

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6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

1/23の審査会合での説明にて指摘がありました以下の項目につき回答、および報告致します。

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	使用済燃料乾式貯蔵容器の防護方針の見直しについて	—	P14
	3.2	隣接事業所敷地の管理等の対応状況について	6条	P16

: 本日ご説明資料

1. 審査会合における指摘事項

番号	指摘事項	分類	シーケンス等	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	-	-	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	-	-	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ので、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、原子炉建屋附属棟の外壁のうちALCパネル部について、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。(前回審査会合で説明)
- ◆ これは、原子炉建屋附属棟が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耐性や設計竜巻耐性がある外壁であると考え、外壁の健全性に着目した図面確認や現場調査を実施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に基づき設置する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。
 - ・ Sクラス設備、クラス1, 2設備及び重大事故等対処設備を設置する既設建屋の外壁の健全性に着目し、当該建屋外壁を全て確認
 - ・ 確認にあたっては、建屋外壁の健全性の観点から建築部門を加えて体制を強化
 - ・ その他耐震性が期待できない施設(照明, 楊重設備, 仮置機器等)についても、各設備担当混成チームにより現場調査を実施

<調査結果>

- ◆ 波及的影響を与えるおそれがあるものとして、ALCパネル部が平成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パネル以外の影響を与える恐れがあるものとして、原子炉建屋付属棟外壁の開口閉鎖部及び原子炉建屋付属棟内のフレキシブルボードを確認

条文要求設備等			調査結果		
			事象	影響を与えるおそれがあるもの	
第4条	DB	耐震重要施設	地震	R/B内	(1)ALCパネル
第6条		安全施設	竜巻	R/B内	(1)ALCパネル (2)開口閉鎖部
第8条※		設計基準対象施設	なし		
第9条※		安全施設	なし		
第39条	SA	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	R/B内	(1)ALCパネル
第41条※		重大事故等対処施設	なし		
第43条		重大事故等対処設備 (アクセスルート含む)	地震	R/B内	(3)フレキシブルボード
	竜巻		R/B内	(2)開口閉鎖部	
			地震 竜巻	屋外	(1)ALCパネル

※8, 9, 41条は、設定した火災防護区域(区画)、浸水防護区画境界(建屋内外壁及び建屋内壁)に影響を及ぼす可能性(想定外で区域や区画が変更となる可能性)がある箇所の有無を、建築、火災、溢水の関係者で合同調査し、ALCパネル、開口閉鎖部を抽出

<基準適合性>

- ◆ 地震及び竜巻により損傷するおそれのあるALCパネル等の設置場所を図1, 図2に, ALCパネル等の損傷により, 影響を受ける可能性がある防護対象設備及びアクセスルートを図3, 図4に示す。
- ◆ また, 関係する各条文毎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1~4の パネル等 の番号	必要事項への対応方針
4条 (39条)	Sクラス施設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への波及的影響評価	Sクラス施設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への波及的影響を防止	③④⑤	基準地震動 S_g 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		
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	①~⑦ 基準地震動 S_g 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 (⑥連絡通路は, 撤去もありえる) ⑧ 設計竜巻によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 ⑨ 地震による落下等により通行を阻害しないように落下防止対策を実施
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	
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	

