

1-6 下位クラス施設の波及的影響の検討について

目 次

1. 概 要
2. 波及的影響に関する評価方針
 - 2.1 基本方針
 - 2.2 下位クラス施設の抽出方法
 - 2.3 影響評価方法
 - 2.4 プラント運転状態による評価対象の考え方
3. 事象検討
 - 3.1 別記2に記載された事項に基づく事象検討
 - 3.2 地震被害事例に基づく事象の検討
 - 3.3 津波，火災，溢水による影響評
 - 3.4 周辺斜面の崩壊による影響評価
4. 上位クラス施設の確認
5. 下位クラス施設の抽出及び影響評価方法
 - 5.1 不等沈下又は相対変位による影響
 - 5.2 接続部における相互影響
 - 5.3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響
 - 5.4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響
6. 下位クラス施設の検討結果
 - 6.1 不等沈下又は相対変位による影響検討結果
 - 6.2 接続部における相互影響検討結果
 - 6.3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響検討結果
 - 6.4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響検討結果

添付資料

- 添付資料 1-1 波及的影響評価に係る現場調査の実施要領
- 添付資料 1-2 波及的影響評価に係る現場調査記録
- 添付資料 2-1 発電所における地震被害事例の要因整理
- 添付資料 2-2 東海第二発電所における地震被害事例の要因整理
- 添付資料 3 設置予定施設に対する波及的評価手法について
- 添付資料 4 上位クラス施設に隣接する下位クラス施設の接地状況について

1. 概 要

設計基準対象施設のうち耐震重要度分類のSクラスに属する施設，その間接支持構造物及び屋外重要土木構造物（以下「Sクラス施設等」という。）が下位クラス施設の波及的影響によって，その安全機能を損なわないことについて，また，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及び常設重大事故緩和設備並びにこれらが設置される常設重大事故等対処施設（以下「重要SA施設」という。）が，下位クラス施設の波及的影響によって，重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないことについて，設計図書類を用いた机上検討及び現場調査（プラントウォークダウン）による敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い，評価を実施する。

ここで，Sクラス施設等と重要SA施設を合わせて「上位クラス施設」と定義し，Sクラス施設等の安全機能と重要SA施設の重大事故等に対処するために必要な機能を合わせて「上位クラス施設の有する機能」と定義する。また，上位クラス施設に対する波及的影響の検討対象とする「下位クラス施設」とは，上位クラス施設以外の発電所内にある施設（資機材等含む）をいう。

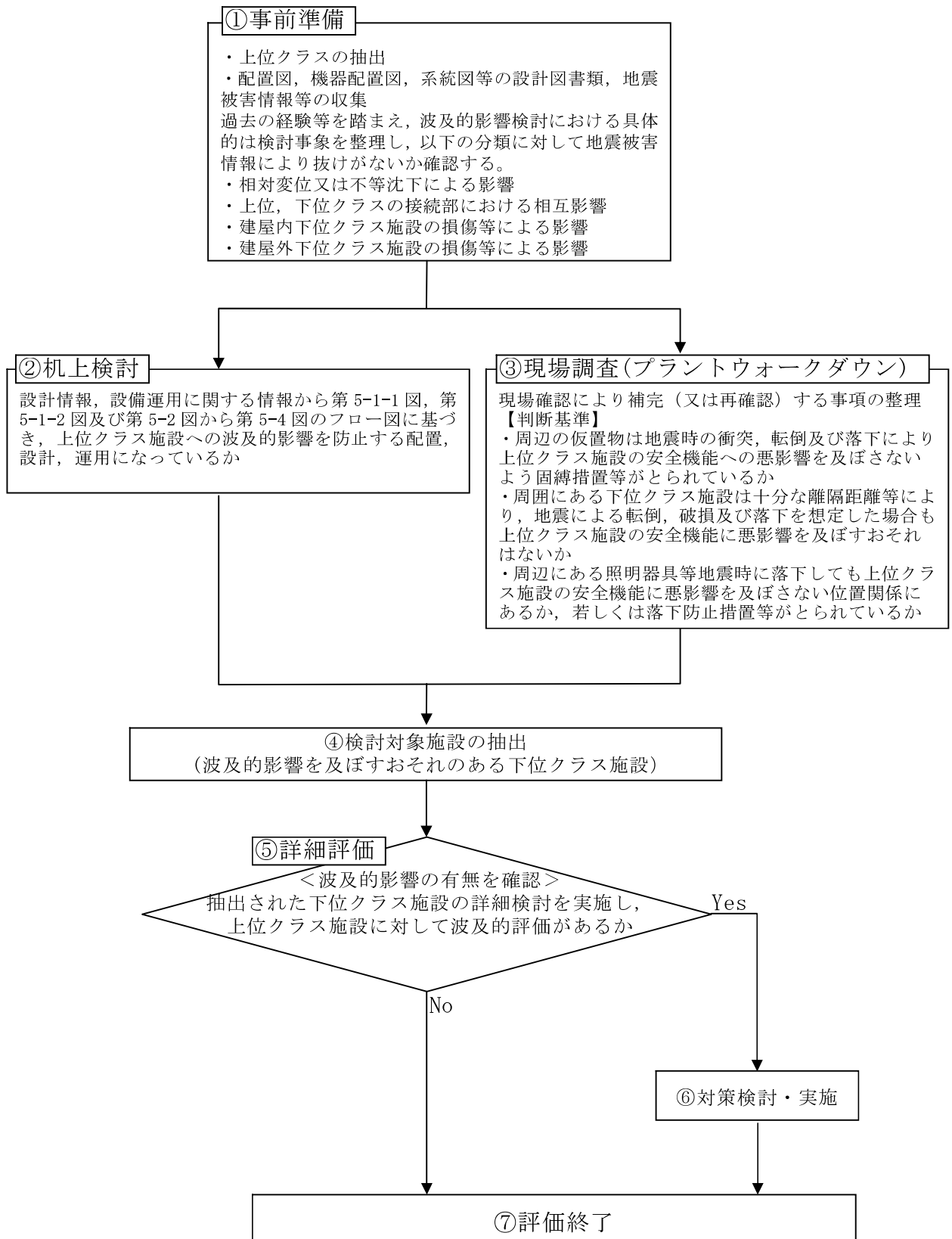
2. 波及的影響に関する評価方針

2.1 基本方針

波及的影響評価は以下に示す方針に基づき実施する。

- (1) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の別記2（以下「別記2」という。）に記載された4つの事項をもとに，検討すべき事象を整理する。また，原子力発電所の地震被害情報をもとに，別記2の4つの事項意外に検討すべき事象の有無を確認する。
- (2) (1)で整理した検討事項をもとに，上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出する。
- (3) (2)で抽出された下位クラス施設について，配置，設計，運用上の観点から上位クラス施設への影響評価を実施する。

また，波及的影響評価に係る検討フローを第2-1図に示す。



※ フロー中の①から⑦の数字は，第 5-1-1 図，第 5-1-2 図及び第 5-2 図から第 5-4 図の各図中の①から⑦に対応する。

第 2-1 図 波及的影響評価に係る検討フロー

2.2 下位クラス施設の抽出方法

上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出は、設計図書類を用いた机上検討及び現場調査(プラントウォークダウン)による敷地全体を俯瞰した調査・検討により実施する。

(1) 机上検討

発電所配置図、機器配置図、系統図等の設計図書類を用いて、屋外及び屋内の上位クラス施設を抽出し、その配置状況を確認する。

次に設計図書類を用いて、上位クラス施設周辺に位置する下位クラス施設、又は上位クラス施設に接続されている下位クラス施設のうち、波及的影響を及ぼすおそれのあるものを抽出する。

(2) 現場調査

机上検討で抽出された下位クラス施設の詳細な設置状況又は配置状況を確認すること、また、設計図書類では判別できない仮設設備、資機材等が影響防止対策を施工していない状態で上位クラス施設周辺に配置されていないことを確認することを目的として、屋内外の上位クラス施設を対象として現場調査を実施する。

現場調査の実施要領を添付資料 1-1 に示す。また、現場調査記録の例を添付資料 1-2 に示す。

2.3 影響評価方法

波及的影響を及ぼすおそれがあるとして抽出された下位クラス施設について、影響評価により上位クラス施設の機能を損なわないことを確認する。

影響評価において、抽出された下位クラス施設が耐震性を有していることの確認によって上位クラス施設の機能を損なわないことを確認する場合、適用する地震動は、基準地震動 S_s とする。

2.4 プラント運転状態による評価対象の考え方

プラントの運転状態としては、通常運転時、事故対処時、定期検査時があり、各運転状態において要求される上位クラス施設の機能を考慮して波及的影響評価を実施する。

通常運転時は、ほぼ全ての上位クラス施設が供用状態(運転又は待機状態)にあり、下位クラス施設の波及的影響も考慮した上で、基準地震動 S_s に対して安全機能を損なわないことを確認する。また、事故対処時においても、通常運転時と同様である。

定期検査時は、工程に伴い、上位クラス施設の供用状態は除外され、系統も隔離される。その状態では当該施設の安全機能は期待しないことから、波及的影響評価の対象から除外する。なお、定期検査時においても電源系や海水系等の一部の施設は供用状態にあるため、これらの施設については波及的影響評価の対象となる。

3. 事象検討

3.1 別記2に記載された事項に基づく事象検討

別記2に記載された4つの事項をもとに、具体的な検討事象を整理する。

① 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響

(1) 地盤の不等沈下による影響

- ・地盤の不等沈下による下位クラス施設の傾きや倒壊に伴う隣接した上位クラス施設への衝突

(2) 建屋の相対変位による影響

- ・上位クラス施設と下位クラス施設の建屋の相対変位による隣接した上位クラス施設への衝突

② 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響

- ・機器・配管系において接続する下位クラス施設の損傷と隔離に伴う上位クラス施設側の系統のプロセス変化
- ・電気計装設備において接続する下位クラス施設の損傷に伴う電気回路、信号伝送回路を介した悪影響

③ 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

- ・下位クラス施設の転倒、落下、倒壊に伴う上位クラス施設への衝突
- ・可燃物を内包した下位クラス施設の損傷に伴う火災
- ・水・蒸気を内包した下位クラス施設の損傷に伴う溢水

④ 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

(1) 施設の損傷、転倒及び落下等による影響

- ・下位クラス施設の転倒、落下、倒壊に伴う上位クラス施設への衝突
- ・可燃物を内包した下位クラス施設の損傷に伴う火災
- ・水・蒸気を内包した下位クラス施設の損傷に伴う溢水

(2) 周辺斜面の崩壊による影響

- ・周辺斜面の崩壊による土塊の衝突

3.2 地震被害事例に基づく事象の検討

3.2.1 被害事例とその要因の整理

別記2に記載された事項の他に考慮すべき事項がないかを確認するため、原子力施設情報公開ライブラリ（NUCIA：ニューシア）から、同公開ライブラリに登録された以下の地震を対象に、原子力発電所の被害情報を抽出した。

これまでの被害事例において、下位クラス施設の破損等による波及的影響を含めて上位クラス施設の安全機能が損なわれる事象は確認されていないため、被害事例は全て上位クラス施設以外のものとなるが、これらの地震被害

の発生要因（原因）を整理し，3.1 項で検討した波及的影響の具体的な検討事象に加えるべき新たな被害要因が無いかを検討した。

被害事例とその要因を整理した結果を添付資料 2-1 及び添付資料 2-2 に示す。

(対象とした情報)

- ・宮城県沖地震（女川原子力発電所：平成 17 年 8 月）
- ・能登半島地震（志賀原子力発電所：平成 19 年 3 月）
- ・新潟県中越沖地震（柏崎刈羽原子力発電所：平成 19 年 7 月）
- ・駿河湾地震（浜岡原子力発電所：平成 21 年 8 月）
- ・東北地方太平洋沖地震（福島第二原子力発電所，女川原子力発電所，東海第二発電所：平成 23 年 3 月）

※NUCIA 最終報告を対象とした。

添付資料 2-1 及び添付資料 2-2 の整理の結果，地震被害の発生要因は以下の I～VI に分類された。

[地震被害発生要因]

- I：地盤の不等沈下による損傷
- II：建屋間の相対変位による損傷
- III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等
- IV：周辺斜面の崩壊
- V：使用済燃料プールのスロッシングによる溢水
- VI：その他（地震の揺れによる警報発信等，施設の損傷を伴わない I～V 以外の要因等）

3.2.2 追加考慮すべき事象の検討

上記 I～VI の要因が 3.1 項で整理した①～④の検討事項の対象となっているかを第 3-1 表に整理した。

第3-1表に示す通り、I～Vの要因は①～④の検討事項に分類されており、いずれの検討事項にも分類されなかった要因は、「VI：その他（地震の揺れによる警報発信等，施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等）」であった。

要因VIについては，地震の揺れによる警報発信，機器の誤動作，避圧弁の動作等の要因，並びに地震に起因する津波，火災，溢水による要因である。このうち警報発信，機器の誤動作，避圧弁の動作等については施設の損傷を伴わない要因であることから，波及的影響の観点で考慮すべき検討事項には当たらないと判断した。また，津波，火災，溢水による影響については，3.3項に示す通り別途影響評価を実施していることから，ここでは検討の対象外とする。

以上のことから，波及的影響評価における検討事項①～④について，地震による原子力発電所の被害情報から確認された被害要因を踏まえても，特に追加すべき事項がないことが確認された。

第3-1表 地震被害事例の要因と検討事象の整理

	波及的影響の分類	具体的な検討事象	対象となる要因
①	設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響	地盤の不等沈下による影響	I
		建屋の相対変位による影響	II
②	上位クラス施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響	接続部における相互影響	II, III
③	建屋内における下位のクラスの施設の損傷，転倒及び落下等による上位クラス施設への影響	施設の損傷，転倒及び落下等による影響	III, V
④	建屋外における下位のクラスの施設の損傷，転倒及び落下等による上位クラス施設への影響	施設の損傷，転倒及び落下等による影響	I, III
		周辺斜面の崩壊による影響	IV

3.3 津波，火災，溢水による影響評価

地震に起因する津波，火災，溢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を有する施設への影響については，それぞれ津波側，火災側，及び溢水側の説明書の中で影響評価を実施する。

津波の影響評価では，必要な津波防護対策（Sクラス）を講じることにより，基準津波に対して施設の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おそれがない設計としている。火災の影響評価では，地震による損傷の有無に関わらず，可燃物を内包している機器・配管系の全てが火災源となることを想定して，施設の安全機能への影響評価を実施している。また，溢水の影響評価では，水又は蒸気を内包している下位クラスの機器・配管系について，基準地震動 S_s に対する耐震性を確認できないものが溢水源となることを想定して，施設の安全機能への影響評価を実施している。以上より，地震に起因する津波，火災，溢水による波及的影響については，これらの影響評価に包絡される。

3.4 周辺斜面の崩壊による影響評価

東海第二発電所の上位クラス施設の周辺には，地震の発生によって安全機能に影響を与えるおそれのある斜面は存在しない。本検討は，「東海第二発電所原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性について」において実施している。

4. 上位クラス施設の確認

波及的影響評価を実施するに当たって，防護対象となる上位クラス施設は以下のとおりとする。

- (1) 設計基準対象施設のうち，耐震Sクラス施設（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を含む。）

- (2) (1)の間接支持構造物である建物・構築物
- (3) 屋外重要土木構造物
- (4) 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及び常設重大事故緩和設備
- (5) (4)が設置される常設重大事故等対処施設の間接支持構造物である建物・構築物

屋外に設置されている上位クラス施設一覧を第 4-1 表に屋内の上位クラス施設一覧を第 4-2 表に示す。表中では，原子炉建屋を R/B と使用済燃料乾式貯蔵建屋を DC/B と表記する。

第4-1表 建屋外上位クラス施設一覧

番号	建屋外上位クラス施設	設置場所	区分	番号	建屋外上位クラス施設	設置場所	区分
A001	残留熱除去系海水ポンプ	屋外	Sクラス SA施設	A040	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス
A002	残留熱除去系海水ストレーナ	屋外	Sクラス SA施設	A041	S A用海水ビット開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス
A003	残留熱除去系海水配管	屋外	Sクラス SA施設	A042	緊急用海水ポンプビット点検用開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス
A004	非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	屋外	Sクラス SA施設	A043	緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁	屋外	Sクラス
A005	非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ	屋外	Sクラス SA施設	A044	緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁	屋外	Sクラス
A006	非常用ディーゼル発電機用海水配管	屋外	Sクラス SA施設	A045	貫通部止水処置	屋外	Sクラス
A007	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ	屋外	Sクラス SA施設	A046	津波監視カメラ	屋外	Sクラス
A008	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	屋外	Sクラス SA施設	A047	取水ビット水位計	屋外	Sクラス
A009	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管	屋外	Sクラス SA施設	A048	潮位計	屋外	Sクラス
A010	非常用ガス処理系配管	屋外	Sクラス SA施設	A049	残留熱除去海水系ポンプD逆止弁	屋外	Sクラス
A011	原子炉建屋	屋外	Sクラス及びFSA施設 間接支持構造物	A050	残留熱除去海水系ポンプB逆止弁	屋外	Sクラス
A012	使用済燃料乾式貯蔵建屋	屋外	Sクラス 間接支持構造物	A051	残留熱除去海水系ポンプA逆止弁	屋外	Sクラス
A013	取水構造物	屋外	屋外重要度土木構造物 SA施設	A052	残留熱除去海水系ポンプC逆止弁	屋外	Sクラス
A014	屋外二重管	屋外	Sクラス及びFSA施設 間接支持構造物	A053	非常用ディーゼル発電機2 C海水ポンプ出口逆止弁	屋外	Sクラス
A015	非常用ガス処理系配管支持構造（排気筒、支持架橋）	屋外	Sクラス及びFSA施設 間接支持構造物	A054	非常用ディーゼル発電機2 D海水ポンプ出口逆止弁	屋外	Sクラス
A016	常設代替高圧電源装置置場	屋外	Sクラス及びFSA施設 間接支持構造物	A055	高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ出口逆止弁	屋外	Sクラス
A017	常設代替高圧電源装置用カルバート	屋外	Sクラス及びFSA施設 間接支持構造物				
A018	緊急時対策所	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A019	緊急時対策所用発電機燃料貯蔵タンク基礎	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A020	代替淡水貯槽	屋外	SA施設				
A021	常設低圧代替注水系ポンプ室	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A022	常設低圧代替注水系配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A023	格納容器圧力逃がし装置格納槽	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A024	格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A025	S A用海水ビット	屋外	SA施設				
A026	S A用海水ビット取水塔	屋外	SA施設				
A027	海水引込み管	屋外	SA施設				
A028	緊急用海水ポンプビット	屋外	SA施設				
A029	緊急用海水配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物				
A030	緊急用海水取水管	屋外	SA施設				
A031	可搬型設備用軽油タンク基礎	屋外	SA施設				
A032	防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）	屋外	Sクラス				
A033	放水路ゲート	屋外	Sクラス				
A034	構内排水路逆流防止設備	屋外	Sクラス				
A035	貯留堰	屋外	Sクラス及びFSA施設				
A036	取水路点検用開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス				
A037	海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁	屋外	Sクラス				
A038	取水ビット空気抜き配管逆止弁	屋外	Sクラス				
A039	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋	屋外	Sクラス				

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (1/8)

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
				SHT No.	エリア 番号					SHT No.	エリア 番号
B001	原子炉圧力容器	S775 SA施設	R/B	6	4-L	B039	中央制御室換気系フィルターユニット	S775 SA施設	R/B	5	3-R
B002	炉心支持構造物	S775	R/B	6	4-L	B040	中央制御室換気系 制御室内ダクト	S775 SA施設	R/B	—	—
B003	原子炉圧力容器内部構造物	S775	R/B	6	4-L	B041	非常用ガス処理系/再循環系配管	S775 SA施設	R/B	—	—
B004	原子炉圧力容器支持構造物	S775 SA施設	R/B	5	3-H	B042	非常用ガス処理系排風機	S775 SA施設	R/B	6	5-B
B005	主蒸気系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B043	非常用ガス処理系フィルタートレイン	S775 SA施設	R/B	6	5-B
B006	主蒸気隔離弁制御用アキュムレータ	S775 SA施設	R/B	4	2-E, J	B044	非常用ガス再循環系排風機	S775 SA施設	R/B	6	5-B
B007	逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ	S775 SA施設	R/B	5	3-H	B045	非常用ガス再循環系フィルタートレイン	S775 SA施設	R/B	6	5-B
B009	給水系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B046	ダクト (原子炉建屋換気系)	S775	R/B	5	3-R, P, K, L
B010	主蒸気隔離弁漏えい抑制系配管	S775	R/B	—	—	B047	ダクト (DG換気系)	S775	R/B	2	B1-H, J, K
B011	低圧マニホールド (主蒸気隔離弁漏えい抑制系)	S775	R/B	5	3-A	B048	鋼板ダクト本体及びダクト (空調ユニット系)	S775	R/B	1	B2-B, D, E, G, H, J
B012	ブロー (主蒸気隔離弁漏えい抑制系)	S775	R/B	5	3-A	B049	原子炉建屋換気系給気隔離弁用アキュムレータ	S775	R/B	5	3-R, P
B013	再循環系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B050	原子炉建屋換気系排気隔離弁用アキュムレータ	S775	R/B	5	3-K, L
B014	再循環ポンプ	S775	R/B	4	2-J	B051	HPCSポンプ室空調ユニット	S775	R/B	1	B2-E
B015	原子炉冷却材浄化系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B052	LPCSポンプ室空調ユニット	S775	R/B	1	B2-D
B016	残留熱除去系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B053	RCICポンプ室空調ユニット	S775	R/B	1	B2-B
B016	残留熱除去系熱交換器	S775 SA施設	R/B	1 2	B2-K, L, B1-E, F	B054	RHRポンプ室空調ユニット	S775	R/B	1	B2-G, H, J
B017	残留熱除去系ポンプ	S775 SA施設	R/B	1	B2-G, H, J	B055	非常用DG室排気ファン	S775	R/B	3	1-N, R
B018	残留熱除去海水系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B056	HPCS用DG室排気ファン	S775	R/B	3	1-P
B019	原子炉隔離時冷却系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B057	バッテリー室給排気ファン	S775	R/B	4	2-R
B020	原子炉隔離時冷却系ポンプ	S775 SA施設	R/B	1	B2-B	B058	中央制御室空調用冷水ポンプ	S775	R/B	5	3-R
B021	高圧炉心スプレイ系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B059	中央制御室空調ユニット	S775	R/B	5	3-R
B022	高圧炉心スプレイ系ポンプ	S775 SA施設	R/B	1	B2-E	B060	格納容器 (ドライウエル部)	S775 SA施設	R/B	6	4-L
B023	低圧炉心スプレイ系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B061	格納容器 (サブプレッションチェンバ部)	S775 SA施設	R/B	1	2B-M
B024	低圧炉心スプレイ系ポンプ	S775 SA施設	R/B	1	B2-D	B062	ベズスタル (原子炉本体の基礎)	S775及び SA施設 間接支持	R/B	1	2B-M
B025	液体廃棄物処理系配管 (PCVバウンダリ)	S775 SA施設	R/B	—	—	B063	格納容器配管貫通部	S775 SA施設	R/B	—	—
B026	制御棒駆動機構	S775 SA施設	R/B	4	2-J	B064	格納容器電気配線貫通部	S775 SA施設	R/B	—	—
B027	制御棒駆動水圧系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B065	可燃性ガス濃度制御系再結合装置	S775	R/B	5	3-B, C
B028	制御棒駆動水圧系制御ユニット	S775 SA施設	R/B	5	3-E, F	B066	可燃性ガス濃度制御系配管	S775	R/B	—	—
B029	ほう酸水注入系配管	S775 SA施設	R/B	—	—	B067	不活性ガス系配管	S775 SA施設	R/B	—	—
B030	ほう酸水注入系ポンプ	S775 SA施設	R/B	6	5-C	B068	内燃機関 (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	2	B1-H, K
B031	ほう酸水貯蔵タンク	S775 SA施設	R/B	6	5-C	B069	発電機 (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	2	B1-H, K
B032	使用済燃料貯蔵ラック	S775	R/B	7	6-A	B070	関連配管 (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	—	—
B033	使用済燃料プール	S775 SA施設	R/B	7	6-A	B071	始動空気圧縮機 (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	1	B2-V, X
B034	使用済燃料乾式貯蔵容器	S775	DC/B	8	—	B072	始動空気だめ (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	1	B2-V, X
B035	原子炉建屋換気系放射線モニタ	S775	R/B	7	6-A	B073	潤滑油プライミングポンプ (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	1	B2-V, X
B036	原子炉建屋排気筒モニタ	S775	R/B	5	3-K	B074	温水循環ポンプ (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	2	B1-H, K
B037	中央制御室換気系送風機	S775 SA施設	R/B	5	3-R	B075	潤滑油冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	1	B2-V, X
B038	中央制御室換気系排風機	S775 SA施設	R/B	5	3-R	B076	清水冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	S775 SA施設	R/B	1	B2-V, X

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (2/8)

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
				SHT No.	エリア 番号					SHT No.	エリア 番号
B077	燃料弁冷却油冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-H, K	B115	低圧代替注水系配管	SA施設	-	-	-
B078	潤滑油ヒータ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-V, X	B116	代替燃料プール注水系配管	SA施設	-	-	-
B079	清水ヒータ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-H, K	B117	常設低圧代替注水系ポンプ	SA施設	-	-	-
B080	潤滑油フィルタ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-V, X	B118	代替燃料プール冷却系ポンプ	SA施設	-	-	-
B081	燃料油フィルタ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-H, K	B119	緊急用海水ポンプ	SA施設	-	-	-
B082	清水膨張タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-H, K	B120	代替燃料プール冷却系熱交換器	SA施設	-	-	-
B083	シリンダ注油タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-H, K	B121	緊急用海水系配管	SA施設	-	-	-
B084	潤滑油サンプタンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-V, X	B122	常設高圧代替注水系ポンプ	SA施設	-	-	-
B085	燃料油デイトンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-H, K	B123	高圧代替注水系配管	SA施設	-	-	-
B086	内燃機関 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B124	衛星電話設備 (固定型)	SA施設	-	-	-
B087	発電機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B125	フィルタ装置出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	SA施設	-	-	-
B088	関連配管 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	-	-	B126	フィルタ装置出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	SA施設	-	-	-
B089	始動空気圧縮機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B127	耐圧強化ベント系放射線モニタ	SA施設	-	-	-
B090	始動空気だめ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B128	使用済燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	SA施設	-	-	-
B091	潤滑油プライミングポンプ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B129	中央制御室待避室遮蔽	SA施設	-	-	-
B092	温水循環ポンプ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B130	中央制御室待避室空気ボンベユニット (配管・弁)	SA施設	-	-	-
B093	潤滑油冷却器 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B131	耐圧強化ベント系配管	SA施設	-	-	-
B094	清水冷却器 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B132	遠隔人力操作機構	SA施設	-	-	-
B095	燃料弁冷却油冷却器 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B133	フィルタ装置 (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B096	潤滑油ヒータ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B134	移送ポンプ (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B097	清水ヒータ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B135	遠隔人力操作機構 (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B098	潤滑油フィルタ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B136	圧力開放板 (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B099	燃料油フィルタ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B137	フィルタ装置遮蔽 (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B100	清水膨張タンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B138	配管遮蔽 (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B101	シリンダ注油タンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B139	二次隔離弁操作室遮蔽 (格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B102	潤滑油サンプタンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	1	B2-W	B140	二次隔離弁操作室 空気ボンベユニット (配管・弁)	SA施設	-	-	-
B103	燃料油デイトンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	2	B1-J	B141	(格納容器圧力逃がし装置)	SA施設	-	-	-
B104	250V系 蓄電池	S77S	R/B	3	1-V	B142	代替循環冷却系ポンプ	SA施設	-	-	-
B105	250V系 充電器	S77S	R/B	3	1-S	B143	代替循環冷却系配管	SA施設	-	-	-
B106	125V系 蓄電池	S77S SA施設	R/B	3	1-T 1-U	B144	静的触媒式水素再結合器	SA施設	-	-	-
B107	125V系 充電器	S77S	R/B	3	1-S	B145	静的触媒式水素再結合器 動作監視装置	SA施設	-	-	-
B108	125V HPCS蓄電池	S77S SA施設	R/B	3	1-V	B146	常設代替高圧電源装置	SA施設	-	-	-
B109	125V HPCS充電器	S77S	R/B	3	1-S	B147	常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ	SA施設	-	-	-
B110	緊急用125V蓄電池	SA施設	R/B	5	3-R	B148	常設代替交流電源装置用燃料移送系配管	SA施設	-	-	-
B111	直流±24V蓄電池	S77S SA施設	R/B	3	1-T 1-U	B149	緊急時対策用発電機	SA施設	-	-	-
B112	直流±24V充電器	S77S SA施設	R/B	3	1-S	B150	緊急時対策用発電機燃料油貯蔵タンク	SA施設	-	-	-
B113	バイタル交流電源装置	S77S	R/B	3	1-S	B151	緊急時対策用発電機給油ポンプ	SA施設	-	-	-
B114	常設スプレィヘッド	SA施設	-	-	-	B152	緊急時対策用遮蔽	SA施設	-	-	-

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (3/8)

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
				SHT No.	エリア 番号
B153	緊急時対策所非常用給気ファン	SA施設	-	-	-
B154	緊急時対策所排気ファン	SA施設	-	-	-
B155	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット	SA施設	-	-	-

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (4/8)

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	施設配置図 (第0-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	施設配置図 (第0-3-1図)	
					SHT No.	エリア 番号						SHT No.	エリア 番号
C001	B22-F022A	主蒸気隔離弁第1弁A	S775	R/B	4	2-J	C039	B22-F065A	原子炉給水元弁	S775	R/B	4	2-E
C002	B22-F022B	主蒸気隔離弁第1弁B	S775	R/B	4	2-J	C040	B22-F065B	原子炉給水元弁	S775	R/B	4	2-E
C003	B22-F022C	主蒸気隔離弁第1弁C	S775	R/B	4	2-J	C041	E32-F002A	主蒸気隔離弁ブリードライン(A)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C004	B22-F022D	主蒸気隔離弁第1弁D	S775	R/B	4	2-J	C042	E32-F002B	主蒸気隔離弁ブリードライン(B)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C005	B22-F028A	主蒸気隔離弁第2弁A	S775	R/B	4	2-E	C043	E32-F002C	主蒸気隔離弁ブリードライン(C)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C006	B22-F028B	主蒸気隔離弁第2弁B	S775	R/B	4	2-E	C044	E32-F002D	主蒸気隔離弁ブリードライン(D)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C007	B22-F028C	主蒸気隔離弁第2弁C	S775	R/B	4	2-E	C045	E32-F002E	主蒸気隔離弁ブリードライン(E)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C008	B22-F028D	主蒸気隔離弁第2弁D	S775	R/B	4	2-E	C046	E32-F002F	主蒸気隔離弁ブリードライン(F)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C009	B22-F098A	主蒸気隔離弁第3弁A	S775	R/B	4	2-E	C047	E32-F002G	主蒸気隔離弁ブリードライン(G)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C010	B22-F098B	主蒸気隔離弁第3弁B	S775	R/B	4	2-E	C048	E32-F002H	主蒸気隔離弁ブリードライン(H)入口弁	S775	R/B	4	2-E
C011	B22-F098C	主蒸気隔離弁第3弁C	S775	R/B	4	2-E	C049	E32-F004A	主蒸気隔離弁ブリードライン(A)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C012	B22-F098D	主蒸気隔離弁第3弁D	S775	R/B	4	2-E	C050	E32-F004B	主蒸気隔離弁ブリードライン(B)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C013	B22-F013A	主蒸気速がし安全弁A	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C051	E32-F004C	主蒸気隔離弁ブリードライン(C)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C014	B22-F013B	主蒸気速がし安全弁B	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C052	E32-F004D	主蒸気隔離弁ブリードライン(D)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C015	B22-F013C	主蒸気速がし安全弁C	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C053	E32-F004E	主蒸気隔離弁ブリードライン(E)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C016	B22-F013D	主蒸気速がし安全弁D	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C054	E32-F004F	主蒸気隔離弁ブリードライン(F)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C017	B22-F013E	主蒸気速がし安全弁E	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C055	E32-F004G	主蒸気隔離弁ブリードライン(G)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C018	B22-F013F	主蒸気速がし安全弁F	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C056	E32-F004H	主蒸気隔離弁ブリードライン(H)ベント元弁	S775	R/B	4	2-E
C019	B22-F013G	主蒸気速がし安全弁G	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C057	G33-F001	原子炉冷却材浄化系内側隔離弁	S775	R/B	4	2-J
C020	B22-F013H	主蒸気速がし安全弁H	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C058	G33-F004	原子炉冷却材浄化系外側隔離弁	S775	R/B	4	2-G
C021	B22-F013J	主蒸気速がし安全弁J	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C059	E12-F003B	残留熱除去系熱交換器B出口弁	S775	R/B	2	B1-F
C022	B22-F013K	主蒸気速がし安全弁K	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C060	E12-F004B	残留熱除去系ポンプB入口弁	S775	R/B	1	B2-H
C023	B22-F013L	主蒸気速がし安全弁L	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C061	E12-F004C	残留熱除去系ポンプC入口弁	S775	R/B	1	B2-J
C024	B22-F013M	主蒸気速がし安全弁M	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C062	E12-F006B	残留熱除去系ポンプB停止時冷却ライン入口弁	S775	R/B	1	B2-H
C025	B22-F013N	主蒸気速がし安全弁N	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C063	E12-F016B	残留熱除去系B系格納容器スプレイ弁	S775	R/B	4	2-C
C026	B22-F013P	主蒸気速がし安全弁P	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C064	E12-F017B	残留熱除去系B系格納容器スプレイ弁	S775	R/B	4	2-C
C027	B22-F013R	主蒸気速がし安全弁R	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C065	E12-F024B	残留熱除去系B系テストライン弁	S775	R/B	5	3-A
C028	B22-F013S	主蒸気速がし安全弁S	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C066	E12-F027B	残留熱除去系B系サブプレッションプルススプレイ弁	S775	R/B	3	1-C
C029	B22-F013U	主蒸気速がし安全弁U	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C067	E12-F031B	残留熱除去系ポンプB出口逆止弁	S775	R/B	1	B2-H
C030	B22-F013V	主蒸気速がし安全弁V	S775 SA施設	R/B	5	3-H	C068	E12-F031C	残留熱除去系ポンプC出口逆止弁	S775	R/B	1	B2-J
C031	B22-F016	主蒸気ドレン弁(内側隔離弁)	S775	R/B	4	2-J	C069	E12-F011B	残留熱除去系B系注入ラインテスト逆止弁	S775	R/B	5	3-H
C032	B22-F019	主蒸気ドレン弁(外側隔離弁)	S775	R/B	4	2-E	C070	E12-F041C	残留熱除去系C系注入ラインテスト逆止弁	S775	R/B	5	3-H
C033	B22-F037	主蒸気速がし安全弁排気管真空破壊弁	S775	R/B	4	2-J	C071	E12-F042B	残留熱除去系B系注入弁	S775	R/B	5	3-G
C034	B22-F078	主蒸気速がし安全弁排気管真空破壊弁	S775	R/B	4	2-J	C072	E12-F042C	残留熱除去系C系注入弁	S775	R/B	5	3-G
C035	B22-F010A	原子炉給水逆止弁	S775	R/B	4	2-J	C073	E12-F046B	残留熱除去系B系ミニフローライン逆止弁	S775	R/B	2	B1-D
C036	B22-F010B	原子炉給水逆止弁	S775	R/B	4	2-J	C074	E12-F046C	残留熱除去系C系ミニフローライン逆止弁	S775	R/B	2	B1-A
C037	B22-F032A	原子炉給水逆止弁	S775	R/B	4	2-E	C075	E12-F047B	残留熱除去系熱交換器B入口弁	S775	R/B	3	1-F
C038	B22-F032B	原子炉給水逆止弁	S775	R/B	4	2-E	C076	E12-F048B	残留熱除去系熱交換器Bバイパス弁	S775	R/B	2	B1-F

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (5/8)

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
					SHT No.	エリア 番号						SHT No.	エリア 番号
C077	E12-F050B	残留熱除去系B系停止時冷却ラインテスト逆止弁	S77s	R/B	4	2-J	C115	E51-F044	原子炉隔離時冷却系真空タンク復水ポンプ出口逆止弁	S77s	R/B	1	B2-B
C078	E12-F053B	残留熱除去系B系シャットダウン注入弁	S77s	R/B	4	2-D	C116	E51-F045	原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁	S77s	R/B	1	B2-B
C079	E12-F064B	残留熱除去系B系ミニフロー弁	S77s	R/B	2	B1-D	C117	E51-F046	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水供給弁	S77s	R/B	1	B2-B
C080	E12-F064C	残留熱除去系C系ミニフロー弁	S77s	R/B	2	B1-A	C118	E51-F047	原子炉隔離時冷却系真空タンク復水戻り逆止弁	S77s	R/B	1	B2-B
C081	E12-F003A	残留熱除去系熱交換器A出口弁	S77s	R/B	2	B1-E	C119	E51-F063	原子炉隔離時冷却系内側隔離弁	S77s	R/B	5	3-H
C082	E12-F004A	残留熱除去系ポンプA入口弁	S77s	R/B	1	B2-G	C120	E51-F064	原子炉隔離時冷却系外側隔離弁	S77s	R/B	5	3-E
C083	E12-F006A	残留熱除去系ポンプA停止時冷却ライン入口弁	S77s	R/B	1	B2-G	C121	E51-F065	原子炉隔離時冷却系外側テスト逆止弁	S77s	R/B	6	4-B
C084	E12-F008	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁(外側)	S77s	R/B	4	2-C	C122	E51-F066	原子炉隔離時冷却系内側テスト逆止弁	S77s	R/B	6	5-H
C085	E12-F009	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁(内側)	S77s	R/B	4	2-J	C123	E51-F068	原子炉隔離時冷却系タービン排気弁	S77s	R/B	2	B1-B
C086	E12-F016A	残留熱除去系A系格納容器スプレー弁	S77s	R/B	6	4-A	C124	E51-F069	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口弁	S77s	R/B	2	B1-A
C087	E12-F017A	残留熱除去系A系格納容器スプレー弁	S77s	R/B	6	4-A	C125	E51-F006-201	原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン真空破壊弁	S77s	R/B	2	B1-G
C088	E12-F024A	残留熱除去系A系テストライン弁	S77s	R/B	3	1-A	C126	E51-F006-202	原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン真空破壊弁	S77s	R/B	2	B1-G
C089	E12-F027A	残留熱除去系A系サブプレッションプールスプレー弁	S77s	R/B	3	1-A	C127	E22-F001	高圧炉心スプレー系ポンプ入口弁(C/S T側)	S77s	R/B	2	B1-A
C090	E12-F031A	残留熱除去系ポンプA出口逆止弁	S77s	R/B	1	B2-G	C128	E22-F002	高圧炉心スプレー系入口逆止弁(C/S T側)	S77s	R/B	1	B2-E
C091	E12-F041A	残留熱除去系A系注入ラインテスト逆止弁	S77s	R/B	5	3-H	C129	E22-F004	高圧炉心スプレー系注入弁	S77s	R/B	5	3-C
C092	E12-F042A	残留熱除去系A系注入弁	S77s	R/B	5	3-B	C130	E22-F005	高圧炉心スプレー系テスト逆止弁	S77s	R/B	5	3-H
C093	E12-F046A	残留熱除去系A系ミニフローライン逆止弁	S77s	R/B	2	B1-A	C131	E22-F012	高圧炉心スプレー系ミニフロー弁	S77s	R/B	1	B2-E
C094	E12-F047A	残留熱除去系熱交換器A入口弁	S77s	R/B	3	1-E	C132	E22-F015	高圧炉心スプレー系ポンプ入口弁(S/P側)	S77s	R/B	1	B2-E
C095	E12-F048A	残留熱除去系熱交換器Aバイパス弁	S77s	R/B	2	B1-E	C133	E22-F016	高圧炉心スプレー系入口逆止弁(S/P側)	S77s	R/B	1	B2-E
C096	E12-F050A	残留熱除去系A系停止時冷却ラインテスト逆止弁	S77s	R/B	4	2-J	C134	E22-F024	高圧炉心スプレー系入口逆止弁	S77s	R/B	1	B2-E
C097	E12-F053A	残留熱除去系A系シャットダウン注入弁	S77s	R/B	4	2-B	C135	E21-F001	低圧炉心スプレー系ポンプ入口弁	S77s	R/B	1	B2-D
C098	E12-F064A	残留熱除去系A系ミニフロー弁	S77s	R/B	2	B1-A	C136	E21-F003	低圧炉心スプレー系出口逆止弁	S77s	R/B	1	B2-D
C099	2-16V12A	ドライウェルN 2供給弁	S77s	R/B	3F	3-A	C137	E21-F005	低圧炉心スプレー系注入弁	S77s	R/B	5	3-B
C100	2-16V12B	ドライウェルN 2供給弁	S77s	R/B	3F	3-D	C138	E21-F006	低圧炉心スプレー系テスト逆止弁	S77s	R/B	5	3-H
C101	2-16V13A	ドライウェルN 2ボルトガス供給弁	S77s	R/B	3F	3-A	C139	E21-F011	低圧炉心スプレー系ミニフロー弁	S77s	R/B	1	B2-D
C102	2-16V13B	ドライウェルN 2ボルトガス供給弁	S77s	R/B	3F	3-D	C140-1	C12-117	スクラム弁用空気三方電磁弁	S77s	R/B	5	3-E
C103	E12-F068A	残留熱除去系熱交換器A海水出口流量調整弁	S77s	R/B	2	B1-E	C140-2			S77s	R/B	5	3-F
C104	E12-F068B	残留熱除去系熱交換器B海水出口流量調整弁	S77s	R/B	2	B1-F	C141-1	C12-118	スクラム弁用空気三方電磁弁	S77s	R/B	5	3-E
C105	E51-F010	原子炉隔離時冷却系復水貯蔵タンク水供給弁	S77s	R/B	1	B2-A	C141-2			S77s	R/B	5	3-F
C106	E51-F011	原子炉隔離時冷却系ポンプ復水貯蔵タンク水供給逆止弁	S77s	R/B	1	B2-B	C142-1			C12-126	スクラム弁(加圧・流入側)	S77s	R/B
C107	E51-F012	原子炉隔離時冷却系ポンプ出口弁	S77s	R/B	1	B2-B	C142-2	S77s	R/B			5	3-F
C108	E51-F013	原子炉隔離時冷却系注入弁	S77s	R/B	6	4-B	C143-1	C12-127	スクラム弁(排出側)	S77s	R/B	5	3-E
C109	E51-F015	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁	S77s	R/B	1	B2-B	C143-2			S77s	R/B	5	3-F
C110	E51-F019	原子炉隔離時冷却系ミニフロー弁	S77s	R/B	1	B2-B	C144			SB2-4A	FRVS SGT S 系入口ダンパ	S77s	R/B
C111	E51-F028	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁	S77s	R/B	2	B1-A	C145	SB2-4B	FRVS SGT S 系入口ダンパ	S77s	R/B	6	5-A
C112	E51-F030	原子炉隔離時冷却系サブプレッションプール水供給ライン逆止弁	S77s	R/B	1	B2-B	C146	SB2-5A	非常用ガス再循環系トレンA入口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B
C113	E51-F031	原子炉隔離時冷却系サブプレッションプール水供給弁	S77s	R/B	1	B2-B	C147	SB2-5B	非常用ガス再循環系トレンB入口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B
C114	E51-F040	原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁	S77s	R/B	2	B1-B	C148	SB2-6	FRVS トレン連結弁	S77s	R/B	6	5-B

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (6/8)

番号	建屋内上位クラス施設			区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設			区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
						SHT No.	エリア番号							SHT No.	エリア番号
C149	SB2-7A	非常用ガス再循環系トリンA出口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C187	2-26B4	AC系・真空破壊逆止弁止め弁	S77s	R/B	3	1-A	
C150	SB2-7B	非常用ガス再循環系トリンB出口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C188	SB2-1A/1B/1C/1D	C/S給気隔離ダンパ	S77s	R/B	5	3-R, P	
C151	SB2-13A	非常用ガス再循環系循環ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C189	SB2-2A/2B/2C/D	C/S排気隔離ダンパ	S77s	R/B	5	3-K, L	
C152	SB2-13B	非常用ガス再循環系循環ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C190	3-13V24	非常用ディーゼル発電機2D海水系出口逆止弁	S77s	R/B	2	B1-K	
C153	SB2-9A	非常用ガス処理系トリンA入口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C191	3-13V26	非常用ディーゼル発電機2C海水系出口逆止弁	S77s	R/B	2	B1-H	
C154	SB2-9B	非常用ガス処理系トリンB入口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C192	2-16V11	ドライウエル制御用空気供給元	S77s	R/B	4	2-E	
C155	SB2-10	S G T S トリン連結弁	S77s	R/B	6	5-B		C193	3-13V25	高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系出口逆止弁	S77s	R/B	2	B1-J	
C156	SB2-11A	非常用ガス処理系トリンA出口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C194	2-9V33	ドライウエル内機器原子炉補機冷却水戻り弁	S77s	R/B	4	2-A	
C157	SB2-11B	非常用ガス処理系トリンB出口ダンパ	S77s	R/B	6	5-B		C195	2-9V30	ドライウエル内機器原子炉補機冷却水隔離弁	S77s	R/B	4	2-A	
C158	2-43V1A	可燃性ガス濃度制御系A系入口管隔離弁	S77s	R/B	4	2-B		C196	SB2-18A	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	5	3-P	
C159	2-43V1B	可燃性ガス濃度制御系B系入口管隔離弁	S77s	R/B	4	2-C		C197	SB2-18B	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	5	3-P	
C160	FV-1A	可燃性ガス濃度制御系入口制御弁	S77s	R/B	5	3-B		C198	SB2-19A	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	5	3-R	
C161	FV-1B	可燃性ガス濃度制御系入口制御弁	S77s	R/B	5	3-C		C199	SB2-19B	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	5	3-R	
C162	2-43V2A	可燃性ガス濃度制御系A系出口弁	S77s	R/B	3	1-B		C200	SB2-20A	中央制御室排気隔離弁	SA施設	R/B	5	3-R	
C163	2-43V2B	可燃性ガス濃度制御系B系出口弁	S77s	R/B	3	1-C		C201	SB2-20B	中央制御室排気隔離弁	SA施設	R/B	5	3-R	
C164	2-43V3A	可燃性ガス濃度制御系A系出口管隔離弁	S77s	R/B	3	1-B									
C165	2-43V3B	可燃性ガス濃度制御系B系出口管隔離弁	S77s	R/B	3	1-C									
C166	FV-2A	可燃性ガス濃度制御系再循環制御弁	S77s	R/B	5	3-B									
C167	FV-2B	可燃性ガス濃度制御系再循環制御弁	S77s	R/B	5	3-C									
C168	WV-10A	可燃性ガス濃度制御系冷却器冷却水入口弁	S77s	R/B	5	3-B									
C169	WV-10B	可燃性ガス濃度制御系冷却器冷却水入口弁	S77s	R/B	5	3-C									
C170	2-26V-40	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C171	2-26V-41	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C172	2-26V-42	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C173	2-26V-43	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C174	2-26V-44	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C175	2-26V-45	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C176	2-26V-46	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C177	2-26V-47	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C178	2-26V-48	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C179	2-26V-49	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C180	2-26V-56	ドライウエル真空破壊弁	S77s SA施設	R/B	1	B2-M									
C181	2-26B-10	サブプレッション・チェンバメント弁	S77s	R/B	3	1-C									
C182	2-26B-12	格納容器メント弁	S77s	R/B	6	4-A									
C183	2-26B-90	P C V S G T S 排気弁	S77s	R/B	6	5-B									
C184	2-26V1	サブプレッションチェンバ真空破壊弁	S77s	R/B	3	1-A									
C185	2-26V2	サブプレッションチェンバ真空破壊弁	S77s	R/B	3	1-A									
C186	2-26B3	AC系・真空破壊逆止弁止め弁	S77s	R/B	3	1-A									

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (7/8)

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
				SHT No.	エリア 番号					SHT No.	エリア 番号
D001	緊急時炉心冷却系操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D039	RCICタービン制御盤	S775 SA施設	R/B	5	3-P
D002	原子炉補機操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D040	非常用メタクラ 2C	S775 SA施設	R/B	1	B2-Y
D003	原子炉制御操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D041	非常用メタクラ 2D	S775 SA施設	R/B	2	B1-L
D004	プロセス放射線モニタ計装盤	S775	R/B	4	2-S	D042	非常用メタクラ HPCS	S775 SA施設	R/B	1	B2-Y
D005	原子炉保護系 (A) 継電器盤	S775	R/B	4	2-S	D043	非常用パワーセンタ 2C	S775 SA施設	R/B	1	B2-Y
D006	原子炉保護系 (B) 継電器盤	S775	R/B	4	2-S	D044	非常用パワーセンタ 2D	S775 SA施設	R/B	2	B1-L
D007	プロセス計装盤(H13-P613)	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D045	MCC 2C-3	S775 SA施設	R/B	2	B1-B
D008	プロセス計装盤(H13-P617)	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D046	MCC 2C-4	S775 SA施設	R/B	2	B1-H
D009	残留熱除去系 (B), (C) 補助継電器盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D047	MCC 2C-5	S775 SA施設	R/B	2	B1-B
D010	原子炉隔離時冷却系継電器盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D048	MCC 2C-6	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D011	原子炉格納容器内側隔離系継電器盤	S775	R/B	4	2-S	D049	MCC 2C-8	S775 SA施設	R/B	5	3-A
D012	原子炉格納容器外側隔離系継電器盤	S775	R/B	4	2-S	D050	MCC 2C-9	S775 SA施設	R/B	6	4-A
D013	高圧炉心スプレイ系継電器盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D051	MCC 2D-3	S775 SA施設	R/B	2	B1-C
D014	自動減圧系 (A) 継電器盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D052	MCC 2D-4	S775 SA施設	R/B	2	B1-K
D015	低圧炉心スプレイ系, 残留熱除去系 (A) 補助継電器盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D053	MCC 2D-5	S775 SA施設	R/B	2	B1-C
D016	自動減圧系 (B) 継電器盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D054	MCC 2D-6	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D017	漏えい検出系操作盤(H13-P632)	S775	R/B	4	2-S	D055	MCC 2D-8	S775 SA施設	R/B	5	3-C
D018	プロセス放射線モニタ, 起動時領域モニタ (A) 操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D056	MCC 2D-9	S775 SA施設	R/B	6	4-C
D019	プロセス放射線モニタ, 起動時領域モニタ (B) 操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D057	MCC HPCS	S775 SA施設	R/B	2	B1-J
D020	漏えい検出系操作盤(H13-P642)	S775	R/B	4	2-S	D058	直流125V分電盤2A-1	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D021	アクシデントマネージメント盤	S775	R/B	4	2-S	D059	直流125V分電盤2A-2-1	S775 SA施設	R/B	1	B2-Y
D022	サブプレッションプール温度記録計盤 (A)	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D060	直流125V分電盤2A-2	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D023	サブプレッションプール温度記録計盤 (B)	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D061	直流125V分電盤2B-1	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D024	原子炉保護系 (1A) トリップユニット盤	S775	R/B	4	2-S	D062	直流125V分電盤2B-2-1	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D025	原子炉保護系 (1B) トリップユニット盤	S775	R/B	4	2-S	D063	直流125V分電盤2B-2	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D026	原子炉保護系 (2A) トリップユニット盤	S775	R/B	4	2-S	D064	直流125V分電盤HPCS	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D027	原子炉保護系 (2B) トリップユニット盤	S775	R/B	4	2-S	D065	直流125V配電盤2A	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D028	緊急時炉心冷却系 (DIV-I-1) トリップユニット盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D066	直流125V配電盤2B	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D029	緊急時炉心冷却系 (DIV-II-1) トリップユニット盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D067	直流125V配電盤HPCS	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D030	緊急時炉心冷却系 (DIV-I-2) トリップユニット盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D068	中央制御室120V交流計装用分電盤2A-1	S775 SA施設	R/B	4	2-S
D031	高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D069	中央制御室120V交流計装用分電盤2A-2	S775 SA施設	R/B	4	2-S
D032	所内電気操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D070	中央制御室120V交流計装用分電盤2B-1	S775 SA施設	R/B	4	2-S
D033	タービン補機盤 (CP-4)	S775	R/B	4	2-S	D071	中央制御室120V交流計装用分電盤2B-2	S775 SA施設	R/B	4	2-S
D034	窒素置換—空調換気制御盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D072	120V交流計装用分電盤HPCS	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D035	非常用ガス処理系, 非常用ガス循環系 (A) 操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D073	直流125V MCC 2A-1	S775 SA施設	R/B	2	B1-A
D036	非常用ガス処理系, 非常用ガス循環系 (B) 操作盤	S775 SA施設	R/B	4	2-S	D074	直流125V MCC 2A-2	S775 SA施設	R/B	6	4-A
D037	タービン補機盤 (CP-9)	S775	R/B	4	2-S	D075	直流±24V分電盤2A	S775 SA施設	R/B	3	1-S
D038	タービン補機盤 (CP-11)	S775	R/B	4	2-S	D076	直流±24V分電盤2B	S775 SA施設	R/B	3	1-S

第4-2表 建屋内上位クラス施設一覧 (8/8)

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)		番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	施設配置図 (第6-3-1図)	
				SHT No.	エリア 番号					SHT No.	エリア 番号
D077	可搬型整流器用変圧器	SA施設	—	—	—	D127	低圧代替注水系格納容器スプレイ流量	SA施設	—	—	—
D078	可搬型代替直流電源設備用電源切替盤	SA施設	—	—	—	D128	低圧代替注水系格納容器下部注水流量	SA施設	—	—	—
D079	緊急用断路器	SA施設	—	—	—	D129	ドライウエル雰囲気温度	SA施設	—	—	—
D080	緊急用M/C	SA施設	—	—	—	D130	サブプレッション・チェンバ雰囲気温度	SA施設	—	—	—
D081	緊急用動力変圧器	SA施設	—	—	—	D131	格納容器下部水位	S77s SA施設	—	—	—
D082	緊急用P/C	SA施設	—	—	—	D132	フィルタ装置水位	SA施設	—	—	—
D083	緊急用MCC	SA施設	—	—	—	D133	フィルタ装置圧力	SA施設	—	—	—
D084	緊急用電源切替盤	SA施設	—	—	—	D134	フィルタ装置スクラビング水温度	SA施設	—	—	—
D085	可搬型代替低圧電源車接続盤	SA施設	—	—	—	D135	フィルタ装置入口水素濃度	SA施設	—	—	—
D086	緊急用直流125V配電盤	SA施設	—	—	—	D136	代替循環冷却系ポンプ入口温度	SA施設	—	—	—
D087	緊急時対策用M/C	SA施設	—	—	—	D137	代替循環冷却系格納容器スプレイ流量	SA施設	—	—	—
D101	原子炉圧力	S77s SA施設	R/B	5	3-A, B, C, D	D138	緊急用海水系流量 (残留熱除去系熱交換器)	SA施設	—	—	—
D102	原子炉水位	S77s SA施設	R/B	4 5	2-B 3-A, C	D139	緊急用海水系流量 (残留熱除去系補機)	SA施設	—	—	—
D103	原子炉隔離時冷却系系統流量	S77s SA施設	R/B	2	B1-B	D140	代替淡水貯槽水位	SA施設	—	—	—
D104	高圧炉心スプレイ系系統流量	S77s SA施設	R/B	2	B1-C	D141	常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力	SA施設	—	—	—
D105	残留熱除去系系統流量	S77s SA施設	R/B	2	B1-B, D	D142	常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	SA施設	—	—	—
D106	低圧炉心スプレイ系系統流量	S77s SA施設	R/B	2	B1-B	D143	代替循環冷却系ポンプ吐出圧力	SA施設	—	—	—
D107	残留熱除去系熱交換器入口温度	S77s SA施設	R/B	2	B1-E, F	D144	原子炉建屋水素濃度	SA施設	—	—	—
D108	残留熱除去系熱交換器出口温度	S77s SA施設	R/B	2	B1-E, F						
D109	残留熱除去系海水系系統流量	S77s SA施設	R/B	1	B2-V, S						
D110	原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力	S77s SA施設	R/B	2	B1-B						
D111	高圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	S77s SA施設	R/B	2	B1-C						
D112	残留熱除去系ポンプ吐出圧力	S77s SA施設	R/B	2	B1-B, D						
D113	低圧炉心スプレイ系ポンプ吐出圧力	S77s SA施設	R/B	2	B1-B						
D114	原子炉圧力 (SA)	SA施設	R/B	5	3-B, C						
D115	サブプレッション・プール水温度	S77s SA施設	R/B	1	B2-M						
D116	ドライウエル圧力	S77s SA施設	R/B	5 6	3-C, D 4-A						
D117	サブプレッション・チェンバ圧力	S77s SA施設	R/B	3	1-C						
D118	サブプレッション・プール水位	S77s SA施設	R/B	1	B2-D, J						
D119	格納容器内水素濃度	S77s SA施設	R/B	5 6	3-B 4-D						
D120	格納容器内酸素濃度	S77s SA施設	R/B	5 6	3-B 4-D						
D121	主蒸気系流量	S77s	R/B	4	2-A, D						
D122	原子炉圧力容器温度	SA施設	R/B	6	4-L						
D123	格納容器雰囲気放射線モニタ	SA施設	R/B	2 5	B1-G 3-H						
D123	原子炉水位 (SA広帯域・SA燃料域)	SA施設	—	—	—						
D124	高圧代替注水系系統流量	SA施設	—	—	—						
D125	低圧代替注水系原子炉注水流量	SA施設	—	—	—						
D126	代替循環冷却系原子炉注水流量	SA施設	—	—	—						

5. 下位クラス施設の抽出及び影響評価方法

3. 項で整理した各検討事象をもとに，上位クラス施設への波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出及び評価フローを作成し，当該フローに基づき，影響評価を実施する。なお，将来設置する上位クラス施設については，各項の検討が可能になった段階で波及的影響の検討を実施する（添付資料3参照）。

5.1 不等沈下又は相対変位による影響

(1) 地盤の不等沈下による影響

第5-1-1図のフローに従い，上位クラス施設及びそれらの間接支持構造物である建物・構築物の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し，波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

地盤の不等沈下による下位クラス施設の傾きや倒壊を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な離隔距離をとって配置されていることを確認し，離隔距離が十分でない下位クラス施設を抽出する。

b. 耐震性の確認

a. で抽出した下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して，十分な支持性能を有する地盤に設置されることの確認により，不等沈下しないことを確認する。

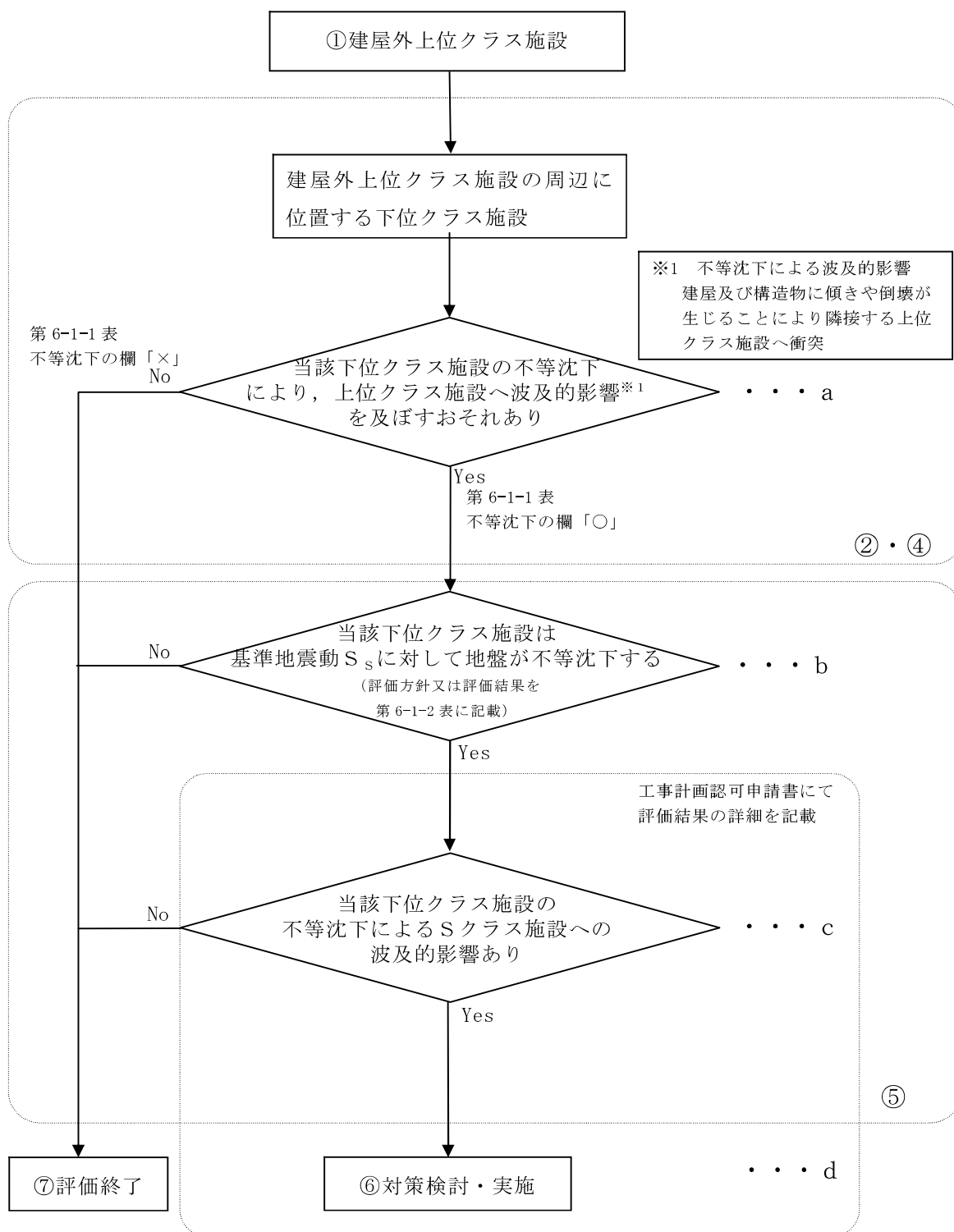
c. 不等沈下に伴う波及的影響の評価

b. で地盤の不等沈下のおそれが否定できない下位クラス施設については，傾きや倒壊を想定し，これらによる上位クラス施設への影響を確認し，上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

d. 対策検討

c. で上位クラス施設の機能を損なうおそれが否定できない下位クラス施設に対して，支持地盤の補強や周辺の地盤改良等を行い，不等沈下

による下位クラス施設の波及的影響を防止する。



※フロー中①，②，④～⑦の数字は第2-1図中の①，②，④～⑦に対応する。

第5-1-1図 不等沈下により建屋外上位クラス施設へ影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設の抽出及び評価フロー

(2) 建屋間の相対変位による影響

第5-1-2図のフローに従い、上位クラス施設及びそれらの間接支持構造物である建物・構築物の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し、波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

地震による建屋の相対変位を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な離隔距離をとって配置されていることを確認し、離隔距離が十分でない下位クラス施設を抽出する。

b. 耐震性の確認

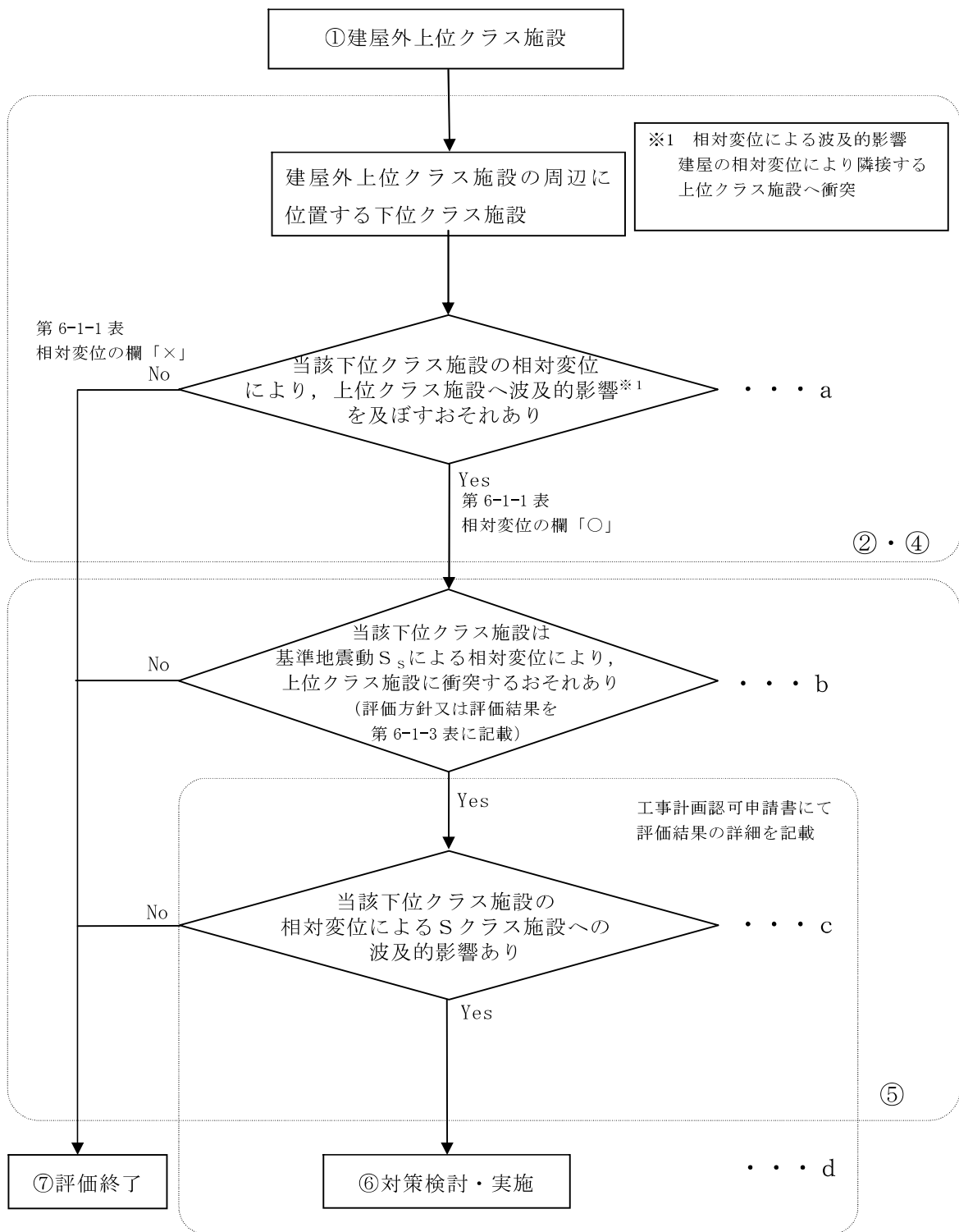
a. で抽出した下位クラス施設について、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋の相対変位による上位クラス施設への衝突がないことを確認する。

c. 相対変位に伴う波及的影響の評価

b. で衝突のおそれが否定できない下位クラス施設について、衝突部分の接触状況を確認し、建屋全体又は局部評価を実施し、衝突に伴い、上位クラス施設の機能を損なうおそれがないことを確認する。

d. 対策検討

c. で上位クラス施設の機能を損なうおそれが否定できない下位クラス施設に対して、建屋の補強等を行い、建屋の相対変位等による下位クラス施設の波及的影響を防止する。



※フロー中①，②，④～⑦の数字は第2-1図中の①，②，④～⑦に対応する。

第5-1-2図 相対変位により建屋外上位クラス施設へ影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出及び評価フロー

5.2 接続部における相互影響

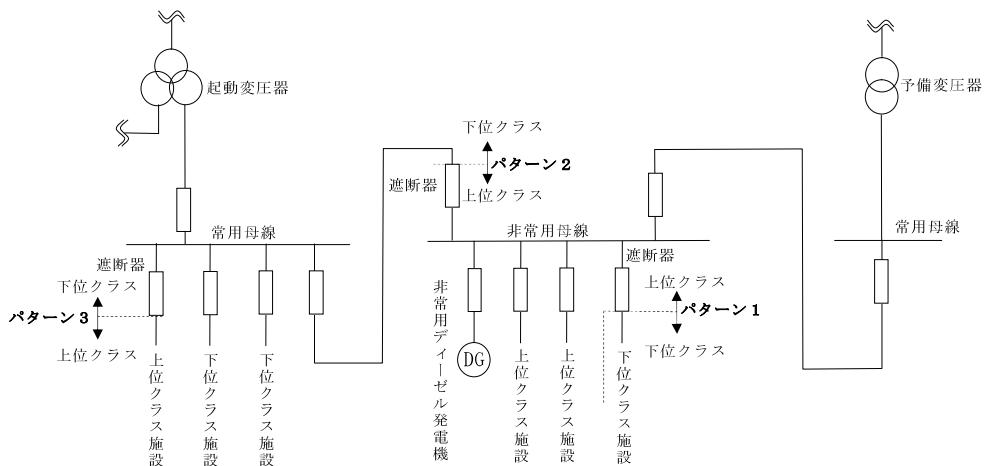
第5-2図のフローに従い、上位クラス施設と接続する下位クラス施設を抽出し、波及的影響を検討する。

a. 接続部の影響検討を要する上位クラス施設の抽出

接続部の影響検討を要する上位クラス施設を抽出する。ここで、上位クラス施設と下位クラス施設との設計上の考慮をしている電気設備、計装設備、格納容器貫通部、空気駆動弁（以下「A0弁」という。）駆動用空気供給配管接続部及び弁グランド部漏えい検出配管接続部については抽出の対象外とし、機器・配管及びダクトを対象とする。

(a) 電気設備

受電系統について、上位クラス施設と下位クラス施設は基本的には系統的に分離した設計としているが、受電系統概念図にあるように一部の受電系統において上位クラス施設と下位クラス施設との接続がある。このため、上位クラス施設と下位クラス施設との接続するパターンを下記のように整理した。



受電系統概念図

<パターン 1>

受電系統概念図のパターン 1 のように上位クラス電源盤と下位クラス施設が接続し，上位クラス電源盤から下位クラス施設に給電する場合，上位クラス電源盤と下位クラス施設は遮断器を介して接続されており，下位クラス施設の故障が生じた場合においても，上位クラス電源盤の遮断器が動作することで事故範囲を隔離し，上位クラス電源盤の機能に影響を与えない設計としている。

<パターン 2>

受電系統概念図のパターン 2 のように上位クラス施設である非常用高圧母線と下位クラス施設が接続し，下位クラス施設から非常用高圧母線に給電する場合，上位クラス電源盤と下位クラス施設は遮断器を介して接続されており，下位クラス設備の故障が生じた場合には，上位クラス電源盤の遮断器が動作することにより事故範囲を隔離する。この際，非常用高圧母線が停電するが非常用ディーゼル発電機が自動起動し非常用高圧母線に給電するため，上位クラス施設である非常用高圧母線が機能喪失しない設計としている。

<パターン 3>

パターン 1，2 以外に考えられる上位クラス施設と下位クラス施設が接続する組合せとして，下位クラス電源盤から上位クラス施設に給電するパターンが挙げられる。この場合，下位クラス電源盤が故障により上位クラス施設が機能喪失することとなるが，東海第二発電所においてはこのようなパターンのものはない。

以上より，電気設備については上位クラス施設に接続する下位クラス施設の故障が上位クラス施設に波及することがない設計としている。

(b) 計装設備

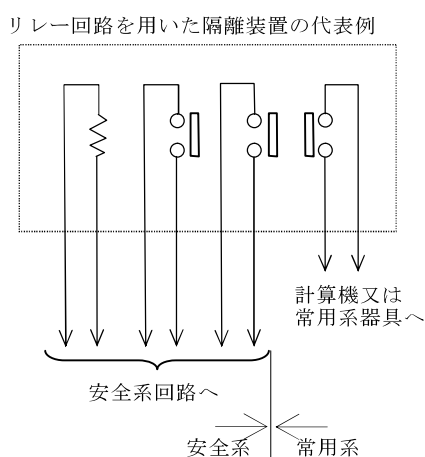
計測制御設備について、安全系（上位クラス施設）と常用系（下位クラス施設）は原則物理的に分離しているが、制御信号および計装配管の一部に上位クラス施設と下位クラス施設との接続部がある。このため、上位クラス施設と下位クラス施設との接続するパターンを下記のように整理した。

i) 制御信号

制御信号について、上位クラス施設と下位クラス施設との接続部として存在する可能性が考えられるパターンとして、下記の2つがある。

- ①安全系（上位クラス）から常用系（下位クラス）に伝送する
- ②常用系（下位クラス）から安全系（上位クラス）に伝送する

このうち、②のパターンは東海第二発電所においては存在しない。①の信号を安全系（上位クラス）から常用系（下位クラス）に伝送するラインについては、信号伝送における分離概念図に示すとおり、フォトカプラやリレー回路などの隔離装置を介することにより、電気的に分離されており、常用系の故障が安全系に波及することがない設計としている。



