工事計画認可申請(補正)の全体スケジュール

---

- 女川2号機に係る工事計画認可申請については、本文要目表、基本設計方針、設計及び工事に係る品質マネジメントシステム、工事の方法、その他施設共通および各施設で要求される一部を除く添付書類等を取りまとめ、2020年5月29日に第1回補正手続きを実施。
- 現在、一部の添付書類(構造健全性に係る耐震・強度計算書 等)について評価を進めている。
  - ①第1回補正(2020年5月29日提出済)
    - 本文(要目表, 図面, 基本設計方針)
    - 一部を除く添付書類(自然現象等による損傷の防止に関する説明書, 耐震計算書(耐震評価の基本方針, 耐震設計上重要な設備を設置する施設の耐震計算書 等) 他)
  - ②第2回補正(2020年9月予定)
    - 一部の添付書類(発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書, 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の有効吸込水頭に関する説明書\*<sup>1</sup> 他)
      - \* 1: 新型コロナウイルス影響に伴う実証試験(@米国)の延期
  - ③第3回補正(2020年11月予定)
    - 一部の添付書類(個別設備の評価結果(耐震計算書, 強度計算書)\*<sup>2</sup> 他)
      - \* 2: 評価(解析含む)に期間を要する。



## 4. 主な説明事項の抽出

---

工事計画認可の審査では、設置変更許可の審査を踏まえた詳細な設備設計、評価手法、評価結果についての説明を行う。

- 主な説明事項としては、以下の項目から抽出した。
  1. 今回申請内容における設置変更許可審査時からの設計変更内容
  2. 設置変更許可審査時に詳細設計へ送付した事項
  3. 新たな規制要求(バックフィット)への対応事項
- なお、主な説明事項については、今後補正する内容及びヒアリング結果を反映し順次整理していく。

## 4.1 今回申請内容における設置変更許可審査時からの設計変更内容

設置変更許可申請の審査から詳細設計の進捗により、設備設計を一部見直している。  
主な設計変更の内容は以下のとおり。

表－1 詳細設計段階における設計変更内容

No.	項目	変更内容
1-1	漂流物防護工の追加	防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備(防潮堤北側)の詳細設計の結果を踏まえて、施設前面に漂流物防護工を追加設置する。 【設置変更許可申請書 添付書類八(浸水防護設備)関連】

