

耐震評価設備等リスト

耐震クラス	設備等の名称	耐震バックチェック結果の有無	STでの適用
S	a. 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系		
	・ 原子炉容器	有	○
	・ 蒸気発生器	有	○
	・ 1次冷却材ポンプ	有	○
	・ 加圧器	有	○
	・ 1次冷却材管	有	○
	・ 付属配管・弁	有	○
S	b. 使用済燃料を貯蔵するための施設		
	・ 使用済燃料ピット	有	○
	・ 使用済燃料ラック	有	○
	・ 使用済燃料ピット補給水系	有	○
B	・ 使用済燃料ピット冷却系	無	○
S	c. 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設		
	・ 制御棒クラスタおよび制御棒駆動装置	有	○
	・ ほう酸注入（移送）系	有	○
S	d. 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設		
	・ 主蒸気系（蒸気発生器～主蒸気隔離弁）	有	○
	・ 主給水系（主給水逆止弁～蒸気発生器）	有	○
	・ 補助給水系	有	○
	・ 復水タンク	有	○
	・ 余熱除去系	有	○
S	e. 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設		
	・ 安全注入系	有	○
	・ 余熱除去系（ECCS）	有	○
	・ 燃料取替用水タンク	有	○

耐震 クラス	設備等の名称	耐震バックチェック 結果の有無	S Tで の適用
S	f. 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設		
	・ 原子炉格納容器	有	○
S	g. 放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設で上記 f. 以外の施設		
	・ 格納容器スプレイ系	有	○
	・ 燃料取替用水タンク（再掲）	有	○
S	h. 補助設備		
	・ 原子炉補機冷却水系	有	○
	・ 原子炉補機冷却海水系	有	○
	・ 非常用電源	有	○
	・ 計装設備	有	○
	・ 計器用空気系	有	○
その他	i. 建屋、波及的影響を考慮すべき設備など		
	・ 耐震安全上重要な建屋等	有	○
	・ 波及的影響を考慮する設備（クレーン類ほか）	有	○
	・ 耐震B, Cクラス設備（上記「使用済燃料ピット冷却系」、「波及的影響を考慮する設備」を除く）	無	×

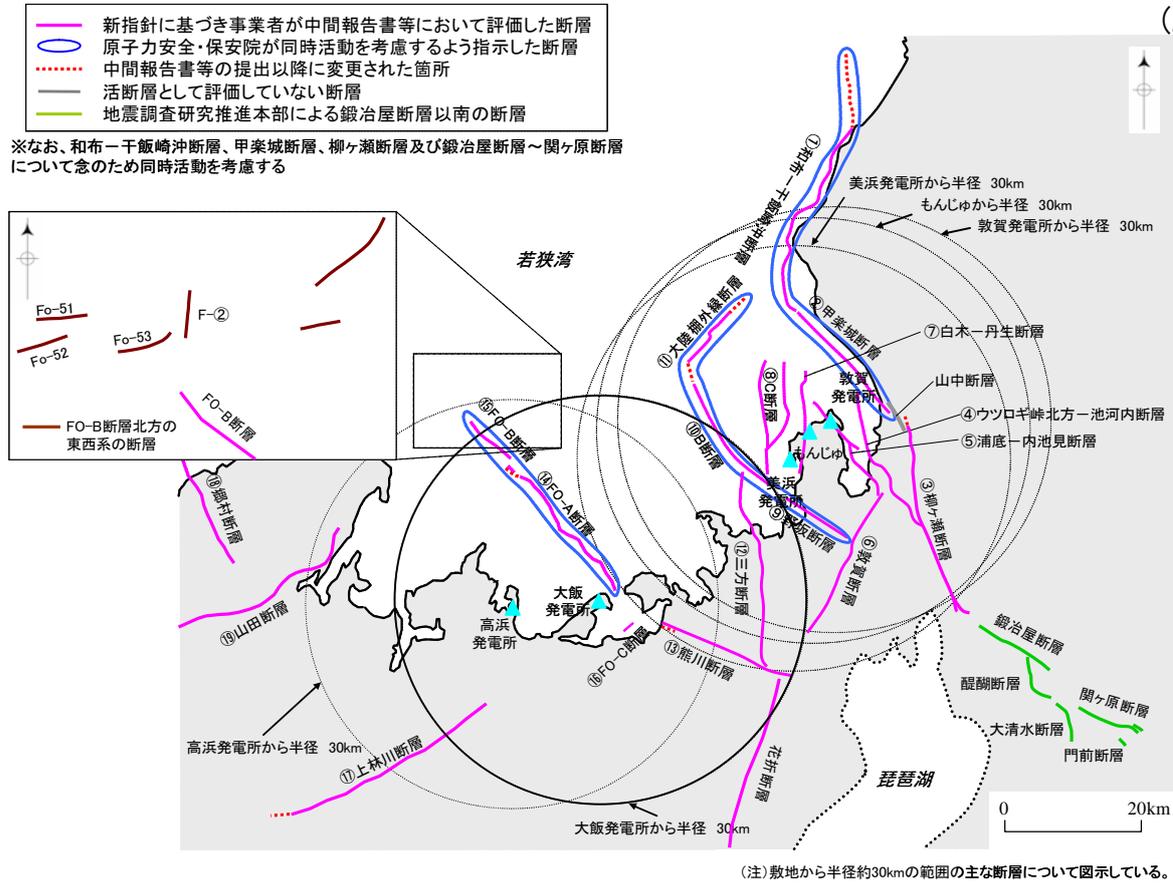
## 美浜発電所の基準地震動 Ss

美浜発電所の耐震バックチェックでは、安全上重要な施設の耐震安全性を確認するため、図 1 に示す主な活断層を対象として検討した結果、表 1 に示す C 断層による地震、三方断層による地震、白木-丹生断層による地震、大陸棚外縁～B～野坂断層による地震を検討用地震として選定した。

検討用地震の地震動評価を、図 2～図 4 に示すとおり「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」により実施した。なお、応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al.(2002)による距離減衰式(耐専式)を用いることを基本とし、耐専式の適用範囲外として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視するとした大陸棚外縁～B～野坂断層については、耐専式以外の距離減衰式を用いて地震動評価を行っている。

地震動評価を行った結果、図 5 に示すとおり応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動 Ss-1 (最大加速度  $750\text{cm/s}^2$ )、C 断層を対象として実施した断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動 Ss-2～Ss-5、及び大陸棚外縁～B～野坂断層を対象として実施した断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動 Ss-6～Ss-8 の計 8 ケースの基準地震動 Ss を策定した。基準地震動 Ss の加速度時刻歴波形を図 6～図 13 に示す。

以 上



※原子力安全・保安院「耐震設計審査指針の改訂に伴う 関西電力株式会社 美浜発電所1号機 耐震安全性に係る評価について (基準地震動の策定及び主要な施設の耐震安全性評価)」(平成22年11月29日)より

図1 若狭湾周辺の主な活断層分布

表1 検討用地震

検討用地震で考慮する断層	長さ	地震規模※1
C断層	18km	6.9
三方断層	27km	7.2
白木-丹生断層	15km	6.8 (6.9) ※2
大陸棚外縁～B～野坂断層	49km	7.7

※1：地震規模は松田式より算出

※2：白木-丹生断層については、長さが断層幅を下回らないよう設定した16.2km (17.3km) から評価

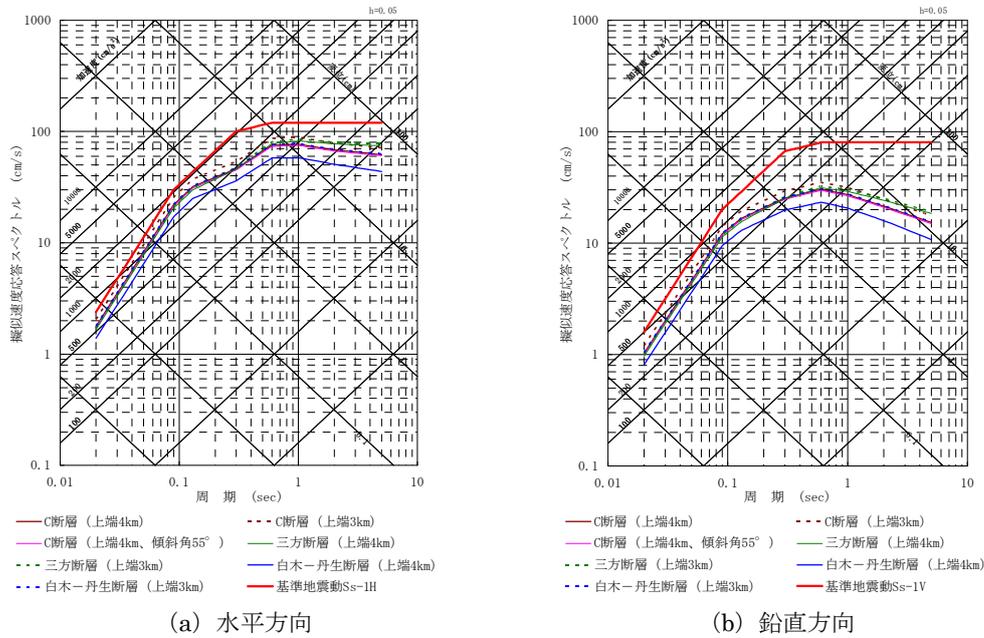


図2 応答スペクトルに基づく地震動評価 (C断層、三方断層、白木-丹生断層)

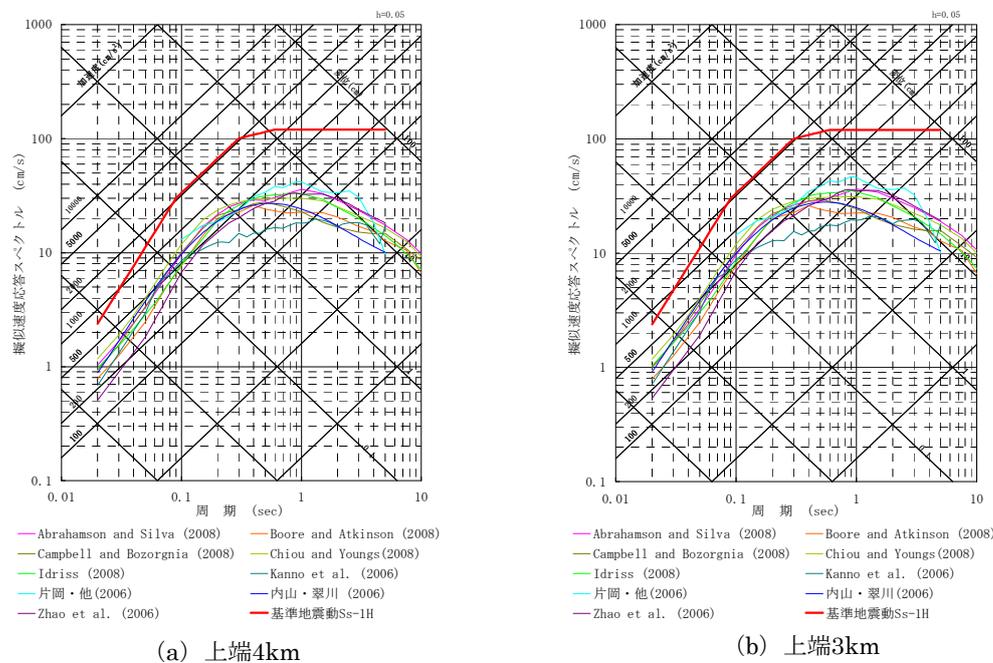


図3 応答スペクトルに基づく地震動評価 (大陸棚外縁～B～野坂断層)

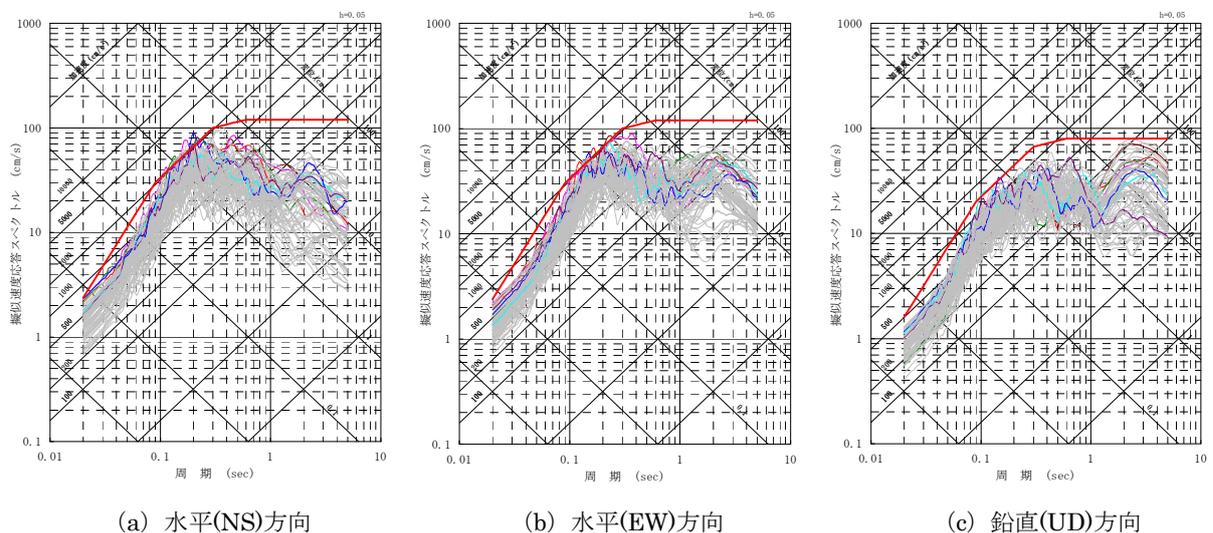
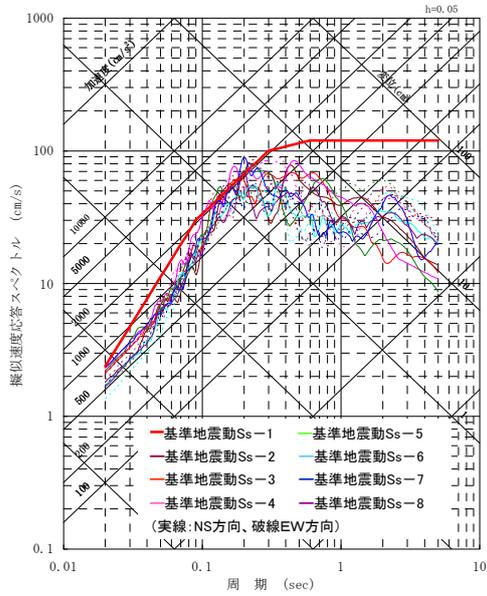
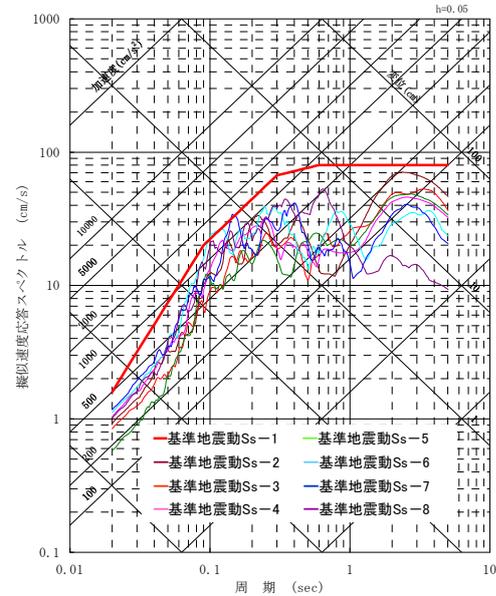


図4 断層モデルを用いた手法による地震動評価

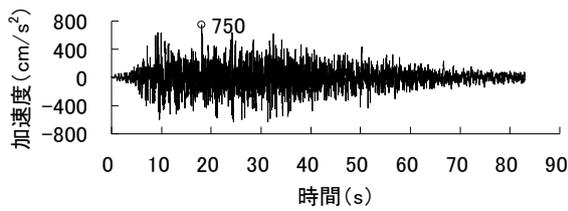


(a) 水平方向

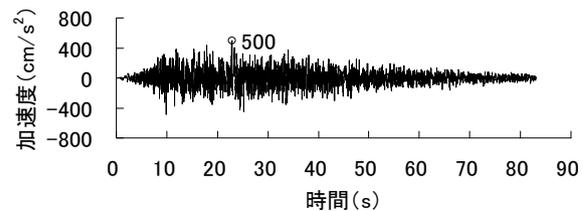


(b) 鉛直方向

図5 基準地震動Ssの応答スペクトル

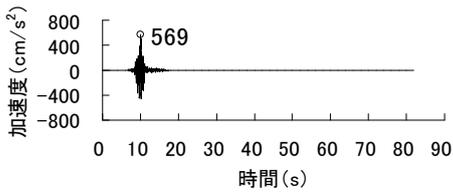


(a) 水平方向

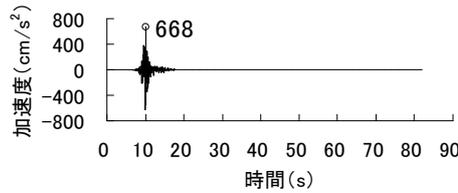


(b) 鉛直方向

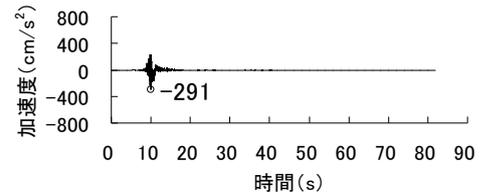
図6 基準地震動Ss-1の加速度時刻歴波形



(a) 水平(NS)方向

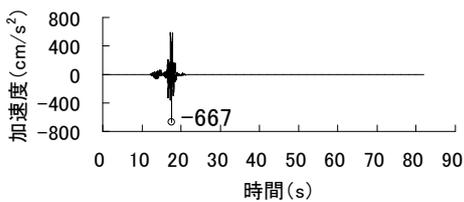


(b) 水平(EW)方向

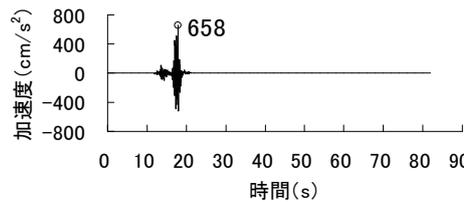


(c) 鉛直(UD)方向

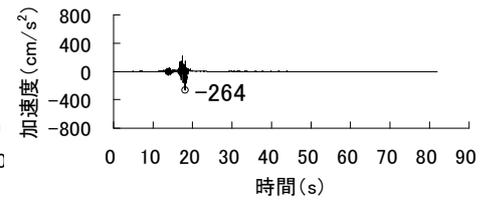
図7 基準地震動Ss-2の加速度時刻歴波形



(a) 水平(NS)方向



(b) 水平(EW)方向



(c) 鉛直(UD)方向

図8 基準地震動Ss-3の加速度時刻歴波形

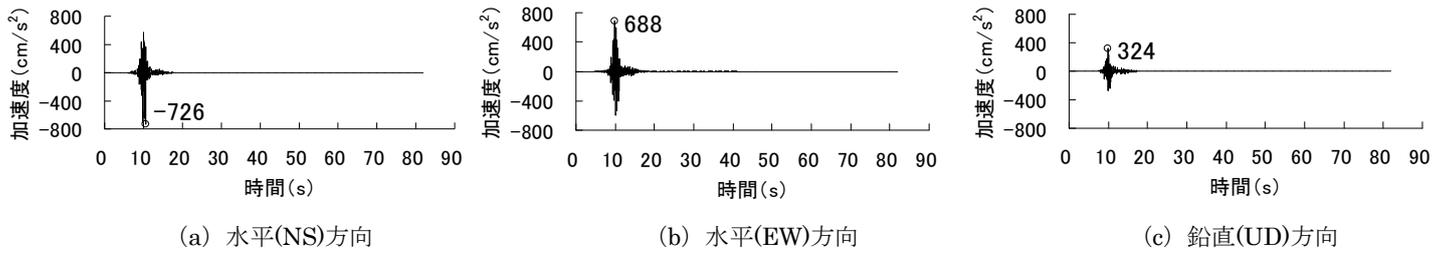


図9 基準地震動Ss-4の加速度時刻歴波形

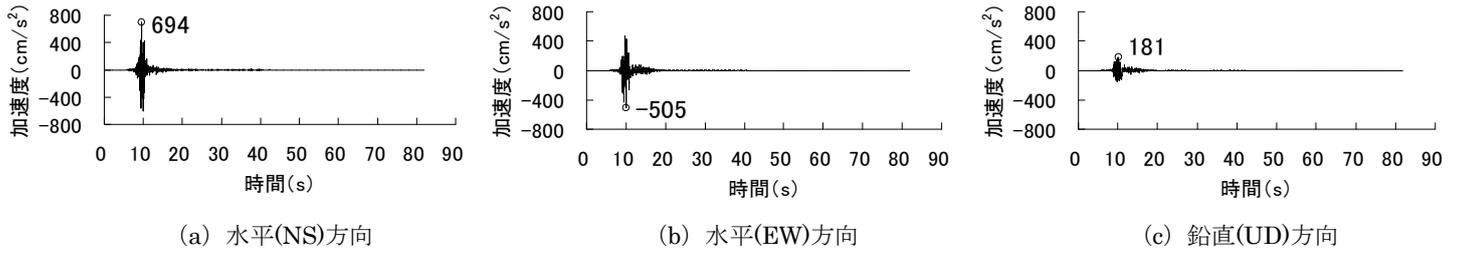


図10 基準地震動Ss-5の加速度時刻歴波形

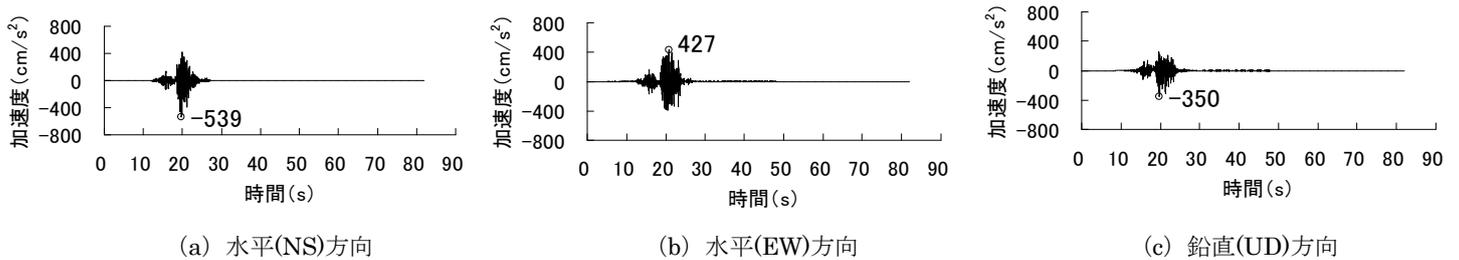


図11 基準地震動Ss-6の加速度時刻歴波形

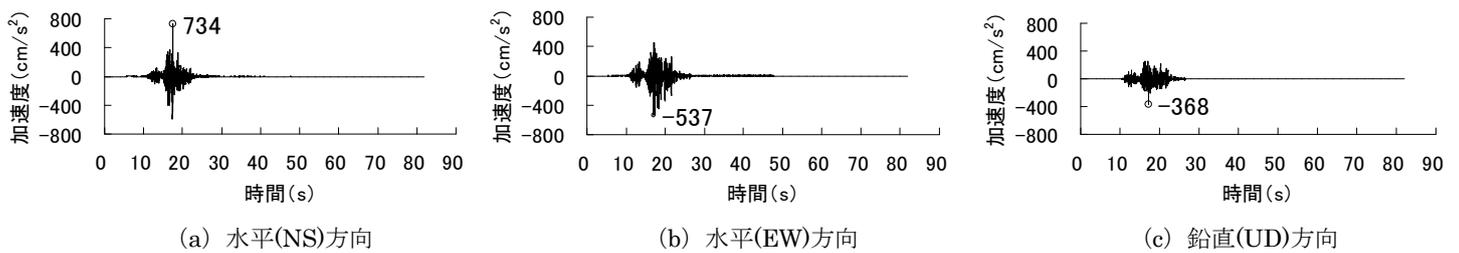


図12 基準地震動Ss-7の加速度時刻歴波形

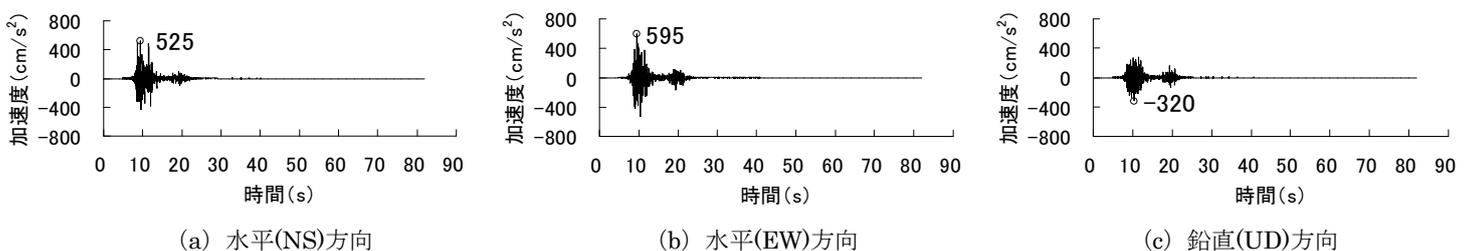


図13 基準地震動Ss-8の加速度時刻歴波形

## 総合的安全評価における耐震裕度の評価について

### 1. はじめに

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂（平成18年9月19日 原子力安全委員会決定）を踏まえて実施している耐震安全性評価（以下「耐震バックチェック」という。）の結果に基づき、燃料の重大な損傷に係わるSクラス設備および燃料の重大な損傷に関係し得るその他の建屋、系統、機器について、基準地震動  $S_s$  に対する耐震裕度を評価する。

### 2. 建物・構築物の耐震裕度評価

#### (1) 評価の概要

原子炉建屋及び原子炉補助建屋について、設計上の想定を超える地震動に対し、燃料の重大な損傷を起こさせないとの観点からどの程度の裕度を有するか評価を実施する。

地震に対する安全性評価は、基準地震動  $S_s$  を用いた動的解析によることを基本とし、この地震動を係数倍した地震動による応答と許容値の比較により、基準地震動  $S_s$  に対する裕度を評価する。解析モデルは建屋の応答性状を適切に表現できるモデルとし、地震応答解析により求められたせん断ひずみをもとに評価する。解析モデルを設定する際の解析諸元については、設計時の値を用いることを基本とするが、実寸法、実測の物性値および試験研究等で得られた知見も適用する。

#### (2) 地震応答解析

##### a. 地震応答解析モデル

原子炉建屋の水平方向の地震応答解析モデルとしては、基礎版上に、原子炉格納容器（C/V）、外部遮へい壁（O/S）及び内部コンクリート（I/C）を立ち上げ、更に内部コンクリートに蒸気発生器（S/G）を連成させ、これらの耐震壁等のせん断剛性と曲げ剛性を考慮した並列多質点系曲げせん断棒モデルとし、（社）日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」（以下「JEAG4601-1991 追補版」という。）に基づき、建屋と底面地盤との相互作用を考慮した水平・回転地盤ばねを基礎底面位置に、基礎の埋込み

効果を考慮した側面地盤ばねを基礎側面位置に付加するとともに、耐震壁の非線形復元力特性及び基礎の浮上りによる地盤の回転ばねの幾何学的非線形性を考慮した。

なお、工事計画認可における計算書（以下「工認評価」という。）からのモデル化に係る主な変更点は以下の通りである。

- ・工認評価では外部遮へい壁 (O/S) を独立シェルモデル及び一軸多質点系モデル、内部コンクリート (I/C) を一軸多質点系モデル、原子炉格納容器 (C/V) を独立シェルモデルにより建屋の各部位を個別に評価していたものを、並列多質点系曲げせん断棒モデルにより蒸気発生器を含む建屋全各部位の連成モデルとして再評価したこと
- ・建屋と底面地盤の相互作用ばね、基礎の埋込み効果を考慮した側面地盤ばね及び耐震壁の非線形復元力特性について、「JEAG4601-1991追補版」により再評価したこと
- ・コンクリートの物性値を(社)日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(1999)により再評価したこと

原子炉建屋の水平方向及び鉛直方向の建屋モデルを図 2-1、図 2-2 に示す。

原子炉補助建屋は、燃料取扱建屋 (FH/B)、補助建屋 (A/B)、中間建屋 (I/B)、制御建屋 (C/B) 及びディーゼル建屋 (D/G) で構成される。水平方向の地震応答解析モデルとしては、各床レベルでねじれ剛性を考慮した並列多質点系の等価せん断棒モデルとし、ねじれ剛性は耐震壁等の非線形性を考慮して等価線形の剛性とし、耐震壁のせん断剛性に関しては、JEAG4601-1991追補版に基づき、非線形復元力特性を考慮した。

原子炉補助建屋の水平方向及び鉛直方向の建屋モデルを図 2-3、図 2-4 に示す。

原子炉建屋と原子炉補助建屋の地震応答解析モデルの物性として、RC造部の剛性はコンクリートの設計基準強度により設定し、RC造部の減衰定数は5%と設定した。原子炉建屋の地震応答解析モデルのうち、原子炉格納容器の減衰定数については水平方向及び鉛直方向ともに1%、蒸気発生器については水平方向を3%、鉛直方向を1%と設定した。

原子炉建屋と原子炉補助建屋の地震応答解析モデルは、耐震バックチェックの中間報告で用いたモデルである。

b. 許容値

原子炉建屋と原子炉補助建屋の許容値については、(社)日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」における鉄筋コンクリート造耐震壁の終局点のせん断ひずみである  $4.0 \times 10^{-3}$  を評価基準値とする。

c. 解析結果

基準地震動  $S_s$  による原子炉建屋と原子炉補助建屋の最大応答せん断ひずみを図 2-5-1 から図 2-5-8 に示す。

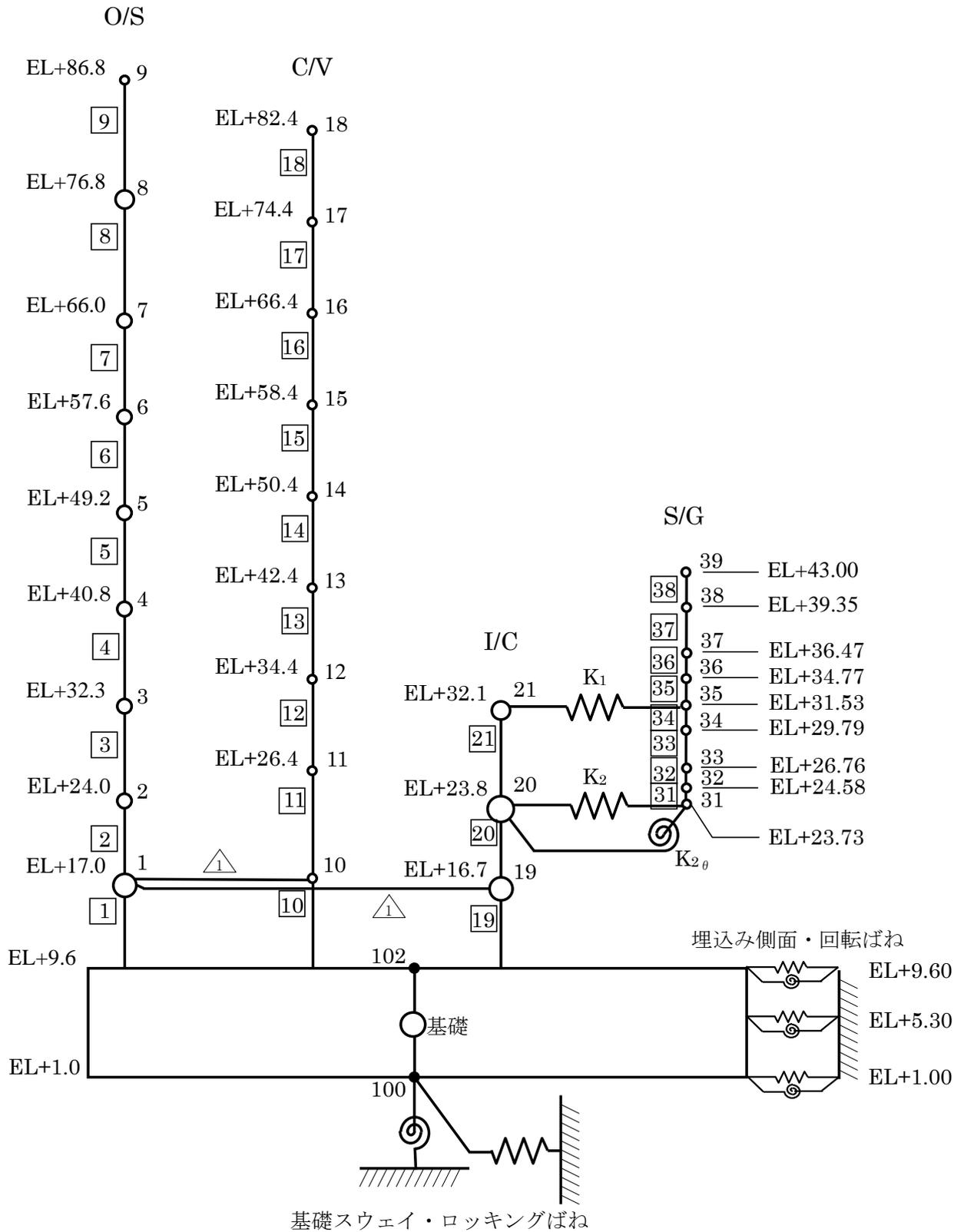


図 2 - 1 原子炉建屋の解析モデル (水平)

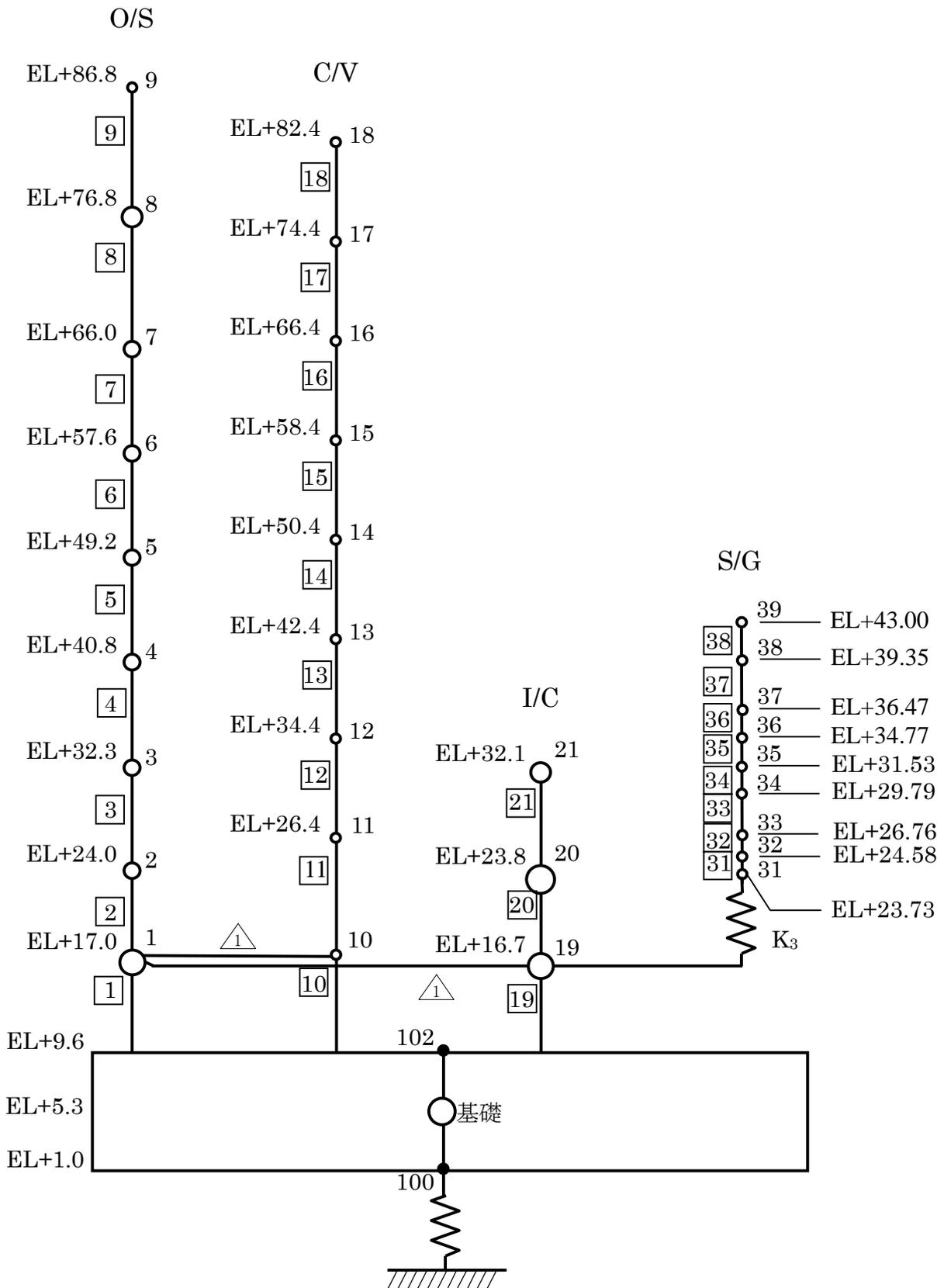


図 2 - 2 原子炉建屋の解析モデル (鉛直)

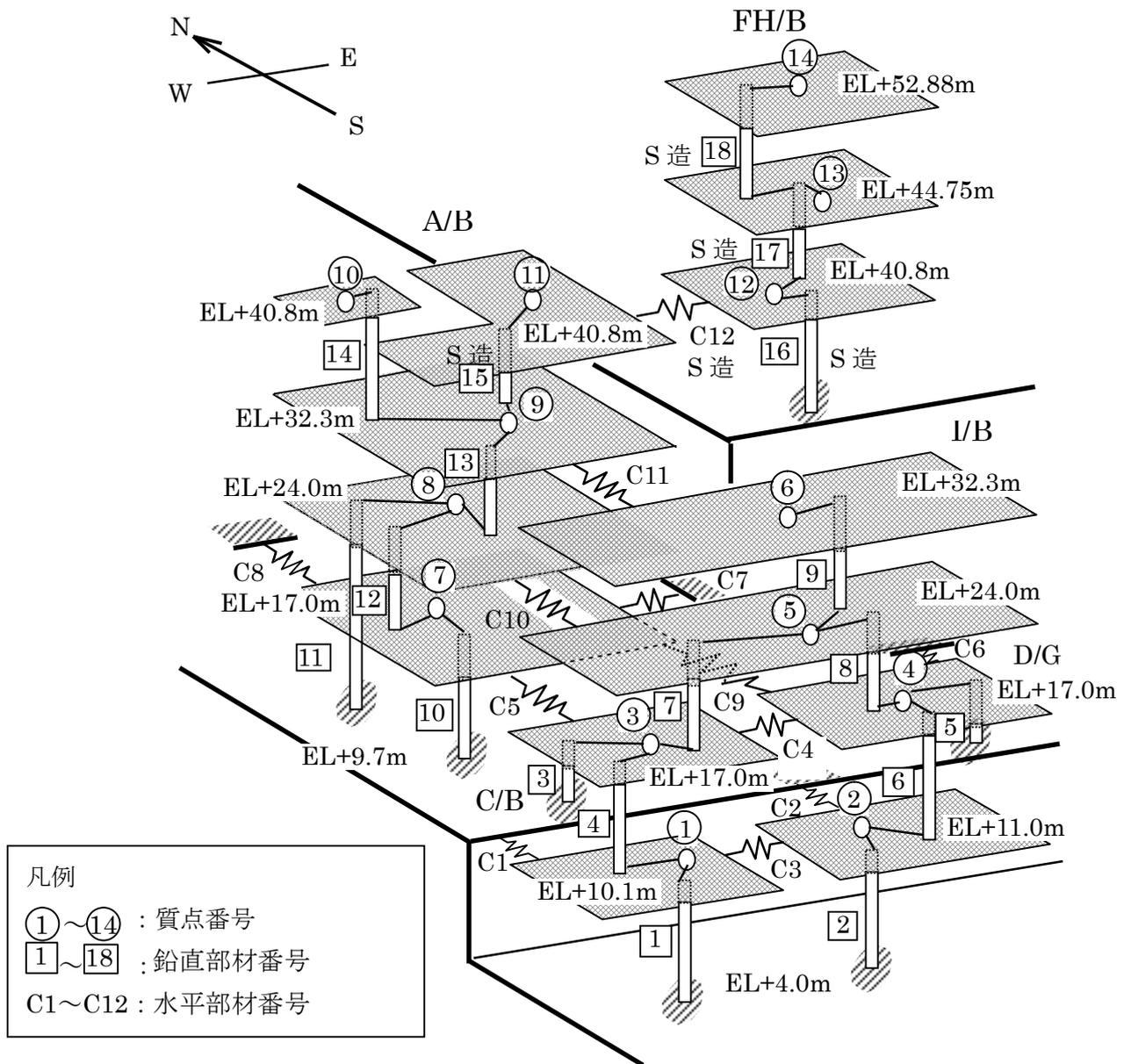


図 2 - 3 原子炉補助建屋の解析モデル(水平)

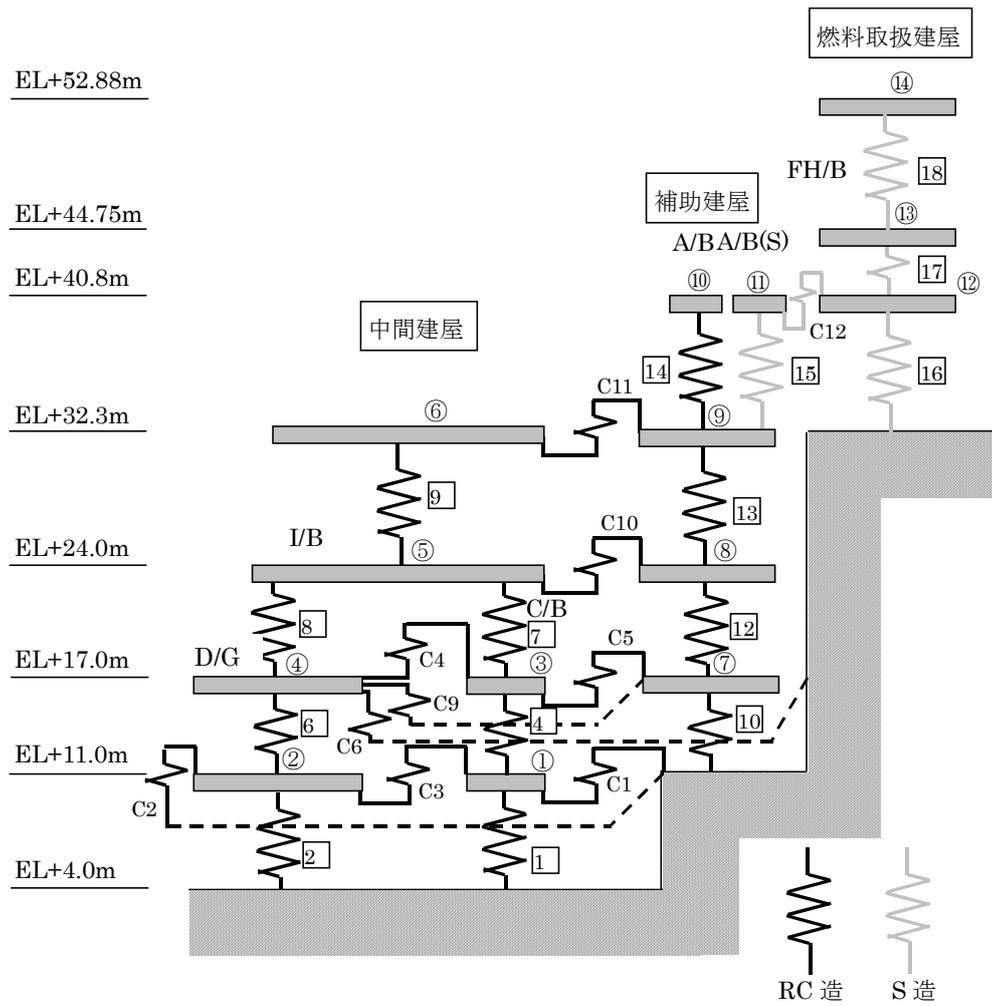


図 2 - 4 原子炉補助建屋の解析モデル(鉛直)

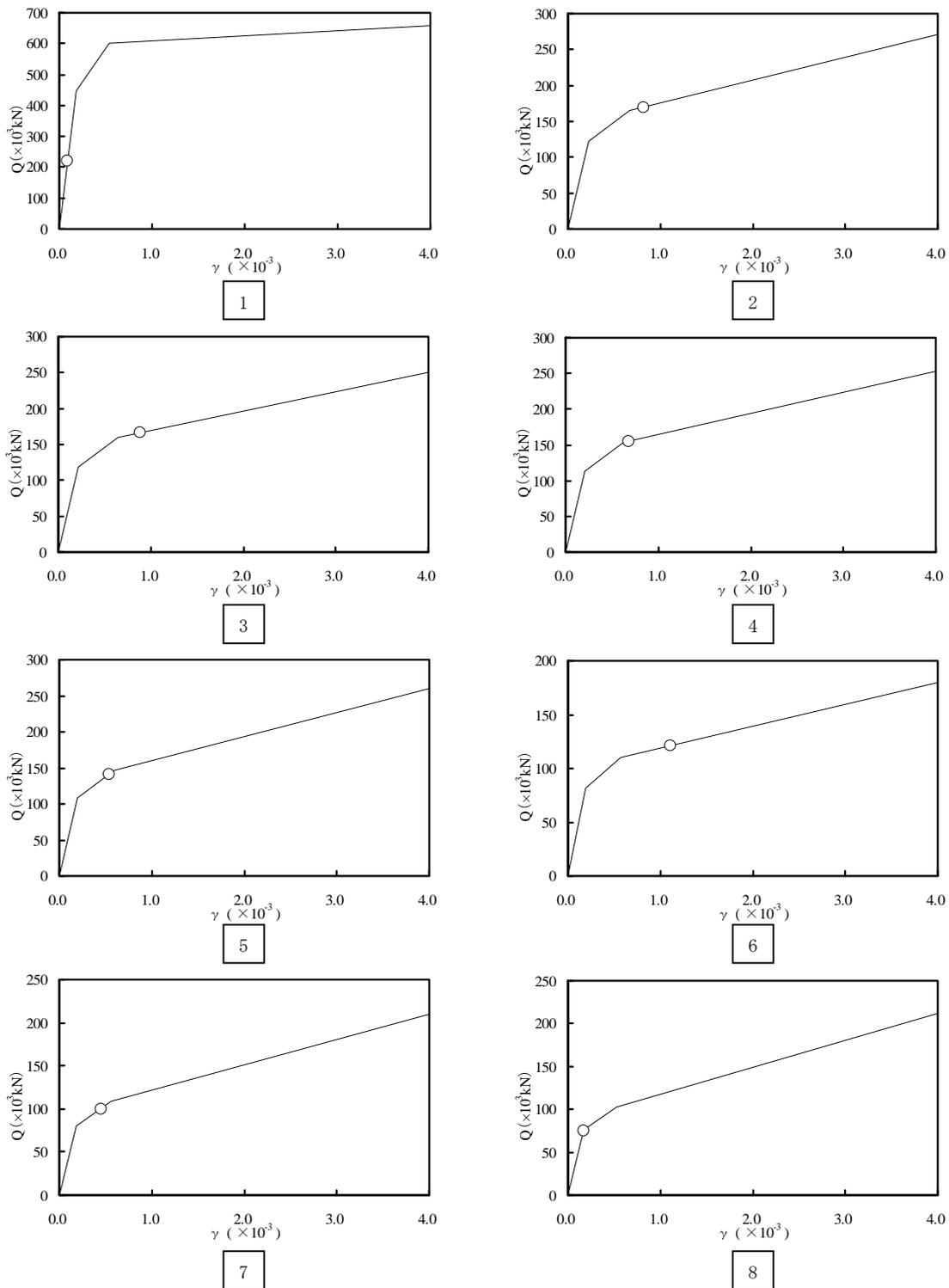
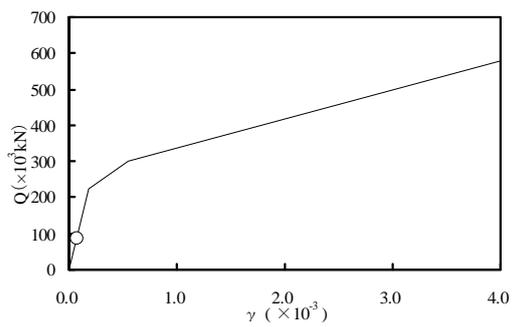
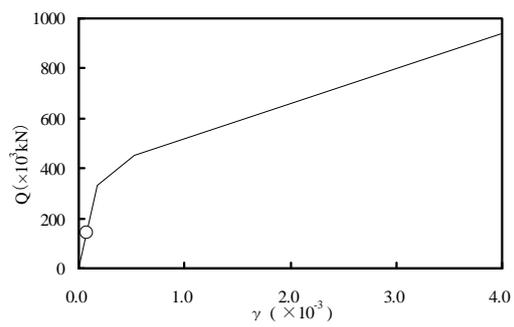


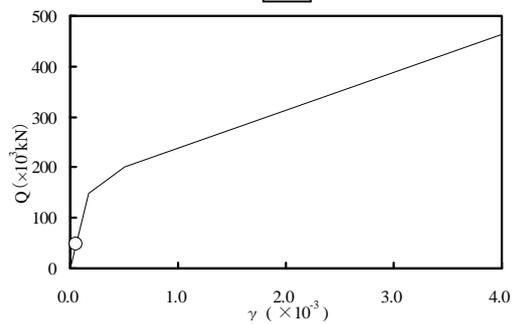
図 2 - 5 - 1  $Q$ - $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉建屋 0/S  $S_{S-1}$  EW 方向)



19



20



21

図 2-5-2 Q- $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉建屋 I/C  $S_{S-1}$  EW 方向)

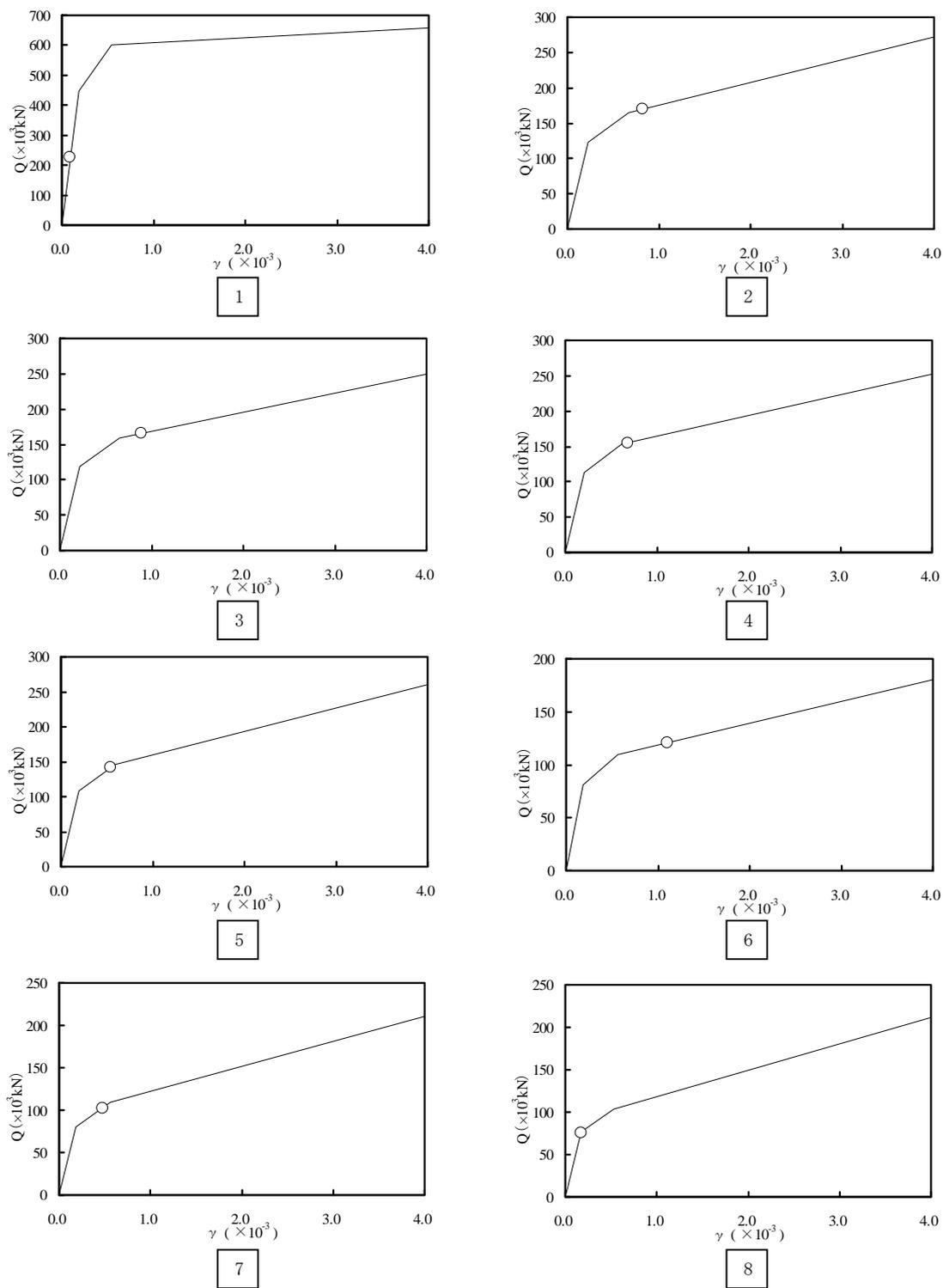
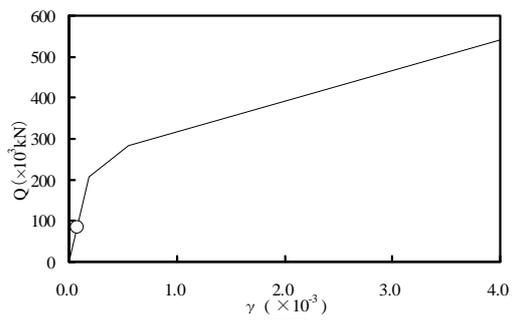
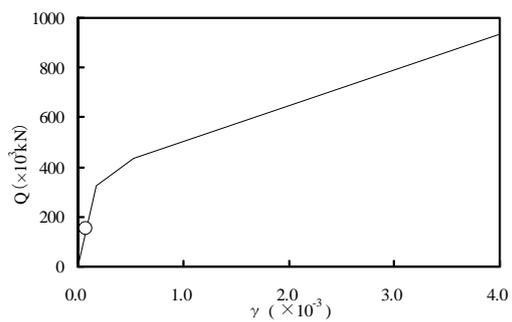


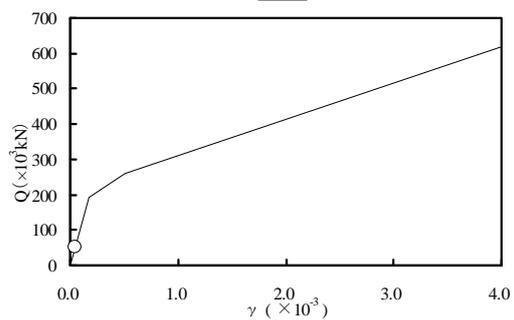
図 2-5-3 Q- $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉建屋 0/S  $S_{S-1}$  NS 方向)



19

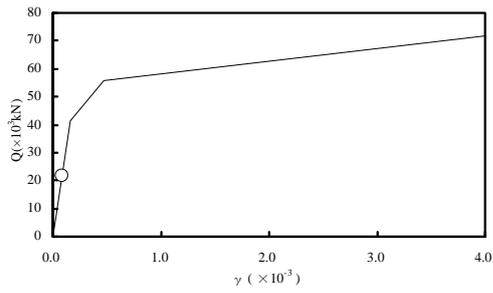


20

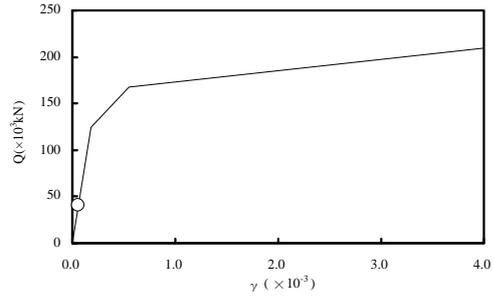


21

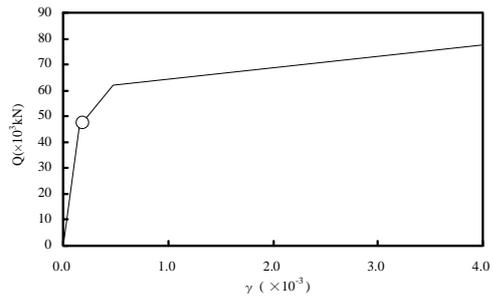
図 2-5-4 Q- $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉建屋 I/C S<sub>S-1</sub> NS 方向)