信号伝送における分離概念図

ii) 計装配管

計装配管について、上位クラス施設と下位クラス施設との接続部として存在する可能性が考えられるパターンとして、下記の2つがある。

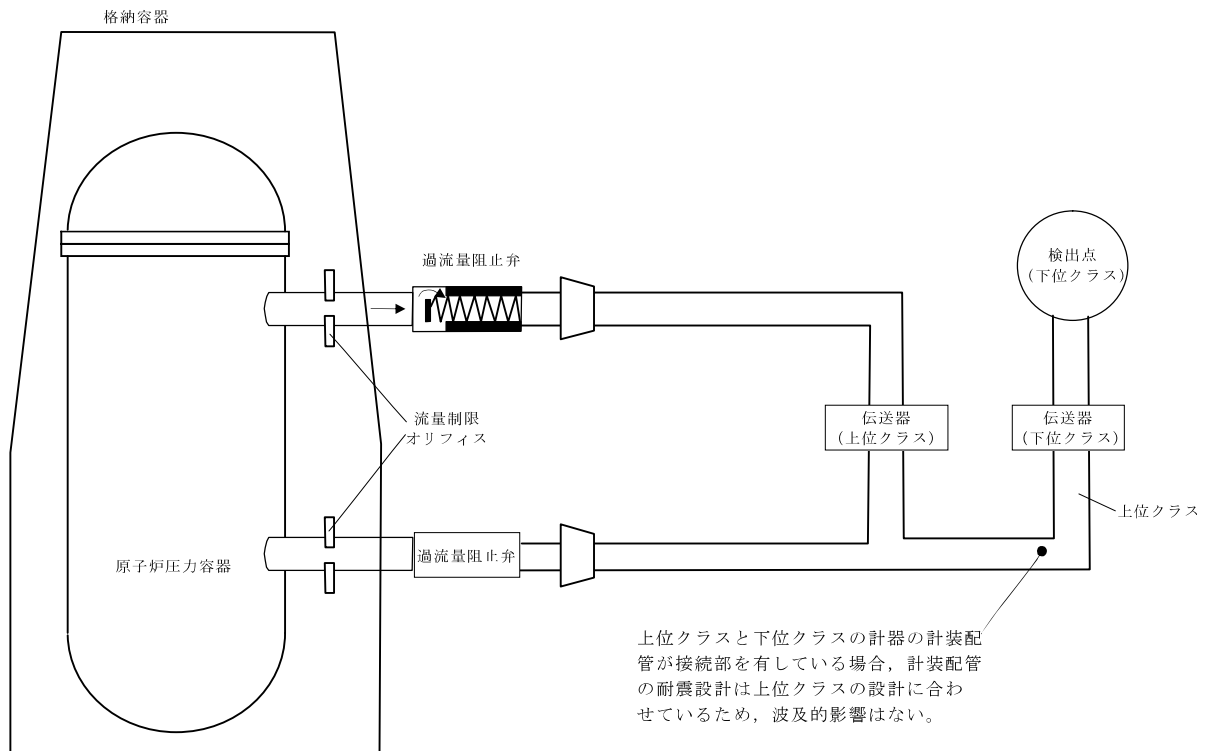
①上位クラスの機器に下位クラス計器の計装配管が接続されている

②下位クラスの機器に上位クラス計器の計装配管が接続されている

このうち、②のパターンは東海第二発電所においては存在しない。①については、上位クラスの計器と下位クラスの計器が接続されているパターンと上位クラスの機器（原子炉圧力容器）の計測装置として下位クラスの計器が接続されているパターンがあるため、それぞれパターン①-1，①-2と分類して下記の通り検討した。

<パターン①-1>

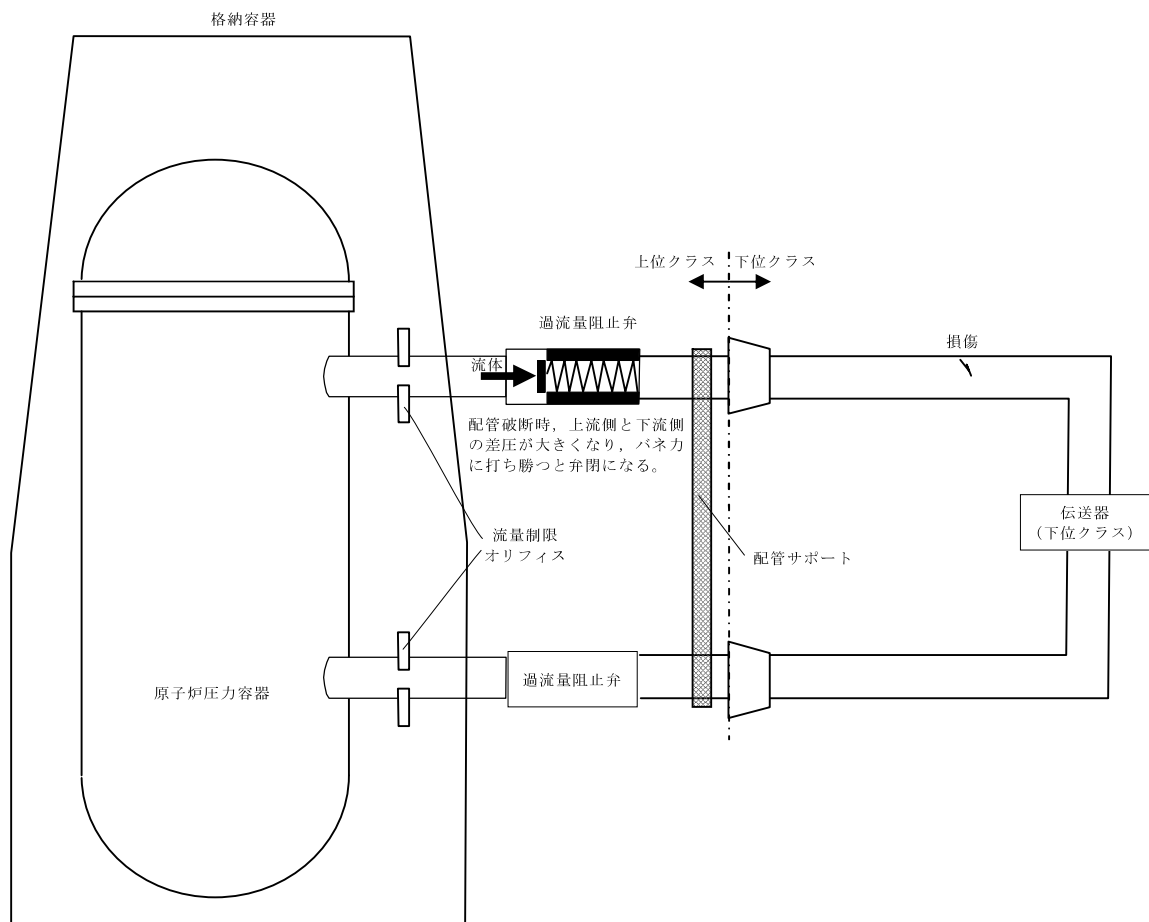
上位クラスと下位クラスの計装配管が接続部を有している場合、下記の概念図に示すとおり、計装配管の耐震設計は上位クラス的设计に合わせているため、波及的影響はない。



計装配管の耐震設計概念図

<パターン①-2>

原子炉圧力容器（上位クラス）に接続されている下位クラス計器については、原子炉圧力容器からの計装ライン構成概念図に示すとおり、過流量阻止弁の下流側は下位クラスの設計としている。ただし、原子炉圧力容器に接続されている計装配管には、原子炉格納容器内側に流量制限オリフィスを設けると共に、原子炉格納容器外側には過流量阻止弁を設置しており、万一、過流量阻止弁～計器間の計装配管が破断した際においても、差圧大で瞬時に過流量阻止弁が閉となるため、波及的影響はない。



原子炉圧力容器からの計装ライン構成概念図

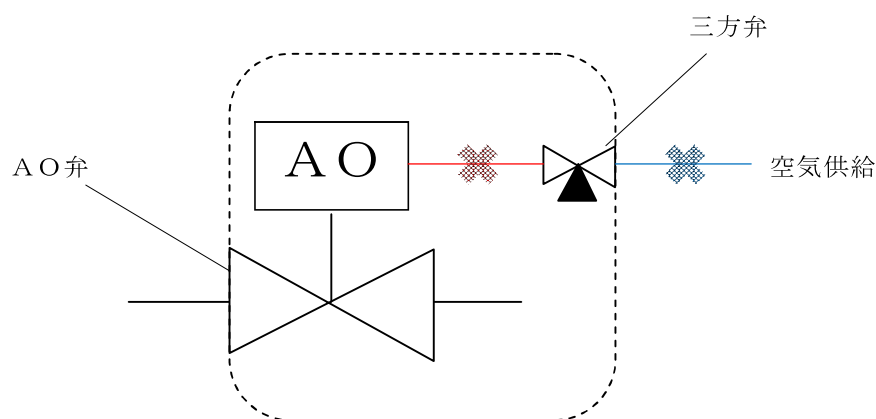
以上より、計装設備については上位クラス施設に接続する下位クラス施設の故障が上位クラス施設に波及することがない設計としている。

(c) 格納容器貫通部

格納容器貫通部については、前後の隔離弁を含めて上位クラス設計であり、接続する下位クラス配管が破損した場合においても隔離弁の健全性は保たれ、格納容器バウンダリとしての貫通部の機能に波及することがない設計としている。

(d) A0 弁駆動用空気供給配管接続部

上位クラス配管に設置される A0 弁駆動用の空気供給配管は上位クラス設計ではないが、仮に空気供給配管が破損した場合でも、弁はフェイルセーフ側に動作するため、上位クラス施設の安全機能は喪失しないことから、抽出の対象外としている。なお、空気供給配管の供給側（下図青色部）で閉塞が発生したとしても A0 弁はフェイルセーフ側に動作しないが、動作要求信号が発生すれば三方弁から支障なく排気されることから A0 弁の機能に影響を与えない。また、空気供給配管の A0 弁側（下図赤色部）については上位クラスの A0 弁とあわせて動的機能維持を確認している範囲であるためそもそも閉塞しないと考えられる。



----- 上位クラスとして動的機能維持を確認している範囲

A0 弁概念図

(e) 弁グランド部漏えい検出配管接続部

上位クラス配管に設置される弁のグランド部に接続されるグランドリーク検出ラインについては、上位クラス設計ではないが、仮にグランドリーク検出ラインが破損した場合でも、上位設備である弁の機能に影響が無いことから、抽出の対象外としている。

b. 接続部の抽出

機器・配管及びダクトを対象として上位クラス施設に下位クラス施設が直接接続している箇所を抽出する。

c. 影響評価対象の選定

b. で抽出した接続部のうち、上位クラス設計の弁又はダンパにより常時閉隔離されているものは、接続する下位クラス配管が破損した場合においても健全性は確保されるため、評価対象外とする。

d. 影響評価

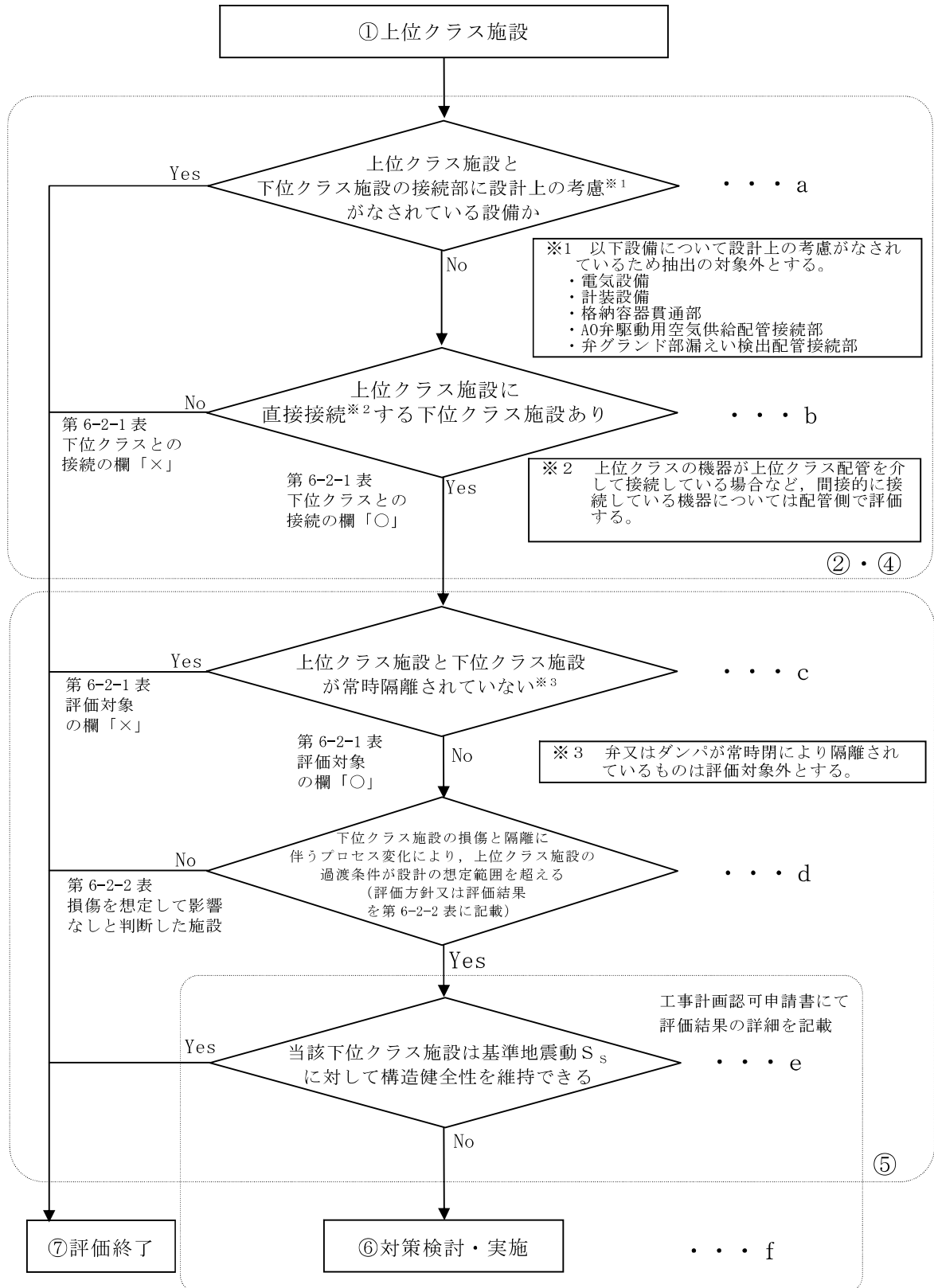
c. で抽出した下位クラス施設について、下位クラス施設が損傷した場合の系統隔離等に伴うプロセス変化により、上位クラス施設の過渡条件が設計の想定範囲内であることを確認する。ここで、下位クラス施設の損傷には破損と閉塞が考えられる。閉塞は配管等が相対変位による軸直交方向の大きな荷重を受けることによって折れ曲がり、流路を完全に遮断することで発生する。しかしながら、下位クラス施設が上位クラス施設と同一の間接支持構造物に支持されていれば、間接支持構造物の相対変位及び不等沈下による影響を受けないことから、閉塞はしないと考えられる。以上より、上位クラス施設と隔離されずに接続する下位クラス施設の支持状況を確認し、同一の間接支持構造物に支持されていない場合は閉塞の影響について個別に検討する。

e. 耐震性の確認

d. で設計の想定範囲を超えるものについて、基準地震動 S_s に対して、構造健全性が維持され、内部流体の内包機能等の必要な機能を維持できることを確認する。

f. 対策検討

e. で上位クラス施設の機能を損なうおそれが否定できない下位クラス施設について、基準地震動 S_s に対して健全性を維持できるように構造の改造、接続部から上位クラス施設の配管・ダクト側に同じく健全性を維持できる隔離弁の設置等により、波及的影響を防止する。



※フロー中①，②，④～⑦の数字は第2-1図中の①，②，④～⑦に対応する。

第 5-2 図 上位クラス施設と接続する下位クラス施設の抽出及び評価フロー

5.3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響

第5-3図のフローに従い，建屋内の上位クラス施設の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し，波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

下位クラス施設の抽出にあたって，下位クラス施設の損傷，転倒及び落下等を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な距離をとって配置されていることを確認する。離隔距離が十分でない場合には，落下防止措置等の対策を適切に実施していることを確認する。

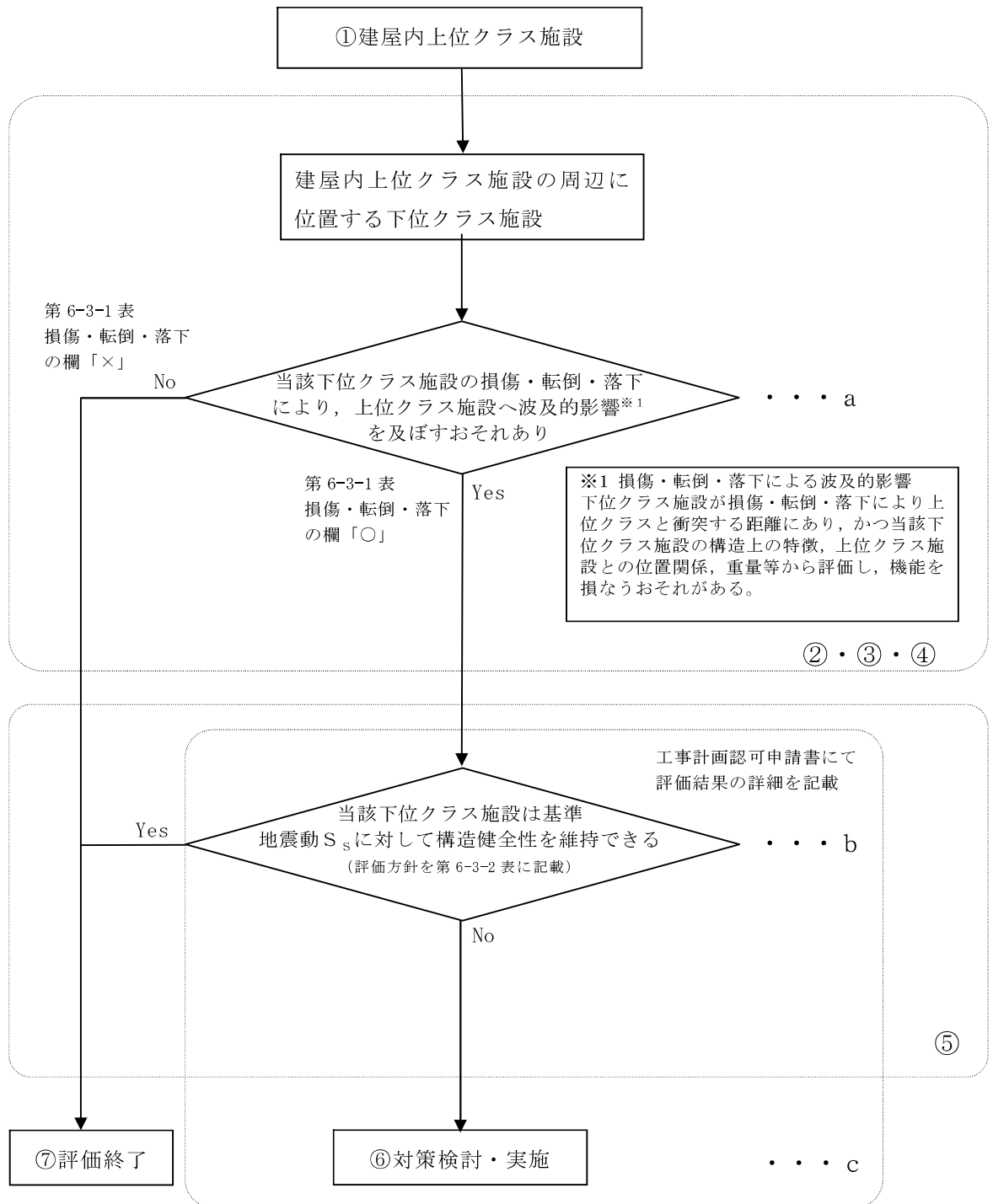
また，以上の確認ができなかった下位クラス施設について，構造上の特徴，上位クラス施設との位置関係，重量等を踏まえて，損傷，転倒及び落下等を想定した場合の上位クラス施設への影響を評価し，上位クラス施設の機能を損なうおそれがないことを確認する。

b. 耐震性の確認

a. で損傷，転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設の機能への影響が否定できない下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して，損傷，転倒及び落下等が生じないように，構造健全性が維持できることを確認する。

c. 対策検討

b. で構造健全性の維持を確認できなかった下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して健全性を維持できるように構造の改造，上位クラス施設と下位クラス施設との間に衝撃に耐えうる緩衝体の設置，下位クラス施設の移設等により波及的影響を防止する。



※フロー中①～⑦の数字は第2-1図中の①～⑦に対応する。

第 5-3 図 損傷、転倒及び落下により建屋内上位クラス施設へ影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出及び評価フロー

5.4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響

第5-4図のフローに従い，建屋外の上位クラス施設の周辺に位置する波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出し，波及的影響の有無を検討する。

a. 下位クラス施設の抽出

下位クラス施設の抽出にあたって，下位クラス施設の損傷，転倒及び落下等を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度の十分な距離をとって配置されていることを確認する。離隔距離が十分でない場合には，落下防止措置等の対策を適切に実施していることを確認する。

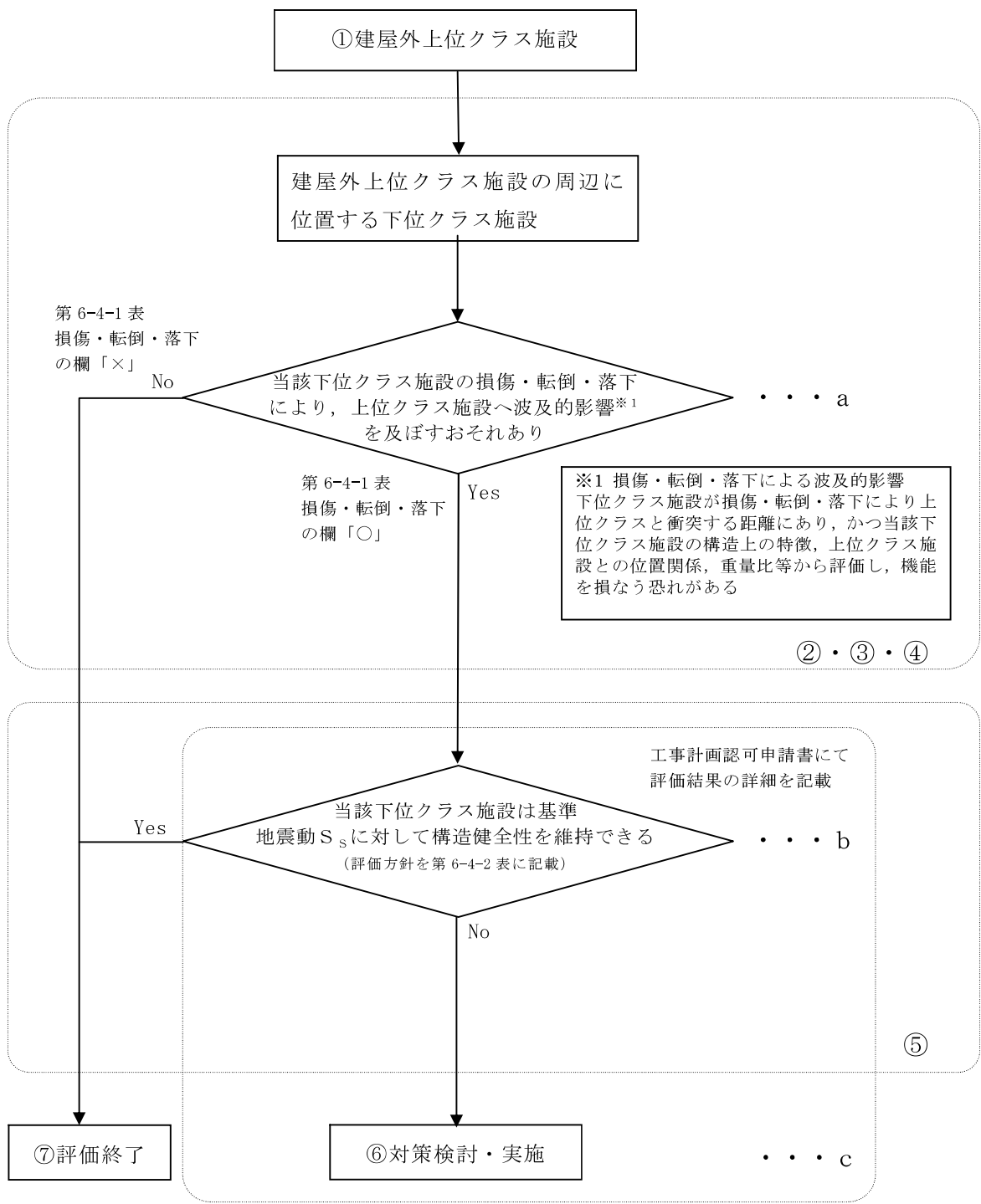
また，以上の確認ができなかった下位クラス施設について，構造上の特徴，上位クラス施設との位置関係，重量等を踏まえて，損傷，転倒及び落下等を想定した場合の上位クラス施設への影響を評価し，上位クラス施設の機能を損なうおそれがないことを確認する。

b. 耐震性の確認

a. で損傷，転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設の機能への影響が否定できない下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して，損傷，転倒及び落下等が生じないように，構造健全性が維持できることを確認する。

c. 対策検討

b. で構造健全性の維持を確認できなかった下位クラス施設について，基準地震動 S_s に対して健全性を維持できるように構造の改造，上位クラス施設と下位クラス施設との間に衝撃に耐えうる緩衝体の設置，下位クラス施設の移設等により波及的影響を防止する。



※フロー中①～⑦の数字は第2-1図中の①～⑦に対応する。

第 5-4 図 損傷、転倒及び落下により建屋外上位クラス施設へ影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出及び評価フロー

6. 下位クラス施設の検討結果

5項で示したフローに基づき、上位クラス施設への波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出する。

6.1 不等沈下又は相対変位による影響評価結果

6.1.1 抽出手順

(1) 地盤の不等沈下による影響

机上検討をもとに、上位クラス施設及び上位クラス施設の間接支持構造物である建物・構築物に対して、地盤の不等沈下により波及的影響を及ぼすおそれがある下位クラス施設を抽出する。

(2) 建屋の相対変位による影響

机上検討をもとに、上位クラス施設及び上位クラス施設の間接支持構造物である建屋に対して、建屋の相対変位により波及的影響を及ぼすおそれがある下位クラス施設を抽出する。

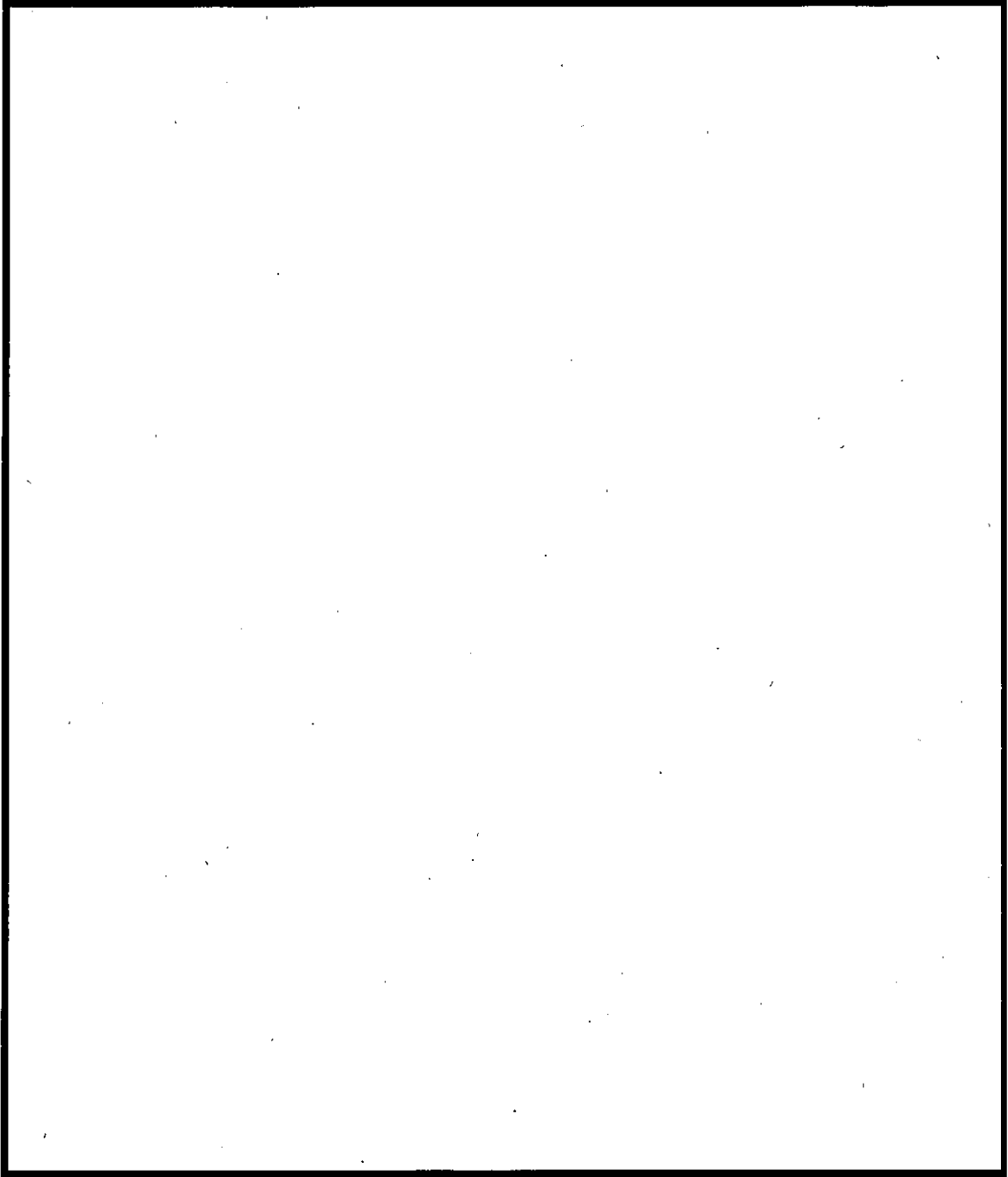
6.1.2 下位クラス施設の抽出結果

第5-1-1図及び第5-1-2図のフローのaに基づいて影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出した結果を第6-1-1図及び第6-1-1表に示す（配置図上の番号は第4-1表の整理番号に該当する）。

6.1.3 影響評価方針

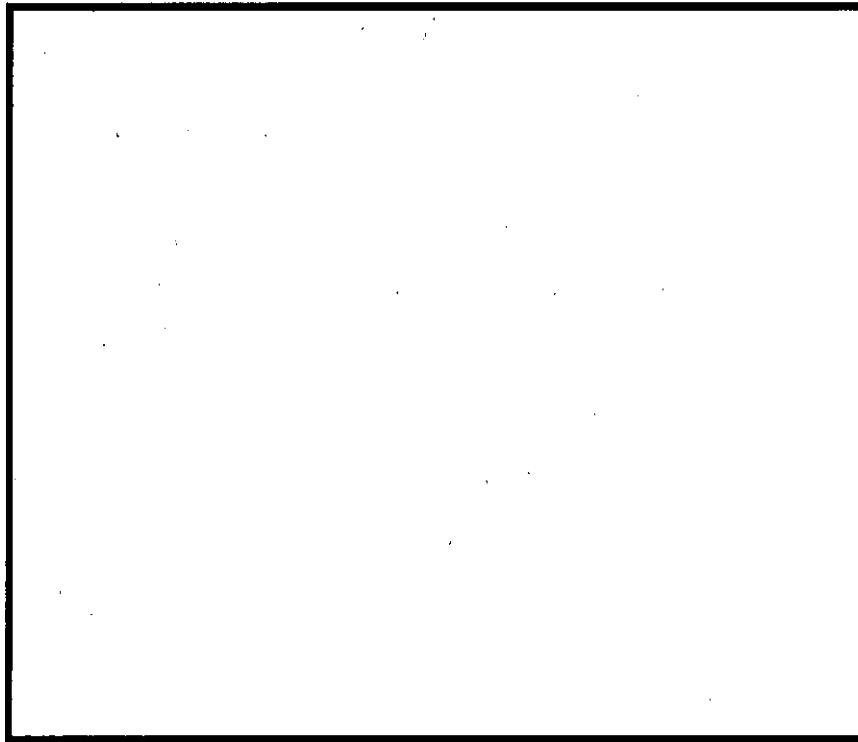
6.1.2で抽出した波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の評価方針又は評価結果を第6-1-2表及び第6-1-3表に示す。

上記方針に基づいた検討結果は工事計画認可申請書において確認し、必要に応じて不等沈下または相対変位による影響を評価（第5-1-1図及び第5-1-2図のフローのcに該当）する。



- : 上位クラス施設
- : 波及的影響を及ぼす可能性のある
下位クラス施設

第6-1-1図 建屋外上位クラス配置図 (1/2)



取水構造物周辺詳細

- : 上位クラス施設
- : 波及的影響を及ぼす可能性のある
下位クラス施設

第6-1-1 図 建屋外上位クラス配置図 (2/2)

第6-1-1表 建屋外上位クラス施設への波及的影響（相対変位及び不等沈下）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（1/2）

番号	屋外上位クラス施設	設置場所	区分	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設		波及的影響のおそれ（○：あり，×：なし）		備考
				不等沈下	相対変位	不等沈下	相対変位	
A001	残留熱除去系海水系ポンプ	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A002	残留熱除去系海水系ストレーナ	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A003	残留熱除去系海水系配管	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A004	非常用ディーゼル発電機海水系ポンプ	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A005	非常用ディーゼル発電機海水系ストレーナ	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A006	非常用ディーゼル発電機海水系配管	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A007	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機海水系ポンプ	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A008	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機海水系ストレーナ	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A009	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機海水系配管	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A010	非常用ガス処理系配管	屋外	S77s SA施設	—	—	×	×	
A011	原子炉建屋	屋外	S77s及びCSA施設 間接支持構造物	タービン建屋 サービス建屋 ベータ建屋 サンブルタンク室 ヘパフィルター室 連絡通路 大物搬入口	タービン建屋 サービス建屋 ベータ建屋 連絡通路 大物搬入口	○	○	
A012	使用済燃料乾式貯蔵建屋	屋外	S77s 間接支持構造物	—	—	×	×	
A013	取水構造物	屋外	屋外重要度土木構造物 SA施設	—	—	×	×	
A014	屋外二重管	屋外	S77s及びCSA施設 間接支持構造物	—	—	×	×	
A015	非常用ガス処理系配管支持構造物（排気筒、支持架構）	屋外	S77s及びCSA施設 間接支持構造物	—	—	×	×	
A016	常設代替高圧電源装置置場	屋外	S77s及びCSA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A017	常設代替高圧電源装置用カルバート	屋外	S77s及びCSA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A018	緊急時対策所	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A019	緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A020	代替淡水貯槽	屋外	SA施設	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A021	常設低圧代替注水系ポンプ室	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A022	常設低圧代替注水系配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A023	格納容器圧力逃がし装置格納槽	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A024	格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A025	SA用海水ビット	屋外	SA施設	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A026	SA用海水ビット取水塔	屋外	SA施設	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A027	海水引込み管	屋外	SA施設	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}
A028	緊急用海水ポンプビット	屋外	SA施設	—	—	—	—	設置予定施設 ^{*1}

※1 当該施設を設置する段階で、5.1項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第6-1-1表 建屋外上位クラス施設への波及的影響（相対変位及び不等沈下）
を及ぼすおそれのある下位クラス施設（2/2）

番号	屋外上位クラス施設	設置場所	区分	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設		波及的影響のおそれ（○：あり，×：なし）		備考
				不等沈下	相対変位	不等沈下	相対変位	
A029	緊急用海水配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	—	—	設置予定施設※1
A030	緊急用海水取水管	屋外	SA施設	—	—	—	—	設置予定施設※1
A031	防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A032	放水路ゲート	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A033	構内排水路逆流防止設備	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A034	貯留堰	屋外	S77s SA施設	—	—	—	—	設置予定施設※1
A035	取水路点検用開口部浸水防止蓋	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A036	海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A037	取水ビット空気抜き配管逆止弁	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A038	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A039	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A040	S A用海水ビット開口部浸水防止蓋	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A041	緊急用海水ポンプビット点検用開口部浸水防止蓋	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A042	緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A043	緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A044	貫通部止水処置	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A045	津波監視カメラ	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A046	取水ビット水位計	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A047	潮位計	屋外	S77s	—	—	—	—	設置予定施設※1
A048	残留熱除去海水系ポンプD逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	
A049	残留熱除去海水系ポンプB逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	
A050	残留熱除去海水系ポンプA逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	
A051	残留熱除去海水系ポンプC逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	
A052	非常用ディーゼル発電機2 C海水ポンプ出口逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	
A053	非常用ディーゼル発電機2 D海水ポンプ出口逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	
A054	高圧炉心スプレィディーゼル冷却系海水系ポンプ出口逆止弁	屋外	S77s	—	—	×	×	

※1 当該施設を設置する段階で、5.1項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第 6-1-2 表 建屋外施設の評価結果（地盤の不等沈下による影響）

建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス施設	評価方針又は評価結果	備 考
原子炉建屋	タービン建屋 サービス建屋 ベアラ建屋 サンプルタンク室 ヘパフィルター室 大物搬入口	岩盤に杭を介して支持されており不等沈下は生じない。	本資料の添付資料 4 参照
	連絡通路	埋戻し土に支持されているため、地盤の不等沈下による影響により原子炉建屋に接触する可能性が有るが、連絡通路の規模は小さく軽量であり、接触したとしても影響は軽微であることから、建屋の耐震性を損なうことがないことを確認する。	工事計画に係る補足説明資料に記載予定

第 6-1-3 表 建屋外施設の評価結果（相対変位による影響）

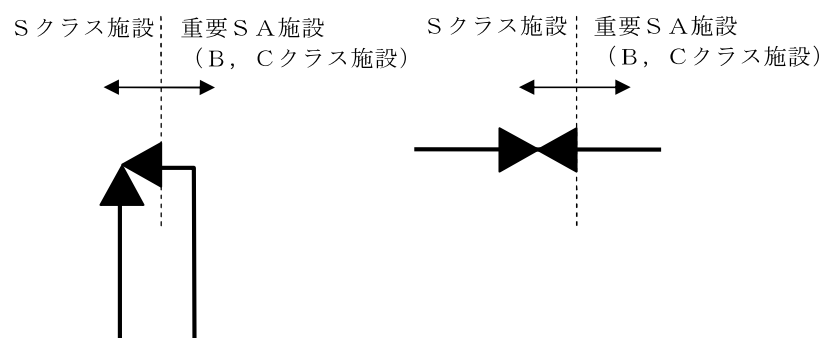
建屋外上位クラス施設	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス施設	評価方針又は評価結果	備 考
原子炉建屋	タービン建屋 サービス建屋	原子炉建屋とサービス建屋及びタービン建屋との最小となる離隔距離は約 50mm と小さく、建屋間相対変位によって建屋同士が接触する可能性がある。このため、基準地震動 S_s に対する地震応答解析により、影響を確認する。	工認計算書 添付予定
	ベアラ建屋 大物搬入口 連絡通路	原子炉建屋に対して各建屋の規模が小さく軽量であることから、建屋同士が接触したとしても影響は軽微であり建屋の耐震性を損なうことがないことを確認する。	工事計画に係る補足 説明資料に記載予定

6.2 接続部における相互影響検討結果

6.2.1 抽出手順

机上検討をもとに、上位クラス施設と接続する下位クラス施設のうち、下位クラス施設の損傷または隔離によるプロセス変更により上位クラス施設に影響を及ぼす可能性がある下位クラス施設を抽出する。なお、Sクラス施設等と重要S A施設の接続部は上位クラス同士であるため、上位クラス施設と下位クラス施設との接続部として抽出していない。

接続部については、改造工事の際の設計図書類から系統図の変更を行っていることから、本抽出において系統図を用いた机上検討による評価対象の抽出が可能である。



Sクラス施設等と重要S A施設の接続部例

6.2.2 接続部の抽出及び影響評価対象の選定結果

第5-2図のフローの a, b 及び c に基づいて抽出された評価対象接続部について整理したものを第6-2-1表に示す。

6.2.3 影響評価方針

6.2.2で抽出した上位クラス施設と下位クラス施設との接続部について、評価結果又は評価方針を第6-2-2表に示す。

第6-2-2表に記載した方針に基づき、基準地震動 S_s にて健全性確認を行

う必要がある設備については工事計画認可申請書において影響評価を行う
(第5-2図のフローのeに該当)。

第6-2-1表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部一覧表 (1/6)

番号	屋内上位クラス施設	区分	設置場所	下位クラスとの接続 (有:○, 無:×)	評価対象 (対象:○, 対象外:×)	接続配管等	備考
A001	残留熱除去系海水ポンプ	S77s SA施設	屋外	×	—		
A002	残留熱除去系海水ストレーナ	S77s SA施設	屋外	×	—		
A003	残留熱除去系海水配管	S77s SA施設	屋外 SA施設	○	○	海水系放出ライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	RHR S加圧ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
A004	非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	S77s SA施設	屋外	×	—		
A005	非常用ディーゼル発電機海水ストレーナ	S77s SA施設	屋外	×	—		
A006	非常用ディーゼル発電機海水配管	S77s SA施設	屋外	○	○	海水系放出ライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	DGS封水ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
A007	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ	S77s SA施設	屋外	×	—		
A008	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	S77s SA施設	屋外	×	—		
A009	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管	S77s SA施設	屋外	○	○	海水系放出ライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	DGS封水ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
A010	非常用ガス処理系配管	S77s SA施設	屋外	×	—		
B001	原子炉圧力容器	S77s SA施設	R/B	○	○	RPV漏えい検出ライン	
					×	RPVベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B005	主蒸気系配管	S77s SA施設	R/B	○	○	主蒸気ライン	
					○	主蒸気ドレンライン	
					×	N2供給ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ベント/ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B006	主蒸気隔離弁制御用アキュムレータ	S77s SA施設	R/B	×	—		
B007	逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ	S77s SA施設	R/B	×	—		
B009	給水系配管	S77s SA施設	R/B	○	×	給水ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
					×	原子炉冷却材浄化系ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
					×	貴金属注入ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
B010	主蒸気隔離弁漏えい抑制系配管	S77s	R/B	○	×	復水移送ライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
B011	低圧マニュアルド (主蒸気隔離弁漏えい抑制系)	S77s	R/B	×	—		
B012	ブロー (主蒸気隔離弁漏えい抑制系)	S77s	R/B	×	—		
B013	再循環系配管	S77s SA施設	R/B	○	×	サンプルライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外

第6-2-1表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部一覧表 (2/6)

番号	屋内上位クラス施設	区分	設置場所	下位クラスとの接続 (有:○, 無:×)	評価対象 (対象:○, 対象外:×)	接続配管等	備考
B014	再循環ポンプ	S775 SA施設	R/B	○	○	シールリークドレンライン	
					×	シールバージライン	逆止弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B015	原子炉冷却材浄化系配管	S775 SA施設	R/B	○	×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B016	残留熱除去系配管	S775 SA施設	R/B	○	×	復水移送ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	消火系ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	サンプリングライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ケミカルタンクライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	F P C系ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	ウォーターレグシールライン	
B016	残留熱除去系熱交換器	S775 SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B017	残留熱除去系ポンプ	S775 SA施設	R/B	○	○	メカニカルシールドドレンライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B018	残留熱除去海水系配管	S775 SA施設	R/B	○	×	消火系ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B019	原子炉隔離時冷却系配管	S775 SA施設	R/B	○	×	復水移送ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	蒸気ドレン排出ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ラプチャディスク設置ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B020	原子炉隔離時冷却系ポンプ	S775 SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B021	高圧炉心スプレイ系配管	S775 SA施設	R/B	○	○	ウォーターレグシールライン	
					×	サンプリングライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	RHR ドレンフラッシングライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B022	高圧炉心スプレイ系ポンプ	S775 SA施設	R/B	○	○	メカニカルシールドドレンライン	
B023	低圧炉心スプレイ系配管	S775 SA施設	R/B	○	×	復水移送ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	サンプリングライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	消火系ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	RHR ドレンフラッシングライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	ウォーターレグシールライン	

第6-2-1表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部一覧表 (3/6)

番号	屋内上位クラス施設	区分	設置場所	下位クラスとの接続 (有:○, 無:×)	評価対象 (対象:○, 対象外:×)	接続配管等	備考
B024	低圧炉心スプレイ系ポンプ	S77s SA施設	R/B	○	○	メカニカルシールドレン ライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B027	制御棒駆動水圧系配管	S77s SA施設	R/B	○	×	スクラム排水ライン	逆止弁を介して接続され ているため評価対象外
					×	充てん水ライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	冷却水入ロライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	駆動水入ロライン	逆止弁を介して接続され ているため評価対象外
					×	駆動水排出ライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B028	制御棒駆動水圧系制御ユニット	S77s SA施設	R/B	×	-		
B029	ほう酸水注入系配管	S77s SA施設	R/B	○	×	テストライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B030	ほう酸水注入系ポンプ	S77s SA施設	R/B	×	-		
B031	ほう酸水貯蔵タンク	S77s SA施設	R/B	○	○	復水移送ライン	
					○	オーパフローライン	
					○	ベントライン	
B032	使用済燃料貯蔵ラック	S77s	R/B	×	-		
B033	使用済燃料プール	S77s SA施設	R/B	×	-		
B034	使用済燃料乾式貯蔵容器	S77s	D/C	×	-		
B035	原子炉建屋換気系放射線モニタ	S77s	R/B	×	-		
B036	原子炉建屋排気筒モニタ	S77s	R/B	×	-		
B037	中央制御室換気系送風機	S77s SA施設	R/B	×	-		
B038	中央制御室換気系排風機	S77s SA施設	R/B	×	-		
B039	中央制御室換気系フィルタユニット	S77s SA施設	R/B	×	-		
B040	中央制御室換気系 制御室内ダクト	S77s SA施設	R/B	×	-		
B041	非常用ガス処理系/再循環系配管	S77s SA施設	R/B	○	×	通常換気系ライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	復水移送ライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B042	非常用ガス処理系排風機	S77s SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B043	非常用ガス処理系フィルタートレイン	S77s SA施設	R/B	○	×	テストライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B044	非常用ガス再循環系排風機	S77s SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B045	非常用ガス再循環系フィルタートレイン	S77s SA施設	R/B	○	×	テストライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
					×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続 されているため評価対象 外
B046	ダクト (原子炉建屋換気系)	S77s	R/B	○	○	原子炉建屋給排気ダクト	
B047	ダクト (DG換気系)	S77s	R/B	×	-		

第6-2-1表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部一覧表 (4/6)

番号	屋内上位クラス施設	区分	設置場所	下位クラスとの接続 (有:○, 無:×)	評価対象 (対象:○, 対象外:×)	接続配管等	備考
B048	鋼板ダクト本体及びダクト (空調ユニット系)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B049	原子炉建屋換気系給気隔離弁用アキュムレータ	S77s SA施設	R/B	×	—		
B050	原子炉建屋換気系排気隔離弁用アキュムレータ	S77s SA施設	R/B	×	—		
B051	HPCSポンプ室空調ユニット	S77s	R/B	×	—		
B052	LPCSポンプ室空調ユニット	S77s	R/B	×	—		
B053	RCICポンプ室空調ユニット	S77s	R/B	×	—		
B054	RHRポンプ室空調ユニット	S77s	R/B	×	—		
B055	非常用DG室排気ファン	S77s	R/B	×	—		
B056	HPCS用DG室排気ファン	S77s	R/B	×	—		
B057	バッテリー室給排気ファン	S77s	R/B	×	—		
B058	中央制御室空調用冷水ポンプ	S77s	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B059	中央制御室空調ユニット	S77s	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B060	格納容器 (ドライウエル部)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B061	格納容器 (サブプレッションチェンバ部)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B062	ペダスタル (原子炉本体の基礎)	S77s及CPSA施設 間接支持構造物	R/B	×	—		
B065	可燃性ガス濃度制御弁再結合装置	S77s SA施設	R/B	×	—		
B066	可燃性ガス濃度制御弁配管	S77s SA施設	R/B	○	×	復水移送ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B067	不活性ガス系配管	S77s SA施設	R/B	○	×	通常換気系ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	N2バージライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	N2供給ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					×	テストライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B068	内燃機関 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	○	○	燃料ポンプドレンライン	
					○	ローラガイドドレンライン	
					○	冷却水ドレンライン	
					○	始動空気ドレンライン	
					×	排気管	同一の間接構造物に支持されているため流路を完全に遮断することはなし
B069	発電機 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B070	関連配管 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B071	始動空気圧縮機 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B072	始動空気だめ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B073	潤滑油ブライミングポンプ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B074	温水循環ポンプ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	×	—		
B075	潤滑油冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B076	清水冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77s SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外

第6-2-1表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部一覧表 (5/6)

番号	屋内上位クラス施設	区分	設置場所	下位クラスとの接続 (有:○, 無:×)	評価対象 (対象:○, 対象外:×)	接続配管等	備考
B077	燃料弁冷却油冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B078	潤滑油ヒータ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B079	清水ヒータ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B080	潤滑油フィルタ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B081	燃料油フィルタ (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	×	-		
B082	清水膨張タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	○	復水移送ライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B083	シリンドラ注油タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	ミスト排出ライン	
B084	潤滑油サンプタンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	ミスト排出ライン	
B085	燃料油デイトンク (非常用ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	○	ミスト排出ライン	
					○	オーバーフローライン	
					×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B086	内燃機関 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	○	燃料ポンプドレンライン	
					○	ローラガイドドレンライン	
					○	冷却水ドレンライン	
					○	始動空気ドレンライン	
					×	排気管	同一の間接構造物に支持されているため配路を完全に遮断することはなし
B087	発電機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	×	-		
B088	関連配管 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B089	始動空気圧縮機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	×	-		
B090	始動空気だめ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B091	潤滑油ブライミングポンプ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	×	-		
B092	温水循環ポンプ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	×	-		
B093	潤滑油冷却器 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B094	清水冷却器 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B095	燃料弁冷却油冷却器 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B096	潤滑油ヒータ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B097	清水ヒータ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B098	潤滑油フィルタ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B099	燃料油フィルタ (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	×	-		
B100	清水膨張タンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	○	復水移送ライン	
					×	ドレン/ベントライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
B101	シリンドラ注油タンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77S SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	ミスト排出ライン	

第6-2-1表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部一覧表 (6/6)

番号	屋内上位クラス施設	区分	設置場所	下位クラスとの接続 (有：○, 無：×)	評価対象 (対象：○, 対象外：×)	接続配管等	備考
B102	潤滑油サンプタンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77A SA施設	R/B	○	×	ドレンライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	ミスト排出ライン	
B103	燃料油デイトンク (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電装置用)	S77A SA施設	R/B	○	○	ミスト排出ライン	通常閉の弁を介して接続されているため評価対象外
					○	オーバーフロー配管	
					×	ドレンライン	
D119	格納容器内水素濃度	S77A SA施設	R/B	×	—		
D120	格納容器内酸素濃度	S77A SA施設	R/B	×	—		

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (1/7)

上位クラス施設 (建屋外施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備 考
残留熱除去系海水配管	海水系放出ライン【C】	海水系放出ラインの配管が破損した場合において、敷地内に放出されることになるが、上位クラス施設に影響を与えない。	
非常用ディーゼル発電機用海水配管	海水系放出ライン【C】	海水系放出ラインの配管が破損した場合において、敷地内に放出されることになるが、上位クラス施設に影響を与えない。	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管	海水系放出ライン【C】	海水系放出ラインの配管が破損した場合において、敷地内に放出されることになるが、上位クラス施設に影響を与えない。	

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (2/7)

上位クラス施設 (建屋内施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備考
原子炉圧力容器	RPV漏えい検出ライン【C】	当該ラインは、RPVフランジからの漏えいを検出するために、シール外側に設置されていることから、損傷が生じたとしても原子炉圧力容器のバウンダリ機能に影響を及ぼすことはない。	
主蒸気系配管	主蒸気ライン【B】	<p>第二主蒸気隔離弁の下流側で主蒸気系配管が損傷した場合、破断口からは、破断管及び主蒸気ヘッドを介した健全管より冷却材が外部に流出する。</p> <p>冷却材の流出量は原子炉圧力容器ノズル下流の流量制限器により、破断した配管の本数に係わらず定格主蒸気流量の200%に制限される。その際に、主蒸気流量大信号により主蒸気隔離弁が5秒で全閉し、流出は食い止められるが、事故解析においては、この間に流出した冷却材によって原子炉圧力容器内の水位が炉心頂部よりも低下することはないことが確認されている。</p> <p>このことから、波及的影響により第二主蒸気隔離弁の下流側配管が破損した場合の影響は、原子炉格納容器外で主蒸気系配管の破断を想定した場合の事故解析結果に包絡される。</p>	

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (3/7)

上位クラス施設 (建屋内施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備考
主蒸気系配管	主蒸気ドレンライン【B】	当該ラインが破損しても、MSトンネル室内の漏えい検知により隔離弁で隔離できることから、上位の施設の機能（原子炉圧力容器バウンダリ）に影響は与えない。	
再循環ポンプ	シールリークドレンライン【B】	当該ラインは、軸封部からのリーク水を廃棄物処理系のサンプに導く配管であるため、損傷が生じたとしても再循環ポンプのバウンダリ機能に影響を及ぼすことはない。	
残留熱除去系配管	ウォーターレグシールライン【B】	当該ラインの破損により、残留熱除去系配管のバウンダリ機能を喪失する可能性があるため、基準地震動 S_s での健全性確認を行う。	工認耐震計算書 添付予定
残留熱除去系ポンプ	メカニカルシールドドレンライン【C】	当該ラインは、軸封部からのリーク水を建屋ファンネルに導く配管であるため、損傷が生じたとしても残留熱除去系ポンプの機能に影響を及ぼすことはない。	
高圧炉心スプレイ系配管	ウォーターレグシールライン【B】	当該ラインの破損により、高圧炉心スプレイ系配管のバウンダリ機能を喪失する可能性があるため、基準地震動 S_s での健全性確認を行う。	工認耐震計算書 添付予定

1-6-59

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (4/7)

上位クラス施設 (建屋内施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備考
高圧炉心スプレイ系ポンプ	メカニカルシールドレンライン 【C】	当該ラインは、軸封部からのリーク水を建屋ファンネルに導く配管であるため、損傷が生じたとしても高圧炉心スプレイ系ポンプの機能に影響を及ぼすことはない。	
低圧炉心スプレイ系配管	ウォーターレグシールライン【B】	当該ラインの破損により、低圧炉心スプレイ系配管のバウンダリ機能を喪失する可能性があるため、基準地震動 S_s での健全性確認を行う。	工認耐震計算書 添付予定
低圧炉心スプレイ系ポンプ	メカニカルシールドレンライン 【C】	当該ラインは、軸封部からのリーク水を建屋ファンネルに導く配管であるため、損傷が生じたとしても低圧炉心スプレイ系ポンプの機能に影響を及ぼすことはない。	
ほう酸水貯蔵タンク	復水移送ライン【B】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、ほう酸水貯蔵タンクから内部水が流出することは無い。	
	オーバーフローライン【B】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、ほう酸水貯蔵タンクから内部水が流出することは無い。	
	ベントライン【C】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、ほう酸水貯蔵タンクから内部水が流出することは無い。	

1-6-60

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (5/7)

上位クラス施設 (建屋内施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備考
ダクト(原子炉建屋換気系)	原子炉建屋給排気ダクト【C】	原子炉建屋給排気ダクトが破損したとしても、原子炉建屋換気系給排気隔離弁により二次格納施設は隔離されるため、二次格納施設のバウンダリ機能に影響は無い。	
内燃機関 (非常用ディーゼル発電装置用)	燃料ポンプドレンライン【C】 ローラガイドドレンライン【C】	当該ラインが破損しても、油の排出機能を損なうことがないことから、ディーゼル機関の機能に影響を及ぼすことは無い。	
	冷却水ドレンライン【C】	当該ラインが破損しても、冷却水の排出機能を損なうことがないことから、ディーゼル機関の機能に影響を及ぼすことは無い。	
	始動空気ドレンライン【C】	当該ラインが破損しても、空気の排出機能を損なうことがないことから、ディーゼル機関の機能に影響を及ぼすことは無い。	
清水膨張タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	復水移送ライン【B】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、清水膨張タンクから内部水が流出することは無い。	
シリンダ注油タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	ミスト排出ライン【C】	ミスト管が破損してもオイルミストの排出機能及びベント機能を損なうことが無いことから、シリンダ注油タンクの機能に影響を及ぼすことは無い。	

19-9-61

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (6/7)

上位クラス施設 (建屋内施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備考
潤滑油サンプタンク (非常用ディーゼル発電装置用)	ミスト排出ライン【C】	ミスト管が破損してもオイルミストの排出機能及びベント機能を損なうことが無いことから、潤滑油サンプタンクの機能に影響を及ぼすことは無い。	
燃料油デイタンク (非常用ディーゼル発電装置用)	ミスト排出ライン【C】	ミスト管が破損してもオイルミストの排出機能及びベント機能を損なうことが無いことから、燃料油デイタンクの機能に影響を及ぼすことは無い。	
	オーバーフローライン【C】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、燃料油デイタンクから内部油が流出することは無い。	
内燃機関 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	燃料ポンプドレンライン【C】 ローラガイドドレンライン【C】	当該ラインが破損しても、油の排出機能を損なうことがないことから、ディーゼル機関の機能に影響を及ぼすことは無い。	
	冷却水ドレンライン【C】	当該ラインが破損しても、冷却水の排出機能を損なうことがないことから、ディーゼル機関の機能に影響を及ぼすことは無い。	
	始動空気ドレンライン【C】	当該ラインが破損しても、空気の排出機能を損なうことがないことから、ディーゼル機関の機能に影響を及ぼすことは無い。	

1-6-62

第6-2-2表 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部の評価結果 (7/7)

上位クラス施設 (建屋内施設)	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス接続配管等 【 】：耐震クラス	評価結果	備考
清水膨張タンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	復水移送ライン【B】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、清水膨張タンクから内部水が流出することは無い。	
シリンダ注油タンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	ミスト排出ライン【C】	ミスト管が破損してもオイルミストの排出機能及びベント機能を損なうことが無いことから、シリンダ注油タンクの機能に影響を及ぼすことは無い。	
潤滑油サンプタンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	ミスト排出ライン【C】	ミスト管が破損してもオイルミストの排出機能及びベント機能を損なうことが無いことから、潤滑油サンプタンクの機能に影響を及ぼすことは無い。	
燃料油デイタンク (非常用ディーゼル発電装置用)	ミスト排出ライン【C】	ミスト管が破損してもオイルミストの排出機能及びベント機能を損なうことが無いことから、燃料油デイタンクの機能に影響を及ぼすことは無い。	
	オーバーフローライン【C】	当該ラインは、通常水位より上部に接続されているため、破損した場合でも、燃料油デイタンクから内部油が流出することは無い。	

1-6-63

6.3 建屋内における損傷，転倒及び落下等による影響検討結果

6.3.1 抽出作業

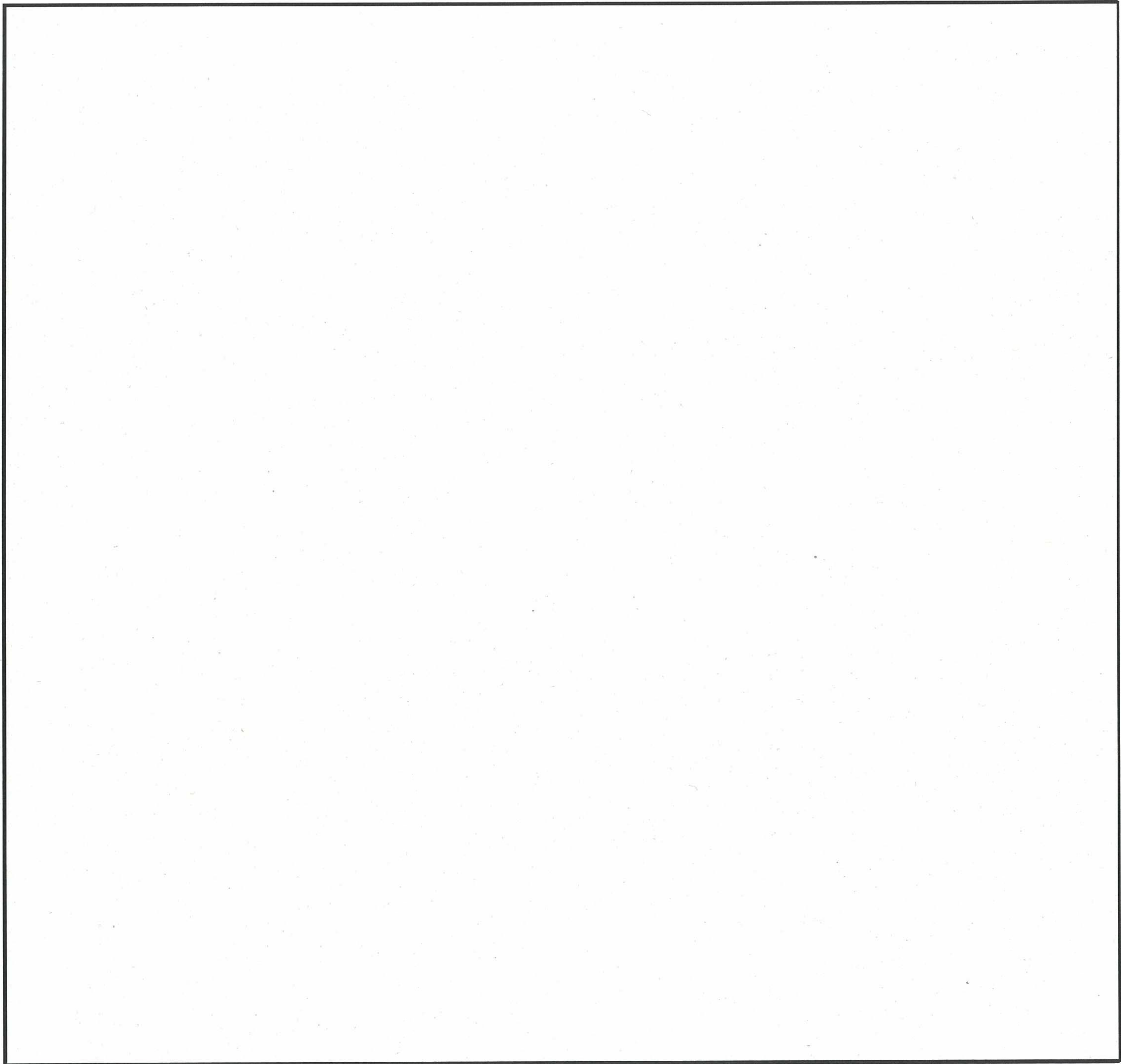
机上検討及び現場調査をもとに，建屋内上位クラス施設に対して，損傷，転倒及び落下等により影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設を抽出する。建屋内上位クラス施設の配置図を第6-3-1図に示す。なお配置図の番号は第4-2表の整理番号に該当する。また，原子炉建屋内設備の波及的影響設備位置関係図を第6-3-2図に，使用済燃料乾式貯蔵建屋の波及的影響設備位置関係図を第6-3-3図に示す。

6.3.2 下位クラス施設の抽出結果

第5-3図のフローの a に基づいて抽出された下位クラス施設について抽出したものを第6-3-1表に示す。

6.3.3 耐震評価方針

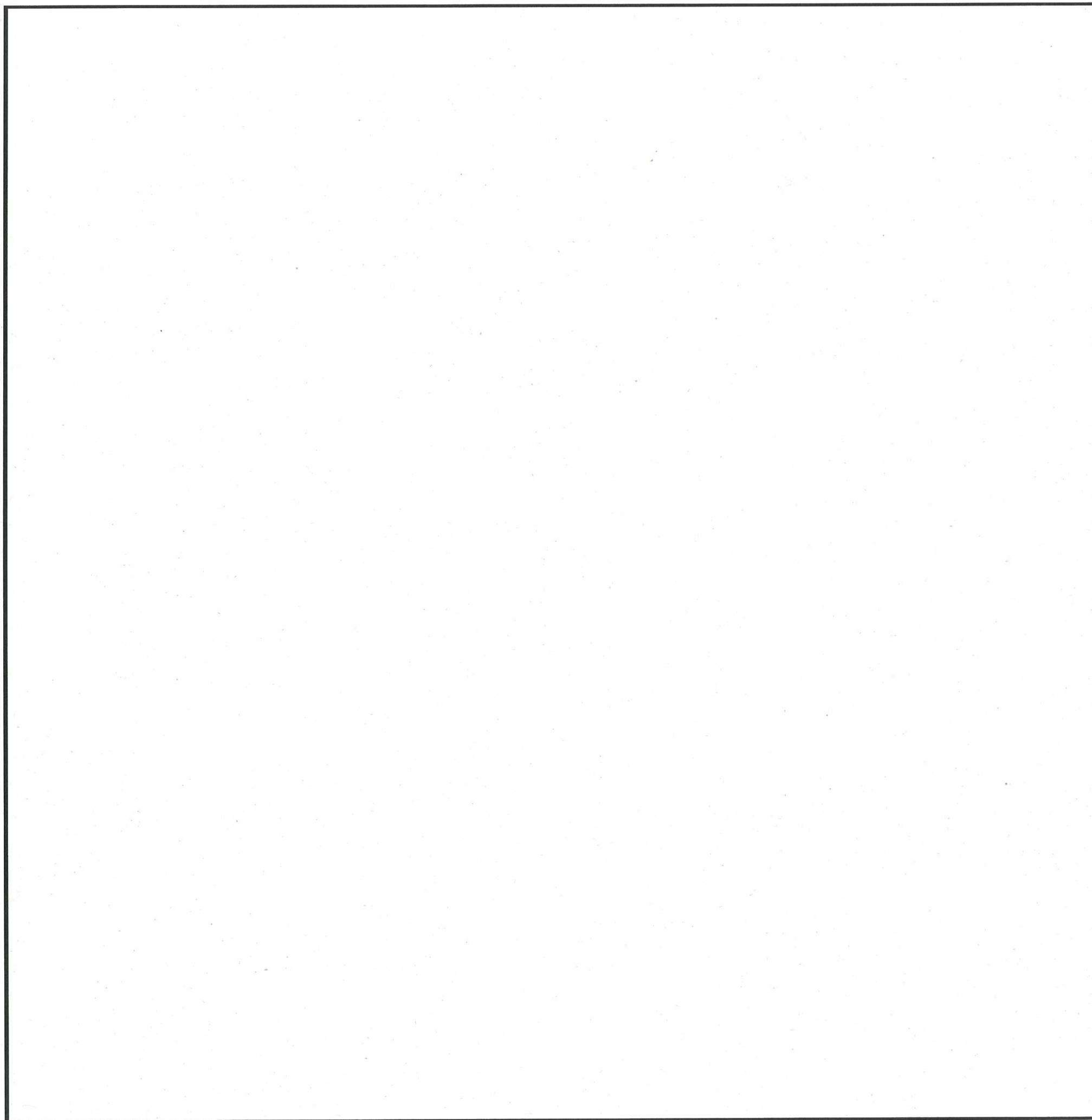
6.3.2で抽出した建屋内下位クラス施設の評価方針について，第6-3-2表に示す。



[凡例]

■	番号B***
■	番号C***
■	番号D***

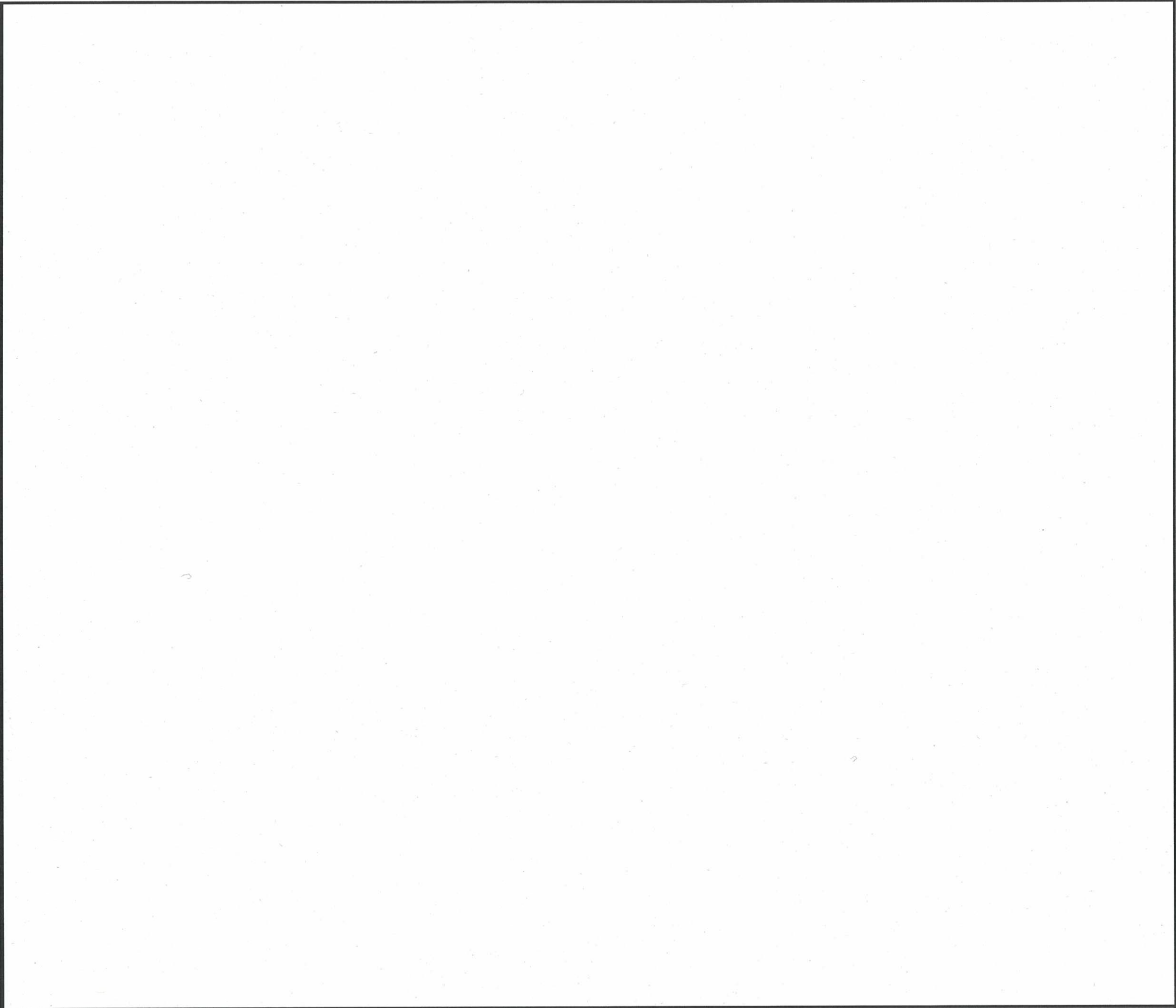
原子炉建屋地下2階



[凡例]

■	番号B***
■	番号C***
■	番号D***

原子炉建屋地下1階

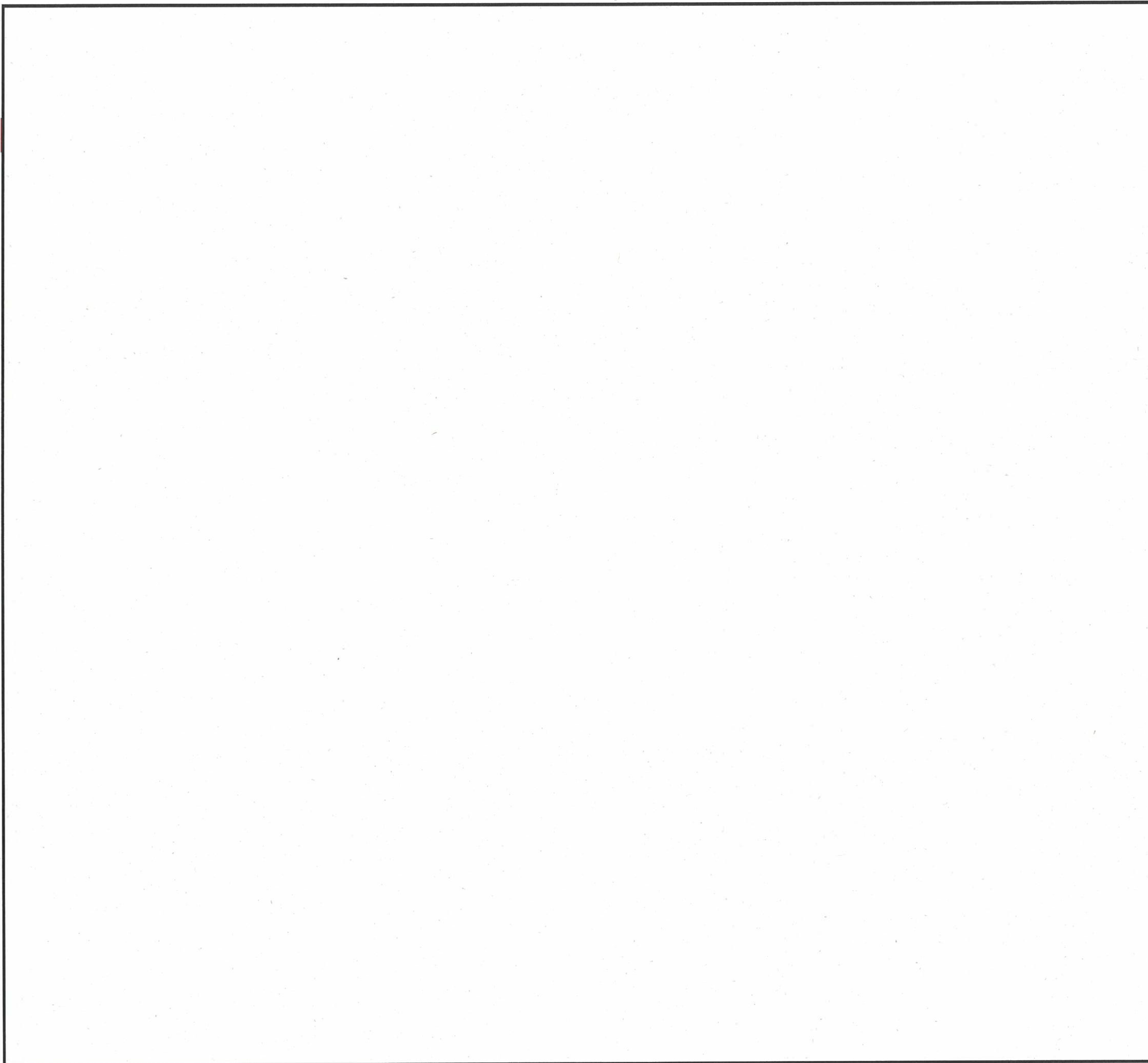


[凡例]

