

美浜 3 号機、高浜 1， 2， 3， 4 号機及び大飯 3， 4 号機
設計及び工事計画に係る補足説明資料

大山生竹テフラ噴出規模見直しに係る対応

2021年7月
関西電力株式会社

補足説明資料目次

- 補足 1 大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応に係る設計及び工事計画（変更）
認可申請書の概要
- 補足 2 構造強度の設計における除灰要員荷重の影響確認について
- 補足 3 降下火砕物等堆積時における鉛直荷重に対する建物・構築物の評価手法について
- 補足 4 緊急時対策所建屋（美浜発電所 3 号機、高浜発電所 1・2・3・4 号機）の腐食設計
について

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

1. 大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応に係る設計及び工事計画（変更）認可申請書の概要

1. 1 概要

本資料は、大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応として、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設計及び工事計画の手続きを行うにあたり、「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」という。）」の各条文のうち今回の申請対象が適用を受ける条文とそれらのうち適合性の確認が必要となる条文、及び設計及び工事計画（変更）認可申請書（以下「設工認」という。）に添付する書類について整理するものである。

また、上記の整理を踏まえ、設工認の本文（基本設計方針）及び添付資料の記載概要並びに技術基準の各条文に対する適合性についても示す。

1. 2 設計及び工事の計画における適用条文の整理について

本章では、大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応に係る設工認について、「技術基準」の各条文のうち申請対象が適用を受ける条文とそれらのうち適合性の確認が必要となる条文の整理を行う。

申請対象が適用を受ける条文と適合性の確認が必要となる条文の整理結果を第 1-2-1 表に示す。なお、第 1-2-1 表における凡例は以下のとおりである。

【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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (1/8)

技術基準規則	適用要否 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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 5 条 地震による損傷の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 6 条 津波による損傷の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 7 条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更により、本条文の基本設計方針に影響があり、本条文に適合していることの確認が必要であるため、審査対象条文となる。
第 8 条 立ち入りの防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 9 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 10 条 急傾斜地の崩壊の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 11 条 火災による損傷の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (2/8)

技術基準規則	適用要否判断	理由
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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 13 条 安全避難通路等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 14 条 安全設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 15 条 設計基準対象施設の機能	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 16 条 全交流動力電源喪失対策設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 17 条 材料及び構造	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 18 条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 20 条 安全弁等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 21 条 耐圧試験等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 22 条 監視試験片	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 23 条 炉心等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (3/8)

技術基準規則	適用要否判断	理由
第 24 条 熱遮蔽材	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 25 条 一次冷却材	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 27 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 28 条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 29 条 一次冷却材処理装置	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 30 条 逆止め弁	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 31 条 蒸気タービン	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 32 条 非常用炉心冷却設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 33 条 循環設備等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 34 条 計測装置	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 35 条 安全保護装置	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (4/8)

技術基準規則	適用要否 判 断	理 由
第 37 条 制御材駆動装置	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 38 条 原子炉制御室等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 39 条 廃棄物処理設備等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 40 条 廃棄物貯蔵設備等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 42 条 生体遮蔽等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 43 条 換気設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 44 条 原子炉格納施設	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 45 条 保安電源設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 46 条 緊急時対策所	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 47 条 警報装置等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 48 条 準用	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (5/8)

技術基準規則	適用要否 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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 50 条 地震による損傷の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 51 条 津波による損傷の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 52 条 火災による損傷の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 53 条 特定重大事故等対処施設	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 54 条 重大事故等対処設備	○	大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更により、基本設計方針が見直され、本条文の使用条件（荷重）に影響があり、本条文に適合していることの確認が必要であるため、審査対象条文となる。
第 55 条 材料及び構造	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (6/8)

技術基準規則	適用要否 判断	理由
第 56 条 使用中の亀裂等による破壊 の防止	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 57 条 安全弁等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 58 条 耐圧試験等	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 63 条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 64 条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (7/8)

技術基準規則	適用要否 判断	理由
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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、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	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 72 条 電源設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 73 条 計装設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 74 条 原子炉制御室	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 75 条 監視測定設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 76 条 緊急時対策所	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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

第 1-2-1 表 適用条文の整理結果 (8/8)

技術基準規則	適用要否 判断	理由
第 77 条 通信連絡を行うために必要な設備	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。
第 78 条 準用	×	本申請対象は大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う最大層厚変更に係る基本設計方針の変更であり、本条文の基本設計方針に影響がないため、審査対象条文とならない。

○：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. 3 設計及び工事の計画における添付書類の整理について

本章では、大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応に係る設工認に添付する書類について「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づき整理する。整理結果を第1-3-1表に示す。

