

東海第二発電所
新規制基準への適合性に係る
主な変更点について

平成30年1月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

説明項目

審査会合での説明内容から、基本設計等の変更、追加及び明確化する主なものは以下に示すとおり。これらの事項について、基準適合性を説明する。また、隣接事業所敷地関連の合意文書に係わる隣接事業所との協議の状況を報告する。

 : 本日まで説明(DB分)

No.	説明内容	区分	関連条文	頁
1.	施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について	変更	9条	P2～
2. 1	東海発電所、東海第二発電所同時発災に係る対応方針 ・体制の変更について	変更	技術的能力1.0	P●～
2. 2	・緊急時対策所、通信連絡設備の共用の変更について	変更	61条、62条	P●～
2. 3	・東海発電所との共用設備の明確化について	明確化	12条	P9～
3. 1	平常時及び事故時線量評価追加について	追加	—	P●～
3. 2	敷地境界及び周辺監視区域の変更について	変更	—	P11～
4. 1	隣接事業所敷地の管理等の対応状況について	(報告)	—	P12～
4. 2	隣接事業所からの飛来物対策の追加について	追加	6条	P13～
4. 3	落雷評価における最新観測値の反映について	変更	6条	P15～
4. 4	安全保護回路の一部に使用されるデジタル機器の設計方針明確化について	明確化	24条	P16～
4. 5	廃棄物処理棟設備一部撤去に伴う運用変更について	変更	27条	P17～
4. 6	外部電源送電鉄塔の近接箇所の水平距離確保に伴う設計変更について	変更	33条	P20～
4. 7	被ばく評価におけるコンクリート密度変更による影響について	—	59条、61条	P●～

1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(1/7)

1.【変更内容】 基本方針の見直し

【変更前】(審査会合2017年8月)

- ◆ 使用済燃料プール(SFP)からのスロッシング水は, 原子炉棟6階には滞留させず, 下階に導き, 最下層(地下2階)のみに滞留

【変更後】

通常運転時 :

- ◆ 変更なし

施設定期検査期間中 :

- ◆ SFPに加え, ドライヤセパレータプール(DSP), 原子炉ウェル満水時のスロッシングを考慮し, 原子炉棟6階での溢水は, 6階面に一時滞留させ, SFP等へ戻す運用に変更

【施設定期検査期間中の具体的な溢水防護対応(原子炉棟6階)】

- ◆ 溢水量を再評価し, 対応する高さの止水板を開口部に設置(溢水の下階への落下防止措置)
- ◆ 床ドレンファンネルを閉止(溢水の下階への落下防止措置)
- ◆ プール等の外周部の高さ約10cmの異物落下防止堰(コンクリート製)に一部切り欠きを設置(溢水は全てプール等に戻す対策)

【変更理由】

- ◆ 施設定期検査期間中の最大溢水量を保守的に考慮したうえで, 通常運転時の溢水対策に影響を与えないよう, 通常運転時と定期検査期間中の原子炉棟6階面での溢水対策を区別し, 明確化を図る

1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(2/7)

2. ドライヤセパレータープール等のスロッシングに伴う溢水影響評価について

通常運転時のプラントの特徴

- ・プラントは運転中
- ・スロッシング水がオペフロ上に滞留する場合を想定すると、耐震上の床応答や余震時に悪影響を及ぼす可能性がある

滞留面積 : 約760m²
SFP面積 : 約116m²



- ・燃料プールからのスロッシング水は、オペフロ上に滞留させず、速やかに下階に移送



施設定期検査時(DSP及び原子炉ウェル水張期間)のプラントの特徴

- ・プラントは既に冷温停止状態
- ・SFP以外にDSPや原子炉ウェルに水があるため、スロッシング量が多くなるが、DSPや原子炉ウェルのプラグ開放により通常運転時より床面開口が大きくなり、スロッシング水は、短時間で元の原子炉ウェルやプール等に戻すことが可能であり、一時的(10分程度)に滞留させても影響は小さい

滞留面積 : 約760m²
SFP等面積 : 約400m²



- ・燃料プール等からのスロッシング水は、一時的に滞留させ、元の場所(SFP等)へ戻るように運用を変更(一部は設備改造)(スロッシング水を下階に落下させない措置及びスロッシング水がプール等へ戻るための切り欠き設置)

1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(3/7)

2.2 スロッシングによる溢水量の評価結果

スロッシング評価結果

評価対象	地震波の種類	溢水量(m ³)
使用済燃料プール	S _s -13	81.49 ^{※1} (156 ^{※2})
原子炉ウェル	S _s -13	210 ^{※2}
ドライヤセパレータ プール	S _s -13	211 ^{※2}
合計		約 503