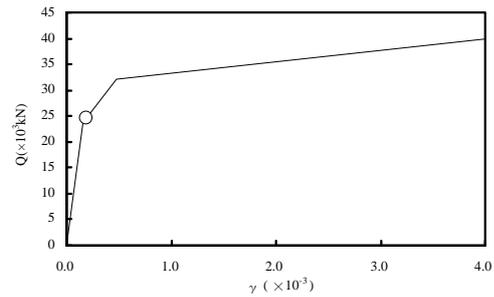
1



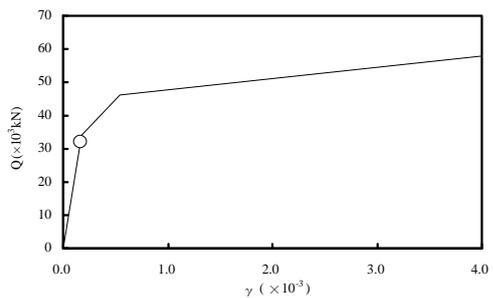
2



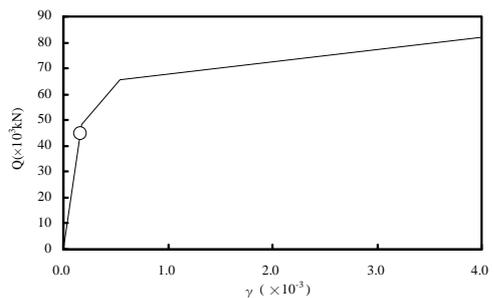
3



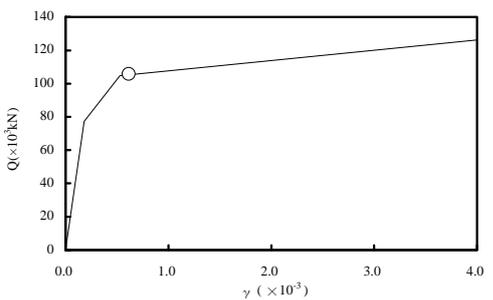
4



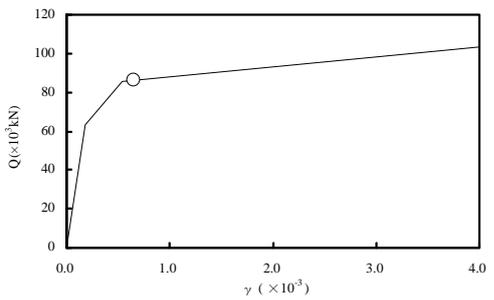
5



6

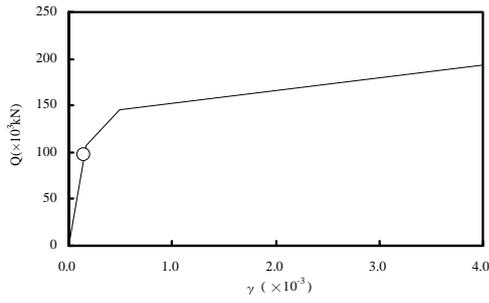


7

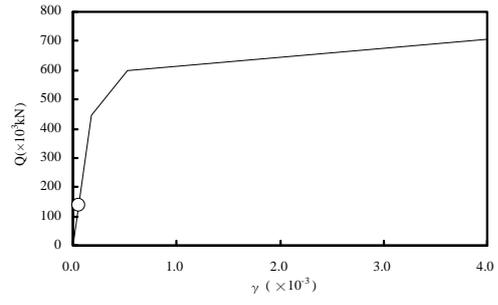


8

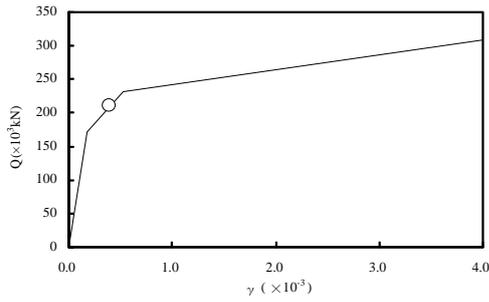
図 2 - 5 - 5 Q- $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉補助建屋  $S_{S-1}$  EW 方向)



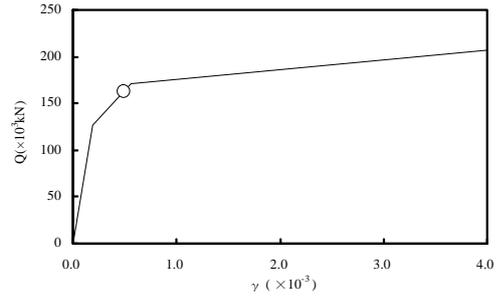
9



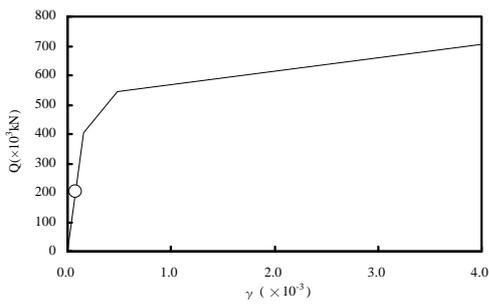
10



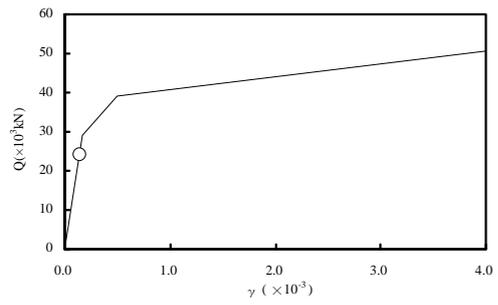
11



12

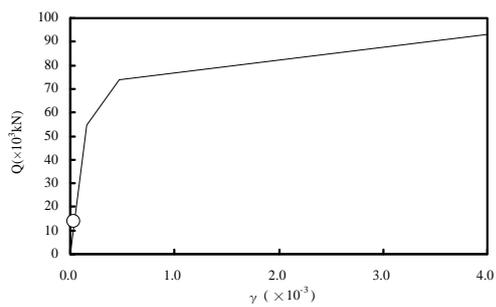


13

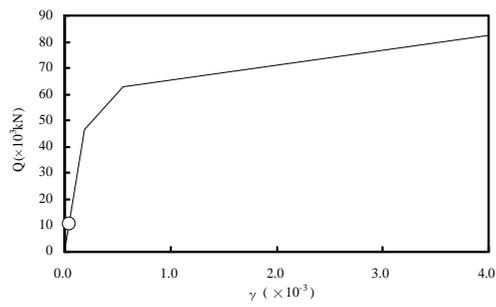


14

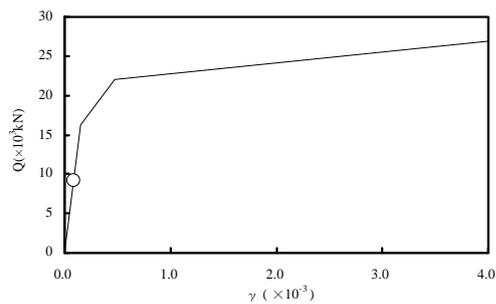
図 2 - 5 - 6 Q- $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉補助建屋 S<sub>S-1</sub> EW 方向)



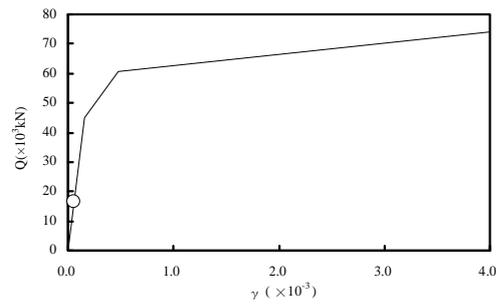
1



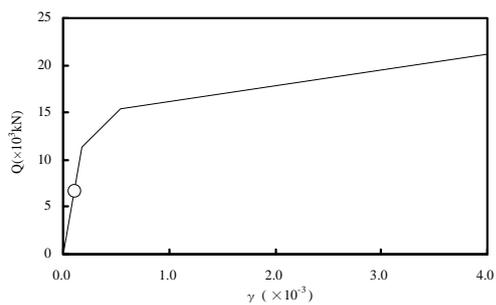
2



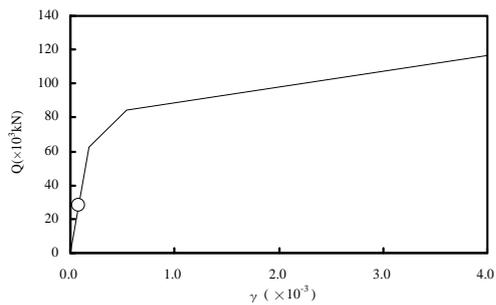
3



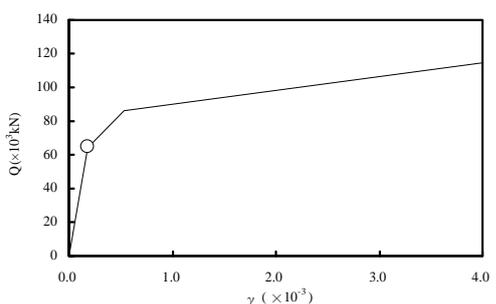
4



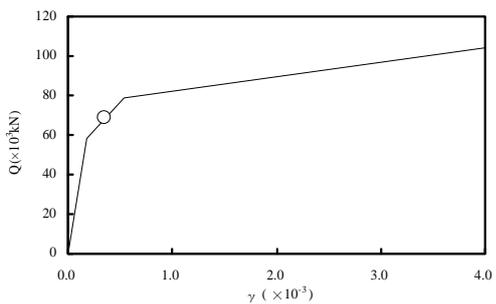
5



6

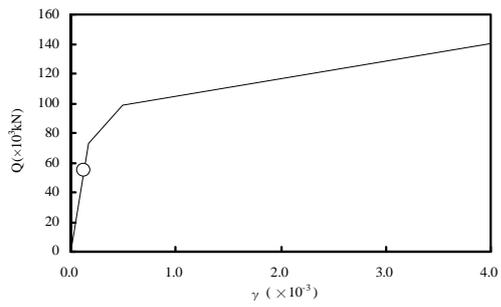


7

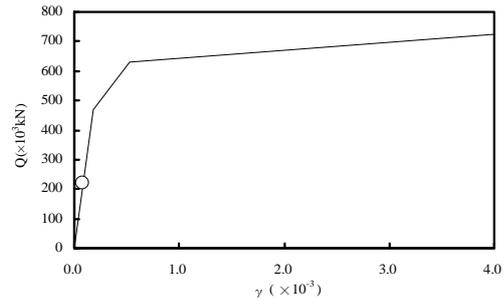


8

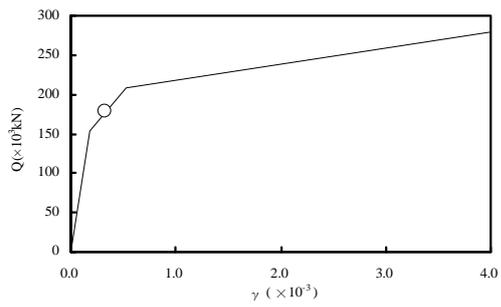
図 2 - 5 - 7 Q- $\gamma$  関係と最大応答値  
(原子炉補助建屋  $S_{S-1}$  NS 方向)



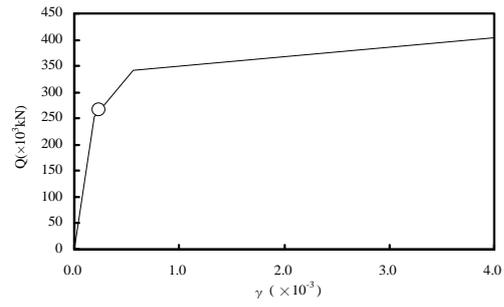
9



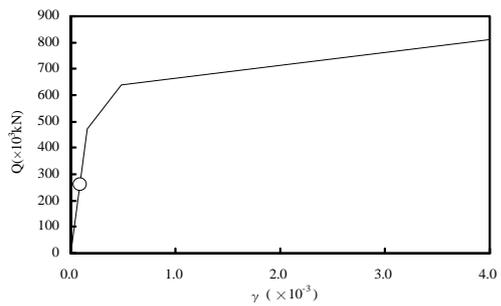
10



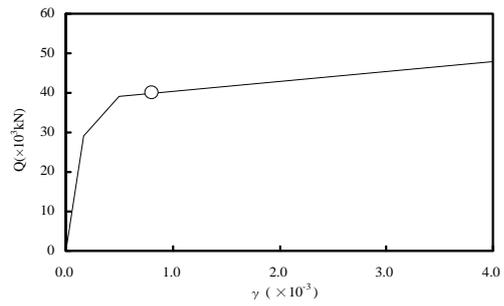
11



12



13



14

図 2 - 5 - 8 Q-γ 関係と最大応答値  
(原子炉補助建屋 S<sub>S-1</sub> NS 方向)

### 3. 機器・配管系の耐震裕度評価

#### (1) 評価概要

Sクラスの設備ならびに、BCクラス設備のうち、その破損がSクラス設備に波及的破損を生じさせ、燃料の重大な損傷に関係し得るおそれがある設備を対象とした構造強度評価結果から耐震裕度を評価する。また、Sクラス設備のうち、ポンプ、弁および制御棒等の地震時の動的機能が要求される機器については動的機能維持評価結果から耐震裕度を評価する。ただし、今回の評価に影響を及ぼさないと考えられる設備（Sクラス設備を含む）あるいは、設備の構成部位間の裕度の関係やこれまでの評価実績に基づく工学的判断により、耐震裕度が大きいことが明らかな設備については耐震裕度評価を省略する。

評価に当たり、同一仕様・同一設計の複数の設備が存在する場合は、代表設備について評価する。また、配管系のように類似設備が多数存在する場合は、仕様および使用条件等の観点から耐震安全評価上適切にグループ化し、その代表設備について評価する。

耐震裕度評価は、耐震バックチェックの評価結果を原則として用いる。新たに評価を行う場合には、基準地震動  $S_s$  を用いた動的解析によることを基本とし、機器・配管系の応答性状を適切に表現できるモデルを設定したうえで応答解析を行い、その結果求められた応力値、または応答加速度値等をもとに評価する。解析モデルを設定する際の解析諸元については、設計時の値を用いることを基本とするが、実寸法、実測の物性値および試験研究等で得られた知見も適用する。

原子炉容器、蒸気発生器および1次冷却材ポンプ等の評価にあたっては、水平地震動と鉛直地震動による建屋－機器連成応答解析を行い、それぞれの応答結果を二乗和平方根(SRSS)法等により組合せる。

比較的小型の機器等の評価にあたっては、当該設備の据付床の水平方向および鉛直方向それぞれの床応答を用いた応答解析等を行い、それぞれの応答結果を二乗和平方根(SRSS)法等により組合せる。また、裕度を精緻に求める必要が生じた場合には有限要素法、弾塑性解析等の詳細評価手法を用いる。

構造強度評価に際しては、当該設備の耐震安全機能を確認する観点から重要な評価箇所を既往評価の評価範囲を参考に選定する。

また、選定した評価箇所に対して、地震慣性力による 1 次応力評価を基本として構造強度評価を行う。

動的機能維持評価に際しては、地震時に動的機能が要求される動的機器を選定したうえ、動的機器の設置位置における応答加速度（水平・鉛直）と機能確認済加速度（水平・鉛直）との比較を基本として動的機能維持評価を行う。

構造強度評価、動的機能維持評価の両方を行っている設備の裕度評価にあたっては、構造強度評価・動的機能維持評価（水平）・動的機能維持評価（鉛直）の内、最も低い裕度をその設備の裕度とする。

以上のとおり、評価は耐震バックチェックで用いる手法を基本的に用いるが、より設備の実力を忠実に反映する観点で踏み込んだ評価を行っているものは以下のとおりである。

- ・時刻歴解析に準じる手法として、拡幅する前の床応答スペクトルを用いたスペクトルモーダル解析を実施（原子炉コントロールセンタ、蒸気発生器伝熱管）

評価は  $S_s-1\sim 8$  に対して行い、最も裕度が小さい値を評価値とするが、必要に応じて各波の床応答曲線を包絡させた床応答曲線で評価を行う。

各設備において最小裕度となった地震動を表 3-1 に示す。

表 3 - 1 最小裕度となった地震動

機器名称	地震動
蒸気発生器 内部構造物	Ss-2
原子炉容器	Ss-7
1次冷却材管	Ss-2～8の包絡
炉内計装引出管	
制御棒駆動装置	Ss-7
主給水配管	
主蒸気ライン配管	Ss-2～8の包絡
大破断LOCA関連配管	
中破断LOCA関連配管	
燃料ピットクーラ	Ss-1～8の包絡
充てん／高圧注入系関連配管	Ss-2～8の包絡
ほう酸ポンプ現場操作箱	
余熱除去ポンプ出口流量計	Ss-3
余熱除去系関連配管	Ss-2～8の包絡
内部スプレクーラ	
電動補助給水ポンプ	
タービン動補助給水ポンプ	
ディーゼル発電機コントロールセンタ	
DG出力電圧指示計	
蓄圧注入関連配管	
燃料取替用水ポンプ	
燃料取替用水タンク	
ドロップ盤	
メタクラ	
パワーセンタ	
計器用インバータ盤	
上記以外の設備	Ss-1

(2) 具体的な評価内容

a. 構造強度の評価方法

構造強度評価は、原則として、耐震バックチェックで用いられる以下に示す解析法による詳細評価を行って発生値を算定し、評価基準値と比較する。

- (a) スペクトルモーダル解析法
- (b) 時刻歴応答解析法

構造強度の評価手順を図 3-1 に示す。但し、耐震バックチェック手法は相当の保守性を持った評価手法であるため、裕度を精緻に求める必要がある場合には、

- (a) 極限解析
- (b) 有限要素法 (FEM 解析)
- (c) 弾塑性解析

といった詳細評価手法も用いるものとする。

機器・配管系の地震応答解析モデルは、その振動特性に応じて、代表的な振動モードが表現でき、応力評価等に用いる地震荷重等を算定できるものを使用する。また、解析モデルは既往評価で用いられたもののほか、有限要素法など実績がある手法によるモデルを使用する。モデル化にあたって使用する物性値等については、既往評価で用いられたもののほか、施設運用上の管理値や実測値等を考慮して設定する。

なお、蒸気発生器、加圧器の管台については、耐震バックチェック評価では各々容器の一部として評価を行っているが、クリフエッジ評価における裕度整理を分かり易いものとするため、本評価では配管の一部として裕度を整理する。また一次冷却材管の分岐管台についても、本評価では分岐管の一部として裕度を整理する。

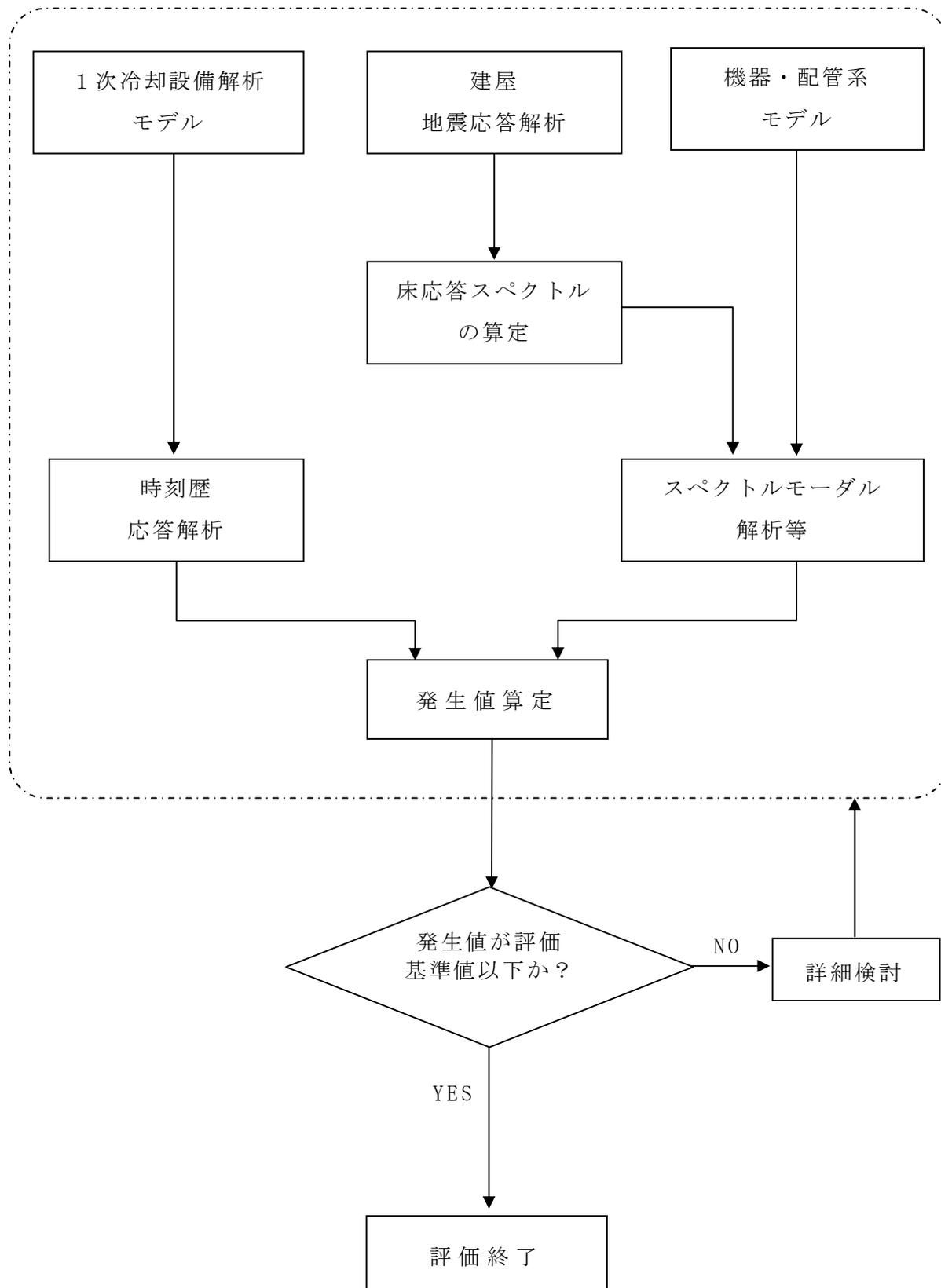


図 3 - 1 構造強度の評価手順

b. 動的機能維持の評価方法

動的機能維持評価は、以下に示す機能確認済加速度との比較、あるいは詳細評価により実施する。

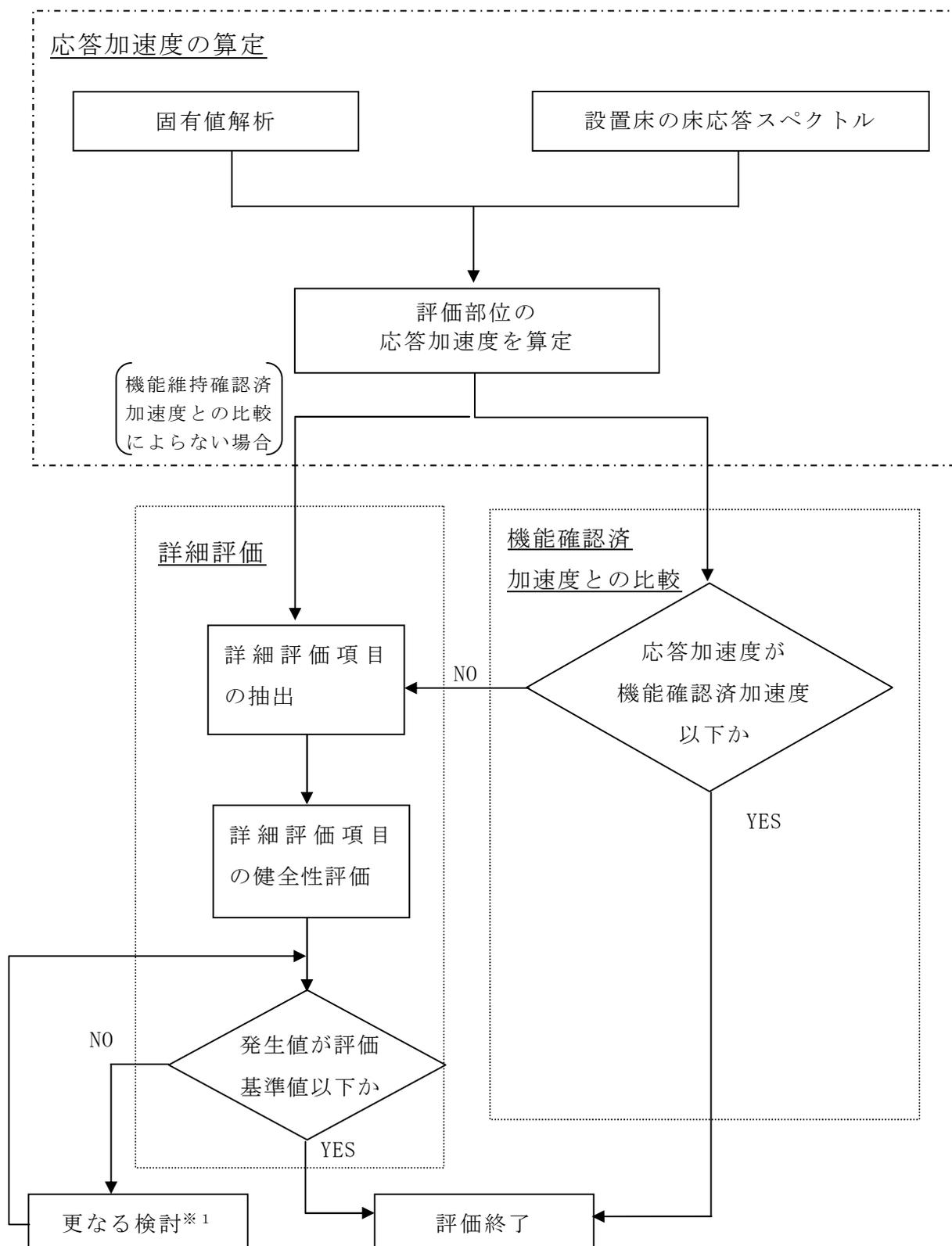
動的機能維持の評価手順を図 3 - 2 に示す。

(a) 機能確認済加速度との比較

基準地震動  $S_s$  による評価対象機器の応答加速度を求め、その加速度が機能確認済加速度以下であることを確認する。なお、機能確認済加速度とは、立形ポンプ、横形ポンプ、およびポンプ駆動用タービン等、機種毎に試験あるいは解析により動的機能維持が確認された加速度である。

(b) 詳細評価

機能確認済加速度の設定されていない機器、基準地震動  $S_s$  による応答加速度が機能確認済加速度を上回る機器、もしくは裕度をより精緻に求めたい機器については、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」等を参考に動的機能維持を確認するうえで評価が必要となる項目を抽出し、対象部位毎の構造強度評価または動的機能維持評価を行い、発生値が評価基準値を満足していることを確認する。



※1 解析、試験等による検討。

図 3 - 2 動的機能維持の評価手順

(3) 主要設備・機器の応答解析

a. 1次冷却設備の地震応答解析

1次冷却設備は、原子炉容器を中心として蒸気発生器・一次冷却材ポンプ・一次冷却材管からなる複数の一次冷却ループから構成されており、また蒸気発生器には主蒸気管・主給水管が接続されている。さらに、これらの機器・配管は耐震性を考慮して内部コンクリートに設置された各支持構造物により支持されている。

したがって、1次冷却設備の地震応答解析では、上記の各設備を3次元はり質点系にモデル化し、建屋モデルと連成した解析モデルにより基準地震動  $S_s$  による時刻歴応答解析を実施する。

解析は水平方向（NS および EW の両方向）および鉛直方向について実施する。

原子炉本体（原子炉容器）および1次冷却設備（蒸気発生器・一次冷却材ポンプ・一次冷却材管）に作用する地震荷重を算定するための解析モデル例を図3-3に示す。

1次冷却設備や主蒸気管・主給水管については、配管要素およびはり要素により3次元はり質点系にモデル化し、支持構造物をモデル化した等価ばね等により建屋モデルとの連成を行う。

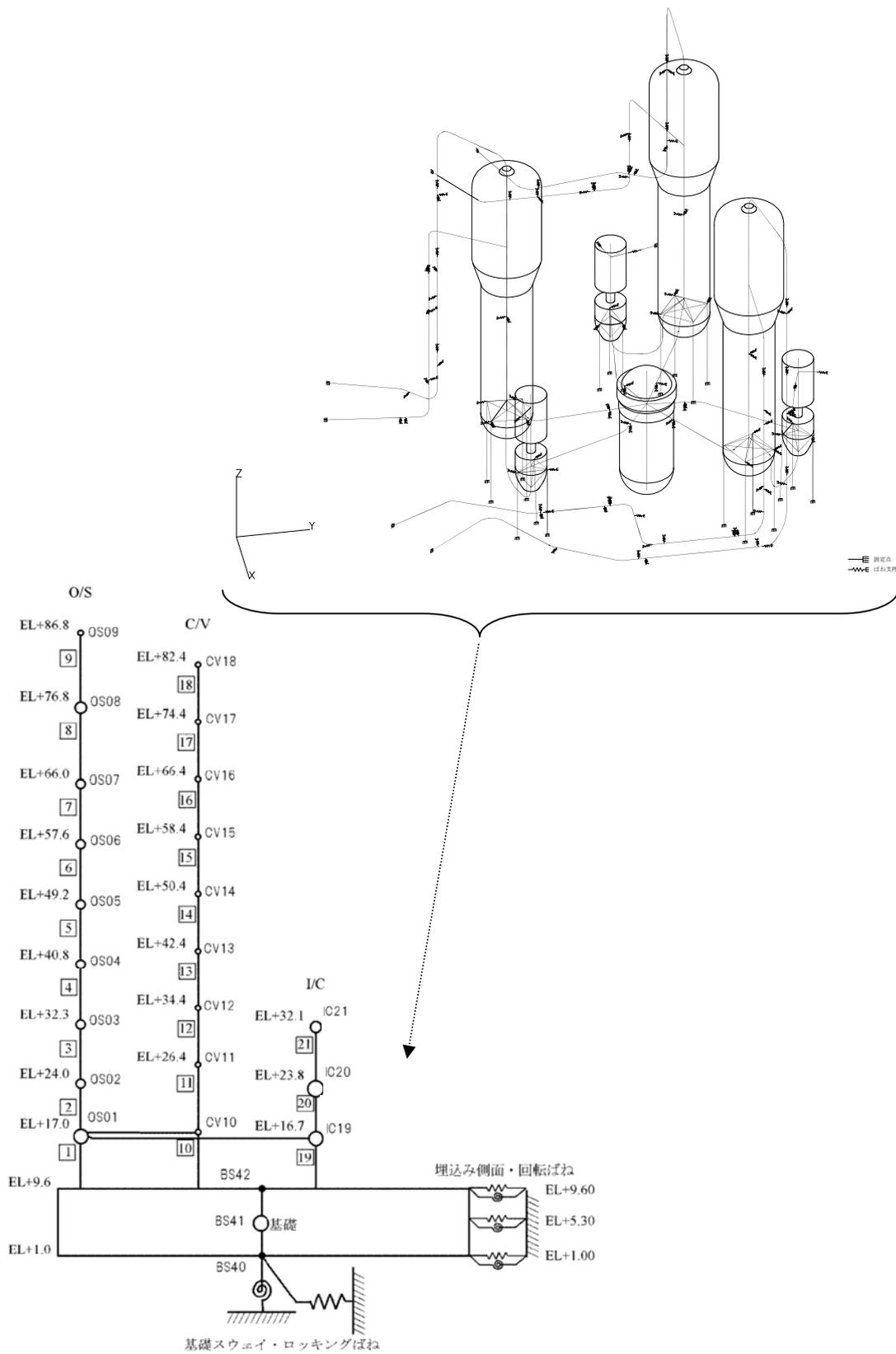


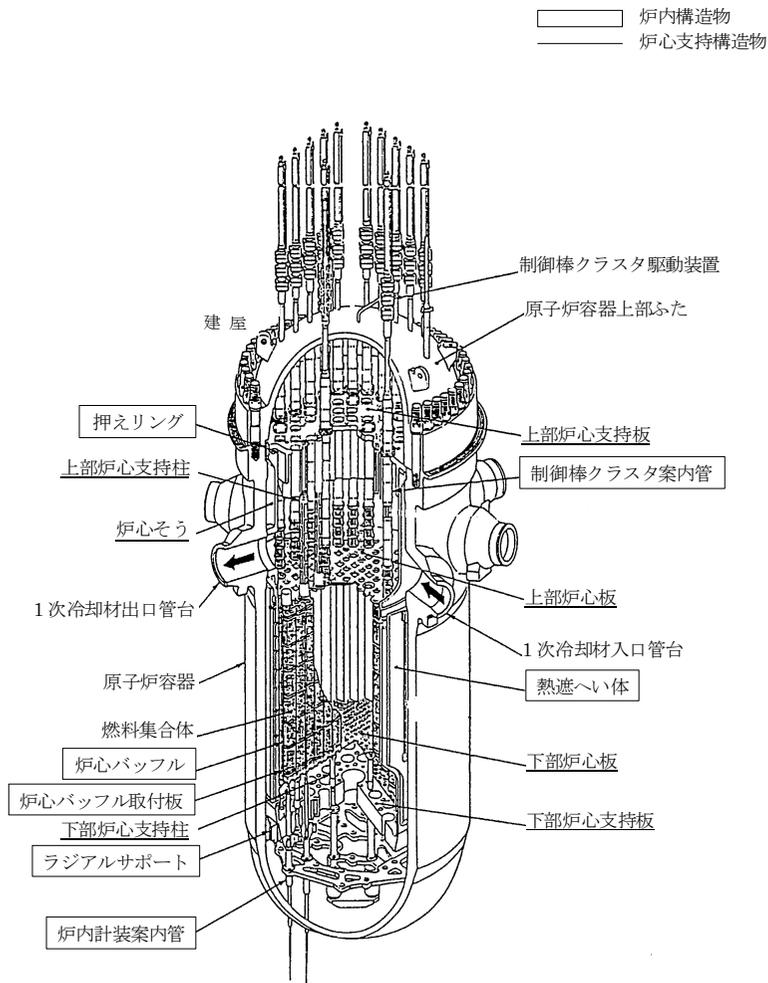
図 3 - 3

1 次冷却設備の建屋－機器連成解析モデル（例：水平方向（EW））

b. 一般的な機器・配管系の地震応答解析

a. 項にて示した建屋と連成して地震応答解析を行うものの他、一般的な機器・配管系の地震応答解析では、振動特性等に応じたモデル化を行い、床応答スペクトル等を用いた地震応答解析を行う。

機器・配管系の地震応答解析モデル例を図 3-4～6 に示す。



モデル化

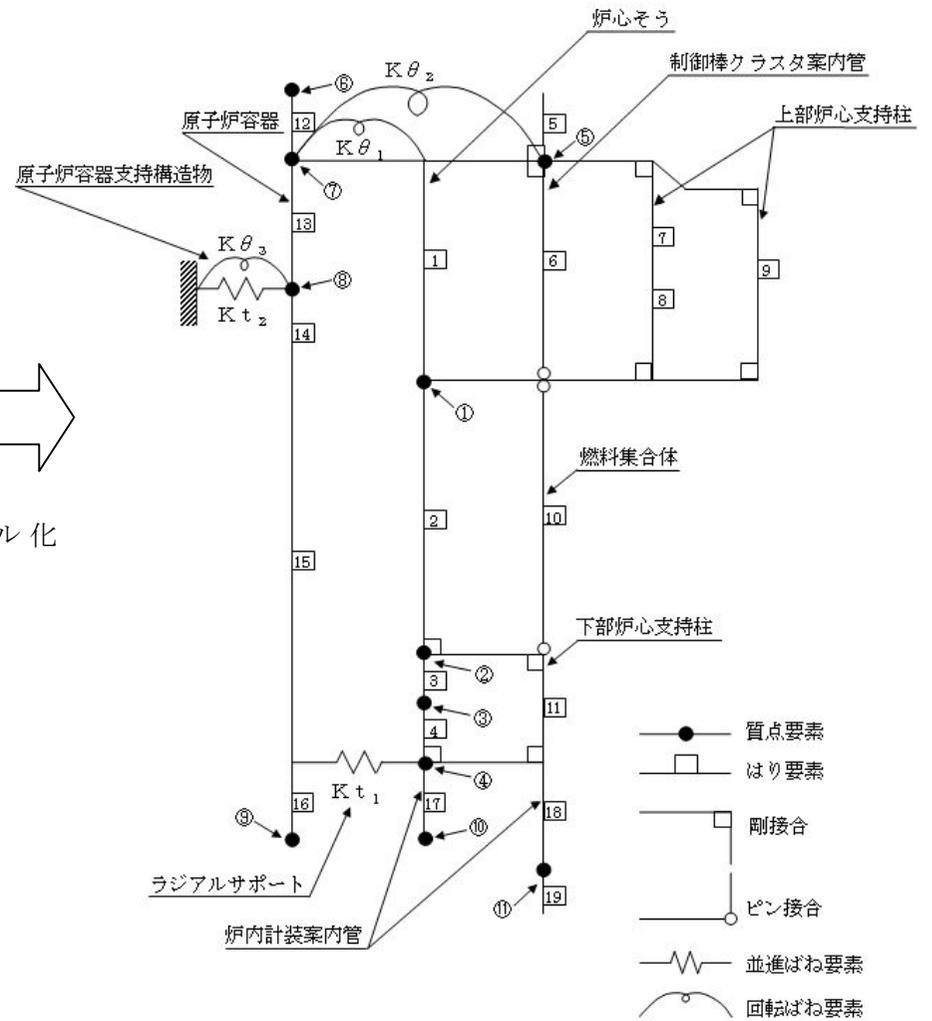
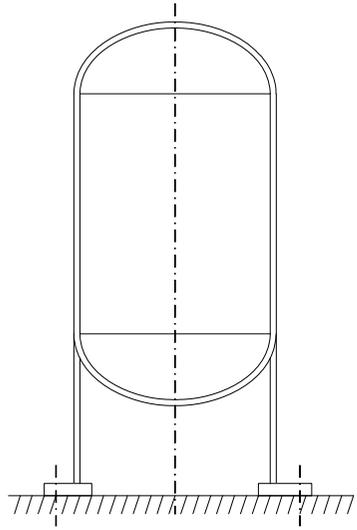
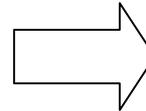
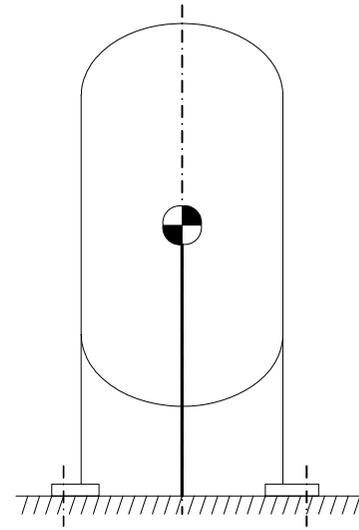


図 3 - 4 地震応答解析モデル (炉心支持構造物等の例)

スカート支持たて置円筒形容器



● : 重心位置  
— : はり要素



モデル化

横形ポンプ

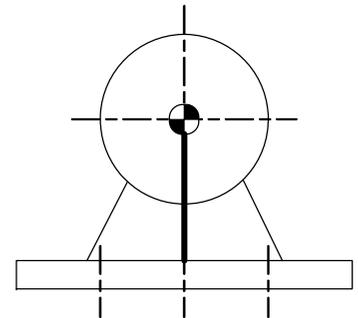
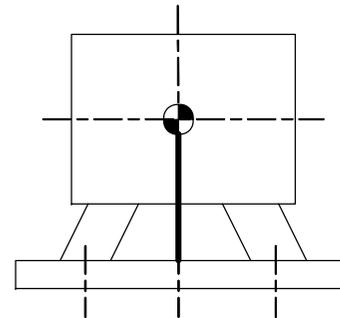
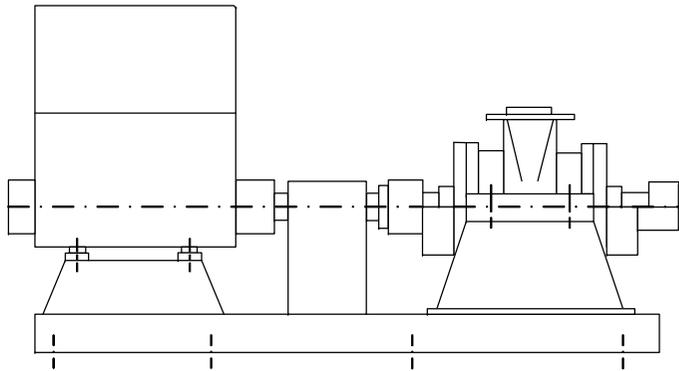


図 3 - 5 地震応答解析モデル (補機の例)

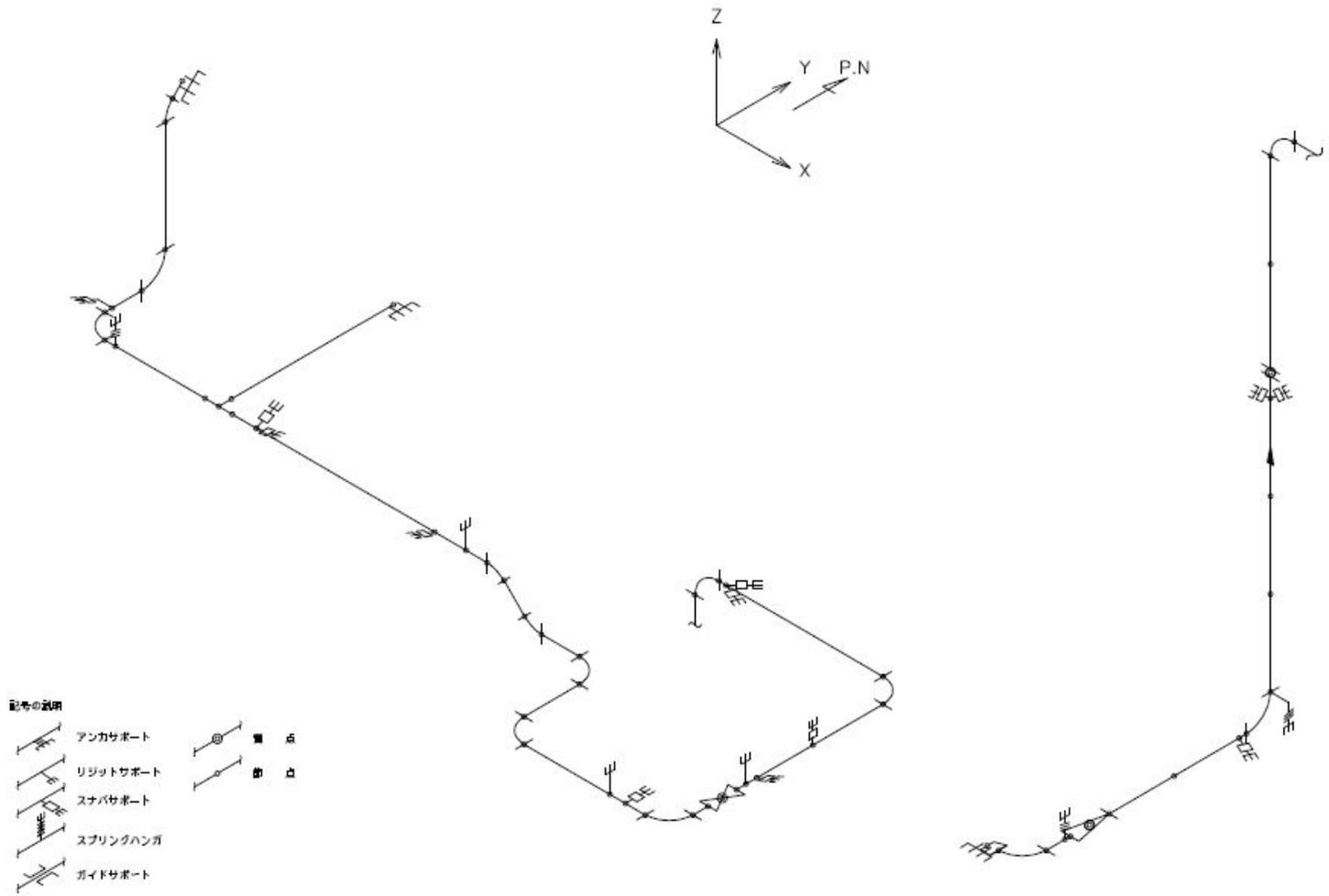


図 3-6 地震応答解析モデル (配管系の例)

c. 地震応答解析に用いる減衰定数

機器・配管系の地震応答解析に用いる減衰定数を表 3-2 に示す。

減衰定数は、原則として耐震バックチェック評価等で認められている値とし、試験等で妥当性が確認された値や諸外国の規格基準値も評価に用いる。

表 3-2 機器・配管系の減衰定数

対象設備	減衰定数 (%)	
	水平方向	鉛直方向
溶接構造物	1.0	1.0
ボルトおよびリベット構造物	2.0	2.0
ポンプ・ファン等の機械装置	1.0	1.0
電気盤	4.0	1.0
制御棒駆動装置	5.0	1.0
1次冷却設備	3.0	1.0
炉内計装引出管	2.5	2.5
蒸気発生器伝熱管	8.0(面外) 15.0(面内)	1.0
配管系	0.5~3.0	0.5~3.0

(4) 許容値

a. 構造強度の評価基準

構造強度評価に用いる許容値は耐震バックチェック評価等で認められている値、または試験等で妥当性が確認されている値を用いる。

より、設備の実力を忠実に反映する観点で、規格基準で規定されている以外の許容値を適用した設備および、その妥当性の検討結果を表 3-3 に示す。

表 3-3 規格基準より踏み込んだ許容値を用いた設備

設備名	許容値
原子炉容器 ふた管台	<p>許容値 <math>\alpha \min(2.4 S_m, 2/3 S_u)</math> の算出に当たって、JSME 設計・建設規格に定められる設計応力強さ <math>S_m</math>、設計引張強さ <math>S_u</math> の代わりに実測値（ミルシート値）を使用した。（<math>\alpha</math> は、JEAC4601-2008 表 4.2.3.1-1 に基づく形状係数）</p> <p>規格基準に基づく許容値</p> $\alpha \min(2.4 S_m, 2/3 S_u)$ $= 1.46 \times \min(2.4 \times 137, 2/3 \times 533) = 480$ <p>今回使用した許容値</p> $\alpha \min(2.4 S_m, 2/3 S_u)$ $= 1.46 \times \min(2.4 \times 192, 2/3 \times 584) = 568$ <p>&lt; 妥当性の説明 &gt;</p> <p>使用した強度値は当該管台材料の実測値であり、実力評価として適切である。</p>
蒸気発生器 給水入口管台	<p>許容値 <math>\alpha (2/3 S_u)</math> の算出に当たって、JSME 設計・建設規格に定められる設計引張強さ <math>S_u</math> の代わりに実測値（ミルシート値）の引張強さを使用した。また、形状係数 <math>\alpha</math> の算出に当たっては、板厚を設計最小板厚の代わりに実機最小板厚を使用した。（<math>\alpha</math> は、JEAC4601-2008 表 4.2.3.1-1 に基づく形状係数）</p> <p>規格基準に基づく許容値</p> $\alpha (2/3 S_u) = 1.32 \times 2/3 \times 481 = 423$ <p>今回使用した許容値</p> $\alpha (2/3 S_u) = 1.33 \times 2/3 \times 568 = 503$ <p>&lt; 妥当性の説明 &gt;</p> <p>使用した強度値は当該管台材料の実測値であり、実力評価として適切である。また実機板厚の適用については、実績最小値を使用しており、実力評価として適切である。</p>

<p>炉内計装引出管</p>	<p>許容値 <math>3S_m</math> の算出に当たって、JSME 設計・建設規格に定められる設計応力強さ <math>S_m</math> の代わりに実測値（ミルシート値）を使用した。</p> <p>規格基準に基づく許容値</p> $3S_m$ $=3 \times 111 = 333$ <p>今回使用した許容値</p> $3S_m$ $=3 \times 160 = 480$ <p>&lt;妥当性の説明&gt;</p> <p>使用した強度値は当該管台材料の実測値であり、実力評価として適切である。</p>
<p>燃料取替用水タンク</p>	<p>胴座屈発生値の算出に当たって、評価式中の JSME 設計・建設規格に定められる設計降伏点 <math>S_y</math> の代わりに実測値（ミルシート値）の 0.2%耐力を使用した。（座屈評価式は、JEAC4601-2008 5.2.6 平底円筒形貯水タンクの座屈設計法(7)座屈応力算出に基づく）</p> <p>規格基準に基づく許容値</p> $S_y = 205$ <p>今回使用した許容値</p> $\sigma_y = 257$ <p>&lt;妥当性の説明&gt;</p> <p>使用した強度値は当該胴板材料の実測値であり、実力評価として適切である。</p>

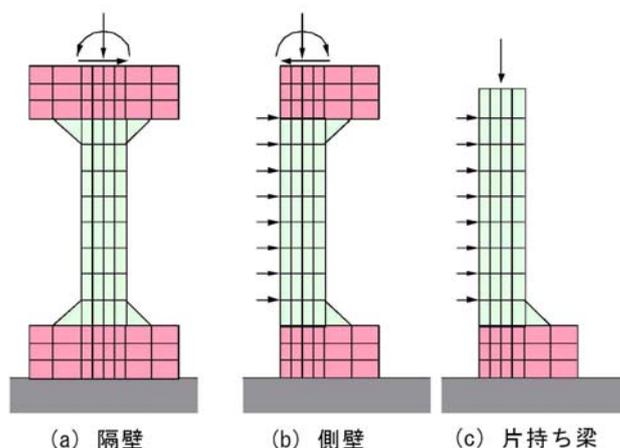
<p>蒸気発生器 伝熱管</p>	<p>許容値 <math>\alpha \min(2.4 S_m, 2/3 S_u)</math> の代わりに JSME 設計・建設規格に定められる設計引張強さ <math>S_u</math> を使用した。( <math>\alpha</math> は、JEAC4601-2008 表 4.2.3.1-1 に基づく形状係数)</p> <p>規格基準に基づく許容値</p> $\alpha \min(2.4 S_m, 2/3 S_u)$ $= 1.34 \times \min(2.4 \times 164, 2/3 \times 539) = 481$ <p>今回使用した許容値</p> $\alpha S_u = 1.34 \times 539 = 722$ <p>&lt;妥当性の説明&gt;</p> <p>設計引張強さ <math>S_u</math> は実測値（ミルシート値）の引張強さに比べ約 10% の余裕を持っている。また、蒸気発生器伝熱管は、管群が一体となって振動し、管群内で変形によるひずみが制限されることから、弾性解析での応力評価値が <math>S_u</math> に達した場合であっても、ひずみ量は破断ひずみに比べて十分に小さいため、保守的な評価になる。</p>
<p>蓄電池</p>	<p>架台フレームの組合せ許容応力 <math>1.5ft^*</math> の算出に当たって、JSME 設計・建設規格に定められる設計引張強さ <math>S_u</math> を使用した。</p> <p>規格基準に基づく許容値</p> $F^* = \min(1.2 S_y, 0.7 S_u) = \min(282, 280) = 280$ $ft^* = F^*/1.5 = 186$ $1.5ft^* = 279$ <p>今回使用した許容値</p> $F^* = S_u = 400$ $ft^* = F^*/1.5 = 266$ $1.5ft^* = 399$ <p>&lt;妥当性の説明&gt;</p> <p>蓄電池架台は曲げ応力が支配的であり、また、架台が倒壊しない限り架台としての機能が果たせられることから、設計引張強さ <math>S_u</math> を使用した許容値を用いる。なお、架台応力評価においては弾性解析をしており、仮に解析での発生応力が <math>S_u</math> 相当となった場合にも、倒壊に至るまでには十分な余裕がある。</p>

海水ポンプ室

許容値の算出に当たっては、「原子力発電所屋外重要土木建造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005年6月土木学会原子力土木委員会編集）」より、材料非線形解析を用いて算定している。

材料非線形解析はコンクリートのひび割れや鉄筋の降伏等の現象の進展を解析できる詳細な解析手法であり、部材のせん断耐力を精度良く評価できる解析手法である。

部材のせん断耐力を算出するには、対象とする部材を有限要素によりモデル化する。そして、地震応答解析により得られる地震時の断面力分布から部材に作用する荷重を逆算し、これを有限要素モデルに作用させる。また、部材の特性に応じて、構造諸元や材料物性を有限要素モデルに入力するが、コンクリート強度については、圧縮強度試験により確認された、27.87N/mm<sup>2</sup>を用いた。



解析モデルと外力設定の例※

(※ 原子力発電所屋外重要土木建造物の耐震性能照査指針・マニュアルより抜粋)

部材の照査においては、以下の式を満足することを確認する。なお、せん断耐力が把握できている定められた 17 体のモデルを予め解析し、評価に用いる部材係数  $\gamma_{b1}$  を設定する。

$$P_u / (\gamma_{b1} \times \gamma_{b2}) \geq \gamma_i \times \gamma_a \times P_0$$

$P_u$  : 材料非線形解析で得られた最大荷重 (990kN)

$\gamma_{b1}$  : せん断耐力評価手法の精度に関する部材係数

(定められたモデルの解析により 1.14 と設定)

	<p><math>\gamma_{b2}</math> : 繰返し作用を受けても曲げせん断破壊しないことを保証するための余裕に関する部材係数 (層間変形角が 1/100 以下の場合 1.0)</p> <p><math>P_0</math> : 地震応答解析で得られた発生せん断力</p> <p><math>\gamma_i</math> : 構造物係数 (=1.0)</p> <p><math>\gamma_a</math> : 構造解析係数 (=1.05)</p> <p>材料非線形解析による許容値は上式の左辺に相当するため、許容値は以下ようになる。</p> $P_u / (\gamma_{b1} \times \gamma_{b2}) = 990\text{kN} / (1.14 \times 1.0) = 868\text{kN}$ <p>&lt;妥当性の説明&gt;</p> <p>使用したコンクリート強度は、実際に海水ポンプ室のコンクリートを採取して試験を行った結果であり、これは打設時のコンクリート圧縮試験結果 (材齢 28 日強度) と比較しても実力評価として妥当である。</p>
--	---

b. 動的機能維持の許容値

機能確認済加速度は、耐震バックチェック評価等で認められている値もしくは試験等で妥当性が確認された値を用いる。

機能確認済加速度を表 3-4 に示す。

詳細評価における構造強度評価の評価基準値は、耐震バックチェック評価等で認められている値を用いる。また、部位毎の動的機能維持の許容値は、個別に試験等で妥当性が確認されている値を用いる。

表 3 - 4 機能確認済加速度 (1/2)

種別	機種	加速度 確認部位	機能確認済加速度	
			水平方向 (G <sup>※1</sup> )	鉛直方向 (G <sup>※1</sup> )
立形ポンプ	立形斜流ポンプ	コラム 先端部	10.0	1.0
横形ポンプ	横形単段遠心式ポンプ	軸位置	3.2 (軸直角方向)	1.0
	横形多段遠心式ポンプ		1.4 (軸方向)	
ポンプ駆動用 タービン	補助給水ポンプ用 タービン	重心位置	1.0	1.0
電動機	横形ころがり軸受電動機	軸受部	4.7	1.0
	横形すべり軸受電動機		2.6	
	立形ころがり軸受電動機		2.5	
	立形すべり軸受電動機			
ファン	遠心直結型ファン	軸受部および メカニカルシールケーシング*	2.3	1.0
	遠心直動型ファン	軸受部	2.6	
	軸流式ファン		2.4	
非常用 ディーゼル 発電機	中速形 ディーゼル機関	機関 重心位置	1.7	1.0
		ガバナ 取付位置	1.8	
制御用 空気圧縮機	V型2気筒圧縮機	シリンダ部	2.2	1.0
弁 (一般弁および 特殊弁)	一般弁 (グローブ弁、ゲート弁、 バタフライ弁、逆止弁)	駆動部	6.0	6.0
	主蒸気隔離弁操作電磁弁		6.1 <sup>※2</sup>	3.4 <sup>※2</sup>
	加圧器安全弁		13.0	3.0
	主蒸気安全弁		13.0 10.0 <sup>※3</sup>	3.0

表 3-4 機能確認済加速度 (2/2)

種別	機種	加速度 確認部位	機能確認済加速度	
			水平方向 (G ※1)	鉛直方向 (G ※1)
盤	原子炉盤	据付位置	8.70 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	安全防護ロジック(テスト)ラック(安全防護系リレーラック)		6.00 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	補助リレーラック		6.00 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	原子炉保護ロジックラック		6.00 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	ソレノイド弁分電盤		15.00 <sup>※4</sup>	2.00 <sup>※4</sup>
	現場操作盤		9.00 <sup>※4</sup>	7.80 <sup>※4</sup>
	中央制御室退避時制御盤		9.00 <sup>※4</sup>	9.00 <sup>※4</sup>
	直流き電盤		12.00 <sup>※4</sup>	2.00 <sup>※4</sup>
	プロセス計測制御ラック(保護用)		6.00 <sup>※4</sup>	6.00 <sup>※4</sup>
	計器用空気圧縮機盤		4.30 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	タービン動補助給水ポンプ起動盤		6.00 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	電動補助給水ポンプ起動盤		6.00 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	ディーゼル発電機コントロールセンタ		7.10 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	ディーゼル発電機制御盤		5.20 <sup>※4</sup>	2.00 <sup>※4</sup>
	ドロツバ盤		5.00 <sup>※4</sup>	2.00 <sup>※4</sup>
	リレー室直流分電盤		12.00 <sup>※4</sup>	8.00 <sup>※4</sup>
	中央制御室直流分電盤		12.00 <sup>※4</sup>	8.00 <sup>※4</sup>
	パワーセンタ		3.14 <sup>※4</sup>	1.39 <sup>※4</sup>
	原子炉コントロールセンタ		7.10 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	メタクラ		10.00 <sup>※4</sup>	1.06 <sup>※4</sup>
	充電器盤		5.00 <sup>※4</sup>	2.00 <sup>※4</sup>
	計器用電源盤		12.00 <sup>※4</sup>	8.00 <sup>※4</sup>
	計装用切換盤		7.10 <sup>※4</sup>	3.00 <sup>※4</sup>
	計装用分電盤		8.00 <sup>※4</sup>	12.00 <sup>※4</sup>
計装器具	制御用地震計	1.60 <sup>※4</sup>	1.00 <sup>※4</sup>	
	1次冷却材高温側及び低温側温度計(広域)	15.00 <sup>※4</sup>	15.00 <sup>※4</sup>	
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	15.80 <sup>※4</sup>	17.20 <sup>※4</sup>	
	蒸気発生器水位計(狭域) 蒸気ライン流量計(蒸気ライン差圧計)	6.00 <sup>※4</sup>	1.35 <sup>※4</sup>	
	主蒸気圧力計 1次冷却材圧力計	6.75 <sup>※4</sup>	1.20 <sup>※4</sup>	
	格納容器圧力計	6.30 <sup>※4</sup>	1.40 <sup>※4</sup>	
	余熱除去ポンプ出口流量計	4.00 <sup>※4</sup>	4.00 <sup>※4</sup>	
	その他の計器	6.43 <sup>※4</sup>	2.37 <sup>※4</sup>	