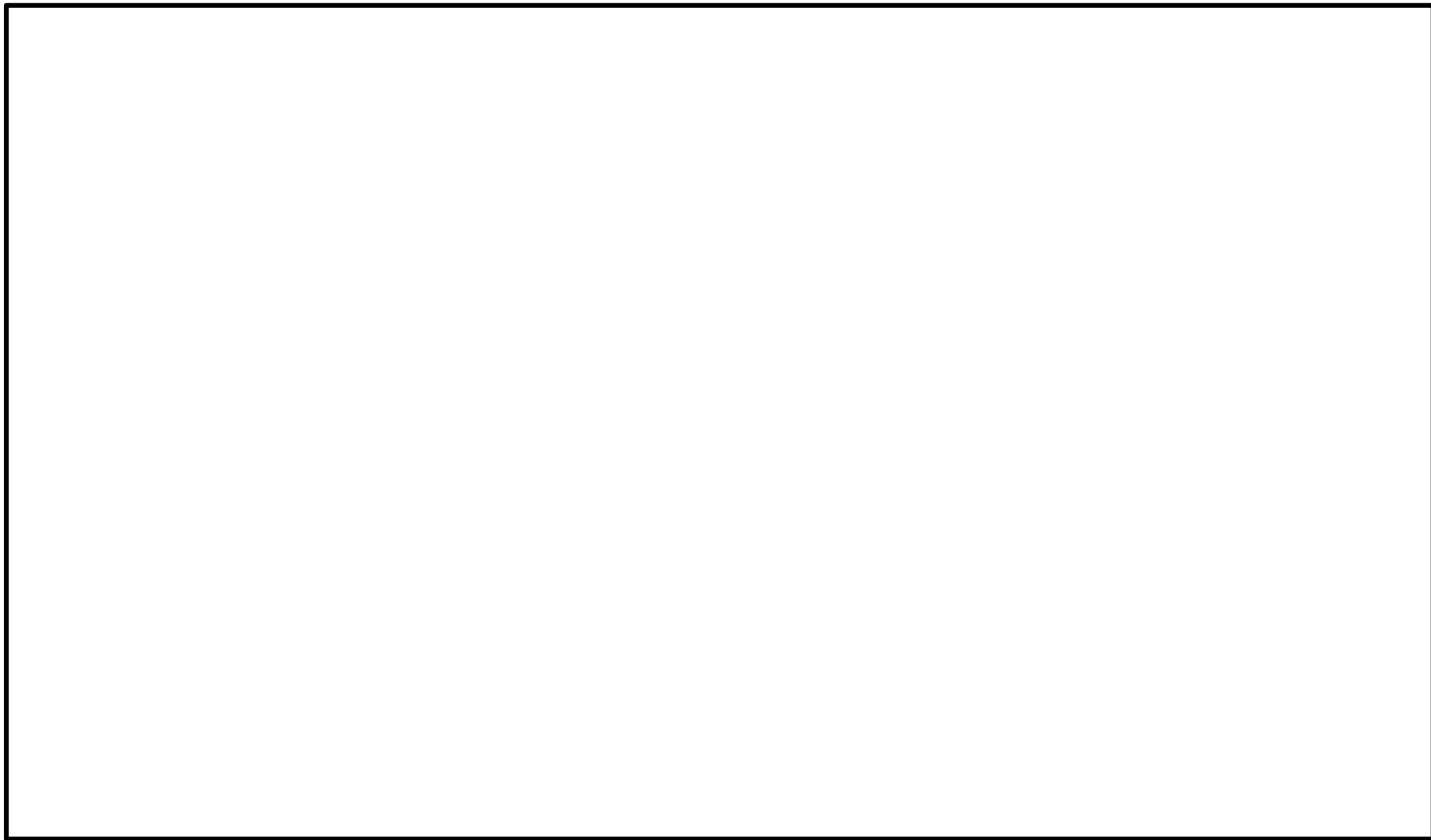


図1 ALCパネル, 開口閉鎖部の位置(原子炉建屋付属棟)

2. 審査会合における指摘事項に対する回答

(5/9)