■	・・・番号B***
■	・・・番号C***
■	・・・番号D***

原子炉建屋 1 階

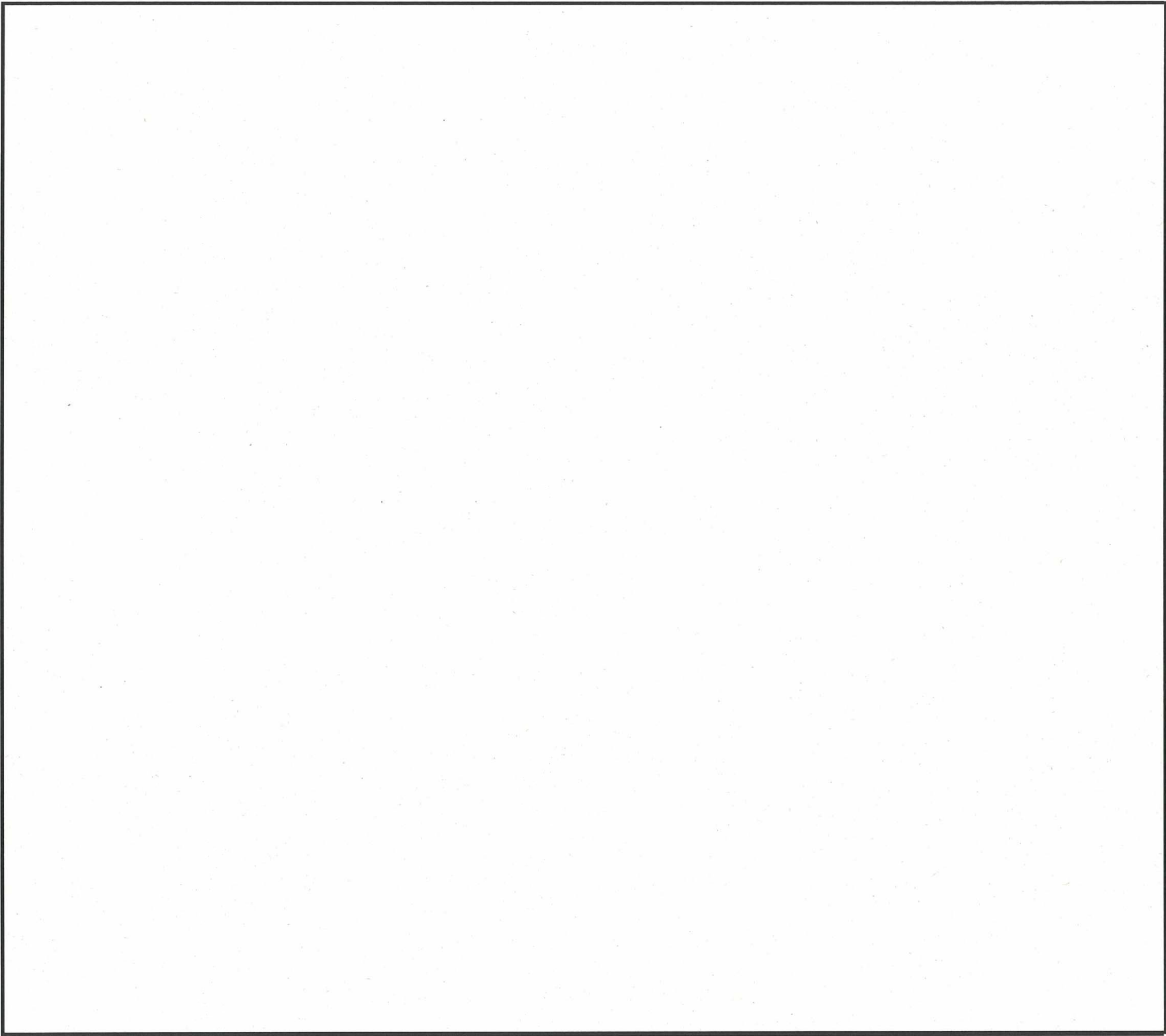
第6-3-1図 建屋内上位クラス施設配置図 (No. 3)



[凡例]	
■	番号B***
■	番号C***
■	番号D***

原子炉建屋 2 階

第6-3-1図 建屋内上位クラス施設配置図 (No. 4)

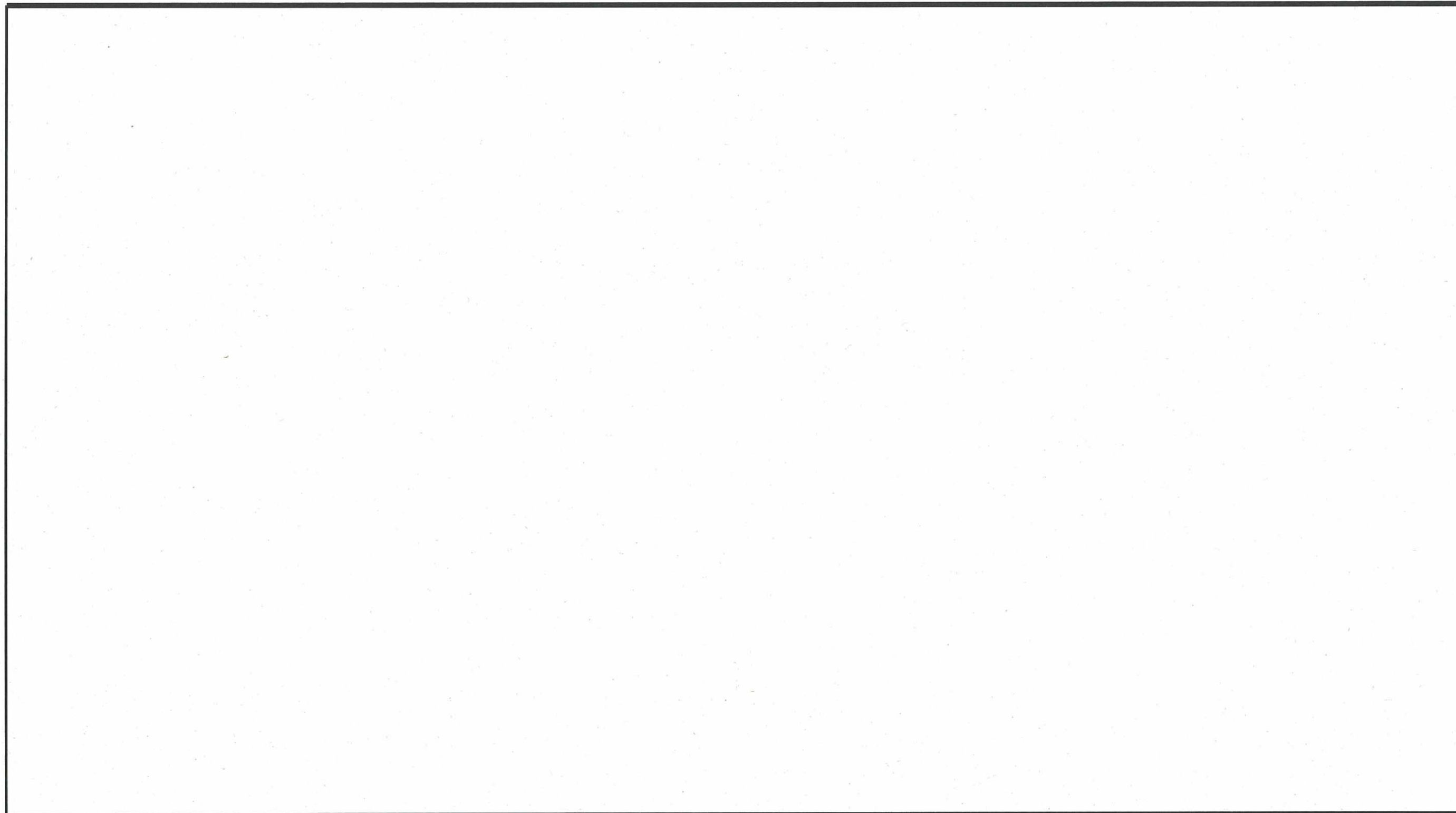


[凡例]

■	番号B***
■	番号C***
■	番号D***

原子炉建屋3階

第6-3-1図 建屋内上位クラス施設配置図 (No. 5)

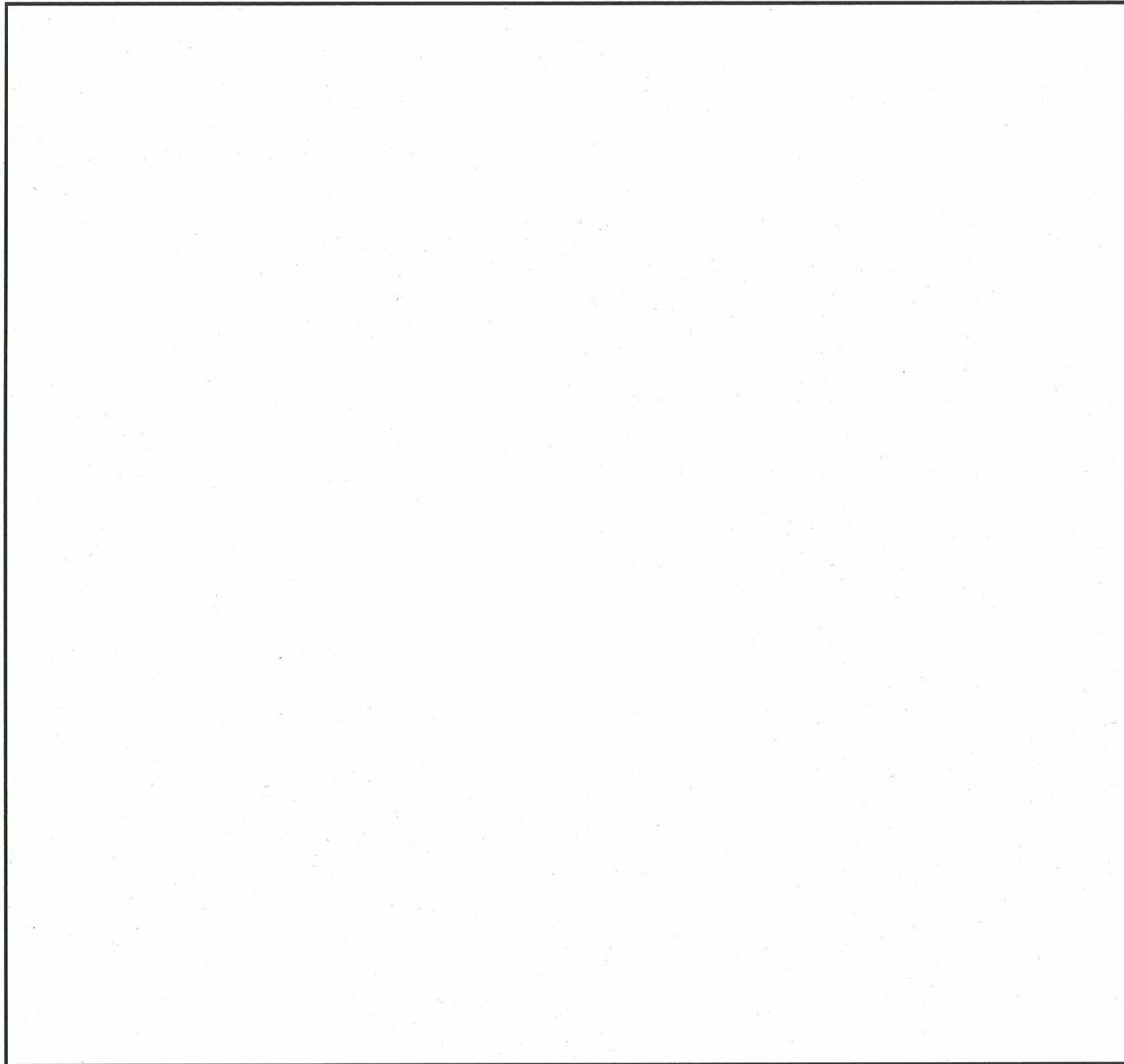


原子炉建屋 4 階

原子炉建屋 5 階

[凡例]	
	・・・番号B***
	・・・番号C***
	・・・番号D***

第6-3-1図 建屋内上位クラス施設配置図 (No. 6)

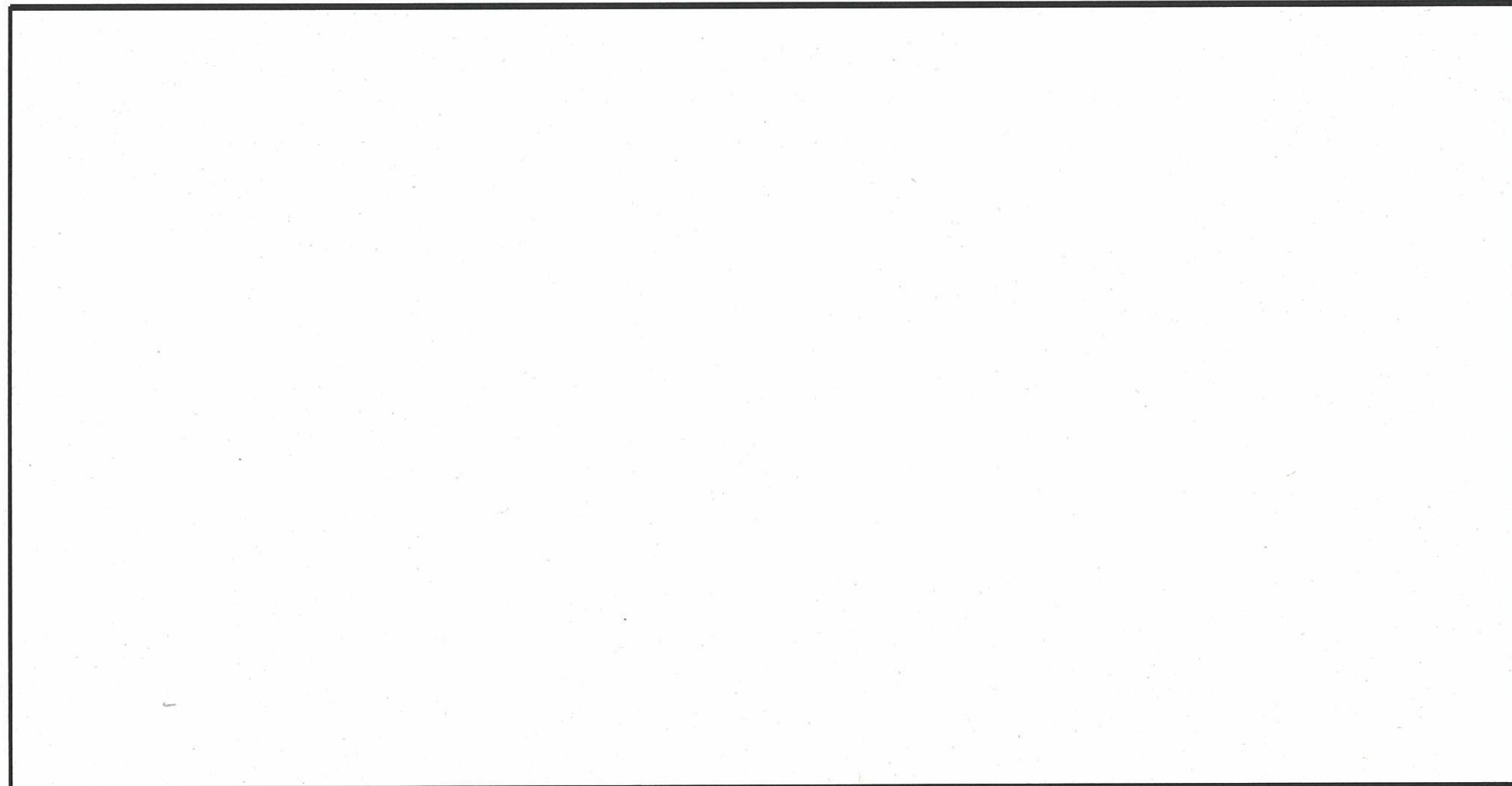


[凡例]

■	・・・番号B***
■	・・・番号C***
■	・・・番号D***

原子炉建屋 6 階

第6-3-1図 建屋内上位クラス施設配置図 (No. 7)

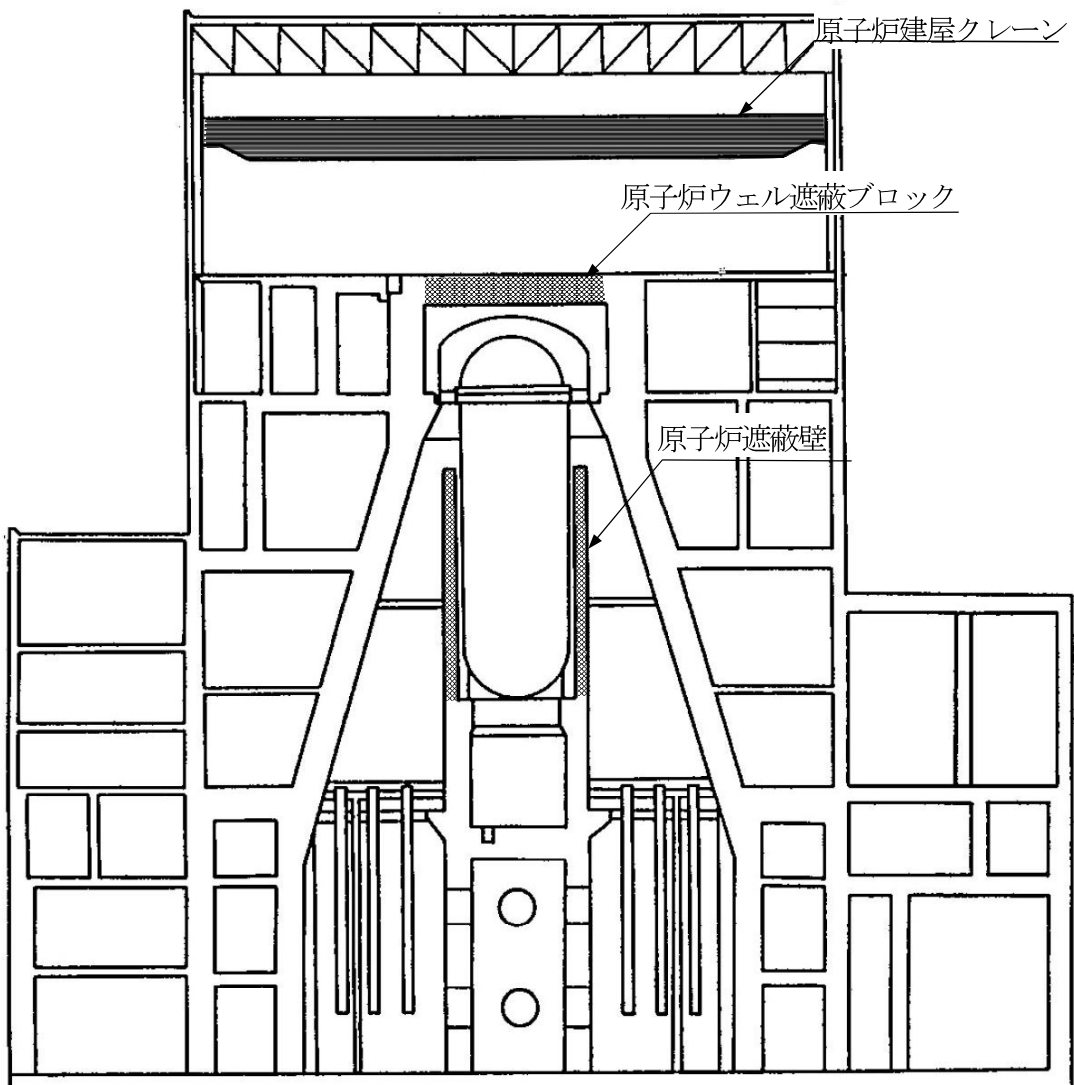


[凡例]

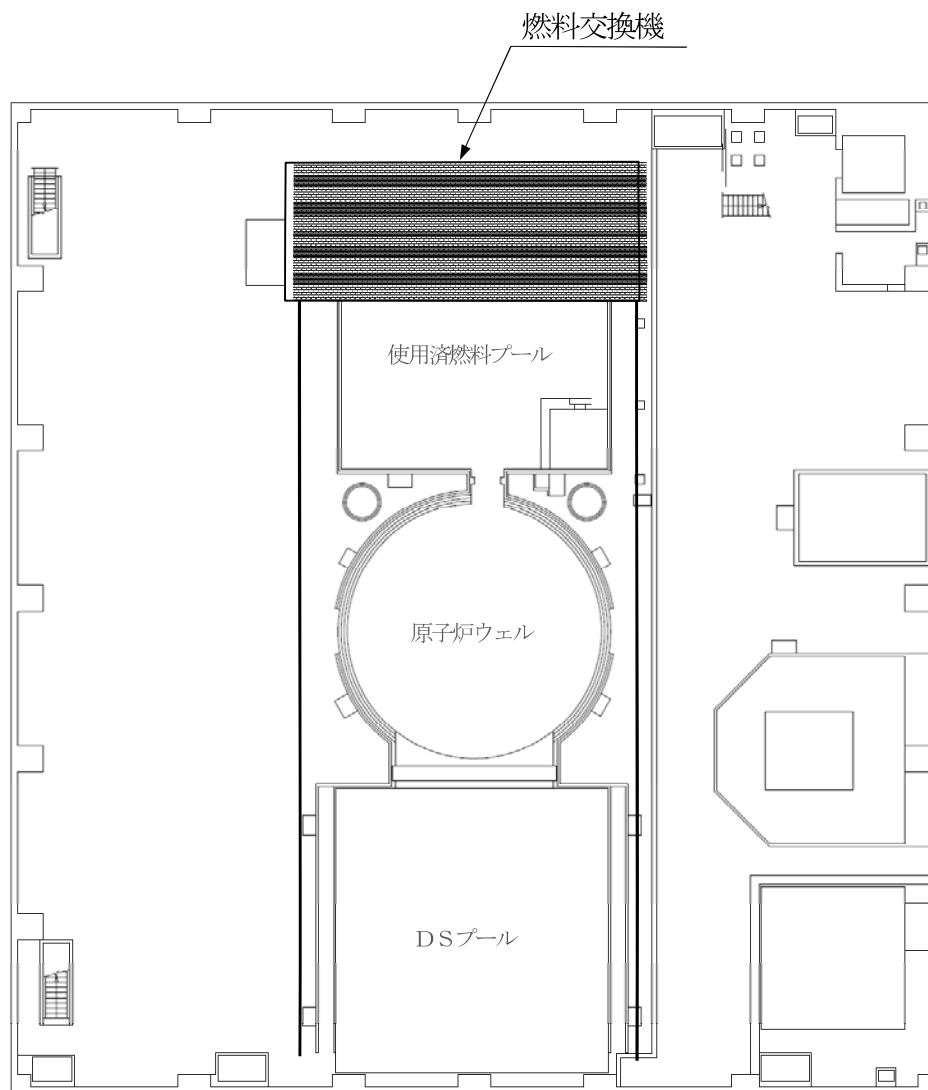
- . . . 番号B***
- . . . 番号C***
- . . . 番号D***

使用済燃料乾式貯蔵建屋 1階

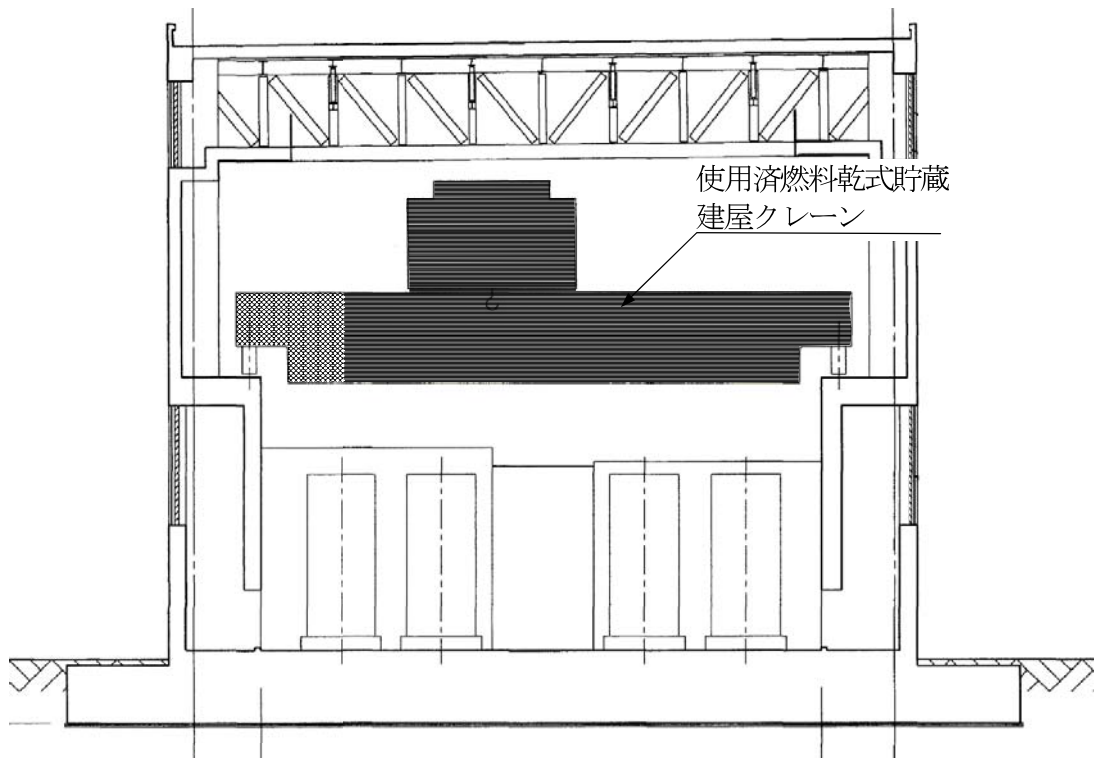
第6-3-1図 建屋内上位クラス施設配置図 (No. 8)



第6-3-2図 原子炉建屋内設備の位置関係概要図 (1/2)



第6-3-2図 原子炉建屋内設備の位置関係概要図 (2/2)



第6-3-3図 使用済燃料乾式貯蔵建屋の位置関係概要図

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷、転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（1/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷・転倒・落下	
B001	原子炉圧力容器	Sクラス SA施設	R/B	原子炉遮蔽壁	○	
B002	炉心支持構造物	Sクラス	R/B	-	×	
B003	原子炉圧力容器内部構造物	Sクラス	R/B	-	×	
B004	原子炉圧力容器支持構造物	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B005	主蒸気系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B006	主蒸気隔離弁制御用アキュムレータ	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B007	逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B008	給水系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B009	主蒸気隔離弁漏えい抑制系配管	Sクラス	R/B	-	×	
B010	低圧マニュアルド (主蒸気隔離弁漏えい抑制系)	Sクラス	R/B	-	×	
B011	プロフ (主蒸気隔離弁漏えい抑制系)	Sクラス	R/B	揚重設備 (チェーンブロック) 照明器具 (カバー無し)	○	
B012	再循環系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B013	再循環ポンプ	Sクラス	R/B	揚重設備 (ホイスト)	○	
B014	原子炉冷却材浄化系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B015	残留熱除去系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B016	残留熱除去系熱交換器	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B017	残留熱除去系ポンプ	Sクラス SA施設	R/B	照明器具 (カバー無し)	○	
B018	残留熱除去海水系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B019	原子炉隔離時冷却系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B020	原子炉隔離時冷却系ポンプ	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (ホイスト)	○	
B021	高圧炉心スプレイ系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B022	高圧炉心スプレイ系ポンプ	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B023	低圧炉心スプレイ系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B024	低圧炉心スプレイ系ポンプ	Sクラス SA施設	R/B	照明器具 (カバー無し)	○	
B025	液体廃棄物処理系配管 (PCVバウンダリ)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B026	制御棒駆動機構	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B027	制御棒駆動水圧系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B028	制御棒駆動水圧系制御ユニット	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (チェーンブロック)	○	
B029	ほう酸水注入系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B030	ほう酸水注入系ポンプ	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (チェーンブロック) 照明器具 (カバー無し)	○	
B031	ほう酸水貯蔵タンク	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B032	使用済燃料貯蔵ラック	Sクラス	R/B	原子炉建屋クレーン 燃料取替機 制御棒貯蔵ラック、ハンガ	○	
B033	使用済燃料プール	Sクラス SA施設	R/B	原子炉建屋クレーン 燃料取替機	○	
B034	使用済燃料乾式貯蔵容器	Sクラス	D/C	使用済燃料乾式貯蔵建屋クレーン	○	
B035	原子炉建屋換気系放射線モニタ	Sクラス	R/B	-	×	
B036	原子炉建屋排気モニタ	Sクラス	R/B	-	×	
B037	中央制御室換気系送風機	Sクラス SA施設	R/B	-	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷、転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（2/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○:あり, ×:なし)	備考
					損傷・転倒・落下	
B038	中央制御室換気系排風機	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B039	中央制御室換気系フィルターユニット	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B040	中央制御室換気系 制御室内ダクト	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B041	非常用ガス処理系/再循環系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B042	非常用ガス処理系排風機	Sクラス SA施設	R/B	照明器具(カバー無し)	○	
B043	非常用ガス処理系フィルタートレイン	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B044	非常用ガス再循環系排風機	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B045	非常用ガス再循環系フィルタートレイン	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B046	ダクト(原子炉建屋換気系)	Sクラス	R/B	-	×	
B047	ダクト(DG換気系)	Sクラス	R/B	-	×	
B048	鋼板ダクト本体及びダクト(空調ユニット系)	Sクラス	R/B	-	×	
B049	原子炉建屋換気系給気隔離弁用アキュムレータ	Sクラス	R/B	-	×	
B050	原子炉建屋換気系排気隔離弁用アキュムレータ	Sクラス	R/B	-	×	
B051	HPCSポンプ室空調ユニット	Sクラス	R/B	照明器具(カバー無し)	○	
B052	LPCSポンプ室空調ユニット	Sクラス	R/B	-	×	
B053	RCICポンプ室空調ユニット	Sクラス	R/B	-	×	
B054	RWRポンプ室空調ユニット	Sクラス	R/B	照明器具(カバー無し)	○	
B055	非常用DG室排気ファン	Sクラス	R/B	-	×	
B056	HPCS用DG室排気ファン	Sクラス	R/B	-	×	
B057	バッテリー室給排気ファン	Sクラス	R/B	-	×	
B058	中央制御室空調用冷水ポンプ	Sクラス	R/B	-	×	
B059	中央制御室空調ユニット	Sクラス	R/B	-	×	
B060	格納容器(ドライウエル部)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B061	格納容器(サブプレッションチェンバ部)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B062	ベダスタル(原子炉本体の基礎)	Sクラス及びSA施設 間接支持構造	R/B	-	×	
B063	格納容器配管貫通部	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B064	格納容器電気配線貫通部	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B065	可燃性ガス濃度制御系再結合装置	Sクラス	R/B	-	×	
B066	可燃性ガス濃度制御系配管	Sクラス	R/B	-	×	
B067	不活性ガス系配管	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B068	内燃機関 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備(ホイスト, チェーンブロック)	○	
B069	発電機 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備(ホイスト)	○	
B070	関連配管 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B071	始動空気圧縮機 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B072	始動空気だめ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B073	潤滑油プライミングポンプ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B074	温水循環ポンプ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	照明器具(カバー無し)	○	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（3/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷・転倒・落下	
B075	潤滑油冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B076	清水冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B077	燃料弁冷却油冷却器 (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B078	潤滑油ヒータ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B079	清水ヒータ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B080	潤滑油フィルタ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B081	燃料油フィルタ (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B082	清水膨張タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B083	シリンダ注油タンク (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B084	潤滑油サンプタンク (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B085	燃料油デイトンク (非常用ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B086	内燃機関 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (ホイスト, チェーンブロック)	○	
B087	発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (ホイスト)	○	
B088	関連配管 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B089	始動空気圧縮機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B090	始動空気だめ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B091	潤滑油プライミングポンプ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B092	温水循環ポンプ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	照明器具 (カバー無し)	○	
B093	潤滑油冷却器 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B094	清水冷却器 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B095	燃料弁冷却油冷却器 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B096	潤滑油ヒータ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B097	清水ヒータ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B098	潤滑油フィルタ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B099	燃料油フィルタ (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B100	清水膨張タンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B101	シリンダ注油タンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B102	潤滑油サンプタンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B103	燃料油デイトンク (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電装置用)	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B104	250V系 蓄電池	Sクラス	R/B	-	×	
B105	250V系 充電器	Sクラス	R/B	-	×	
B106	125V系 蓄電池	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B107	125V系 充電器	Sクラス	R/B	-	×	
B108	125V HPCS蓄電池	Sクラス SA施設	R/B	-	×	
B109	125V HPCS充電器	Sクラス	R/B	-	×	
B110	緊急用125V蓄電池	SA施設	R/B	-	×	
B111	直流±24V蓄電池	Sクラス SA施設	R/B	-	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（4/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)		備考
					損傷・転倒・落下		
B112	直流±24V充電器	Sクラス SA施設	R/B	-		×	
B113	バイタル交流電源装置	Sクラス	R/B	-		×	
B114	常設スプレイヘッダ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B115	低圧代替注水系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B116	代替燃料プール注水系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B117	常設低圧代替注水系ポンプ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B118	代替燃料プール冷却系ポンプ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B119	緊急用海水ポンプ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B120	代替燃料プール冷却系熱交換器	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B121	緊急用海水系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B122	常設高圧代替注水系ポンプ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B123	高圧代替注水系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B124	衛星電話設備（固定型）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B125	フィルタ装置出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B126	フィルタ装置出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B127	耐圧強化ベント系放射線モニタ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B128	使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B129	中央制御室待避室遮蔽	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B130	中央制御室待避室空気ボンベユニット（配管・弁）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B131	耐圧強化ベント系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B132	遠隔人力操作機構	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B133	フィルタ装置（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B134	移送ポンプ（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B135	遠隔人力操作機構（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B136	圧力開放板（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B137	フィルタ装置遮蔽（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B138	配管遮蔽（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B139	二次隔離弁操作室遮蔽（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B140	二次隔離弁操作室 空気ボンベユニット（配管・弁）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B141	（格納容器圧力逃がし装置）	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B142	代替循環冷却系ポンプ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B143	代替循環冷却系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B144	静的触媒式水素再結合器	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B145	静的触媒式水素再結合器 動作監視装置	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B146	常設代替高圧電源装置	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B147	常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1
B148	常設代替交流電源装置用燃料移送系配管	SA施設	-	-		-	設置予定施設※1

※1 当該施設を設置する段階で、5.3項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（5/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷・転倒・落下	
B149	緊急時対策所用発電機	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1
B150	緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1
B151	緊急時対策所用発電機給油ポンプ	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1
B152	緊急時対策所遮蔽	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1
B153	緊急時対策所非常用給気ファン	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1
B154	緊急時対策所排気ファン	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1
B155	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット	SA施設	—	—	—	設置予定施設※1

※1 当該施設を設置する段階で、5.3項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（6/14）

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)		備考
						損傷，転倒，落下		
C001	B22-F022A	主蒸気隔離弁第1弁A	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C002	B22-F022B	主蒸気隔離弁第1弁B	Sクラス	R/B	—	×		
C003	B22-F022C	主蒸気隔離弁第1弁C	Sクラス	R/B	—	×		
C004	B22-F022D	主蒸気隔離弁第1弁D	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C005	B22-F028A	主蒸気隔離弁第2弁A	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C006	B22-F028B	主蒸気隔離弁第2弁B	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C007	B22-F028C	主蒸気隔離弁第2弁C	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C008	B22-F028D	主蒸気隔離弁第2弁D	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C009	B22-F098A	主蒸気隔離弁第3弁A	Sクラス	R/B	—	×		
C010	B22-F098B	主蒸気隔離弁第3弁B	Sクラス	R/B	—	×		
C011	B22-F098C	主蒸気隔離弁第3弁C	Sクラス	R/B	—	×		
C012	B22-F098D	主蒸気隔離弁第3弁D	Sクラス	R/B	—	×		
C013	B22-F013A	主蒸気逃がし安全弁A	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C014	B22-F013B	主蒸気逃がし安全弁B	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C015	B22-F013C	主蒸気逃がし安全弁C	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C016	B22-F013D	主蒸気逃がし安全弁D	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C017	B22-F013E	主蒸気逃がし安全弁E	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C018	B22-F013F	主蒸気逃がし安全弁F	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C019	B22-F013G	主蒸気逃がし安全弁G	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C020	B22-F013H	主蒸気逃がし安全弁H	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C021	B22-F013J	主蒸気逃がし安全弁J	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C022	B22-F013K	主蒸気逃がし安全弁K	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C023	B22-F013L	主蒸気逃がし安全弁L	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C024	B22-F013M	主蒸気逃がし安全弁M	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C025	B22-F013N	主蒸気逃がし安全弁N	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C026	B22-F013P	主蒸気逃がし安全弁P	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C027	B22-F013R	主蒸気逃がし安全弁R	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C028	B22-F013S	主蒸気逃がし安全弁S	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C029	B22-F013U	主蒸気逃がし安全弁U	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C030	B22-F013V	主蒸気逃がし安全弁V	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C031	B22-F016	主蒸気ドレン弁（内側隔離弁）	Sクラス	R/B	—	×		
C032	B22-F019	主蒸気ドレン弁（外側隔離弁）	Sクラス	R/B	—	×		
C033	B22-F037	主蒸気逃がし安全弁排気管真空破壊弁	Sクラス	R/B	—	×		
C034	B22-F078	主蒸気逃がし安全弁排気管真空破壊弁	Sクラス	R/B	—	×		
C035	B22-F010A	原子炉給水逆止弁	Sクラス	R/B	—	×		
C036	B22-F010B	原子炉給水逆止弁	Sクラス	R/B	—	×		
C037	B22-F032A	原子炉給水逆止弁	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C038	B22-F032B	原子炉給水逆止弁	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○		
C039	B22-F065A	原子炉給水元弁	Sクラス	R/B	—	×		
C040	B22-F065B	原子炉給水元弁	Sクラス	R/B	—	×		
C041	E32-F002A	主蒸気隔離弁ブリードライン（A）入口弁	Sクラス	R/B	—	×		
C042	E32-F002B	主蒸気隔離弁ブリードライン（B）入口弁	Sクラス	R/B	—	×		
C043	E32-F002C	主蒸気隔離弁ブリードライン（C）入口弁	Sクラス	R/B	—	×		
C044	E32-F002D	主蒸気隔離弁ブリードライン（D）入口弁	Sクラス	R/B	—	×		

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（7/14）

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
						損傷，転倒，落下	
C045	E32-F002E	主蒸気隔離弁ブリードライン（E）入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C046	E32-F002F	主蒸気隔離弁ブリードライン（F）入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C047	E32-F002G	主蒸気隔離弁ブリードライン（G）入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C048	E32-F002H	主蒸気隔離弁ブリードライン（H）入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C049	E32-F004A	主蒸気隔離弁ブリードライン（A）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C050	E32-F004B	主蒸気隔離弁ブリードライン（B）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C051	E32-F004C	主蒸気隔離弁ブリードライン（C）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C052	E32-F004D	主蒸気隔離弁ブリードライン（D）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C053	E32-F004E	主蒸気隔離弁ブリードライン（E）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C054	E32-F004F	主蒸気隔離弁ブリードライン（F）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C055	E32-F004G	主蒸気隔離弁ブリードライン（G）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C056	E32-F004H	主蒸気隔離弁ブリードライン（H）ベント元弁	Sクラス	R/B	-	×	
C057	G33-F001	原子炉冷却材浄化系内側隔離弁	Sクラス	R/B	-	×	
C058	G33-F004	原子炉冷却材浄化系外側隔離弁	Sクラス	R/B	-	×	
C059	E12-F003B	残留熱除去系熱交換器B出口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C060	E12-F004B	残留熱除去系ポンプB入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C061	E12-F004C	残留熱除去系ポンプC入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C062	E12-F006B	残留熱除去系ポンプB停止時冷却ライン入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C063	E12-F016B	残留熱除去系B系格納容器スプレイ弁	Sクラス	R/B	-	×	
C064	E12-F017B	残留熱除去系B系格納容器スプレイ弁	Sクラス	R/B	-	×	
C065	E12-F024B	残留熱除去系B系テストライン弁	Sクラス	R/B	-	×	
C066	E12-F027B	残留熱除去系B系サブプレッションブルースプレイ弁	Sクラス	R/B	-	×	
C067	E12-F031B	残留熱除去系ポンプB出口逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C068	E12-F031C	残留熱除去系ポンプC出口逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C069	E12-F041B	残留熱除去系B系注入ラインテスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C070	E12-F041C	残留熱除去系C系注入ラインテスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C071	E12-F042B	残留熱除去系B系注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C072	E12-F042C	残留熱除去系C系注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C073	E12-F046B	残留熱除去系B系ミニフローライン逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C074	E12-F046C	残留熱除去系C系ミニフローライン逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C075	E12-F047B	残留熱除去系熱交換器B入口弁	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C076	E12-F048B	残留熱除去系熱交換器Bバイパス弁	Sクラス	R/B	-	×	
C077	E12-F050B	残留熱除去系B系停止時冷却ラインテスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C078	E12-F053B	残留熱除去系B系シャットダウン注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C079	E12-F064B	残留熱除去系B系ミニフロー弁	Sクラス	R/B	-	×	
C080	E12-F064C	残留熱除去系C系ミニフロー弁	Sクラス	R/B	-	×	
C081	E12-F003A	残留熱除去系熱交換器A出口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C082	E12-F004A	残留熱除去系ポンプA入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C083	E12-F006A	残留熱除去系ポンプA停止時冷却ライン入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C084	E12-F008	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）	Sクラス	R/B	-	×	
C085	E12-F009	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）	Sクラス	R/B	-	×	
C086	E12-F016A	残留熱除去系A系格納容器スプレイ弁	Sクラス	R/B	-	×	
C087	E12-F017A	残留熱除去系A系格納容器スプレイ弁	Sクラス	R/B	-	×	
C088	E12-F024A	残留熱除去系A系テストライン弁	Sクラス	R/B	-	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（8/14）

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
						損傷，転倒，落下	
C089	E12-F027A	残留熱除去系A系サブプレッションプルスプレイ弁	Sクラス	R/B	-	×	
C090	E12-F031A	残留熱除去系ポンプA出口逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C091	E12-F041A	残留熱除去系A系注入ラインテスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C092	E12-F042A	残留熱除去系A系注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C093	E12-F046A	残留熱除去系A系ミニフローライン逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C094	E12-F047A	残留熱除去系熱交換器A入口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C095	E12-F048A	残留熱除去系熱交換器Aバイパス弁	Sクラス	R/B	-	×	
C096	E12-F050A	残留熱除去系A系停止時冷却ラインテスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C097	E12-F053A	残留熱除去系A系シャットダウン注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C098	E12-F064A	残留熱除去系A系ミニフロー弁	Sクラス	R/B	-	×	
C099	2-16V12A	ドライウェルN2供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C100	2-16V12B	ドライウェルN2供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C101	2-16V13A	ドライウェルN2ボトルガス供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C102	2-16V13B	ドライウェルN2ボトルガス供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C103	E12-F068A	残留熱除去系熱交換器A海水出口流量調整弁	Sクラス	R/B	-	×	
C104	E12-F068B	残留熱除去系熱交換器B海水出口流量調整弁	Sクラス	R/B	-	×	
C105	E51-F010	原子炉隔離時冷却系復水貯蔵タンク水供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C106	E51-F011	原子炉隔離時冷却系ポンプ復水貯蔵タンク水供給逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C107	E51-F012	原子炉隔離時冷却系ポンプ出口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C108	E51-F013	原子炉隔離時冷却系注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C109	E51-F015	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁	Sクラス	R/B	揚重設備（ホイスト）	○	
C110	E51-F019	原子炉隔離時冷却系ミニフロー弁	Sクラス	R/B	揚重設備（ホイスト）	○	
C111	E51-F028	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C112	E51-F030	原子炉隔離時冷却系サブプレッションプル水供給ライン逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C113	E51-F031	原子炉隔離時冷却系ポンプサブプレッションプル水供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C114	E51-F040	原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C115	E51-F044	原子炉隔離時冷却系真空タンク復水ポンプ出口逆止弁	Sクラス	R/B	揚重設備（ホイスト）	○	
C116	E51-F045	原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁	Sクラス	R/B	-	×	
C117	E51-F046	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水供給弁	Sクラス	R/B	揚重設備（ホイスト）	○	
C118	E51-F047	原子炉隔離時冷却系真空タンク復水戻り逆止弁	Sクラス	R/B	揚重設備（ホイスト）	○	
C119	E51-F063	原子炉隔離時冷却系内側隔離弁	Sクラス	R/B	-	×	
C120	E51-F064	原子炉隔離時冷却系外側隔離弁	Sクラス	R/B	-	×	
C121	E51-F065	原子炉隔離時冷却系外側テスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C122	E51-F066	原子炉隔離時冷却系内側テスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C123	E51-F068	原子炉隔離時冷却系タービン排気弁	Sクラス	R/B	-	×	
C124	E51-F069	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口弁	Sクラス	R/B	-	×	
C125	E51-FF006-201	原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン真空破壊弁	Sクラス	R/B	-	×	
C126	E51-FF006-202	原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン真空破壊弁	Sクラス	R/B	-	×	
C127	E22-F001	高圧炉心スプレイ系ポンプ入口弁（C S T側）	Sクラス	R/B	-	×	
C128	E22-F002	高圧炉心スプレイ系入口逆止弁（C S T側）	Sクラス	R/B	-	×	
C129	E22-F004	高圧炉心スプレイ系注入弁	Sクラス	R/B	-	×	
C130	E22-F005	高圧炉心スプレイ系テスト逆止弁	Sクラス	R/B	-	×	
C131	E22-F012	高圧炉心スプレイ系ミニフロー弁	Sクラス	R/B	-	×	
C132	E22-F015	高圧炉心スプレイ系ポンプ入口弁（S/P側）	Sクラス	R/B	-	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（9/14）

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
						損傷，転倒，落下	
C133	E22-F016	高圧炉心スプレイ系入口逆止弁（S/P側）	Sクラス	R/B	—	×	
C134	E22-F024	高圧炉心スプレイ系入口逆止弁	Sクラス	R/B	—	×	
C135	E21-F001	低圧炉心スプレイ系ポンプ入口弁	Sクラス	R/B	—	×	
C136	E21-F003	低圧炉心スプレイ系出口逆止弁	Sクラス	R/B	—	×	
C137	E21-F005	低圧炉心スプレイ系注入弁	Sクラス	R/B	—	×	
C138	E21-F006	低圧炉心スプレイ系テスト逆止弁	Sクラス	R/B	—	×	
C139	E21-F011	低圧炉心スプレイ系ミニフロー弁	Sクラス	R/B	—	×	
C140-1	C12-117	スクラム弁用空気三方電磁弁	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C140-2			Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C141-1	C12-118	スクラム弁用空気三方電磁弁	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C141-2			Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C142-1	C12-126	スクラム弁（加圧・流入側）	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C142-2			Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C143-1	C12-127	スクラム弁（排出側）	Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C143-2			Sクラス	R/B	揚重設備（チェーンブロック）	○	
C144	SB2-4A	FRV S SGT S 系入口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C145	SB2-4B	FRV S SGT S 系入口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C146	SB2-5A	非常用ガス再循環系トレインA入口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C147	SB2-5B	非常用ガス再循環系トレインB入口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C148	SB2-6	FRV S トレイン連結弁	Sクラス	R/B	—	×	
C149	SB2-7A	非常用ガス再循環系トレインA出口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C150	SB2-7B	非常用ガス再循環系トレインB出口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C151	SB2-13A	非常用ガス再循環系循環ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C152	SB2-13B	非常用ガス再循環系循環ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C153	SB2-9A	非常用ガス処理系トレインA入口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C154	SB2-9B	非常用ガス処理系トレインB入口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C155	SB2-10	SGT S トレイン連結弁	Sクラス	R/B	—	×	
C156	SB2-11A	非常用ガス処理系トレインA出口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C157	SB2-11B	非常用ガス処理系トレインB出口ダンパ	Sクラス	R/B	—	×	
C158	2-43V1A	可燃性ガス濃度制御系A系入口管隔離弁	Sクラス	R/B	—	×	
C159	2-43V1B	可燃性ガス濃度制御系B系入口管隔離弁	Sクラス	R/B	—	×	
C160	FV-1A	可燃性ガス濃度制御系入口制御弁	Sクラス	R/B	—	×	
C161	FV-1B	可燃性ガス濃度制御系入口制御弁	Sクラス	R/B	—	×	
C162	2-43V2A	可燃性ガス濃度制御系A系出口弁	Sクラス	R/B	—	×	
C163	2-43V2B	可燃性ガス濃度制御系B系出口弁	Sクラス	R/B	—	×	
C164	2-43V3A	可燃性ガス濃度制御系A系出口管隔離弁	Sクラス	R/B	—	×	
C165	2-43V3B	可燃性ガス濃度制御系B系出口管隔離弁	Sクラス	R/B	—	×	
C166	FV-2A	可燃性ガス濃度制御系再循環制御弁	Sクラス	R/B	—	×	
C167	FV-2B	可燃性ガス濃度制御系再循環制御弁	Sクラス	R/B	—	×	
C168	MV-10A	可燃性ガス濃度制御系冷却器冷却水入口弁	Sクラス	R/B	—	×	
C169	MV-10B	可燃性ガス濃度制御系冷却器冷却水入口弁	Sクラス	R/B	—	×	
C170	2-26V-40	ドライウェル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C171	2-26V-41	ドライウェル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C172	2-26V-42	ドライウェル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷、転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（10/14）

番号	建屋内上位クラス施設		区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
						損傷，転倒，落下	
C173	2-26V-43	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C174	2-26V-44	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C175	2-26V-45	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C176	2-26V-46	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C177	2-26V-47	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C178	2-26V-48	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C179	2-26V-49	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C180	2-26V-56	ドライウエル真空破壊弁	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
C181	2-26B-10	サブプレッション・チェンバメント弁	Sクラス	R/B	—	×	
C182	2-26B-12	格納容器ベント弁	Sクラス	R/B	—	×	
C183	2-26B-90	P C V S G T S 排気弁	Sクラス	R/B	—	×	
C184	2-26V1	サブプレッションチェンバ真空破壊弁	Sクラス	R/B	照明器具（カバー無し）	○	
C185	2-26V2	サブプレッションチェンバ真空破壊弁	Sクラス	R/B	—	×	
C186	2-26B3	A C系・真空破壊逆止弁止め弁	Sクラス	R/B	—	×	
C187	2-26B4	A C系・真空破壊逆止弁止め弁	Sクラス	R/B	—	×	
C188	SB2-1A/1B/1C/1D	C/S給気隔離ダンバ	Sクラス	R/B	—	×	
C189	SB2-2A/2B/2C/D	原子炉建屋換気系給気隔離弁	Sクラス	R/B	—	×	
C190	3-13V24	非常用ディーゼル発電機2D海水系出口逆止弁	Sクラス	R/B	—	×	
C191	3-13V26	非常用ディーゼル発電機2C海水系出口逆止弁	Sクラス	R/B	—	×	
C192	2-16V11	ドライウエル制御用空気供給元	Sクラス	R/B	—	×	
C193	3-13V25	高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系出口逆止弁	Sクラス	R/B	—	×	
C194	2-9V33	ドライウエル内機器原子炉箱機冷却水戻り弁	Sクラス	R/B	—	×	
C195	2-9V30	ドライウエル内機器原子炉箱機冷却水隔離弁	Sクラス	R/B	—	×	
C196	SB2-18A	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	—	×	
C197	SB2-18B	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	—	×	
C198	SB2-19A	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	—	×	
C199	SB2-19B	中央制御室給気隔離弁	SA施設	R/B	—	×	
C200	SB2-20A	中央制御室排気隔離弁	SA施設	R/B	—	×	
C201	SB2-20B	中央制御室排気隔離弁	SA施設	R/B	—	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（11/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷，転倒，落下	
D001	緊急時炉心冷却系操作盤	Sクラス SA施設	R/B	天井照明	○	
D002	原子炉補機操作盤	Sクラス SA施設	R/B	天井照明	○	
D003	原子炉制御操作盤	Sクラス SA施設	R/B	天井照明	○	
D004	プロセス放射線モニタ計装盤	Sクラス	R/B	—	×	
D005	原子炉保護系（A）継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D006	原子炉保護系（B）継電器盤	Sクラス	R/B	—	×	
D007	プロセス計装盤（H13-P613）	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D008	プロセス計装盤（H13-P617）	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D009	残留熱除去系（B），（C）補助継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D010	原子炉隔離時冷却系継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D011	原子炉格納容器内側隔離系継電器盤	Sクラス	R/B	—	×	
D012	原子炉格納容器外側隔離系継電器盤	Sクラス	R/B	—	×	
D013	高圧炉心スプレイ系継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D014	自動減圧系（A）継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D015	低圧炉心スプレイ系，残留熱除去系（A）補助継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D016	自動減圧系（B）継電器盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D017	漏えい検出系操作盤（H13-P632）	Sクラス	R/B	—	×	
D018	プロセス放射線モニタ，起動時領域モニタ（A）操作盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D019	プロセス放射線モニタ，起動時領域モニタ（B）操作盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D020	漏えい検出系操作盤（H13-P642）	Sクラス	R/B	—	×	
D021	アクシデントマネージメント盤	Sクラス	R/B	—	×	
D022	サブプレッションプール温度記録計盤（A）	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D023	サブプレッションプール温度記録計盤（B）	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D024	原子炉保護系（1A）トリップユニット盤	Sクラス	R/B	—	×	
D025	原子炉保護系（1B）トリップユニット盤	Sクラス	R/B	—	×	
D026	原子炉保護系（2A）トリップユニット盤	Sクラス	R/B	—	×	
D027	原子炉保護系（2B）トリップユニット盤	Sクラス	R/B	—	×	
D028	緊急時炉心冷却系（DIV-I-1）トリップユニット盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D029	緊急時炉心冷却系（DIV-II-1）トリップユニット盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D030	緊急時炉心冷却系（DIV-I-2）トリップユニット盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D031	高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D032	所内電気操作盤	Sクラス SA施設	R/B	天井照明	○	
D033	タービン補機盤（CP-4）	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D034	窒素置換—空調換気制御盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D035	非常用ガス処理系，非常用ガス循環系（A）操作盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D036	非常用ガス処理系，非常用ガス循環系（B）操作盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D037	タービン補機盤（CP-9）	Sクラス	R/B	—	×	
D038	タービン補機盤（CP-11）	Sクラス	R/B	—	×	
D039	RCICタービン制御盤	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D040	非常用メタクラ 2C	Sクラス	R/B	—	×	
D041	非常用メタクラ 2D	Sクラス	R/B	—	×	
D042	非常用メタクラ HPCS	Sクラス	R/B	—	×	
D043	非常用パワーセンタ 2C	Sクラス	R/B	—	×	

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（12/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷，転倒，落下	
D044	非常用パワーセンタ 2D	Sクラス	R/B	—	×	
D045	MCC 2C-3	Sクラス	R/B	—	×	
D046	MCC 2C-4	Sクラス	R/B	—	×	
D047	MCC 2C-5	Sクラス	R/B	—	×	
D048	MCC 2C-6	Sクラス	R/B	—	×	
D049	MCC 2C-8	Sクラス	R/B	—	×	
D050	MCC 2C-9	Sクラス	R/B	—	×	
D051	MCC 2D-3	Sクラス	R/B	—	×	
D052	MCC 2D-4	Sクラス	R/B	—	×	
D053	MCC 2D-5	Sクラス	R/B	—	×	
D054	MCC 2D-6	Sクラス	R/B	—	×	
D055	MCC 2D-8	Sクラス	R/B	—	×	
D056	MCC 2D-9	Sクラス	R/B	—	×	
D057	MCC HPCS	Sクラス	R/B	—	×	
D058	直流125V分電盤2A-1	Sクラス	R/B	—	×	
D059	直流125V分電盤2A-2-1	Sクラス	R/B	—	×	
D060	直流125V分電盤2A-2	Sクラス	R/B	—	×	
D061	直流125V分電盤2B-1	Sクラス	R/B	—	×	
D062	直流125V分電盤2B-2-1	Sクラス	R/B	—	×	
D063	直流125V分電盤2B-2	Sクラス	R/B	—	×	
D064	直流125V分電盤HPCS	Sクラス	R/B	—	×	
D065	直流125V配電盤2A	Sクラス	R/B	—	×	
D066	直流125V配電盤2B	Sクラス	R/B	—	×	
D067	直流125V配電盤HPCS	Sクラス	R/B	—	×	
D068	中央制御室120V交流計装用分電盤2A-1	Sクラス	R/B	—	×	
D069	中央制御室120V交流計装用分電盤2A-2	Sクラス	R/B	—	×	
D070	中央制御室120V交流計装用分電盤2B-1	Sクラス	R/B	—	×	
D071	中央制御室120V交流計装用分電盤2B-2	Sクラス	R/B	—	×	
D072	120V交流計装用分電盤HPCS	Sクラス	R/B	—	×	
D073	直流125V MCC 2A-1	Sクラス	R/B	—	×	
D074	直流125V MCC 2A-2	Sクラス	R/B	—	×	
D075	直流±24V分電盤2A	Sクラス	R/B	—	×	
D076	直流±24V分電盤2B	Sクラス	R/B	—	×	
D077	可搬型整流器用変圧器	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D078	可搬型代替直流電源設備用電源切替盤	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D079	緊急用断路器	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D080	緊急用M/C	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D081	緊急用動力変圧器	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D082	緊急用P/C	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D083	緊急用MCC	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D084	緊急用電源切替盤	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D085	可搬型代替低圧電源車接続盤	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D086	緊急用直流125V配電盤	SA施設		—	—	設置予定施設※1

※1 当該施設を設置する段階で、5.3項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（13/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷，転倒，落下	
D087	緊急時対策用M/C	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D101	原子炉圧力	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D102	原子炉水位	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D103	原子炉隔離時冷却系統流量	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D104	高压炉心スプレィ系系統流量	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D105	残留熱除去系系統流量	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D106	低压炉心スプレィ系系統流量	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D107	残留熱除去系熱交換器入口温度	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D108	残留熱除去系熱交換器出口温度	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D109	残留熱除去系海水系系統流量	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D110	原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D111	高压炉心スプレィ系ポンプ吐出圧力	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D112	残留熱除去系ポンプ吐出圧力	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D113	低压炉心スプレィ系ポンプ吐出圧力	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D114	原子炉圧力 (SA)	SA施設	R/B	—	×	
D115	サブプレッション・プール水温度	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D116	ドライウェル圧力	SA施設	R/B	—	×	
D117	サブプレッション・チェンバ圧力	SA施設	R/B	—	×	
D118	サブプレッション・プール水位	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D119	格納容器内水素濃度	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (ホイスト)	○	
D120	格納容器内酸素濃度	Sクラス SA施設	R/B	揚重設備 (ホイスト)	○	
D121	主蒸気系流量	Sクラス	R/B	—	×	
D122	原子炉圧力容器温度	SA施設	R/B	—	×	
D123	格納容器雰囲気放射線モニタ	Sクラス SA施設	R/B	—	×	
D124	原子炉水位 (SA広帯域・SA燃料域)	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D125	高压代替注水系系統流量	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D126	低压代替注水系原子炉注水流量	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D127	代替循環冷却系原子炉注水流量	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D128	低压代替注水系格納容器スプレィ流量	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D129	低压代替注水系格納容器下部注水流量	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D130	ドライウェル雰囲気温度	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D131	サブプレッション・チェンバ雰囲気温度	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D132	格納容器下部水位	Sクラス SA施設		—	—	設置予定施設※1
D133	フィルタ装置水位	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D134	フィルタ装置圧力	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D135	フィルタ装置スクラビング水温度	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D136	フィルタ装置入口水素濃度	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D137	代替循環冷却系ポンプ入口温度	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D138	代替循環冷却系格納容器スプレィ流量	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D139	緊急用海水系流量 (残留熱除去系熱交換器)	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D140	緊急用海水系流量 (残留熱除去系補機)	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D141	代替淡水貯槽水位	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D142	常設高压代替注水系ポンプ吐出圧力	SA施設		—	—	設置予定施設※1

※1 当該施設を設置する段階で、5.3項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第6-3-1表 建屋内上位クラス施設に波及的影響（損傷，転倒及び落下等）を
及ぼすおそれのある下位クラス施設（14/14）

番号	建屋内上位クラス施設	区分	設置場所	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○：あり，×：なし)	備考
					損傷，転倒，落下	
D143	常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D144	代替循環冷却系ポンプ吐出圧力	SA施設		—	—	設置予定施設※1
D145	原子炉建屋水素濃度	SA施設		—	—	設置予定施設※1

※1 当該施設を設置する段階で、5.3項に示す影響検討を実施する（添付資料3）。

第6-3-2表 建屋内施設の評価方針（損傷、転倒及び落下等による影響）（1/2）

上位クラス施設 （建屋内施設）	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス施設	評価方針	備考
原子炉圧力容器	原子炉遮蔽壁	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、原子炉遮蔽壁が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
使用済燃料プール 使用済燃料ラック 原子炉建屋換気系放射線モニタ	原子炉建屋クレーン	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、原子炉建屋クレーンが上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
使用済燃料プール 使用済燃料ラック 原子炉建屋換気系放射線モニタ	燃料取替機	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、燃料取替機が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
使用済燃料プール 使用済燃料ラック	制御棒貯蔵ラック 制御棒貯蔵ハンガ	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、制御棒貯蔵ラック及び制御棒貯蔵ハンガが上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
使用済燃料乾式貯蔵容器	使用済燃料乾式貯蔵建屋クレーン	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、使用済燃料乾式貯蔵建屋クレーンが上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
格納容器	原子炉ウェル遮蔽ブロック	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、原子炉ウェル遮蔽ブロックが上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定

1-6-90

第6-3-2表 建屋内施設の評価方針（損傷、転倒及び落下等による影響）（2/2）

上位クラス施設 （建屋内施設）	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス施設	評価方針	備考
緊急時炉心冷却系操作盤 原子炉補機操作盤 原子炉制御操作盤 所内電源操作盤	中央制御室用天井照明	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、中央制御室用天井照明が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
上位クラス施設	揚重設備（ホイスト、チェーンブ ロック）	通常運転開始までに落下防止等の措置を講じる。	
上位クラス施設	照明器具（カバー無し）	通常運転開始までに落下防止等の措置を講じる。	

1-6-91

6.4 建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響検討結果

6.4.1 抽出作業

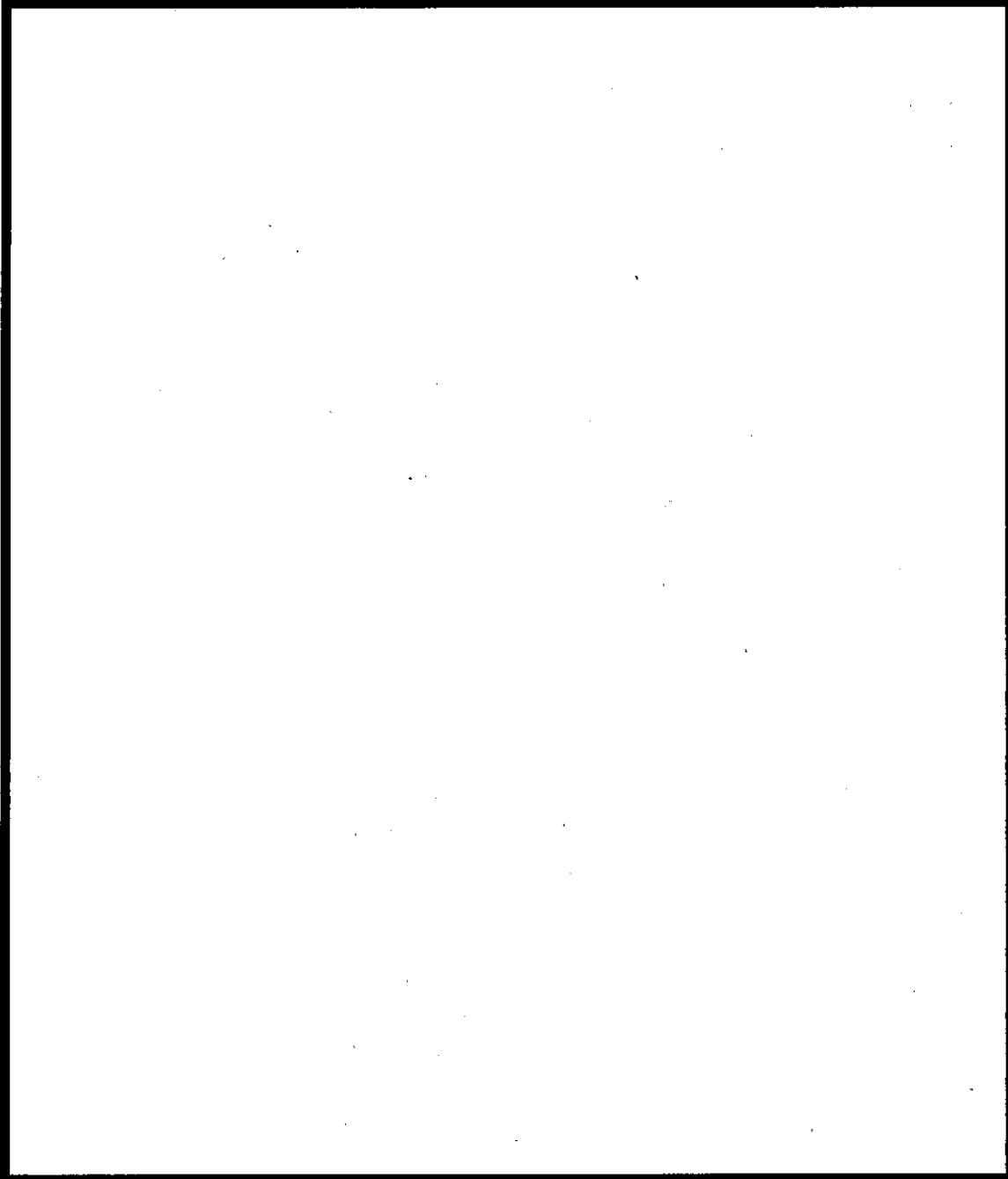
机上検討及び現場調査をもとに，建屋外上位クラス施設及び建屋外上位クラス施設の間接支持構造物である建物・構築物に対して，損傷，転倒及び落下等により影響を及ぼす可能性のある下位クラス施設を抽出した。



6.4.2 下位クラス施設の抽出結果

第 5-4 図のフローの a に基づいて抽出された下位クラス施設について抽出したものを第 6-4-1 図及び第 6-4-1 表に示す。

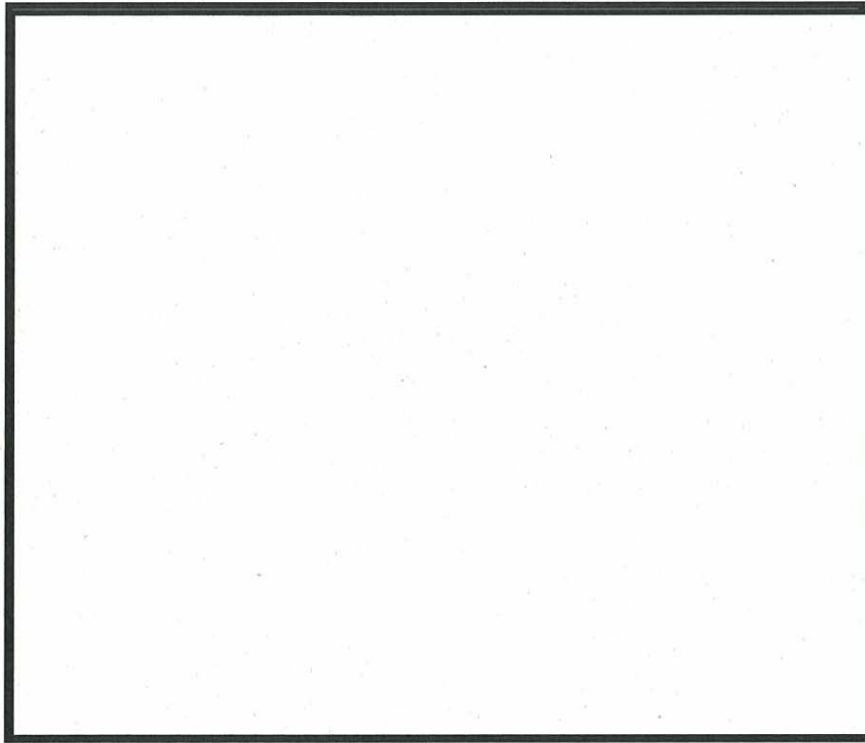
6.4.3 耐震評価を実施する施設

6.4.2 で抽出した建屋外下位クラス施設の評価方針について，第 6-4-2 表に示す。

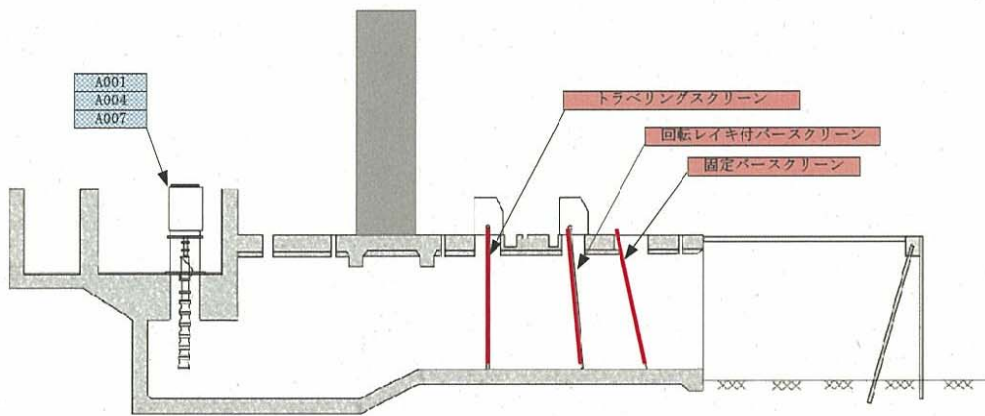


-  : 上位クラス施設
-  : 波及的影響を及ぼす可能性のある
下位クラス施設

第6-4-1 図 建屋外上位クラス配置図 (1/2)



取水構造物平面図



取水構造物断面図

- : 上位クラス施設
- : 波及的影響を及ぼす可能性のある
下位クラス施設

第6-4-1図 建屋外上位クラス配置図 (2/2)

第6-4-1表 建屋外上位クラス施設に波及的影響（損傷、転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（1/2）

番号	屋外上位クラス施設	設置場所	区分	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○:あり, ×:なし)	備考
					損傷・転倒・落下	
A001	残留熱除去系海水ポンプ	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン 固定バースクレーン 回転レイキ付きバースクレーン トラベリングスクレーン	○	
A002	残留熱除去系海水ストレーナ	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A003	残留熱除去系海水配管	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A004	非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン 固定バースクレーン 回転レイキ付きバースクレーン トラベリングスクレーン	○	
A005	非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A006	非常用ディーゼル発電機用海水配管	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A007	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン 固定バースクレーン 回転レイキ付きバースクレーン トラベリングスクレーン	○	
A008	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	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A009	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管	屋外	Sクラス SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A010	非常用ガス処理系配管	屋外	Sクラス SA施設	廃棄物処理建屋	○	
A011	原子炉建屋	屋外	Sクラス及びSA施設 間接支持構造物	タービン建屋 サービス建屋 ベアラ建屋 サンブルタンク室 レバフィルタール室 連絡通路 大物搬入口 廃棄物処理建屋	○	
A012	使用済燃料乾式貯蔵建屋	屋外	Sクラス 間接支持構造物	—	×	
A013	取水構造物	屋外	屋外重要度土木構造物 SA施設	海水ポンプ室防護壁 箱型水ポンプクレーン	○	
A014	屋外二重管	屋外	Sクラス及びSA施設 間接支持構造物	—	×	
A015	非常用ガス処理系配管支持構造（排気筒、支持架構）	屋外	Sクラス及びSA施設 間接支持構造物	廃棄物処理建屋	○	
A016	常設代替高圧電源装置置場	屋外	Sクラス及びSA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A017	常設代替高圧電源装置用カルバート	屋外	Sクラス及びSA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A018	緊急時対策所	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A019	緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A020	代替淡水貯槽	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A021	常設低圧代替注水系ポンプ室	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A022	常設低圧代替注水系配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A023	格納容器圧力逃がし装置格納槽	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A024	格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A025	SA用海水ピット	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A026	SA用海水ピット取水塔	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A027	海水引込み管	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A028	緊急用海水ポンピット	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A029	緊急用海水配管カルバート	屋外	SA施設 間接支持構造物	—	—	設置予定施設※1
A030	緊急用海水取水管	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A031	可搬型設備用軽油タンク基礎	屋外	SA施設	—	—	設置予定施設※1
A032	防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A033	放水路ゲート	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A034	構内排水路逆流防止設備	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A035	貯留堰	屋外	Sクラス及びSA施設	—	—	設置予定施設※1