## 【1-1】漂流物防護工の追加

### 1. 概要

- 防潮堤(鋼管式鉛直壁)及び屋外排水路逆流防止設備(防潮堤北側)について、漂流物衝突荷重に対する安全性向上のため、施設前面に漂流物防護工を設置する。

※：防潮堤の鋼管杭(長杭)間に設置していた頂部はりを撤去することで、漂流物防護工の設置に伴い防潮堤の全体重量が増加しない設計とする。

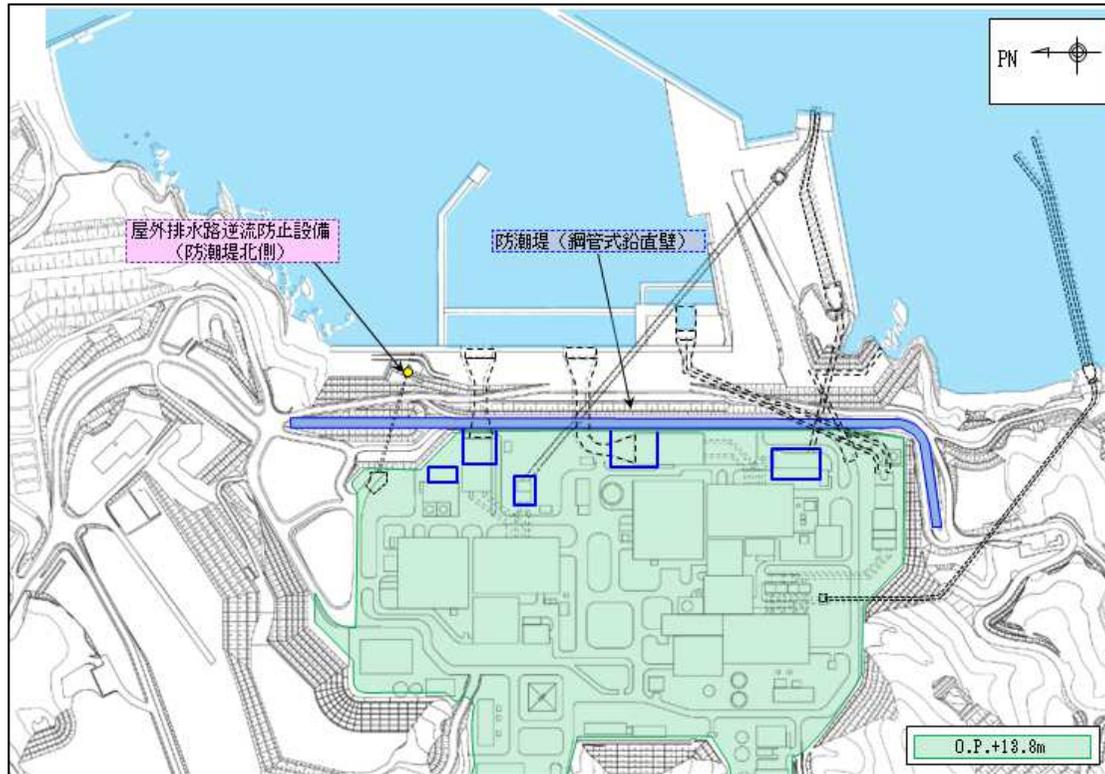


図1 漂流物防護工の追加位置  
(防潮堤(鋼管式鉛直壁), 屋外排水路逆流防止設備(防潮堤北側))