基準地震動のうち
各最大値がS_s-13

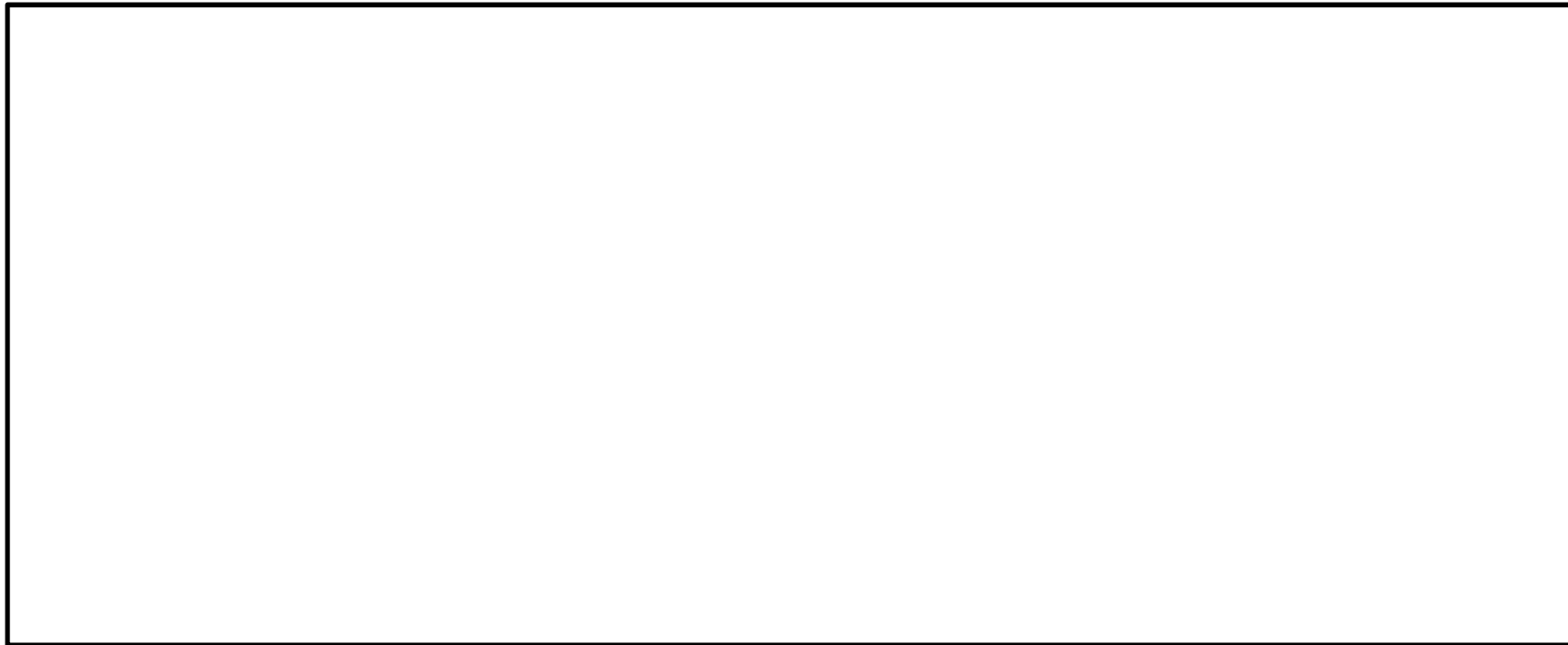
スロッシングによる溢水水位

評価対象	溢水量(m ³)	水位(m)
通常時評価	81.49	0.11
停止時評価	503	0.67

※1：3次元解析によるスロッシング量

※2：簡易評価による保守的なスロッシング量 81.49 簡易評価は詳細評価の約2倍

2.3 スロッシング対策

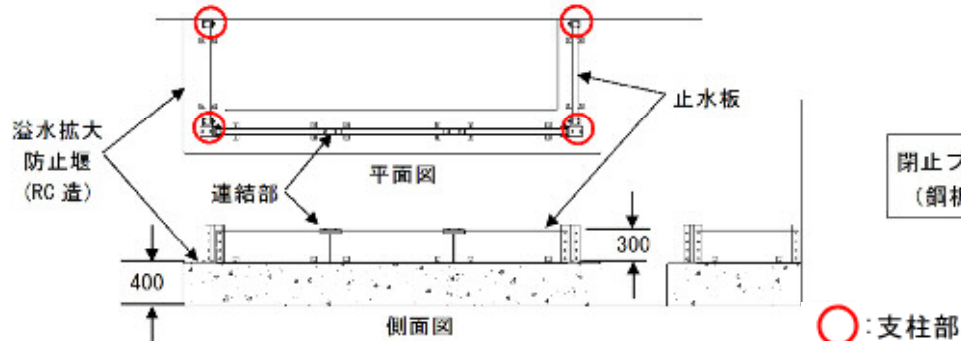


1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(4/7)

2.4 スロッシング対策(詳細)

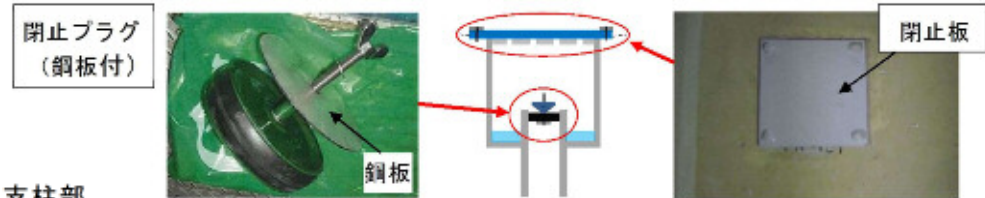
◆原子炉ウェル及びドライヤセパレータプールのスロッシングによる溢水のおそれがある期間は、以下の運用を実施

- ①溢水拡大防止堰(高さ0.4m)の上に0.3mの止水板を設置
機器ハッチを開放する場合は、開口部に止水板を設置
- ②西側床ドレンファンネルの閉止
- ③プール外周部の堰に切欠きを設置

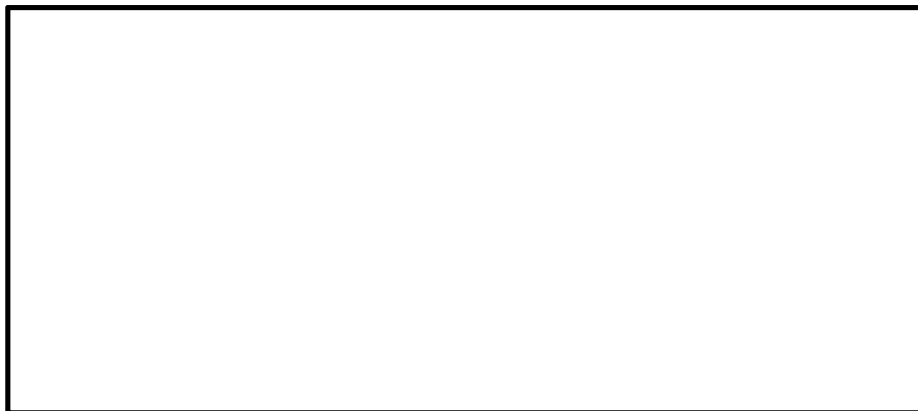


①溢水拡大防止堰への止水板設置概要図

- ・止水板の設置及び床ドレンファンネルの閉止措置は、保安規定に基づく運用として管理するとともに、強度・耐震及び止水機能について事前に明確にする。
- ・止水板取り付け及び床ドレンファンネルの閉止は、寸法管理にて止水機能を維持することを、モックアップ試験にて示す。



