

本評価における対象設備等の耐震重要度分類と評価上の扱い（1 / 2）

耐震 クラス	設備等の名称	本評価での扱い		
		評価上の扱い	評価対象 (炉心/SFP)	
S	i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉容器</li> <li>蒸気発生器</li> <li>1次冷却材ポンプ</li> <li>加圧器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器は水密化されており、津波単独事象で、これらの機能が喪失することはないと評価</li> </ul>	評価対象外	
	ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用済燃料ピット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用済燃料ピットは、津波単独事象でその機能が喪失することはないと評価</li> </ul>	評価対象外	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用済燃料ピット補給水系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：SFPにある燃料の重大な損傷を防止する収束シナリオの緩和系（フロントライン系）として考慮（※A）</li> </ul>	評価対象 (SFP)	
	iii) 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、および原子炉の停止状態を維持するための施設			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御棒クラスタおよび制御棒駆動装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器は水密化されており、津波単独事象で、これらの機能が喪失することはないと評価</li> </ul>	評価対象外	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほう酸注入（移送）系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：炉心にある燃料の重大な損傷を防止する収束シナリオの緩和系（フロントライン系）として考慮（※B）</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気系 (蒸気発生器～主蒸気隔離弁)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>主給水系 (主給水逆止弁～蒸気発生器)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助給水系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助給水タンク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>余熱除去系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	v) 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			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全注入系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>余熱除去系（ECCS）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：※B</li> </ul>	評価対象 (炉心)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料取替用水タンク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和系：炉心およびSFPにある燃料の重大な損傷を防止する収束シナリオの緩和系（サポート系）として考慮（※C）</li> </ul>	評価対象 (炉心/SFP)	

本評価における対象設備等の耐震重要度分類と評価上の扱い (2/2)

耐震 クラス	設備等の名称	本評価での扱い		
		評価上の扱い	評価対象 (炉心/SFP)	
S	vi) 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	・原子炉格納容器は、津波単独事象でその機能が喪失することはないと評価。	評価対象外	
	vii) 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直接防ぐための施設で上記 vi) 以外の施設			
	・格納容器スプレイ系	・緩和系：※B	評価対象 (炉心)	
	・燃料取替用水タンク(再掲)	・緩和系：※C	評価対象 (炉心/SFP)	
	viii) 補助設備			
	・原子炉補機冷却水系	・起因事象：「補機冷却水の喪失」として考慮 ・緩和系：※C	評価対象 (炉心/SFP)	
	・原子炉補機冷却海水系	・起因事象：「補機冷却水の喪失」として考慮 ・緩和系：※C	評価対象 (炉心/SFP)	
	・非常用電源	・緩和系：※C	評価対象 (炉心/SFP)	
	・計装設備	・緩和系：※C	評価対象 (炉心/SFP)	
	・制御用空気系	・緩和系：※B	評価対象 (炉心)	
B	・使用済燃料ピット冷却系	・起因事象：「SFP冷却機能喪失」として考慮 ・緩和系：※A	評価対象(SFP)	
その他	iv) その他			
	耐震B、Cクラス設備 (上記「使用済燃料ピット冷却系」を除く)	・起因事象、影響緩和事象に関連のあるもの	評価対象 (炉心/SFP)	

泊発電所 設計津波高さに関する算定根拠説明資料

目 次

1	評価方法	3
2	既往津波の再現性の確認	5
2.1	文献調査	5
2.2	簡易予測式による津波高の検討	5
2.3	数値シミュレーションの検証	6
	(1)対象津波の選定	6
	(2)津波の数値シミュレーション手法と条件	6
	(3)再現性の評価手法	6
	(4)再現性の検討結果	7
3	想定津波の検討	14
3.1	海域活断層に想定される地震に伴う津波の検討	14
	(1)簡易予測式による津波高の検討	14
	(2)数値シミュレーションによる津波高の検討	14
3.2	日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の検討	18
	(1)基準断層モデルの設定	18
	(2)概略パラメータスタディ	18
	(3)詳細パラメータスタディ	18
4	設計津波高さの評価	26
	参考文献	27

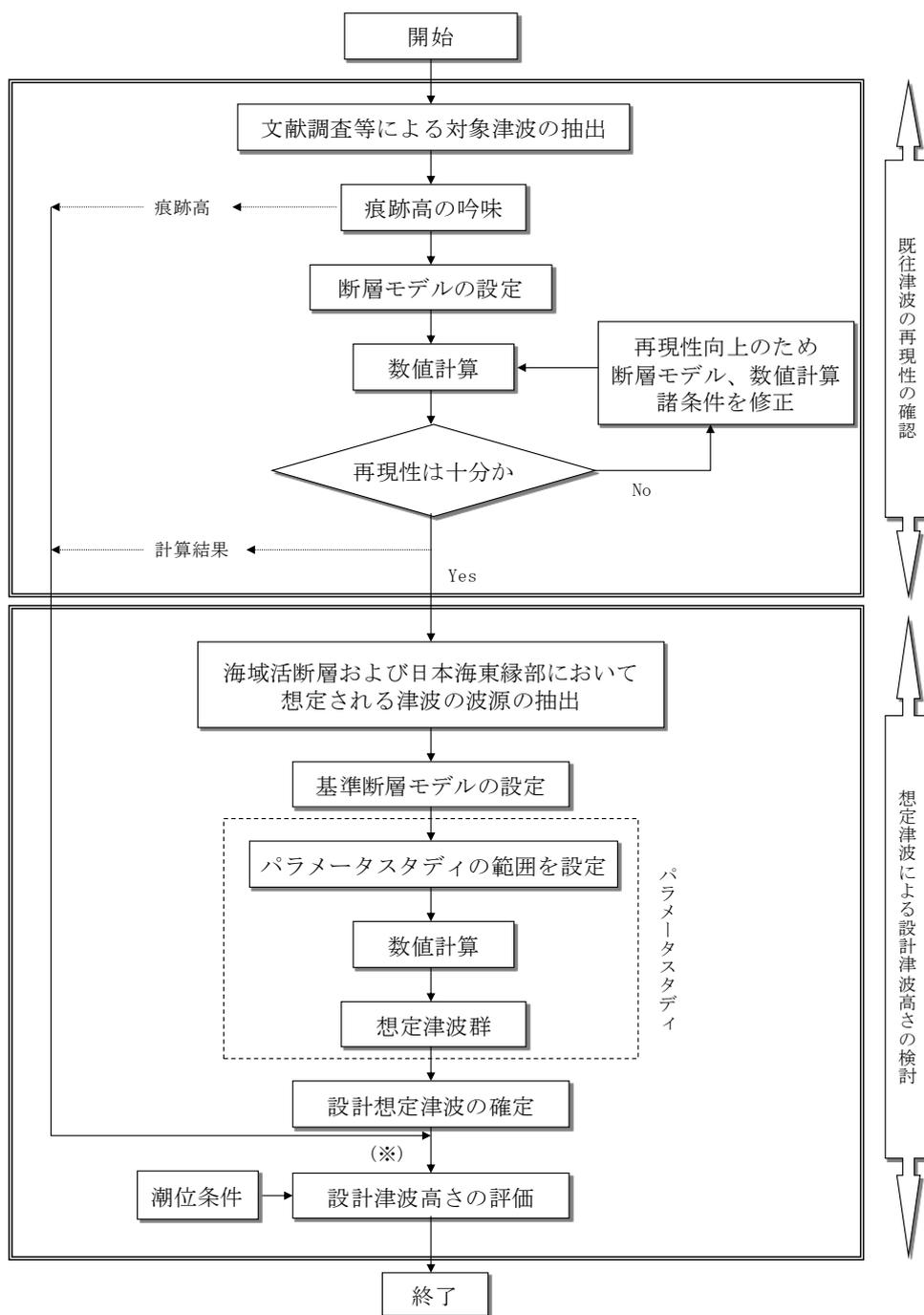
## 1 評価方法

想定津波による水位変動の評価は、土木学会（2002）<sup>(1)</sup>に基づき実施した。評価フローを第 1-1 図に示す。

既往津波について、文献調査を基に敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる津波を抽出し、数値シミュレーションを行うことにより既往津波の再現性の検討を行い、解析モデルおよび計算方法の妥当性確認を行う。

次に、想定津波として文献調査ならびに敷地周辺の活断層調査結果に基づき、海域活断層および日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を設定し、これらを対象としたパラメータスタディを行うことにより、敷地前面および各号機取水口における水位変動を検討し、設計想定津波を確定する。

さらに、この設計想定津波に潮位条件を考慮し、設計津波高さを設定する。



※：既往津波との検討

- ・ 敷地において、設計想定津波の計算結果が既往津波の予測計算結果を上回ること。
- ・ 敷地付近において、想定津波群の計算結果の包絡線が既往津波の痕跡高を上回ること。

第 1-1 図 評価フロー

## 2 既往津波の再現性の確認

### 2.1 文献調査

文献<sup>(2)~(24)</sup>の調査結果より、日本海側で発生した既往津波のうち、敷地の位置する北海道西岸に影響を及ぼしたと考えられる主な津波を抽出した。

北海道西岸に大きな影響を与えたと考えられる津波には、1741年（渡島西岸）津波、1792年（後志）地震津波、1940年積丹半島沖地震津波、1983年日本海中部地震津波および1993年北海道南西沖地震津波がある。

このうち、敷地付近で津波高が記録されているのは、1940年積丹半島沖地震津波、1983年日本海中部地震津波および1993年北海道南西沖地震津波である。

1940年積丹半島沖地震津波では泊村で1.2m（齋藤（1941）<sup>(16)</sup>）、岩内町で1.7m（宮部（1941）<sup>(17)</sup>）、1983年日本海中部地震津波では泊村で1.39m（東北大学（1984）<sup>(19)</sup>）、岩内町で1.21m（気象庁（1984）<sup>(20)</sup>）、また、1993年北海道南西沖地震津波では泊村で3.04m、岩内町で3.56m（東北大学（1994）<sup>(21)</sup>）が記録されている。

敷地付近において津波高が不明な津波のうち、1741年（渡島西岸）津波は、津波規模 $m$ は3程度であり、1993年北海道南西沖地震津波と同程度であるが、敷地からの距離は遠く、奥尻島、茂津多岬等を回りこんで来襲することになるため、敷地では1993年北海道南西沖地震津波よりは津波高が小さかったものと考えられる。

また、1792年（後志）地震津波は、史料が少なく詳細は不明であるが、地震規模 $M$ が7.1程度と小さいことから、その津波高は積丹半島北東岸で局所的に高かったもので、敷地付近においては1993年北海道南西沖地震津波の津波高を超えるものではないと考えられる。

### 2.2 簡易予測式による津波高の検討

既往津波が敷地に与える影響を推定するために、前述の主要な津波について、以下に示す阿部（1989）<sup>(25)</sup>の簡易予測式により敷地において推定される津波高（以下、「推定津波高」という。）を検討した。

$$\log H_t = M_w - \log \Delta - 5.35$$

ここに、 $H_t$ ：推定津波高（m）

$M_w$ ：モーメントマグニチュード

(なお、 $M_w$ の代わりに津波マグニチュード $M_t$ を用いる場合には、 $M_w = M_t - 0.2$ として用いている。)

△：震央からの海洋上の最短津波伝播距離 (km)

である。

算定にあたっての $M_w$ および $M_t$ については、阿部 (1999) <sup>(26)</sup>による歴史津波の $M_t$ も加え検討を行った。

推定津波高の算定結果は、第 2-1 表に示すとおりであり、最大のものは 1993 年北海道南西沖地震津波による場合の 3.2m 程度である。

なお、推定津波高の検討を実施した 5 個の既往津波のうち、宇佐美 (2003) <sup>(3)</sup>において、地震諸元の誤差の記述のある津波を対象として、誤差を考慮した敷地における推定津波高を算定した場合においても、第 2-1 表に示す結果を超えるものではなく、最大のものは 1993 年北海道南西沖地震津波による場合の 3.2m 程度である。

## 2.3 数値シミュレーションの検証

### (1) 対象津波の選定

既往津波に関する文献調査および簡易予測式による津波高の検討結果から、敷地における推定津波高が最も大きい 1993 年北海道南西沖地震津波を数値シミュレーションの検証の対象として選定した。

### (2) 津波の数値シミュレーション手法と条件

津波の数値シミュレーション手法は、後藤ほか (1982) <sup>(30)</sup>に基づくこととした。津波の数値シミュレーションにおける主な計算条件を第 2-2 表に示す。

海底地形のモデル化に当たっては、日本水路協会 (2006) <sup>(33)</sup> および当社の深淺測量による敷地周辺の詳細な地形図等を用いて、長谷川ほか (1987) <sup>(34)</sup>の方法に従い、水深と津波の周期から推定される津波の波長を基に、計算格子分割を設定した。数値シミュレーションに用いた計算領域の格子分割を第 2-3 図に示す。

### (3) 再現性の評価手法

数値シミュレーションによる津波の再現性の評価に際しては、敷地周辺

および沿岸における痕跡高と数値シミュレーションにより計算された津波高を比較した。

再現性の評価の指標としては、相田 (1977) <sup>(35)</sup> による痕跡高と数値シミュレーションにより計算された津波高との比から求める幾何平均値  $K$  およびバラツキを表す指標  $\kappa$  を用いた。

以下に、幾何平均値  $K$  およびバラツキを表す指標  $\kappa$  の算定式を示す。

$$\log K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log K_i$$
$$\log \kappa = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log K_i)^2 - (\log K)^2 \right\}^{1/2}$$
$$K_i = \frac{R_i}{H_i}$$

ここに、 $R_i$  は  $i$  番目の地点の観測値（痕跡高）であり、 $H_i$  は数値シミュレーションにより計算された津波高である。

#### (4) 再現性の検討結果

数値シミュレーションによる津波の再現性について、以下のとおり検討した。

1993 年北海道南西沖地震津波について、高橋ほか (1995) <sup>(29)</sup> の「DCRC-26 モデル」を波源の断層モデルとして設定し、津波の再現計算を行った。

東北大学 (1994) <sup>(21)</sup> に示される北海道西岸（奥尻島を含む）における既往津波高と、数値シミュレーションによる計算津波高の比較を第 2-4 図に示す。

