

東海第二発電所
新規制基準への適合性に係る
主な変更点について
(コメント回答)

平成30年2月8日
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

説明項目

| 分類 | No. | 説明項目 | 関連条文 | 頁 |
|----------|-----|--------------------------------------|-----------------------|----|
| 体制 共用 | 1.1 | 東海発電所の事故の同時発生による東海第二災害対策本部体制への影響について | 技術的能力1.0 | |
| | 1.2 | 緊急時対策所, 通信連絡設備の共用について | 61条、62条 | |
| 建屋 外壁 | 2 | 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて | 6条、43条 技術的能力1.0 | P2 |
| その他 | 3.1 | 隣接事業所敷地の管理等の対応状況について | 5条、6条、43条 技術的能力1.0 | |

: 本日まで説明

1. 審査会合における指摘事項

| 番号 | 指摘事項 | 分類 | 指摘事項の内容 |
|----|-----------|------------|---|
| 1 | 2018/1/23 | 43他 1.0 共通 | 自衛消防隊について、要員については常に待機状態にないといけないので、東海発電所と東海第二とで分けること。少なくとも、大規模損壊時に動員する要員は東海第二専従とすること。 自衛消防隊の人数が必要十分であることも加えて説明すること。 東海発電所の災害対策要員に自衛消防隊が含まれていない理由を説明すること。 |
| 2 | 2018/1/23 | 43他 1.0 共通 | 要員を共用としないことによるデメリット、共用することによるメリットを整理し、体制の妥当性、成立性を説明すること。安全性向上等の理由がなければ、東海発電所と東海第二で要員を分けること。 |
| 3 | 2018/1/23 | 技術的能力1.0.2 | 廃棄物処理建屋のALCパネル部に関して情報が不足しているので、追加すること。 |
| 4 | 2018/1/23 | 技術的能力1.0.2 | ALCパネルが他にないか確認すること。 |

: 本日まで回答

(1) 指摘事項

- ・廃棄物処理建屋のALCパネル部に関して情報が不足しているため、追加すること。
- ・ALCパネルが他にないか確認すること。

(2) 回答

- ◆ 重大事故等対処設備に対する環境条件、アクセスルートの確保等の評価においては、原子炉建屋付属棟の外壁のうちALCパネル部※1について、地震及び竜巻により損傷、脱落しない前提として評価を実施していた。(図1～3参照。前回審査会合資料に廃棄物処理建屋ALCパネル部情報追加)
- ◆ これは、原子炉建屋付属棟がSクラスの間接支持構造物であり、頑健な建物であることから、ALCパネル部も基準地震動 S_s 及び設計竜巻に対する健全性が確保される外壁であると考え、図面確認や現場調査の際に外壁の健全性に着目していなかったことによる。
- ◆ 上記を踏まえ、設置許可基準規則の要求設備やアクセスルートに対する評価について、以下に示す対応を行うこととした。
 - ・ 設置許可基準規則の要求設備やアクセスルートを内包する耐震性を有する建屋及び屋外アクセスルートの近傍にある耐震性を有する建屋の外壁について、基準地震動 S_s 及び設計竜巻に対する健全性の観点から全てを確認
 - ・ 設置許可基準規則の要求設備や屋内アクセスルート近傍の壁についても、基準地震動 S_s に対する健全性の観点から全て確認(内部火災、内部溢水については、設定した全区域区画の境界に影響を及ぼす可能性がある箇所の有無を確認)
 - ・ 確認にあたっては、建築部門も含めた各設備担当混成チームを編成
 - ・ なお、上記に加えて、既の実施済である地震時に波及的影響を与える可能性のある施設(照明、揚重設備、常設物品等)からの影響についても念のため再確認

※1：“Autoclaved Lightweight aerated Concrete” (高温高圧蒸気養生された軽量気泡コンクリート)の頭文字をとって名付けられた建材で、板状に成型したもの。

2. 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて

(2/10)

<確認結果>

◆ 建屋の壁の確認結果

- ・ ALCパネル部は平成30年1月23日審査会合で説明した箇所以外にないことを再確認
- ・ ALCパネル部以外として、原子炉建屋付属棟外壁の開口閉鎖部(図4⑧)及び原子炉建屋付属棟内のフレキシブルボードを確認(図5⑨)