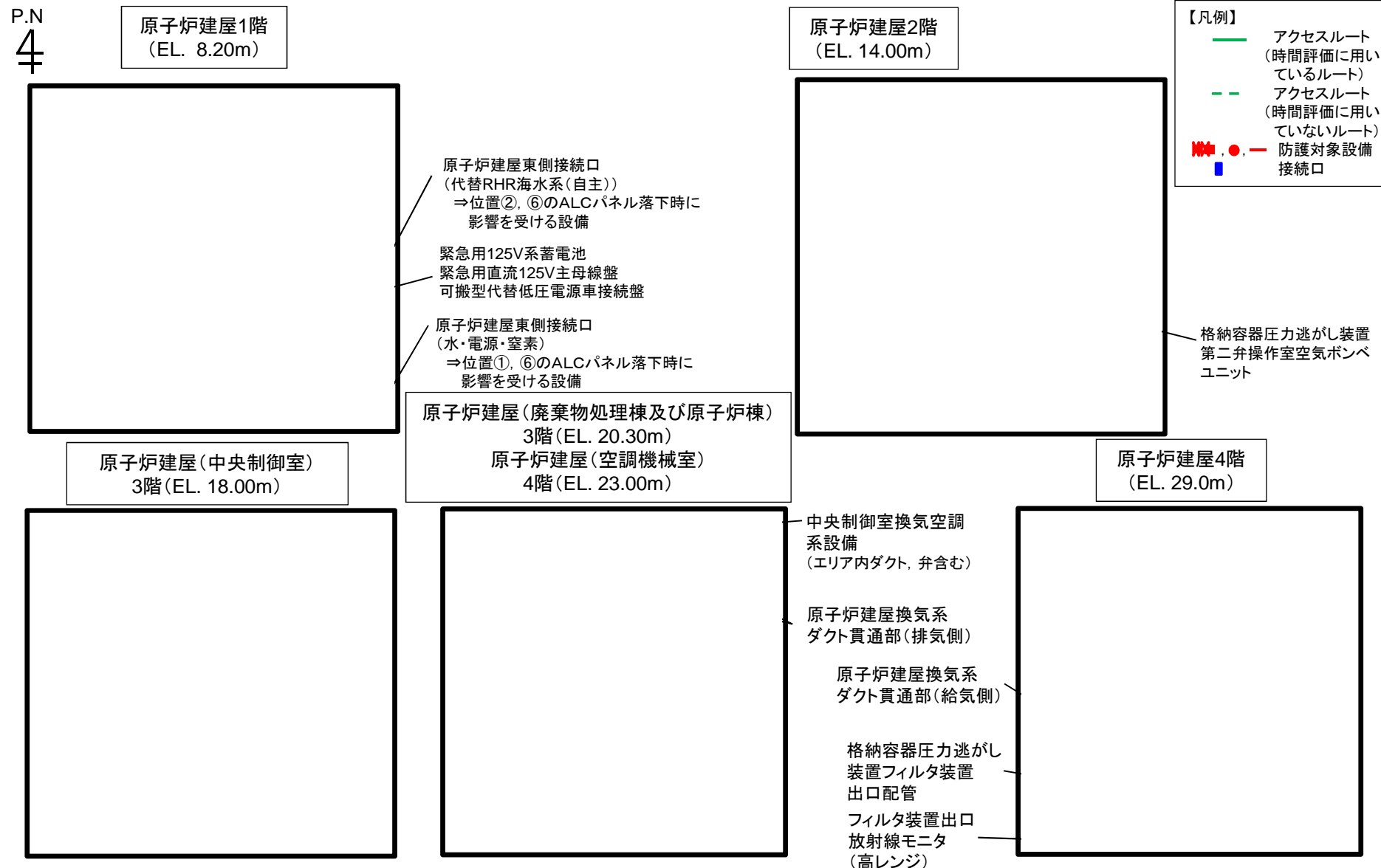
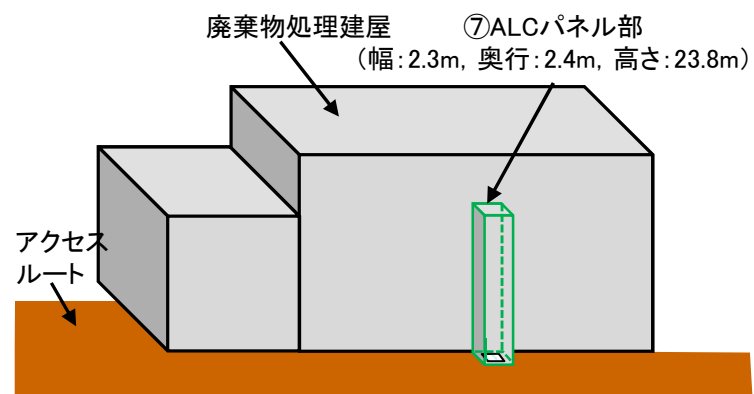


図2 ALCパネルの脱落, 損傷により, 影響を受ける可能性のある防護対象設備, アクセスルート

昇降装置(ALCパネル部)の設置目的

- ◆ 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(ALCパネル部)を設置



廃棄物処理建屋1階(EL. 8.30m)

図3 ALCパネルの位置(廃棄物処理建屋)