第1-3-1表 本申請に添付する書類の整理結果 (1/4)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の可否 (○・×)	理由
○各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において 行う制限工事に係る場合は、当該 区域内の急傾斜地の崩壊の防止措 置に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
工場又は事業所の概要を明示した 地形図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
主要設備の配置の状況を明示した 平面図及び断面図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
単線結線図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
新技術の内容を十分に説明した書 類	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
熱出力計算書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
発電用原子炉の設置の許可との整 合性に関する説明書	○	設置変更許可の変更内容と本申請内容との整合性を示す必要であるため添付する。
排気中及び排水中の放射性物質の 濃度に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入 する工場又は事業所内の場所にお ける線量に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
発電用原子炉施設の自然現象等 による損傷の防止に関する説明書	○	降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋及び 屋外に設置している防護対象施設の技術基準規則第 7条及び第54条への適合性を示す必要があるため添 付する。

第 1-3-1 表 本申請に添付する書類の整理結果 (2/4)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二 添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
放射性物質により汚染するおそれがある管理区域並びにその地下に施設する排水路並びに当該排水路に施設する排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
環境測定装置（放射線管理用計測装置に係るものを除く。）の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
クラス 1 機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
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	○	降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋が使用される条件の下における健全性について、技術基準規則第 54 条への適合性を示す必要があるため添付する。
発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
通信連絡設備に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面	説明書：× 図面：×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	説明書：× 図面：×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。

第1-3-1表 本申請に添付する書類の整理結果 (3/4)

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
○原子炉冷却系統施設		
原子炉冷却系統施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	配置図：× 系統図：×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
蒸気タービンの給水処理系統図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	○	降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋及び屋外に設置している防護対象施設の技術基準規則第7条及び第54条への適合性を示す必要があるため添付する。
構造図	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
原子炉格納容器内の原子炉冷却材又は一次冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎に関する説明書及びその基礎の状況を明示した図面	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。

第 1-3-1 表 本申請に添付する書類の整理結果 (4/4)

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の可否 (○・×)	理由
蒸気タービンの制御方法に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
蒸気タービンの振動管理に関する説明書	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
蒸気タービンの冷却水の種類及び冷却水として海水を使用しない場合は、可能取水量を記載した書類	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
安全弁の吹出量計算書 (バネ式のものに限る。)	×	本申請に伴い変更がなく、影響がないことから不要。
○「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」(第九条)		
設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書	○	本申請に伴う品質管理の方法等のプロセス確認のため、添付する。

1. 4 設計及び工事計画（変更）認可申請書の記載概要について

本章では、1. 2章及び1. 3章の整理を踏まえ、設工認の本文（基本設計方針）及び添付資料の記載概要を示す。本文の記載概要を第1-4-1表、添付資料の記載概要を第1-4-2表に示す。

第1-4-1表 設工認本文の記載概要

施設の種類の種類	本文の記載概要（既工認からの変更箇所）	
	要目表	基本設計方針
原子炉冷却 系統施設	変更なし	○「第1章 共通項目 2.3 外部からの損傷の防止 b. 火山」について、最大層厚にかかる記載を変更する。

第1-4-2表 設工認添付資料の記載概要

添付資料*		記載概要
資料1	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	本申請が設置変更許可申請書の基本方針に従った詳細設計であることについて、設置変更許可申請書本文の変更箇所と設工認本文との整合性により示す。
資料2	発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	降下火砕物の層厚変更を踏まえ、想定する降下火砕物に対し、積雪及び風を考慮した場合においても、施設の安全機能を損なうおそれがないこと説明する。
資料3 (資料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	降下火砕物の層厚変更を踏まえ、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ついて説明する。
資料4 (資料14)	強度に関する説明書	降下火砕物の層厚変更を踏まえ、降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋及び屋外に設置している防護対象施設が構造健全性を有することを説明する。

※カッコ内の添付資料番号は、設計及び工事計画変更認可申請となる高浜1・2号機の添付資料番号である。

1. 5 設計及び工事計画（変更）認可申請にかかる技術基準への適合性について

本章では、1. 2章から1. 4章までの整理を踏まえ、今回の設計及び工事計画（変更）認可申請において、適合性の確認が必要となる技術基準の各条文の適合性を示す。適合性及び適合性を説明する添付資料を第1-5-1表に示す。

第1-5-1表 技術基準への適合性確認結果

技術基準規則	適合性の確認	添付資料※
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	設計基準対象施設は、想定される環境条件において、要求される機能を発揮する設計とされていることから、本条の規定に適合していると判断した。	資料2, 4 (資料2, 1 4)
第54条 重大事故等対処設備	重大事故等対処設備は、想定される環境条件において、要求される機能を発揮する設計とされていることから、本条の規定に適合していると判断した。	資料2, 3, 4 (資料2, 6, 1 4)