◆ 念のため実施した地震時に波及的影響を与える可能性のある施設の再確認結果

- ・ 追加対策が必要となるものはないことを確認

| 条文 | 条文要求設備等 | 確認結果 | | | |
|---------|------------------------------|----------|-------------------------|------------------------|----------|
| | | 事象 | 影響を与えるおそれがあるもの | | 図1～5の番号 |
| 4条 | 耐震重要施設 | 地震 | 原子炉建屋付属棟外壁 | ALCパネル部 | ③④⑤ |
| 6条 | 安全施設 | 竜巻 | 原子炉建屋付属棟外壁 | ALCパネル部 開口閉鎖部(今回確認) | ③④⑤⑧ |
| 8条 | 設計基準対象施設 | なし | | | |
| 9条 | 安全施設 | なし | | | |
| 39条 | 常設耐震重要重大事故防止設備 常設重大事故緩和設備 | 地震 | 原子炉建屋付属棟外壁 | ALCパネル部 | ① |
| 41条 | 重大事故等対処施設 | なし | | | |
| 43条1項1号 | 環境条件及び荷重条件 | 地震 竜巻 | 原子炉建屋付属棟外壁 | ALCパネル部 開口閉鎖部(今回確認) | ①～⑤,⑧ |
| 43条3項3号 | 複数の接続口 | 地震 竜巻 | 原子炉建屋付属棟外壁 | ALCパネル部 | ①②⑥ |
| 43条3項6号 | アクセスルートの確保 | 地震 竜巻 | 原子炉建屋付属棟外壁 廃棄物処理建屋外壁 | ALCパネル部 | ①②⑥ ⑦ |
| | | 竜巻 | 原子炉建屋付属棟外壁 | 開口閉鎖部(今回確認) | ⑧ |
| | | 地震 | 原子炉建屋付属棟内 | フレキシブルボード(今回確認) | ⑨ |

＜基準適合性＞

◆ 関係する各条文ごとの基準適合のための必要事項及び必要事項への対応方針を以下に示す。

| 条文 | 要求事項 | 適合のための必要事項 | 図1～5の パネル等 の番号 | 基準適合への対応方針 |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--|
| 4条 | Sクラス施設への波及的影響評価 | Sクラス施設への波及的影響を防止 | ③④⑤ | 基準地震動 S_s によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 |
| 6条 | 外部事象によって安全施設の安全機能を損なわない設計 | 屋内の安全施設に対して外殻となる外壁で防護 | ③④⑤⑧ | 設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 |
| | 安全施設への波及的影響評価 | 安全施設への波及的影響を防止 | | |
| 39条 | 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への波及的影響評価 | 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への波及的影響を防止 | ① | 基準地震動 S_s によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 |
| 43条 1項1号 | 環境条件及び荷重条件 | 想定される環境条件に変化を生じさせないこと | ①～⑤,⑧ | ①～⑤,⑦ 基準地震動 S_s 及び設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 |
| 43条 3項3号 | 複数の接続口 | 波及的影響を起因とする接続口の損傷防止 | ①②⑥ | ⑧ 設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 |
| 43条 3項6号 | アクセスルートの確保 | 波及的影響を起因とするアクセス性の阻害防止 | ①②⑥ ⑦⑧⑨ | ⑥⑨ 連絡通路, フレキシブルボードは撤去 |