P.N
4

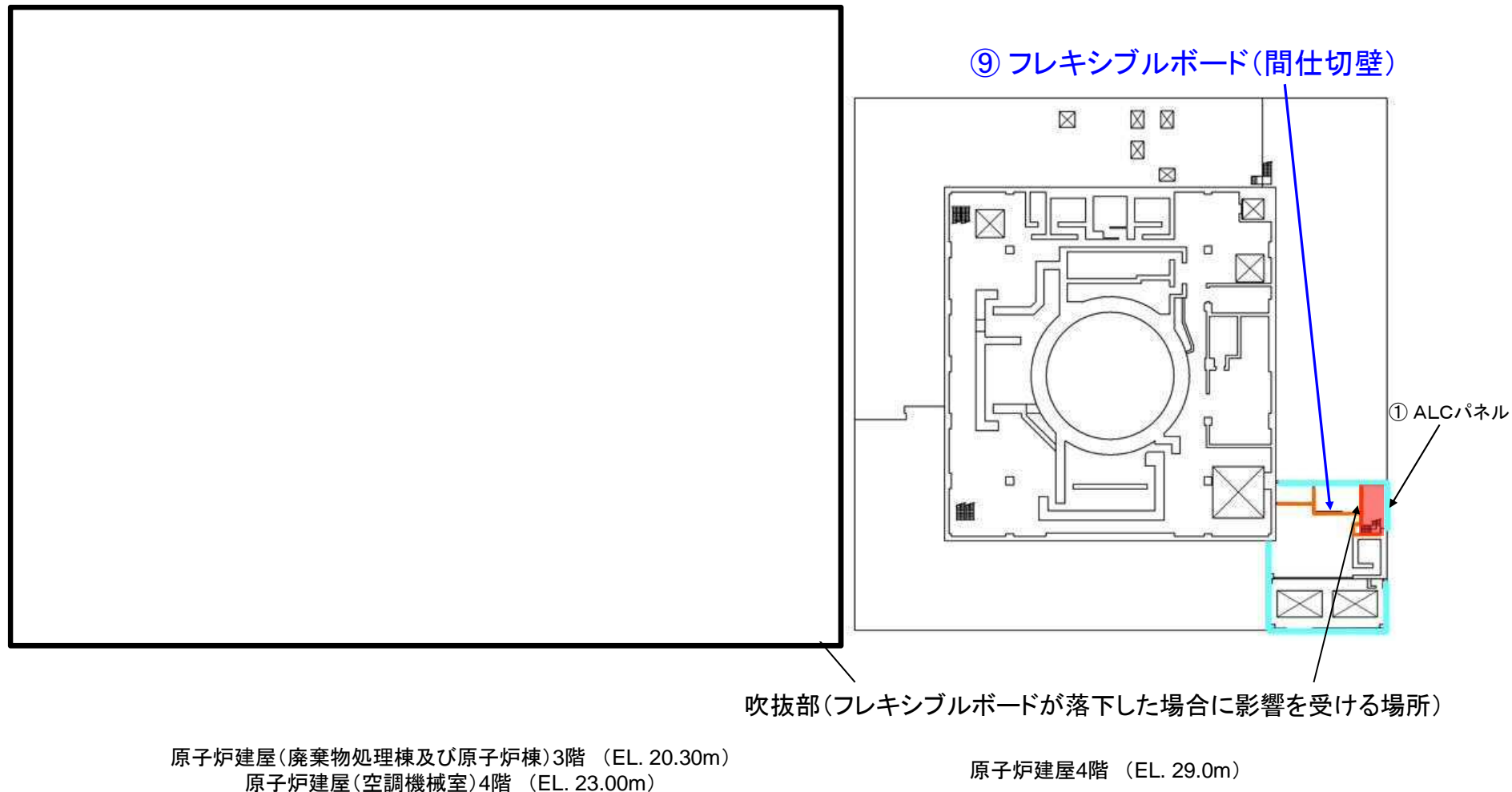


図4 開口閉鎖部, フレキシブルボードの損傷, 落下により, 影響を受ける可能性のある防護対象設備, アクセスルート

<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1~4の パネル等 の番号	基準適合への対応方針	設計方針	成立性
①~⑤	竜巻の風荷重, 設計飛来物の衝撃荷重及び基準地震動 S_s によって脱落及び損傷しない外壁等に変更	【地震】 ・基準地震動 S_s	①~⑧ 鋼板壁の場合, 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((9/9)頁参照) ①~⑧ コンクリート壁の場合, 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 ⑨ 固定具等追設が可能 <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も考慮する。 