※カッコ内の添付資料番号は、設計及び工事計画変更認可申請となる高浜1・2号機の添付資料番号である。

構造強度の設計における除灰要員荷重の影響確認について

1. 概要

降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋及び屋外に設置している防護対象施設の構造強度の設計では、30 日を目処に速やかに降下火砕物の除去を行うこと、また降灰時には除雪も合わせて実施することを保安規定に定め、降下火砕物及び積雪による組合せ荷重を短期荷重として評価している。

しかし、除灰時にはこれらの荷重に加えて除灰要員の荷重が施設に作用するため、施設の裕度が高い場合は議論を要さないが、裕度が低い場合はその影響を確認すべきと考える。ただし、除灰要員荷重は運用に左右され、これを厳密に設定することは困難であるため、保守的な条件として、考え得る最大除灰要員荷重を降下火砕物及び積雪を考慮した荷重に追加しても、降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋及び屋外に設置している防護対象施設が健全であることを説明する。

2. 評価対象施設

評価対象施設は最弱部の評価結果の裕度が最も低い設備及び建屋を代表施設として選定する。代表施設及び最弱部の評価結果を表 1 に示す。

表 1. 代表施設及び最弱部の評価結果

(a) タンク

代表施設	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度 (-)
高浜 1 号機 燃料取替用水タンク	248	307	1.23

(b) 建屋

代表施設	必要鉄筋量 (mm ² /m)	配筋量 (mm ² /m)	裕度 (-)
高浜 1 号機 ディーゼル建屋	571	619	1.08

3. 評価方法

「強度に関する説明書」に記載の手順で評価を行う。施設に作用する荷重には除灰要員の荷重を含めるものとし、1,000 N/m²とする。これは、約 100kg の除灰要員が 1m²毎に配置されているのと同様な荷重状態となる。除灰要員を含めた荷重条件を表 2 に示す。

表2. 除灰要員を含めた荷重条件

発電所名	荷重 (雪+火山灰+除灰要員) (N/m ²)	【参考】 荷重 (雪+火山灰) (N/m ²)
高浜発電所	8,050	7,050

4. 評価結果

代表施設に除灰要員の荷重を含めて強度評価を行った結果、裕度1を下回る施設はなかった。評価結果を表3に示す。したがって、雪及び火山灰が施設に堆積後、除灰要員が除灰を行ったとしても施設の健全性は保たれる。

表3. 除灰要員の荷重を含めた評価結果

(a) タンク

代表施設	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度 (-)
高浜1号機 燃料取替用水タンク	279	307	1.10

(b) 建屋

代表施設	必要鉄筋量 (mm ² /m)	配筋量 (mm ² /m)	裕度 (-)
高浜1号機 ディーゼル建屋	613	619	1.01*

※: 強度計算書と同様に保守的な評価基準値(短期許容引張応力度)から算出した値。

本来の許容限界である終局耐力から算出した場合は、1.11となる。

降下火砕物等堆積時における鉛直荷重に対する建物・構築物の評価手法について

1. 概要

本資料は、大山生竹テフラの噴出規模の見直しに伴い実施する降下火砕物等堆積時における鉛直荷重に対する建物・構築物（建屋）の強度評価（以下、今回設工認での評価）において、至近の審査実績を踏まえて既認可から評価手法の変更を行うため、評価手法間の比較及び今回設工認での評価手法の説明をするものである。

2. 既認可の評価手法と今回設工認での評価手法の比較

(1) 既認可の評価手法について

既認可の評価手法の概要図を図1に示す。既認可の評価では、建設時に設計条件とした②設計時長期荷重 P_A が①長期許容応力度に達する荷重を下回ること及び鋼材の長期許容応力度に対する短期許容応力度の比が1.5（④短期許容応力度に達する荷重が①の1.5倍）であることから、②設計時長期荷重 P_A に対する、⑥常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和 P_B の比 P_C が、1.5を超えないこと（⑥が⑤ $1.5P_A$ を超えないこと）を確認することで、間接的に常時作用する荷重及び降下火砕物堆積等による鉛直荷重により部材に発生する応力が短期許容応力度を下回ることを確認した。

なお、既認可の評価手法は以下の2点において大きな保守性を有する評価手法である。

- 許容限界について、降下火砕物堆積時における建屋への要求機能より設定すれば③終局耐力に達する荷重であるところ、保守的に④短期許容応力度に達する荷重を許容限界と設定したこと。
- 評価部材の種類や諸元によらず荷重のみで評価できる簡易評価を実施するために、部材が④短期許容応力度に達する荷重を下回る⑤ $1.5P_A$ を評価上の基準値としたこと。