※1 当該施設を設置する段階で、5.4項に示す影響検証を実施する（資料資料3）。

第6-4-1表 建屋外上位クラス施設に波及的影響（損傷、転倒及び落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設（2/2）

番号	屋外上位クラス施設	設置場所	区分	波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設	波及的影響のおそれ (○:あり, ×:なし)	備考
					損傷・転倒・落下	
A036	取水路点検用開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A037	海水ポンプグラウンド dren 排水口逆止弁	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A038	取水ビット空気抜き配管逆止弁	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A039	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A040	放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A041	S A用海水ビット開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A042	緊急用海水ポンプビット点検用開口部浸水防止蓋	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A043	緊急用海水ポンプグラウンド dren 排水口逆止弁	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A044	緊急用海水ポンプ室床 dren 排水口逆止弁	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A045	貫通部止水処置	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A046	津波監視カメラ	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A047	取水ビット水位計	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A048	潮位計	屋外	Sクラス	—	—	設置予定施設※1
A049	残留熱除去海水系ポンプD逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	
A050	残留熱除去海水系ポンプB逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	
A051	残留熱除去海水系ポンプA逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	
A052	残留熱除去海水系ポンプC逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	
A053	非常用ディーゼル発電機2 C海水ポンプ出口逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	
A054	非常用ディーゼル発電機2 D海水ポンプ出口逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	
A055	高圧炉心スプレィディーゼル冷却系海水系ポンプ出口逆止弁	屋外	Sクラス	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	○	

※1 当該施設を設置する段階で、5.4項に示す影響評価を実施する（添付資料3）。

第6-4-2表 建屋外施設の評価方針（損傷、転倒及び落下等による影響）（1/2）

上位クラス施設 （建屋外施設）	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス施設	評価方針	備考
残留熱除去系海水ポンプ 残留熱除去系海水ストレーナ 残留熱除去系海水配管 非常用ディーゼル発電機用 海水ポンプ 非常用ディーゼル発電機用 海水ストレーナ 非常用ディーゼル発電機用 海水配管 高圧炉心スプレイ系ディー ゼル発電機用海水ポンプ 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 高圧炉心スプレイ系ディー ゼル発電機用海水配管 他	海水ポンプ室防護壁 循環水ポンプクレーン	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、海水 ポンプピット室防護壁が上位クラス施設に対して波 及的影響を及ぼさないことを確認する。 なお、循環水ポンプクレーンについては撤去する方針 としている。	工認耐震計算書 添付予定

1-6-97

第6-4-2表 建屋外施設の評価方針（損傷、転倒及び落下等による影響）（2/2）

上位クラス施設 （建屋外施設）	波及的影響を及ぼすおそれのある 下位クラス施設	評価方針	備考
残留熱除去系海水ポンプ 非常用ディーゼル発電機用 海水ポンプ 高圧炉心スプレイ系ディー ゼル発電機用海水ポンプ	固定バースクリーン 回転レイキ付バースクリーン トラベリングスクリーン	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、固定バースクリーン、回転レイキ付バースクリーン及びトラベリングスクリーンが上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 又は工事計画に係る補足説明資料に記載予定
原子炉建屋	タービン建屋 サービス建屋	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、タービン建屋及びサービス建屋が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定
	ベーラ建屋 サンプルタンク室 ヘパフィルター室 連絡通路 大物搬入口	原子炉建屋に対して各建屋の規模が小さく軽量であることから、建屋同士が接触したとしても影響は軽微であり建屋の耐震性を損なうことがないことを確認する。	工事計画に係る補足説明資料に記載予定
原子炉建屋 非常用ガス処理系配管 非常用ガス処理系配管支持 構造物（排気筒、支持架構）	廃棄物処理建屋	基準地震動 S_s に対する構造健全性評価により、廃棄物処理建屋が上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼさないことを確認する。	工認耐震計算書 添付予定

波及的影響評価に係る現場調査の実施要領

1. 目的

建屋内外の上位クラス施設への下位クラス施設の波及的影響評価のため、現場調査を実施し、上位クラス施設周辺の下位クラス施設の位置、構造及び影響防止措置等の状況を確認し、下位クラス施設による波及的影響のおそれの有無等を調査する。

2. 調査対象

2.1 調査対象施設

以下に示す上位クラス施設を現場調査の対象とする。

- (1) 設計基準対象施設のうち、耐震Sクラス施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む。）
- (2) 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及び常設重大事故緩和設備

なお、狭暗部、内部構造物等機器の内部、コンクリート埋設、地下、高所、高線量区域及び水中については、現場調査が困難であるが、狭暗部（原子炉圧力容器支持構造物等）については、外部から閉ざされた区域にあり、元々耐震Sクラス施設しかないこと、内部構造物等機器の内部（原子炉圧力容器内部構造物等）はその物全体が上位クラス施設であること、コンクリート埋設、地下については、周囲に波及的影響を与えるものはないと推定されることから、これらの箇所に設置されている上位クラス施設に対する波及的影響はないと判断する。

高所については、施設下方から周辺機器の位置関係を俯瞰的に見ることで波及的影響の有無を確認する。

水中については、対象上位クラス施設として使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラックが該当するが、使用済燃料プール内に設置されている下位

クラス施設は設計図書類で網羅的に確認できることから、現場調査では使用済燃料貯蔵プール等の上部を俯瞰的に見ることで波及的影響の有無を確認する。

2.2 現場調査にて確認する検討事象

別記2に記載された事項に基づく検討事象に対する現場調査による確認項目を第1表に示す。

第1表 別記2に記載された事項に基づく検討事象に対する現場調査による確認項目

調査対象施設	建屋外施設		接続部 (建屋内外)	建屋内施設
	別記 2①	別記 2④	別記 2②	別記 2③
現場調査による確認項目	× ^{※1}	○	× ^{※2}	○

※1 不等沈下又は相対変位の観点として、上位クラス施設の建物・構築物と下位クラス施設の位置関係が机上検討で確認した通りであることを現地で確認。

※2 接続部については、系統図等により網羅的に確認が可能であり、プラント建設時及び改造工事の際は、施工に伴う確認、系統図作成時における現場確認、使用前検査、試運転等から接続部が設計図書どおりであることを確認していることから、接続部の波及的影響については、机上検討により評価対象の抽出が可能である。

3. 調査要員

調査要員の要件は、以下のとおりとする。下記(1)または(2)の要件に該当する者の複数名でチームを編成し、現場調査を実施する。

- (1) 耐震設計、構造設計又は機械・電気計装設計等に関する専門的な知識・技能及び経験を有する者。

(2) 施設の構造，機能及び特性等に関する専門的な知識・技能及び経験を有する者。

4. 現場調査実施日

平成 27 年 12 月 7 日～平成 28 年 3 月 25 日

平成 29 年 5 月 18 日

5. 調査方法

5.1 調査手順

調査対象施設について，別紙の「東海第二発電所上位クラス施設への波及的影響調査記録シート」に従い，周辺の下位クラス施設の位置，構造及び影響防止措置（落下防止措置，固縛措置等）等の状況から，波及的影響のおそれの有無を確認する。

5.2 確認項目及び判断基準

各確認項目に対する波及的影響のおそれの有無の判断基準を第 2 表に示す。

なお，対象となる上位クラス施設に対して，下位クラス施設が明らかに影響を及ぼさない程度の大きさ，重量等である場合（小口径配管，照明器具等）は影響無しと判断する。

第2表 確認項目及び判断基準

確認項目	判断基準
○下位クラス施設との十分な離隔距離をとる等により，当該設備に与える影響はない。	・周辺の下位クラス施設の転倒・落下を想定した場合にも上位クラス施設に衝突しないだけの離隔距離をとって配置・保管されていること。
○周辺に作業用ホイスﾄ・レール，グレーチング，手すり等がある場合，落下防止措置等により，当該設備に与える影響はない。	・作業用ホイスﾄ・レール，グレーチング，手すり等について，離隔距離が十分でない場合は，適切な落下防止措置等が講じられていること。 ・離隔距離をとっていても地震により移動する可能性があるもの（チェーンブロック等）は移動防止措置が講じられていること。
○周辺に仮置き機器がある場合，固縛措置等により，当該設備に与える影響はない。	・仮置き機器について，離隔距離が十分でない場合は，固縛措置等により落下防止または移動防止措置が講じられていること。
○上部に照明器具がある場合，落下防止措置等により，当該設備に与える影響はない。	・照明器具について，離隔距離が十分ではない場合は，適切な落下防止措置等が講じられていること。

東海第二発電所 上位クラス施設への波及的影響調査 記録シート (1/2)

施設(機器)名称		施設(機器)番号	
設置建屋		設置場所	

Y: YES N: NO U: 調査不可 N/A: 該当なし

No.	調査項目	Y	N	U	N/A
1	調査対象施設の上部または近傍に下位クラス施設の有無				
2	下位クラス施設等との十分な離隔距離が有り、当該施設に影響を与えない。				
3	周辺に影響を及ぼしうる揚重設備、レール、グレーチング手摺等がある場合、転倒及び落下により当該設備に影響を与えない。				
4	周辺に点検用機材等の物置場がある場合、固縛措置等により当該設備に影響を与えない。				
5	上部に照明器具、天井・壁の簡易建築材がある場合、落下防止措置等により当該設備に影響を与えない。				
6	対象設備と支持構造物との接合部に外観上の異常（ボルトの緩み、腐食・き裂等）の有無				
7	その他 ()				

所見（施設周辺の状況について記載）

--

調査実施日 平成 年 月 日
 調査者 _____

東海第二発電所 上位クラス施設への波及的影響調査 記録シート (2/2)

施設(機器)名称		施設(機器)番号	
設置建屋		設置場所	

現場調査記録 (写真等)

波及的影響評価に係る現地調査記録

東海第二発電所 上位クラス施設への波及的影響調査 記録シート (1/2)

施設(機器)名称	原子炉隔離時冷却系ポンプ	施設(機器)番号	B020
設置建屋	R/B	設置場所 (エリア)	B2F RC1C ポンプ室 (B2-B)

Y: YES N: NO U: 調査不可 N/A: 該当なし

No.	調査項目	Y	N	U	N/A
1	調査対象施設の上部または近傍に影響を及ぼしうる下位クラス施設はない。		○		
2	下位クラス施設等との十分な離隔距離が有り、当該施設に影響を与えない。	○			
3	周辺に影響を及ぼしうる揚重設備、レール、グレーチング手摺等がある場合、転倒及び落下により当該設備に影響を与えない。		○		
4	周辺に点検用機材等の物置場がある場合、固縛措置等により当該設備に影響を与えない。	○			
5	上部に天井・壁の簡易建築材がある場合、落下防止措置等により当該設備に影響を与えない。	○			
6	対象設備と支持構造物との接合部に外観上の異常(ボルトの緩み、腐食・き裂等)はない。	○			
7	その他 (下記所見参照)				

所見(施設周辺の状況について記載)

原子炉隔離時冷却系ポンプの上部にある揚重設備(ホイスト)の落下により当該施設を破損させる恐れがある。

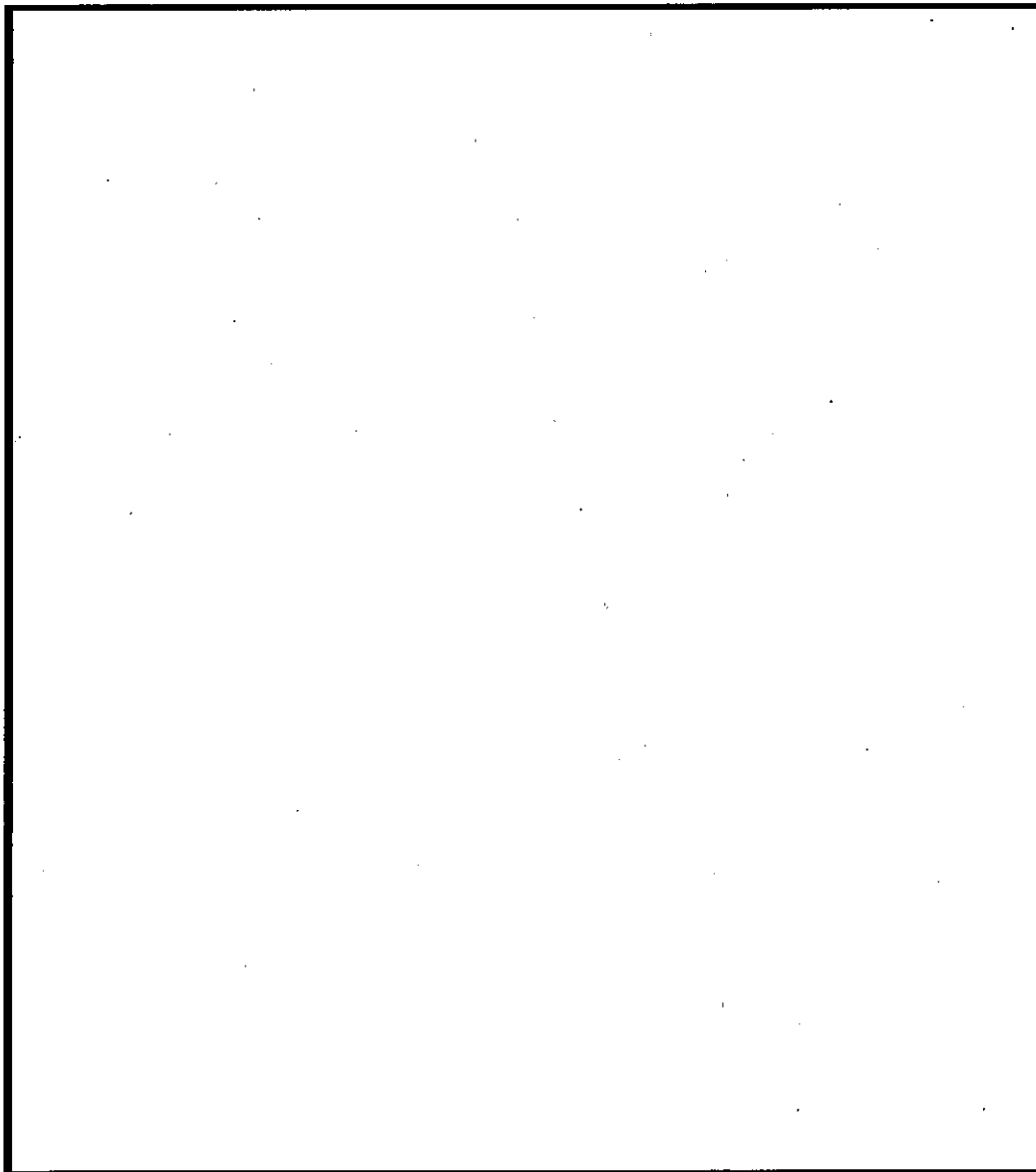
調査実施日 平成28年02月01日

調査者

東海第二発電所 上位クラス施設への波及的影響調査 記録シート (2/2)

施設(機器)名称	原子炉隔離時冷却系ポンプ	施設(機器)番号	B020
設置建屋	R/B	設置場所 (エリア)	B2F RCIC ポンプ室 (B2-B)

現場調査記録 (写真等)



東海第二発電所 上位クラス施設への波及的影響調査 記録シート (1/2)

施設(機器)名称	エリア (B2-B)	施設(機器)番号	—
設置建屋	R/B	設置場所 (エリア)	B2F RCIC ポンプ室 (B2-B)

Y: YES N: NO U: 調査不可 N/A: 該当なし

No.	調査項目	Y	N	U	N/A
1	調査対象施設の上部または近傍に影響を及ぼしうる下位クラス施設はない。		○		
2	下位クラス施設等との十分な離隔距離が有り、当該施設に影響を与えない。	○			
3	周辺に影響を及ぼしうる揚重設備、レール、グレーチング手摺等がある場合、転倒及び落下により当該設備に影響を与えない。		○		
4	周辺に点検用機材等の物置場がある場合、固縛措置等により当該設備に影響を与えない。	○			
5	上部に天井・壁の簡易建築材がある場合、落下防止措置等により当該設備に影響を与えない。	○			
6	対象設備と支持構造物との接合部に外観上の異常（ボルトの緩み、腐食・き裂等）はない。	○			
7	その他 ()				

所見（施設周辺の状況について記載）

- ①上部にある揚重設備（ホイスト）の落下により配管系、弁を破損させる恐れがある。（RCIC系/RHR系）
- ②当該エリアにおけるその他全ての施設（Sクラス施設を含む）への波及的影響は無いことを確認した。
- ・配管系、弁、貫通部
 - ・ダクト
 - ・ケーブルトレイ

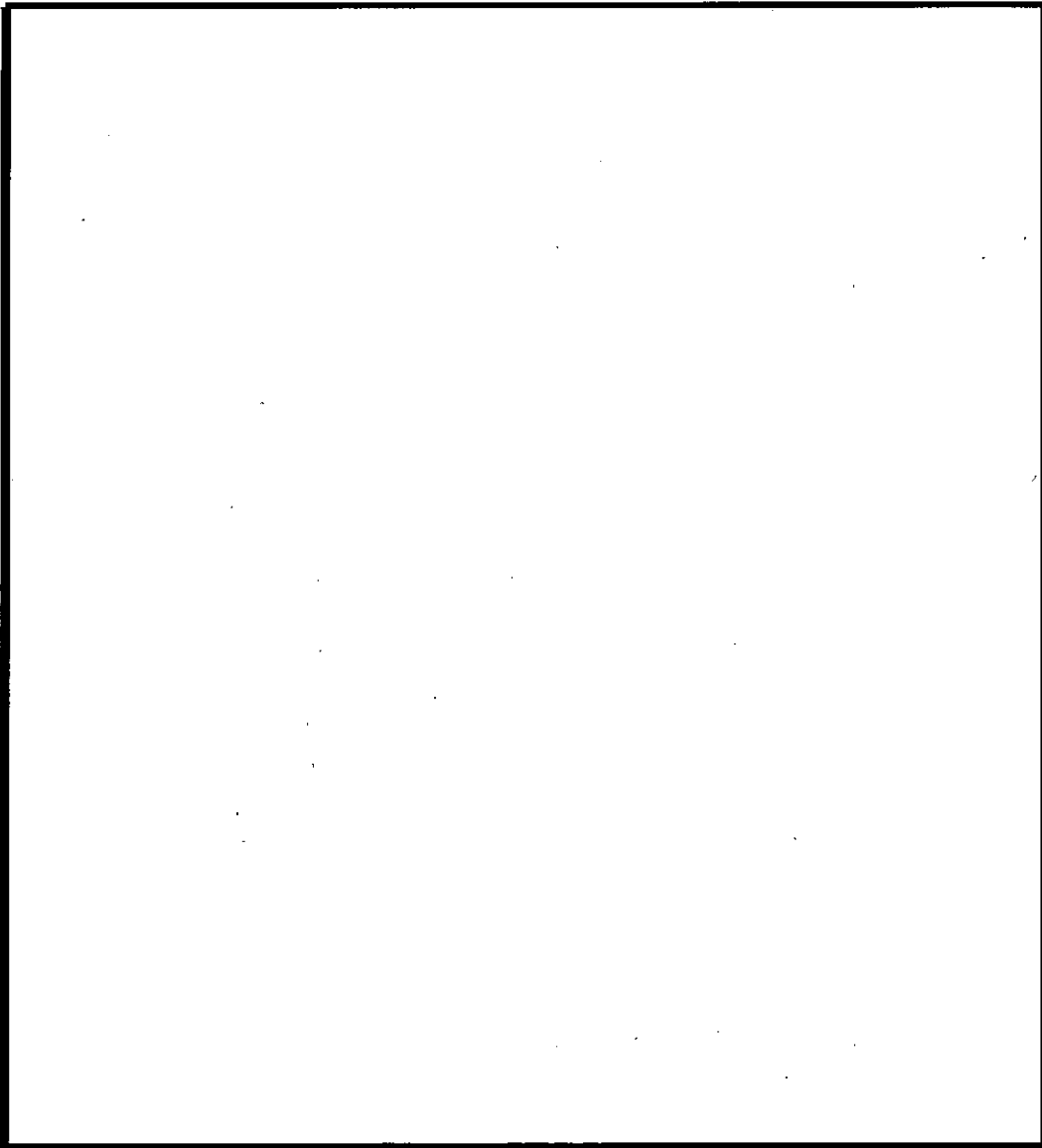
調査実施日 平成28年02月01日

調査者 XXXXXXXXXX

東海第二発電所 上位クラス施設への波及的影響調査 記録シート (2/2)

施設(機器)名称	エリア (B2-B)	施設(機器)番号	—
設置建屋	R/B	設置場所 (エリア)	B2F RCIC ポンプ室 (B2-B)

現場調査記録 (写真等)



原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関する NUC1A 情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
地震被害発生要因 I					※下線は要因 I 相当箇所
1	宮城県沖 (女川)	8・16 宮城県地震による女川原子力発電所全プラント停止について	1号機 2号機 3号機	地震による安全上重要となる被害なし。以下の軽微な被害が発生。 ○女川1号機 ・主変圧器、起動用変圧器の遮断弁動作 ・サイトメンカ建屋プールに水銀灯落下 ○女川2号機 ・主変圧器、起動用変圧器、補助ボイラー変圧器(A)(B)の遮断弁動作 ○女川3号機 ・原子炉建屋内見学者用ギャラリー室のガラスのひび ・主変圧器の遮断弁動作 ○その他構内 ・環境放射能測定センターの希硫酸(5%濃度)貯蔵施設が漏えいおよび苛性ソーダの一部漏下 ・建屋エレベータ停止 ・排気筒航空障害灯レンズカバー破損 ・構内道路アスファルト亀裂・波うち・段差発生	Ⅰ, Ⅲ, Ⅵ
2	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】HT r 3 B 火災発生	3号機	・変圧器と同期の基礎沈下により、沈下量に差が発生し、二次側接続ダクトが変圧器側接続部より落下して変圧器二次ブッシング端子部に接触。 ・この際の衝撃及び二次側接続母線側導体の変位により変圧器ブッシング母管が損傷し漏油が発生。 ・二次側接続母線側ダクトが落下し、ブッシング端子部と接触し三相地絡・短絡を引き起こし、大電力のアーク放電により変圧器火災が発生。 ・変圧器二次側と二次側接続母線側ダクトの接続部が損傷開口し、着火した絶縁油が基礎面上に流出し、延焼。	Ⅰ
3	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】スタックへのダクト配管ズレ	1号機	周辺地盤及びダクト基礎部の沈下による主排気ダクトのズレ(パローズの変形)。	Ⅰ
4		【中越沖地震】スタックへのダクト配管ズレ	2号機		
5		【中越沖地震】スタックへのダクト配管ズレ	3号機		
6		【中越沖地震】スタックへのダクト配管ズレ	4号機		
7		【中越沖地震】スタックと主排気ダクトカバーのゆがみ確認	5号機		
8	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】K3 励磁用変圧器基礎ボルト切断・相非分割母線沈下有り	3号機	地震の揺れによる変圧器及び励磁電源用変圧器の基礎ボルトの切断、 <u>相非分割母線基礎の沈下</u> 。	Ⅰ, Ⅲ
9	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】C/S B 5 F 浸水及びMUWC 全停	1号機	・建屋周辺の地盤沈下等の要因による地中埋設の消火配管の損傷、それに伴う深さ約40cmの浸水。 ・浸水によるMUWCの全停	Ⅰ
10	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】軽油タンクB前の消火配管破断し水漏れ	1号機	不等沈下により消火配管が破断したことによる漏水。なお、当該不等沈下は液状化による影響を否定できない。	Ⅰ
11	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】1S/B北側屋外消火配管が破断し漏水	その他		
12	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】消火設備4箇所配管損傷・漏水	その他		
13	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】軽油タンク前他屋外消火配管が破断し漏水	その他		
14	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】500kV新設線2Lしや断器付近のエアリーフ	その他		
15	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】取水設備スクリーン洗浄ポンプA吐出フランジ連続漏下・配管サポート変形	5号機	地震の影響により地盤が変形したことによる配管及びサポートの変形。	Ⅰ
16	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】RW/B R/W制御室制御盤各系制御電源喪失	RW設備	・建屋周辺の地盤沈下等の要因による地中埋設の消火配管の損傷、それに伴う深さ約40cmの浸水。 ・浸水による低電圧度廃液系等の制御電源喪失	Ⅰ
17	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】1号機 変圧器防油堤の沈下・傾き、コンクリートのひび割れ・はく離、目地部の開き	1号機	地震により以下の被害が発生。 ① 1号機 沈下・傾き、コンクリートのひび割れ・はく離、目地部の開き ② 2号機 沈下、横ずれ ③ 3号機 ひび割れ、段差発生 ④ 4号機 沈下、大きな傾斜(一部目地部の開き) ⑤ 5号機 底版部のひび割れ、目地部の開き、陥没 ⑦ 7号機 沈下、外側への開き、目地部のズレ、目地部の開き、目地部の段差	Ⅰ
18	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】2号機 変圧器防油堤の沈下、横ズレ	2号機		Ⅰ
19	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】3号機 変圧器防油堤のひび割れ、段差	3号機		Ⅰ
20	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】4号機 変圧器防油堤の沈下、大きな傾斜(一部目地部の開き)	4号機		Ⅰ
21	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】5号機 変圧器防油堤のひび割れ	5号機		Ⅰ
22	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】7号機 変圧器防油堤の沈下、外側への開き、目地部のズレ、目地部の開き、目地部の段差	7号機		Ⅰ
23	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】取水槽まわりの地盤沈下等	1号機		地震により、 <u>取水槽まわりに地盤沈下(30m×20m、最大15cm程度)、隆起(35m×15m、最大20cm程度)および法面浸打ち(30m×5m、最大10cm程度)が発生。</u>
24	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】道路および法面のひび割れ	その他	地震により以下の被害が発生。 ① 5号見附台道路き裂 ② 片平山周辺よう壁目開き、道路き裂 ③ 平場ヤード舗装ひび割れ ④ 5号放水口モニタ室東側よう壁(ブロック積み)き裂 ⑤ 固体廃棄物貯蔵庫(第2棟)周辺よう壁(ブロック積み)および道路のき裂 ⑥ 発電所東側点検ロード舗装き裂 ⑦ 発電所東側海岸道路き裂	Ⅰ, Ⅳ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他(地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等)

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC I A情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件 名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
25	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】御前崎漁港の当社専用岸壁に段差 (40cm×2cm, 最大3cm程度の段差)	その他	地震による岸壁の段差。	I
26	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン建屋の東側屋外エリアの 地盤沈下	5号機	地震によるタービン建屋の東側屋外エリアに地盤沈下 (15m×15m, 10cm程度)。	I
27	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】ランドリーボイラ重油タンク 油漏れ	—	地震によりランドリーボイラ用重油タンクの基礎が沈下したことによる接続配管ユニオン 部からの油漏れ。	I

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落
V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等）

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC I A情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
地震被害発生要因 II					下線は要因 II 相当箇所
28	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】固体廃棄物貯蔵庫地下1階管理棟— 第1棟接続部通路部付近漏水	その他	地震により接続部エキスパンションとドレンピットが破損し、建屋内に湧水が発生。	II、III
29	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】柏崎刈羽原子力発電所1、3号機に おける排気筒モニタサンプリングラインの損傷につ いて	1号機 3号機	・地震の揺れによる主排気筒放射線モニタサンプリング配管の破損。 ・地震の影響でモニタ建屋と配管（屋外）の位置がずれたことによる当該配管接続部のズレ。	II、III
30	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】補助建屋東側雨樋の亀裂	5号機	補助建屋と風除室屋上の地震による揺れの違いによる、補助建屋と風除室屋上で固定された雨樋の亀裂。	II

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落
V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等）

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC I A情報の検討内容					
No.	対象地震(発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因Ⅲ					※下線は要因Ⅲ相当箇所
31	宮城県沖(女川)	8・16宮城地震による女川原子力発電所全プラント停止について	1号機 2号機 3号機	地震による安全上重要となる被害なし。以下の軽微な被害が発生。 ○女川1号機 ・主変圧器、起動用変圧器の避圧弁動作 ・サイトバンガ建屋プールに水銀灯落下 ○女川2号機 ・主変圧器、起動用変圧器、補助ボイラー変圧器(A)(B)の避圧弁動作 ○女川3号機 ・原子炉建屋内見学者用ギャラリー室のガラスのひび ・主変圧器の避圧弁動作 ○その他構内 ・環境放射能測定センターの希硫酸(5%濃度)貯蔵施設が漏えいおよび苛性ソーダの一部滴下 ・建屋エレベータ停止 ・排気筒航空障害灯レンズカバー破損 ・構内道路アスファルト亀裂・波うち・段差発生	I, III, VI
32	能登半島沖(志賀)	能登半島地震に伴う低圧タービン組み立て中のタービンロータの位置ずれ	2号機	地震による低圧タービンの被害は以下のとおり ・組み立て中の低圧タービンロータを仮止めしていた治具の変形によるロータのわずかな位置ずれ。 ・動翼の微小な接触痕	III
33	能登半島沖(志賀)	能登半島地震に伴う水銀灯の落下	1号機 2号機	地震時の振動による水銀灯の損傷・落下	III
34	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/Bオベフロ R/B天井クレーンユニバーサルジョイントに破損確認	6号機	走行車輪にブレーキが掛かった状態で、地震により強制的にクレーンの走行方向(東西方向)の力が発生したため、走行車輪と電動機間に位置するユニバーサルジョイントに過大なトルクが発生し、クロスピンが破損する事象が発生した。	III
35	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】所内変圧器1Aと相分離母線のずれによる基礎ボルトの切断	1号機	地震による振動により、所内変圧器と相分離母線接続部がずれしたことによる基礎ボルトの切断。	III
36	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】励磁変圧器からの油漏れ及び基礎ベースからのズレ	1号機	地震の振動により、一次プッシング碍子が損傷したことによる漏油。 地震の振動による変圧器本体の基礎ベースからのズレ。	III
37	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】主変圧器基礎ボルト折損及びクーラー母管と本体間からの油リーク	2号機	地震による振動により主変圧器基礎ボルトが折損し、クーラー母管と本体間が破損したことによる油流出。	III
38	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】励磁用変圧器基礎部・バスダクト横ずれ	2号機	地震による振動による励磁用変圧器の基礎部およびバスダクトの横ずれ。	III
39	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】K3励磁用変圧器基礎ボルト切断・相非分割母線沈下有り	3号機	地震の揺れによる主変圧器及び励磁電源用変圧器の基礎ボルトの切断、相非分割母線基礎の沈下。	I, III
40	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】No.4ろ過水タンク配管破断	5号機	地震の振動によりタンク配管の伸縮継手部の損傷。	III
41	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/B使用済燃料プール内ワーキングテーブル燃料上に落下	4号機	地震による使用済燃料プールの被害は以下のとおり。 ・4号炉、7号炉 使用済燃料貯蔵プール内に取り付けられている水中作業台が外れ、使用済燃料上に落下。 ・6号炉 水中作業台の固定位置からの外れ。	III
42	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/B使用済燃料プール内ワーキングテーブルがラック上(燃料あり)に落下	7号機		
43	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】6号機 使用済み燃料プール内の水中作業台の固定位置からの外れ	6号機		
44	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】C/S B1FL D/G-A 北側付近「RWB固化エリア」扉S1-15Dから漏水	1号機	地震による屋外消防配管の損傷により発生した水が、原子炉複合建屋の電線管貫通口を経て流入したことによる漏水	III
45	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】T/B復水器水室B1-B2連絡弁フランジ部漏えい、エキスパンション亀裂	4号機	地震による復水器水室間の過大な変位による伸縮継手の損傷・漏えい。	III
46	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】500kV南新高線2L黒相プッシング油漏れによる南新高線2L停止	その他	地震により送電線引込架線が上下に振れ、プッシング端子部のフランジ面が変形したことによる漏油。	III
47	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】Hx/B B1F FP-40ラインから漏水	2号機	地震の振動により、熱交換器建屋の消防配管引き込み部ラバーブーツが損傷したことによる漏水。	III
48	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】荒浜側避雷鉄塔の斜材が5本破断	その他	地震の振動による斜材の破断。	III
49	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】固体廃棄物貯蔵庫内のドラム缶数百本が転倒し、内数十本のドラム缶の蓋が開いていることを確認	その他	地震の影響によりドラム缶が転倒したことによる蓋の解放。	III
50	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】事務本館常用電源断、緊急時対策室電源等は非常用電源より供給	その他	地震の影響により、常用系の高圧受変電盤とチャンネルベースとをめているボルトが切断し、高圧受変電盤が移動したため常用系電源が断となったことによる非常用電源への切替。	III
51	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】ヤード T/BサブドレンNo.8 流入水油混入およびK1~4放水庭に微量の油膜確認について	1号機	地震の振動で変圧器防油掘が損傷したことによる、変圧器から絶縁油の流出。	III
52	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】7号原子炉ウエルライナーからの漏洩について	7号機	建設時に原子炉ウエルライナーの溶接余盛り部を平滑化するためにグラインダで除去していたため、残存板厚が薄くなっており、地震により残存板厚が薄くなっていった部分に過大な荷重がかかり貫通したことによる漏えい。	III, VI
53	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】T/Bブローアウトパネル破損	2号機		
54	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/Bブローアウトパネル破損	3号機	地震によるブローアウトパネルを固定する止め板の変形・外れ。	III
55	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】T/B海側・山側ブローアウトパネル外れ・脱落	3号機		
56	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】スクリーン起動不可	2号機	地震によりケーブルトレイが脱落し、ケーブルが損傷して地絡したことによる起動不可。	III
57	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】K1 S/B環境ミニコン県テレメータ等伝送不能	その他	地震時の振動により中央処理装置とディスプレイを繋ぐケーブルコネクタに接触不良が発生したことによる中央処理装置の停止。	III
58	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】重油タンク防油堤での目地の開き(貫通)	その他	地震による目地部の開き。	III
59	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】重油タンク用泡消火設備の現場盤損傷	その他	地震による現場盤の支柱と盤BOXの接合部分の破断。	III

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落 V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他(地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI~V以外の要因等)

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関する NUCIA 情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
60	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 A x / B 2 F 1 F 北西側壁面亀裂部より雨水漏えい	その他	地震の影響により、連絡通路が建屋と衝突し、建屋の壁面に亀裂が生じたことによる雨水の流入。	Ⅲ
61	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 固体廃棄物貯蔵庫 地下1階管理棟-第1棟接続部通路部付近漏水	その他	地震による接続部エキスパンションとドレンピットが破損し、建屋内に湧水が発生したことによる漏水。	Ⅱ, Ⅲ
62	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 C / B 2 F 中機天井の地震による脱落・ひび割れ・非常灯ずれ・点検口開放を確認について	7号機	地震の振動による飾り照明の落下、天井化粧板の脱落・ひび、非常灯ズレ、点検口開放。	Ⅲ
63	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R/B オペフロ スタッドテンション除染パン内油漏れ・油圧制御ホース切断について	4号機	地震の揺れにより、スタッドテンションと構造フレームとの間に油圧ホースが挟まれ切断されたことによる油漏れ。	Ⅲ
64	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R / B 2 F 南東壁 (S F P 側) からの水漏れ	7号機	地震による原子炉建屋管理区域内2階のエレベータ付近の壁面の鉄筋コンクリート継ぎ目部に生じた微細なひびからの水のしみ出し。	ⅢまたはV
65	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R / B 3 F 1 S 1 試験片室前壁からの水漏れ	7号機	地震による原子炉建屋管理区域内3階北側の床面コンクリート継ぎ目部からのわずかな水のしみ出し。	ⅢまたはV
66	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 平均出力領域モニタ制御盤の電源装置の位置ずれについて	4号機	地震水平力による当該電源装置の位置ずれ	Ⅲ
67	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 原子炉建屋 原子炉ウエルライニング面(ウエルカバー着座面)のすり傷について	7号機	地震によりウエルカバーが動いたことによる着座面のすり傷	Ⅲ
68	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 柏崎刈羽原子力発電所1、3号機における排気筒モニタリングラインの損傷について	1号機 3号機	・地震の揺れによる主排気筒放射線モニタリング配管の破損 ・地震の影響でモニタ建屋と配管(屋外)の位置がずれたことによる当該配管接続部のズレ。	Ⅰ, Ⅲ
69	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 各サービス建屋退域モタ故障について	全号機	地震の振動による各サービス建屋の退域モタ検出器のズレ、および駆動部の故障	Ⅲ
70	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 3号機原子炉建屋地下2階S L C系注入ライン配管(格納容器側貫通部) 板金保温へこみについて	3号機	地震により点検機材(151用RPV機掘ノズル)が移動し、当該配管の板金保温材に接触したことによるへこみ	Ⅲ
71	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 3号機原子炉圧力容器遮へい体の地震による移動について	3号機	・スライド式遮へい体が正規位置に取り付けられておらず、地震により移動して接触したことによるRPV水位計配管の保温材の変形。 ・スライド式遮へい体のストッパーが取り付けられておらず、地震によりスライド式遮へい体が移動して遮へいブロックが壊れたことによるRPV水位計配管への接触。	Ⅲ, VI
72	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 原子炉建屋1階(放射線管理区域外)の扉の閉不能	1号機	地震の揺れにより扉枠が干渉したことによる閉止不能	Ⅲ
73	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 タービン建屋1階(放射線管理区域内)の扉金具の落下(1箇所)	1号機	地震の揺れによるドアクローザー付属の温度ヒューズの破損・落下。	Ⅲ
74	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 タービン建屋2階(放射線管理区域内)コンクリート片(縦指大)確認	2号機	地震の揺れによるタービン建屋側躯体とタービン建屋ベスタル躯体間の境界部のコンクリートの表面破損。	Ⅲ
75	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ	2号機	地震の揺れによる非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ。	Ⅲ
76	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 源水タンクまわりの構内配電線電柱の支線外れ(1箇所)	その他	地震により支線と支線アンカーを接続するターンバックルが破損したところによる支線の外れ。	Ⅲ
77	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 275kV開閉所壁面の鉄骨耐火被覆材のひび割れ	その他	地震の揺れによる275kV開閉所壁面の鉄骨耐火被覆材のひび割れ。	Ⅲ
78	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 275kV開閉所内の構内放送用スピーカカーの脱落	その他	地震の揺れにより留め具が破損したことによる構内放送用スピーカカーの脱落。	Ⅲ
79	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 非常用ディーゼル発電機の排気消音器の吸音材カバー固定金具の外れおよび台座シール材の劣化	3号機	屋外の塩害環境による固定金具の腐食と地震の揺れによる影響により、非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ、及び非常用ディーゼル発電機(B)の排気消音器台座シール材の劣化	Ⅲ, VI
80	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 タービン系配管の保温材のずれ	4号機	地震の揺れによるタービン系配管の保温材のずれ。	Ⅲ
81	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 低圧タービン軸の接触痕	4号機	地震の揺れによる低圧タービン(A)へ6軸の軸受油切り部との接触痕。	Ⅲ
82	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 組合せ中間弁(C)室内の間仕切板の脱落	4号機	地震の揺れによるタービン建屋3階(放射線管理区域内)の組合せ中間弁(C)室内の間仕切板の一部脱落。	Ⅲ
83	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 発電機励磁電源用バスダクト支持部材の接続板の亀裂	4号機	地震の揺れによるタービン建屋屋外(放射線管理区域外)の発電機励磁電源用バスダクトの支持部材とバスダクトをつなぐ接続板の亀裂。	Ⅲ
84	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 空調ダクトからの空気の微小な漏れ	4号機	地震の揺れによる空調ダクト(フランジ部)からの空気の微小な漏れ。	Ⅲ
85	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 発電機ブラシホルダの接触痕について	4号機	地震の揺れによる、発電機ブラシホルダの一部とコレクタリング(集電環)との軽微な接触痕、及びコレクタリング表面に茶色の変色。	Ⅲ
86	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具等の外れ	4号機	屋外の塩害環境による固定金具の腐食と地震の揺れによる影響により、非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ、及び一部カバーの外れ。	Ⅲ, VI
87	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 主タービンスラスト軸受摩耗トリップ警報点灯	5号機	地震の揺れによる主タービンの被害は以下のとおり。 ・タービン基礎の揺れに伴う中間軸受箱取付ボルトの損傷。 ・中間軸受箱取付ボルトの損傷による、中間軸受箱の軸方向固定キーの傾き及びキー溝の変形。 ・中間軸受箱の振動により、スラスト軸受の振動タービンロータの軸方向移動、及び低圧内部車室のスラストキー部の変形による動翼(回転体)とダイヤフラム(静止体)の接触、及びロータと油切り等の接触。 ・中間軸受箱の揺動、及びタービンロータの軸受方向移動によるスラスト保護装置の動作(「主タービンスラスト軸受摩耗トリップ」信号発信)	Ⅲ
88	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 タービン建屋3階タービンスラスト装置まわりのデッキプレート取り付け用ネジ折損	5号機	地震の揺れによる、タービンスラスト保護装置まわりの作業床用デッキプレートの取り付け用ネジの折損。	Ⅲ
89	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 発電機回転数検出装置の揺動痕	5号機	地震の揺れによる、発電機回転数検出装置車庫と検出器の接触による揺動痕。	Ⅲ
90	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】 原子炉格納容器の機器搬入口遮へい扉の固定金具破損	5号機	地震の揺れによる、原子炉格納容器の機器搬入口に設置されている金属製遮へい扉の固定用金具アンカー部(床面)の破損。	Ⅲ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他(地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等)

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUCIIA情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
91	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】No.3脱塩水タンク基礎部の防食テープの剥れ	5号機	地震によりタンク端部が一時的に浮き上がったことによる、タンク基礎部の防食テープの一部剥離。	Ⅲ
92	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン振動位相角計の損傷	5号機	地震の揺れの影響により、ロータが接触したことによる振動位相角計の先端の欠損。	Ⅲ
93	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉建屋2階（放射線管理区域内）東側壁面の仕上げモルタルの剥がれと浮き（30cm×5cm程度）	5号機	地震の揺れによる仕上げモルタルの剥がれと浮き。	Ⅲ
94	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン建屋2階（放射線管理区域内）高圧第2セータまわり床面に、配管貫通部に詰められていた仕上げモルタルの一部の剥がれ（5cm×5cm程度）	5号機	地震の揺れによる仕上げモルタル表面の剥がれ。	Ⅲ
95	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】化学分析室内の放射能測定装置の固定ボルトの浮き上がり	5号機	地震の揺れによる、化学分析室内に設置している放射能測定装置（高分析装置）の固定用アンカーボルトの浮き上がり。	Ⅲ
96	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】発電機ブラシホルダ等の接触痕について	5号機	地震の揺れによる、発電機ブラシホルダの一部とコレクタリングとの軽微な接触痕、コレクタリング表面の茶色の変色、及び回転子とコレクタハウジングとの軽微な接触痕。	Ⅲ
97	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン建屋内の蛍光灯不点について	5号機	地震による蛍光管とソケット部の接触不良。	Ⅲ
98	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】非常用ディーゼル発電機(B)排気消音器の吸音材カバー固定金具等の外れ	5号機	屋外の騒音環境による固定金具の腐食と地震の揺れによる影響による、非常用ディーゼル発電機(B)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ、及び一部カバーのずれ。	Ⅲ, VI
99	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン建屋内でのビス（5個）の発見	5号機	地震の揺れによる、照明器具用電線管つなぎ部固定用及び配管保温材の外装板用のビスの落下。	Ⅲ
100	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】変圧器消火配管建屋貫通部のシール材の一部損傷	5号機	地震の揺れによる、屋外（放射線管理区域外）連絡ダクト貫通部付近の変圧器消火配管貫通部シール材の一部損傷、及びフランジ部からの微少なリーク。	Ⅲ
101	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉格納容器内の点検結果	5号機	地震の揺れによる原子炉格納容器内（放射線管理区域内）の被害は以下のとおり。 ・主蒸気遮り安全弁排気管のバネ式支持構造物の動作（摺動痕）。 ・作業用ターンテーブルの車軸位置ずれ。 ・空調ダクト接合部の位置ずれ。	Ⅲ
102	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】発電機固定子固定キーの隙間の拡大	5号機	地震による発電機の被害は以下のとおり。 ・発電機固定子固定キーの両サイドの隙間の拡大。 ・ベースガットの一部分塗剥がれ。 ・発電機固定子固定キーの軽微な傷。 ・発電機固定子固定キーとの接触による発電機本体脚部及びベースのへこみ・段差。	Ⅲ
103	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン開放点検の結果	5号機	地震の揺れによる主タービンの被害は以下のとおり。 ・タービン基礎の揺れに伴う中間軸受箱取付ボルトの損傷。 ・中間軸受箱取付ボルトの損傷による、中間軸受箱の軸方向固定キーの傾き及びキー溝の変形。 ・中間軸受箱の振動により、スラスト軸受の振動タービンロータの軸方向移動、及び低圧内部車室のスラストキー部の変形による動翼（回転体）とダイヤフラム（静止体）の接触、及びロータと油切り等の接触。	Ⅲ
104	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】主要変圧器上部グレーチングと相分離母線箱との接触痕	5号機	地震の揺れによる、屋外（放射線管理区域外）主要変圧器用の相分離母線箱と点検用のグレーチングの手すりボルト部分との接触痕。	Ⅲ
105	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉格納容器内作業用ターンテーブルの点検結果	5号機	地震の揺れによる、作業用ターンテーブルの車軸位置ずれ、車軸カバーの一部剥離、及び回転軸検出装置歯車のレールからの外れ。	Ⅲ
106	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉機器冷却水系の配管支持構造物の摺動痕	5号機	地震の揺れによる、原子炉機器冷却水系配管（海水熱交換器建屋から原子炉機器冷却水系連絡ダクト間）の支持構造物の摺動痕（塗装の剥離）。	Ⅲ
107	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】タービン駆動給水ポンプデータベース部のライナーシム変形	5号機	地震の揺れによる、タービン駆動給水ポンプ(A)(B)ポンプのベース部に取り付けられているライナーシムの変形。	Ⅲ
108	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉建屋内の主蒸気配管、給水系配管および配管支持構造物の点検結果	5号機	地震の揺れによる原子炉建屋内の主蒸気配管及び給水配管の被害は以下のとおり。 ・配管支持構造物の配管自重受け部のわずかな隙間。 ・給水配管の継ぎ目部の養生用のラバーブーツと保温外装板の一部ずれ。 ・主蒸気配管の配管ラグの摺動痕。	Ⅲ
109	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】発電機シールリング油切りの摺動痕	5号機	地震の揺れによる第9、10軸受のシールリング油切りと発電機ロータの軽微な摺動痕。	Ⅲ
110	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】タービン建屋地下1階高圧電源盤火災	1号機	地震による振動により、タービン建屋地下1階の高圧電源盤内のしゃ断器（吊り下げ設置型）が大きく揺れ、当該しゃ断器の断路部が破損し、高圧電源盤内で周知の構造物と接触して短絡等が生じ、ケーブルの絶縁被覆が溶けたことによる発煙。	Ⅲ
111	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】牡鹿幹線2号線避雷器の一部損傷	その他	地震による大きな揺れにより、避雷器内部に部分放電が発生したことによる牡鹿幹線2号線避雷器の一部損傷。	Ⅲ
112	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】牡鹿1号線避雷器の損傷	その他	地震による大きな揺れにより、避雷器内部に部分放電が発生したことによる牡鹿幹線1号線避雷器の一部損傷。	Ⅲ
113	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】蒸気タービン中間軸受箱の浮き上がり	3号機	地震の揺れにより、タービン主軸が移動して中間軸受箱に力が加わったことによる、蒸気タービン中間軸受箱の浮き上がり、及び締付けボルトの変形。	Ⅲ
114	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】蒸気タービン中間軸受基礎部の損傷	2号機	地震の揺れにより、タービン主軸が移動して中間軸受箱及びソールプレート（中間軸受箱を設置する平板）に力が加わり、ソールプレートが動いたことによる、蒸気タービン中間軸受箱の基礎部の損傷。	Ⅲ
115	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】制御棒駆動系ハウジング支持金具サポーターのずれ	1号機 2号機 3号機	地震の影響による、制御棒駆動系ハウジングのハウジング支持金具（グリッド）のずれ。	Ⅲ
116	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】使用済燃料プールにおけるゲート押さえの脱落	3号機	地震の揺れによる、使用済燃料プールのゲート押さえ金具のスイングボルトの外れ。	Ⅲ
117	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】使用済燃料キャスクビットにおけるゲート押さえの一部脱落	3号機	地震の揺れによる、使用済燃料キャスクビットのゲート押さえ金具のスイングボルトの外れ。	Ⅲ
118	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】当社モニタリングステーション（4局）の停電および伝送回線停止に伴う欠測	その他	地震・津波の影響により、牡鹿半島周辺の配電設備および伝送回線が損傷したことによる、モニタリングステーション（4局）の欠測。	Ⅲ, VI
119	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】高圧電源盤しゃ断器の投入不可	1号機	地震の揺れにより、高圧電源盤内のしゃ断器が傾いたことによる、インターロックローラの正常位置からの外れ。	Ⅲ
120	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】燃料交換機制御室内の地上操作装置落下	3号機	地震の影響による、燃料交換機制御室内の地上操作装置の机上から床面に落下したことによる、端子部の破損。	Ⅲ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ビットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC I A情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
121	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 燃料交換機の配線ケーブルの脱線	3号機	地震の揺れによる、燃料交換機ブリッジ給電装置のケーブル支持具のガードレールからの外れ。	Ⅲ
122	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 地下1階電動ステップバック遮へい扉の旋錠装置の破損	2号機	地震の影響による、電動ステップバック遮へい扉の旋錠装置の破損。	Ⅲ
123	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 モニタリングポスト（チャンネル6）信号変換器の故障に伴う指示不良	その他	地震により、ケーブルコネクタのロック部分が破損してケーブルコネクタが緩んだことによる、モニタリングポストのチャンネル6 指示値の一時的変動。	Ⅲ
124	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 燃料交換機入出力装置の破損	1号機	地震により、燃料交換機入出力装置内の表示装置及びキーボード（各運転状態表示、手順データの入力および編集作業）がラックから落下したことによる、燃料交換機入出力装置の故障。	Ⅲ
125	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 主蒸気逃し安全弁（C）リミットスイッチの接点不良	1号機	地震の揺れによる、主蒸気逃しが安全弁（C）の位置検出スイッチの位置ズレによる接点不良。	Ⅲ
126	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 原子炉格納容器内遮へい扉 留め具の外れ	1号機	地震の揺れにより、原子炉格納容器内原子炉遮へい開口部扉と遮へいカーテンの押さえ板が接触したことによる、遮へい材カーテンの押さえ板の変形。	Ⅲ
127	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 原子炉格納容器内遮へい扉 留め具の変形	2号機 3号機	地震の揺れにより、原子炉格納容器内原子炉遮へい壁の開口部扉の留め具のバーとステーが接触したことによる、開口部扉の留め具の変形。	Ⅲ
128	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 補助ボイラー（A）蒸気だめ基礎部の損傷	2号機	地震による荷重により、補助ボイラー（A）蒸気だめがわずかに移動したことによる、蒸気だめ基礎部の損傷。	Ⅲ
129	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 蒸気タービン中間軸受箱の基礎ボルト曲がり	2号機	地震の揺れにより、タービン主軸が移動して中間軸受箱及びソールプレート（中間軸受箱に設置する平板）に力が加わったことによる、ソールプレートの基礎ボルトの曲がり。	Ⅲ
130	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 起動用変圧器放熱器油漏れ	2号機	地震による、起動用変圧器放熱器の数ミリ程度のき裂による絶縁油の漏れ。	Ⅲ
131	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 天井クレーン運転帯鋼材等の損傷	2号機	地震の影響により、原子炉建屋天井クレーンの運転帯の鋼材溶接部の一部損傷。	Ⅲ
132	東北地方 太平洋沖地震 (女川)	【東日本大震災関連】 天井クレーン走行部等のすり傷	3号機	地震の影響により、原子炉建屋天井クレーンの走行レール上の車輪が揺れたことによる、走行レールと走行車輪の接触面の局部的なすり傷。	Ⅲ
133	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】 原子炉格納容器機器ハッチ遮へい扉止め金具破損	—	地震による原子炉格納容器機器ハッチ遮へい扉の止め金具（スライド固定）の破損。	Ⅲ
134	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】 格納容器雰囲気計測系サンプル昇圧ポンプB異音	—	地震による、格納容器雰囲気計測系（GAMS）のサンプル昇圧ポンプのモータとポンプの芯ずれ。	Ⅲ
135	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】 使用済燃料プール小ゲート取付けボルトの位置ズレ	—	地震の揺れによる、使用済燃料プール小ゲートの取付けボルトの位置ズレ。	Ⅲ
136	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】 地震による水処理建屋構造材の損傷	—	地震の影響による、水処理建屋のブレース（筋交い）の切断。	Ⅲ
137	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】 津波による取水口電気室建屋の損傷	—	地震・津波による、取水口電気室の建具（窓、シャッター）の割れ・歪み。	Ⅲ、Ⅵ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC I A情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
地震被害発生要因IV					※下線は要因IV相当箇所
138	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】土捨て場一部崩落(北側斜面)等	その他	地震の振動による土捨て場北側斜面の一部崩落。	IV
139	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】開閉所東側法面一部滑り出し	その他	地震の振動による開閉所東側法面の一部滑り出し、及び約10cmのひび割れ。	IV
140	駿河湾 (浜岡)	【中越沖地震】取水槽まわりの地盤沈下等	1号機	地震により、取水槽まわりに地盤沈下(30m×20m、最大15cm程度)、隆起(35m×15m、最大20cm程度)及び法面鼓打ち(30m×5m、最大10cm程度)が発生。	I、IV
141	駿河湾 (浜岡)	【駿河湾の地震】道路および法面のひび割れ	その他	地震により以下の被害が発生。 ①5号見附台道路き裂 ②片平山側辺よう壁目開き、道路き裂 ③平場ヤード舗装他き裂 ④5号放水口モニタ室東側よう壁(ブロック積み)き裂 ⑤固体廃棄物貯蔵庫(第2棟)周辺よう壁(ブロック積み)および道路のき裂 ⑥発電所東側備点検ヤード舗装き裂 ⑦発電所東側海岸道路き裂	I、IV

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落
V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他(地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等)

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC I A情報の検討内容					
No.	対象地震 (発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害 発生要因
地震被害発生要因 V					※下線は要因 V 相当箇所
142	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R/B 3 F オペフロ全域水浸し	1号機	地震による使用済燃料プールのスロッシングによる溢水。	V
143		【中越沖地震】 R/B 使用済燃料プール水飛散	2号機		
144		【中越沖地震】 R/B オペフロ床への使用済燃料 プール水飛散	3号機		
145		【中越沖地震】 R/B 使用済燃料プール水散逸による R/B オペフロ水浸し・SFP 混濁不可視	4号機		
146		【中越沖地震】 R/B オペフロほぼ全域への使用済み燃料 プール水飛散	5号機		
147		【中越沖地震】 R/B (管理) オペフロほぼ全域への使用 済燃料プール水飛散	6号機		
148		【中越沖地震】 R/B 4 F オペフロ全域水たまり有り	7号機		
149	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R/B 3 階、中 3 階の非管理区域への放射 能含む水の漏えい・海への放射能放出	6号機	地震による使用済燃料プールのスロッシングによる被害は以下のとおり。 ・原子炉建屋4階オペレーティングフロア(管理区域)への溢水 ・上記漏水が燃料交換機給電ボックスへ流入し、設計上の考慮不足あるいは施工不良による 当該給電ボックス内電線貫通部のシール材の隙間を通り電線管へ流入。 ・当該電線管へ流入した水が原子炉建屋3階(非管理区域)への滴下。 ・滴下した水が床面の排水口を通じて原子炉建屋地下1階(非管理区域)の非放射性排水収集 タンクに流入し排水ポンプにより海に放出。	V, VI
150	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 1号機 使用済燃料プールの水位低に よる運転上制限の逸脱及び復帰	1号機	地震によるスロッシングにより溢水したことによる使用済燃料プールの水位低下。	V
151	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 2号機 使用済燃料プールの水位低に よる運転上制限の逸脱及び復帰	2号機		
152	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 3号機 使用済燃料プールの水位低に よる運転上制限の逸脱及び復帰	3号機		
153	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R/B 2 F 南東壁 (SFP 側) より の水漏れ	7号機	地震による、原子炉建屋管理区域内2階のエレベータ付近の壁面の鉄筋コンクリートの継 ぎ目部に生じた微細なひびからの水のしみ出し。	IIIまたはV
154	中越沖 (柏崎)	【中越沖地震】 R/B 3 F I S 1 試験片室前壁から の水漏れ	7号機	地震による、原子炉建屋管理区域内3階北側の床面コンクリート継ぎ目部からのわずかな 水のしみ出し。	IIIまたはV
155	東北地方 太平洋沖地震 (東海第二)	【東日本大震災関連】 東海第二発電所 使用済燃料 プール水飛散	—	地震による使用済燃料プールのスロッシングにより、プール水が侵入して制御棒位置指示 系信号コネクタ部が絶縁低下したことによる、制御棒位置指示表示の不良。	V

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落
V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わない I～V以外の要因等）

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC1A情報の検討内容					
No.	対象地震(発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因VI					※下線は要因VI相当箇所
156	宮城県沖(女川)	8・16宮城地震による女川原子力発電所全プラント停止について	1号機 2号機 3号機	地震による安全上需要となる被害なし。以下の軽微な被害が発生。 ○女川1号機 ・主変圧器、起動用変圧器の遮断弁動作 ・サイトバンガ建屋プールに水銀灯落下 ○女川2号機 ・主変圧器、起動用変圧器、補助ボイラー変圧器(A)(B)の遮断弁動作 ○女川3号機 ・原子炉建屋内見学者用ギャラリー室のガラスひび ・主変圧器の遮断弁動作 ○その他 ・環境放射能測定センターの希硫酸(5%濃度)貯蔵施設が漏えい及び苛性ソーダの一部滴下 ・建屋エレベータ停止 ・排気筒航空障害等レンスカバー破損 ・構内道路アスファルトに亀裂・波打ち・段差発生	I, III, VI
157	能登半島沖(志賀)	能登半島地震観測データ波形記録の一部消失について	1号機	短時間に多くの余震を連続して記録したこと、及び地震観測用強度計の記録装置の容量が少なかったことから、一旦保存した本震記録等をサーバーに転送する前に、新たな余震記録により上書きされたもの。	VI
158	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/B3階、中3階の非管理区域への放射能を含む水の漏えい・海への放射能放出	6号機	地震による使用済燃料プールのスロッシングによる被害は以下のとおり。 ・原子炉建屋4階オペレーティングフロア(管理区域)への溢水。 ・上記溢水が燃料交換機給電ボックスへ流入し、設計上の考慮不足あるいは施工不良による当該給電ボックス内電線貫通部のシール部の隙間を通り電線管へ流入。 ・当該電線管へ流入した水が原子炉建屋3階(非管理区域)へ滴下。 ・滴下した水が床面の排水口を通じて原子炉建屋地下1階(非管理区域)の非放射能排水取集タンクに流入し、排水ポンプにより海へ放出。	V, VI
159	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】低起動変圧器3SB「放圧装置動作」及び放圧装置油リーク	3号機	地震の揺れにより放圧装置が動作したことによる噴油。	VI
160	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】低起動変圧器6SB放圧装置油リークによる低起動変圧器6SB停止	6号機	地震の揺れにより放圧装置が動作したことによる噴油。	VI
161	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】T/B RFP-T主油タンク(B)タンク室床に油たまり	2号機	地震の影響によりRFP-T(B)油ブースターポンプの電源が喪失したことによる、RFP-T(B)油タンクのオーバーフロー。	VI
162	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】地震記録装置データ上書き	その他	短時間に多くの余震が連続して発生したこと等により、観測装置内に記録・保存されていた本震の記録等を転送する前に、新たな余震記録により本震記録が上書きされたもの。	VI
163	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】主排気筒の定期測定(1回/週)においてヨウ素及び粒子状放射性物質(クロム51、ヨウ素130)の検出について	7号機	地震スクラム後の原子炉の冷温停止操作が輻射し、タービンランド蒸気排風機の手動停止操作が遅れたことによる、復水器内の放射性ヨウ素及び粒子状放射性物質の放出。	VI
164	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】6号機R/Bより海に放出された放射線量の評価・通報連絡の遅延	6号機	管理区域に隣接する非管理区域における放射性物質を含む水の漏えいのリスクを考慮した放射線管理プロセスが構築されておらず、原子炉建屋非放射能ストームドレンサンプの起動阻止が遅れたことによる、サンプリングした放射能を含む水の放出等。	VI
165	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】7号原子炉ウエルライナーからの漏洩について	7号機	建設時に原子炉ウエルライナーの溶接継ぎ目を平滑化するためにグラインダで除去していましたが、残存板厚が薄くなっており、地震により残存板厚が薄くなっていった部分に過大な荷重がかかり貫通したことによる漏えい。	III, VI
166	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/B 1F北西側二重扉電源喪失のため内外開放	1号機	二重扉の電源である「MCCISA-1-1」に漏えいた水がかかっていたため、当直員がMCCを停止させた等による、二重扉動作不能。	VI
167	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】R/Bオペフロ 原子炉ウエル内バルクヘッド上に赤靴を確認	1号機	使用済燃料プール及び原子炉ウエルから溢れた水による、ウエル開口部付近にあったC靴の移動。	VI
168	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】「6号機の放射性物質の漏えいについて」における海に放出された放射線量の訂正について	6号機	放射線の測定結果を記録した帳票において記載された合計値がすべての放射性核種の湿度の合計値と誤解したことによる、海に放出された水の放射線量の計算の誤り。	VI
169	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】T/B B2F T/BRCW/A(B)/LPC(A)〜(C)室雨水流入	1号機	タービン建屋〜海水熱交換機建屋・補助ボイラー建屋・ランドリー建屋・ランドリー建屋ダクトで発生した漏水が近傍のファンネルへ大量に流入し、目詰まりを起こして高電導度廃液サンプに流入したことによるサンプからの溢水。	VI
170	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】T/B T/B B1F(管)南側屋上5m(ヤードHTR奥ノセグ)より雨水流入	3号機	タービン建屋に隣接したピットに水がたまり、電線貫通部を通してタービン建屋内に流入。	VI
171	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】5号機 燃料取扱機荷重異常発生に伴う自動除外	5号機	燃料交換機の不適切な設定座標により、燃料集合体の下部先端が燃料支持金具の外側に乗り上げた状態であったため、地震により燃料集合体が燃料支持金具からさらに外れたことによるもの。	VI
172	中越沖(柏崎)	【中越沖地震】3号機原子炉圧力容器遮へい体の地震による移動について	3号機	・スライド式遮へい体が正規位置に取り付けられておらず、地震により移動して接触したことによる、RPV水位計配管の保温材の変形。 ・スライド式遮へい体のストッパーが取り付けられておらず、地震によりスライド式遮へい体が移動して遮へいブロックが破れたことによる、遮へいブロックのRPV水位計配管への接触。	III, VI
173	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】廃棄物減容処理建屋「復水パッチタンク水位高高」警報点灯	2号機	地震により復水パッチタンク水位が変動し、補給水系統からタンクへの自動補給が行われたことにより水位が上昇したことによる水位高高警報の発信。	VI
174	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉建屋3階(放射線管理区域内)燃料プール冷却浄化系ポンプ室の放射線モニタ指示の上昇	2号機	地震の揺れにより、燃料集合体表面の放射性物質を含んだ鉄錆び等が燃料プールに遊離したことによる、燃料プール水の放射能の上昇。	VI
175	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】非常用ディーゼル発電機の排気消音器の吸音材カバー固定金具の外れおよび台座シール材の劣化	3号機	屋外の塩害環境による固定金具の腐食と地震の揺れによる影響による、非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ、及び非常用ディーゼル発電機(B)の排気消音器台座シール材の劣化。	III, VI
176	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具等の外れ	4号機	屋外の塩害環境による固定金具の腐食と地震の揺れによる影響による、非常用ディーゼル発電機(A)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ、及び一部カバーずれ。	III, VI
177	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】補助変圧器過電流トリップ	5号機	地震の振動でトリップ接点が接触したことによる保護継電器の誤作動。	VI
178	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】制御棒駆動機構モータ制御ユニットの故障警報点灯について	5号機	上記、補助変圧器過電流トリップ事象により、制御棒駆動機構モータ制御装置が一時停止したことによる警報発信。	VI
179	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉建屋管理区域区分の変更	5号機	地震の揺れで原子炉建屋5階オペフロ高所に蓄積していた放射性物質が落下し、原子炉建屋全体に散逸したことによる、燃料交換エリア床面の放射性物質密度上昇に伴う放射線管理区分の変更。	VI
180	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】計測制御系定電圧定周波数電源装置のインバーター過電流による電源切替(通常→予備)	5号機	地震により4、5号機が原子炉スクラムした瞬間の発電機出力低下で5号機の系統安定化装置が検知し、発電機電圧を上昇させた際の過渡的な電圧上昇及び過電流による、計測制御系定電圧定周波数電源装置の電源切替。	VI

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落 V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他(地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等)

原子力発電所における地震被害事例の要因整理

地震被害に関するNUC1A情報の検討内容					
No.	対象地震(発電所)	件名	号機	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
181	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉建屋5階(放射線管理区域内)燃料交換エリア換気放射線モニタ指示の一時的な上昇	5号機		Ⅵ
182	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】燃料プール水の放射能の上昇	5号機	地震の揺れにより、燃料集合体表面の放射性物質を含んだ鉄錆び等が燃料プール水に遊離したことによる、プール表面からの放射線線量率の上昇。	Ⅵ
183	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】原子炉建屋3階(放射線管理区域内)燃料プール冷却浄化系ポンプ室の放射線モニタ指示の上昇	5号機		Ⅵ
184	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】非常用ガス処理系(B)放射線モニタ下限点灯	5号機	地震の振動による補助変圧器トリップに伴う、電圧の一時的な低下によるモニタ指示値の一時的な低下。	Ⅵ
185	駿河湾(浜岡)	【駿河湾の地震】非常用ディーゼル発電機(B)排気消音器の吸音材カバー固定金具等の外れ	5号機	屋外の騒音環境による固定金具の腐食と地震の揺れによる影響による、非常用ディーゼル発電機(B)排気消音器の吸音材カバー固定金具の一部外れ、及び一部カバーのずれ。	Ⅲ、ⅤⅠ
186	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】屋外重油タンクの倒壊	1号機	津波の影響による、補助ボイラー用重油タンクの倒壊、重油移送ポンプの浸水及び油輸送管の損傷。	Ⅵ
187	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】原子炉補機冷却水系熱交換器(B)室、高圧炉心スプレイ補機冷却水系熱交換器室および海水ポンプ室への浸水	2号機	津波の影響による、原子炉建屋地下3階の非管理区域のRCW熱交換器(A)(B)室、HPCW熱交換器室、エレベーターエリアにアクセスする階段室及び海水ポンプ室への海水の流入、RCWポンプ(B)、(D)及びHPCWポンプの浸水。	Ⅵ
188	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】1、2、3号機放水口モニターの津波による浸水および破損	1号機 2号機 3号機	津波による、放水口モニターの測定・データ伝送設備の水没・破損。	Ⅵ
189	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】当社モニタリングステーション(4局)の停電および伝送回線停止に伴う欠測	その他	地震・津波の影響により、針尾半島周辺の配電設備および伝送回線が損傷したことによる全局欠測。	Ⅲ、ⅤⅠ
190	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】海水温度モニタリング装置の津波による破損に伴う全局欠測	その他	津波により、海水温度モニタリング装置のデータ伝送設備が冠水し破損したことによる全局欠測。	Ⅵ
191	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】母連しゃ断器の制御電源喪失	1号機	地震により火災が発生した高圧電源盤の制御電源回路の破損による地絡及び短絡の影響により、母連しゃ断器用制御電源回路の電圧が変動したことによる、リレーの動作及び「制御電源喪失」警報発信。	Ⅵ
192	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】変圧器遮圧弁の油面変動に伴う動作	1号機	地震の揺れにより、主変圧器、起動用変圧器及び所内用変圧器内の絶縁油の油面が変動して内部圧力が上昇したことによる、遮圧弁の動作。	Ⅵ
193	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】燃料取扱エリア放射線モニタ(A)記録計の指示不良	3号機	指示不良による、燃料取扱エリア放射線モニタ(A)記録計の指示値の一時的な変動。	Ⅵ
194	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】変圧器遮圧弁の油面変動に伴う動作	3号機	地震の揺れにより、主変圧器及び所内用変圧器内の絶縁油の油面が変動して内部圧力が上昇したことによる、遮圧弁の動作。	Ⅵ
195	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】125V直流主母線盤の地絡(計2件発見)	1号機	火災により配線が地絡したことによる、125V直流分電盤の地絡警報発信。	Ⅵ
196	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】125V直流主母線盤の地絡(計4件発見)	3号機	津波により、除塵装置制御盤が水没して地絡したことによる、125V直流電源設備の地絡警報発信。	Ⅵ
197	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】ほう酸水貯蔵タンク水位指示回路不良	1号機	火災による高圧電源盤の地絡電流により、電源フェーズが断線して電源がなくなったことによる、ほう酸水貯蔵タンク水位指示計のスケールダウン。	Ⅵ
198	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】変圧器遮圧弁の油面変動に伴う動作(計7件発見)	2号機	地震の揺れにより、主変圧器、起動用変圧器、所内用変圧器及び補助ボイラー用変圧器内の絶縁油の油面が変動して内部圧力が上昇したことによる、遮圧弁の動作。	Ⅵ
199	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】125V直流主母線盤の地絡	2号機	津波により、原子炉補機冷却系/原子炉補機冷却海水系(B)制御回路の電動弁、非放射性ドレン移送系のサンプリング機作箱、及び除塵装置制御盤が水没して地絡したことによる、125V直流電源設備の地絡警報発信。	Ⅵ
200	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】非常用ディーゼル発電機(A)界磁回路の損傷	1号機	火災により、同期検出継電器と接続している制御ケーブルが溶損して地絡し、地絡に伴いDG(A)しゃ断器が自動投入されたため界磁過電圧が生じたことによる、バリスタの損傷、断線及びダイオードの短絡。	Ⅵ
201	東北地方太平洋沖地震(女川)	【東日本大震災関連】高圧炉心スプレイ系圧力抑制室吸込弁自動での全開動作不能	3号機	地震により、高圧炉心スプレイ系圧力抑制室吸込弁の開閉指示を行うスイッチ等が誤作動したことによる自動での全開動作不能。	Ⅵ
202	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】非常用ディーゼル発電機2C用海水ポンプの自動停止について	—	波により、非常用ディーゼル発電機2C用海水ポンプ電動機が水没したことによる、当該海水ポンプの自動停止。	Ⅵ
203	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】125V蓄電池2B室における溢水について	—	実験室サンパ(管理区域内)と125V蓄電池2B室(非管理区域内)のドレンファンネルを接続する配管が存在していたこと、及び当該ファンネルに高低差がなく逆流防止処置が講じられていなかったことにより、当該サンパ水が当該ファンネルへ流入したことによる、125V蓄電池2B室における溢水。	Ⅵ
204	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】東海第二発電所 固体廃棄物貯蔵用サイトバンカプール水飛散	—	地震による、廃棄物処理建屋固体廃棄物貯蔵用サイトバンカプールの溢水。	Ⅵ
205	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】D/A床及び機器ドレンサンプリングスイッチの地絡	—	流入水による、床ドレン及び機器ドレンサンプリングスイッチが被水したことによる、当該サンプリングスイッチ回路の地絡。	Ⅵ
206	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】T/B機器ドレンサンパBからの水漏れ	—	サンパ電源喪失中における、電動機駆動原子炉給水ポンプシール水の流入による、タービン建屋機器ドレンサンパ(B)からの水漏れ。	Ⅵ
207	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】主変圧器、起動用変圧器(2A、2B)放圧管からの絶縁油漏えい	—	地震動により、主変圧器及び起動用変圧器(2A、2B)内の絶縁油の油面が変動して放圧管に漏れが生じたことによる、放圧管からの絶縁油の漏えい。	Ⅵ
208	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】津波による屋外機器の被水(安重設備以外)	—	津波による、CWP潤滑水ポンプ等の屋外機器の被水。	Ⅵ
209	東北地方太平洋沖地震(東海第二)	【東日本大震災関連】津波による取水口電気室建屋の損傷	—	地震・津波による、取水口電気室の柱(梁、シャッター)の割れ・歪み。	Ⅲ、ⅤⅠ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落 Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他(地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等)