②床ドレンファンネルの閉止例



③プール外周部堰の切欠き概要図

- ・使用済燃料プール及びドライヤセパレータプール外周部には異物混入防止を目的とした堰(高さ約0.1m)が設置されているが、溢水がプール側に流入するよう、堰の一部を切欠く対策を実施する

1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(5/7)

2.5 各段階で担保すべき事項

	溢水拡大防止堰 (通常時)	SFP周りコンクリート堰 への切り欠き (通常時は期待せず)	溢水拡大防止堰上の 止水板又はRHRHx点検 用ハッチ止水板 (停止時)	床ファンネル閉止プラグ (停止時)	備考
基本設計 段階 (設置変更 許可)	<ul style="list-style-type: none"> ◆使用済燃料プール等からのスロッシングに対する基本方針 ・評価に用いたスロッシング水量(通常運転時)及びその際の必要堰高さの妥当性 	<ul style="list-style-type: none"> ◆使用済燃料プール等からのスロッシングに対する基本方針 ・評価に用いたスロッシング水量(定期検査時), 滞留時間の妥当性(排水速度), 閉塞可能性とその対応方針※ 	<ul style="list-style-type: none"> ◆使用済燃料プール等からのスロッシングに対する基本方針 ・評価に用いたスロッシング水量(定期検査時)及びその際の必要止水板高さの妥当性 	<ul style="list-style-type: none"> ◆使用済燃料プール等からのスロッシングに対する基本方針 ・評価に用いたスロッシング水量(定期検査時)及びその際の必要静水圧の妥当性 	<ul style="list-style-type: none"> ※ 閉塞対策等 ◆可搬型の排水ポンプ2台(予備1台含む), ホース及び電工ドラム等の必要資機材を準備する。また, 社内規定に対応手順, 要員, 定期的な訓練の実施を定める。 ◆仮置き状態にある原子炉格納容器上蓋や大型工具類については, スロッシング水により流れないように固縛を実施する。また, 小型の工具類については, 工具箱内に保管し, 工具箱を固縛することで流出・落下を防止することとし, 社内規定にこれを定める。
詳細設計 段階 (工事計画 認可)	<ul style="list-style-type: none"> ◆スロッシング量の詳細値及び詳細評価での水位 ◆溢水拡大防止堰の構造健全性(構造強度, 耐震)及び止水機能 	<ul style="list-style-type: none"> ◆スロッシング量の詳細値及び詳細評価での水位 ◆切り欠きの部の構造健全性(構造強度, 耐震) 	—	—	止水板及び閉止プラグについては, 取り外し, 取り付けを実施するため, 運用として詳細を保安規定にて管理
運用管理 (保安規定 等)	<ul style="list-style-type: none"> ◆保守管理(ひび割れ, 損傷等のないことの定期確認等) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆保守管理(定期検査前に閉塞等のないことの確認) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆施設定期検査期間における6階開口部への止水板の取り付け運用(水張前に確認) ◆止水板を取り付けた際の構造健全性及び止水機能(外観点検及び事前にモックアップにて機能確認した面間(パッキンの締め付け量)等の各部寸法が規定範囲内にあることの確認) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆施設定期検査期間における6階床ファンネルへの閉止プラグの取り付け運用(水張前に確認) ◆閉止プラグ取り付け際の構造健全性及び止水機能(外観点検及び事前にモックアップにて機能確認した面間, 若しくは, パッキンの締め付け量の規定範囲内にあることの確認) 	

1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(6/7)

2.6 止水板の設計について

原子炉棟の原子炉ウェル及びドライヤセパレータプールを対象として、速度ポテンシャル理論による簡易評価により溢水量を算定した。この算定においては、保守的に評価を実施したことから、後段規制の段階で3次元流体解析による詳細評価を実施し、溢水量に応じて溢水高さの最適化を図ることとする。

1. 施設定期検査期間中の原子炉棟6階に対する溢水対応方針変更について(7/7)

2.7 スロッシングによる溢水量の評価方法【参考】

原子炉棟の原子炉ウェル及びドライヤセパレータープールを評価対象とし、速度ポテンシャル理論による簡易評価により溢水量を算定する

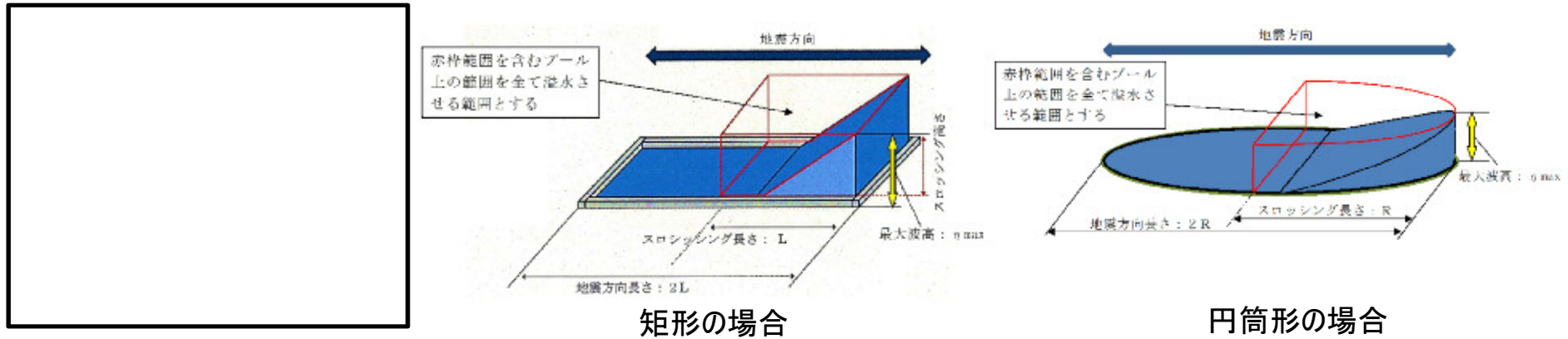


表 3.7 速度ポテンシャル理論に基づく計算手順

項目	円筒形容器	矩形容器
f_1	$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1.841}{R} g \tanh\left(1.841 \frac{H}{R}\right)}$	$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1.571}{L} g \tanh\left(1.571 \frac{H}{L}\right)}$
η_{max}	$0.837 \frac{R}{g} \alpha_1$	$0.811 \frac{L}{g} \alpha_1$