<設計方針>

◆ 基準適合への対応方針を踏まえ、設計方針を以下のとおり整理した。

| 図1～5の パネル等 の番号 | 基準適合への対応方針 (部位ごとの具体的な要求) | 設計方針 | | 成立性 |
|----------------------|---|---|----------------------|---|
| ①～⑤ | 基準地震動 S_s 及び竜巻の 風荷重, 設計飛来物の衝撃 荷重によって脱落及び損傷 しない外壁等に変更 { ①～④:鋼板壁 ⑤:コンクリート壁 } | 【地震】 ・基準地震動 S_s | 壁板及び 取付部の 強度確保 | ①～④, ⑦, ⑧ 取付ボルトの本数等を調整することで, 脱落及び損傷しない((5/10) 頁参照) ⑤ 建屋と一体の構造とすること等により, 断面強度を確保可能であり, 脱落及び損傷しない ⑥ 他の移動手段が確保できることから連絡通路を撤去可能 ⑨ 騒音が発生しないスパージング送風機に取り替える計画であり, 騒 音防止目的の間仕切壁(フレキシブルボード)は撤去可能 <竜巻飛来物による貫通の考慮> エリア①～⑤, ⑧では飛来物による貫通の阻止について考慮する。 下記の厚さにて設計飛来物*の貫通は防止可能 ・鋼板:16mm程度 ・コンクリート:26cm程度 <竜巻飛来物によるコンクリート壁裏面剥離の考慮> コンクリートの裏面剥離により, 内部の防護対象設備に影響が考 えられる箇所については, 裏面剥離を生じない厚さの確保, 剥離発 生の防止措置, 又は剥離片に対する防護措置を講ずる。 下記の厚さにて設計飛来物による裏面剥離は防止可能 ・コンクリート:45cm程度 |
| ⑥ | 当該部の撤去 | | | |
| ⑦ | 基準地震動 S_s 及び竜巻の 風荷重, 設計飛来物の衝撃 荷重によって脱落及び損傷 しない外壁等に変更 (鋼板壁) | 【竜巻】 ・風荷重 (最大風速 100m/s) ・設計飛来物*の 衝撃荷重 | | |
| ⑧ | 基準地震動 S_s 及び竜巻の 風荷重, 設計飛来物の衝撃 荷重によって脱落及び損傷 しない外壁等に変更(内壁 側への防護鋼板追設) | ※以下仕様の 鋼製材 ・寸法 0.2m×0.3m×4.2m ・質量135kg ・衝突速度 水平51m/s 鉛直34m/s | | |
| ⑨ | 当該部の撤去 | | | |

鋼板壁の強度確保について

鋼板取付部について、強度を確保可能

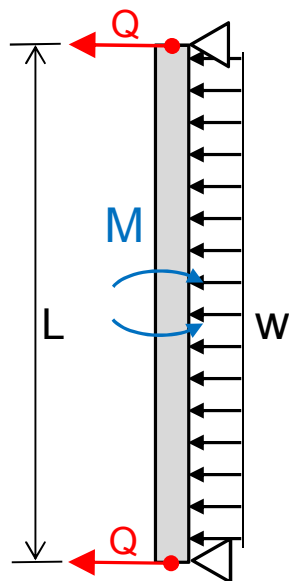
●鋼板壁における取付ボルトの裕度概算

例として、設計竜巻荷重 W_{T1} (負圧($\Delta P=8.9\text{kPa}$))や地震荷重によりボルトに発生する応力について、簡易モデルによる概算により、許容値に対し余裕が得られる見通しを得た。

壁板を、ボルト留め部を支点と見なした単位幅の両端支持はりモデルとし、風荷重又は地震荷重を分布荷重 w としたときの

- ・ボルトの引張荷重 $Q = w L / 2$
- ・板中央部での最大曲げモーメント $M = w L^2 / 8$

は、下表となる。



簡易モデル

| | w (kN/m) | L (m) | Q (kN) | M (kN・m) |
|--------|----------------|----------|-----------|-------------|
| 竜巻 | 8.9 | 2.5 | 12 | 7.0 |
| 地震(水平) | 1.3 (@1.0G) | 2.5 | 1.3 | 1.1 |

部材を以下のとおり仮定した場合、部材に発生する応力は、材料の許容値に比べ余裕がある。

- ・鋼板:SS400, 厚さ16mm
- ・端部固定ボルト:(SS400, M12, 500mmピッチ(=各端2本))

| | ボルト 引張応力 σ_t (MPa) | 許容値 (MPa) | 板の 曲げ応力 σ_b (MPa) | 許容値 (MPa) |
|--------|---------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| 竜巻 | 72 | 235 | 165 | 270 |
| 地震(水平) | 8 | 235 | 26 | 270 |