この結果より、北海道西岸において、 $K = 0.93$ 、 $\kappa = 1.37$  が、また、F 領域内（岩内・泊）において、 $K = 0.86$ 、 $\kappa = 1.17$  が得られたことから、1993 年北海道南西沖地震津波に対する数値シミュレーションについて、良好な再現性が確認できた。

よって、数値シミュレーション手法が妥当であることを確認した。

第 2-1 表 簡易予測式による歴史地震の推定津波高

発生年	震央位置 <sup>1)</sup>	津波の 伝播距離 <sup>2)</sup> Δ (km)	マグニチュード				予測高 <sup>6)</sup> H <sub>t</sub> (m)	敷地近傍 の痕跡高 (m)
			M <sup>3)</sup> (d)	阿部(1988、1999) <sup>4)</sup>		M <sub>w</sub> <sup>5)</sup> (c)		
				M <sub>w</sub> (a)	M <sub>t</sub> (b)			
1741 年 (寛保元年)	41.6° N 139.4° E	197	6.9	—	8.4	—	2.3	—
1792 年 (寛政 4 年)	43.3/4° N 140.0° E	93	7.1	—	—	—	0.8	—
1940 年 (昭和 15 年)	44.25° N 139.47° E	160	7.5	7.5	7.7	—	0.9	1.2~1.7
1983 年 (昭和 58 年)	40° 21.4' N 139° 04.6' E	337	7.7	7.9	8.1	7.9	1.1	1.3~1.4
1993 年 (平成 5 年)	42° 46.8' N 139° 11.0' E	112	7.8	7.7	8.1	7.8	3.2	2.3~3.6

- 1) 宇佐美 (2003)<sup>(3)</sup>、宇津(1982)<sup>(5)</sup>および気象庁による震央位置。なお、宇佐美 (2003)<sup>(3)</sup>において、震央位置に幅のある場合には中央値を用いている。
- 2) 震央から敷地までの海洋上の最短距離。1km 単位に四捨五入した値を示している。
- 3) 宇佐美 (2003)<sup>(3)</sup>、宇津(1982)<sup>(5)</sup>および気象庁によるマグニチュード。
- 4) 阿部(1988、1999)<sup>(27)、(26)</sup>によるモーメント・マグニチュードM<sub>w</sub>および検潮記録から決定した津波マグニチュードM<sub>t</sub>。なお、斜字で表したものは阿部(1999)<sup>(26)</sup>による遡上高から決定した歴史津波のM<sub>t</sub>を表している。
- 5) 佐藤ほか(1989)<sup>(28)</sup>および高橋ほか(1995)<sup>(29)</sup>による地震モーメントM<sub>0</sub>より算定したモーメント・マグニチュードM<sub>w</sub>。
- 6) 予測高の算出の際に、マグニチュードは(a)のM<sub>w</sub>を採用することを基本とした。ただし、(b)のM<sub>t</sub>から換算したM<sub>w</sub>の値が(a)のM<sub>w</sub>と異なる場合は、より大きな値を採用した。また、(a)のM<sub>w</sub>および(b)のM<sub>t</sub>が無い場合は、(c)のM<sub>w</sub>を採用した。さらに、いずれの値も無い場合は、(d)のMから算定しており、M<sub>w</sub>=M<sub>s</sub>=(M-1.44)/0.79 (阿部(1989)<sup>(25)</sup>)によるM<sub>w</sub>を用いている。なお、阿部(1999)<sup>(26)</sup>による遡上高から決定した歴史津波のM<sub>t</sub>を用いる場合はM<sub>w</sub>=M<sub>t</sub>-0.4、阿部(1988、1999)<sup>(27)、(26)</sup>による検潮記録から決定した津波マグニチュードM<sub>t</sub>を用いる場合はM<sub>w</sub>=M<sub>t</sub>-0.2として、阿部(1989)<sup>(25)</sup>の予測式により計算している。  
なお、表中のハッチングは予測高の算定に採用したM<sub>w</sub>の根拠となるマグニチュードである。

第 2-2 表 計算条件一覧

領域 項目	A領域	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域
計算領域	日本海全域（南北約 1,500km、東西約 1,200km）						
計算格子間隔 Δs	5 km	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10 m (2500/243)
計算時間間隔 Δt	0.25 秒						
基礎方程式	線形長波	非線形長波					
沖合境界条件	自由透過	外側の格子領域と、水位・流量を接続					
陸側境界条件	完全反射				小谷ほか(1998) <sup>(31)</sup> の 遡上境界条件		
初期条件	地震断層モデルを用いて Mansinha and Smylie(1971) <sup>(32)</sup> の方法により計算される海底地殻変位を初期水位として海面上に与える。						
海底摩擦	考慮しない	マンニングの粗度係数 $n=0.03\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$ (土木学会 (2002) <sup>(1)</sup> )					
水平渦動粘性	考慮しない	係数 $K_h=10^5\text{ cm}^2/\text{s}$ (土木学会 (2002) <sup>(1)</sup> )					
計算潮位	検証計算 : T. P. ±0.0m 予測計算 : M. S. L. =T. P. +0.21m						
計算時間	地震発生後 3 時間						

基礎方程式：非線形長波 [浅水理論] の連続式および運動方程式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial Q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q_x^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{Q_x Q_y}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} Q_x \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} - K_h \left( \frac{\partial^2 Q_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Q_x}{\partial y^2} \right) = 0$$

$$\frac{\partial Q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q_x Q_y}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{Q_y^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} Q_y \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} - K_h \left( \frac{\partial^2 Q_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Q_y}{\partial y^2} \right) = 0$$

ここに、x、y : 水平座標

g : 重力加速度

η : 静水面からの水位

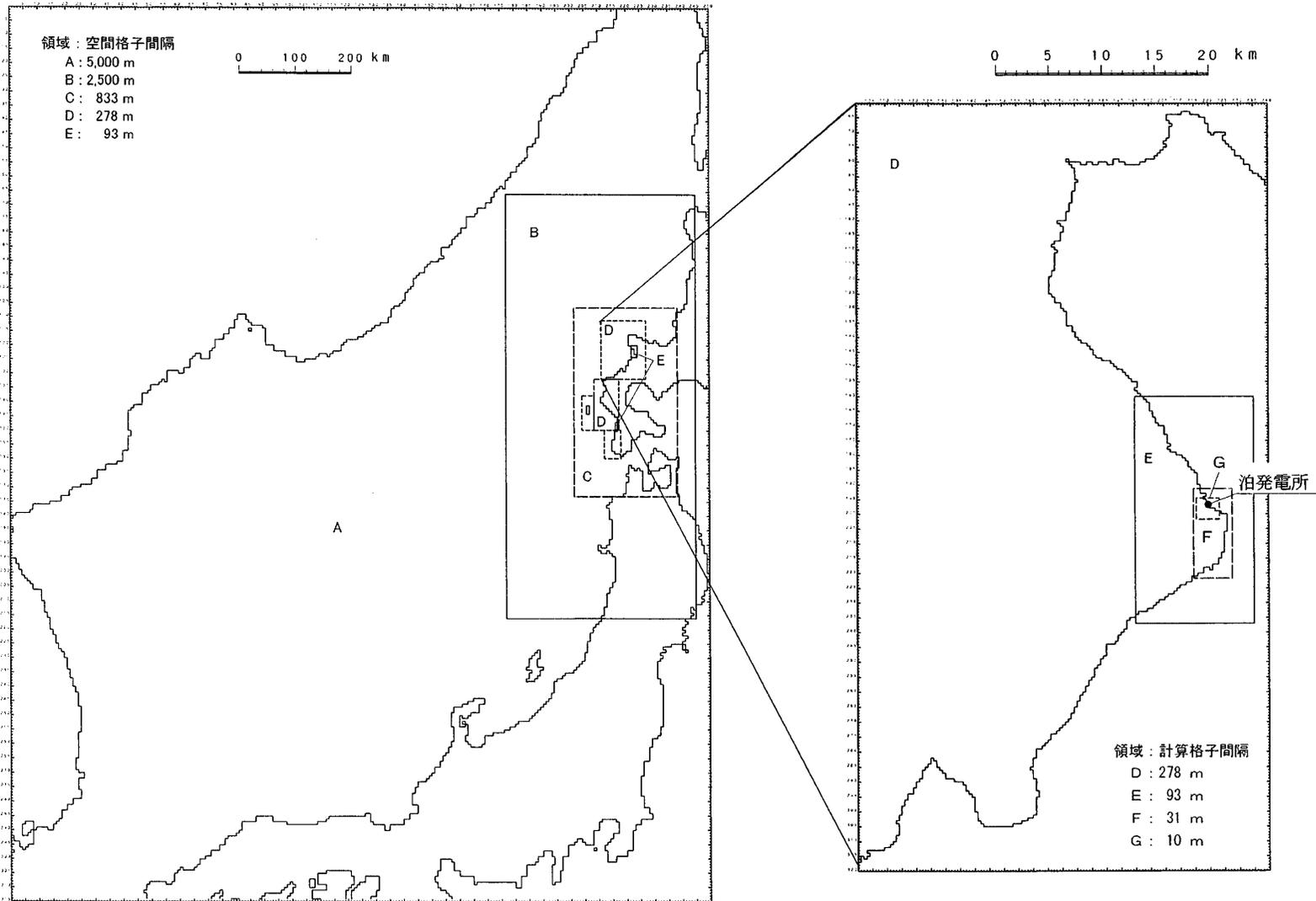
Q<sub>x</sub>、Q<sub>y</sub> : x、y 方向の線流量

h : 静水深

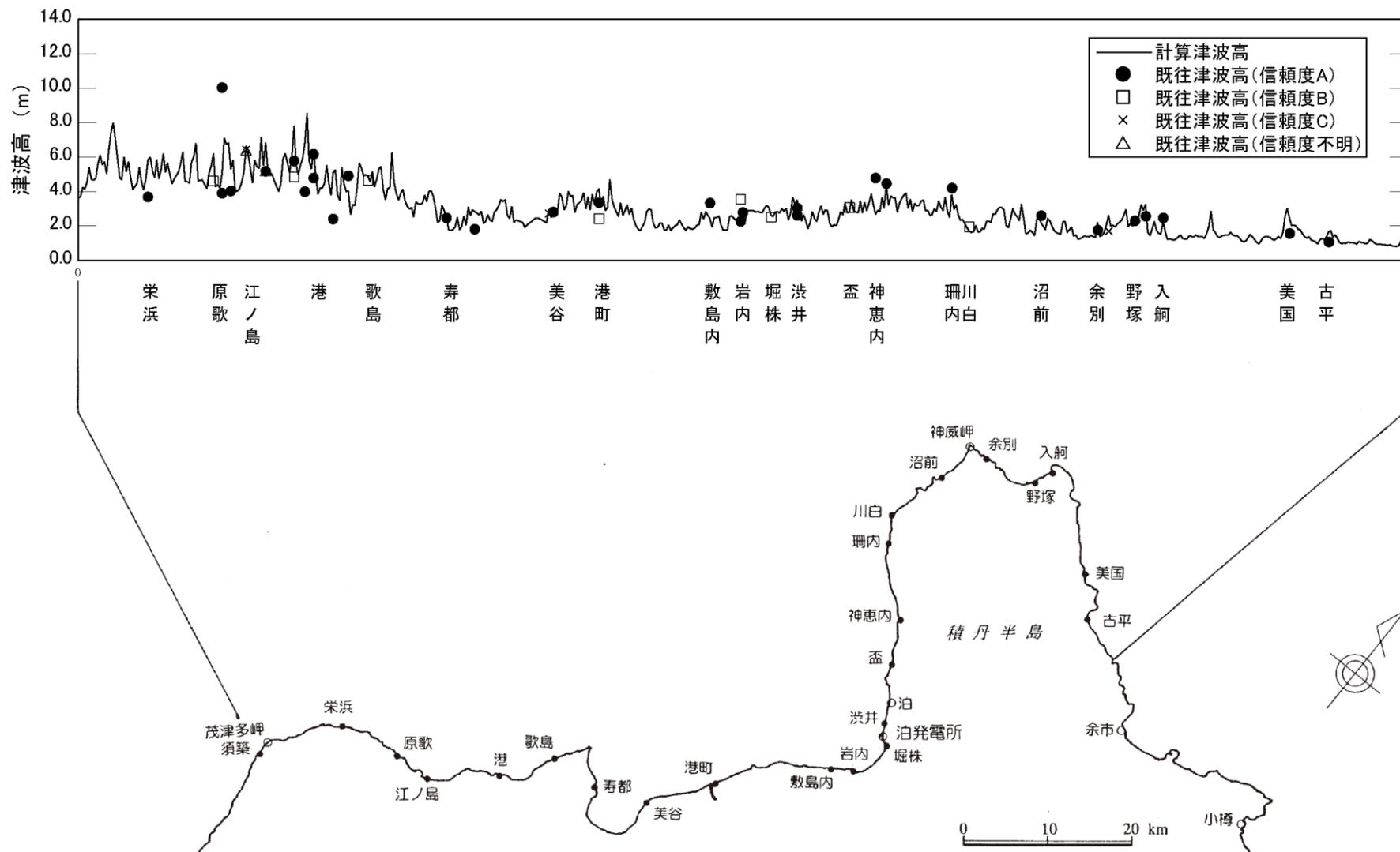
D : 全水深 (= h + η)