L : 矩形容器の振動方向長さの 1 / 2
 R : 円筒形容器の振動方向長さの 1 / 2
 H : プールの底面から水面の高さ
 g : 重力加速度
 α_1 : 加速度スペクトル応答値

表 3.7 の出典：耐震設計の標準化に関する調査報告書 別冊 2（機器系）（昭和 60 年 3 月（財）原子力工学試験センター）

2. 3 東海発電所との共用設備の明確化について(1/2)

1. 変更内容

安全施設の共用(12条7項)に関して, 東海発電所と共用している設備を明確化した。

東海発電所と共用している設備として以下を明記した。

<共用している安全施設(重要安全施設を除く。)>

- ① 固体廃棄物処理系設備の一部
- ② 所内ボイラ設備, 所内蒸気系の設備
- ③ 給水処理系設備の一部
- ④ 緊急時対策所
- ⑤ 通信連絡設備の一部
- ⑥ 放射線監視設備
- ⑦ 消火設備の一部

これらの安全施設については, いずれも必要な容量を有した設計とするなど, 共用により原子炉施設の安全性に影響を与えることがないものであることを確認している。

なお, 共用または相互接続している重要安全施設はない。

2.3 東海発電所との共用設備の明確化について(2/2)

共用している安全施設	安全機能の重要度	共用により安全性を損なわないことの説明
固体廃棄物処理系のうち、セメント混練固化装置、雑固体廃棄物焼却装置、雑固体減容処理設備、固体廃棄物貯蔵庫及び固体廃棄物作業建屋	PS-3	東海発電所と共用とするが、その処理量は東海第二発電所及び東海発電所における合計の予想発生量を考慮することで安全性を損なわない設計とする。
所内ボイラ設備及び所内蒸気系	PS-3	東海発電所と共用とするが、必要な容量をそれぞれ確保するとともに、接続部の弁を閉操作することにより隔離できる設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。
給水処理系のうち、ろ過水貯蔵タンク、多目的タンク及び純水貯蔵タンク	PS-3	東海発電所と共用とするが、必要な容量をそれぞれ確保するとともに、接続部の弁を閉操作することにより隔離できる設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。
緊急時対策所	MS-3	東海発電所と共用とするが、東海発電所と同時発災時に対応するために必要な居住性を確保する設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。
通信連絡設備のうち無線連絡設備(固定型)、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(固定型)、衛星電話設備(携帯型)、電力保安通信用電話設備(固定電話機、PHS端末及びFAX)、テレビ会議システム(社内)、統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム、IP電話及びIP-FAX)、加入電話設備(加入電話及び加入FAX)及び専用電話設備(ホットライン)(地方公共団体向)	MS-3	東海発電所と共用とするが、東海発電所で同時に通信・通話するために必要な仕様を満足する設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。
放射線監視設備のうち固定モニタリング設備、気象観測設備、放射能観測車及び環境試料測定設備	MS-3	東海第二発電所及び東海発電所の共通の対象である発電所周辺の放射線等を監視、測定するために必要な仕様を満足する設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。
放射線監視設備のうち出入管理室	MS-3	東海第二発電所及び東海発電所の共通の対象である管理区域の出入管理及び被ばく線量の監視をするために必要な仕様を満足する設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。
消火系のうち構内消火用ポンプ、ディーゼル駆動構内消火ポンプ、原水タンク	MS-3	東海発電所と共用とするが、必要な容量をそれぞれ確保するとともに、発電用原子炉施設間の接続部の弁を閉操作することにより隔離できる設計とすることで、安全性を損なわない設計とする。