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> エリア①~⑤では, 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, ⑦	竜巻の風荷重及び基準地震動 S_s によって脱落及び損傷しない外壁等に変更 (⑥は撤去もありえる)	【竜巻】 ・風荷重 (最大風速100m/s) ・設計飛来物*の 衝撃荷重	
⑧	竜巻による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に変更	※以下仕様の 鋼製材 ・寸法 0.2m × 0.3m × 4.2m ・質量135kg ・衝突速度	
⑨	基準地震動 S_s によって落下等により通行を阻害しないように落下防止対策を実施	水平51m/s 鉛直34m/s	

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

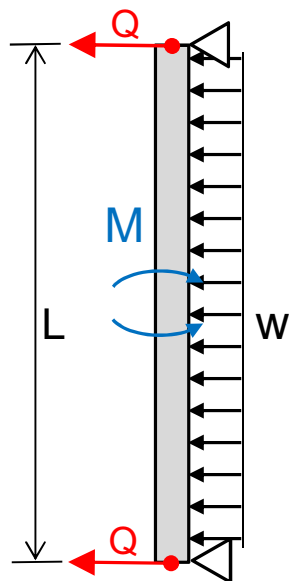
●鋼板壁における取付ボルトの裕度概算

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

【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

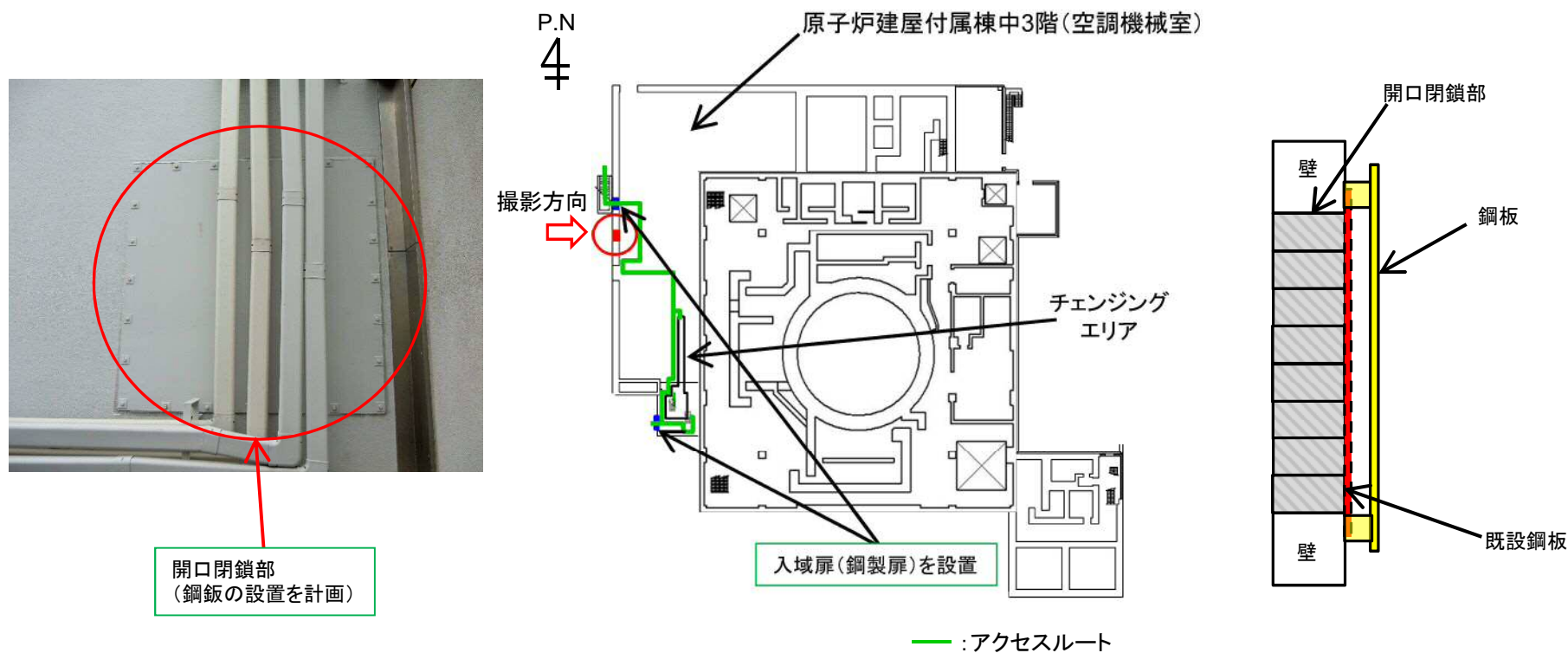
チーム名	参加者	調査日	着眼点
SAチーム (SA設備影響 及びアクセス ルート影響)	発電管理室 機械設備担当 発電管理室 電気設備担当 発電管理室 制御設備担当 発電管理室 アクセスルート担当 東海第二発電所 土木建築担当	2月1日, 2日	◆ 設置を計画している新設SA設備, アクセスルートに対して周辺機器, 壁等からの波及的影響の可能性を確認
DBチーム1 (耐震波及的 影響確認)	発電管理室 設備耐震担当 東海第二発電所 電気設備担当	2月1日	◆ 設置許可基準規則第4条に規定される波及的影響を考慮すべき設備に対して周辺機器, 壁等からの波及的影響の可能性を確認
DBチーム2 (内部火災, 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	◆ 内部火災及び内部溢水については, 設定した全火災防護区域(区画), 浸水防護区画毎に, その境界(建屋内外壁及び建屋内壁)に影響を及ぼす可能性(想定外で区域や区画が変更となる可能性)がある箇所の有無を確認(新設SA設備で現在存在しない区域, 区画除く) ◆ 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