※1  $G=9.80665(m/s^2)$

※2 独立行政法人 原子力安全基盤機構「平成 19 年度 原子力施設の耐震性評価技術に関する試験及び調査 機器耐力その 4 (弁)に係る報告書」

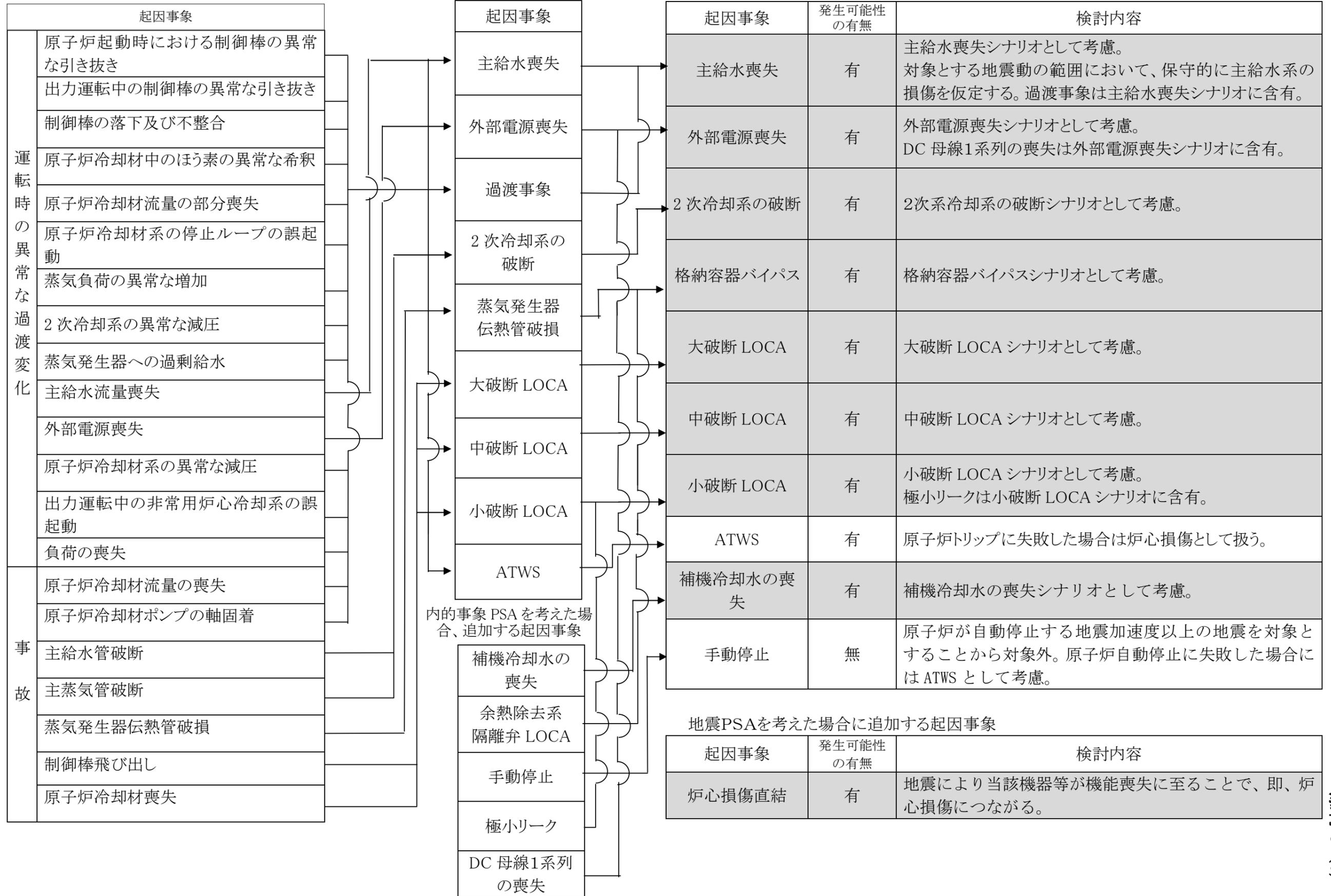
※3 固有振動数 20Hz 未満の安全弁

※4 既往試験(電力共通研究、メーカー社内試験等)により確認された数値

設置許可添付十における起回事象(被ばく評価を除く)  
(美浜発電所 原子炉設置許可申請書より)

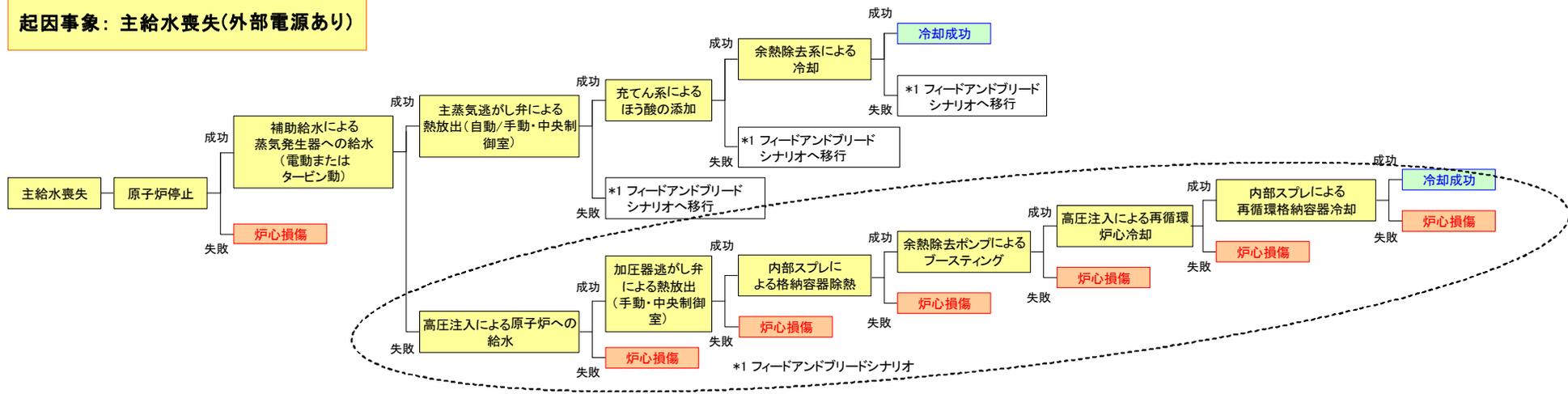
内的事象 PSA における起回事象  
(美浜 3 号機 PSR 報告書より)

地震を起因为とした炉心損傷に至る起回事象



地震を起因为とした炉心損傷に至る起回事象

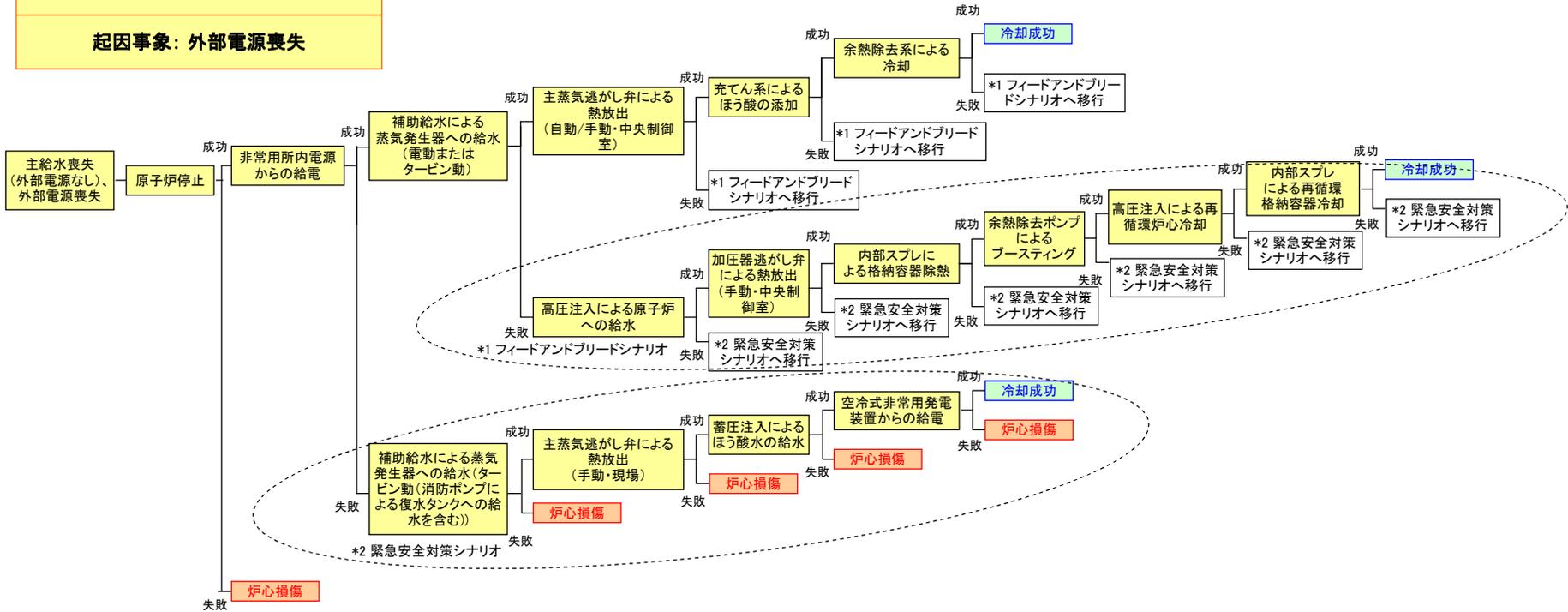
起因事象：主給水喪失(外部電源あり)



各起因事象におけるイベントツリー (地震：炉心損傷)

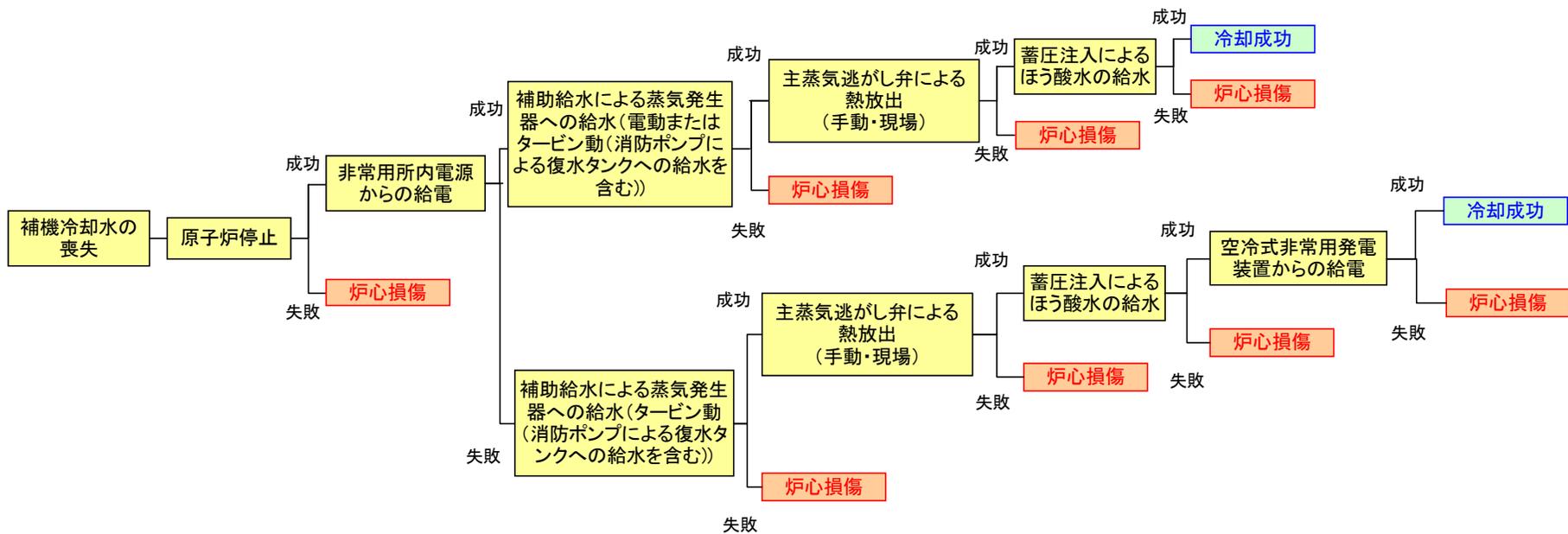
起因事象：主給水喪失(外部電源なし)

起因事象：外部電源喪失



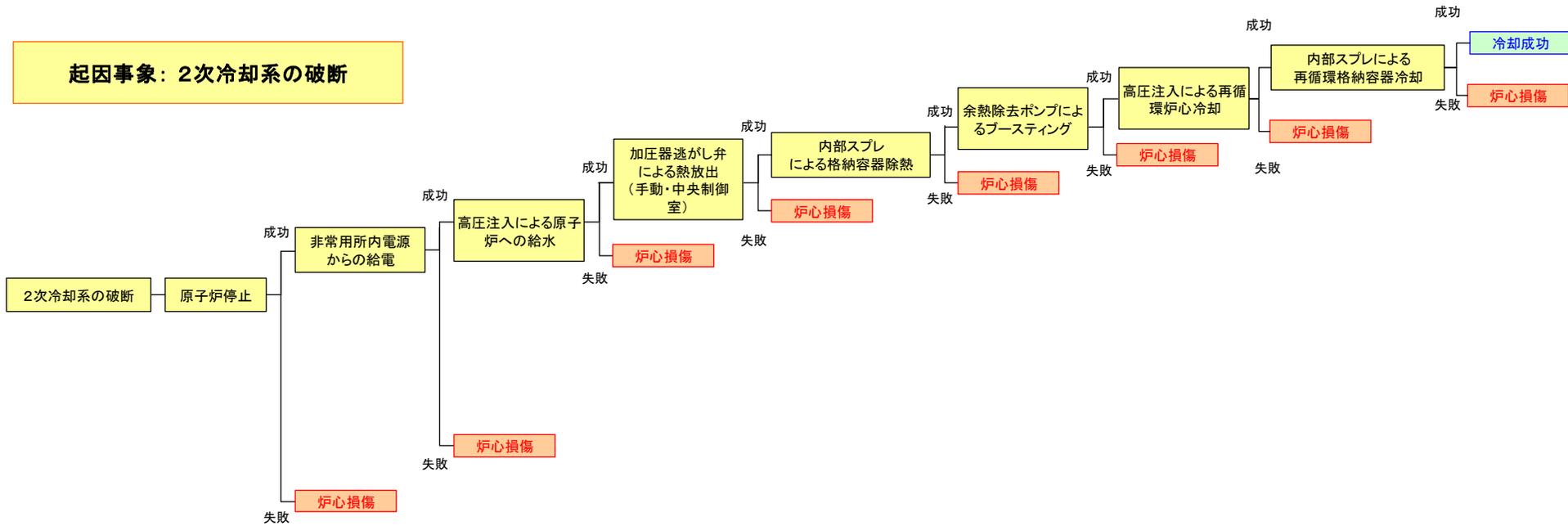
各起因事象におけるイベントツリー（地震：炉心損傷）

起因事象：補機冷却水の喪失



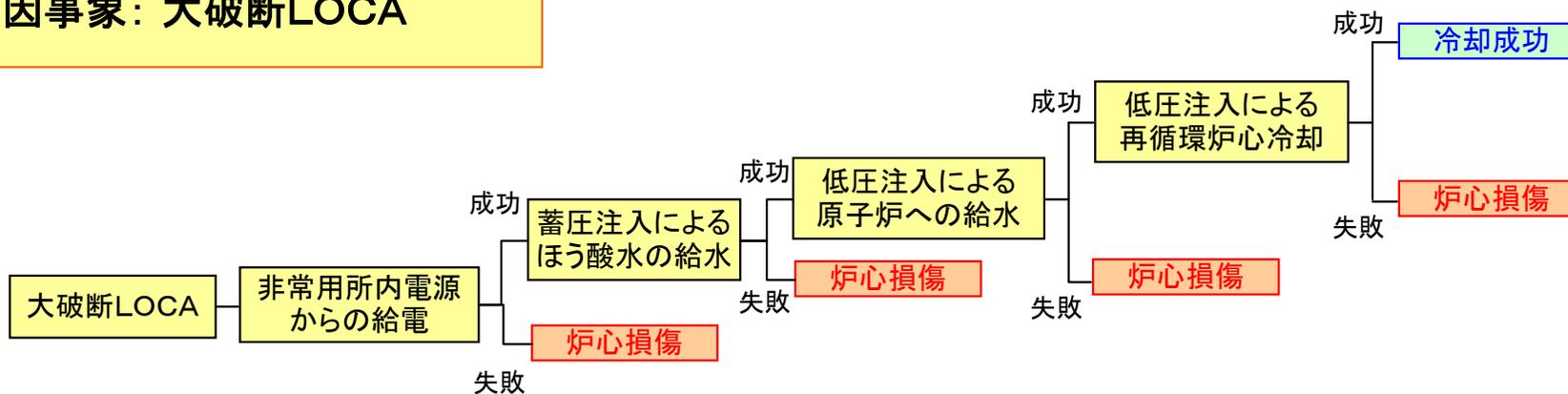
各起因事象におけるイベントツリー（地震：炉心損傷）

起因事象：2次冷却系の破断



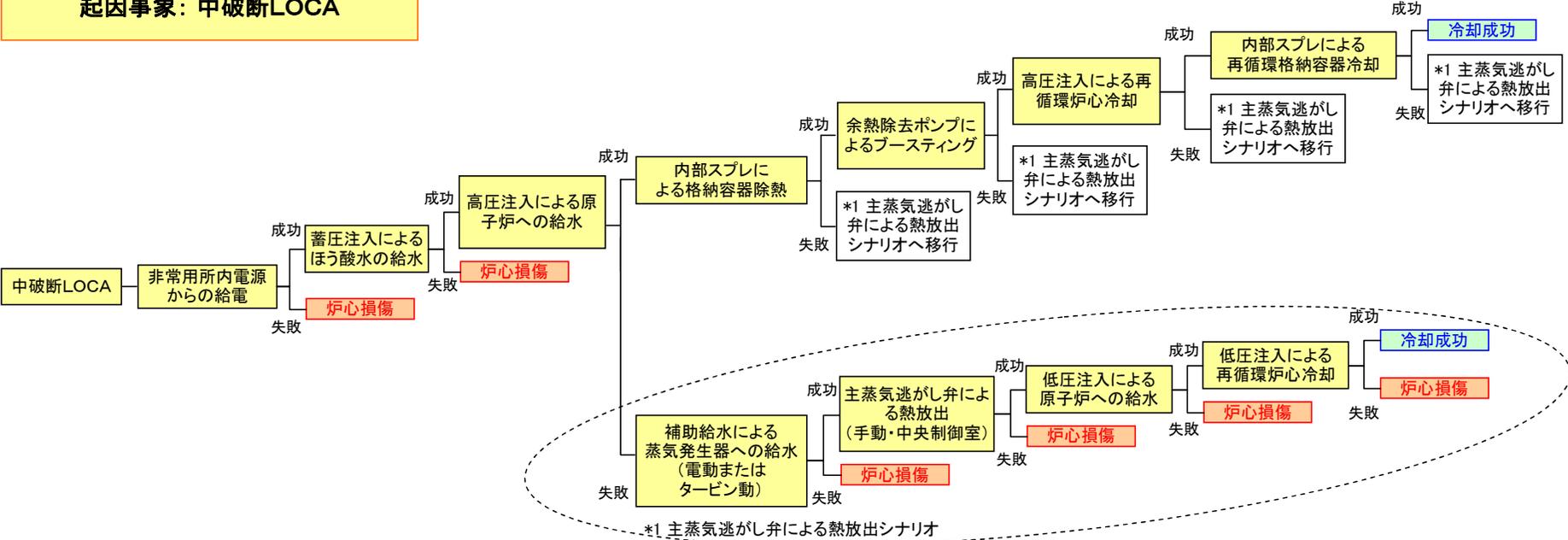
各起因事象におけるイベントツリー（地震：炉心損傷）

# 起因事象：大破断LOCA



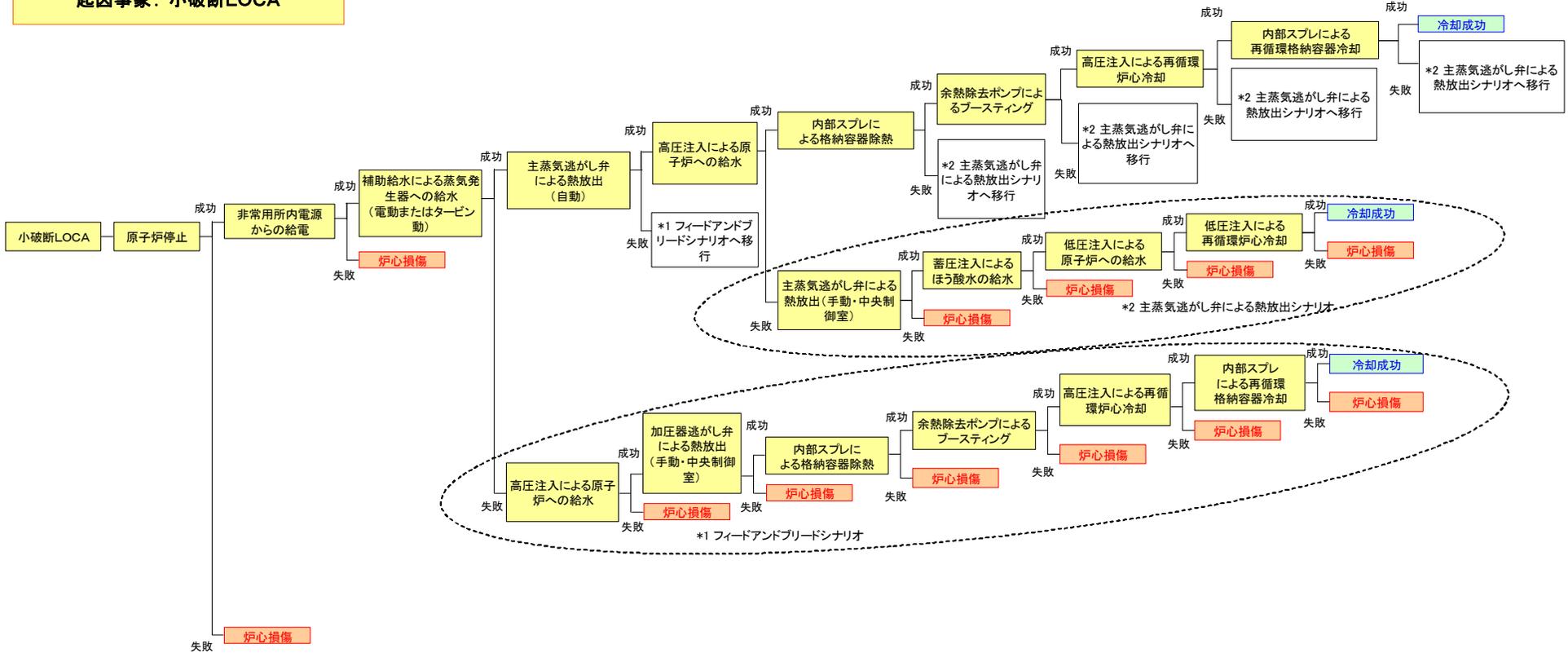
各起因事象におけるイベントツリー（地震：炉心損傷）

起因事象：中破断LOCA



各起因事象におけるイベントツリー（地震：炉心損傷）

起因事象：小破断LOCA



各起因事象におけるイベントツリー（地震：炉心損傷）

耐震裕度評価結果（地震：炉心損傷）

起因事象に関連する設備

起因事象	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
主給水喪失	工学的判断							
外部電源喪失	工学的判断							
補機冷却水の喪失	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

2次冷却系の破断	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
大破断LOCA	加圧器	C/V	S	構造損傷	MPa	139	315	2.26
	大破断LOCA関連配管	C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
中破断LOCA	中破断LOCA関連配管	C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
小破断LOCA	小破断LOCA関連配管	C/V	S	構造損傷	MPa	248	512	2.06
格納容器バイパス	蒸気発生器 内部構造物	C/V	S	構造損傷	MPa	345	722	2.09
炉心損傷直結	原子炉建屋	—	—	構造損傷	2×S <sub>s</sub> に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2
	原子炉補助建屋	—	—	構造損傷	2×S <sub>s</sub> に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2
	プロセス計測制御ラック（保護用）	A/B	S	機能損傷	G	2.46	6.00	2.43
	安全防護ロジックラック	A/B	S	機能損傷	G	2.57	6.00	2.33

原子炉盤	A/B	S	構造損傷	S <sub>s</sub> の床応答の2倍を用い、評価を実施し、許容値と比較			2
中央制御室退避時制御盤	A/B	S	機能損傷	G	2.47	9.00	3.64
補助リレーラック	A/B	S	機能損傷	G	2.57	6.00	2.33
原子炉保護ロジックラック	A/B	S	機能損傷	G	2.57	6.00	2.33
炉心支持構造物	C/V	S	構造損傷	MPa	156	391	2.50
原子炉容器	C/V	S	構造損傷	MPa	289	543	1.87
蒸気発生器	C/V	S	構造損傷	MPa	197	437	2.21
1次冷却材管	C/V	S	構造損傷	MPa	148	294	1.98
1次冷却材ポンプ	C/V	S	構造損傷	MPa	206	372	1.80
ソレノイド弁分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	2.00	1.96
電動弁	A/B C/V	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28
炉内計装引出管	C/V	S	構造損傷	MPa	187	458	2.44
制御棒駆動装置	C/V	S	構造損傷	MPa	194	407	2.09

影響緩和機能（フロントライン系）に関連する設備

フロント ライン系	設備	設置 場所	耐震 クラス	損傷 モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
原子 炉停 止	制御用地震計	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.00	1.96
非常用 所内電 源から の 給電	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	D G 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
補助給水 による蒸 気発生器 への 給水（電 動）	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76
	蒸気発生器水位計（狭域）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
	電動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	電動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83

補助給水による蒸気発生器への給水 (タービン動)	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76
	蒸気発生器水位計 (狭域)	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32
主蒸気逃がし弁による熱放出 (自動/手動・中央制御室)	主蒸気逃がし弁	A/B	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28
	主蒸気隔離弁 (電磁弁を含む)	A/B	S	機能損傷	G	1.30	6.1	4.69
	1次冷却材高温側及び低温側温度計 (広域)	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14
	主蒸気圧力計	A/B	S	機能損傷	G	0.63	1.20	1.90
	蒸気ライン流量計 (蒸気ライン差圧計)	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28

充てん系によるほう酸の添加	充てん／高压注入ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.59	1.0	1.69
	充てん／高压注入ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	抽出水再生クーラ	C/V	S	構造損傷	MPa	55	192	3.49
	封水注入フィルタ	A/B	S	構造損傷	MPa	90	267	2.96
	ほう酸ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	2.12	4.7	2.21
	ほう酸ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	4.07	9.00	2.21
	ほう酸タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	59	255	4.32
	ほう酸フィルタ	A/B	S	構造損傷	MPa	17	267	15.70
	加压器水位計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	2.37	4.23
	充てん系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
余熱除去系による冷却	余熱除去ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	余熱除去ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次冷却材高温側及び低温側温度計（広域）	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14
	余熱除去系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31

原子炉への給水 高圧注入による	充てん／高圧注入ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.59	1.0	1.69
	充てん／高圧注入ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	充てん／高圧注入系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
放出（手動・中央制御室） 加圧器逃がし弁による熱	加圧器逃がし弁	C/V	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28
格納容器除熱 内部スプレによる	格納容器圧力計（広域）	A/B	S	機能損傷	G	0.84	1.40	1.66
	内部スプレポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
	内部スプレポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	よう素除去薬品タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	49	270	5.51
	スプレノズル	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21
	内部スプレ系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

ブ ー ス テ ィ ン グ  余熱除去ポンプによる	余熱除去ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	余熱除去ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	余熱除去ポンプ出口流量計	A/B	S	機能損傷	G	0.80	4.00	5.00
	余熱除去系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
再 循 環 炉 心 冷 却  高圧注入による	充てん／高圧注入ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.59	1.0	1.69
	充てん／高圧注入ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	充てん／高圧注入系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
再 循 環 格 納 容 器 冷 却  内部スプレによる	内部スプレポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
	内部スプレポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	よう素除去薬品タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	49	270	5.51
	スプレノズル	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21
	内部スプレ系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

補助給水による蒸気発生器への給水(タービン動 (消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む))	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76
	蒸気発生器水位計 (狭域)	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32
	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—	可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管			—
主蒸気逃がし弁による熱放出 (手動・現場)	主蒸気逃がし弁	A/B	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28
	主蒸気隔離弁 (電磁弁を含む)	A/B	S	機能損傷	G	1.30	6.1	4.69
	1次冷却材高温側及び低温側温度計 (広域)	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14
	主蒸気圧力計	A/B	S	機能損傷	G	0.63	1.20	1.90
	蒸気ライン流量計 (蒸気ライン差圧計)	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28

補助給水による蒸気発生器への給水(電動またはタービン動 (消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む))	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76
	蒸気発生器水位計 (狭域)	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
	電動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	電動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32
	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—	可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管			—
蓄圧注入による ほう酸水の給水	アキュムレータ	C/V	S	構造損傷	MPa	94	254	2.70
	1次冷却材高温側及び低温側温度計 (広域)	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14
	蓄圧注入関連配管	C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31

の給電 発電装置から 空冷式非常用	空冷式非常用発電装置	屋外	—	1.80×Ss に対し、転倒しないことを確認。また地震の影響のないように保管。				1.80
	空冷式非常用発電装置 中継・接続盤	A/B (屋外)	S	構造損傷	MPa	23	168	7.30
給水 低圧注入による原子炉への	余熱除去ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	余熱除去ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	余熱除去ポンプ出口流量計	A/B	S	機能損傷	G	0.80	4.00	5.00
	余熱除去系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
再循環炉心冷却 低圧注入による	余熱除去ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	余熱除去ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	余熱除去系関連配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31

影響緩和機能（サポート系）に関連する設備

サポート系	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
	原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
	動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
	ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
	リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
	中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

サポート系	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12
計器用空気系	計器用空気圧縮機盤	A/B	S	機能損傷	G	1.28	4.30	3.35
	計器用空気圧縮機	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	計器用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	50	223	4.46
	計器用補助空気そう	A/B	S	構造損傷	MPa	100	210	2.10
	計器用空気乾燥器	A/B	S	構造損傷	MPa	63	451	7.15
	計器用圧縮空気供給ヘッド圧力計	A/B	S	機能損傷	G	3.63	6.43	1.77
	計器用空気系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

サポート系	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
安全注入信号	加压器压力计	C/V	S	機能損傷	G	0.56	2.37	4.23
	格納容器压力计 (広域)	A/B	S	機能損傷	G	0.84	1.40	1.66
RWS T	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
	燃料取替用水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.84	1	1.19
	ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	燃料取替用水関連配管	A/B	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21
再循環切替	燃料取替用水タンク水位計	A/B (屋上)	S	機能損傷	G	0.59	2.37	4.01
	格納容器再循環サンプ	C/V	S	構造損傷	2 × S s に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2
	格納容器再循環サンプ配管	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

関連配管の詳細部位

大破断LOCA関連配管	余熱除去ポンプ高温側注入配管、RHR高温側吸込み配管、加圧器サージ管、蓄圧タンク注入配管（C/L側）、低圧注入配管（C/L側）
中破断LOCA関連配管	格納容器冷却材ドレン配管、加圧器スプレイライン配管、高圧注入系配管（C/L側）、充てん注入ライン配管（C/L側）、充てん/高圧注入ポンプ高温側注入配管、CVCS抽出配管、ほう酸注入タンクライン配管
小破断LOCA関連配管	RCS加圧器スプレイヘッドライン配管、SSサンプル冷却器注入配管、加圧器補助スプレイ配管、加圧器安全弁配管、加圧器逃がし弁配管、RV頂部ベントライン配管、余剰抽出冷却器注入ライン配管
充てん系関連配管	充てん系配管、充てん注入ライン配管（C/L側）
余熱除去系関連配管	余熱除去系配管 <sup>*1*</sup> <sup>*2*</sup> <sup>*3*</sup> <sup>*4</sup> 、余熱除去ポンプ高温側注入配管（LOCA時のみ考慮） <sup>*4</sup> 、RHR高温側吸込み配管 <sup>*1</sup> 、高圧注入系配管（C/L側） <sup>*1*</sup> <sup>*3*</sup> <sup>*4</sup> 、低圧注入配管（C/L側） <sup>*1*</sup> <sup>*3*</sup> <sup>*4</sup> 、充てん/高圧注入ポンプ高温側注入配管（LOCA時のみ考慮） <sup>*4</sup> 、ほう酸注入タンクライン配管 <sup>*1*</sup> <sup>*3*</sup> <sup>*4</sup> <p>※1 余熱除去系による冷却、※2 余熱除去ポンプによるブースティング、          ※3 低圧注入による原子炉への給水、※4 低圧注入による再循環炉心冷却</p>
充てん/高圧注入系関連配管	充てん/高圧注入系配管 <sup>*1*</sup> <sup>*2</sup> 、余熱除去ポンプ高温側注入配管（LOCA時のみ考慮） <sup>*2</sup> 、高圧注入系配管（C/L側） <sup>*1*</sup> <sup>*2</sup> 、低圧注入配管（C/L側） <sup>*1*</sup> <sup>*2</sup> 、充てん/高圧注入ポンプ高温側注入配管（LOCA時のみ考慮） <sup>*2</sup> 、ほう酸注入タンクライン配管 <sup>*1*</sup> <sup>*2</sup> <p>※1 高圧注入による原子炉への給水、※2 高圧注入による再循環炉心冷却</p>
蓄圧注入関連配管	蓄圧タンク注入配管、蓄圧タンク注入配管（C/L側）
燃料取替用水関連配管	燃料取替用水系配管、余熱除去系配管、充てん/高圧注入系配管、内部スプレ系配管

主給水喪失

		フロントライン系											
		原子炉停止	補助給水による蒸気発生器への給水		主蒸気逃がし弁による熱放出 (自動/手動・中央制御室)	充てん系によるほう酸の添加	余熱除去系による冷却	高圧注入による原子炉への給水	加圧器逃がし弁による熱放出 (手動・中央制御室)	内部スプレによる格納容器除熱	余熱除去ポンプによるブースティング	高圧注入による再循環炉心冷却	内部スプレによる再循環格納容器冷却
			電動	タービン動									
サポート系	6.6kV AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	440V AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	125V DC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	115V AC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	バッテリー	○											
	CCW				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	海水系				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	計器用空気系				○				○				
	再循環切替										○	○	○
	RWST							○		○			

フロントライン系とサポート系の関連表（地震：炉心損傷）

外部電源喪失

		フロントライン系																
		原子炉停止	非常用所内電源からの給電	補助給水による蒸気発生器への給水			主蒸気速がし弁による熟放出 (自動/手動・中央制御室)	充てん系によるほう酸の添加	余熱除去系による冷却	高圧注入による原子炉への給水	加圧器速がし弁による熟放出 (手動・中央制御室)	内部スプレによる格納容器除熱	余熱除去ポンプによるブースティング	高圧注入による再循環炉心冷却	内部スプレによる再循環格納容器冷却	主蒸気速がし弁による熟放出 (手動・現場)	蓄圧注入によるほう酸水の給水	空冷式非常用発電装置からの給電
				電動	タービン動	タービン動(消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む)												
サポート系	6.6kV AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	440V AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	125V DC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	115V AC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	バッテリー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	非常用所内電源		—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CCW					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	海水系		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	計器用空気系					○					○							
	再循環切替											○	○	○				
RWST									○		○							

フロントライン系とサポート系の関連表 (地震：炉心損傷)

補機冷却水の喪失

		フロントライン系						
		原子炉停止	非常用所内電源からの給電	補助給水による蒸気発生器への給水		主蒸気逃がし弁による熱放出(手動・現場)	蓄圧注入によるほう酸水の給水	空冷式非常用発電装置からの給電
				電動またはタービン動(消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む)	タービン動(消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む)			
サポート系	6.6kV AC電源		○	○				○
	440V AC電源		○	○				○
	125V DC電源	○	○	○	○	○	○	○
	115V AC電源	○	○	○	○	○	○	○
	バッテリー	○	○	○	○	○	○	
	非常用所内電源		—	○				
	CCW							
	海水系		○	○				
	計器用空気系							
	再循環切替							
	RWST							

フロントライン系とサポート系の関連表 (地震：炉心損傷)

## 2次冷却系の破断

		フロントライン系							
		原子炉停止	非常用所内電源からの給電	高圧注入による原子炉への給水	加圧器逃がし弁による熱放出 (手動・中央制御室)	内部スプレによる格納容器除熱	余熱除去ポンプによるブースティング	高圧注入による再循環炉心冷却	内部スプレによる再循環格納容器冷却
サポート系	6.6kV AC電源		○	○	○	○	○	○	○
	440V AC電源		○	○	○	○	○	○	○
	125V DC電源	○	○	○	○	○	○	○	○
	115V AC電源	○	○	○	○	○	○	○	○
	バッテリー	○	○	○	○	○	○	○	○
	非常用所内電源		—	○	○	○	○	○	○
	CCW			○	○	○	○	○	○
	海水系		○	○	○	○	○	○	○
	計器用空気系				○				
	再循環切替						○	○	○
RWST			○		○				

フロントライン系とサポート系の関連表（地震：炉心損傷）

# 大破断LOCA

		フロントライン系			
		非常用所内電源からの給電	蓄圧注入によるほう酸水の給水	低圧注入による原子炉への給水	低圧注入による再循環炉心冷却
サポート系	6.6kV AC電源	○		○	○
	440V AC電源	○		○	○
	125V DC電源	○		○	○
	115V AC電源	○		○	○
	バッテリー	○		○	○
	非常用所内電源	—		○	○
	CCW			○	○
	海水系	○		○	○
	計器用空気系				
	安全注入信号			○	
	再循環切替				○
	RWST			○	

フロントライン系とサポート系の関連表（地震：炉心損傷）

中破断 LOCA

		フロントライン系											
		非常用所内電源からの給電	蓄圧注入によるほう酸水の給水	高圧注入による原子炉への給水	内部スプレによる格納容器除熱	余熱除去ポンプによるプースティング	高圧注入による再循環炉心冷却	内部スプレによる再循環格納容器冷却	補助給水による蒸気発生器への給水		主蒸気逃がし弁による熱放出(手動・中央制御室)	低圧注入による原子炉への給水	低圧注入による再循環炉心冷却
									電動	タービン動			
サポート系	6.6kV AC電源	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	440V AC電源	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	125V DC電源	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	115V AC電源	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	バッテリー	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	非常用所内電源	—		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	CCW			○	○	○	○	○			○	○	○
	海水系	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	計器用空気系										○		
	安全注入信号			○									
	RWST			○	○		○	○				○	○

フロントライン系とサポート系の関連表 (地震：炉心損傷)

小破断LOCA

		フロントライン系														
		原子炉停止	非常用所内電源からの給電	補助給水による蒸気発生器への給水		主蒸気逃がし弁による熱放出(自動)	高圧注入による原子炉への給水	内部スプレによる格納容器除熱	余熱除去ポンプによるブースティング	高圧注入による再循環炉心冷却	内部スプレによる再循環格納容器冷却	主蒸気逃がし弁による熱放出(手動・中央制御室)	蓄圧注入によるほう酸水の給水	低圧注入による原子炉への給水	低圧注入による再循環炉心冷却	加圧器逃がし弁による熱放出(手動・中央制御室)
				電動	タービン動											
サポート系	6.6kV AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	440V AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	125V DC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	115V AC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	バッテリー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	非常用所内電源		—	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	CCW					○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	海水系		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
	計器用空気系					○						○				○
	安全注入信号						○									
	再循環切替								○	○	○				○	
	RWST						○	○						○		

フロントライン系とサポート系の関連表 (地震：炉心損傷)

# 原子炉停止(フロントライン系)

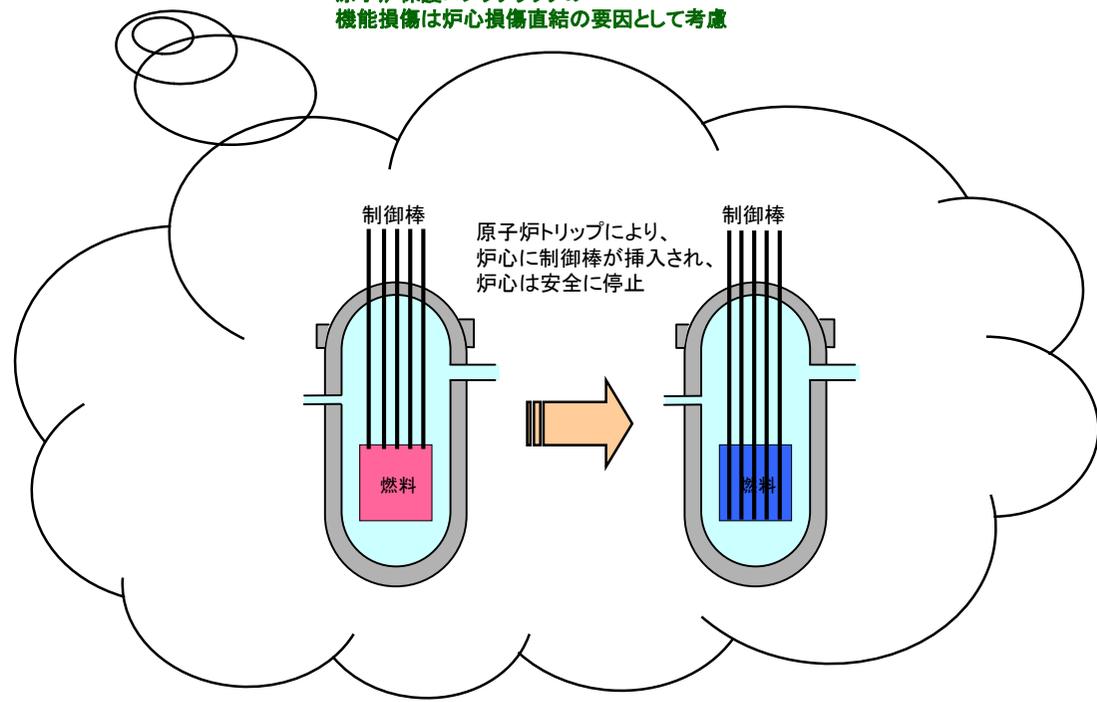


系統の説明

- : 炉心損傷直結起因事象
- : 原子炉停止

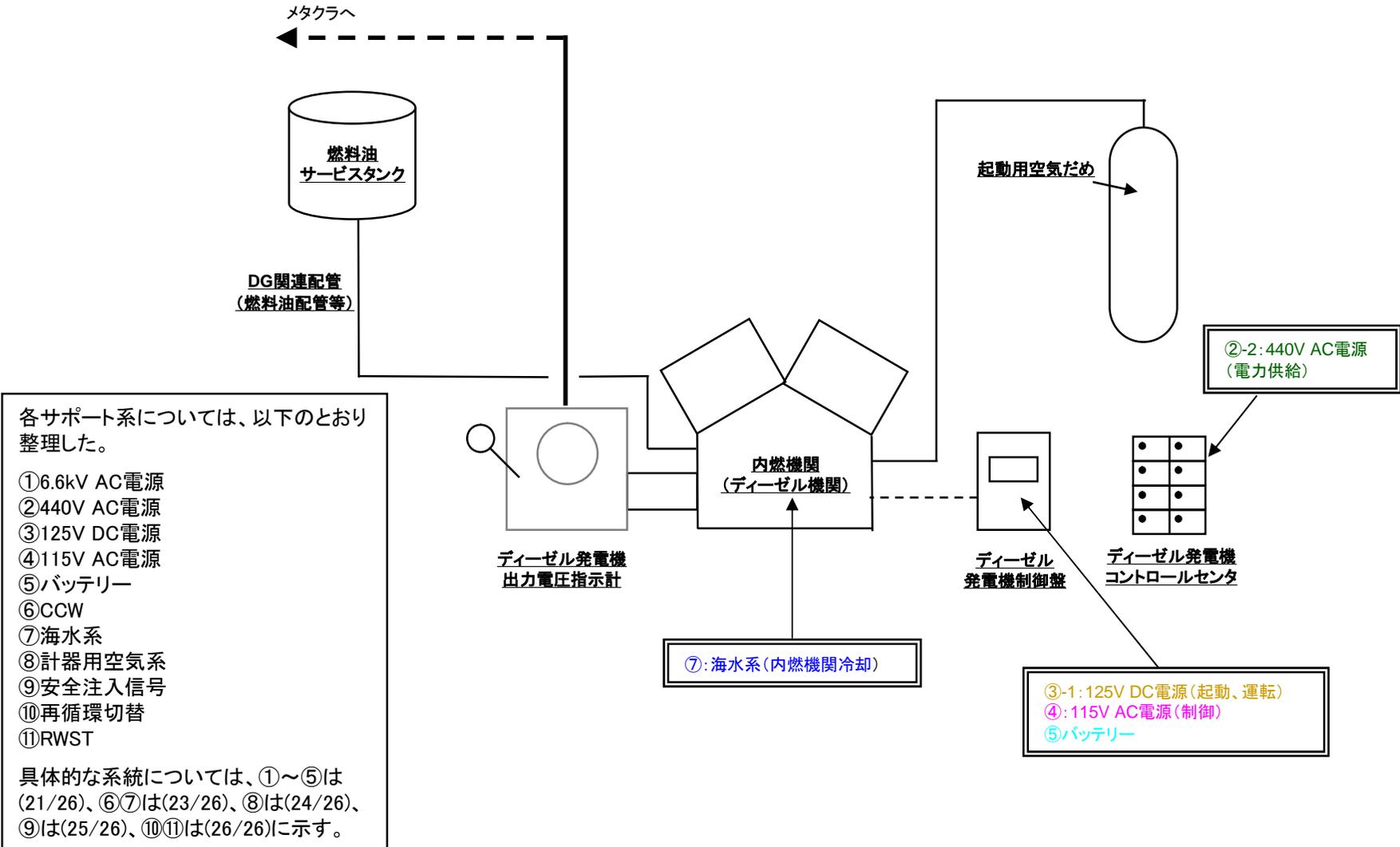
原子炉保護ロジックラックの機能損傷は炉心損傷直結の要因として考慮

- 各サポート系については、以下のとおり整理した。
- ①6.6kV AC電源
  - ②440V AC電源
  - ③125V DC電源
  - ④115V AC電源
  - ⑤バッテリー
  - ⑥CCW
  - ⑦海水系
  - ⑧計器用空気系
  - ⑨安全注入信号
  - ⑩再循環切替
  - ⑪RWST
- 具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。



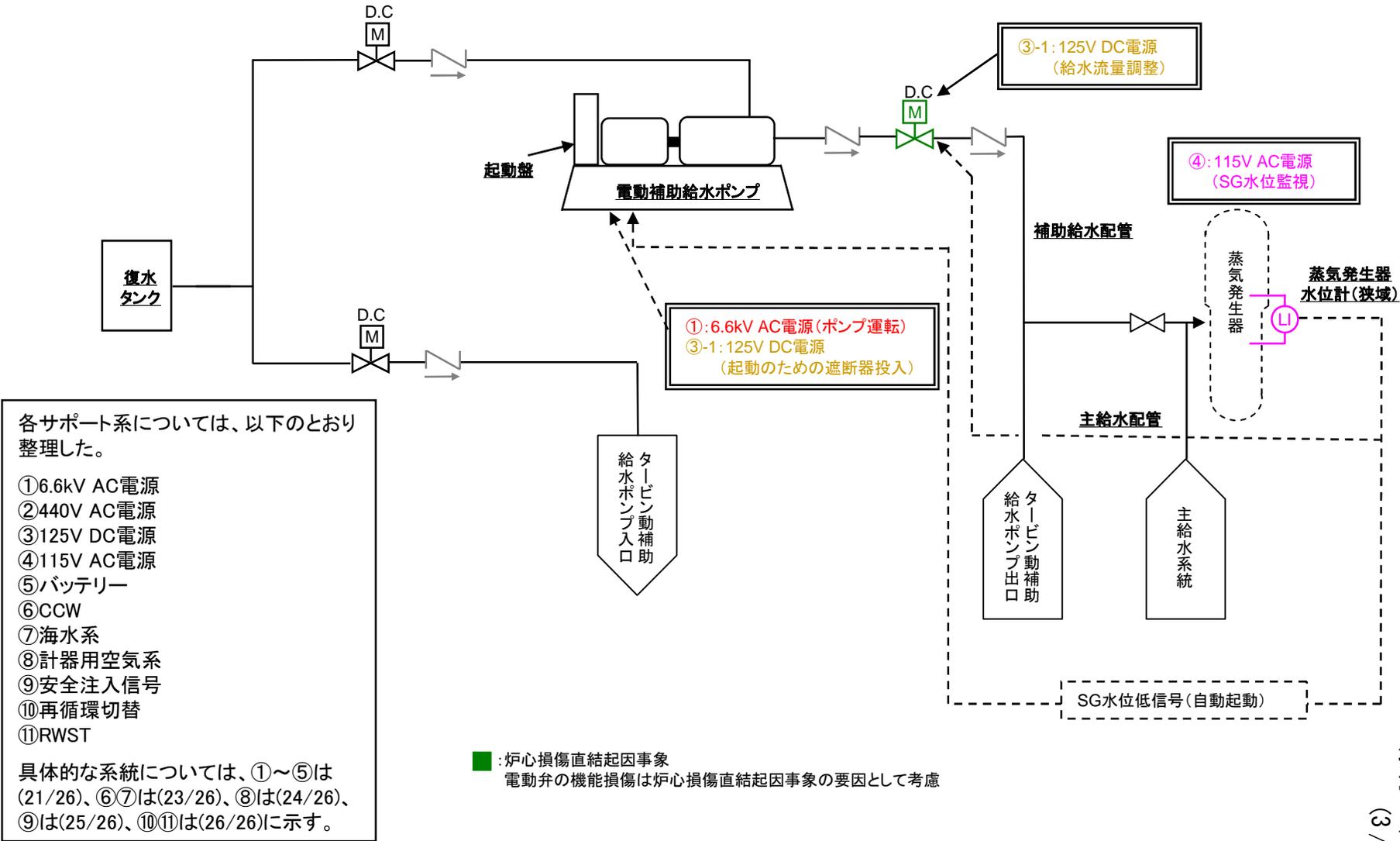
各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 非常用所内電源からの給電(フロントライン系)



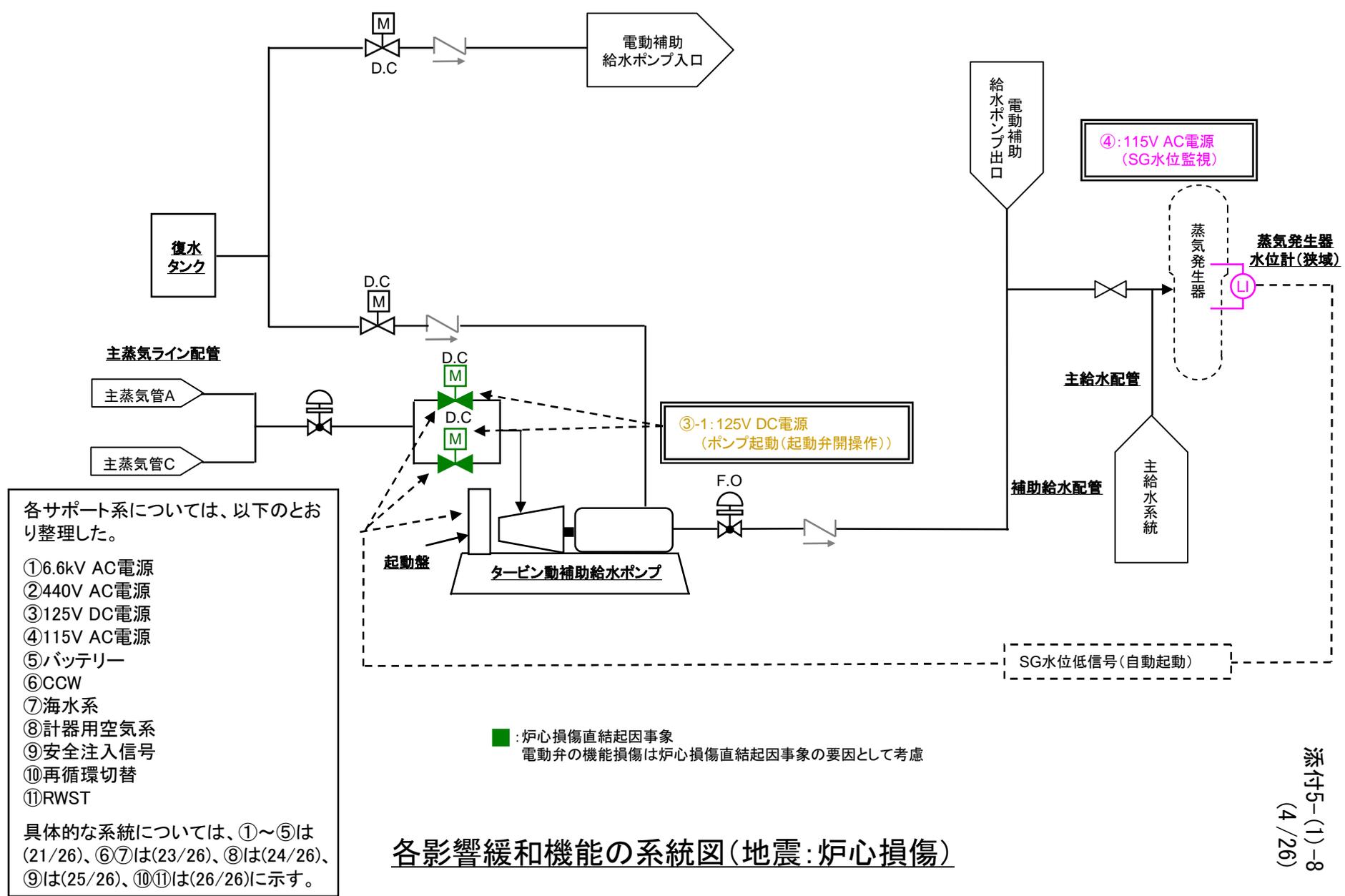
各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 補助給水による蒸気発生器への給水(電動)(フロントライン系)



各影響緩和機能の系統図(地震: 炉心損傷)

# 補助給水による蒸気発生器への給水(タービン動)(フロントライン系)



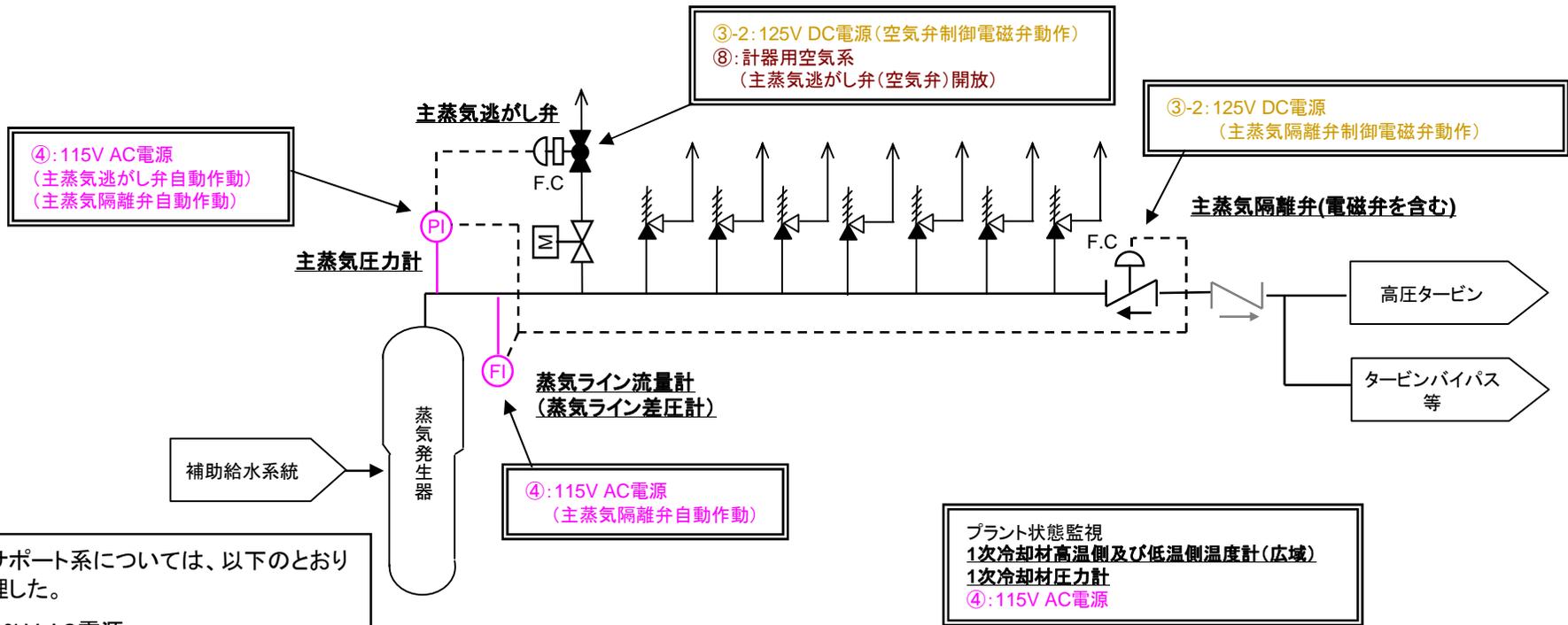
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

具体的な系統については、①~⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 主蒸気逃がし弁による熱放出(自動/手動・中央制御室)(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

