

東海第二発電所

設計及び工事計画変更認可申請書

補足説明資料

(改 9)

令和 3 年 8 月

日本原子力発電株式会社

補足説明資料名称

工認添付書類	補足説明資料
—	補足-1 設計及び工事計画変更認可申請における適用条文等の整理について (改9)
—	補足-2 設計及び工事計画変更認可申請書に添付する書類の整理について (改5)
—	補足-3 工事の方法に関する補足説明資料 (改2)
—	補足-4 残留熱除去系配管改造工事の概要について (改7)
—	補足-5 原子炉格納容器電気ペネトレーション改造工事の概要について (改6)

初版：2021年 3月 9日

改1：2021年 4月12日

改2：2021年 5月10日

補足-1：要否判断の見直し【全体】

補足-2：添付要否の見直し，設置許可との整合性説明追加（別添-1，2）【全体】

補足-3：「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」の他社との比較を追加【補3-17～3-39】

補足-4：「自主設備の悪影響防止（pH制御設備）」（SA工事計画抜粋）の説明追加【補4-29～4-60】

補足-5：耐震・強度の説明【補5-2～5-5】

高経年化技術評価書（取り替えることを前提にしている評価）【補5-6～5-20】

改3：2021年 5月20日

補足-1：補足-1の説明と技術基準の適合性について【補1-19～1-31】

改4：2021年 6月 7日

補足-1：適合条文等の整理見直し結果【補1-2～1-18】

補足-2：添付する書類の整理見直し結果【補2-1～2-9】

補足-4：pH装置（B系接続時の悪影響に関する説明（溢水等））【補4-29】

補足-5：耐震・強度の説明（説明と図の紐付け等の記載の適正化）【補5-1～5-5】

改5：2021年 6月22日

補足-1：審査対象条文の基準適合性（様式-7及び基本設計方針との整理）

補足-4：pH制御装置（B系接続時の悪影響に関する説明）【補4-29～46】

改6：2021年 7月14日

補足-1：審査対象条文の基準適合性（第4条、第11条、第12条、第14条）

改7：2021年 7月30日

補足-1：適用条文の整理結果【補1-1～1-6、1-8～1-26】

審査対象条文の基準適合性（第4、6、7、11、12、14、15、26、27、32、33、44、49、51、52条、適用を受けない条文（59、67条））

補足-4：残留熱除去系配管の改造に係る添付図の変更前後比較追加【補4-47～57】

補足-5：原子炉格納容器電気配線貫通部の改造に係る添付図の変更前後比較追加【補5-21】

改 8 : 2021年 8月4日

補足－ 1 : 審査対象条文の基準適合性 (第62、 63、 64、 65、 66条)

改 9 : 2021年 8月18日

補足－ 1 : 適用条文の整理結果【補1-1～1-20、 1-22～1-26】

審査対象条文の基準適合性 (第4、 6、 7、 11、 12、 14、 15、 19、 26、 27、 32、  
33、 44、 49、 51、 52、 54、 62、 63、 64、 65、 66条、適用を受けない条文 (第  
13、 59、 67条) )

補足－ 2 : 添付する書類の整理見直し結果【補2-1、 2-2、 2-7】

補足－ 4 : 適用条文の追加【補4-1、 4-2、 4-6、 4-7】

補足－ 5 : 適用条文の追加【補5-1～5-3】

本資料のうち、 は商業秘密又は核物質防護上  
の観点から公開できません。

補足-1 【設計及び工事計画変更認可申請における  
適用条文等の整理について】

(改9)

## 設計及び工事計画変更認可申請における適用条文等の整理について

### 1. 概 要

今回、東海第二発電所の残留熱除去系配管の一部について改造を実施するとともに、原子炉格納容器電気配線貫通部の一部について改造を実施するため、設計及び工事の計画の変更認可申請を行う。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該手続きを行うにあたり、申請対象が適用を受ける「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」の条文を整理するとともに、適合性の確認が必要となる条文を明確にする。

### 2. 適用条文の整理結果

本設計及び工事計画の申請対象である残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の適用条文は、下表及び補足-4、補足-5並びに添付書類に示すとおり。なお、申請対象である残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の改造箇所は、原子炉建屋に設置される。

#### 【申請対象】

- ・ 原子炉冷却系統施設（主配管）
  - 3.5.1 残留熱除去系（主登録）DB・SA
  - 3.6.4 低圧注水系（兼用）SA
  - 3.6.8 代替循環冷却系（兼用）SA
- ・ 原子炉格納施設（主配管）
  - 7.3.6.2 格納容器スプレイ冷却系（兼用）SA
  - 7.3.6.3 サプレッション・プール冷却系（兼用）SA
  - 7.3.6.6 代替循環冷却系（兼用）SA
- ・ 原子炉格納施設（原子炉格納容器電気配線貫通部）
  - 7.1 (4) b. 電気配線貫通部 DB・SA

#### 【凡例】

- ：適用条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文
- △：適用条文であるが、既に適合性が確認されている条文、又は工事計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文
- ×：適用を受けない条文

(1) 原子炉冷却系統施設（主配管）

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第 4 条 設計基準対象施設の地盤	△	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造により重量に変更があるため、設計基準対象施設の地盤の設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成、配置を変更するものではなく、地震応答解析モデルへ影響を及ぼすことはなく原子炉建屋の地盤に影響はないため、平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された工事計画（以下「既工事計画」という。）で確認された設計基準対象施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">（添付書類1）</p>
第 5 条 地震による損傷の防止	○	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める耐震性に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">（V-2 耐震性に関する説明書）</p>
第 6 条 津波による損傷の防止	△	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造を踏まえた津波による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成、配置及び入力津波に変更はなく、津波による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であり既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">（添付書類2）</p>
第 7 条 外部からの衝撃による損傷の防止	△	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造を踏まえた外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成及び配置に変更はなく、外部からの衝撃による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であることから、既工事計画において確認された想定される自然現象及び人為事象や防護する設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">（添付書類3）</p>
第 8 条 立ち入りの防止	×	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、立ち入りの防止に係る設備に該当しないため、審査対象条文とならない。</p>

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第 9 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、人の不法な侵入等の防止に係る設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 10 条 急傾斜地の崩壊の防止	×	東海第二発電所において急傾斜地崩壊危険区域に指定された箇所はないため、審査対象条文とならない。
第 11 条 火災による損傷の防止	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、不燃性の材料 (SGV410, SFVC2B) を選定しており、火災防護を行う機器等の選定並びに火災区域及び火災区画の設定、火災発生防止に係る設計、火災の感知及び消火に係る設計、火災の影響軽減対策に係る設計、その他の内部火災に係る防護設計について、既工事計画から設計を変更するものではないが、火災防護設計に影響がないこと (適合していること) を確認する必要があるため、変更の工事の内容 (本申請内容) に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類 4)
第 12 条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、溢水防護対象設備の選定、溢水源、溢水量、溢水防護区画及び溢水経路の設定、溢水防護対象設備に関する溢水評価及び防護設計、その他の溢水防護設計について、配置及び機能に影響を及ぼす仕様の変更を行っていないことから、既工事計画から溢水等による損傷防止対策の設計を変更するものではないが、溢水防護設計に影響がないこと (適合していること) を確認する必要があるため、変更の工事の内容 (本申請内容) に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類 5)
第 13 条 安全避難通路等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、残留熱除去系配管の配置に変更はなく、安全避難通路等に影響はないため、審査対象条文とならない。 (添付書類 6)

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第14条 安全設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、既工事計画において適合性が確認されている設計基準事故時に想定される環境条件、流体振動又は温度変化による損傷の防止の内容を変更するものではないが、安全設備である残留熱除去系配管の改造を行うことから、設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類7）</span>
第15条 設計基準対象施設の機能	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める設計を変更するものではないが、設計基準対象施設である残留熱除去系配管の改造を行うことから、設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類8）</span>
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、全交流動力電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第17条 材料及び構造	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める材料及び構造に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（V-3 強度に関する説明書）</span>
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第19条 流体振動等による損傷の防止	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める設計を変更するものではないが、流体振動等による損傷の防止に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類9）</span>

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第20条 安全弁等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第21条 耐圧試験等	×	施設時基準又は維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第22条 監視試験片	×	容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、対象設備は本条文の適用を受ける設備ではないため、審査対象条文とならない。
第23条 炉心等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第24条 熱遮蔽材	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第25条 一次冷却材	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、一次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備（崩壊熱により燃料体等が溶融しないことを有する冷却能力）については、残留熱除去系として使用する使用済燃料プール水の冷却及び補給系の系統構成及び配置に変更はないが、本機能に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類10)
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリに対する要求であり、系統構成を変更するものではないが、原子炉冷却材圧力バウンダリ内の改造が一部含まれるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類11)
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第29条 一次冷却材処理装置	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、一次冷却材処理装置に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第30条 逆止め弁	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第31条 蒸気タービン	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
第32条 非常用炉心冷却設備	○	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、非常用炉心冷却設備（燃料被覆材の温度が燃料材の溶融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止するための冷却能力）については、残留熱除去系として使用する低圧注水系の系統構成及び配置に変更はないが、本機能に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">（添付書類12）</p>
第33条 循環設備等	○	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、循環設備等（発電用原子炉停止時に原子炉圧力容器内において発生した残留熱を除去することができる設備）については、残留熱除去系として使用する原子炉停止時冷却系の系統構成及び配置に変更はないが、本機能に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">（添付書類13）</p>
第34条 計測装置	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第35条 安全保護装置	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
第37条 制御材駆動装置	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第38条 原子炉制御室等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第39条 廃棄物処理設備等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、放射性物質による汚染の防止が適用される設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第42条 生体遮蔽等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第43条 換気設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第44条 原子炉格納施設	○	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納施設（発電用原子炉施設の損壊又は故障の際に発生する放射性物質の漏えいを防止する設備、原子炉格納容器内において発生した熱を除去及び放射性物質の濃度を低減する設備）については、原子炉格納容器隔離弁及び残留熱除去系として使用する格納容器スプレイ冷却系の系統構成及び配置に変更はないが、本機能に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">（添付書類14）</p>
第45条 保安電源設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、保安電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第46条 緊急時対策所	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第47条 警報装置等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第48条 準用	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、補助ボイラ、電気設備等の準用が適用される設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第49条 重大事故等対処施設の地盤	△	今回の残留熱除去系配管の一部改造により重量に変更があるため、重大事故等対処施設の地盤の設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成、配置を変更するものではなく、地震応答解析モデルへ影響を及ぼすことはなく原子炉建屋の地盤に影響はないため、既工事計画で確認された重大事故等対処施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。  (添付書類15)
第50条 地震による損傷の防止	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める耐震性に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (V-2 耐震性に関する説明書)
第51条 津波による損傷の防止	△	今回の残留熱除去系配管の一部改造を踏まえた津波による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成、配置及び入力津波に変更はなく、津波による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であり既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。  (添付書類16)
第52条 火災による損傷の防止	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、不燃性の材料(SGV410, SFVC2B)を選定しており、火災防護を行う機器等の選定並びに火災区域及び火災区画の設定、火災発生防止に係る設計、火災の感知及び消火に係る設計、火災の影響軽減対策に係る設計、その他の内部火災に係る防護設計について、既工事計画から設計を変更するものではないが、火災防護設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (添付書類17)
第53条 特定重大事故等対処施設	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第54条 重大事故等対処設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、既工事計画において適合性が確認されている重大事故等が発生した場合に想定される環境条件、流体振動又は温度変化による損傷の防止の内容を変更するものではないが、重大事故等対処設備の施設に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <b>（添付書類18）</b>
第55条 材料及び構造	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める材料及び構造に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <b>（V-3 強度に関する説明書）</b>
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第57条 安全弁等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第58条 耐圧試験等	×	施設時基準又は維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第59条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備（代替制御棒挿入機能、代替再循環ポンプトリップ機能、ほう酸水注入系、自動減圧系の起動阻止スイッチ）に該当しないため、審査対象条文とならない。 <b>（添付書類19）</b>
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備がないことから、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備については、残留熱除去系の系統構成及び配置に変更はないが、当該設備に係る系統として残留熱除去系、低圧代替注水系及び代替循環冷却系があり、残留熱除去系配管の一部改造する配管が低圧代替注水系及び代替循環冷却系の配管と一部兼用していることから、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 （添付書類20）
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備については、残留熱除去系の系統構成及び配置に変更はないが、当該系統の配管を一部改造することから、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 （添付書類21）
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納容器内の冷却等のための設備は、原子炉格納施設として整理されているため、原子炉冷却系統施設としては、審査対象条文とならない。 （添付書類22）
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備は、原子炉格納施設として整理されているため、原子炉冷却系統施設としては、審査対象条文とならない。 （添付書類23）
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備は、原子炉格納施設として整理されているため、原子炉冷却系統施設としては、審査対象条文とならない。 （添付書類24）
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備（可搬型窒素供給設備、格納容器圧力逃がし装置）に該当しないため、審査対象条文とならない。 （添付書類25）

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備がないことから、審査対象条文とならない。
第72条 電源設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、電源設備がないことから、審査対象条文とならない。
第73条 計装設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、計装設備がないことから、審査対象条文とならない。
第74条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉制御室等に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。
第75条 監視測定設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、監視測定設備がないことから、審査対象条文とならない。
第76条 緊急時対策所	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、緊急時対策所に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、通信連絡を行うために必要な設備がないことから、審査対象条文とならない。
第78条 準用	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、準用に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。

(2) 原子炉格納施設（主配管）

DB 条文である第 1 条～第 4 8 条については、主登録側に記載。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第 4 9 条 重大事故等対処施設の地盤	△	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造により重量に変更があるため、重大事故等対処施設の地盤の設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成、配置を変更するものではなく、地震応答解析モデルへ影響を及ぼすことはなく原子炉建屋の地盤に影響はないため、既工事計画で確認された重大事故等対処施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。</p> <p>(添付書類 1 5)</p>
第 5 0 条 地震による損傷の防止	○	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める耐震性に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p>(V-2 耐震性に関する説明書)</p>
第 5 1 条 津波による損傷の防止	△	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造を踏まえた津波による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、残留熱除去系配管の系統構成、配置及び入力津波に変更はなく、津波による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であり既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。</p> <p>(添付書類 1 6)</p>
第 5 2 条 火災による損傷の防止	○	<p>今回の残留熱除去系配管の一部改造では、不燃性の材料 (SGV410, SFVC2B) を選定しており、火災防護を行う機器等の選定並びに火災区域及び火災区画の設定、火災発生防止に係る設計、火災の感知及び消火に係る設計、火災の影響軽減対策に係る設計、その他の内部火災に係る防護設計について、既工事計画から設計を変更するものではないが、火災防護設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p>(添付書類 1 7)</p>

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第53条 特定重大事故等対処施設	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第54条 重大事故等対処設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、既工事計画において適合性が確認されている重大事故等が発生した場合に想定される環境条件、流体振動又は温度変化による損傷の防止の内容を変更するものではないが、重大事故等対処設備の施設に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類18）</span>
第55条 材料及び構造	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める材料及び構造に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（V-3 強度に関する説明書）</span>
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第57条 安全弁等	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第58条 耐圧試験等	×	施設時基準又は維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第59条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備（代替制御棒挿入機能、代替再循環ポンプトリップ機能、ほう酸水注入系、自動減圧系の起動阻止スイッチ）に該当しないため、審査対象条文とならない。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類19）</span>
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備がないことから、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備は、原子炉冷却系統施設として整理されているため、原子炉格納施設としては、審査対象条文とならない。 (添付書類20)
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備は、原子炉冷却系統施設として整理されているため、原子炉格納施設としては、審査対象条文とならない。 (添付書類21)
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納容器内の冷却等のための設備については、残留熱除去系の系統構成及び配置に変更はないが、当該系統の配管を一部改造することから、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類22)
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備については、残留熱除去系の系統構成及び配置に変更はないが、当該設備に係る系統として残留熱除去系及び代替循環冷却系があり、残留熱除去系配管の一部改造する配管が代替循環冷却系の配管と一部兼用していることから、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類23)
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	○	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備については、残留熱除去系の系統構成及び配置に変更はないが、当該設備に係る系統として残留熱除去系及び代替循環冷却系があり、残留熱除去系配管の一部改造する配管が代替循環冷却系の配管と一部兼用していることから、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類24)

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備（可搬型窒素供給設備、格納容器圧力逃がし装置）に該当しないため、審査対象条文とならない。  (添付書類25)
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備がないことから、審査対象条文とならない。
第72条 電源設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、電源設備がないことから、審査対象条文とならない。
第73条 計装設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、計装設備がないことから、審査対象条文とならない。
第74条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、原子炉制御室等に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。
第75条 監視測定設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、監視測定設備がないことから、審査対象条文とならない。
第76条 緊急時対策所	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、緊急時対策所に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、通信連絡を行うために必要な設備がないことから、審査対象条文とならない。
第78条 準用	×	今回の残留熱除去系配管の一部改造では、準用に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。

(3) 原子炉格納施設（原子炉格納容器電気配線貫通部）

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第 4 条 設計基準対象施設の地盤	△	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造により重量に変更があるため、設計基準対象施設の地盤の設計への影響を確認する必要があるが、原子炉格納容器電気配線貫通部の配置を変更するものではなく、地震応答解析モデルへ影響を及ぼすことはなく原子炉建屋の地盤に影響はないため、既工事計画で確認された設計基準対象施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">(添付書類 1)</p>
第 5 条 地震による損傷の防止	○	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める耐震性に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">(V-2 耐震性に関する説明書)</p>
第 6 条 津波による損傷の防止	△	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造を踏まえた津波による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、原子炉格納容器電気配線貫通部の配置及び入力津波に変更はなく、津波による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であり既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">(添付書類 2)</p>
第 7 条 外部からの衝撃による損傷の防止	△	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造を踏まえた外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、原子炉格納容器電気配線貫通部の配置に変更はなく、外部からの衝撃による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であることから、既工事計画において確認された想定される自然現象及び人為事象や防護する設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">(添付書類 3)</p>
第 8 条 立ち入りの防止	×	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、立ち入りの防止に係る設備に該当しないため、審査対象条文とならない。</p>

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第 9 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、人の不法な侵入等の防止に係る設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第 10 条 急傾斜地の崩壊の防止	×	東海第二発電所において急傾斜地崩壊危険区域に指定された箇所はないため、審査対象条文とならない。
第 11 条 火災による損傷の防止	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、材料 (GSTPL 相当 <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em; vertical-align: middle;"></span> ) の変更はなく、スリーブ長を短くするが、電気配線貫通部は原子炉格納容器の一部であることから、火災防護を行う機器等の選定並びに火災区域及び火災区画の設定、火災発生防止に係る設計、火災の感知及び消火に係る設計、火災の影響軽減対策に係る設計、その他の内部火災に係る防護設計について、既工事計画から設計を変更するものではないが、火災防護設計に影響がないこと (適合していること) を確認する必要があるため、変更の工事の内容 (本申請内容) に関連し、審査対象条文とする。 <span style="float: right;">(添付書類 4)</span>
第 12 条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、電気配線貫通部は、内部に流体を内包する設備ではないため、溢水源とならない。ただし、原子炉格納容器の一部として整理しているため、溢水防護対象設備の選定、溢水防護区画及び溢水経路の設定、溢水防護対象設備に関する溢水評価及び防護設計、その他の溢水防護設計について、対象設備の設置場所等を変更するものではなく、既工事計画において確認された設計を変更するものではないが、溢水防護設計に影響がないこと (適合していること) を確認する必要があるため、変更の工事の内容 (本申請内容) に関連し、審査対象条文とする。 <span style="float: right;">(添付書類 5)</span>
第 13 条 安全避難通路等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉格納容器電気配線貫通部の配置に変更はなく、安全避難通路等に影響はないため、審査対象条文とならない。 <span style="float: right;">(添付書類 6)</span>

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第14条 安全設備	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、既工事計画において適合性が確認されている設計基準事故時に想定される環境条件の内容を変更するものではないが、安全設備である原子炉格納容器（原子炉格納容器電気配線貫通部）の改造を行うことから、設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (添付書類7)
第15条 設計基準対象施設の機能	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める設計基準対象施設である原子炉格納容器（原子炉格納容器電気配線貫通部）の改造を行うことから、設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (添付書類8)
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、全交流動力電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第17条 材料及び構造	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める材料及び構造に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (V-3 強度に関する説明書)
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、流体振動等による損傷の防止が必要となる設備に該当しないため、審査対象条文とならない。  (添付書類9)
第20条 安全弁等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第21条 耐圧試験等	×	施設時基準又は維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第22条 監視試験片	×	容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、対象設備は本条文の適用を受ける設備ではないため、審査対象条文とならない。
第23条 炉心等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第24条 熱遮蔽材	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第25条 一次冷却材	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、 <b>一次冷却材</b> に該当しないため、審査対象条文とならない。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備に該当しないため、審査対象条文とならない。 <b>(添付書類10)</b>
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当しないため、審査対象条文とならない。 <b>(添付書類11)</b>
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置 <b>等</b> に該当しないため、審査対象条文とならない。
第29条 一次冷却材処理装置	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、 <b>一次冷却材処理装置</b> に該当しないため、審査対象条文とならない。
第30条 逆止め弁	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第31条 蒸気タービン	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、非常用炉心冷却設備に該当しないため、審査対象条文とならない。 <b>(添付書類12)</b>

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第33条 循環設備等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、循環設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。 (添付書類13)
第34条 計測装置	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第35条 安全保護装置	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
第37条 制御材駆動装置	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第38条 原子炉制御室等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第39条 廃棄物処理設備等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、放射性物質による汚染の防止が適用される設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第42条 生体遮蔽等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第43条 換気設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
設計基準対象施設		
第44条 原子炉格納施設	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉格納施設に対する要求であり、原子炉格納容器電気配線貫通部は、原子炉格納容器に対する設備に該当するため、設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (添付書類14)
第45条 保安電源設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、保安電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第46条 緊急時対策所	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第47条 警報装置等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第48条 準用	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、補助ボイラ、電気設備等の準用が適用される設備に該当しないため、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第49条 重大事故等対処施設の地盤	△	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造により重量に変更があるため、重大事故等対処施設の地盤の設計への影響を確認する必要があるが、原子炉格納容器電気配線貫通部の配置を変更するものではなく、地震応答解析モデルへ影響を及ぼすことはなく原子炉建屋の地盤に影響はないため、既工事計画で確認された重大事故等対処施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">(添付書類15)</p>
第50条 地震による損傷の防止	○	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める耐震性に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">(V-2 耐震性に関する説明書)</p>
第51条 津波による損傷の防止	△	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造を踏まえた津波による損傷の防止に関する設計への影響を確認する必要があるが、原子炉格納容器電気配線貫通部の配置及び入力津波に変更はなく、津波による損傷防止が図られた原子炉建屋内の改造であり既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。</p> <p style="text-align: right;">(添付書類16)</p>
第52条 火災による損傷の防止	○	<p>今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、材料（GSTPL相当 <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em; vertical-align: middle;"></span>）の変更はなく、スリーブ長を短くするが、電気配線貫通部は原子炉格納容器の一部であることから、火災防護を行う機器等の選定並びに火災区域及び火災区画の設定、火災発生防止に係る設計、火災の感知及び消火に係る設計、火災の影響軽減対策に係る設計、その他の内部火災に係る防護設計について、既工事計画から設計を変更するものではないが、火災防護設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。</p> <p style="text-align: right;">(添付書類17)</p>

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第53条 特定重大事故等対処施設	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、特定重大事故等対処施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第54条 重大事故等対処設備	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、既工事計画において適合性が確認されている重大事故等が発生した場合に想定される環境条件の内容を変更するものではないが、重大事故等対処設備の施設に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類18）</span>
第55条 材料及び構造	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、「実用発電用原子炉及びその附属設備の技術基準の一部改正」に定める材料及び構造に係る設計に影響がないこと（適合していること）を確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 <span style="background-color: yellow;">（V-3 強度に関する説明書）</span>
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第57条 安全弁等	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第58条 耐圧試験等	×	施設時基準又は維持基準であることから、審査対象条文とならない。
第59条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備（代替制御棒挿入機能、代替再循環ポンプトリップ機能、ほう酸水注入系、自動減圧系の起動阻止スイッチ）に該当しないため、審査対象条文とならない。 <span style="background-color: yellow;">（添付書類19）</span>
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備がないことから、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備は、原子炉冷却系統施設として整理されているため、原子炉格納施設としては、審査対象条文とならない。  (添付書類20)
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備は、原子炉冷却系統施設として整理されているため、原子炉格納施設としては、審査対象条文とならない。  (添付書類21)
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉格納容器内の冷却等のための設備については、既工事計画において適合性が確認されており、本工事において既工事計画から系統構成に変更がなく、原子炉格納容器内の冷却等のための設備に係る設計に影響を与えるものではないが、防護対象である原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造のため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (添付書類22)
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備については、既工事計画において適合性が確認されており、本工事において既工事計画から系統構成に変更がなく、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に係る設計に影響を与えるものではないが、防護対象である原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造のため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。  (添付書類23)

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第66条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	○	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備については、既工事計画において適合性が確認されており、本工事において既工事計画から系統構成に変更がなく、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に係る設計に影響を与えるものではないが、防護対象である原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造のため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文とする。 (添付書類24)
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備（可搬型窒素供給設備、格納容器圧力逃がし装置）に該当しないため、審査対象条文とならない。 (添付書類25)
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備がないことから、審査対象条文とならない。
第71条 重大事故等の収束に必要となる水の供給設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、重大事故等の収束に必要となる水の供給設備がないことから、審査対象条文とならない。
第72条 電源設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、電源設備がないことから、審査対象条文とならない。
第73条 計装設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、計装設備がないことから、審査対象条文とならない。
第74条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、原子炉制御室等に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。

技術基準規則	要否判断	理由
重大事故等対処施設		
第75条 監視測定設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、監視測定設備がないことから、審査対象条文とならない。
第76条 緊急時対策所	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、緊急時対策所に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、通信連絡を行うために必要な設備がないことから、審査対象条文とならない。
第78条 準用	×	今回の原子炉格納容器電気配線貫通部の一部改造では、準用に係る設備がないことから、審査対象条文とならない。

「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」の条文整理の詳細

- 各添付書類において、設計及び工事計画変更認可申請における技術基準規則に対する適合条文の整理の詳細を示す。
- 各添付書類の資料構成は、今回の改造による既認可工事計画<sup>※1</sup>で確認された適合性への影響等の整理のため、以下に示す構成としている。

★補足の表の「要否判断」が「○」「△」の場合

- ・「1. 基準適合性の確認範囲」において、今回の改造にあたって確認する必要がある既認可工事計画<sup>※1</sup>の確認範囲を整理し、当該範囲の既認可工事計画<sup>※1</sup>で示されている適合性を確認するために必要な評価方法等を纏めた。
- ・「2. 確認結果」では、「1. 基準適合性の確認範囲」で纏めた評価方法等に基づき、今回の改造による影響を確認した結果を示す。  
今回の改造による影響を確認するために必要な内容は、各添付書類に示す既認可工事計画<sup>※1</sup>（抜粋）、補足－4「残留熱除去系配管改造工事の概要について」（「残留熱除去系及び電気配線貫通部の改造に係る添付図変更前後比較表」含む）及び補足－5「原子炉格納容器電気ペネトレーション改造工事の概要について」に示す。
- ・「3. まとめ」では、「2. 確認結果」を踏まえて、既認可工事計画<sup>※1</sup>で確認された適合性への影響の有無及び理由を纏め、纏めた内容は補足－1の表で総括する。

★補足の表の「要否判断」が「×」の場合

- ・「1. 基準適合性の確認結果」にて今回の改造による影響を確認した結果を示す。  
（または、「3. まとめ」に今回の改造による影響を確認した結果を示す。）

※1：東海第二発電所の工事計画（原規規発第1810181号。平成30年10月18日認可。）

# 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

## 【第4条 設計基準対象施設の地盤】

### 1. 基準適合性の確認範囲

#### ①地盤の健全性評価及び評価方法

- a. 既工事計画においては、耐震設計の基本方針として設計基準対象施設における建物については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算出する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置することを記載している。  
「V-2-1-1 耐震設計の基本方針の概要」(1, 2頁参照)
  - b. 既工事計画においては、地盤の健全性は最大接地圧と許容支持力度を基に評価している。  
「V-1-8-3 原子炉格納施設の基礎に関する説明書」(2, 3, 11頁参照)  
「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」(7, 11, 48頁参照)  
「V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書」(7, 10, 37頁参照)
  - c. 既工事計画においては、評価フローにおいて接地圧は地震応答解析を基に評価している。  
「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」(9頁参照)  
「V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書」(8頁参照)
- 今回の変更認可申請に伴い、上記の地盤の健全性に係る基本方針及び評価方法に影響がないことを確認する。

#### ②接地圧の算出

- 既工事計画においては、接地圧を算出するための地震応答解析は、質点系モデルに基づき評価している。  
「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」(1, 11, 12, 38, 39, 41, 71頁参照)  
「補足-4【残留熱除去系配管改造工事の概要について】参照」  
「補足-5【原子炉格納容器電気ペネトレーション貫通部改造工事の概要について】参照」  
今回の変更認可申請に伴い、接地圧の解析モデルに影響がないことを確認する。

#### ③地盤の支持力の算出

- 既工事計画においては、地盤の支持性能の許容限界である極限支持力は、**建築基礎構造設計指針(日本建築学会, 2001)**の支持力算定式に基づき対象施設の岩盤の室内試験結果等より設定している。  
「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」(1, 17, 18頁参照)  
今回の変更認可申請に伴い、地盤の支持力に影響がないことを確認する。

残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について  
**【第4条 設計基準対象施設の地盤】**

2. 確認結果

確認図書名	確認結果
V-2-1-1 耐震設計の基本方針の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤の健全性に係る基本方針であり、配管及び電気配線貫通部の改造により影響がないことを確認した。【①a】</li> </ul>
V-1-8-3 原子炉格納施設の基礎に関する説明書 V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書 V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤の健全性は最大接地圧と許容支持力度を基に評価しており、接地圧は地震応答解析に基づく動的解析の結果から算出しているため、配管及び電気配線貫通部の改造により評価方法に影響がないことを確認した。【①b,c】</li> </ul>
補足-4【残留熱除去系配管改造工事の概要について】 補足-5【原子炉格納容器電気ペネトレーション貫通部改造工事の概要について】	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回の配管及び電気配線貫通部の改造により、配管及び電気配線貫通部の配置に変更がないことを確認した。また、配管については大幅な質量増加となる改造はなく、電気配線貫通部については短尺化により質量は軽くなることを確認した。【②】</li> </ul>
V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震応答解析モデルにおける各標高の質点重量のうち、当該配管及び電気配線貫通部が設置される標高2.00mから標高20.30mの各質点重量はそれぞれ20万kN規模（質量換算：約2万t規模）であり、当該配管及び電気配線貫通部の改造による重量の増減に比べて、各標高の質点重量は非常に大きいことから、当該配管及び電気配線貫通部の改造による影響がないことを確認した。【②】</li> </ul>
V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤の支持性能の許容限界である極限支持力度は、地盤物性等により算出されるため、配管及び電気配線貫通部の改造による影響がないことを確認した。【③】</li> </ul>

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第4条 設計基準対象施設の地盤】

#### 3. まとめ

- 今回の配管及び電気配線貫通部の改造においては、地盤の健全性に係る基本方針及び評価方法に変更はない。
- 設備の配置の変更はなく、配管及び電気配線貫通部の改造による質量の増減としては、配管改造により100kg程度増加、電気配線貫通部の短尺化により280kg程度減少するものの、当該配管及び電気配線貫通部が設置される各標高の質点重量は非常に大きいことから、地震応答解析モデルへ影響を及ぼすことはないため、原子炉建屋基礎盤の接地圧の評価に影響しない。また、地盤の支持力は地盤物性等により算出されるため、今回の改造に伴う影響はないことから、今回の配管及び電気配線貫通部の改造は技術基準の適合性に影響を与えない。
- 設計基準対象施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、既工事計画から設計内容に変更がないため、審査対象条文とならない。

## V-2-1-1 耐震設計の基本方針の概要

## 1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の耐震設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第4条及び第49条（地盤）並びに第5条及び第50条（地震による損傷の防止）に適合することを説明するものである。なお、上記条文以外への適合性を説明する各資料にて基準地震動 $S_s$ に対して機能を保持するとしているものとして、第11条及び第52条に係る火災防護設備の耐震性については添付書類「V-2-別添1」に、第12条に係る溢水防護に係る設備の耐震性については添付書類「V-2-別添2」に、第54条に係る可搬型重大事故等対処設備等の耐震性については添付書類「V-2-別添3」にて説明する。

① a

## 2. 耐震設計の基本方針

### 2.1 基本方針

発電用原子炉施設の耐震設計は、設計基準対象施設については地震により安全機能が損なわれるおそれがないこと、重大事故等対処施設については地震により重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故（以下「重大事故等」という。）に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、「技術基準規則」に適合する設計とする。施設の設計に当たり考慮する、基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ の概要を添付書類「V-2-1-2 基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ の策定概要」に示す。

- (1) 設計基準対象施設のうち、地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

- (2) 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類（以下「耐震重要度分類」という。）し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。