東海第二発電所における地震被害事例の要因整理

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因 I			
1	154kV開閉所 消火系配管架台ずれ	154kV開閉所 消火系配管架台ずれ エリア：屋外、海回り他	I
2	R/Wセメントドラム搬出入口建屋沈下	廃棄物処理施設セメントドラム搬出入口建屋沈下 エリア：屋外、海回り他	I
3	H2メーキャップ室建屋沈下	窒素供給建屋沈下 エリア：屋外、海回り他	I
4	主変圧器廻り通路地盤沈下	主変圧器廻り通路地盤沈下 エリア：屋外、海回り他	I
5	検潮小屋沈下	検潮小屋沈下 エリア：屋外、海回り他	I
6	ASWカルバート沈下	補助海水系カルバート沈下 エリア：屋外、海回り他	I
7	周辺防護区域内地盤沈下による建屋廻り段差、陥没	周辺防護区域内地盤沈下による建屋廻り段差、陥没 エリア：屋外、海回り他	I
8	CWP基礎及び仕切り壁基礎下部の地盤沈下	CWP基礎及び仕切り壁基礎下部の地盤沈下 エリア：屋外、海回り他	I
9	水処理 混合用空気貯槽 基礎部ずれ	水処理 混合用空気貯槽 基礎部ずれ エリア：屋外、海回り他	I
10	残留熱除去海水系放出配管(A系)芯ズレについて	残留熱除去海水系放出配管(A系)芯ズレについて エリア：屋外、海回り他	I
11	循環水配管下地盤沈下	循環水配管下地盤沈下 エリア：屋外	I

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落
V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等）

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因Ⅱ			
12	R/W・増強R/W連絡通路（1F、2F）接続部亀裂	R/W・増強R/W連絡通路（1F、2F）接続部亀裂 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅱ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因Ⅲ			
13	ほう酸水貯蔵タンク水位計オーバースケール	ほう酸水貯蔵タンク水位計オーバースケール エリア：原子炉建屋	Ⅲ
14	H13-P601 ポストアクシデントレコーダB 指示不良	H13-P601 ポストアクシデントレコーダB 指示不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
15	制御棒54-43及び58-43位置指示不良	制御棒54-43及び58-43位置指示不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
16	R/B 6F 燃交台車制御室 窓ガラス一部破損	R/B 6F 燃交台車制御室 窓ガラス一部破損 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
17	R/B 2F 格納容器機器ハッチ留め金具破損	R/B 2F 格納容器機器ハッチ留め金具破損 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
18	現場照明器具かさ落下	現場照明器具かさ落下 エリア：原子炉建屋, タービン建屋	Ⅲ
19	R/B B1F計装用空気入口配管RASH007フランジ部微少リーク	R/B B1F計装用空気入口配管RASH007フランジ部微少リーク エリア：原子炉建屋	Ⅲ
20	CAMS (B) 昇圧ポンプ異音	CAMS (B) 昇圧ポンプ異音 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
21	T/B 3F OPERATING FLOOR壁面亀裂及び鉄板部歪み	T/B 3F OPERATING FLOOR壁面亀裂及び鉄板部歪み エリア：タービン建屋	Ⅲ
22	増強R/W雑固体減容処理設備 苛性ソーダポンプA 苛性ソーダ微少リーク(結晶)	増強R/W雑固体減容処理設備 苛性ソーダポンプA 苛性ソーダ微少リーク(結晶) エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
23	T/B 3F C/S送風機室内壁面ブロック落下	T/B 3F C/S送風機室内壁面ブロック落下 エリア：タービン建屋	Ⅲ
24	制御棒50-47位置指示不良	制御棒50-47位置指示不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
25	MCRバイパスフィルタファン E2-14B起動不調	MCRバイパスフィルタファン E2-14B起動不調 エリア：タービン建屋	Ⅲ
26	ASWストレーナA差圧計指示不良	ASWストレーナA差圧計指示不良 エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
27	MCR H13-P602 「D/W FD SUMP LEVEL HIGH」警報回路地絡	MCR H13-P602 「D/W FD SUMP LEVEL HIGH」警報回路地絡 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
28	原子炉建屋大物搬入口扉(外側)ゆがみ	原子炉建屋大物搬入口扉(外側)ゆがみ エリア：原子炉建屋	Ⅲ
29	R/W FDSaT・DISTSaT室東側壁雨水浸入	R/W FDSaT・DISTSaT室東側壁雨水浸入 エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
30	T/B 1F MD RFP (B)付近 東側壁面からの雨漏れ	T/B 1F MD RFP (B)付近 東側壁面からの雨漏れ エリア：タービン建屋	Ⅲ
31	オフガスプレヒータ(A)入口弁6-2 3V 5 電磁弁連続排気	オフガスプレヒータ(A)入口弁6-2 3V 5 電磁弁連続排気 エリア：タービン建屋	Ⅲ
32	MCR H13-P601 ドライウェル真空破壊弁2-2 6V-4 1表示灯両点	MCR H13-P601 ドライウェル真空破壊弁2-2 6V-4 1表示灯両点 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
33	MCR H13-P602 「FUEL POOL LEVEL HI/L0」警報用レベルスイッチ不良	MCR H13-P602 「FUEL POOL LEVEL HI/L0」警報用レベルスイッチ不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
34	R/B 3F RPV SKIN TEMP記録計(B22-R006) 打点4 指示不良	R/B 3F RPV SKIN TEMP記録計(B22-R006) 打点4 指示不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
35	CRD ドライブフィルタAベント・ドレンラインユニオン継ぎ手部リーク	CRD ドライブフィルタAベント・ドレンラインユニオン継ぎ手部リーク エリア：原子炉建屋	Ⅲ
36	L/B No.3オイルサービスタンク出口配管ユニオン部リーク	L/B No.3オイルサービスタンク出口配管ユニオン部リーク エリア：タービン建屋	Ⅲ
37	DG 2C SEA WATER PUMPトリップ	DG 2C SEA WATER PUMPトリップ エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
38	プロセス計算機 タービンNo. 10軸受温度指示不調	プロセス計算機 タービンNo. 10軸受温度指示不調 エリア：タービン建屋	Ⅲ
39	水処理 No.2活性炭ろ過器洗浄水出口配管リーク	水処理 No.2活性炭ろ過器洗浄水出口配管リーク エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
40	構内消火設備(屋外)からの漏えい	構内消火設備(屋外)からの漏えい エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
41	東北関東大震災による保管鉄箱の転倒、落下	東北関東大震災による保管鉄箱の転倒、落下 エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
42	SFP小ゲート取付けボルト不良	SFP小ゲート取付けボルト不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
43	MCR CP-3 「IA PRESS LOW」警報発報	MCR CP-3 「IA PRESS LOW」警報発報 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
44	MCR CP-31 「O/G CONDENSER A DISCH TEMP HIGH」警報発報	MCR CP-31 「O/G CONDENSER A DISCH TEMP HIGH」警報発報 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
45	主復水器(B)エキスパンションジョイントシール漏洩	主復水器(B)エキスパンションジョイントシール漏洩 エリア：タービン建屋	Ⅲ
46	屋外発電機機内ガス系配管曲がり	屋外発電機機内ガス系配管曲がり エリア：屋外, 海回り他	Ⅲ
47	増強R/W減容固化系循環ポンプB 起動不可	増強R/W減容固化系循環ポンプB 起動不可 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他(地震の揺れによる警報発信等, 施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等)

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
48	T/B 北側壁面雨水配管接続部不良	T/B 北側壁面雨水配管接続部不良 エリア：タービン建屋	Ⅲ
49	主変圧器及び起動用変圧器放圧管からの漏油について	主変圧器及び起動用変圧器放圧管からの漏油について エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
50	主変圧器消火系ノズル破損	主変圧器消火系ノズル破損 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
51	主変圧器作業用電源電線管外れ	主変圧器作業用電源電線管外れ エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
52	構内一般焼却炉用電源の停止	構内一般焼却炉用電源の停止 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
53	チェックポイント建屋1階天井からの水滴落下	チェックポイント建屋1階天井からの水滴落下 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
54	東日本大震災によるランドリーボイラー不具合	東日本大震災によるランドリーボイラー不具合 エリア：サービス建屋	Ⅲ
55	L/Bオイルサービスタンク ベント管からの漏えい	L/Bオイルサービスタンク ベント管からの漏えい エリア：サービス建屋	Ⅲ
56	T/B機器ドレンサンプB漏洩	T/B機器ドレンサンプB漏洩 エリア：タービン建屋	Ⅲ
57	T/B 1F 電動駆動原子炉給水ポンプ(A)及び(B)シール部蒸気漏洩	T/B 1F 電動駆動原子炉給水ポンプ(A)及び(B)シール部蒸気漏洩 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
58	HCU 50-47 スクラム弁 (126) グランド部微少漏えい	HCU 50-47 スクラム弁 (126) グランド部微少漏えい エリア：原子炉建屋	Ⅲ
59	オフガスリコンバイナA出口弁(A0-4-23V30)表示不良	オフガスリコンバイナA出口弁(A0-4-23V30)表示不良 エリア：タービン建屋	Ⅲ
60	増強R/W雑固体減容処理設備アンモニア噴霧ノズル供給弁からの滴下	増強R/W雑固体減容処理設備アンモニア噴霧ノズル供給弁からの滴下 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
61	R/B3F HCUスクラム弁126 (加圧、流入側) グランド部微少リーク	R/B3F HCUスクラム弁126 (加圧、流入側) グランド部微少リーク エリア：原子炉建屋	Ⅲ
62	T/B SD SUMP A LEVEL HI-HI 警報発報	T/B SD SUMP A LEVEL HI-HI 警報発報 エリア：タービン建屋	Ⅲ
63	屋外モルタル建屋 モルタル混和剤ボット吊ワイヤー切損	屋外モルタル建屋 モルタル混和剤ボット吊ワイヤー切損 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
64	R/W 2F SRVアクチュエータ転倒	R/W 2F SRVアクチュエータ転倒 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
65	増強R/W B2F 減容固化体移送装置室入口遮蔽扉倒れ	増強R/W B2F 減容固化体移送装置室入口遮蔽扉倒れ エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
66	増強R/W 建屋排気系フィルタユニットQ上部換気口ルーバー脱落	増強R/W 建屋排気系フィルタユニットQ上部換気口ルーバー脱落 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
67	SGTS HI-RANGE MON RAD HI (A系) 警報発報	SGTS HI-RANGE MON RAD HI (A系) 警報発報 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
68	R/B 3F HCU 50-43 スクラム弁126 (加圧、流入側) グランド部リーク	R/B 3F HCU 50-43 スクラム弁126 (加圧、流入側) グランド部リーク エリア：原子炉建屋	Ⅲ
69	T/B 1F 及び B1F床面・壁面亀裂	T/B 1F 及び B1F床面・壁面亀裂 エリア：タービン建屋	Ⅲ
70	水処理前処理装置配管及びモノスコアフィルター底部からの漏えい	水処理前処理装置配管及びモノスコアフィルター底部からの漏えい エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
71	プロセスコンピュータ ANNタイパ印字不良	プロセスコンピュータ ANNタイパ印字不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
72	水処理 ポンプ及びタンク等の基礎コンクリートひび割れ	水処理 ポンプ及びタンク等の基礎コンクリートひび割れ エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
73	水処理純水貯蔵タンク基礎防水加工部剥離	水処理純水貯蔵タンク基礎防水加工部剥離 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
74	水処理排水処理系第一PI調整槽PAC注入ライン配管サポート部損傷	水処理排水処理系第一PI調整槽PAC注入ライン配管サポート部損傷 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
75	水処理排水処理装置第一及び第二PI調整槽入口配管等破損	水処理排水処理装置第一及び第二PI調整槽入口配管等破損 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
76	屋外 発電機ガスボンベ庫前エリア配管サポート部等損傷	屋外 発電機ガスボンベ庫前エリア配管サポート部等損傷 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
77	O2注入系ボンベ室壁面破損	O2注入系ボンベ室壁面破損 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
78	水処理原水タンク基礎防水加工部ひび	水処理原水タンク基礎防水加工部ひび エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
79	取水口潮位計カメラ動作不良	取水口潮位計カメラ動作不良 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
80	使用済燃料乾式貯蔵建屋 電気室カメラ動作不良	使用済燃料乾式貯蔵建屋 電気室カメラ動作不良 エリア：使用済燃料乾式貯蔵建屋	Ⅲ
81	CI-33 取水、放水温度記録計指示不良	CI-33 取水、放水温度記録計指示不良 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
82	水素酸素発生装置電気品室 壁面剥離	水素酸素発生装置電気品室 壁面剥離 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
83	屋外第二電気室 壁面亀裂・破損	屋外第二電気室 壁面亀裂・破損 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
84	増強R/W 雑固体減容処理設備投入容器自動倉庫内容器位置不良	増強R/W 雑固体減容処理設備投入容器自動倉庫内容器位置不良 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
85	プロセス計算機 RHRポンプA吐出圧力確立指示不良	プロセス計算機 RHRポンプA吐出圧力確立指示不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
86	154kV開閉所入口フェンスずれ	154kV開閉所入口フェンスずれ エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
87	放水口モニタ室入口扉キーシリンダ不調	放水口モニタ室入口扉キーシリンダ不調 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
88	SRM ch. D指示変動	SRM ch. D指示変動 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
89	東海第二発電所 排気筒弾塑性ダンパの変形について	東海第二発電所 排気筒弾塑性ダンパの変形について エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
90	CRD46-15フランジ部より滴下	CRD46-15フランジ部より滴下 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
91	サービス建屋3階 A階段室床面亀裂	サービス建屋3階 A階段室床面亀裂 エリア：サービス建屋	Ⅲ
92	サービス給湯系統 W-V10上流側配管ピンホール	サービス給湯系統 W-V10上流側配管ピンホール エリア：サービス建屋	Ⅲ
93	放水口モニタ室行き飲料水配管微少リーク	放水口モニタ室行き飲料水配管微少リーク エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
94	水処理NO. 1 MB-P塔空気抜き配管破断	水処理NO. 1 MB-P塔空気抜き配管破断 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
95	原子炉隔離時冷却系テストバイパス弁開動作不良	原子炉隔離時冷却系テストバイパス弁開動作不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
96	S/B 3F MCR控室流し台排水配管接続部微少リーク	S/B 3F MCR控室流し台排水配管接続部微少リーク エリア：サービス建屋	Ⅲ
97	T/B B1F ヒータールーム照明器具かさ落下	T/B B1F ヒータールーム照明器具かさ落下 エリア：タービン建屋	Ⅲ
98	R/W 1F O/Gへパフィルター出口配管貫通部微少リーク	R/W 1F O/Gへパフィルター出口配管貫通部微少リーク エリア：原子炉建屋	Ⅲ
99	東北地方太平洋沖地震の影響に伴うPCV内機器保温材外れの件	東北地方太平洋沖地震の影響に伴うPCV内機器保温材外れの件 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
100	増強R/W 4F 主排気系排風機室内 蛍光灯架台シャフト外れ	増強R/W 4F 主排気系排風機室内 蛍光灯架台シャフト外れ エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
101	MCR視聴覚室間口床面破損	MCR視聴覚室間口床面破損 エリア：サービス建屋	Ⅲ
102	NR/W主排気系ダンパNR31-ID010シート不良	NR/W主排気系ダンパNR31-ID010シート不良 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
103	T/B 1F ヒータールーム 湿水分離器 (B) サポート折損	T/B 1F ヒータールーム 湿水分離器 (B) サポート折損 エリア：タービン建屋	Ⅲ
104	MCR CP-3 「ASW PUMP DISCH HDR PRESS LOW」 警報発報	MCR CP-3 「ASW PUMP DISCH HDR PRESS LOW」 警報発報 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
105	D/G HPCSストロークシリンダピット壁境界部からの水漏れについて	D/G HPCSストロークシリンダピット壁境界部からの水漏れについて エリア：原子炉建屋	Ⅲ
106	メインスタック南側外灯ガラス部破損	メインスタック南側外灯ガラス部破損 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
107	ICOS WALL建屋 (西側) 北東外壁基礎部コンクリート剥離	ICOS WALL建屋 (西側) 北東外壁基礎部コンクリート剥離 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
108	屋内開閉所遮風壁ひび割れ	屋内開閉所遮風壁ひび割れ エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
109	取水口構造物損傷	取水口構造物損傷 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
110	取水口電気室建屋損傷	取水口電気室建屋損傷 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
111	ドラムヤードB棟2階アクセススロープ段差	ドラムヤードB棟2階アクセススロープ段差 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
112	増強R/W雑固体減容処理設備 苛性ソーダポンプA 苛性ソーダ微少リーク	増強R/W雑固体減容処理設備 苛性ソーダポンプA 苛性ソーダ微少リーク エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
113	T/B オペフロ天井照明かさ破損	T/B オペフロ天井照明かさ破損 エリア：タービン建屋	Ⅲ
114	Ex, HFG油切り損傷の件	Ex, HFG油切り損傷の件 エリア：タービン建屋	Ⅲ
115	給水処理建屋鉄骨筋交い破断	給水処理建屋鉄骨筋交い破断 エリア：屋外，海回り他	Ⅲ
116	監視計器 (位相角検出器) 損傷の件	監視計器 (位相角検出器) 損傷の件 エリア：タービン建屋	Ⅲ
117	制御棒42-47動作不良	制御棒42-47動作不良 エリア：原子炉建屋	Ⅲ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落 Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他 (地震の揺れによる警報発信等，施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等)

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
118	制御棒26-47引抜き動作不可	制御棒26-47引抜き動作不可 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
119	低圧A・Cロータ 動翼損傷の件	低圧A・Cロータ 動翼損傷の件 エリア：タービン建屋	Ⅲ
120	タービン電気室入口扉前ページング・構内電話収納ボックス歪み	タービン電気室入口扉前ページング・構内電話収納ボックス歪み エリア：タービン建屋	Ⅲ
121	監視計器（スラスト摩耗検出器）摺動痕の件	監視計器（スラスト摩耗検出器）摺動痕の件 エリア：タービン建屋	Ⅲ
122	油切り（#2 GEN・#T-G間 TB・GEN側）	油切り（#2 GEN・#T-G間 TB・GEN側） エリア：タービン建屋	Ⅲ
123	非常用変電所2号配電盤変圧器 巻線支持材ズレ	非常用変電所2号配電盤変圧器 巻線支持材ズレ エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
124	防波堤埋設ケーブルの断線	防波堤埋設ケーブルの断線 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
125	R/B建屋周りの湧水上昇	R/B建屋周りの湧水上昇 エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
126	PLRポンプ用（B）電動機上部ブラケット機内側油切り寸法外れ	PLRポンプ用（B）電動機上部ブラケット機内側油切り寸法外れ エリア：原子炉建屋	Ⅲ
127	H/B プロパンボンベ室歪み	H/B プロパンボンベ室歪み エリア：屋外、海回り他	Ⅲ
128	原子炉建屋 1F大物搬入口内西側壁雨水侵入	原子炉建屋 1F大物搬入口内西側壁雨水侵入 エリア：原子炉建屋	Ⅲ
129	増強R/W建屋屋上外灯取付部劣化	増強R/W建屋屋上外灯取付部劣化 エリア：廃棄物処理増強建屋	Ⅲ
130	主タービンISV廻りLVDT鉄芯曲がりの件	主タービンISV廻りLVDT鉄芯曲がりの件 エリア：タービン建屋	Ⅲ

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因IV			
一	該当なし		

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因V			
131	R/B 6F 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水	R/B 6F 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水 エリア：原子炉建屋	V
132	増強R/W 2F 軽水炉冷却水の「スロッシング」による溢水	増強R/W 2F 軽水炉冷却水の「スロッシング」による溢水 エリア：廃棄物処理増強建屋	V
133	電気配線ボックス-104A他被水	電気配線ボックス-104A他被水 エリア：原子炉建屋	V

地震被害発生要因：I：地震の不等沈下による損傷 II：建物間の相対変位による損傷 III：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 IV：周辺斜面の崩落
V：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 VI：その他（地震の揺れによる警報発信等、施設の損傷を伴わないI～V以外の要因等）

No.	件名	地震被害事象および発生要因の概要	地震被害発生要因
地震被害発生要因VI			
134	MCR H13-P603 「LPRM UPSCALE」警報発報	MCR H13-P603 「LPRM UPSCALE」警報発報 エリア：原子炉建屋	VI
135	125V蓄電池2B室ドレンファンネル逆流	125V蓄電池2B室ドレンファンネル逆流 エリア：原子炉建屋	VI
136	取水口除塵装置海水被水	取水口除塵装置海水被水 エリア：屋外，海回り他	VI
137	海水電解装置海水被水	海水電解装置海水被水 エリア：屋外，海回り他	VI
138	CWP潤滑水ポンプA，B海水被水	CWP潤滑水ポンプA，B海水被水 エリア：屋外，海回り他	VI
139	取水口薬液注入装置海水被水	取水口薬液注入装置海水被水 エリア：屋外，海回り他	VI
140	取水口潮位計設備海水被水	取水口潮位計設備海水被水 エリア：屋外，海回り他	VI
141	取水口電気室 P/C 2B-4被水	取水口電気室 P/C 2B-4被水 エリア：屋外，海回り他	VI
142	取水口エリア 海水系電動機 水没	取水口エリア 海水系電動機 水没 エリア：屋外，海回り他	VI
143	T/B B1F給水加熱器ドレンポンプ室床面水溜り	T/B B1F給水加熱器ドレンポンプ室床面水溜り エリア：タービン建屋	VI
144	T/B B1F低圧復水ポンプ室バルブ内水溜り	T/B B1F低圧復水ポンプ室バルブ内水溜り エリア：タービン建屋	VI
145	MCR H13-P602 「D/W ED SUMP LEVEL HIGH」警報回路地絡	MCR H13-P602 「D/W ED SUMP LEVEL HIGH」警報回路地絡 エリア：原子炉建屋	VI
146	放水口モニタ室被水	放水口モニタ室被水 エリア：屋外，海回り他	VI
147	取水口設備被水	取水口設備被水 エリア：屋外，海回り他	VI
148	増強R/W床ドレンサンパ溢水	増強R/W床ドレンサンパ溢水 エリア：廃棄物処理増強建屋	VI
149	PCV内サンパ設備浸水事象について	PCV内サンパ設備浸水事象について エリア：原子炉建屋	VI
150	増強R/W 減容固化容器移送装置制御盤 シーケンスコントローラ異常警報発報	増強R/W 減容固化容器移送装置制御盤 シーケンスコントローラ異常警報発報 エリア：廃棄物処理増強建屋	VI
151	スクリーン設備不具合について	スクリーン設備不具合について エリア：屋外，海回り他	VI
152	R/B大物搬入口底歪み	R/B大物搬入口底歪み エリア：原子炉建屋	VI
153	ASWストレーナB詰まり	ASWストレーナB詰まり エリア：屋外，海回り他	VI
154	ASWポンプ(A)性能低下	ASWポンプ(A)性能低下 エリア：屋外，海回り他	VI
155	RHRS(C)電動機浸水の件	RHRS(C)電動機浸水の件 エリア：屋外，海回り他	VI

地震被害発生要因：Ⅰ：地震の不等沈下による損傷 Ⅱ：建物間の相対変位による損傷 Ⅲ：地震の揺れによる施設の損傷・転倒・落下等 Ⅳ：周辺斜面の崩落
Ⅴ：使用済燃料ピットスロッシングによる溢水 Ⅵ：その他（地震の揺れによる警報発信等，施設の損傷を伴わないⅠ～Ⅴ以外の要因等）

設置予定施設に対する波及的影響評価手法について

設置予定施設における既設下位クラス施設から受ける波及的影響，及び既設上位クラス施設に与える波及的影響の手法については，以下のとおり実施するものとする。

1. 設置予定施設が上位クラス施設の場合

設置予定施設が上位クラス施設の場合には，当該施設に対して波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設を抽出した上で，影響評価を実施する。抽出された下位クラス施設については，「5. 下位クラス施設の抽出及び影響評価方法」に基づき，相対変位又は不等沈下による影響，接続部による影響，建屋内及び建屋外における損傷，転倒及び落下等による影響の観点から，設置予定施設が機能を損なうおそれの有無を確認する。

その結果，設置予定施設が波及的影響により機能を損なうおそれがある場合には，設置予定施設に対して配置の見直し，構造変更等の設計の見直しを行う。設置予定施設の設計にて波及的影響を回避できない場合には，波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設に対して耐震強化や移設等の対策を実施する。

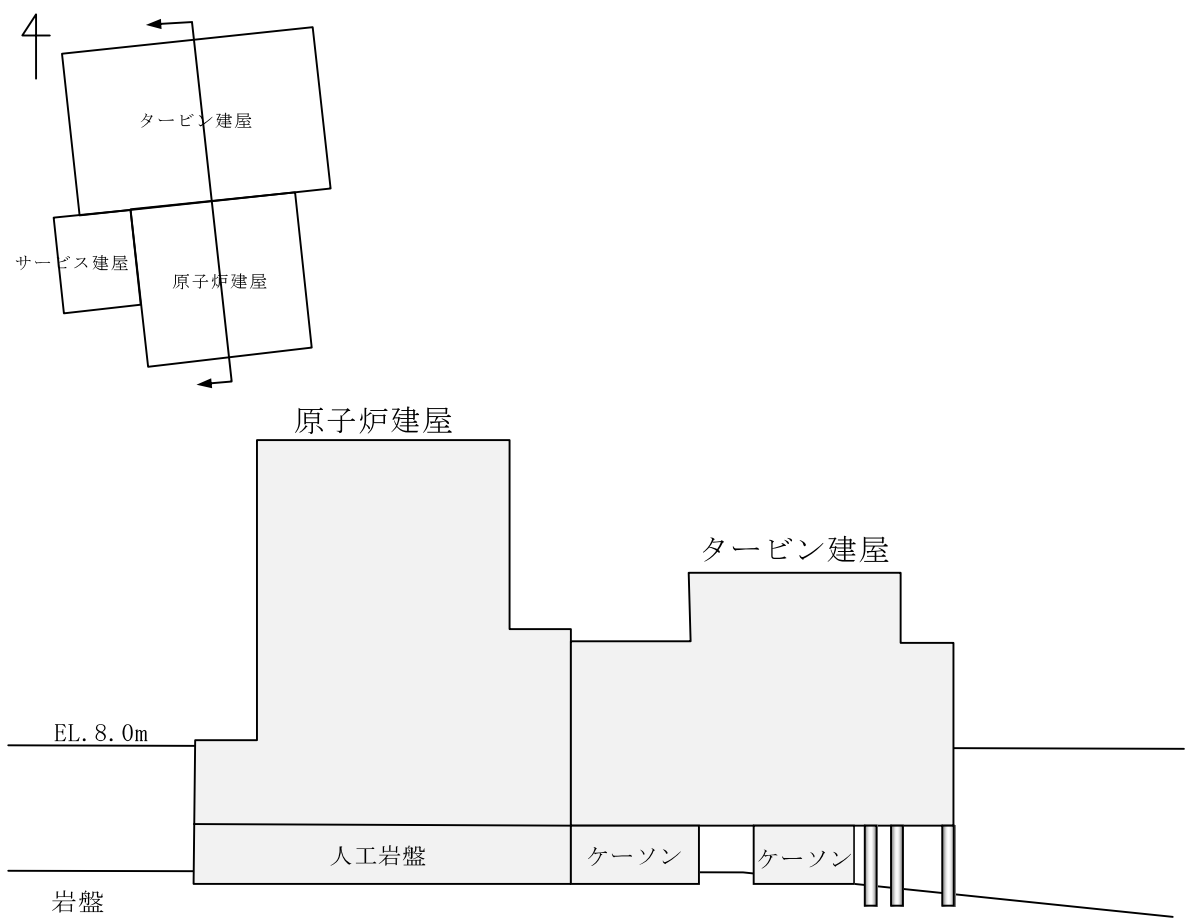
2. 設置予定施設が下位クラス施設の場合

設置予定施設が下位クラス施設の場合には，1. 同様の観点から当該施設が既設上位クラス施設に対して波及的影響を及ぼすおそれの有無を確認する。

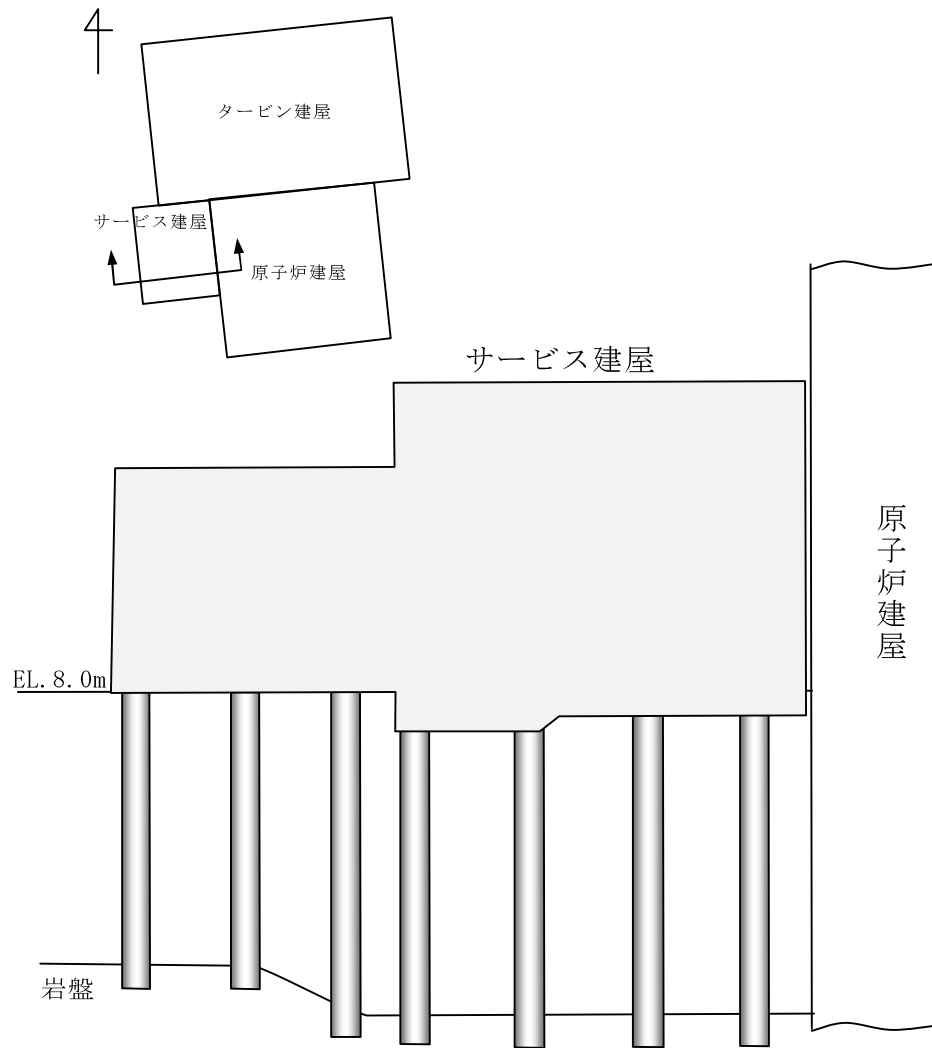
その結果，設置予定施設による波及的影響によって既設上位クラス施設の機能を損なうおそれがある場合には，設置予定施設に対して配置の見直し，耐震性の確保等の設計の見直しを行う。

上位クラス施設に隣接する下位クラス施設の接地状況について

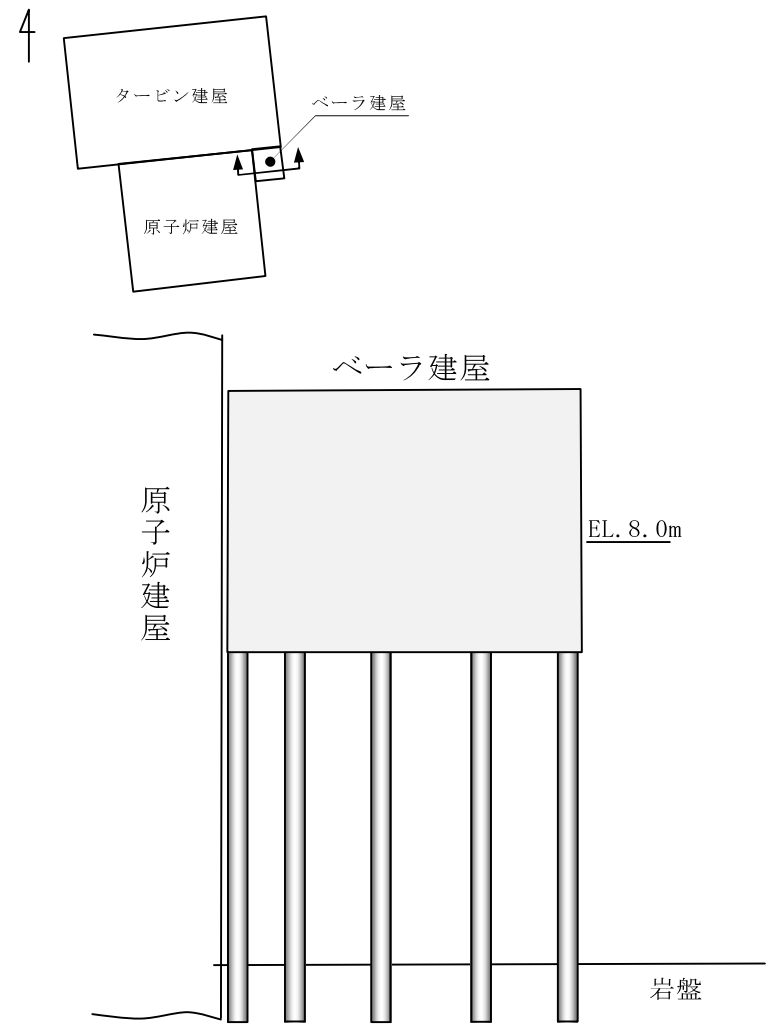
本資料では、上位クラス施設に隣接する下位クラス施設の接地状況の概念図第4-1図～第4-6図について示す。



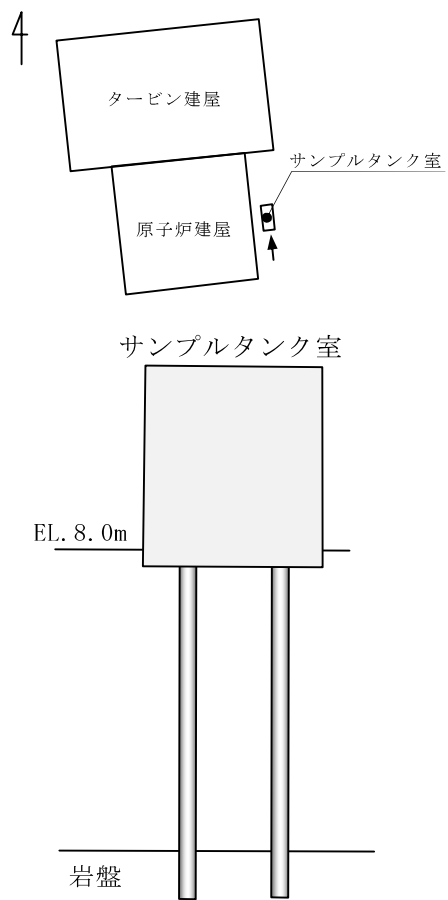
第4-1図 原子炉建屋及びタービン建屋接地状況概念図



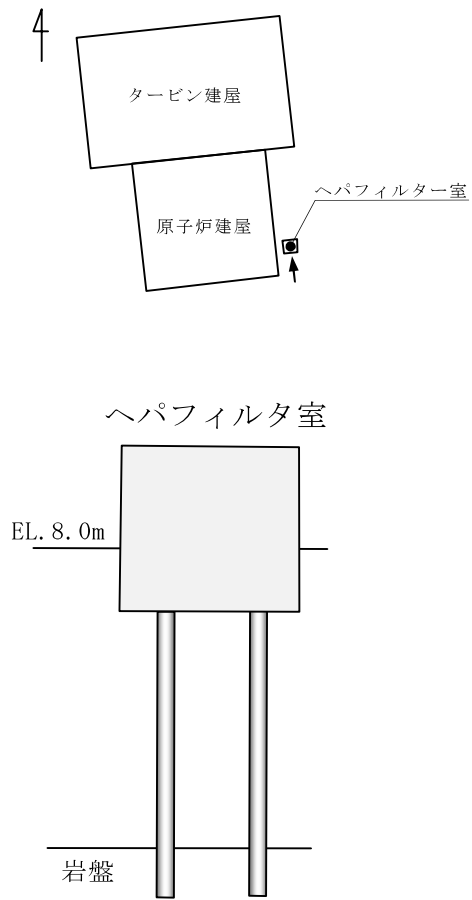
第4-2図 サービス建屋接地状況概念図



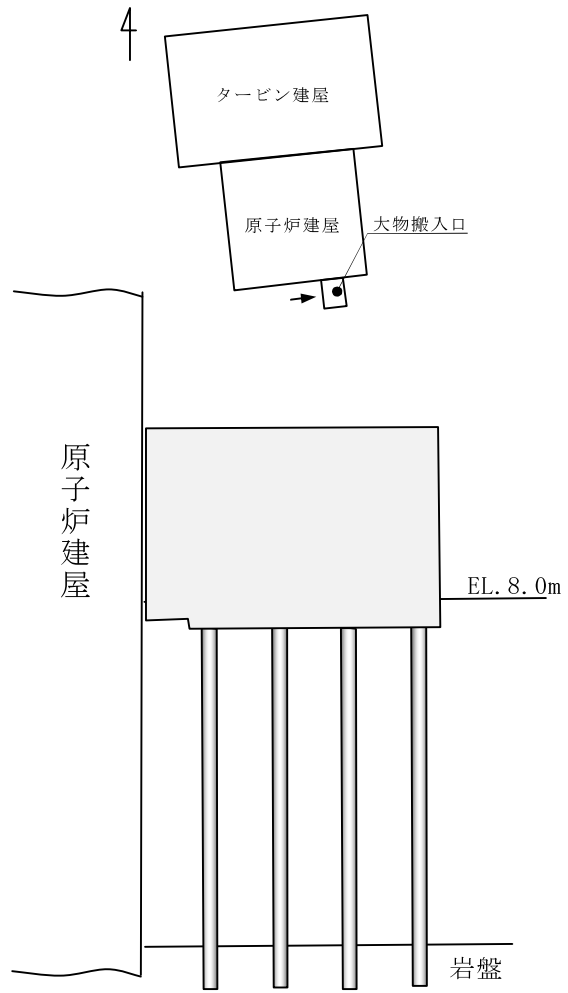
第4-3図 ベアラ建屋接地状況概念図



第4-4図 サンプルタンク室接地状況概念図



第4-5図 ヘパフィルター室接地状況概念図



第4-6図 機器搬入口接地状況概念図

1-7 水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について

目 次

1. はじめに
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価に用いる地震動
 - 2.1 東海第二発電所の基準地震動 S_s
 - 2.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価に用いる地震動
3. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価
 - 3.1 建物・構築物
 - 3.1.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方
 - 3.1.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法
 - 3.1.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価部位の抽出方針
 - 3.1.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針
 - 3.2 機器・配管系
 - 3.2.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方
 - 3.2.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価方針
 - 3.2.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法
 - 3.2.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の抽出
 - 3.2.5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの抽出結果及び今後の評価方針
 - 3.3 屋外重要土木構造物
 - 3.3.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方
 - 3.3.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針
 - 3.3.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法
 - 3.3.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出
 - 3.3.5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出結果

3.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備

3.4.1 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備における評価対象構造物の抽出及び整理

3.4.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方

3.4.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法

3.4.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出

別紙－1 機器・配管系に関する説明資料

参考資料－1 方向性を考慮していない水平方向地震動における模擬地震波の作成方針

1. はじめに

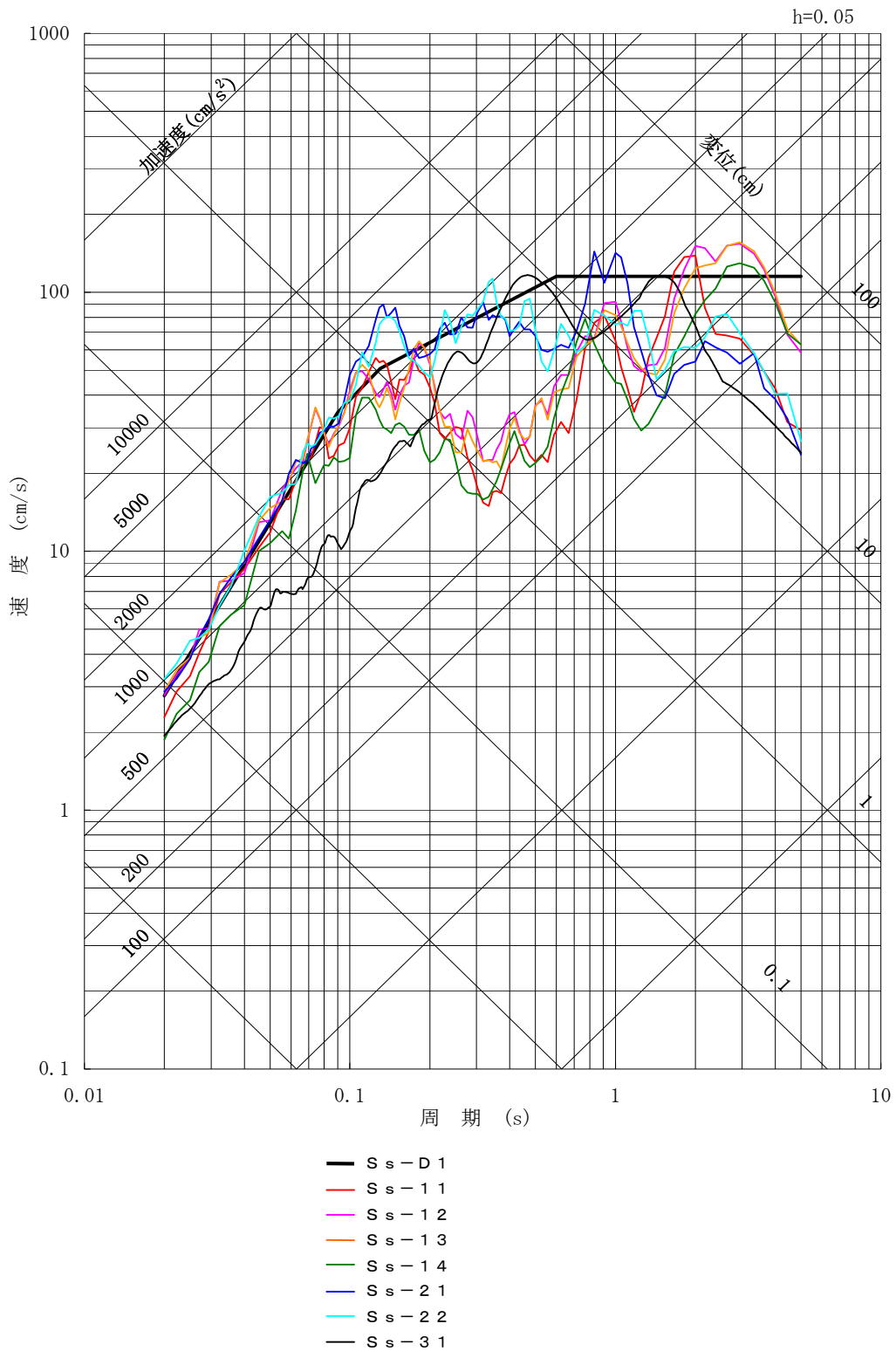
今回、新たに水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組み合わせによる耐震設計に係る技術基準が制定されたことから、従来の設計手法における水平 1 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた耐震設計に対して、施設の構造特性から水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の可能性のあるものを抽出し、施設が有する耐震性に及ぼす影響を評価する。本資料は、検討対象施設における評価対象部位の抽出方法と抽出結果、並びに影響評価の方針について記すものである。

2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価に用いる地震動

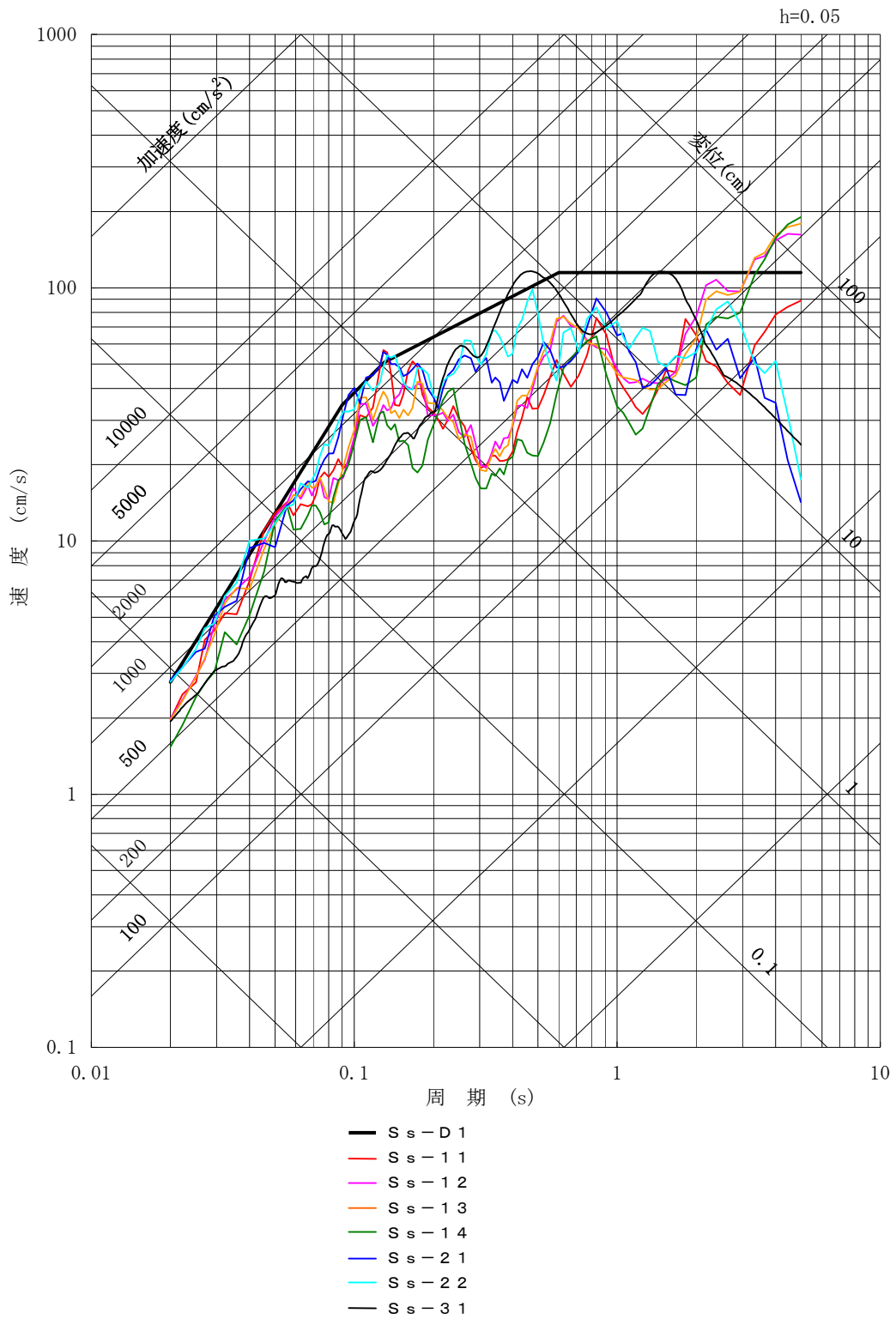
2.1 東海第二発電所の基準地震動 S_s

東海第二発電所の基準地震動 S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を評価して、これらの評価結果に基づき策定している。「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」としては、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施し、その結果を踏まえ、応答スペクトルに基づく地震動として基準地震動 S_s-D1 、断層モデルを用いた地震動として $S_s-11 \sim S_s-14$ 、 S_s-21 、 S_s-22 を策定している。また、「震源を特定せず策定する地震動」として基準地震動 S_s-31 を策定している。

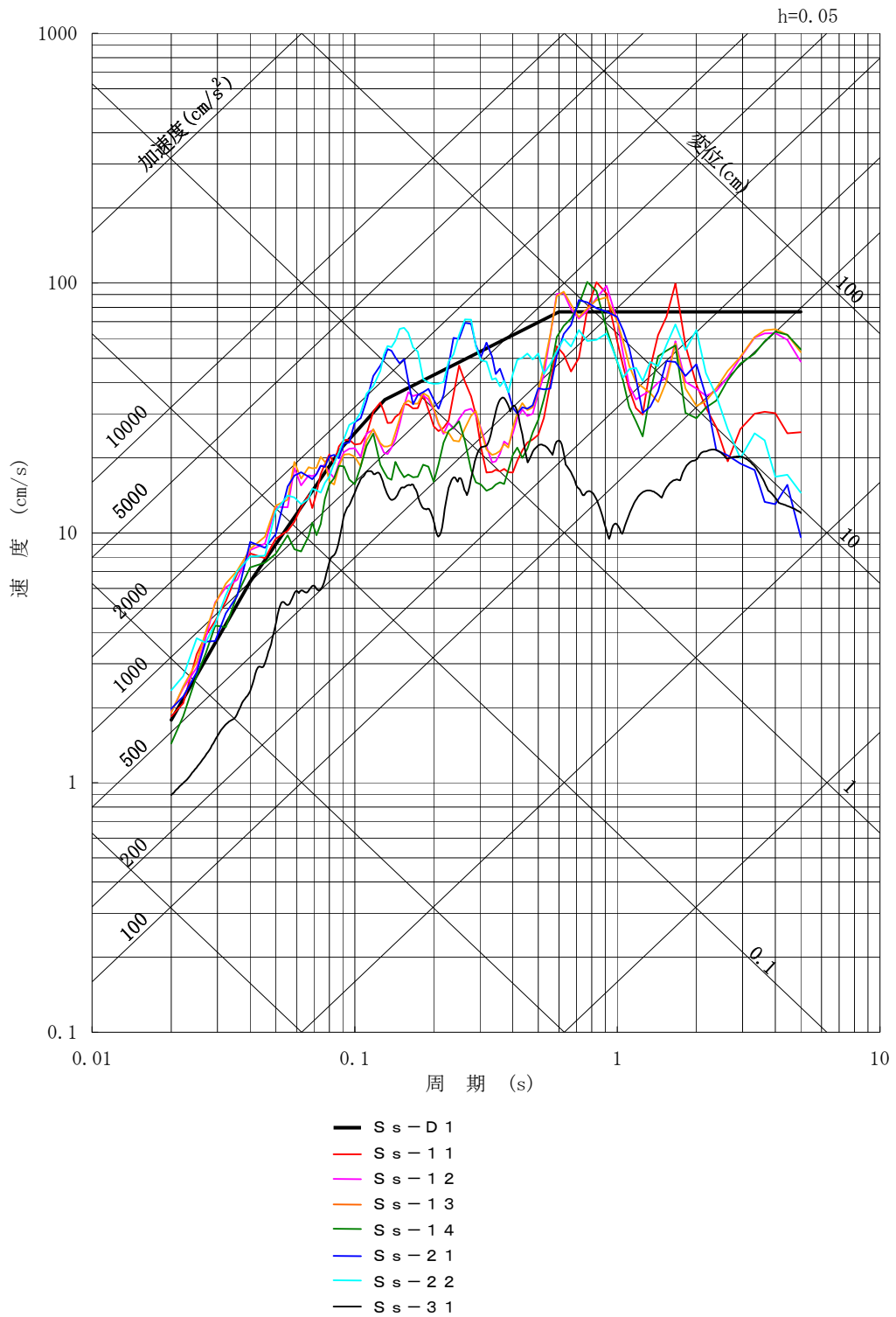
基準地震動 S_s の水平方向のスペクトル図を第 2-1 図に、鉛直方向のスペクトル図を第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 (1/2) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (NS 方向)



第2-1図 (2/2) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (EW方向)



第2-2図 基準地震動S_sの応答スペクトル（鉛直方向）

2.2 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価に用いる地震動

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係と施設の特性による影響も考慮した上で選定し、本影響評価に用いる。

3. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価

3.1 建物・構築物

3.1.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計手法の考え方

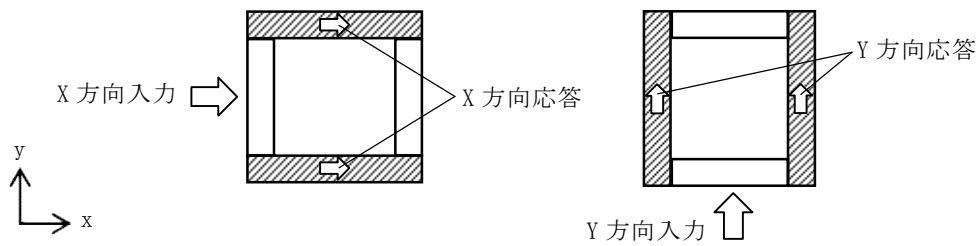
従来の設計手法では、建物・構築物の地震応答解析において、水平方向及び鉛直方向の地震動を質点系モデルに方向ごとに入力し、解析を行っている。また、原子炉施設における建物・構築物は、全体形状及び平面レイアウトから、地震力を主に耐震壁で負担する構造であり、剛性の高い設計としている。

水平方向の地震力に対しては、せん断力について評価することを基本とし、建物・構築物に生じるせん断力に対して、地震時の力の流れが明解となるように、直交する 2 方向に釣合いよく配置された鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。地震応答解析は、水平 2 方向の耐震壁に対して、それぞれ剛性を評価し、各水平方向に対して解析を実施している。したがって、建物・構築物に対し、水平 2 方向の入力がある場合、各方向から作用するせん断力を負担する部位が異なるため、水平 2 方向の入力がある場合の評価は、水平 1 方向にのみ入力がある場合と同等な評価となる。

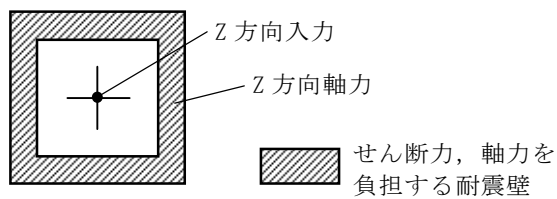
鉛直方向の地震力に対しては、軸力について評価することを基本としている。建物・構築物に生じる軸力に対して、鉄筋コンクリート造耐震壁を主な耐震要素として構造計画を行う。

入力方向ごとの耐震要素について、第 3-1-1 図及び第 3-1-2 図に示す。

従来設計手法における建物・構築物の応力解析による評価は、上記の考え方を踏まえた地震応答解析により算出された応答を、水平 1 方向及び鉛直方向に組み合わせて行っている。

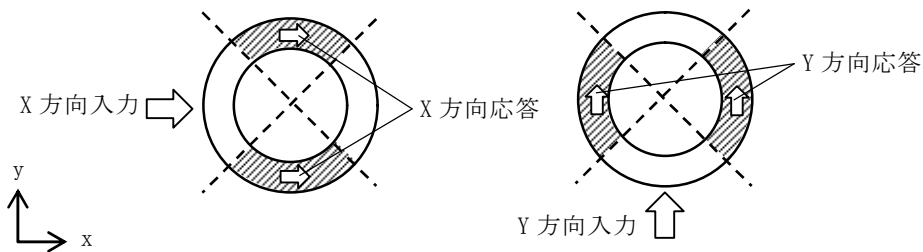


(a) 水平方向

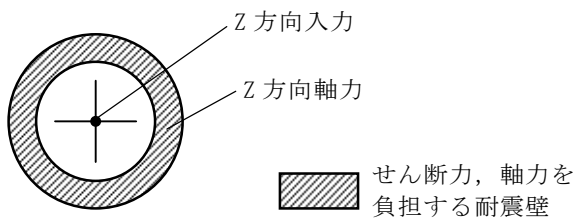


(b) 鉛直方向

第3-1-1図 入力方向ごとの耐震要素（矩形）



(a) 水平方向



(b) 鉛直方向

第3-1-2図 入力方向ごとの耐震要素（円筒形）

3.1.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法

建物・構築物において、従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位の評価を行う。

評価対象は、耐震重要施設及びその間接支持構造物、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並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する部位とする。

対象とする部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性から、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある部位を抽出する。

応答特性から抽出された水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある部位は、既往の評価結果の荷重又は応力の算出結果を水平2方向及び鉛直方向に組み合わせ、各部位に発生する荷重や応力を算出し、各部位が有する耐震性への影響を確認する。

各部位が有する耐震性への影響があると確認された場合は、詳細な手法を用いた検討等、新たに設計上の対応策を講じる。

影響評価のフローを第3-1-3図に示す。

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。

(2) 応答特性の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理する。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な挙動から影響が想定されるものに分けて整理する。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

整理した耐震評価上の構成部位について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性のうち、荷重の組合せによる応答特性により、耐震性への影響が想定される部位を抽出する。

(4) 3 次元的な応答特性が想定される部位の抽出

従来設計手法における応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、3 次元的な応答特性により、耐震性への影響が想定される部位を抽出する。

(5) 3 次元モデルによる精査

3 次元的な応答特性が想定される部位として抽出された部位について、3 次元モデルを用いた精査を実施し、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、耐震性への影響が想定される部位を抽出する。

また、3 次元的な応答特性が想定される部位として抽出されなかった部位についても、局所応答の観点から、3 次元モデルによる精査を実施し、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、耐震性への影響が想定される部位を抽出する。

局所応答に対する 3 次元モデルによる精査を行う建物・構築物は、その重要性、規模、構造特性及び機器評価確認への適用性を考慮し、代表施設を選定する。原子炉建屋は、耐震 S クラスの原子炉棟を含み、建屋規模も大きいいため多くの重要機器を内包している。そのため、3 次元モデルによる精査は、原子炉建屋を代表として行うこととする。

(6) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、従来設計手法の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いて評価を行う。水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92(注)の「2. Combining

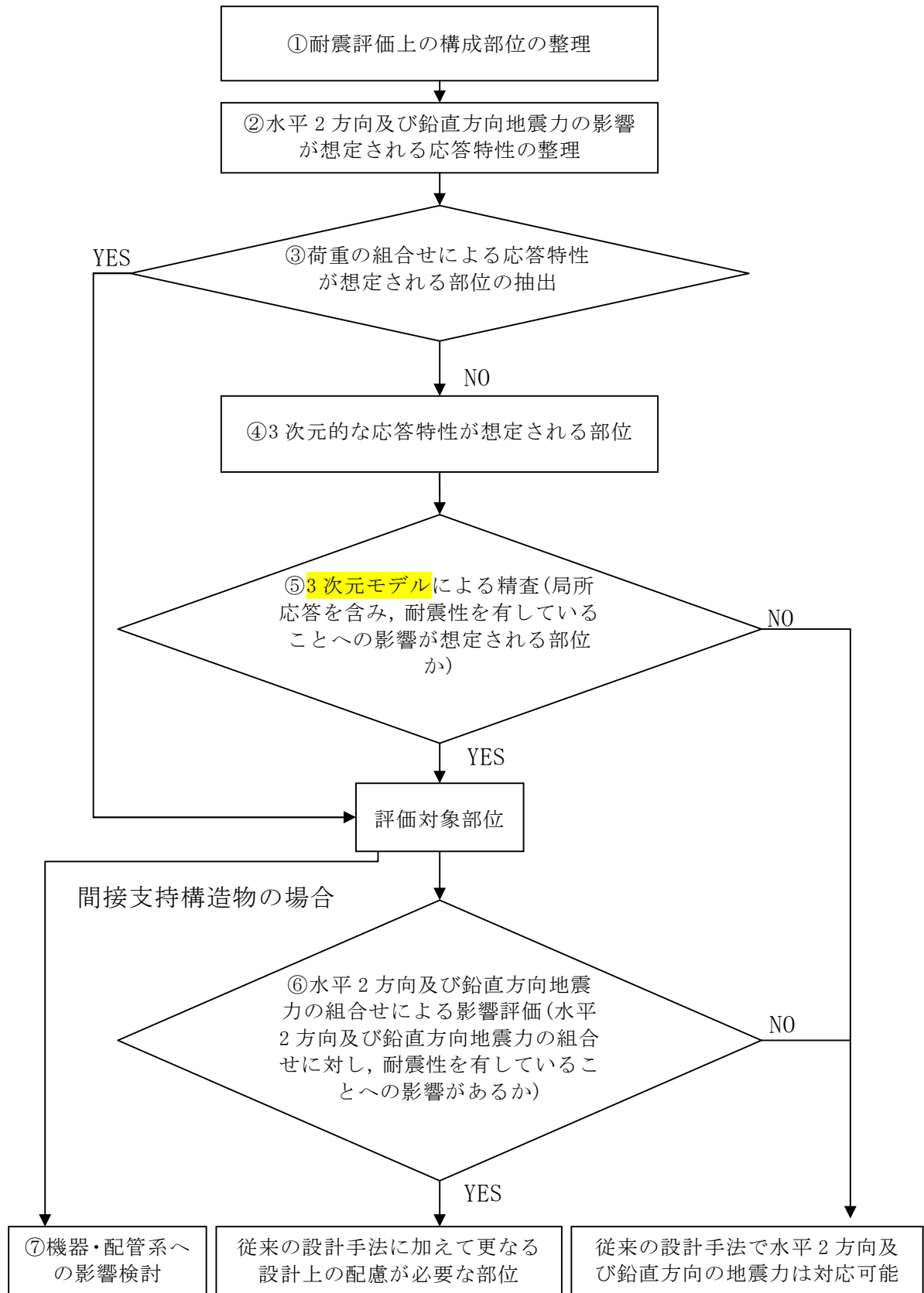
Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法（1.0：0.4：0.4）に基づいて地震力を設定する。

評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力を適切に組み合わせることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

（注）REGULATORY GUIDE（RG）1.92 “COMBINING MODAL RESPONSES AND SPATIAL COMPONENTS IN SEISMIC RESPONSE ANALYSIS”

（7）機器・配管系への影響検討

評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設、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の機器・配管系の間接支持機能を有する場合、原子炉建屋の3次元モデルによる精査結果から、水平2方向及び鉛直方向入力時と水平1方向入力時の加速度応答スペクトルを比較し、その傾向から機器・配管系に対する応答値への影響を確認する。



第 3-1-3 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価のフロー

3.1.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価部位の抽出方針

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

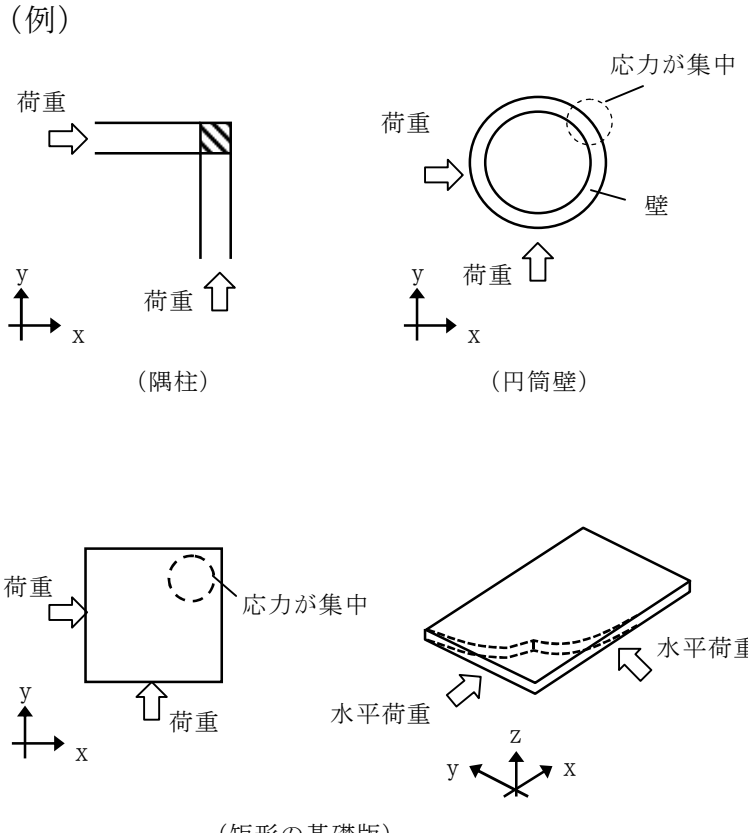
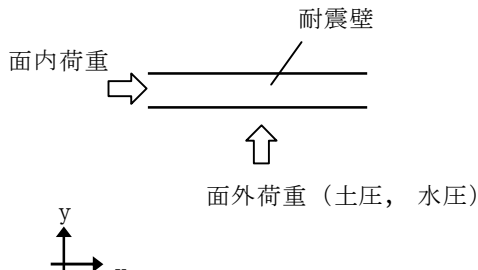
建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。

(2) 応答特性の整理

建物・構築物における耐震性評価部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性を整理した。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な挙動から影響が想定されるものに分けて整理した。整理した結果を第3-1-1表及び第3-1-2表に示す。また、応答特性を踏まえ、耐震評価上の構成部位に対する水平2方向入力による影響の考え方を第3-1-3表に示す。

第 3-1-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性

(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①-1</p> <p>直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等</p> <p>(例)</p>  <p>荷重 → (隅柱)</p> <p>荷重 → (円筒壁)</p> <p>荷重 → (矩形の基礎版)</p> <p>応力が集中</p> <p>壁</p> <p>水平荷重</p>
<p>①-2</p> <p>面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用</p>	<p>土圧を負担する地下耐震壁等 水圧を負担するプール壁等</p> <p>(例)</p>  <p>面内荷重 → 耐震壁</p> <p>↑ 面外荷重 (土圧, 水圧)</p>

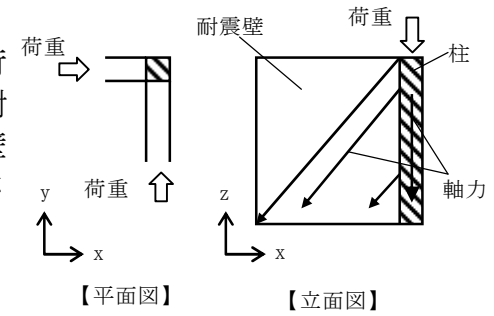
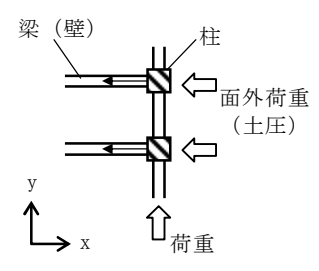
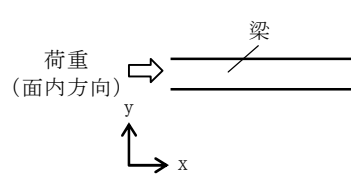
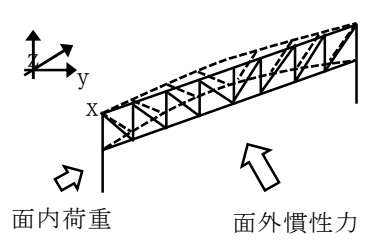
第 3-1-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性

(3 次元的な応答特性)

3 次元的な 応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え，面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパン又は吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方に励起される振動</p>	<p>塔状構造物を含む，ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p>

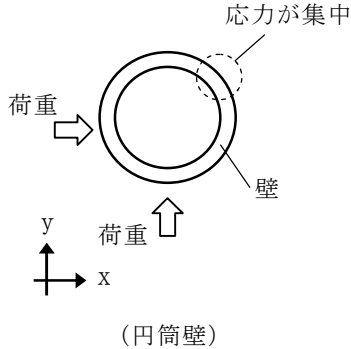
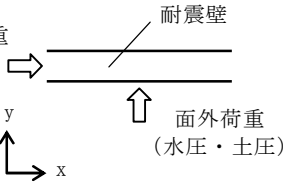
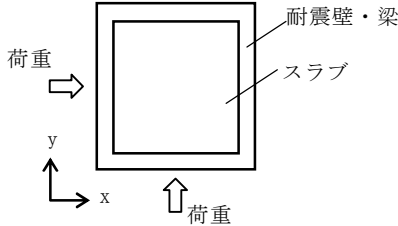
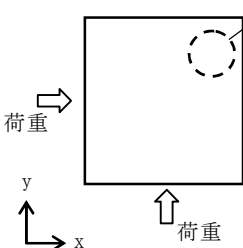
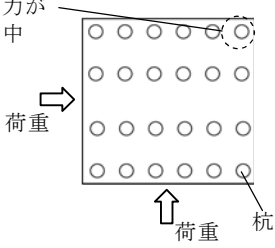
第 3-1-3 表 耐震評価上の構成部位に対する水平 2 方向入力による影響

の考え方 (1/2)

耐震評価上の構成部位		水平 2 方向入力の影響
柱	一般部	耐震壁付構造の場合，水平入力による影響は小さい。
	隅部 (端部を含む)	<p>独立した隅柱は，直交する地震荷重が同時に作用する。ただし，耐震壁付きの隅柱は，軸力が耐震壁に分散されることで影響は小さい。</p>  <p>【平面図】 【立面図】</p>
	地下部	<p>地下外周柱は面内方向の荷重を負担しつつ面外方向（土圧）の荷重が作用する。ただし，外周部耐震壁付のため，水平入力による影響は小さい。また，土圧が作用する方向にある梁及び壁が応力を負担することで，水平面外入力による影響は小さい。</p> 
梁	一般部	<p>大スパン又は吹抜け部では面内方向の荷重に加え，面外慣性力が作用する。ただし，1 方向のみ地震荷重を負担することが基本であり，また，床及び壁の拘束により面外地震荷重負担による影響は小さい。</p> 
	地下部	<p>地下外周梁は面内方向の荷重を負担しつつ面外方向（土圧）の荷重が作用する。ただし，1 方向のみ地震荷重を負担することが基本であり，また，床及び壁の拘束により面外地震荷重負担による影響は小さい。</p>
	鉄骨トラス	<p>大スパン又は吹抜け部では面内方向の荷重に加え，面外慣性力が作用する。ただし，1 方向のみ地震荷重を負担することが基本であり，また，床による拘束があるため，面外地震荷重負担による影響は小さい。</p> 

第 3-1-3 表 耐震評価上の構成部位に対する水平 2 方向入力による影響

の考え方 (2/2)

耐震評価上の構成部位		水平 2 方向入力の影響
壁	一般部	<p>1 方向のみ地震荷重を負担することが基本である。 円筒壁は直交する水平 2 方向の地震力により、集中応力が作用する。</p>  <p>(円筒壁)</p>
	地下部 プール壁	<p>地下部分の耐震壁は、直交する方向からの地震時面外土圧荷重も受ける。同様にプール部の壁については水圧を面外方向から受ける。</p>  <p>(耐震壁)</p>
	鉄骨 ブレース	<p>1 方向のみ地震荷重を負担することが基本であり、ねじれによる荷重増分は軽微と考えられ影響は小さい。</p>
床・ 屋根	一般部	<p>スラブは四辺が壁及び梁で拘束されており、水平方向に変形しにくい構造となっており、水平地震力の影響は小さい。</p>  <p>(耐震壁・梁)</p> <p>(スラブ)</p>
基礎	矩形 杭基礎	<p>直交する水平 2 方向の地震力により、集中応力が作用する。</p>  <p>(矩形基礎)</p>
		<p>応力が集中</p>  <p>(杭基礎)</p>

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出方針

耐震評価上の構成部位のうち、第3-1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位か否かの考えを纏め、影響が想定される部位の抽出方針を示す。

a. 柱

建物・構築物の隅柱は、①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」の部位として抽出した。ただし、耐震壁付隅柱の場合、軸力が耐震壁に分散されることから該当しない。

①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」の部位としては、土圧が作用する地下外周柱が考えられるが、通常は耐震壁に囲まれており、耐震壁が面内の荷重を負担するため、地下外周柱は面内の荷重を負担しないため、該当しない。

b. 梁

梁の一般部及び鉄骨トラス部については、地震力の負担について方向性を持っており、①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」の部位に該当しない。

①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」の部位としては、土圧が作用する地下外周梁が考えられるが、通常は直交する床及び壁が存在し、これらによる面外方向の拘束があるため、該当しない。

c. 壁

矩形の壁は、地震力の負担について方向性を持っており、①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」の部位は存在しない。独立した円筒壁は応力の集中が考えられる。ただし、原子炉建屋の一次格納

容器を囲む円型遮蔽壁の様に、建屋の中央付近に位置し、その外側にあるボックス型の壁とスラブで一体化されている場合は、①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」の部位に該当しない。

①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」の部位としては、土圧や水圧が作用するプール部や地下部が考えられ、建物・構築物の地下外壁及びプール側壁を、①-2に該当するものとして抽出する。

なお、隣接する上位クラス建物・構築物への波及的影響防止のための建物・構築物の評価は、上位クラスの建物・構築物との相対変位による衝突可否判断が基本となる。

そのため、せん断及び曲げ変形評価を行うこととなり、壁式構造では耐震壁（ラーメン構造では柱、梁）を主たる評価対象部位とし、その他の構成部位については抽出対象に該当しない。

d. 床及び屋根

床及び屋根については、通常、四辺が壁又は梁で拘束されているために地震力の負担について方向性を持っており、①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」及び①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」の部位に該当しない。

e. 基礎

①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」の部位としては、矩形の基礎板及び杭基礎が考えられる。

矩形の基礎板については、隅部への応力集中が考えられるため、①-1に該当するものとして抽出する。また、杭基礎についても、①-1に該当するものとして抽出する。

また、①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

の部位としては、基礎は該当しない。

(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の抽出

耐震評価上の構成部位のうち、荷重の組合せによる応答特性が想定される部位として抽出されない部位についても、第3-1-3表に示す3次元的な応答特性により水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位か否かの考えを纏め、影響が想定される部位の抽出方針を示す。

a. 柱

(3)で抽出されている以外の柱は当然両方向に対して断面算定が実施されている。そのため、面外慣性力の影響も考慮されており、②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」の部位には該当しない。

建物・構築物は、鉄筋コンクリート造耐震壁又は鉄骨造ブレースを主な耐震要素として扱っており、地震力のほとんどを耐震壁又はブレースが負担する。ねじれ振動の影響が想定される部位が存在したとしても、その場合には、通常、ねじれを加味した構造計画を行っており、②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」の部位にも該当しない。

b. 梁

梁一般部及び地下部は、通常、剛性の高い床や耐震壁が付帯し、面外方向の変形を抑制することから、②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」及び②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」の部位には該当しない。