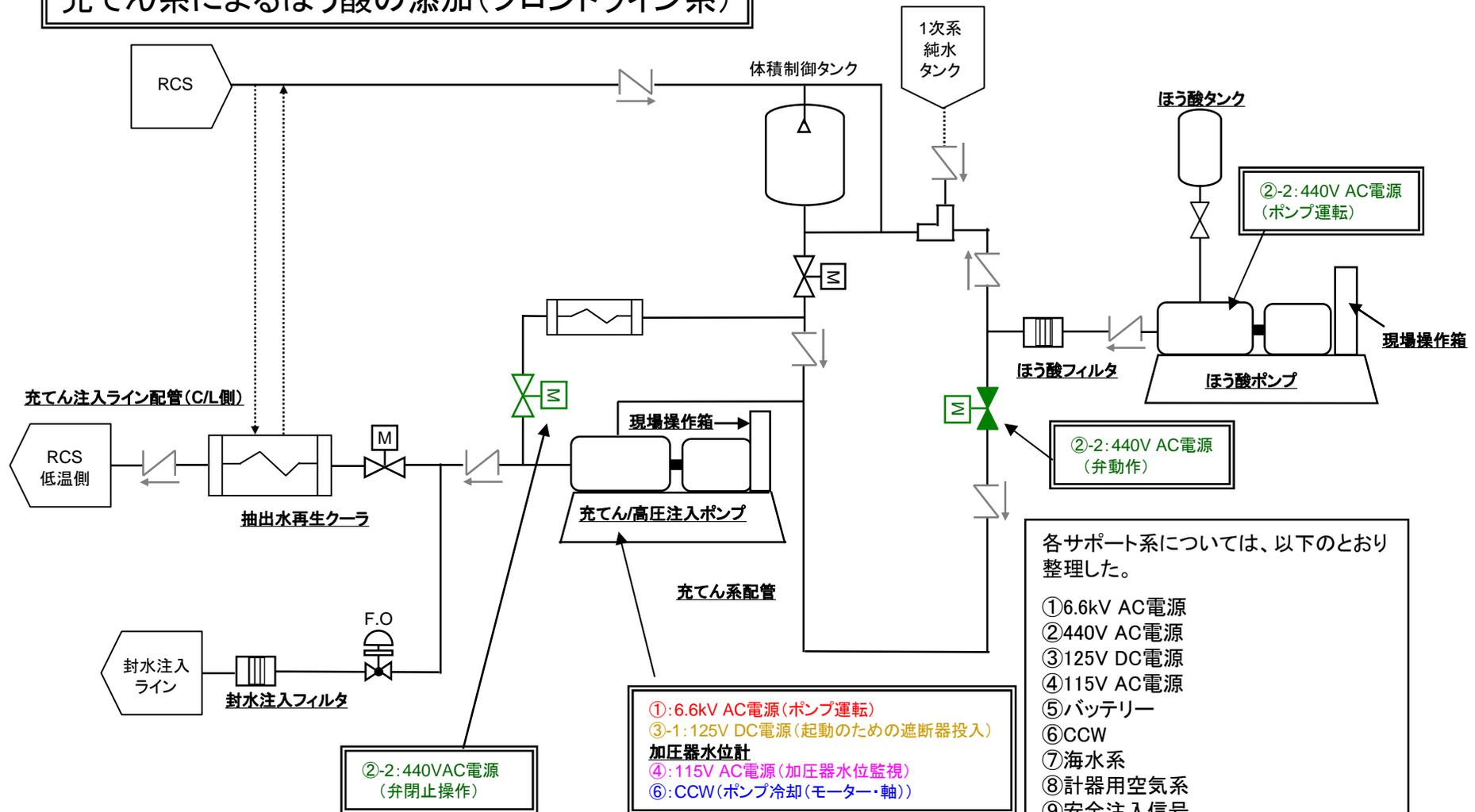
- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

プラント状態監視  
 1次冷却材高温側及び低温側温度計(広域)  
 1次冷却材圧力計  
 ④:115V AC電源

各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 充てん系によるほう酸の添加(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

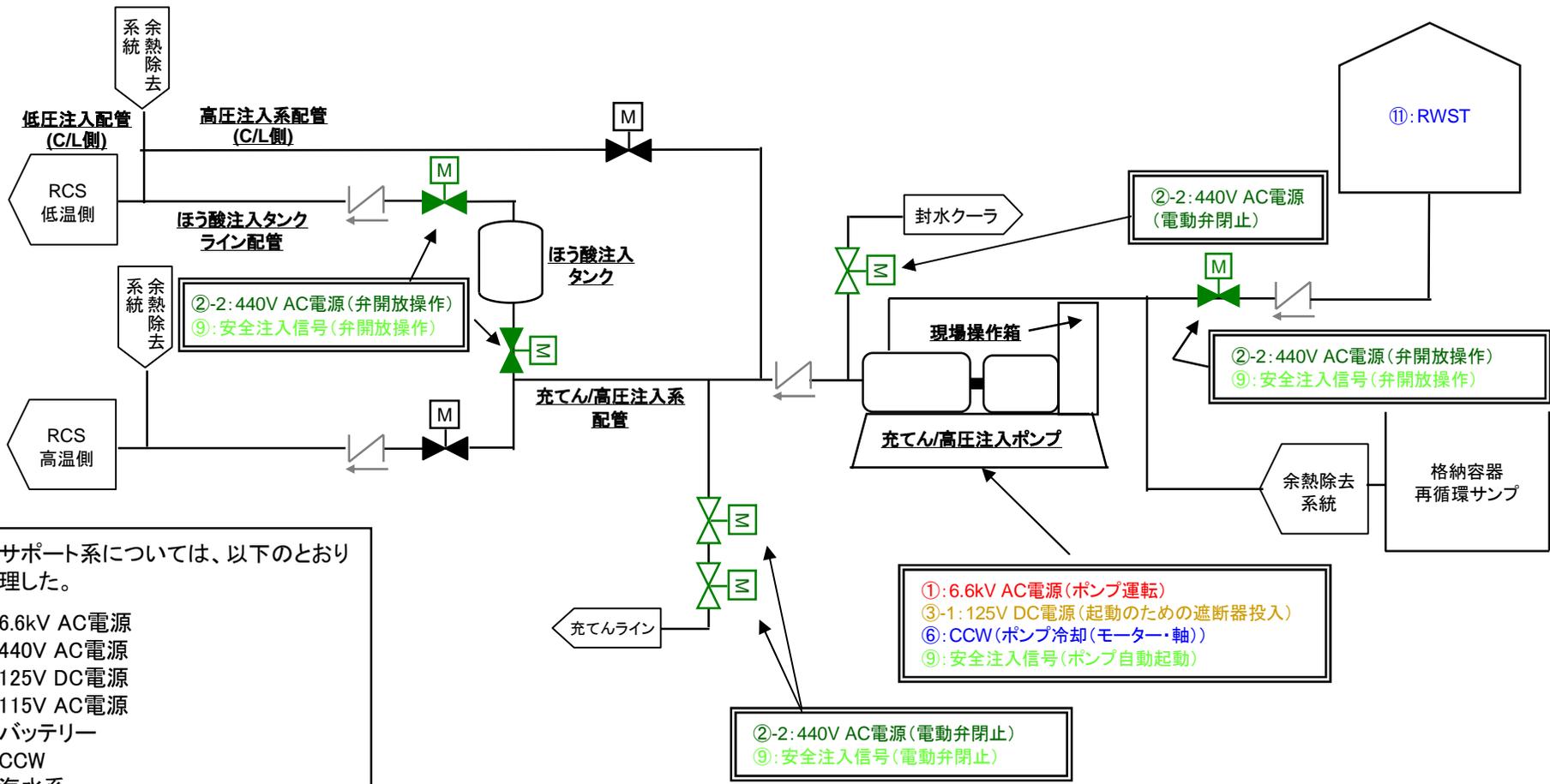
具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

■: 炉心損傷直結起因事象  
 電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

各影響緩和機能の系統図(地震: 炉心損傷)



# 高圧注入による原子炉への給水(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

- ①: 6.6kV AC電源(ポンプ運転)
- ③-1: 125V DC電源(起動のための遮断器投入)
- ⑥: CCW(ポンプ冷却(モーター・軸))
- ⑨: 安全注入信号(ポンプ自動起動)

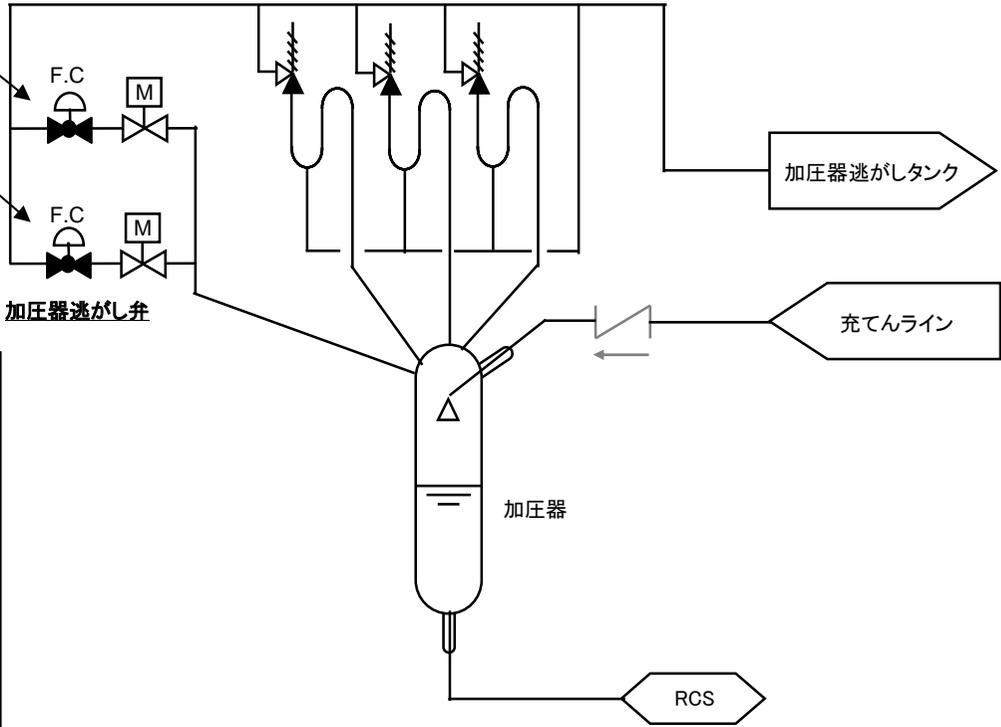
- ②-2: 440V AC電源(電動弁閉止)
- ⑨: 安全注入信号(電動弁閉止)

■: 炉心損傷直結起因事象  
 電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

各影響緩和機能の系統図(地震: 炉心損傷)

# 加圧器逃がし弁による熱放出(手動・中央制御室)(フロントライン系)

③-2: 125V DC電源(空気弁制御電磁弁動作)  
⑧: 計器用空気系(加圧器逃がし弁(空気弁)開放)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

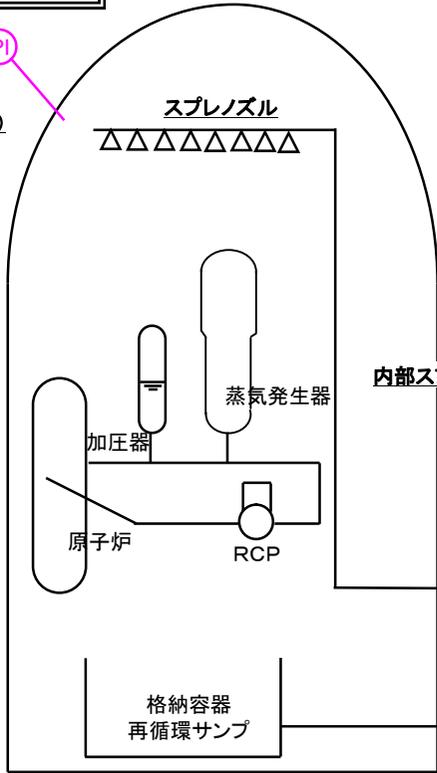
具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

**各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)**

# 内部スプレによる格納容器除熱(フロントライン系)

④: 115V AC電源  
(格納容器圧力監視)

格納容器  
圧力計(広域)

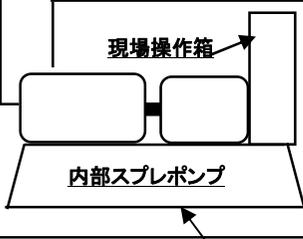


■: 炉心損傷直結起因事象  
電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

よう素除去  
薬品タンク

②-2: 440V AC電源(弁開放操作)

内部スプレクーラ

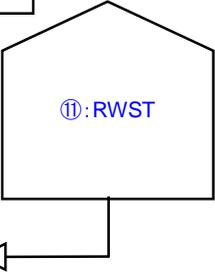


①: 6.6kV AC電源(ポンプ運転)  
③-1: 125V DC電源(起動のための遮断器投入)  
⑥: CCW(ポンプ冷却(モーター・軸))

各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

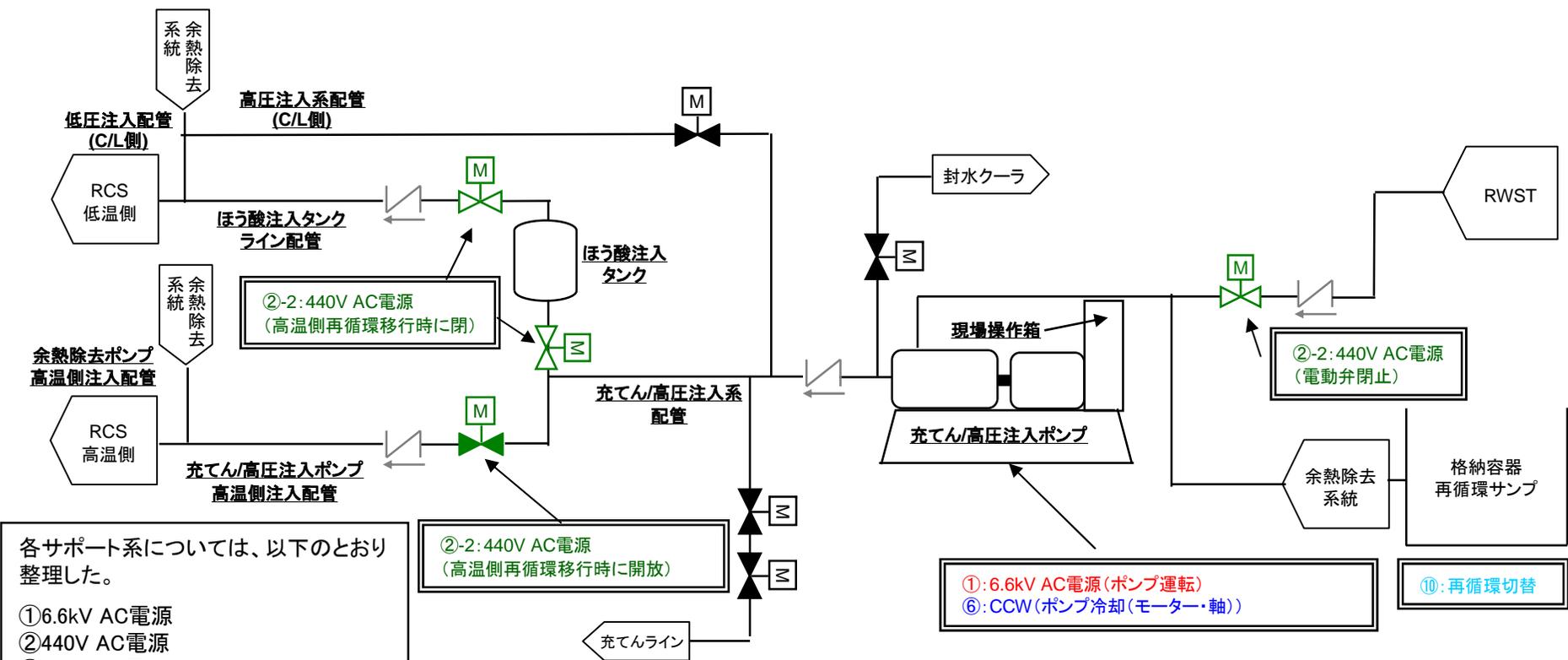
具体的な系統については、①~⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)



# 高圧注入による再循環炉心冷却(フロントライン系)



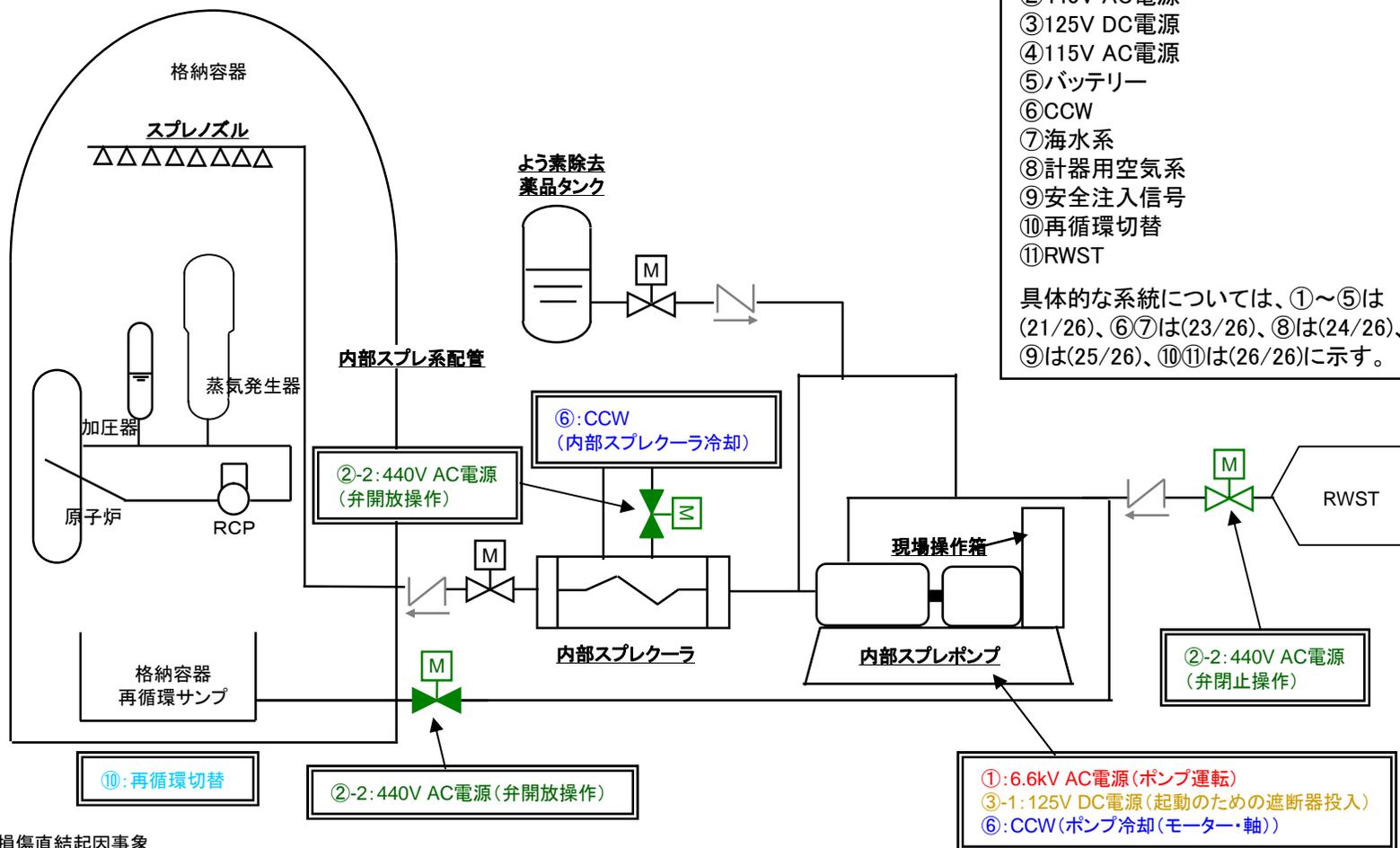
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

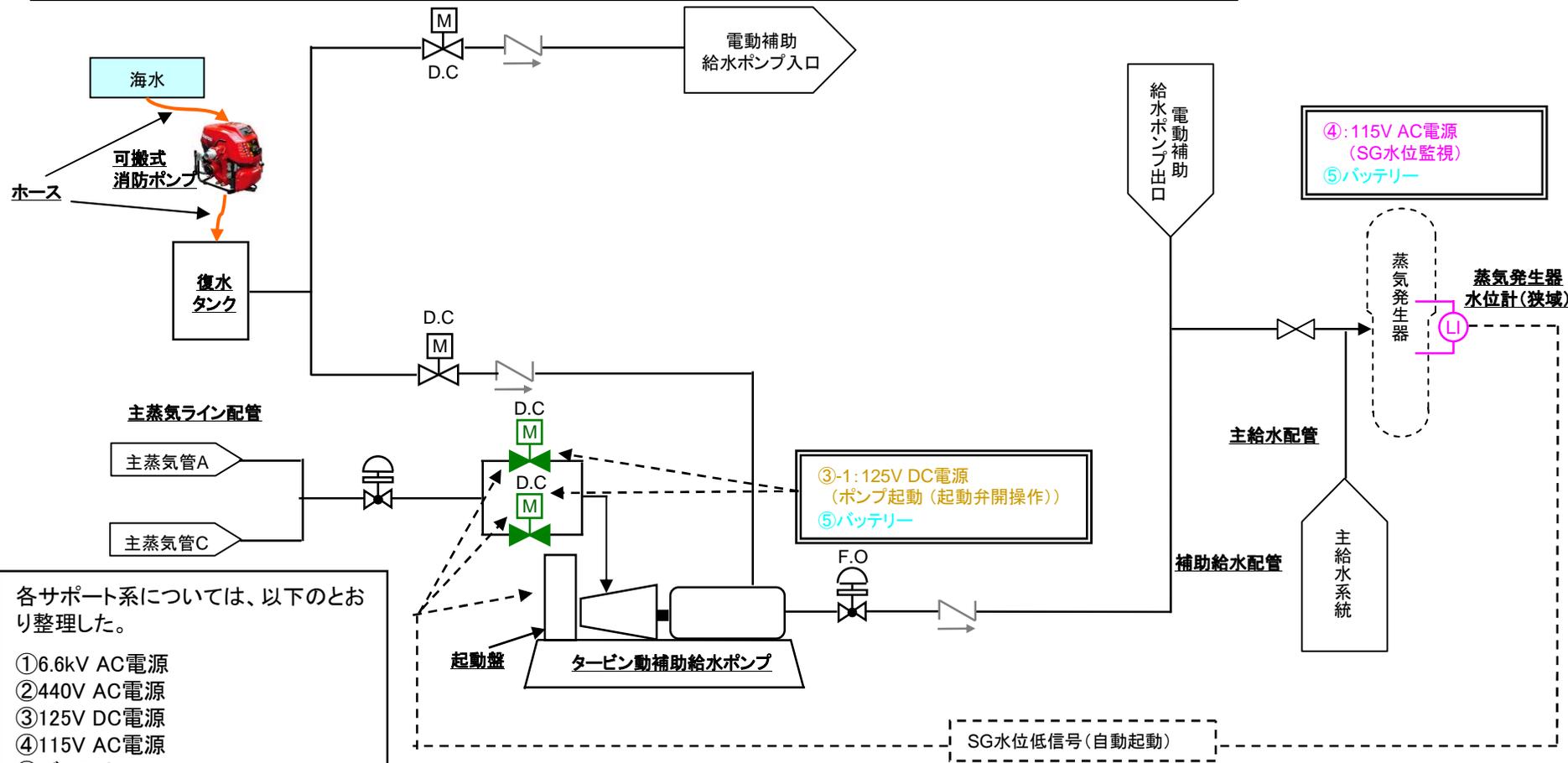
各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 内部スプレによる再循環格納容器冷却(フロントライン系)



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 補助給水による蒸気発生器への給水 (タービン動(消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む))(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

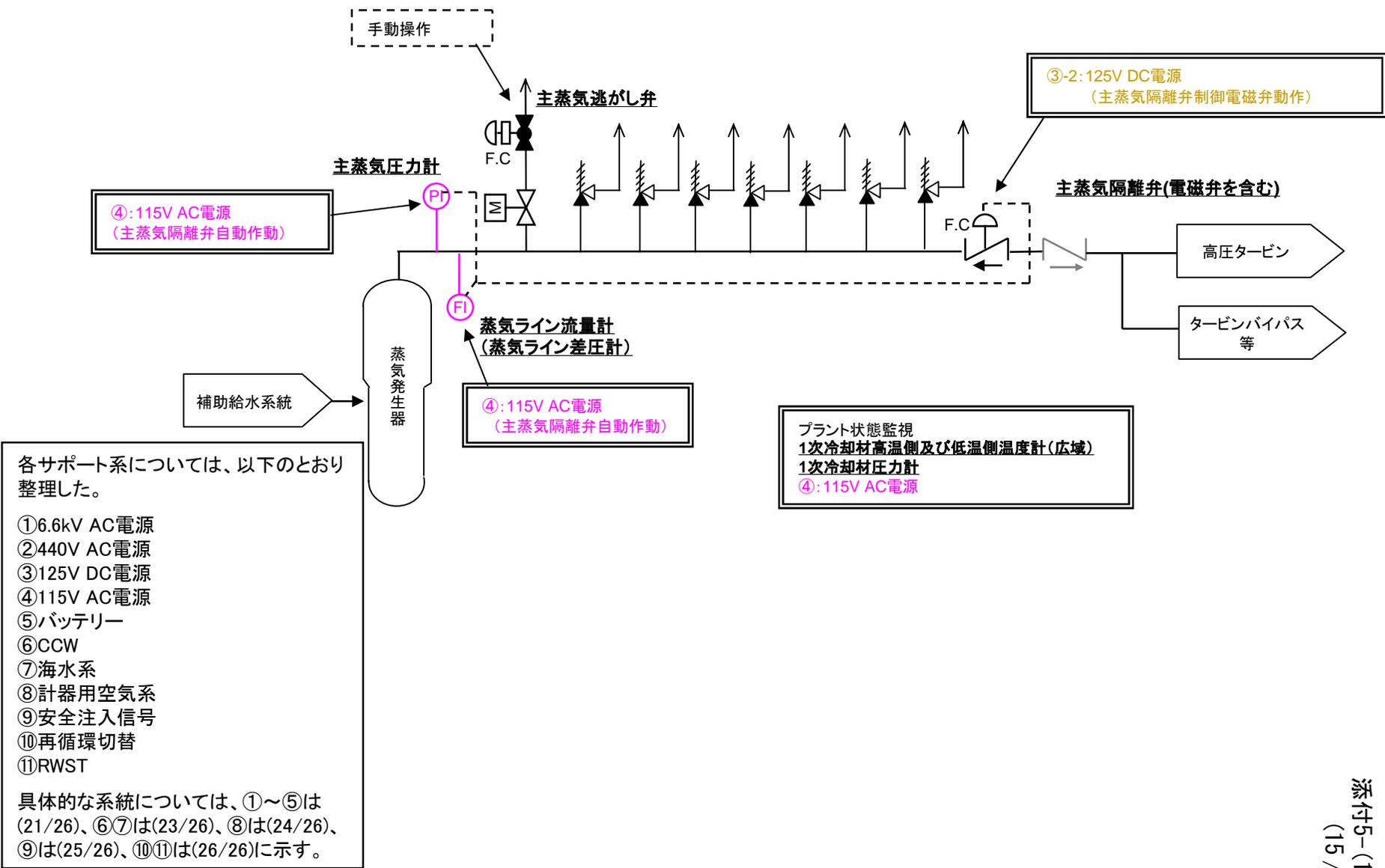
- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

■: 炉心損傷直結起因事象  
 電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

各影響緩和機能の系統図(地震: 炉心損傷)

# 主蒸気逃がし弁による熱放出(手動・現場)(フロントライン系)



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

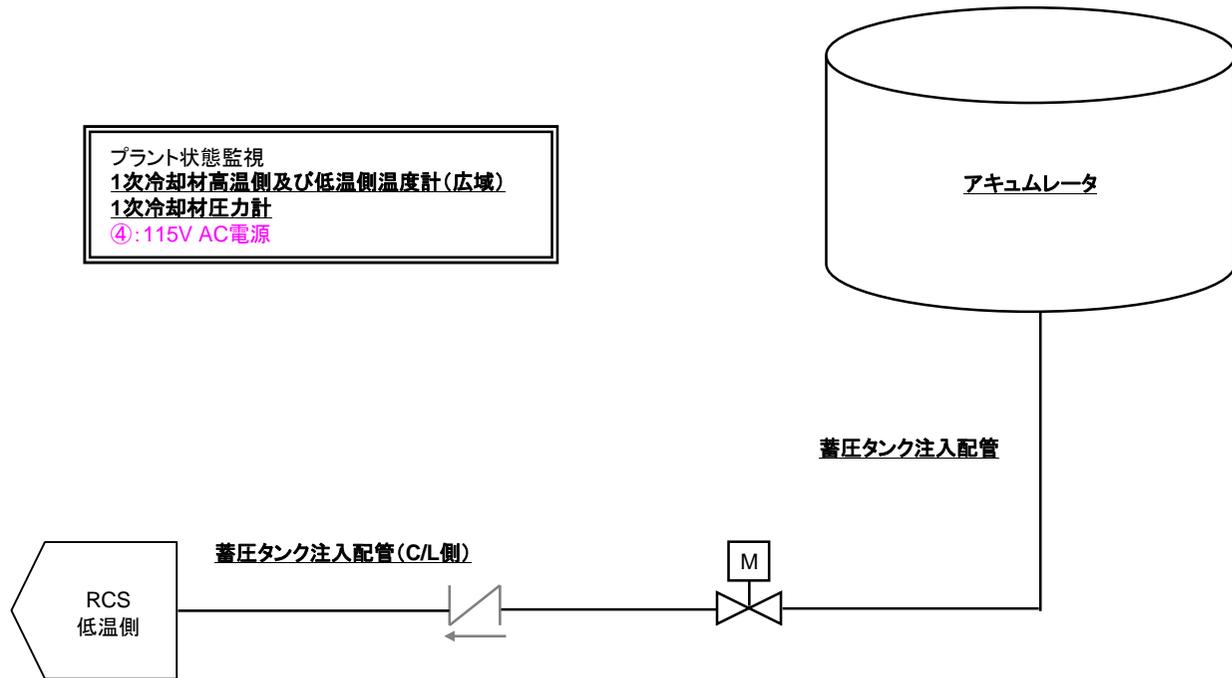
# 蓄圧注入によるほう酸水の給水(フロントライン系)

プラント状態監視  
 1次冷却材高温側及び低温側温度計(広域)  
 1次冷却材圧力計  
 ④: 115V AC電源

各サポート系については、以下のとおり整理した。

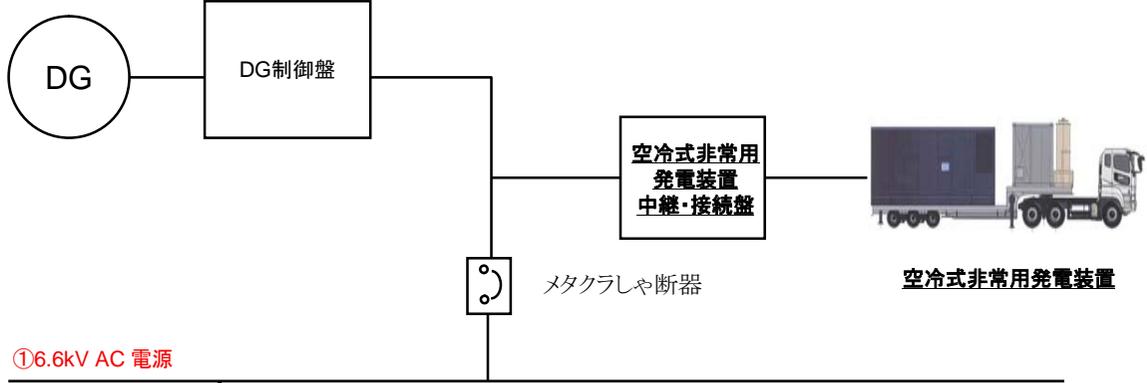
- ① 6.6kV AC電源
- ② 440V AC電源
- ③ 125V DC電源
- ④ 115V AC電源
- ⑤ バッテリー
- ⑥ CCW
- ⑦ 海水系
- ⑧ 計器用空気系
- ⑨ 安全注入信号
- ⑩ 再循環切替
- ⑪ RWST

具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 空冷式非常用発電装置からの給電(フロントライン系)



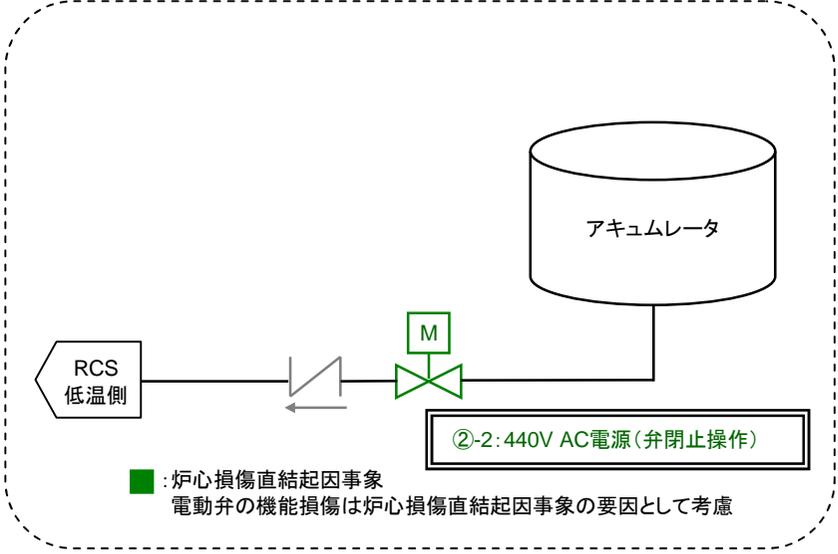
①6.6kV AC 電源

各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

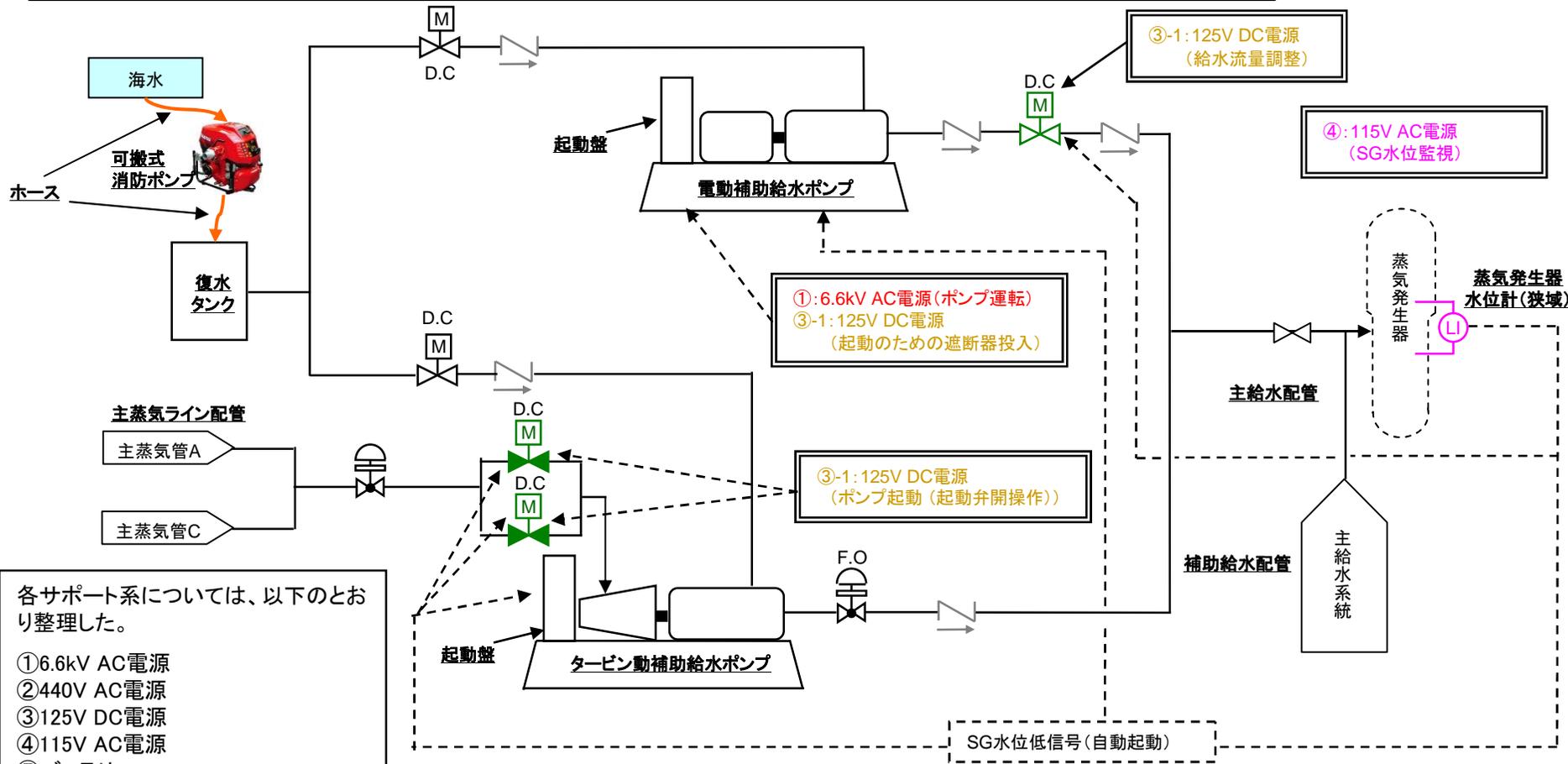
具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

- ②-1、②-2 440V AC電源
- ③-1、③-2 125V DC電源
- ④ 115V AC電源



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

補助給水による蒸気発生器への給水(電動またはタービン動(消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む))(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

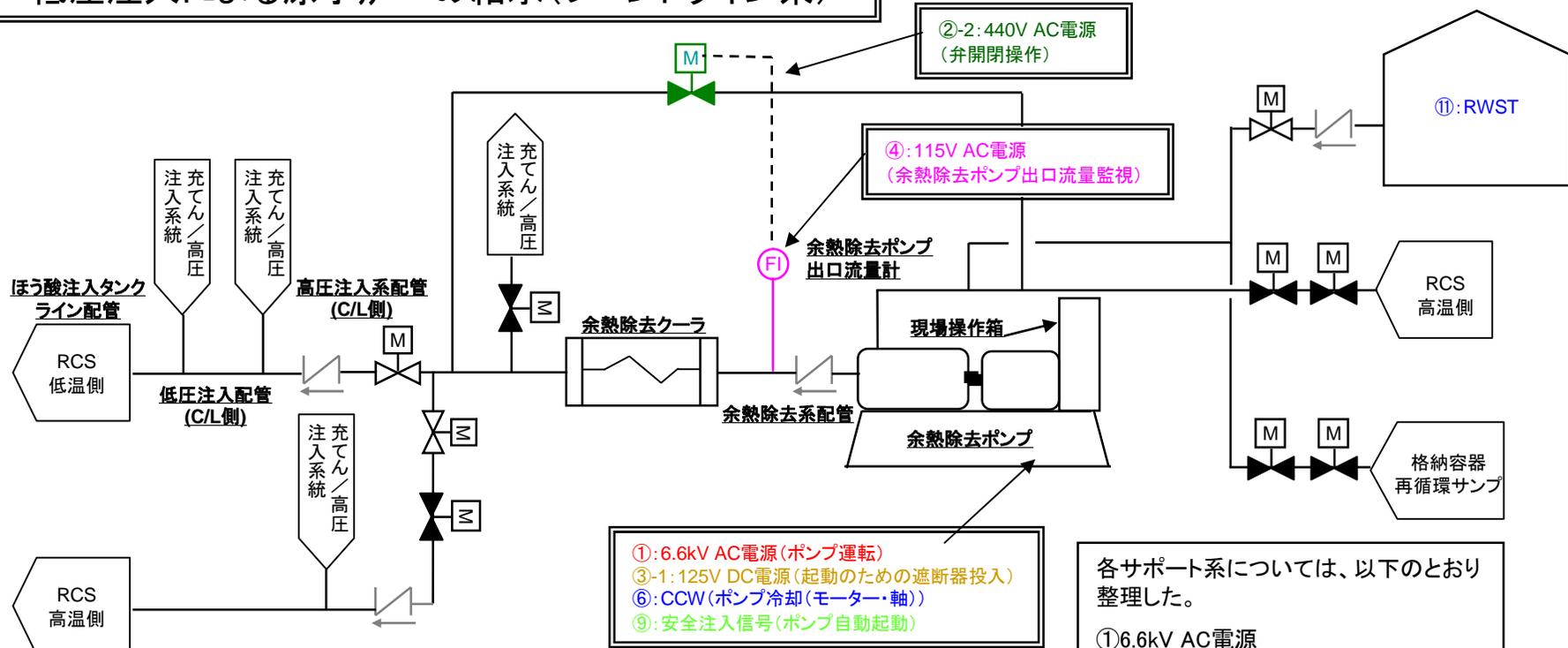
- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系
- ⑧計器用空気系
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替
- ⑪RWST

具体的な系統については、①~⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

■: 炉心損傷直結起因事象  
 電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

各影響緩和機能の系統図(地震: 炉心損傷)

# 低圧注入による原子炉への給水(フロントライン系)



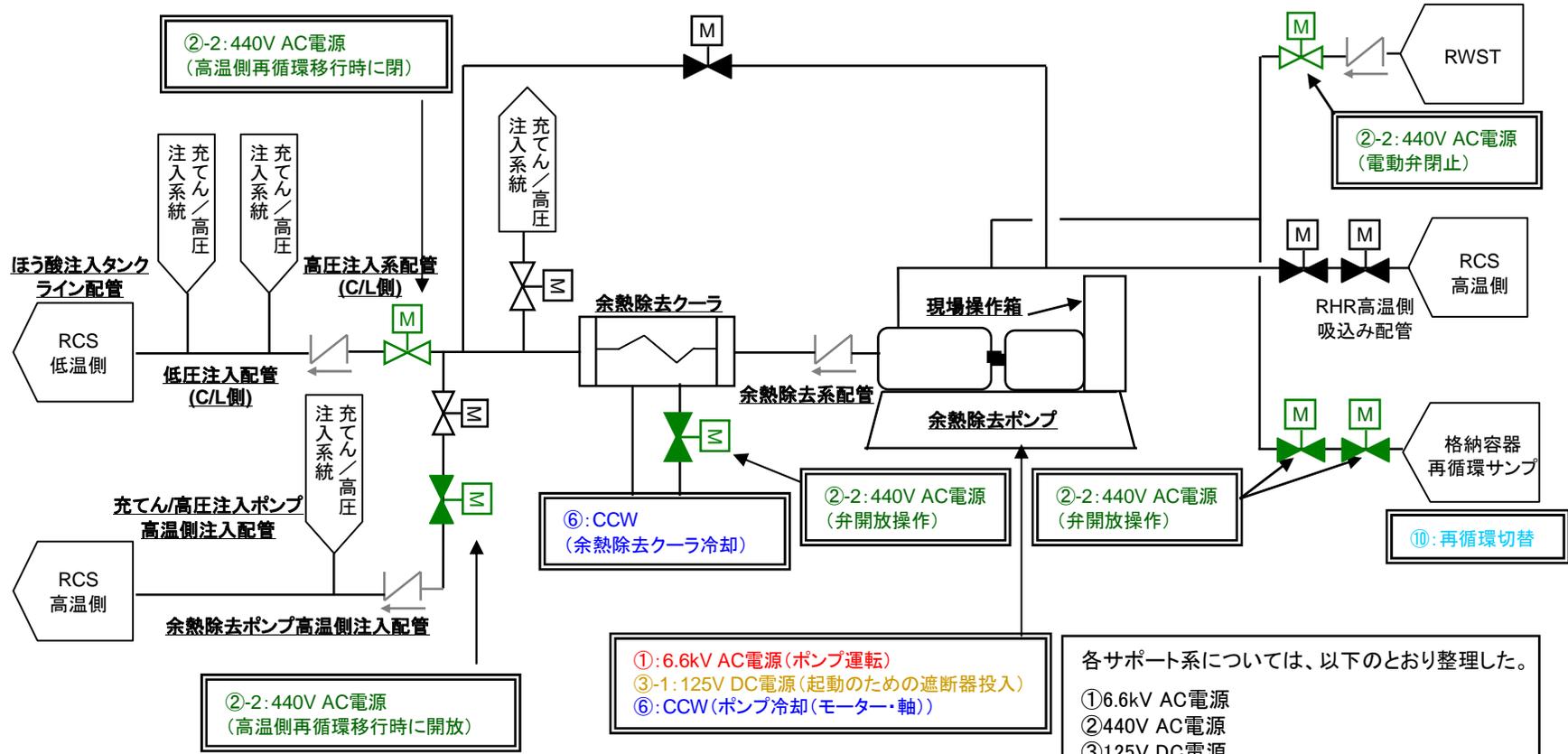
■: 炉心損傷直結起回事象  
 電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起回事象の要因として考慮

- ①: 6.6kV AC電源 (ポンプ運転)
- ③-1: 125V DC電源 (起動のための遮断器投入)
- ⑥: CCW (ポンプ冷却(モーター・軸))
- ⑨: 安全注入信号(ポンプ自動起動)

- 各サポート系については、以下のとおり整理した。
- ① 6.6kV AC電源
  - ② 440V AC電源
  - ③ 125V DC電源
  - ④ 115V AC電源
  - ⑤ バッテリー
  - ⑥ CCW
  - ⑦ 海水系
  - ⑧ 計器用空気系
  - ⑨ 安全注入信号
  - ⑩ 再循環切替
  - ⑪ RWST
- 具体的な系統については、①~⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

各影響緩和機能の系統図(地震: 炉心損傷)

# 低圧注入による再循環炉心冷却(フロントライン系)



■ : 炉心損傷直結起因事象  
 電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

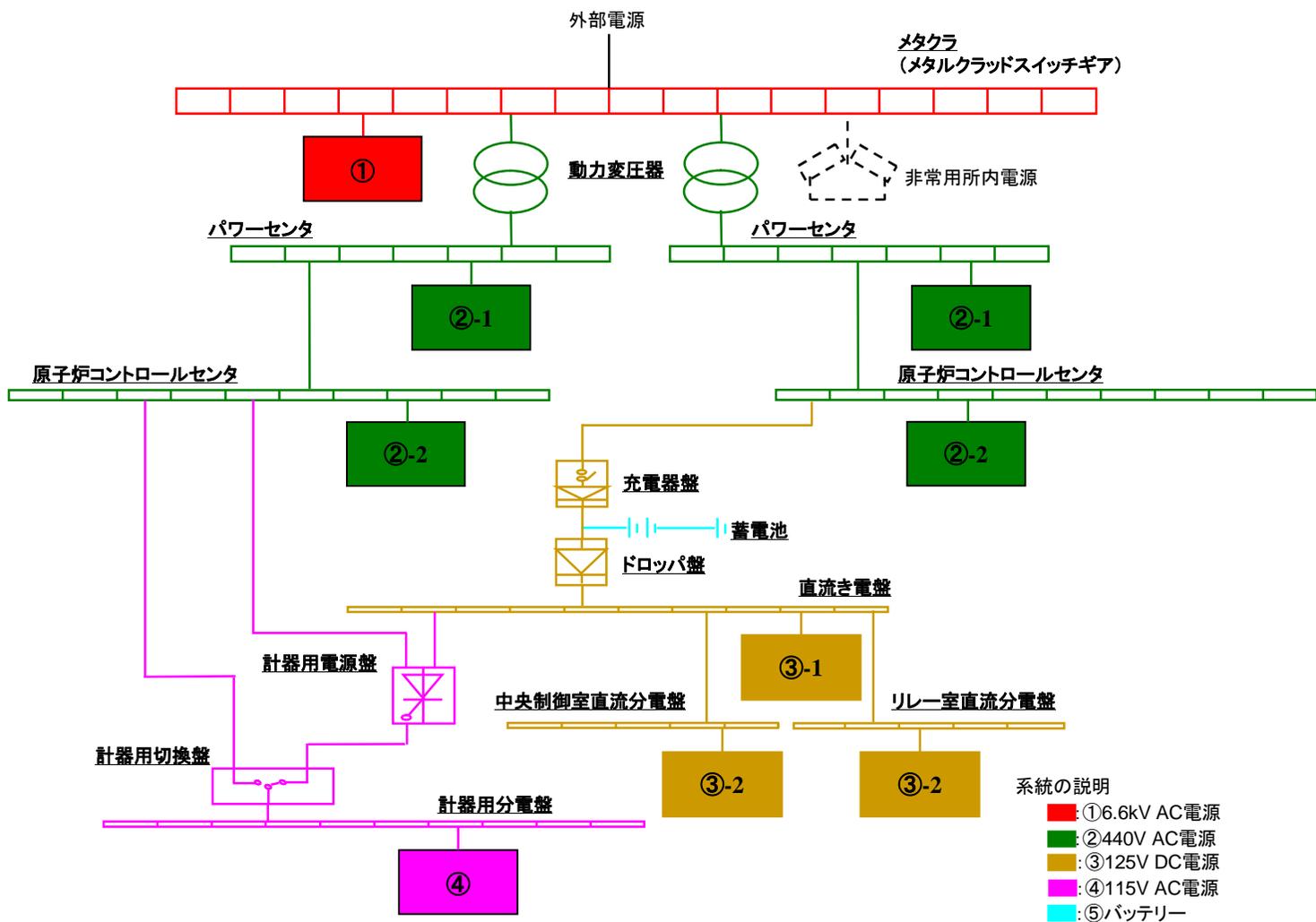
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源
- ② 440V AC電源
- ③ 125V DC電源
- ④ 115V AC電源
- ⑤ バッテリー
- ⑥ CCW
- ⑦ 海水系
- ⑧ 計器用空気系
- ⑨ 安全注入信号
- ⑩ 再循環切替
- ⑪ RWST

具体的な系統については、①～⑤は(21/26)、⑥⑦は(23/26)、⑧は(24/26)、⑨は(25/26)、⑩⑪は(26/26)に示す。

各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

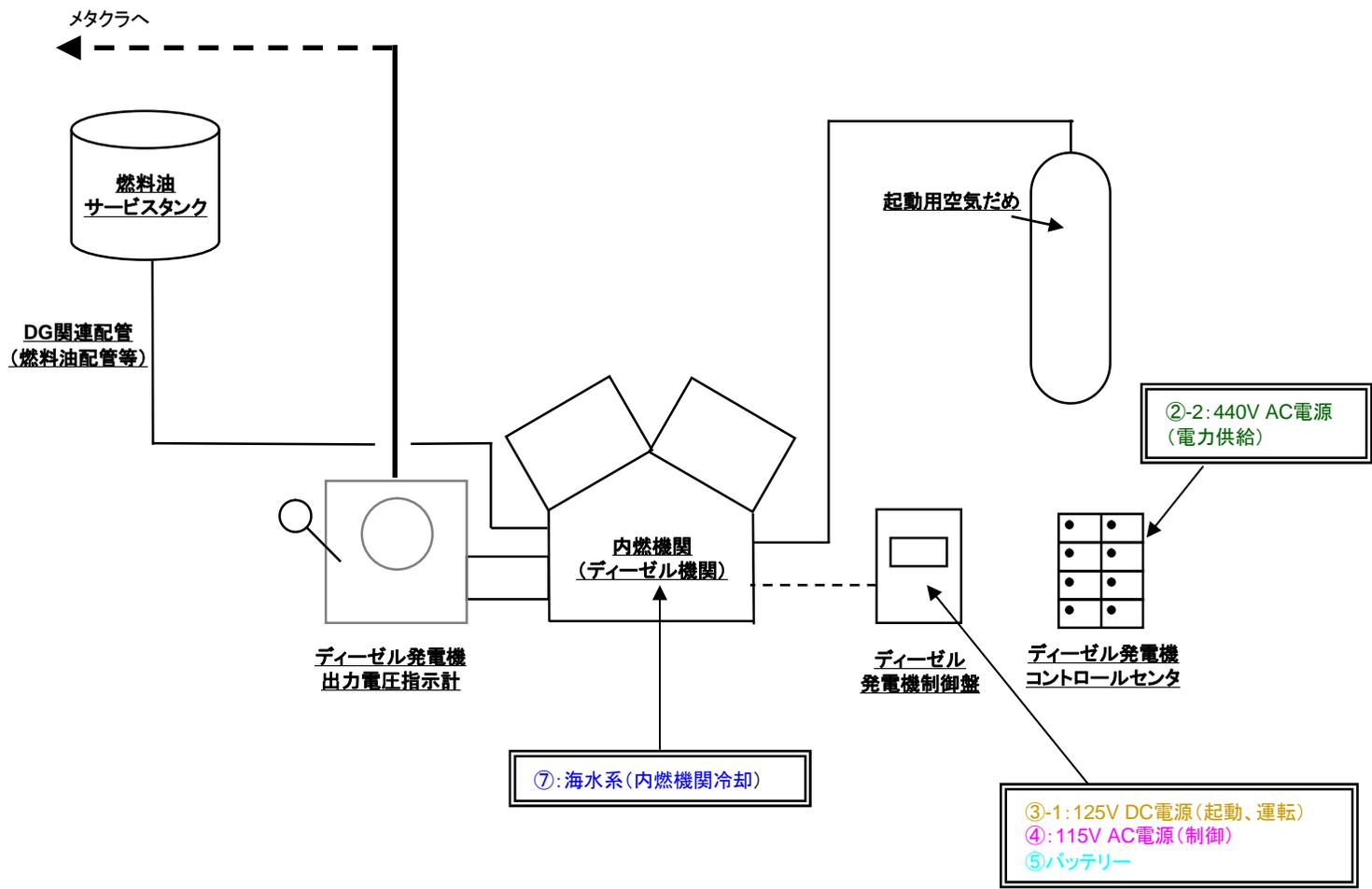
①6.6kV AC電源、②440V AC電源、③125V DC電源、  
④115V AC電源、⑤バッテリー（サポート系）



系統の説明  
■ ①6.6kV AC電源  
■ ②440V AC電源  
■ ③125V DC電源  
■ ④115V AC電源  
■ ⑤バッテリー

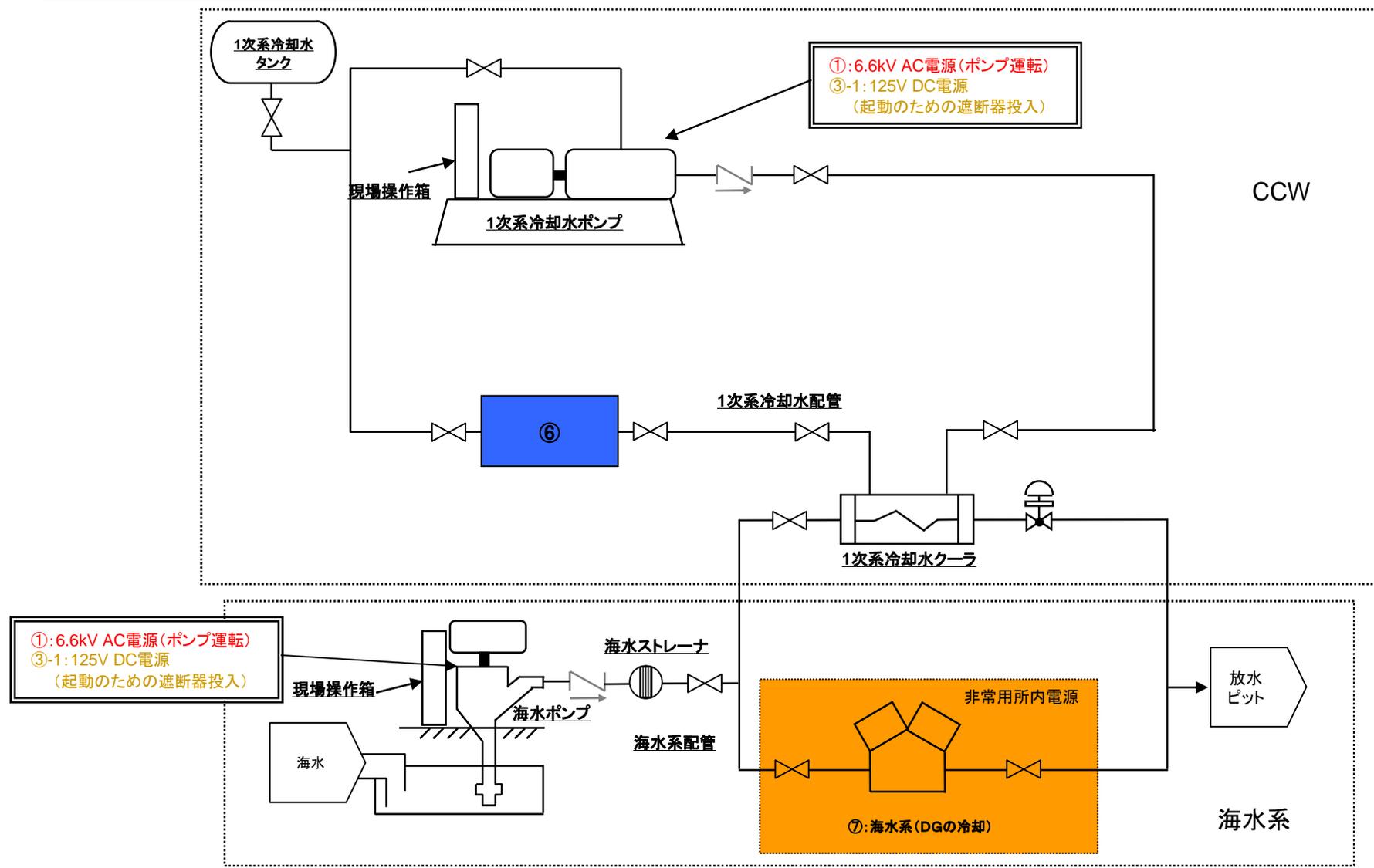
各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# 非常用所内電源(サポート系)



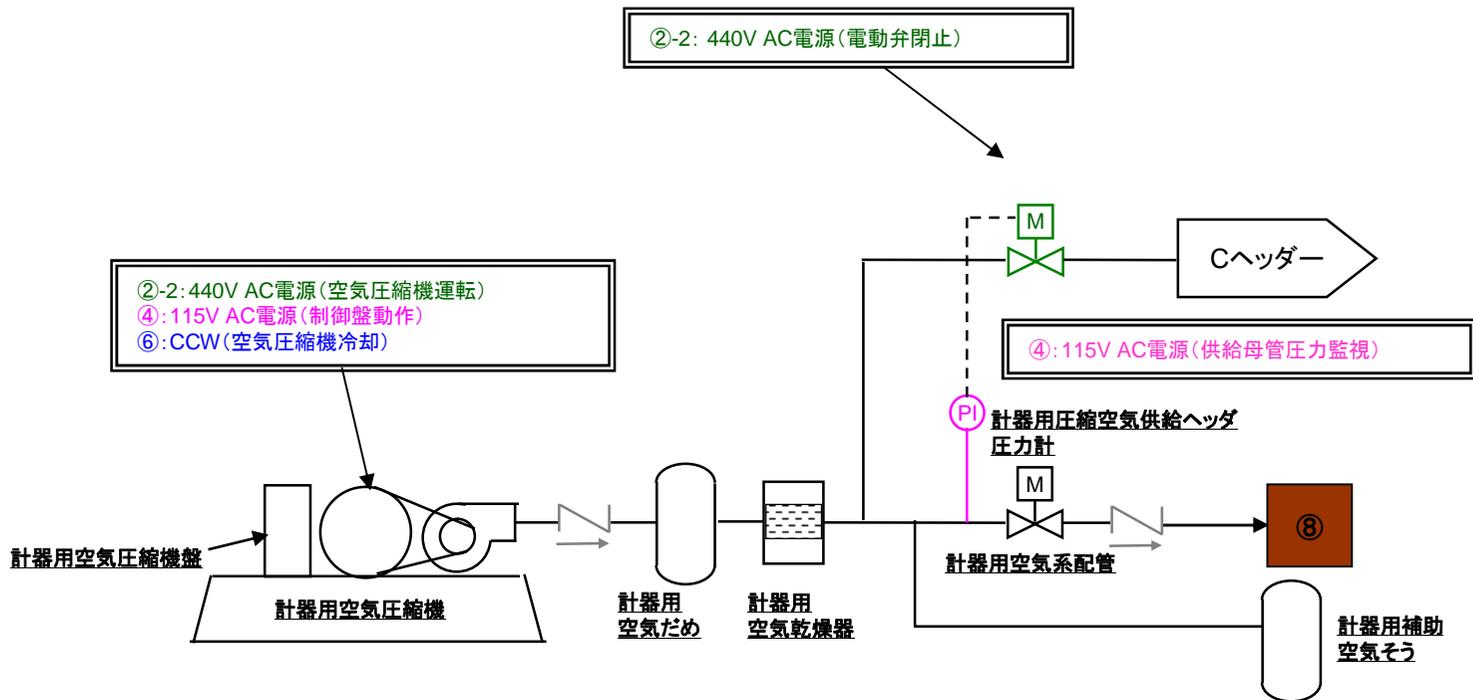
各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