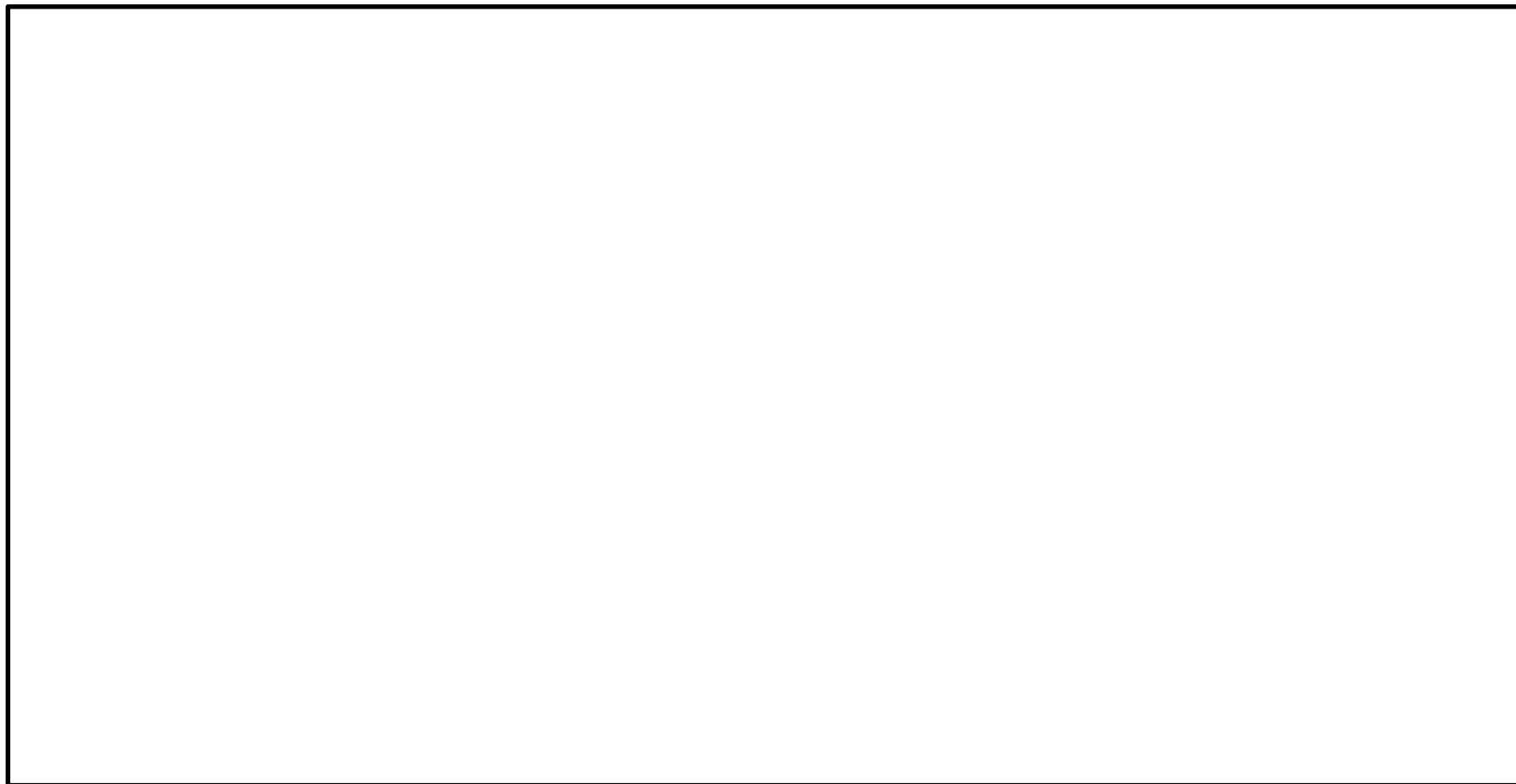
3. 2 敷地境界及び周辺監視区域の変更について

1. 変更内容

従来からの敷地(約26万 m^3)に加え, 原電所有地(約38万 m^3)及び隣接事業所より権利を取得する土地(約11万 m^3)を利用することで東海第二発電所の敷地面積について約75万 m^3 に変更

2. 変更理由

可搬型設備保管場所, 緊急時対策所建屋等の設置及びアクセスルート設定に伴う利用のため



4. 1 隣接事業所敷地の管理等の対応状況について

○新規規制基準適合性に係る隣接事業所の敷地に関する当社の対応については、相手先と敷地管理等の合意内容に係る文書の取り交わしを行うことで進めている。

○以下の①～④については、**相手先のコメントを反映して合意文書案を調整中**である。

番号	種別	内容	対応状況
①	隣接事業所敷地の管理	森林火災による防潮堤の熱影響防護等のための植生の管理	合意文書案を調整中
②	隣接事業所敷地の管理	竜巻による飛来物発生防止のための車両等の配置禁止の措置	
③	隣接事業所敷地の情報入手	津波による漂流物評価のための工事・作業に伴う仮設物等の情報入手	
④	隣接事業所敷地内の運用	重大事故等発生時の災害対策要員の参集ルートの運用(通行・障害物除去)	

○⑤については、**両方で覚書*を交わす手続きを実施中**である。

また、別途、土地の権利を得るための契約を交わす予定。

*設置変更許可申請書に東海第二発電所の敷地として記載し、施設等の設置のために隣接事業所敷地を利用する。

番号	種別	内容	対応状況
⑤	隣接事業所の敷地の利用	可搬型重大事故等対処設備の保管場所、緊急時対策所建屋等の各施設等の設置・利用	土地利用に関する覚書を締結中

4. 2 隣接事業所からの飛来物対策の追加について(1/2)

1. 変更内容

東海第二発電所南方の隣接事業所敷地内植生管理エリアに、フェンス等の設置により物品の配置を不可能とする措置を追加する。

2. 変更理由

当該植生管理エリアは、傾斜地であり物品配置には適さない地形※であるが、隣接事業所敷地内では物品管理(固縛, 固定若しくは避難)が不要であることをより確実に担保するため。

※: 次頁参照



4. 2 隣接事業所からの飛来物対策の追加について(2/2)

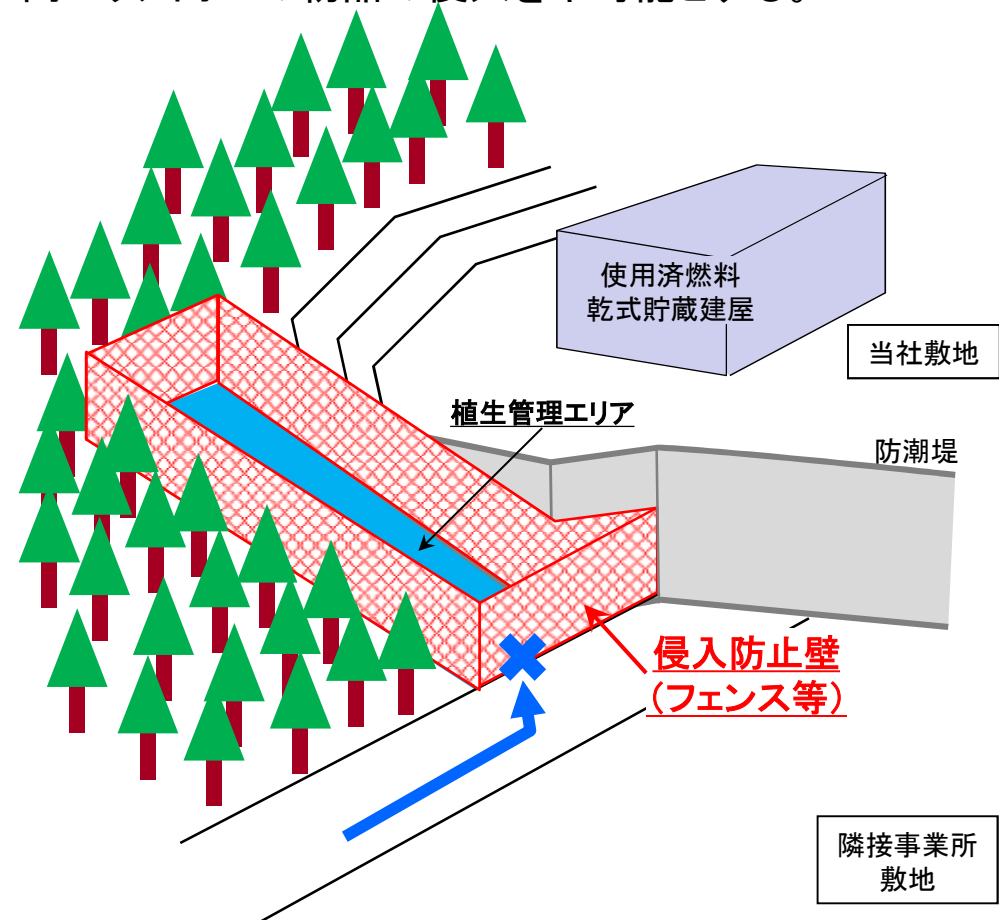
〔前ページ※:

植生管理エリアへの物品配置について〕

- ・植生管理エリアは傾斜地であり、そのうち、特に車両等の配置を避ける必要があるエリア(前ページ図の 部)については、「駐車場設計・施工指針」に定める勾配制限(12%以下が望ましい)を超える様な急勾配となっており、駐車場等の用途に適した場所ではない。
- ・また、植生伐採後の地面には整地等を行わず、物品配置を考慮した設計とはしない。

○フェンス等の設置イメージ

植生管理エリア全域をフェンス等で囲うことで、同エリア内への物品の侵入を不可能とする。



4.3 落雷評価における最新観測値の反映について

1. 変更内容

落雷評価のうち設計雷撃電流値を変更する。(220kA⇒400kA)

2. 変更理由

観測記録データを拡充する。(1998年からの約15年間⇒1998年からの約19年間)

【変更前】

(1) 基本方針 以下の値のうち最大値を設定	
発電所の耐雷設計ガイド	100kA
消防庁通知	150kA
観測記録による年超過確率評価 (年超過頻度 10^{-4} /年値)	220kA (1998年8月から2013年3月までの観測データ)

↓ 設計雷撃電流値として 220kAを設定

(2) 評価結果 設計雷撃電流値220kAに対する重要安全施設への雷サージ影響を確認				
評価対象設備 (代表記載)		(a)雷サージ 電圧(V)	(b)雷サージ 耐電圧(V)	評価 ((a)<(b))
電源回路・ 制御回路	原子炉 建屋内	440	4,000	影響なし

【変更後】

(1) 基本方針 以下の値のうち最大値を設定	
発電所の耐雷設計ガイド	100kA
消防庁通知	150kA
観測記録による年超過確率評価 (年超過頻度 10^{-4} /年値)	400kA (1998年8月から2017年11月までの観測データ)
観測記録による極値	131kA (1998年8月から2017年11月までの観測データ)

↓ 設計雷撃電流値として 400kAを設定

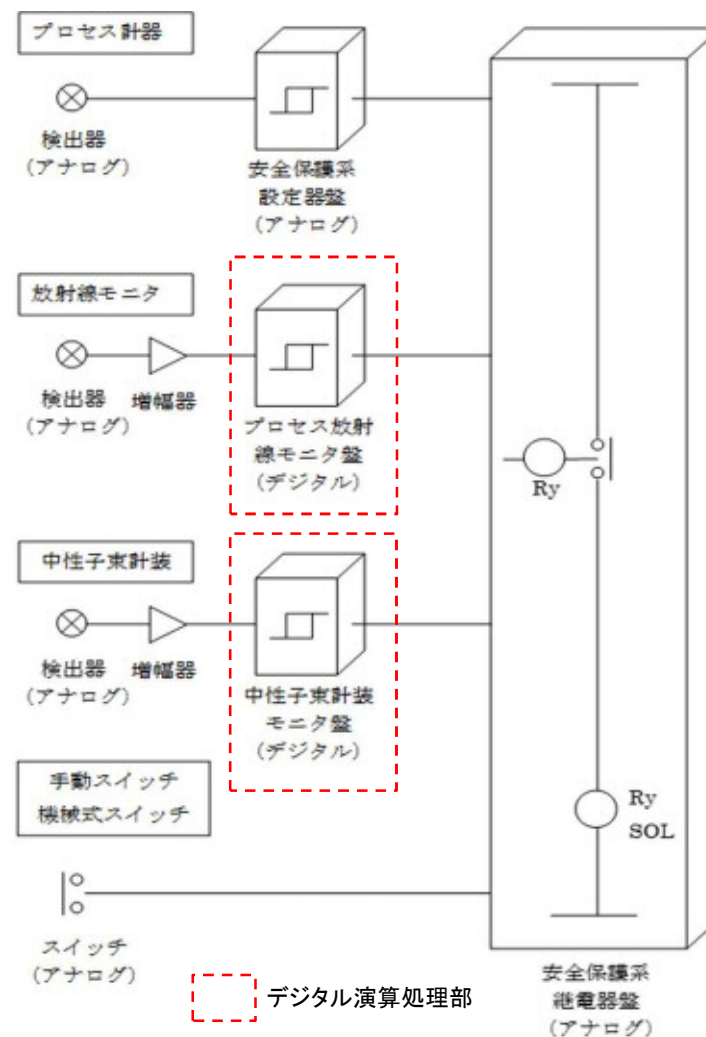
(2) 評価結果 設計雷撃電流値400kAに対する重要安全施設への雷サージ影響を確認				
評価対象設備 (代表記載)		(a)雷サージ 電圧(V)	(b)雷サージ 耐電圧(V)	評価 ((a)<(b))
電源回路・ 制御回路	原子炉 建屋内	800	4,000	影響なし