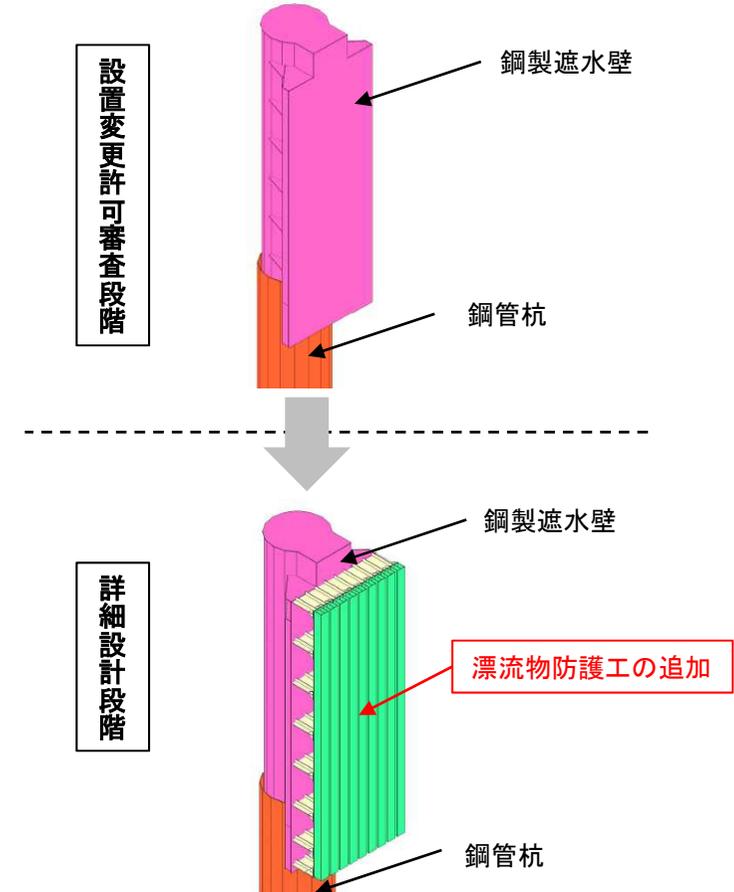


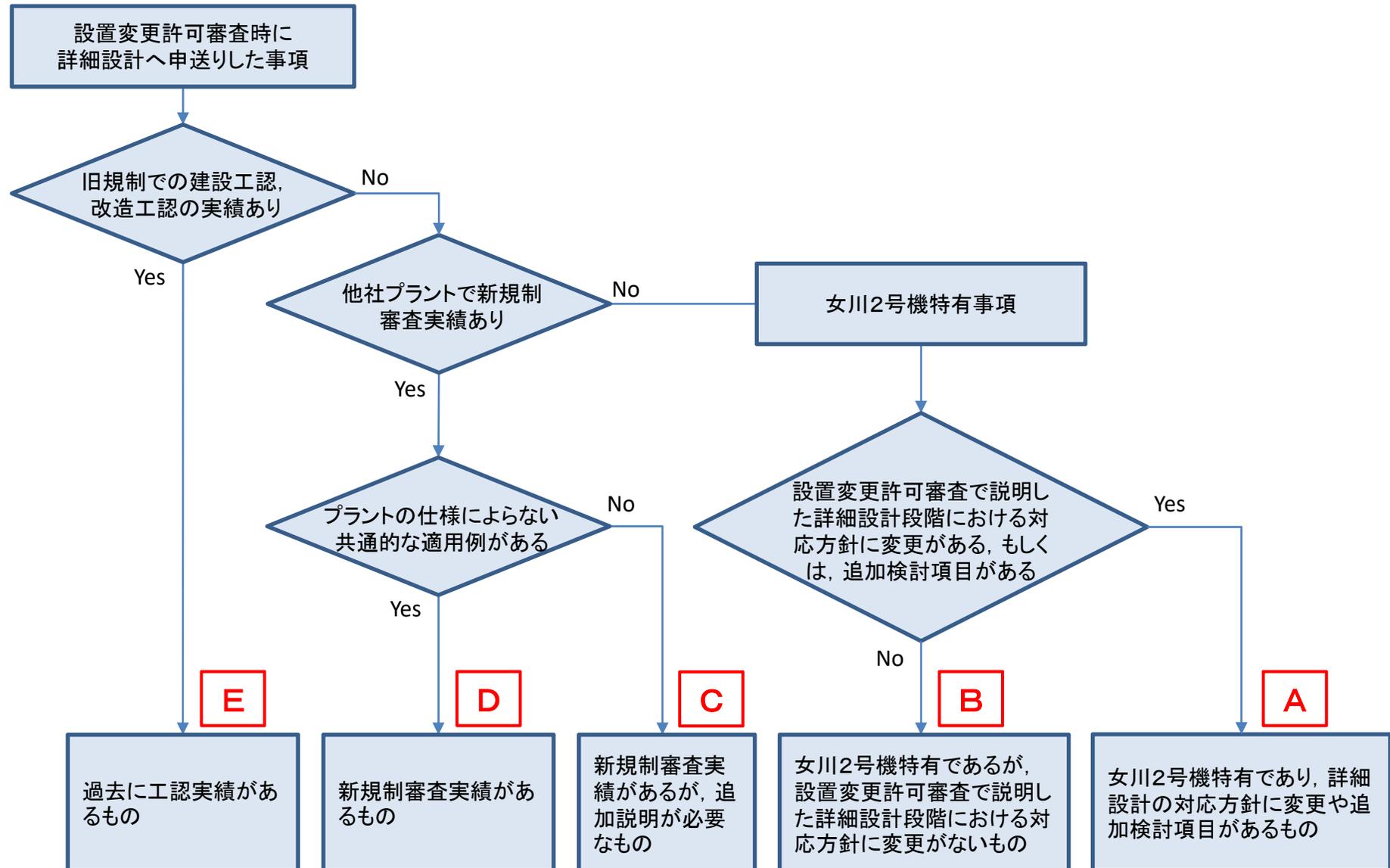
図2 防潮堤(鋼管式鉛直壁)鋼製遮水壁 イメージ図

### 2. 今後の説明予定

- 防潮堤(鋼管式鉛直壁)及び屋外排水路逆流防止設備(防潮堤北側)に設置する漂流物防護工について、2020年5月提出の要目表、図面等にて概要説明予定。なお、2020年9月(防潮堤), 2020年11月(逆流防止設備)提出の耐震計算書等にて詳細説明予定。