以上により、既認可の評価手法は大きな保守性を有するものである。

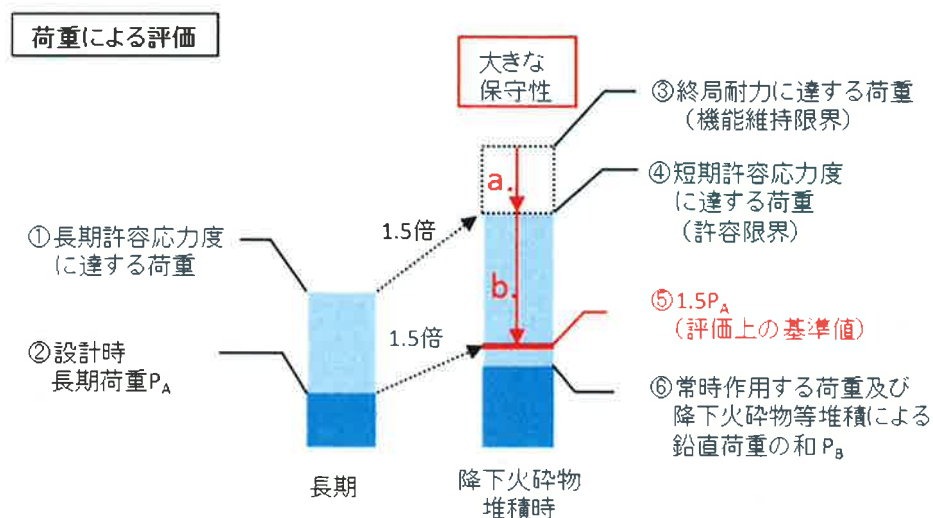


図1 既認可の評価手法の概要図

(2) 今回設工認での評価手法について

今回設工認での評価手法の概要図を図2に示す。今回設工認での評価では、降下火砕物による荷重が増加することから、大きな保守性を有する既認可の評価手法では、降下火砕物堆積時に建屋が機能を維持できることを確認できない場合がある。

そのため、今回設工認での評価手法においては、至近の審査実績を踏まえて、部材ごとに⑥' 常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和 P_B により発生する応力が許容限界を超えないことを直接確認する。

ここで、許容限界は降下火砕物堆積時における建屋への要求機能より設定すれば③' 終局耐力であるところ、今回設工認での評価では、既認可の評価の考え方を踏襲し、④' 短期許容応力度を評価基準値とする。

なお、令和2年5月14日付け原規規発第2005141号にて認可された大飯発電所3号機の設計及び工事の計画における緊急時対策所建屋の評価の整理を踏まえて、今回設工認の評価対象施設として新たに選定している美浜3号機及び高浜発電所1・2・3・4号機の緊急時対策所建屋の評価手法についても、上記の手法と同様とする。

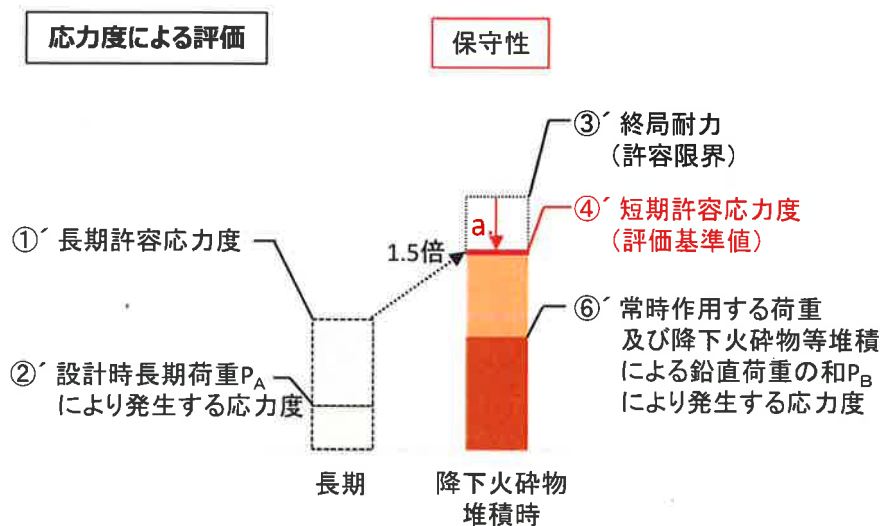


図2 今回設工認での評価手法の概要図

(3) 評価方法の比較

今回設工認での評価手法は既認可の評価手法と比較すると計算過程は異なるが、常時作用する荷重及び降下火砕物等（降下火砕物及び雪）堆積による鉛直荷重により部材に発生する応力等が短期許容応力度を超えないことを確認するという点では同じである。