n : マニングの粗度係数

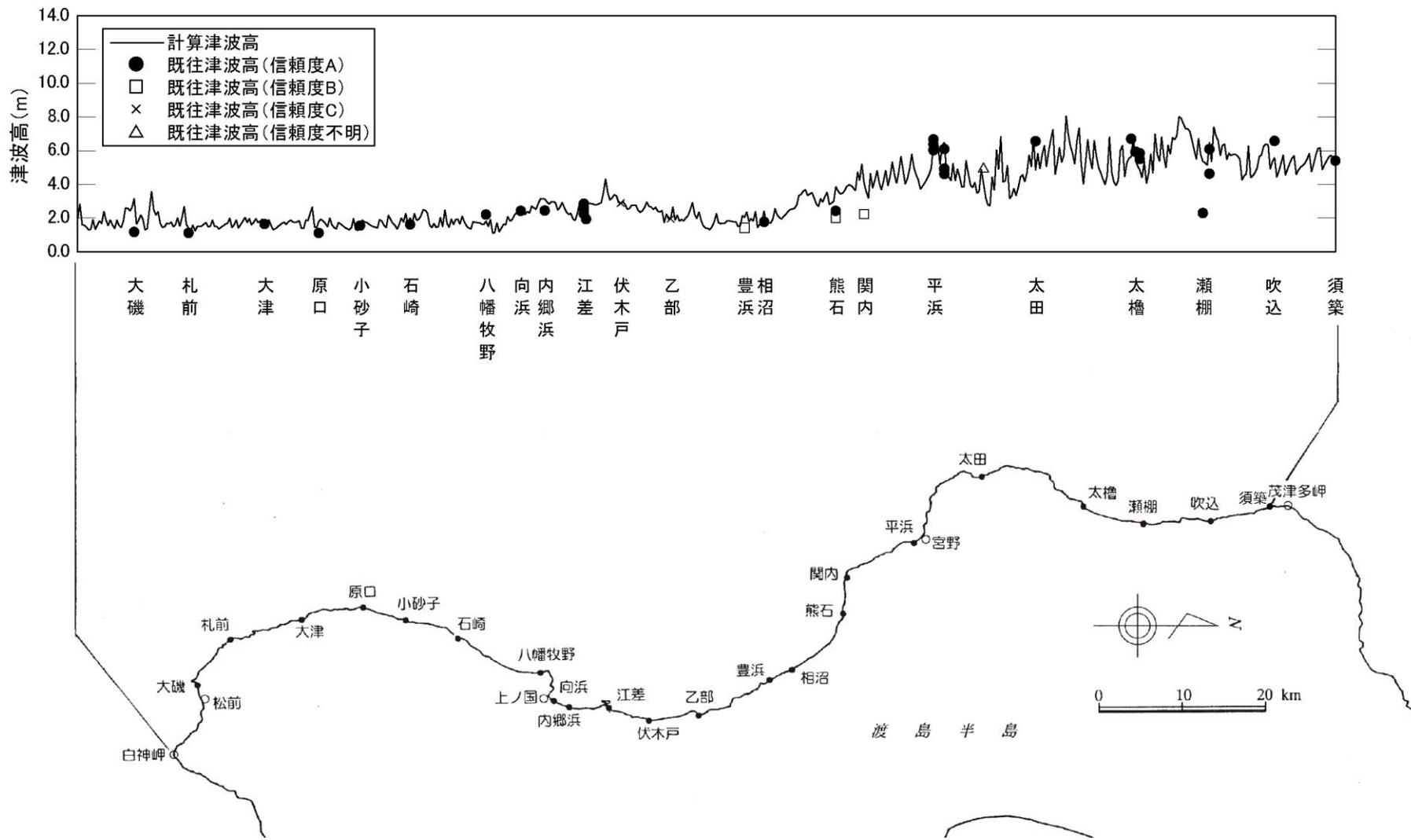
K<sub>h</sub> : 水平渦動粘性係数



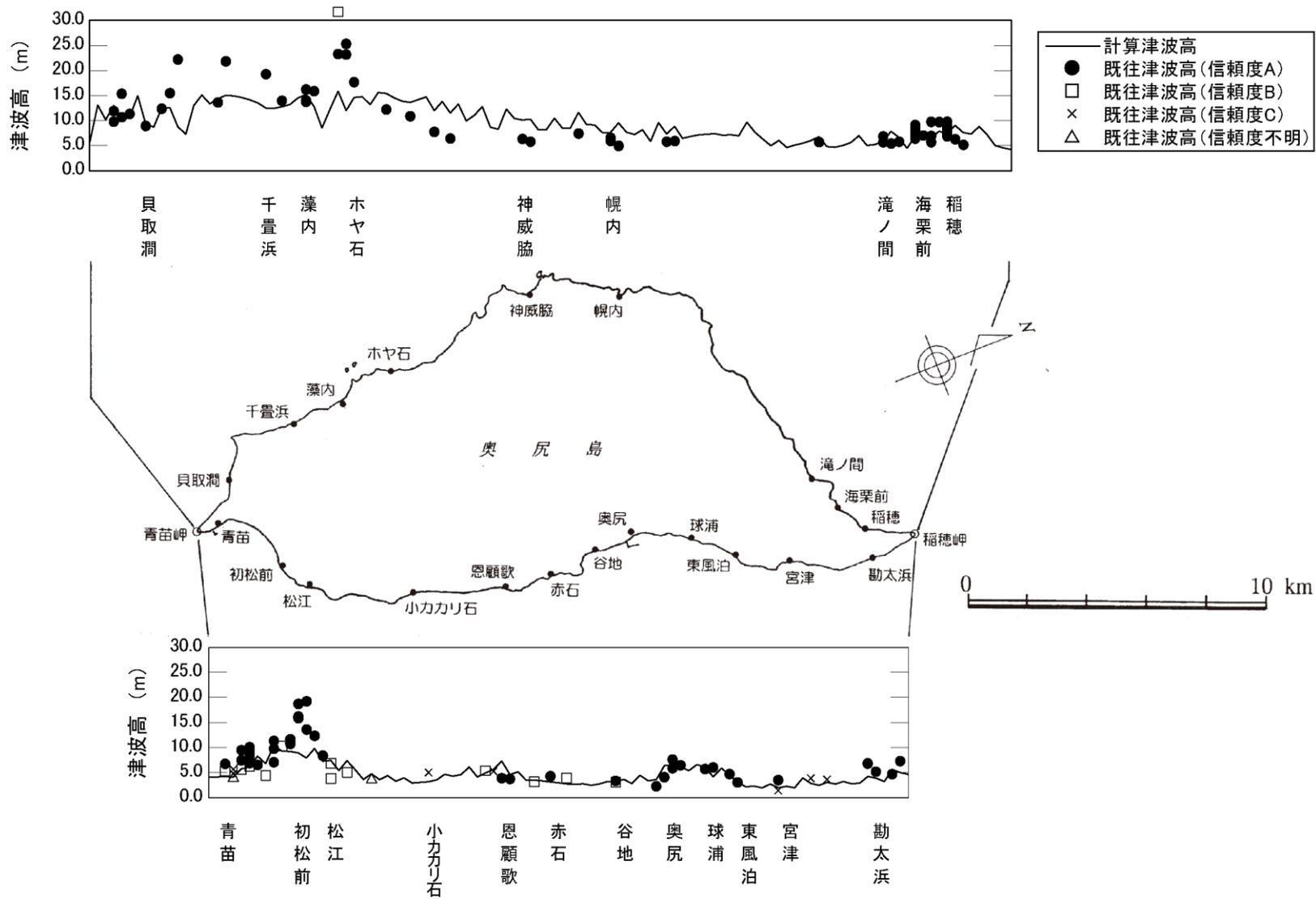
第 2-3 図 計算領域の格子分割



第2-4(1)図 北海道西岸における既往津波高と計算津波高の比較 —1993年北海道南西沖地震津波—



第 2-4 (2) 図 北海道西岸における既往津波高と計算津波高の比較 —1993 年北海道南西沖地震津波—



第 2-4(3) 図 北海道西岸における既往津波高と計算津波高の比較 —1993 年北海道南西沖地震津波—

### 3 想定津波の検討

津波の想定にあたっては、敷地周辺の海域活断層に想定される地震と日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を対象とする。

#### 3.1 海域活断層に想定される地震に伴う津波の検討

簡易予測式により推定津波高が比較的大きくなる海域活断層を抽出し、土木学会（2002）<sup>(1)</sup>を参考に、この断層モデルの諸条件を合理的と考えられる範囲内で変化させた数値シミュレーションを実施するパラメータスタディを行った。

##### (1) 簡易予測式による津波高の検討

海域活断層に想定される地震に伴う津波については、敷地周辺の地質・地質構造において、後期更新世以降の活動を考慮している断層のうち主要なものを対象として、阿部（1989）<sup>(25)</sup>の簡易予測式により推定津波高を検討した。

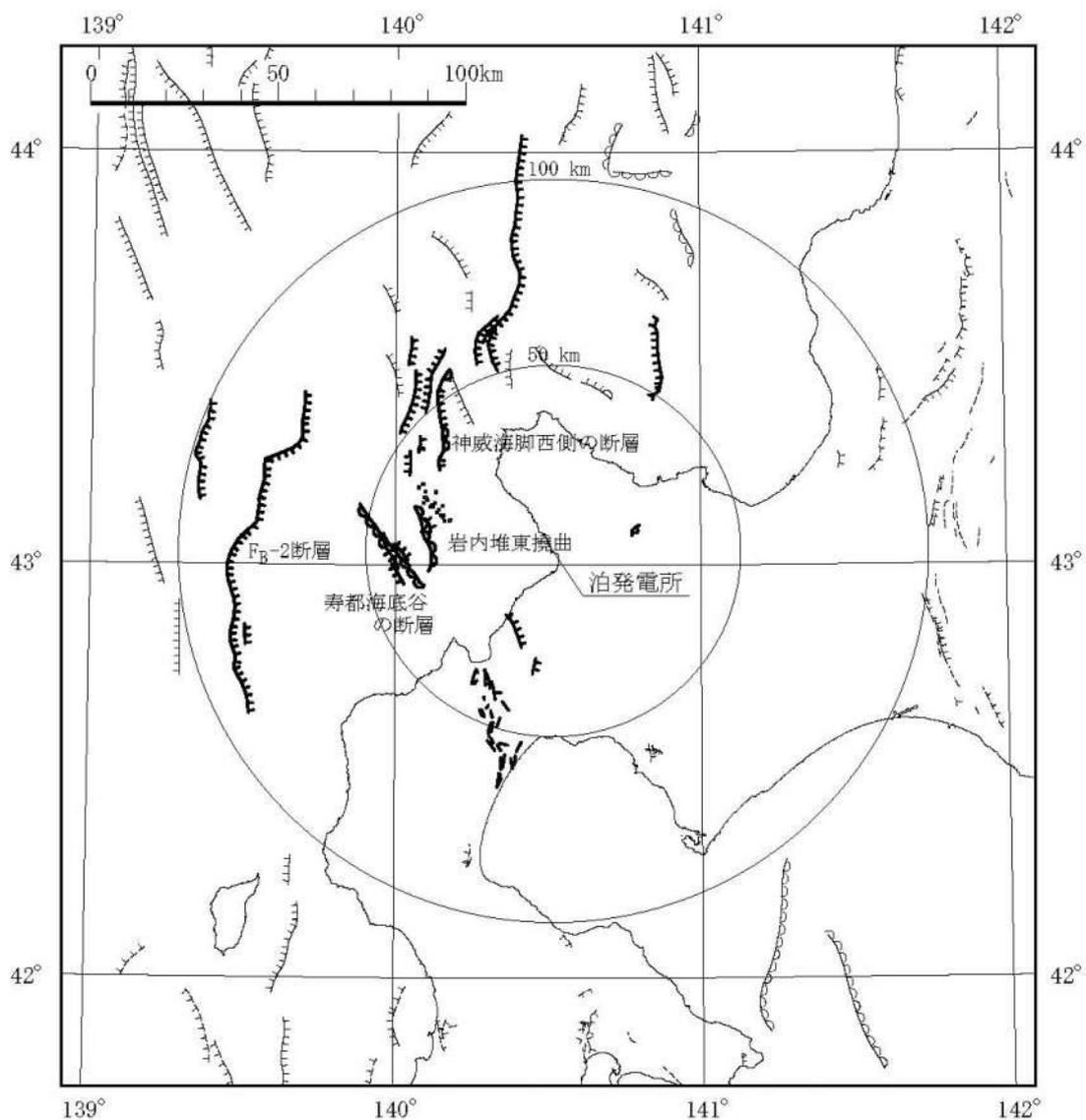
海域活断層分布を第 3-1 図に、簡易予測式による推定津波高の算定フローを第 3-2 図に、推定津波高を第 3-3 表に示す。

第 3-3 表に示すとおり、海域活断層に想定される地震に伴う津波で最も大きい推定津波高は、 $F_B - 2$  断層による地震に伴う津波の約 2.6m である。

##### (2) 数値シミュレーションによる津波高の検討

簡易予測式により推定津波高が比較的大きくなる  $F_B - 2$  断層を対象として基準断層モデルを設定し、それに係る不確かさの因子である傾斜角、すべり角および断層面上縁深さを変化させた数値シミュレーションを実施するパラメータスタディを行った。

これらの結果、敷地前面における最大水位上昇量は 6.24m、1 号機および 2 号機取水口における最大水位下降量は 3.36m、3 号機取水口における最大水位下降量は 3.41m である。