$$\sigma_t = Q / A$$

$$\sigma_b = M / Z$$

A:ボルトの有効断面積
Z:鋼板壁の断面係数

竜巻荷重のうち、衝撃荷重を含む複合荷重 W_{T2} に関しても、鋼板壁と同様な構造となる竜巻飛来物防護対策設備の設計実績も踏まえ、強度を確保可能

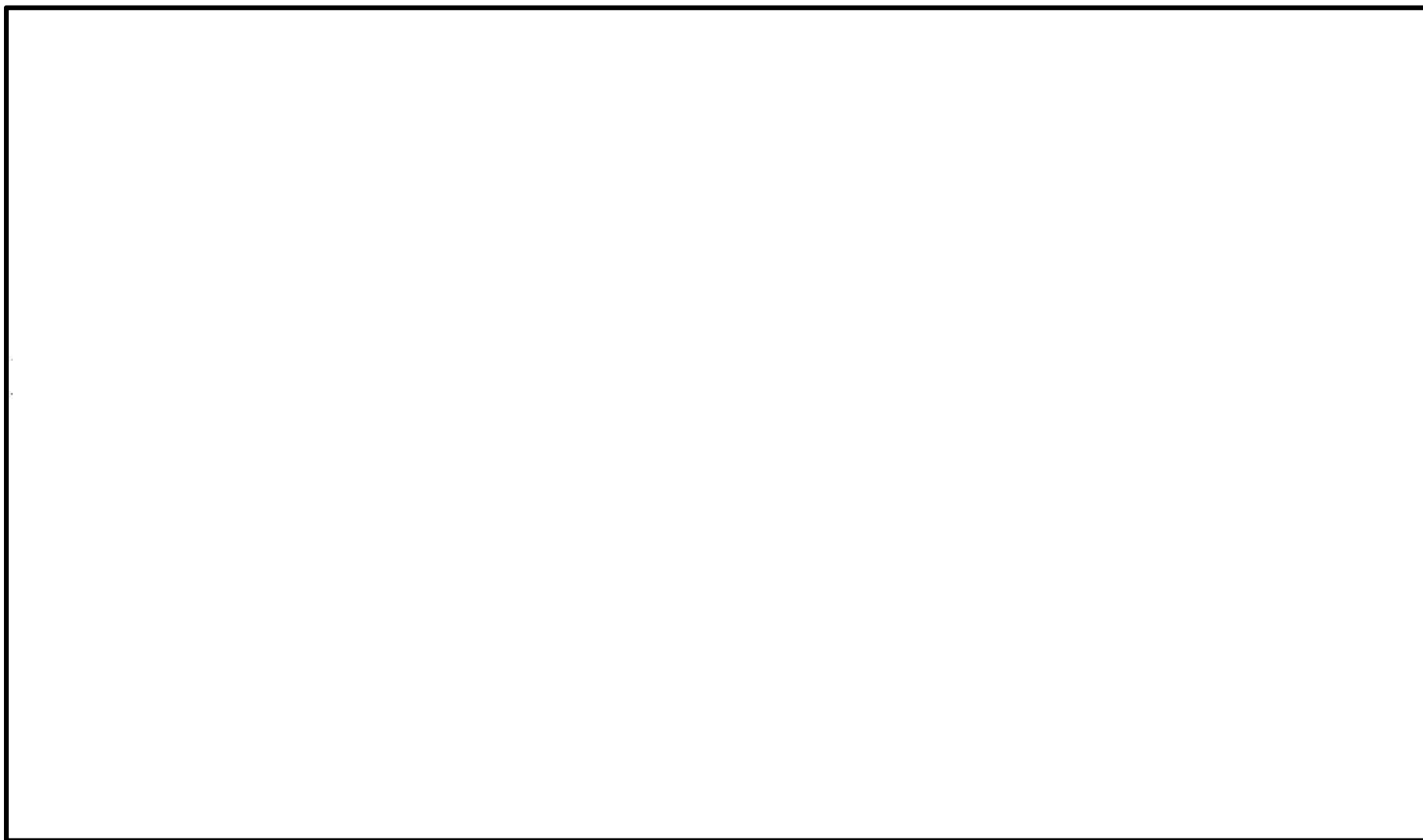


図1 ALCパネルの位置(原子炉建屋付属棟)

2. 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて

(7/10)