重大事故等対処施設については、施設の各設備が有する重大事故等時に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備、常設耐震重要重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備及び可搬型重大事故等対処設備に耐震設計上の区分を分類する。重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、上記に示す、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分に耐えることができる設計とする。本施設と常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の両方に属する重大事故等対処施設に

については、基準地震動 $S_s$ による地震力を適用するものとする。なお、特定重大事故等対処施設に該当する施設は本申請の対象外である。

① a

- (3) 設計基準対象施設における建物・構築物及び土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動 $S_s$ による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

また、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設については、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

耐震重要施設については、地盤変状が生じた場合においても、その安全機能が損なわれないよう、適切な対策を講ずる設計とする。

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、地盤変状が生じた場合においても、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、適切な対策を講ずる設計とする。

また、耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、その周辺地盤を強制的に液状化させることを仮定した場合においても、支持機能及び構造健全性が確保される設計とする。

これらの地盤の評価については、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す。

- (4) Sクラスの施設（(6)に記載のものを除く。）について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。

Sクラスの施設及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動 $S_s$ 及び弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせで算定するものとする。

- (5) Sクラスの施設（(6)に記載のものを除く。）は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有するように、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。動的機器等については、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、当該機器に要求される機能を維持する設計とする。このうち、動的機能が要求される機器については、当該機器の構造、動作原理等を考慮した評価を行い、既往の研究等で機能維持の確認がなされた機能確認済加速度等を超えないことを確認する。

また、弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐える設計とする。

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設

V-1-8-3 原子炉格納施設の基礎に関する説明書

NT2 補① V-1-8-3 R0

①b

## 2. 基本方針

今回、基準地震動の策定及び原子炉格納容器が重大事故等対処施設として申請範囲となったことに伴い、原子炉格納施設の基礎が、基準地震動による地震力に対して、また、重大事故等時の状態において、十分な強度を有すること（以下「基礎の健全性評価」という。）及びそれを支持する地盤が十分な支持力を有すること（以下「地盤の健全性評価」という。）ができる設計とする。ここで、原子炉格納施設の基礎は、原子炉格納施設である原子炉格納容器及び原子炉建屋原子炉棟（以下「原子炉棟」という。）並びに原子炉建屋附属棟（以下「附属棟」という。）で共有されていることから、以降、原子炉格納施設の基礎となる原子炉建屋基礎盤として検討を行う。

なお、基準地震動の策定及び原子炉格納容器が重大事故等対処施設として申請範囲となったことに伴い必要となる基礎の健全性評価及び地盤の健全性評価は、表 2-1 に示すとおりであり、その詳細は、同表に示すとおり、添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」、添付書類「V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書」及び添付書類「V-3-9-1-1-7 原子炉格納容器底部コンクリートマットの強度計算書」において説明する。また、それ以外の評価は、既工事計画認可申請書 第 1 回申請 添付書類「Ⅲ-3-3-14 原子炉格納容器底部コンクリートマット強度計算書」及び添付書類「Ⅲ-4 原子炉格納施設の基礎に関する説明書」（47 公第 12076 号 昭和 48 年 4 月 9 日認可）にて評価を実施している。

表 2-1 原子炉建屋基礎盤の評価についての整理

項目	部位	荷重状態* <sup>1</sup>	荷重時	記載資料* <sup>2</sup>
基礎の健全性評価	原子炉格納容器 底部	荷重状態Ⅰ	通常運転時	①
		荷重状態Ⅱ	逃がし安全弁作動時	①
			試験時	①
		荷重状態Ⅲ	地震時	③
			異常時	①
			(異常+地震)時	③
		荷重状態Ⅳ	地震時	③
			異常時	①
			ジェット力作用時	①
			(異常+地震)時	③
	荷重状態Ⅴ	異常時	②	
(異常+地震)時		③		
原子炉棟及び付属棟 基礎スラブ	S <sub>s</sub> 地震時, S <sub>d</sub> 地震時		④	
① b 地盤の健全性	地盤	荷重状態Ⅲ	地震時	③及び④
			(異常+地震)時	③
		荷重状態Ⅳ	地震時* <sup>3</sup>	③及び④
			(異常+地震)時	③
		荷重状態Ⅴ	(異常+地震)時	③

注記 \*1: 荷重状態Ⅲ: 「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格(社)日本機械学会, 2003」(以下「CCV規格」という。)に基づく荷重状態で, 荷重状態Ⅰ(通常運転時の状態), 荷重状態Ⅱ(逃し安全弁作動時, 試験時または積雪時の状態)及び荷重状態Ⅳ以外の状態

荷重状態Ⅳ: 「CCV規格」に基づく荷重状態で, 格納容器の安全設計上想定される異常な事態が生じている状態

荷重状態Ⅴ: 発電用原子炉施設が重大事故に至るおそれがある事故, 又は重大事故の状態に重大事故等対処施設の機能が必要とされる状態

\*2: ① 既工事計画認可申請書 第1回申請 添付書類「Ⅲ-3-3-14 原子炉格納容器底部コンクリートマット強度計算書」及び添付書類「Ⅲ-4 原子炉格納施設の基礎に関する説明書」(47公第12076号 昭和48年4月9日認可)

② 添付書類「V-3-9-1-1-7 原子炉格納容器底部コンクリートマットの強度計算書」

③ 添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」

④ 添付書類「V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書」

\*3: 原子炉棟及び付属棟基礎スラブの評価におけるS<sub>s</sub>地震時の評価に相当する。

NT2 補① V-1-8-3 R0

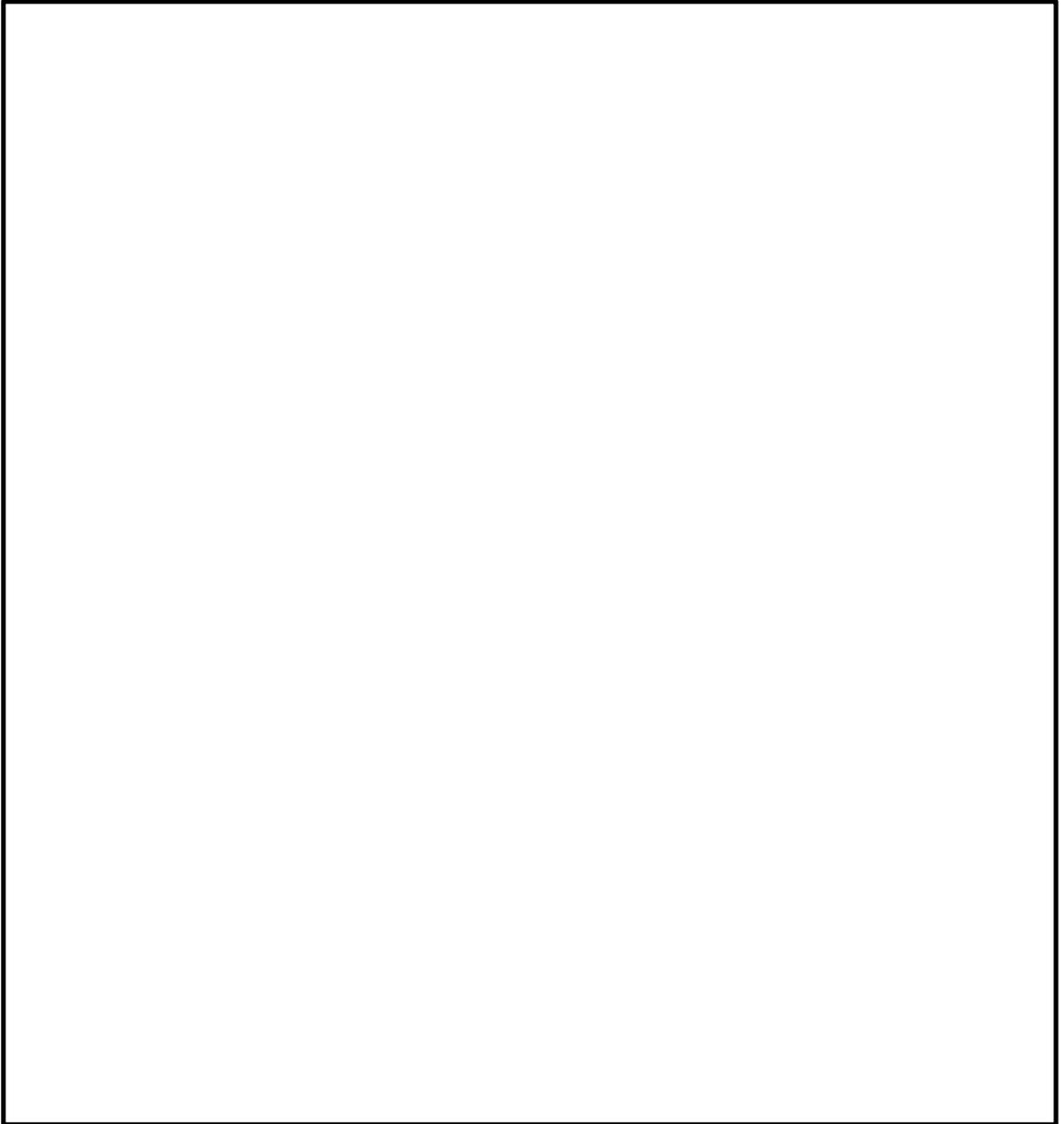


図 2-2 (1/2) 原子炉建屋基礎盤の概略断面図 (A-A 断面 EW 方向)

NT2 補① V-1-8-3 R0

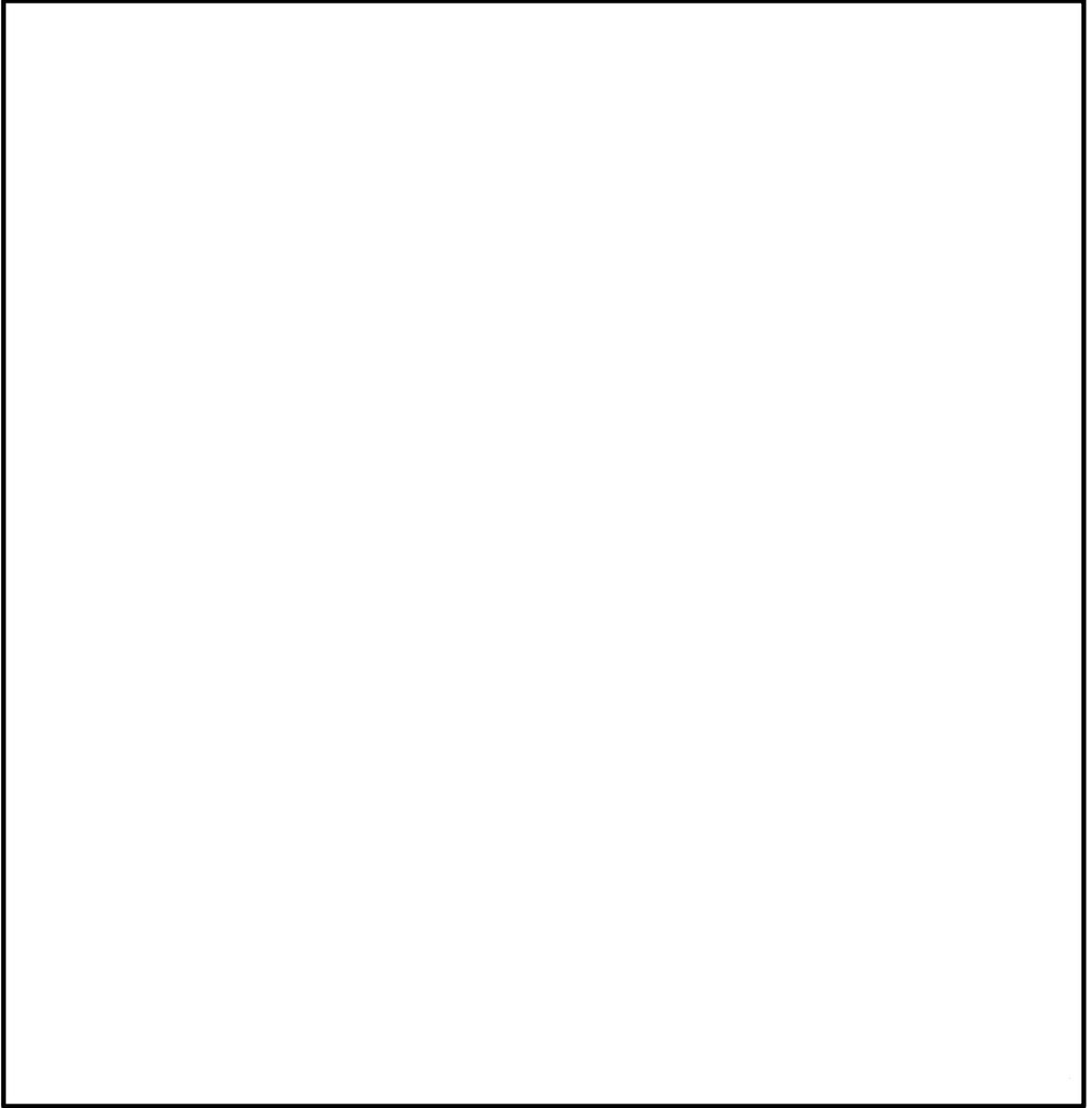


図 2-2 (2/2) 原子炉建屋基礎盤の概略断面図 (B-B 断面 NS 方向)

① b

### 3.2 地盤の健全性評価

地盤の健全性において、地震応答解析は、質点系モデルによることとし、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき評価を行う。耐震設計の詳細は、添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」及び添付書類「V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書」に示す通りであり、地盤は十分な支持力を有する。以下に概要を示す。

#### (1) 荷重

荷重状態Ⅲ（地震時）の地盤の接地圧は、基礎及びその上部構造物の自重並びに弾性設計用地震動 $S_d$ に対する地震応答解析より算出される地盤の接地圧とし、地盤物性のばらつきを考慮する。

荷重状態Ⅳ（地震時）の地盤の接地圧は、基礎及びその上構造物の自重並びに基準地震動 $S_s$ に対する地震応答解析より算定される地盤の接地圧とし、地盤物性のばらつきを考慮する。

#### (2) 許容支持力度

原子炉建屋基礎盤は、砂質泥岩上に人工岩盤を介して設置されており、その許容支持力度は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。本検討で用いる地盤の許容支持力度は、保守性を考慮して荷重状態Ⅲ（地震時）の地盤の接地圧に対しては、1650 kN/m<sup>2</sup>（短期許容支持力度）を、荷重状態Ⅳ（地震時）の地盤の接地圧に対しては2480 kN/m<sup>2</sup>（極限支持力度）を用いる。

#### (3) 健全性評価

地盤物性のばらつきを考慮した荷重状態Ⅲ（地震時）の地盤の最大接地圧並びに地盤物性のばらつきを考慮した荷重状態Ⅳ（地震時）の地盤の最大接地圧は、表 3-1 の通りであり、いずれもそれぞれに対応する許容支持力度を超えないため、地盤は十分な支持力を有する。

表 3-1 最大接地圧と許容支持力度の比較

	最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )	許容支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )
荷重状態Ⅲ（地震時）	764	1650
荷重状態Ⅳ（地震時）	1087	2480

注：荷重状態Ⅴは、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」より、SA(L)時については $S_d$ 地震荷重との組合せであるため荷重状態Ⅲに対する評価と同一であり、SA(LL)時については $S_s$ 地震荷重との組合せであるため荷重状態Ⅳに対する評価と同一となる。

V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの  
耐震性についての計算書

NT2 補② V-2-9-2-2 R1

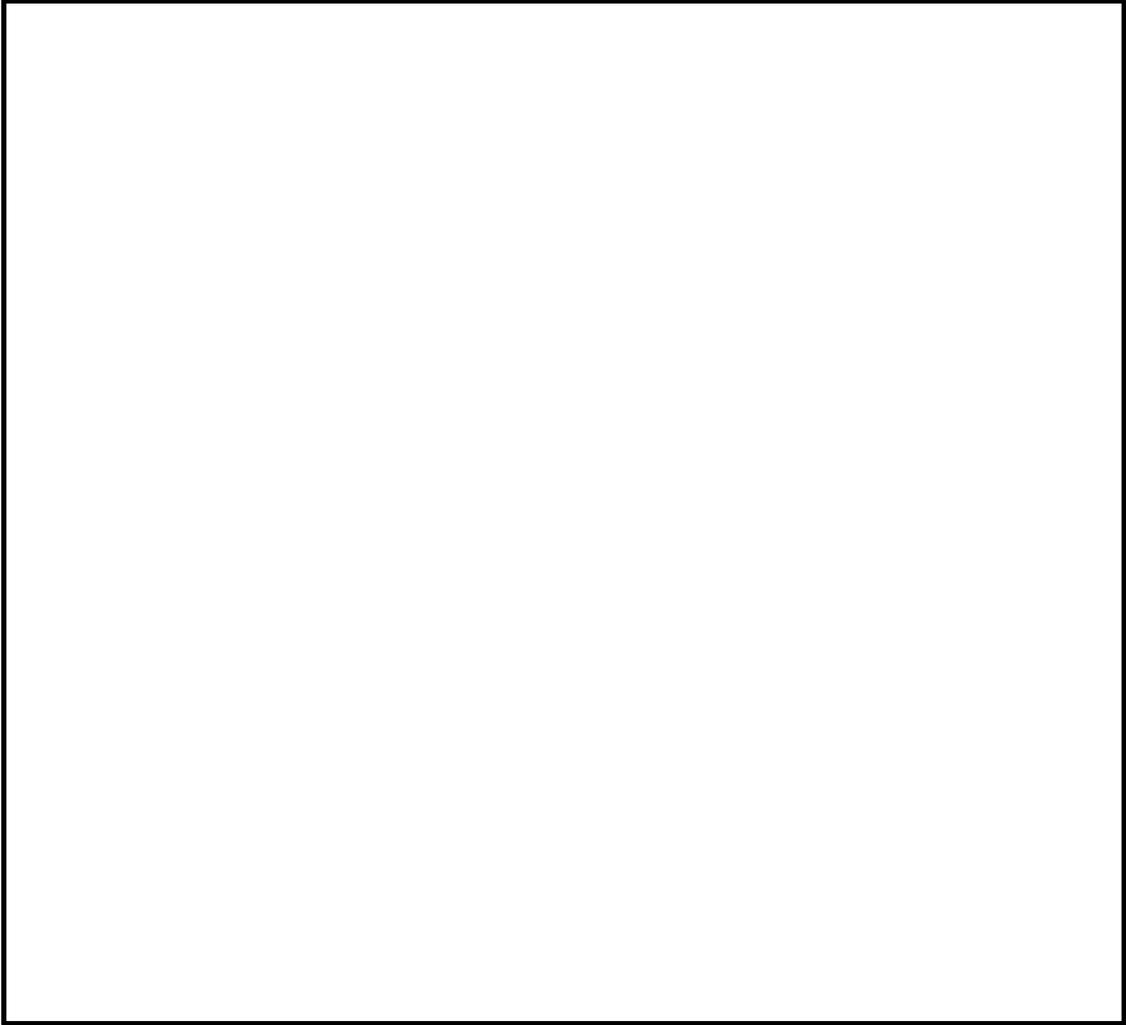


図 2-3 (1/2) 原子炉格納容器底部コンクリートマットを含む原子炉建屋基礎盤の概略断面図 (A-A 断面 EW 方向)

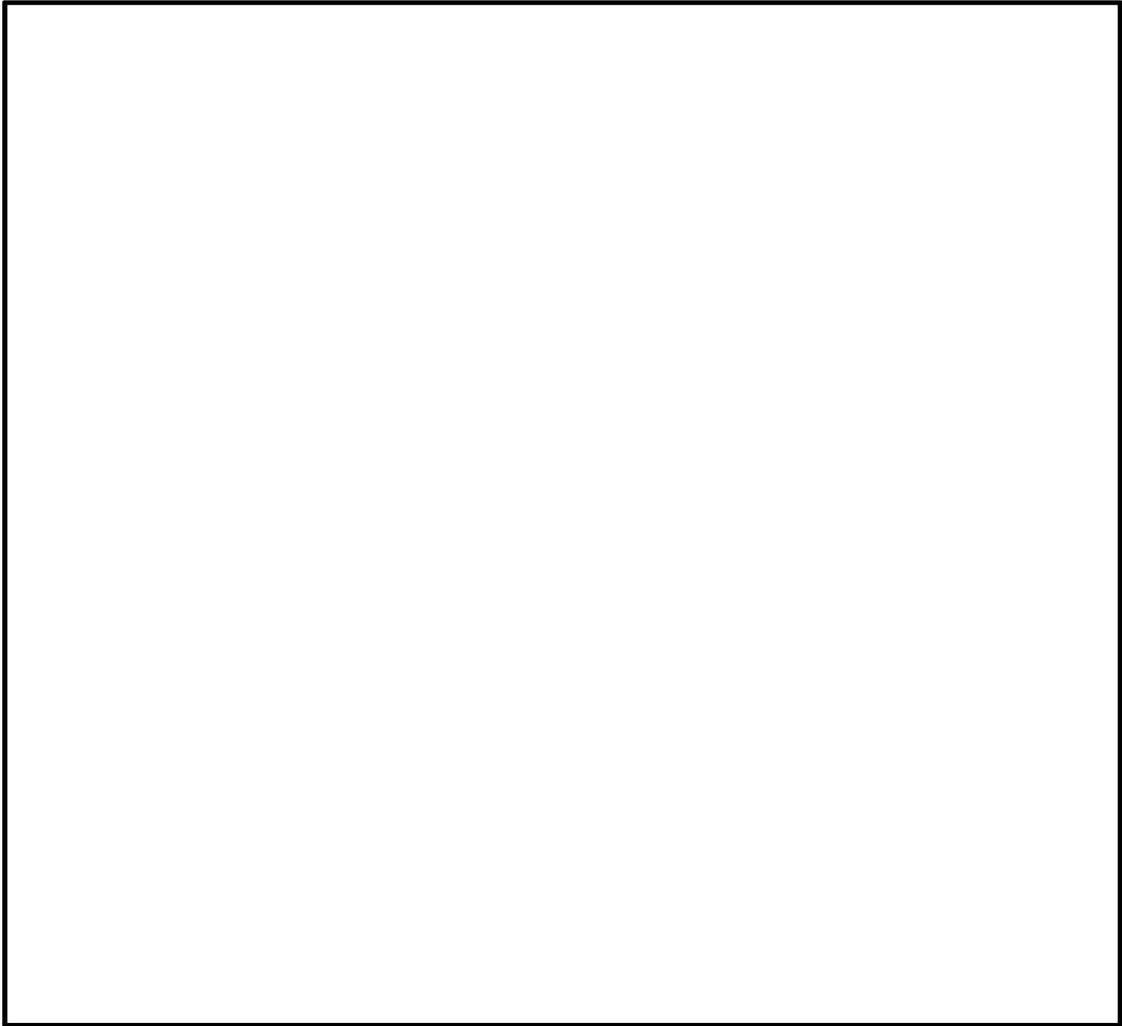


図 2-3 (2/2) 原子炉格納容器底部コンクリートマットを含む原子炉建屋基礎盤の概略断面図 (B-B 断面 NS 方向)

## 2.3 評価方針

原子炉格納容器底部コンクリートマットは、設計基準対象施設においては「Sクラスの施設」及び「Sクラスの施設の間接支持構造物」に、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備」並びに「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物」に分類される。

原子炉格納容器底部コンクリートマットの設計基準対象施設としての評価においては、弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力または静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価及び基準地震動 $S_s$ による地震力に対する評価を行うこととし、それぞれの評価は、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。

また、原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答増幅の影響について、「別紙2 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した検討（原子炉格納容器底部コンクリートマット）」に示す。

原子炉格納容器底部コンクリートマットにおいて考慮すべき荷重は、通常荷重、運転時荷重、事故時荷重及び地震荷重等種類が多く、性質を異にしている。また、これらの荷重はその発生確率、他の荷重発生との同時性等が各々異なっている。

従って、以下の4つの荷重状態に分類し、これらのうち荷重状態Ⅲ及びⅣの地震時に関する荷重の組合せについて評価を行う。

- (1) 荷重状態Ⅰ：通常運転時の状態
- (2) 荷重状態Ⅱ：逃がし安全弁作動時、試験時または積雪時の状態
- (3) 荷重状態Ⅲ：荷重状態Ⅰ、荷重状態Ⅱ及び荷重状態Ⅳ以外の状態
- (4) 荷重状態Ⅳ：格納容器の安全設計上想定される異常な状態が生じている状態

① b

原子炉格納容器底部コンクリートマットの評価は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき、地震応答解析による評価においては接地圧の評価を、応力解析による評価においては断面の評価を行うことで、原子炉格納容器底部コンクリートマットの地震時の構造強度及び機能維持の確認を行う。なお、接地圧は、原子炉格納容器底部コンクリートマット並びに原子炉棟基礎及び付属棟基礎を一体として扱い、原子炉建屋基礎盤全体として評価する。機能維持の確認においては、支持機能を確認する。評価にあたっては、 $S_d$ 地震時及び $S_s$ 地震時に対する評価で、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」による地盤物性のばらつきを考慮する。なお、気密性の確認については、添付書類「V-2-9-2-11 サプレッション・チェンバ底部ライナ部の耐震性についての計算書」にて実施するが、ライナプレートの変形が原子炉格納容器底部コンクリートマットの変形に追従する形で制限されていることから、原子炉格納容器底部コンクリートマットの構造強度を確認する。

また、重大事故等対処施設としての評価においては、上記の荷重状態ⅠからⅣに以下の荷重状態Ⅴを加えた5つの荷重状態に分類し、これらのうち荷重状態Ⅲ～Ⅴにおける地震時の評価に関する荷重の組合せに対する評価を行う。

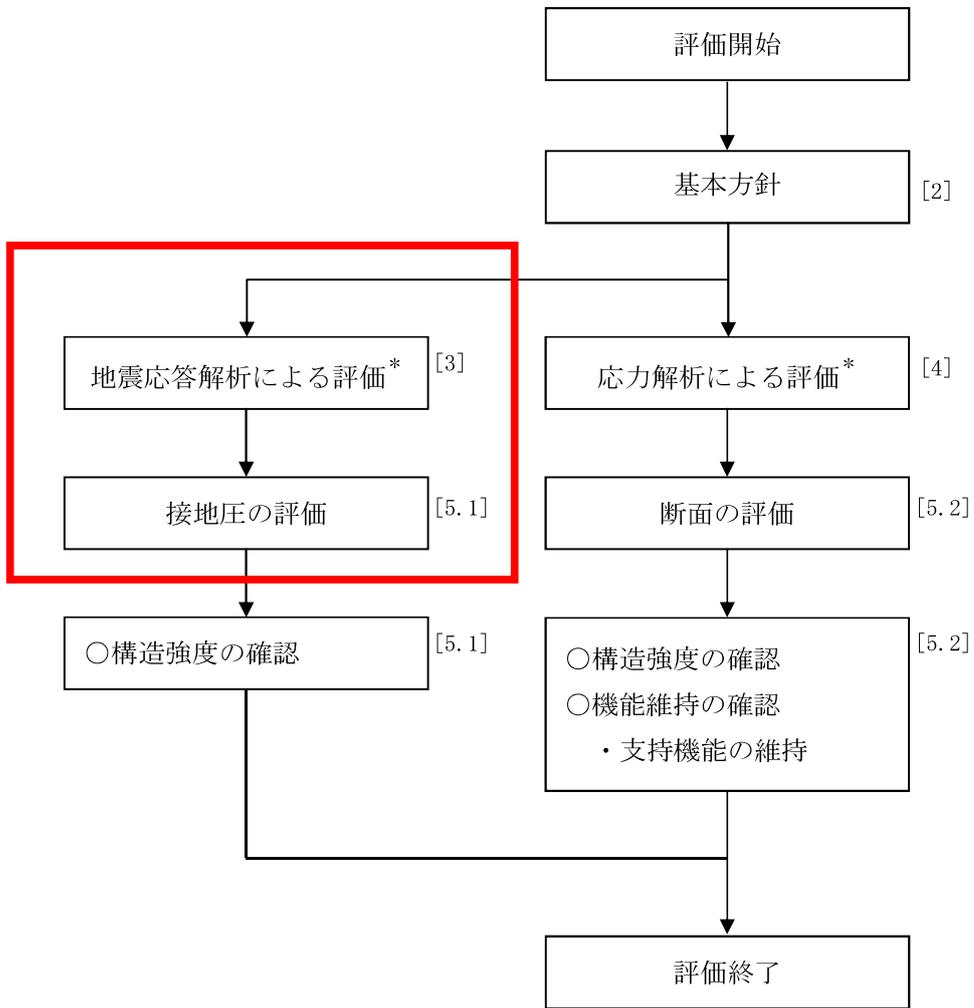
- (5) 荷重状態Ⅴ：発電用原子炉施設が重大事故に至るおそれがある事故、または重大事故の状態、重大事故等対処施設の機能が必要とされる状態

ここで、原子炉格納容器底部コンクリートマットにおける荷重状態Ⅲ～Ⅴでは、運転時、設計基準事故時及び重大事故等時の状態において、温度の条件が異なる。コンクリートの温度が

上昇した場合においても、コンクリートの圧縮強度の低下は認められず、剛性低下は認められるがその影響は小さいと考えられる（別紙 1「鉄筋コンクリート構造物の重大事故等時の高温による影響（原子炉格納容器底部コンクリートマット）」参照）こと、また、「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格」では部材内の温度差及び拘束力により発生する熱応力は自己拘束的な応力であり十分な塑性変形能力がある場合は終局耐力に影響しないこととされていることから、重大事故等対処施設としての評価は、設計基準対象施設と同一となる。

原子炉格納容器底部コンクリートマットの評価フローを図 2-4 に示す。

① c



注：[ ]内は、本資料における章番号を示す。

注記 \*：添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 2-4 原子炉格納容器底部コンクリートマットの評価フロー

① b

3. 地震応答解析による評価方法

地震応答解析による評価において、原子炉格納容器底部コンクリートマットの構造強度については、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」に基づき、地盤物性のばらつきを考慮した最大接地圧が許容限界を超えないことを確認する。

地震応答解析による評価における原子炉格納容器底部コンクリートマットの許容限界は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき、表 3-1 及び表 3-2 のとおり設定する。

なお、地震応答解析による評価においては、温度荷重、圧力荷重及び水圧荷重による影響が軽微であることから、 $S_s$ 地震時（荷重状態Ⅳ・地震時）及び $S_d$ 地震時（荷重状態Ⅲ・地震時）の評価を実施することとする。

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界  
(設計基準対象施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界
—	構造強度を有すること	基準地震動 $S_s$	基礎地盤	最大接地圧が構造強度を確保するための許容限界を十分下回ることを確認	極限支持力度*1 2480 kN/m <sup>2</sup>
		弾性設計用地震動 $S_d$ 及び 静的地震力	基礎地盤	最大接地圧が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容支持力度*2 1650 kN/m <sup>2</sup>

注記 \*1 : 極限支持力度は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、「基礎指針」より設定する。

\*2 : 短期許容支持力度は、「基礎指針」及び原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社)日本電気協会) より、表 3-1 に示す極限支持力度の 2/3 以下として設定する。

表 3-2 地震応答解析による評価における許容限界  
(重大事故等対処施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界
—	構造強度を有すること	基準地震動 $S_s$	基礎地盤	最大接地圧が構造強度を確保するための許容限界を十分下回ることを確認	極限支持力度 2480 kN/m <sup>2</sup>

注 : 極限支持力度は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、「基礎指針」より設定する。

① b

## 5. 評価結果

### 5.1 地震応答解析による評価結果

地震時の最大接地圧が、地盤の許容限界を超えないことを確認する。

#### (1) $S_s$ 地震時の確認結果

地盤物性のばらつきを考慮した地震時の最大接地圧が  $1087 \text{ kN/m}^2$  ( $S_s-31$ , EW 方向) 以下であることから、地盤の極限支持力度 ( $2480 \text{ kN/m}^2$ ) を超えないことを確認した。

$S_s$ 地震時の最大接地圧を表 5-1～表 5-3 に示す。

#### (2) $S_d$ 地震時の確認結果

地盤物性のばらつきを考慮した地震時の最大接地圧が  $764 \text{ kN/m}^2$  ( $S_d-31$ , EW 方向) 以下であることから、地盤の短期許容支持力度 ( $1650 \text{ kN/m}^2$ ) を超えないことを確認した。