3. 今回設工認での評価手法の使用実績

今回設工認での評価手法は、RC-N 規準等に基づく評価手法並びに既認可の耐震計算で使用実績のある FEM モデルを用いた評価手法を用いる。評価手法の既認可使用実績を表 2 に示す。

表 2 評価手法の既認可使用実績

屋根形状	評価手法	既認可実績の例*
屋根スラブ	RC-N 規準	平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された高浜発電所第 3 号機工事計画の資料 13-17-06-08「中央制御室遮蔽の耐震計算書」のスラブ
ドーム部	FEM モデル	平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された高浜発電所第 3 号機工事計画の資料 13-17-7-5「外部しゃへい建屋の耐震計算書」のドーム部

*：別紙に既認可の評価手法を詳細に示す。

4. まとめ

今回設工認での評価手法は既認可の評価手法と比較すると計算過程は異なるが、常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重により部材に発生する応力等が短期許容応力度を超えないことを確認するという点では同じである。また、今回設工認での評価手法は規準に基づく手法もしくは既認可の耐震計算で使用実績がある手法である。

以上

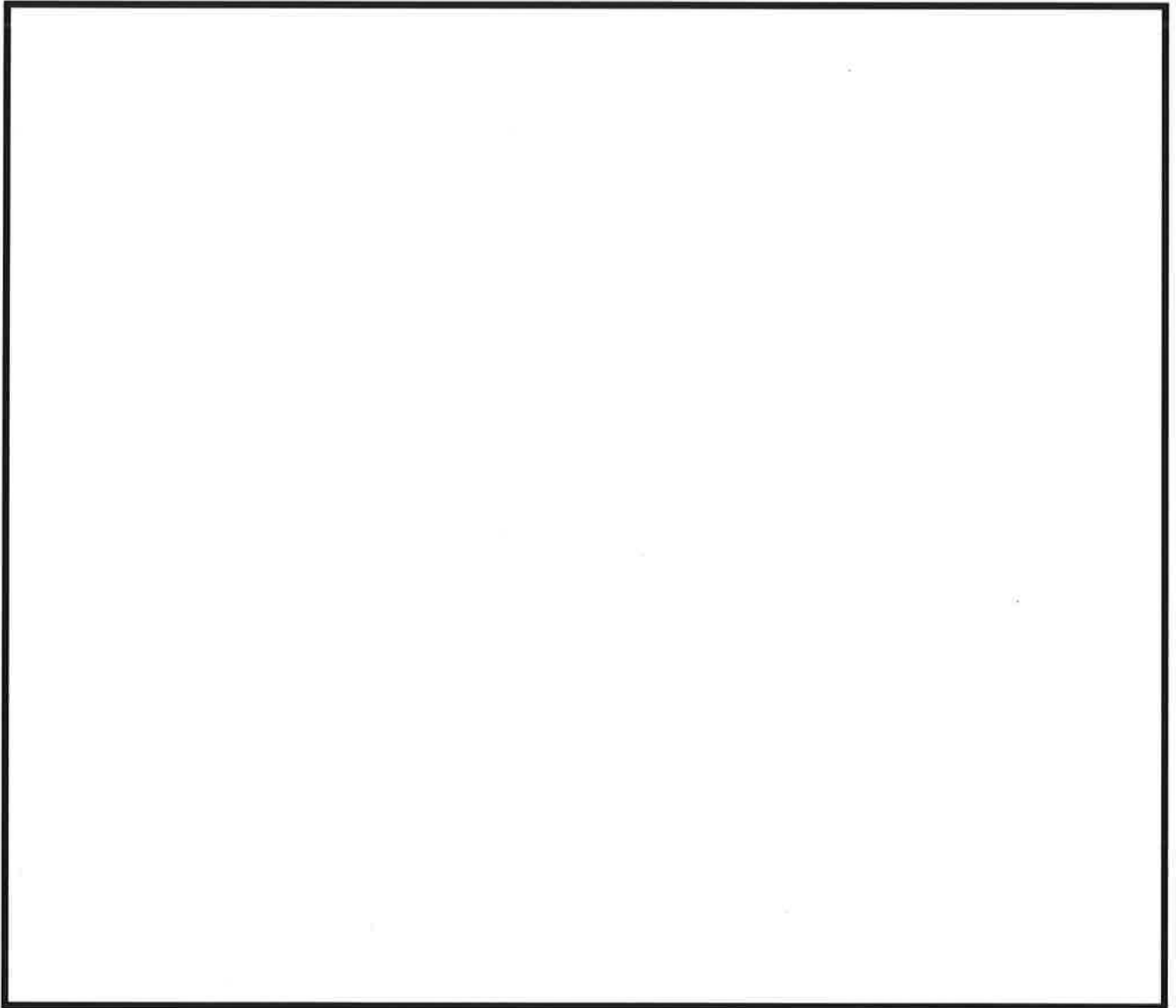
評価手法の既認可実績の例

1. 屋根スラブ

(1) 既認可実績

平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された高浜発電所第 3 号機工事計画の資料 13-17-06-08 「中央制御室遮蔽の耐震計算書」より抜粋して示す。