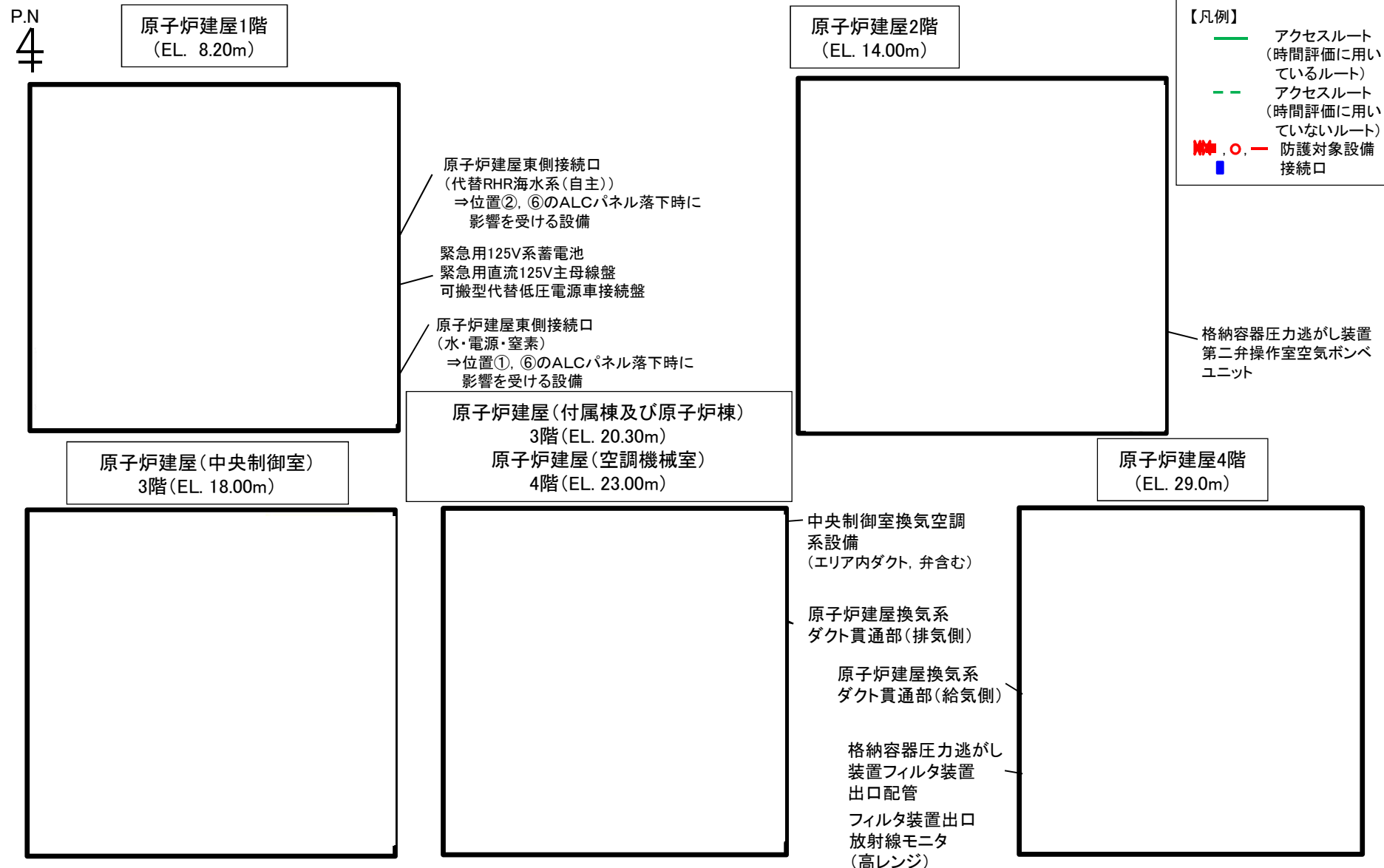


図2 ALCパネルの脱落, 損傷により, 影響を受ける可能性のある防護対象設備, アクセスルート

- ◆ ドラムヤードのドラム缶等を仕分けるために廃棄物処理建屋3FL(仕分けエリア)まで移動させる必要があることから、搬出入専用の昇降装置を設置しており、当該部にALCパネルを使用