$S_d$ 地震時の最大接地圧を表 5-4～表 5-6 に示す。

V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書

NT2 補② V-2-9-3-4 R2

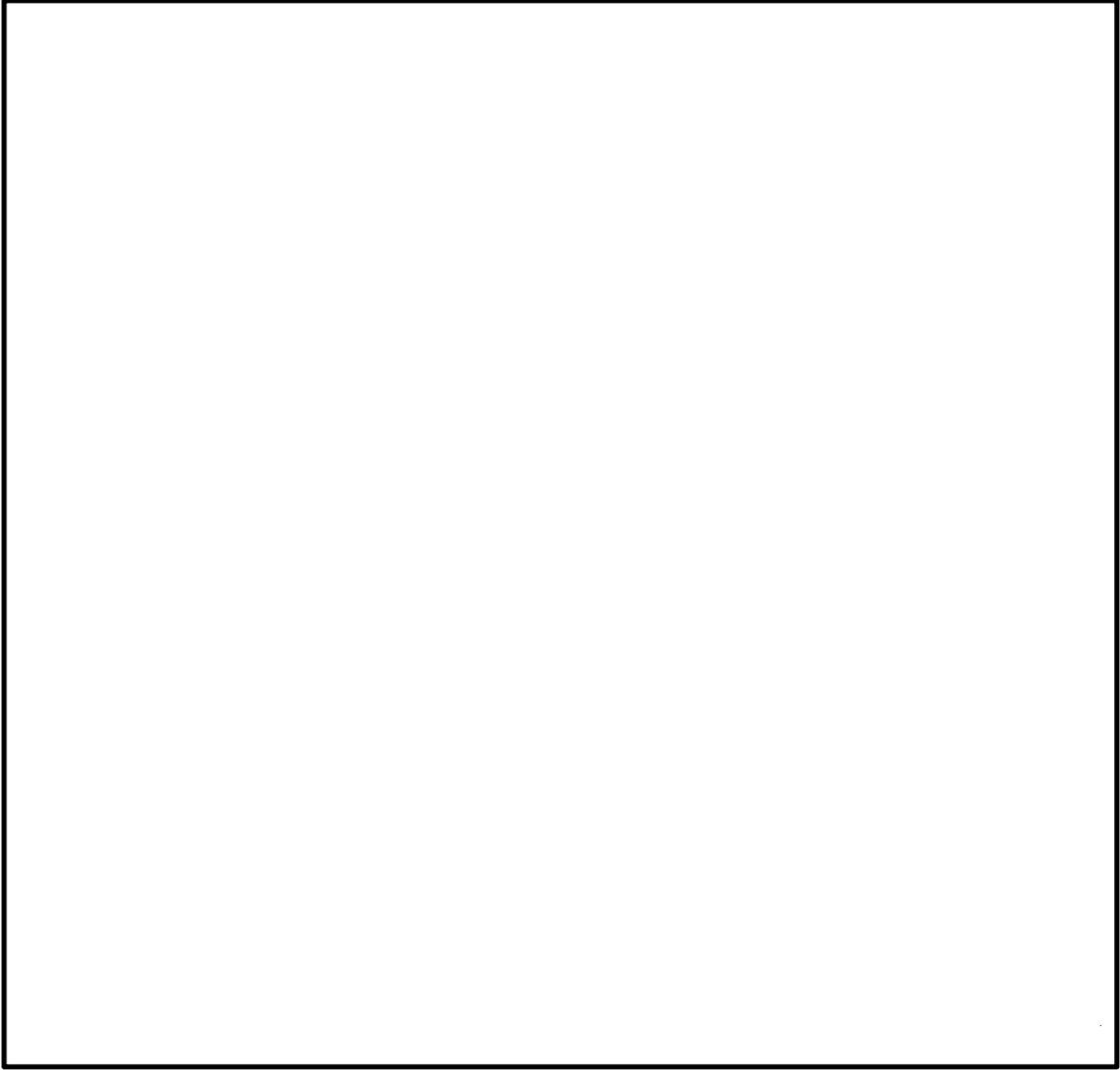


図 2-3 (1/2) 原子炉棟基礎及び附属棟基礎を含む原子炉建屋基礎盤  
概略断面図 (A-A 断面 EW 方向)

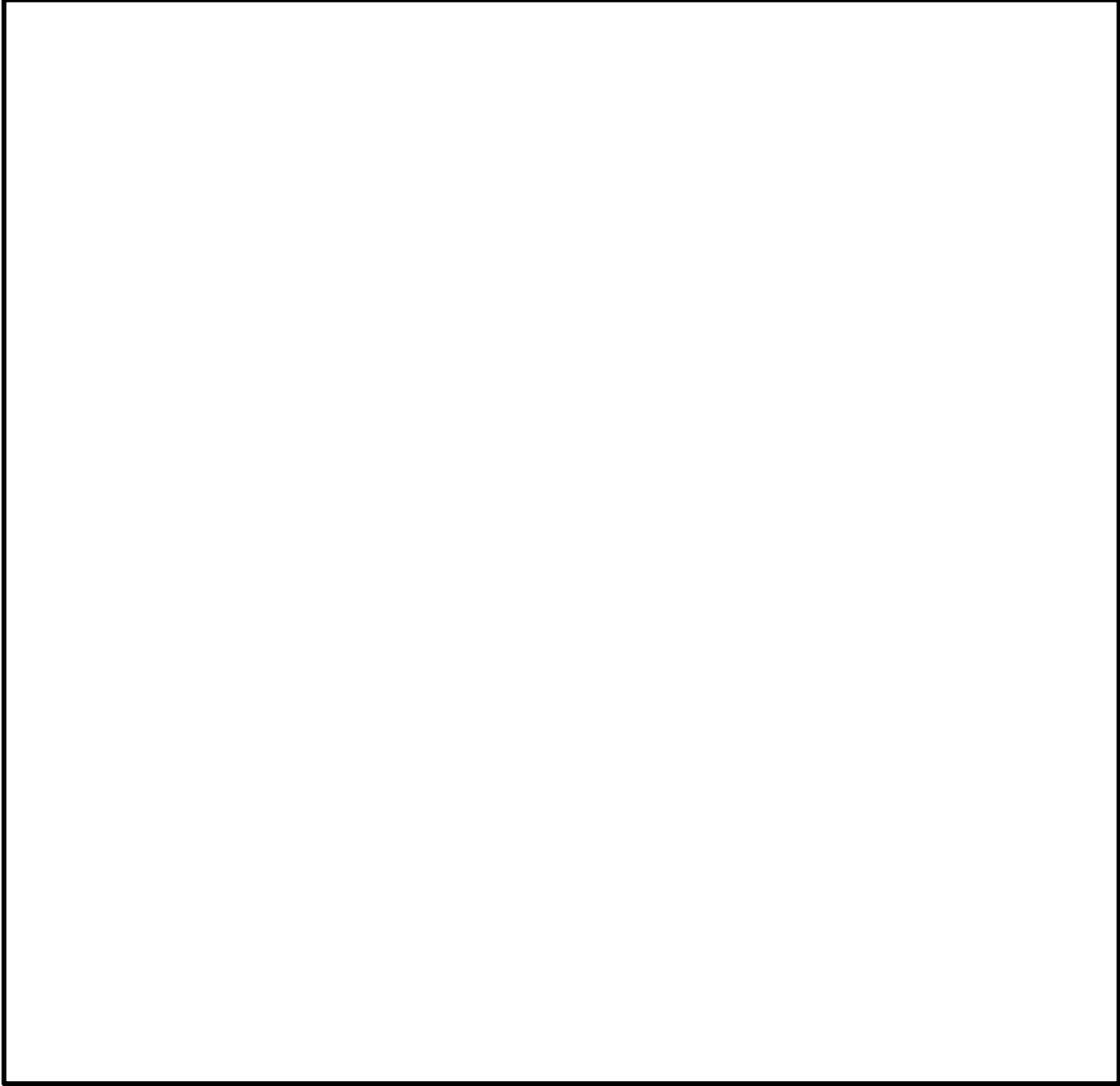


図 2-3 (2/2) 原子炉棟基礎及び附属棟基礎を含む原子炉建屋基礎盤  
概略断面図 (B-B 断面 NS 方向)

## 2.3 評価方針

原子炉棟基礎及び付属棟基礎は、設計基準対象施設においては「Sクラスの施設の間接支持構造物」に、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物」に分類される。

原子炉棟基礎及び付属棟基礎の設計基準対象施設としての評価においては、弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価（以下「 $S_d$ 地震時に対する評価」という。）及び基準地震動 $S_s$ による地震力に対する評価（以下「 $S_s$ 地震時に対する評価」という。）を行うこととし、それぞれの評価は、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。

また、原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した応答増幅の影響について、「別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した検討（原子炉建屋基礎盤）」に示す。

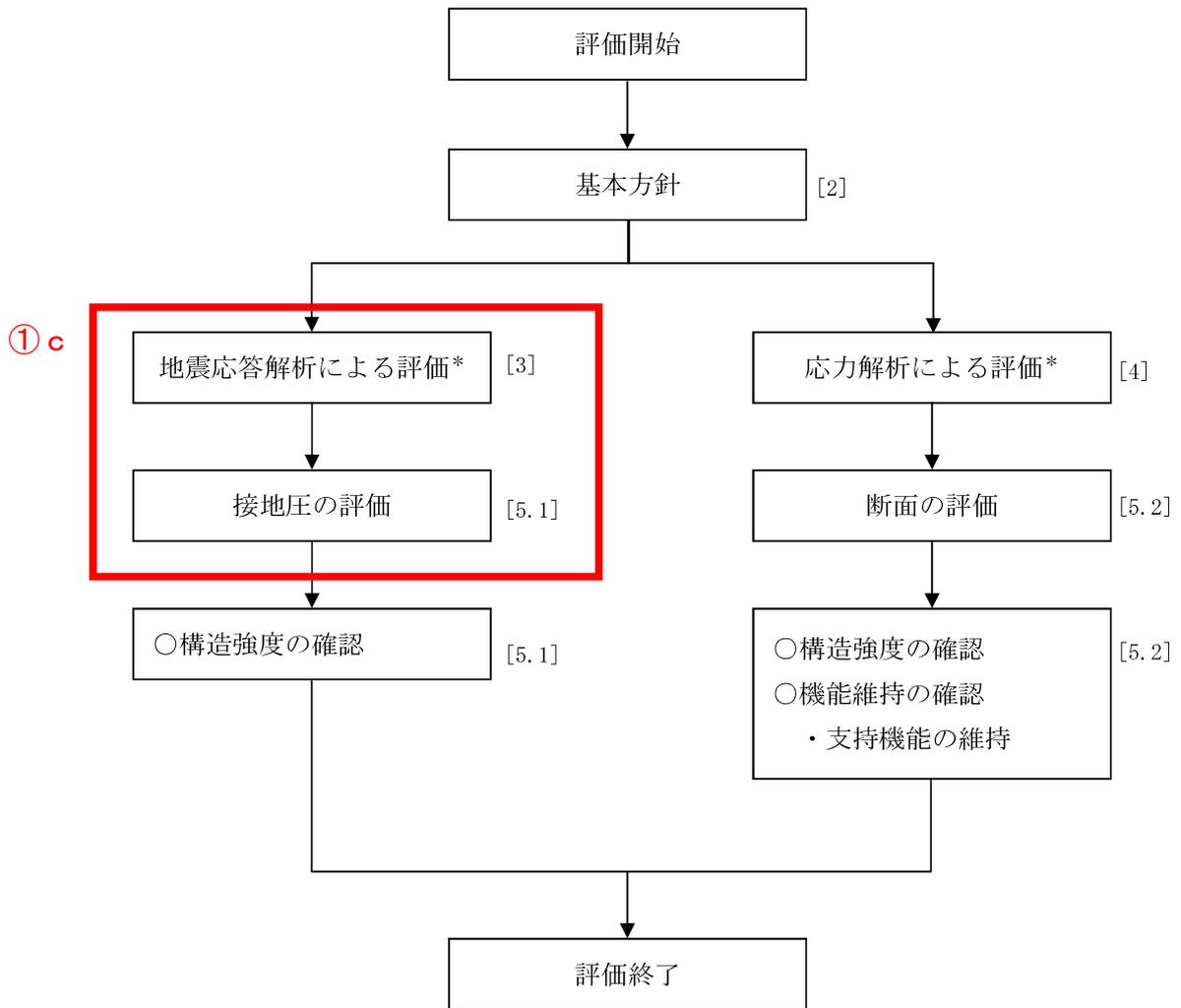
① b

原子炉棟基礎及び付属棟基礎の評価は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき、地震応答解析による評価においては接地圧の評価を、応力解析による評価においては断面の評価を行うことで、原子炉棟基礎及び付属棟基礎の地震時の構造強度及び支持機能の確認を行う。評価にあたっては、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」による地盤物性のばらつきを考慮する。なお、接地圧の評価においては、原子炉格納容器底部コンクリートマットを含めた原子炉建屋基礎盤に対する評価を実施する。

また、重大事故等対処施設としての評価においては、 $S_d$ 地震時及び $S_s$ 地震時に対する評価を行うこととする。ここで、原子炉棟基礎及び付属棟基礎では、運転時、設計基準事故時及び重大事故等時の状態において、圧力、温度等の条件について有意な差異がないことから、重大事故等対処施設としての評価は、設計基準対象施設と同一となる。

更に、原子炉格納容器底部コンクリートマットは設計基準対象施設においては「Sクラス施設」に、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備」に分類され、それぞれの分類に応じた耐震評価を実施している。原子炉棟基礎及び付属棟基礎について、原子炉棟基礎が原子炉格納容器底部コンクリートマットに接続し、付属棟基礎が原子炉棟基礎に接続し、基礎全体として一体となっていることから、原子炉格納容器底部コンクリートマットのそれぞれの分類に応じた耐震評価における荷重の組合せに対しても間接支持構造物としての機能を有していることを確認する。なお、原子炉格納容器底部コンクリートマットは、添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震計についての計算書」に示すとおり、荷重状態Ⅲ～Ⅴに対する評価を実施しているが、原子炉棟基礎及び付属棟基礎に求められる機能が支持機能であり、許容限界が終局耐力であることを踏まえ、原子炉棟基礎及び付属棟基礎の機能維持に対して支配的となる $S_s$ 地震時に対する評価を行うことから、本評価は、設計基準対象施設としての評価と同一となる。

原子炉棟基礎及び付属棟基礎の評価フローを図 2-4 に示す。



注：[ ]内は、本資料における章番号を示す。

注記 \*：添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 2-4 原子炉棟基礎及び付属棟基礎の評価フロー

① b

3. 地震応答解析による評価方法

地震応答解析による評価において、原子炉棟基礎及び付属棟基礎の構造強度については、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」に基づき、最大接地圧が許容限界を超えないことを確認する。

地震応答解析による評価における原子炉棟基礎及び付属棟基礎の許容限界は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき、表 3-1 及び表 3-2 とおり設定する。

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界  
(設計基準対象施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界
—	構造強度を有すること	基準地震動 $S_s$	基礎地盤	最大接地圧が構造強度を確保するための許容限界を十分下回ることを確認	極限支持力度* <sup>1</sup> 2480 kN/m <sup>2</sup>
		弾性設計用地震動 $S_d$ 及び静的地震力	基礎地盤	最大接地圧が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容支持力度* <sup>2</sup> 1650 kN/m <sup>2</sup>

注記 \*1 : 極限支持力度は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、「基礎指針」より設定する。

\*2 : 短期許容支持力度は、「基礎指針」及び原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会) より、表 3-1 に示す極限支持力度の 2/3 以下として設定する。

表 3-2 地震応答解析による評価における許容限界  
(重大事故等対処施設としての評価)

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界
—	構造強度を有すること	基準地震動 $S_s$	基礎地盤	最大接地圧が構造強度を確保するための許容限界を十分下回ることを確認	極限支持力度* 2480 kN/m <sup>2</sup>

注 : 極限支持力度は、添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、「基礎指針」より設定する。

NT2 補② V-2-9-3-4 R1

① b

## 5. 評価結果

### 5.1 地震応答解析による評価結果

地震時の最大接地圧が、地盤の許容限界を超えないことを確認する。

#### (1) $S_s$ 地震時の確認結果

地盤物性のばらつきを考慮した地震時の最大接地圧が  $1087 \text{ kN/m}^2$  ( $S_s - 31$ , EW 方向) 以下であることから、地盤の極限支持力度 ( $2480 \text{ kN/m}^2$ ) を超えないことを確認した。

$S_s$ 地震時の最大接地圧を表 5-1～表 5-3 に示す。

#### (2) $S_d$ 地震時の確認結果

地盤物性のばらつきを考慮した地震時の最大接地圧が  $764 \text{ kN/m}^2$  ( $S_d - 31$ , EW 方向) 以下であることから、地盤の短期許容支持力度 ( $1650 \text{ kN/m}^2$ ) を超えないことを確認した。

$S_d$ 地震時の最大接地圧を表 5-4～表 5-6 に示す。

V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書

NT2 補① V-2-2-1 R1

1. 概要

②

本資料は、添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づく原子炉建屋の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値及び静的地震力は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。また、必要保有水平耐力については建物・構築物の構造強度の確認に用いる。

また、原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した地震応答解析について示す。

NT2 補① V-2-2-1 R1

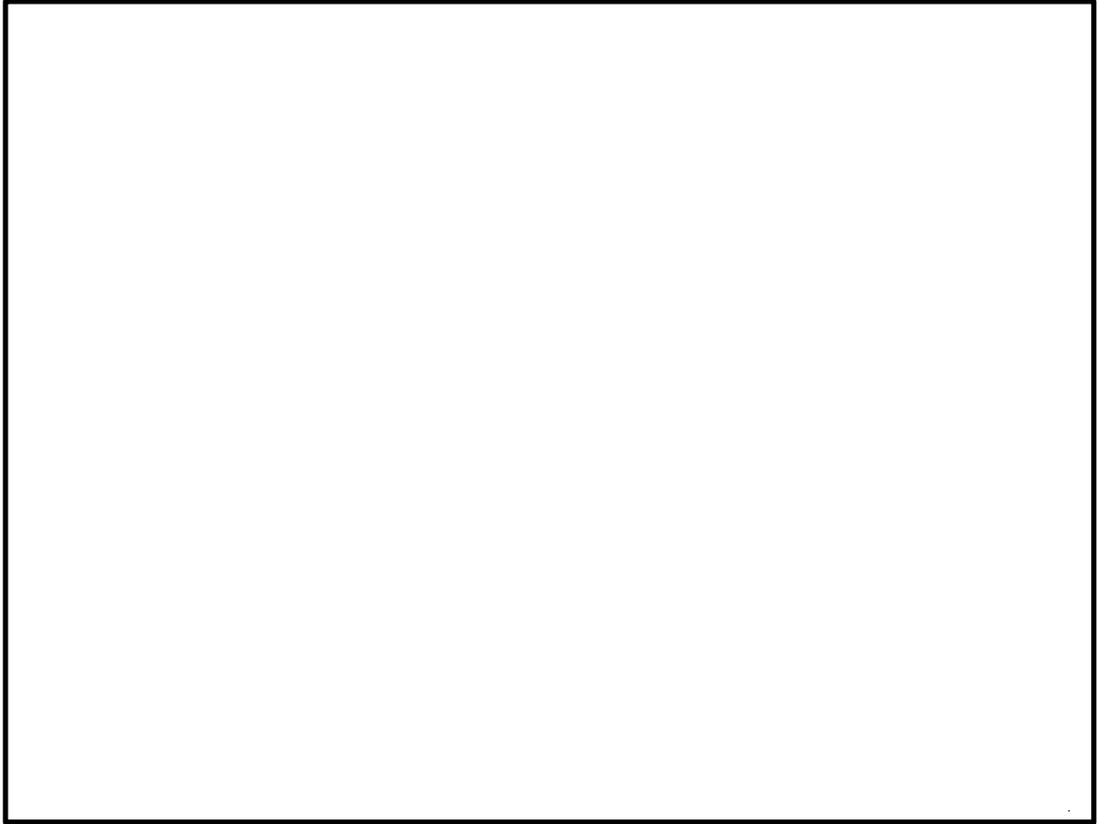


図 2-3 (1/2) 原子炉建屋の概略断面図 (A-A 断面 EW 方向)

NT2 補① V-2-2-1 R1

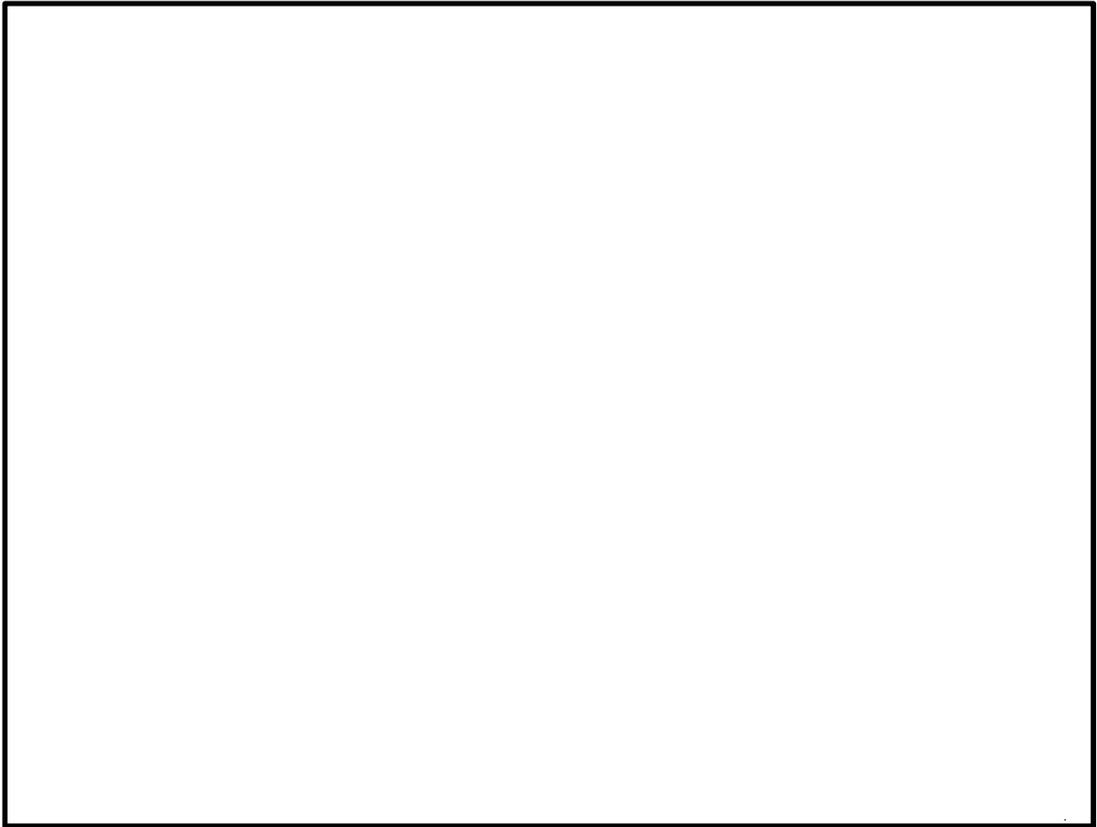


図 2-3 (2/2) 原子炉建屋の概略断面図 (B-B 断面 NS 方向)

## 2.3 解析方針

原子炉建屋の地震応答解析は、添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

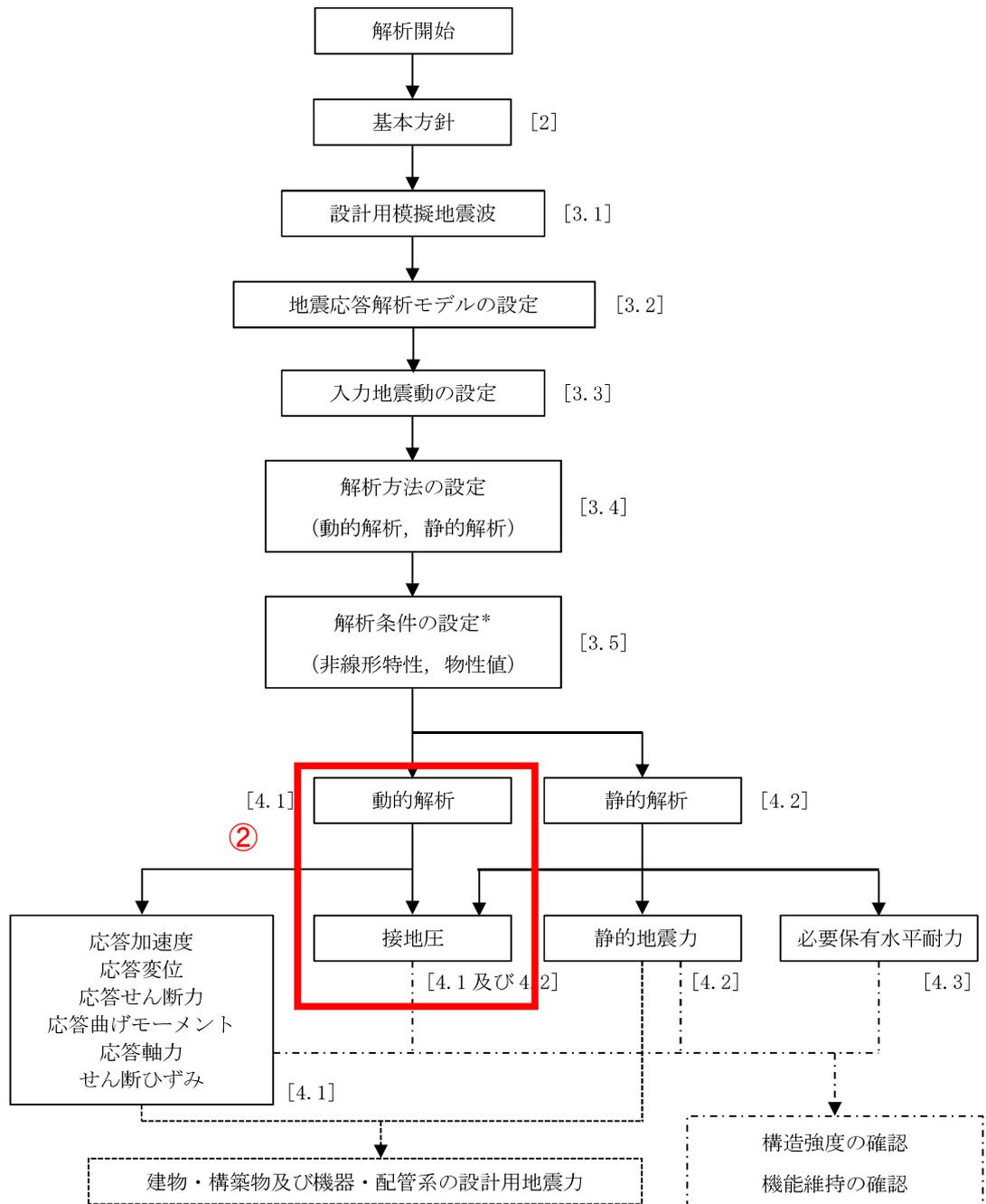
②

図 2-4 に原子炉建屋の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデル及び「3.1 設計用模擬地震波」に基づき「3.3 入力地震動」において設定した入力地震動を用いて実施することとし、「3.4 解析方法」及び「3.5 解析条件」に基づき、「4.1 動的解析」においては、材料物性のばらつきを考慮し、せん断ひずみ及び接地圧を含む各種応答値を「4.2 静的解析」においては静的地震力及び接地圧を「4.3 必要保有水平耐力」においては必要保有水平耐力を算出する。

また、原子炉建屋の地下水位については、原子炉建屋地下排水設備により、原子炉建屋基礎盤底面レベル以深に維持しているが、地下水位の設定の差異の影響が小さいことを確認していることから、既工事計画認可申請書 第3回申請 添付書類「III-3-1 申請設備にかかわる耐震設計の基本方針」（48 公第 8316 号 昭和 48 年 10 月 22 日認可）を踏まえ、EL. 2.0m とする。

原子炉建屋の設備の補強や追加等の改造工事に伴う重量増加を考慮した地震応答解析については、「別紙 原子炉建屋における改造工事に伴う重量増加を反映した地震応答解析」に示す。



- 添付書類「V-2-2-2 原子炉建屋の耐震性についての計算書」
- 添付書類「V-2-4-2-1 使用済燃料プールの耐震性についての計算書」
- 添付書類「V-2-8-4-2 中央制御室遮蔽の耐震性についての計算書」
- 添付書類「V-2-9-2-2 原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書」
- 添付書類「V-2-9-3-1 原子炉建屋原子炉棟の耐震性についての計算書」
- 添付書類「V-2-9-3-4 原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書」にて評価

注 : [ ]内は, 本資料における章番号を示す。

注記 \* : 材料物性のばらつきを考慮する。

図 2-4 原子炉建屋の地震応答解析フロー

### 3.2.1 水平方向

#### (1) 解析モデル

②

水平方向の地震応答解析モデルは、地盤との相互作用を考慮し、曲げ及びせん断剛性を考慮した質点系モデルとして、NS 方向及び EW 方向についてそれぞれ設定する。水平方向の地震応答解析モデルを図 3-9 に、解析モデルの諸元を表 3-2 に示す。

#### (2) 地盤ばね

基礎底面の地盤ばね（水平ばね及び回転ばね）は、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」により、成層補正を行ったのち、振動アドミッタンス理論に基づいて、スウェイ及びロッキングばね定数を近似法により評価する。基礎底面ばねの評価には解析コード「GRIMP 2 ver. 2.5」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「V-5-15 計算機プログラム（解析コード）の概要・GRIMP 2」に示す。

また、建屋埋込み部分の側面地盤ばねのばね定数については、「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」に基づいて N o v a k の方法により設定する。建屋側面ばねの評価には解析コード「NVK 4 6 3 ver. 1.0」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「V-5-16 計算機プログラム（解析コード）の概要・NVK 4 6 3」に示す。

地盤ばねの算定に用いる地盤定数は初期地盤の物性値とひずみ依存特性から一次元波動論より求めた等価物性値とする。初期地盤の物性値を表 3-3 に、ひずみ依存特性を図 3-10～図 3-13 に、基準地震動  $S_s$  及び弾性設計用地震動  $S_d$  に対する地盤定数を表 3-4～表 3-19 に示す。また、地盤ばねの定数化の概要を図 3-14 に、地盤ばね定数及び減衰係数を表 3-20～表 3-35 に示す。

### 3.2.2 鉛直方向

②

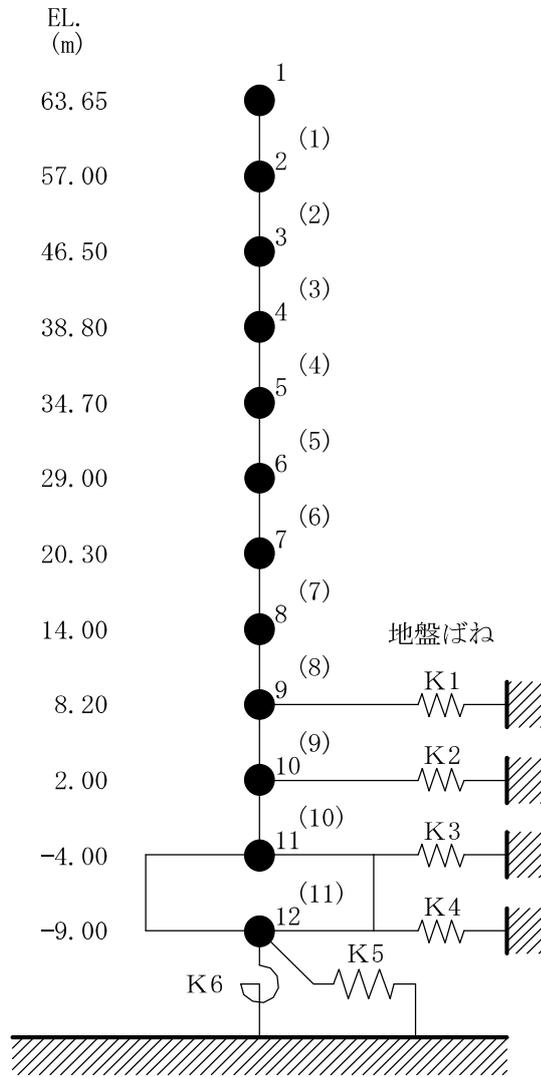
#### (1) 解析モデル

鉛直方向（UD 方向）の地震応答解析モデルは、耐震壁の軸剛性及び屋根トラスの曲げせん断剛性を評価した質点系モデルとする。鉛直方向の地震応答解析モデルを図 3-15 に、解析モデルの諸元を表 3-36 に示す。

#### (2) 地盤ばね

基礎底面の地盤ばね（鉛直ばね）は、振動アドミッタンス理論により得られる動的地盤ばねを、水平方向と同様に近似する。基礎底面ばねの評価には解析コード「GRIMP 2 ver. 2.5」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「V-5-15 計算機プログラム（解析コード）の概要・GRIMP 2」に示す。

地盤ばねの算定に用いる地盤定数は初期地盤の物性値とひずみ依存特性から一次元波動論より求めた等価物性値とする。初期地盤の物性値を表 3-3 に、ひずみ依存特性を図 3-10～図 3-13 に、地盤定数を表 3-4～表 3-19 に示す。また、鉛直地盤ばねの定数化の概要を図 3-16 に、地盤ばね定数及び減衰係数を表 3-37～表 3-52 に示す。