鉄骨トラス部は、1方向トラスの場合には、面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きいと考えられるが、通常、直交方向にトラスや繋ぎ梁が存在し、面外慣性力を負担する。1方向にしかトラスが存在し

ない場合、②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」の部位に該当するものとして抽出する。また、塔状構造物の水平材については、ねじれ挙動が想定されることから、②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」の部位に該当するものとして抽出する。

c. 壁

(3)で抽出されている以外の壁については、通常、直交方向に壁又は大梁を配置した設計がなされ、また、ねじれの無い構造設計がなされるため、②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」及び②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」の部位に該当しない。

塔状構造物の斜材については、ねじれ挙動が想定されるため、②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」の部位に該当するものとして抽出する。

なお、隣接する上位クラス建物・構築物への波及的影響防止のための建物・構築物の評価は、上位クラスの建物・構築物との相対変位による衝突可否判断が基本となる。

そのため、せん断及び曲げ変形評価を行うこととなり、壁式構造では耐震壁（ラーメン構造では柱、梁）を主たる評価対象部位とし、その他の構成部位については抽出対象に該当しない。

d. 床及び屋根

床及び屋根については、通常、釣合がよく壁を配置した設計がなされるため、②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」及び②-2「加振方向以外の方向に励起される振動」の部位に該当しない。

e. 基礎

矩形の基礎及び杭基礎は、(3)の荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニングで既に抽出されている。

(5) 3次元モデルによる精査の方針

3次元的な応答特性が想定される部位として抽出された評価部位については、代表評価部位にて3次元モデルによる精査を行う。

3次元モデルを用いた精査は、水平2方向及び鉛直方向を同時入力時の応答の水平1方向入力時の応答に対する増分を確認することとする。

局所応答に対する3次元モデルによる精査を行う建物・構築物は、その重要性、規模、構造特性及び機器評価確認への適用性を考慮し、原子炉建屋とする。原子炉建屋は、耐震Sクラスの原子炉棟を含み、建屋規模も大きいため多くの重要機器を内包しているため代表施設として選定した。評価に用いる地震動については、「2.2 水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価に用いる地震動」に基づき、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係と施設の特性による影響も考慮した上で選定し、本影響評価に用いる。

3.1.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位として抽出された部位で、水平2方向及び鉛直方向の同時入力による評価を行わない部位については、建物・構築物の重要性、規模及び構造特性の観点から代表評価部位を選定し、基準地震動 S_s を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を評価する。評価にあたっては、従来設計手法による各部位の解析モデル及び鉛直方向地震力の組合せによる評価結果を用いることとする。

また、影響評価は水平2方向及び鉛直方向を同時に入力する時刻歴応答解析による評価又は基準地震動 S_s の各方向地震成分により、個別に計算した最大応答値を用い、水平2方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考に、組合せ係数法（1.0 : 0.4 : 0.4）に基づいた評価により実施する。

組合せ係数法の妥当性については、念のため代表施設において水平2方向及び鉛直方向同時入力との応力比較を実施する。

3.2 機器・配管系

3.2.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方

機器・配管系における従来の水平方向及び鉛直方向の組合せによる設計手法では、建物・構築物の振動特性を考慮し、変形するモードが支配的となり応答が大きくなる方向（応答軸方向）に基準地震動 S_g を入力して得られる各方向の地震力（床応答）を用いている。

応答軸（強軸・弱軸）が明確となっている設備の耐震評価においては、水平各方向の地震力を包絡し、変形モードが支配的となる応答軸方向に入力するなど、従来評価において保守的な取り扱いを基本としている。

一方、応答軸が明確となっていない設備で3次元的な広がりを持つ設備の耐震評価においては、基本的に3次元のモデル化を行っており、建物・構築物の応答軸方向の地震力をそれぞれ入力し、この入力により算定される荷重や応力のうち大きい方を用いて評価を実施している。

さらに、応答軸以外の振動モードが生じ難い構造の採用、応答軸以外の振動モードが生じ難いサポート設計の採用といった構造上の配慮など、水平方向の入力に対して配慮した設計としている。

3.2.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価方針

機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した場合に影響を受ける可能性がある設備（部位）の評価を行う。

評価対象は、耐震重要施設、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対処施設の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備とする。また、耐震Bクラス設備については共振のおそれのあるものを評価対象とする。

対象とする設備を機種ごとに分類し、それぞれの構造上の特徴により荷重の伝達方向、その荷重を受ける構造部材の配置及び構成等により水平2方向の地震力による影響を受ける可能性のある設備（部位）を抽出する。

構造上の特徴により影響の可能性のある設備（部位）は、水平2方向及び鉛直方向地震力による影響の検討を実施する。水平各方向の地震力が1：1で入力された場合の発生値を従来の評価結果の荷重又は算出応力等を水平2方向及び鉛直方向に整理して組み合わせる又は新たな解析等により高度化した手法を用いる等により、水平2方向の地震力による設備（部位）に発生する荷重や応力を算出する。

これらの検討により、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた荷重や応力の結果が従来の発生値と同等である場合は影響がある設備として抽出せず、従来の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される場合は、設備が有する耐震性への影響を確認する。

設備が有する耐震性への影響が確認された場合は、詳細な手法を用いた検討等、新たに設計上の対応策を講じる。

水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価は、基準地震動 S_s を対象とするが、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係、地震力の包絡関係を確認し、代表可能である場合は代表の基準地震動 S_s にて評価する。また、水平各方向の地震動は、それぞれの位相を変えた地震動を用いることを基本とするが、保守的な手法を用いる場合もある。

3.2.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法

機器・配管系において、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響を受ける可能性があり、水平1方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配

慮が必要な設備について、構造及び発生値の増分の観点から抽出し、影響を評価する。影響評価は従来設計で用いている質点系モデルによる評価結果を用いて行うことを基本とする。影響評価のフローを第3-2-1図に示す。

なお、耐震評価は基本的におおむね弾性範囲でとどまる体系であることに加え、国内と海外の機器の耐震解析は、基本的に線形モデルにて実施している等類似であり、水平2方向及び鉛直方向の位相差は機器の応答にも現れることから、米国Regulatory Guide 1.92の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する際は、地震時に水平2方向及び鉛直方向それぞれの最大応答が同時に発生する可能性は極めて低いとした考え方であるSquare-Root-of-the-Sum-of-the-Squares法（以下「最大応答の非同時性を考慮したSRSS法」という。）又は組合せ係数法（1.0 : 0.4 : 0.4）を適用し、各方向からの地震入力による各方向の応答を組み合わせる。

① 評価対象となる設備の整理

耐震重要施設、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の機器・配管系並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する設備、共振のおそれのある耐震Bクラス施設を評価対象とし、代表的な機種ごとに分類し整理する（第3-2-1図①）。

② 構造上の特徴による抽出

機種ごとに構造上の特徴から水平2方向の地震力が重複する観点、もしくは応答軸方向以外の振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点にて検討を行い、水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備を抽出する（第3-2-1図②）。

③ 発生値の増分による抽出

水平2方向の地震力による影響の可能性のある設備に対して、水平2方向の地震力が各方向1:1で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して、水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した発生値の増分を用いて影響を検討し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。

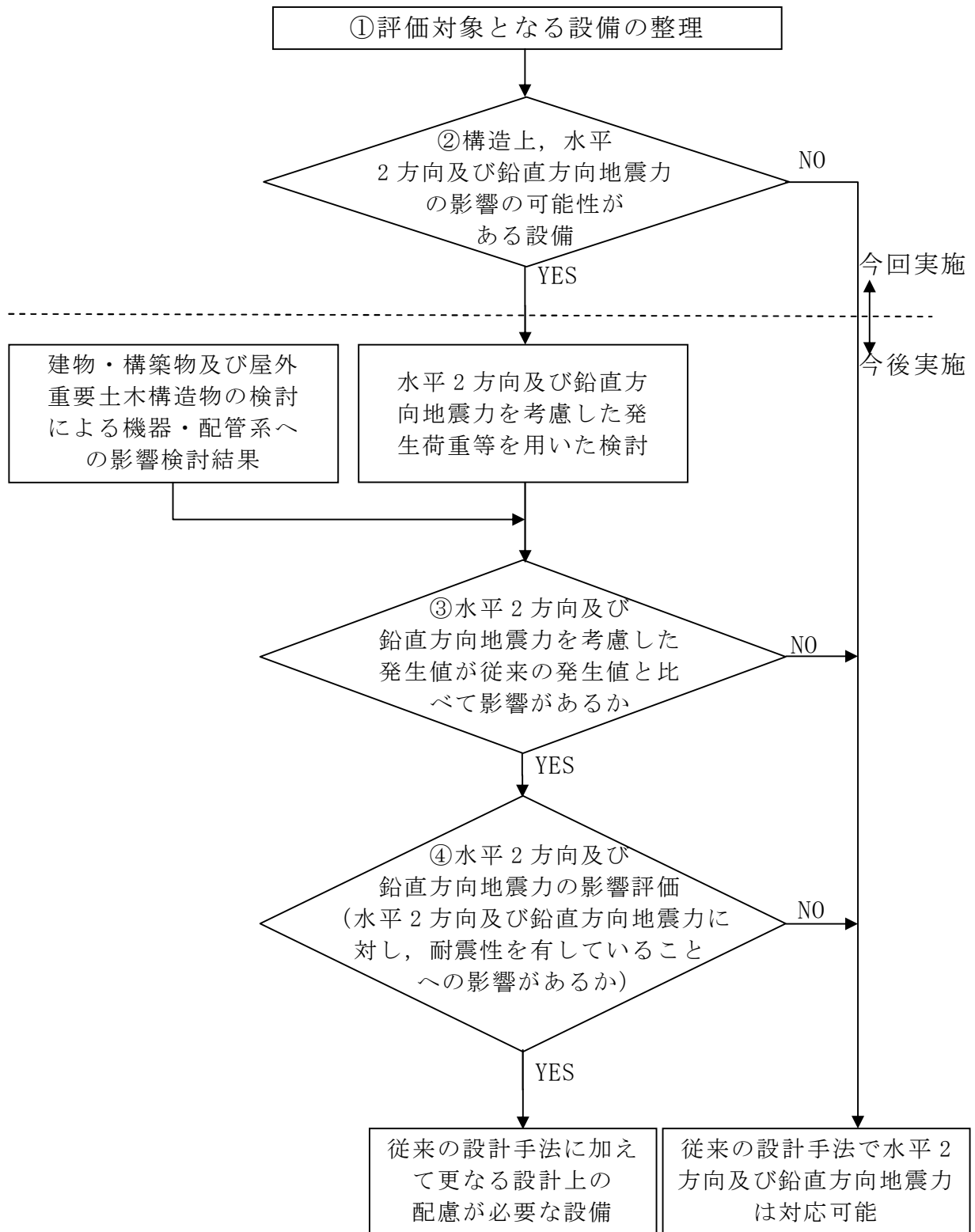
また、建物・構築物及び屋外重要土木構築物の検討により、機器・配管系への影響の可能性のある部位が抽出された場合は、機器・配管系への影響を評価し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。

影響の検討は、機種ごとの分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする（第3-2-1図③）。

④ 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価

③の検討において算出された荷重や応力を用いて、設備の耐震性への影響を確認する（第3-2-1図④）。

なお、現時点においては、各機器の耐震性に関する詳細検討が完了していないことから、上記①及び②を実施し、今後、詳細検討の進捗に伴い③及び④を実施することとする。



第3-2-1図 水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した影響評価フロー

3.2.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の抽出

評価対象設備を機種ごとに分類した結果を、第3-2-1表に示す。機種ごとに分類した設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から水平2方向の地震力による影響を水平2方向の地震力が重複する観点より検討し、影響の可能性のある設備を抽出した。

(1) 水平2方向の地震力が重複する観点

水平1方向の地震力に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平2方向の地震力による影響を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものを抽出する。以下の場合には、水平2方向の地震力により影響が軽微な設備であると整理した。なお、ここでの影響が軽微な設備とは、構造上の観点から発生応力への影響に着目し、その増分が1割程度以下となる機器を分類しているが、今後詳細検討においては水平1方向地震力による裕度（許容応力／発生応力）が1.1未満の機器については個別に検討を行うこととする。

a. 水平2方向の地震力を受けた場合でも、その構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの

横置き of 容器等は、水平2方向の地震力を想定した場合、水平1方向を拘束する構造であることや水平各方向で振動特性及び荷重の負担断面が異なる構造であることにより、特定の方向の地震力の影響を受ける部位であるため、水平1方向の地震力しか負担しないものとして分類した（別紙1参照）。

b. 水平2方向の地震力を受けた場合、その構造により最大応力の発生箇

所が異なるもの

一様断面を有する容器類の胴板等は、水平2方向の地震力を想定した場合、それぞれの水平方向地震力に応じて応力が最大となる箇所があることから、最大応力の発生箇所が異なり、水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。その他の設備についても同様の理由から最大応力の発生箇所が異なり、水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した(別紙1参照)。

- c. 水平2方向の地震力を組み合わせても水平1方向の地震による応力と同等と言えるもの

原子炉圧力容器スタビライザ及び格納容器スタビライザは、周方向8箇所を支持する構造で配置されており、水平1方向の地震力を6体で支持する設計としており、水平2方向の地震力を想定した場合、地震力を負担する部位が増え、また、最大反力を受けもつ部位が異なることで、水平1方向の地震力による荷重と水平2方向の地震力を想定した場合における荷重が同等になるものであり、水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等のものと分類した。

スタビライザと同様の支持方式を有するその他の設備についても、同様の理由から水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同様のものと分類した(別紙1参照)。

- d. 従来評価において、水平2方向の考慮をした評価を行っているもの

蒸気乾燥器支持ブラケット等は、従来評価において、水平2方向地震を考慮した評価を行っているため、水平2方向の影響を考慮しても影

響がないものとして分類した。

(2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード（ねじれ振動等）が生じる

観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで優位な影響が生じる可能性のある設備を抽出する。

機器・配管系設備のうち、水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっている機器は、評価上有意なねじれ振動は生じない。

一方、3次元的な広がりを持つ配管系等は、系全体として考えた場合、有意なねじれ振動が発生する可能性がある。しかし、水平方向とその直交方向が相関する振動が想定される設備は、従来設計より3次元のモデル化を行っており、その振動モードは適切に考慮した評価としているため、この観点から抽出される機器は無かった。

3.2.5 水平2方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果及び今後の評価

方針

3.2.4で抽出した結果を別紙1に示す。これらの設備に関して、今後3.2.3③「発生値の増分等による抽出」に記載の方法に従い発生値の増分から評価対象部位の抽出を行った上で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。また、建物・構築物及び屋外重要土木構造物の検討結果より機器・配管系の耐震性への影響を与えると判断された設備についても同様に発生値の増分の観点から評価対象部位の抽出を行った上で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第3-2-1表 水平2方向入力の影響検討対象設備

設 備		部 位	応力分類	
炉心支持構造物	炉心シュラウド	下部胴	一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
			支圧応力	
	シュラウドサポート	レグ	一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
	シリンダプレート下部胴	シリンダプレート下部胴	軸圧縮応力	
			一次一般膜応力	
	上部格子板	グリッドプレート	一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次一般膜応力	
	炉心支持板	補強ビーム支持板	一次膜応力+一次曲げ応力	
一次一般膜応力				
燃料支持金具	中央燃料支持金具 周辺燃料支持金具	一次膜応力+一次曲げ応力		
		一次一般膜応力		
制御棒案内管	下部溶接部	一次膜応力+一次曲げ応力		
		一次一般膜応力		
原子炉圧力容器	円筒胴 下鏡	炉心回り円筒胴 下鏡 下鏡と胴板の接合部 下鏡とスカートとの接合部	一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次+二次応力	
			一次+二次+ピーク応力	
	制御棒駆動機構ハウジング貫通部	スタブチューブハウジング	一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次+二次応力	
			一次+二次+ピーク応力	
	中性子計測ハウジング貫通部	ハウジング	座屈（軸圧縮）	
			一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次+二次応力	
	ノズル	各部位	一次+二次+ピーク応力	
			一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次+二次応力	
	ブラケット類	原子炉圧力容器スタビライザブラケット	原子炉圧力容器スタビライザブラケット	一次+二次+ピーク応力
				一次一般膜応力
		蒸気乾燥器支持ブラケット	蒸気乾燥器支持ブラケット	一次膜応力+一次曲げ応力
				一次一般膜応力
炉心スプレイブラケット		炉心スプレイブラケット	一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次一般膜応力	
給水スパーチャブラケット		給水スパーチャブラケット	一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次一般膜応力	
純せん断応力			純せん断応力	
原子炉圧力容器支持構造物	支持スカート	スカート	一次一般膜応力	
			一次膜応力+一次曲げ応力	
			一次+二次応力	
			一次+二次+ピーク応力	
	原子炉圧力容器基礎ボルト	基礎ボルト	基礎ボルト	座屈（軸圧縮）
				引張応力
			せん断応力	
			組合せ応力	

※1 本表は、詳細設計時等の進捗に応じて見直しを行う。

設 備		部 位	応力分類
原子炉圧力容器 付属構造物	格納容器スタビライザ 原子炉圧力容器スタビライザ	トラス ロッド ディスクスプリング支持板	引張応力
			せん断応力
			圧縮応力
			曲げ応力
	制御棒駆動機構ハウジングレ ストレイントビーム	レストレイントビーム	組合せ応力
			せん断応力
原子炉圧力容器 内部構造物	蒸気乾燥器ユニット	ユニット	一次一般膜応力
		耐震用ブロック	一次膜応力＋一次曲げ応力
	気水分離器及びスタンドパイ プ シュラウドヘッド	各部位	せん断応力
			一次一般膜応力
	スパージャ 炉内配管	各部位	一次膜応力＋一次曲げ応力
			一次一般膜応力
使用済燃料貯蔵ラック (共通ベース含む)	ラック部材	各部位	一次一般膜応力
		一次膜応力＋一次曲げ応力	
		組合せ応力	
	基礎ボルト ラック取付ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
四脚たて置き円筒形容器	胴板	一次一般膜応力	
		一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
	脚	組合せ応力	
		引張応力	
		せん断応力	
横置円筒形容器	胴板	組合せ応力	
		引張応力	
		せん断応力	
	脚	一次一般膜応力	
		一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
立形ポンプ	コラムパイプ パレルケーシング	組合せ応力	
		引張応力	
		せん断応力	
	基礎ボルト 取付ボルト	組合せ応力	
		引張応力	
		せん断応力	
ECCSストレーナ	各部位（ボルト以外）	一次一般膜応力	
	ボルト	一次膜応力＋一次曲げ応力	
横形ポンプ ポンプ駆動用タービン 海水ストレーナ 空調ファン 空調ユニット 空気圧縮機	基礎ボルト 取付ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	

設 備		部 位	応力分類
水圧制御ユニット	フレーム	引張応力	
		せん断応力	
		圧縮応力	
		曲げ応力	
		組合せ応力	
	取付ボルト	引張応力	
せん断応力			
組合せ応力			
平底たて置円筒容器	胴板	一次一般膜応力	
		一次＋二次応力	
	基礎ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
核計装設備	各部位	一次一般膜応力	
		一次膜応力＋一次曲げ応力	
伝送器（壁掛）	取付ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
伝送器（円形壁掛）	取付ボルト	引張応力	
伝送器（円形吊下）	取付ボルト	引張応力	
制御盤	取付ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
原子炉格納容器	サブプレッションチェンバ底部ライナー	ライナプレート	
		リングガータ部	
	ドライウエルトップヘッド	頂部	
		不連続部	
		フランジ付根部	
	ドライウエル円錐部及びサブプレッションチェンバ円筒部シエル部及びサンドクッション部	各部位	一次一般膜応力
			一次膜応力＋一次曲げ応力
			一次＋二次応力
	ドライウエルビームシート	各部位	引張応力
			せん断応力
			圧縮応力
			曲げ応力
			組合せ応力
	ビームシート		一次膜応力＋一次曲げ応力
			一次＋二次応力
	ドライウエル上部シアラグ及びスタビライザ ドライウエル下部シアラグ及びスタビライザ	各部位	引張応力
せん断応力			
曲げ応力			
組合せ応力			
上部シアラグと格納容器胴との接合部			
下部シアラグと格納容器胴との接合部			
ドライウエルスプレイヘッド	案内管直管部 案内管エルボ部	一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
パーソナルエアロック イクイPMENTハッチ サブプレッションチェンバ・アクセスハッチ	パーソナルエアロック（イクイPMENTハッチ、サブプレッションチェンバアクセスハッチ）本体と補強板との接合部 補強板と格納容器胴一般部との接合部	一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	

設 備		部 位	応力分類
原子炉格納容器	原子炉格納容器胴アンカー部	各部位	引張応力
			曲げ応力
			圧縮応力
			組合せ応力
	原子炉格納容器配管貫通部	原子炉格納容器胴とスリーブ接合部	一次膜応力＋一次曲げ応力
			一次＋二次応力
原子炉格納容器電気配線貫通部	スリーブ付根部	一次膜応力＋一次曲げ応力	
	補強板付根部	一次＋二次応力	
ダイヤフラムフロア	構造用スラブ	引張応力度	
		せん断応力度	
		圧縮応力度	
	大ばり 小ばり	曲げ応力	
		せん断応力	
柱	圧縮応力		
シヤコネクタ	せん断応力		
ベント管	上部 ブレージング部	一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
格納容器スプレイヘッダ	スプレイ管部 ティー部 案内管部	一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置プロウ	ブレース	圧縮応力	
	ベース取付溶接部	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
	基礎ボルト 取付ボルト	引張応力	
せん断応力			
組合せ応力			
非常用ディーゼル発電機	基礎ボルト 取付ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
スカート支持たて置円筒形容器	胴板	一次一般膜応力	
		一次＋二次応力	
	スカート	組合せ応力	
		座屈	
	基礎ボルト	引張応力	
		せん断応力	
組合せ応力			
プレート式熱交換器	側板	一次一般膜応力	
		一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
	脚	組合せ応力	
	基礎ボルト	引張応力	
せん断応力			
組合せ応力			
ラグ支持たて置き円筒形容器	胴板	一次一般膜応力	
		一次膜応力＋一次曲げ応力	
		一次＋二次応力	
	ラグ	組合せ応力	
	基礎ボルト	引張応力	
		せん断応力	
		組合せ応力	
組合せ応力			

設 備	部 位	応力分類
その他電源設備	取付ボルト	引張応力
		せん断応力
		組合せ応力
配管本体, サポート (多質点梁モデル解析)	配管, サポート	一次応力
		一次+二次応力
矩形構造の架構設備 (静的触媒式水素再結合装置, 架台を含む)	各部位	各応力分類
通信連絡設備 (アンテナ)	ボルト	引張応力
		せん断応力
		組合せ応力
水位計	取付ボルト	引張応力
		せん断応力
		組合せ応力
監視カメラ	取付ボルト	引張応力
		せん断応力
		組合せ応力
	据付部材	組合せ応力
貫通部止水処置	シール材	シールに生じる変位
浸水防止蓋	蓋	曲げ応力
		せん断応力
		組合せ応力
	基礎ボルト	せん断応力
逆流防止逆止弁	各部位	各応力分類
原子炉ウェル遮へいプラグ	本体	せん断応力度
原子炉本体の基礎	円筒部 中間スラブ	引張応力度
		圧縮応力度
		せん断応力度
	下層円筒基部	引張応力度
		せん断応力度
		曲げ応力度
燃料取替機	燃料取替機構造物フレーム ブリッジ脱線防止ラグ(本体) トロリ脱線防止ラグ(本体) 走行レール 横行レール	引張応力
		せん断応力
		組合せ応力
	ブリッジ脱線防止ラグ(取付ボルト) トロリ脱線防止ラグ(取付ボルト)	せん断応力
		吊具
建屋クレーン	クレーン本体ガード	せん断応力
		曲げ応力
		浮上り量
	落下防止金具	圧縮応力
	トロリストッパ	圧縮応力
		曲げ応力
		組合せ応力
	トロリ	浮上り量
吊具	吊具荷重	
原子炉遮へい壁	一般胴部 開口集中部	せん断応力
		圧縮応力
		曲げ応力
		組合せ応力

3.3 屋外重要土木構造物

3.3.1 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方

従来設計手法の考え方について、RC 構造物である取水構造物を例に第 3-3-1 表に示す。

一般的な地上構造物では、躯体の慣性力が主たる荷重であるのに対し、屋外重要土木構造物は、地中に埋設されているため、動土圧や動水圧等の外力が主たる荷重となる。また、屋外重要土木構造物は、比較的単純な構造部材の配置で構成され、ほぼ同一の断面が奥行き方向に連続する構造的特徴を有することから、3 次元的な応答の影響は小さいため、2 次元断面での耐震評価を行っている。

屋外重要土木構造物は、主に海水の通水機能や配管等の間接支持機能を維持するため、通水方向や管軸方向に対して空間を保持できるように構造部材が配置されることから、構造上の特徴として、明確な弱軸、強軸を有する。

強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさないことから、従来設計手法では、弱軸方向を評価対象断面として、耐震設計上求められる水平 1 方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。

第 3-3-1 図に示すとおり、従来設計手法では、屋外重要土木構造物の構造上の特徴から、弱軸方向の地震荷重に対して、保守的に加振方向に平行な壁部材を見込まず、垂直に配置された構造部材のみで受けもつよう設計している。

ただし、代替淡水貯槽、S A 用海水ピット取水塔及び S A 用海水ピットについては、構造上明確な弱軸を有さないことから、直交する 2 方向に対して、それぞれ水平 1 方向及び鉛直方向の地震力による断面力を求め、それらを組み合わせ設計としている。

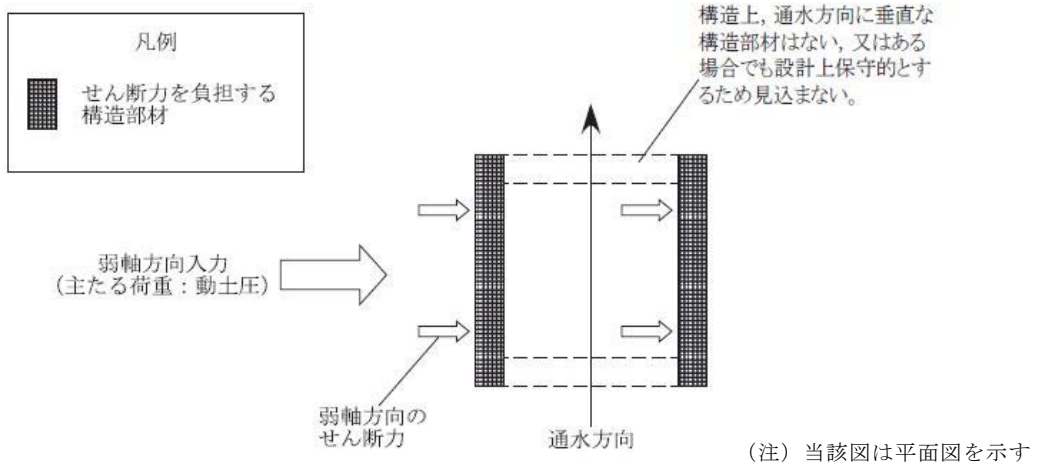
また、鋼管構造物である屋外二重管、海水引込み管及び緊急用海水取水管

については、管周方向の発生応力に対し管軸方向の発生応力の影響が無視できないことから、管周方向の発生応力に加え、管軸方向の発生応力も同時に受け持つよう設計している。

屋外重要土木構造物の耐震評価では、代替淡水貯槽、S A用海水ピット取水塔、S A用海水ピット、屋外二重管、海水引込み管及び緊急用海水取水管を除いては弱軸方向を評価対象断面とし、水平1方向及び鉛直方向の地震力を同時に作用させて評価を行っている。

第3-3-1表 従来設計における評価対象断面の考え方（取水構造物の例）

	横断方向の加振	縦断方向の加振
従来設計 の評価対 象断面の 考え方	<p>加振方向に平行な壁部材が少ない</p> <p>A-A 断面</p> <p>B-B 断面</p>	<p>加振方向に平行な側壁及び隔壁を耐震設計上見込むことができる</p> <p>A-A 断面</p> <p>B-B 断面</p>



第3-3-1図 従来設計手法の考え方

3.3.2 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方針

屋外重要土木構造物において、水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した場合に影響を受ける可能性がある構造物の評価を行う。

評価対象は、屋外重要土木構造物である、取水構造物及び屋外二重管並びに波及影響防止のために耐震評価する土木構造物とする。また、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の間接支持構造物のうち常設代替高圧電源装置置場、常設代替高圧電源装置用カルバート、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、格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎及び可搬型設備用軽油タンク基礎並びに重大事故時における海水の通水構造物のうち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も本評価では屋外重要土木構造物として扱うこととし、評価対象に含める。

屋外重要土木構造物を構造形式ごとに分類し、構造形式ごとに作用すると考えられる荷重を整理し、荷重が作用する構造部材の配置等から水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある構造物を抽出する。

抽出された構造物については、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の発生応力等を適切に組み合わせることで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる構造部材の発生応力を算出し、構造物が有する耐震性への影響を確認する。

構造物が有する耐震性への影響が確認された場合は詳細な手法を用いた検討等、新たに設計上の対応策を講じる。

3.3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法

屋外重要土木構造物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を受ける可能性があり、水平1方向及び鉛直方向の従来評価に加え、更なる設計上の配慮が必要な構造物について、構造形式及び作用荷重の観点から影響評価の対象とする構造物を抽出し、構造物が有する耐震性への影響を評価する。影響評価のフローを第3-3-2図に示す。

(1) 影響評価対象構造物の抽出

① 構造形式の分類

屋外重要土木構造物について、各構造物の構造上の特徴や従来設計手法の考え方を踏まえ、構造形式ごとに大別する。

② 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の整理

従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を抽出する。

③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造物形式の抽出

②で整理した荷重に対して、構造形式ごとにどのように作用するかを整理し、耐震性に与える影響程度を検討した上で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される構造形式を抽出する。

④ 従来設計手法における評価対象断面以外の3次元的な応答特性が想定される箇所の抽出

③で抽出されなかった構造形式について、従来設計手法における評価対象断面以外の箇所で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響により3次元的な応答が想定される箇所を抽出する。

⑤ 従来設計手法の妥当性の確認

④で抽出された箇所が、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対して、従来設計手法における評価対象断面の耐震評価で満足できるか検討を行う。

(2) 影響評価手法

⑥ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

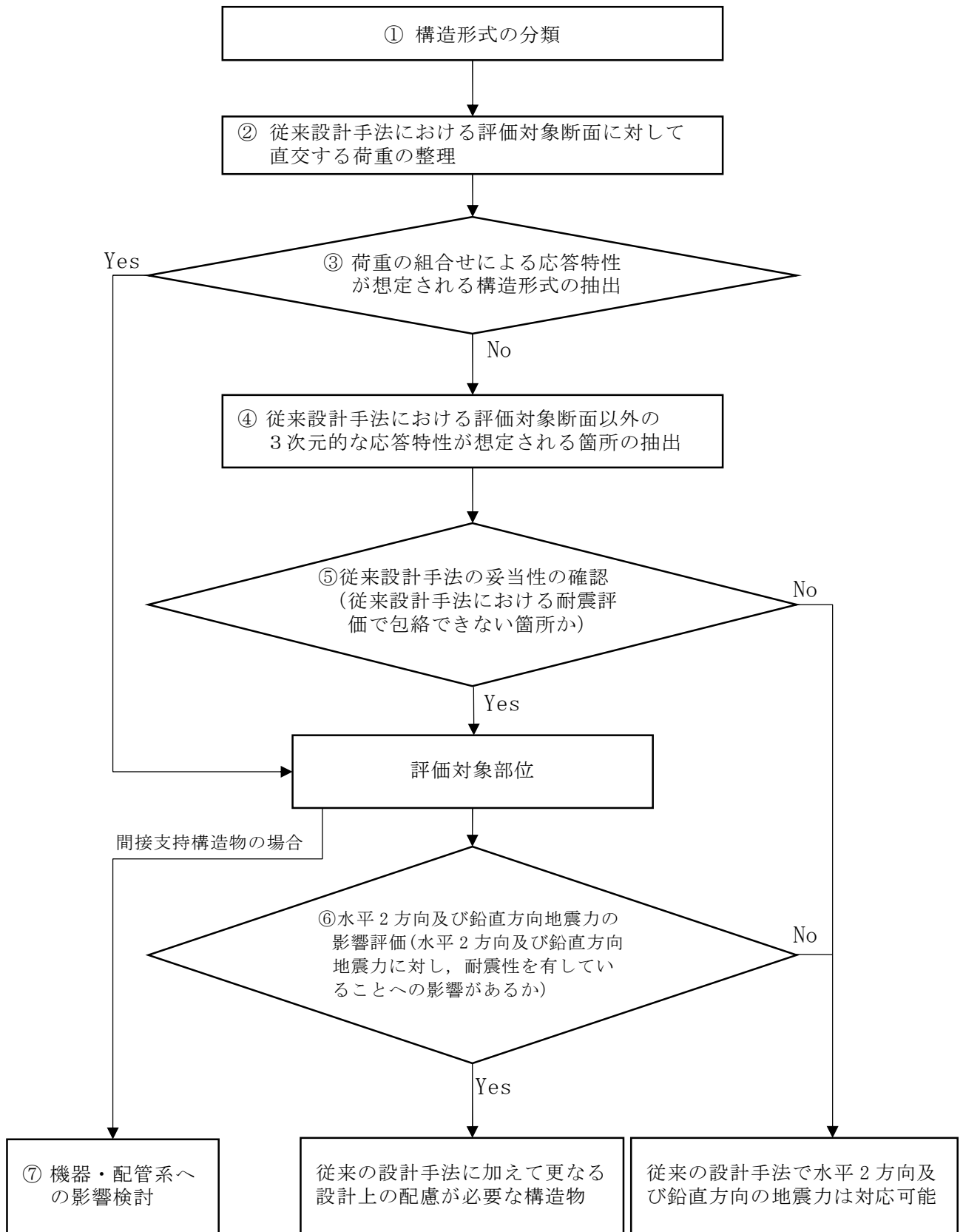
評価対象として抽出された構造物について、従来設計手法での評価対象断面（弱軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の照査において、評価対象断面（弱軸方向）に直交する断面（強軸方向）の地震応答解析に基づく構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる構造部材の発生応力を算出し、構造物が有する耐震性への影響を確認する。

評価対象部位については、屋外重要土木構築物が明確な弱軸・強軸を示し、地震時における構造物のせん断変形方向が明確であることを考慮し、従来設計手法における評価対象断面（弱軸方向）における構造部材の耐震評価結果及び水平2方向の影響の程度を踏まえて選定する。

⑦ 機器・配管系への影響検討

評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系の間接支持構造物である場合、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合、機器・配管系の影響評価に反映する。



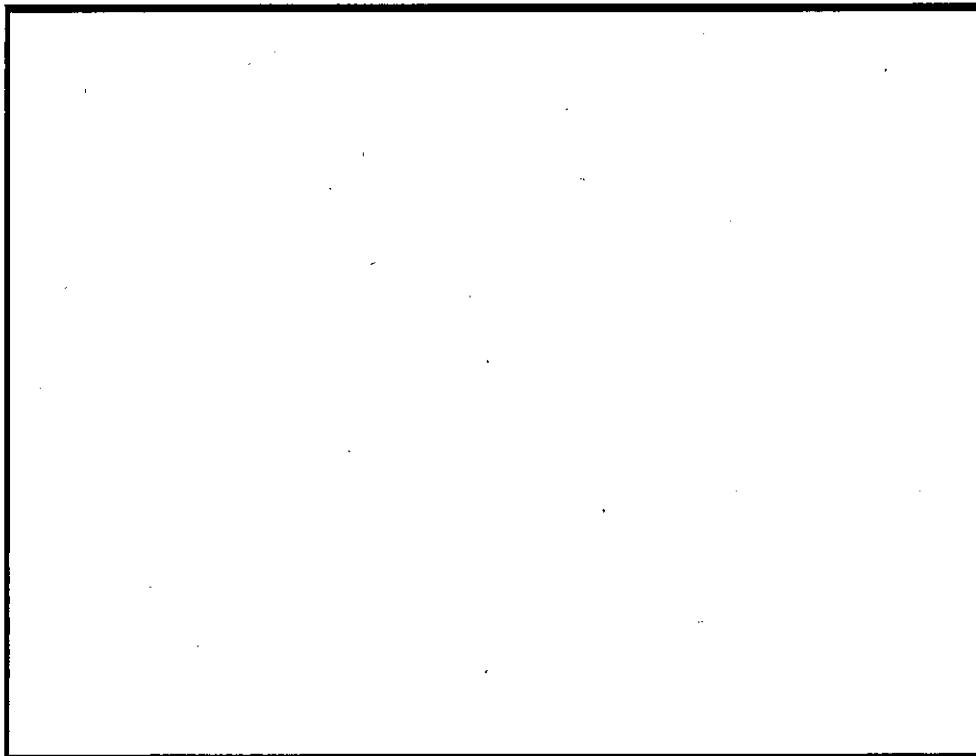
第 3-3-2 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響検討のフロー

3.3.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出

(1) 構造形式の分類

第3-3-3図に屋外重要土木構造物の配置図を示す。

屋外重要土木構造物は、その構造形式より①取水構造物、常設代替高圧電源装置置場、緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎及び可搬型設備用軽油タンク基礎のような箱型構造物、②常設代替高圧電源装置用カルバート（トンネル部、カルバート部）、常設低圧代替注水系配管カルバート及び格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートのような線状構造物、③常設代替高圧電源装置用カルバート（立坑部）、常設低圧代替注水系ポンプ室、緊急用海水ポンプピットのような角筒状構造物、④代替淡水貯槽、SA用海水ピット取水塔及びSA用海水ピットのような円筒状構造物並びに⑤屋外二重管、海水引込み管及び緊急用海水取水管のような鋼管構造物の5つに大別される。



第3-3-3図 屋外重要土木構築物配置図

(2) 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の整理

第3-4-1表に、従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重を示す。

従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重として、動土圧及び動水圧、摩擦力、慣性力が挙げられる。

第3-4-1表 従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重

作用荷重		作用荷重のイメージ (注)
①動土圧及び動水圧	従来設計手法における評価対象断面に対して、平行に配置される構造部材に作用する動土圧及び動水圧	<p>従来設計手法の評価対象断面</p> <p>動土圧・動水圧</p> <p>加振方向</p>
②摩擦力	周辺の埋戻土と躯体間で生じる相対変位に伴い発生する摩擦力	<p>従来設計手法の評価対象断面</p> <p>摩擦力</p> <p>加振方向</p>
③慣性力	躯体に作用する慣性力	<p>従来設計手法の評価対象断面</p> <p>慣性力</p> <p>加振方向</p>

(注) 作用荷重のイメージ図は平面図を示す。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式の抽出

第3-3-2表に、3.3.4(1)で整理した構造形式毎に、3.3.4(2)で整理した荷重作用による影響程度を示す。

評価対象構造物の地震時の挙動は、躯体が主に地中に埋設されることから、周辺地盤の挙動に大きく影響される。3.3.4(2)で整理した荷重のうち②摩擦力や③慣性力は、①動土圧及び動水圧と比較するとその影響は小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響検討の対象とする構造物の抽出では、①動土圧及び動水圧による影響を考慮する。

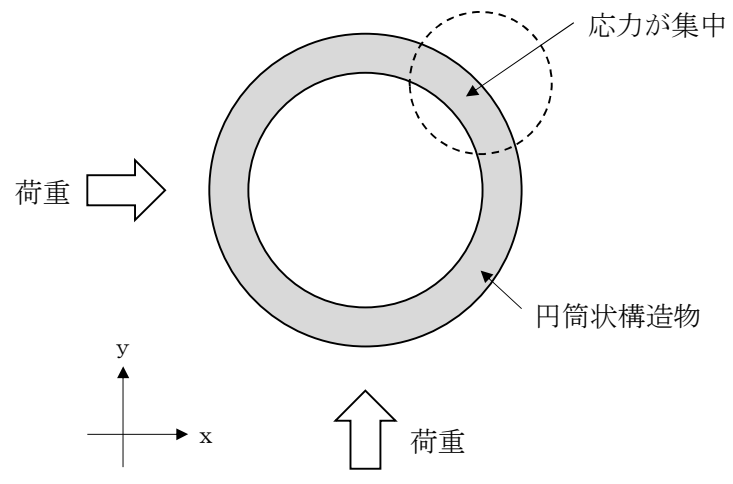
線状構造物については、その構造上の特徴として、妻壁（評価対象断面に対して平行に配置される壁部材）等を有さないことから、従来設計手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧及び動水圧は作用しない。

角筒状構造物については、従来評価手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧及び動水圧が作用するが、従来評価手法では、加振方向に対して直交に配置される配置される構造部材にて荷重を受け持つ設計としており、水平2方向の荷重に対してそれぞれ独立した構造部材で受け持つことから、従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響は小さい。

一方、箱型構造物は、妻壁等を有することから、従来設計手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧及び動水圧が作用する。

また、円筒状構造物は、第3-3-4図に示すように水平2方向入力による応力の集中が考えられる。

以上のことから、荷重の組合せによる応答特性が想定される構造形式として、従来評価手法における評価対象断面に対して直交する①動土圧が作用する箱型構造物及び水平2方向入力による応力の集中が考えられる円筒状構造物を抽出する。



第 3-3-4 図 円筒状構造物に係る応答特性

第3-3-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出 (1/2)

3.3.4(1)で整理した構造形式の分類	鉄筋コンクリート構造物			
	①箱型構造物 (取水構造物等)		②線状構造物 (常設低圧代替注水系配管カルバート等)	
3.3.4(2)で整理した荷重の作用状況	<p>従来設計手法における評価対象断面</p> <p>①</p> <p>②</p> <p>(注)③慣性力はすべての構造部材に作用</p>		<p>従来設計手法における評価対象断面</p> <p>②</p> <p>(注)③慣性力はすべての構造部材に作用</p>	
	①動土圧及び動水圧	主に妻壁に作用	①動土圧及び動水圧	作用しない
	②摩擦力	側壁に作用	②摩擦力	側壁, 頂版に作用
	③慣性力	全ての部材に作用	③慣性力	全ての部材に作用
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響程度	従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材(妻壁)を有し, ①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため影響大		従来設計手法における評価対象断面に対して平行に配置される構造部材を有さず①動土圧及び動水圧による荷重が作用しないため影響小	
抽出結果 (○: 影響検討実施)	○		×	

第3-3-2表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出 (2/2)

3.3.4 (1) で整理した 構造形式の分類	鉄筋コンクリート構造物		⑤鋼管構造物 (屋外二重管等)		
	③角筒状構造物 (常設低圧代替注水系ポンプ室等)	④円筒状構造物 (代替淡水貯槽等)			
3.3.4 (2) で整理した 荷重の作用状況					管周方向と管軸方向の応力を合成した応力評価を実施しており、従来設計手法において水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せが考慮されている
	①動土圧及び動水圧	加振方向に対して直交して配置される構造部材 (当該構造部材で受け持つ設計とする) に作用	①動土圧及び動水圧	主に胴体部に作用	
	②摩擦力	加振方向に対して平行に配置される構造部材に作用	②摩擦力	主に胴体部に作用	
	③慣性力	全ての部材に作用	③慣性力	全ての部材に作用	
従来設計手法における評価対象断面に対して直交する荷重の影響度	加振方向に対して直交に配置される構造部材で荷重を受け持つ設計とするため、互いに直交する荷重はそれぞれ異なる構造部材で受け持つことから影響小		胴体部において、従来設計手法で考慮している地震時荷重と、①動土圧及び動水圧による荷重が作用するため影響大		
抽出結果 (○：影響検討実施)	×		○		○

(4) 従来設計手法における評価対象断面以外の 3 次元的な応答特性が想定される箇所の抽出

線状構造物として大別した常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）及び格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートは、構造物の配置上、屈曲部を有する。線状構造物の屈曲部では、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響として、弱軸方向のせん断変形や強軸方向の曲げ変形への影響が想定される。

以上のことから、常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）及び格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの屈曲部について水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を検討する。

(5) 従来設計手法の妥当性の確認

常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）及び格納容器圧力逃がし装置用配管カルバートの従来設計では、第 3-3-3 表に示す通り、屈曲部又は隅角部における 3 次元的な拘束効果（評価対象断面のせん断変形を抑制する箇所や構造部材）を期待せず、評価対象断面に直交する部材のみで荷重を受け持たせる設計であり、十分に保守的な評価となっている。また、常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）、格納容器圧力逃がし装置配管カルバートは十分な支持性能を有する地盤に設置しており、躯体が底面で拘束されていることから、屈曲部における強軸方向の曲げの影響も受けない。

以上のことから、常設代替高圧電源装置用カルバート（カルバート部）、格納容器圧力逃がし装置用配管カルバート及び防潮堤における屈曲部での水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響は、従来設計手法における評価対象断面での耐震評価で担保される。

第 3-3-3 表 屈曲部における 3 次元的な拘束結果

(常設代替高圧電源装置用カルバート)

	常設代替高圧電源装置用カルバート (カルバート部)
概要	<p> ————— 評価対象断面 評価対象断面のせん断変形を抑制する構造部材 </p> <p> 断面② 加振方向 (弱軸) 断面① </p>

図 3-4-2 屈曲部における 3 次元的な拘束効果

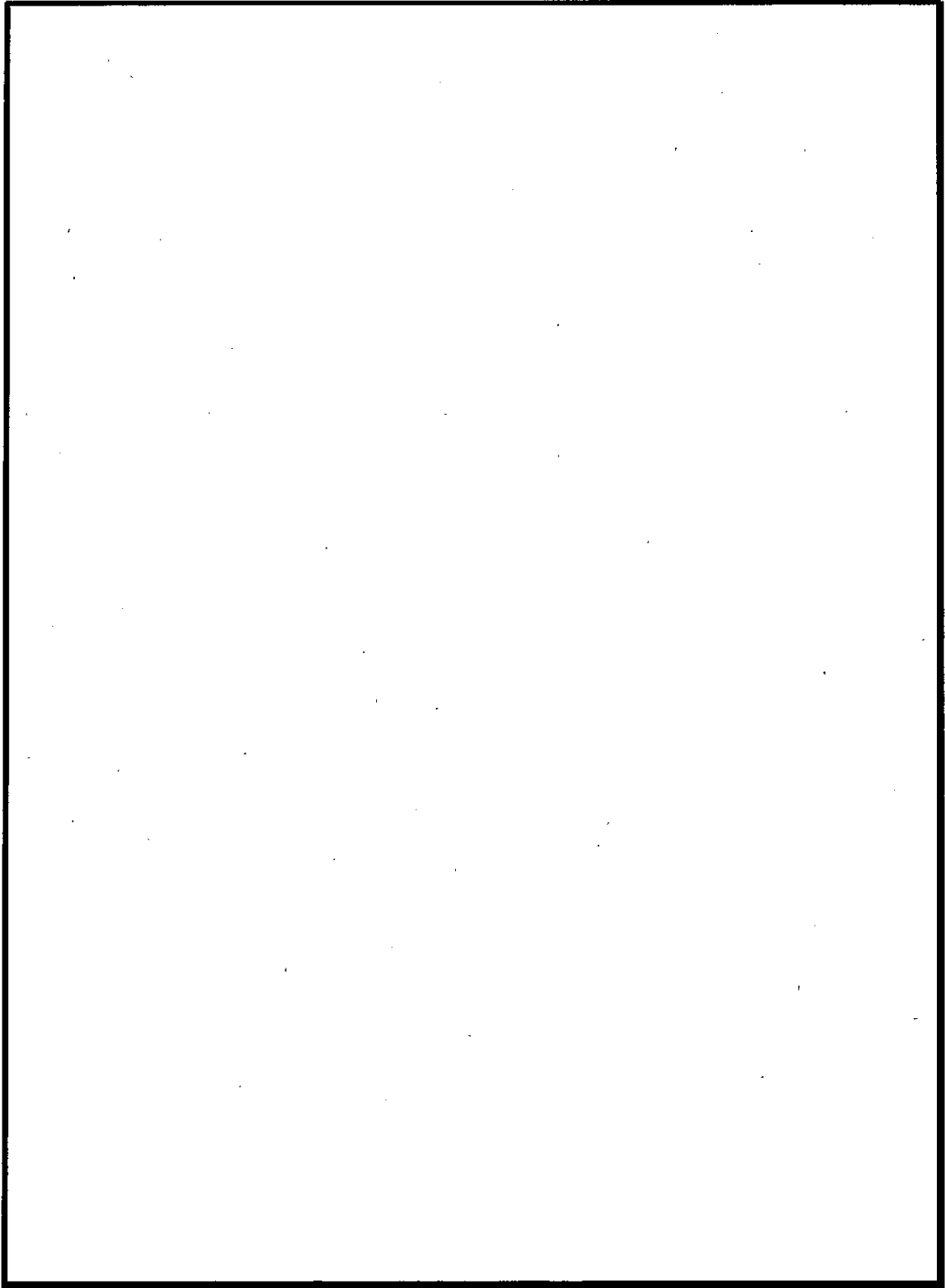
(常設代替高圧電源装置用カルバート)

3.4 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備

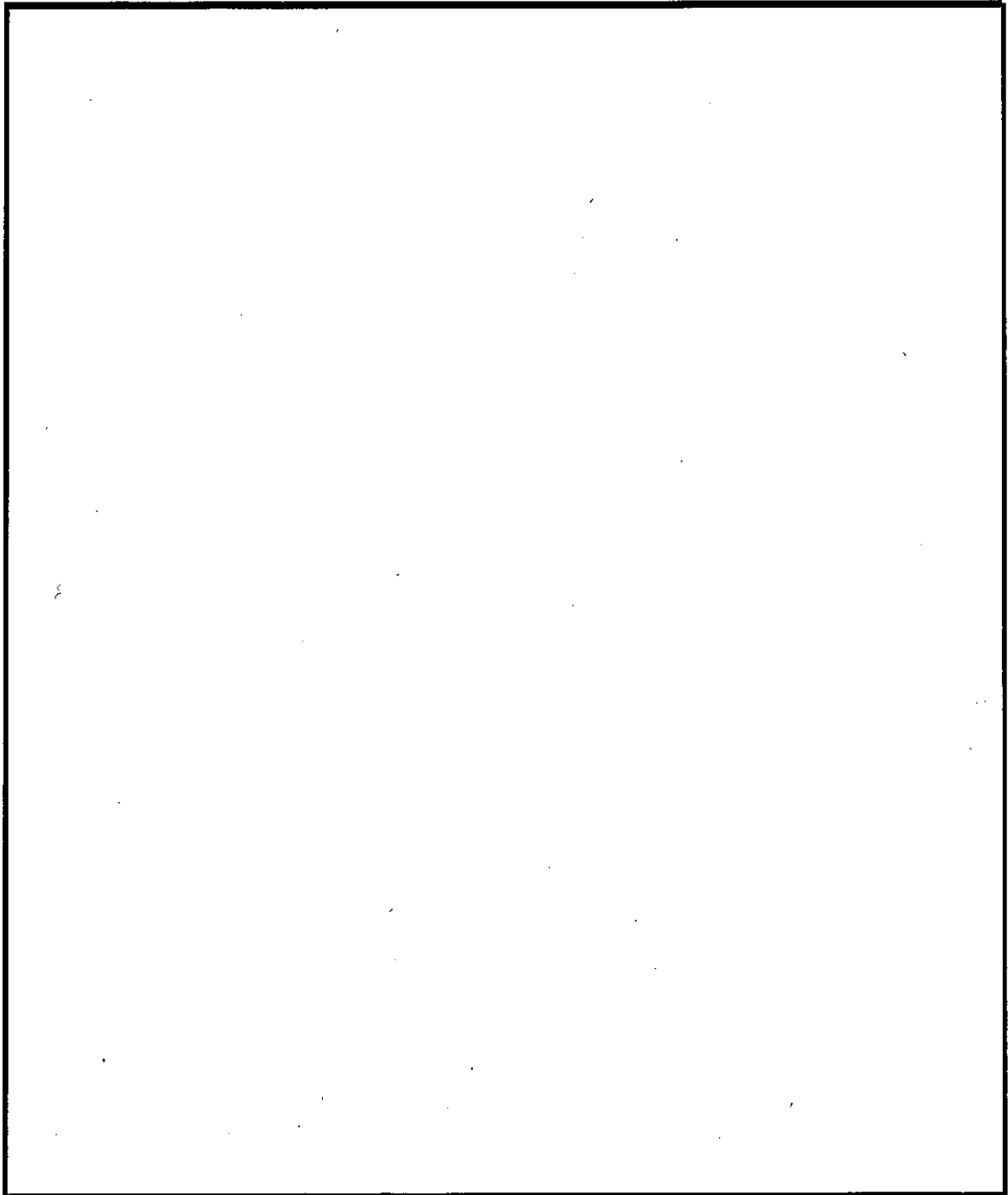
3.4.1 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備における評価対象構造物の抽出及び整理

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響を実施する対象施設の設置位置図を第3-4-1図に示すとともに，各対象施設において，「3.1 建物・構築物」，「3.2 機器・配管系」，「3.3 屋外重要土木構造物」の何れの区分に基づき設計するものについては，その方針を第3-4-1表に示す。

津波防護施設は，評価対象施設の構造的な特徴を踏まえ，3.4.2項以降にて水平2方向及び鉛直方向地震の組合せ影響を整理する。浸水防止設備及び津波監視設備については，「3.2 機器・配管系」の水平2方向の設計方針に基づき影響評価を実施する。



第3-4-1 図 (1/2) 津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備位置図



第3-4-2 図 (2/2) 津波防護施設, 浸水防止設備及び津波監視設備位置図

第3-4-1表 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の分類

分類	施設，設備名称	区分
津波防護施設	防潮堤及び防潮扉（防潮堤道路横断部に設置）	「3.4.2項」以降にて検討を実施
	放水路ゲート	
	構内排水路逆流防止設備	
	貯留堰	
浸水防止設備	取水路点検用開口部浸水防止蓋	「3.2 機器・配管系」の設計方針に基づく
	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	
	海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋	
	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	
	緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁	
	貫通部止水処置	
津波監視設備	津波監視カメラ	「3.2 機器・配管系」の設計方針に基づく
	取水ピット水位計	
	潮位計	

3.4.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せによる従来設計の考え方

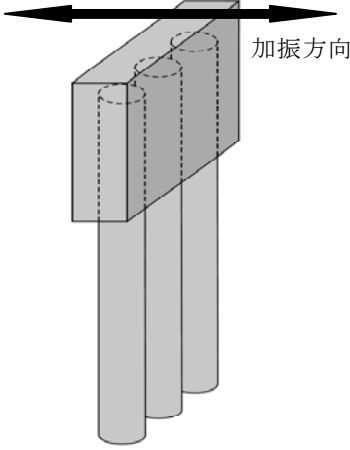
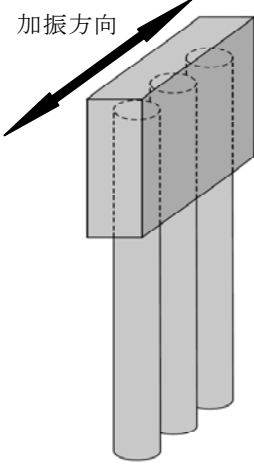
津波防護施設における従来設計手法の考え方について，防潮堤等を例に第3-4-2表に示す。津波防護施設は，地中構造物と地上構造物に分けられる。地上構造物は，躯体の慣性力や基礎部分に係る動土圧等が主たる荷重となる。地中構造物については，屋外重要土木構造物同様，比較的単純な構造部材の配置で構成される。地中構造物，地上構造物共にほぼ同一の断面が奥行方向に連続する構造的特徴を有することから，3次元的な応答の影響は小さいため，2次元断面での耐震評価を行っている。

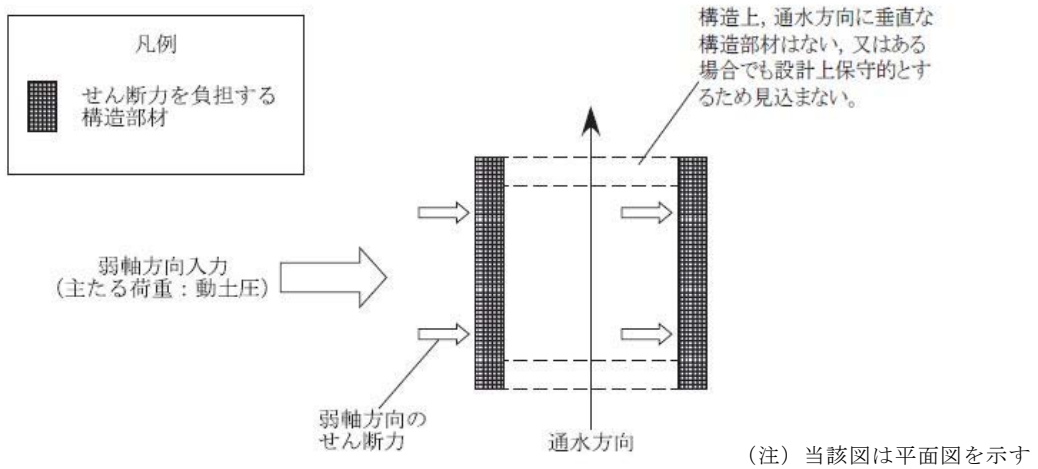
津波防護施設についても、地中構造物、地上構造物共にほぼ同一の断面が長手方向に連続する構造的な特徴を有しており、構造上の特徴として明確な弱軸、強軸を有する。

強軸方向の地震時挙動は、弱軸方向に対して顕著な影響を及ぼさないことから、従来評価手法では弱軸方向を評価対象として、耐震設計上求められる水平1方向及び鉛直方向地震力による耐震評価を実施している。

第3-4-2図に示す通り、従来設計手法では、津波防護施設の構造上の特徴から、弱軸方向の地震荷重に対して、保守的に加振方向に平行な壁部材を見込まず、垂直に配置された構造部材のみで受け持つよう設計している。

第3-4-2表 従来設計における評価対象断面の考え方（防潮堤）

	横断方向の加振	縦断方向の加振
従来設計 の評価対 象断面の 考え方	 <p>加振方向に対する抵抗力が少ない</p>	 <p>加振方向に同一構造が連続している</p>



第3-4-2図 従来設計手法の考え方

3.4.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価方法

津波防護施設において、水平2方向及び鉛直方向地震力を考慮した場合に影響を受ける可能性がある構造物の評価を行う。

対象とする部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性から、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある部位を抽出する。

応答特性が抽出された、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある部位は、既往の評価結果の荷重又は応力の算出結果等を水平2方向及び鉛直方向に組合せ、対象部位に発生する荷重や応力を算出し、各部位が有する耐震性への影響を確認する。

各部位が有する耐震性への影響が確認された場合は、詳細な手法を用いた検討等、新たな設計上の対応策を講じる。

評価フローを第3-4-3図に示す。

① 評価対象となる設備の整理

設計基準対象施設のうち津波防護施設で耐震評価を実施する設備を評価対象とする。

② 耐震評価上の構成部位の整理

津波防護施設における耐震評価上の構成部位を整理し、各構造物において、該当する耐震評価上の構造部位を網羅的に確認する。

③ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性の整理

津波防護施設における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理する。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な構造部位の挙動から影響が想定されるものに分けて整理する。

④ 荷重の組合せの影響が想定される部位の抽出

整理した耐震評価上の構成部位について水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される応答特性のうち、荷重の組合せによる応答特性を検討する。水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、荷重の組合せによる応答特性により、有する耐震性への影響が懸念される部位を抽出する。

⑤ 3 次元的な応答特性が想定される部位の抽出

従来設計手法における評価対象としなかった部位について、従来設計手法における評価対象部位以外の箇所、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響により 3 次元的な応答が想定される箇所を抽出する。

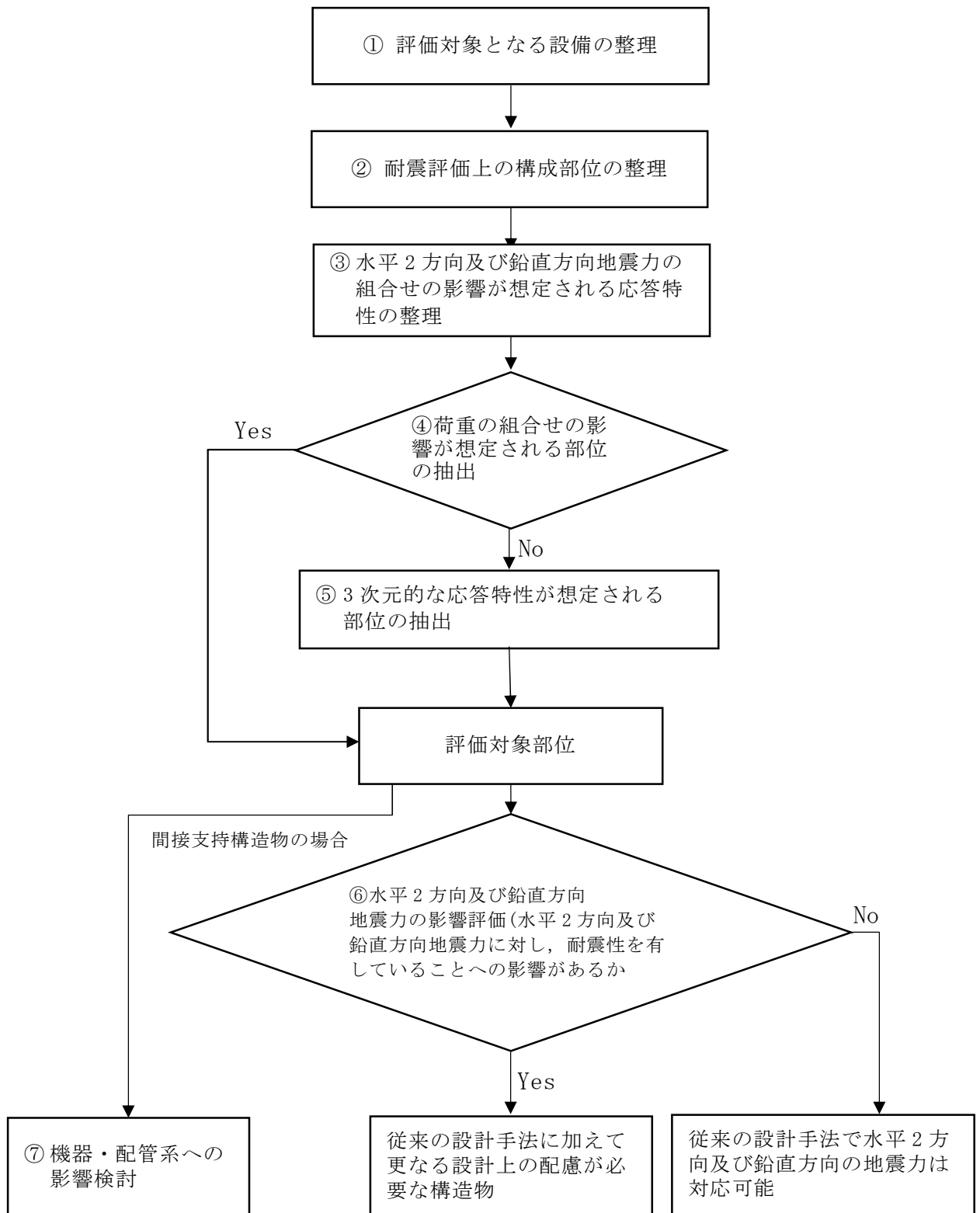
⑥ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせる方法として、横断方向加振における部材照査において、縦断方向加振の影響を考慮し耐震評価を実施する。

⑦ 機器・配管系への影響評価

評価対象として抽出された部位が、耐震重要施設、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の機器・配管系の間接支持構造物である場合は、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響が確認された場合、機器・配管系の影響評価に反映する。



第3-4-2図 水平2方向及び鉛直方向地震力による影響評価のフロー

3.4.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価対象構造物の抽出
【追而】

表 1 構造強度評価

設備	部位	応力分類	①-1 水平 2 方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平 2 方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平 1 方向の地震力しか負担しないもの B：水平 2 方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平 2 方向の地震を組み合わせても 1 方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平 2 方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平 2 方向とその直交方向が相関する振動モード (ねじれ振動等)が生じる観点 (3.2.4項(2)に対応)		
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと、理由 新たな応力成分が発生しないことの理由	
炉心支持構造物	炉心シュラウド	下部胴	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。【補足説明資料 3】	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
			支圧応力	△	C	鉛直荷重のみ作用し、水平荷重が作用しないため、水平 2 方向入力の影響はない。	×	—
	シュラウドサポート	レグ	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円周配置であるため、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。【補足説明資料 3】	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
			軸圧縮応力	△	B	同上		
	シリンダプレート下部胴	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。【補足説明資料 3】	×	—	
		一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上			
	上部格子板	グリッドプレート	一次一般膜応力	△	B	評価部位は格子構造であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
	炉心支持板	補強ビーム支持板	一次一般膜応力	△	B	水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
	燃料支持金具	中央燃料支持金具 周辺燃料支持金具	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。【補足説明資料 3】	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
制御棒案内管	下部溶接部	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。【補足説明資料 3】	×	—	
		一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上			
原子炉圧力容器	円筒胴 下鏡	炉心回り円筒胴 下鏡 下鏡と胴板の接合部 下鏡とスカート の接合部	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 2 方向の影響は軽微である。【補足説明資料 3】	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
			一次+二次応力	△	B	同上		
			一次+二次+ピーク応力	△	B	同上		

※ 1 本表は、詳細設計時等の進捗に応じて見直しを行う。

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)			
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと、理由 新たな応力成分が発生しないこと、理由		
原子炉圧力容器	制御棒駆動機構ハウジング貫通部	スタブチューブハウジング	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせても水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-	
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B				同上
			一次+二次応力	△	B				同上
			一次+二次+ピーク応力	△	B				同上
			座屈(軸圧縮)	△	B				同上
	中性子計測ハウジング貫通部	ハウジング	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせても水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-	
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B				同上
			一次+二次応力	△	B				同上
			一次+二次+ピーク応力	△	B				同上
	ノズル	各部位	一次一般膜応力	○	-	評価においては3次元的に配置されている接続配管の応答を使用しており、接続配管において地震入力方向に対する直角方向の応答が生じるため、水平2方向入力の影響がある。	○	3次元はりモデルの応答解析結果(配管反力)を用い、耐震評価を実施している。	
			一次膜応力+一次曲げ応力	○	-				同上
			一次+二次応力	○	-				同上
			一次+二次+ピーク応力	○	-				同上
	ブラケット類	原子炉圧力容器スタビライザブラケット	一次一般膜応力	△	C	水平方向の地震荷重を分散して負担する多角形配置の構造となっているため、水平2方向の地震荷重が同時に作用した場合においても方向毎にその地震荷重は分担される。したがって、水平2方向入力の影響は軽微である。【補足説明資料1】	×	-	
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	C				同上
		蒸気乾燥器支持ブラケット	一次一般膜応力	△	D	水平2方向入力時の地震力を4つのブラケットのうち2つで分担した荷重を方向毎に考慮した評価を行っている。【補足説明資料2】	×	-	
一次膜応力+一次曲げ応力			△	D	同上				
炉心スプレイブラケット		炉心スプレイブラケット	一次一般膜応力	○	-	評価においては3次元的に配置されている炉内配管の応答を使用しており、炉内配管において地震入力方向に対する直交方向の応答が生じるため、水平2方向入力の影響がある。	×	-	
			一次膜応力+一次曲げ応力	○	-				同上

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)		
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと、理由 新たな応力成分が発生しないこと、理由 ○：発生する	
原子炉圧力容器	ブラケット類	給水スパージャブラケット	一次一般膜応力	○	—	評価においては3次的に配置されている炉内配管の応答を使用しており、炉内配管において地震入力方向に対する直交方向の応答が生じるため、水平2方向入力の影響がある。	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	○	—	同上		
			純せん断応力	○	—	同上		
原子炉圧力容器支持構造	支持スカート	スカート	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	—
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
			一次+二次応力	△	B	同上		
			一次+二次+ピーク応力	△	B	同上		
			座屈(軸圧縮)	△	B	同上		
	原子炉圧力容器基礎ボルト	基礎ボルト	引張応力	△	B	ボルトは円周状に配置され、水平地震の方向毎に最大応力の発生点異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。	×	—
			せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。		
			組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
原子炉圧力容器付属構造	格納容器スタビライザ 原子炉圧力容器スタビライザ	トラス ロッド ディスクスプリング 支持板	引張応力	△	C	水平方向の地震荷重を分散して負担する多角形配置の構造となっているため、水平2方向の地震荷重が同時に作用した場合においても方向毎にその地震荷重は分担される。したがって、水平2方向入力の影響は軽微である。【補足説明資料1】	×	—
			せん断応力	△	C	同上		
			圧縮応力	△	C	同上		
			曲げ応力	△	C	同上		
			組合せ応力	△	C	同上		
	制御棒駆動機構ハウジングレストレイントビーム	レストレイントビーム	せん断応力	△	B	水平方向地震が作用する際に、加振軸上に最大応力が発生する。水平2方向の地震力が同時に作用した場合においても、それぞれの方向の加振軸上に最大応力が発生する。したがって、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
			圧縮応力	△	B	同上		
			曲げ応力	△	B	同上		

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)		
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと、理由 新たな応力成分が発生しないこと、理由	
原子炉圧力容器内部構造物	蒸気乾燥器ユニット	ユニット	一次一般膜応力	△	C	従来評価で評価が厳しくなる方向に地震荷重を与えているため、水平2方向入力を考慮しても水平1方向の地震荷重と同等となる。したがって水平2方向の影響は軽微である。	×	—
		耐震用ブロック	せん断応力	△	D	地震の水平力は4箇所の耐震用ブロックのうち相対する2箇所で作られるものとして評価しているが、水平2方向入力では4箇所の耐震用ブロックに荷重が分担されるため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
	気水分離器及びスタンドパイプシユラウドヘッド中性子束案内管	各部位	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	—
		各部位	一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
	スパージャ炉内配管	各部位	一次一般膜応力	○	—	3次元的に配置されているため、水平それぞれの方向の地震力に対し、各方向で応力が発生する。したがって、水平2方向入力の影響がある。	○	従来より、3次元はりモデルの応答解析結果を用い、耐震評価を実施しており、ねじれる状態についても耐震評価に用いる同種の荷重として算出される。
		各部位	一次膜応力+一次曲げ応力	○	—	同上		
使用済燃料貯蔵ラック(共通ベース含む)	ラック部材	引張応力	○	—	水平それぞれの方向における評価において、最大応力発生箇所は異なるものの、円形状の一様断面でないため、発生応力は積算される。したがって、水平2方向入力の影響がある。	○	3次元FEMモデルを作成し、耐震評価を実施している。	
		せん断応力	○	—	同上			
		組合せ応力	○	—	同上			
	基礎ボルトラック取付ボルト	引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】	×	—	
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。【補足説明資料6】			
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。			
四脚たて置き円筒形容器	胴板	一次一般膜応力	○	—	評価点が脚付根部等の局所であり、1方向の地震においても軸直角方向の評価点へも影響が生じることから、2方向入力の影響がある。	×	—	
		一次膜応力+一次曲げ応力	○	—	同上			
		一次+二次応力	○	—	同上			
	脚	組合せ応力	○	—	評価点が脚付根部等の局所であり、1方向の地震においても軸直角方向の評価点へも影響が生じることから、2方向入力の影響がある。			

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)	
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないこと理由
四脚たて置き円筒形容器	基礎ボルト	引張応力	○	—	1方向の地震においても軸直角方向の評価点へも影響が生じることから、2方向入力の影響がある。	×	—
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】		
		組合せ応力	○	—	1方向の地震においても軸直角方向の評価点へも影響が生じることから、2方向入力の影響がある。		
横置円筒形容器	胴板	一次一般膜応力	△	A	水平2方向が同時に作用した場合においても、強軸と弱軸の関係が明確であり、斜め方向に変形するのではなく、支持構造物の強軸側と弱軸側に変形するため、最大応力発生部位は変わらず影響は軽微である。	×	—
		一次膜応力+一次曲げ応力	△	A	同上		
		一次+二次応力	△	A	同上		
	脚	組合せ応力	△	A	水平2方向が同時に作用した場合においても、強軸と弱軸の関係が明確であり、斜め方向に変形するのではなく、支持構造物の強軸側と弱軸側に変形するため、最大応力発生部位は変わらず影響は軽微である。		
		基礎ボルト	引張応力	△	A		
	せん断応力		△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】		
	組合せ応力		△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
立形ポンプ	コラムパイプ パレルケーシング	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	○	現在考慮しているX、Y方向振動モードではねじれ振動は現れない。よって、ねじれ振動モードが高次に現れる可能性はあるが、有意な応答ではないため、影響がないと考えられる。
	基礎ボルト 取付ボルト	引張応力	△	B	ボルトは円周状に配置され、水平地震の方向毎に最大応力の発生点異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。		
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
ECCSストレナー	各部位(ボルト以外)	一次膜応力+一次曲げ応力	△	D	水平2方向の組合せを考慮した評価を実施している。	×	—
	ボルト	引張応力	△	D	同上		
横形ポンプ ポンプ駆動用タービン 海水ストレナー 空調ファン 空調ユニット 空気圧縮機	基礎ボルト 取付ボルト	引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】	×	—
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。【補足説明資料6】		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)	
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないことの理由
水圧制御ユニット	フレーム	引張応力	○	—	非対象構造であるため3次元モデルを用いた解析を行っており、水平地震力に対する発生応力が入力方向毎に異なる。したがって、水平2方向入力の影響がある。	○	3次元のモデルを用いた解析により、従来よりねじれモードを考慮した耐震評価を実施している。
		せん断応力	○	—	同上		
		圧縮応力	○	—	同上		
		曲げ応力	○	—	同上		
		組合せ応力	○	—	同上		
	取付ボルト	引張応力	○	—	非対象構造であるため3次元モデルを用いた解析を行っており、水平地震力に対する発生応力が入力方向毎に異なる。したがって、水平2方向入力の影響がある。		
せん断応力		○	—	同上			
組合せ応力		○	—	同上			
平底たて置円筒容器	胴板	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	—
		一次二次応力	△	B	同上		
	基礎ボルト	引張応力	△	B	ボルトは円周状に配置され、水平地震の方向毎に最大応力の発生点異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。		
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
核計装設備	各部位	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	—
		一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
伝送器(壁掛)	取付ボルト	引張応力	○	—	水平2方向入力の影響がある。	×	—
		せん断応力	△	A	水平1方向及び鉛直方向の地震力のみを負担し、他の水平方向の地震力は負担しないため、水平2方向入力の影響は軽微である。		
		組合せ応力	○	—	水平2方向入力の影響がある。		
伝送器(円形壁掛)	取付ボルト	引張応力	△	A	水平1方向及び鉛直方向の地震力のみを負担し、他の水平方向の地震力は負担しないため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
伝送器(円形吊下)	取付ボルト	引張応力	△	C	鉛直荷重のみ作用し、水平荷重が作用しないため、水平2方向の影響はない。	×	—