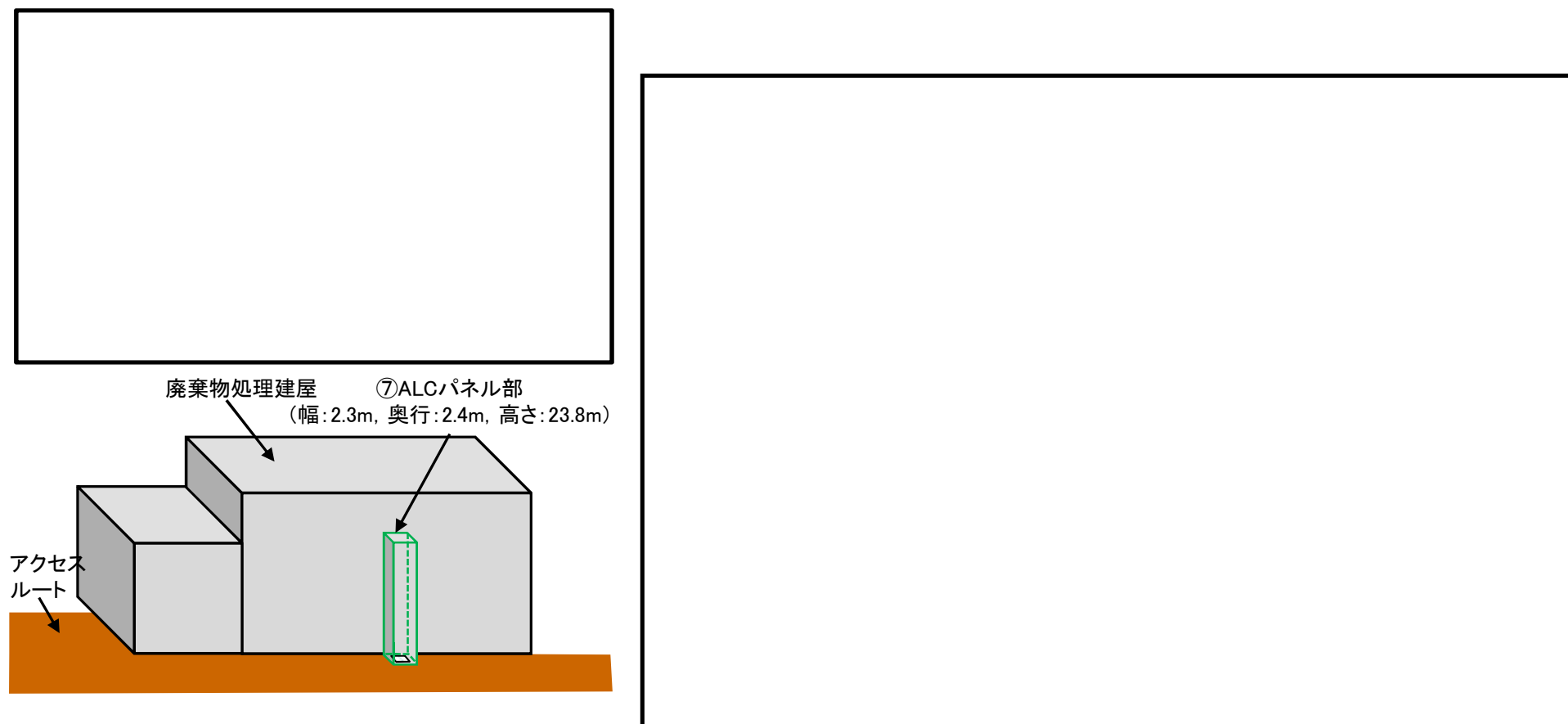


図3 ALCパネルの位置(廃棄物処理建屋)

2. 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて

(9/10)

- 現場調査において、原子炉建屋付属棟中3階(空調機械室)の壁面の一部に開口閉鎖部※があることを確認した。
- 開口閉鎖部に竜巻飛来物が衝突した場合、アクセスルートの環境条件への影響及び中央制御室換気系機器に損傷を与えるおそれがあることから、開口閉鎖部の竜巻防護対策を計画する。