※:建屋外壁の健全性の観点から, 同行する建築担当は, 建設や保修経験の豊富なベテランを同行

【参考】 原子炉建屋付属棟開口閉鎖部について

- 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恐れがあることから、開口閉鎖部の竜巻防護対策を計画する。

※ 高さ1,930mm×幅1,930mm



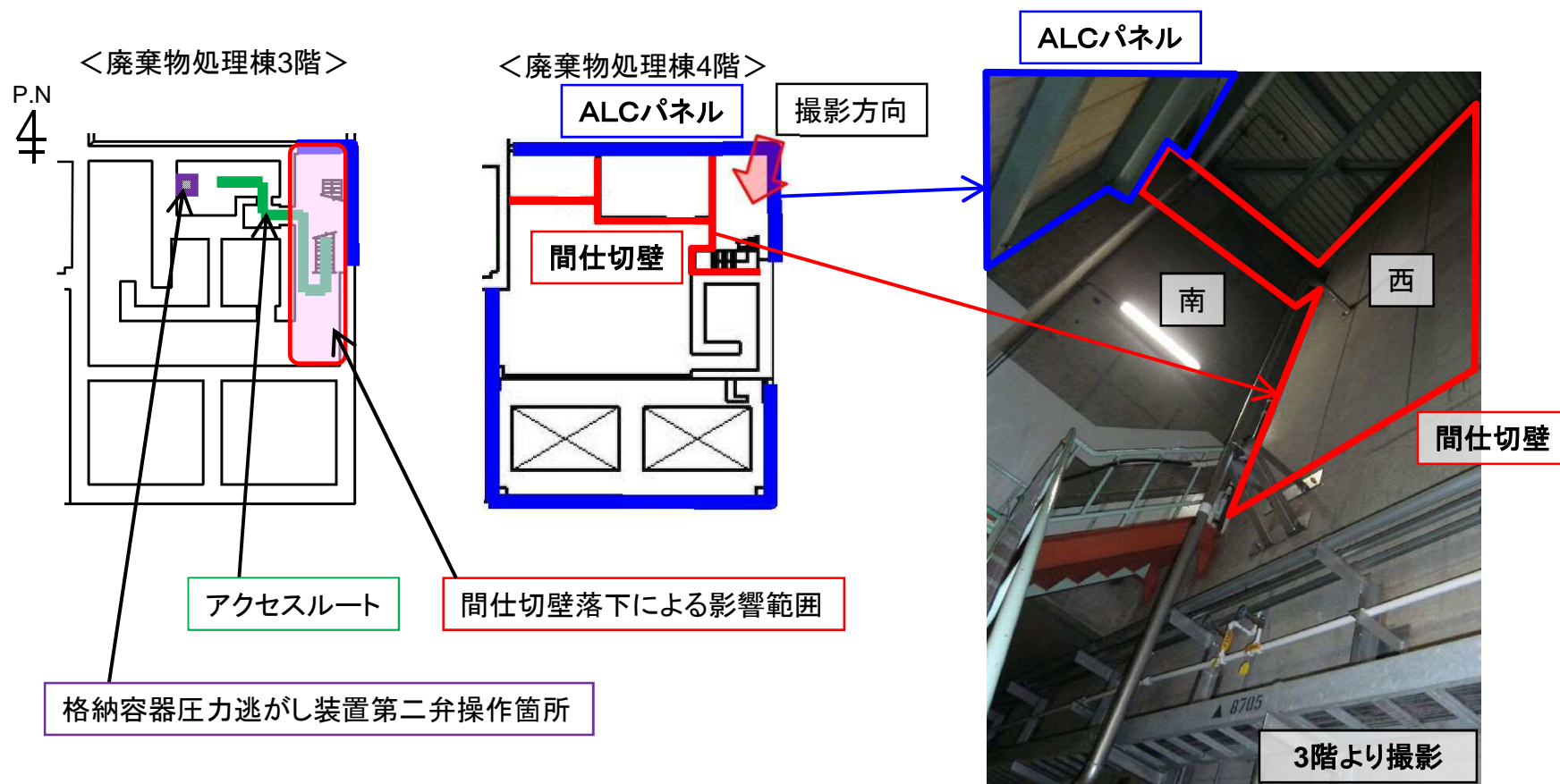
原子炉建屋付属棟中3階平面図

対策案(黄色箇所を設置)

【参考】 原子炉建屋廃棄物処理棟内間仕切壁について

- 現場調査において、廃棄物処理棟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、アクセスルート側への倒壊を抑止するサポートの設置等の対策を計画する。

※ 寸法: 高さ1,820mm×幅910mm×厚さ6.5mm
重量(1枚あたり): 約25kg
材質: セメントと繊維(不燃繊維)の混合



3. 使用済燃料乾式貯蔵容器の防護方針の見直しについて(1/2)

1. 内容

使用済燃料乾式貯蔵容器については、使用済燃料乾式貯蔵建屋の排気口から侵入する設計飛来物の衝突を想定した上で、機能維持が可能な設計とする方針としていたが、飛来物が衝突しない設計に見直す。(下表のとおり)

2. 理由

使用済燃料乾式貯蔵容器は堅牢な構造であるが、重要度の高い安全機能を有する設備であることに鑑み、竜巻荷重を直接作用させない設計とし、機能維持をより確実に担保することが適切であると判断したため。