⑥CCW、⑦海水系(サポート系)



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

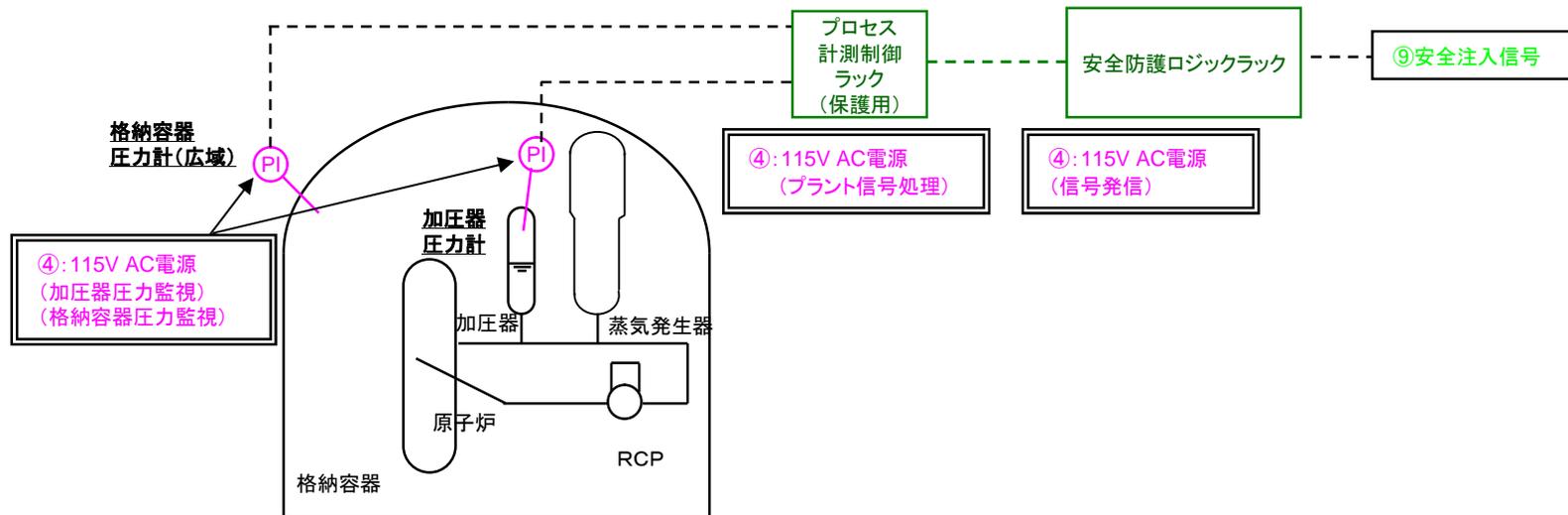
# ⑧計器用空気系(サポート系)



■: 炉心損傷直結起因事象  
電動弁の機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

# ⑨安全注入信号(サポート系)



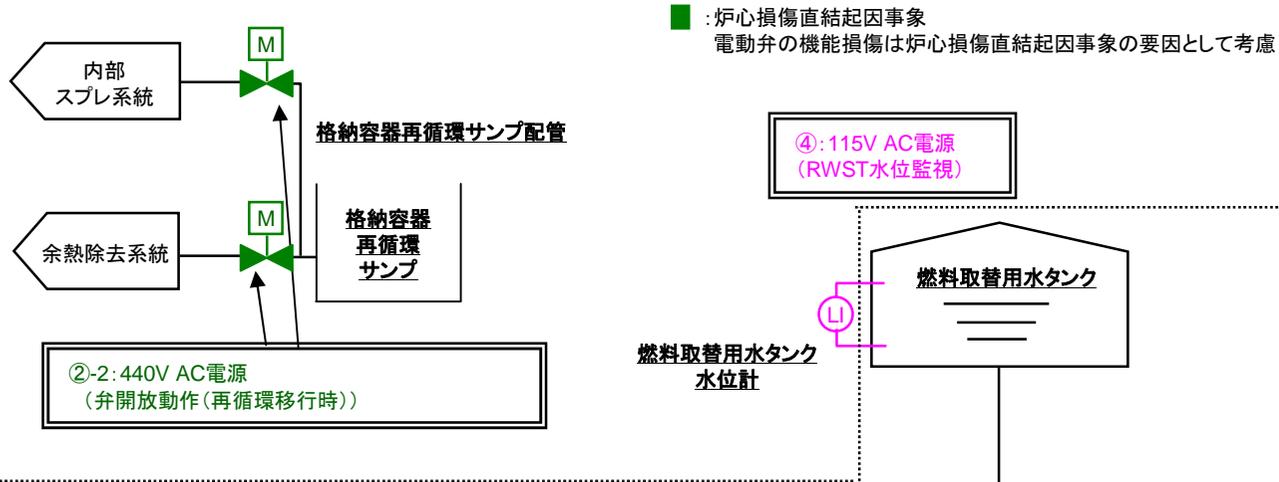
## 系統の説明

- : 炉心損傷直結起因事象  
プロセス計測制御ラック(保護用)、安全防護ロジックラックの機能損傷は炉心損傷直結起因事象の要因として考慮

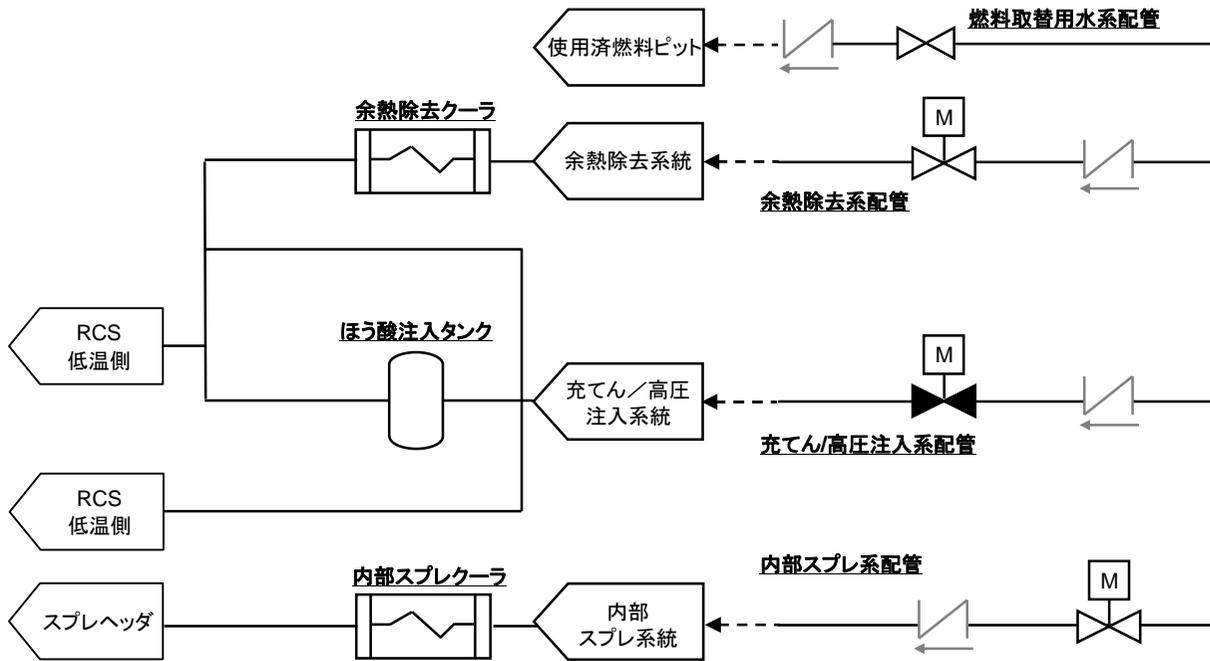
各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

⑩再循環切替、⑪RWST(サポート系)

再循環切替



RWST



各影響緩和機能の系統図(地震:炉心損傷)

## クリフエッジ評価において耐震裕度を算定しない設備について

以下の設備については、

- ① 地震により安全機能の喪失に至ることが極めて考えにくい  
(2. 支持構造物、3. クレーン、4. 原子炉トリップ遮断器)
- ② 安全機能を失うまでの裕度という観点で耐震裕度が相当あり、少なくとも既往の知見等から2倍以上の裕度が存在することが明らかである  
(1. 制御棒挿入性および関連する設備、2. 支持構造物)

の理由により、今回のクリフエッジ評価において、結果に影響を及ぼすことはないことから、裕度評価対象外とした。

### 1. 制御棒挿入性および関連する設備

制御棒挿入維持の機能に関しては多度津の大型振動台の加振限界である3.3S<sub>2</sub>までの実験を実施し、それら実験結果に基づく実機条件での解析を行い、制御棒が全挿入されること、挿入経路の各設備（制御棒駆動装置、制御棒クラスタ案内管、燃料集合体）について、構造強度面での耐力評価で余裕の非常に大きいことが示されている。（以下（1）を参照）

また、制御棒挿入時間の評価基準値は、安全解析の計算条件に用いている制御棒挿入時間を流用しているものであるが、安全解析における判断基準（燃料棒被覆管最高温度、最小DNBR）に達するまで制御棒挿入が遅れると仮定した場合の解析評価により、相当の余裕があることが、原子力安全委員会原子炉安全専門審査会（以下「原安委 炉安審」という。）における検討で示されている。（以下（2）を参照）

以上より、地震による制御棒挿入時間の遅れが、クリフエッジ特定の評価に影響を及ぼすことは極めて考えにくいことから、制御棒挿入時間評価ならびに挿入経路設備の構造強度評価については、クリフエッジ評価における裕度評価対象外とした。なお、制御棒駆動装置に関しては、制御棒挿入経路であると同時に一次冷却材圧力バウンダリとしての機能も持つことから、裕度評価対象に含めることとした。また、燃料集合体については崩壊熱除去可能な形状の維持の観点についても考慮が必要であるので、（3）にまとめている。

#### (1) JNES 機器耐力試験

平成17年度JNES機器耐力試験（PWR制御棒挿入試験）において、大規模加振条件下で制御棒挿入試験を実施しており、実機サイトのS<sub>2</sub>包絡波（473gal）の3.3倍までの条件でも制御棒が正常に挿入され、挿入経路の構

造健全性についても以下のとおり問題ないことが確認されている。

a. 燃料集合体

実機条件での解析結果、案内シンプルは  $6.0S_2$  で許容値に至ると見積もられた。

b. 制御棒駆動装置

実機条件での解析結果、 $5.7S_2$  で許容値に至ると見積もられた。

c. 制御棒クラスタ案内管

実機条件での解析結果、 $45.1S_2$  で許容値に至ると見積もられた。

(2) 原安委 炉安審における制御棒挿入にかかる安全余裕の検討

原安委 炉安審の「制御棒挿入に係る安全余裕検討部会」において、制御棒挿入による原子炉緊急停止に係る安全余裕明確化の検討が行われている。検討では制御棒挿入時間を変えた感度解析により余裕を評価しており、安全解析上の制限値（燃料棒被覆管最高温度  $1200^{\circ}\text{C}$ 、最小 DNBR1.45）に到達するのは2ループプラント（安全解析の想定条件 1.8 秒）は9秒程度、3ループ型プラント（同 1.8 秒）は7秒程度、4ループ型プラント（同 2.2 秒）は11秒程度であった。

(3) 燃料集合体の崩壊熱除去可能な形状維持機能について

燃料集合体については崩壊熱除去可能な形状維持を確保する必要があるが、以下の理由により崩壊熱除去可能な形状を維持できると考えられる。

- ・燃料集合体は、鉛直方向は上部炉心板及び下部炉心板により囲まれ、水平方向はバッフル板により囲まれているため、炉心支持構造物の機能が維持されれば冷却性は基本的に確保される。
- ・燃料集合体の上下部ノズル、制御棒案内シンプル、支持格子等の部材に塑性変形等が生じた場合でも、局所的に冷却材流路断面積が小さくなる可能性はあるが、炉内の流路面積の合計は変わらないため、炉心全体での流路は確保される。
- ・燃料被覆管の基準地震動  $S_s$  における強度評価の結果、許容値に対して2倍以上の裕度を有している。ここで、燃料被覆管の強度評価の許容値としては保守的な制限として、耐力を用いているため、破断までの余裕はさらに大きくなり、燃料被覆管破断に伴う流路閉塞による崩壊熱除去可能な形状維持が損なわれることは、極めて考え難い。

## 2. 支持構造物

支持構造物が大きな地震荷重を受ける際には、自らの変形によるエネルギー吸収が生じること、他の支持構造物との荷重分担が生じることから、損傷が本体の安全機能喪失に至るまでには大きな余裕がある。この効果については過去の実証試験でも確認されている。

また、支持構造物は地震荷重に対して、本体の地震揺れに伴う荷重を受ける機能を持つものであり、その変形等が本体の安全機能喪失に直接結びつくものではない。さらに、支持構造物は全体の数が非常に多く、安全機能を失うまでの耐震裕度を個別に定量的に算定することが困難である。

以上のことを踏まえ、過去の実証試験や個別評価等で上記に示す耐震裕度が確認されているものについては、クリフエッジ評価の対象外とした。

具体的に対象外となる支持構造物は、重機器支持構造物、配管支持構造物、炉心支持構造物のうち上部炉心支持柱および下部炉心支持柱の取付ボルト類、炉内構造物のうちラジアルサポート、タンク・熱交換器等静的機器の基礎ボルト、使用済燃料ラック、円筒型熱遮へい体取付部である。

## 3. クレーンの落下による波及的影響

クレーン（ポーラクレーン、補助建屋クレーン、使用済燃料ピットクレーン）に関しては、耐震バックチェックにおいて、落下による波及的影響防止の観点で転倒（浮上り）防止装置の健全性評価を実施している。しかし、地震時 PSA 評価等の考え方にに基づき転倒・浮上りによる落下が極めて考え難い構造であることから、クリフエッジ評価における考慮対象外とした。

## 4. 原子炉トリップ遮断器

原子炉トリップ遮断器はトリップピンとトリップラッチの係合により遮断器投入状態を保持している。

平成 15 年度 JNES 機器耐力試験による遮断器の加振試験では、設計用基準地震動を上回る条件で、トリップボタンが働く、または係合が外れたことによる、遮断器の開放事象が発生したが、いずれも安全側な動作であり問題となるものではないことが確認されている。また、同試験では誤トリップ事象発生 の 1.3 倍程度の値まで加振試験を実施しており、この加速度においても、遮断器の開放阻害の原因となる部品の変形・損傷等がないことが確認されており、十分な構造強度を有していることが確認されている。

これは、原子炉トリップ遮断器を開閉する際に生じる衝撃力（100G 程度）より地震動による発生力（2～3G）が十分小さいことから説明できる。

以上のことから、原子炉トリップ遮断器は耐震許容値を超えた場合の挙動と

しては、操作機構部が損傷することなく、投入状態を保持できなくなることに  
より開放する、すなわち安全側に動作することから、クリフエッジ評価におけ  
る考慮対象外とした。

各影響緩和機能の耐震裕度評価結果一覧（地震：炉心損傷）（外部電源喪失）

a. 原子炉停止

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	制御用地震計	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.00	1.96	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

b. 非常用所内電源からの給電

	設備		設置 場所	耐震 クラス	損傷 モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
フロント ライン系	ディーゼル発電機コントロールセンタ		A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）		A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤		A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク		A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ		A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計		A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG関連配管（燃料油配管等）		A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
サポ ート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94

	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

c. 補助給水による蒸気発生器への給水（電動）

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	復水タンク		A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76
	蒸気発生器水位計（狭域）		C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
	電動補助給水ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	電動補助給水ポンプ起動盤		A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	補助給水配管		A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	主給水配管		A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツバ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85

	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

d. 補助給水による蒸気発生器への給水（タービン動）

設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76	
	蒸気発生器水位計（狭域）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28	
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83	
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83	
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45	
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83	
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32	
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85

	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

e. 主蒸気逃がし弁による熱放出（自動／手動・中央制御室）

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	主蒸気逃がし弁		A/B	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28
	主蒸気隔離弁（電磁弁を含む）		A/B	S	機能損傷	G	1.30	6.1	4.69
	1次冷却材高温側及び低温側温度計（広域）		C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32
	1次冷却材圧力計		C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14
	主蒸気圧力計		A/B	S	機能損傷	G	0.63	1.20	1.90
	蒸気ライン流量計（蒸気ライン差圧計）		C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94

	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		D G 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
		1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
		1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
		1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

計器用空気系	計器用空気圧縮機盤	A/B	S	機能損傷	G	1.28	4.30	3.35
	計器用空気圧縮機	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	計器用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	50	223	4.46
	計器用補助空気そう	A/B	S	構造損傷	MPa	100	210	2.10
	計器用空気乾燥器	A/B	S	構造損傷	MPa	63	451	7.15
	計器用圧縮空気供給ヘッド圧力計	A/B	S	機能損傷	G	3.63	6.43	1.77
	計器用空気系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

f. 充てん系によるほう酸の添加

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	充てん／高圧注入ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.59	1.0	1.69
	充てん／高圧注入ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	抽出水再生クーラ		C/V	S	構造損傷	MPa	55	192	3.49
	封水注入フィルタ		A/B	S	構造損傷	MPa	90	267	2.96
	ほう酸ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	2.12	4.7	2.21
	ほう酸ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	4.07	9.00	2.21
	ほう酸タンク		A/B	S	構造損傷	MPa	59	255	4.32
	ほう酸フィルタ		A/B	S	構造損傷	MPa	17	267	15.70
	加圧器水位計		C/V	S	機能損傷	G	0.56	2.37	4.23
	充てん系関連配管		A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88

125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
	ドロツバ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
	リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
	中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

g. 余熱除去系による冷却

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
フロントライン系	余熱除去ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	余熱除去クーラ		A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	余熱除去ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次冷却材高温側及び低温側温度計（広域）		C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32
	1次冷却材圧力計		C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14
	余熱除去系関連配管		A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85

115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
CCW	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
海水系	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

h. 高圧注入による原子炉への給水

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン	充てん／高圧注入ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.59	1.0	1.69
	充てん／高圧注入ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	ほう酸注入タンク		A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	充てん／高圧注入系関連配管		A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

	R W S T	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
		内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
		燃料取替用水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.84	1	1.19
		ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
		燃料取替用水関連配管	A/B	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

i. 加圧器逃がし弁による熱放出（手動・中央制御室）

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
フロントライン系	加圧器逃がし弁		C/V	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツバ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

計器用空気系	計器用空気圧縮機盤	A/B	S	機能損傷	G	1.28	4.30	3.35
	計器用空気圧縮機	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	計器用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	50	223	4.46
	計器用補助空気そう	A/B	S	構造損傷	MPa	100	210	2.10
	計器用空気乾燥器	A/B	S	構造損傷	MPa	63	451	7.15
	計器用圧縮空気供給ヘッド圧力計	A/B	S	機能損傷	G	3.63	6.43	1.77
	計器用空気系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

j. 内部スプレによる格納容器除熱

設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	格納容器圧力計 (広域)	A/B	S	機能損傷	G	0.84	1.40	1.66	
	内部スプレポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96	
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39	
	内部スプレポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78	
	よう素除去薬品タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	49	270	5.51	
	スプレノズル	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21	
	内部スプレ系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21	
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85

115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	D G 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

	R W S T	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
		内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
		燃料取替用水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.84	1	1.19
		ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
		燃料取替用水関連配管	A/B	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

k. 余熱除去ポンプによるブースティング

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	余熱除去ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	余熱除去クーラ		A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	余熱除去ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	余熱除去ポンプ出口流量計		A/B	S	機能損傷	G	0.80	4.00	5.00
	余熱除去系関連配管		A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12
再循環切替	燃料取替用水タンク水位計	A/B (屋上)	S	機能損傷	G	0.59	2.37	4.01
	格納容器再循環サンプ	C/V	S	構造損傷	2 × S <sub>s</sub> に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2
	格納容器再循環サンプ配管	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

1. 高圧注入による再循環炉心冷却

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン	充てん／高圧注入ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.59	1.0	1.69
	充てん／高圧注入ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	ほう酸注入タンク		A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	充てん／高圧注入系関連配管		A/B C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

再循環切替	燃料取替用水タンク水位計	A/B (屋上)	S	機能損傷	G	0.59	2.37	4.01
	格納容器再循環サンプ	C/V	S	構造損傷	2 × S s に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2
	格納容器再循環サンプ配管	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

m. 内部スプレによる再循環格納容器冷却

設備		設置場所	耐震 クラス	損傷 モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)	
フロントライン系	内部スプレポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96	
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39	
	内部スプレポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78	
	よう素除去薬品タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	49	270	5.51	
	スプレノズル	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21	
	内部スプレ系配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21	
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85	

115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12
再循環切替	燃料取替用水タンク水位計	A/B (屋上)	S	機能損傷	G	0.59	2.37	4.01
	格納容器再循環サンプ	C/V	S	構造損傷	2 × S s に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2
	格納容器再循環サンプ配管	C/V	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

n. 補助給水による蒸気発生器への給水（タービン動（消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む））

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76	
	蒸気発生器水位計（狭域）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28	
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83	
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83	
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45	
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83	
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32	
	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—	可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管			—	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56

115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

o. 主蒸気逃がし弁による熱放出（手動・現場）

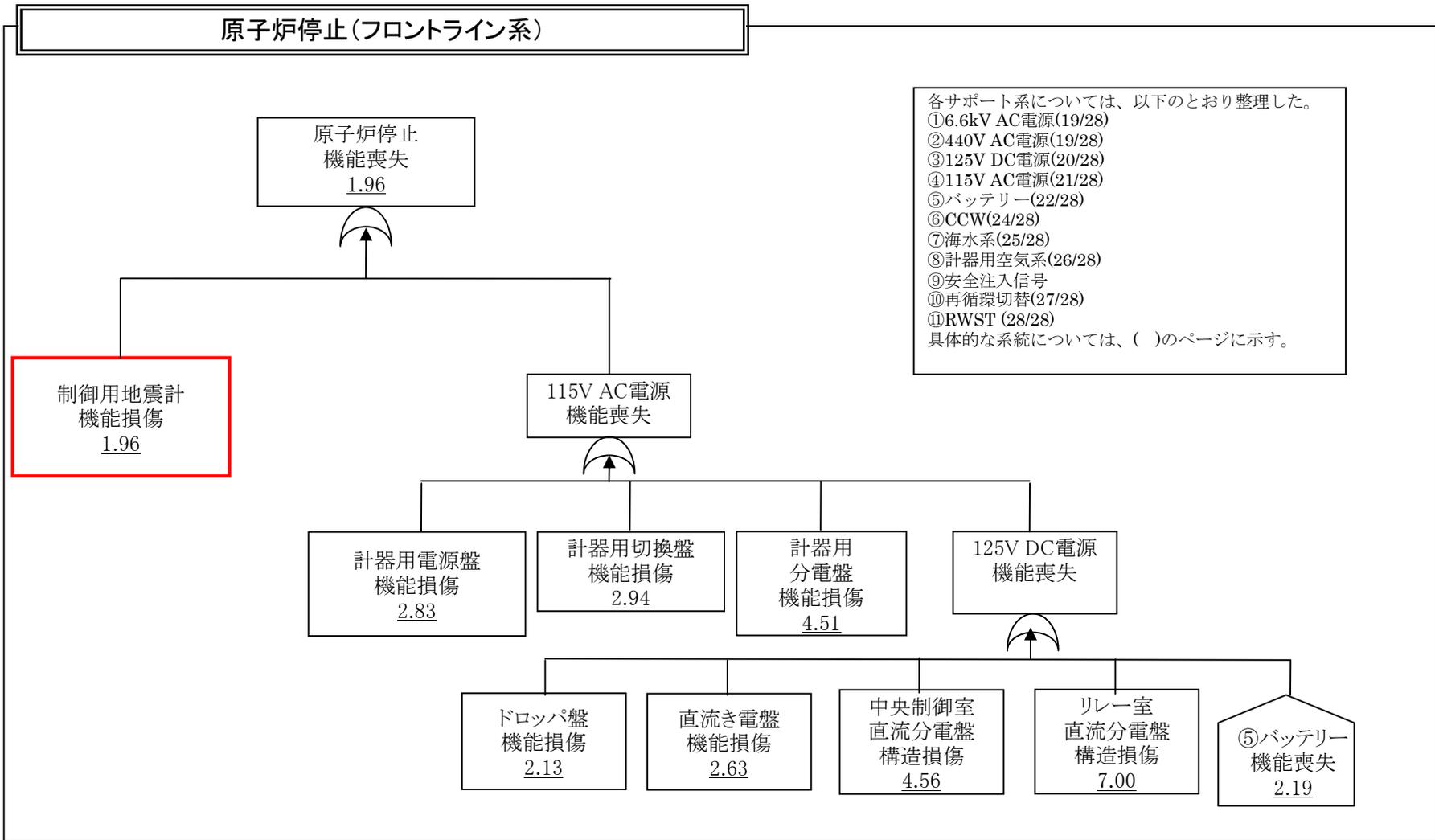
	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	主蒸気逃がし弁	A/B	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28	
	主蒸気隔離弁（電磁弁を含む）	A/B	S	機能損傷	G	1.30	6.1	4.69	
	1次冷却材高温側及び低温側温度計（広域）	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32	
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14	
	主蒸気圧力計	A/B	S	機能損傷	G	0.63	1.20	1.90	
	蒸気ライン流量計（蒸気ライン差圧計）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップバ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

p. 蓄圧注入によるほう酸水の給水

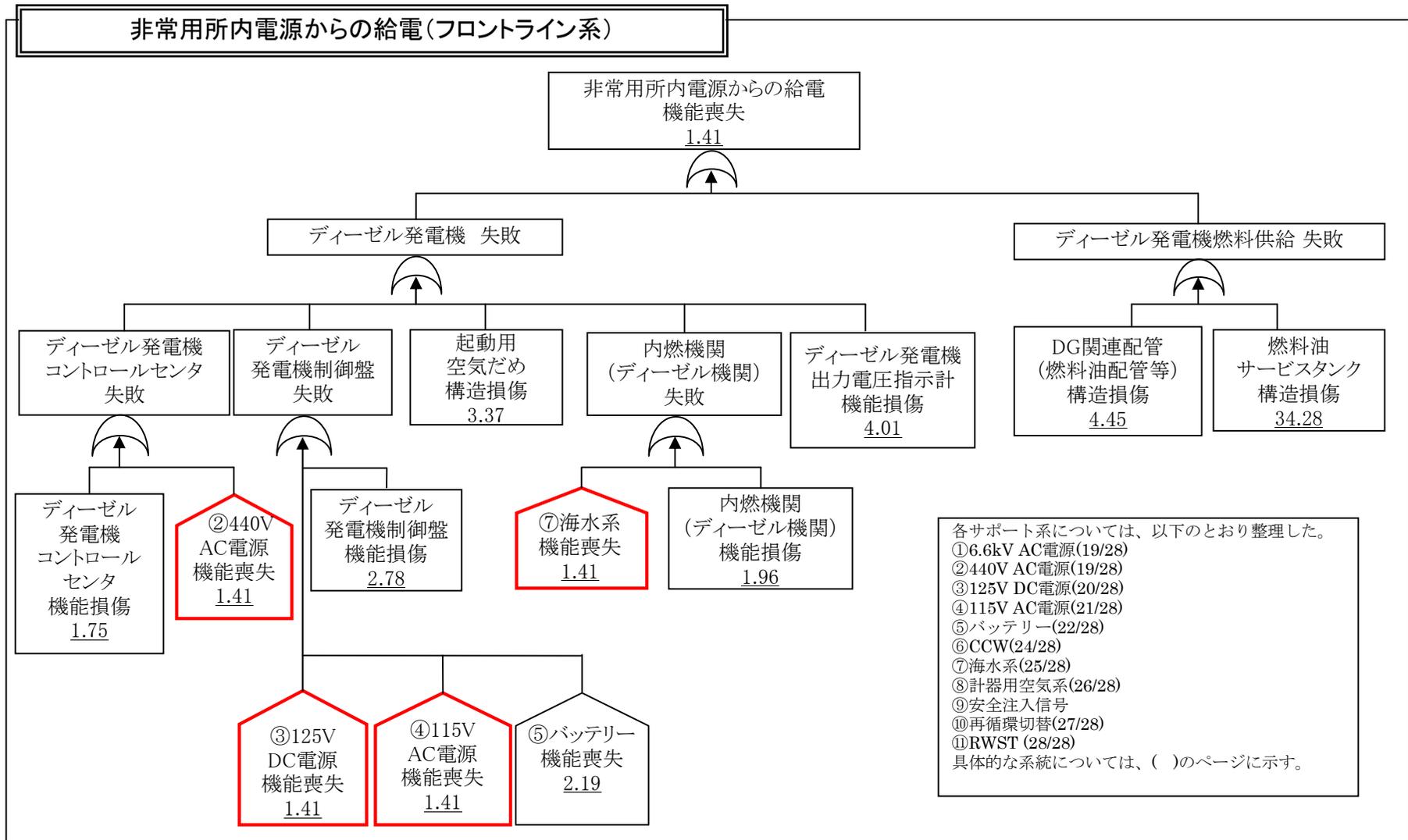
	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	アキュムレータ	C/V	S	構造損傷	MPa	94	254	2.70	
	1次冷却材高温側及び低温側温度計(広域)	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32	
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14	
	蓄圧注入関連配管	C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

q. 空冷式非常用発電装置からの給電

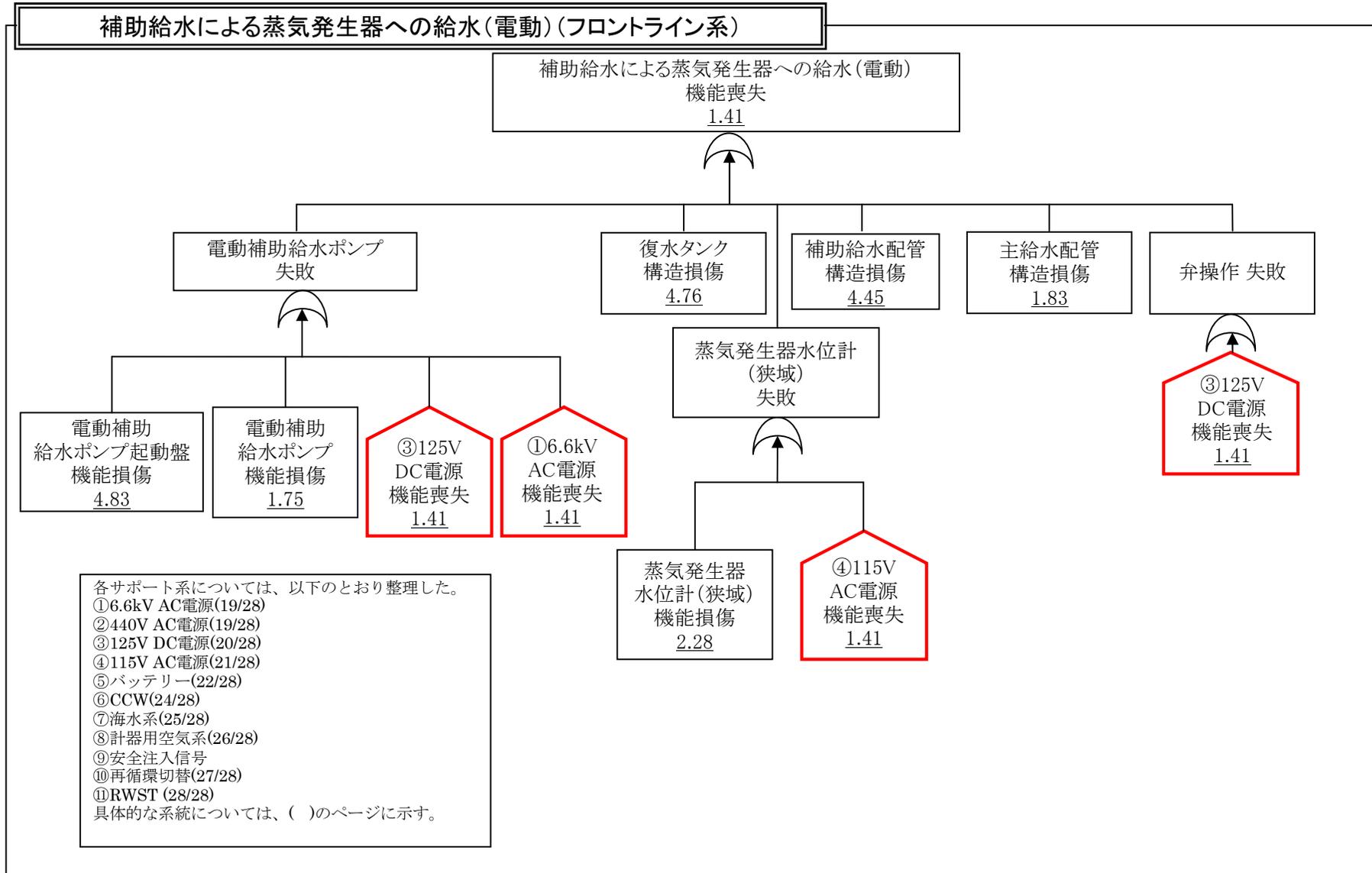
	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	空冷式非常用発電装置		屋外	—	1.80×Ss に対し、転倒しないことを確認。 また地震の影響のないように保管。			1.80	
	空冷式非常用発電装置 中継・接続盤		A/B (屋外)	S	構造損傷	MPa	23	168	7.30
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
		計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
計器用分電盤		A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51	
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94



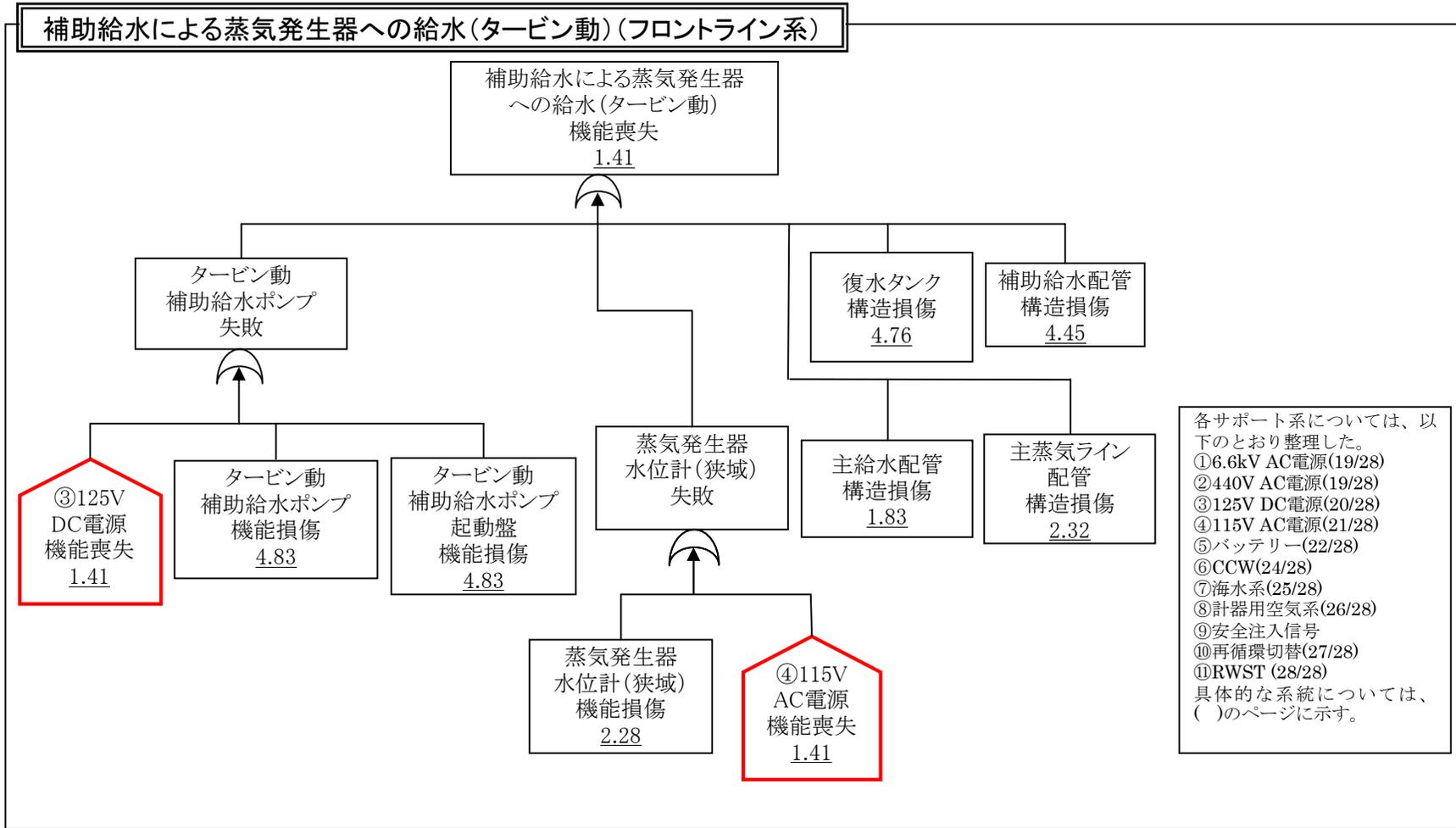
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

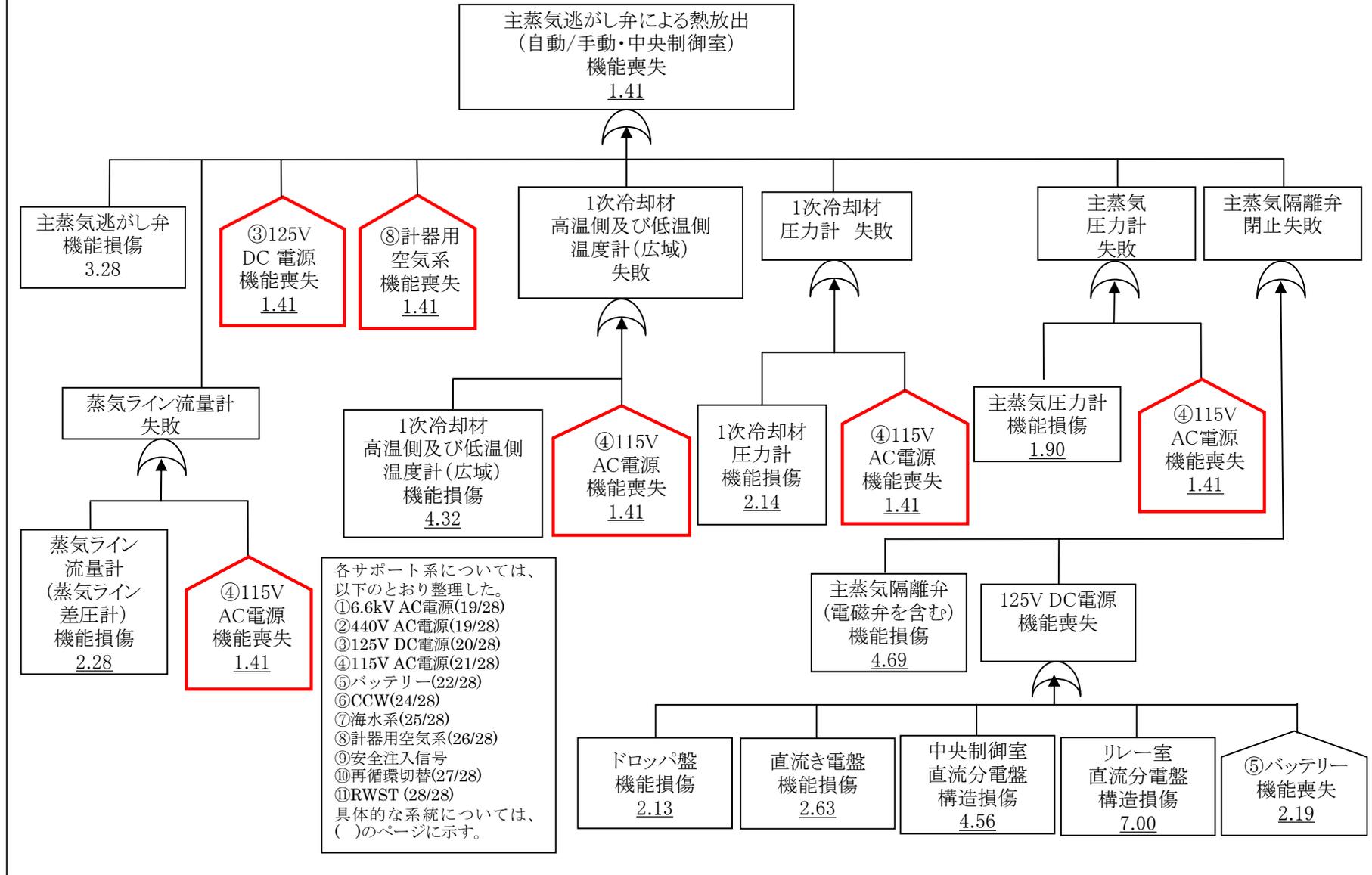


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震: 炉心損傷)



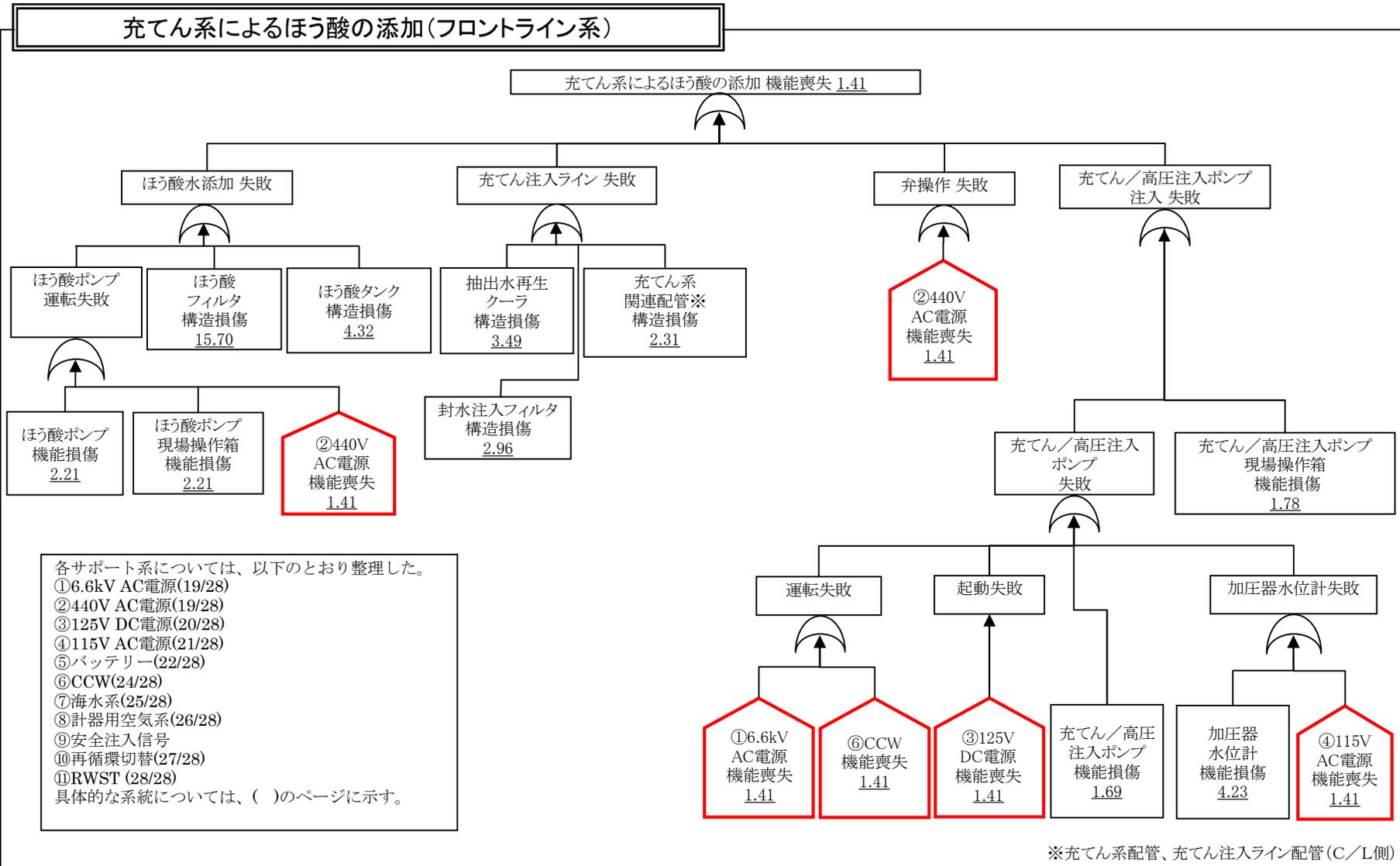
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震: 炉心損傷)

主蒸気逃がし弁による熱放出(自動/手動・中央制御室)(フロントライン系)

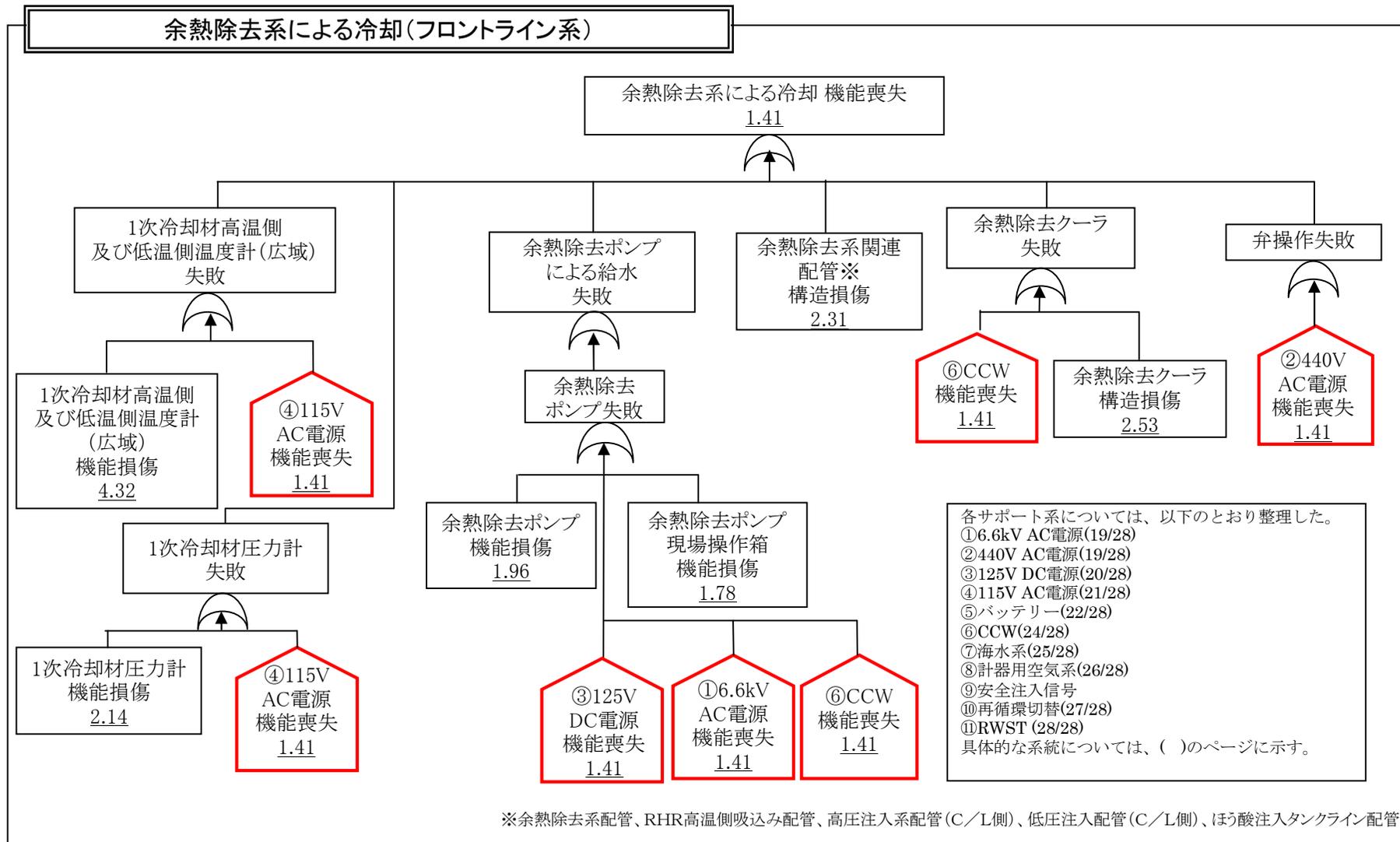


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

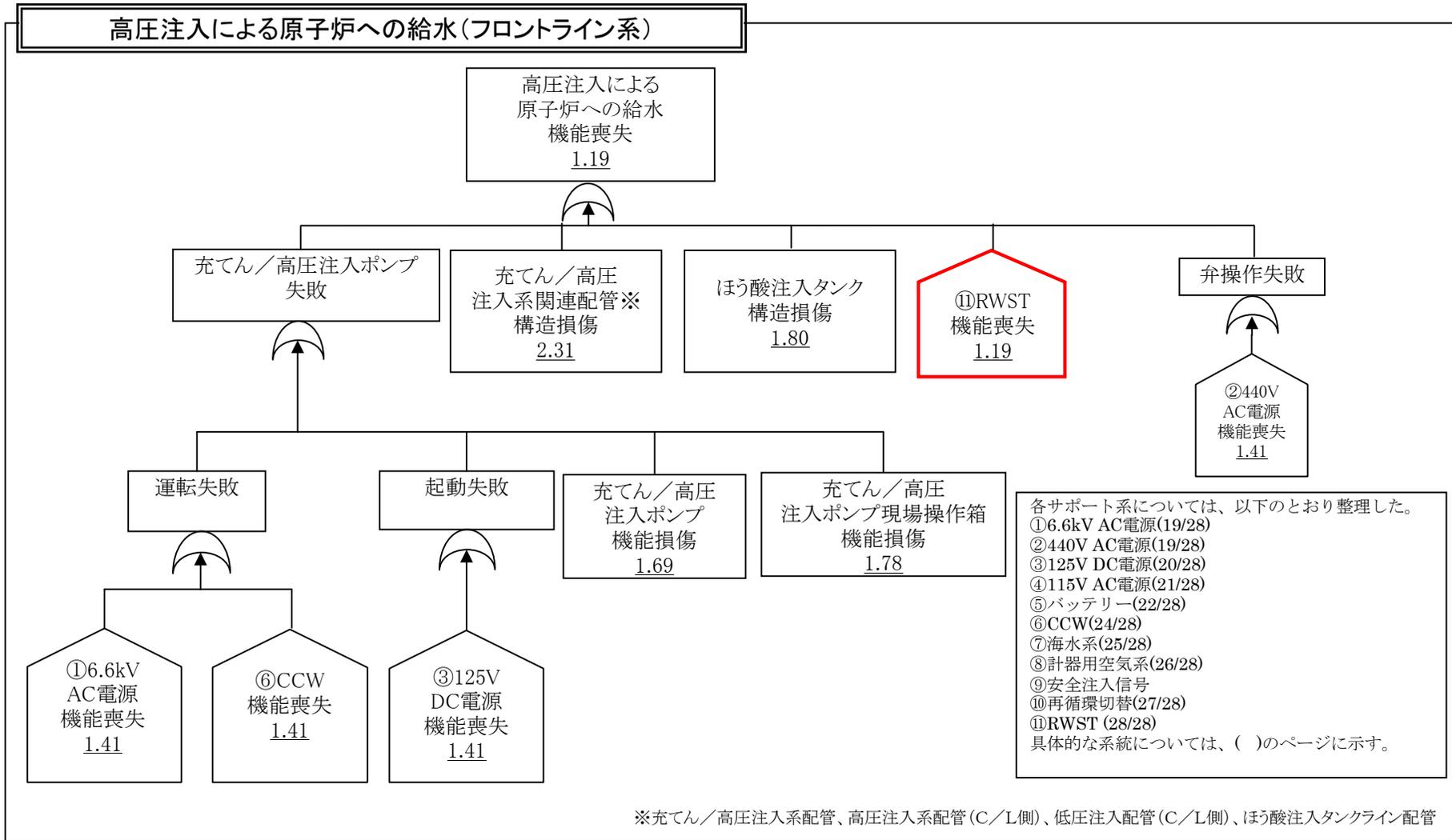
# 充てん系によるほう酸の添加(フロントライン系)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

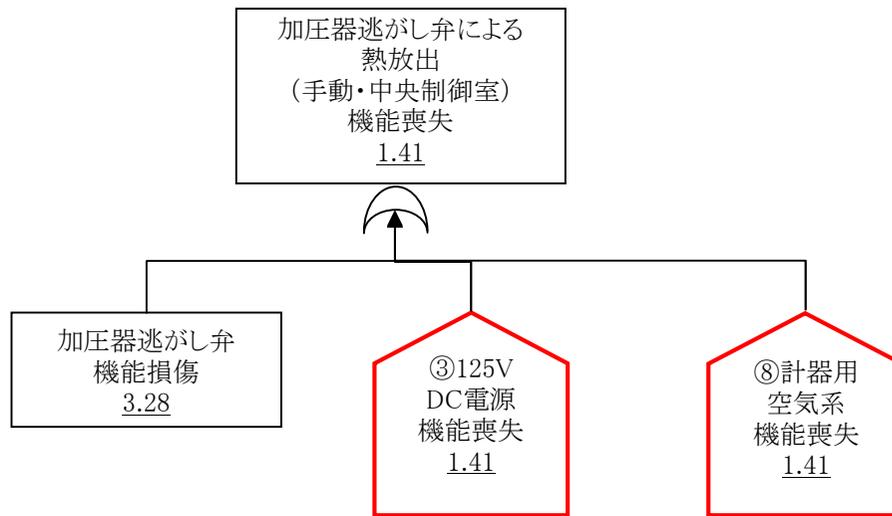


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

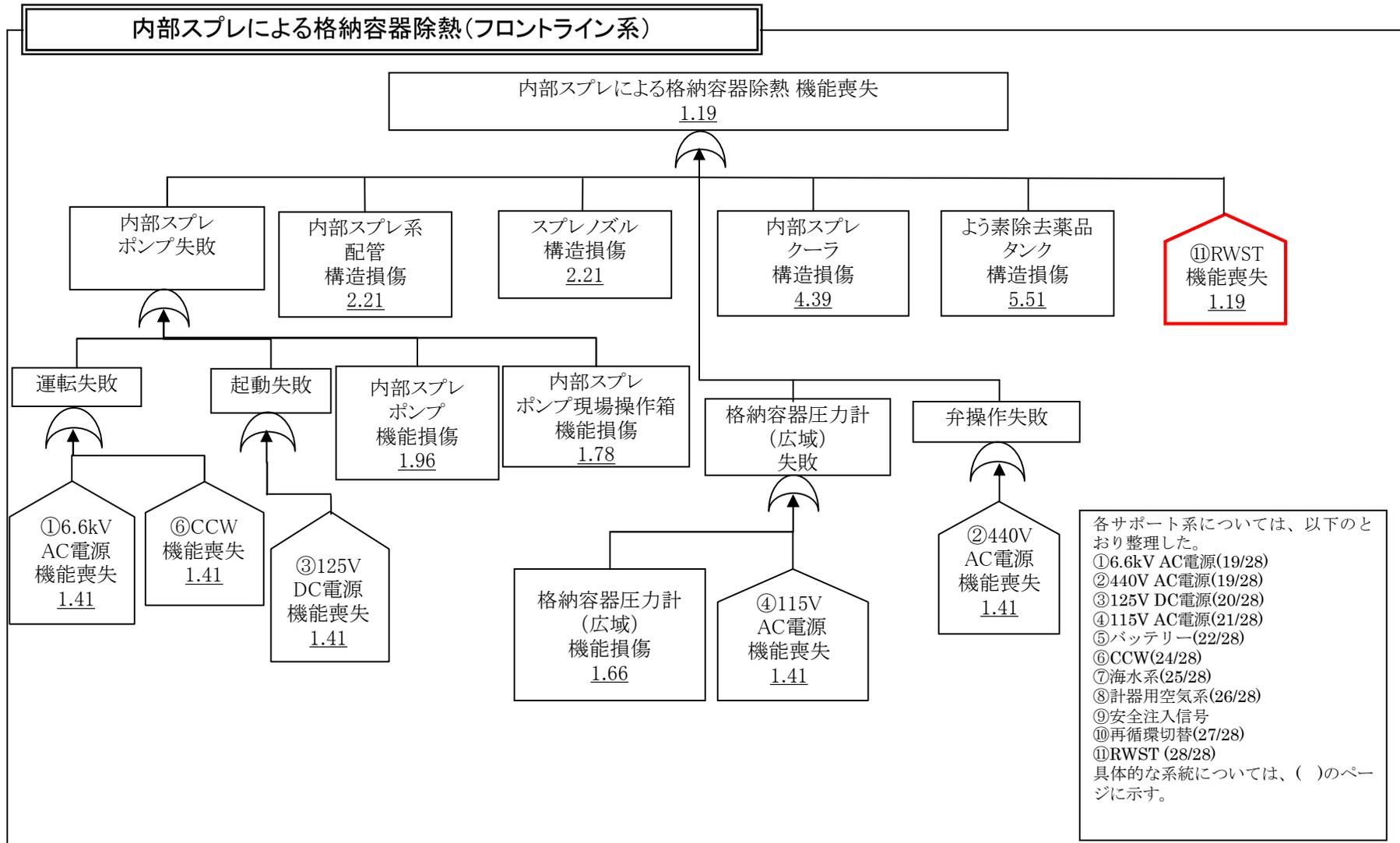
加圧器逃がし弁による熱放出(手動・中央制御室)(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