(2) 解析モデル※



※ここで示すモデル化範囲は屋根スラブではないが、降下火砕物に対する屋根スラブの評価と同様に、鉛直荷重に対する評価を実施したスラブである。

(3) 応力の解析方法

(1) 応力解析方法

a. 荷重ケース

作用荷重のうち地震荷重は、固定荷重及び積載荷重と同じ下向きに作用する場合に生じる応力が最大となるため、地震荷重は鉛直下向きの場合のみ考慮する。

b. 入力荷重の算出方法

長期荷重時の端部モーメント、中央モーメント及びせん断力を鉛直震度により係数倍することで入力荷重を算出する。なお、長期荷重時の端部モーメント、中央モーメント及びせん断力は「RC 規準」に準拠して算出する。長期荷重時の端部モーメント、中央モーメント及びせん断力を第 4-23 表、鉛直震度より算出した端部モーメント、中央モーメント及びせん断力を第 4-24 表に示す。

- ・短辺の端部モーメント (M_{x1})

$$M_{x1} = -\frac{1}{12} w_x \cdot l_x^2$$

- ・短辺の中央モーメント (M_{x2})

$$M_{x2} = \frac{1}{18} w_x \cdot l_x^2$$

- ・短辺のせん断力 (Q_{x1})

$$Q_{x1} = 0.52 \cdot w \cdot l_x$$

- ・長辺の端部モーメント (M_{y1})

$$M_{y1} = -\frac{1}{24} w \cdot l_x^2$$

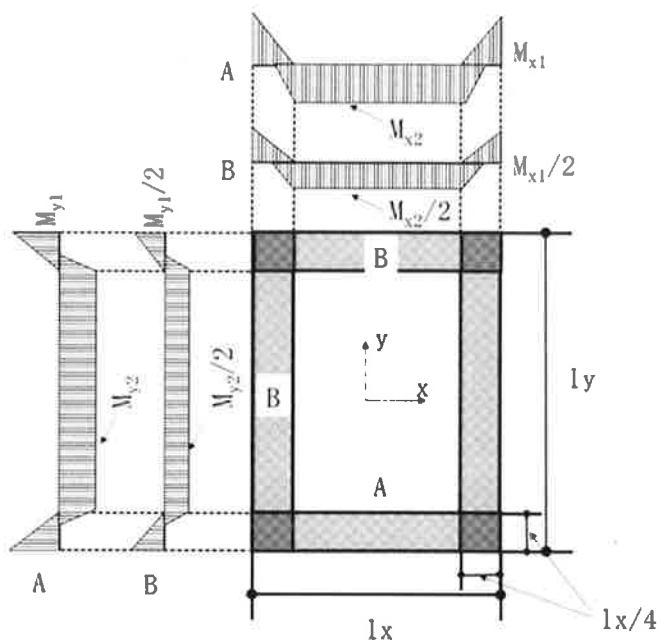
- ・長辺の中央モーメント (M_{y2})

$$M_{y2} = \frac{1}{36} w \cdot l_x^2$$

- ・短辺のせん断力 (Q_{y1})