注 1 : 数字は質点番号を示す。  
 注 2 : ( ) 内は要素番号を示す。

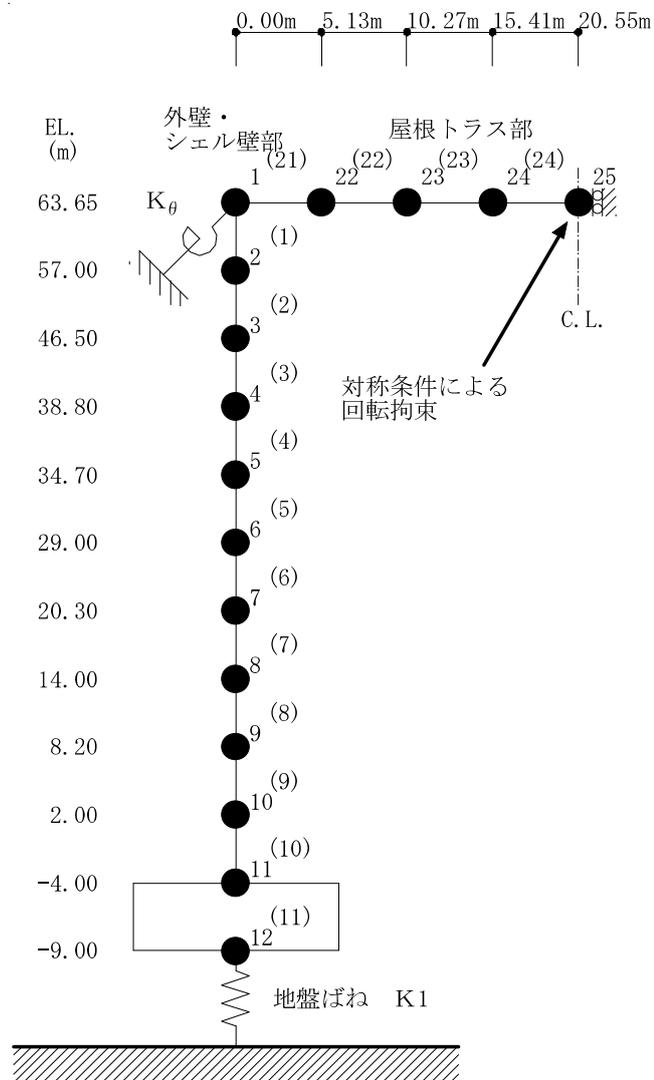
図 3-9 地震応答解析モデル (水平方向)

表 3-2 地震応答解析モデル諸元 (水平方向)

標高 EL. (m)	質点 番号	質点重量 (kN)	回転慣性重量 ( $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}^2$ )		要素 番号	せん断断面積 ( $\text{m}^2$ )		断面2次モーメント ( $\times 10^3 \text{m}^4$ )	
			NS方向	EW方向		NS方向	EW方向	NS方向	EW方向
63.65	1	15870	35.7	31.5					
					(1)	27.3	25.5	20.4	18.4
57.00	2	16160	51.2	44.7	(2)	27.3	25.5	20.4	18.4
46.50	3	67320	120.3	104.7	(3)	212	154	64.4	34.7
38.80	4	97130	161.6	99.8	(4)	133	141	45.0	37.3
34.70	5	83270	113.0	68.7	(5)	143	156	45.4	38.7
29.00	6	122370	348.8	250.5	(6)	218	237	77.6	72.9
20.30	7	161820	488.7	543.9	(7)	242	224	86.3	77.6
14.00	8	234650	720.8	779.6	(8)	394	345	178.5	147.4
8.20	9	199260	893.0	886.8	(9)	464	454	218.4	208.5
2.00	10	220710	832.4	830.7	(10)	464	454	218.8	208.9
-4.00	11	439290	1724.6	1712.1	(11)	4675	4675	1828.1	1814.8
-9.00	12	275090	1081.4	1073.5					
総重量		1932940							

②

NT2 補① V-2-2-1 R0



注1 : 数字は質点番号を示す。

注2 : ( ) 内は要素番号を示す。

図 3-15 地震応答解析モデル (UD 方向)

②

表 3-36 地震応答解析モデル諸元 (UD 方向)

外壁・シェル壁部				
標高 EL. (m)	質点番号	質点重量 (kN)	要素番号	軸断面積 (m <sup>2</sup> )
63.65	1	8030		
			(1)	52.4
57.00	2	16160		
			(2)	58.8
46.50	3	67320		
			(3)	331
38.80	4	97130		
			(4)	243
34.70	5	83270		
			(5)	297
29.00	6	122370		
			(6)	451
20.30	7	161820		
			(7)	461
14.00	8	234650		
			(8)	727
8.20	9	199260		
			(9)	900
2.00	10	220710		
			(10)	900
-4.00	11	439290		
			(11)	4675
-9.00	12	275090		
総重量		1932940		

屋根トラス部						
標高 EL. (m)	スパン方向 (m)	質点番号	質点重量 (kN)	要素番号	せん断断面積 (×10 <sup>-2</sup> m <sup>2</sup> )	断面2次モーメント (m <sup>4</sup> )
63.65	20.55	25	1120			
				(24)	5.68	1.76
	15.41	24	2240			
				(23)	5.68	1.76
	10.27	23	2240			
				(22)	8.50	1.76
	5.13	22	2240			
				(21)	11.49	1.76
	0.00	1	—			

トラス端部回転拘束ばね  
 $K_{\theta} = 5.62 \times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$

### V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針

## 1. 概要

本資料は、添付書類「V-2-1-1 耐震設計の基本方針の概要」に基づき、設計基準対象施設並びに常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）（以下「常設重大事故等対処施設」という。）の耐震安全性評価を実施するに当たり、対象施設を設置する地盤の物理特性、強度特性、変形特性等の地盤物性値の設定及び支持性能評価で用いる地盤諸元の基本的な考え方を示したものである。

## 2. 基本方針

設計基準対象施設及び常設重大事故等対処施設において、対象施設を設置する地盤の物理特性、強度特性、変形特性等の解析用物性値については、各種試験に基づき設定する。また、全応力解析及び有効応力解析等に用いる解析用物性値をそれぞれ設定する。全応力解析に用いる解析用物性値は、設置変更許可申請書（添付書類六）に記載した値を用いることを基本とする。有効応力解析に用いる解析用物性値は、工事計画認可申請において新たに設定する。

③

対象設備を設置する地盤の地震時における支持性能評価については、設計基準対象施設及び常設重大事故等対処施設の耐震重要度分類又は施設区分に応じた地震力により地盤に作用する接地圧が地盤の極限支持力に基づく許容限界\*以下であることを確認する。

極限支持力は、道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（日本道路協会、平成 14 年 3 月）（以下「道路橋示方書」という。）及び建築基礎構造設計指針（日本建築学会、2001）（以下「基礎指針」という。）の支持力算定式に基づき、対象施設の支持岩盤の室内試験結果（せん断強度）等より設定する。また、杭の支持力試験を実施している場合は、極限支持力を支持力試験から設定する。

杭基礎の押込み力に対する支持力評価において、原地盤の地盤物性を考慮した耐震設計で保守的に配慮した支持力評価を行う場合、及び豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、杭先端の支持岩盤への接地圧に対する支持力評価を行うことを基本とする。ただし、杭を根入れした岩盤及び岩着している地盤改良体とその上方の非液状化層が連続している場合は、その杭周面摩擦力を支持力として考慮する。

杭基礎の引抜き力に対する支持力評価において、原地盤の地盤物性を考慮した耐震設計で保守的に配慮した支持力評価を行う場合、及び豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、新第三系（久米層）の杭周面摩擦力により算定される極限支持力を考慮することを基本とする。ただし、杭周面地盤に地盤改良体がある場合は、その杭周面摩擦力を支持力として考慮する。

注記 \*：妥当な安全余裕を持たせる。

③

## 4. 極限支持力

極限支持力は、道路橋示方書及び基礎指針の支持力算定式に基づき、対象施設の岩盤の室内試験結果（せん断強度）等より設定する。

## 4.1 直接基礎及びケーソン基礎の支持力算定式

道路橋示方書及び基礎指針による直接基礎の支持力算定式を以下に示す。

- ・道路橋示方書による極限支持力算定式（直接基礎）

$$Q_u = A_e \left\{ \alpha \kappa c N_c S_c + \kappa q N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma_1 \beta B_e N_\gamma S_\gamma \right\}$$

$Q_u$  : 荷重の偏心傾斜，支持力係数の寸法効果を考慮した地盤の極限支持力 (kN)

$c$  : 地盤の粘着力 ( $\text{kN/m}^2$ ) \*

$q$  : 上載荷重 ( $\text{kN/m}^2$ ) で， $q = \gamma_2 D_f$

$A_e$  : 有効載荷面積 ( $\text{m}^2$ )

$\gamma_1, \gamma_2$  : 支持地盤及び根入れ地盤の単位体積重量 ( $\text{kN/m}^3$ )  
ただし，地下水位以下では水中単位体積重量とする。

$B_e$  : 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 (m)

$$B_e = B - 2 e_B$$

$B$  : 基礎幅 (m)

$e_B$  : 荷重の偏心量 (m)

$D_f$  : 基礎の有効根入れ深さ (m)

$\alpha, \beta$  : 基礎の形状係数

$\kappa$  : 根入れ効果に対する割増し係数

$N_c, N_q, N_\gamma$  : 荷重の傾斜を考慮した支持力係数

$S_c, S_q, S_\gamma$  : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

注記 \* :  $c$  は表 3-1 における Km 層の非排水せん断強度

- ・道路橋示方書による極限支持力算定式（ケーソン基礎）

$$q_d = \alpha c N_c + \frac{1}{2} \beta \gamma_1 B N_\gamma + \gamma_2 D_f N_q$$

$q_d$  : 基礎底面地盤の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 基礎底面より下にある地盤の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>) \*

$\gamma_1$  : 基礎底面より下にある地盤の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
ただし、地下水位以下では水中単位体積重量とする。

$\gamma_2$  : 基礎底面より上にある周辺地盤の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
ただし、地下水位以下では水中単位体積重量とする。

$\alpha, \beta$  : 基礎底面の形状係数

$B$  : 基礎幅 (m)

$D_f$  : 基礎の有効根入れ深さ (m)

$N_c, N_q, N_\gamma$  : 支持力係数

注記 \* :  $c$  は表 3-1 における Km 層の非排水せん断強度

- ・基礎指針による極限支持力算定式

③

$$q_u = i_c \cdot \alpha \cdot c \cdot N_c + i_\gamma \cdot \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot \eta \cdot N_\gamma + i_q \cdot \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

$q_u$  : 直接基礎の単位面積あたりの極限鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$N_c, N_\gamma, N_q$  : 支持力係数

$c$  : 支持地盤の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>) \*

$\gamma_1$  : 支持地盤の水中単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_2$  : 根入れ部分の土の水中単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\alpha, \beta$  : 基礎の形状係数

$\eta$  : 基礎の寸法効果による補正係数

$i_c, i_\gamma, i_q$  : 荷重の傾斜に対する補正係数

$B$  : 基礎幅 (m)

$D_f$  : 根入れ深さ (m)

注記 \* :  $c$  は表 3-1 における Km 層の非排水せん断強度

# 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

## 【第6条 津波による損傷の防止】

### 1. 基準適合性の確認範囲

#### ①基本方針

既工事計画においては、設計基準対象施設が、基準津波によりその安全性が損なわれるおそれのないようにするため、設置変更許可申請書の設計方針に基づくとともに、「耐津波設計に係る工認審査ガイド」に基づく手法を適用して、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を設置していること並びに基準津波に対してこれらの施設の機能を維持する設計と記載している。

「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(1頁参照)

「その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設外郭浸水防護設備に係る機器の配置を明示した図面」(第9-4-1図～第9-4-4図参照)

「その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設内郭浸水防護設備に係る機器の配置を明示した図面」(第9-4-5図～第9-4-16図参照)

今回の変更認可申請に伴い、上記の設計に変更のないことを確認する。

#### ②津波防護対象設備

既工事計画においては、設計基準対象施設のうち津波から防護する設備については「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されるクラス1, 2設備及び耐震Sクラスに属する設備(津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備を除く)と記載している。

「補足-4【残留熱除去系配管改造工事の概要について】参照」

「補足-5【原子炉格納容器電気ペネトレーション貫通部改造工事の概要について】参照」

「V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲」(3頁参照), 「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(2頁参照)

今回の変更認可申請に伴い、上記の設計に変更のないことを確認する。

#### ③入力津波の設定

a. 既工事計画においては、入力津波の設定に当たって敷地及び敷地周辺における地形と施設の配置を考慮した津波の遡上解析を基に基準津波による敷地への遡上の可能性を記載している。

「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(3頁参照)

b. 既工事計画においては、津波防護対策に必要な各施設の設置位置において潮位のばらつき, 地殻変動及び数値計算上の不確かさを考慮して適切に設定していると記載している。

「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(3,4頁参照)

今回の変更認可申請に伴い、上記の設計に変更のないことを確認する。

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第6条 津波による損傷の防止】

#### ④津波防護対策施設

- a. 既工事計画においては、入力津波による津波防護対象設備への影響として、津波の敷地への流入の可能性の有無、津波による漏水及び溢水並びに津波による水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響の有無を評価し、対策が必要となる箇所に津波防護施設及び浸水防止設備を設置することを記載している。  
「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(5～12頁参照)  
「V-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」(16, 20頁参照)
- b. 既工事計画においては、津波の襲来を察知し津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実とする津波監視設備を設置することなどを記載している。  
「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(13頁参照)  
今回の変更認可申請に伴い、上記の設計に変更のないことを確認する。

#### ⑤津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計

- a. 既工事計画においては、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、以下のb. 及びc. の事項から、入力津波に対して、それぞれに要求される機能が十分に保持できる設計を記載している。  
「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(14, 15頁参照)
- b. 既工事計画においては、津波による荷重と津波以外の荷重を適切に設定し、それらの組合せを考慮していること、津波以外の荷重として、余震による荷重、漂流物による荷重、積雪荷重及び風荷重を考慮していることを記載している。  
「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(15, 16頁参照)
- c. 既工事計画においては、津波襲来後の再使用性や津波の繰り返しの作用を考慮して、作用する荷重に対し、それぞれの施設に要求される機能を十分に保持できる許容限界を設定していること、材料の応力がおおむね弾性範囲内に収まることを基本としていることを記載している。  
「V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針」(16頁参照)  
今回の変更認可申請に伴い、上記の設計に変更のないことを確認する。

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第6条 津波による損傷の防止】

#### ⑥既工認実績のない手法、条件等に係る確認

- a. 既工事計画においては、防潮堤については、防護対象とする施設が設置された敷地を取り囲むよう、地中連続壁基礎に鋼製の上部工を設置する鋼製防護壁、地中連続壁基礎に鉄筋コンクリート製の上部工を設置する鉄筋コンクリート防潮壁及び基礎となる銅管杭の上部工部分に鉄筋コンクリートを被覆した銅管杭鉄筋コンクリート防潮壁の3種類を設置し、地震後に繰り返しの襲来が想定される津波による荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、地震後及び津波後の再使用性も考慮し、主要な構造部材の構造健全性を維持する設計としており、基準津波による遡上波の到達又は流入を防止する設計を記載している。  
「V-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設的设计方針」(8～11頁参照)

「その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設外郭浸水防護設備の構造図」(第9-4-17図～第9-4-19図参照)

- b. 既工事計画においては、鋼製防護壁の止水機構については、構造上、一体化できない鋼製防護壁と取水構造物の境界部に想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し、試験等にて止水性を確認した構造の異なる1次止水機構及び2次止水機構を設置し、止水性を保持する設計を記載している。

「V-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設的设计方針」(8～11頁参照)

「その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設外郭浸水防護設備の構造図」(第9-4-17図～第9-4-19図参照)

- c. 既工事計画においては、鋼製防護壁の上部構造と下部構造の接合部については、複合材料で構成された構造をより正確に評価するため三次元解析を実施して、各部材が負担する荷重、その伝達メカニズム及び三次元挙動を評価し、設計荷重により生じる各部材の応力が許容値を満足すること、また、設計荷重を超える荷重に対して脆性的なひずみ増加を呈することはなく十分な靱性を有していることを記載している。

「V-3-別添3-2-1-1 防潮堤(鋼製防護壁)の強度計算書 2. 防潮堤(鋼製防護壁)の止水機構に関する強度計算書」(7頁参照)

今回の変更認可申請に伴い、上記の設計に変更のないことを確認する。

残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について  
【第6条 津波による損傷の防止】

2. 確認結果

確認図書名	確認結果
補足-4【残留熱除去系配管改造工事の概要について】	<ul style="list-style-type: none"> <li>残留熱除去系配管の改造により、残留熱除去系の系統構成及び機器の配置に変更のないことを確認した。【②】</li> </ul>
補足-5【原子炉格納容器電気ペネトレーション貫通部改造工事の概要について】	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気配線貫通部の改造により、配置に変更がないことを確認した。【②】</li> </ul>
<p>その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設外郭浸水防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (第9-4-1図～第9-4-4図)</p> <p>その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設内郭浸水防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (第9-4-5図～第9-4-16図)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に係る機器の配置に変更がないことから、津波による損傷を防止する設計に影響のないことを確認した。【①】</li> </ul>
<p>その他発電用原子炉の附属施設浸水防護施設外郭浸水防護設備の構造図 (第9-4-17図～第9-4-19図)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>防潮堤（鋼製防護壁、鉄筋コンクリート防潮壁及び銅管杭鉄筋コンクリート防潮壁）の構造に変更がないことから、津波による損傷を防止する設計に影響のないことを確認した。【⑥】</li> </ul>
V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波防護対象設備について、設計基準対象施設のうち津波から防護する設備に変更がないことを確認した。【②】</li> </ul>

残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について  
**【第6条 津波による損傷の防止】**

確認図書名	確認結果
V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準対象施設が、基準津波によりその安全性が損なわれるおそれのないようにするための設計に変更のないことを確認した。【①】</li> <li>津波防護対象設備について、設計基準対象施設のうち津波から防護する設備に変更がないことを確認した。【②】</li> <li>入力津波の設定のうち、基準津波による敷地への遡上の可能性及び津波防護対策に必要な各施設の設置位置の設定について変更のないことを確認した。【③】</li> <li>津波防護対策のうち、入力津波による津波防護対象設備に対策が必要となる箇所への津波防護施設及び浸水防止設備の設計への影響及び、津波の襲来を察知する津波監視設備の設置について変更がないことを確認した。【④】</li> <li>津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計については、津波以外に考慮すべき荷重の設定及び津波襲来後の再使用性や津波の繰り返し作用についての設計について変更がないことを確認した。【⑤】</li> </ul>
V-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波防護対策のうち、入力津波による津波防護対象設備に対策が必要となる箇所への津波防護施設及び浸水防止設備の設計への影響がないことを確認した。【④ a】</li> </ul>
V-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>既工認実績のない手法、条件等に係る確認のうち、防潮堤の基準津波による遡上波の到達又は流入の防止、及び鋼製防護壁の止水性を保持する設計について影響がないことを確認した。【⑥ a, b】</li> </ul>
V-3-別添3-2-1-1 防潮堤（鋼製防護壁）の強度計算書 2. 防潮堤（鋼製防護壁）の止水機構に関する強度計算書	<ul style="list-style-type: none"> <li>既工認実績のない手法、条件等に係る確認のうち、鋼製防護壁が十分な靱性を有している設計について強度計算に影響がないことを確認した。【⑥ c】</li> </ul>

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について 【第6条 津波による損傷の防止】

### 3. まとめ

#### (1) 残留熱除去系配管の改造

- ・今回の残留熱除去系配管の改造については、設置場所及び入力津波の変更がなく、津波防護対策で防護する設計方針に影響を及ぼさないことを確認した。
- ・津波防護対策に影響のないことから、入力津波に対する津波防護の設計方針に変更がないため、技術基準の適合性に影響を与えない。
- ・既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。

#### (2) 原子炉格納容器電気配線貫通部の改造

- ・今回の電気配線貫通部の改造については、設置場所及び入力津波の変更がなく、津波防護対策で防護する設計方針に影響を及ぼさないことを確認した。
- ・津波防護対策に影響のないことから、入力津波に対する津波防護の設計方針に変更がないため、技術基準の適合性に影響を与えない。
- ・既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。

## V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲

表 2-2 「設計基準事故」において考慮する安全機能

分類	安全機能	構築物, 系統及び機器
MS-1	原子炉の緊急停止機能	制御棒及び制御棒駆動系 (スクラム機能)
	未臨界維持機能	制御棒及び制御棒駆動系 (未臨界維持機能)
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁 (安全弁としての開機能)
	② 原子炉停止後の除熱機能	<b>残留熱除去系 (原子炉停止時冷却系)</b> 原子炉隔離時冷却系 逃がし安全弁 (手動逃がし機能) 自動減圧系 (手動逃がし機能)
	炉心冷却機能	低圧炉心スプレイ系 低圧注水系 (残留熱除去系低圧注水系) 高圧炉心スプレイ系 自動減圧系
	② 放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	<b>格納容器</b> 格納容器隔離弁 (主蒸気隔離弁含む) 流量制限器 格納容器スプレイ冷却系 (残留熱除去系格納容器スプレイ冷却系) 原子炉建屋 原子炉建屋ガス処理系 可燃性ガス濃度制御系 排気筒 (非常用ガス処理系排気筒の支持機能)
	工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系
	安全上特に重要な関連機能	非常用電源設備
MS-2	放射性物質放出の防止機能	気体廃棄物処理施設の隔離弁 排気筒 (非常用ガス処理系排気筒の支持機能以外)
MS-3	異常状態の把握機能	放射線監視設備の一部 (排気筒モニタ)

## V-1-1-2-2-1 耐津波設計の基本方針

NT2 補① V-1-1-2-2-1 R6

## 1. 概要

本添付書類は、発電用原子炉施設の耐津波設計が「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」第6条及び第51条（津波による損傷の防止）並びに「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」に適合することを説明するものである。

また、重大事故等対処施設が、基準津波を超え敷地に遡上する津波（確率論的リスク評価において全炉心損傷頻度に対して津波のリスクが有意となる津波。以下「敷地に遡上する津波」という。）に対して、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮することができるように、第54条（重大事故等対処設備）及び「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」に適合することを説明するものである。

## ① 2. 耐津波設計の基本方針

### 2.1 基本方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が、設置（変更）許可を受けた基準津波により、その安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

また、重大事故等対処施設が、敷地に遡上する津波に対して、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮することができるよう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波対策を講じる設計とする。

敷地に遡上する津波の高さは、防潮堤及び防潮扉の高さを超えることから、防潮堤及び防潮扉は、津波の越流時の耐性を確保することで防潮堤の高さを維持し、防潮堤内側の敷地への津波の流入量を抑制する設計とする。また、止水性を維持し第2波以降の繰返しの津波の襲来に対しては、防潮堤内側の敷地への津波の流入又は回り込みを防止する設計とする。

基準津波に対しては、添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の考慮（11）高潮」を踏まえ、津波と同様な潮位の変動事象である高潮の影響について確認する。確認結果については、添付書類「V-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

敷地に遡上する津波に対しては、全炉心損傷頻度に対して津波のリスクが有意となる津波として、防潮堤前面において津波高さをT.P.+24mと設定し、確率論的リスク評価を実施していることから、高潮の影響は考慮しない。

### ② 2.1.1 津波防護対象設備

#### (1) 基準津波に対する津波防護対象設備

添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、設計基準対象施設が、基準津波により、その安全性が損なわれるおそれがないよう、津波から防

② 護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系統及び機器（以下「津波防護対象設備」という。）とする。

津波防護対象設備の防護設計においては、津波により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。また、重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波防護対象設備に含める。

② さらに、津波が地震の随件事象であることを踏まえ、耐震Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を含めて津波防護対象設備（以下、上記に示した津波防護対象施設をまとめて「基準津波に対する津波防護対象設備」という。）とする。

#### (2) 敷地に遡上する津波に対する津波防護対象設備

敷地に遡上する津波から防護すべき施設は、重大事故等対処施設とし、基準津波への対策と同様に、重大事故等対処施設を内包する建屋及び区画を高台に配置するか又は建屋及び区画の境界に浸水防護対策を講じることで、内包する重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

また、常設重大事故防止設備及び設計基準事故対処設備が同時に必要な機能を損なうおそれがないよう、可搬型重大事故等対処設備も含めて津波防護対象設備（以下「敷地に遡上する津波に対する防護対象設備」という。）とする。

非常用取水設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）は、緊急用海水系の流路であることから、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備とする。

しかし、残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。）は、防潮堤及び防潮扉を越流した津波により海水ポンプ室が冠水状態となることで機能喪失する前提であることから、非常用海水ポンプ並びに同ポンプから海水が供給される高圧炉心スプレイ系及び非常用ディーゼル発電機は防護すべき施設の対象外とする。

#### 2.1.2 入力津波の設定

各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波と取水路、放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波を設定する。

敷地に遡上する津波についても上記と同様とするが、遡上波による入力津波については、防潮堤外側及び防潮堤内側でそれぞれ設定する。

入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。

以下に、各入力津波の設定方針を示す。

③ a (1) 基準津波の入力津波の設定  
基準津波については、添付書類「V-1-1-2-2-2 基準津波の概要」に示す。入力津波

③ a の設定方法及び結果に関しては、添付書類「V-1-1-2-2-3 入力津波の設定」に示す。

a. 遡上波による入力津波

遡上波による入力津波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。

遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算出される津波高さとして設定する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。

b. 経路からの津波による入力津波

経路からの津波による入力津波については、浸水経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。

③ b c. 水位変動

上記 a. 及び b. においては、水位変動として、朔望平均満潮位 T.P. +0.61m、朔望平均干潮位 T.P. -0.81m を考慮する。

上昇側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして朔望平均満潮位の標準偏差 0.18m を考慮して設定する。

下降側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして朔望平均干潮位の標準偏差 0.16m を考慮して設定する。

地殻変動については、基準津波の波源である茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による広域的な地殻変動及び 2011 年東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動を余効変動を含めて考慮する。

茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による広域的な地殻変動については、基準津波の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定しており、敷地地盤の地殻変動量は、0.31m の沈降を考慮する。広域的な余効変動を含む 2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動については、発電所敷地内にある基準点による GPS 測量及び国土地理院の観測記録を踏まえて 0.2m と設定する。なお、2011 年東北地方太平洋沖地震により地殻の沈降が生じたが、余効変動により回復傾向が続いている。発電所周辺の電子基準点（日立）における国土地理院の観測記録では、地震前と比較すると 2017 年 6 月で約 0.2m 沈降しており、広域的な余効変動を含む 2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動として設定した 0.2m の沈降と整合している。

上昇側の水位変動に対して安全側に評価する際には、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による地殻変動量である 0.31m の沈降及び広域的な余効変動を含む 2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量である 0.2m の沈降を考慮する。

下降側の水位変動に対して安全側に評価する際には、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による地殻変動量である 0.31m の沈降及び広域的な余効変動を含む 2011 年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量である 0.2m の沈降は考慮しな

③b

い。

また、入力津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。

なお、防潮堤ルート変更（北側エリア縮小）による影響も考慮し、防潮堤ルート変更前後のそれぞれについて算定された数値を安全側に評価する。

## (2) 敷地に遡上する津波の入力津波の設定

## a. 遡上波による入力津波

敷地に遡上する津波の遡上波による入力津波の遡上への影響要因等については、基準津波と同様である。

防潮堤外側の敷地においては、敷地に遡上する津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。また、繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。

防潮堤内側の敷地においては、防潮堤を越流した敷地に遡上する津波の数値シミュレーション結果を踏まえ、各施設・設備の設置位置における浸水深として設定する。防潮堤内側の遡上波の設定に当たっては、地震による変状が敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋及び区画への遡上経路に及ぼす影響を評価する。

評価に当たっては、敷地に遡上する津波の越流時の耐性を有する防潮堤及び防潮扉をモデル化した数値シミュレーションを実施し入力津波を設定する。また、基準津波における外郭防護1として設置する浸水防護施設（津波防護施設及び浸水防護設備）については、敷地に遡上する津波に対して耐性を有する設計とする。

また、東海第二発電所の原子炉建屋周辺の浸水域、流速等に関する数値シミュレーション結果への影響を確認するために、東海発電所の建屋をモデル化した場合も考慮して評価する。

さらに、T.P. +11mの敷地とT.P. +8mの敷地の間に新たに設置するアクセスルートを経由したT.P. +11mの敷地への遡上の有無を考慮して評価する。

## b. 経路からの津波による入力津波

経路からの津波による入力津波については、浸水経路を特定し、敷地に遡上する津波の高さを基に各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。

## c. 水位変動

上記a.及びb.においては、水位変動として、朔望平均満潮位T.P. +0.61m、朔望平均干潮位T.P. -0.81mを考慮するが、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起、潮位観測記録に基づく潮位のばらつき及び高潮による変動は考慮しない。

地殻変動については、敷地に遡上する津波の波源である茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による広域的な地殻変動及び2011年東北地方太平洋沖地震による広域的な地殻変動を余効変動を含めて考慮する。

茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による広域的な地殻変動については、敷地に遡上する津波の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定しており、敷地地盤の地殻変動量は、0.46mの沈降を考慮する。広域的

④ a

## 2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

「2.1.2 入力津波の設定 (1) 基準津波の入力津波の設定」で設定した入力津波による基準津波に対する津波防護対象設備への影響について、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。

また、「2.1.2 入力津波の設定 (2) 敷地に遡上する津波の入力津波の設定」で設定した入力津波による敷地に遡上する津波に対する防護対象設備への影響について、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋及び区画への流入の可能性の有無、漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、津波による溢水の重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。

具体的な影響評価の内容及び結果については、添付書類「V-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

入力津波の変更が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を定める。

## (1) 敷地への浸水防止 (外郭防護 1)

## a. 基準津波に対する敷地への浸水防止 (外郭防護 1)

な余効変動を含む2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動については、発電所敷地内にある基準点によるGPS測量及び国土地理院の観測記録を踏まえて0.2mと設定する。なお、2011年東北地方太平洋沖地震により地殻の沈降が生じたが、余効変動により回復傾向が続いている。発電所周辺の電子基準点(日立)における国土地理院の観測記録では、地震前と比較すると2017年6月で約0.2m程度沈降しており、広域的な余効変動を含む2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動として設定した0.2mの沈降と整合している。

上昇側の水位変動に対して安全側に評価する際には、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震による地殻変動量である0.46mの沈降及び広域的な余効変動を含む2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量である0.2mの沈降を考慮する。

敷地に遡上する津波は、上記を初期条件としてあらかじめ考慮した上で高さを設定し、防潮堤外側における入力津波としていることから数値計算上の不確かさは考慮しない。

なお、防潮堤ルート変更(北側エリア縮小)による影響も考慮し、防潮堤ルート変更前後のそれぞれについて算定された数値を安全側に評価する。

## ④ a

## (a) 敷地への地上部からの到達，流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水高さの分布を基に，基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，遡上波の地上部からの到達，流入の可能性の有無を評価する。

流入の可能性に対する裕度評価において，高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを踏まえた水位の合計との差を参照する裕度として，設計上の裕度の判断の際に考慮する。

評価の結果，遡上波が地上部から到達し流入するため，基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋又は区画（緊急時対策所建屋，可搬型重大事故等対処設備保管場所（西側）及び可搬型重大事故等対処設備保管場所（南側）を除く。）の設置された敷地に，遡上波の流入を防止するための津波防護施設として防潮堤及び防潮扉を設置する設計とする。

また，基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画のうち，緊急時対策所建屋，可搬型重大事故等対処設備保管場所（西側）及び可搬型重大事故等対処設備保管場所（南側）は，津波による遡上波が地上部から到達，流入しない十分高い場所に設置する設計とする。

なお，防潮扉は，原則閉運用とすることを保安規定に定めて管理する。

## (b) 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

津波の流入の可能性のある経路につながる海水系，循環水系，構内排水路等の標高に基づき，許容される津波高さと同経路からの津波高さ又は遡上波高さを比較することにより，基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地への津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において，高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを踏まえた水位の合計との差を参照する裕度とし，設計上の裕度の判断の際に考慮する。

評価の結果，流入する可能性のある経路が特定されたことから，基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋又は区画の設置された敷地並びに建屋及び区画への流入を防止するため，津波防護施設として放水路ゲート及び構内排水路逆流防止設備を設置するとともに，浸水防止設備として取水路点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁，放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，S A用海水ピット開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁の設置並びに防潮堤及び防潮扉下部貫通部の止水処置を実施する設計とする。

なお，防潮堤の下部に存在する東海発電所の取水路及び放水路に対しては，廃止措置工事に伴う排水（解体撤去に伴う廃液，洗濯廃液）に必要な希釈取水機能

## ④ a

及び希釈放水機能に影響が生じないよう取水路と放水路をコンクリート等により埋戻しを行うことにより、津波の流入を防止する設計とする。

放水路ゲートについては、敷地への遡上のおそれのある津波の襲来前に遠隔閉止を確実に実施するため、重要安全施設（MS-1）として設計する。なお、扉体にフラップ式の小扉を設置することにより、放水路ゲート閉止後においても非常用海水ポンプの運転が可能な設計とする。

また、大津波警報が発表された場合に、放水路を経由した津波の流入を防止するため、循環水ポンプ及び補機冷却系海水系ポンプの停止並びに放水路ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

上記(a)及び(b)において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。

b. 敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋及び区画への浸水防止（外郭防護1）

(a) 遡上波の地上部からの流入の防止

防潮堤外側及び防潮堤内側の遡上波に対し、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）を内包する建屋及び区画への地上部からの到達、流入の有無を評価する。