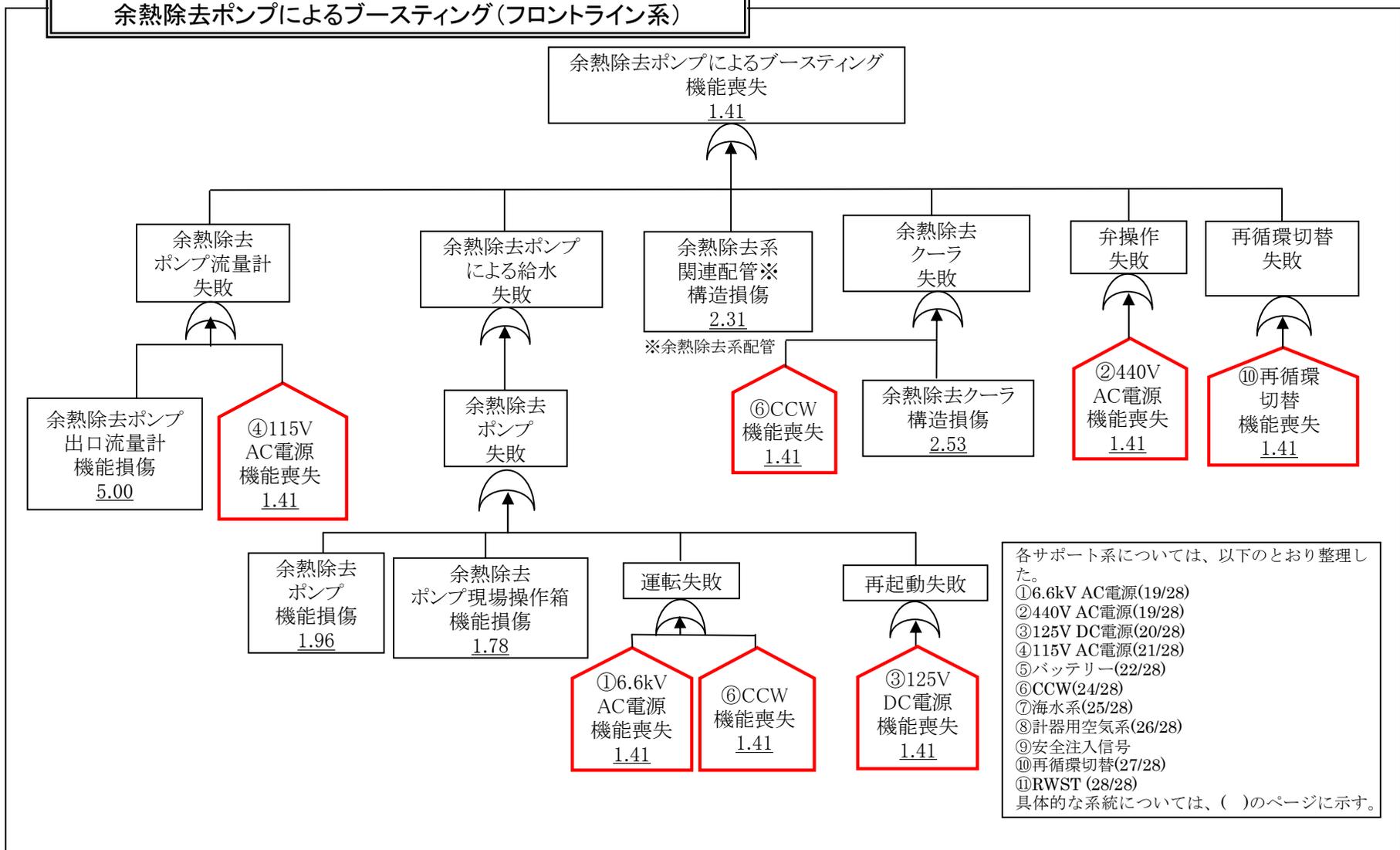
- ①6.6kV AC電源(19/28)
- ②440V AC電源(19/28)
- ③125V DC電源(20/28)
- ④115V AC電源(21/28)
- ⑤バッテリー(22/28)
- ⑥CCW(24/28)
- ⑦海水系(25/28)
- ⑧計器用空気系(26/28)
- ⑨安全注入信号
- ⑩再循環切替(27/28)
- ⑪RWST(28/28)

具体的な系統については、( )のページに示す。



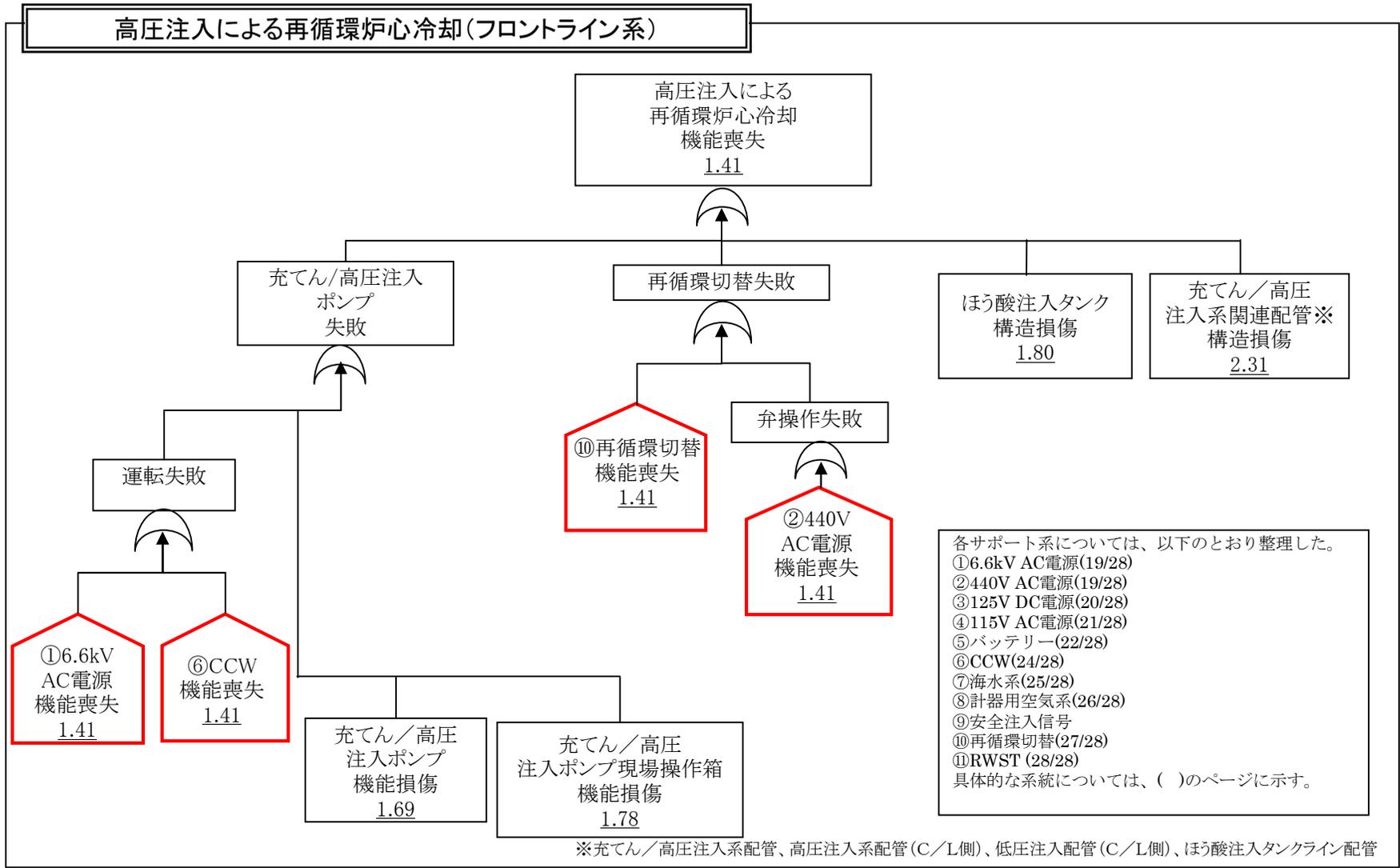
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

余熱除去ポンプによるブースティング(フロントライン系)

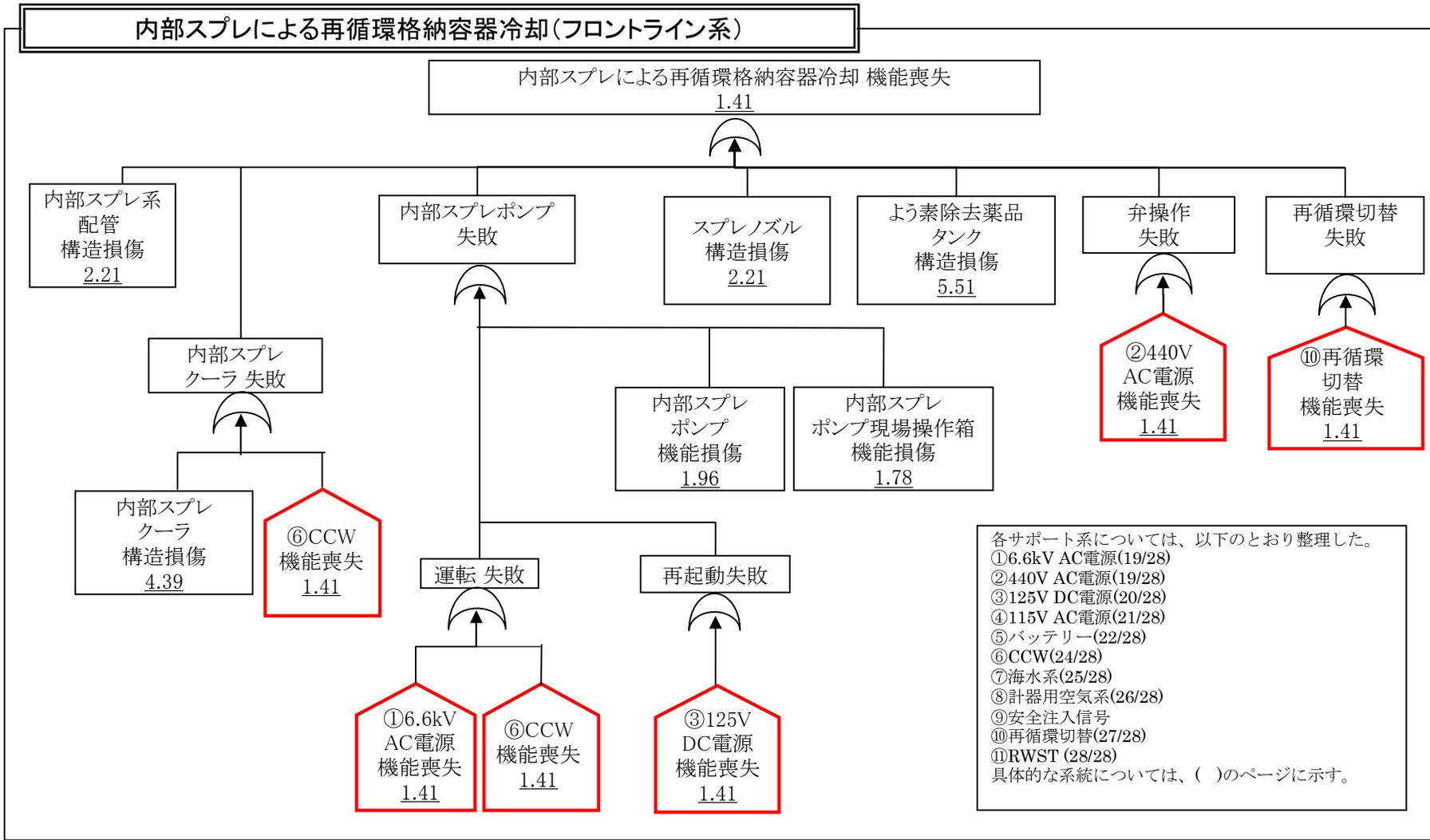


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

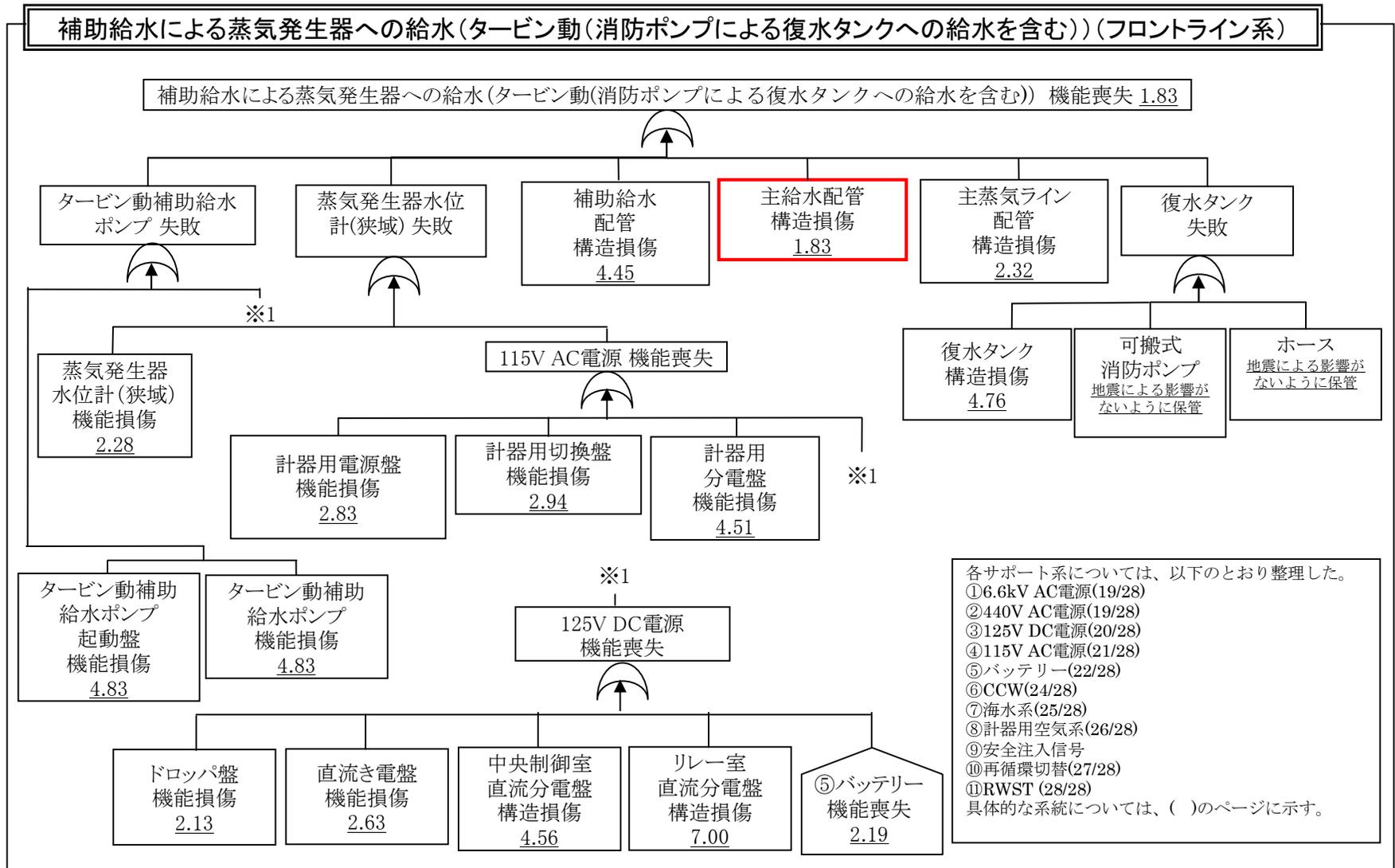
# 高圧注入による再循環炉心冷却(フロントライン系)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



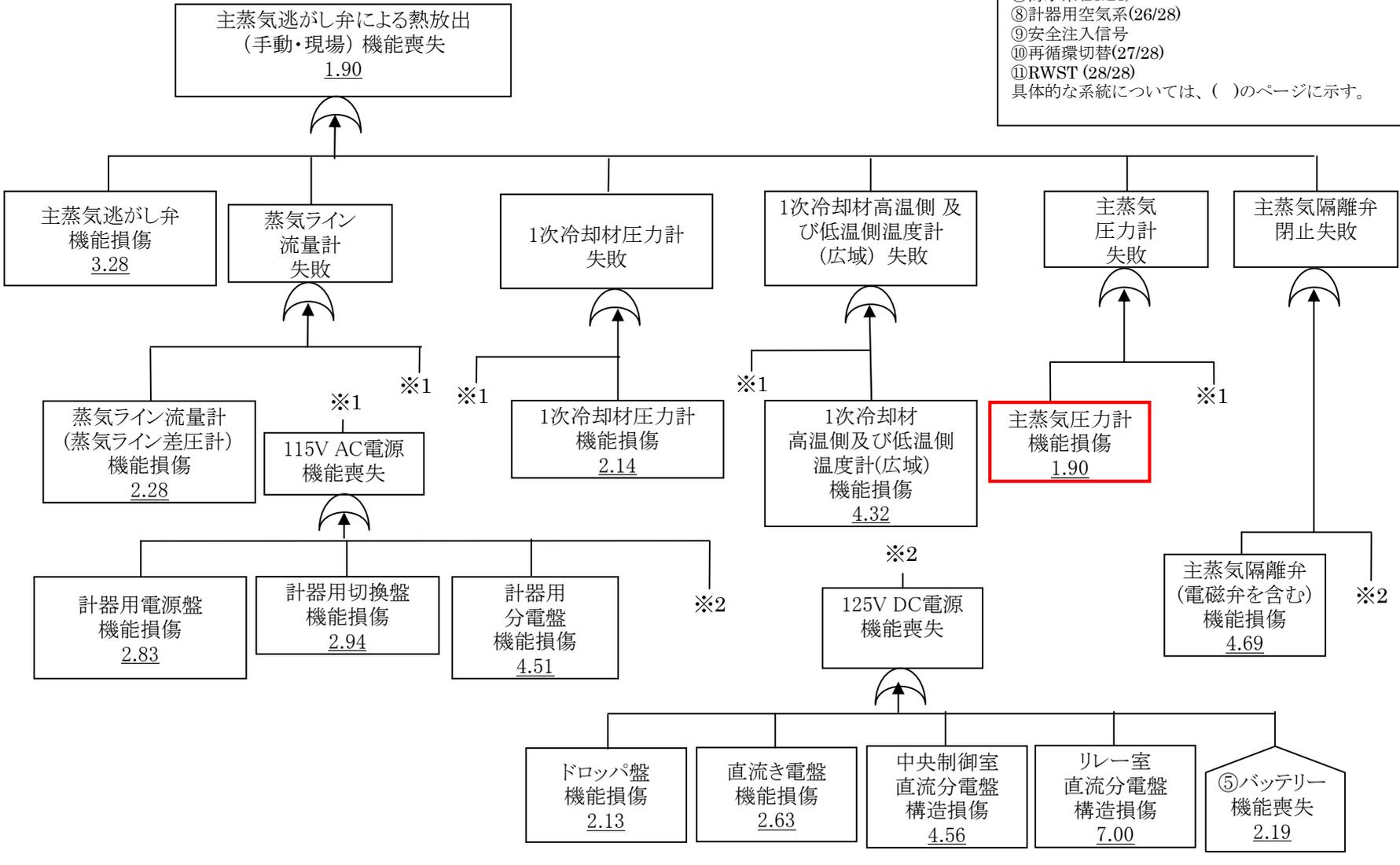
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

# 主蒸気逃がし弁による熱放出(手動・現場)(フロントライン系)

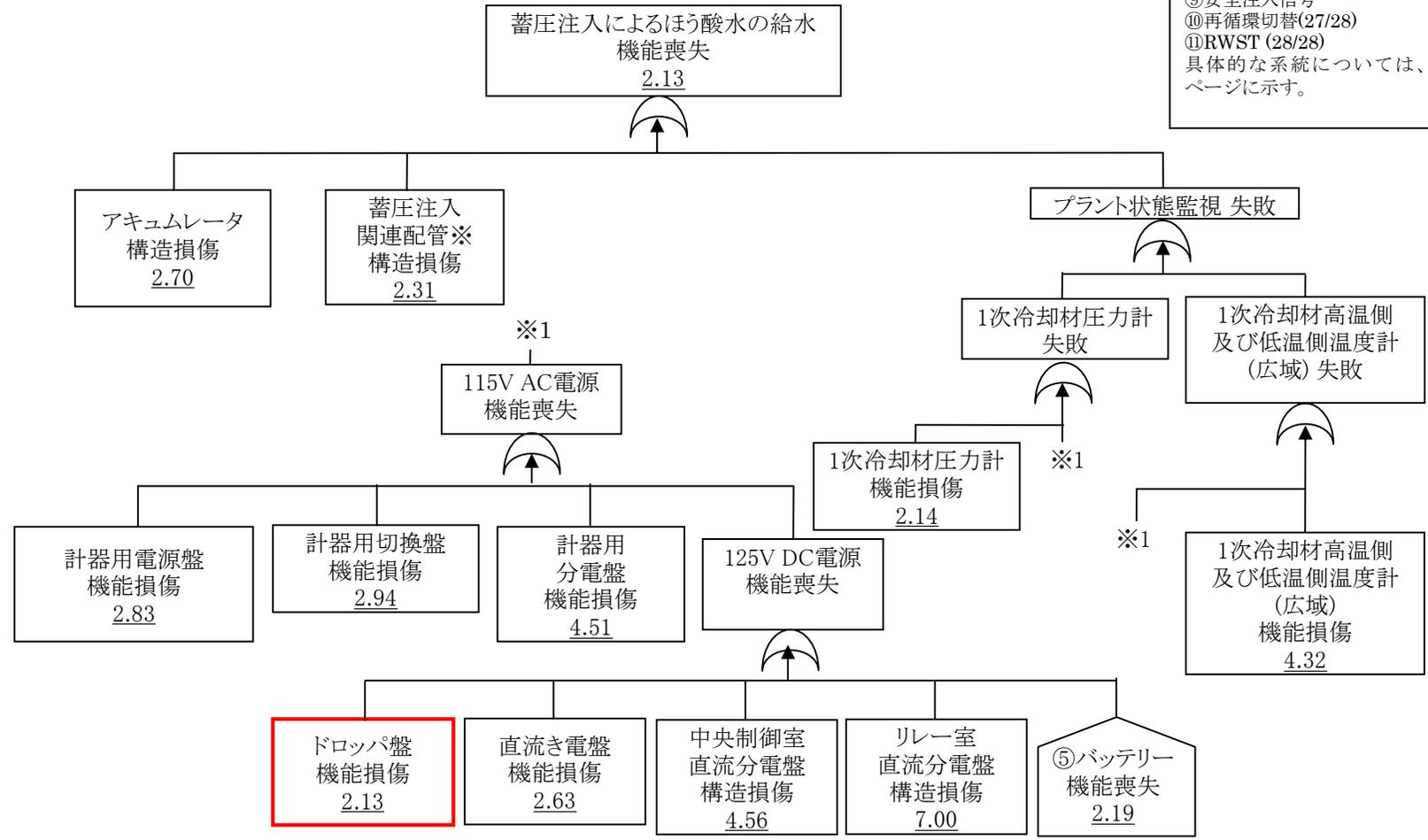
各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/28)  
 ②440V AC電源(19/28)  
 ③125V DC電源(20/28)  
 ④115V AC電源(21/28)  
 ⑤バッテリー(22/28)  
 ⑥CCW(24/28)  
 ⑦海水系(25/28)  
 ⑧計器用空気系(26/28)  
 ⑨安全注入信号  
 ⑩再循環切替(27/28)  
 ⑪RWST (28/28)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

蓄圧注入によるほう酸水の給水(フロントライン系)

各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/28)  
 ②440V AC電源(19/28)  
 ③125V DC電源(20/28)  
 ④115V AC電源(21/28)  
 ⑤バッテリー(22/28)  
 ⑥CCW(24/28)  
 ⑦海水系(25/28)  
 ⑧計器用空気系(26/28)  
 ⑨安全注入信号  
 ⑩再循環切替(27/28)  
 ⑪RWST (28/28)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

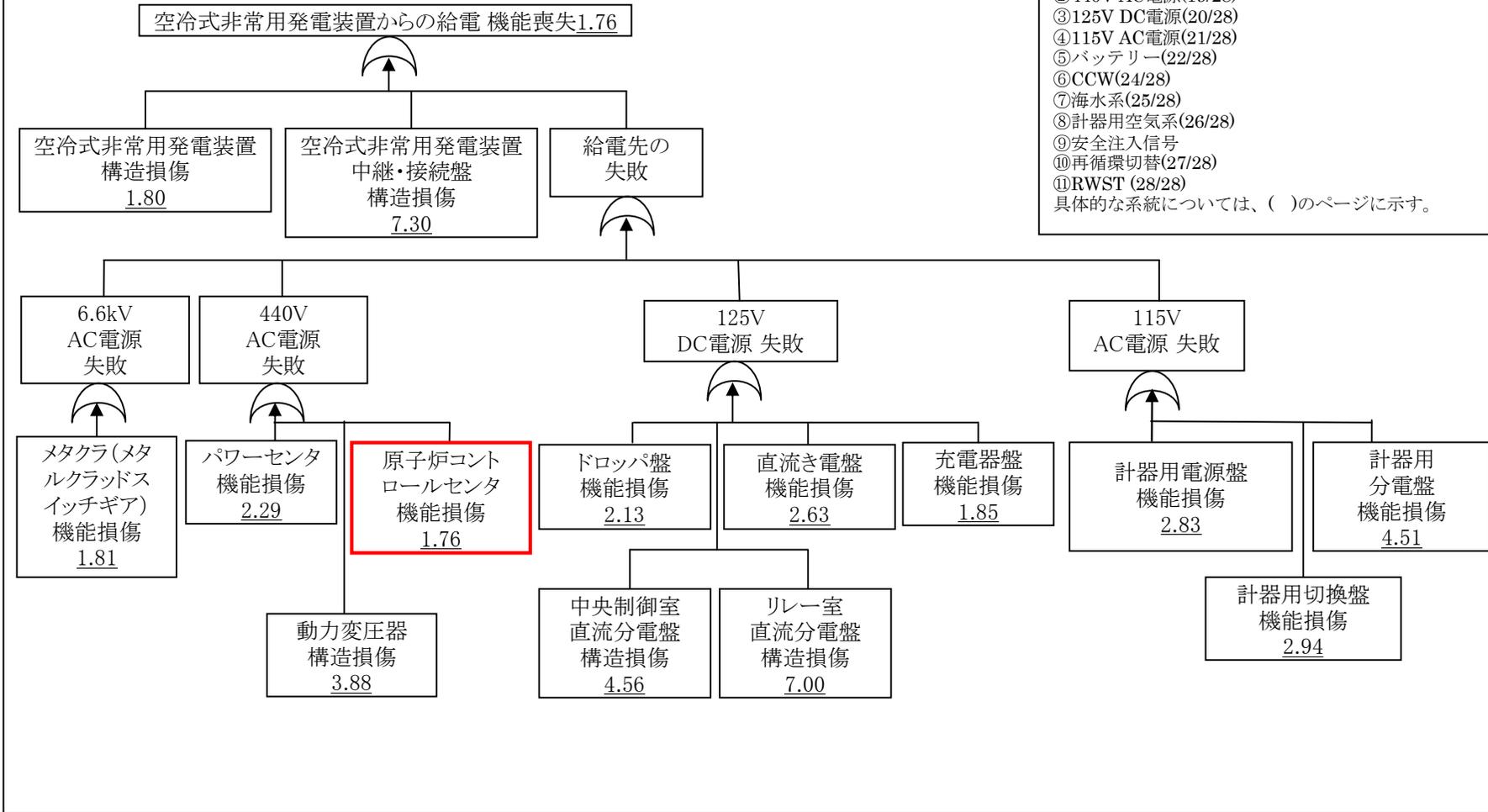


※蓄圧タンク注入配管、蓄圧タンク注入配管(C/L側)

各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

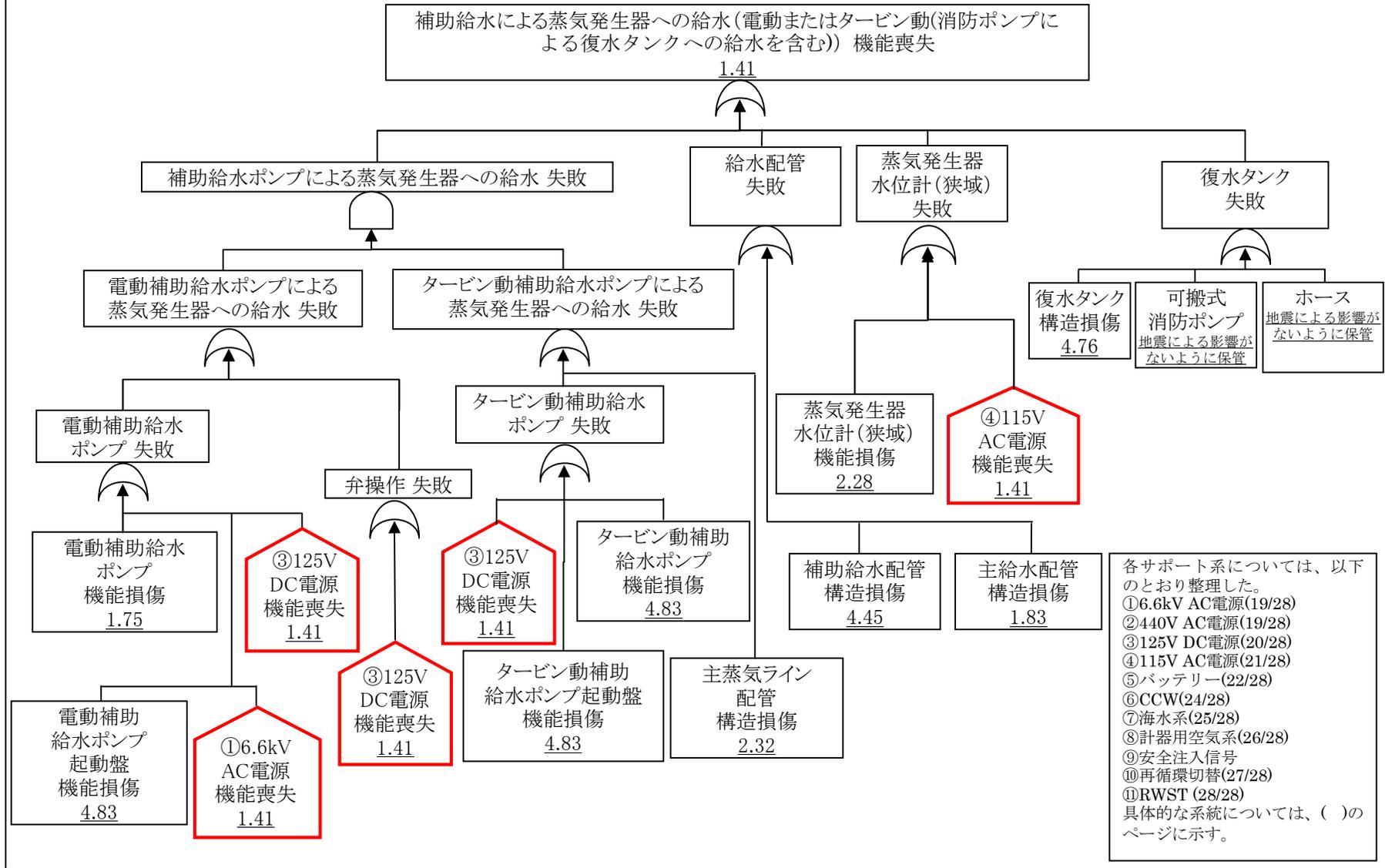
# 空冷式非常用発電装置からの給電(フロントライン系)

各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/28)  
 ②440V AC電源(19/28)  
 ③125V DC電源(20/28)  
 ④115V AC電源(21/28)  
 ⑤バッテリー(22/28)  
 ⑥CCW(24/28)  
 ⑦海水系(25/28)  
 ⑧計器用空気系(26/28)  
 ⑨安全注入信号  
 ⑩再循環切替(27/28)  
 ⑪RWST (28/28)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

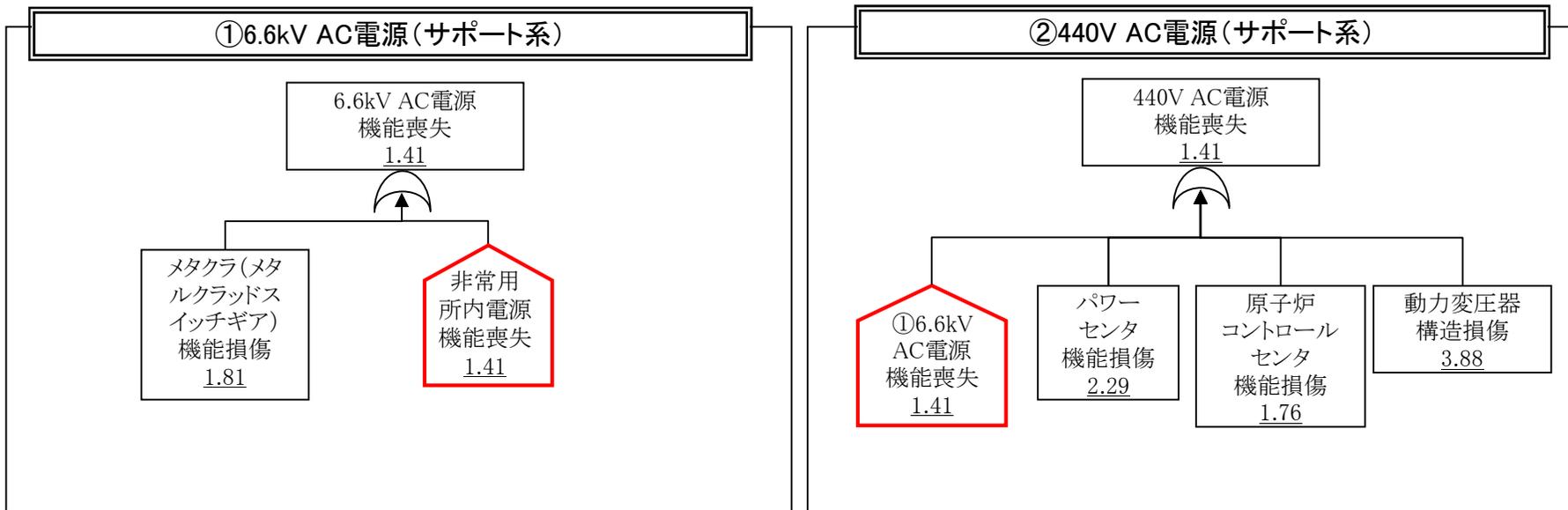


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

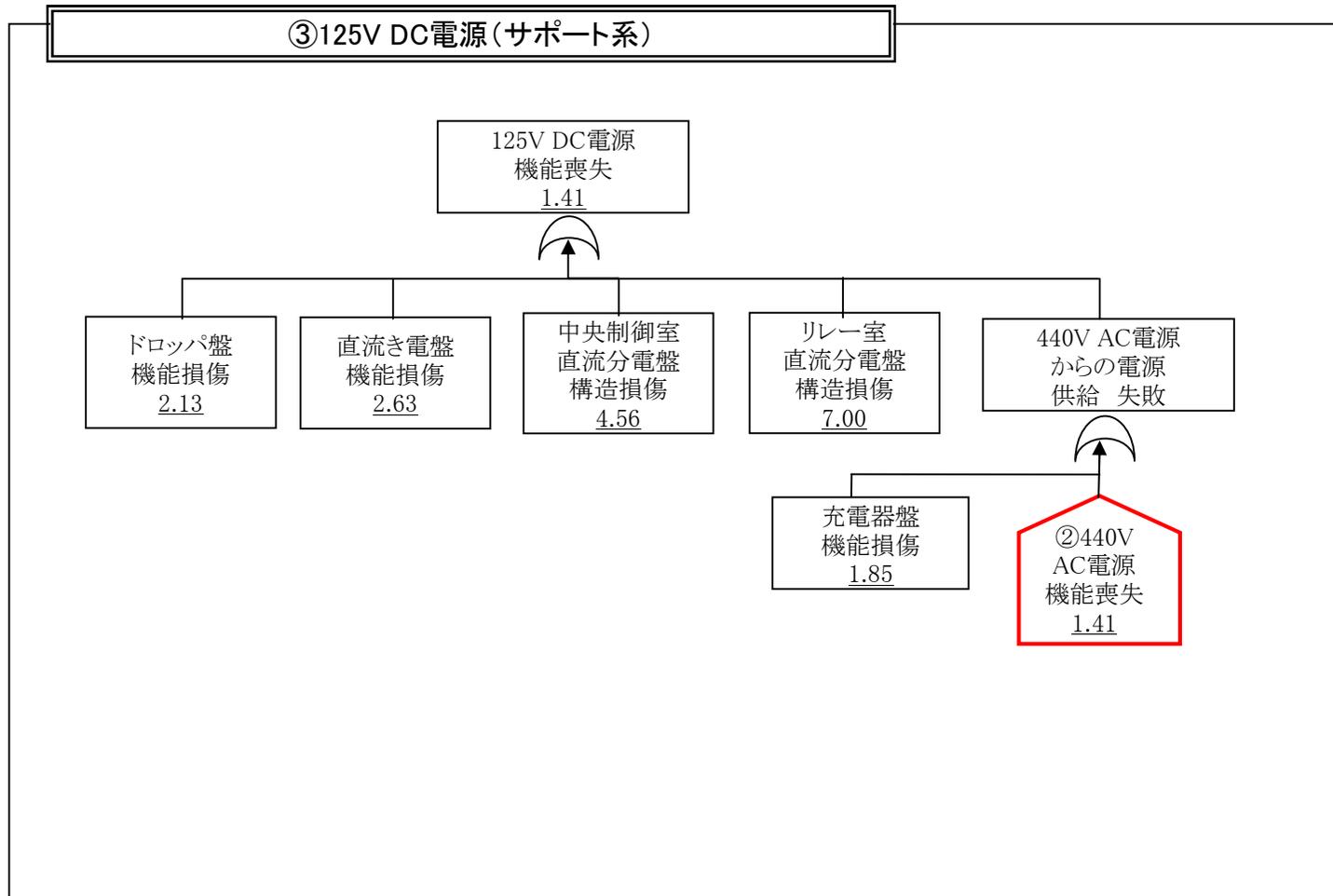
補助給水による蒸気発生器への給水(電動またはタービン動(消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む))(フロントライン系)



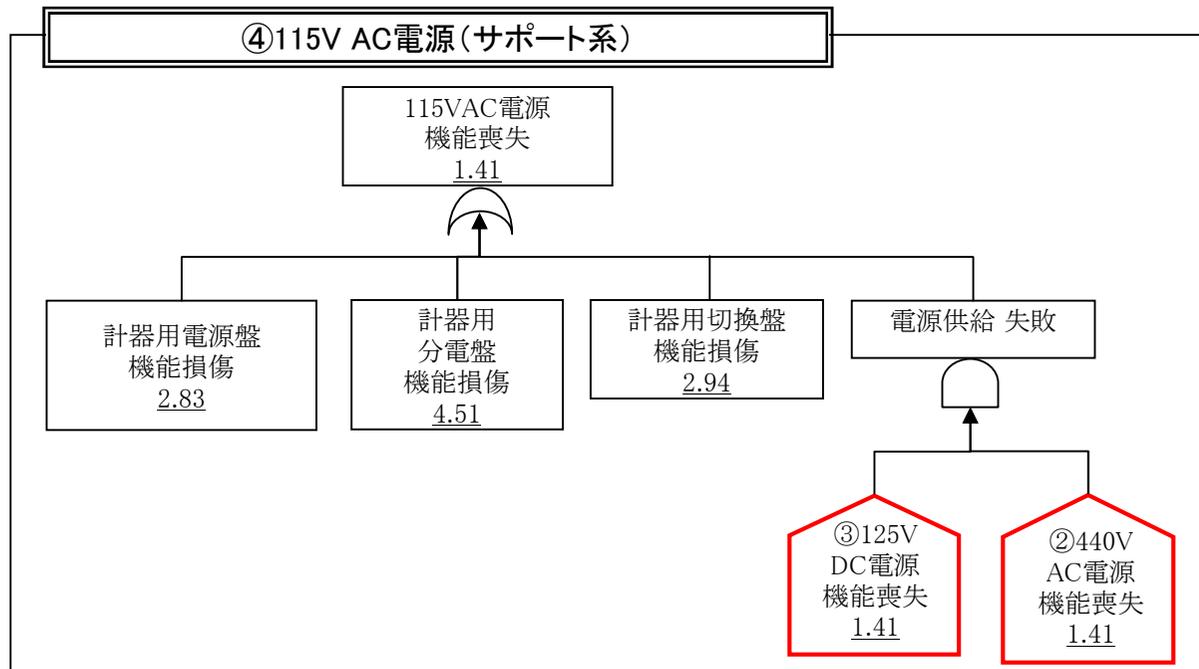
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



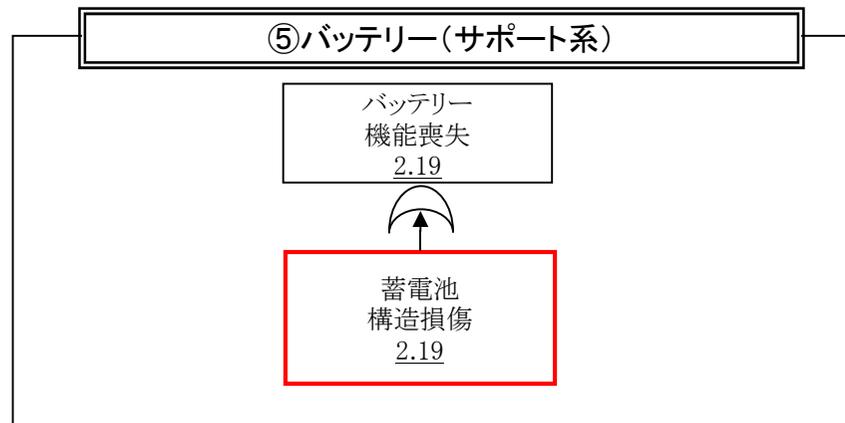
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震: 炉心損傷)



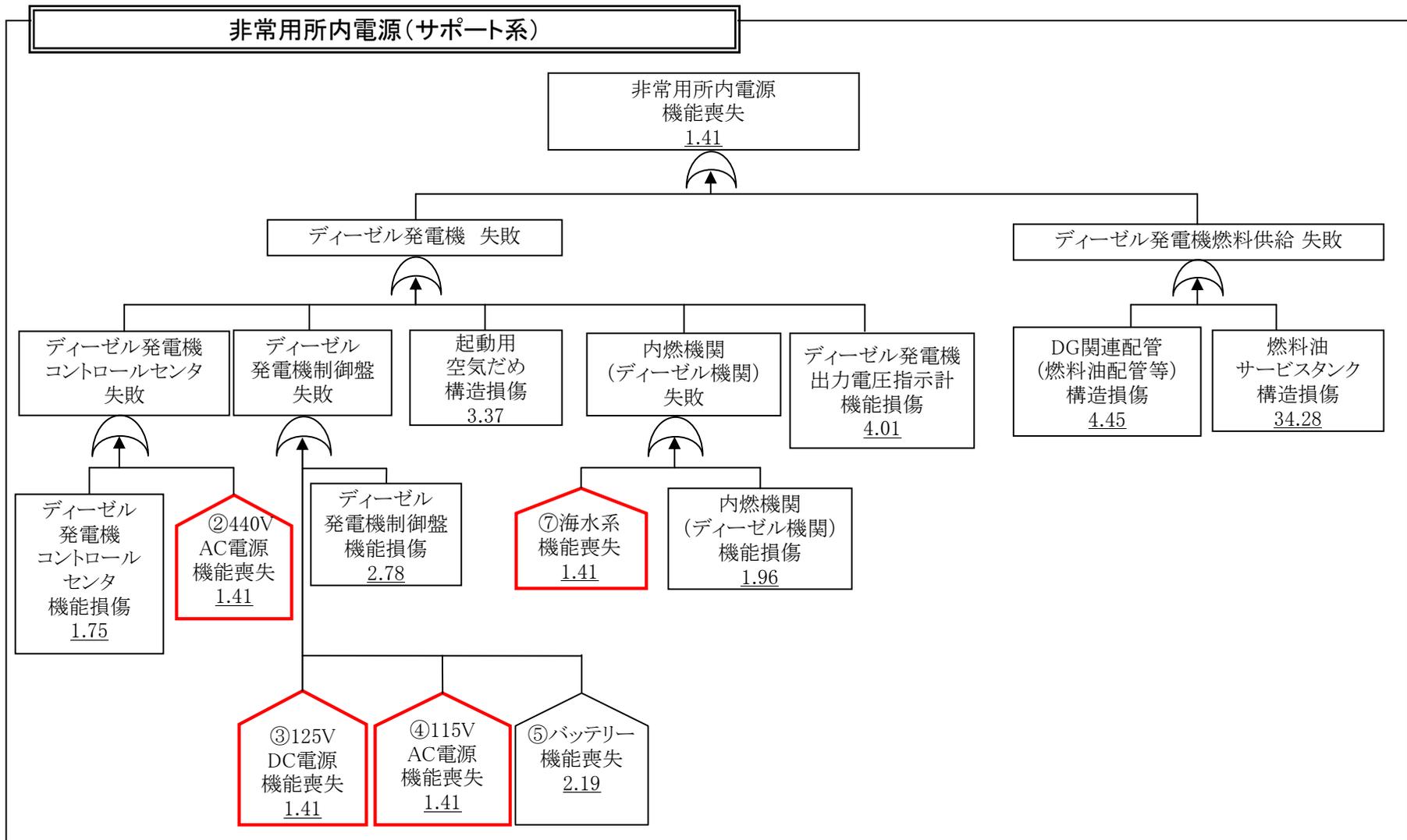
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



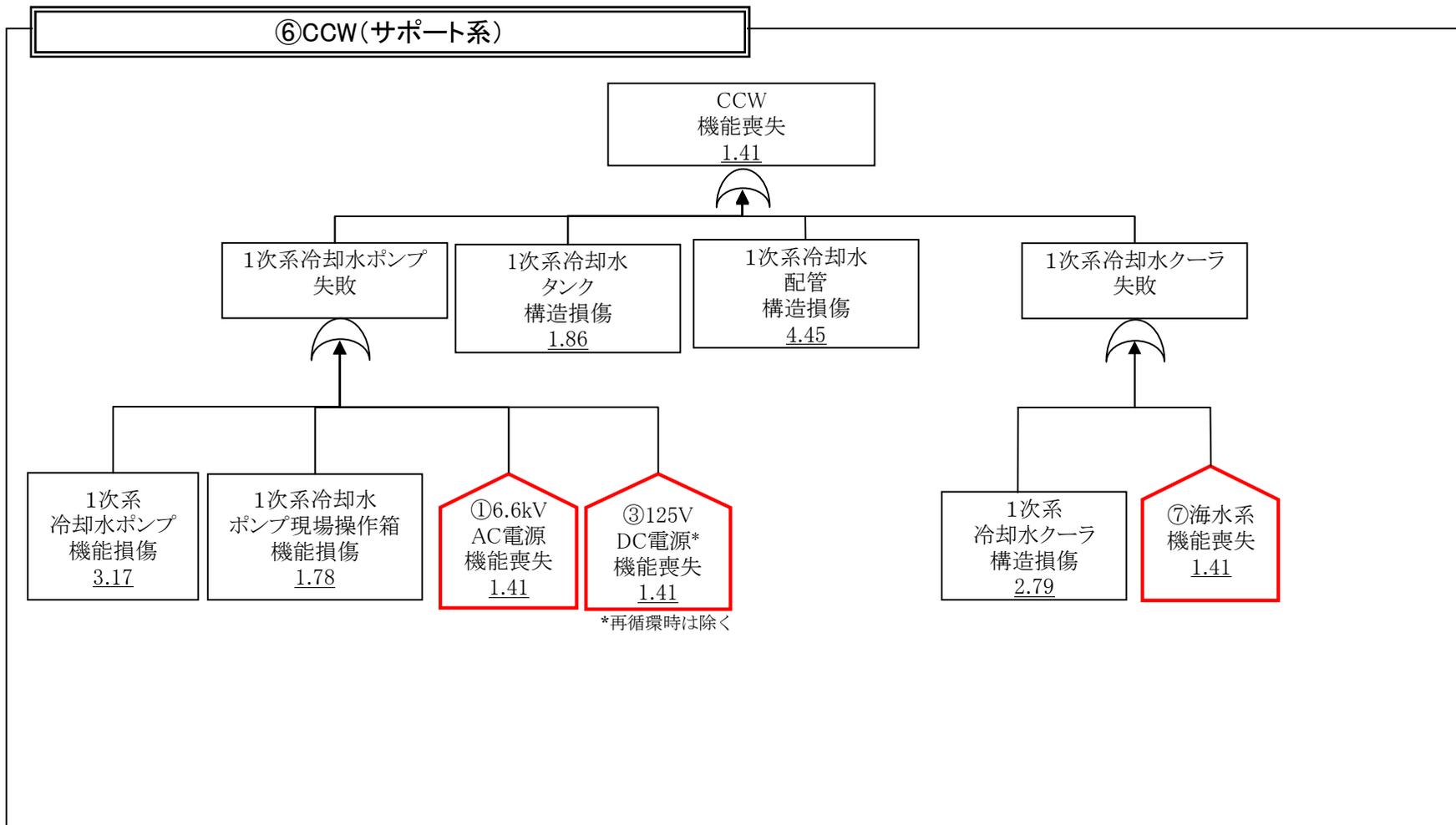
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震: 炉心損傷)



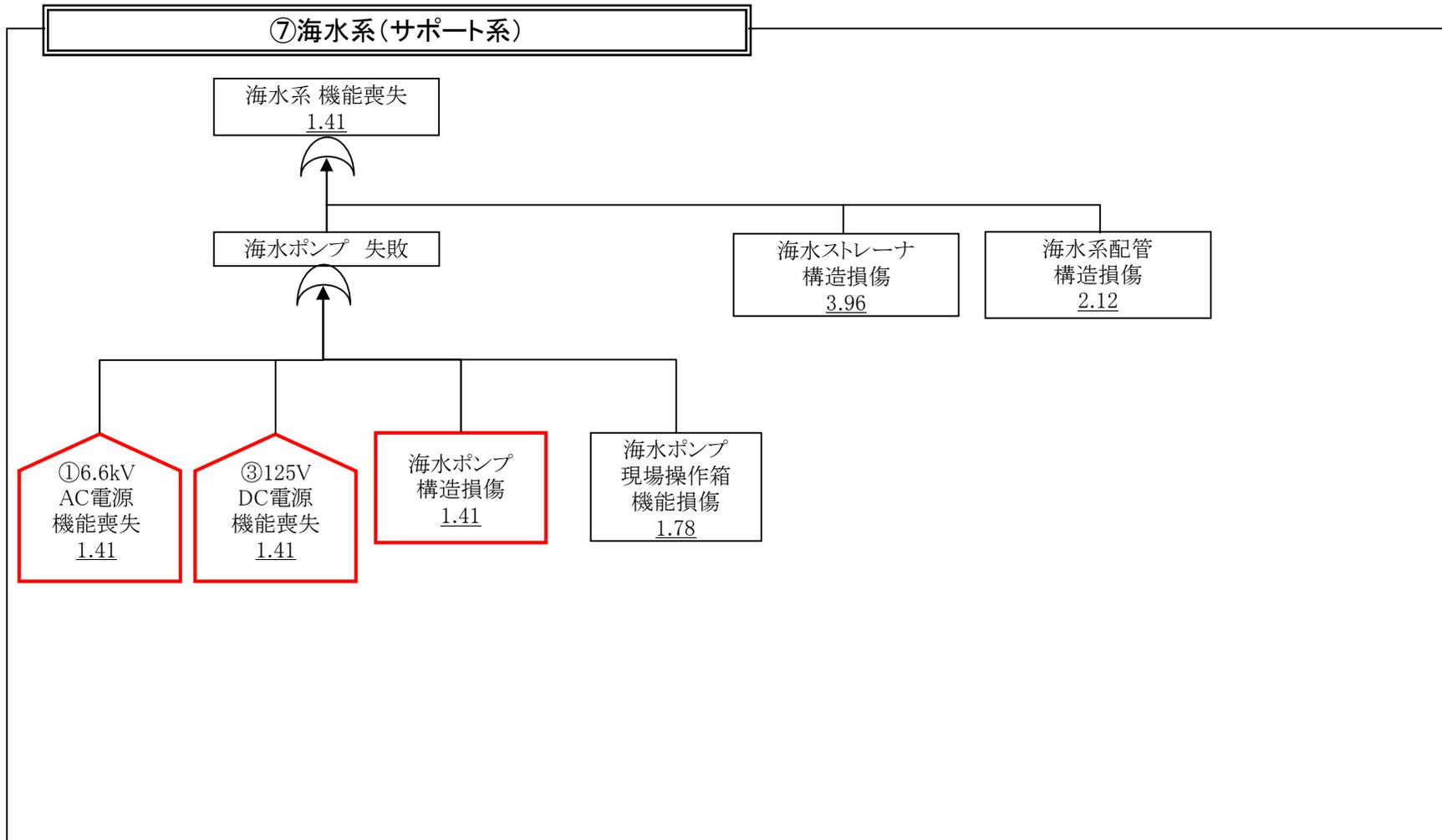
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



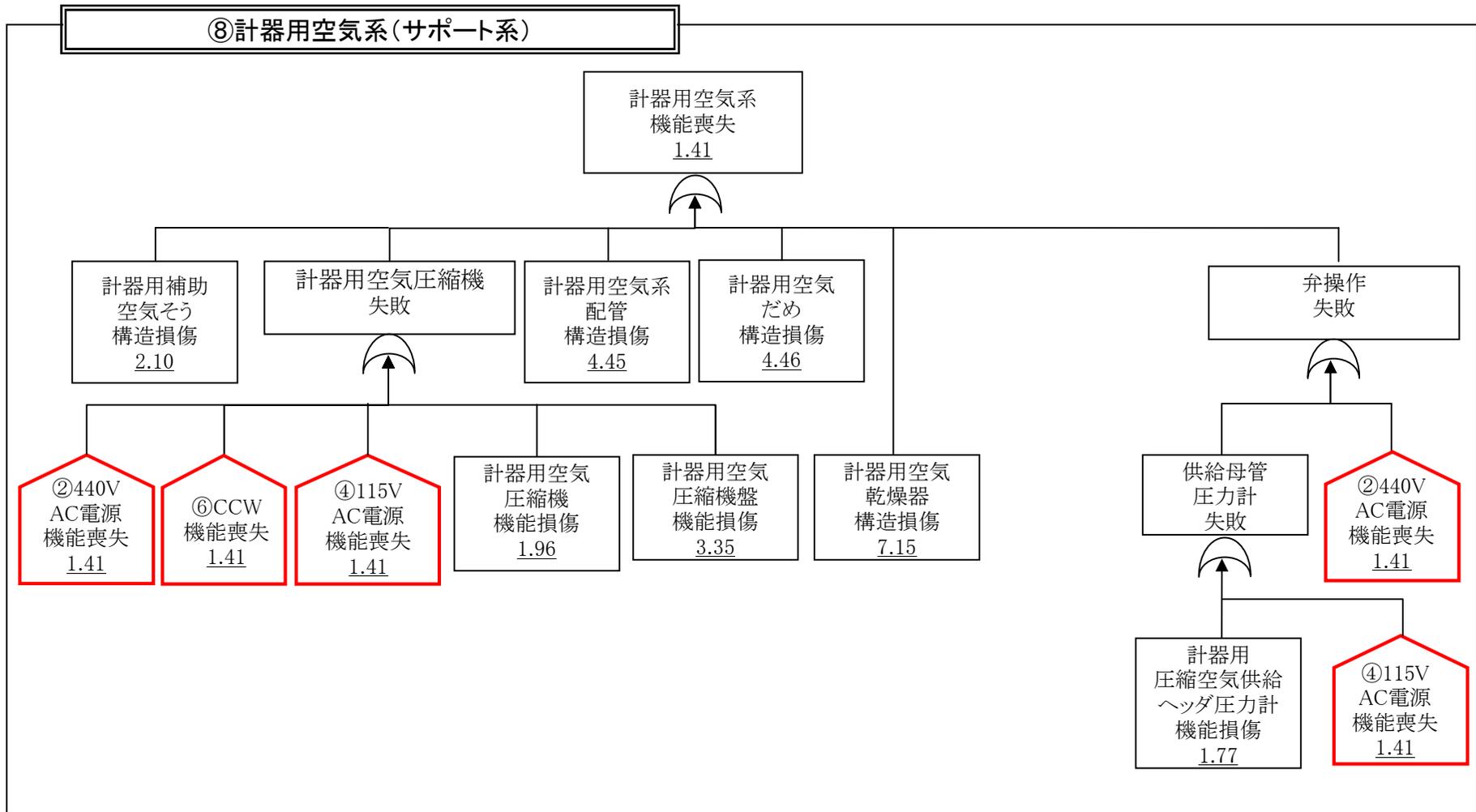
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震: 炉心損傷)