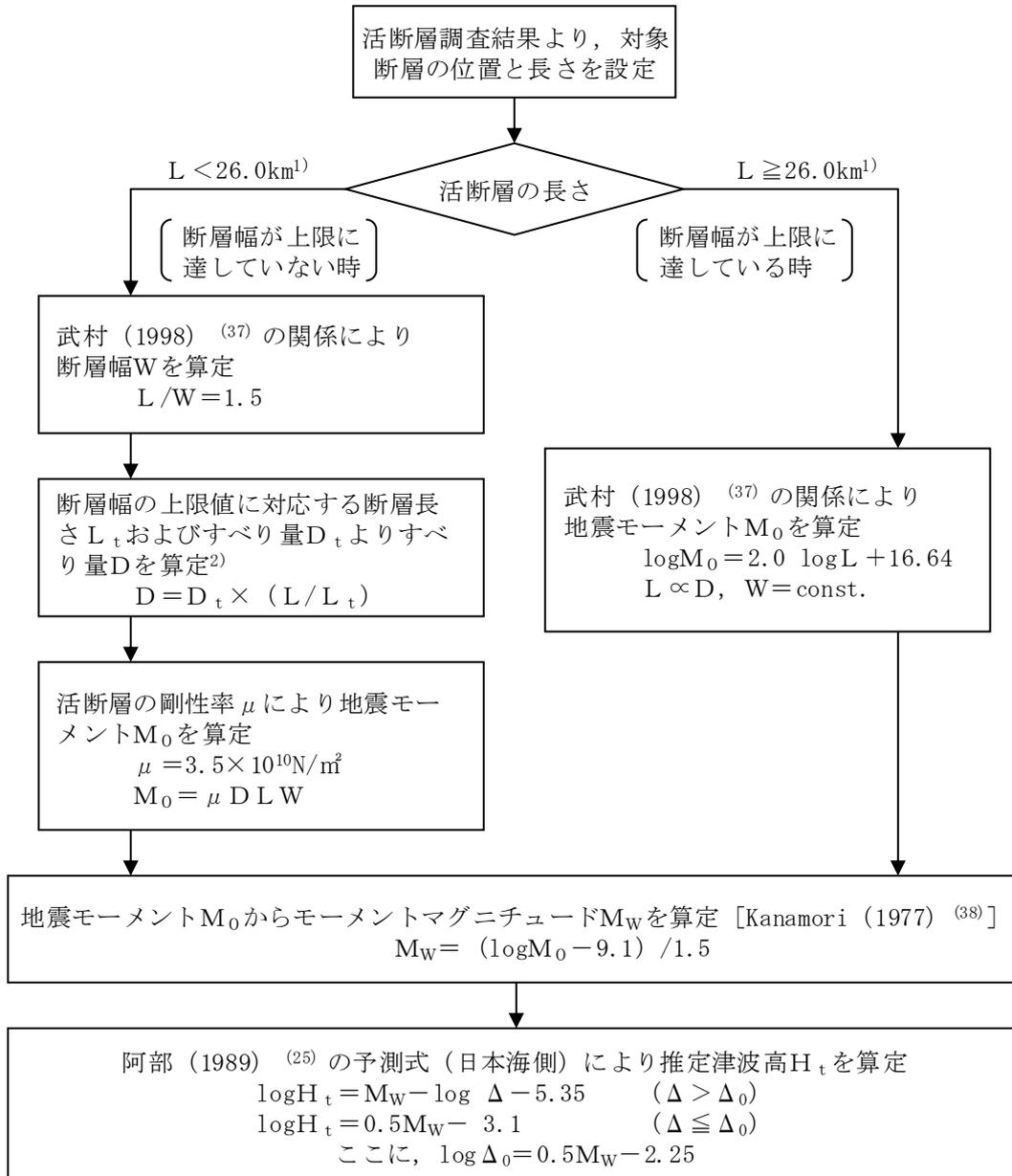


凡 例 ([新編]日本の活断層)	
陸 上	海 底
活断層 (確実度Ⅰ)	活断層 (確実)
活断層 (確実度Ⅱ)	活断層 (推定)
活断層 (確実度Ⅲ)	活撓曲 (確実)

太線は主な活断層を示す。

[活断層研究会 (1991)<sup>(36)</sup> に一部加筆]

第 3-1 図 海域活断層分布



- 1) 断層幅の上限 $W_t$ は、地震発生層の厚さ $H_e$ を15kmとし、傾斜角 $\delta$ を $60^\circ$ （ $30\sim 60^\circ$ のうち $M_W$ が最大となる値）とした際には、 $W_t = H_e / \sin \delta = 17.3\text{km}$ となる。また、断層幅の上限に対応する断層長さ $L_t$ は、 $L_t = 1.5W_t = 26.0\text{km}$ となる。
- 2) 断層幅の上限に対応するすべり量 $D_t$ は、モーメントマグニチュードを $M_{W_t} = (\log L_t + 3.77) / 0.75 = 6.91$ 、地震モーメントを $M_{0_t} = 10^{(1.5M_{W_t} + 9.1)} = 2.95 \times 10^{19}\text{Nm}$ 、剛性率を $\mu = 3.50 \times 10^{10}\text{N/m}^2$ とした際には、 $D_t = M_{0_t} / (\mu L_t W_t) = 1.87\text{m}$ となる。

第 3-2 図 簡易予測式による推定津波高の算定フロー

第 3-3 表 海域活断層における推定津波高

名 称	断層 長さ L (km)	幅 W (km)	すべり 量 D (m)	地震 モーメント M <sub>0</sub> (N・m)	モーメント マグニチュード <sup>*</sup> M <sub>w</sub>	津波の 伝播距離 Δ (km)	推定 津波高 H <sub>t</sub> (m)
岩内堆東撓曲	23.7	15.8	1.69	2.21×10 <sup>19</sup>	6.8	34	0.9
寿都海底谷の断層	32	17.3	2.28	4.42×10 <sup>19</sup>	7.0	44	1.1
神威海脚西側の断層	31.5	17.3	2.24	4.28×10 <sup>19</sup>	7.0	48	1.0
F <sub>B</sub> -2断層	101	17.3	7.19	4.40×10 <sup>20</sup>	7.7	85	2.6

### 3.2 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の検討

土木学会（2002）<sup>(1)</sup>を参考に、日本海東縁部で想定される地震規模に応じた波源の基準断層モデルを設定し、この断層モデルの諸条件を合理的と考えられる範囲内で変化させた数値シミュレーションを多数実施するパラメータスタディを行った。

#### (1) 基準断層モデルの設定

第 3-4 図に示すように、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波として、東西幅 50km の帯状の発生海域を想定し、モーメントマグニチュード  $M_w = 7.85$  の基準断層モデルを設定した。

#### (2) 概略パラメータスタディ

基準断層モデルを用いて、東西・南北位置、傾斜方向および走向を組み合わせた多数の数値シミュレーションを実施した。

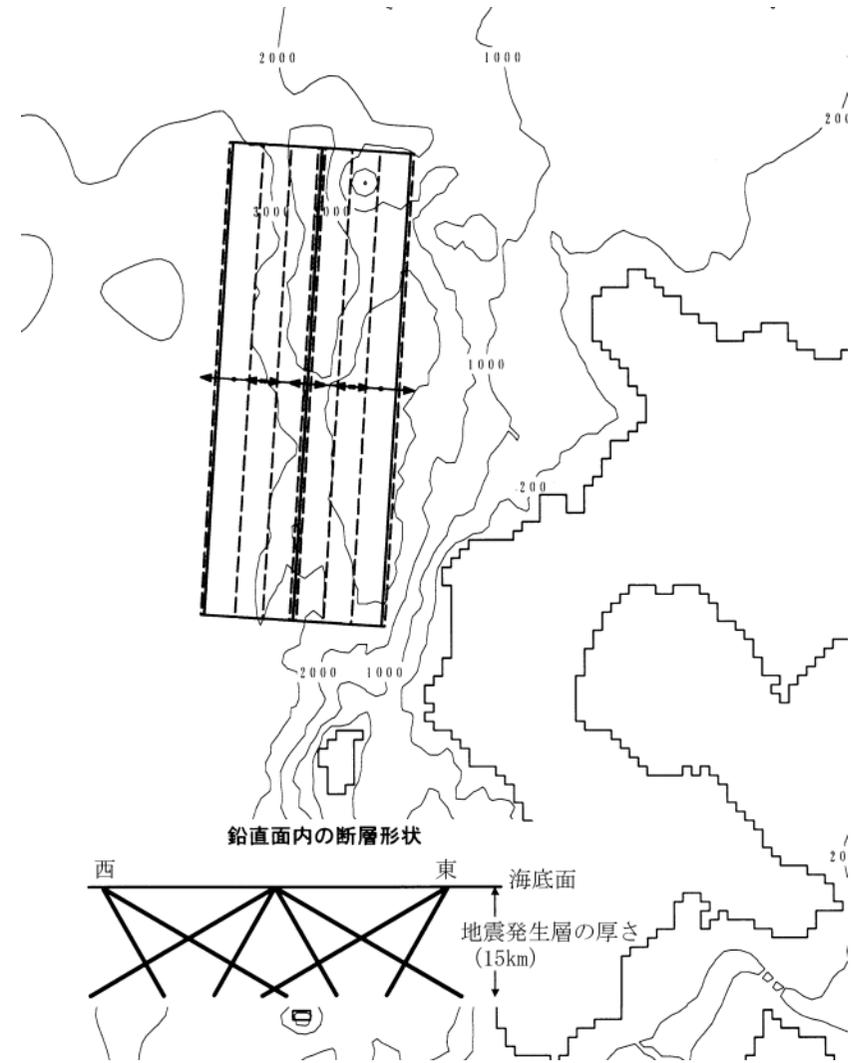
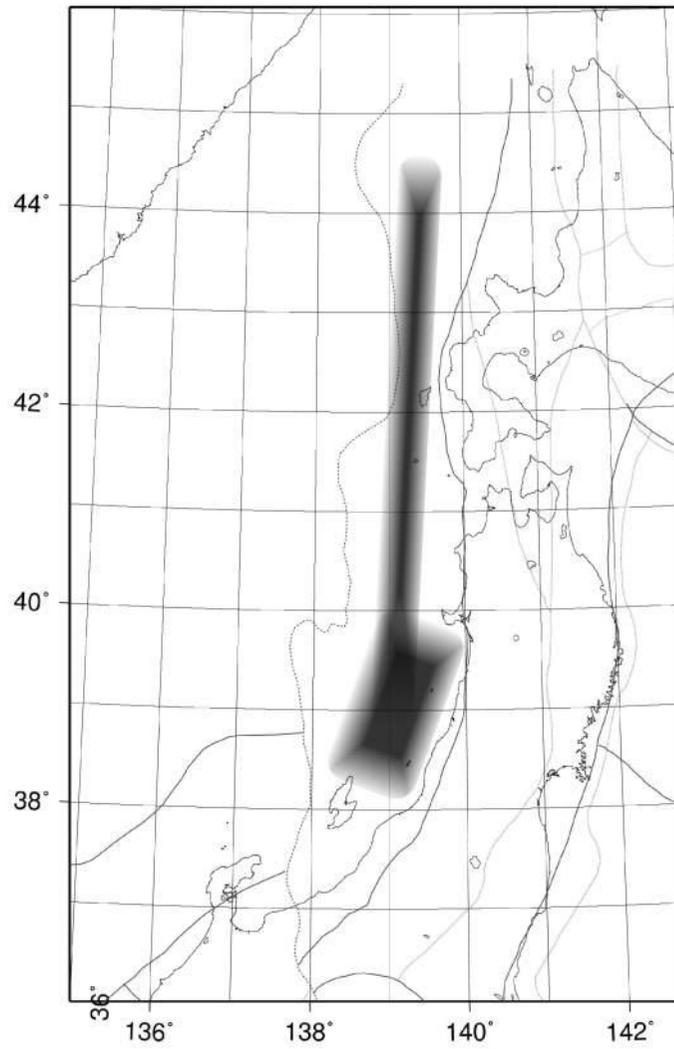
これらの結果、敷地における最大水位上昇量は 9.48m、1 号機および 2 号機取水口における最大水位下降量は 5.22m、3 号機取水口における最大水位下降量は 5.60m である。

#### (3) 詳細パラメータスタディ

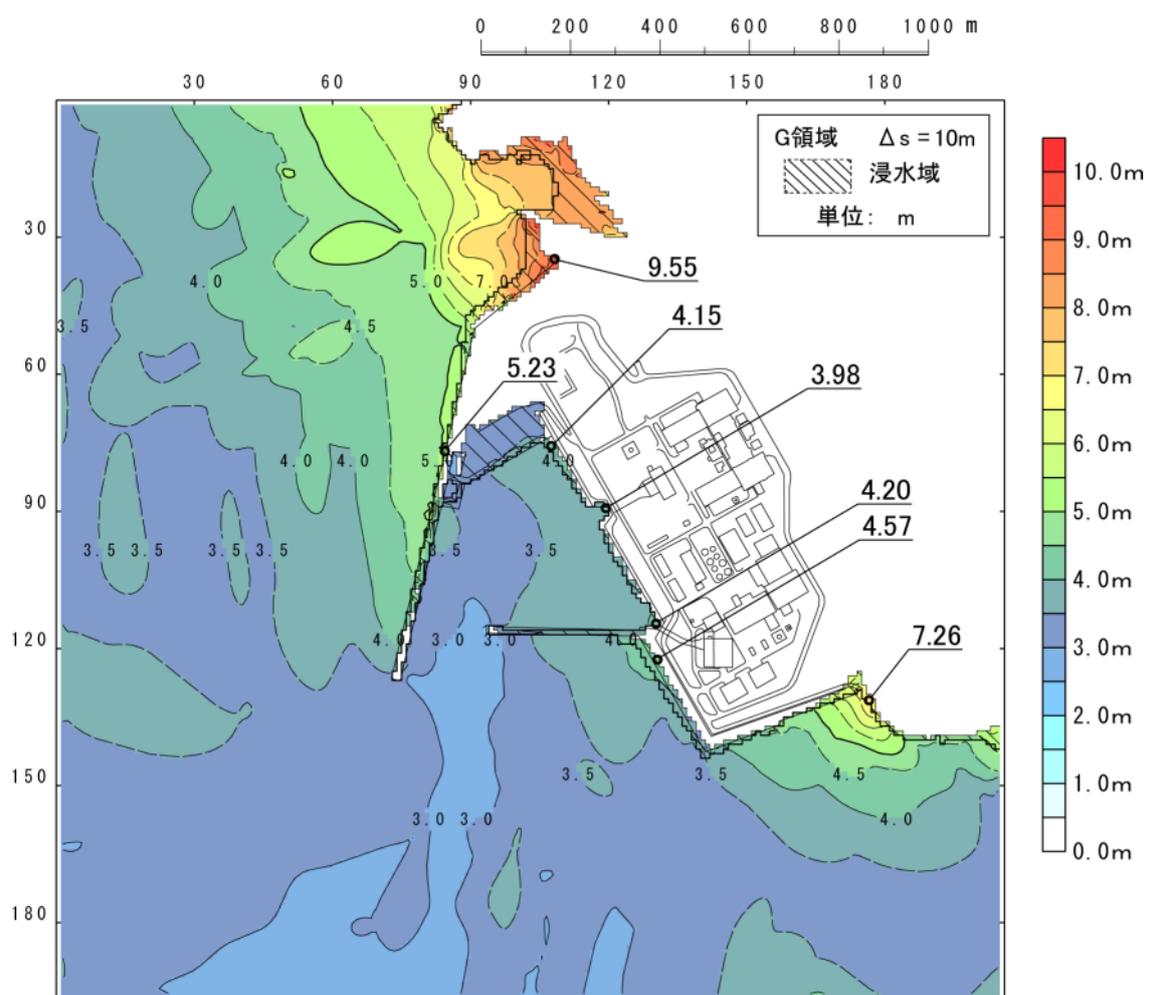
概略パラメータスタディのうち、最大水位上昇量および最大水位下降量に関する上位ケースについて、傾斜角および断層面上縁深さを変化させた場合の数値シミュレーションを実施した。