評価の結果、敷地に遡上する津波は、防潮堤を越流し地上部から防護対象の建屋及び区画に到達するため、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）を内包する建屋又は区画（常設代替高压電源装置置場（西側淡水貯水設備、高所東側接続口、高所西側接続口、西側SA立坑、東側DB立坑、軽油貯蔵タンクを含む。）、緊急時対策所建屋、可搬型重大事故等対処設備保管場所（西側）及び可搬型重大事故等対処設備保管場所（南側）を除く。）に対する津波防護施設として、原子炉建屋外壁並びに原子炉建屋原子炉棟水密扉、原子炉建屋付属棟西側水密扉、原子炉建屋付属棟東側水密扉、原子炉建屋付属棟南側水密扉、原子炉建屋付属棟北側水密扉1及び原子炉建屋付属棟北側水密扉2（以下「原子炉建屋水密扉」という。）を設置する設計とする。

また、浸水防止設備として、原子炉建屋水密扉、緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋、緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋、格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチ、常設低压代替注水系格納槽点検用水密ハッチ、常設低压代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチ、常設代替高压電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉を設置する。

原子炉建屋1階の貫通部及び常設代替高压電源装置用カルバート（立坑部）の地下1階床面貫通部に対しては止水処置を実施する。

敷地に遡上する津波に対する防護対象設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）を内包する建屋及び区画のうち、T.P.+11m以上の標高の敷地に設置する常設代替高压電源装置置場（西側淡水貯水設備、高所東側接続口、高所西側接続口、西側SA立坑、東側DB立坑、軽油貯蔵タンクを含む。）、緊急時対策所建屋、可搬型重大事故等対処設備保管場所（西側）及び可搬型重大事故等対処設備保管場所（南

側)は、敷地に遡上する津波による遡上波が地上部から到達、流入しない十分高い場所に設置する設計とする。

敷地に遡上する津波に対して耐性を確保する防潮扉の管理は、基準津波に対する管理と同じである。また、原子炉建屋水密扉及び常設代替高压電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉については、津波の流入を防止するため、扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

(b) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、構内排水路等の標高に基づき許容される津波高さと同経路からの津波高さ又は遡上波高さを比較することにより、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地並びに建屋及び区画への津波の流入の可能性の有無を評価する。

評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合の津波防護施設及び浸水防止設備として、「a. 基準津波に対する敷地への浸水防止（外郭防護1） (b) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止」に記載する設備の設置及び屋外二重管内に設置される非常用海水系配管の原子炉建屋側貫通部止水処置を実施する設計とする。

東海発電所の取水路及び放水路からの津波の流入防止に係る設計、放水路ゲートの設計、大津波警報発表時の循環水ポンプ及び補機冷却系海水系ポンプの停止並びに放水路ゲートの閉止運用に係る管理については、「a. 基準津波に対する敷地への浸水防止（外郭防護1） (b) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止」と同じである。

上記(a)及び(b)の津波防護施設及び浸水防止設備については、各地点の敷地に遡上する津波による入力津波に対する設計上の裕度は考慮しない。

④ a

(2) 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）

a. 基準津波における漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）

(a) 漏水対策

経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設、地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。

さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある基準津波に対する津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安

④ a

全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。

b. 敷地に遡上する津波における漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）

(a) 漏水対策

経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設、地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水想定範囲を設定するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。

また、防潮堤内側に流入する遡上波に対して浸水想定範囲を設定するとともに、当該範囲の境界における浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。

さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある敷地に遡上する津波に対する防護対象設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

評価の結果、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。

④ a

(3) 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）

a. 基準津波による影響防止

(a) 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲として、原子炉建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプ室、常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク、非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送ポンプ及び東側DB立坑を含む。）、常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部、立坑部及びカルバート部を含む。）及び非常用海水系配管を設定する。

重大事故等対処施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲として、原子炉建屋、海水ポンプ室、非常用海水系配管、緊急時対策所建屋、可搬型重大事故等対処設備保管場所（西側）、可搬型重大事故等対処設備保管場所（南側）、格納容器圧力逃がし装置格納槽、常設低圧代替注水系格納槽（代替淡水貯槽、常設低圧代替注水系ポンプ室、常設低圧代替注水系配管カルバート）、緊急用海水ポンプピット、常設代替高圧電源装置置場（西側淡水貯水設備、高所東側接続口、高所西側接続口、西側SA立坑、東側DB立坑、軽油貯蔵タンク、非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送ポンプを含

④ a

む。)及び常設代替高圧電源装置用カルバート(トンネル部、立坑部及びカルバート部を含む。)を設定する。

(b) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、添付書類「V-1-1-8 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口が特定されたことから、地震による設備の損傷箇所からの津波の流入を防止するための設計基準対象施設の津波防護対象設備に対する浸水防止設備として、海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋、常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉の設置並びに海水ポンプ室貫通部止水処置、原子炉建屋境界貫通部止水処置及び常設代替高圧電源装置用カルバート(立坑部)貫通部止水処置を実施する設計とする。

また、重大事故等対処施設の津波防護対象設備に対する浸水防止設備として、設計基準対象施設の浸水防止設備に加え、緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋、緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋、格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチ、常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチ及び常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチを設置する設計とする。

常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉については、津波の流入を防止するため、扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

内郭防護として設置及び実施する浸水防止設備については、貫通部、開口部等の一部分のみが浸水範囲となる場合においても貫通部、開口部等の全体を浸水防護することにより、浸水評価に対して裕度を確保する設計とする。

b. 敷地に遡上する津波による影響防止

(a) 浸水防護重点化範囲の設定

敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋及び区画のうち、重大事故等に対処するために必要な機能を有する重大事故等対処施設の浸水防護重点化範囲は、海水ポンプ室及び非常用海水系配管並びに常設代替高圧電源装置場のうちの非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送ポンプ及び東側DB立坑を除き、「a. 基準津波による影響防止 (a) 浸水防護重点化範囲の設定」と同じである。

(b) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

経路からの津波による溢水を考慮した浸水対策の考え方は「a. 基準津波による影響防止 (b) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策」と同じである。

評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口がある場合には、地震による設備の損傷箇所からの津波の流入を防止するための浸水防止設備を設置することとし、「a. 基準津波による影響防止 (b) 浸水防護重点

化範囲の境界における浸水対策」に記載する設備のうち、海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋を除く設備に加え、原子炉建屋外壁及び原子炉建屋水密扉を設置する設計とする。

原子炉建屋水密扉の管理及び浸水防止対策の範囲の考え方については、「a. 基準津波による影響防止 (b) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策」と同じである。

④ a

(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

a. 基準津波における取水性低下及び津波による二次的な影響の防止

(a) 非常用海水ポンプ、緊急用海水ポンプ、可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性

非常用海水ポンプについては、評価水位としての取水ピットでの下降側水位と非常用海水ポンプの取水可能水位を比較し、評価水位が非常用海水ポンプ取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

また、緊急用海水ポンプについては、取水箇所であるSA用海水ピット取水塔の天端高さを入力津波高さを比較し、入力津波の下降側水位がSA用海水ピット取水塔の天端高さを下回る時間を時刻歴波形で確認し、この時間を、緊急用海水系の保有水のみで残留熱除去系熱交換器及び補機類の冷却に必要な海水流量が確保可能であるか評価する。

評価の結果、取水ピットの下降側の評価水位が非常用海水ポンプの取水可能水位を下回ることから、津波防護施設として、海水を貯留するための貯留堰を設置することで、取水性を確保する設計とする。

なお、大津波警報が発表された場合に、引き波による水位低下に対して、非常用海水ポンプの取水性を確保するため、循環水ポンプ及び補機冷却系海水系ポンプを停止する手順を保安規定に定めて管理する。

緊急用海水ポンプについては、非常用海水ポンプが健全であれば運転しない場合もあるが、津波による引き波時において緊急用海水ポンプを運転したとしても、地下岩盤内に設置した緊急用海水系の保有水のみで残留熱除去系熱交換器及び補機類の冷却に必要な海水流量が確保可能な設計とする。

非常用海水ポンプについては、津波による上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。

可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプについても、入力津波の水位に対して、取水性を確保できるものを用いる設計とする。

(b) 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ、緊急用海水ポンプ、可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積に対して、取水口及び取水構造物が閉塞することなく取水口及び取水構造物の通水性が確保できる設計とする。また、SA用海水ピット取水塔、海水引込み管、SA用海水ピット、緊急用海水取水管及び緊急用海水ポンピットに対しても、閉塞することなくSA用

## ④ a

海水ピット取水塔，海水引込み管，S A用海水ピット，緊急用海水取水管及び緊急用海水ポンプピットに対して通水性が確保できる設計とする。

非常用海水ポンプ及び緊急用海水ポンプは，取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても，軸受部の異物逃し溝から浮遊砂を排出することで，機能を保持できる設計とする。

可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプは，浮遊砂の混入に対して，取水性能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては，発電所敷地内及び敷地外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し，抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に，非常用海水ポンプへの衝突並びに取水口及び取水構造物の閉塞が生じることがなく，非常用海水ポンプの取水性確保並びに取水口及び取水構造物の通水性が確保できる設計とする。また，S A用海水ピット取水塔の閉塞が生じることなく，緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性確保並びにS A用海水ピット取水塔から緊急用海水ポンプピットまでの通水性が確保できる設計とする。

発電所敷地内及び敷地外の人工構造物については，設置状況を定期的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。また，隣接事業所の人工構造物については，当該事業所との合意文書に基づき，隣接事業所における人工構造物の設置状況を継続的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。さらに，従前の評価結果に包絡されない場合は，漂流物となる可能性，非常用海水ポンプ，緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性並びに浸水防護施設の健全性への影響評価を行い，影響がある場合は漂流物対策を実施する。

## b. 敷地に遡上する津波における取水性低下及び津波による二次的な影響の防止

## (a) 緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性

緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性については，敷地に遡上する津波による入力津波に対し「a. 基準津波における取水性低下及び津波による二次的な影響の防止 (a) 非常用海水ポンプ，緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性」と同じである。

## (b) 津波の二次的な影響による緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの機能保持確認

緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの機能保持確認については，敷地に遡上する津波による入力津波に対し「a. 基準津波における取水性低下及び津波による二次的な影響の防止 (a) 非常用海水ポンプ，緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水性」に記載する緊急用海水ポンプ，可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの評価内容と同じである。

漂流物に対しては、防潮堤内側を含む発電所敷地内及び敷地外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合の評価を実施する。

防潮堤外側で発生する漂流物に対しては、SA用海水ピット取水塔、海水引込み管、SA用海水ピット、緊急用海水取水管及び緊急用海水ポンプピットの閉塞が生じることなく、緊急用海水ポンプの取水性が確保できる設計とする。また、SA用海水ピット取水塔への衝突荷重による影響を評価する。

可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替中型ポンプは取水性が確保できるものを用いる設計とする。

防潮堤内側については、防潮堤外側で発生した漂流物の流入の影響及び防潮堤内側で発生した漂流物の影響を評価するものとし、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋及び区画への到達の可能性及び到達する場合は衝突荷重による影響を評価する。

構内排水路逆流防止設備については、防潮堤内側に流入した津波の排水に使用することから、排水時の漂流物、砂等の堆積・混入による影響を考慮した設計とする。また、集水枡底部に砂が堆積した場合に、砂を取り除くことができる設計とするとともに保安規定に砂や漂流物を除去することを定め、排水機能を維持する。

発電所敷地内及び敷地外の人工構造物については、設置状況を定期的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。また、隣接事業所の人工構造物については、当該事業所との合意文書に基づき、隣接事業所における人工構造物の設置状況を継続的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、従前の評価結果に包絡されない場合は、漂流物となる可能性、緊急用海水ポンプの取水性及び浸水防護施設の健全性への影響評価を行い、影響がある場合は漂流物対策を実施する。

④b

## (5) 津波監視

## a. 基準津波に対する津波監視

## (a) 津波監視

津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波・構内監視カメラ、取水ピット水位計及び潮位計を設置する。

## b. 敷地に遡上する津波に対する津波監視

## (a) 津波監視

津波監視設備については、敷地に遡上する津波に対しては機能を期待しない取水ピット水位計を除き、「a. 基準津波に対する津波監視」と同じである。

なお、津波・構内監視カメラのうち、防潮堤に設置する津波・構内監視カメラについては、敷地に遡上する津波により機能喪失が想定されるため、敷地に遡上する津波時は原子炉建屋屋上の津波・構内監視カメラにより、敷地に遡上する津波に対する重大事故等への対処に必要なエリアの監視等を行う。潮位計は、計測範囲の

上限を一時的に超えた後も機能喪失しない設計とする。

#### 2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護の設計方針

「2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて、津波防護上、津波防護対策が必要な場合は、以下に示す(1)及び(2)に基づき施設の設計を実施する。設計は、添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」に従い、自然現象のうち、余震、積雪及び風の荷重を考慮する。津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、防潮堤、防潮扉、放水路ゲート、構内排水路逆流防止設備、浸水防止蓋、逆止弁、水密扉、潮位計、津波・構内監視カメラ等の構造形式があるため、これらの施設・設備の詳細な設計方針については、添付書類「V-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

#### ⑤ a (1) 基準津波に対する津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計

##### a. 設計方針

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、「2.1.2 入力津波の設定 (1) 基準津波の入力津波の設定」で設定している繰返しの襲来を想定した入力津波に対して、基準津波に対する津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。なお、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に関する耐震設計の基本方針は、添付書類「V-2-1 耐震設計の基本方針」に従う。

##### (a) 津波防護施設

津波防護施設は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。

津波防護施設のうち防潮堤及び防潮扉については、入力津波高さを上回る高さで設置し、止水性を保持する設計とする。

津波防護施設のうち放水路ゲート、構内排水路逆流防止設備については、入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入を防止する設計とする。

津波防護施設のうち貯留堰については、津波による水位低下に対して、非常用海水ポンプの取水可能水位を保持し、かつ、冷却に必要な海水を確保する設計とする。

主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水ジョイント等を設置し、止水処置を講じる設計とする。また、鋼製防護壁と取水構造物の境界部には、浸水防止設備として、想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し、試験等にて止水性を確認した1次止水機構及び2次止水機構を多様化して設置し、止水性を保持する設計とする。

##### (b) 浸水防止設備

浸水防止設備は、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また、基準津波に対する津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に浸水時及び冠水後に津波が流入することを防止するため、当該区画への流入経路となる開口部に浸水防止設備を設置し、止水性を保持する設計とする。

浸水防止設備として、取水路点検用開口部浸水防止蓋、海水ポンプグランドドレ

⑤ a

ン排出口逆止弁，取水ピット空気抜き配管逆止弁，SA用海水ピット開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプグラウンドドレン排出口逆止弁，緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁，放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋，緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋，緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋，格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチ，常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチ，常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチ及び常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉を設置し，入力津波高さ又は津波による溢水の高さに余裕を考慮した高さの水位による静水圧に対する耐性を評価又は試験等により止水性を確認した方法により止水性を保持する設計とする。

防潮堤及び防潮扉下部貫通部止水処置，海水ポンプ室貫通部止水処置，原子炉建屋境界貫通部止水処置並びに常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）貫通部止水処置については，入力津波高さ又は津波による溢水の高さに余裕を考慮した高さの水位による静水圧に対する耐性を評価又は試験等により止水性を確認した方法により止水処置を実施し，止水性を保持する設計とする。

## (c) 津波監視設備

津波監視設備は，津波の襲来状況を監視可能な設計とする。津波・構内監視カメラは，波力，漂流物の影響を受けない位置，取水ピット水位計及び潮位計は波力，漂流物の影響を受けにくい位置に設置し，津波監視機能が十分に保持できる設計とする。また，基準地震動 $S_0$ に対して，機能を喪失しない設計とする。設計に当たっては，自然条件（積雪，風荷重等）との組合せを適切に考慮する。

津波監視設備のうち津波・構内監視カメラは，所内常設直流電源設備から給電し，暗視機能を有したカメラにより，昼夜にわたり中央制御室及び緊急時対策所から監視可能な設計とする。

津波監視設備のうち取水ピット水位計は，所内常設直流電源設備から給電し，T.P. -7.8m～T.P. +2.3m を計測範囲として，非常用海水ポンプが設置された取水ピットの下降側の水位を中央制御室及び緊急時対策所から監視可能な設計とする。また，取水ピット水位計は取水ピットの北側と南側にそれぞれ1個ずつ計2個を多重化して設置し，漂流物の衝突に対する防止策・緩和策を講じる設計とする。

津波監視設備のうち潮位計は，所内常設直流電源設備から給電し，T.P. -5.0m～T.P. +20.0m を計測範囲として，津波の上昇側の水位を中央制御室及び緊急時対策所から監視可能な設計とする。また，潮位計は取水口入口近傍の北側と南側にそれぞれ1個ずつ計2個を多重化して設置し，漂流物の衝突に対する防止策・緩和策を講じる設計とする。

⑤ b

## b. 荷重の組合せ及び許容限界

津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の耐津波設計における構造強度による機能維持は，以下に示す入力津波による荷重と津波以外の荷重の組合せを適切に考慮して構造強度評価を行い，その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。なお，組み合わせる自然現象とその

⑤ b 荷重の設定については、添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に、地震荷重との組合せとその荷重の設定については、添付書類「V-2-1 耐震設計の基本方針」に従う。

(a) 荷重の組合せ

津波と組み合わせる荷重については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第1章 共通項目」のうち「2.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している自然条件（積雪、風荷重等）及び余震として考えられる地震に加え、漂流物による荷重を考慮する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。

⑤ c (b) 許容限界

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、施設・設備を構成する材料が概ね弾性状態に留まることを基本とする。

(2) 敷地に遡上する津波に対する津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計

a. 設計方針

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、「2.1.2 入力津波の設定 (2) 敷地に遡上する津波の入力津波の設定」で設定している入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。

防潮堤及び防潮扉については、敷地に遡上する津波の越流時の耐性を確保することで防潮堤の高さ及び止水性を保持するとともに、漂流物の衝突荷重の影響を考慮した設計とする。

(a) 津波防護施設

津波防護施設のうち、原子炉建屋外壁、原子炉建屋水密扉、放水路ゲート及び構内排水路逆流防止設備については、敷地に遡上する津波の入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、止水性を保持する設計とする。構内排水路逆流防止設備は、漂流物の堆積及び異物の噛み込みによる影響を考慮した設計とする。

主要な構造体の境界部に対する設計は、敷地に遡上する津波の入力津波に対して「(1) 基準津波に対する津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計 a. 設計方針」に記載する内容と同じである。

(b) 浸水防止設備

浸水防止設備の設計は、敷地に遡上する津波の入力津波に対して「(1) 基準津波に対する津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計 a. 設計方針」に記載する内容と同じである。

浸水防止設備として、「(1) 基準津波に対する津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計 a. 設計方針」に記載する設備（海水ポンプ室ケーブル点検口を除く。）に加え、原子炉建屋外壁及び原子炉建屋水密扉を設置し、止水性を保持する設計とする。

#### V-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

表 3-2 基準津波による遡上波の地上部からの到達，流入評価結果 (2/2)

津波防護対象設備を 内包する建屋及び区画	入力津波高さ	設置する 敷地の高さ	津波防護施設の 津波荷重水位	裕度	参照する 裕度	評価
海水ポンプ室	・防潮堤前面 (敷地側面北側) T.P. +15.4m* ・防潮堤前面 (敷地前面東側) T.P. +17.9m ・防潮堤前面 (敷地側面南側) T.P. +16.8m	T.P. +3m	・防潮堤 (敷地側面 北側) T.P. +18m ・防潮堤及び防潮扉 (敷地前面東側) T.P. +20m ・防潮堤及び防潮扉 (敷地側面南側) T.P. +18m	・敷地側面北側 2.6m ・敷地前面東側 2.1m ・敷地側面南側 1.2m	0.65m	④a 入力津波高さに対して， 津波防護施設の津波荷 重水位の裕度が参照す る裕度以上であるため， 遡上波の到達，流入はな い。
④a 原子炉建屋						
タービン建屋						
使用済燃料乾式貯蔵建屋						
排気筒						
常設代替高压電源装置用 カルバート						
格納容器圧力逃がし装置 格納槽						
常設低圧代替注水系格納 槽						
緊急用海水ポンプピット						
原子炉建屋西側接続口						
原子炉建屋東側接続口						
常設代替高压電源装置置 場		T.P. +11m				
非常用海水系配管	T.P. +3m					
	~ T.P. +8m					

\* 防潮堤ルート変更後の遡上解析では T.P. +12.2m となったが，設置 (変更) 許可 (平成 30 年 9 月 26 日許可) において設定した入力津波高さを下回らないように，入力津波高さを T.P. +15.4m と設定する。

16

表 3-3 敷地に遡上する津波による遡上波の地上部からの到達，流入評価結果 (2/2)

津波防護対象設備を 内包する建屋及び区画	入力津波高さ	設置する 敷地の高さ	遡上波に対する 津波防護方針	裕度	参照する 裕度	評価
④ a 原子炉建屋 常設代替高压電源装置用 カルバート 格納容器圧力逃がし装置 格納槽 常設低圧代替注水系格納 槽 緊急用海水ポンプピット 排気筒 原子炉建屋西側接続口 原子炉建屋東側接続口	T.P. +8m の敷地に おける浸水深が 1.0m となる。 (T.P. +9.0m)	T.P. +8m	流入する可能性の ある経路を特定し， 津波荷重水位が + 1.2m 以上となる津 波防護施設及び浸 水防止設備を設置 する。*  -	0.2m      -	-      -	④ a 津波防護施設及び浸水 防止設備の津波荷重水 位が入力津波高さ以上 であるため，津波防護対 象設備を内包する建屋 及び区画への遡上波の 流入はない。  遡上波の浸水の影響を 受けない設備が設置さ れている区画となるた め，津波防護対策が不要 である。

\* 流入する可能性のある経路の特定は、「b. 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止」に示す。

V-1-1-2-2-5 津波防護に関する施設的设计方針

⑥ a

### 3.1 津波防護施設

#### (1) 施設

##### a. 防潮堤及び防潮扉

##### (a) 防潮堤（鋼製防護壁）

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 機能保持\*

##### (b) 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 機能保持\*

##### (c) 防潮壁（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 機能保持\*

##### (d) 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 機能保持\*

##### (e) 防潮扉

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 外郭防護

##### b. 放水路ゲート

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 外郭防護

##### c. 構内排水路逆流防止設備

基準津波 : 外郭防護  
敷地に遡上する津波 : 外郭防護

##### d. 貯留堰

基準津波 : —  
敷地に遡上する津波 : —

\* 敷地に遡上する津波に対して耐性を保持する。

⑥ a, b

#### (2) 要求機能

津波防護施設は、繰返しの襲来を想定した入力津波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、津波防護対象設備が、要求される機能を損なうおそれがないよう、津波による浸水及び漏水を防止することが要求される。

#### (3) 性能目標

##### a. 防潮堤及び防潮扉

##### (a) 防潮堤（鋼製防護壁）

##### イ. 基準津波

防潮堤（鋼製防護壁）は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とす

## ⑥ a, b

る。

防潮堤（鋼製防護壁）は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、上部工は取水構造物の上部を横断するように鋼製の鋼製防護壁で構成し、下部工は取水構造物の両側に岩盤に支持される鉄筋コンクリート製の地中連続壁基礎で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とし、鋼製防護壁アンカーにより上部工と下部工を接合し、上部工が下部工からずれる又は浮き上がるおそれのない設計とする。地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水ジョイントを設置し、部材を有意な漏えいを生じない変形にとどめる設計とする。また、取水構造物と鋼製防護壁の境界部には1次止水機構及び2次止水機構を設置し、取水構造物と鋼製防護壁の相対変位を1次止水機構及び2次止水機構が追従できる変位にとどめる設計とする。これらの設計によって、主要な構造部材の健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

## ロ．敷地に遡上する津波

防潮堤（鋼製防護壁）は、地震後の敷地に遡上する津波が防潮堤を越えるときの第1波目の遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、防潮堤の高さを保持し、遡上波の流入を抑制することを機能設計上の目標とする。また、解析の結果、繰返し襲来する第2波目以降の遡上波の高さは、防潮堤の高さ以下となるが、第2波目以降の遡上波に対しても、防潮堤内側へ遡上波が流入することを防止するため、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても止水性を保持することを機能設計上の目標とする。

防潮堤（鋼製防護壁）は、上記の地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、「イ．基準津波」と同じ構造設計とすることにより、主要な構造部材の健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

## ⑥ a

## (b) 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）

## イ．基準津波

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、上部工は鉄筋コンクリート製の防潮壁で構成し、下部工は岩盤に支持される鉄筋コンクリート製の地中連続壁基礎で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とし、上部工と下部工を一体とした構造とし、上部工が下部工からずれる又は浮き上がるおそれのない設計とするとともに、地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水ジョイントを設置し、部材を有意な漏えいを生じない変形にとどめる設計とすることを構造強度設計上の

⑥a

性能目標とする。

## ロ. 敷地に遡上する津波

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、地震後の敷地に遡上する津波が防潮堤を越えるときの第1波目の遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、防潮堤の高さを保持し、遡上波の流入を抑制することを機能設計上の性能目標とする。また、解析の結果、繰返し襲来する第2波目以降の遡上波の高さは、防潮堤の高さ以下となるが、第2波目以降の遡上波に対しても、防潮堤内側へ遡上波が流入することを防止するため、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても止水性を保持することを機能設計上の目標とする。

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）は、上記の地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、「イ. 基準津波」と同じ構造設計とすることにより、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

⑥a

## (c) 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））

## イ. 基準津波

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、上部工は鉄筋コンクリート製の防潮壁及び放水路で構成し、下部工は岩盤に支持される鉄筋コンクリート製の地中連続壁基礎で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とし、上部工と下部工を一体とした構造とし、上部工が下部工からずれる又は浮き上がるおそれのない設計とするとともに、地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水ジョイントを設置し、部材を有意な漏えいを生じない変形にとどめる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

## ロ. 敷地に遡上する津波

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））は、地震後の敷地に遡上する津波が防潮堤を越えるときの第1波目の遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、防潮堤の高さを保持し、遡上波の流入を抑制することを機能設計上の性能目標とする。また、解析の結果、繰返し襲来する第2波目以降の遡上波の高さは、防潮堤の高さ以下となるが、第2波目以降の遡上波に対しても、防潮堤内側へ遡上波が流入することを防止するため、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても止水性を保持することを機能設計上の目標とする。

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））は、上記の地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、「イ. 基準津波」と同じ構造設計とすることにより、主要な構造部材の

構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

⑥a (d) 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）

イ．基準津波

防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、上部工は鋼製の鋼管と鉄筋コンクリートから成る鋼管鉄筋コンクリート及び鉄筋コンクリート製の鉄筋コンクリート梁壁で構成し、上部工の背面には津波荷重が作用した時に受働抵抗体となる地盤嵩上げ部を設置し、下部工は岩盤に支持される鋼製の鋼管杭で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とし、上部工の鋼管と下部工の鋼管杭は一体の構造であるため、上部工が下部工からがずれる又は浮き上がるおそれのない設計とするとともに、上部工の境界部及び地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水ジョイントを設置し、部材を有意な漏えいを生じない変形にとどめる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

ロ．敷地に遡上する津波

防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）は、地震後の敷地に遡上する津波が防潮堤を越えるときの第1波目の遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、防潮堤の高さを保持し、遡上波の流入を抑制することを機能設計上の性能目標とする。また、解析の結果、繰返し襲来する第2波目以降の遡上波の高さは、防潮堤の高さ以下となるが、第2波目以降の遡上波に対しても、防潮堤内側へ遡上波が流入することを防止するため、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても止水性を保持することを機能設計上の目標とする。

防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）は、上記の地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、「イ．基準津波」と同じ構造設計とすることにより、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

(e) 防潮扉

イ．基準津波

防潮扉は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防潮扉は、基礎が地中連続壁基礎で構成する防潮扉1と鋼管杭で構成する防潮扉2の2種類の構造となる。

防潮扉1は、地震後の繰返しの襲来を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、鋼製の扉体及び鉄筋コンクリ

⑥c

## 2.3 評価方針

防潮堤（鋼製防護壁）は、Sクラス施設である浸水防護施設に分類される。

鋼製防護壁の強度評価は、添付書類「V-3-別添 3-1 津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」及び「4.2 許容限界」にて設定している荷重及び荷重の組合せ、並びに許容限界を踏まえて実施する。強度評価では、「3. 強度評価方法」に示す方法により評価し、「4. 評価結果」より、鋼製防護壁の評価対象部位に作用する発生応力が許容限界以下であることを確認する。

鋼製防護壁に関する評価項目を表 2-2 に、鋼製防護壁耐津波評価フローを図 2-10 に示す。

鋼製防護壁の強度評価においては、その構造を踏まえ、津波及び余震荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を設定する。強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、津波に伴う荷重作用時（以下「津波時」という。）及び津波に伴う荷重と余震に伴う荷重作用時（以下「重畳時」という。）について行う。

鋼製防護壁は、上部構造（鋼製防護壁）と下部構造（地中連続壁基礎）が鋼製防護壁アンカーによって剛結され、上部構造からの軸力と水平軸回りの曲げモーメントを引抜き力、押し込み力として基礎上部の頂版鉄筋コンクリートに伝達することで一体構造として挙動するため、上部構造と下部構造を一体とした 3次元モデルで強度評価を行う。地中連続壁基礎をはり要素、鋼製防護壁を格子状の梁要素でモデル化する。

鋼製防護壁の強度評価は、設計基準対象施設として表 2-2 の鋼製防護壁の評価項目に示すとおり、構造部材の健全性評価、基礎地盤の支持性能評価及び構造物の変形性評価を行う。

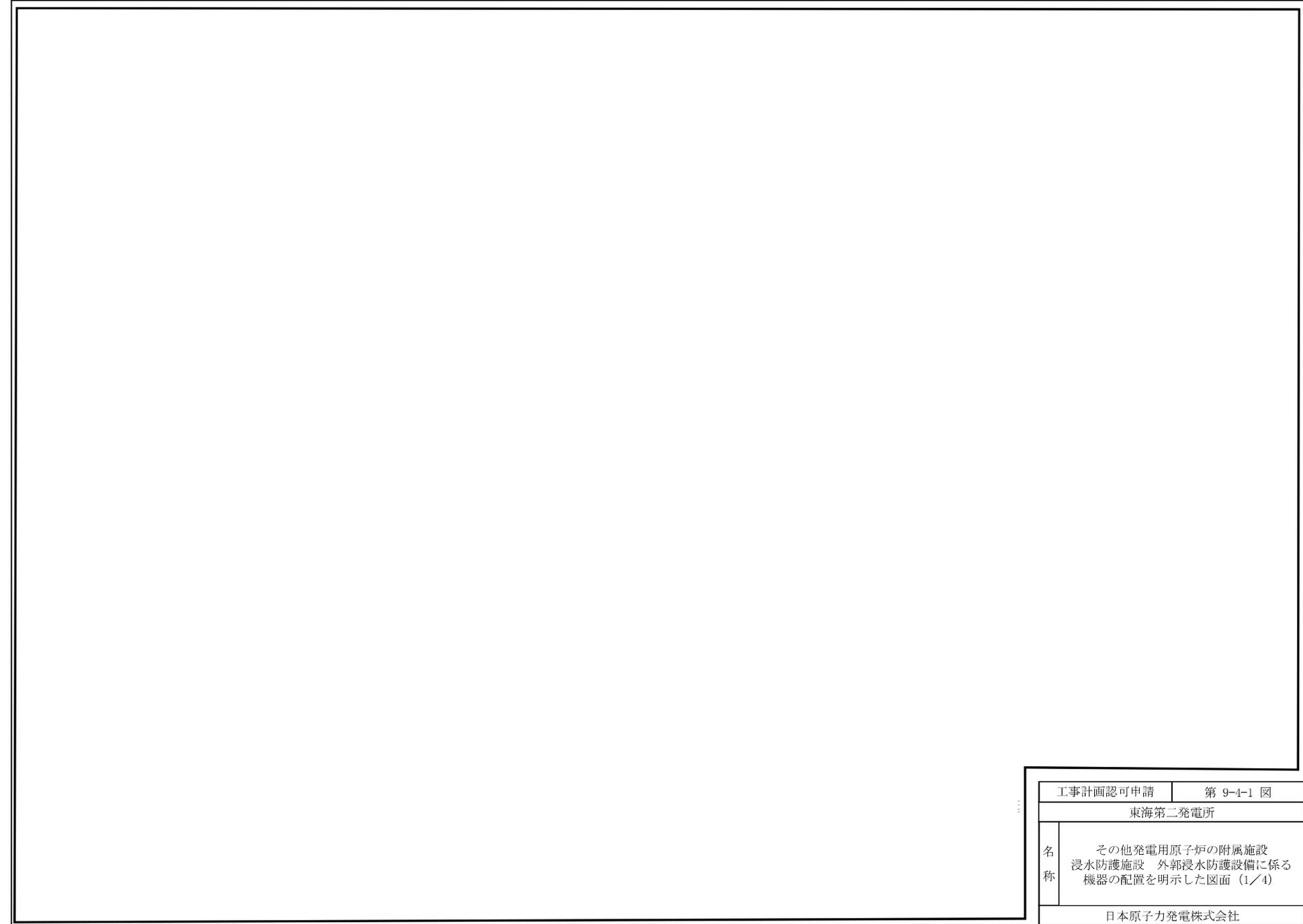
構造部材の健全性評価及び基礎地盤の支持性能評価を実施することで、構造強度を有することを確認する。