※ 高さ1,930mm×幅1,930mm

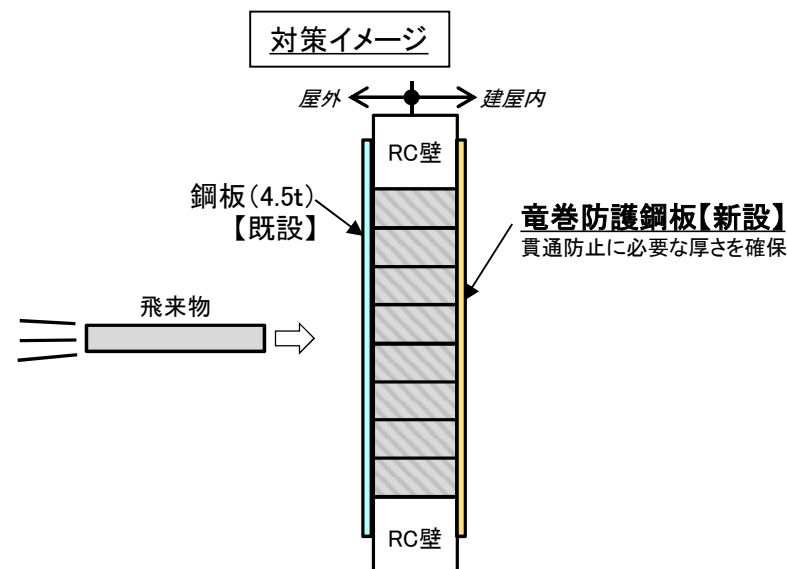
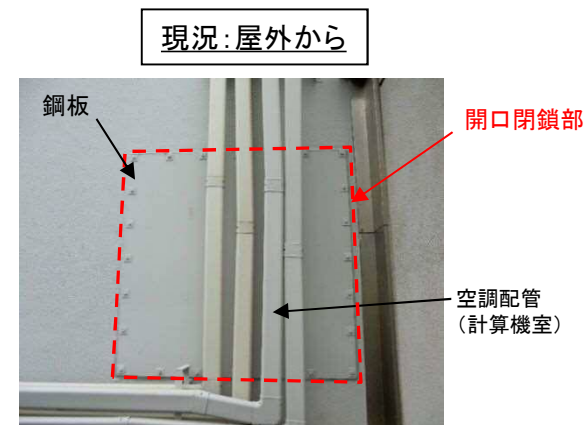


図4 開口閉鎖部の損傷, 落下により, 影響を受ける可能性のある防護対象設備, アクセスルート

2. 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて

(10/10)

- 現場調査において、原子炉建屋付属棟3階の格納容器圧力逃がし装置第二弁手動操作箇所に向かうためのアクセスルートの上部に、地震時に落下する可能性のある間仕切壁(フレキシブルボード※)が設置されていることを確認した。
- 当該間仕切壁の落下によるアクセスルートへの影響を回避するため、撤去を計画する。