これらの結果、敷地における最大水位上昇量は 9.55m、1 号機および 2 号機取水口における最大水位下降量は 5.83m、3 号機取水口における最大水位下降量は 6.06m である。

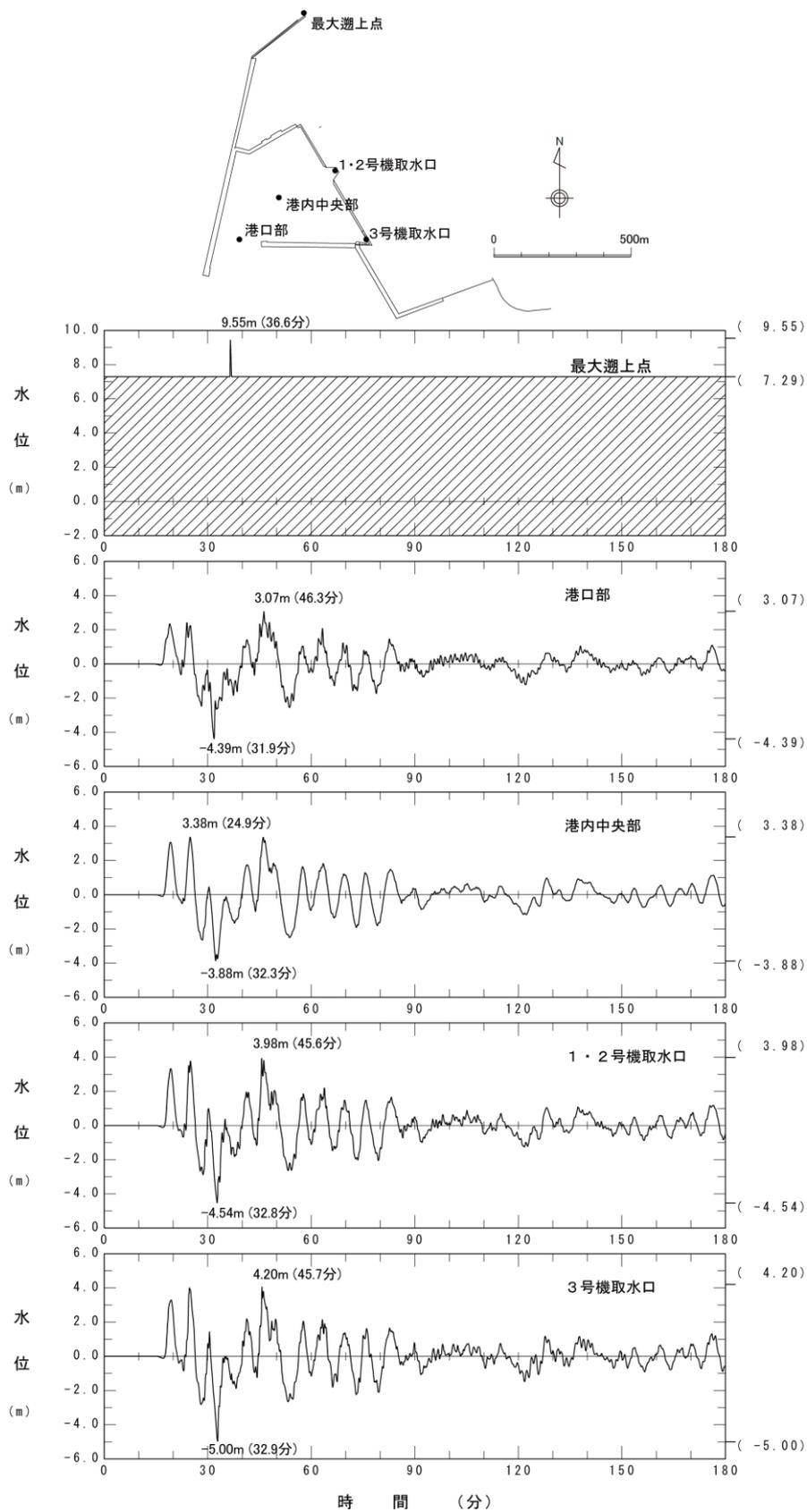
最大水位上昇ケースの最大水位上昇量の分布および計算水位の時系列変化を第 3-5 図および第 3-6 図に、1 号機および 2 号機取水口における最大水位下降ケースの最大水位下降量の分布および計算水位の時系列変化を第 3-7 図および第 3-8 図に、3 号機取水口における最大水位下降ケースの最大水位下降量の分布および計算水位の時系列変化を第 3-9 図および第 3-10 図に示す。



第3-4図 日本海東縁部の地震の活動域および基準とする波源位置とパターン

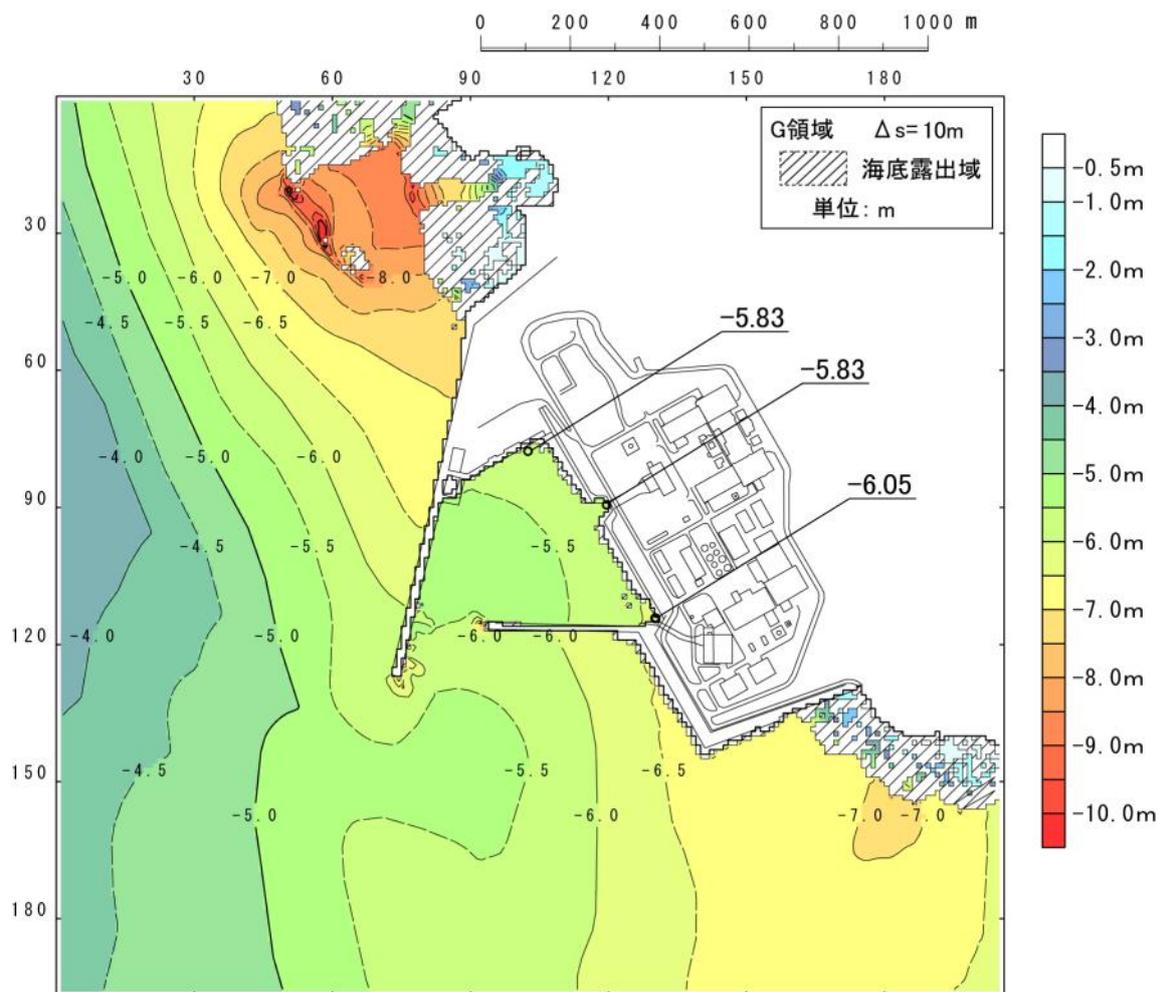


第 3-5 図 最大水位上昇量の分布  
— 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（最大水位上昇ケース） —

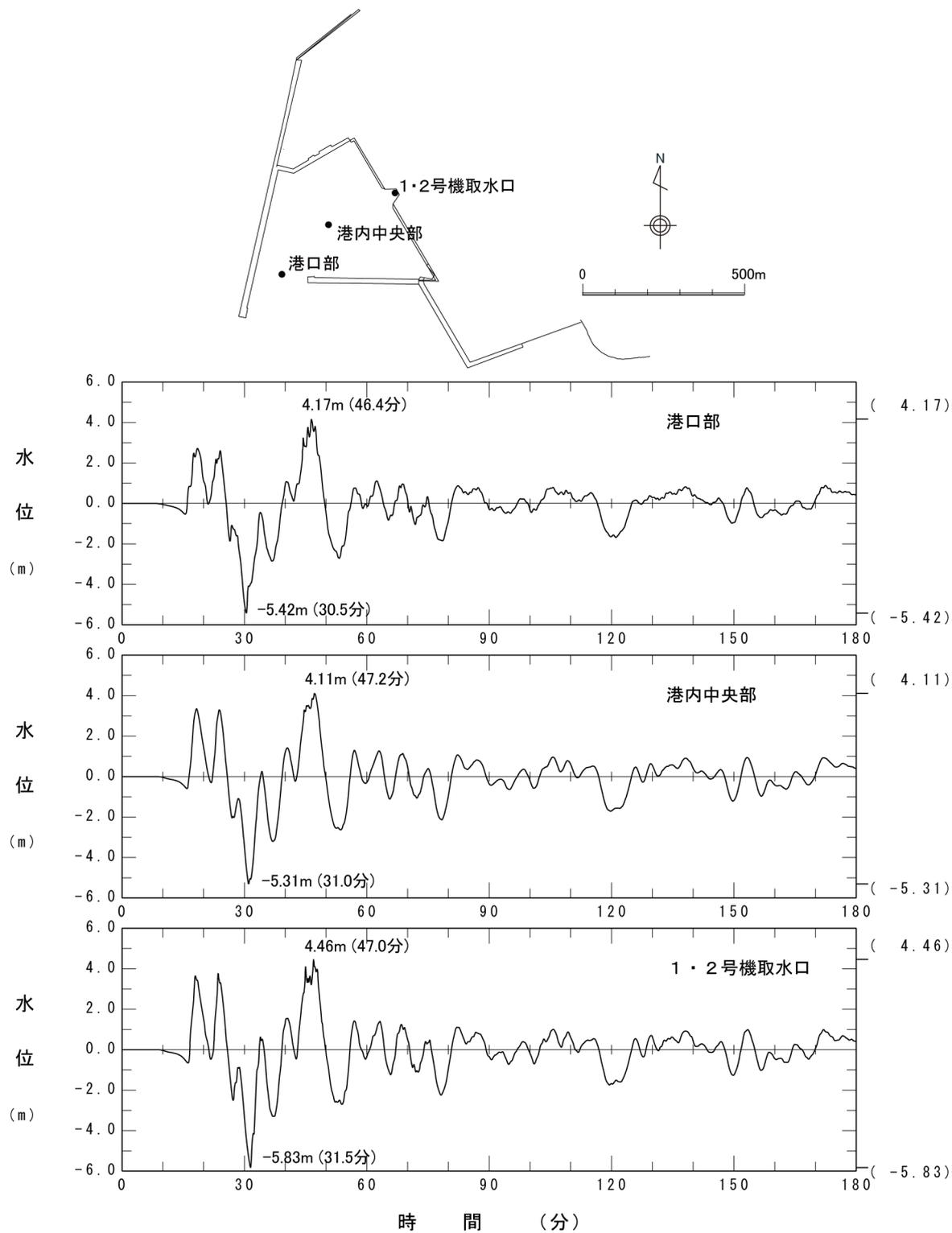


第 3-6 図 計算水位の時系列変化

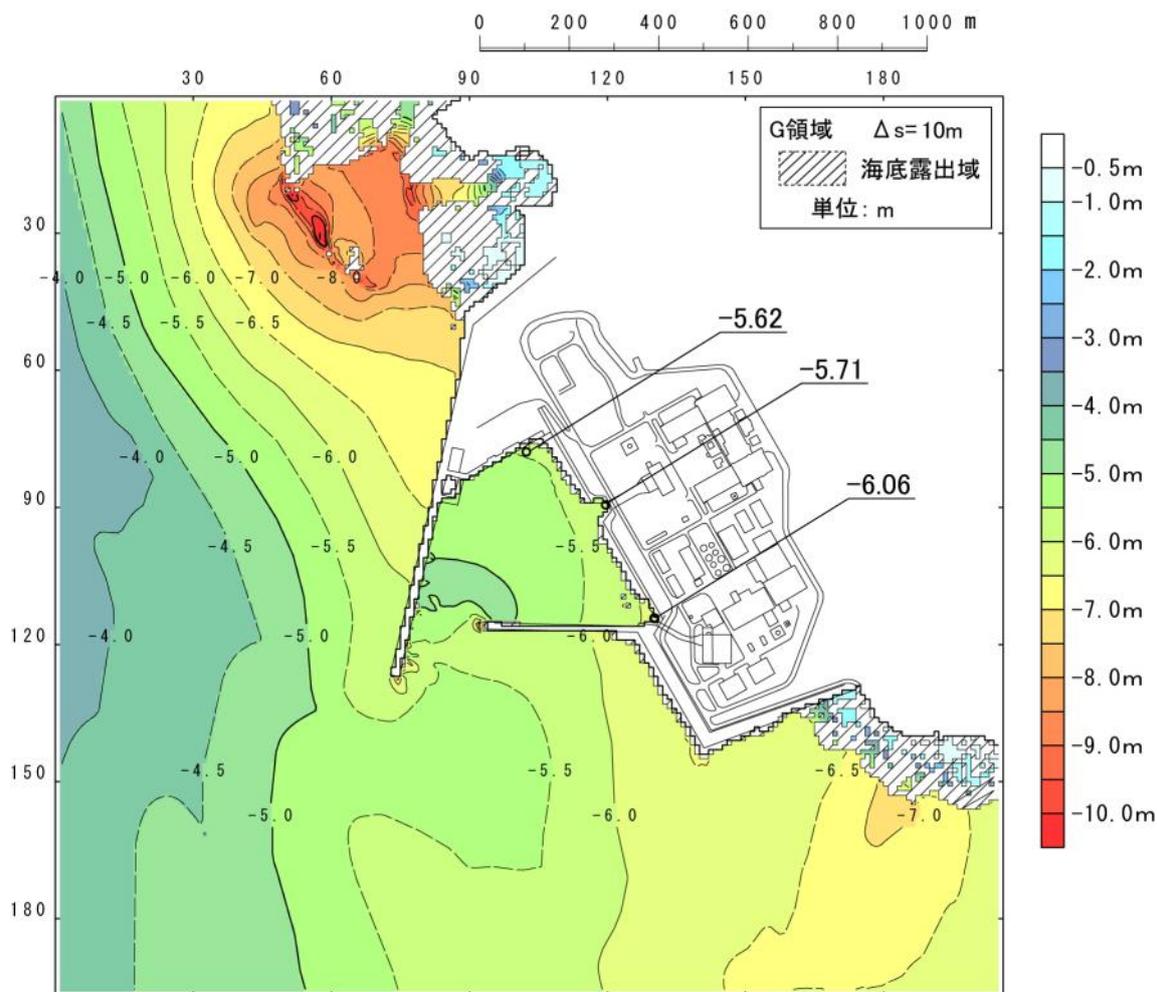
— 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（最大水位上昇ケース） —