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)		
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないことの理由	
制御盤	取付ボルト	引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】	×	-	
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。【補足説明資料6】			
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。			
原子炉格納容器	サブプレッションチェンバ底部ライナ	ライナプレートリングガータ部	圧縮ひずみ	○	-	水平2方向入力の影響がある。	×	-
		引張ひずみ	○	-	同上			
	ドライウエルトップヘッド	頂部不連続部フランジ付根部	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせただけでも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
			一次+二次応力	△	B	同上		
	ドライウエル円錐部及びサブプレッションチェンバ円筒部シェル部及びサンドクッション部	各部位	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせただけでも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-
			一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上		
			一次+二次応力	△	B	同上		
	ドライウエルビームシート	各部位	引張応力	△	C	多角形配置により水平地震力は分担されるため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	-
			せん断応力	△	C	同上		
			圧縮応力	△	C	同上		
			曲げ応力	△	C	同上		
			組合せ応力	△	C	同上		
		ビームシート	一次膜応力+一次曲げ応力	△	C	多角形配置により水平地震力は分担されるため、水平2方向入力の影響は軽微である。		
一次+二次応力			△	C	同上			

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)			
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないことの理由		
原子炉格納容器	ドライウエル上部シアラグ及びスタビライザ ドライウエル下部シアラグ及びスタビライザ	各部位	引張応力	△	C	水平方向の地震荷重を分散して負担する多角形配置の構造となっているため、水平2方向の地震荷重が同時に作用した場合においても方向毎にその地震荷重は分担される。したがって、水平2方向入力の影響は軽微である。 【補足説明資料1】	×	-	
			せん断応力	△	C				同上
			曲げ応力	△	C				同上
			組合せ応力	△	C				同上
		上部シアラグと格納容器胴との接合部 下部シアラグと格納容器胴との接合部	一次膜応力+一次曲げ応力	△	C				水平方向の地震荷重を分散して負担する多角形配置の構造となっているため、水平2方向の地震荷重が同時に作用した場合においても方向毎にその地震荷重は分担される。したがって、水平2方向入力の影響は軽微である。 【補足説明資料1】
			一次+二次応力	△	C				
	ドライウエルスプレッド 案内管直管部 案内管エルボ部	一次膜応力+一次曲げ応力	○	-	3次元的に配置されているため、水平地震力に対する発生応力が入力方向毎に異なる。したがって、水平2方向入力の影響がある。	×	-		
		一次+二次応力	○	-				同上	
	パーソナルエアロック イクイブメントハッチ サブプレッショントラップ サブプレッショントラップ	パーソナルエアロック(イクイブメントハッチ、サブプレッショントラップ)本体と補強板との接合部 補強板と格納容器胴一般部との接合部	一次膜応力+一次曲げ応力	○	-	評価部位は水平地震力に対する発生応力が入力方向毎に異なる。したがって、水平2方向入力の影響がある。	×	-	
			一次+二次応力	○	-				同上
	原子炉格納容器胴アンカー部	各部位	引張応力	△	B	評価部位は円周上に配置されていることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。従って、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	-	
			曲げ応力	△	B				同上
			圧縮応力	△	B				同上
			組合せ応力	△	B				同上
コンクリート		せん断応力度	△	B	評価部位は円周上に配置されていることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。従って、水平2方向入力の影響は軽微である。				
原子炉格納容器配管貫通部	原子炉格納容器胴とスリーブ接合部	一次膜応力+一次曲げ応力	○	-	評価部位は水平地震力に対する発生応力が入力方向毎に異なる。したがって、水平2方向入力の影響がある。	○	3次元はモデルの応答解析結果(配管反力)を用い、耐震評価を実施している。		
		一次+二次応力	○	-				同上	
原子炉格納容器電気配線貫通部	スリーブ付根部	一次膜応力+一次曲げ応力	△	D	水平2方向を考慮した評価を実施している。	×	-		
	補強板付根部	一次+二次応力	△	D				同上	

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)		
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないこと理由	
ダイヤフラムフロア	構造用スラブ	引張応力度	△	C	鉛直方向荷重が支配的であるため、水平2方向入力の影響は軽微である。 【補足説明資料4】	×	-	
		せん断応力度	△	C	同上			
		圧縮応力度	△	C	同上			
	大ばり 小ばり	曲げ応力	△	C	鉛直荷重のみ作用し、水平荷重が作用しないため、水平2方向の影響はない。 【補足説明資料4】			
		せん断応力	△	C	同上			
	柱	圧縮応力	△	C	同上			
	シヤーコネクタ	せん断応力	△	C	多角形配置により水平地震力は分担されるため、水平2方向入力の影響は軽微である。 【補足説明資料4】			
ベント管	上部 ブレージング部	一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	評価部位は円形の様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせても水平2方向の影響は軽微である。 【補足説明資料3】	×	-	
		一次+二次応力	△	B	同上			
格納容器スプレイヘッド	スプレイ管部 ティー部 案内管部	一次膜応力+一次曲げ応力	○	-	評価部位は、非対象構造であるため水平地震力に対する発生応力が入力方向毎に異なる。したがって、水平2方向入力の影響がある。	○	3次元のモデルを用いた解析により、従来よりねじれモードを考慮した耐震評価を実施している。	
		一次+二次応力	○	-	同上			
可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロウ	ブレース	圧縮応力	△	A	ブレースはブロウの重心とサポートプレート設置位置のずれによる軸方向転倒防止のため設置している。そのためブレースが受け持つ荷重は現在評価対象としている軸方向の転倒モーメント分のみと考えられ、軸直方向の水平地震荷重はベース溶接部のせん断で受け持つと考えられる。したがって、水平2方向入力の影響は受けない。	×	-	
	ベース取付溶接部	引張応力	△	A	溶接部の配置は矩形であり、水平2方向の入力で対角方向に転倒することなく、2方向入力の影響は軽微である。			
		せん断応力	○	-	ベース溶接部で水平方向のそれぞれの水平荷重を負担する。したがって、水平2方向入力の影響がある。			
	基礎ボルト 取付ボルト	基礎ボルト	引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。 【補足説明資料6】	×	-
			せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。 【補足説明資料6】		
組合せ応力		△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。				

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)	
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと、理由 新たな応力成分が発生しないこと、理由
非常用ディーゼル発電機	基礎ボルト 取付ボルト	引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】	×	-
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。【補足説明資料6】		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
スカート支持たて置円筒形容器	胴板	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-
		一次二次応力	△	B	同上		
	スカート	組合せ応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】		
		座屈	△	B	支配的な応力は水平地震による曲げ応力であり、曲げ応力の最大点は地震方向で異なるため影響は軽微である。		
	基礎ボルト	引張応力	△	B	ボルトは円周状に配置され、水平地震の方向毎に最大応力の発生点が異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。		
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
プレート式熱交換器	側板	一次一般膜応力	△	A	水平2方向が同時に作用した場合においても、強軸と弱軸の関係が明確であり、斜め方向に変形するのではなく、支持構造物の強軸側と弱軸側に変形するため、最大応力発生部位は変わらず影響は軽微である。	×	-
		一次膜応力+一次曲げ応力	△	A	同上		
		一次二次応力	△	A	同上		
	脚	組合せ応力	△	A	水平2方向が同時に作用した場合においても、強軸と弱軸の関係が明確であり、斜め方向に変形するのではなく、支持構造物の強軸側と弱軸側に変形するため、最大応力発生部位は変わらず影響は軽微である。		
	基礎ボルト	引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】		
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。【補足説明資料6】		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)		
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと、理由 新たな応力成分が発生しないこと、理由	
ラグ支持たて置き円筒形容器	銅板	一次一般膜応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせても水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-	
		一次膜応力+一次曲げ応力	△	B	同上			
		一次+二次応力	△	B	同上			
	ラグ	組合せ応力	△	B	水平2方向が同時に作用した場合においても、応力評価点が区別されるため、2方向入力の影響は軽微である。			
		基礎ボルト	引張応力	△	B			ラグ構造は径方向にスライド可能であり、水平2方向が同時に作用した場合においても、応力評価点が区別されるため、2方向入力の影響は軽微である。
			せん断応力	△	B			ラグ構造は径方向にスライド可能であり、荷重を分担する部材が地震方向により異なるため、荷重の重ね合わせが発生せず、影響は軽微である。
その他電源設備	取付ボルト	組合せ応力	△	B	上記引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組み合わせ応力も水平2方向の影響は軽微である。			
		引張応力	△	C	ボルトは矩形配置であり、水平2方向の入力による対角方向への転倒を想定し検討した結果、水平2方向地震力の最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。【補足説明資料6】			
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微となる。【補足説明資料6】			
配管本体、サポート(多質点梁モデル解析)	配管、サポート	組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組み合わせ応力も水平2方向の影響は軽微である。			
		一次応力	○	-	水平2方向入力の影響がある。			
矩形構造の架構設備(静的触媒式水素再結合装置、架台を含む)	各部位	各応力分類	○	-	水平2方向入力の影響がある。	○	3次元のモデルを用いた解析により、従来よりねじれモードを考慮した耐震評価を実施している。	
通信連絡設備(アンテナ)	ボルト	一次+二次応力	○	-	同上			
		引張応力	△	A	壁面に据付部材を介して支持される。構造上、壁に垂直な方向の地震入力では据付ボルトの応力成分は引張応力のみであるのに対し、壁面と平行な方向はせん断応力及び曲げモーメントによる引張応力が発生する。壁面と平行な応力が支配的であるため、水平2方向の影響は軽微である。			
		せん断応力	△	A	同上			
水位計	取付ボルト	組合せ応力	△	A	同上			
		引張応力	△	B	ボルトは円周状に配置され、水平地震の方向毎に最大応力の発生点異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。			
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。			
水位計	取付ボルト	組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組み合わせ応力も水平2方向の影響は軽微である。			

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)	
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないことの理由
監視カメラ	取付ボルト	引張応力	△	B	ボルトは円周状に配置され、水平地震の方向毎に最大応力の発生点が異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。	×	-
		せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。		
		組合せ応力	△	C	上記の引張応力及びせん断応力は、水平2方向の影響が軽微のため、組合せ応力も水平2方向の影響は軽微である。		
	据付部材	組合せ応力	○	-	水平2方向入力の影響がある。		
貫通部止水処置	シール材	シールに生じる変位	△	C	対象となる貫通部は建屋軸に沿った配置となっていることから、シール材に加わるせん断方向及び圧縮方向の変位は、水平1方向の地震力の応答が支配的であり、他の水平方向の地震力による応答は小さいため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	-
浸水防止蓋	蓋	曲げ応力	△	C	鉛直方向加速度のみを用いた評価であるため、水平2方向を考慮しても影響はない。	×	-
		せん断応力	△	C	同上		
		組合せ応力	△	C	同上		
	基礎ボルト	せん断応力	△	C	水平2方向入力時のボルトに発生するせん断応力を検討した結果、水平2方向地震における最大応答の非同時性を考慮することにより、影響は軽微である。		
逆流防止用逆止弁	各部位	各応力分類	○	-	水平2方向入力の影響がある。	×	-
原子炉ウェル遮へいプラグ	本体	せん断応力度	△	C	鉛直方向荷重が支配的であるため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	-
原子炉本体の基礎	円筒部 中間スラブ	引張応力度	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点が異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせられた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	-
		圧縮応力度	△	B	同上		
		せん断応力度	△	B	同上		
	下層円筒基部	引張応力度	△	B	円周配置であり、水平地震の方向毎に最大応力の発生点が異なる。したがって水平2方向の影響は軽微である。		
		せん断応力度	△	B	同上		
		曲げ応力度	△	B	同上		

設備	部位	応力分類	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点(3.2.4項(2)に対応)	
						振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないことの理由 新たな応力成分が発生しないこと理由
燃料取替機	燃料取替機構造物フレーム ブリッジ脱線防止ラグ(本体) トロッコ脱線防止ラグ(本体) 走行レール 横行レール	引張応力	△	A	すべり方向とすべり直交方向では、それぞれの水平方向地震を受けた場合の挙動が異なるため、方向毎に発生応力が異なる。したがって、水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料5】	○	3次元のモデルを用いた解析により、従来よりねじれモードを考慮した耐震評価を実施している。
		せん断応力	△	A	同上		
		組合せ応力	△	A	同上		
	ブリッジ脱線防止ラグ(取付ボルト) トロッコ脱線防止ラグ(取付ボルト)	せん断応力	△	A	すべり方向とすべり直交方向では、それぞれの水平方向地震を受けた場合の挙動が異なるため、方向毎に発生応力が異なる。したがって、水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料5】	×	—
	吊具	吊具荷重	△	C	鉛直荷重のみ作用し、水平荷重が作用しないため、水平2方向入力の影響はない。	×	—
建屋クレーン	クレーン本体ガード	せん断応力	△	D	水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた評価を実施している。	○	3次元のモデルを用いた解析により、従来よりねじれモードを考慮した耐震評価を実施している。
		曲げ応力	△	D	同上		
		浮上り量	△	D	同上		
	落下防止金具	圧縮応力	△	A	すべり方向とすべり直交方向では、それぞれの水平方向地震を受けた場合の挙動が異なるため、方向毎に発生応力が異なる。したがって、水平2方向の影響は軽微である。	×	—
		圧縮応力	△	A	同上		
	トロリストッパ	曲げ応力	△	D	水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた評価を実施している。	○	3次元のモデルを用いた解析により、従来よりねじれモードを考慮した耐震評価を実施している。
		組合せ応力	△	D	同上		
	トロリ	浮上り量	△	D	水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた評価を実施している。	×	—
吊具	吊具荷重	△	D	水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた評価を実施している。	×	—	
原子炉遮へい壁	一般胴部 開口集中部	せん断応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】	×	—
		圧縮応力	△	C	鉛直方向荷重のみ作用し、水平方向荷重が作用しない。したがって、水平2方向入力の影響は軽微である。		
		曲げ応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】		
		組合せ応力	△	B	評価部位は円形の一様断面であることから、水平地震の方向毎に最大応力点異なる。したがって、水平2方向の地震力を組み合わせた場合でも水平2方向の影響は軽微である。【補足説明資料3】		

表2 動的／電氣的機能維持評価

機 種	①-1 水平2方向の地震力の重複による影響の有無 (3.2.4項(1)に対応) ○：影響あり △：影響軽微	影響軽微とした分類 A：水平2方向の地震力を受けた場合でも、構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの B：水平2方向の地震力を受けた場合、構造により最大応力の発生箇所が異なるもの C：水平2方向の地震力を組み合わせても1方向の地震による応力と同等といえるもの D：従来評価にて、水平2方向の地震力を考慮しているもの	①-1の影響有無の説明	①-2 水平2方向とその直交方向が相関する振動モード (ねじれ振動等) が生じる観点 (3.2.4項(2)に対応)	
				振動モード及び新たな応力成分の発生有無 ×：発生しない ○：発生する	左記の振動モードの影響がないこと理由 新たな応力成分が発生しないこと理由
立形ポンプ	○	—	軸受は円周に均等に地震力を受け持つため、水平2方向入力の影響を受ける。	×	—
横形ポンプ	△	A	現行の機能維持確認済加速度における詳細評価 [※] で最弱部である軸系に対して、曲げに対して軸直角方向の水平1方向の地震力のみを負担し、他の水平方向の地震力は負担しないため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
ポンプ駆動用タービン	△	B	現行の機能維持確認済加速度における詳細評価 [※] で最弱部である弁箱（主蒸気止め弁ヨーク部（立置き））に対して、水平2方向による最大応力の発生箇所が異なるため影響は軽微である。	×	—
立形機器用電動機	△	D	最弱部である軸受に対して、現行の機能維持確認済加速度における詳細評価 [※] において十分な裕度が確認されており、水平2方向入力による応答増加の影響は軽微である。	×	—
横形機器用電動機	△	D	最弱部であるフレームに対して、現行の機能維持確認済加速度における詳細評価 [※] において十分な裕度が確認されており、水平2方向入力による応答増加の影響は軽微である。	×	—
空調ファン	△	A	現行の機能維持確認済加速度における詳細評価 [※] で最弱部である軸系に対して、曲げに対して軸直角方向の水平1方向の地震力のみを負担し、他の水平方向の地震力は負担しないため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
非常用ディーゼル発電機 (機関本体)	△	A	現行の機能維持確認済加速度における詳細評価 [※] で最弱部である軸系に対して、曲げに対して軸直角方向の水平1方向の地震力のみを負担し、他の水平方向の地震力は負担しないため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
非常用ディーゼル発電機 (ガバナ)	○	—	ガバナについては水平2方向合成による応答増加の影響がある。ただし、JEAG4601に記載の機能維持確認済加速度は1.8Gであるが、旧JNES試験より4Gまで機能維持を確認しているため、2方向合成加速度が4G未満であれば問題ない。	×	—
弁	○	—	弁については水平2方向合成による応答増加の影響があるが、2方向合成加速度が試験にて確認した機能維持確認済加速度未満であれば問題ない。	×	—
制御棒挿入性	○	—	水平2方向入力の影響がある。	×	—
電気盤	△	A	電気盤、制御盤等に取付けられているリレー、遮断器等の電気品は、基本的に1次元的な接点のON-OFFに関わる比較的単純な構造をしている。加えて、基本的には全て梁、扉等の強度部材に強固に固定されているため、器具の非線形応答はないと考えられる。したがって、電気品は水平1方向の地震力のみを負担し、他の水平方向の地震力は負担しないため、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
伝送器・指示計	△	A	伝送器・指示計の掃引試験結果において、X、Y各成分に共振点はなく、出力変動を生じないことを確認していることから、X、Y2方向成分にも共振点はないものと考えられる。よって、X、Y2方向入力に対しても応答増加は生じないものと考えられることから、水平2方向入力の影響は軽微である。	×	—
常設代替高圧電源装置	△	A	水平2方向の入力に対角方向に応答することはないため、水平2方向の入力の影響は軽微である。	×	—
水位計	加振試験時の掃引試験により水平2方向に対する影響有無を確認し、方針を決定する。				
監視カメラ	加振試験時の掃引試験により水平2方向に対する影響有無を確認し、方針を決定する。				
通信連絡設備 (アンテナ類)	○	—	水平2方向入力の影響がある。	×	—

※：JEAG4601で定められた評価部位の裕度評価

別紙 1 補足説明資料

目 次

1. 水平2方向同時加振の影響評価について（原子炉圧力容器スタビライザ及び格納容器スタビライザ）
2. 水平2方向同時加振の影響評価について（蒸気乾燥器支持ブラケット）
3. 水平2方向同時加振の影響評価について（円筒形容器）
4. 水平2方向同時加振の影響評価について（ダイヤフラムフロア）
5. 水平2方向同時加振の影響評価について（燃料取替機）
6. 水平2方向同時加振の影響評価について（矩形配置されたボルト）
7. 水平2方向同時加振の影響評価について（電気盤）

1. 水平2方向同時加振の影響評価について（原子炉圧力容器スタビライザ及び格納容器スタビライザ）

1.1 はじめに

本項は、原子炉圧力容器スタビライザ（以下「RPVスタビライザ」という。）及び格納容器スタビライザ（以下「PCVスタビライザ」という。）に対する水平2方向同時加振の影響についてまとめたものである。

RPVスタビライザとPCVスタビライザは、地震時の水平方向荷重を周方向45° 間隔で8体の構造部材にて支持する同様の設計であるため、以下水平2方向同時加振の影響については、RPVスタビライザを代表に記載する。

1.2 現行評価の手法

RPVスタビライザは、周方向45° 間隔で8体配置されており、第1-1図に地震荷重と各RPVスタビライザが分担する荷重の関係を示す。

水平方向の地震荷重に関して現行評価では、RPVスタビライザ6体に各水平方向地震力（X方向、Y方向）の最大地震力が負荷されるものとしている。

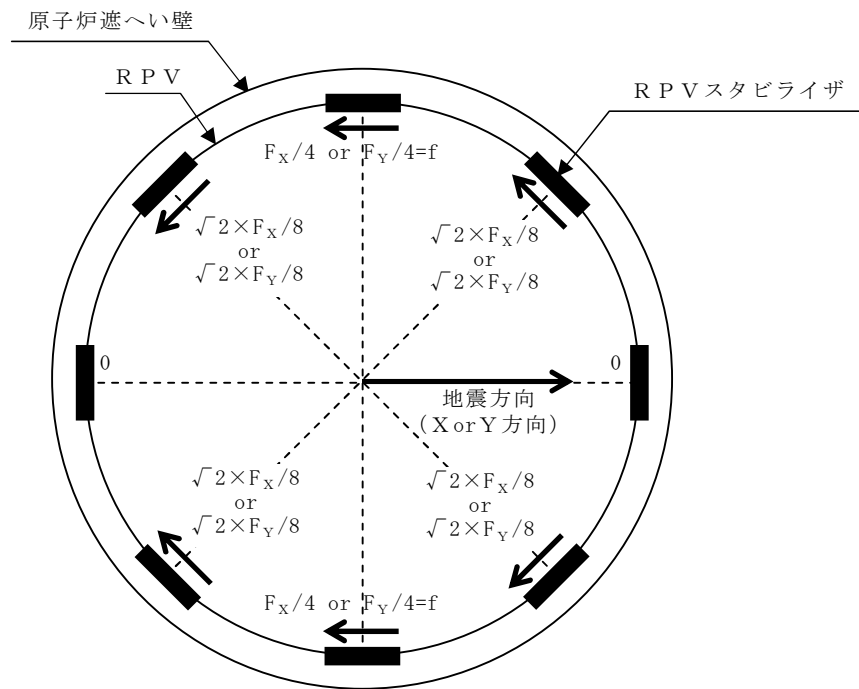
$$f = \text{MAX} \left(\frac{F_x}{4}, \frac{F_y}{4} \right)$$

ここで、

f : RPVスタビライザ1個が受けもつ最大地震荷重

F_x : X方向地震によりスタビライザ全体に発生する荷重

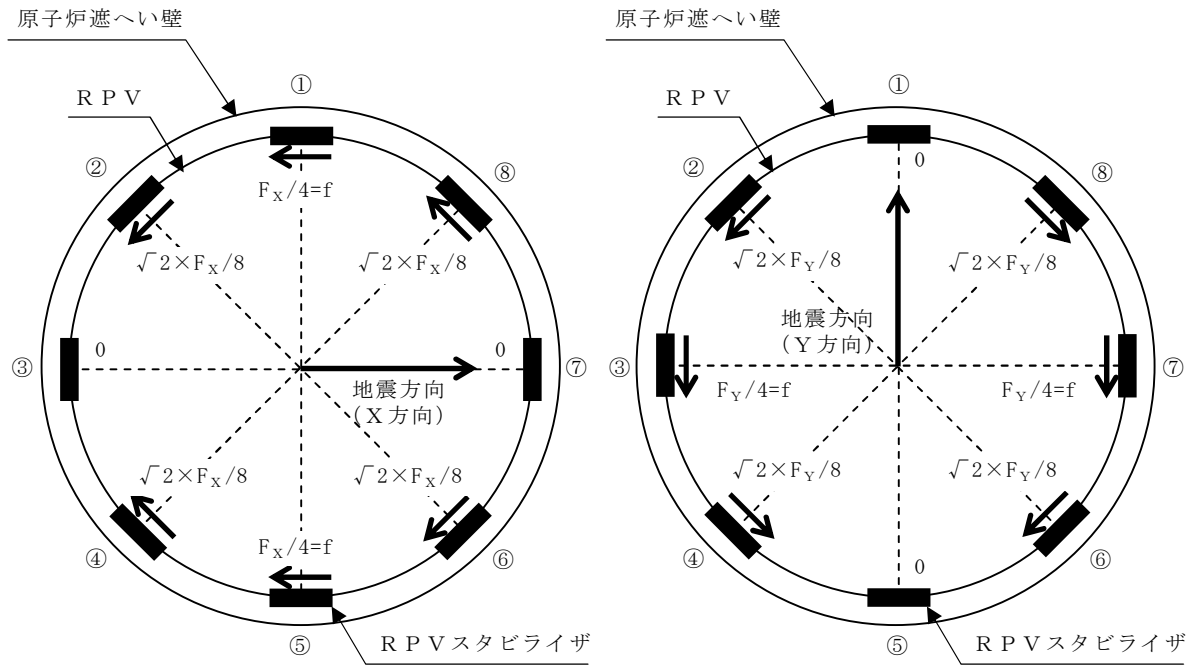
F_y : Y方向地震によりスタビライザ全体に発生する荷重



第 1-1 図 原子炉圧力容器スタビライザの水平地震荷重の分担（水平 1 方向）

1.3 水平2方向同時加振の影響

RPVスタビライザは、水平2方向の地震力を受けた場合における荷重分担について、第1-2図及び第1-1表に示す。第1-2図及び第1-1表に示すとおり、方向別地震荷重 F (F_X または F_Y) に対する最大反力を受け持つ部位が異なることが分かる。



【X方向加振時】

【Y方向加振時】

第1-2図 原子炉圧力容器スタビライザの水平地震荷重の分担（水平2方向）

第1-1表 原子炉圧力容器スタビライザ各点での分担荷重

位置		方向別地震力Fに対する反力	
		X方向	Y方向
①	0°	$F_X/4$	0
②	45°	$\sqrt{2} \times F_X/8$	$\sqrt{2} \times F_Y/8$
③	90°	0	$F_Y/4$
④	135°	$\sqrt{2} \times F_X/8$	$\sqrt{2} \times F_Y/8$
⑤	180°	$F_X/4$	0
⑥	225°	$\sqrt{2} \times F_X/8$	$\sqrt{2} \times F_Y/8$
⑦	270°	0	$F_Y/4$
⑧	315°	$\sqrt{2} \times F_X/8$	$\sqrt{2} \times F_Y/8$
最大		$F_X/4$	$F_Y/4$

水平2方向地震力の組合せの考慮については、第1-1表に示した水平方向反力を用いてX方向・Y方向同時には最大の地震力が発生しないと仮定し、以下の2つの方法にて検討を行った。

- ① 組合せ係数法： $F_Y = 0.4F_X$ と仮定し、X方向・Y方向のそれぞれの水平1方向応答結果を単純和する。
- ② 最大応答の非同時性を考慮したS R S S法： $F_Y = F_X$ と仮定し、X方向・Y方向のそれぞれの水平1方向応答結果をS R S S法にて合成する。

上記検討の結果を第1-2表に示す。いずれの検討方法を用いても、水平2方向反力の組合せ結果の最大値は f となり、これは水平1方向反力の最大値と同値である。

したがって、RPVスタビライザに対して水平2方向の影響はない。

第1-2表 RPVスタビライザ各点における水平2方向の考慮

		①組合せ係数法を用いた 水平2方向反力の組合せ ($F_Y = 0.4 F_X$)	②S R S S法を用いた 水平2方向反力の組合せ ($F_Y = F_X$)
①	0°	$F_X/4 = f$	$F_X/4 = f$
②	45°	$\sqrt{2} \times F_X/8 + \sqrt{2} \times F_X/8 = \sqrt{2} \times 1.4 \times F_X/8$ $= 0.990 \times F_X/4 < f$	$\sqrt{((2 \times F_X/8)^2 + (2 \times F_X/8)^2)}$ $= F_X/4 < f$
③	90°	$F_Y/4 = 0.4 \times F_X/4 < f$	$F_Y/4 = F_X/4 < f$
④	135°	$\sqrt{2} \times F_X/8 + \sqrt{2} \times F_X/8 = \sqrt{2} \times 1.4 \times F_X/8$ $= 0.990 \times F_X/4 < f$	$\sqrt{((2 \times F_X/8)^2 + (2 \times F_X/8)^2)}$ $= F_X/4 < f$
⑤	180°	$F_X/4 = f$	$F_X/4 = f$
⑥	225°	$\sqrt{2} \times F_X/8 + \sqrt{2} \times F_X/8 = \sqrt{2} \times 1.4 \times F_X/8$ $= 0.990 \times F_X/4 < f$	$\sqrt{((2 \times F_X/8)^2 + (2 \times F_X/8)^2)}$ $= F_X/4 < f$
⑦	270°	$F_Y/4 = 0.4 \times F_X/4 < f$	$F_Y/4 = F_X/4 < f$
⑧	315°	$\sqrt{2} \times F_X/8 + \sqrt{2} \times F_X/8 = \sqrt{2} \times 1.4 \times F_X/8$ $= 0.990 \times F_X/4 < f$	$\sqrt{((2 \times F_X/8)^2 + (2 \times F_X/8)^2)}$ $= F_X/4 < f$
最大		$F_X/4 = f$	$F_Y/4 = f$

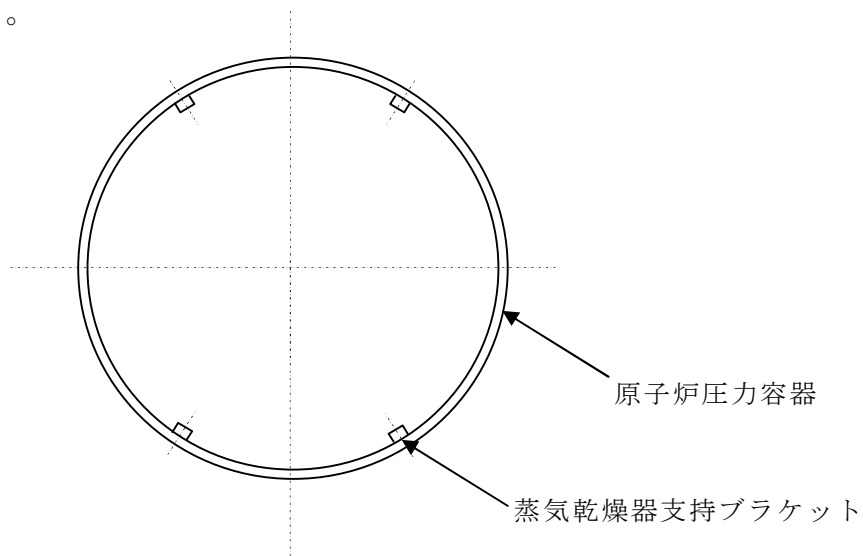
2. 水平2方向同時加振の影響評価について（蒸気乾燥器支持ブラケット）

2.1 はじめに

本項は、蒸気乾燥器支持ブラケットに対する水平2方向同時加振の影響についてまとめたものである。

2.2 現行評価の手法

蒸気乾燥器支持ブラケットは、4体配置されており、位置関係は第2-1図の通りとなる。



第2-1図 蒸気乾燥器支持ブラケット配置図

蒸気乾燥器支持ブラケットは、4体で耐震用ブロックを介し蒸気乾燥器ユニットを支持する設計である。しかし、耐震用ブロックと蒸気乾燥器支持ブラケットの間にはクリアランスが存在し、水平地震動の入力方向によっては、4体のうち対角のブラケット2体のみがその荷重を負担する可能性があるため、現行評価では対角のブラケット2体により、水平2方向の地震荷重を支持するものとして評価している。

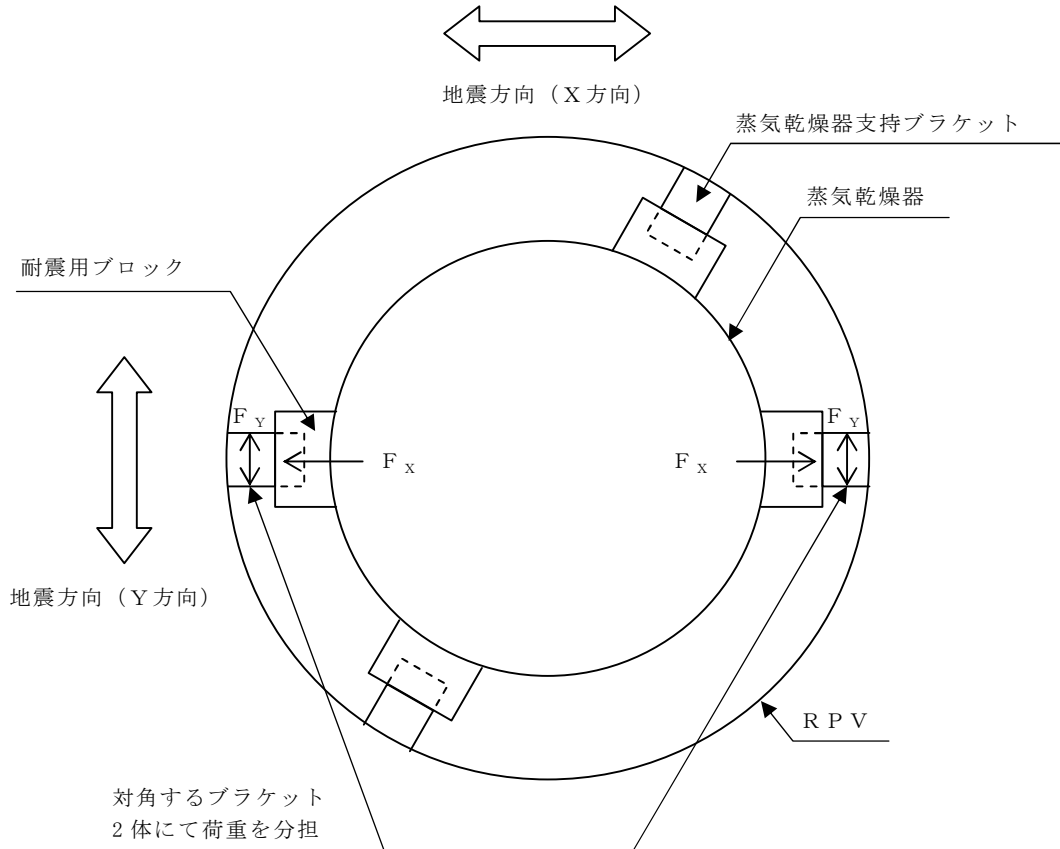
第2-2図に評価においてブラケットに負荷される水平方向の地震荷重を示す。

$$f = \text{MAX} \left(\frac{F_x}{2}, \frac{F_y}{2} \right)$$

f : 蒸気乾燥器ユニットから受ける地震荷重

F_x : X方向地震よりブラケット全体に発生する荷重

F_y : Y方向地震よりブラケット全体に発生する荷重



第2-2図 評価におけるブラケットの負荷状態

2.3 水平2方向同時加振の影響

蒸気乾燥器支持ブラケットは、現行評価において、水平2方向の地震荷重を同時に考慮し、ブラケットと耐震ブロックの接触状態として想定される最も厳しい状態として、4体のブラケットのうち2体で荷重を支持すると評価しており、水平2方向同時加振による現行の評価結果への影響はない。

3 水平2方向同時加振の影響評価について（円筒形容器）

3.1 はじめに

本項は、水平地震動が水平2方向に作用した場合の円筒形容器に対する影響検討をFEMモデルを用いた解析で確認した結果をまとめたものである。

容器については、X方向地震とY方向地震とでは最大応力点が異なるため、それぞれの地震による応力を組み合わせても影響軽微としている。本項では解析にて影響確認することを目的として、円筒形容器のFEMモデルを用いた解析を実施した結果を示す。ここで、本検討は軸方向応力、周方向応力及びせん断応力の組合せにより確認を行うため、胴の組合せ一次応力を対象としたものである。

具体的な確認項目として、以下2点を確認した。

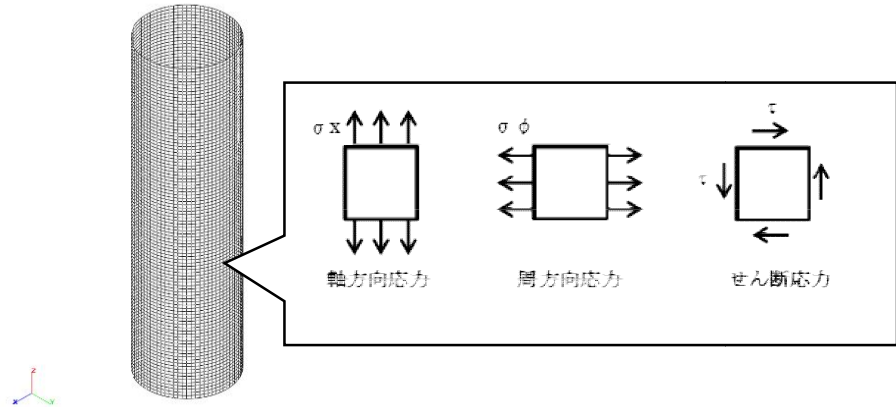
- ① X方向地震とY方向地震とで最大応力点が異なることへの確認
- ② 最大応力点以外に、X方向地震とY方向地震による応力を組み合わせた場合に影響のあるような点があるかを確認

3.2 影響評価検討

評価検討モデルを第3-1図に示す。検討方法を以下に示す

- ・ 検討方法 : 水平地震力1Gを、X方向（0° 方向）へ入力し、周方向の0° 方向から90° 方向にかけて応力分布を確認する。また、水平1方向地震による応力を用いて水平2方向地震による応力を評価する。
- ・ 検討モデル : たて置き円筒形容器をシェル要素にてモデル化
- ・ 拘束点 : 容器基部を拘束
- ・ 荷重条件 : モデル座標のX方向に水平地震力1Gを負荷

- ・解析方法 : 静的解析
- ・対象部位及び応力 : 容器基部における応力
- ・水平2方向同時加振時の組合せ方法
 - 組合せ係数法 (最大応答の非同時性を考慮)
 - S R S S 法 (最大応答の非同時性を考慮)



第3-1図 評価検討モデル

3.3 検討結果

3.3.1 軸方向応力 σ_x

容器基部における水平地震時の軸方向応力コンター図を第3-2図に示す。

この結果により、最大応力点は $0^\circ / 180^\circ$ 位置に発生していることが分かる。円筒形容器のため評価部位が円形の一様断面であることから、Y方向から水平地震力を入力した場合においても、最大応力点は $90^\circ / 270^\circ$ 位置に発生することは明白であるため、水平方向地震動の入力方向により最大応力点は異なる。

また、第3-1表にX方向、Y方向、2方向入力時の軸方向応力分布を示す。

中間部($0^\circ / 90^\circ$ 方向以外)において2方向入力時の影響が確認できる。

なお、組合せ係数法及びS R S S法のそれぞれを用いた水平2方向入力時の応力 $\sigma_{x,c}(\theta)$ 及び $\sigma_{x,s}(\theta)$ は、水平1方向入力時の軸方向応力解析結果 (X

方向入力時応力 $\sigma_{x,X}(\theta)$, Y方向入力時応力 $\sigma_{x,Y}(\theta)$) により, 以下のとおり算出する。

< 組合せ係数法 >

$$\sigma_{x,c}(\theta) = \max(\sigma_{x,c(X)}(\theta), \sigma_{x,c(Y)}(\theta))$$

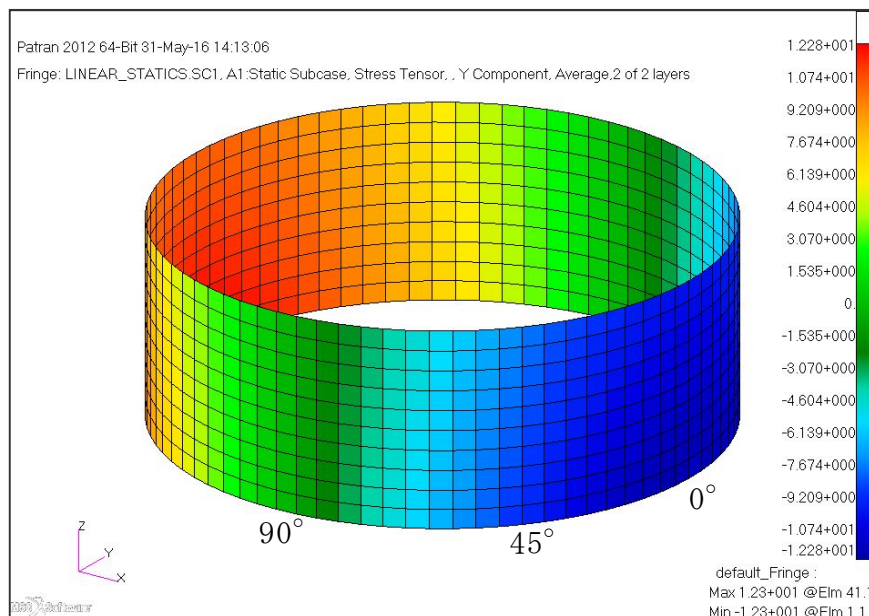
ただし, $\sigma_{x,c(X)}(\theta)$ は $\sigma_{x,X}(\theta)$ に 1, $\sigma_{x,Y}(\theta)$ に 0.4 の係数を乗じて X・Y 方向入力時それぞれの軸応力を組み合わせた応力, $\sigma_{x,c(Y)}(\theta)$ は $\sigma_{x,Y}(\theta)$ に 1, $\sigma_{x,X}(\theta)$ に 0.4 の係数を乗じて X・Y 方向入力時それぞれの応力を組み合わせた応力であり, 以下のように表わされる。

$$\sigma_{x,c(X)}(\theta) = \sigma_{x,X}(\theta) + 0.4 \times \sigma_{x,Y}(\theta)$$

$$\sigma_{x,c(Y)}(\theta) = 0.4 \times \sigma_{x,X}(\theta) + \sigma_{x,Y}(\theta)$$

< S R S S 法 >

$$\sigma_{x,s}(\theta) = \sqrt{\sigma_{x,X}(\theta)^2 + \sigma_{x,Y}(\theta)^2}$$



第3-2図 水平地震時軸方向応力コンター図

第3-1表 水平地震時の軸方向応力分布

角度	X方向入力時 応力 (MPa) $\sigma_{x,X}(\theta)$	Y方向入力時 応力 (MPa) $\sigma_{x,Y}(\theta)$	2方向入力時応力 (MPa)	
			組合せ係数法 $\sigma_{x,c}(\theta)$	S R S S 法 $\sigma_{x,s}(\theta)$
0° 方向	12.28	0.00	12.28 $\sigma_{x,c(X)}(0^\circ)=12.28$ $\sigma_{x,c(Y)}(0^\circ)=4.91$	12.28
22.5° 方向	11.34	4.70	13.22 $\sigma_{x,c(X)}(22.5^\circ)=13.22$ $\sigma_{x,c(Y)}(22.5^\circ)=9.24$	12.28
45° 方向	8.68	8.68	12.15 $\sigma_{x,c(X)}(45^\circ)=12.15$ $\sigma_{x,c(Y)}(45^\circ)=12.15$	12.28
67.5° 方向	4.70	11.34	13.22 $\sigma_{x,c(X)}(67.5^\circ)=9.24$ $\sigma_{x,c(Y)}(67.5^\circ)=13.22$	12.28
90° 方向	0.00	12.28	12.28 $\sigma_{x,c(X)}(90^\circ)=4.91$ $\sigma_{x,c(Y)}(90^\circ)=12.28$	12.28

3.3.2 周方向応力 σ_ϕ

容器基部における水平地震時の周方向応力コンター図を第3-3図に、周方向応力分布を第3-2表に示す。軸方向応力同様に最大応力点は0° / 180° 位置に発生しており、最大応力点が異なることについて確認できる。

また、2方向入力時の影響についても軸方向応力と同様に中間部 (0° / 90° 方向以外) において2方向入力時の影響が確認できる。なお、組合せ係数法及びS R S S法のそれぞれを用いた水平2方向入力時の応力 $\sigma_{\phi,c}(\theta)$ 及び $\sigma_{\phi,s}(\theta)$ は、水平1方向入力時の周方向応力解析結果 (X方向入力時応力 $\sigma_{\phi,X}(\theta)$), Y方向入力時応力 $\sigma_{\phi,Y}(\theta)$) により、以下のとおり算出する。

< 組合せ係数法 >

$$\sigma_{\phi,c}(\theta) = \max(\sigma_{\phi,c(X)}(\theta), \sigma_{\phi,c(Y)}(\theta))$$

ただし、 $\sigma_{\phi,c(X)}(\theta)$ は $\sigma_{\phi,X}(\theta)$ に1、 $\sigma_{\phi,Y}(\theta)$ に0.4の係数を乗じてX・Y方向入力時それぞれの軸応力を組み合わせた応力、 $\sigma_{\phi,c(Y)}(\theta)$ は $\sigma_{\phi,Y}(\theta)$ に1、 $\sigma_{\phi,X}(\theta)$ に0.4の係数を乗じてY・X方向入力時それぞれの軸応力を組み合わせた応力とする。

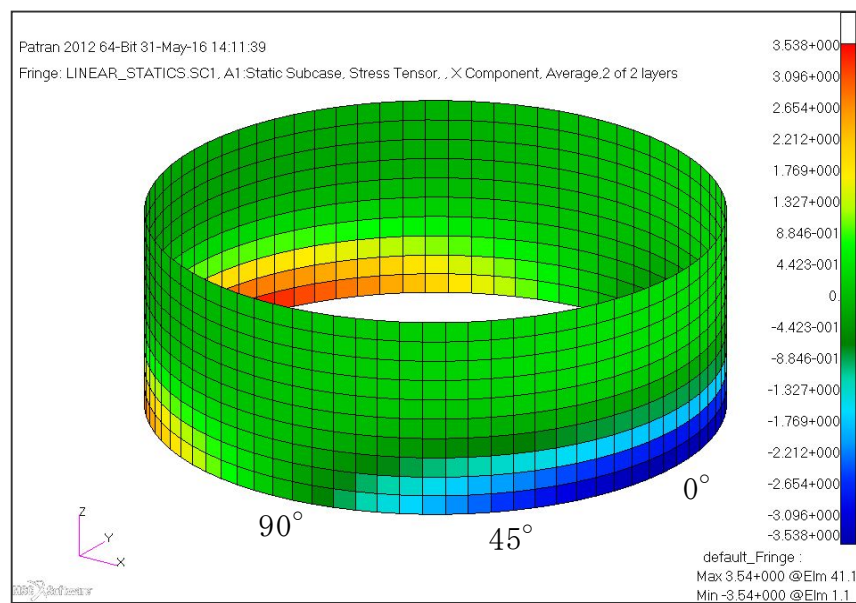
$\sigma_{\phi,Y}(\theta)$ に0.4, $\sigma_{\phi,X}(\theta)$ に1の係数を乗じてX・Y方向入力時それぞれの応力を組み合わせた応力であり, 以下のように表わされる。

$$\sigma_{\phi,c(X)}(\theta) = \sigma_{\phi,X}(\theta) + 0.4 \times \sigma_{\phi,Y}(\theta)$$

$$\sigma_{\phi,c(Y)}(\theta) = 0.4 \times \sigma_{\phi,X}(\theta) + \sigma_{\phi,Y}(\theta)$$

< S R S S 法 >

$$\sigma_{\phi,s}(\theta) = \sqrt{\sigma_{\phi,X}(\theta)^2 + \sigma_{\phi,Y}(\theta)^2}$$



第3-3図 水平地震時周方向応力コンター図

第3-2表 水平地震時の周方向応力分布

角度	X方向入力時 応力 (MPa) $\sigma_{\phi, X}(\theta)$	Y方向入力時 応力 (MPa) $\sigma_{\phi, Y}(\theta)$	2方向入力時応力 (MPa)	
			組合せ係数法 $\sigma_{\phi, c}(\theta)$	S R S S 法 $\sigma_{\phi, s}(\theta)$
0° 方向	3.54	0.00	3.54 $\sigma_{\phi, c(X)}(0^\circ)=3.54$ $\sigma_{\phi, c(Y)}(0^\circ)=1.42$	3.54
22.5° 方向	3.27	1.35	3.81 $\sigma_{\phi, c(X)}(22.5^\circ)=3.81$ $\sigma_{\phi, c(Y)}(22.5^\circ)=2.66$	3.54
45° 方向	2.50	2.50	3.50 $\sigma_{\phi, c(X)}(45^\circ)=3.50$ $\sigma_{\phi, c(Y)}(45^\circ)=3.50$	3.54
67.5° 方向	1.35	3.27	3.81 $\sigma_{\phi, c(X)}(67.5^\circ)=2.66$ $\sigma_{\phi, c(Y)}(67.5^\circ)=3.81$	3.54
90° 方向	0.00	3.54	3.54 $\sigma_{\phi, c(X)}(90^\circ)=1.42$ $\sigma_{\phi, c(Y)}(90^\circ)=3.54$	3.54

3.3.3 せん断応力 τ

容器基部における水平地震時のせん断応力コンター図を第3-4図に、周方向応力分布を第3-3表に示す。せん断応力は軸方向及び周方向応力とは異なり、最大応力は90° / 270° 位置に生じているが、最大応力最小応力の生じる点が回転しているのみで応力の傾向として最大応力点が異なることについて確認できる。

また、2方向入力時の影響についても同様に中間部(0° / 90° 方向以外)において2方向入力時の影響が確認できる。なお、組合せ係数法及びS R S S法のそれぞれを用いた水平2方向入力時の応力 $\tau_c(\theta)$ 及び $\tau_s(\theta)$ は、水平1方向入力時の周方向応力解析結果 (X方向入力時応力 $\tau_X(\theta)$), Y方向入力時応力 $\tau_Y(\theta)$) により、以下のとおり算出する。

< 組合せ係数法 >

$$\tau_c(\theta) = \max(\tau_{c(X)}(\theta), \tau_{c(Y)}(\theta))$$

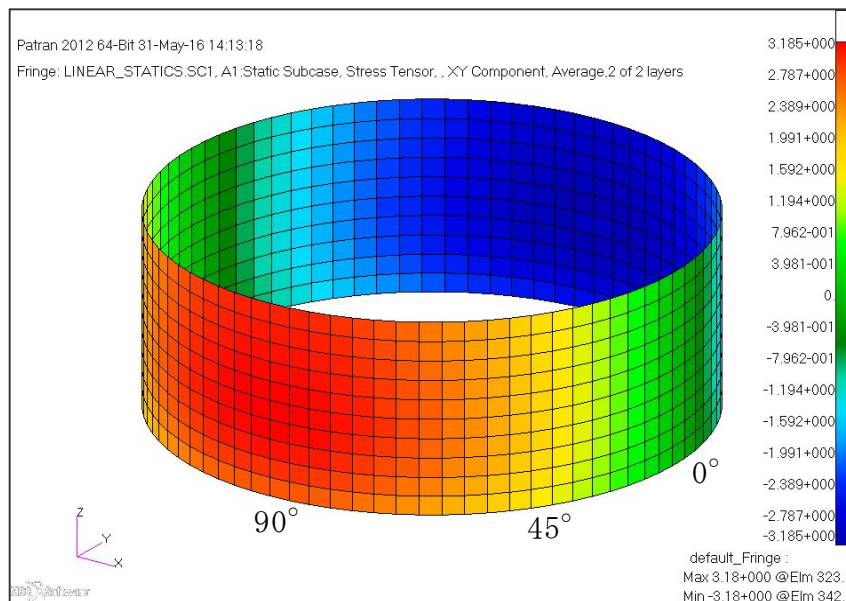
ただし、 $\tau_{c(X)}(\theta)$ は $\tau_X(\theta)$ に1、 $\tau_Y(\theta)$ に0.4の係数を乗じてX・Y方向入力時それぞれの軸応力を組み合わせた応力、 $\tau_{c(Y)}(\theta)$ は $\tau_Y(\theta)$ に1、 $\tau_X(\theta)$ に0.4の係数を乗じてX・Y方向入力時それぞれの応力を組み合わせた応力であり、以下のように表わされる。

$$\tau_{c(X)}(\theta) = \tau_X(\theta) + 0.4 \times \tau_Y(\theta)$$

$$\tau_{c(Y)}(\theta) = 0.4 \times \tau_X(\theta) + \tau_Y(\theta)$$

< S R S S 法 >

$$\tau_s(\theta) = \sqrt{\tau_X(\theta)^2 + \tau_Y(\theta)^2}$$



第3-4図 水平地震時せん断応力コンタ図

第3-3表 水平地震時のせん断応力分布

角度	X方向入力時 応力(MPa) $\tau_x(\theta)$	Y方向入力時 応力(MPa) $\tau_y(\theta)$	2方向入力時応力(MPa)	
			組合せ係数法 $\tau_c(\theta)$	S R S S 法 $\tau_s(\theta)$
0° 方向	0.00	2.70	2.70 $\tau_{c(X)}(0^\circ)=1.08$ $\tau_{c(Y)}(0^\circ)=2.70$	2.70
22.5° 方向	1.03	2.49	2.91 $\tau_{c(X)}(22.5^\circ)=2.03$ $\tau_{c(Y)}(22.5^\circ)=2.91$	2.70
45° 方向	1.91	1.91	2.67 $\tau_{c(X)}(45^\circ)=2.67$ $\tau_{c(Y)}(45^\circ)=2.67$	2.70
67.5° 方向	2.49	1.03	2.91 $\tau_{c(X)}(67.5^\circ)=2.91$ $\tau_{c(Y)}(67.5^\circ)=2.03$	2.70
90° 方向	2.70	0.00	2.70 $\tau_{c(X)}(90^\circ)=2.70$ $\tau_{c(Y)}(90^\circ)=1.08$	2.70

3.3.4 組合せ応力強さ σ

胴の組合せ応力強さ σ は、第3-1表から第3-3表に示したX方向、Y方向、2方向入力時それぞれの軸方向応力 σ_x 、周方向応力 σ_ϕ 及びせん断応力 τ を用いて算出する。

<水平1方向のうち、X方向入力時の組合せ応力強さ $\sigma_x(\theta)$ >

主応力 $\sigma_{1,X}(\theta)$ 、 $\sigma_{2,X}(\theta)$ 、 $\sigma_{3,X}(\theta)$ は以下のとおり表わされる。

$$\sigma_{1,X}(\theta) = \frac{1}{2} \left\{ \sigma_{x,X}(\theta) + \sigma_{\phi,X}(\theta) + \sqrt{(\sigma_{x,X}(\theta) - \sigma_{\phi,X}(\theta))^2 + 4\tau_x(\theta)^2} \right\}$$

$$\sigma_{2,X}(\theta) = \frac{1}{2} \left\{ \sigma_{x,X}(\theta) + \sigma_{\phi,X}(\theta) - \sqrt{(\sigma_{x,X}(\theta) - \sigma_{\phi,X}(\theta))^2 + 4\tau_x(\theta)^2} \right\}$$

$$\sigma_{3,X}(\theta) = 0$$

各主応力により、応力強さ $\sigma_x(\theta)$ は以下のとおりとなる。

$$\sigma_x(\theta) = \max(|\sigma_{1,X}(\theta) - \sigma_{2,X}(\theta)|, |\sigma_{2,X}(\theta) - \sigma_{3,X}(\theta)|, |\sigma_{3,X}(\theta) - \sigma_{1,X}(\theta)|)$$

なお、Y方向入力時の組合せ応力強さ $\sigma_y(\theta)$ は、上記の式におけるXをY

に置き換えた式により算出する。

ここで、 $\theta = 0^\circ$ の場合、第3-1表より $\sigma_{x,x}(0^\circ) = 12.28$ 、第3-2表より

$\sigma_{\phi,x}(0^\circ) = 3.54$ 、第3-3表より $\tau_x(0^\circ) = 0$ であるため、

$$\sigma_{1,x}(0^\circ) = \frac{1}{2} \{12.28 + 3.54 + \sqrt{(12.28 - 3.54)^2 + 4(0)^2}\} = 12.28$$

$$\sigma_{2,x}(0^\circ) = \frac{1}{2} \{12.28 + 3.54 - \sqrt{(12.28 - 3.54)^2 + 4(0)^2}\} = 3.54$$

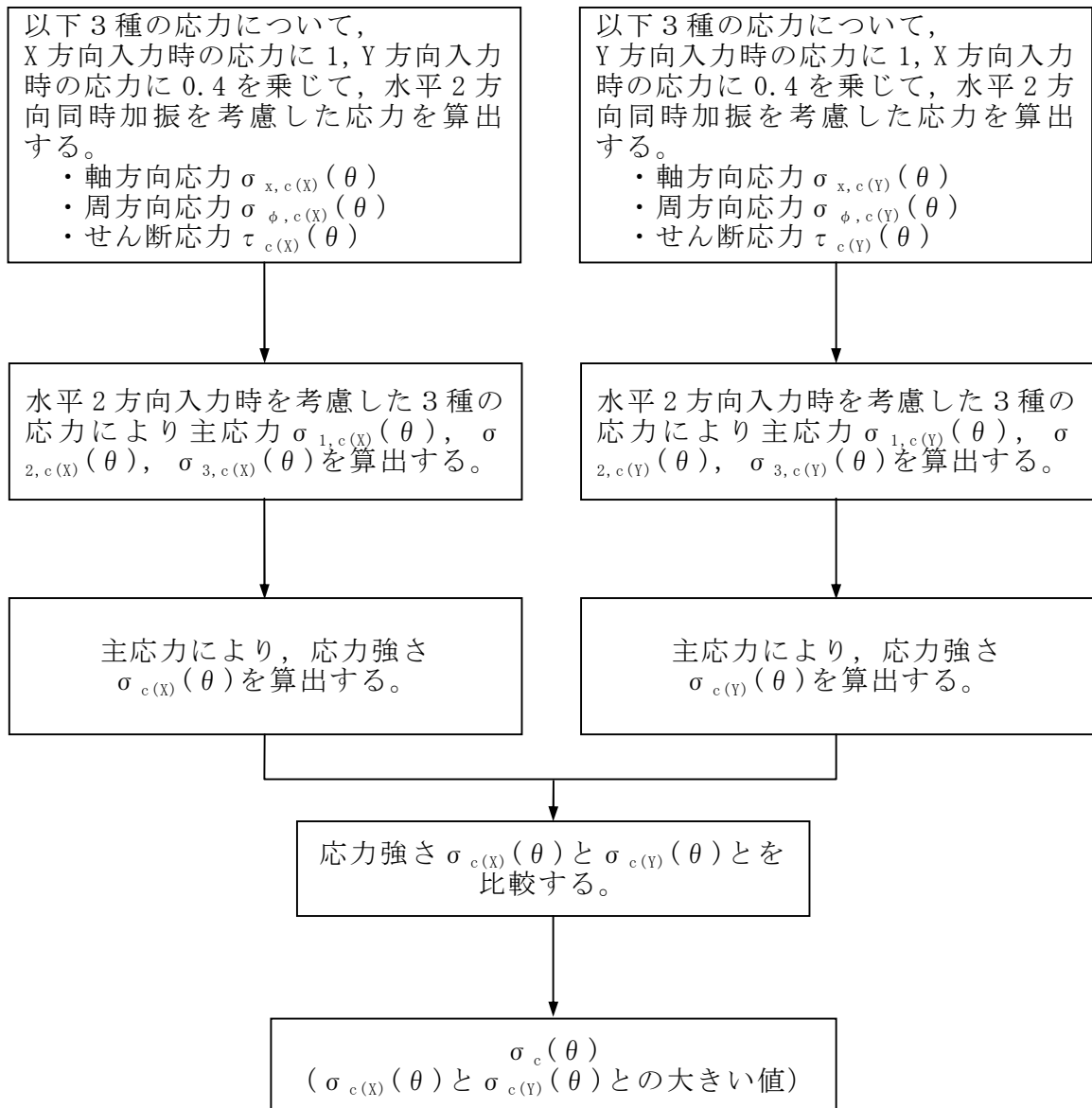
$$\sigma_{3,x}(0^\circ) = 0$$

となる。したがって、

$$\sigma_x(0^\circ) = \max(|12.28 - 3.54|, |3.54 - 0|, |0 - 12.28|) = 12.28$$

<組合せ係数法による水平2方向入力時の組合せ応力強さ $\sigma_c(\theta)$ >

$\sigma_c(\theta)$ の算出フローを第3-5図に示す。



第3-5図 組合せ係数法による組合せ応力算出フロー

X方向入力時の応力に1, Y方向入力時の応力に0.4を乗じて組み合わせた水平2方向入力時を考慮した応力は以下の通りとする。

$$\sigma_{x,c(X)}(\theta) = \sigma_{x,X}(\theta) + 0.4 \times \sigma_{x,Y}(\theta)$$

$$\sigma_{\phi,c(X)}(\theta) = \sigma_{\phi,X}(\theta) + 0.4 \times \sigma_{\phi,Y}(\theta)$$

$$\tau_{c(X)}(\theta) = \tau_X(\theta) + 0.4 \times \tau_Y(\theta)$$

水平2方向入力時を考慮した各応力により主応力 $\sigma_{1,c(X)}(\theta)$, $\sigma_{2,c(X)}(\theta)$, $\sigma_{3,c(X)}(\theta)$ は以下のとおり表わされる。

$$\sigma_{1,c(X)}(\theta) = \frac{1}{2} \{ \sigma_{x,c(X)}(\theta) + \sigma_{\phi,c(X)}(\theta) + \sqrt{(\sigma_{x,c(X)}(\theta) - \sigma_{\phi,c(X)}(\theta))^2 + 4\tau_{c(X)}(\theta)^2} \}$$

$$\sigma_{2,c(X)}(\theta) = \frac{1}{2} \{ \sigma_{x,c(X)}(\theta) + \sigma_{\phi,c(X)}(\theta) - \sqrt{(\sigma_{x,c(X)}(\theta) - \sigma_{\phi,c(X)}(\theta))^2 + 4\tau_{c(X)}(\theta)^2} \}$$

$$\sigma_{3,c(X)}(\theta) = 0$$

各主応力により，応力強さ $\sigma_{c(X)}(\theta)$ は以下の通りとなる。

$$\sigma_{c(X)}(\theta) = \max(|\sigma_{1,c(X)}(\theta) - \sigma_{2,c(X)}(\theta)|, |\sigma_{2,c(X)}(\theta) - \sigma_{3,c(X)}(\theta)|, |\sigma_{3,c(X)}(\theta) - \sigma_{1,c(X)}(\theta)|)$$

同様に，Y方向入力時の応力に1，X方向入力時の応力に0.4を乗じて組み合わせた水平2方向入力時を考慮した応力により，応力強さ $\sigma_{c(Y)}(\theta)$ を算出する。

この応力強さ $\sigma_{c(X)}(\theta)$ と $\sigma_{c(Y)}(\theta)$ とを比較し，大きいほうの値を $\sigma_c(\theta)$ とする。

$$\sigma_c(\theta) = \max(\sigma_{c(X)}(\theta), \sigma_{c(Y)}(\theta))$$

ここで， $\theta = 0^\circ$ の場合，第3-1表より $\sigma_{x,c(X)}(0^\circ) = 12.28$ ，第3-2表より $\sigma_{\phi,c(X)}(0^\circ) = 3.54$ ，第3-3表より $\tau_{c(X)}(0^\circ) = 1.08$ であるため，

$$\sigma_{1,c(X)}(0^\circ) = \frac{1}{2} \{ 12.28 + 3.54 + \sqrt{(12.28 - 3.54)^2 + 4(1.08)^2} \} = 12.41$$

$$\sigma_{2,c(X)}(0^\circ) = \frac{1}{2} \{ 12.28 + 3.54 - \sqrt{(12.28 - 3.54)^2 + 4(1.08)^2} \} = 3.41$$

$$\sigma_{3,c(X)}(0^\circ) = 0$$

となる。したがって，応力強さ $\sigma_{c(X)}(0^\circ)$ は以下のとおり算出される。

$$\sigma_{c(X)}(0^\circ) = \max(|12.41 - 3.41|, |3.41 - 0|, |0 - 12.41|) = 12.41$$

同様に，第3-1表より $\sigma_{x,c(Y)}(0^\circ) = 4.91$ ，第3-2表より $\sigma_{\phi,c(Y)}(0^\circ) = 1.42$ ，第3-3表より $\tau_{c(Y)}(0^\circ) = 2.70$ であるため，

$$\begin{aligned}\sigma_{1,c(Y)}(0^\circ) &= \frac{1}{2} \{4.91 + 1.42 + \sqrt{(4.91 - 1.42)^2 + 4(2.70)^2}\} = 6.38 \\ \sigma_{2,c(Y)}(0^\circ) &= \frac{1}{2} \{4.91 + 1.42 - \sqrt{(4.91 - 1.42)^2 + 4(2.70)^2}\} = -0.05 \\ \sigma_{3,c(Y)}(0^\circ) &= 0\end{aligned}$$

となる。したがって、応力強さ $\sigma_{c(Y)}(0^\circ)$ は以下のとおり算出される。

$$\sigma_{c(Y)}(0^\circ) = \max(|6.38 - (-0.05)|, |-0.05 - 0|, |0 - 6.38|) = 6.43$$

応力強さ $\sigma_{c(X)}(0^\circ)$ と $\sigma_{c(Y)}(0^\circ)$ により、組合せ係数法による水平2方向入力時を考慮した応力強さ $\sigma_c(0^\circ)$ は、

$$\sigma_c(\theta) = \max(12.41, 6.43) = 12.41$$

となる。

< S R S S 法による水平2方向入力時を考慮した組合せ応力強さ $\sigma_s(\theta)$ >

主応力 $\sigma_{1,s}(\theta)$, $\sigma_{2,s}(\theta)$, $\sigma_{3,s}(\theta)$ は以下のとおり表わされる。

$$\begin{aligned}\sigma_{1,s}(\theta) &= \frac{1}{2} \{ \sigma_{x,s}(\theta) + \sigma_{\phi,s}(\theta) + \sqrt{(\sigma_{x,s}(\theta) - \sigma_{\phi,s}(\theta))^2 + 4\tau_s(\theta)^2} \} \\ \sigma_{2,s}(\theta) &= \frac{1}{2} \{ \sigma_{x,s}(\theta) + \sigma_{\phi,s}(\theta) - \sqrt{(\sigma_{x,s}(\theta) - \sigma_{\phi,s}(\theta))^2 + 4\tau_s(\theta)^2} \} \\ \sigma_{3,s}(\theta) &= 0\end{aligned}$$

各主応力により、応力強さ $\sigma_s(\theta)$ は以下の通りとなる。

$$\sigma_s(\theta) = \max(|\sigma_{1,s}(\theta) - \sigma_{2,s}(\theta)|, |\sigma_{2,s}(\theta) - \sigma_{3,s}(\theta)|, |\sigma_{3,s}(\theta) - \sigma_{1,s}(\theta)|)$$

ここで、 $\theta = 0^\circ$ の場合、第3-1表より $\sigma_{x,s}(0^\circ) = 12.28$ 、第3-2表より

$\sigma_{\phi,s}(0^\circ) = 3.54$ 、第3-3表より $\tau_s(0^\circ) = 2.70$ であるため、

$$\begin{aligned}\sigma_{1,s}(0^\circ) &= \frac{1}{2} \{12.28 + 3.54 + \sqrt{(12.28 - 3.54)^2 + 4(2.70)^2}\} = 13.05 \\ \sigma_{2,s}(0^\circ) &= \frac{1}{2} \{12.28 + 3.54 - \sqrt{(12.28 - 3.54)^2 + 4(2.70)^2}\} = 2.77 \\ \sigma_{3,s}(0^\circ) &= 0\end{aligned}$$

となる。したがって、

$$\sigma_s(0^\circ) = \max(|13.05 - 2.77|, |2.77 - 0|, |0 - 13.05|) = 13.05$$

$\theta = 0^\circ$ の場合に、S R S S 法，組合せ係数法を用いて算出した応力強さを第3-4表に示す。

第3-4表 S R S S法，組合せ係数法を用いて算出した応力強さ（ $\theta = 0^\circ$ ）

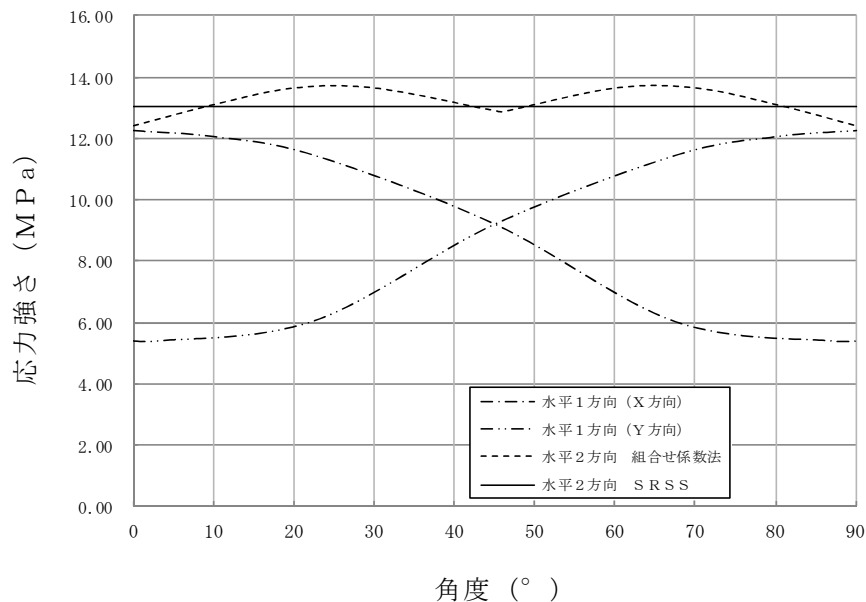
	X	Y	S R S S法	組合せ係数法	
				$1.0 \times X + 0.4 \times Y$	$0.4 \times X + 1.0 \times Y$
$\sigma_x(\theta)$	12.28	0.00	$\sqrt{(12.28^2 + 0.00^2)} =$ 12.28	$12.28 \times 1.0 + 0.00 \times 0.4 =$ 12.28	$12.28 \times 0.4 + 0.00 \times 1.0 =$ 4.91
$\sigma_y(\theta)$	3.54	0.00	$\sqrt{(3.54^2 + 0.00^2)} =$ 3.54	$3.54 \times 1.0 + 0.00 \times 0.4 =$ 3.54	$3.54 \times 0.4 + 0.00 \times 1.0 =$ 1.42
$\sigma_z(\theta)$	0.00	2.70	$\sqrt{(0.00^2 + 2.70^2)} =$ 2.70	$0.00 \times 1.0 + 2.70 \times 0.4 =$ 1.08	$0.00 \times 0.4 + 2.70 \times 1.0 =$ 2.70
$\sigma_1(\theta)$	—	—	$1/2 \times [12.28 + 3.54 +$ $\sqrt{\{(12.28 - 3.54)^2 + 4 \times 2.70^2\}}] =$ 13.05	$1/2 \times [12.28 + 3.54 +$ $\sqrt{\{(12.28 - 3.54)^2 + 4 \times 1.08^2\}}] =$ 3.41	$1/2 \times [4.91 + 1.42 +$ $\sqrt{\{(4.91 - 1.42)^2 + 4 \times 2.70^2\}}] =$ 6.38
$\sigma_2(\theta)$	—	—	$1/2 \times [12.28 + 3.54 -$ $\sqrt{\{(12.28 - 3.54)^2 + 4 \times 2.70^2\}}] =$ 2.77	$1/2 \times [12.28 + 3.54 -$ $\sqrt{\{(12.28 - 3.54)^2 + 4 \times 1.08^2\}}] =$ 12.41	$1/2 \times [4.91 + 1.42 -$ $\sqrt{\{(4.91 - 1.42)^2 + 4 \times 2.70^2\}}] =$ -0.05
$\sigma_3(\theta)$	—	—	0	0	0
$\sigma(\theta)$	—	—	MAX $(13.05 - 2.77 , 2.77 - 0 , 0 - 13.05) =$ 13.05	MAX $(3.41 - 12.41 , 12.41 - 0 , 0 - 3.41) =$ 12.41	MAX $(6.38 - (-0.05) , -0.05 - 0 , 0 - 6.38) =$ 6.43
				MAX (12.41, 6.43) = 12.41	

(注) 本表記載の数値は計算例を示すものであり，桁処理の関係上，他表の数値と一致しないことがある。

算出した応力強さの分布及び分布図を第3-5表及び第3-6図に示す。

第3-5表 水平地震時の組合せ応力強さ

角度	X方向入力時 応力強さ (MPa) $\sigma_x(\theta)$	Y方向入力時 応力強さ (MPa) $\sigma_y(\theta)$	2方向入力時応力強さ (MPa)	
			組合せ係数法 $\sigma_c(\theta)$	S R S S 法 $\sigma_s(\theta)$
0° 方向	12.28	5.40	12.41	13.04
22.5° 方向	11.47	6.03	13.64	13.04
45° 方向	9.22	9.22	12.91	13.04
67.5° 方向	6.03	11.47	13.64	13.04
90° 方向	5.40	12.28	12.41	13.04