$$Q_{y1} = 0.46 w l_x$$

(注) RC 規準に基づく応力の算出方法を別図 1 に示す。



別図1 RC 規準に基づく応力の算出方法

(4) 断面の評価方法

(2) 断面の評価方法

床スラブの断面の評価に用いる応力は、地盤剛性の不確かさを考慮した地震応答解析による応答値を地震荷重とした応力解析により算出する。

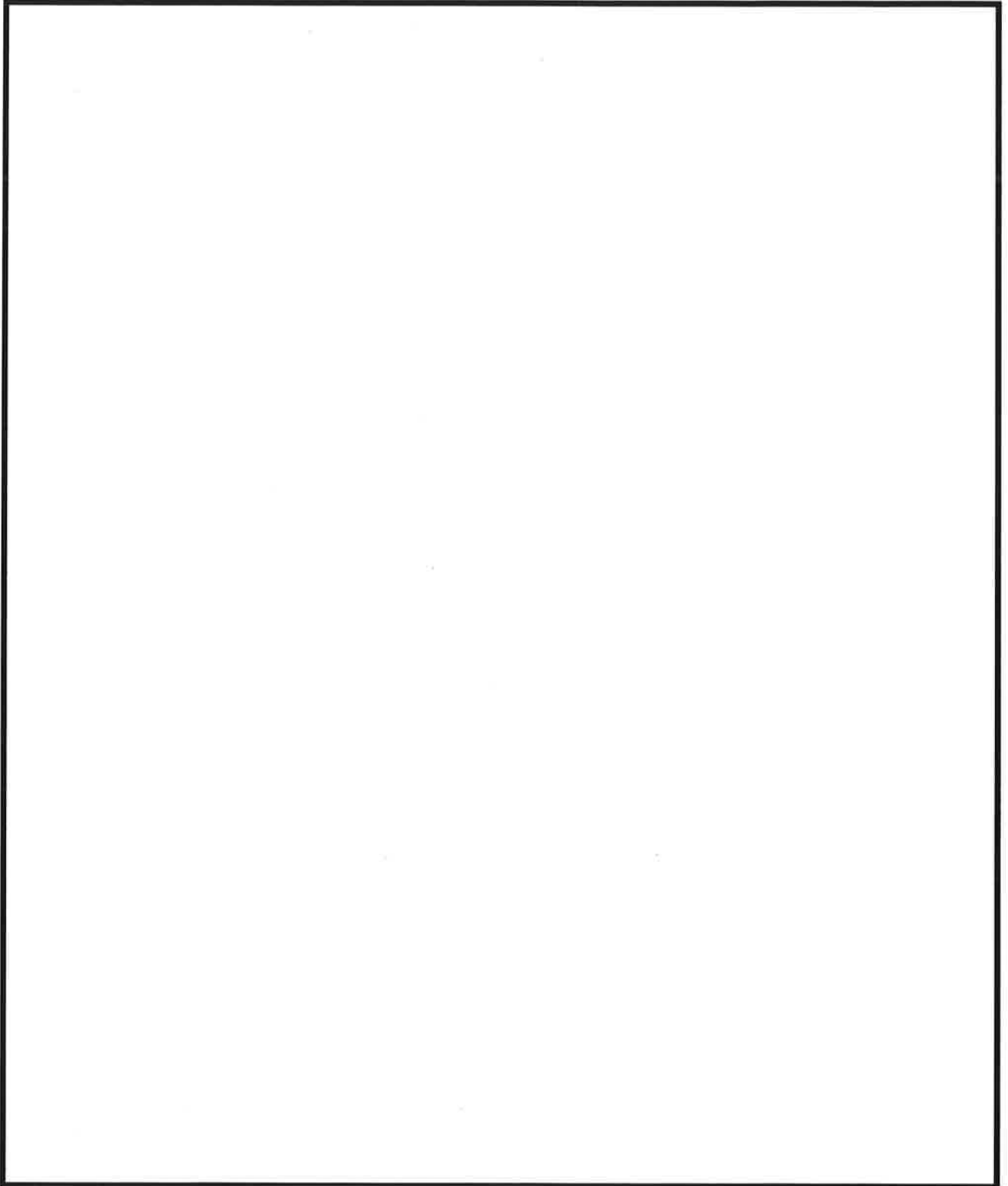
Ss 地震時について、曲げモーメントに対しては、「RC-N 規準」に基づいて算定した必要鉄筋量が配筋量を超えないことを確認する。面外せん断力については、「RC-N 規準」に基づいて求めた許容せん断力を超えないことを確認する。