変更後においても、評価結果・対策内容に変更なし

4.4 安全保護回路の一部に使用されるデジタル機器の設計方針明確化について

不正アクセスによる電子計算機(デジタル演算処理部)への被害防止のための設計方針として以下の通り明確化した。

- ・盤の施錠等によりハードウェアを直接接続させない。
- ・安全保護回路の信号は一方向(送信機能のみ)通信に制限し、外部ネットワークへは防護装置(片方向のみの通信を許可する装置)を介して伝送する。
- ・固有のプログラム言語の使用による一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境とする。
- ・設計, 製作, 試験及び変更管理の各段階で検証と妥当性の確認がなされたソフトウェアを使用する。
- ・発電所での出入管理による物理的アクセスの制限により不正な変更等による承認されていない動作や変更を防止する。



安全保護系構成概略図

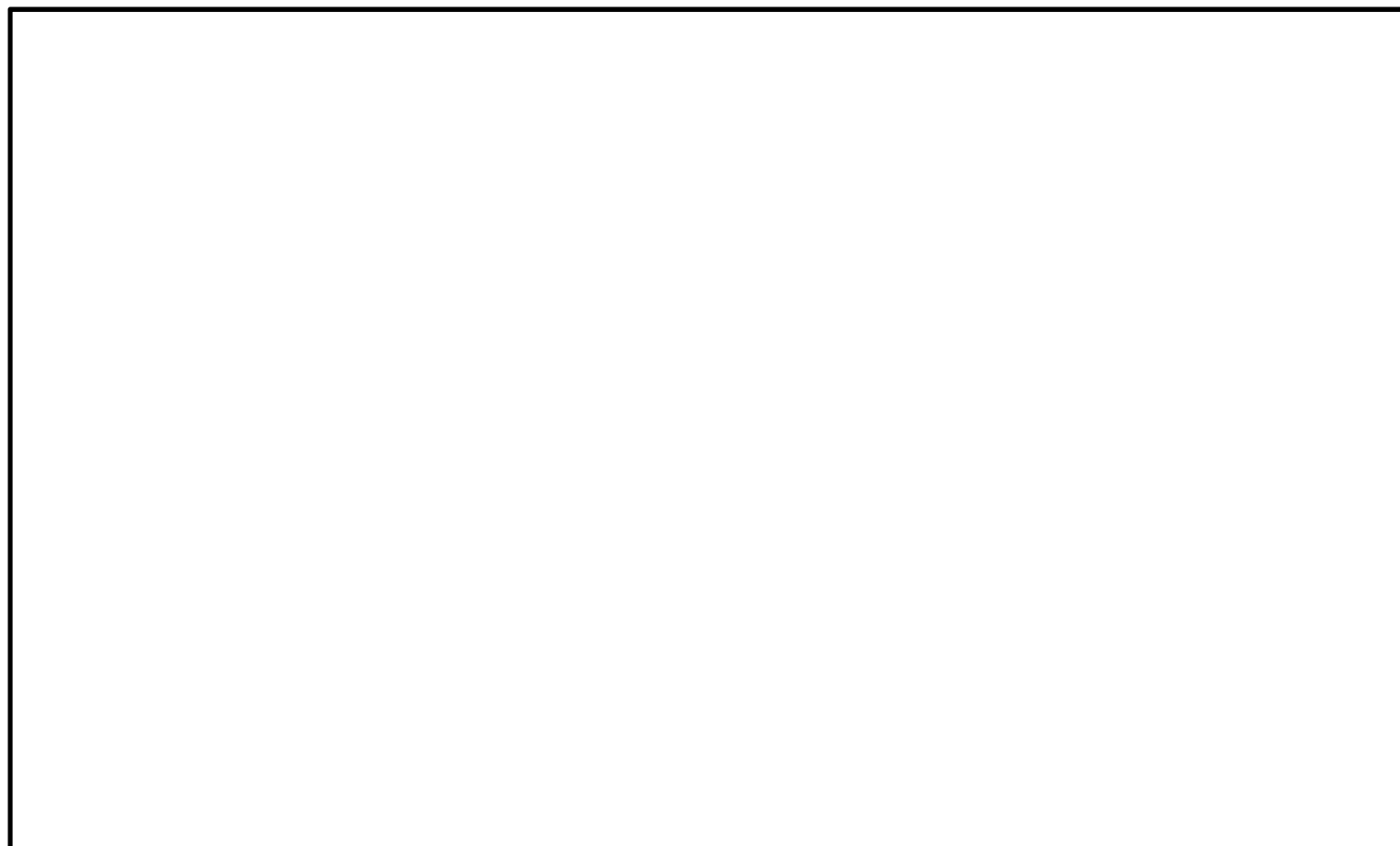
4.5 廃棄物処理設備一部撤去に伴う運用変更について(1/3)

1.変更内容

放射性廃棄物の処理設備の内、休止設備となっている固化装置(セメント固化式)、助材型ろ過装置を撤去する。

2.変更理由

格納容器圧力逃がし装置、電源盤等のSA設備を設置するため。



助材型ろ過装置
(床ドレン処理系)

助材型ろ過装置
(機器ドレン処理系)

緊急用125V系蓄電池,
緊急用直流125V主母線盤,
可搬型代替低圧電源車接続盤

赤:助材型ろ過装置
青:固化装置(セメント固化式)
緑:撤去後に新設するSA設備

アウトドラムミキサー
スラッジコンベヤ

ドラム充填エリア
ドラムコンベヤ

4.5 廃棄物処理設備一部撤去に伴う運用変更について(2/3)

助材型ろ過装置(機器ドレン処理系, 床ドレン処理系共に同型)の撤去に伴う影響について

		現在	変更後
系統図			
	系統図		
廃棄物	機器ドレン	機器ドレン処理系については、助材型ろ過装置(赤枠内)と非助材型ろ過装置(青枠内)のいずれかによる処理が可能である。	機器ドレン処理系については、非助材型ろ過装置(青枠内)による処理が可能である。
	床ドレン	助材型ろ過装置(赤枠内)と再生廃液処理系(青破線枠内)のいずれかによる処理が可能である。	床ドレン処理系については、再生廃液処理系(青破線枠内)による処理が可能である。