## 4.2 詳細設計申送り事項の分類

設置変更許可審査時に詳細設計へ申送りした事項について、以下のフローに基づき分類した。



## 4.2 詳細設計申送り事項の分類

詳細設計申送り事項について、関連する工認図書等にて説明する。

表-2 詳細設計申送り事項(分類Aのみ記載)

No.	項目	概要	分類理由	提出時期
2-1	地下水位の設定	女川特有の地下水位低下設備の設備構成, 設計用地下水位の設定結果, 設計用地下水位を踏まえた各施設の解析手法及び地震応答解析断面の選定結果について説明する。なお, 地下水位低下設備の耐震性やアクセスルート評価については今後説明する。	女川2号機特有で 詳細設計段階で追加検討項目がある	<u>2020年5月(地下水位設定・解析手法・断面選定)</u> 2020年9月・11月(耐震性) 2020年11月(アクセスルート評価)
2-2	竜巻防護ネットの構造評価	設置許可段階において, ゴム支承の採用等を踏まえた構造成立性及び詳細設計段階における設計方針について説明しており, これらの設計の妥当性について試験や解析の結果を踏まえて説明する。	女川2号機特有で 詳細設計段階で追加検討項目がある	2020年11月
2-3		地震時の波及的影響評価に係る解析方法としてスペクトルモーダル解析を適用することの妥当性等について説明する。	女川2号機特有で 詳細設計段階で追加検討項目がある	2020年11月
2-4	サプレッションチェンバの耐震評価	サプレッションチェンバの耐震評価における地震応答解析モデルに3次元はりモデルを適用すること等の妥当性について説明する。	女川2号機特有で 詳細設計段階で追加検討項目がある	2020年11月
2-5	制御建屋の地震応答解析モデルの策定	制御建屋の地震応答解析モデルの策定においては, 原子炉建屋と同様に初期剛性の低下を観測記録などから適切に反映することとしており, 策定した地震応答解析モデル及び解析結果について説明する。	女川2号機特有で 詳細設計段階で追加検討項目がある	<u>2020年5月</u>
2-6	津波漂流物の衝突荷重	詳細設計段階で設定することとしていた津波漂流物の衝突荷重について, 女川のサイト特性を考慮した漂流物の衝突形態及び既往研究論文における漂流物衝突荷重算定式の整理を踏まえた算定結果を説明する。	女川2号機特有で 詳細設計段階で追加検討項目がある	<u>2020年5月</u>

## 【2-1】地下水位の設定

### 1. 概要

- 各施設の耐震設計の前提条件となる設計用地下水位の設定について、女川特有の地下水位低下設備の構成や、地下水位低下設備の機能を考慮した三次元浸透流解析を用いた地下水位の設定結果について説明する。
- また、設計用地下水位を踏まえた各施設の解析手法(全応力解析または有効応力解析)の選定結果及び地震応答解析断面の選定結果について説明する。