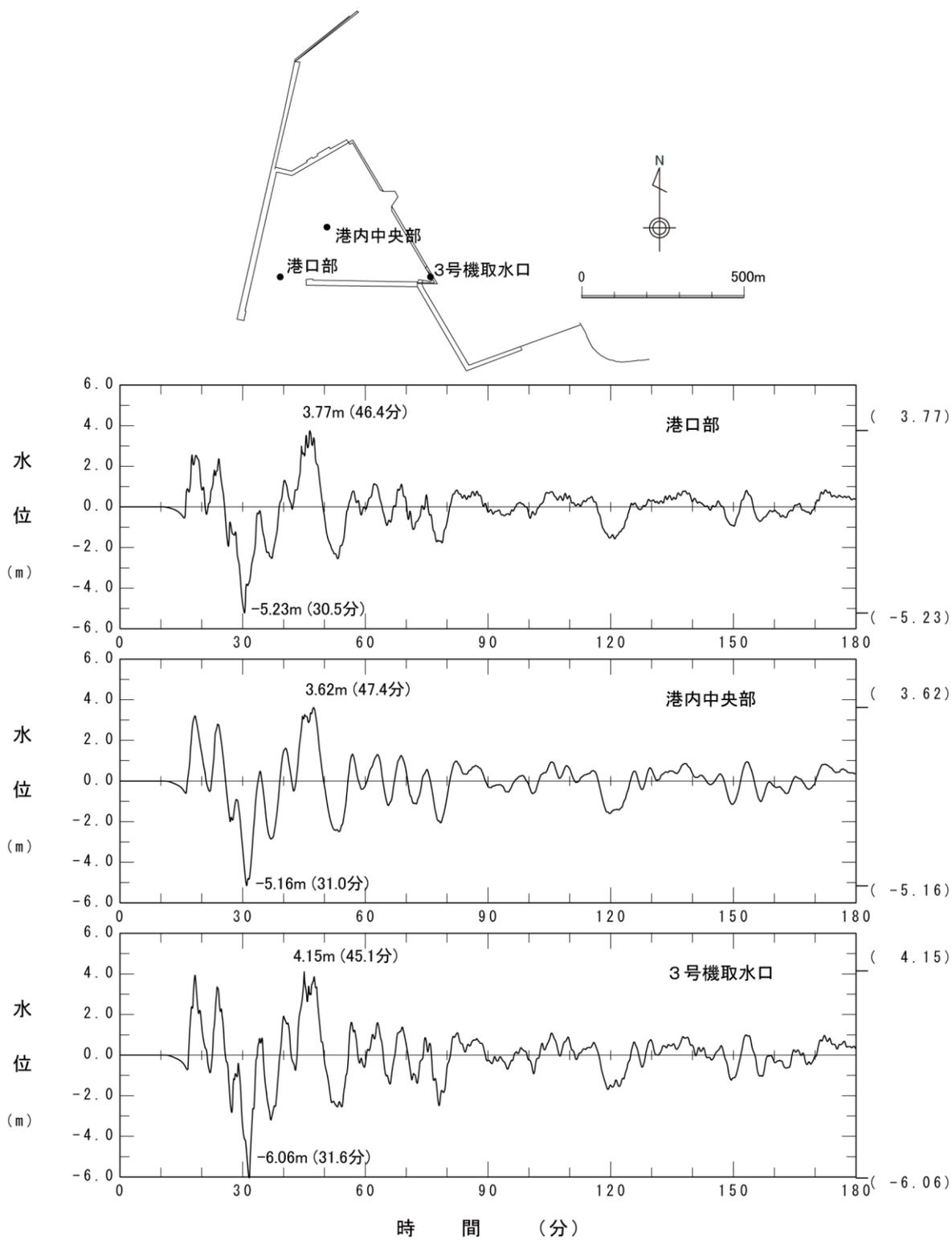
第 3-7 図 最大水位下降量の分布  
—日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（1・2号機取水口最大水位下降ケース）—



第 3-8 図 計算水位の時系列変化  
— 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 (1・2号機取水口最大水位下降ケース) —



第 3-9 図 最大水位下降量の分布  
— 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（3号機取水口最大水位下降ケース） —



第 3-10 図 計算水位の時系列変化  
— 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 (3号機取水口最大水位下降ケース) —

#### 4 設計津波高さの評価

敷地前面における最高水位を与える設計想定津波（上昇側）は、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波で、最大水位上昇量は 9.55m であり、設計津波最高水位は、朔望平均満潮位（T.P. + 0.26m）を考慮すると T.P. + 9.8m 程度である。

また、1号機および2号機取水口における最低水位を与える設計想定津波（下降側）についても日本海東縁部に想定される地震に伴う津波で、最大水位下降量は 5.83m であり、設計津波最低水位は、朔望平均干潮位（T.P. - 0.14m）を考慮すると T.P. - 6.0m 程度である。

さらに、3号機取水口における最低水位を与える設計想定津波（下降側）についても日本海東縁部に想定される地震に伴う津波で、最大水位下降量は 6.06m であり、設計津波最低水位は、朔望平均干潮位（T.P. - 0.14m）を考慮すると T.P. - 6.2m 程度である。

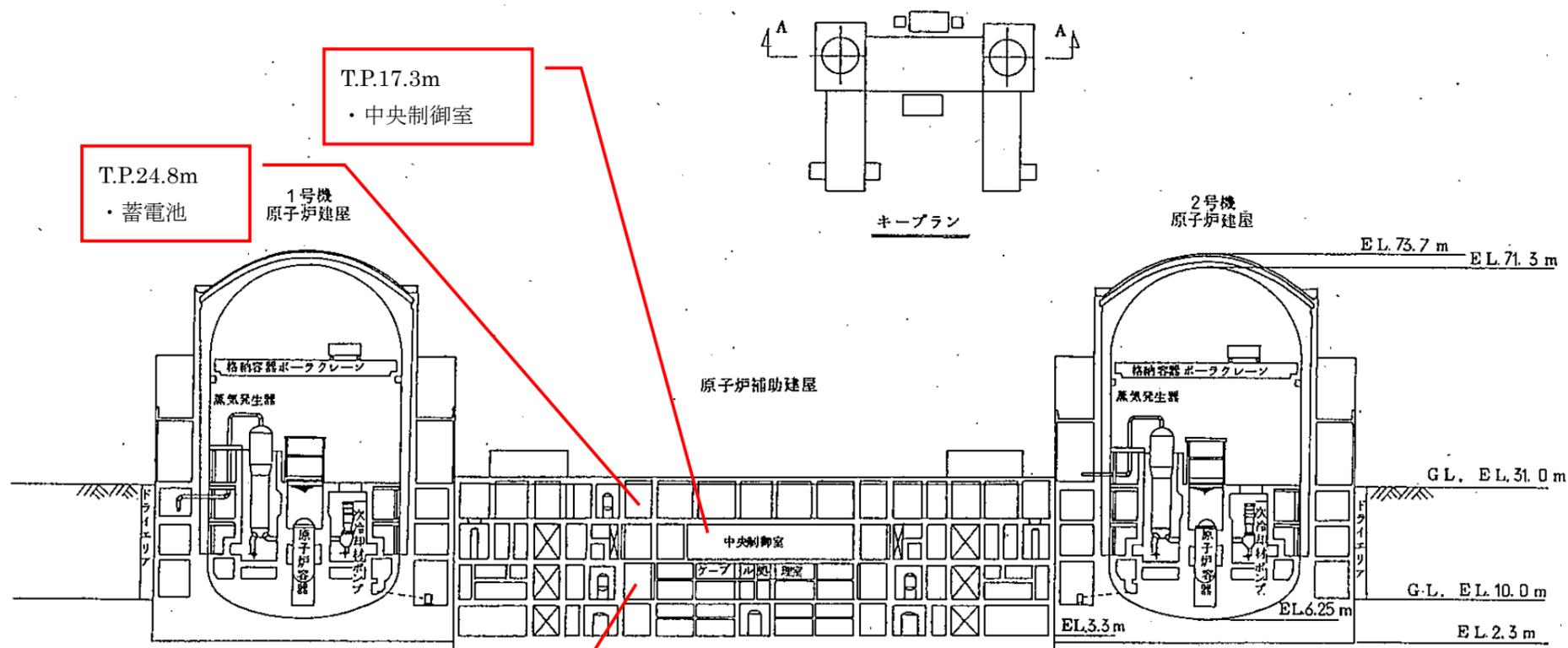
なお、敷地において、設計想定津波の計算結果が既往津波の予測計算結果を上回ること、および敷地付近において、想定津波群の計算結果の包絡線が既往津波の痕跡高を上回ることを確認した。

参考文献

- (1) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2002) : 「原子力発電所の津波評価技術」, 321p.
- (2) 渡辺偉夫 (1998) : 日本被害津波総覧【第2版】, 東京大学出版会, 238p.
- (3) 宇佐美龍夫 (2003) : 最新版 日本被害地震総覧[416] -2001, 東京大学出版会, 605p.
- (4) 国立天文台 編 (2007) : 理科年表 平成20年, 丸善, 1034p.
- (5) 宇津徳治 (1982) : 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表 : 1885年~1980年, 東京大学地震研究所彙報, Vol.57, pp.401-463.
- (6) 羽鳥徳太郎 (1984) : 日本海の歴史津波, 月刊海洋科学, Vol.16, pp.538-545.
- (7) 羽鳥徳太郎 (1995) : 日本海沿岸における津波のエネルギー分布, 地震, 第2輯, 第48巻, pp.229-233.
- (8) 羽鳥徳太郎・片山通子 (1977) : 日本海沿岸における歴史津波の挙動とその波源域, 東京大学地震研究所彙報, Vol.52, pp.49-70.
- (9) 都司嘉宣・白雲燮・秋教昇・安希沫 (1984) : 韓国東海岸を襲った地震海溢, 月刊海洋科学, Vol.16, pp.527-537.
- (10) Satake, K. (2001) : Tsunami modeling from submarine landslides, Proceeding of the International Tsunami Symposium 2001, pp.665-674.
- (11) 伴一彦・高岡一章・山木滋 (2001) : 数値シミュレーションによる1741年(寛保元年)津波の波源モデルに関する考察, 津波工学研究報告, 第18号, pp.131-140.
- (12) 羽鳥徳太郎 (1984) : 北海道渡島沖津波(1741年)の挙動の再検討-1983年日本海中部地震津波との比較-, 東京大学地震研究所彙報, Vol.59, pp.115-125.
- (13) 都司嘉宣・西畑剛・佐藤貴史・佐藤一敏 (2002) : 寛保元年(1741)渡島大島噴火津波による北海道沿岸での浸水高さ, 月刊海洋, 号外 No.28, pp.15-44.
- (14) 今村文彦・松本智裕 (1998) : 1741年渡島大島津波の痕跡調査, 津波工学研究報告, 第15号, pp.85-105.
- (15) 中央气象台 (1940) : 気象要覧 第492号, pp.954-956.