基準適合性について

残存する非助材型ろ過装置及び再生廃液処理系は十分な処理能力があり、液体状の放射性廃棄物の漏えいの防止に係る設計を変更しないことから、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第二十七条(放射性廃棄物の処理施設)の基準への適合性に影響を及ぼさない。

4.5 廃棄物処理設備一部撤去に伴う運用変更について(3/3)

固化装置(セメント固化式)の撤去に伴う影響について

		現在	変更後
系統図			
	濃縮液	固化装置(セメント固化式)(赤枠内)と減容固化装置以降(青枠内)のいずれかによる処理が可能である。	減容固化装置以降(青枠内)のいずれかによる処理が可能である。
	使用済粉・クラッドスラリ	貯蔵するか、固化装置(セメント固化式)(赤枠内)による処理が可能である。	貯蔵する。
廃スラッジ*	貯蔵するか、固化装置(セメント固化式)(赤枠内)による処理をするか、雑固体廃棄物焼却設備(青破線枠内)による処理が可能である。	貯蔵するか、雑固体廃棄物焼却設備(青破線枠内)による処理が可能である。	

基準適合性について

減容固化装置以降及び雑固体廃棄物焼却設備は十分な処理能力があり、固体状の放射性廃棄物の処理の過程における放射性物質の散逸防止に係る設計を変更しないことから、「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第二十七条(放射性廃棄物の処理施設)の基準への適合性に影響を及ぼさない。

また、使用済粉末樹脂及びクラッドスラリの貯蔵タンクの貯蔵能力は変更しない。

* 廃スラッジ: 廃液スラッジ及び床ドレンスラッジ



4. 6 外部電源送電鉄塔の近接箇所の水平距離確保に伴う設計変更について

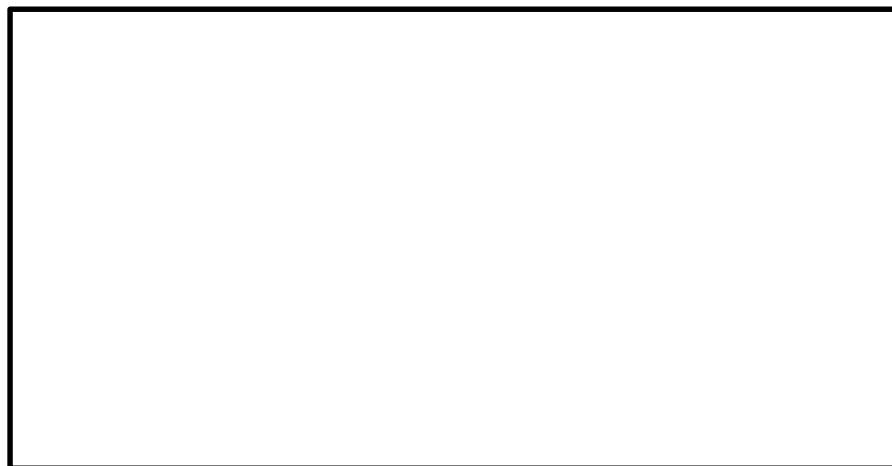
1. 変更内容

電線路の物理的分離(33条 第5項)に関する基本設計として、「仮に1つの鉄塔が倒壊しても、すべての送電線が同時に機能喪失しない水平距離を確保する」を追加する。

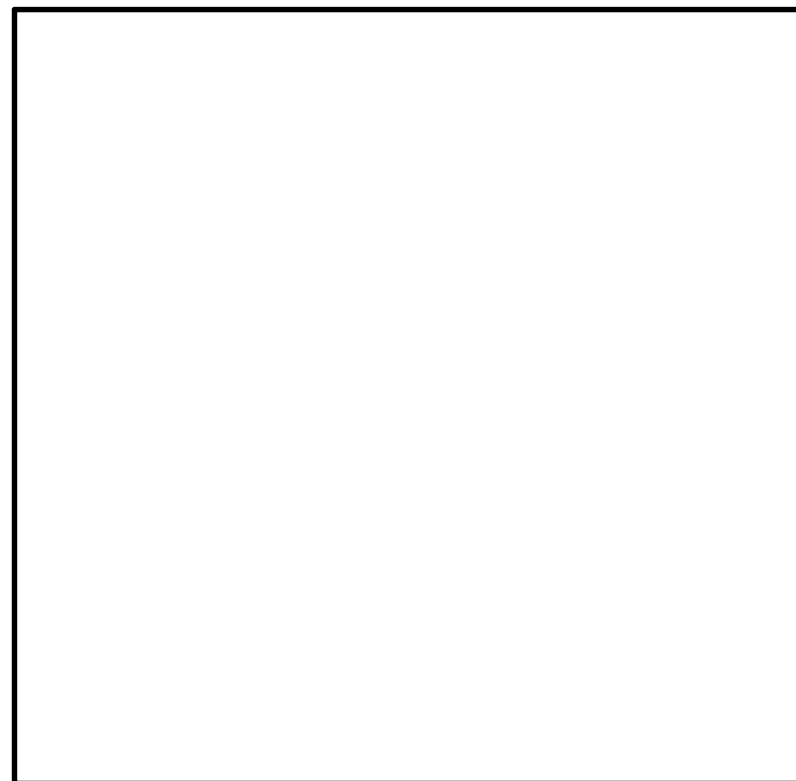
2. 変更理由

先行電力の審査内容等を確認した結果、基準に適合していないと判断したため。

- ・電線路の近接箇所である275kV東海原子力線No2鉄塔－154kV原子力1号線 No5 鉄塔間について、154kV原子力1号線 No5鉄塔を275kV東海原子力線 No2鉄塔の倒壊範囲外へ移設し、電線路間の水平距離を確保する。
- ・鉄塔の移設場所は2018年3月末頃までに決定する予定。



第1図 外部電源送電線ルート



第2図 発電所敷地周辺の鉄塔配置