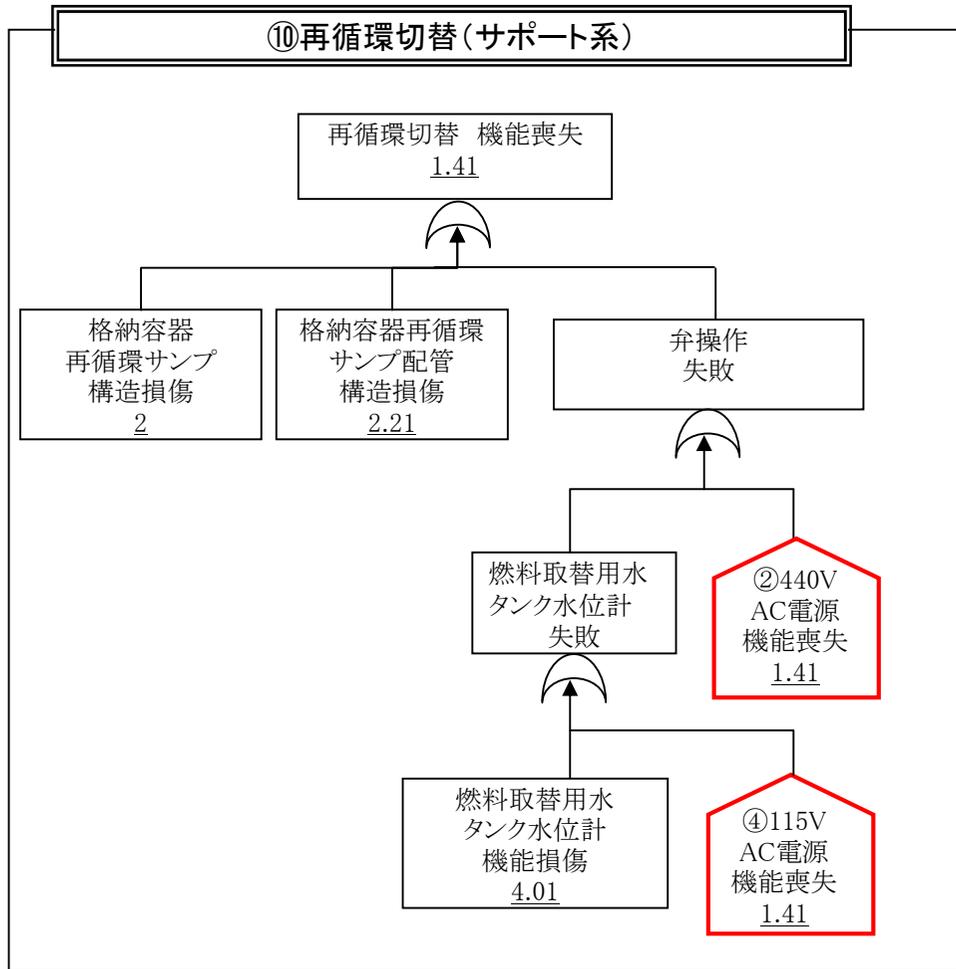
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



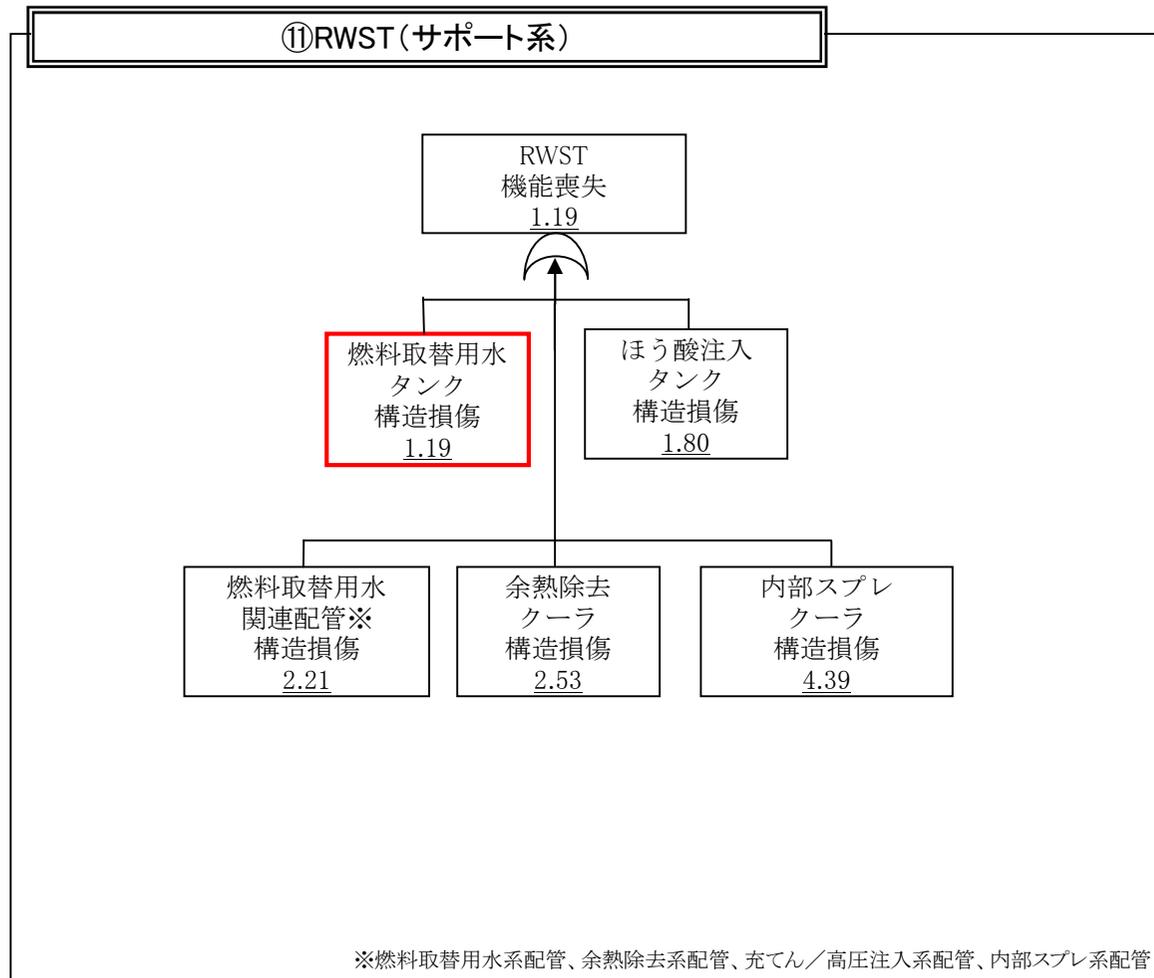
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



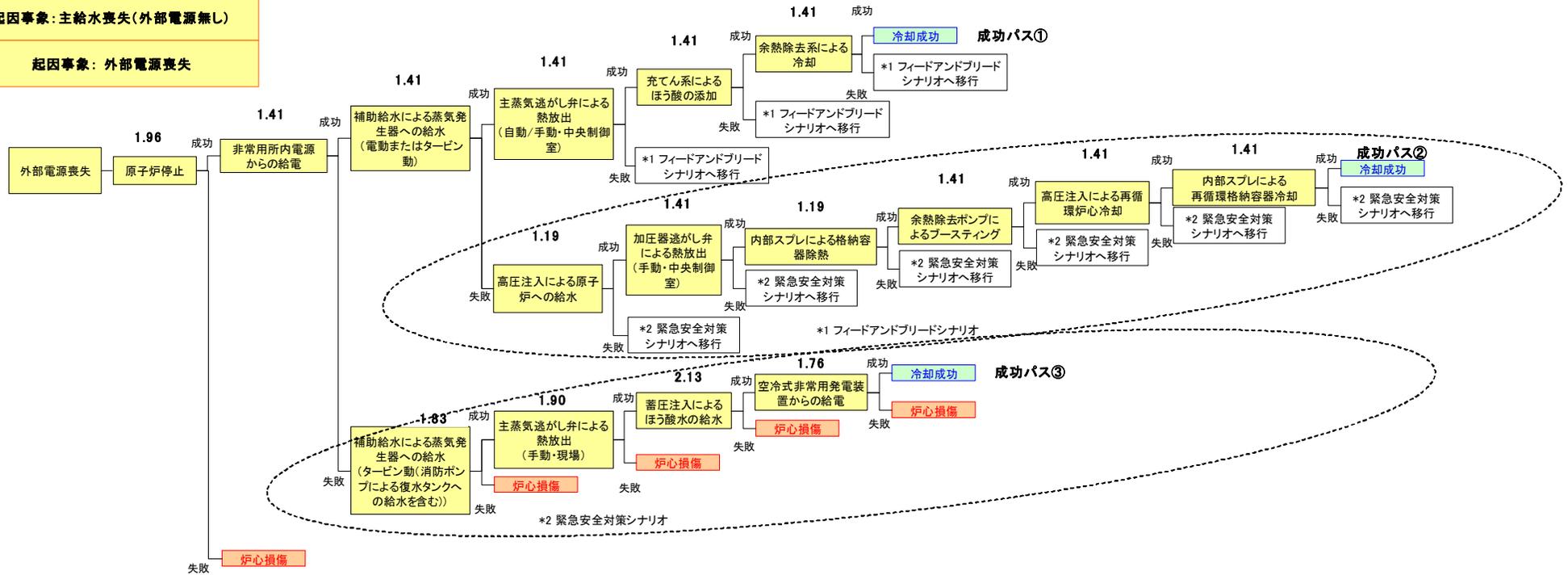
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:炉心損傷)

起因事象: 主給水喪失(外部電源無し)

起因事象: 外部電源喪失



イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価 (外部電源喪失) (地震: 炉心損傷)

各影響緩和機能の耐震裕度評価結果一覧（地震：炉心損傷）（補機冷却水の喪失）

a. 原子炉停止

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)	
フロントライン系	制御用地震計	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.00	1.96	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

b. 非常用所内電源からの給電

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75	
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96	
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78	
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28	
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37	
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01	
	DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45	
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94

	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
海水系		海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

c. 補助給水による蒸気発生器への給水（電動またはタービン動（消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む））

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76
	蒸気発生器水位計（狭域）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28
	電動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	電動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32
	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—	可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管			—

サ ポ ー ト 系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
		125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00
	ドロップ盤		A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
	リレー室直流分電盤		A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
	中央制御室直流分電盤		A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	充電器盤		A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

d. 主蒸気逃がし弁による熱放出（手動・現場）

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	主蒸気逃がし弁	A/B	S	機能損傷	MPa	100	328	3.28	
	主蒸気隔離弁（電磁弁を含む）	A/B	S	機能損傷	G	1.30	6.1	4.69	
	1次冷却材高温側及び低温側温度計（広域）	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32	
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14	
	主蒸気圧力計	A/B	S	機能損傷	G	0.63	1.20	1.90	
	蒸気ライン流量計（蒸気ライン差圧計）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

e. 蓄圧注入によるほう酸水の給水

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン	アキュムレータ	C/V	S	構造損傷	MPa	94	254	2.70	
	1次冷却材高温側及び低温側温度計(広域)	C/V	S	機能損傷	G	3.47	15.00	4.32	
	1次冷却材圧力計	C/V	S	機能損傷	G	0.56	1.20	2.14	
	蓄圧注入関連配管	C/V	S	構造損傷	MPa	148	342	2.31	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

f. 補助給水による蒸気発生器への給水（タービン動（消防ポンプによる復水タンクへの給水を含む））

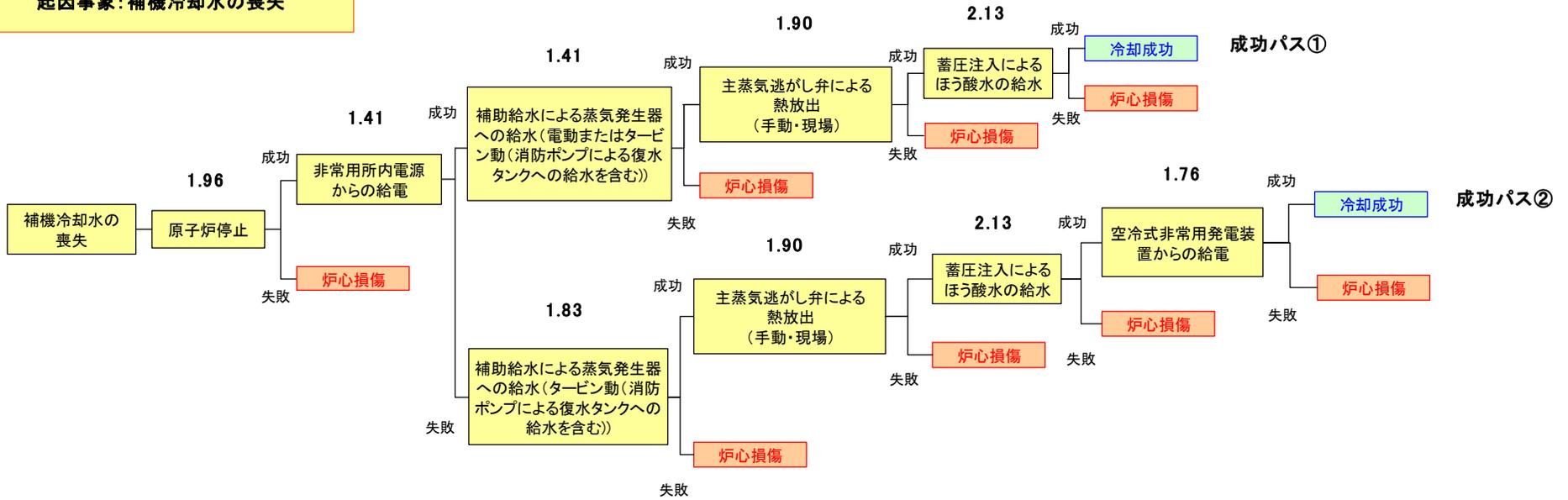
	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	復水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.21	1	4.76	
	蒸気発生器水位計（狭域）	C/V	S	機能損傷	G	0.59	1.35	2.28	
	タービン動補助給水ポンプ起動盤	A/B	S	機能損傷	G	0.62	3.00	4.83	
	タービン動補助給水ポンプ	A/B	S	機能損傷	MPa	12	58	4.83	
	補助給水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45	
	主給水配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	249	456	1.83	
	主蒸気ライン配管	A/B C/V	S	構造損傷	MPa	176	410	2.32	
	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—	可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管			—	
サポート系	125V DC 電源 (バッテリーからの給電であるので充電器盤は不要)	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56

115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

g. 空冷式非常用発電装置からの給電

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	空冷式非常用発電装置		屋外	—	1.80×Ss に対し、転倒しないことを確認。 また地震の影響のないように保管。			1.80	
	空冷式非常用発電装置 中継・接続盤		A/B (屋外)	S	構造損傷	MPa	23	168	7.30
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
計器用切換盤		A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94	

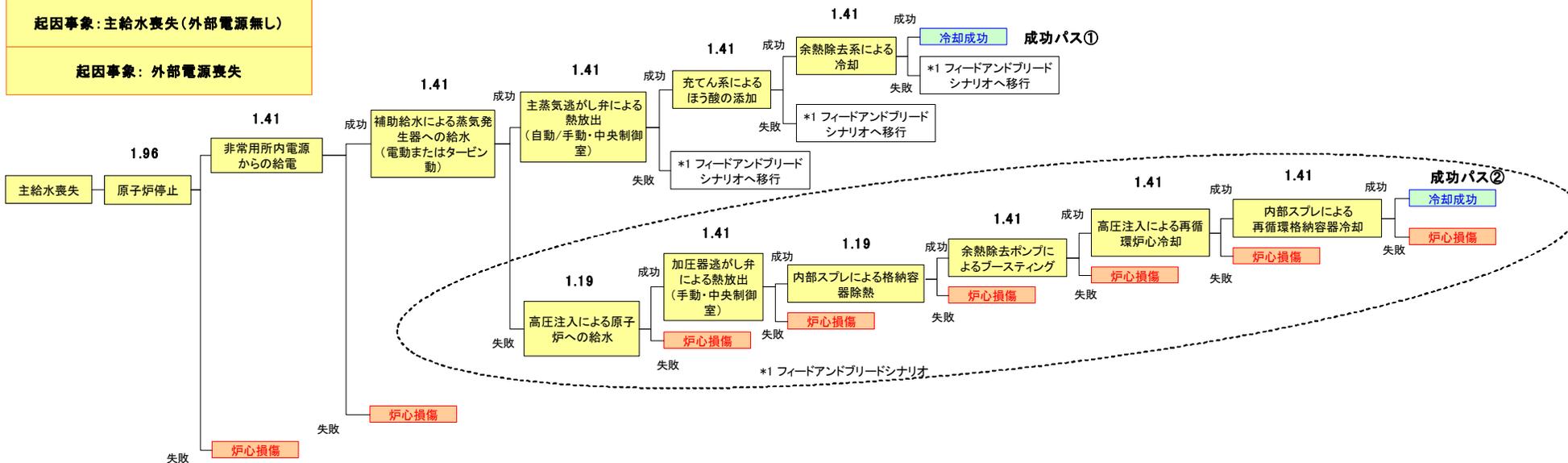
起回事象: 補機冷却水の喪失



イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価 (補機冷却水の喪失) (地震: 炉心損傷)

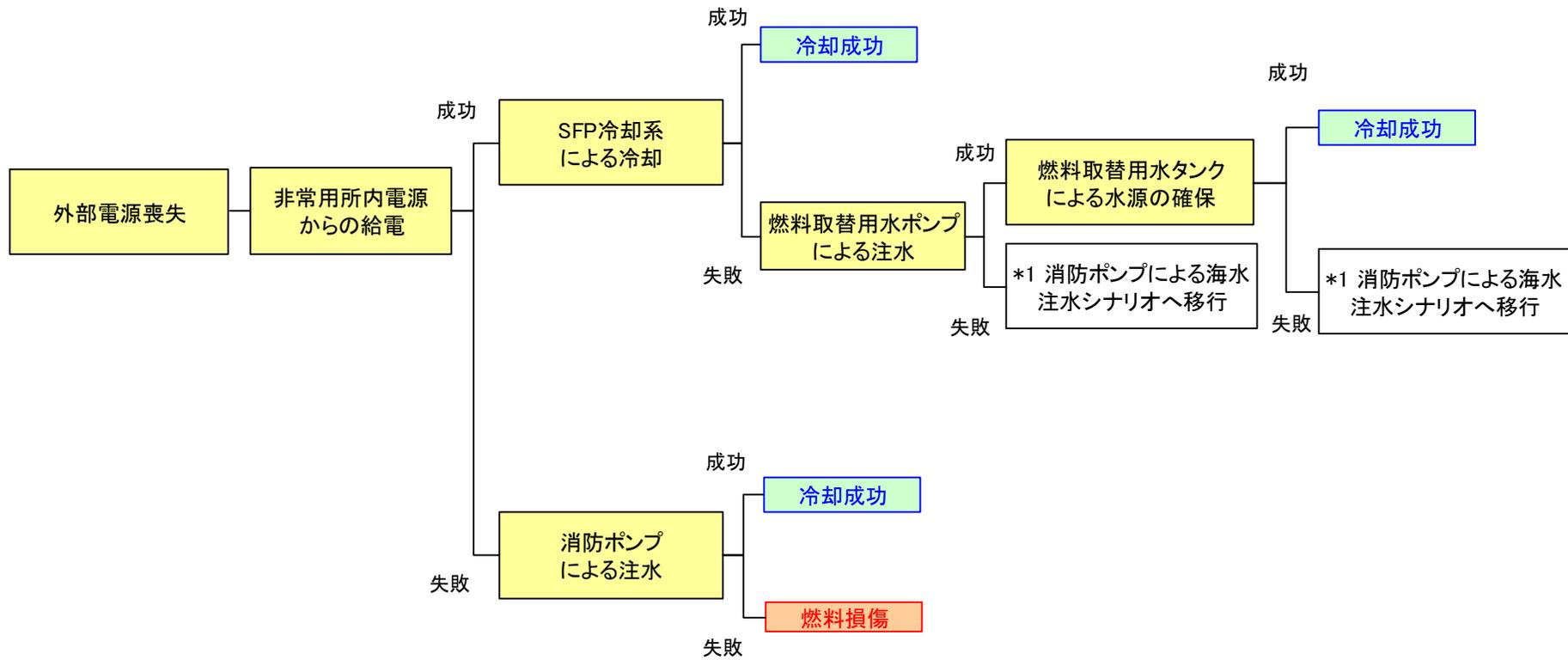
起回事象：主給水喪失(外部電源無し)

起回事象：外部電源喪失



イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価（緊急安全対策前）（地震：炉心損傷）

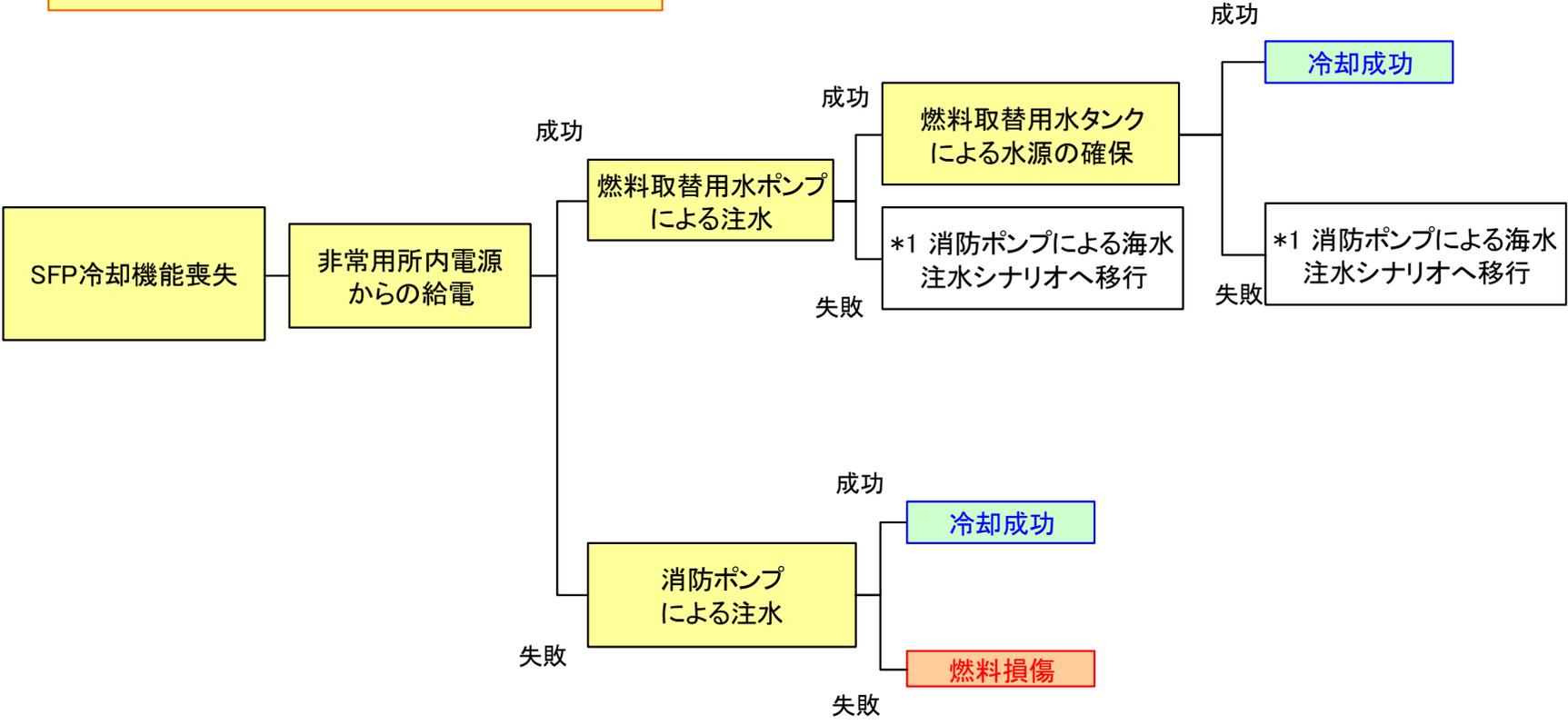
起因事象：外部電源喪失



\*1 消防ポンプによる海水注水シナリオ

各起因事象におけるイベントツリー（地震：SFP燃料損傷）

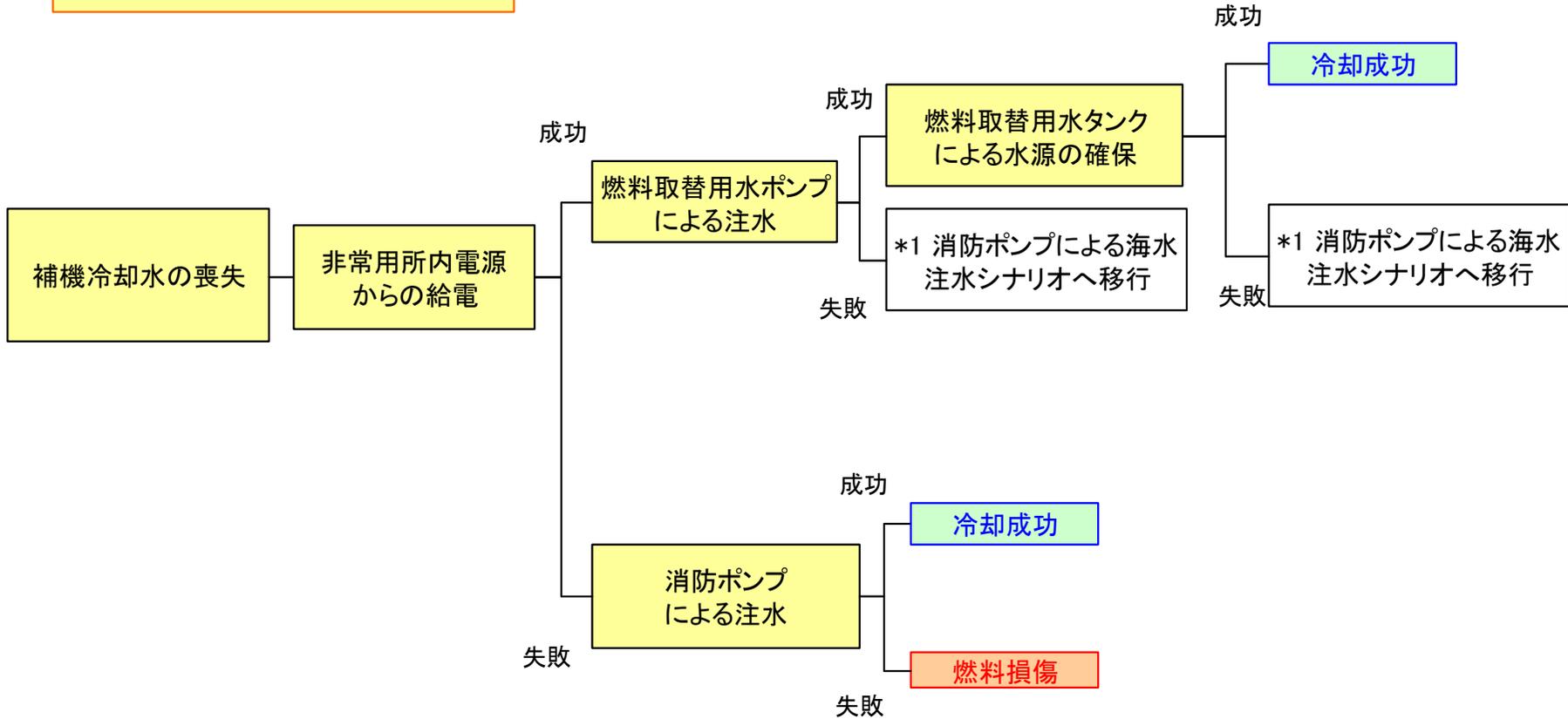
起因事象：SFP冷却機能喪失



\*1 消防ポンプによる海水注水シナリオ

各起因事象におけるイベントツリー（地震：SFP燃料損傷）

起因事象：補機冷却水の喪失



\*1 消防ポンプによる海水注水シナリオ

各起因事象におけるイベントツリー（地震：SFP燃料損傷）

耐震裕度評価結果(地震:SFP燃料損傷)

起回事象に関連する設備

起回事象	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
外部電源喪失	工学的判断							
SFP 冷却機能喪失	燃料ピットポンプ	A/B	B	機能損傷	G	1.21	1.4	1.15
	燃料ピットポンプ現場操作箱	A/B	B	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	燃料ピットクーラ	A/B	B	構造損傷	MPa	143	352	2.46
	使用済燃料ピット冷却系配管(循環ライン)	A/B	B	構造損傷	MPa	130	379	2.91
	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレナー	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

補機冷却水の喪失	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12
SFP損傷	使用済燃料ピット	A/B	S	構造損傷	2×S <sub>s</sub> に対して地震応答解析を実施し、許容値と比較			2

影響緩和機能（フロントライン系）に関連する設備

フロント ライン系	設備	設置 場所	耐震 クラス	損傷 モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
非常用所内電源からの 給電	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
SFP冷却系による 冷却	燃料ピットポンプ	A/B	B	機能損傷	G	1.21	1.4	1.15
	燃料ピットポンプ現場操作箱	A/B	B	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	燃料ピットクーラ	A/B	B	構造損傷	MPa	143	352	2.46
	使用済燃料ピット冷却系配管（循環ライン）	A/B	B	構造損傷	MPa	130	379	2.91
燃料取替用水ポン プによる注水	燃料取替用水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	燃料取替用水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	非常用ピット冷却系配管（燃料取替用水ポンプから使用済燃料ピットまで）	A/B	S	構造損傷	MPa	130	379	2.91

燃料取替用水タンクによる 水源の確保	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
	燃料取替用水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.84	1	1.19
	ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	燃料取替用水関連配管	A/B	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21
消防ポンプ による注水	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—	可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管			—

影響緩和機能（サポート系）に関連する設備

サポート系	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
	原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
	動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
	ドロツパ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
	リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
	中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
	充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
	計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
	計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45

サポート系	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
	1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
	1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
	1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
	海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
	海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

関連配管の詳細部位

燃料取替用水関連配管	燃料取替用水系配管、余熱除去系配管、充てん／高圧注入系配管、内部スプレ系配管
------------	--

# 外部電源喪失

		フロントライン系				
		非常用所内電源からの給電	SFP冷却系による冷却	燃料取替用水ポンプによる注水	燃料取替用水タンクによる水源の確保	消防ポンプによる注水
サポート系	6.6kV AC電源	○	○	○		
	440V AC電源	○	○	○		
	125V DC電源	○	○	○		
	115V AC電源	○	○	○		
	バッテリー	○	○	○		
	非常用所内電源		○	○		
	CCW		○			
	海水系	○	○	○		

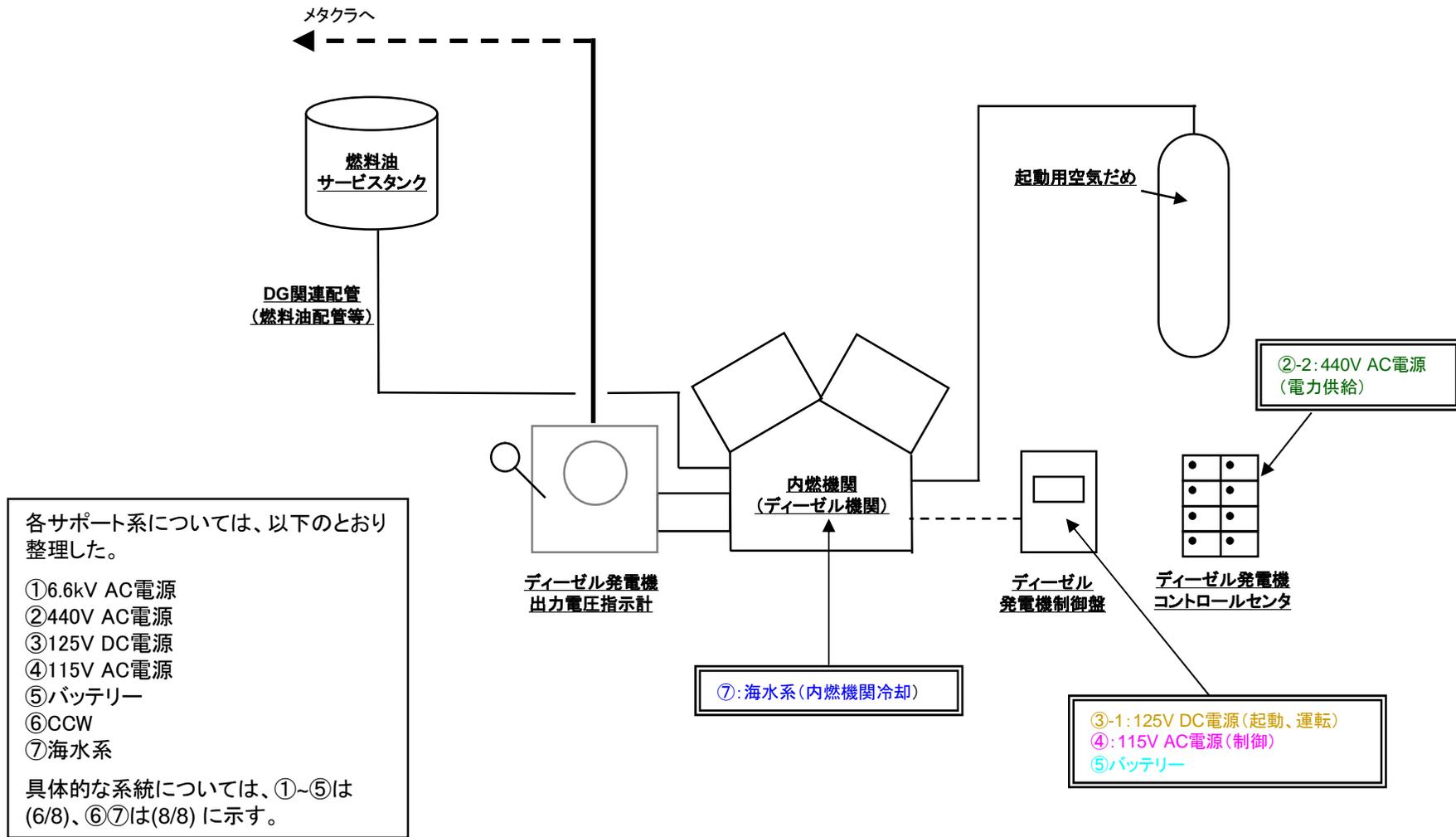
フロントライン系とサポート系の関連表（地震：SFP燃料損傷）

## S F P 冷却機能喪失、補機冷却水の喪失

		フロントライン系			
		非常用所内電源からの給電	燃料取替用水ポンプによる注水	燃料取替用水タンクによる水源の確保	消防ポンプによる注水
サポート系	6.6kV AC電源	○	○		
	440V AC電源	○	○		
	125V DC電源	○	○		
	115V AC電源	○	○		
	バッテリー	○	○		
	非常用所内電源	/	○		
	海水系	○	○		

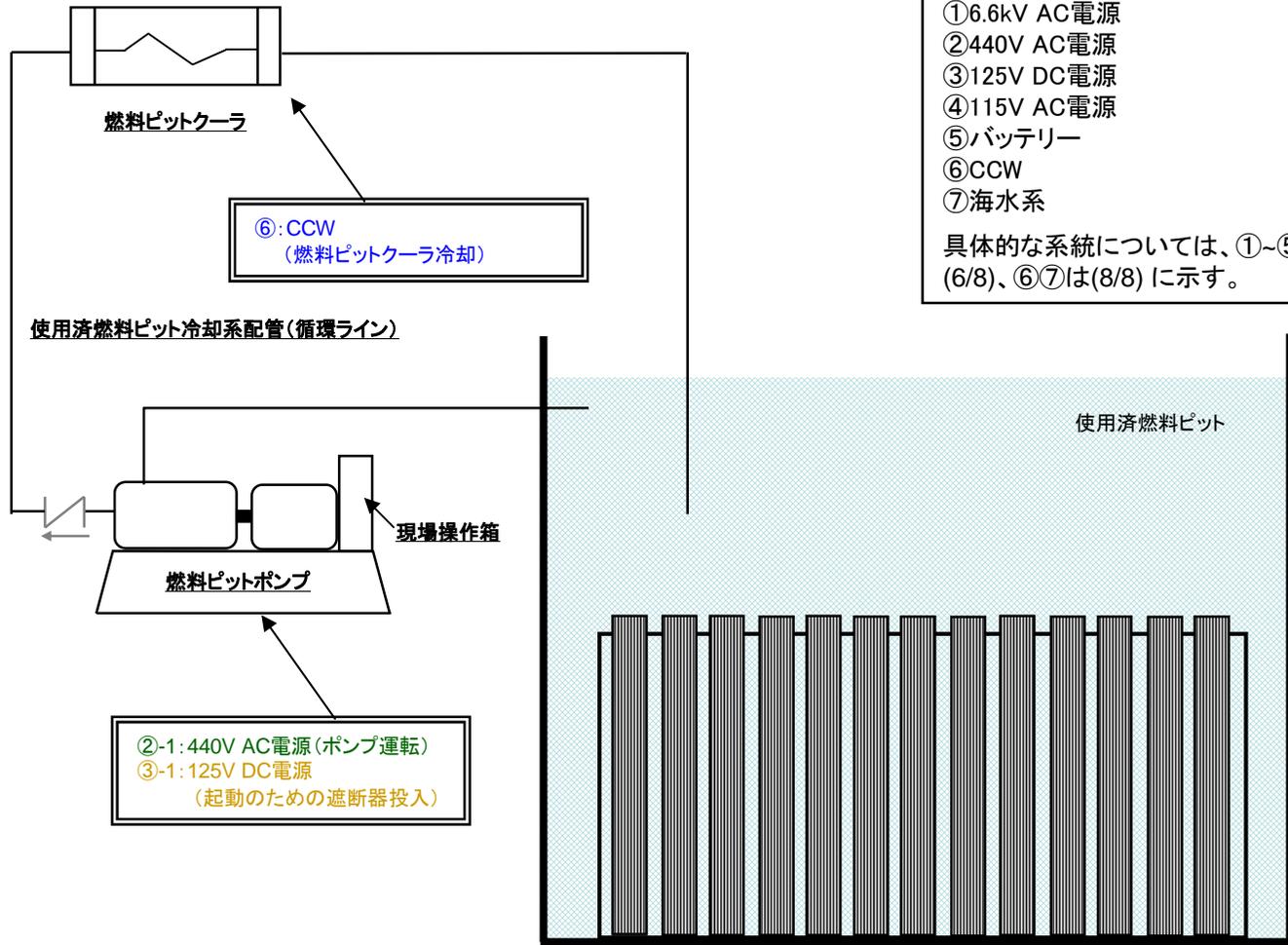
フロントライン系とサポート系の関連表（地震：S F P燃料損傷）

# 非常用所内電源からの給電(フロントライン系)



各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

# SFP冷却系による冷却(フロントライン系)



各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系

具体的な系統については、①~⑤は(6/8)、⑥⑦は(8/8)に示す。

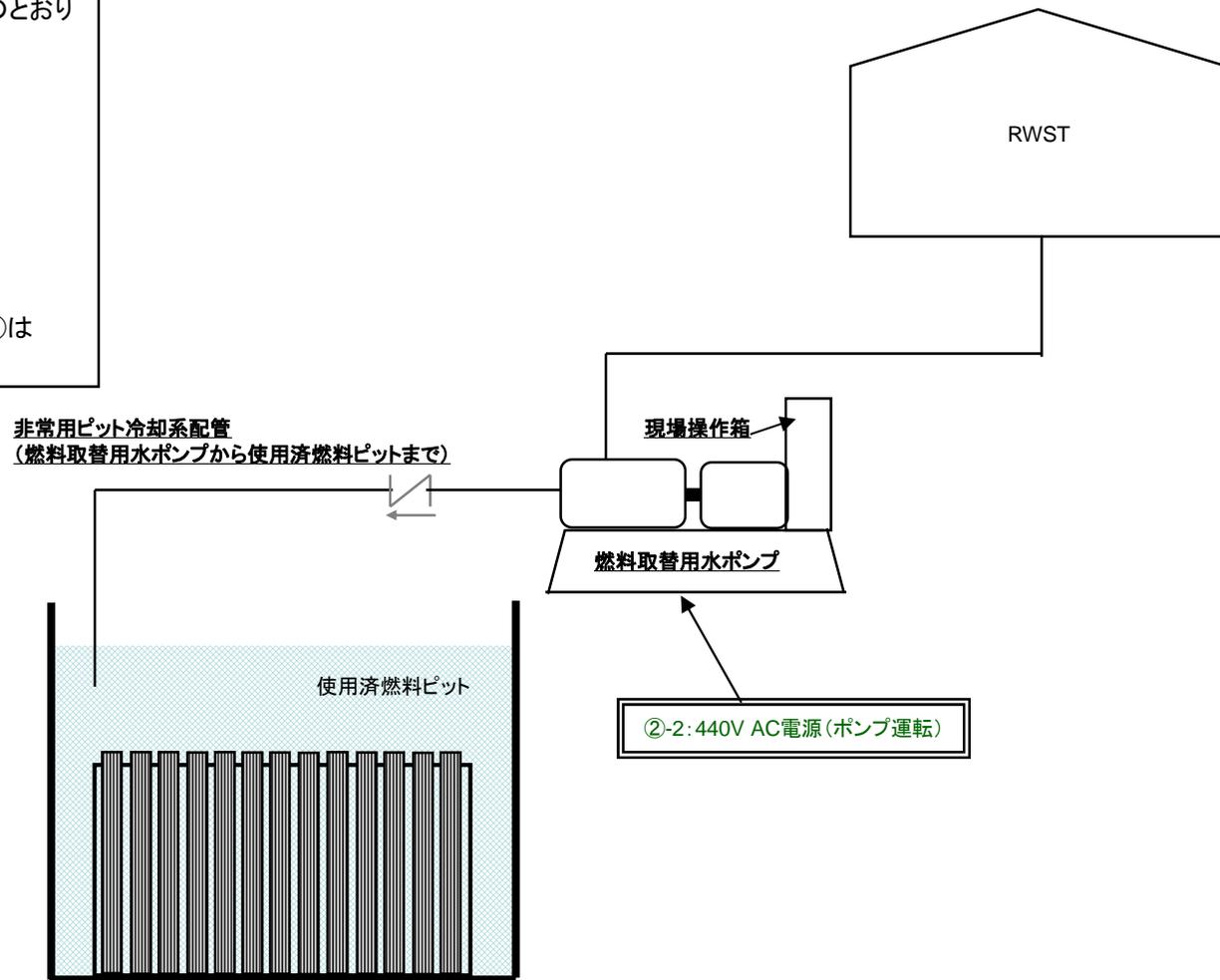
各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

# 燃料取替用水ポンプによる注水(フロントライン系)

各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系

具体的な系統については、①~⑤は(6/8)、⑥⑦は(8/8)に示す。



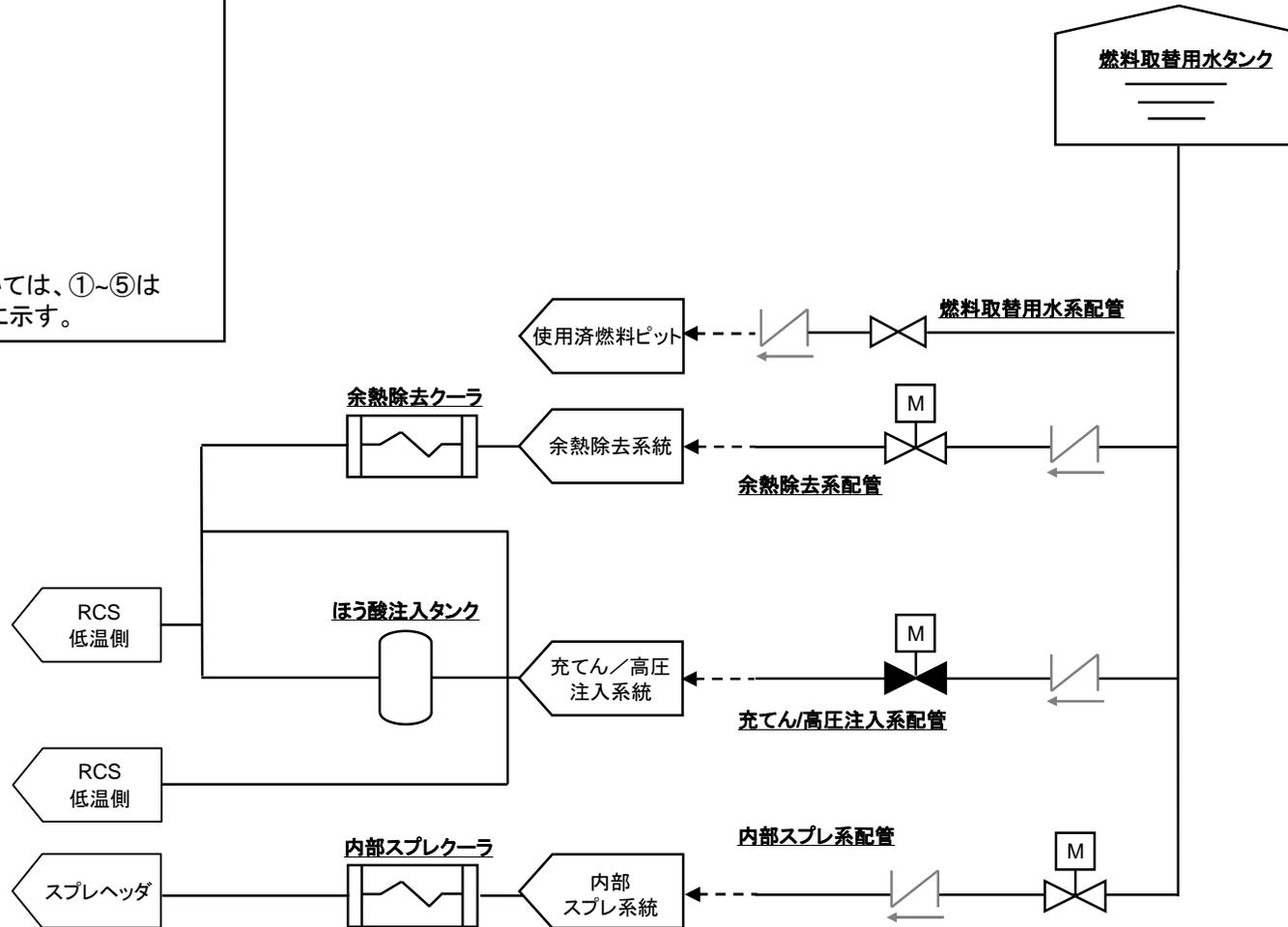
各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

# 燃料取替用水タンクによる水源の確保(フロントライン系)

各サポート系については、以下のとおり整理した。

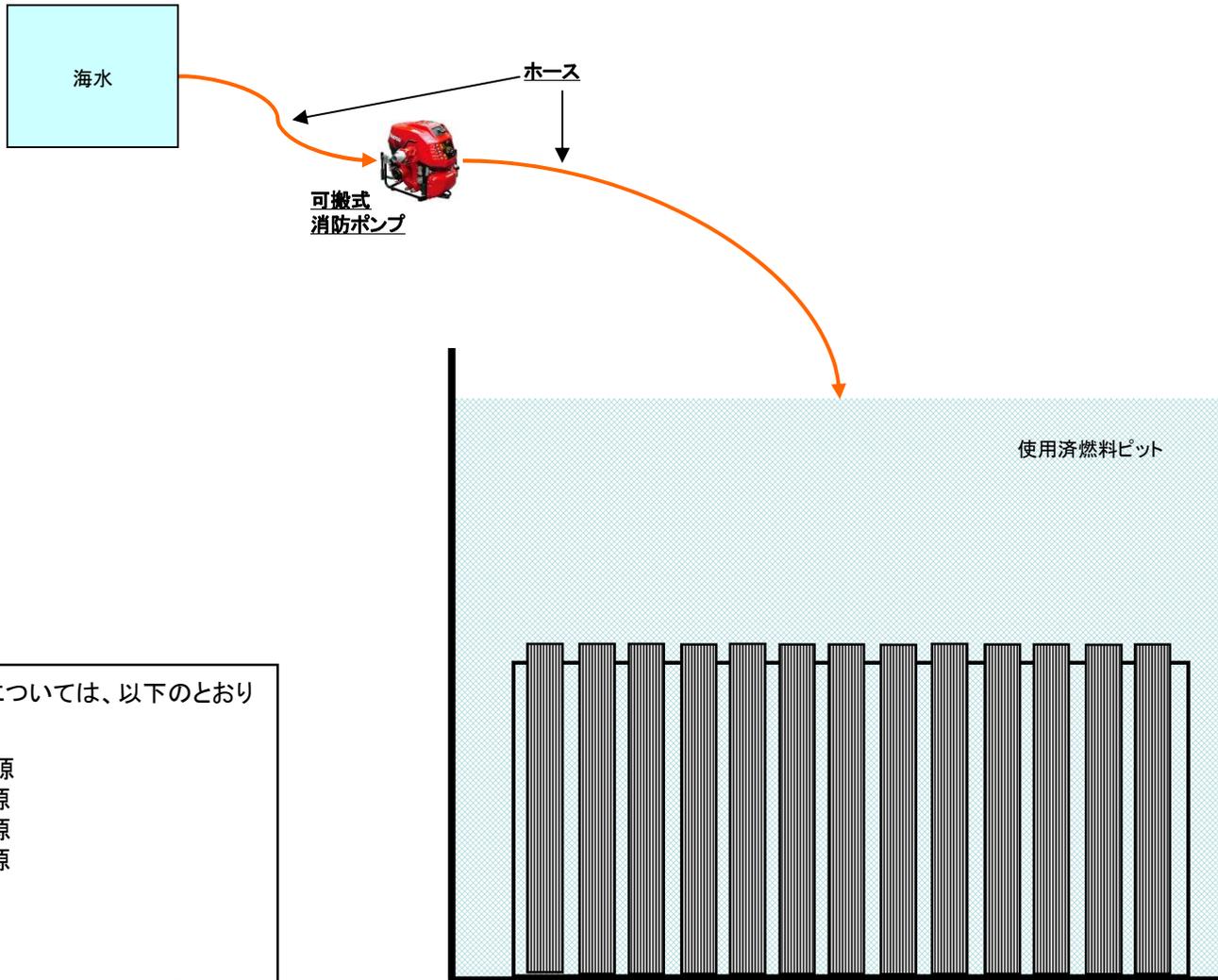
- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系

具体的な系統については、①~⑤は(6/8)、⑥⑦は(8/8)に示す。



各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

# 消防ポンプによる注水(フロントライン系)



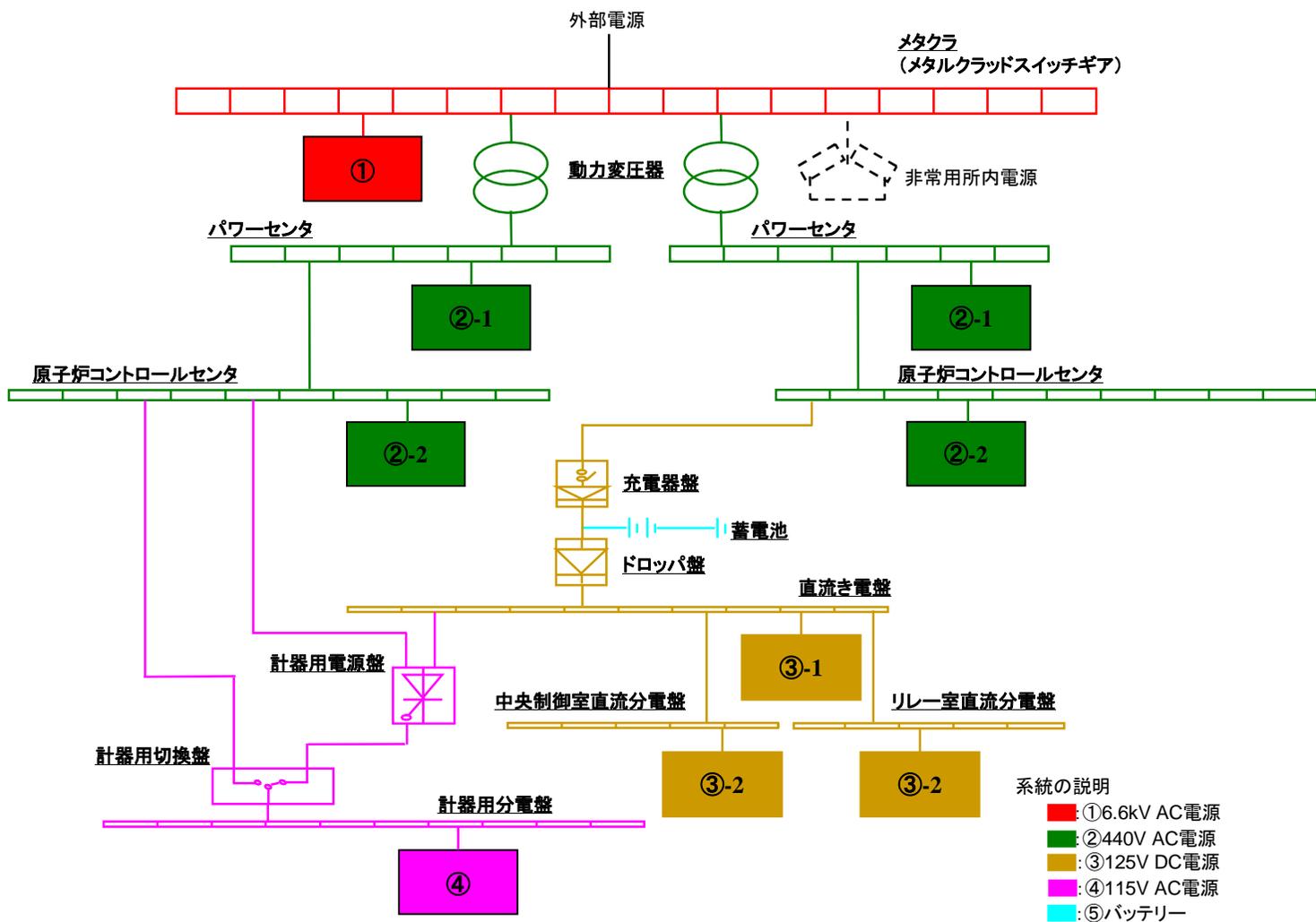
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源
- ②440V AC電源
- ③125V DC電源
- ④115V AC電源
- ⑤バッテリー
- ⑥CCW
- ⑦海水系

具体的な系統については、①~⑤は(6/8)、⑥⑦は(8/8)に示す。

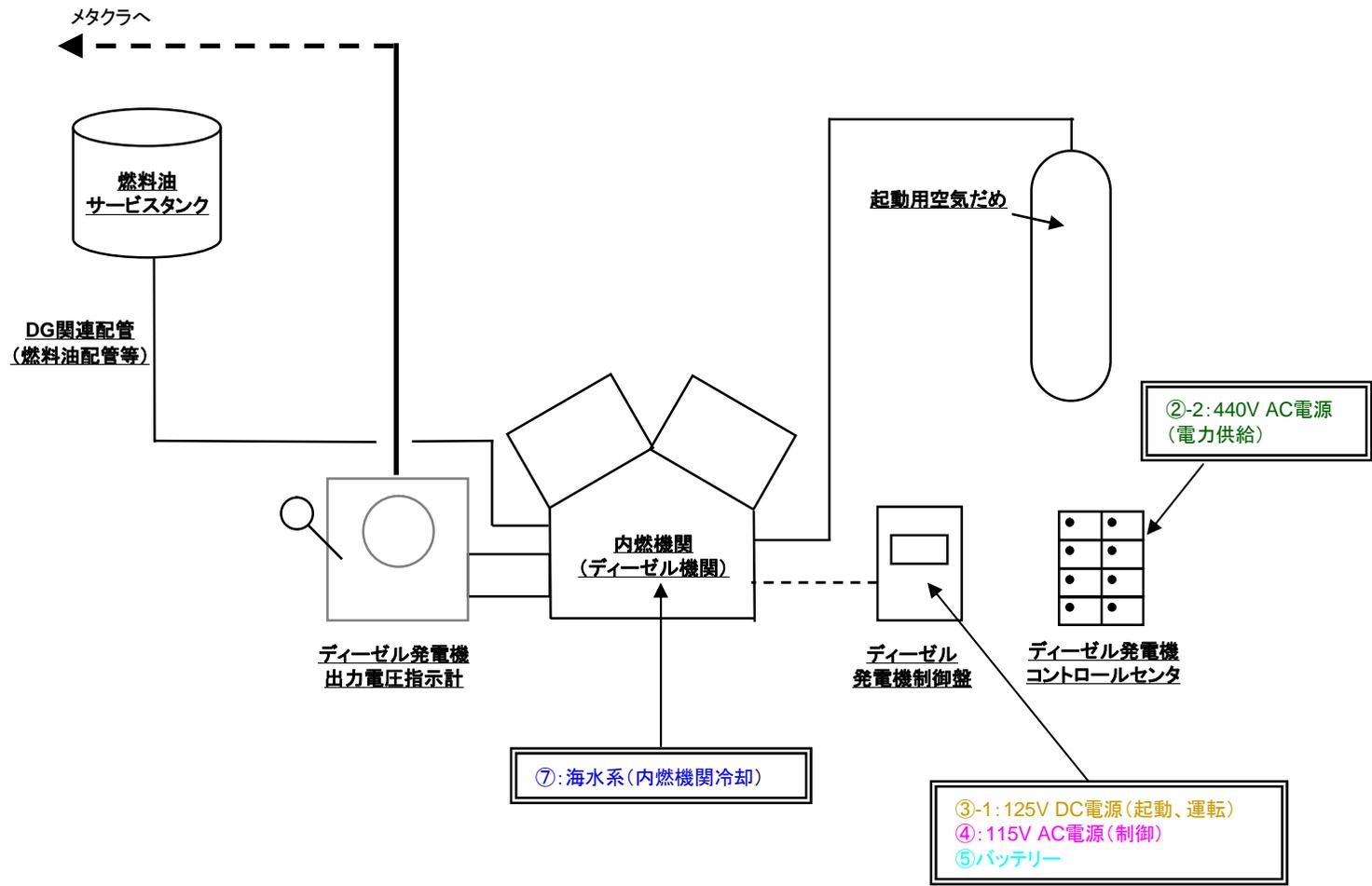
各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