構造部材の健全性評価については、構造部材の発生応力が許容限界以下であることを確認する。

構造物の変形性評価については、止水ジョイント部材の変形量を算定し、有意な漏えいが生じないことを確認した許容限界以下であることを確認する。

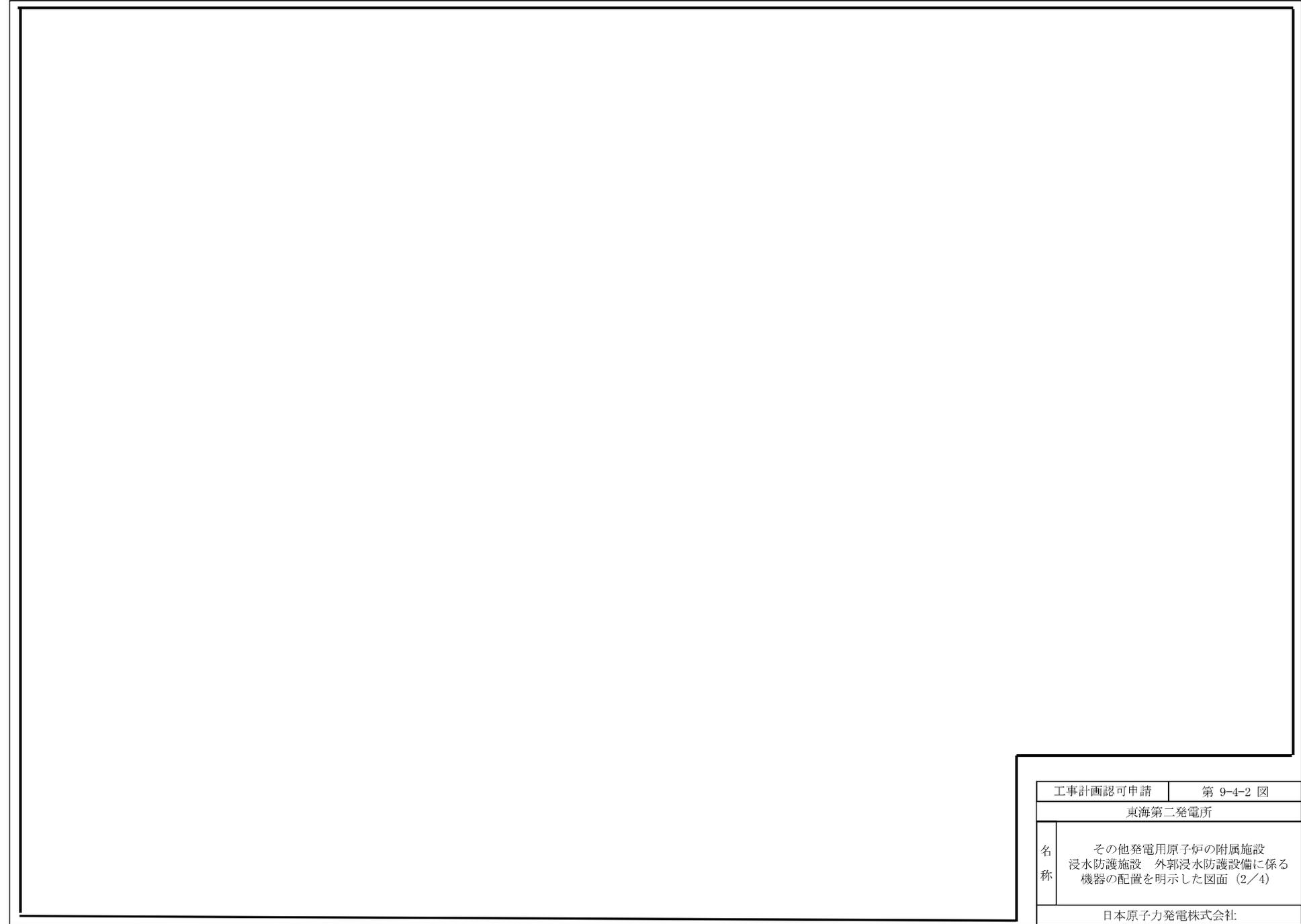
重畳時の支持性能評価における入力地震動は、解放基盤表面で定義される弾性設計用地震動  $S_d-D1$  を 1次元波動論により有効応力解析モデル底面位置で評価したものをを用いる。また、地下水位は地表面位置に設定する。

①



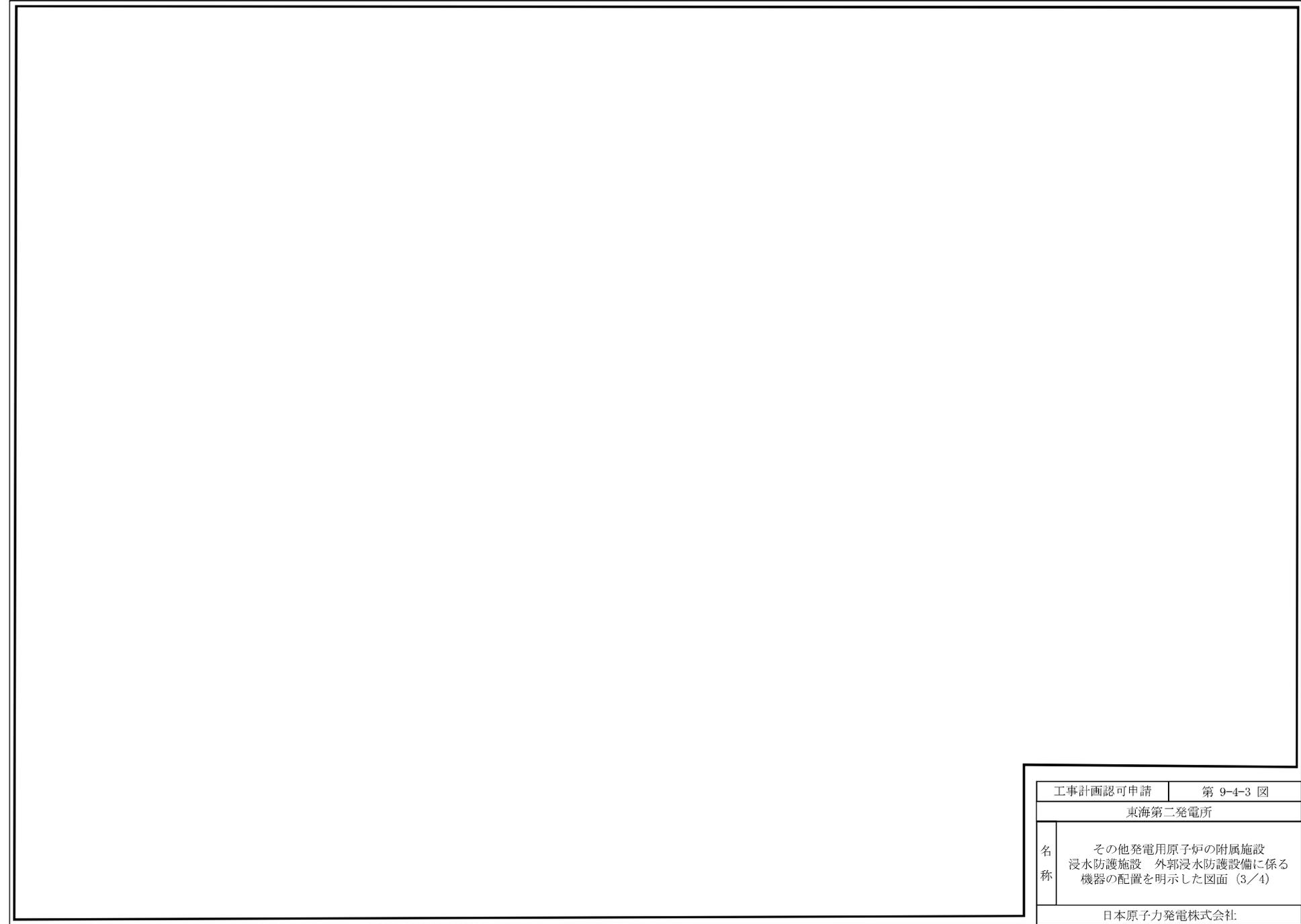
工事計画認可申請		第 9-4-1 図	
東海第二発電所			
名 称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (1/4)		
	日本原子力発電株式会社		
			8X03

①



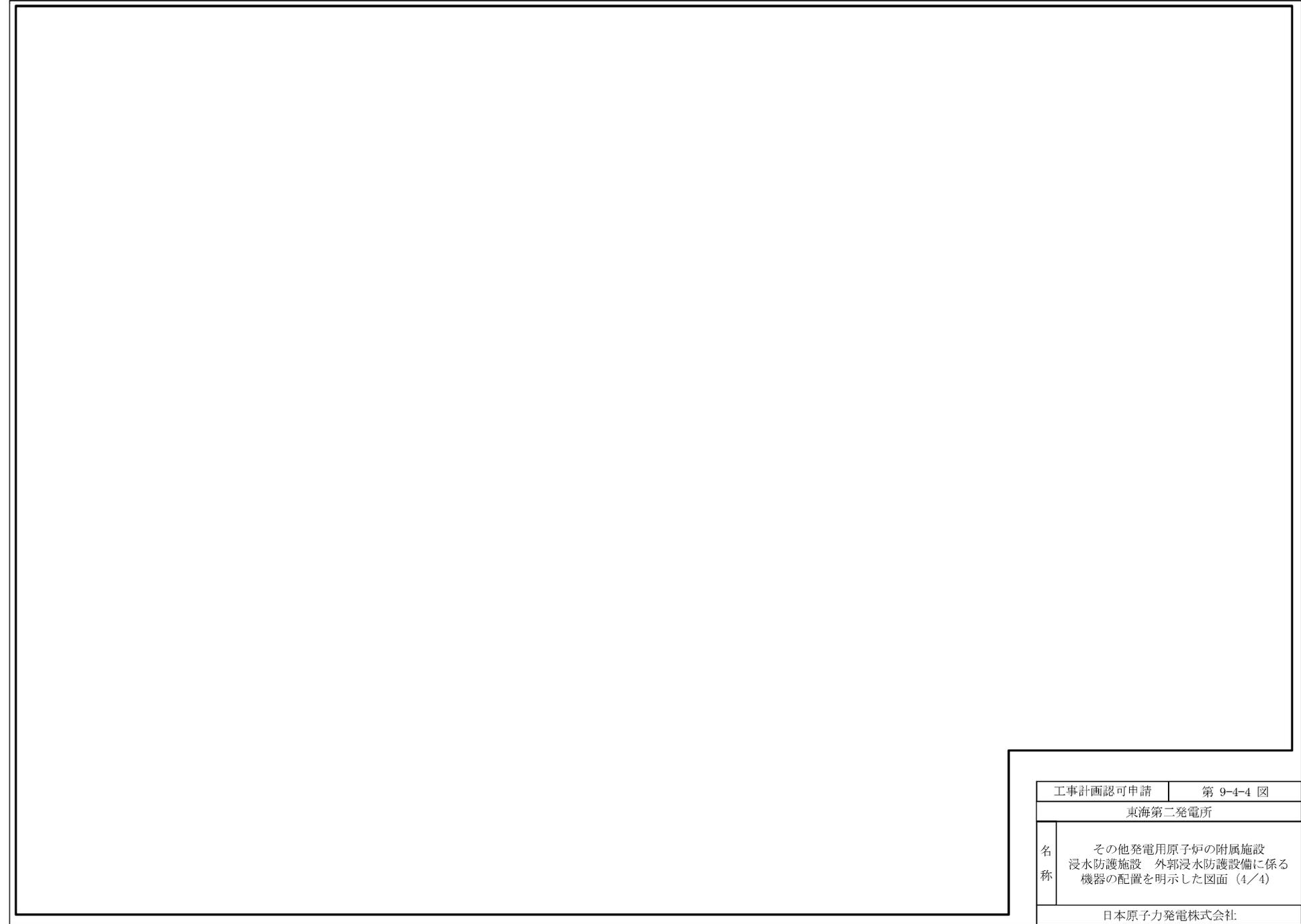
工事計画認可申請		第 9-4-2 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (2/4)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①



工事計画認可申請		第 9-4-3 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (3/4)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①



工事計画認可申請		第 9-4-4 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (4/4)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

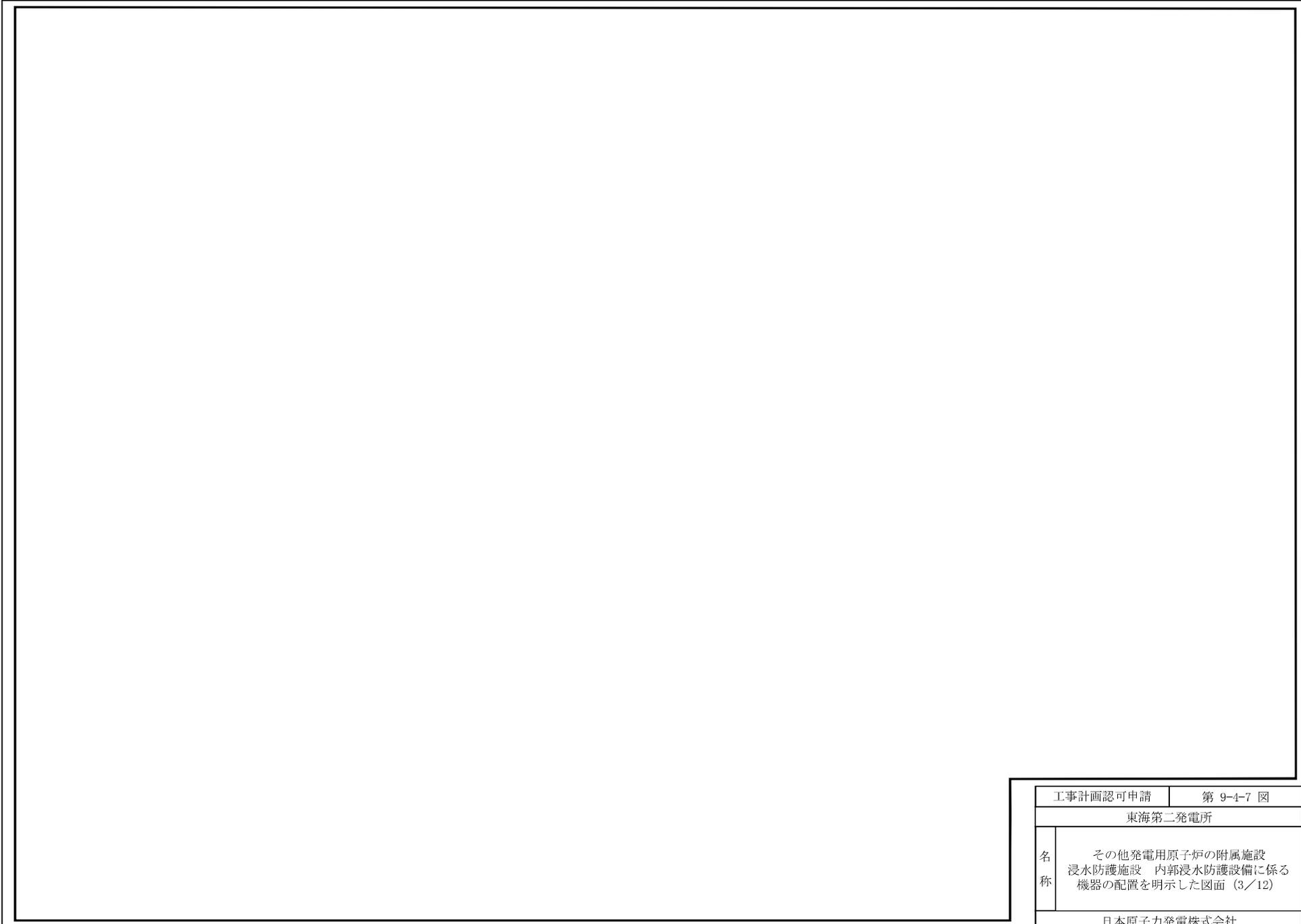
①

工事計画認可申請		第 9-4-5 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (1/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8831

①

工事計画認可申請		第 9-4-6 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (2/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①

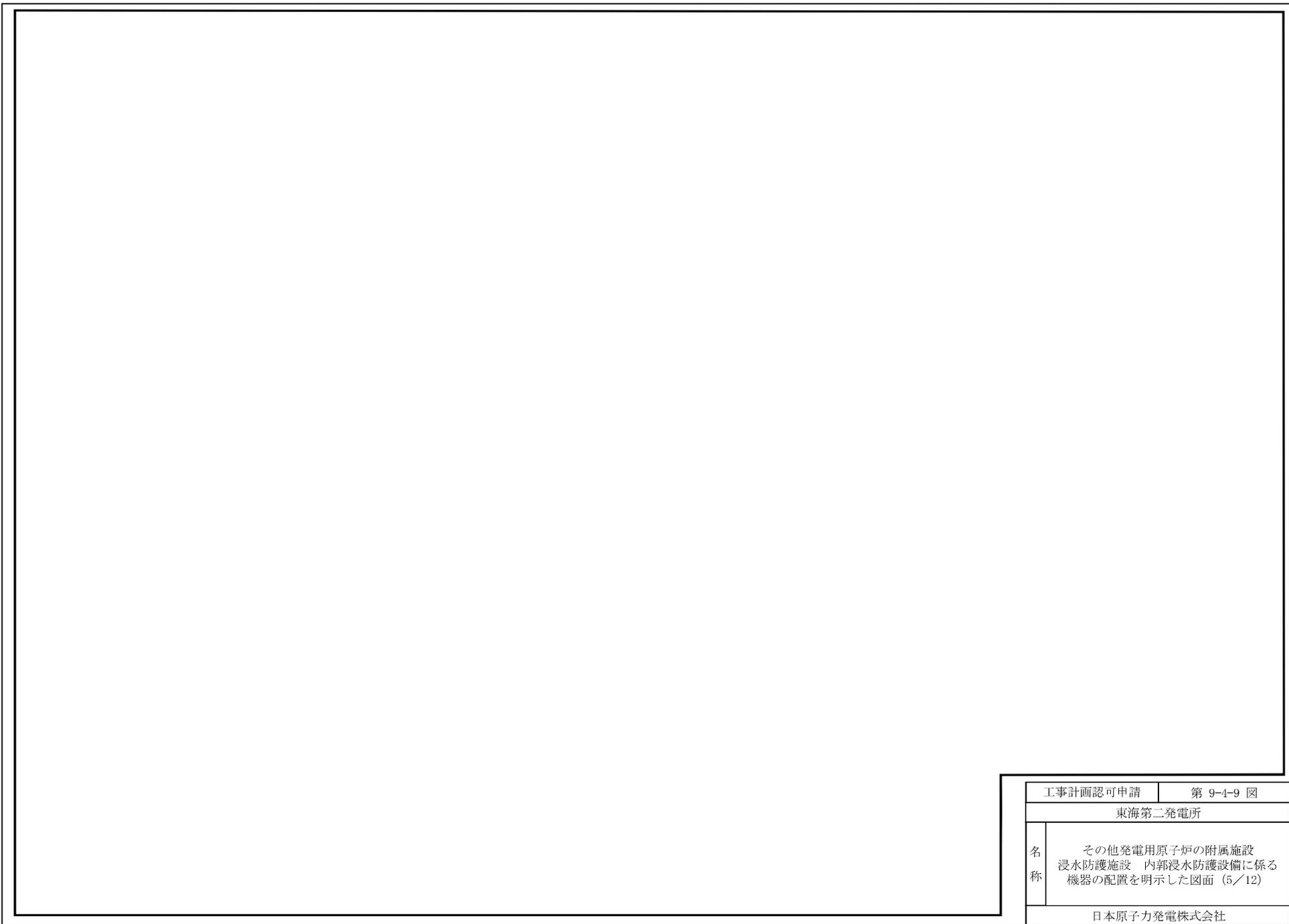


工事計画認可申請		第 9-4-7 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (3/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①

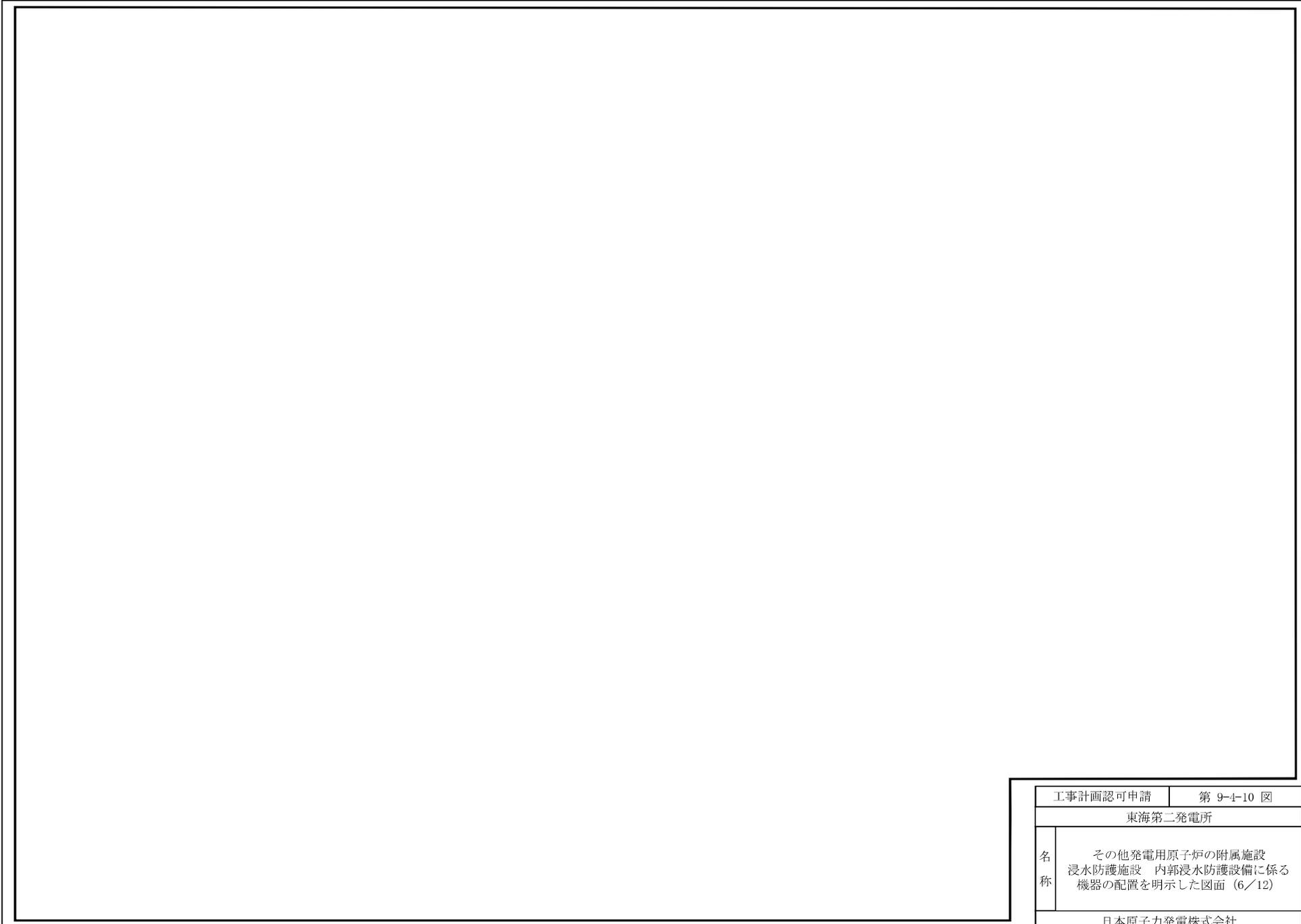
工事計画認可申請		第 9-4-8 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (4/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①



工事計画認可申請		第 9-4-9 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (5/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①



工事計画認可申請		第 9-4-10 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (6/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①

工事計画認可申請		第 9-4-11 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (7/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

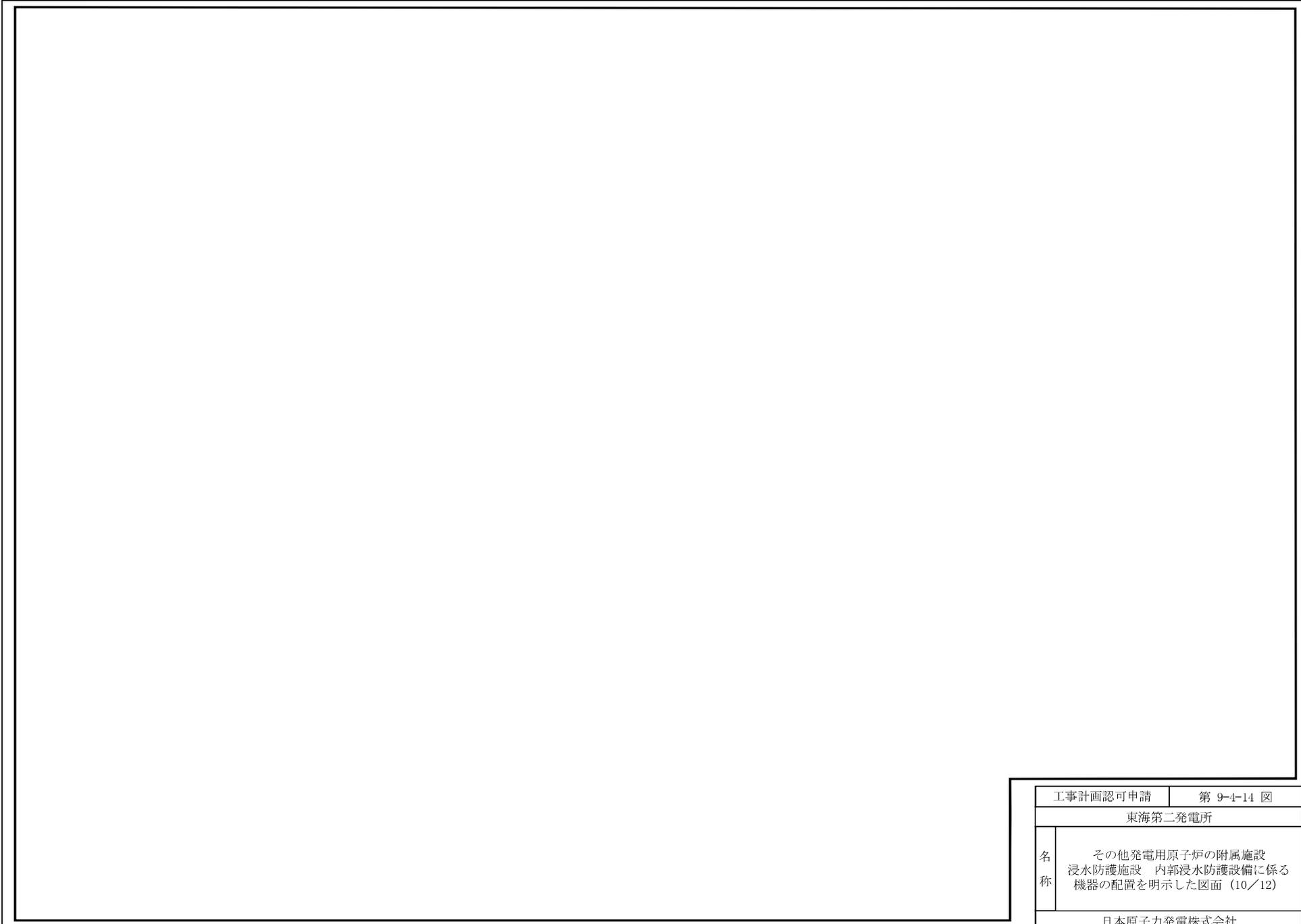
①

工事計画認可申請		第 9-4-12 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (8/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①

工事計画認可申請		第 9-4-13 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (9/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①



工事計画認可申請		第 9-4-14 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (10/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

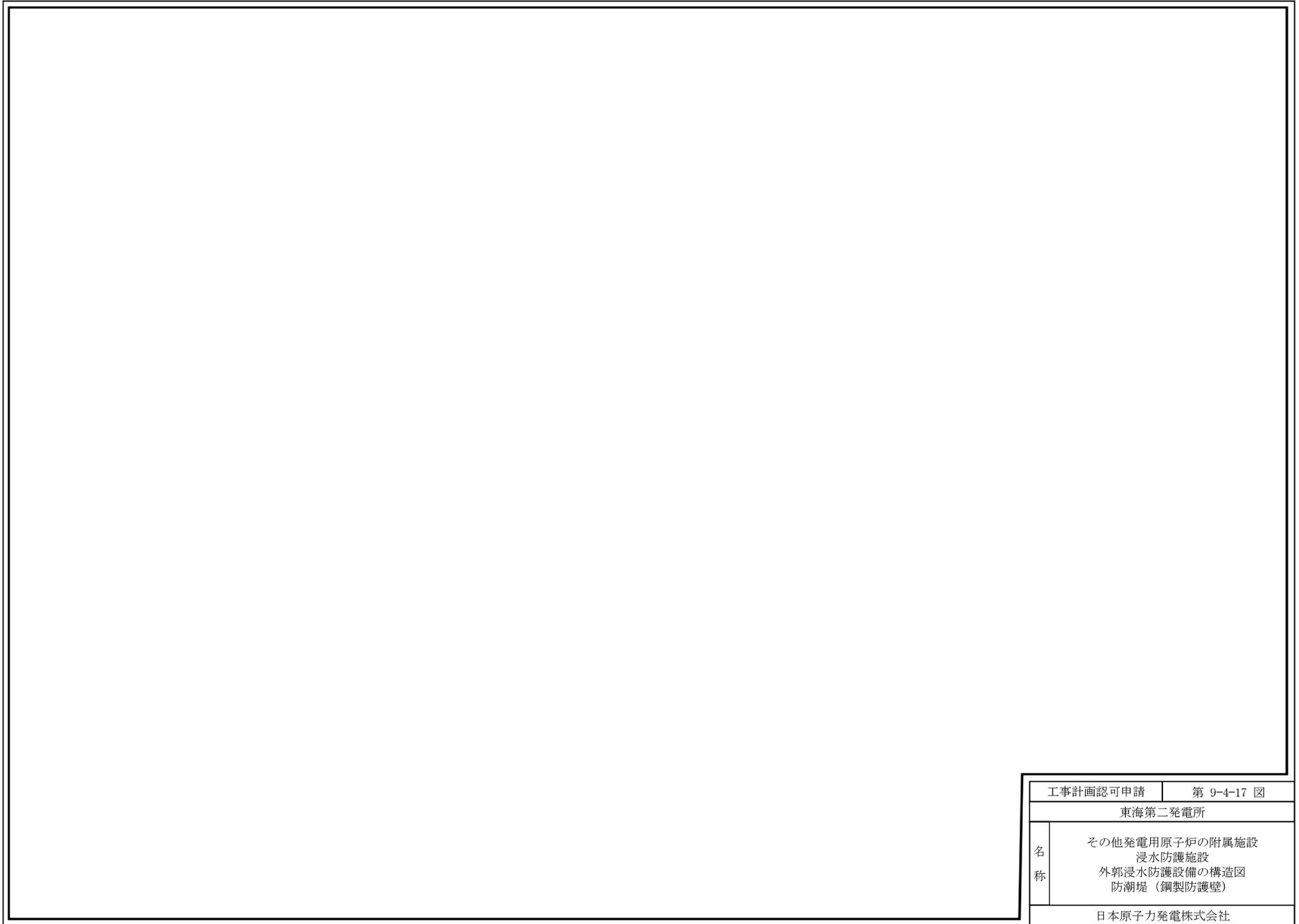
①

工事計画認可申請		第 9-4-15 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (11/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