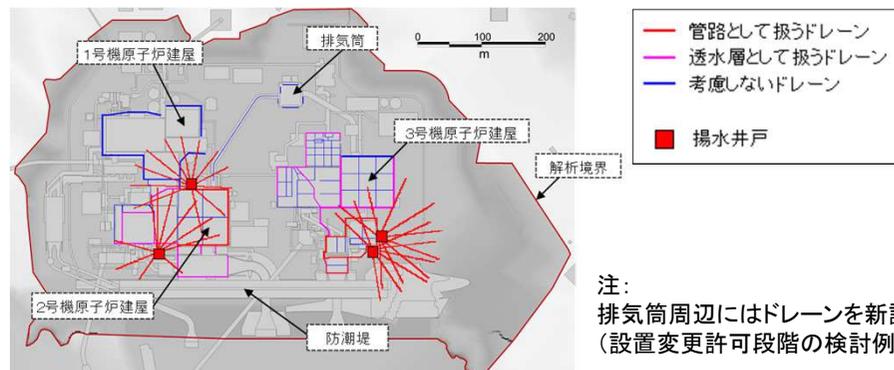
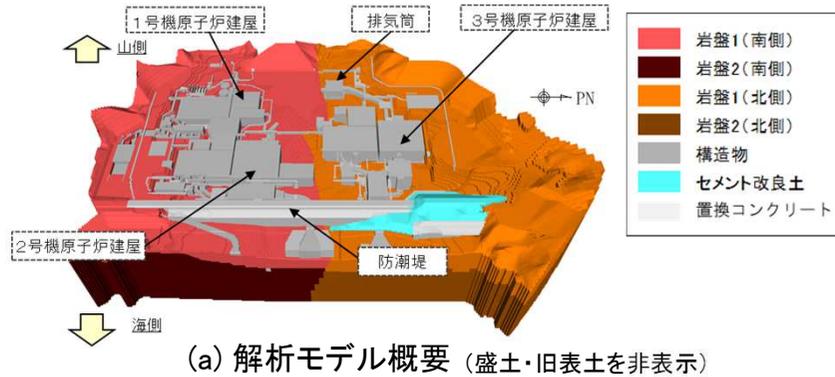
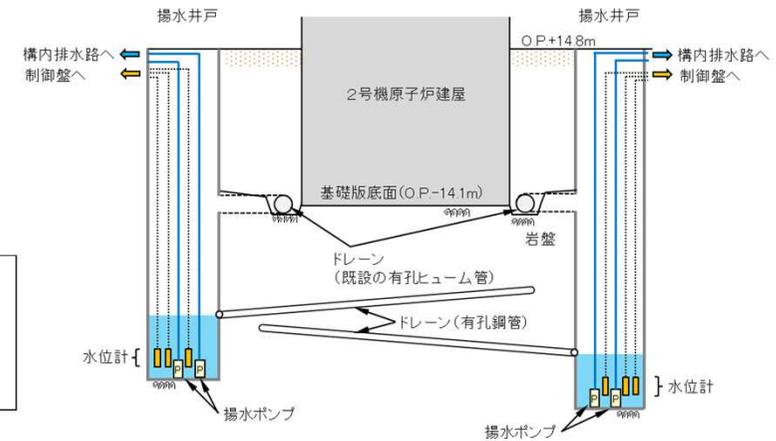


図1 三次元浸透流解析モデル



### 2. 今後の説明予定

- 地下水位の設定、各施設の解析手法・断面選定について、2020年5月提出の説明書等にて説明予定。なお、地下水位低下設備の耐震性は2020年9月・11月、アクセスルート評価※は2020年11月資料提出し、説明予定。
- ※: アクセスルートは、地下水位低下設備の機能喪失を想定しても、地震時の液状化に伴う地下構造物の浮き上がりに対して通行性を一定期間確保する設計とする。

## 【2-5】制御建屋の地震応答解析モデルの策定

### 1. 概要

- 制御建屋の地震応答解析モデルの策定は、原子炉建屋における検討と同様に平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震等の地震やコンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等に伴う初期剛性の低下について、観測記録や試験データなどから適切に応答解析モデルへ反映し、保守性を確認した上で適用することとしている。
- 具体的には、過去の地震観測記録の傾向分析や質点系シミュレーション解析に基づき建屋初期剛性や建屋減衰を評価し基本ケースに反映する。