- (16) 齋藤博英 (1941) : 北海道西岸を襲ひし津浪, 北海道気象要報, Vol. 1, pp. 107-125.
- (17) 宮部直巳 (1941) : 昭和 15 年 8 月 2 日日本海に起つた津浪, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 19, pp. 104-114.
- (18) Hatori, T. (1969) : A study of the wave source of tsunami generated off West Hokkaido on Aug. 2, 1940, Bulletin of the Earthquake Research Institute, Vol. 47, pp. 1063-1072.
- (19) 東北大学工学部津波防災実験所 (1984) : 1983 年日本海中部地震津波の痕跡高, 東北大学工学部津波防災実験所研究報告, 第 1 号, 第 2 編調査資料, pp. 88-267.
- (20) 気象庁 (1984) : 昭和 58 年 (1983 年) 日本海中部地震調査報告, 気象庁技術報告, 第 106 号, 252p.
- (21) 東北大学工学部災害制御研究センター (1994) : 1993 年北海道南西沖地震津波の痕跡高, 津波工学研究報告, 第 11 号, 第 2 編, pp. 1-120.
- (22) 後藤章夫・高橋浩晃・宇津木充・小野忍・西田泰典・大島弘光・笠原稔・竹中博士・斉田智治 (1994) : 1993 年北海道南西沖地震に伴う津波の現地調査—小樽から礼文島まで—, 文部省科学研究費突発災害調査研究成果「平成 5 年北海道南西沖地震・津波とその被害に関する調査研究」, pp. 79-90.
- (23) 羽鳥徳太郎 (1994) : 1993 年北海道南西沖地震津波の規模および波源域, 地震, 第 2 輯, 第 47 卷, pp. 1-9.
- (24) 気象庁 (1995) : 平成 5 年 (1993 年) 北海道南西沖地震調査報告, 気象庁技術報告, 第 117 号, 281p.
- (25) 阿部勝征 (1989) : 地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 64, pp. 51-69.
- (26) 阿部勝征 (1999) : 遡上高を用いた津波マグニチュード  $M_t$  の決定—歴史津波への応用—, 地震, 第 2 輯, 第 52 卷, pp. 369-377.
- (27) 阿部勝征 (1988) : 津波マグニチュードによる日本付近の地震津波の定量化, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 63, pp. 289-303.
- (28) 佐藤良輔 編著 (1989) : 日本の地震断層パラメター・ハンドブック, 鹿島出版会, 390p.
- (29) 高橋武之・高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫 (1995) : 北海道南西沖地震

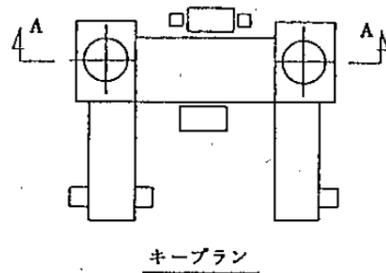
- 津波の波源の再検討，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要（平成6年度），pp.180-181.
- (30) 後藤智明・小川由信（1982）：Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法，東北大学工学部土木工学科資料，52p.
- (31) 小谷美佐・今村文彦・首藤伸夫（1998）：GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法，海岸工学論文集，第 45 巻，pp.356-360.
- (32) Mansinha, L. and Smylie, D. E. (1971) : The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No.5, pp.1433-1440.
- (33) 日本水路協会（2006）：海底地形デジタルデータ M7015（北海道北部），M7009（北海道西部），M7010（秋田沖），M7006（津軽海峡東部）
- (34) 長谷川賢一・鈴木孝夫・稲垣和男・首藤伸夫（1987）：津波の数値実験における格子間隔と時間積分間隔に関する研究，土木学会論文集，No.381/II-7, pp.111-120.
- (35) 相田勇（1977）：三陸沖の古い津波のシミュレーション，東京大学地震研究所彙報，Vol.52, pp.71-101.
- (36) 活断層研究会 編（1991）：新編 日本の活断層—分布図と資料—，東京大学出版会，437p.
- (37) 武村雅之（1998）：日本列島における地殻内地震のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—，地震第 2 輯，第 51 巻，pp.211-228.
- (38) Kanamori, H. (1977) : The energy release in great earthquakes, Journal of Geophysical Research, Vol.82, pp.2981-2987.



T.P.17.3m  
・中央制御室

T.P.24.8m  
・蓄電池

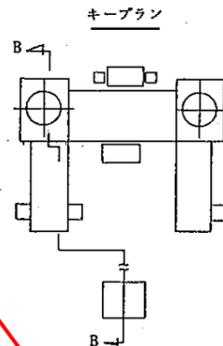
1号機  
原子炉建屋



2号機  
原子炉建屋

T.P.9.8m  
・安全補機開閉器室

1, 2号機建屋断面図 (A-A断面)



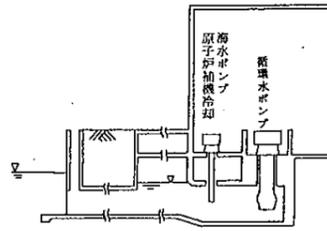
T.P.10.3m  
・タービン動補助給水ポンプ  
・非常用ディーゼル発電機 (B号機)

循環水ポンプ建屋

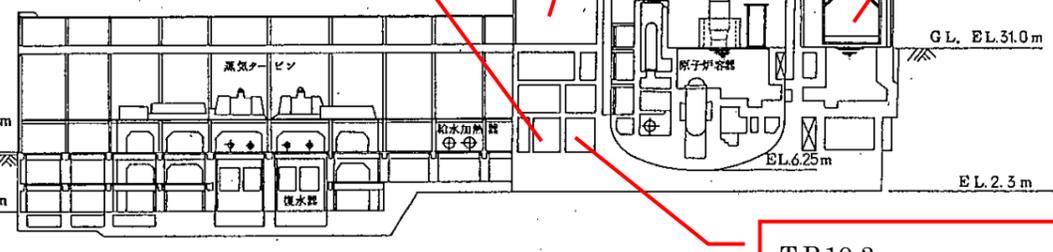
タービン建屋

T.P.31.3m  
・補助給水タンク

T.P.31.3m  
・使用済燃料ピット



GL. EL. 10.0m  
1FL. EL. 10.5m  
GL. EL. 10.0m  
EL. -1.7m

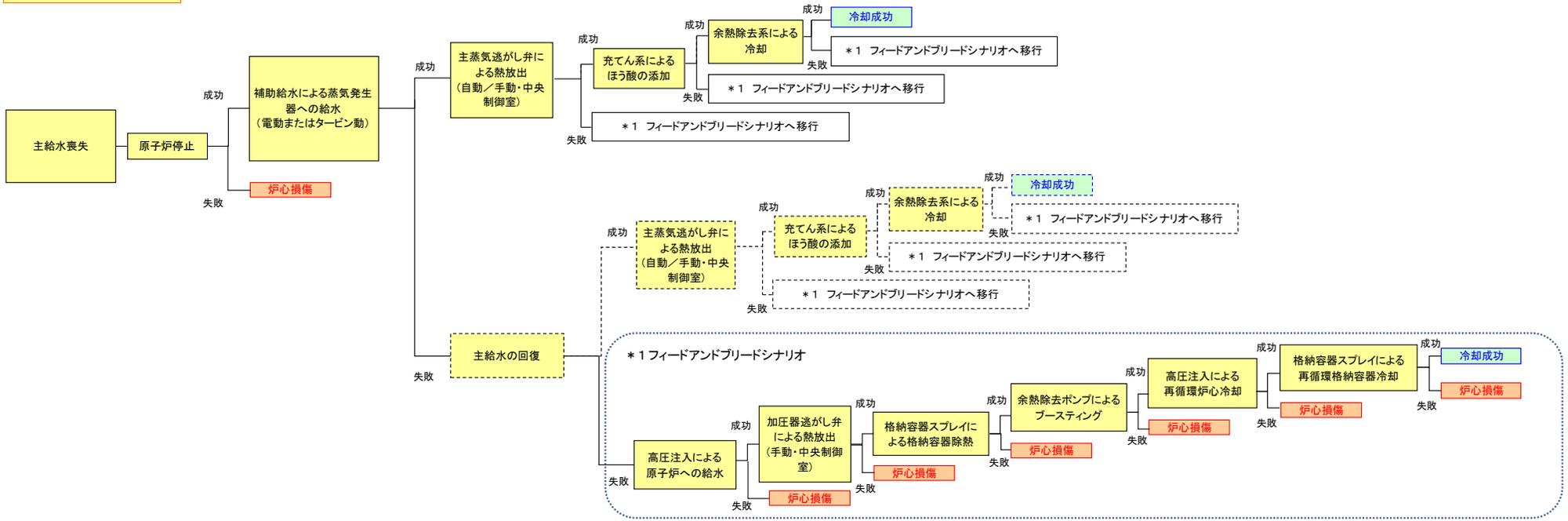


1号機建屋断面図 (B-B断面)

T.P.10.3m  
・非常用ディーゼル発電機 (A号機)