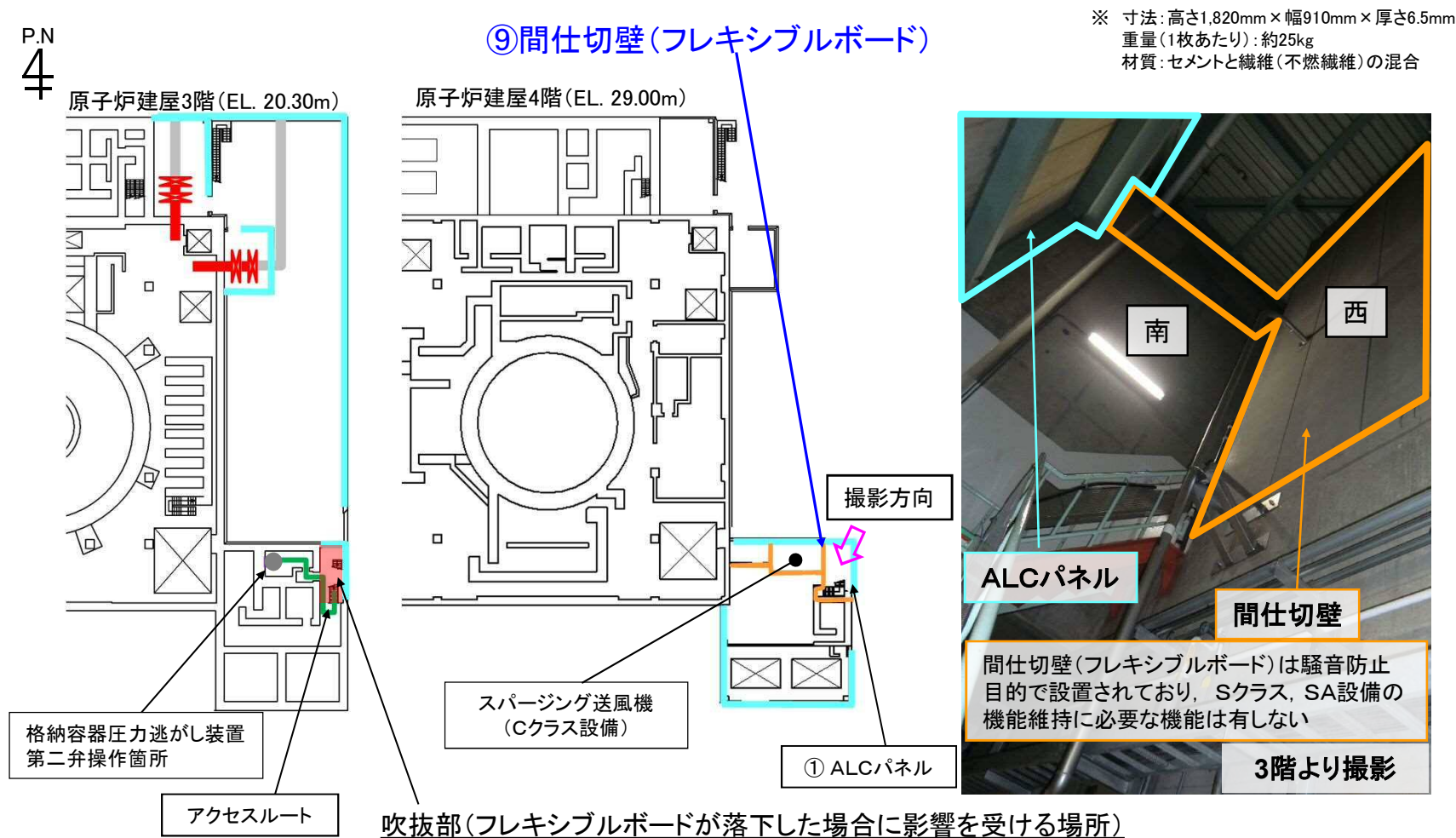


図5 フレキシブルボードの損傷, 落下により, 影響を受ける可能性のあるアクセスルート

【参考】 現場調査の体制と着眼点について

1. 現場調査期間:平成30年2月1日～2日

2. 調査体制及び着眼点

| チーム名 | 参加者 | 調査日 | 着眼点 |
|--------------------------------------|---|----------|--|
| SAチーム (SA設備影響 及びアクセス ルート影響) | 発電管理室 機械設備担当 発電管理室 電気設備担当 発電管理室 制御設備担当 発電管理室 アクセスルート担当 東海第二発電所 土木建築担当 | 2月1日, 2日 | ◆ 設置を計画している新設SA設備, アクセスルートに 対して周辺機器, 壁等からの波及的影響の可能性を 確認 |
| DBチーム1 (耐震波及的 影響確認) | 発電管理室 設備耐震担当 東海第二発電所 電気設備担当 | 2月1日 | ◆ 設置許可基準規則第4条に規定される波及的影響を 考慮すべき設備に対して周辺機器, 壁等からの波及 的影響の可能性を確認 |
| DBチーム2 (内部火災, 内 部溢水, 外部 事象) | 発電管理室 内部火災担当 発電管理室 内部溢水担当 発電管理室 外部事象担当 開発計画室 建築担当 | 2月1日, 2日 | ◆ 内部火災, 内部溢水については, 設定した全区域区 画の境界に影響を及ぼす可能性がある箇所の有無 を確認 ◆ 外部事象については, 建屋外殻に対して建屋外及び 建屋内から脆弱部の有無を確認 対象: 原子炉建屋, タービン建屋, 使用済燃料乾式 貯蔵建屋, 海水ポンプ室 |