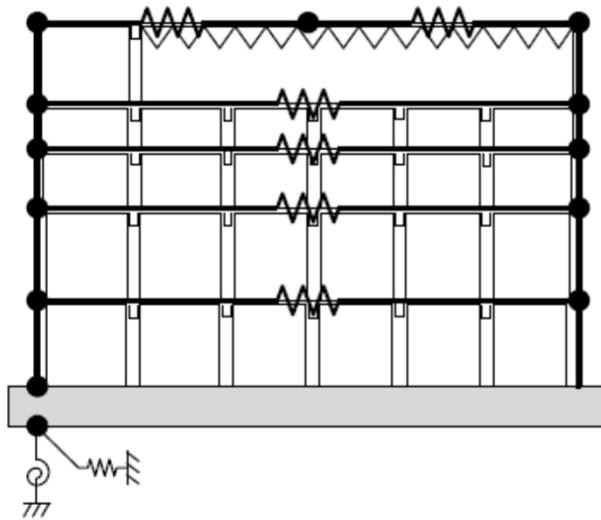
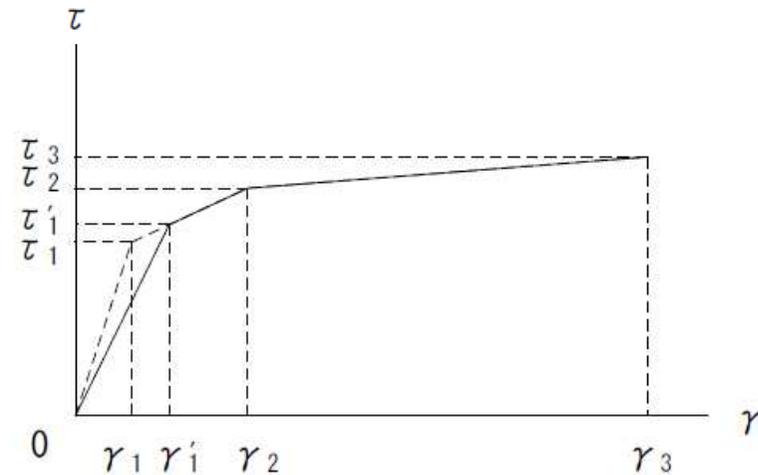


図1 制御建屋地震応答解析モデル(NS方向)



- $\tau_1$  : 第1折点のせん断応力度
- $\tau_2$  : 第2折点のせん断応力度
- $\tau_3$  : 終局点のせん断応力度
- $\gamma_1$  : 第1折点のせん断ひずみ
- $\gamma_2$  : 第2折点のせん断ひずみ
- $\gamma_3$  : 終局点のせん断ひずみ ( $=4 \times 10^{-3}$ )
- $\tau'_1$  : 初期剛性補正後の第1折点のせん断応力度
- $\gamma'_1$  : 初期剛性補正後の第1折点のせん断ひずみ

図2 初期剛性を補正したせん断スケルトンカーブの設定例

### 2. 今後の説明予定

- 各建屋の地震応答解析モデルや入力地震動算定方法の妥当性及び評価結果について、地震応答計算書等にて説明予定。

## 【2-6】津波漂流物の衝突荷重

### 1. 概要

詳細設計段階で設定することとしていた津波漂流物の衝突荷重について、浸水防護施設のうち漂流物の衝突荷重を考慮する防潮堤、屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）及び貯留堰を対象とした衝突荷重の設定の妥当性を説明する。

- 女川のサイト特性から、防潮堤及び屋外排水路逆流防止設備（防潮堤北側）には、津波の第一波のみが到達するため、津波第一波により漂流するものが衝突することを説明する。また、貯留堰は、海中に設置していることから、引き波によって貯留堰が露出した後の押し波によって漂流物が衝突することを説明する。
- 既往の研究論文の漂流物荷重算定式を整理した結果、漂流物荷重には道路橋示方書及びFEMA(2019)に従いASCE(2016)を適用することを説明する。

### 2. 今後の説明予定

サイト特性、津波の水位・流速・流向の特徴、衝突を考慮する漂流物の選定、衝突荷重算定式の整理について、2020年5月提出の津波への配慮に関する説明書等にて説明予定。