①

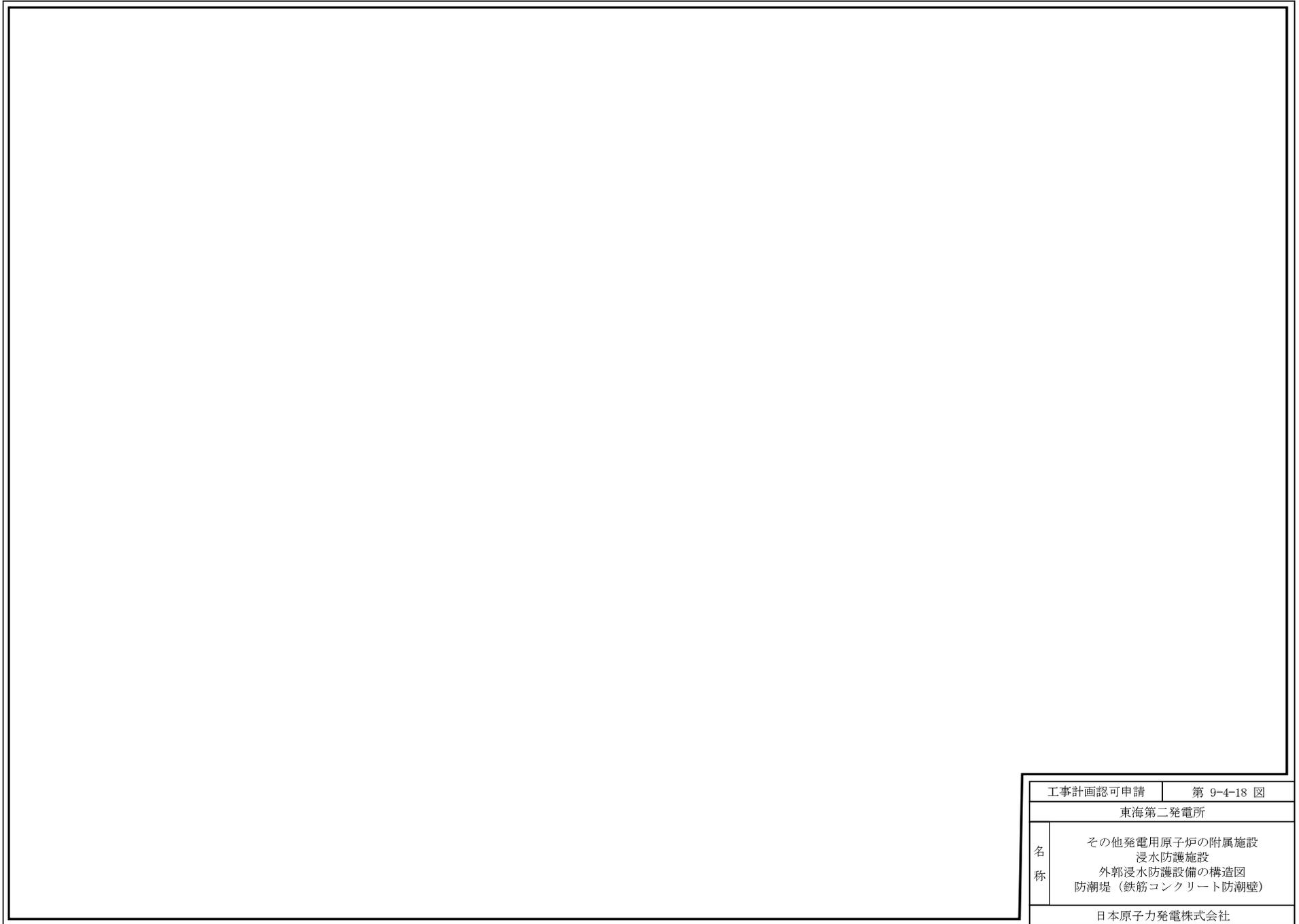
工事計画認可申請		第 9-4-16 図
東海第二発電所		
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備に係る 機器の配置を明示した図面 (12/12)	
日本原子力発電株式会社		
		8817

⑥ a, b



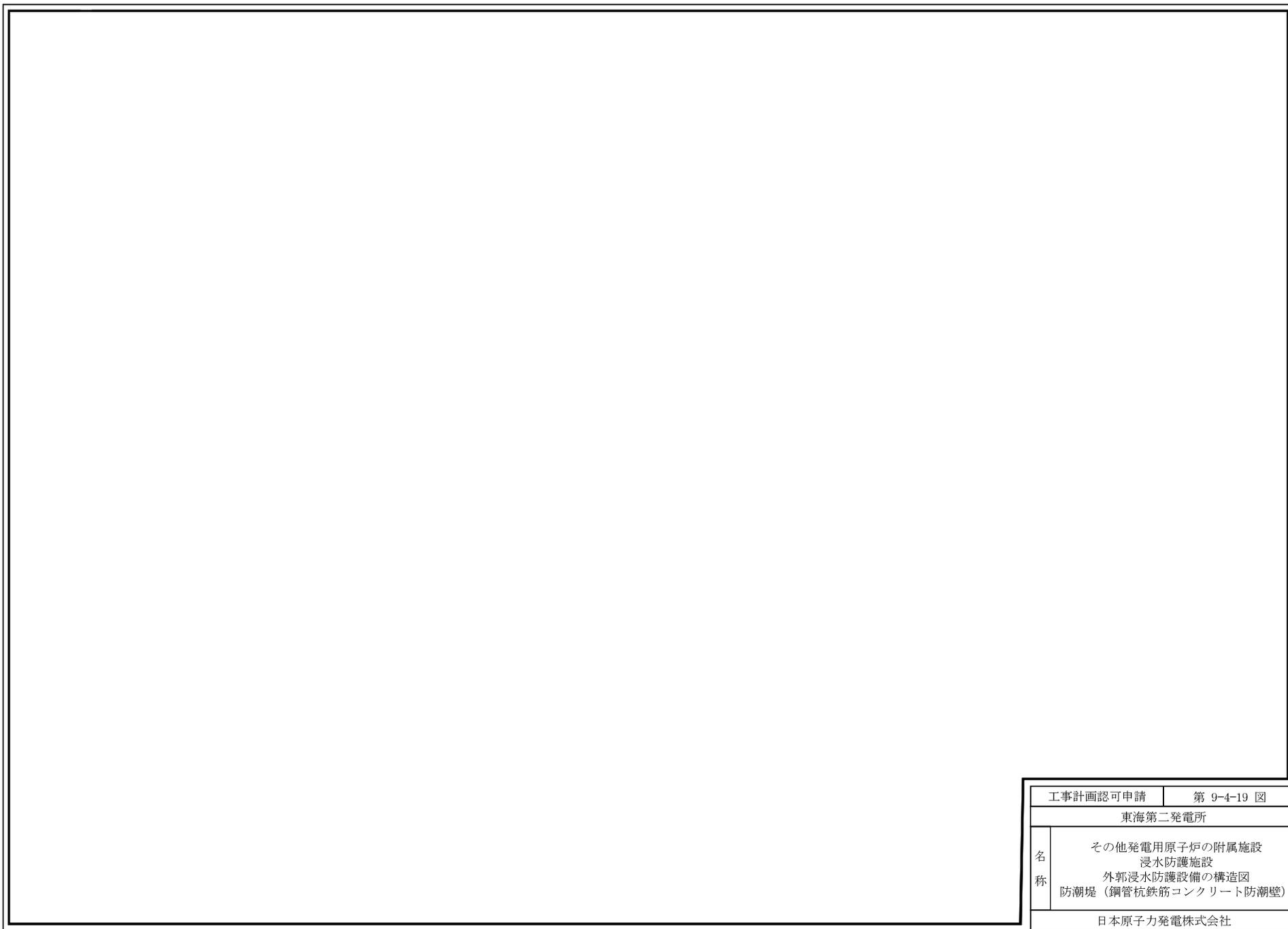
工事計画認可申請	第 9-4-17 図
東海第二発電所	
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備の構造図 防潮堤（鋼製防護壁）
日本原子力発電株式会社	
8831	

⑥ a, b



工事計画認可申請	第 9-4-18 図
東海第二発電所	
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備の構造図 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）
	日本原子力発電株式会社
8831	

⑥ a, b



工事計画認可申請	第 9-4-19 図
東海第二発電所	
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 外郭浸水防護設備の構造図 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）
日本原子力発電株式会社	
8831	

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

#### 1. 基準適合性の確認範囲

##### ①基本事項

- a. 既工事計画においては、設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち、自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される竜巻、火山、森林火災等の10事象の自然現象（地震及び津波を除く。）並びに発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災等の7事象の人為事象（故意によるものを除く。）を選定し、それら事象に対して原子炉施設の安全性を損なわないため、防護措置等を講じることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4【残留熱除去系配管改造工事の概要について】（以下「補足-4」という。）及び補足-5【原子炉格納容器電気ペネトレーション貫通部改造工事の概要について】（以下「補足-5」という。）に記載している。

「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」（1～10頁参照）

「補足-4」，「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

- b. 既工事計画においては、地震及び津波を含む自然現象の組合せや設計基準事故と自然現象との荷重の組合せを考慮した設計とすることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」（1, 10, 11, 13頁参照）

「補足-4」，「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、荷重の組合せを考慮した場合においても、防護措置等に影響がないことを確認する。

- c. 既工事計画においては、安全重要度分類指針に規定されるクラス1，クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器を、外部からの衝撃より防護すべき施設（以下「外部事象防護対象施設」という。）と設定し、外部事象防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある外部事象防護対象施設以外の施設（以下「外部事象防護対象施設に影響を及ぼし得る施設」という。）も考慮した設計とすることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」（2, 3頁参照）

「V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲」（1, 3頁参照）

「補足-4」，「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、系統構成に変更のないことを確認し、外部事象防護対象施設に変更がないことを確認する。

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

#### ②竜巻に対する設計方針

a. 既工事計画においては、荷重による影響については以下の通りの設計方針を記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

ア. 風圧力及び気圧差による荷重並びに設計飛来物による衝撃荷重を組合せた設計竜巻荷重に加え、運転時の荷重等を適切に組合せ、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下「設計・建設規格」という。）及びJ E A G 4601等に基づき、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に影響を及ぼし得る施設並びに外部事象防護対象施設を内包する建屋（以下「外部事象防護対象施設等」という。）の強度設計を適切に実施することを記載している。

イ. 隣接事業所のうち必要な措置を講じた場所以外から、設計飛来物より運動エネルギー又は貫通力が大きくなる飛来物が想定される場合には、当該飛来物による衝撃荷重に対し、外部事象防護対象施設等の構造健全性を確保する設計等とすることを記載している。

「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」（1～3, 6頁参照）

「V-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」（2～4頁参照）

「V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」（7, 9, 10, 13, 14, 23, 24, 26～28頁参照）

「補足-4」, 「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

b. 既工事計画においては、竜巻随件事象として、過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から火災、溢水、外部電源喪失を想定し、外部事象防護対象施設の安全機能が損なわれないことを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」（1, 2, 4頁参照）

「V-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」（5頁参照）

「V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」（19頁参照）

「補足-4」, 「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

#### ③火山の影響に対する設計方針

- a. 既工事計画においては、火山による影響のうち、荷重による影響に関しては、降下火砕物及びその他自然現象による荷重、運転時の荷重等を適切に組合せ、設計・建設規格及びJ E A G 4601等に基づき、外部事象防護対象施設等の強度設計を適切に実施することを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-4-1 火山への配慮に関する基本方針」(1, 2頁参照)

「V-1-1-2-4-2 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」(1, 2頁参照)

「V-1-1-2-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」(3, 4, 8～10, 12, 22, 24頁参照)

「補足-4」, 「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

- b. 既工事計画においては、火山による影響のうち、腐食による影響に関しては、耐食性を有する材料を使用すること又は直接降下火砕物と接しないようにするために塗装を実施することなどにより、外部事象防護対象施設等及び防護対策施設が短期間で腐食しない設計としていることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-4-1 火山への配慮に関する基本方針」(1, 2頁参照)

「V-1-1-2-4-2 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」(1, 2頁参照)

「V-1-1-2-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」(5, 8, 17, 18, 20, 29, 33頁参照)

「補足-4」, 「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

#### ④外部火災に対する設計方針

- a. 既工事計画においては、外部火災から防護すべき施設（以下「外部火災防護対象施設」という。）として、外部事象防護対象施設の中から、その安全機能と外部火災の起因となる事象との関係を踏まえ、適切に抽出することを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針」（1,2頁参照）

「V-1-1-2-5-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定」（1頁参照）

「補足-4」，「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

- b. 既工事計画においては、発電所敷地内の火災源に対して、それぞれ以下の通りの設計としていることを記載している。

ア. 森林火災からの影響については、外部火災防護対象施設への熱的影響が最大となる火災を想定し、火災源と外部火災防護対象施設の離隔距離が危険距離（**火災**の延焼防止に必要な距離であり、外部火災防護対象施設を内包する建屋又は外部火災防護対象施設が許容温度となる距離をいう。）を上回る設計とすることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針」（1頁参照）

「V-1-1-2-5-3 外部火災防護における評価の基本方針」（1～3頁参照）

「V-1-1-2-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠」（1頁参照）

「V-1-1-2-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果」（1, 2, 47, 50頁参照）

「補足-4」，「補足-5」

イ. 森林火災以外の火災（敷地内の危険物貯蔵施設等の火災、航空機墜落による火災等）については、外部火災防護対象施設への熱的影響が最大となる火災を想定し、当該火災の発生時においても、外部火災防護対象施設を内包する建屋又は外部火災防護対象施設の温度が許容温度を満足する設計とすることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針」（1頁参照）

「V-1-1-2-5-3 外部火災防護における評価の基本方針」（1～3頁参照）

「V-1-1-2-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠」（1頁参照）

「V-1-1-2-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果」（5, 14, 15, 21, 47, 48, 51, 52頁参照）

「補足-4」，「補足-5」

残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について  
【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

ウ. 爆発については、ガス爆発の爆風圧が0.01MPaとなる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離を確保する設計とすることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針」(1頁参照)

「V-1-1-2-5-3 外部火災防護における評価の基本方針」(1～3頁参照)

「V-1-1-2-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠」(1頁参照)

「V-1-1-2-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果」(13頁参照)

「補足-4」, 「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

c. 既工事計画においては、発電所敷地外の火災源(近隣の産業施設の火災・爆発等)からの影響については、発電所敷地外10km以内の範囲において石油コンビナート施設はないことを確認していること、また、石油コンビナート施設以外の危険物貯蔵施設、燃料輸送車両等の火災源に対しては、外部火災防護対象施設との離隔距離が危険距離及び危険限界距離を上回る設計としていることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。

「V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針」(1頁参照)

「V-1-1-2-5-3 外部火災防護における評価の基本方針」(2,3頁参照)

「V-1-1-2-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果」(22,24,25,28～30,33～37,39,42,45,46,49,50,53～57頁参照)

「補足-4」, 「補足-5」

今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

- ⑤その他自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象（故意によるものを除く。）に対する設計方針
- a. 既工事計画においては、自然現象に関しては、風（台風）、凍結、降水、積雪、落雷、生物学的事象及び高潮の7事象について、建築基準法及び過去の観測記録等を踏まえ、その影響から外部事象防護対象施設を適切に防護する設計としていることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。
- 「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」（5～7頁参照）  
「補足-4」，「補足-5」  
今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。
- b. 既工事計画においては、人為事象（故意によるものを除く。）に関しては、船舶の衝突について海水呑口広さの考慮等により、電磁的障害について鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用による電磁波侵入防止対策等により、また、飛来物（航空機落下）について発電所周辺の状況等を踏まえ、その影響から外部事象防護対象施設を適切に防護する設計としていることを記載しており、今回の改造範囲については、補足-4及び補足-5に記載している。
- 「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」（8～10頁参照）  
「補足-4」，「補足-5」  
今回の変更認可申請に伴い、設計基準対象施設の配置に変更のないことを確認し、防護措置等に影響がないことを確認する。

残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について  
【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

2. 確認結果

確認図書名	確認結果
補足-4【残留熱除去系配管改造工事の概要について】	<ul style="list-style-type: none"> <li>配管の改造により，残留熱除去系（原子炉停止時冷却系）の系統構成に変更はなく，残留熱除去系（原子炉停止時冷却系）が施設されていることを確認した。【①】【②】【③】【④】【⑤】</li> <li>配管の改造により，主配管の配置に変更がないことを確認した。【①】【②】【③】【④】【⑤】</li> </ul>
補足-5【原子炉格納容器電気ペネトレーション貫通部改造工事の概要について】	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気配線貫通部の改造により，配置に変更がないことを確認した。【①】【②】【③】【④】【⑤】</li> </ul>
V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象設備の設置場所が原子炉建屋内部から変更がなく，想定される自然現象や人為事象に変更がないため，外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計に影響がないことを確認した。【①】【⑤】</li> </ul>
V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>系統構成に変更がなく，外部からの衝撃より防護すべき施設に変更がないことを確認した。【①c】</li> </ul>
V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針 V-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象設備の設置場所が原子炉建屋内部から変更がないため，原子炉建屋及び防護対策施設にて防護する方針に影響がなく，竜巻防護に関する設計方針に影響がないことを確認した。【②】</li> </ul>

残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について  
**【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】**

確認図書名	確認結果
V-1-1-2-4-1 火山への配慮に関する基本方針 V-1-1-2-4-2 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定 V-1-1-2-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象設備の設置場所が原子炉建屋内部から変更がないため、原子炉建屋にて防護する方針に影響がなく、降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針に影響がないことを確認した。【③】</li> </ul>
V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針 V-1-1-2-5-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定 V-1-1-2-5-3 外部火災防護における評価の基本方針 V-1-1-2-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠 V-1-1-2-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象設備の設置場所が原子炉建屋内部から変更がないため、原子炉建屋にて防護する方針に影響がなく、外部火災防護における設計方針に影響がないことを確認した。【④】</li> </ul>

## 残留熱除去系配管及び原子炉格納容器電気配線貫通部の変更認可申請に伴う影響について

### 【第7条 外部からの衝撃による損傷の防止】

#### 3. まとめ

##### (1) 残留熱除去系配管の改造

- ・今回の残留熱除去系配管の改造については、設置場所に変更なく、外部事象防護対象施設である原子炉建屋や防護対策施設で防護する設計方針に影響を及ぼさないことを確認した。
- ・外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計方針に影響のないことから、竜巻、火山、森林火災等の10事象の自然事象（地震及び津波を除く。）並びに発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災等の7事象の人為事象に対する設計方針に変更がないため、技術基準の適合性に影響を与えない。
- ・既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。

##### (2) 原子炉格納容器電気配線貫通部の改造

- ・今回の電気配線貫通部の改造については、スリーブ長を短尺化するが、設置場所に変更なく、外部事象防護対象施設である原子炉建屋や防護対策施設にて防護する方針には影響を与えない改造であることを確認した。
- ・外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計方針に影響のないことから、竜巻、火山、森林火災等の10事象の自然事象（地震及び津波を除く。）並びに発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災等の7事象の人為事象に対する設計方針に変更がないため、技術基準の適合性に影響を与えない。
- ・既工事計画で確認された設計に影響を与えないことから、審査対象条文とならない。

V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止  
に関する基本方針

## 1. 概要

本資料は、自然現象等の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「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（以下「技術基準規則」という。）」第5条及び第50条（地震による損傷の防止）並びにその「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（以下「解釈」という。）」については、添付書類「V-2 耐震性に関する説明書」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象等の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第6条、第51条（津波による損傷の防止）及び第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）並びにそれらの解釈に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明する。

また、基準津波を超え敷地に遡上する津波（以下「敷地に遡上する津波」という。）については、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」において、技術基準規則第54条第1項及びその解釈への適合することを説明するとともに、具体的な敷地に遡上する津波への対策については、添付書類「V-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書」に示す。

なお、自然現象の組合せについては、全ての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

## 2. 基本方針

### 2.1 自然現象

設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の自然現象（地震を除く。）又は地震を含む自然現象の組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他、供用中における運転管理等の運用上の適切な措置を講じる。

また、想定される自然現象（地震を除く。）に対する防護措置には、設計基準対象施設が安全性を損なわないために必要な設計基準対象施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、想定される自然現象（地震を除く。）に対して、位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないよう、防護措置、その他の適切な措置を講じる。

設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に対して講じる防護措置として設置する施設は、その設置状況並びに防護する施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類に応じた地震力に対し構造強度を確保し、外部からの衝撃を考慮した設計とする。

### ① a

### 2.2 人為事象

設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因と

① a なるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）による損傷の防止において、発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対してその安全性が損なわれないよう、防護措置又は対象とする発生源から一定の距離をおくことによる適切な措置を講じる。

また、想定される人為事象に対する防護措置には、設計基準対象施設がその安全性を損なわないために必要な設計基準対象施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

① a 想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して設置（変更）許可を受けている。本工事計画認可申請時に、設置（変更）許可申請時から防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路及び航空機落下データの変更がないことを確認していることから、設計基準対象施設に対して防護措置その他の適切な措置を講じる必要はない。

なお、定期的に航空路の変更状況を確認し、防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて管理する。

航空機落下及び爆発以外に起因する飛来物については、発電所周辺の社会環境からみて、発生源が設計基準対象施設から一定の距離が確保されており、設計基準対象施設がその安全性を損なうおそれがないため、防護措置その他の適切な措置を講じる必要はない。

重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、人為事象に対して、位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。

設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に対して講じる防護措置として設置する施設は、その設置状況並びに防護する施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処設備の設備分類に応じた地震力に対し構造強度を確保し、外部からの衝撃を考慮した設計とする。

### ① c 2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設

設計基準対象施設が外部からの衝撃によりその安全性を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている安全重要度分類のクラス 1、クラス 2 及び安全評価上その機能に期待するクラス 3 に属する構築物、系統及び機器（以下「外部事象防護対象施設」という。）とする。また、外部事象防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある外部事象防護対象施設以外の施設についても考慮する。さらに、重大事故等対処設備についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設に含める。

上記以外の設計基準対象施設については、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全性を損なわない設計とする。

また、自然現象のうち津波からの衝撃より防護すべき施設（以下「津波防護対象設備」とい

う。)については、技術基準規則第6条の解釈を踏まえ耐震Sクラスの施設(津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)を含める。

① c

外部事象防護対象施設の詳細については、添付書類「V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲」に示す。

## 2.4 組合せ

地震を含む自然現象の組合せについて、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、設置(変更)許可申請書において示すとおり、地震、津波、風(台風)、積雪及び火山の影響による荷重である。これらの組合せの中から、発電所の地学、気象学的背景を踏まえ、荷重の組合せを考慮する。組み合わせる荷重の大きさについては、建築基準法に準じるものとする。

また、科学的技術的知見を踏まえ、外部事象防護対象施設及び屋内の重大事故等対処設備のうち、特に自然現象(地震を除く。)の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器は、建屋内に設置すること等により、当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象(地震を除く。)により作用する衝撃が設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力と重なり合わない設計とする。

屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時において、万が一、使用中に機能を喪失した場合であっても、可搬型重大事故等対処設備によるバックアップが可能となるように位置的分散を考慮して可搬型重大事故等対処設備を複数保管する設計とすることにより、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)により作用する衝撃が重大事故等時に生じる応力と重なり合わない設計とする。

① a

## 3. 外部からの衝撃への配慮

### 3.1 自然現象

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は想定される自然現象(地震を除く。)に対しても、その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じる。

設計上考慮する自然現象(地震を除く。)として、設置(変更)許可を受けた10事象に津波を含め、11事象とする。

- ・津波
- ・風(台風)
- ・竜巻
- ・凍結
- ・降水
- ・積雪
- ・落雷
- ・火山の影響
- ・生物学的事象

① a

- ・森林火災
- ・高潮

### 3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の考慮

#### (1) 津波

津波防護対象設備は、基準津波に対して、安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれることのないよう、津波の敷地への流入防止、漏水による安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止、津波防護の多重化及び水位低下による安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる設計とする。

このため、外郭防護として、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とするため、防潮堤及び防潮扉を、また、取水路、放水路等の経路から流入させない設計とするため、取水路に取水路点検用開口部浸水防止蓋、海水ポンプ室に海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁、循環水ポンプ室に取水ピット空気抜き配管逆止弁、放水路に放水路ゲート及び放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋、SA用海水ピットにSA用海水ピット開口部浸水防止蓋、緊急用海水ポンプ室に緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋、緊急用海水ポンプグランドドレン排水口逆止弁及び緊急用海水ポンプ室床ドレン排水口逆止弁並びに構内排水路に構内排水路逆流防止設備を設置する。また、防潮堤及び防潮扉下部貫通部に対して止水処置を実施する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、津波による影響等から隔離可能な設計とするため、内郭防護として、海水ポンプ室に海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋の設置並びにタービン建屋又は非常用海水系配管カルバートと隣接する原子炉建屋境界地下階の貫通部に対して止水処置を実施する。さらに、屋外の循環水系配管の損傷箇所から残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。）が設置されている非常用海水ポンプ室への津波の流入を防止するため、非常用海水ポンプ室の壁の貫通部に対して止水処置を実施する。重大事故等対処施設の津波防護対象設備（貯留堰及び取水構造物を除く。）を内包する建屋及び区画については、上記の浸水防止設備及び止水処置に加え、緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋、緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋、格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチ、常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチ、常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチ、常設代替高圧電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉を設置する。

引き波時の水位の低下時は、水面が非常用海水ポンプの取水可能水位を下回ることから、取水口前面の海中に貯留堰を設置し海水を貯留することで、非常用海水ポンプの取水可能水位を下回らない設計とする。また、緊急用海水ポンプ、可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの海水の流路であるSA用海水ピット取水塔、海水引込み管、SA用海水ピット及び緊急用海水取水管を地下に設置することで、緊急用海水ポンプ、可搬型代替注水大型ポンプ及び可搬型代替注水中型ポンプの取水可能水位を下回らない設計

とする。

地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、取水路に潮位計、取水ピットに取水ピット水位計並びに原子炉建屋屋上及び防潮堤上部に津波・構内監視カメラを設置する。

詳細については、添付書類「V-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書」に示す。

① a, ⑤ a

(2) 風（台風）

発電所の最寄りの観測所である水戸地方気象台での観測記録（1897年～2012年）によれば、最大風速は28.3 m/s（1961年10月10日）であり、この観測記録を考慮して統計的に算出された建築基準法に基づく「その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風の性状に応じて三十メートル毎秒から四十六メートル毎秒までの範囲内において国土交通大臣が定める風速」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）を用いて風荷重を設定し、外部事象防護対象施設の安全性を損なうおそれがない設計とする。

風（台風）に対する設計は、竜巻に対する設計の中で確認する。

重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は設計基準対象施設と位置的分散を図り設置する。

NT2 補① V-1-1-2-1-1 R9

① a

(3) 竜巻

外部事象防護対象施設は、設置（変更）許可を受けた最大風速100 m/sの設計竜巻が発生した場合においても、竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重等に対してその安全性を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を講じる設計とする。

重大事故等対処設備は、位置的分散、悪影響防止及び環境条件等を考慮した設計とする。さらに、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋（以下「外部事象防護対象施設等」という。）に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響について考慮した設計とする。

詳細については、添付書類「V-1-1-2-3 竜巻への配慮に関する説明書」に示す。

① a, ⑤ a

(4) 凍結

水戸地方気象台での観測記録（1897年～2012年）によれば、最低気温は-12.7℃（1952年2月5日）である。

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は、凍結に対して、上記最低気温を考慮した設計基準温度を設定し、設計基準温度に対して、屋外設備については保温等の凍結防止対策を行うことにより、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

① a, ⑤ a

(5) 降水

水戸地方気象台での観測記録（1906年～2012年）によれば、日最大1時間降水量は81.7 mm（1947年9月15日）である。

外部事象防護対象施設は、降水による浸水に対して、森林法に基づき上記観測記録を上回る設計基準降水量を設定し、構内排水路を設けて海域へ排水を行うことにより、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

構内排水路は、設計基準降水量を上回る排水能力を有する設計とする。

降水による荷重に対して、排水口及び構内排水路による海域への排水により、外部事象

① a, ⑤ a

防護対象施設の安全性を損なうおそれがない設計とする。

重大事故等対処設備は、降水に対して防水対策を行う設計とする。

① a, ⑤ a

(6) 積雪

水戸地方気象台での観測記録（1897年～2012年）によれば、月最深積雪は32 cm（1945年2月26日）であり、この観測記録を考慮して統計的に算出された建築基準法に基づく垂直積雪量を用いて積雪荷重を設定し、外部事象防護対象施設の安全性を損なうおそれがない設計とする。

積雪に対する設計は、同様な堆積荷重の影響を考慮する火山事象に対する設計の中で確認する。

また、給排気口は、観測記録を考慮して統計的に算出された建築基準法に基づく垂直積雪量に対して、閉塞により外部事象防護対象施設の安全性を損なうおそれがない設計とする。

重大事故等対処設備は、除雪により、積雪荷重に対してその必要な機能を損なうおそれがない設計とする。なお、除雪を適宜実施することを保安規定に定めて管理する。

① a, ⑤ a

(7) 落雷

外部事象防護対象施設は、発電所の雷害防止対策として、原子炉建屋等への避雷針の設置を行うとともに、設計基準電流値による雷サージに対して、接地網の敷設による接地抵抗の低減等及び安全保護系への雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行うことにより、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

重大事故等対処設備は、必要に応じ避雷設備又は接地設備により防護する設計とする。

NT2 補① V-1-1-1-2-1-1-R9

① a

(8) 火山の影響

外部事象防護対象施設は、火山事象が発生した場合においても、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

将来の活動可能性が否定できない火山について、発電所の運用期間中の噴火規模を考慮して抽出した外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象は降下火砕物のみであり、設計に用いる降下火砕物特性は、設置（変更）許可を受けた層厚50 cm、密度 $0.3 \text{ g/cm}^3$ （乾燥状態）～ $1.5 \text{ g/cm}^3$ （湿潤状態）、粒径8 mm以下の降下火砕物を考慮する。

降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のそれぞれに対し、安全性を損なうおそれがない設計とする。

重大事故等対処設備は、環境条件等を考慮した設計とする。

詳細については、添付書類「V-1-1-2-4 火山への配慮に関する説明書」に示す。

① a, ⑤ a

(9) 生物学的事象

外部事象防護対象施設は、生物学的事象に対して、海生生物であるクラゲ等の発生を考慮し、また小動物の侵入を防止する設計とする。

海生生物であるクラゲ等の発生に対しては、除塵装置を設置、除塵装置を通過する貝等の海生生物に対しては、海水ストレーナを設置し、必要に応じて塵芥を除去することにより、残留熱除去系熱交換器等への侵入を防止し、その安全性を損なうおそれがない設計とする。さらに、定期的な開放点検及び清掃が可能な設計とする。

① a, ⑤ a

小動物の侵入に対しては、屋内設備は建屋止水処置により、屋外設備は端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより小動物の侵入を防止し、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

重大事故等対処設備は、生物学的事象に対して、小動物の侵入を防止し、海生生物に対して、侵入を防止する又は予備を有する設計とする。

① a

#### (10) 森林火災

自然現象として想定される森林火災については、延焼防止を目的とした、設置（変更）許可を受けた防火帯（約 23 m）を敷地内に設ける設計とする。

発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等を基に求めた、防火帯の外縁（火災側）付近における最大火災輻射強度（建屋評価においては  $444 \text{ kW/m}^2$ ，その他評価においては  $442 \text{ kW/m}^2$ ）を設定し、外部事象防護対象施設を内包する建屋の表面温度や屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

ばい煙等発生時の二次的影響については、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む空調系統（室内の空気を取り込む機器を含む。）、外気を取り込む屋外設置機器は、適切な防護対策を講じることで、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、位置的分散を図る。

詳細については、爆発、近隣工場等の火災及び有毒ガスと合わせて添付書類「V-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

#### (11) 高潮

発電所から北方約 3 km 地点に位置する茨城港日立港区での観測記録によれば、最高潮位は T.P.（東京湾中等潮位）+1.46 m（1958 年 9 月 27 日）、朔望平均満潮位が T.P. +0.61 m である。

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備（非常用取水設備を除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さ（T.P. +3.3 m）以上に設置することにより、高潮により影響を受けることがない設計とする。

高潮に対する設計は、同様な潮位の変動事象を考慮する津波に対する設計に包絡される。

NT2 補① V-1-1-2-1-1 R9

① a, ⑤ a

① a

### 3.2 人為事象

外部事象防護対象施設は想定される人為事象に対しても、その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じる。設計上考慮する人為事象として、設置（変更）許可を受けた 5 事象とする。

- ・爆発
- ・近隣工場等の火災
- ・有毒ガス
- ・船舶の衝突

① a

・電磁的障害

なお、危険物を搭載した車両については、近隣工場等の火災及び有毒ガスの中で取り扱う。

① a, ⑤ b

航空機の墜落については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号）等に基づき評価した結果、発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）は、約  $8.5 \times 10^{-8}$  回/炉・年、また、各原子炉施設から独立して設置されている使用済燃料乾式貯蔵建屋は、約  $6.1 \times 10^{-8}$  回/炉・年であり、防護設計の要否判断の基準である  $10^{-7}$  回/炉・年を超えないことを設置（変更）許可において確認している。

また、工事計画認可申請時において、航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データにおいて、防護設計の要否判断の基準を超えるような変更がないことを確認している。

したがって、航空機の墜落については、設計基準対象施設に対して、防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。なお、保安規定に、定期的に航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データの変更状況を確認することを定め、防護措置の要否を判断する。ただし、重大事故等対処設備に対しては航空機の墜落を考慮する。

### 3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮

① a

#### (1) 爆発

発電所敷地外 10 km 以内に石油コンビナート施設は存在しないため、石油コンビナートの爆発による外部事象防護対象施設への影響については考慮する必要はない。

また、発電所敷地外 10 km 以内の産業施設、燃料輸送車両及び発電所近くを航行する船舶の爆発については、離隔距離の確保等により、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

発電所敷地内に設置する屋外の危険物タンク、危険物貯蔵所、常時危険物を貯蔵する一般取扱所、危険物を搭載した車両及び危険物を内包する貯蔵設備以外の設備（以下「危険物貯蔵施設等」という。）の爆発については、離隔距離の確保により、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、位置的分散を図る。

詳細については、森林火災、近隣工場等の火災及び有毒ガスと合わせて添付書類「V-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

#### (2) 近隣工場等の火災

① a

##### a. 石油コンビナート施設等の火災

発電所敷地外 10 km 以内に石油コンビナート施設は存在しないため、火災による外部事象防護対象施設への影響については考慮する必要はない。

発電所敷地外 10 km 以内の産業施設、燃料輸送車両及び発電所近くを航行する船舶の火災については、離隔距離の確保等により、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

① a

##### b. 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災

発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災については、発生時の輻射熱による外部火災の影響を考慮する施設（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射