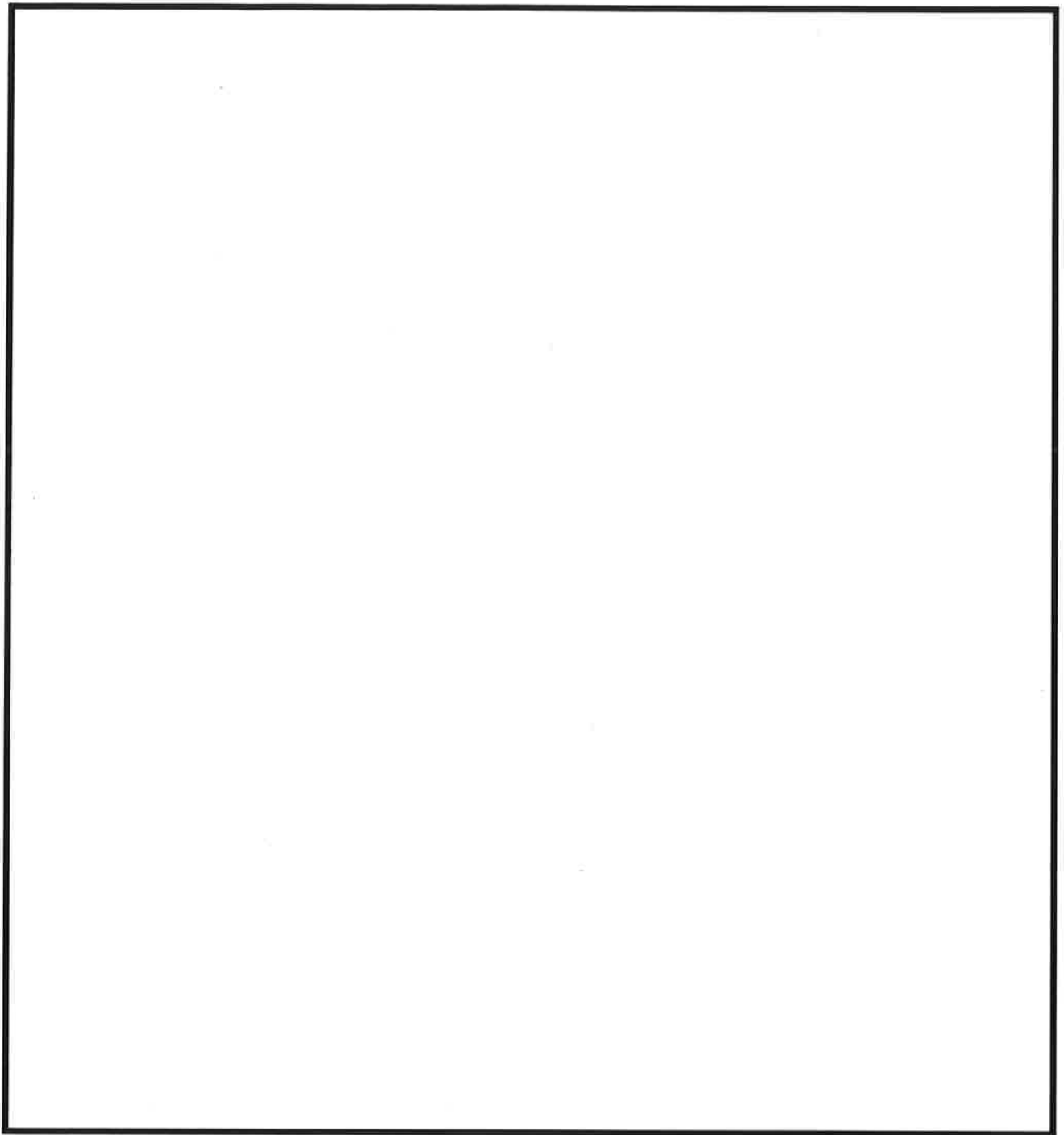
2. ドーム部

(1) 既認可実績

平成 27 年 8 月 4 日付け原規規発第 1508041 号にて認可された高浜発電所第 3 号機工事計画の資料 13-17-7-5「外部しゃへい建屋の耐震計算書」より抜粋して示す。

(2) 解析モデル





(3) 応力の評価方法

(1) Sd 地震時に対する評価

Sd 地震時に対する評価は、ドーム部及びシリンダー部について 3 次元 FEM モデルを用いた弾性応力解析によることとし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「RC-N 規準」等を参考に設定した許容限界を超えないことを確認する。

(4) 断面の評価方法

(1) Sd 地震時及び Sd 地震時+温度

軸力、曲げモーメント及び面内せん断力については、必要鉄筋量が配筋量を超えないことを確認する。必要鉄筋量(A)は、「RC-N 規準」に基づき、各要素の縦方向と横方向の軸力と曲げモーメントに対して必要となる片側鉄筋量 (At) を柱の許容応力度設計式を用いて算定し、これと面内せん断力に対して必要となる全鉄筋量 (As) (面内せん断力はすべて鉄筋で負担) より、下式によって算定する。

$$A = (2At + As) / 2$$

面外せん断力については、「RC-N 規準」に基づいて求めた短期許容せん断力を超えないことを確認する。

緊急時対策所建屋（美浜発電所3号機、高浜発電所1・2・3・4号機）の腐食設計について

今回設工認においては、降下火砕物の層厚変更に伴う影響を受ける対象として、影響因子のうち「構造物への荷重」を選定し、建屋の強度評価を行っている。今回設工認において新たに強度評価を追加した緊急時対策所建屋（美浜発電所3号機、高浜発電所1・2・3・4号機）の腐食に対する設計については、その他の防護すべき施設を内包する建屋と同様に、次のとおりとする。

（緊急時対策所建屋の腐食に対する設計）

緊急時対策所建屋（美浜発電所3号機、高浜発電所1・2・3・4号機）は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、建屋が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建屋によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外装の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計としている。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計としている。

以上