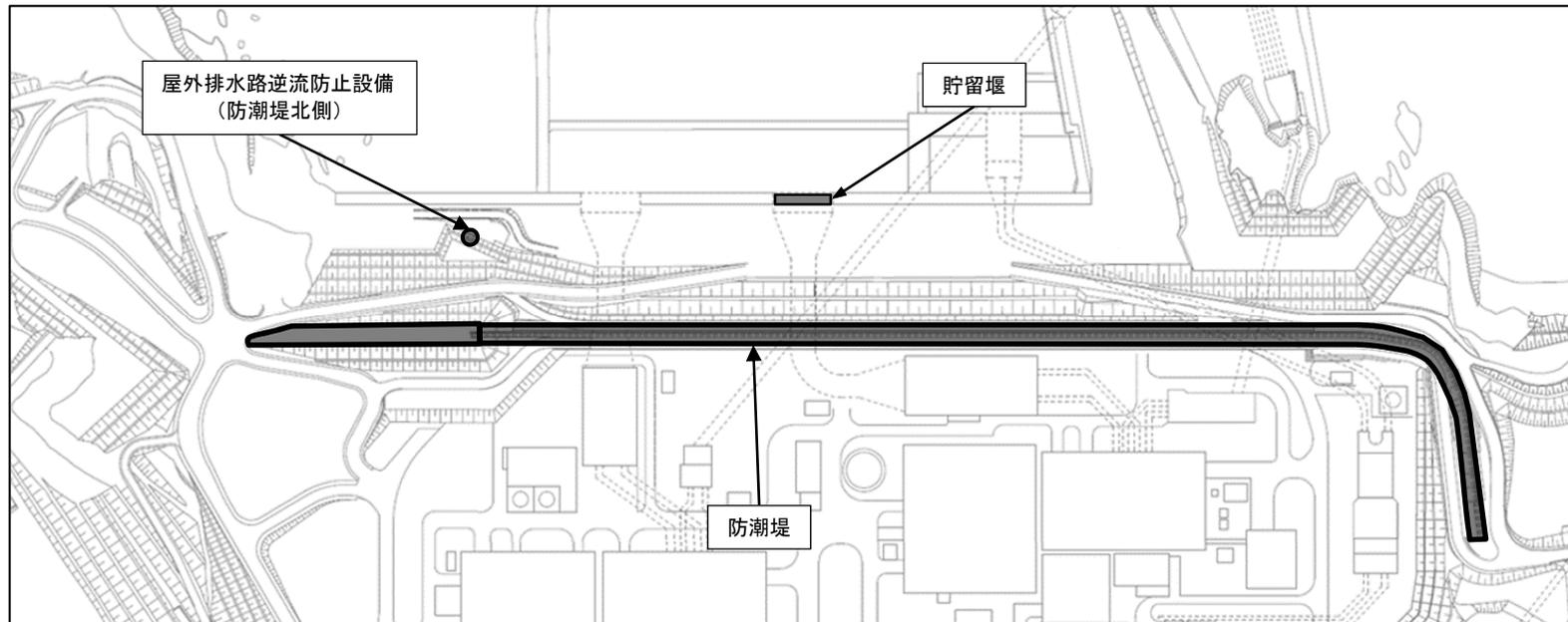


図1 津波漂流物の衝突荷重を考慮する施設の配置図

## 4.3 新たな規制要求(バックフィット)への対応事項

新たな規制要求(バックフィット)への対応について説明する。

表-3 その他説明項目

No.	項目	内容
3-1	安全系電源盤に対する高エネルギーアーク(HEAF)火災対策	遮断時間と短絡電流等により求められるアークエネルギーが、電源盤燃焼試験から求められたしきい値を超えないことを評価することにより、HEAF対策が適切に実施されていることを説明する。