①6.6kV AC電源、②440V AC電源、③125V DC電源、  
④115V AC電源、⑤バッテリー（サポート系）



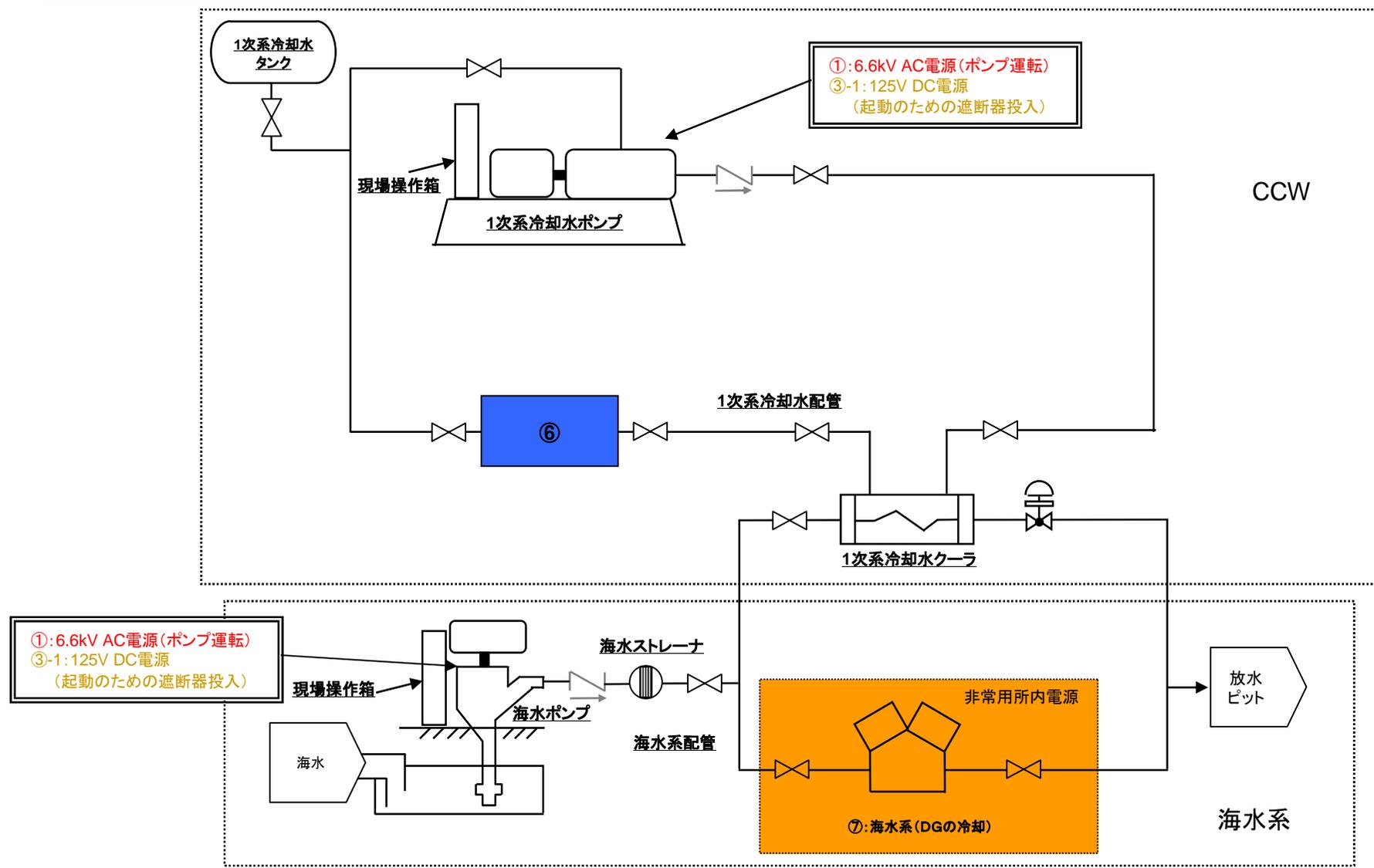
各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

非常用所内電源(サポート系)



各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

⑥CCW、⑦海水系(サポート系)



各影響緩和機能の系統図(地震:SFP燃料損傷)

各影響緩和機能の耐震裕度評価結果一覧（地震：S F P 燃料損傷）（外部電源喪失）

a. 非常用所内電源からの給電

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	ディーゼル発電機コントロールセンタ		A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
	内燃機関（ディーゼル機関）		A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
	ディーゼル発電機制御盤		A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
	燃料油サービスタンク		A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
	起動用空気だめ		A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
	ディーゼル発電機出力電圧指示計		A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
	DG 関連配管（燃料油配管等）		A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

b. S F P冷却系による冷却

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン	燃料ピットポンプ		A/B	B	機能損傷	G	1.21	1.4	1.15	
	燃料ピットポンプ現場操作箱		A/B	B	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78	
	燃料ピットクーラ		A/B	B	構造損傷	MPa	143	352	2.46	
	使用済燃料ピット冷却系配管（循環ライン）		A/B	B	構造損傷	MPa	130	379	2.91	
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81	
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29	
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76	
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88	
	125V DC 電源	直流き電盤		A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツパ盤		A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤		A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤		A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤		A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤		A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤		A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤		A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94

	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	CCW	1次系冷却水ポンプ	A/B	S	機能損傷	G	0.63	2.0	3.17
		1次系冷却水ポンプ現場操作箱	A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		1次系冷却水タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	140	261	1.86
		1次系冷却水クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	126	352	2.79
		1次系冷却水配管	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

c. 燃料取替用水ポンプによる注水

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	燃料取替用水ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	燃料取替用水ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	非常用ピット冷却系配管（燃料取替用水ポンプから使用済燃料ピットまで）		A/B	S	構造損傷	MPa	130	379	2.91
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツバ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94

	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

d. 燃料取替用水タンクによる水源の確保

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
	燃料取替用水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.84	1	1.19
	ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	燃料取替用水関連配管	A/B	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

e. 消防ポンプによる注水

	設備	設置 場所	耐震 クラス	損傷 モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
フロント ライン系	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—		可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管		—

各影響緩和機能の耐震裕度評価結果一覧（地震：S F P燃料損傷）（補機冷却水の喪失、SFP 冷却機能喪失）

a. 非常用所内電源からの給電

	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)	
フロントライン系	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75	
	内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96	
	ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78	
	燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28	
	起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37	
	ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01	
	D G 関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45	
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロツバ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94

	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

b. 燃料取替用水ポンプによる注水

	設備		設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	燃料取替用水ポンプ		A/B	S	機能損傷	G	0.80	1.4	1.75
	燃料取替用水ポンプ現場操作箱		A/B	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
	非常用ピット冷却系配管（燃料取替用水ポンプから使用済燃料ピットまで）		A/B	S	構造損傷	MPa	130	379	2.91
サポート系	6.6kV AC 電源	メタクラ	A/B	S	機能損傷	G	5.52	10.00	1.81
	440V AC 電源	パワーセンタ	A/B	S	機能損傷	G	1.37	3.14	2.29
		原子炉コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.02	7.10	1.76
		動力変圧器	A/B	S	構造損傷	MPa	54	210	3.88
	125V DC 電源	直流き電盤	A/B	S	機能損傷	G	0.76	2.00	2.63
		ドロップ盤	A/B	S	機能損傷	G	2.34	5.00	2.13
		リレー室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	30	210	7.00
		中央制御室直流分電盤	A/B	S	構造損傷	MPa	46	210	4.56
		充電器盤	A/B	S	機能損傷	G	2.69	5.00	1.85
	115V AC 電源	計器用電源盤	A/B	S	機能損傷	G	4.23	12.00	2.83
		計器用分電盤	A/B	S	機能損傷	G	1.77	8.00	4.51
		計器用切換盤	A/B	S	機能損傷	G	1.02	3.00	2.94
	バッテリー	蓄電池	A/B	S	構造損傷	MPa	182	399	2.19

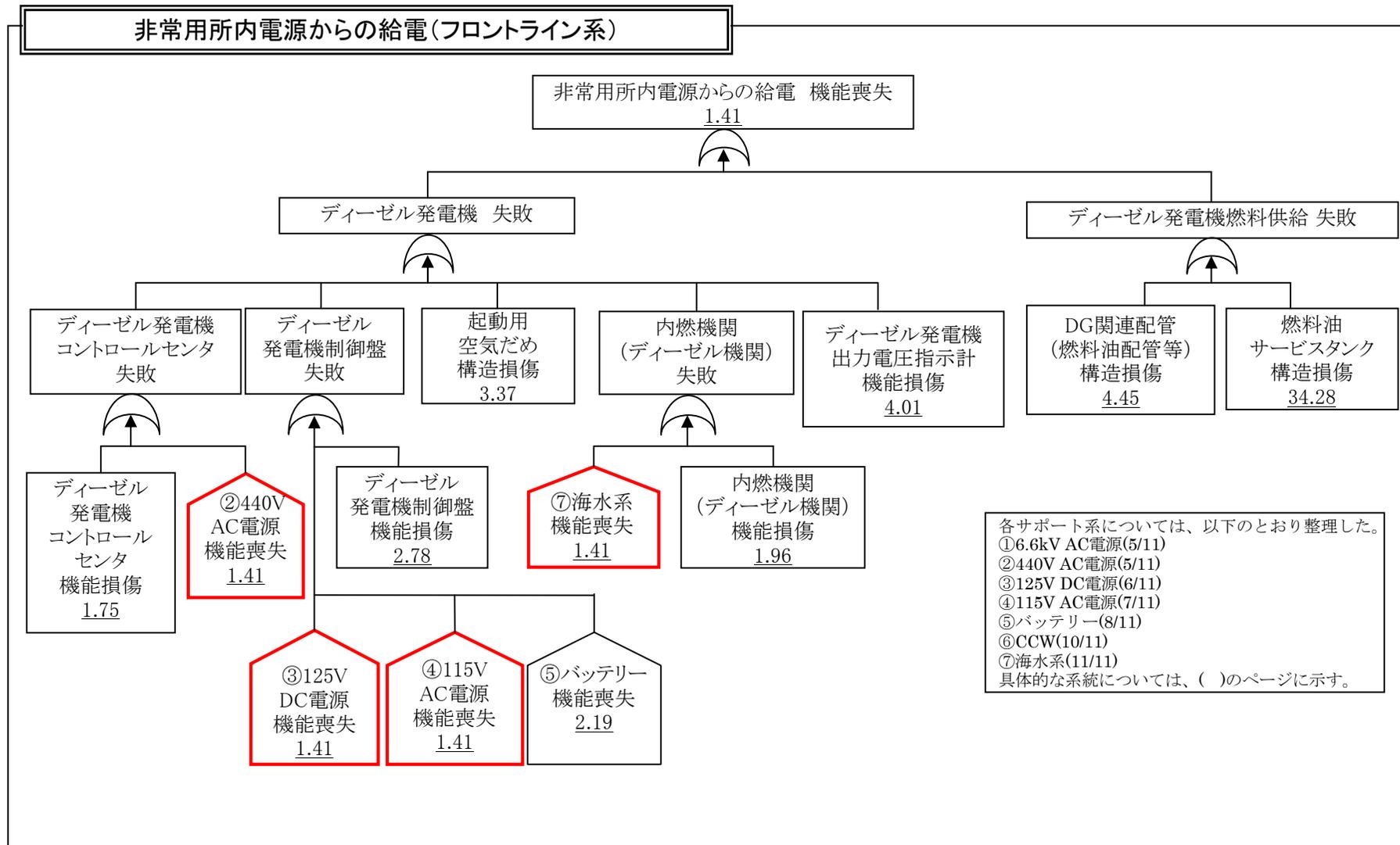
	非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	A/B	S	機能損傷	G	4.04	7.10	1.75
		内燃機関（ディーゼル機関）	A/B	S	機能損傷	G	0.51	1.0	1.96
		ディーゼル発電機制御盤	A/B	S	機能損傷	G	1.87	5.20	2.78
		燃料油サービスタンク	A/B	S	構造損傷	MPa	7	240	34.28
		起動用空気だめ	A/B	S	構造損傷	MPa	79	267	3.37
		ディーゼル発電機出力電圧指示計	A/B	S	機能損傷	G	3.94	15.80	4.01
		DG関連配管（燃料油配管等）	A/B	S	構造損傷	MPa	85	379	4.45
	海水系	海水ポンプ	屋外	S	構造損傷	kN	614	868	1.41
		海水ポンプ現場操作箱	屋外	S	機能損傷	G	5.04	9.00	1.78
		海水ストレーナ	屋外	S	構造損傷	MPa	109	432	3.96
		海水系配管	屋外 A/B	S	構造損傷	kN	114	242	2.12

c. 燃料取替用水タンクによる水源の確保

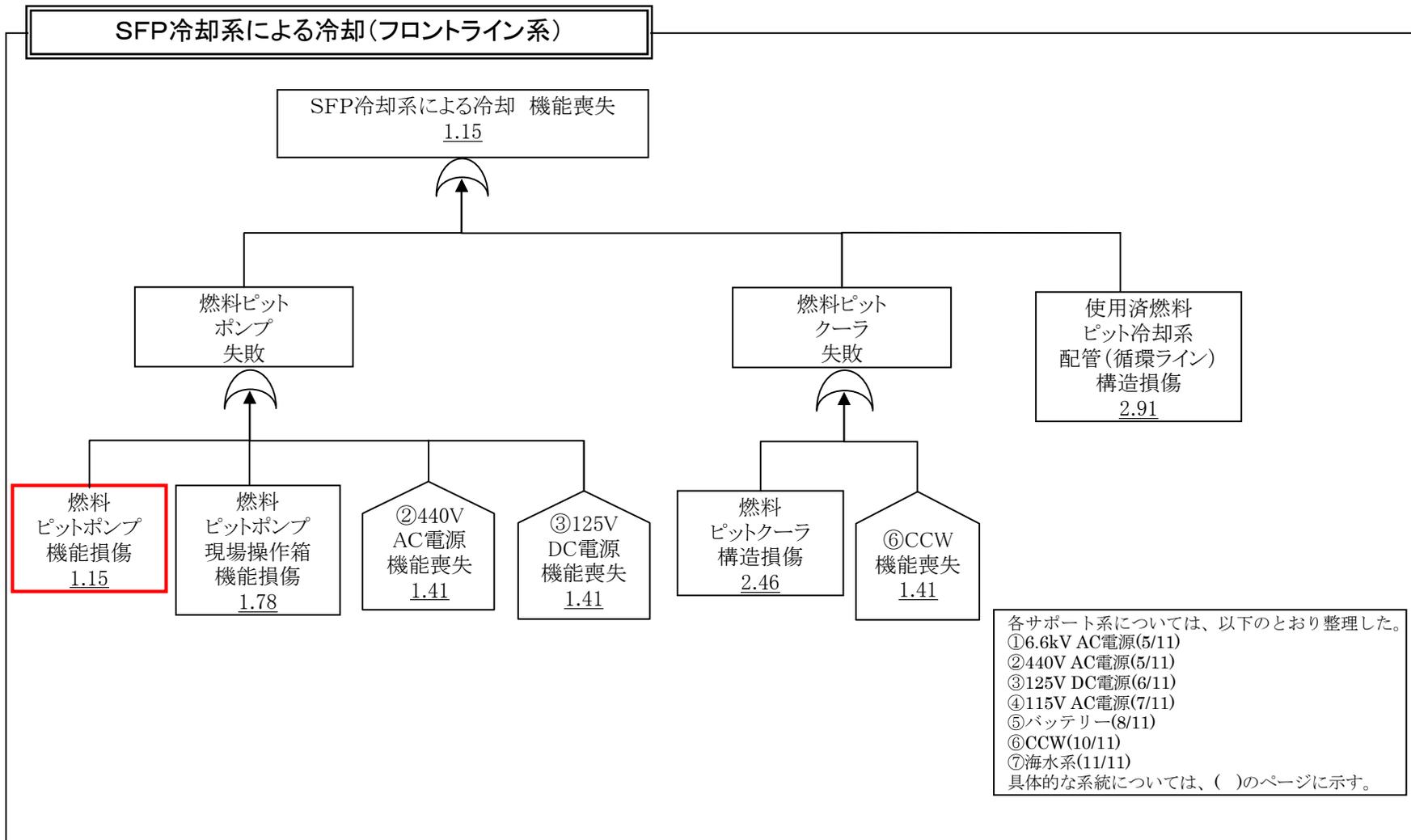
	設備	設置場所	耐震クラス	損傷モード	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
フロントライン系	余熱除去クーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	139	352	2.53
	内部スプレクーラ	A/B	S	構造損傷	MPa	58	255	4.39
	燃料取替用水タンク	A/B (屋上)	S	構造損傷	—	0.84	1	1.19
	ほう酸注入タンク	A/B	S	構造損傷	MPa	113	204	1.80
	燃料取替用水関連配管	A/B	S	構造損傷	MPa	171	379	2.21

d. 消防ポンプによる注水

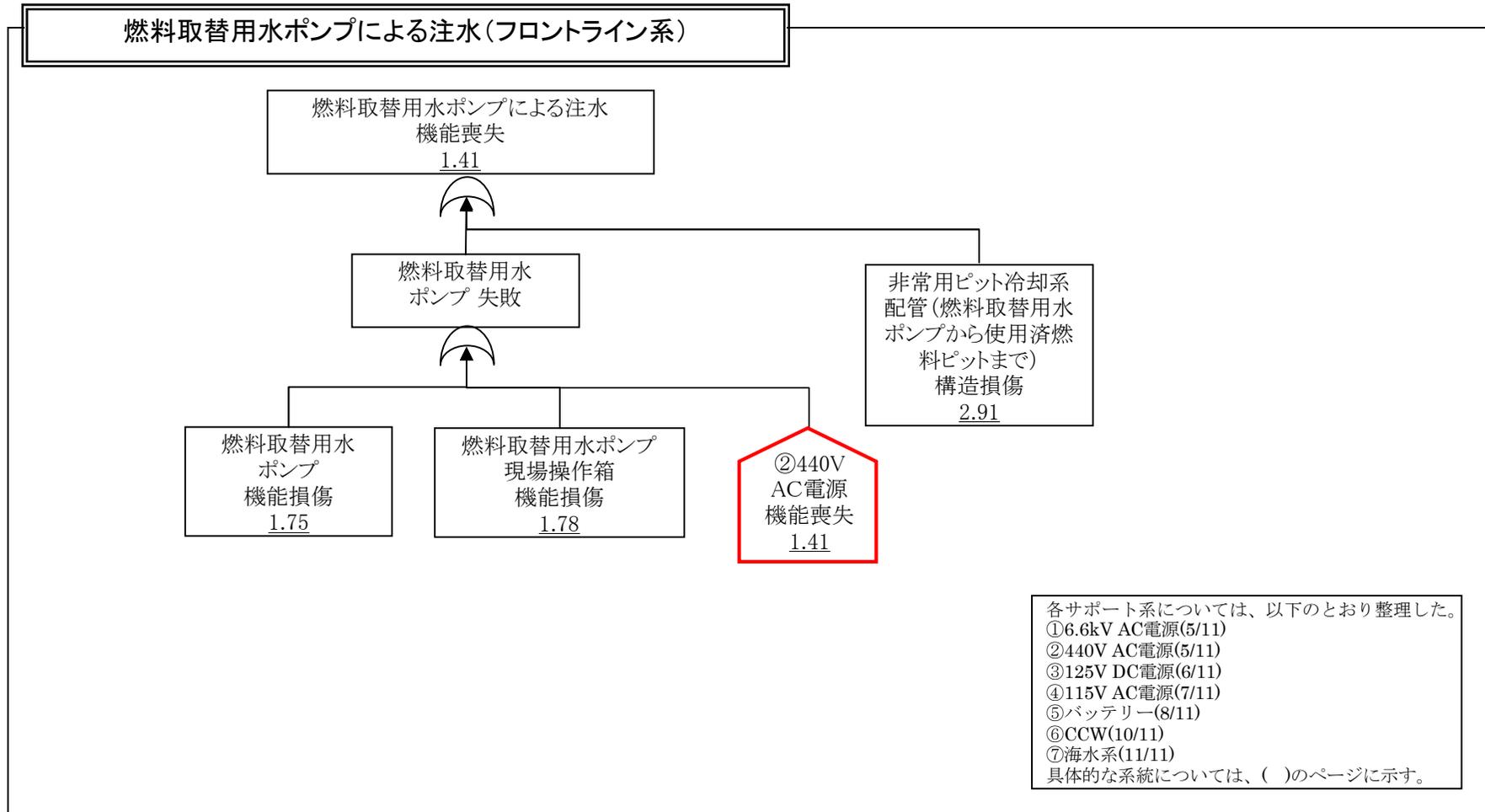
	設備	設置 場所	耐震 クラス	損傷 モード	単位	評価値 (a)	許容値 (b)	裕度 (b/a)
フロント ライン系	可搬式消防ポンプ、ホース	屋外	—	—			可搬式消防ポンプ、ホースは地震による影響がないように保管	—



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)

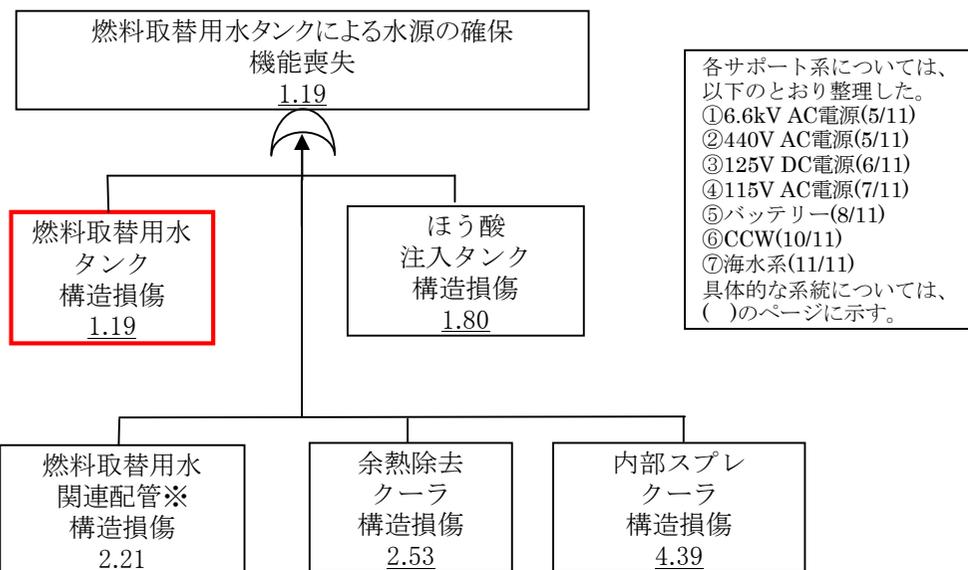


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



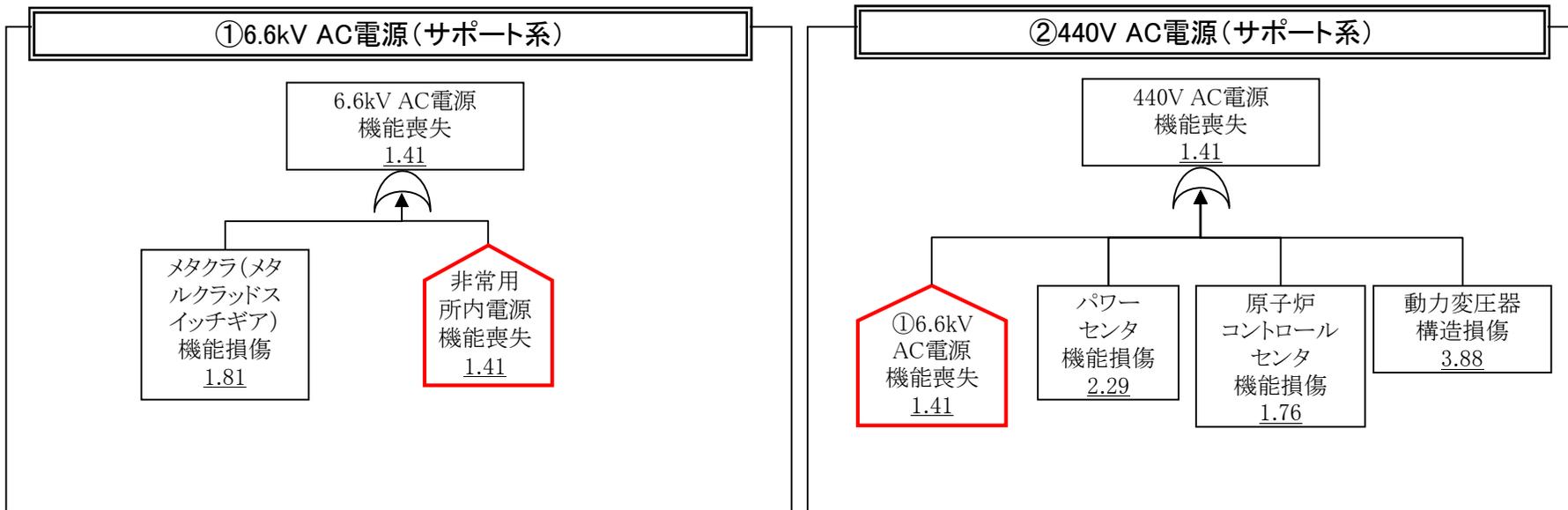
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)

## 燃料取替用水タンクによる水源の確保(フロントライン系)

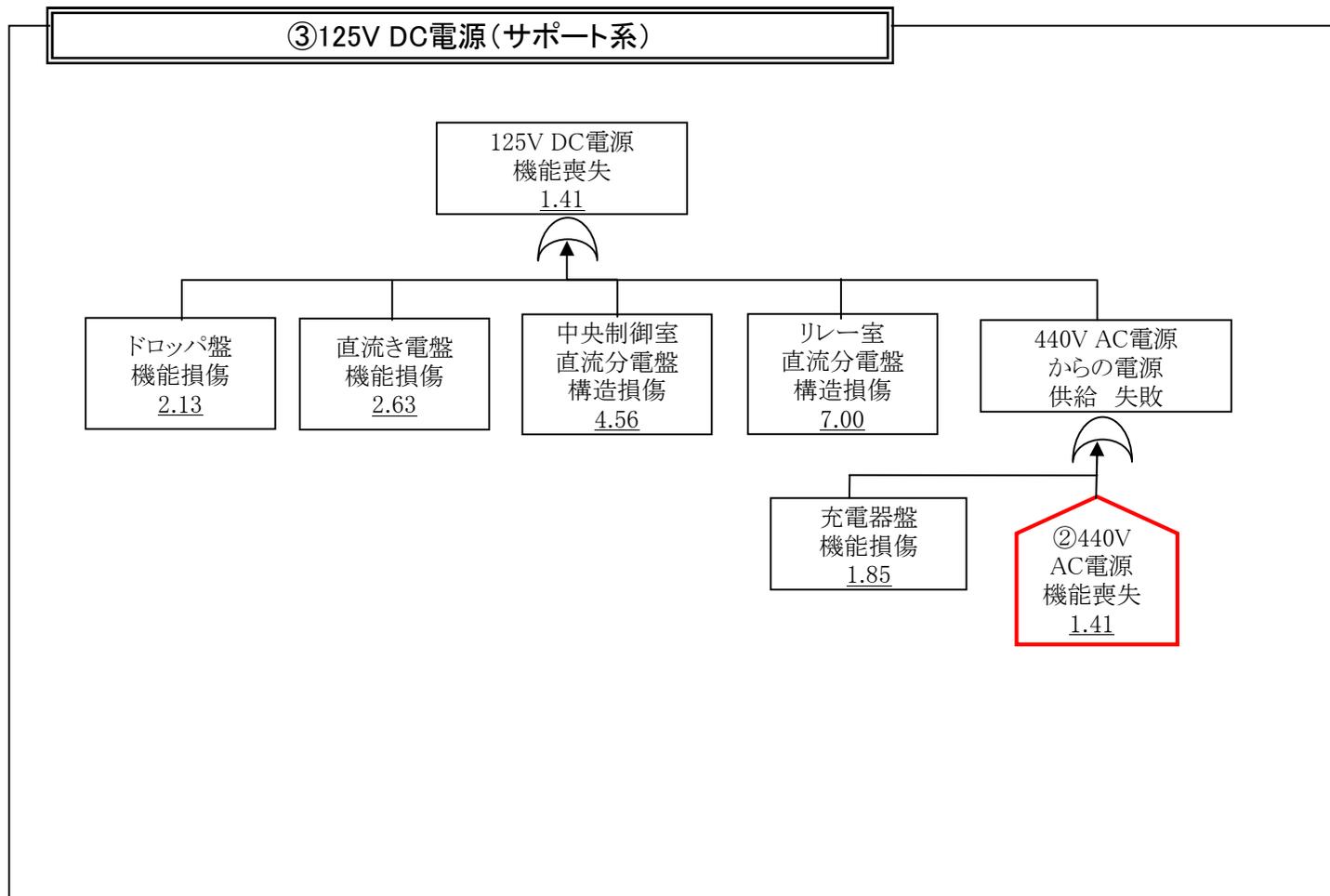


※燃料取替用水系配管、余熱除去系配管、充てん／高圧注入系配管、内部スプレ系配管

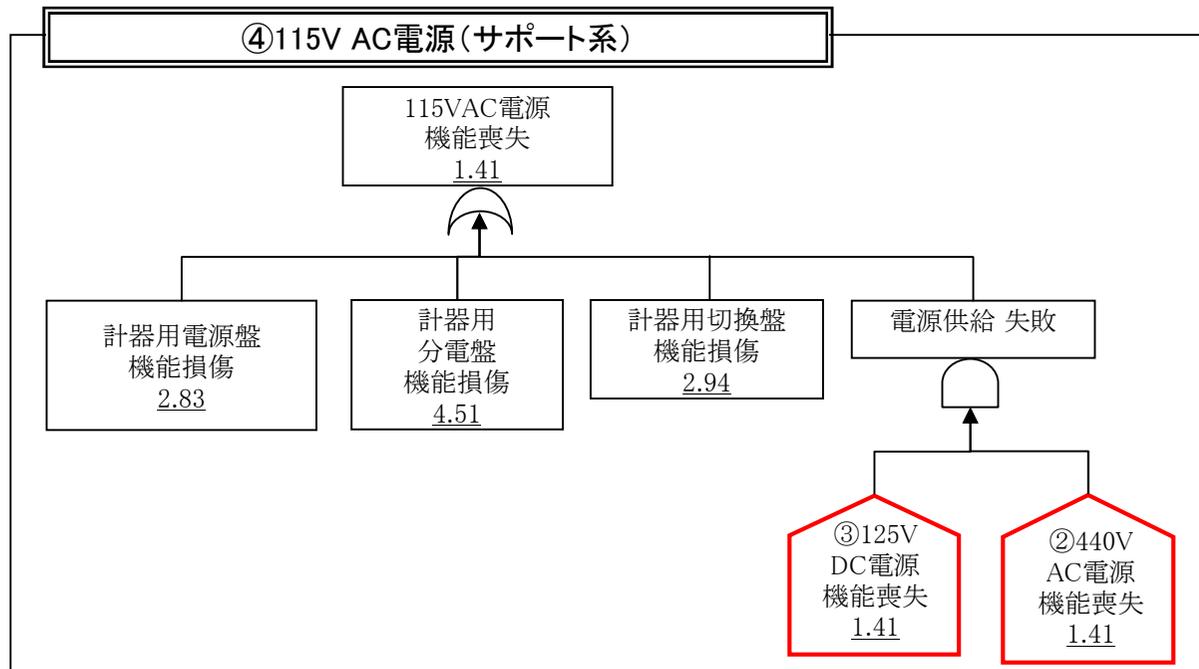
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



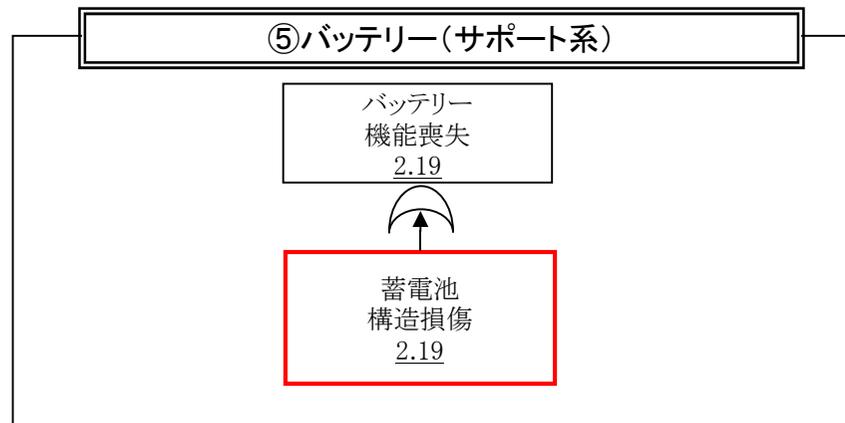
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



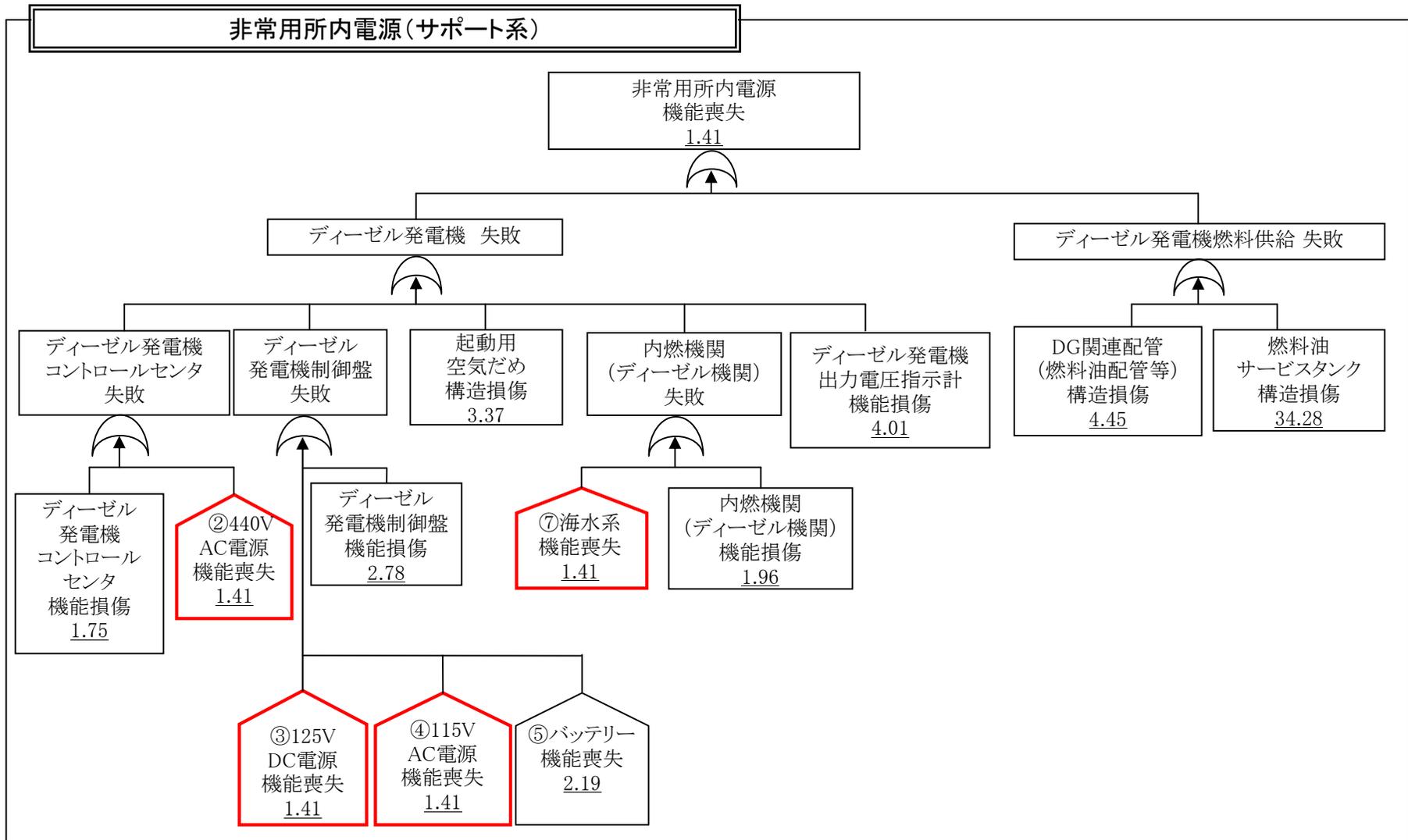
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



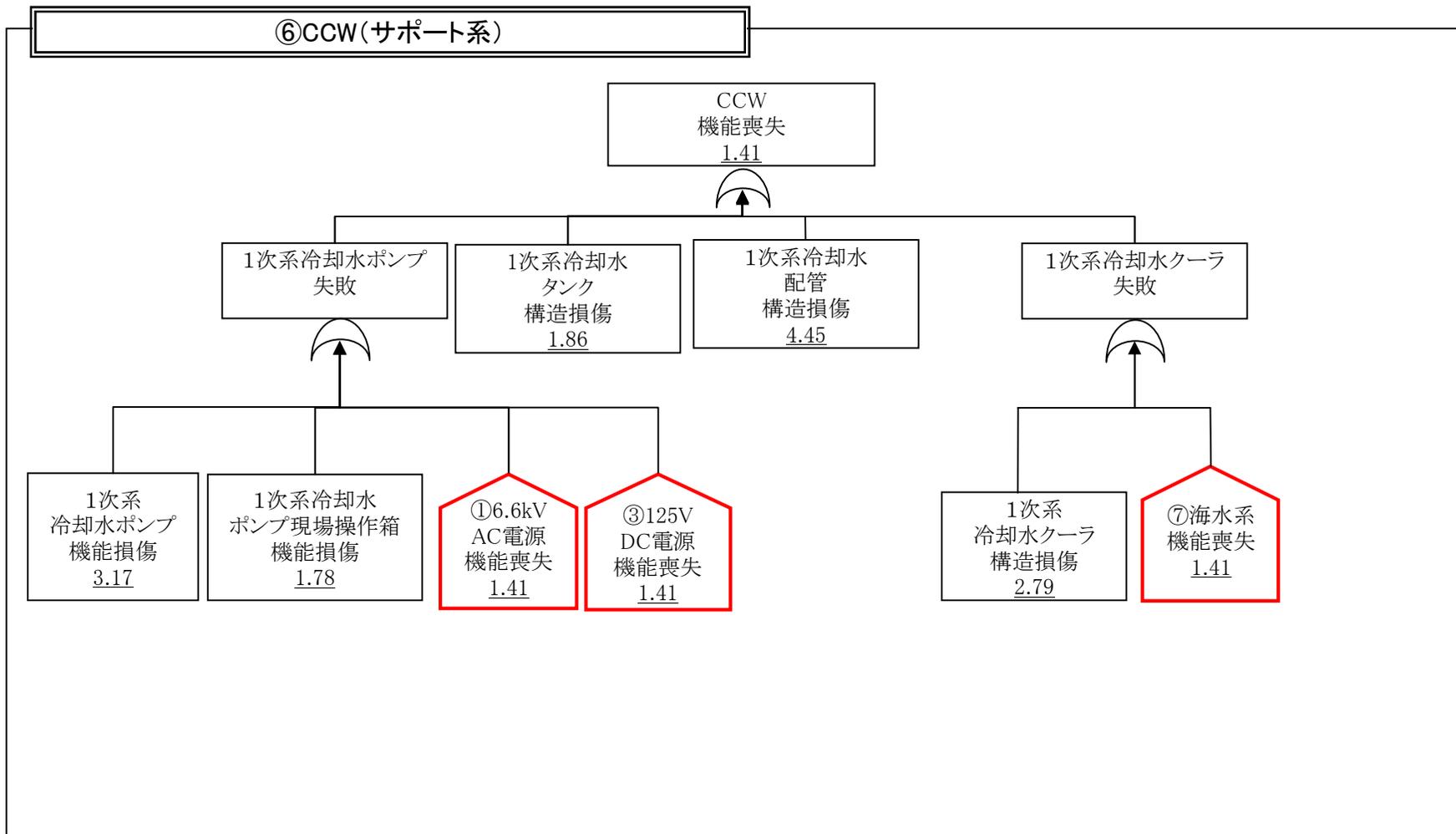
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



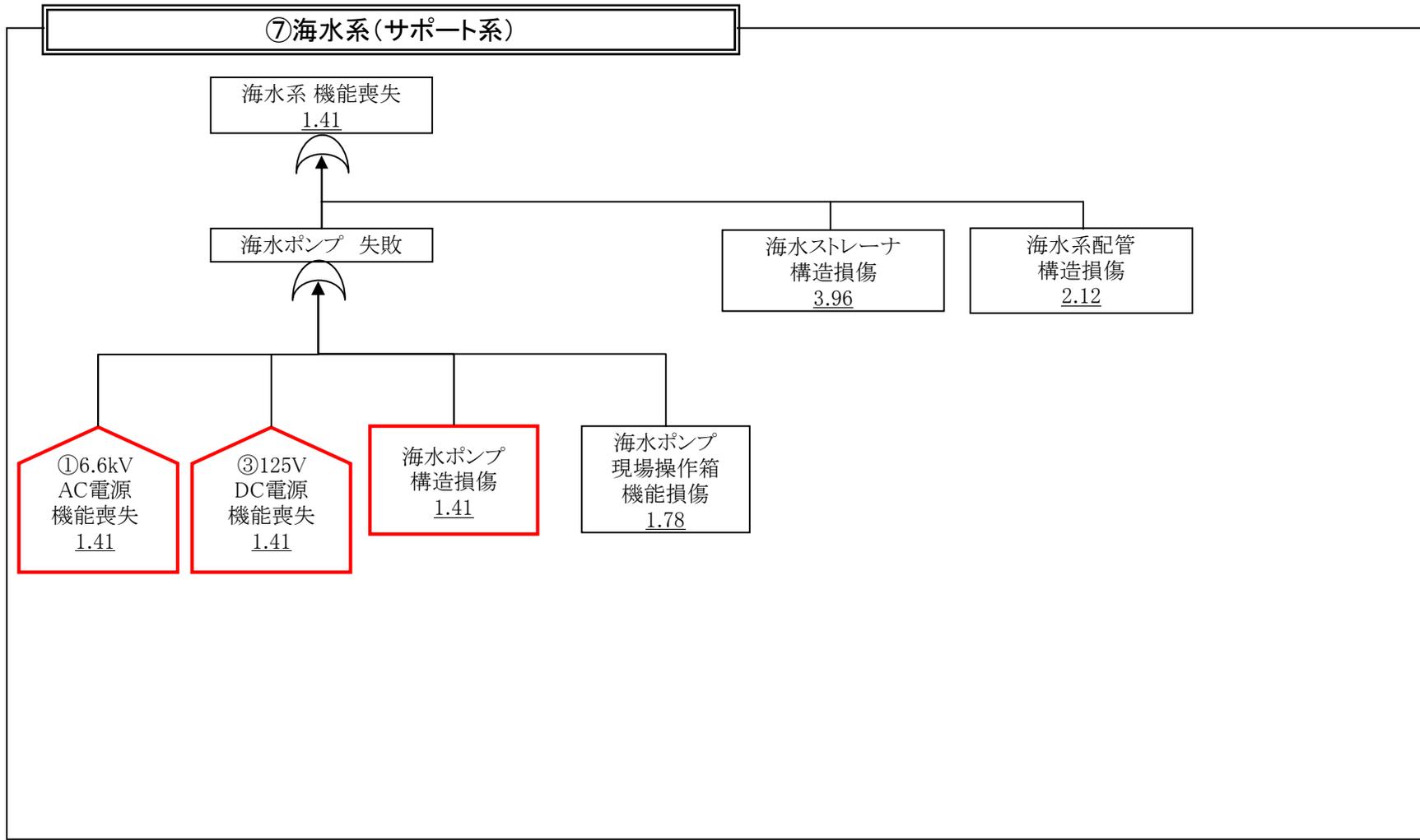
各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)

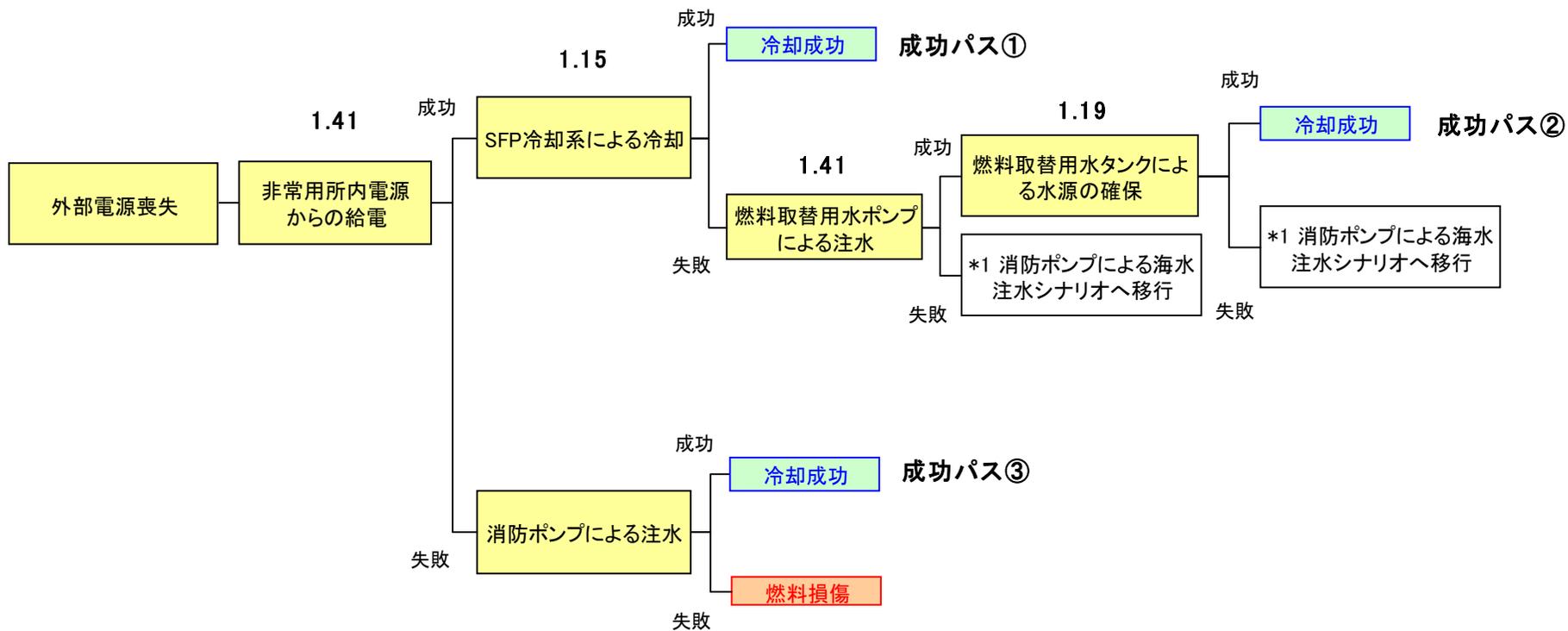


各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)



各影響緩和機能のフォールトツリー(地震:SFP燃料損傷)

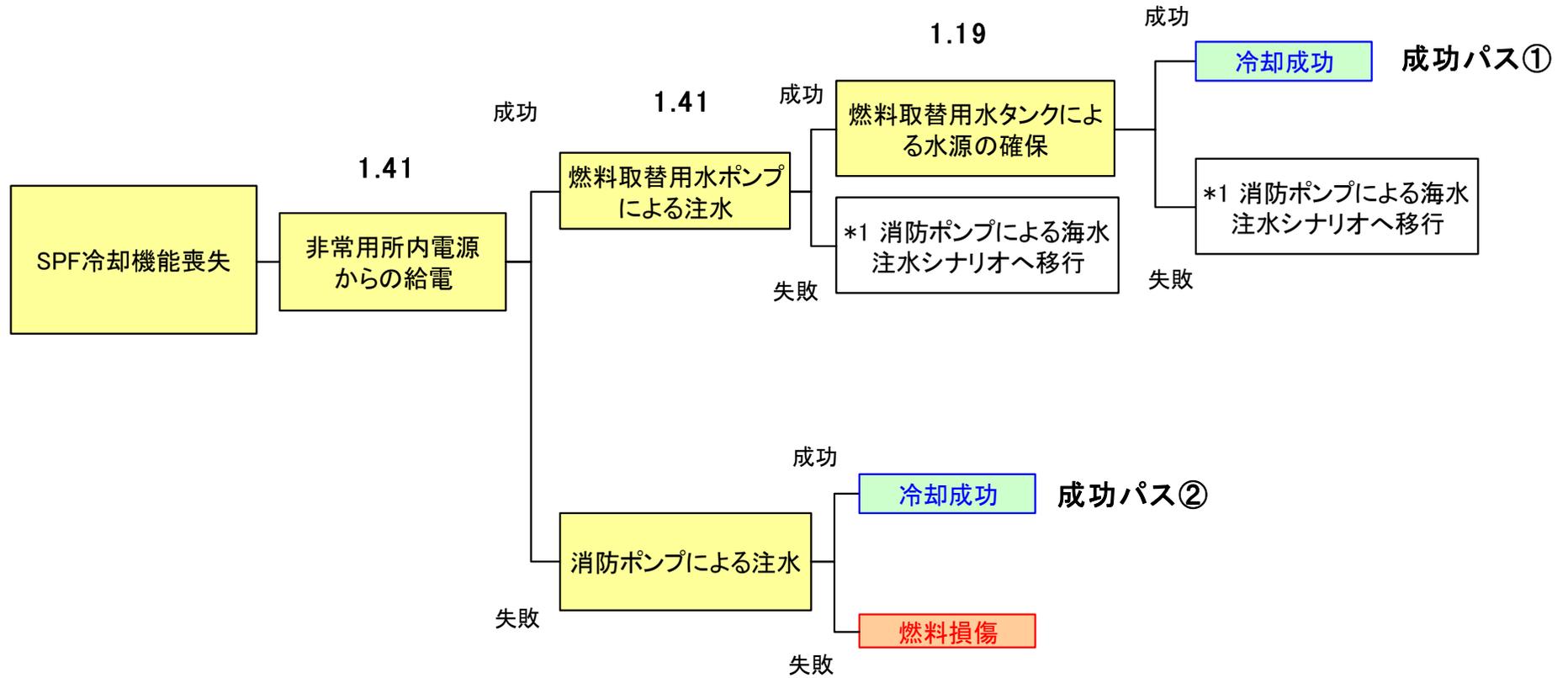
起因事象：外部電源喪失



\*1 消防ポンプによる海水注水シナリオ

イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価（地震：SFP燃料損傷）

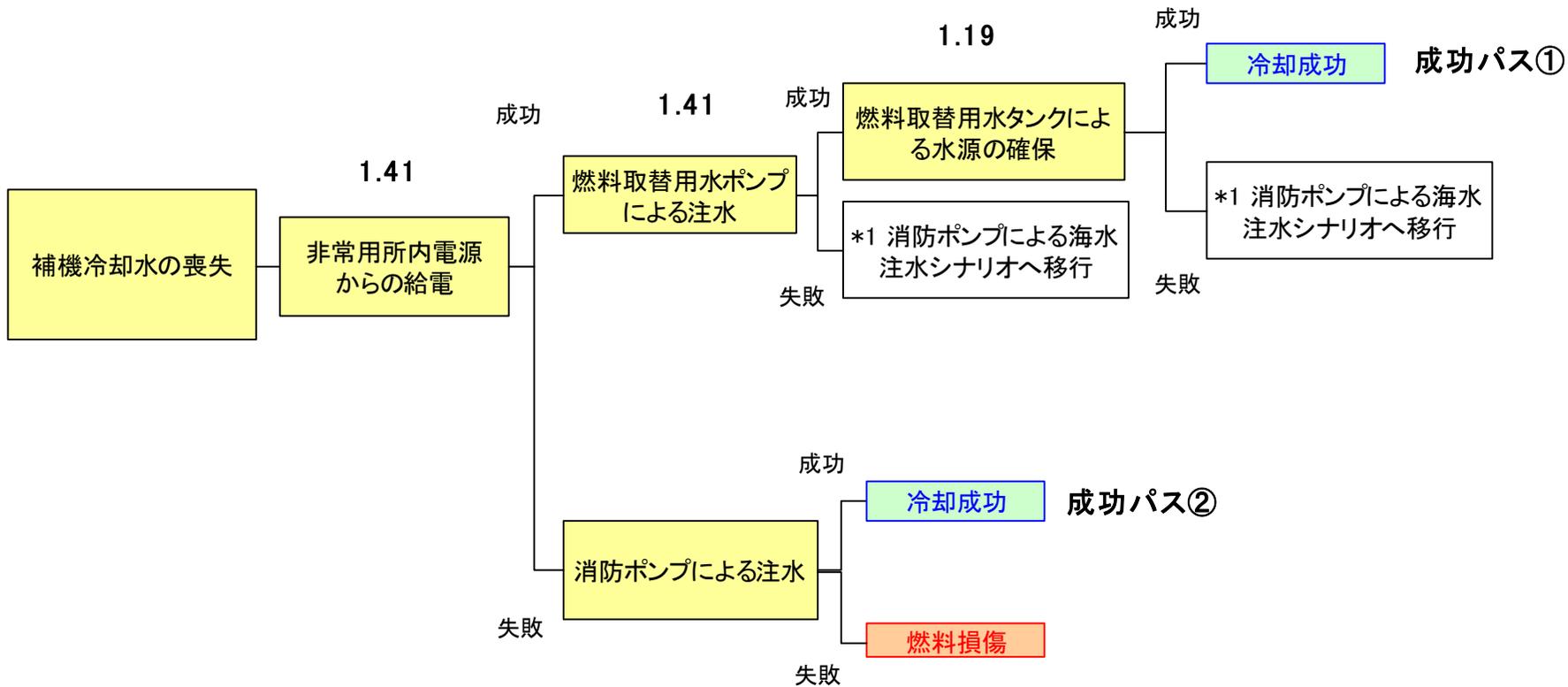
起因事象：SFP冷却機能喪失



\*1 消防ポンプによる海水注水シナリオ

イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価（地震：SFP燃料損傷）

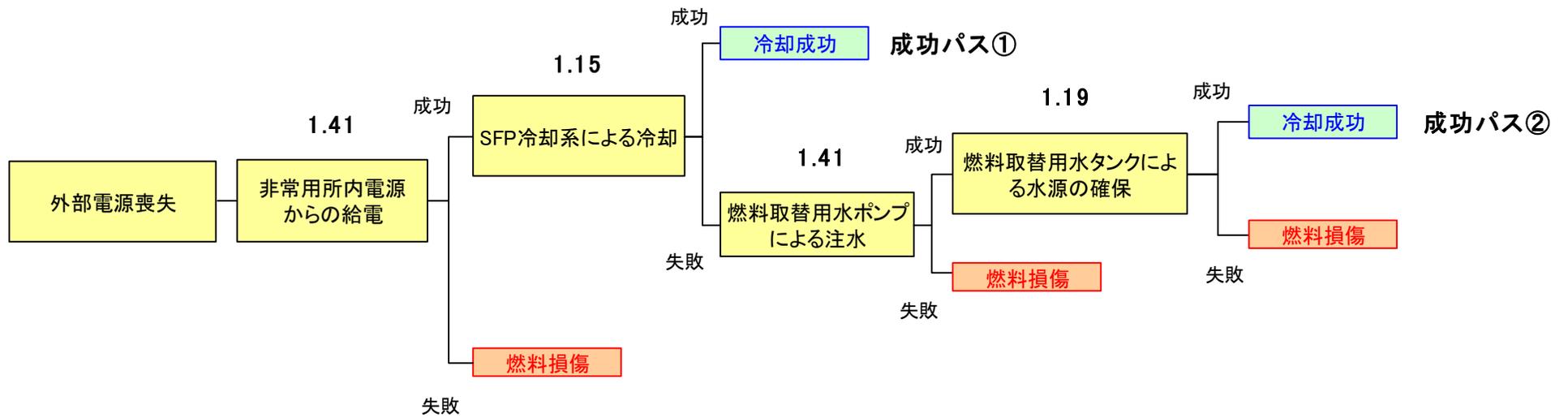
起因事象：補機冷却水の喪失



\*1 消防ポンプによる海水注水シナリオ

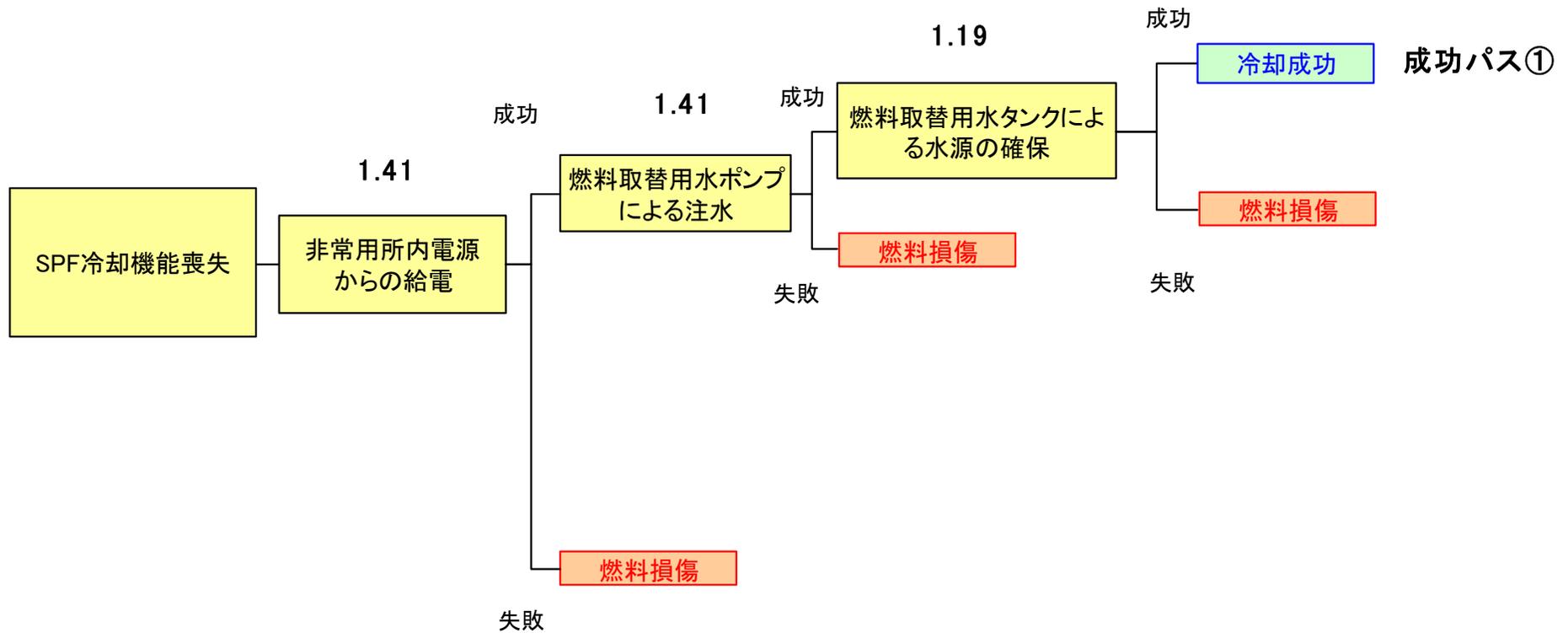
イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価（地震：SFP 燃料損傷）

起因事象：外部電源喪失



イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価（緊急安全対策前）（地震：SFP 燃料損傷）

起因事象：SFP冷却機能喪失



イベントツリーの耐震裕度及びクリフエッジ評価（緊急安全対策前）（地震：SFP 燃料損傷）