第3-6図 水平地震時組合せ応力強さ分布図

組合せ応力強さは、S R S S 法では全方向において一定であるのに対して、組合せ係数法では24.75° 及び65.25° にピークを持つ分布となった。組合せ応力強さは0° , 45° 及び90° 付近ではS R S S 法のほうが組合せ係数法に比べ大きな値となるのに対して、組合せ係数法がピークを持つ24.75° 及び65.25° 付近ではS R S S 法を約5%上回る結果となった。

水平2方向入力時のS R S S 法による組合せ最大応力強さは、第3-6表に示すとおり水平1方向入力時の最大応力強さに対して6%上回る程度であり、水平2方向による影響は軽微といえる。

一方、水平2方向入力時の組合せ係数法による組合せ最大応力強さについては、水平1方向入力時の最大応力強さに対して11%上回る結果となった。これは水平2方向入力時の影響軽微と判断する基準（応力の増分が1割）を超えているが、本検討においては水平地震力のみを考慮しており、実際の耐震評価においては水平地震力以外に自重、内圧及び鉛直地震力等を考慮して評価を実施することから、水平2方向を考慮した際の応力強さの増分は小さくなる。このため、水平2方向による影響は軽微であると考えられる。

第3-6表 水平地震時の最大組合せ応力強さ及び水平2方向による影響

		最大組合せ応力強さ (MPa)	水平2方向／水平1方向 最大応力強さ比
水平1方向入力		12.28	1.00
水平2方向 入力	S R S S 法	13.05	1.06
	組合せ係数法	13.67	1.11

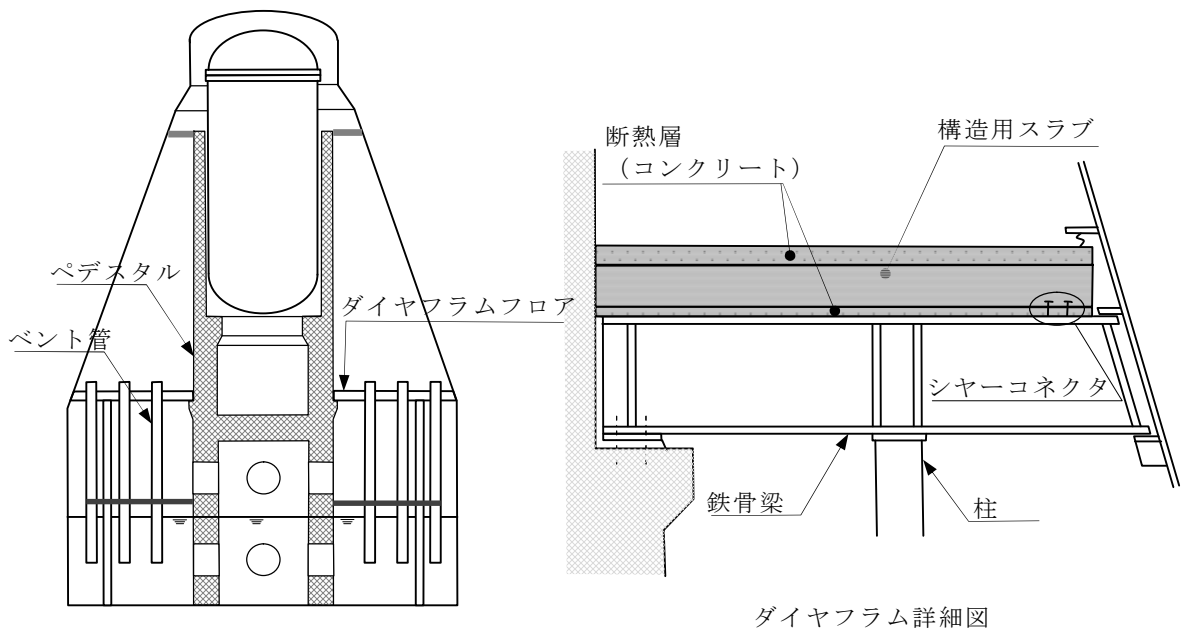
4. 水平2方向同時加振の影響評価について（ダイヤフラムフロア）

4.1 はじめに

本項は、ダイヤフラムフロアに対する水平2方向同時加振の影響についてまとめたものである。

4.2 ダイヤフラムフロアの構造

ダイヤフラムフロアは、格納容器をドライウェルとサプレッションチェンバとを隔離する構造物であり、上部及び下部に断熱層を持った鉄筋コンクリート製の構造用スラブで構成されている。垂直方向の荷重は、鉄筋コンクリート製スラブから鉄骨梁に伝えられ、その下部にあるペDESTALび鉄骨の柱で支持されている。水平方向の荷重も同様に鉄骨梁から原子炉本体基礎及び格納容器周囲に設置されたシアラグを介して原子炉建屋に伝達される（第4-1図）。



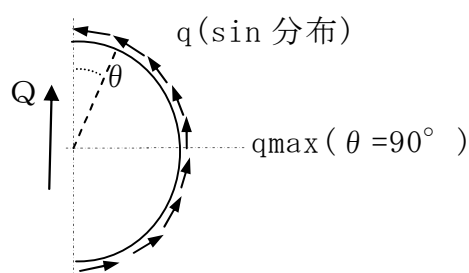
第4-1図 ダイヤフラムフロアの構造

4.3 水平2方向同時加振の影響

構造用スラブ及び鉄骨梁は、水平方向に広がりを持つことから、作用する荷重は鉛直方向の荷重が支配的であり、水平2方向の地震に対して影響は軽微である。また、同様に構造用スラブ及び鉄骨梁を支持する柱についても、各構造物からの鉛直方向の荷重を受ける構造であるため、水平2方向の地震に対する影響はない。

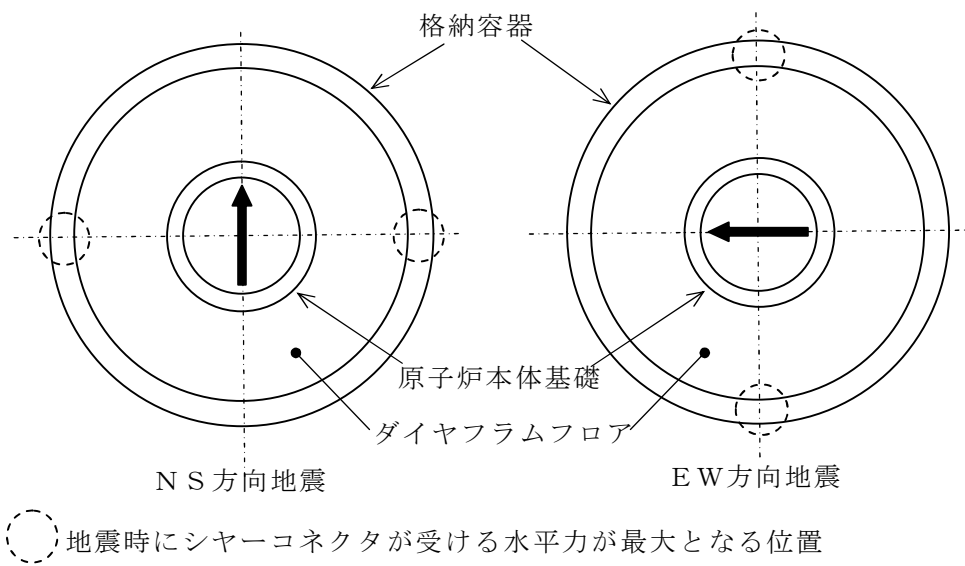
水平地震力を構造用スラブから鉄骨梁に伝達するシヤーコネクタに対する水平2方向の地震の影響について整理する。地震時にダイヤフラムフロア全体に加わる水平力 Q とした場合、シヤーコネクタが設置されているダイヤフラムフロア端部に加わる水平力 q は、第4-2図に示すとおりsin分布として与えられるため、地震方向との角度 θ が 90° の位置で最大となることから、NS、EW方向で最大となる地震力の位置は異なる(第4-3図)。

さらに、水平2方向同時加振時の水平力は、第4-4図に示すとおり水平1方向加振時の最大の水平力と比較しS R S S法を用いた場合は同値、組合せ係数法を用いた場合は最大で約1.08倍の値となるため、水平2方向同時加振の影響は軽微である。

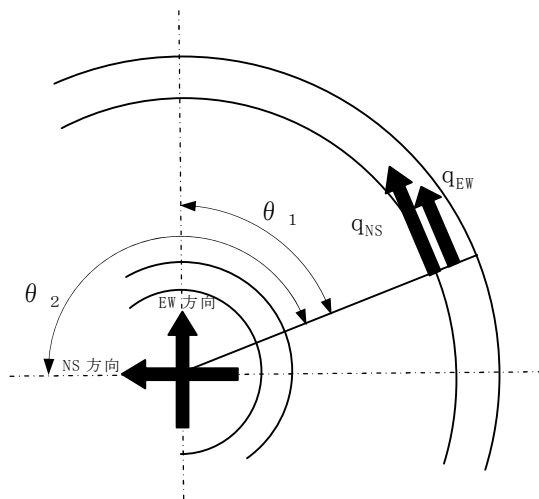


Q : 地震時にダイヤフラムフロア全体が受ける水平力
 q : ダイヤフラム端部に作用する水平力

第4-2図 ダイヤフラムフロア端部における水平力の分布



第 4-3 図 シヤーコネクタに与える水平 2 方向地震組合せの影響



NS 加振時水平力: $q_{NS} = Q / \pi r \times \sin \theta_1$
 EW 加振時水平力: $q_{EW} = Q / \pi r \times \sin \theta_2$
 $= Q / \pi r \times \sin(\pi/2 + \theta_1)$
 $= Q / \pi r \times \cos \theta_1$

< 組合せ係数法を用いた2方向入力時水平力 >

$$q = \max(q_{NS} + 0.4 \times q_{EW}, 0.4 \times q_{NS} + q_{EW})$$

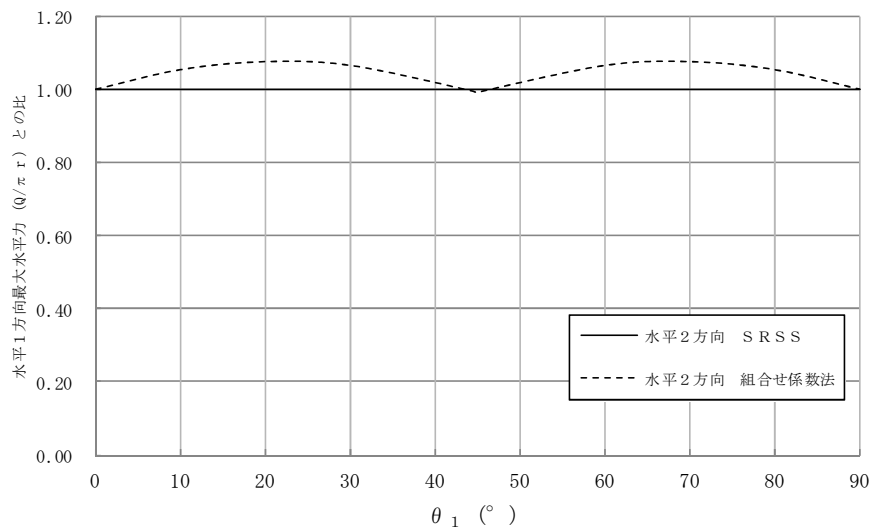
$$= Q / \pi r \times \max(\sin \theta_1 + 0.4 \times \cos \theta_1, 0.4 \times \sin \theta_1 + \cos \theta_1)$$

< S R S S 法を用いた2方向入力時水平力 >

$$q = \sqrt{(q_{NS}^2 + q_{EW}^2)}$$

$$= \sqrt{((Q / \pi r \times \sin \theta_1)^2 + (Q / \pi r \times \cos \theta_1)^2)}$$

$$= Q / \pi r$$



第4-4図 水平2方向同時加振時の水平力分布について

5 水平2方向同時加振の影響評価について（燃料取替機）

5.1 はじめに

本項は、燃料取替機（以下「FHM」という。）に対する水平2方向同時加振の影響についてまとめたものである。

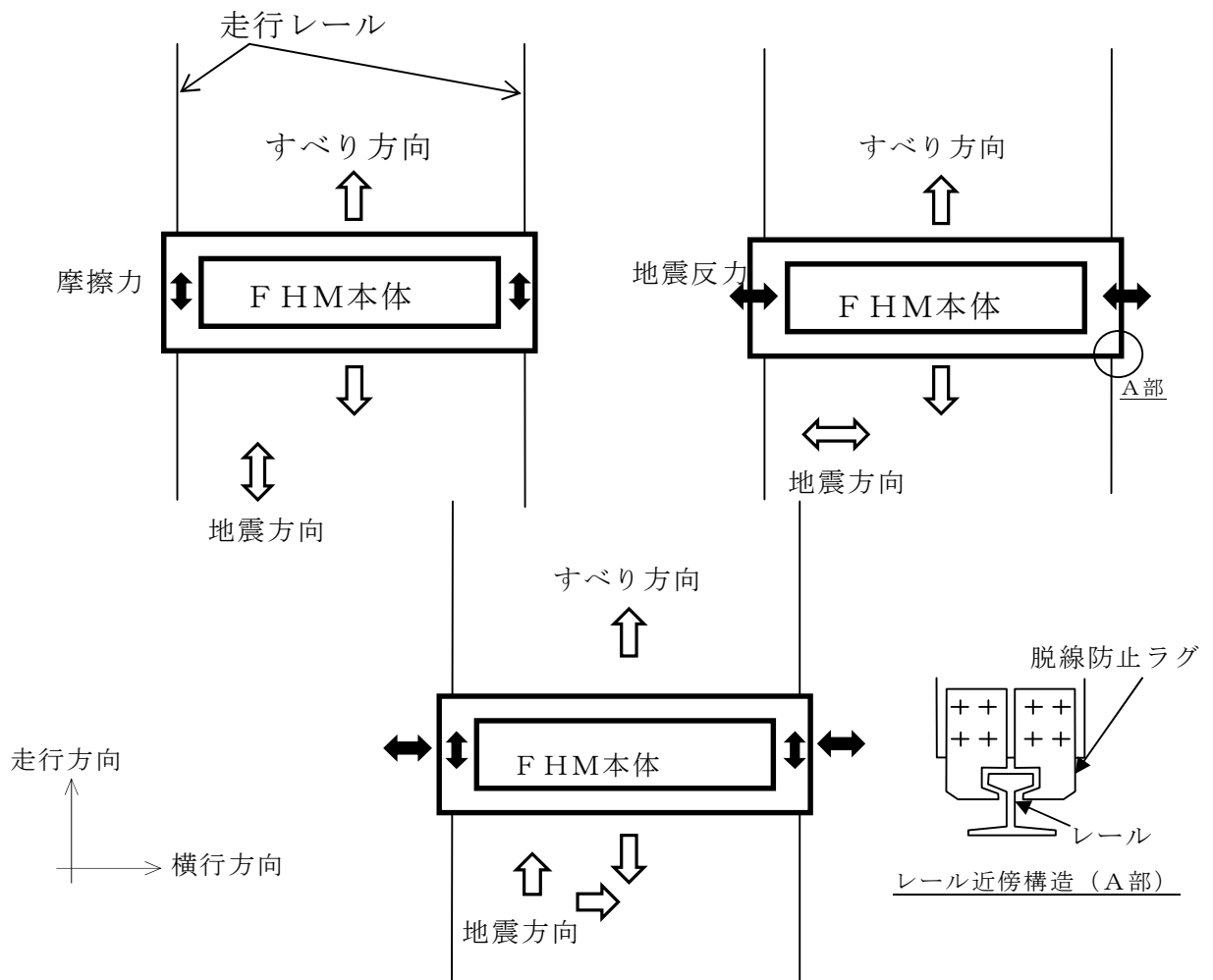
5.2 現行評価の手法

燃料取替機の負担する水平地震荷重の概念図を第5-1図に示す。

FHMはレール上を車輪で移動する構造であるため、基本的には建屋との固定はないが、地震時に横行方向（走行レールに対し直角方向）にすべりが生じた場合は、レールに沿って取り付けられている脱線防止ラグがレールの側面と接触し、FHMのすべりを制限する構造となっている。つまり、ラグとレールが接触し、FHMが横行方向に建屋と固定された体系では、地震入力がFHM本体へそのまま伝達されることが想定される。

一方、走行方向（走行レールの長手方向）については、FHMの車輪とレールの接触面(踏面)を介してFHM本体へと荷重が伝達される構造であり、その荷重は摩擦力により制限されるため、地震入力により生じる荷重は軽微（FHM本体への影響は軽微）と考えられる。

上記により、FHM本体の耐震評価では横行方向に対する地震応答が支配的であり、走行方向に対しては比較的軽微であると考えられるため、水平2方向同時加振の考慮として、耐震性評価で走行方向の地震応答を追加で組み合わせたととしても、従来評価の応答結果への影響は小さいと考えられる。



第5-1図 燃料取替機の負担する水平地震荷重

6. 水平2方向入力時の影響評価について（矩形配置されたボルト）

6.1 はじめに

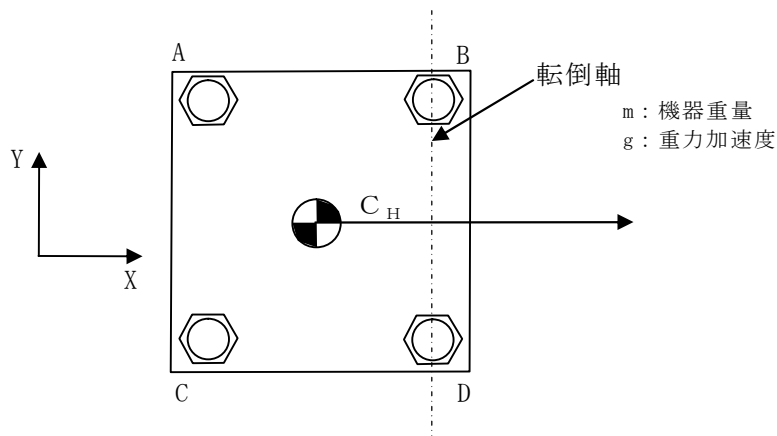
本項は、水平2方向に地震力が作用した場合の矩形配置されたボルトに対する影響検討結果をまとめたものである。強軸・弱軸が明確なものについては、弱軸方向に応答し水平2方向地震力による影響が軽微であるため、機器の形状を正方形として検討を行った。

6.2 引張応力への影響

水平1方向に地震力が作用する場合と水平2方向に地震力が作用する場合のボルトへの引張力の違いを考察する。なお、簡単のため機器の振動による影響は考えないこととする。

(1) 水平1方向に地震力が作用する場合

第6-1図のようにX方向に震度 C_H が与えられる場合を考慮する。



第6-1図 水平1方向の地震力による応答（概要）

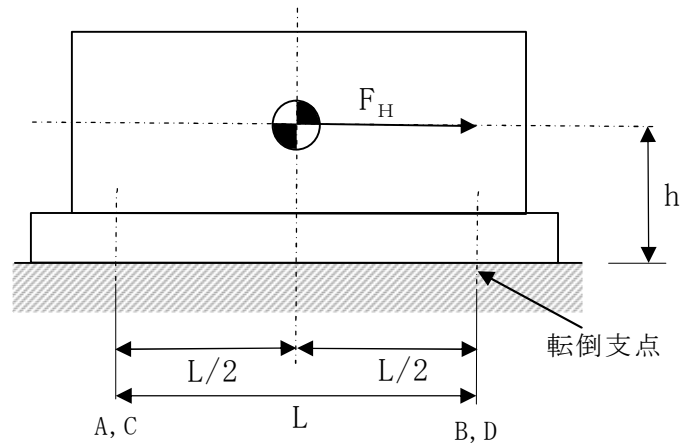
この場合、対象としている系の重心に作用する水平方向の力 F_H は、

$$F_H = mg C_H$$

と表せ、 F_H によるボルトBとボルトDの中心を結んだ軸を中心に転倒

モーメントを生じる。この転倒モーメントはボルト A, C により負担される。

このとき、系の重心に生じる力は、第 6-2 図に示すとおりである。



第 6-2 図 水平 1 方向の地震力による力

第 6-2 図より、水平方向地震動による引張力は

$$F_b = \frac{1}{L} (mgC_H h)$$

である。

ボルトに発生する引張応力 σ_b は全引張力を断面積 A_b のボルト n_f 本で受けると考え、

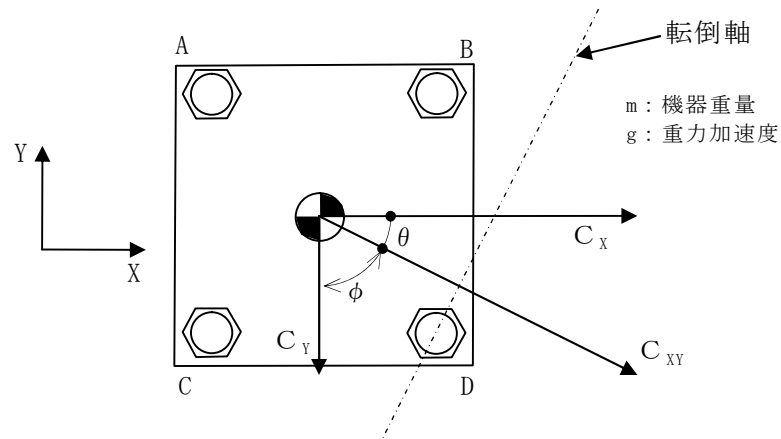
$$\sigma_b = \frac{F_b}{n_f A_b}$$

となる。

(2) 水平 2 方向に地震力が作用する場合

第 6-3 図のように X 方向と Y 方向にそれぞれ震度 C_x , C_y が作用する場合を考慮する。なお、本検討においては、X 方向と Y 方向に同時に最大

震度が発生する可能性は低いと考え、X方向の震度とY方向の震度を1:0.4
 ($0.4C_X = C_Y$)と仮定する。



第6-3図 水平2方向の地震力による応答（概要）

この時 $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{10}\right)$ であることから、水平方向の震度 C_{XY} は

$$\begin{aligned} C_{XY} &= C_X \cos \theta + C_Y \cos \phi \\ &= \frac{5}{\sqrt{29}} C_X + 0.4 \times \frac{2}{\sqrt{29}} C_Y \\ &= \frac{5.8}{\sqrt{29}} C_X \end{aligned}$$

と表される。この時、対象としている系の重心に作用する水平方向の力 F_H は、

$$F_H = mg C_{XY} = mg \frac{5.8}{\sqrt{29}} C_X$$

となる。この F_H により、転倒軸を中心に転倒モーメントが生じ、ボルト A, B, C により負担される。

水平2方向の地震力を受け対角方向に応答する場合、各ボルトにかかる引

張力を F_A , F_B , F_C とし、第 6-4 図に示すようにボルト D の中心を通る直線を転倒軸とすると、

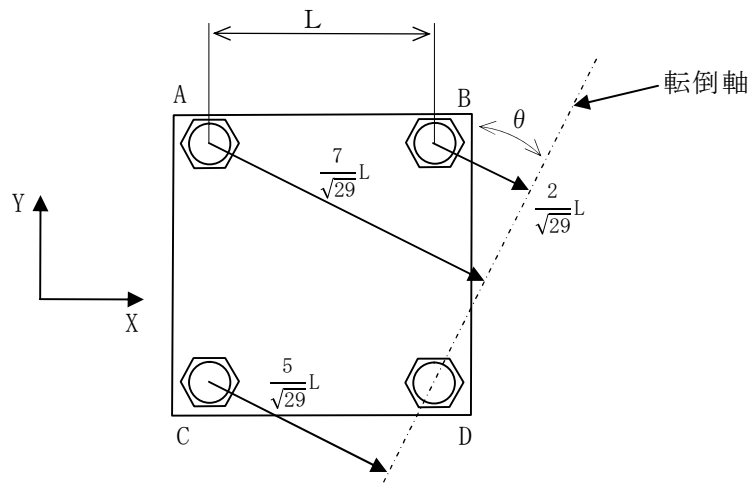
転倒軸からの距離により、

$$F_A : F_B : F_C = 7 : 2 : 5$$

であり、転倒軸周りのボルトの軸力により発生するモーメント M は、

$$\begin{aligned} M &= \frac{7}{\sqrt{29}}LF_A + \frac{2}{\sqrt{29}}LF_B + \frac{5}{\sqrt{29}}LF_C \\ &= \frac{7}{\sqrt{29}}L \times F_A + \frac{2}{\sqrt{29}}L \times \frac{2}{7}F_A + \frac{5}{\sqrt{29}}L \times \frac{5}{7}F_A \\ &= \frac{78}{7\sqrt{29}}LF_A \end{aligned}$$

である。



第 6-4 図 対角方向に応答する場合の転倒軸から距離

転倒しない場合、転倒軸周りのボルトの軸力により発生するモーメント M と水平方向地震力モーメントが釣り合っているので、

$$mg C_{XY} h = \frac{78}{7\sqrt{29}} LF_A$$

であり、引張力 F_A は以下のとおりとなる。

$$F_A = \frac{7\sqrt{29}}{78L} (mg C_{XY} h)$$

以上より、最も発生応力の大きいボルト A に発生する応力 σ_b は

$$\sigma_b = \frac{F_A}{A_b} = \frac{7\sqrt{29}}{78A_b L} (mg C_{XY} h)$$

であり、水平 1 方向地震動を考慮した場合のボルトにかかる応力 σ_b

$$\sigma_b = \frac{F_b}{2A_b} = \frac{1}{2A_b L} (mg C_H L)$$

に対して、震度 $C_{XY} = \frac{5.8}{\sqrt{29}} C_H$ であることから

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{7\sqrt{29}}{39 \times 2A_b L} (mg C_{XY} h) \\ &= \frac{7\sqrt{29}}{39 \times 2A_b L} \times \frac{5.8}{\sqrt{29}} (mg C_H h) \\ &= \frac{40.6}{39} \sigma_b \\ &= 1.04 \sigma_b \end{aligned}$$

となる。したがって、水平 2 方向入力時を考慮した場合、ボルトに発生する引張応力は増加するが、その影響は軽微である。

6.3 せん断応力への影響

せん断力は全基礎ボルト断面で負担するため、全ボルトに対するせん断力 T_b は、

$$T_b = F_H$$

であり，せん断応力 τ_b は断面積 A_b のボルト本数 n でせん断力 T_b を受けるため，

$$\tau_b = \frac{T_b}{nA_b}$$

となる。

水平 1 方向の地震力を考慮した場合のせん断力 T_b 及び水平 2 方向の地震力を考慮した場合のせん断力 T_b' はそれぞれ，

$$T_b = mgC_x$$

$$T_b' = mg \frac{5.8}{\sqrt{29}} C_x = 1.08mgC_x$$

$$= 1.08 T_b$$

となる。水平 1 方向及び水平 2 方向地震時に断面積 A_b 及びボルト全本数 n は変わらないため，水平 2 方向地震を考慮した場合，ボルトに発生するせん断応力は増加するが，その影響は軽微である。

7. 水平 2 方向同時加振の影響について（電気盤）

7.1 はじめに

本資料は、電気盤に取り付けられている器具に対する水平 2 方向入力の影響をまとめたものである。

7.2 水平 2 方向加振の影響について

電気盤に取り付けられている器具については、1 次元的な接点の ON-OFF に関わる比較的単純な構造をしている。加えて、基本的にはすべて梁、扉等の強度部材に強固に固定されているため、器具の非線形応答もなく、水平 2 方向の加振に対しては独立に扱うことで問題ないものとする。さらに器具の誤動作モードは、水平 1 方向を起因としたモードであるため、水平 2 方向加振による影響は軽微であるとする。

なお、念のために既往研究等において、電気盤の器具取付位置の応答加速度に対し、器具の確認済加速度が十分に高いことも確認している。

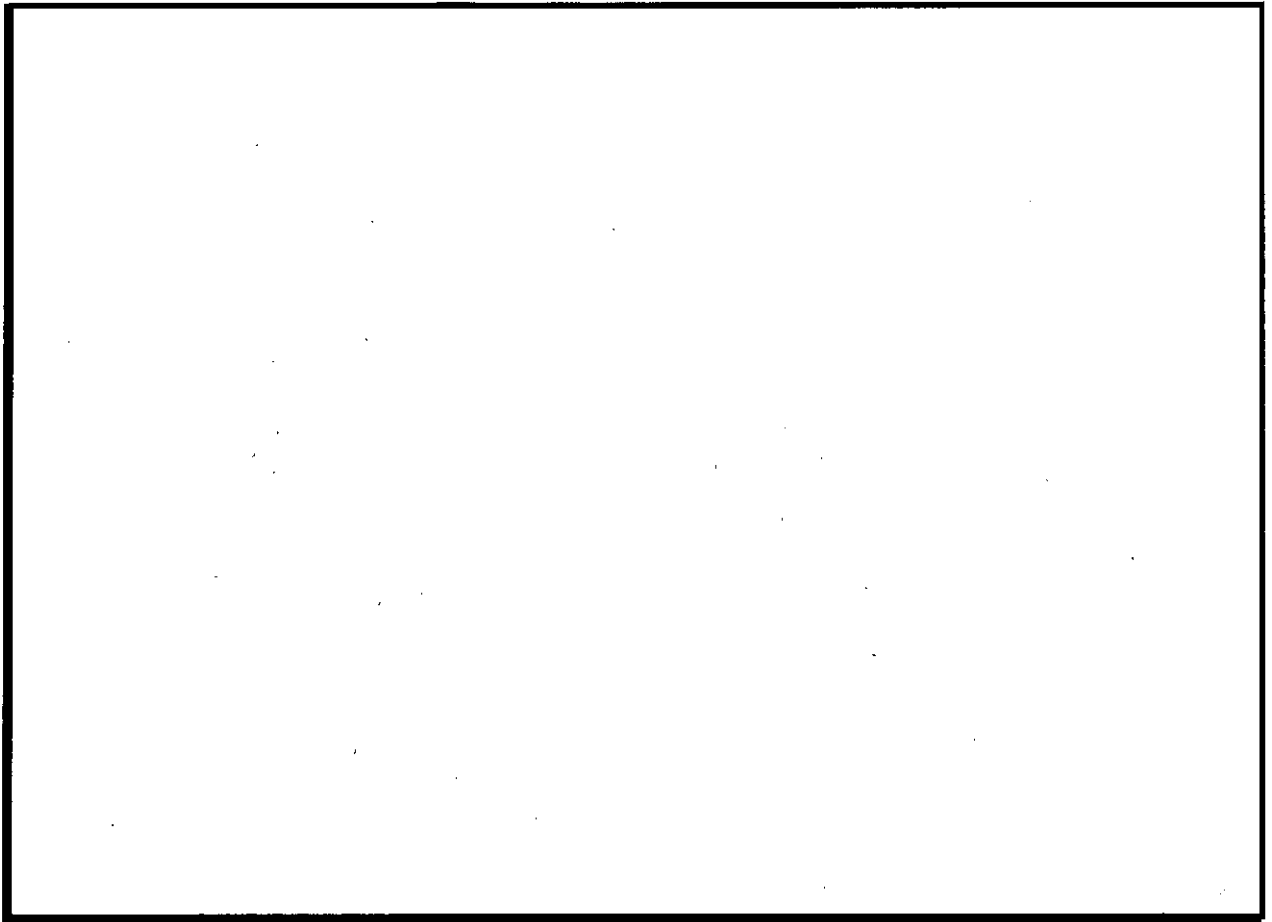
次頁より、メタクラ取付器具を代表とし、器具の構造から検討した結果をまとめる。

7.2.1 補助リレー

(1) 構造、作動機構の概要

第 7-1 図に補助リレーの構造及び作動機構を示す。補助リレーはコイルに通電されることにより生じる電磁力でアマチュア部を動作させ、接点の開閉を行うものである。

補助リレーのうち、固定鉄心、固定接点（A、B 接点）はいずれも強固に固定されており、可動鉄心は左右方向にのみ動くことのできる構造となっている。



第 7-1 図 補助リレー構造図

(2) 水平 2 方向地震力に対する影響検討

補助リレーの誤動作モードとして以下が考えられる。

- ・地震力で可動鉄心が振動することにより、接点が誤接触、又は誤開放（左右方向）

ただし、補助リレーは取付部をボルト固定していること、また、器具の可動部は左右方向にのみ振動することから、誤動作にいたる事象に多次元的な影響はないと考えられる。

(3) 機能確認済加速度

参考として、発生加速度と補助リレーの既往試験における確認済加速度及び試験結果を第7-1表に示す。

第7-1表 補助リレーの発生加速度及び機能確認済加速度

方 向	前 後	左, 右	上 下
発生加速度 (G)	0.97	0.97	0.84
確認済加速度 (G)			

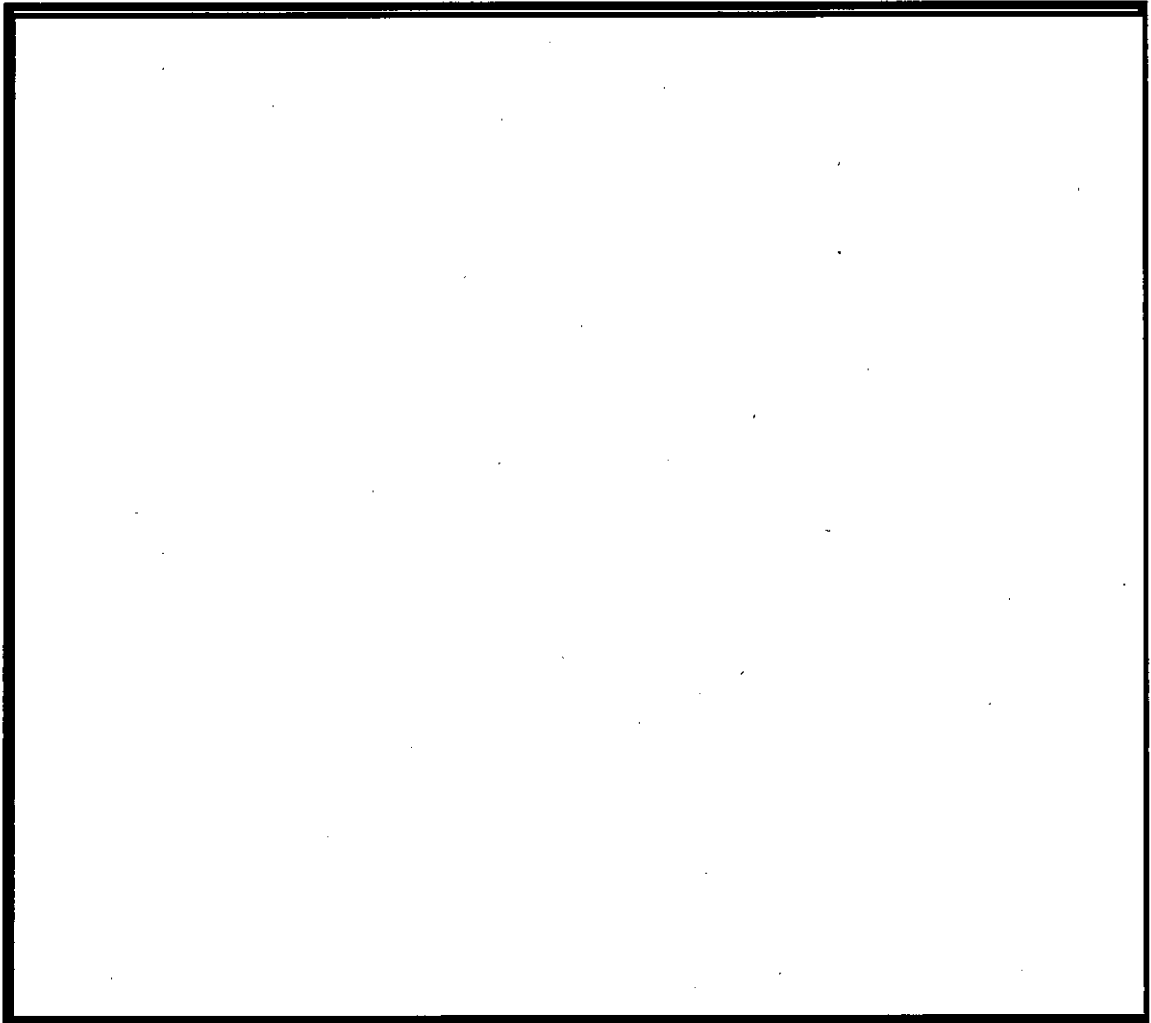
7.2.2 ノーヒューズブレーカ (MCCB)

(1) 構造, 作動機構

第7-2図にMCCBの構造及び作動機構を示す。配線用遮断器には熱動電磁式と完全電磁式がある。下記に代表して熱動電磁式の動作原理と内部構造を示す。

熱動電磁式は、過電流が流れるとバイメタルが湾曲し、トリップ桿によりラッチの掛け合いが外れ、キャッチがバネにより回転し、リンクに連結された可動接点が作動し回路を遮断する。

また、短絡電流等の大電流が流れた場合は、固定鉄心の電磁力で可動鉄心が吸引されトリップ桿が作動し、以降は上述と同じ動作により回路を遮断する。



第7-2図 MCCB構造図

(2) 水平2方向地震力に対する影響検討

MCCBの誤動作モードとして以下が考えられる。

- ・ハンドルが逆方向へ動作する（上下方向）
- ・接点が乖離する（前後方向，左右方向）
- ・ラッチが外れてトリップする（前後方向，上下方向）

上記より，MCCBの誤動作として2方向の振動の影響が考えられる。

ただし，ハンドルは1方向にしか振動できないこと，前後-左右の接点乖

離は各々独立であること（前後方向は接触－非接触，左右方向はずれによる）から，これらについては誤動作に至る事象に多次元的な影響はないものと考えられる。

ラッチ外れについては2軸の影響は無視できないと考えられるが，左右方向はラッチ外れに影響を与える誤動作モードではないため，水平2方向の影響はないものと考えられる。

(3) 機能確認済加速度

参考として，発生加速度とMCCBの既往試験における確認済加速度及び試験結果を第7-2表に示す。

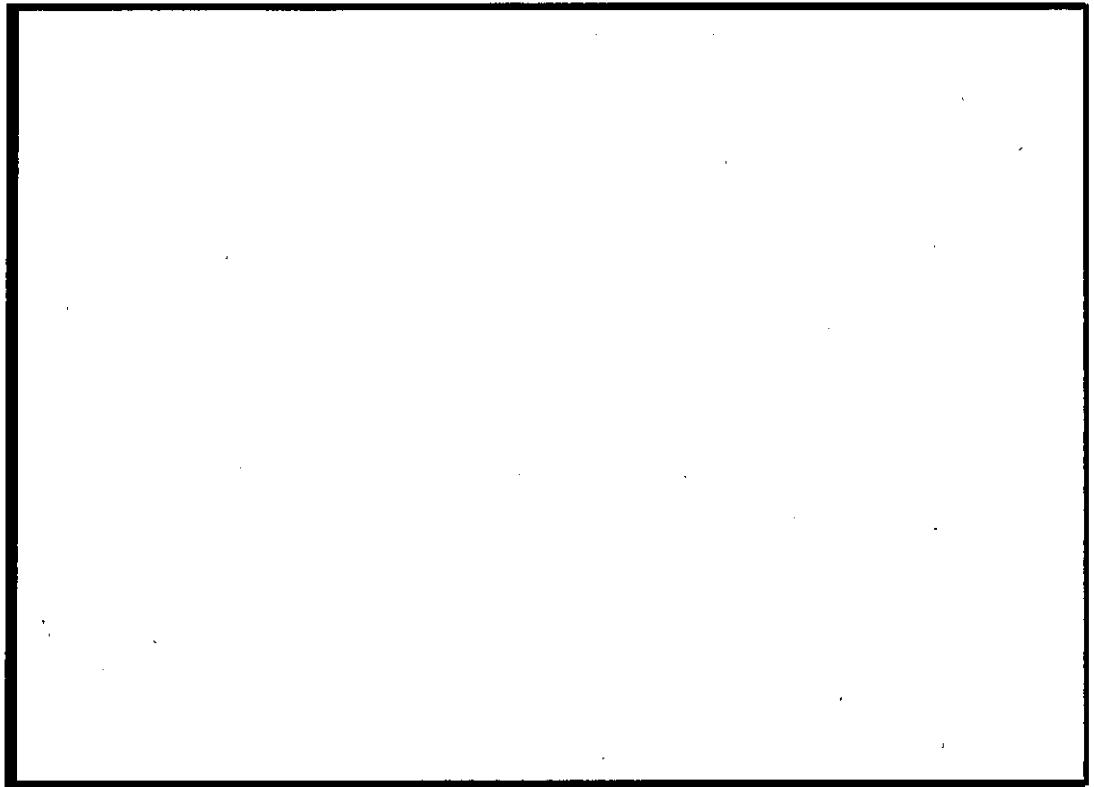
第7-2表 MCCBの発生加速度及び機能確認済加速度

方 向	前 後	左 右	上 下
発生加速度 (G)	0.97	0.97	0.84
確認済加速度 (G)			

7.2.3 過電流リレー（保護リレー）

(1) 構造，作動機構の概要

第7-3図に過電流リレー（保護リレー）の構造を示す。過電流リレーは，電流コイル1個を持つ電磁石が動作トルクを発生し，永久磁石の制動により限時特性を得る円板形リレーであり，タップ値以上の過電流が流れると接点が動作し，警報や遮断器引き外しを行う。なお，過電流リレーはボルトにて盤の扉面に強固に取り付けられている。



第 7-3 図 過電流リレー

(2) 水平 2 方向地震力に対する影響検討

過電流リレーの誤動作モードとして以下が考えられる。

- ・ 誘導円板が接触し，固渋する（上下方向）
- ・ 可動接点が振動し，接点の誤接触が生じる（前後，左右方向）

誘導円板の固渋については，昭和 56 年の日本機械学会講演論文集「誘導円板型リレーの地震時誤動作に関する研究」において，誘導円板が水平 2 方向入力により，回転し接点接触により，誤動作が生じることが報告されている。しかし，平成 13 年度に行われた電力共通研究「鉛直地震動を受ける設備の耐震評価手法に関する研究」において，水平 2 方向加振時に鉛直方向加振を加えた試験を実施しており，正弦波加振試験では誘導円板の回

転挙動が発生したが、地震波加振試験では誘導円板の回転挙動が発生しないことを確認している。したがって、地震波による水平 2 方向の影響はないものと考えられる。

(3) 機能確認済加速度

参考として、発生加速度と過電流リレーの既往試験における確認済加速度及び試験結果を第 7-3 表に示す。

第 7-3 表 過電流リレーの発生加速度及び機能確認済加速度

方 向	前 後	左 右	上 下
発生加速度 (G)	0.97	0.97	0.84
確認済加速度 (G)			

方向性を考慮していない水平方向地震動における模擬地震波の作成方針

1. はじめに

応答スペクトルに基づく地震動として策定された基準地震動 $S_s - D 1$ (以下「 $S_s - D 1$ 」という。) 及び震源を特定せず策定する地震動として策定された基準地震動 $S_s - 3 1$ (以下「 $S_s - 3 1$ 」という。) については、水平方向の地震動に方向性を考慮していないことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の同時入力による影響検討を行う場合、水平2方向のうち新たにもう1方向の模擬地震波を作成し入力する等の方法が考えられる。本資料では、水平2方向のうち新たにもう1方向の模擬地震波の作成方針を示すものである。

2. 模擬地震波の作成方針

応答スペクトルに基づく地震動及び震源を特定せず策定する地震動における模擬地震波の作成方針を示す。

(1) 応答スペクトルに基づく地震動における模擬地震波

応答スペクトルに基づく地震動として策定された基準地震動の模擬地震波については、全く同じ地震動が同時に水平2方向に入力されることは現実的に考えにくいことから、 $S_s - D 1$ を作成した方法と同一の方法で、目標とする応答スペクトルに適合する位相の異なる模擬地震波を作成する。

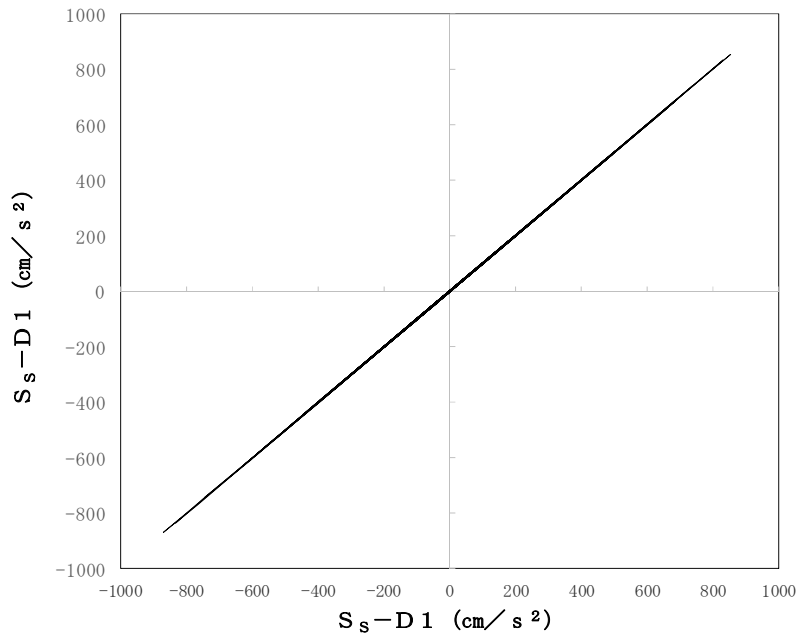
(2) 震源を特定せず策定する地震動における模擬地震波

$S_s - 3 1$ については、2004年北海道留萌支庁南部地震 (以下「留萌地震」という。) の観測記録より策定された地震動である。水平方向の地震動は、EW方向の観測記録から推定される基盤相当位置の地震動に基づき敷地地盤の物性等を踏まえて作成されている。水平2方向の影響評価に用いる模擬地震波については、 $S_s - 3 1$ を作成した方法と同一の方法により、

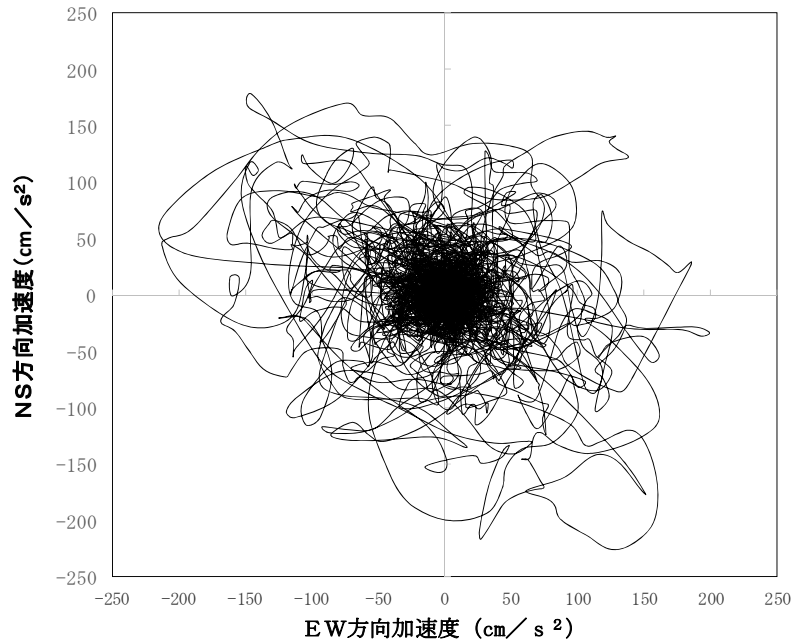
NS方向の観測記録を用いて地震波を作成する。

同位相の模擬地震波を2方向に入力した場合の例として、 S_s-D1 を2方向に入力した場合のオービットを第1図に、位相の異なる地震波を2方向に入力した例として、東北地方太平洋沖地震における原子炉建屋での観測記録のオービットを第2図に示す。

第1図に示すように同位相の模擬地震波を入力した場合は、 45° 方向に直線的な軌跡を示すが、観測記録として得られた東北地方太平洋沖地震によるオービットは第2図に示すようにランダムな軌跡となる。模擬地震波の作成においては、第2図に示すような位相差によって生じるランダムな軌跡を示す模擬地震波を作成する。



第1図 $S_s - D 1$ を水平2方向に入力した場合のオービット
(同位相の模擬地震波を2方向入力した場合の傾向)



第2図 東北地方太平洋沖地震における原子炉建屋(EL. -4.0m)のオービット
(位相が異なる地震波を2方向入力した場合の傾向)

1-9 地震により発生する応力を考慮した燃料被覆管の応力評価について

1. はじめに

燃料被覆管の応力評価に関しては、燃料の健全性を確認する観点から、原子炉設置変更許可申請書添付書類Ⅷ及び燃料体設計認可申請書添付書類Ⅱ（応力解析）において通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に発生する内外圧力差による応力、熱応力等を考慮し、解析コードを用いて燃料被覆管の応力設評価を実施している。また、工事計画認可申請書及び燃料体設計認可申請書添付書類Ⅱ（耐震解析）において、崩壊熱除去可能な形状の維持の観点から、地震時の一次応力も考慮した応力評価を実施している。

一方、「実用発電用原子炉の燃料体に対する地震の影響の考慮について（平成 29 年 2 月 15 日，原子力規制委員会）」（以下「資料 1」という。）において、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、基準地震動 S_s が発生した場合でも、燃料被覆管の閉じ込め機能が維持できることとして、地震により発生する応力並びに地震力と重畳する可能性のある一次応力及び二次応力を加味した評価を実施することが求められている。

本資料は、上記を踏まえて燃料被覆管の応力評価への地震動の影響について、説明するものである。

2. 評価項目の選定

BWR 燃料集合体は、「沸騰水型原子炉に用いられる 8 行 8 列型の燃料集合体について（昭和 49 年 12 月 25 日，原子炉安全専門審査会）」

に従い、構造強度設計で以下を考慮している。

- (1) 燃料被覆管にかかる応力は、設計応力強さ限界を超えないこと。
- (2) 累積疲労サイクル数は、設計疲労寿命を超えないこと。
- (3) 使用中に燃料棒の変形等による過度の寸法変化を生じないこと。

上記の内、(1)及び(2)について地震動による影響を考慮した評価を行う。(3)は燃料集合体に異常な寸法形状変化を生じさせないため、燃料被覆管製造時における残留応力除去、上下部タイ・プレート及びスペーサによる燃料棒の保持等により考慮されている項目で、地震動による影響を直接受けるものではないことから評価対象としない。

3. 燃料被覆管応力評価条件

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d が発生した場合でも、閉じ込め機能が確保されることを確認する。資料1に基づく燃料被覆管応力評価条件を表1に示す。

評価対象燃料は、 9×9 燃料 (A型) 及び 9×9 燃料 (B型) とする。

表 1 燃料被覆管の応力評価条件^{※1}

要求事項	考慮すべき応力と地震動	許容応力
燃料被覆管の 閉じ込め機能	一次応力 (S_d を考慮) + 二次応力 (S_d を考慮)	設計降伏点 (S_y)
	一次応力 (S_s を考慮) + 二次応力 (S_s を考慮)	設計引張強さ (S_u)

※1：本評価においては S_d を包絡する S_s を考慮し、かつ、 S_y を許容応力として評価することで、評価ケースを1ケースにする。

4. 燃料被覆管応力評価方法^[1]

燃料被覆管応力評価は、厚肉円筒式を用いた簡易弾性解析により、せん断歪エネルギー説 (von Mises 理論) に基づき燃料被覆管の相当応力を求め設計比を評価する。

応力評価は、燃料被覆管に発生するすべての応力を三軸方向 (半径方向, 円周方向及び軸方向) について解析し、それらより相当応力を評価する。

応力設計比は、燃料棒寸法, 燃料被覆管温度, 燃料棒内圧, 炉心条件, 許容応力等の統計的入力変数の関数となる。入力変数の統計的分布は、製造実績, 実機運転データ等を考慮して設定された値を用いる。これらをモンテカルロ法により統計評価を行う。モンテカルロ法による評価では、1回の試行毎に乱数が用いられ、統計的分布に従い設定された入力条件から1つの応力設計比が得られる。この試行を繰り返すことにより応力設計比の95%確率上限値を求める。応力設計比の95%確率上限値が1.0以下であることで燃料の健全性を確認する。

なお、燃料被覆管温度及び燃料棒内圧は燃料棒熱・機械設計解析コードから得られるものであり、他の入力も含めて許認可解析で保守的に設定されたものと同じものを用いる。

5. 疲労評価方法

燃料の疲労限界に対する設計基準は、累積損傷の法則（Miner の仮説）及び Langer-0' Donnell の考え方に基づく。具体的には炉内滞在期間 8 年を仮定した温度、圧力及び出力の予測サイクルによる疲労に加え、地震による繰り返し応力を考慮し、疲労の累積係数が 1.0 に対し余裕があることを確認する。

6. 評価結果

(1) 燃料被覆管応力評価

地震により発生する応力を考慮した燃料被覆管応力評価結果を添付資料 1 に示す。通常運転時に発生する応力に加えて地震により発生する応力を考慮した場合においても、応力設計比は最大で 0.68（9×9 燃料（A 型））及び 0.71（9×9 燃料（B 型））であった。よって地震を考慮しても 1.0 より小さく十分余裕があることを確認した。

(2) 疲労評価

地震により発生する応力を考慮した燃料被覆管疲労評価結果を添付資料 2 に示す。ジルカロイの設計疲労曲線を用いて、 S_d より厳しい S_s での最大応力振幅から、許容サイクル数は 1.0×10^6 回（9×9 燃料（A 型））及び 1.0×10^4 回（9×9 燃料（B 型））であり、これを用いて疲労係数を求めたところ、疲労係数の増分は

1.1×10^{-4} (9 × 9 燃料 (A型)) 及び 1.1×10^{-2} (9 × 9 燃料 (B型)) であった。よって、9 × 9 燃料 (A型) 及び 9 × 9 燃料 (B型) の全寿命を通じた疲労の累積係数 (0.0029 (9 × 9 燃料 (A型)) 及び 0.0058 (9 × 9 燃料 (B型))) に、複数回の地震動による疲労係数増分を加えても疲労の累積係数は 1.0 より小さく十分余裕があることを確認した。

7. その他検討事項

燃料集合体の浮き上がりの可能性については、冷却材による流体力、水平方向加速度 (10G)、鉛直方向加速度 (2G) においても、浮き上がりの影響が無い (燃料支持金具から外れない) ことが過去の解析評価により確認されている^[2]。

上記に加え、制御棒挿入時の突き上げや燃料集合体と上部炉心格子との摩擦を考慮した場合においてもほぼ同様の結果となることが別の試験及び解析で確認されている^[3]。

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d が発生した場合でも、水平方向加速度及び鉛直方向加速度はそれぞれ 10G 及び 2G より小さく、燃料集合体の浮き上がりはないことを確認した。

8. 添付資料

添付資料 1

地震により発生する応力を考慮した燃料被覆管応力評価について

添付資料 2

地震動による影響を考慮した燃料被覆管疲労評価について

9. 参考文献

- [1] 発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について（昭和 63 年 5 月 12 日 原子力安全委員会了承）
- [2] 平成 17 年度原子力施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査機器耐力その 2（BWR 制御棒挿入性）に係る報告書（平成 18 年 9 月 原子力安全基盤機構）
- [3] 浜岡原子力発電所 3，4 号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価に関わる報告のうち耐震設計上重要な機器・配管系の耐震安全性評価（補足説明資料）（平成 19 年 10 月 23 日 中部電力株式会社）

地震により発生する応力を考慮した燃料被覆管応力評価について

通常運転時に発生する応力に加え地震による応力を考慮した燃料被覆管の応力評価結果を以下に示す。

1. 評価条件

評価条件を 9 × 9 燃料 (A 型) 及び 9 × 9 燃料 (B 型) についてそれぞれ別紙 1 及び別紙 2 に示す。

2. 評価結果

燃料被覆管応力評価結果を 9 × 9 燃料 (A 型) 及び 9 × 9 燃料 (B 型) について表 1 に示す。通常運転時に発生する応力に加えて地震により発生する応力を考慮した場合においても、応力設計比は最大で 0.68 (9 × 9 燃料 (A 型)) 及び 0.71 (9 × 9 燃料 (B 型)) であった。よって、地震動による影響を考慮しても 1.0 より小さく十分余裕があることを確認した。

表 1 燃料被覆管応力の評価結果

		スパーサ間（応力設計比）	スパーサ部（応力設計比）
		一次応力＋二次応力	一次応力＋二次応力
9 × 9 燃料 (A型)	寿命初期	0.68	0.52
	寿命中期	0.26	0.25
	寿命末期	0.21	0.20
9 × 9 燃料 (B型)	寿命初期	0.66	0.71
	寿命中期	0.34	0.29
	寿命末期	0.26	0.25

評価条件 (9×9 燃料 (A型))

- 燃料タイプ : 9×9 燃料 (A型)
- 解析コード : 簡易弾性解析コード F U R S T
(原子炉設置変更許可, 燃料体設計認可と同じ^{*1})
- 評価部位 : スペーサ間, スペーサ部
- 評価点 : 燃料寿命初期, 中期, 末期
- 運転状態 : 圧力過渡 (冷却材圧力 MPa [abs]), 出力過渡 (最大過出力 20%)
- 考慮する応力 : ①内外圧差に基づく応力 (一次応力)
②水力振動に基づく応力 (一次応力)
③楕円度に基づく応力 (一次応力)
④スペーサの接触圧に基づく応力 (スペーサ部評価のみ) (二次応力)
⑤半径方向温度差に基づく熱応力 (二次応力)
⑥円周方向温度差に基づく熱応力 (二次応力)

地震による影響を評価する場合は, 以下の応力を追加する。ここで燃料集合体の加速度 (水平方向) は, 燃料集合体軸方向で分布を持つが, 最大値を固定値として入力する。

- ⑦スペーサ間のたわみに基づく応力 (一次応力)
⑧チャンネル・ボックスのたわみに基づく応力 (二次応力)

鉛直方向の地震加速度を考慮する場合には, さらに以下の応力を考慮する。

⑨鉛直地震加速度に基づく応力（一次応力）

⑩エクспанション・スプリングの圧縮力に基づく応力（一次応力）

許容応力 : 一次応力＋二次応力に対して設計降伏点（ S_y ）

入力値 : 水平加速度 2.02G（基準地震動 S_s ）

鉛直加速度 1.24G（基準地震動 S_s ）

燃料集合体相対変位 16.8mm（基準地震動 S_s ）

※1：地震時に燃料被覆管に発生する応力は、燃料棒を梁モデルと見立てて水平方向の加速度及びチャンネル・ボックスの曲がりにより強制変位を受けた際の応力計算式並びに鉛直方向に燃料棒が加振された場合に燃料棒断面にかかる圧縮及び引張り応力の計算式で計算する。これは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に発生する応力の計算式を材料力学に基づいて設定している点と同様であり、応力計算方法は同じである。FURSTは、これらを組み合わせて計算することが可能である。

評価条件 (9 × 9 燃料 (B型))

- 燃料タイプ : 9 × 9 燃料 (B型)
- 解析コード : 簡易弾性解析コード B S P A N
(原子炉設置変更許可, 燃料体設計認可と同じ^{*1})
- 評価部位 : スペーサ間, スペーサ部
- 評価点 : 燃料寿命初期, 中期, 末期
- 運転状態 : 圧力過渡 (冷却材圧力 Pa [abs]^{*2}), 出力過渡 (最大過出力 20%)
- 考慮する応力 : ①冷却材による外圧及び燃料要素内圧によって生じる
応力 (一次応力)
- ②燃料被覆管楕円度による曲げ応力 (一次応力)
- ③流力振動による応力 (一次応力)
- ④スペーサでの保持力による応力 (二次応力)
- ⑤燃料被覆管の径方向温度勾配による応力 (二次応力)
- ⑥燃料被覆管の周方向温度勾配による応力 (二次応力)
- ⑦熱湾曲矯正による応力 (二次応力)
- ⑧ウォータ・チャンネルと燃料要素の熱膨張差による
応力 (二次応力)
- ⑨エクспанション・スプリング及びプレナム・スプリングによる応力 (二次応力)
- 地震加速度を考慮する場合には, 以下の応力を考慮する。
- ⑩スペーサ間のたわみによる応力 (一次応力)

⑩チャンネル・ボックスのたわみに基づく応力（二次
応力）

許容応力 : 一次応力＋二次応力に対して設計降伏点 (S_y)

入力値 : 水平加速度 2.02G (基準地震動 S_s)

鉛直加速度 1.24G (基準地震動 S_s)

燃料集合体相対変位 16.8mm (基準地震動 S_s)

※1 : 地震時に燃料被覆管に発生する応力は、燃料棒を梁モデルと見立てて水平方向の加速度及びチャンネル・ボックスの曲がりにより強制変位を受けた際の応力計算式並びに鉛直方向に燃料棒が加振された場合に燃料棒断面にかかる圧縮及び引張り応力の計算式で計算する。これは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に発生する応力の計算式を材料力学に基づいて設定している点と同様であり、応力計算方法は同じである。BSPANはこれらを組み合わせて計算することが可能である。

※2 : 冷却材圧力 [Pa [abs]] に不確定性を考慮し、 [Pa [abs]] にて計算を行っている。

地震動による影響を考慮した燃料被覆管疲労評価について

通常運転時に発生する振動サイクルに加え地震により発生する振動サイクルを考慮した燃料被覆管疲労評価結果を以下に示す。

1. 評価条件

(1) 9×9 燃料 (A 型)

燃料タイプ : 9×9 燃料 (A 型)

解析コード : 有限要素法解析コード ANSYS

評価部位 : 下部端栓溶接部

評価点 : 燃料寿命初期, 中期, 末期

運転状態 : 圧力過渡 (冷却材圧力 MPa [abs]), 出力過渡 (最大過出力 20%)

地震荷重の繰返し数 : 110 回

許容サイクル数 : 最大応力振幅からジルカロイ設計疲労曲線に基づき
評価

入力値 : 水平加速度 2.02G (基準地震動 S_s)

鉛直加速度 1.24G (基準地震動 S_s)

燃料集合体相対変位 16.8mm (基準地震動 S_s)

水平加速度 1.20G (弾性設計用地震動 S_d)

鉛直加速度 0.67G (弾性設計用地震動 S_d)

燃料集合体相対変位 10.0mm (弾性設計用地震動 S_d)

(2) 9×9燃料 (B型)

燃料タイプ : 9×9燃料 (B型)

解析コード : 有限要素法解析コードANSYS

評価部位 : 下部端栓溶接部

評価点 : 燃料寿命初期, 中期, 末期

運転状態 : 定格出力運転

地震荷重の繰返し数 : 110回

許容サイクル数 : 最大応力振幅からジルカロイの設計疲労曲線に基づき評価

入力値 : 水平加速度 2.02G (基準地震動 S_s)

鉛直加速度 1.24G (基準地震動 S_s)

燃料集合体相対変位 16.8mm (基準地震動 S_s)

水平加速度 1.20G (弾性設計用地震動 S_d)

鉛直加速度 0.67G (弾性設計用地震動 S_d)

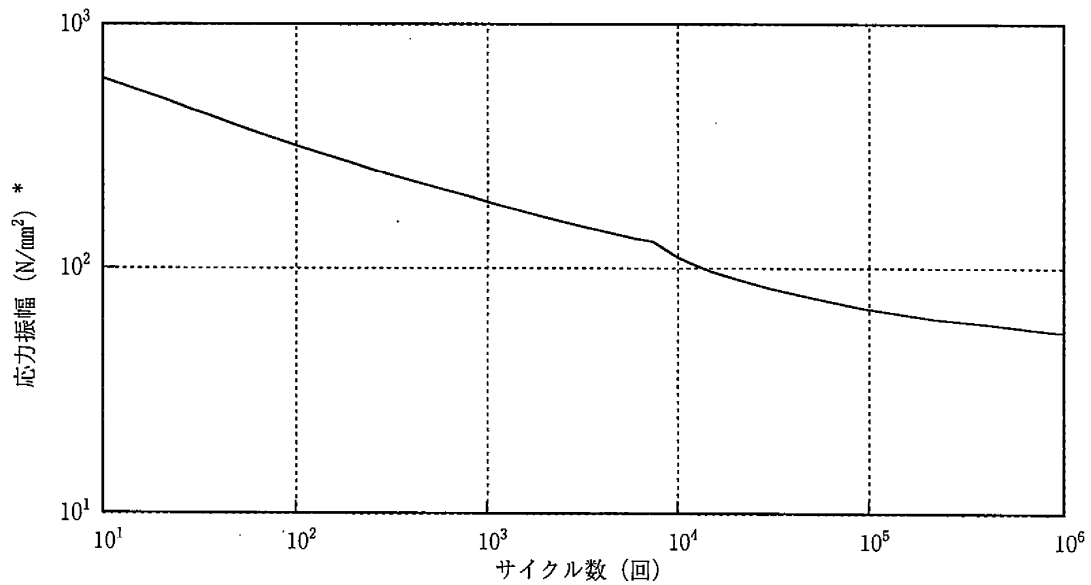
燃料集合体相対変位 10.0mm (弾性設計用地震動 S_d)

2. 評価結果

疲労の累積係数の増分を表1に示す。最大応力振幅はジルカロイ設計疲労曲線から、許容サイクル数を 1.0×10^6 回 (9×9燃料 (A型)) 及び 1.0×10^4 回 (9×9燃料 (B型)) として疲労係数を求めたところ、疲労係数の増分は 1.1×10^{-4} (9×9燃料 (A型)) 及び 1.1×10^{-2} (9×9燃料 (B型)) であった。よって全寿命を通じた疲労の累積係数 (0.0029 (9×9燃料 (A型)) 及び 0.0058 (9×9燃料 (B型))) に、複数回の地震動による疲労係数増分を加えても疲労の累積係数は許容限界値 1.0 より十分小さく十分余裕があることを確認した。

表1 9×9燃料 燃料被覆管疲労評価結果

		応力振幅 (N/mm ²)	許容サイ クル数	地震時荷重 の繰返し数	疲労係数 の増分
9×9 燃料 (A型)	基準地震動 S _s	48	1.0×10 ⁶	110	0.00011
	弾性設計用 地震動 S _d	30	1.0×10 ⁶		0.00011
9×9 燃料 (B型)	基準地震動 S _s	108	1.0×10 ⁴		0.011
	弾性設計用 地震動 S _d	5 5	1.0×10 ⁶		0.00011



* psiaから換算したものである。

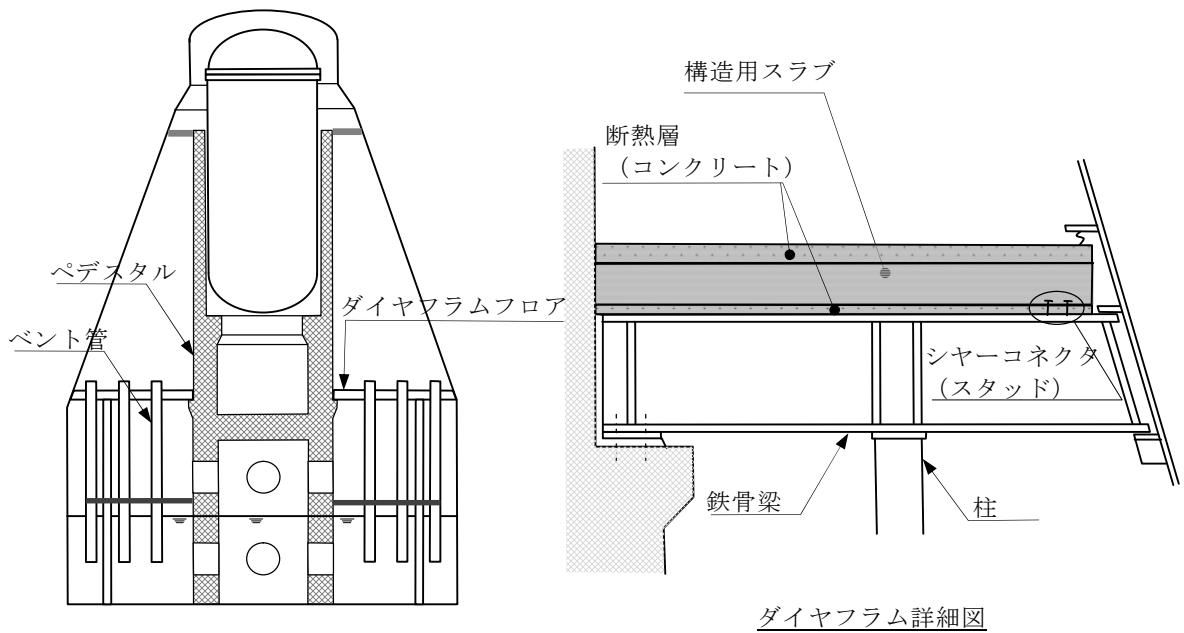
図1 ジルカロイの設計疲労曲線^[1]

参考文献

- [1] O'Donnell, W. F., and Langer, B. F. , “Fatigue Design Basis for Zircaloy Components” , Nuclear Science and Engineering, Vol.20 1964, pp.1-12

2-1 ダイヤフラムフロアの耐震クラスについて

ダイヤフラムフロアの構造概要図を第1図に、ダイヤフラムフロアの各部材の耐震クラスを第1表に示す。ダイヤフラムフロアは格納容器内のドライウェルとウェットウェルとを区分する圧力低減設備としての機能を有するため、全ての構造部材は耐震Sクラスとなる。



第1図 ダイヤフラムフロア構造概要図

第1表 ダイヤフラムフロアの耐震クラス

構造部材	耐震クラス
鉄骨梁 構造用スラブ 断熱層 (コンクリート) シヤーコネクタ (スタッド) 柱	Sクラス

2-2 第4条（地震による損傷の防止）における説明方針

1. 審査資料の説明内容を踏まえた分類

設置許可基準規則第4条（地震による損傷の防止）への適合を示すための東海第二発電所の耐震設計方針を説明する資料において、各説明項目の内容を踏まえた上で資料の位置付けを明確にする。

各説明項目に対する内容を踏まえて以下①～⑤のとおり分類するとともに、東海第二発電所の耐震設計方針における説明項目に対する分類の整理を第1表に示す。

- ① 設置許可基準規則第4条への適合の説明として、東海第二発電所としての方針を示す資料（以下「①第4条への適合方針を示す資料」という。）
- ② 概要図、断面図等を用いて①に示す主要施設、土木構造物等の概要について説明する資料（以下「②構造等の概要を説明する資料」という。）
- ③ ①の資料に示す方針に対して、その検討の概要を一部示す資料（以下「③方針に対して検討概要を示す資料」という。）
- ④ 工事計画の耐震計算に用いる手法、評価方針及び結果を含み、安全審査段階での検討状況を示すものであり、工事計画で継続して審議される資料（以下「④工事計画の検討状況を示す資料」という。）
- ⑤ 東海第二発電所の耐震設計に対する特徴について説明する資料（以下「⑤東海第二の特徴を説明する資料」という。）

第1表 東海第二発電所の耐震設計方針における説明項目に対する分類

東海第二発電所 説明項目	審査資料の分類 ^注
第4条地震による損傷の防止	
第1部	①
第2部	
別添-1 設計用地震力	①
別添-2 動的機能維持の評価	①
別添-3 弾性設計用地震動 S_d ・静的地震力による評価	①
別添-4 上位クラス施設の安全機能への下位クラス施設の波及的影響の検討について	①, ③
別添-5 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	①
別添-6 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定の考え方	②, ③
別添-7 主要建屋の構造概要及び解析モデルについて	②
別紙-1 既工認との手法の相違点の整理について（設置変更許可申請段階での整理）	④, ⑤
別紙-2 原子炉建屋の地震応答解析モデルについて	④
別紙-3 応力解析における弾塑性解析の適用	④
別紙-4 土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化について	④
別紙-5 機器・配管系における手法の変更点について	④
別紙-6 下位クラス施設の波及的影響の検討について	④
別紙-7 水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について	④
別紙-8 屋外重要土木構造物の耐震評価における断面選定について	④
別紙-9 使用済燃料乾式貯蔵建屋の杭の健全性について	④, ⑤

- 注 ①：第4条への適合方針を示す資料
 ②：構造等の概要を説明する資料
 ③：方針に対して検討概要を示す資料
 ④：工事計画の検討状況を示す資料
 ⑤：東海第二の特徴を説明する資料

2. 説明項目の分類を踏まえての整理

1. 項で示した各説明項目における①～⑤の項目に対して、東海第二発電所第4条（地震による損傷の防止）の耐震設計方針の説明資料として安全審査で説明が完了しておくべき事項、また工事計画にて継続して検討する事項とに整理した。また本整理結果を第2表に示す。

(1) 安全審査段階で説明が完了しておくべき事項（まとめ資料として整理）

安全審査段階で説明が完了しておくべき事項として「①第4条への適合方針を示す資料」及び「⑤東海第二の特徴を説明する資料」が該当する。

なお、「①第4条への適合方針を示す資料」を補足する資料として「②構造等の概要を説明する資料」及び「③方針に対して検討概要を示す資料」についても当該項に位置付ける。

(2) 工事計画にて継続して説明する事項（まとめ資料以外の補足説明資料として整理）

詳細設計が進んだ工事計画段階で資料が纏まり説明が完結することになるため「④工事計画の検討状況を示す資料」が該当する。

第2表 説明項目の分類を踏まえての整理

東海第二発電所第4条（地震による損傷の防止）まとめ資料として整理	左記資料以外の補足説明資料として整理
「①第4条への適合方針を示す資料」 「②構造等の概要を説明する資料」 「③方針に対して検討概要を示す資料」 「⑤東海第二の特徴を説明する資料」	「④工事計画の検討状況を示す資料」