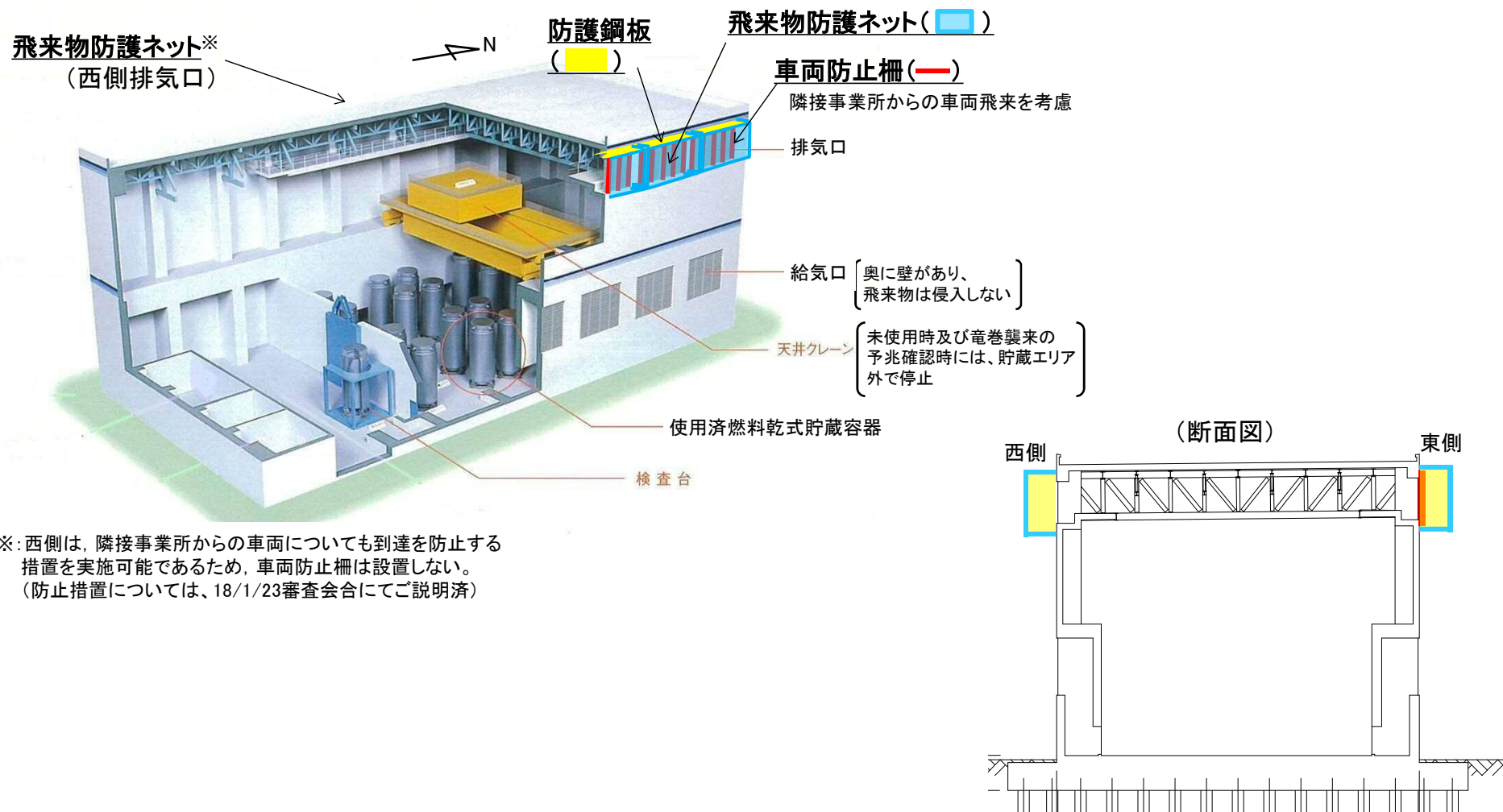
竜巻荷重	当初の設計方針	見直し後の設計方針【次頁参照】
設計飛来物(鋼製材)※1	貯蔵容器への衝突を想定した上で、容器の機能を維持する設計とする	建屋の排気口(東側及び西側壁面に設置)に、飛来物防護設備を設置し、 飛来物が衝突しない設計とする
隣接事業所からの車両※2	建屋内に侵入しないため考慮不要(排気口には僅かに届かない)	同上 (設計飛来物に対する防護の実施と、評価の不確実性を考慮し、安全側に対策を実施)
風荷重	建屋により遮られるため考慮不要	同左

※1:当社敷地内にあり、当社の管理が及ぶものの代表として設定

※2:隣接事業所から到達し得る、設計飛来物の影響を超える物品のうち、現地調査の結果等から想定されるものとして設定。

3. 使用済燃料乾式貯蔵容器の防護方針の見直しについて(2/2)

建屋排気口への飛来物防護対策(イメージ)



※: 西側は、隣接事業所からの車両についても到達を防止する措置を実施可能であるため、車両防止柵は設置しない。
(防止措置については、18/1/23審査会合にてご説明済)

● 隣接事業所敷地の管理等の対応状況について

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

○以下の①～④については、**相手先コメントを反映した合意文書案の記載振りの調整を継続中**である。

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

○⑤については、**両者間で土地利用に関する覚書***を本年1月12日付で締結済みである。

今後、設置許可取得後に、土地の権利を得るための契約を交わす予定。

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

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