① a に対して最も厳しい箇所)の表面温度等を算出し、許容温度を満足する設計とする。また、燃料補充用のタンクローリーの火災については、燃料補充時は監視人が立会を実施し、万一の火災発生時は速やかに消火活動を可能とする体制を構築することにより、外部事象防護対象施設へ影響を与えることのない設計とする。

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、位置的分散を図る。

① a, ⑤ b c. 航空機墜落による火災  
航空機墜落による火災については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」(平成 21・06・25 原院第 1 号(平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院一部改正))により落下確率が  $10^{-7}$  (回/炉・年)となる面積及び離隔距離を算出し、外部事象防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定し、対象航空機の燃料積載量等を勘案して、対象航空機ごとに外部事象防護対象施設を内包する建屋の表面温度及び屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、位置的分散を図る。

① a d. 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災と航空機墜落による火災の重畳火災  
重畳火災については、敷地内の危険物貯蔵施設等の火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度及び燃焼継続時間等により、外部事象防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と外部事象防護対象施設を選定し、外部事象防護対象施設を内包する建屋の表面温度及び屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、位置的分散を図る。

① a e. 二次的影響(ばい煙等)  
石油コンビナート施設等の火災、発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災及び航空機墜落による火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響に対して、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む空調系統(室内の空気を取り込む機器を含む。)及び外気を取り込む屋外設置機器は、必要な場合は対策を実施することにより、その安全性を損なうおそれがない設計とする。

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建屋にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については必要な機能を損なわないよう、位置的分散を図る。

詳細については、森林火災、爆発及び有毒ガスと合わせて添付書類「V-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

① a (3) 有毒ガス  
有毒ガスの漏えいについては固定施設(石油コンビナート施設等)と可動施設(陸上輸送、海上輸送)からの流出が考えられる。発電所周辺には周辺監視区域が設定されているため、発電用原子炉施設と主要道路、鉄道路線及び定期航路並びに石油コンビナート施設等との間に離隔距離を確保することで事故等による火災に伴う発電所への有毒ガスの影響

① a

がない設計とする。

また、室内に滞在する人員の環境劣化を防止するために設置した外気取入ダンパの閉止、建屋内の空気を閉回路循環運転させることにより、有毒ガスの侵入を防止する設計とする。なお、外気取入ダンパの閉止、閉回路循環運転又は空調ファンの停止による外気取入れの遮断を保安規定に定めて管理する。

詳細については、森林火災、爆発及び近隣工場等の火災と合わせて添付書類「V-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

① a, ⑤ b

(4) 船舶の衝突

発電所の周辺海域の船舶の航路としては、発電所北方約 3 km に茨城港日立港区，南方約 6 km に茨城港常陸那珂港区，南方約 18 km に茨城港大洗港区があり，それぞれ日立一鉤路間，常陸那珂一苫小牧間，常陸那珂一北九州間，大洗一苫小牧間等の定期航路があるが，発電所から離れていること，また，小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも，防波堤等に衝突して止まることから取水性を損なうことはない。また，万が一防波堤を通過し，カーテンウォール前面に小型船舶が到達した場合であっても，呑み口が広いため，取水性を損なうことはない。

船舶の座礁により，重油流出事故が発生した場合に，カーテンウォールにより，低層から取水することによって，非常用海水系の取水性を損なうことはない。また，必要に応じてオイルフェンスを設置する措置を講じる。

したがって，船舶の衝突によって取水路が閉塞することはない，その安全性を損なうことはない。

また，重大事故等対処設備は，設計基準対象施設との位置的分散により取水性を損なうことはない。

NT2 補① V-1-1-2-1-1 R9

① a, ⑤ b

(5) 電磁的障害

安全機能を有する安全保護系は，電磁的障害による擾乱により機能が喪失しないよう，計装盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置，外部からの信号出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置によりサージ・ノイズの侵入による影響を防止するとともに，鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により，電磁波の侵入を防止する設計としているため，外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち電磁的障害に対する考慮が必要な機器がその安全性を損なうことはない。

(6) 航空機の墜落

重大事故等対処設備は，建屋内に設置するか，又は屋外において設計基準対象施設と位置的分散を図る。

4. 組合せ

① b

4.1 自然現象の組合せについて

外部事象防護対象施設の安全性が損なわれないことを広く確認する観点から，地震を含めた自然現象の組合せについて，発電所の地学，気象学的背景を踏まえて検討する。

(1) 組合せを検討する自然現象の抽出

自然現象が外部事象防護対象施設に与える影響を考慮し，組合せを検討する自然現象を抽

## ① b

出する。

想定される自然現象のうち、外部事象防護対象施設に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、設置（変更）許可申請書において示すとおり、地震、津波、風（台風）、積雪及び火山の影響による荷重であり、荷重以外の機能的影響については、自然現象の組合せにより外部事象防護対象施設の安全機能が損なわれないことを確認している。荷重の組合せを考慮する自然現象のうち、地震、津波及び火山の影響による荷重は、発生頻度が低い偶発的荷重であるが、発生すると荷重が比較的大きいことから、設計用の主荷重として扱う。

これに対して積雪及び風（台風）による荷重は、発生頻度が主荷重と比べて高い変動荷重であり、発生する荷重は主荷重と比べて小さいことから、従荷重として扱い、主荷重との組合せを考慮する。

以下、主荷重同士の組合せ及び主荷重と従荷重の組合せについて検討する。

## (2) 主荷重同士の組合せについて

主荷重同士の組合せについて表 4-1 に示す。それぞれの組合せについては、従属事象、独立事象であるかを踏まえ、以下のとおりとする。

## ① 地震と津波

基準地震動  $S_s$  の震源と基準津波の震源は異なることから、独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さいことから、組合せを考慮する必要はない。

基準地震動  $S_s$  の震源断層の活動により津波波源の断層が誘発される場合については、津波が敷地に到達する前に本震は敷地に到達していることから、基準地震動  $S_s$  による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

一方、津波波源の断層の活動により基準地震動  $S_s$  の震源断層が誘発される可能性については、2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域以外での規模の大きな地震事例から考えても、短時間で誘発されることはないと考えられることから、基準地震動  $S_s$  による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

## ② 地震と火山の影響

基準地震動  $S_s$  の震源と火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、各々の発生頻度が十分小さいことから、組合せを考慮する必要はない。

## ③ 津波と地震

基準津波と組み合わせる地震については①のとおり。

基準津波と組み合わせる地震動に関しては、基準津波の波源を日本海溝におけるプレート間地震に起因する波源としており、その余震の大きさは弾性設計用地震動  $S_d$  を下回るが、安全側に基準津波と弾性設計用地震動  $S_d$  の組合せを考慮する。

## ④ 津波と火山の影響

基準津波の波源と火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、各々の発生頻度が十分小さいことから、組合せを考慮する必要はない。

## ⑤ 火山の影響と地震

火山の影響と組み合わせる基準地震動については②のとおり。

火山性地震については、火山と敷地とは十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないと判断し、地震と火山の組合せは考慮しない。（設置変更

許可申請書添付資料六「7.5.5 その他の事象」参照)

⑥ 火山の影響と津波

火山の影響と組み合わせる基準津波については④のとおり。

敷地周辺において、火山事象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山事象に起因する津波について、敷地への影響はないと判断し、津波と火山の組合せは考慮しない。(設置変更許可申請書添付資料六「6.2.3.2 火山現象に起因する津波」参照)

(3) 主荷重と従荷重の組合せについて

外部事象防護対象施設の荷重評価において、主荷重と積雪荷重及び風荷重が同時に発生する場合を考慮し、主荷重と組み合わせるべき積雪荷重及び風荷重について検討する。

主荷重と組み合わせるべき積雪荷重及び風荷重については、それぞれの性質を考慮し、建築基準法に定める荷重を設定する。

a. 荷重の性質

主荷重及び従荷重の性質を表 4-2 に示す。荷重の大きさについては、主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的となる。最大荷重の継続時間については、地震、津波及び風(台風)は最大荷重の継続時間が短い。これに対し、火山の影響及び積雪は、一度事象が発生すると、降下物が降り積もって堆積物となり、長時間にわたって荷重が作用するため、最大荷重の継続時間が長い。発生頻度については、主荷重は従荷重と比較して発生頻度が非常に低い。

上記の荷重の性質を考慮して、主荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せについて検討する。

b. 火山の影響による荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せ

火山の影響と積雪及び風(台風)の組合せについては、降下火砕物による荷重の継続時間が他の主荷重と比較して長く、積雪荷重の継続時間も長いことから、3つの荷重が同時に発生する場合を考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、発電所が立地する東海村は多雪区域ではないため、本来建築基準法に積雪荷重と他の荷重の組合せは定められていないが、原子力発電施設の重要性を鑑み、積雪荷重は建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せと同様に「茨城県建築基準法等施行細則」に定められた東海村の垂直積雪量 30 cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。また、風荷重について建築基準法の多雪区域における風荷重と積雪荷重の組合せの基準を適用して、「Eの数値を算出する方法並びにV<sub>D</sub>及び風力係数を定める件」(平成12年5月31日建設省告示第1454号)に定められた東海村の基準風速 30 m/s とする。

c. 地震荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せ

地震と積雪については、地震荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長い場合を考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、発電所が立地する東海村は多雪区域ではないため、本来建築基準法に積雪荷重と他の荷重の組合せは定められていないが、原子力発電施設の重要性を鑑み、積雪荷重は建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して「茨城県建築基準法等施行細則」に定められた東海村の垂直積雪量 30 cm に平均的

な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

地震と風（台風）については、それぞれの最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、「Eの数値を算出する方法並びに $V_0$ 及び風力係数を定める件」（平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号）に定められた東海村の基準風速 30 m/s とする。

d. 津波荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せ

津波と積雪については、津波荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長い、ため組合せを考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、発電所が立地する東海村は多雪区域ではないため、本来建築基準法に積雪荷重と他の荷重の組合せは定められていないが、原子力発電施設の重要性を鑑み、積雪荷重は建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せと同様に「茨城県建築基準法等施行細則」に定められた東海村の垂直積雪量 30 cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

津波と風（台風）については、それぞれの最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、「Eの数値を算出する方法並びに $V_0$ 及び風力係数を定める件」（平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号）に定められた東海村の基準風速 30 m/s とする。

以上の検討内容について整理した結果を、表 4-3 に示す。

(4) 自然現象の組合せの方針

自然現象の組合せについて、火山の影響については積雪と風（台風）、基準地震動 $S_s$ については積雪、基準津波については弾性設計用地震動 $S_d$ と積雪の荷重を、施設の形状及び配置により考慮する。

地震、津波と風（台風）の組合せについても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については組合せを考慮する。

組み合わせる積雪深及び風速の大きさは、それぞれ建築基準法を準用して垂直積雪量 30 cm、基準風速 30 m/s とし、組み合わせる積雪深については、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

① b 4.2 設計基準事故又は重大事故等時の荷重の考慮について

外部事象防護対象施設のうち、建屋内に設置される外部事象防護対象施設については、建屋によって地震を除く自然現象の影響を防止できることから、建屋内に設置されている外部事象防護対象施設は、地震を除く自然現象の荷重が外部事象防護対象施設に影響を与えることはなく、設計基準事故が発生した場合でも、地震を除く自然現象による影響はない。

また、外部事象防護対象施設のうち、屋外に設置されている外部事象防護対象施設としては、非常用海水ポンプ等があるが、これらの機器については、設計基準事故が発生した場合でも、ポンプの運転圧力や温度等が変わらないため、設計基準事故時荷重が発生するものではなく、自然現象による衝撃と重なることはない。

重大事故等対処設備のうち、建屋内に設置される重大事故等対処設備については、建屋によって地震を除く自然現象の影響を防止できることから、地震を除く自然現象の荷重が重大事故等対処設備に影響を与えることはなく、重大事故等が発生した場合でも、地震を除く自然現象による影響はない。

また、重大事故等対処設備のうち、屋外に設置される重大事故等対処設備について、設計上考慮する自然現象及び人為事象と重大事故等時の荷重の組合せについて表 4-4 に示す。設計上考慮する自然現象及び人為事象のうち、事象により重大事故等対処設備への荷重による影響を考慮するものは、地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪、火山の影響及び高潮である。これらのうち、風（台風）、積雪及び高潮は他の自然現象の評価に包絡されるため、単独での評価を実施しない。さらに、津波に対しては津波高さを考慮した重大事故等対処設備の配置、竜巻に対しては重大事故等対象設備の分散配置及び位置的分散並びに竜巻防護設計によって保管中に機能を損なわない設計とし、使用中に重大事故等対処設備が機能を喪失した場合は、保管中の重大事故等対処設備によるバックアップを行うこと、火山の影響に対しては重大事故等対処設備の除灰をそれぞれ行うことにより、重大事故等が発生した場合でも、重大事故等時の荷重と地震を除く自然現象による衝撃を同時に考慮する必要はない。

したがって、地震を除く自然現象による衝撃と設計基準事故又は重大事故等時の荷重は重なることはない。

#### 4.3 組合せを考慮した荷重評価について

自然現象の組合せによる荷重、設計基準事故又は重大事故等時に生じる荷重、その他、常時作用する荷重（自重等）、運転時荷重の組合せについては、表 4-5 に示す説明書にて評価する。

表 4-1 主荷重同士の組合せ

		後発事象		
		地震	津波	火山の影響
先発事象	地震		①	②
	津波	③		④
	火山の影響	⑤	⑥	

表 4-2 主荷重及び従荷重の性質

荷重の種類		荷重の大きさ	最大荷重の継続時間	発生頻度 (/年)
主荷重	基準地震動	特大	短 (30 秒程度)	$5.0 \times 10^{-4}$
	基準津波	特大	短 (15 分程度)	$2.0 \times 10^{-4}$
	火山の影響	大	長 (30 日程度) *1	$2.2 \times 10^{-5}$ *2
従荷重	積雪	小	長 (1 週間程度) *1	$2.0 \times 10^{-2}$ *3
	風 (台風)	小	短 (10 分程度)	$2.0 \times 10^{-2}$ *3

注記 \*1: 必要に応じて緩和措置を行う  
 \*2: 4 万 5000 年前の赤城山の噴火を考慮  
 \*3: 50 年再現期待値

表 4-3 主荷重と従荷重の組合せ

		地震	津波	火山の影響
積雪	建築基準法	多雪区域のみ組合せを考慮	記載なし	記載なし
	継続時間	短+長	短+長	長+長
	荷重の大きさ	特大+小	特大+小	大+小
	組合せ	○	○	○
風 (台風)	建築基準法	記載なし	記載なし	記載なし
	継続時間	短+短	短+短	長+短
	荷重の大きさ	特大+小	特大+小	大+小
	組合せ	○*	○*	○

注記 \*: 風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する

表 4-5 自然現象の組合せによる荷重，設計基準事故又は重大事故等時に生じる荷重，  
常時作用する荷重（自重等），運転時荷重の組合せ

添付書類	自然現象の組合せ					設計基準事故時の荷重	重大事故等時の荷重	常時作用する荷重（自重等）	運転時荷重
	地震	津波	火山の影響	積雪	風（台風）				
V-2 耐震性に関する説明書	◎	—	—	○*2	○*3	○	○	○	○
V-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書*4	○*1	◎	—	○*2	○*3	—	—	○	○
V-1-1-2-4 火山への配慮に関する説明書*4	—	—	◎*2	○*2	○*2	—	—	○	○

◎：荷重評価における主荷重      ○：主荷重に対して組合せを考慮する荷重

注記 \*1：基準津波と基準津波の波源を震源とする余震の組合せでは，弾性設計用地震動 $S_d$ を考慮する。

\*2：施設の形状及び配置により適切に考慮する。

\*3：風荷重の影響が大きいと考えられる構造や形状の施設については，組合せを考慮する。

\*4：計算方法，計算結果については，添付書類「V-3 強度に関する説明書」に示す。

## V-1-1-2-1-2 防護対象施設の範囲

## 1. 概要

本資料は、設計基準対象施設が自然現象等によりその安全性を損なわないという技術基準の要求を満足させるために必要な安全機能を確認し、それらの安全機能が自然現象等により損なわれないために、防護すべき施設について説明するものである。

## 2. 安全施設の範囲

### 2.1 技術基準規則の要求について

「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」（以下「技術基準規則」という。）第 6 条及び第 7 条並びにそれらの「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」（以下「解釈」という。）においては、設計基準対象施設が自然現象等によりその安全性を損なわないことが要求されている。この要求を満足させるためには、通常運転時だけでなく、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時においても発電用原子炉施設の安全性を確保する必要がある。

設置（変更）許可申請書添付書類十において、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき行った運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の安全評価（以下「安全評価」という。）では、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故として想定される事象に対して解析を行い、いずれの事象についても判断基準を満足しており、発電用原子炉施設の安全性が確保されることを確認している。

したがって、安全評価において考慮する安全機能が自然現象等により損なわなければ、「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」時においても発電用原子炉施設の安全性を確保することができ、技術基準規則第 6 条及び第 7 条並びにそれらの解釈の要求を満足することができる。

### ① c 2.2 安全評価において考慮する安全機能

安全評価では、表 2-1 及び表 2-2 に示す安全機能を考慮して解析を行った結果、発電用原子炉施設の安全性が確保されることを確認している。

安全評価において期待する安全機能は、原則として「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている安全重要度分類の MS-1 又は MS-2 に属するものである。しかしながら、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」の付録解説に示すとおり、MS-3 に属する安全機能のうち表 2-1 及び表 2-2 に示す安全機能については、信号の多重化により作動系に高い信頼性を有するものとして考慮している。

### 2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設の範囲

設計基準対象施設が外部からの衝撃によりその安全性を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている安全重要度分類のクラス 1、クラス 2 及び安全評価上その機能に期待するクラス 3 に属する構築物、系統及び機器とする。

なお、安全評価上その機能に期待するクラス 3 に属する構築物、系統及び機器とは、表 2-1 及び表 2-2 に示している MS-3 の構築物、系統及び機器である。

表 2-2 「設計基準事故」において考慮する安全機能

分類	安全機能	構築物, 系統及び機器
MS-1	原子炉の緊急停止機能	制御棒及び制御棒駆動系 (スクラム機能)
	未臨界維持機能	制御棒及び制御棒駆動系 (未臨界維持機能)
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁 (安全弁としての開機能)
	原子炉停止後の除熱機能	残留熱除去系 (原子炉停止時冷却系) 原子炉隔離時冷却系 逃がし安全弁 (手動逃がし機能) 自動減圧系 (手動逃がし機能)
	炉心冷却機能	低圧炉心スプレイ系 低圧注水系 (残留熱除去系低圧注水系) 高圧炉心スプレイ系 自動減圧系
	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	格納容器 格納容器隔離弁 (主蒸気隔離弁含む) 流量制限器 格納容器スプレイ冷却系 (残留熱除去系格納容器スプレイ冷却系) 原子炉建屋 原子炉建屋ガス処理系 可燃性ガス濃度制御系 排気筒 (非常用ガス処理系排気筒の支持機能)
	工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系
	安全上特に重要な関連機能	非常用電源設備
MS-2	放射性物質放出の防止機能	気体廃棄物処理施設の隔離弁 排気筒 (非常用ガス処理系排気筒の支持機能以外)
MS-3	異常状態の把握機能	放射線監視設備の一部 (排気筒モニタ)

① c

① c

## V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針

## 1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の竜巻防護設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第7条及びその「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」（以下「解釈」という。）に適合することを説明し、技術基準規則第54条及び解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

## 2. 竜巻防護に関する基本方針

### 2.1 基本方針

外部事象防護対象施設が、設計竜巻によりその安全機能が損なわれないよう、設計時にそれぞれの施設の設置状況等を考慮して、竜巻より防護すべき施設に対する設計竜巻からの影響を評価し、外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、影響に応じた防護対策を講じる設計とする。重大事故等対処設備は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないように、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮した設計とする。

添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1 (2) 風（台風）」を踏まえ、風（台風）に対する設計についても、竜巻に対する設計で確認する。確認結果については本資料で示し、包括関係を確認する。

#### 2.1.1 竜巻より防護すべき施設

添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、竜巻より防護すべき施設は、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

② a, b

#### 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定

設計竜巻及び設計飛来物の設定について、以下に示す。

##### (1) 設計竜巻

設計竜巻の最大風速は100 m/sと設定する。設計竜巻の最大風速100 m/sに対して、風（台風）の風速は30 m/sであるため、風（台風）の設計は竜巻の設計に包絡される。

具体的な設計方針を、添付書類「V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。

##### (2) 設計飛来物

設置（変更）許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、飛来した場合に運動エネルギー又は貫通力が最も大きくなる鋼製材（長さ4.2 m×幅0.3 m×高さ0.2 m、質量135 kg、飛来時の水平速度51 m/s、飛来時の鉛直速度34 m/s）を設計飛来物として設定する。また、評価対象物の設置状況及びその他環境状況に応じて、砂利についても、評価において設計飛来物に代わる飛来物として設定する。

なお、東海発電所を含む当社敷地内において、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力

が設計飛来物である鋼製材より大きな資機材等については、その保管場所、設置場所等を考慮し、外部事象防護対象施設、防護対策施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設に衝突し、外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には、固縛、固定又は外部事象防護対象施設、防護対策施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設からの離隔、撤去並びに車両の入構管理及び退避を実施することを保安規定に定め、運用を行う。

また、当社敷地近傍の隣接事業所から、上記の設計飛来物（鋼製材）の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、隣接事業所との合意文書に基づきフェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、当該飛来物が衝突し得る外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設（以下「外部事象防護対象施設等」という。）の構造健全性を確保する設計とすること若しくは当該飛来物による外部事象防護対象施設の損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること若しくは安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とするとともに、運用に関する事項は保安規定に定める。

なお、隣接事業所からの飛来物は、東海第二発電所及び東海発電所構内の現地調査によって確認した飛来物源を参考に、隣接事業所内に配置されることが想定でき、外部事象防護対象施設等に到達する可能性を有し、運動エネルギー又は貫通力が最大の物品として車両を設定する。

固縛対象物の選定に当たっては、添付書類「V-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に従った方針を保安規定に示す。

### 2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針

「2.1.1 竜巻より防護すべき施設」にて設定した施設について、「2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定」にて設定した設計竜巻による荷重（設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物等による衝撃荷重を組み合わせた荷重）（以下「設計竜巻荷重」という。）及びその他考慮すべき荷重に対する竜巻防護設計を実施する。竜巻より防護すべき施設に対し、それぞれの設置状況等を踏まえ、設計竜巻荷重に対する影響評価を実施し、影響評価の結果を踏まえて、竜巻の影響について評価を行う施設（以下「竜巻の影響を考慮する施設」という。）を選定する。竜巻の影響を考慮する具体的な施設については、添付書類「V-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示し、選定したそれぞれの施設に対する詳細設計について、屋外の重大事故等対処設備以外については、添付書類「V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」に、屋外の重大事故等対処設備については、添付書類「V-1-1-2-3-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に示す。

#### (1) 設計方針

##### a. 外部事象防護対象施設

外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、その施設に要求される機能を維持する設計とする。外部事象防護対象施設における配置、施設

の構造等を考慮した設計方針を以下に示す。

(a) 屋外の外部事象防護対象施設

屋外の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。なお、このとき外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、防護措置として防護対策施設を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

② a

(b) 屋内の外部事象防護対象施設

イ. 屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、建屋等の竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。

ロ. 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。

② a

ハ. 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重により安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置として防護対策施設を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

b. 重大事故等対処設備

(a) 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備は、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、位置的分散等を考慮した設置又は保管とともに、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備並びに使用済燃料プールの冷却設備及び注水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突する可能性がある設備に対し、飛散させないよう固縛の措置をとることにより、設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷しない設計とする。なお、具体的な設計方針については、添付書類「V-1-1-2-3-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針」に記載する。

(b) 屋内の重大事故等対処設備

屋内の重大事故等対処設備は、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、環境条件を考慮しても、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわず、また設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に悪影響を及ぼさないよう、竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。

## c. 防護対策施設

防護対策施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないよう、設計飛来物等が外部事象防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。

また、防護対策施設は、その他考えられる自然現象（地震等）に対して、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。

## d. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

竜巻より防護すべき施設を内包する施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する竜巻より防護すべき施設の安全機能を損なわないよう、設計飛来物等が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能な設計とする。

## e. 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、機械的及び機能的な波及的影響により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

機械的な波及的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設や重大事故等対処設備、資機材等の倒壊、損傷、飛散等により外部事象防護対象施設等に与える影響を考慮し、機能的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の損傷等による外部事象防護対象施設の機能喪失を考慮する。

## ② b f. 竜巻随件事象を考慮する施設

外部事象防護対象施設は、竜巻による随件事象として過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設の火災、屋外タンク等からの溢水及び設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷の影響による外部電源喪失によって、その安全機能を損なわない設計とする。

竜巻随伴による火災に対しては、火災による損傷の防止における想定に包絡される又は火災を起こさない設計とする。

なお、竜巻随伴による溢水に対しては、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される又は溢水を起こさない設計とする。

さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、外部電源喪失を生じない又は代替設備による電源供給が可能な設計とする。

## (2) 荷重の組合せ及び許容限界

竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計における構造強度評価は、以下に示す設計竜巻荷重とそれ以外の荷重の組合せを適切に考慮して、施設の構造強度評価を実施し、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認する。

設計竜巻荷重の算出については、添付書類「V-3-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

破断が生じないよう十分な強度を有していること、固定材は塑性ひずみが生じる場合であっても、終局耐力に対し十分な強度を有すること及び基礎部は、取替が容易でないことから、弾性状態に留まることとする。

② a

## (c) 防護対策施設

防護対策施設の構成品である防護ネットは、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、主要な構造部材の破断が生じないよう、破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し、たわみを生じても、設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう外部事象防護対象施設との離隔を確保できることとする。

防護対策施設の構成品である防護鋼板は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突へ衝突することを防止するために、設計飛来物が、防護鋼板を貫通せず、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。

防護ネット及び防護鋼板の支持構造物である架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が防護ネット及び防護鋼板に作用する場合には、主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう防護ネット等を支持出来るようにする。また、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が主要な構造部材に直接作用した際にも、主要な構成部材は貫通せず又構成部材の損傷に伴う架構の崩壊に至らず、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。

車両防護柵とする架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物等による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が架構に直接作用した際に、設計飛来物等が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、主要な構造部材は貫通せず、部材が終局状態に至るような荷重が生じないこととする。

② a

竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、扉の外殻を構成する部材が貫通を生じない最小必要厚さ以上とし、外部事象防護対象施設が波及的影響を受けないよう、主要な構造部材が終局状態に至るような荷重が生じないこととする。

## (d) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

竜巻より防護すべき施設を内包する施設については、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。また、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材が、評価式に基づく貫通を生じない最小必要厚さ以上とすること、及び竜巻より防護すべき施設が波及的影響を受けないよう、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材が裏面剥離を生じない最小必要厚さ以上とすることとし、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。

## (e) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設は、倒壊、損傷等

V-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定

② a

## 3.1 外部事象防護対象施設

竜巻から防護すべき施設のうち外部事象防護対象施設を以下のとおり選定する。

## (1) 屋外の外部事象防護対象施設

外部事象防護対象施設のうち、屋外に設置している施設を、竜巻の影響を考慮する施設として以下の施設を選定する。

- ・ 残留熱除去系海水系ポンプ
- ・ 残留熱除去系海水系ストレーナ
- ・ 主排気筒
- ・ 中央制御室換気系冷凍機
- ・ 非常用ディーゼル発電機室ルーフトファン及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフトファン（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフトファン」という。）
- ・ 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ」という。）
- ・ 非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ」という。）
- ・ 非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口」という。）
- ・ 配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）
- ・ 非常用ガス処理系排気筒

② a

・ 原子炉建屋

- ・ 排気筒モニタ
- ・ 放水路ゲート

## (2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がる外部事象防護対象施設については、竜巻の気圧差による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として、以下の施設を選定する。

- ・ 中央制御室換気系隔離弁，ファン（ダクト含む。），非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト
- ・ 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト（原子炉建屋原子炉棟貫通部）

② a

## (3) 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設

屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち、建屋等による飛来物防護が期待できない外部事象防護対象施設については、設計竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として以下のとおり選定する。なお、建屋等による防護が期待できない外部事象防護対象施設は、損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設及

## ② a

び損傷する可能性のある開口部付近の外部事象防護対象施設を竜巻の影響を考慮する施設とする。

## a. 損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設

原子炉建屋原子炉棟は、竜巻による気圧低下により、原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放され、外壁開口部が発生し、設計竜巻荷重が建屋内の防護対象施設に作用する可能性があるため、以下の施設を選定する。

- ・使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁（以下「原子炉建屋原子炉棟 6 階 設置設備」という。）
- ・燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン
- ・非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備

## b. 損傷する可能性がある開口部付近の外部事象防護対象施設

原子炉建屋付属棟の建屋開口部及び扉、使用済燃料乾式貯蔵建屋の建屋開口部等が飛来物の衝突により損傷し、飛来物が建屋内の外部事象防護対象施設に衝突する可能性があるため、以下の施設を選定する。

- ・中央制御室換気系隔離弁、ファン（空気調和器含む。）及びフィルタユニット（以下「原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備」という。）
- ・非常用電源盤（電気室）
- ・原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト（原子炉建屋原子炉棟貫通部）
- ・使用済燃料乾式貯蔵容器
- ・使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン

外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の選定フローを図 3-1 に示す。

## 3.2 重大事故等対処設備

屋外に設置又は保管している重大事故等対処設備は、竜巻の影響を受けることから、全ての重大事故等対処設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

屋外に設置する具体的な重大事故等対処設備については、添付書類「V-1-1-2-別添 1 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。また、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、固縛対象の選定の考え方については、「4.2 屋外の重大事故等対処設備」に示す。

## ② a

## 3.3 防護対策施設

外部事象防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する施設を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン防護対策施設（防護ネット、防護鋼板及び架構）
- ・中央制御室換気系冷凍機防護対策施設（防護ネット、防護鋼板及び架構）
- ・海水ポンプエリア防護対策施設（防護ネット、防護鋼板及び架構）

## ② a

- ・中央制御室換気系開口部防護対策施設（防護鋼板及び架構）
- ・原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設（防護ネット、防護鋼板及び架構）
- ・原子炉建屋付属棟軽量外壁部防護対策施設（防護鋼板）

② a

・原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設（防護鋼板）

・使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設（防護ネット及び架構（車両防護柵を含む。））

### 3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

屋内に設置している竜巻より防護すべき施設は、建屋にて防護されることから、竜巻より防護すべき施設の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・タービン建屋（気体廃棄物処理系隔離弁等を内包する建屋）
- ・使用済燃料乾式貯蔵建屋（使用済燃料乾式貯蔵容器を内包する建屋）
- ・軽油貯蔵タンクタンク室（軽油貯蔵タンクを内包する構造物）
- ・排気筒モニタ建屋（排気筒モニタを内包する建屋）

### 3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等の機能に、機械的影響、機能的影響の観点から、波及的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出する。

#### (1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼす可能性がある施設として、外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により、外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある外部事象防護対象施設を内包しない施設及び倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設を竜巻の影響を考慮する施設として抽出する。

倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設としては、施設高さが低い施設は倒壊しても外部事象防護対象施設に影響を与えないため、当該施設の高さと外部事象防護対象施設までの最短距離を比較することにより選定する。

また、竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備及び資機材等のその他の施設についても機械的影響を及ぼす可能性がある施設として選定する。

#### a. 外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設と接触する可能性がある以下の施設を選定する。

- ・サービス建屋（原子炉建屋及びタービン建屋に隣接する施設）

#### b. 倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性がある施設

倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性のある以下の施設を選定する。

- ・海水ポンプエリア防護壁（海水ポンプ室近傍の施設）
- ・鋼製防護壁（海水ポンプ室近傍の施設）

#### c. その他の施設

その他、竜巻の風圧力により機械的影響を及ぼす可能性があるものとして、以下の施設を選定する。

- ・発電所敷地の屋外に保管する資機材、重大事故等対処設備等

屋外の重大事故等対処設備は、飛来した場合に外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性のある設備について、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。また、運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きな資機材等（屋外の重大事故等対処設備を除く。）についても、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。

具体的な固縛対象物については、「4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定」に示す。

## (2) 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設のうち、機能的影響を及ぼす可能性がある施設として、外部事象防護対象施設の屋外の付属設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

### a. 外部事象防護対象施設の屋外の付属設備

外気と繋がっており、竜巻の風圧力及び気圧差による影響を受ける可能性があり、外部事象防護対象施設の付属配管である以下の施設を選定する。

- ・非常用ディーゼル発電機排気消音器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器」という。）（ディーゼル発電機等の付属設備）
- ・非常用ディーゼル発電機排気配管，非常用ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管，非常用ディーゼル発電機機関ベント管及び非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管」という。）（ディーゼル発電機等の付属設備）
- ・残留熱除去系海水系配管（放出側）（残留熱除去系海水系ポンプの付属設備）
- ・非常用ディーゼル発電機用海水配管（放出側）及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管（放出側）（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）」という。）（非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプの付属設備）

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定フローを、図 3-2 に示す。

## ② b

### 3.6 竜巻随伴事象を考慮する施設

火災を考慮する施設として油を内包する屋外の危険物貯蔵施設や残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプを選定し、溢水を考慮する施設として屋外タンク等を選定し、外部電源喪失事象を考慮する施設として送電線を選定する。