## 【3-1】安全系電源盤に対する高エネルギーアーク火災対策

### 1. 概要

- 重要安全施設への電力供給に係る電気盤及び当該電気盤に影響を与えるおそれのある電気盤について、アーク火災による電気盤の損傷の拡大を防止するため、「高エネルギーアーク損傷(以下、HEAF)に係る電気盤の設計に関する審査ガイド」に基づき、アーク火災が発生しないアークエネルギーのしきい値を超えない時間で、アーク放電が発生した遮断器上流を電氣的に遮断する設計とする。
- 設定した遮断時間と短絡電流等により求められるアークエネルギーが、電源盤燃焼試験から求められたしきい値を超えないことを評価することにより、対策が適切に実施されていることを説明する。

【対策概要(アーク発生箇所の上流の遮断器を開放する場合における保護継電器整定値見直し例)】

- アーク放電が発生した遮断器の上流に設置した遮断器の保護継電器整定値相当のアークエネルギーを確認
- 上記の結果がしきい値を下回るよう保護継電器整定値を設計

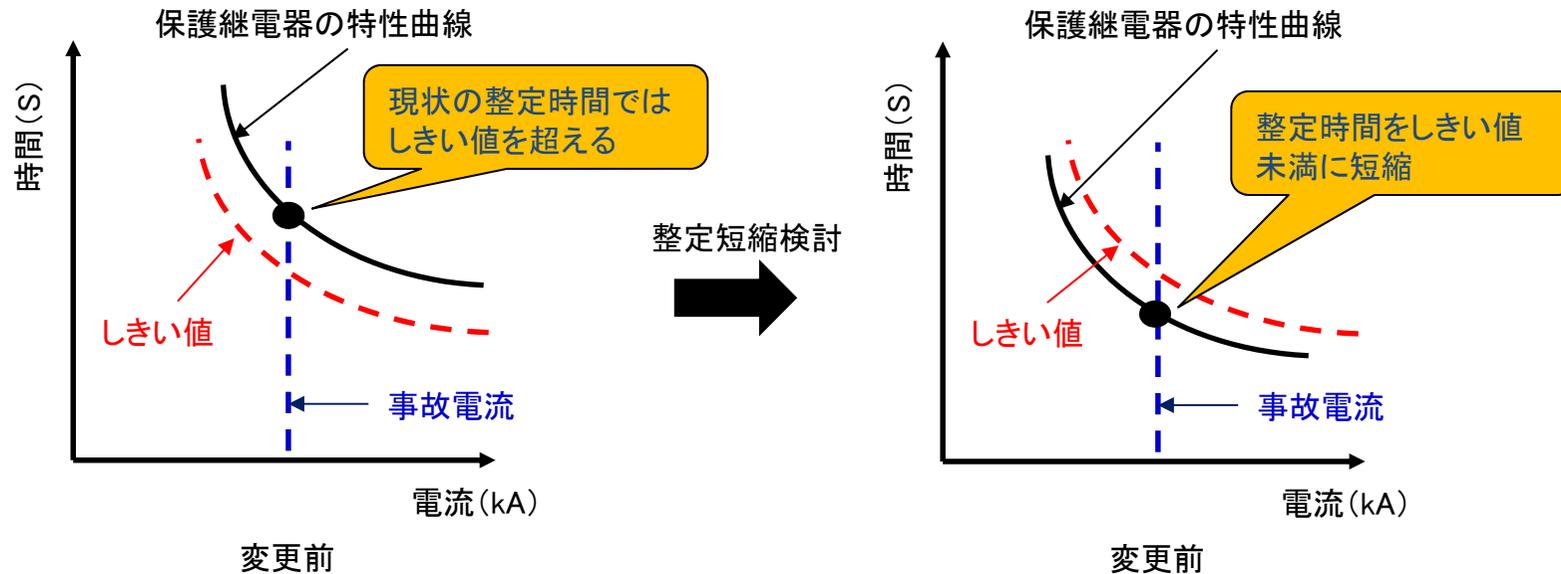


図1 保護継電器整定見直し例

### 2. 今後の説明予定

HEAF対策の対象となる電気盤について、HEAF対策が適切に実施されていることを「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」等にて説明予定。【2020年9月資料提出予定】