泊発電所1号機の敷地レベルと主要な機器等の配置レベル

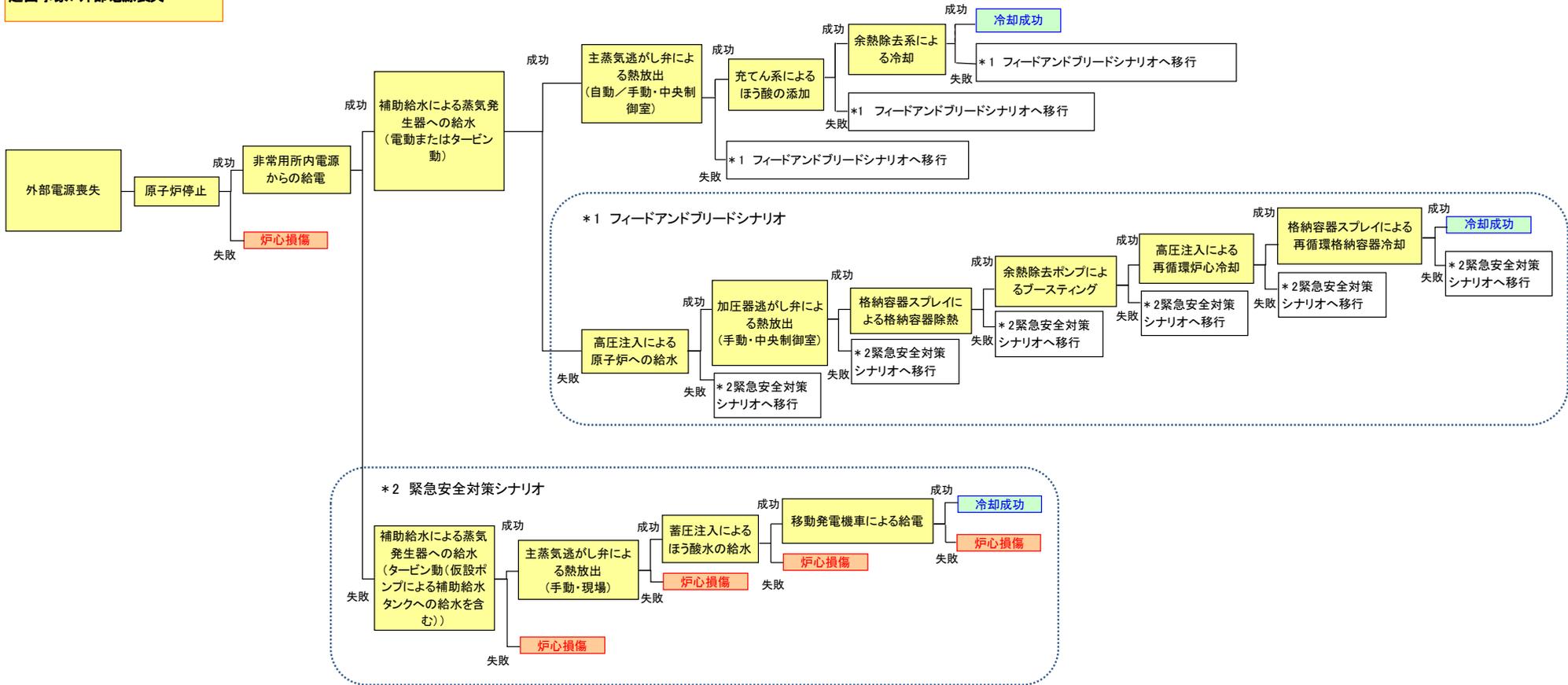
起因事象:主給水喪失



※破線は一度機能喪失した緩和系は回復しないという前提において、起因事象発生と同時に喪失する成功パスを示すもの

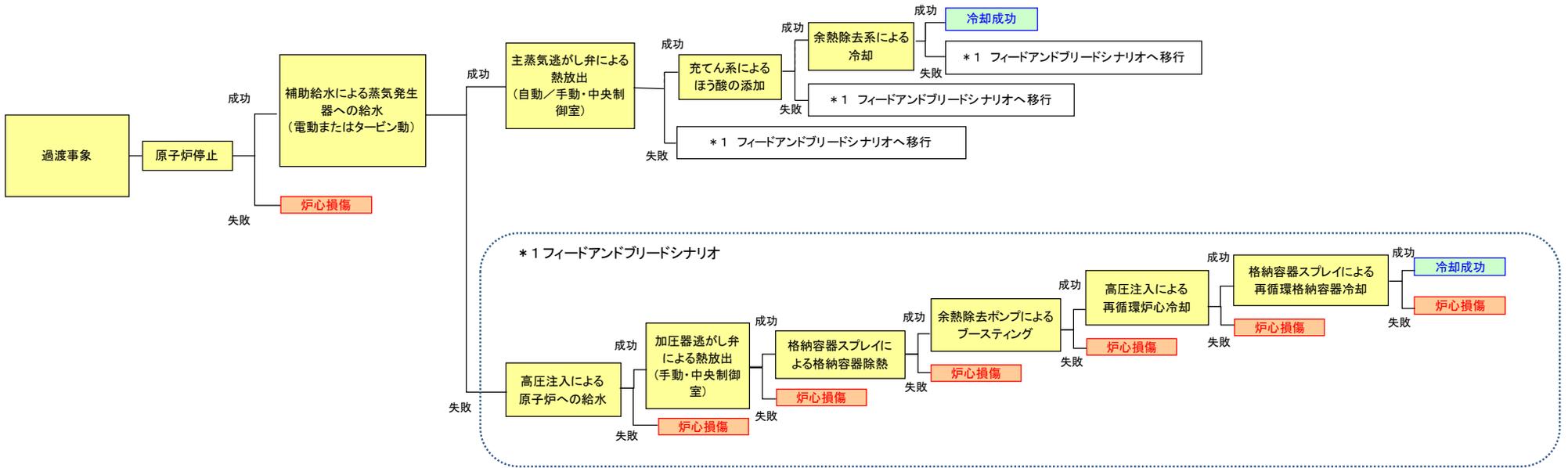
各起因事象におけるイベントツリー（津波：炉心損傷）

起因事象：外部電源喪失



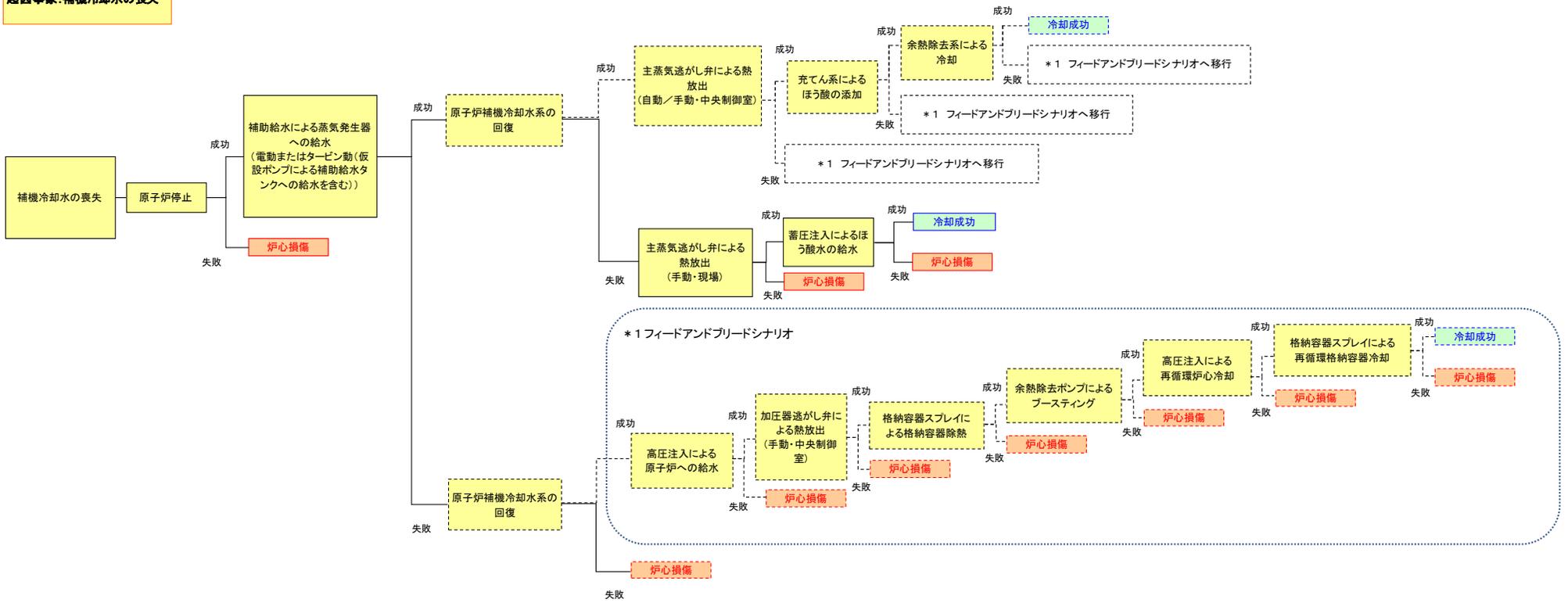
各起因事象におけるイベントツリー (津波：炉心損傷)

起因事象:過渡事象



各起因事象におけるイベントツリー（津波：炉心損傷）

起因事象:補機冷却水の喪失



※破線は一度機能喪失した緩和系は回復しないという前提において、起因事象発生と同時に喪失する成功パスを示すもの

各起因事象におけるイベントツリー (津波：炉心損傷)

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【起因事象に関連する設備（炉心燃料損傷）】

起因事象	設備	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
補機冷却水の喪失	原子炉補機冷却海水ポンプ	S	CWP/B	浸水	6.0m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
	原子炉補機冷却水ポンプ	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
主給水喪失	復水ポンプ	C	T/B	浸水	-1.7m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
	復水ブースタポンプ	C	T/B	浸水	-1.7m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
	主給水ポンプ	C	T/B	浸水	4.3m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
	給水ブースタポンプ	C	T/B	浸水	-1.7m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
過渡事象	循環水ポンプ	C	CWP/B	浸水	8.9m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
	復水器真空ポンプ	C	T/B	浸水	4.3m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
外部電源喪失	主変圧器	C	屋外	浸水	10.0m	10.0m	10.0m	10.0m	1.02
	所内変圧器	C	屋外	浸水	10.0m	10.0m	10.0m	10.0m	1.02
	起動変圧器	C	屋外	浸水	10.0m	10.0m	10.0m	10.0m	1.02
	予備変圧器	C	屋外	浸水	10.2m	10.2m	10.2m	10.2m	1.04
	開閉所設備 (66kV)	C	屋外	浸水	10.2m	10.2m	10.2m	10.2m	1.04
	開閉所設備 (275kV)	C	屋外	浸水	85.0m	85.0m	85.0m	85.0m	8.67

注1) 浸水口高さ (対策前): 緊急安全対策前の浸水経路の高さ。屋内機器については建屋への浸水経路の高さを示す。

浸水口高さ (対策後): 緊急安全対策後の浸水経路の高さ。屋内機器については建屋への浸水経路の高さを示す。

許容津波高さ: 設置高さと浸水口高さ (対策後) のうち高い方とする。

注2) CWP/B: 循環水ポンプ建屋、A/B: 原子炉補助建屋、R/B: 原子炉建屋、T/B: タービン建屋、C/V: 原子炉格納容器、RWST/B: 燃料取替用水タンク建屋

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【起因事象に関連する設備（炉心燃料損傷）】

起因事象	設備	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
炉心損傷直結	原子炉保護系計器ラック	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	原子炉安全保護盤	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	主盤	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	原子炉補助盤	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	中央制御室外原子炉停止盤	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	1次系補助リレーラック	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	安全保護系シーケンスキャビネット	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	安全保護系補助リレーラック	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	原子炉ソレノイド用直流分電盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【起因事象に関連する設備（SFP燃料損傷）】

起因事象	設備	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
補機冷却水の喪失	原子炉補機冷却海水ポンプ	S	CWP/B	浸水	6.0m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
	原子炉補機冷却水ポンプ	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
SFP冷却機能喪失	使用済燃料ピットポンプ	B	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	使用済燃料ピットポンプ現場盤	B	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	使用済燃料ピット冷却器	B	R/B	—	10.3m	—	—	—	—
外部電源喪失	主変圧器	C	屋外	浸水	10.0m	10.0m	10.0m	10.0m	1.02
	所内変圧器	C	屋外	浸水	10.0m	10.0m	10.0m	10.0m	1.02
	起動変圧器	C	屋外	浸水	10.0m	10.0m	10.0m	10.0m	1.02
	予備変圧器	C	屋外	浸水	10.2m	10.2m	10.2m	10.2m	1.04
	開閉所設備 (66kV)	C	屋外	浸水	10.2m	10.2m	10.2m	10.2m	1.04
	開閉所設備 (275kV)	C	屋外	浸水	85.0m	85.0m	85.0m	85.0m	8.67

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【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	耐震クラス	設置場所	損傷モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
原子炉停止	原子炉トリップ遮断器盤	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	格納容器圧力計	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	加圧器圧力計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
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	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ディーゼル機関 (ディーゼル発電機含む)	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ディーゼル発電機制御盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	燃料油移送ポンプ	S	R/B	浸水	6.6m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	燃料油サービスタンク	S	R/B	—	18.3m	—	—	—	—
	燃料油貯油槽	S	屋外(地下)	—	3.3m	—	—	—	—
	空気だめ (始動空気)	S	R/B	—	10.3m	—	—	—	—
ディーゼル発電機出力電圧計	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76	

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【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	耐震クラス	設置場所	損傷モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
補助給水による蒸気発生器への給水 (電動)	補助給水タンク	S	R/B	—	31.3m	—	—	—	—
	蒸気発生器水位計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	電動補助給水ポンプ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	電動補助給水ポンプ出口調節弁 (1V-FW-545A, B)	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
補助給水による蒸気発生器への給水 (タービン動)	補助給水タンク	S	R/B	—	31.3m	—	—	—	—
	蒸気発生器水位計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	タービン動補助給水ポンプ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ電動弁起動盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 (1V-MS-091A, B)	S	R/B	浸水	14.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
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	S	R/B	浸水	26.9m	10.3m	15.0m	26.9m	2.74
	1次冷却材高温側および低温側温度計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	1次冷却材圧力計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	主蒸気ライン圧力計	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
充てん系による ほう酸の添加	充てんポンプ	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	充てんポンプ速度制御盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	充てんポンプ速度制御補助盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	充てんポンプクランクケース油ポンプ及び減速機現場盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	再生熱交換器	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	封水注入フィルタ	S	A/B	—	17.3m	—	—	—	—
	ほう酸ポンプ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ほう酸ポンプ現場盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ほう酸タンク	S	R/B	—	10.3m	—	—	—	—
	ほう酸フィルタ	S	A/B	—	17.3m	—	—	—	—
	加圧器水位計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	緊急ほう酸注入弁 (1V-CS-371)	S	A/B	浸水	13.9m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
余熱除去系 による冷却 ／余熱除去 ポンプによ るブーステ ィング	余熱除去ポンプ	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	余熱除去冷却器	S	A/B	—	17.3m	—	—	—	—
	1次冷却材高温側および低温側温度計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	1次冷却材圧力計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	余熱除去ポンプ燃料取替用水タンク側 入口弁 (1V-SI-002A, B)	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	高圧注入ポンプ余熱除去冷却器側入口 弁 (1V-SI-006A, B)	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	余熱除去ライン入口止め弁 (1PCV-410, 420)	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	余熱除去ポンプ入口 C/V 内側隔離弁 (1V-RH-002A, B)	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁 (1V-RH-008A, B)	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	原子炉容器低圧注入ライン C/V 外側隔 離弁 (1V-RH-036A, B)	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	余熱除去ライン C/V 外側隔離弁 (1V-RH-041A, B)	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	余熱除去冷却器補機冷却水出口弁 (1V-CC-228A, B)	S	A/B	浸水	24.8m	10.3m	15.0m	24.8m	2.53

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
高圧注入による原 子炉への給水／再 循環炉心冷却	高圧注入ポンプ	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ほう酸注入タンク	S	R/B	—	18.3m	—	—	—	—
	高圧注入ポンプ燃料取替用水 タンク側入口弁 (1V-SI-001A, B)	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	高圧注入ポンプ第一ミニフロ ー弁 (1V-SI-015A, B)	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ほう酸注入タンク入口弁 (1V-SI-025A, B)	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	ほう酸注入タンク出口 C/V 外 側隔離弁 (1V-SI-030A, B)	S	R/B	浸水	20.8m	10.3m	15.0m	20.8m	2.12
	原子炉容器高圧注入 C/V 外側 隔離弁 (1V-SI-050A, B)	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
加圧器逃がし弁に よる熱放出 (手 動・中央制御室)	加圧器逃がし弁	S	C/V	—	—	—	—	—	—

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
格納容器スプレ イによる格納容 器除熱／再循環 格納容器冷却	格納容器圧力計	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	格納容器スプレイポンプ	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	よう素除去薬品タンク	S	A/B	—	17.3m	—	—	—	—
	格納容器スプレイヘッダ	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	格納容器スプレイ冷却器	S	A/B	—	17.3m	—	—	—	—
	格納容器スプレイポンプ燃料 取替用水タンク側入口弁 (1V-CP-001A, B)	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	格納容器スプレイポンプ再循 環サンプ側入口弁 (1V-CP-003A, B)	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	格納容器スプレイ冷却器出口 C /V 外側隔離弁 (1V-CP-046A, B)	S	R/B	浸水	18.3m	10.3m	15.0m	18.3m	1.86
	格納容器スプレイ冷却器補機 冷却水出口弁 (1V-CC-248A, B)	S	A/B	浸水	24.8m	10.3m	15.0m	24.8m	2.53

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
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(仮設ポンプによる補助給水タンクへの給水を含む))	補助給水タンク	S	R/B	—	31.3m	—	—	—	—
	蒸気発生器水位計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	電動補助給水ポンプ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	電動補助給水ポンプ出口調節弁 (1V-FW-545A, B)	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ電動弁起 動盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気 入口弁 (1V-MS-091A, B)	S	R/B	浸水	14.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	仮設ポンプ、ホース等	—	屋外	浸水	31.0m	—	31.0m	31.0m	3.16

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ ( $b_3$ )	裕度 ( $b_3/a$ 倍)
						対策前 ( $b_1$ )	対策後 ( $b_2$ )		
補助給水による蒸気発生器への給水 (タービン動(仮設ポンプによる補助給水タンクへの給水を含む))	補助給水タンク	S	R/B	—	31.3m	—	—	—	—
	蒸気発生器水位計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	タービン動補助給水ポンプ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ電動弁起動盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁 (1V-MS-091A, B)	S	R/B	浸水	14.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	仮設ポンプ、ホース等	—	屋外	浸水	31.0m	—	31.0m	31.0m	3.16

許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

【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	耐震クラス	設置場所	損傷モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
主蒸気逃がし弁による熱放出 (手動・現場)	主蒸気逃がし弁	S	R/B	浸水	26.9m	10.3m	15.0m	26.9m	2.74
	1次冷却材高温側および低温側温度計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	1次冷却材圧力計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
蓄圧注入によるほう酸水の給水	蓄圧タンク	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	1次冷却材高温側および低温側温度計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	1次冷却材圧力計	S	C/V	—	—	—	—	—	—
移動発電機車による給電	移動発電機車	—	屋外	浸水	31.0m	—	31.0m	31.0m	3.16
	接続ケーブル	—	屋外	浸水	31.0m	—	31.0m	31.0m	3.16
	蓄圧タンク出口弁 (1V-SI-090A, B)	S	C/V	—	—	—	—	—	—

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【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	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ ( $b_3$ )	裕度 ( $b_3/a$ 倍)
						対策前 ( $b_1$ )	対策後 ( $b_2$ )		
S F P 冷却系による冷却	使用済燃料ピットポンプ	B	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	使用済燃料ピットポンプ現場盤	B	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	使用済燃料ピット冷却器	B	R/B	—	10.3m	—	—	—	—
燃料取替用水ポンプによる注水	燃料取替用水ポンプ	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	燃料取替用水ポンプ現場盤	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	燃料取替用水タンク	S	RWST/B	—	24.8m	—	—	—	—
燃料取替用水タンクによる水源の確保	燃料取替用水タンク	S	RWST/B	—	24.8m	—	—	—	—
仮設ポンプによる注水	仮設ポンプ、ホース等	—	屋外	浸水	31.0m	—	31.0m	31.0m	3.16

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【サポート系に関連する設備】

サポート系	設備	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
6.6kV AC 電源	メタクラ	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
440V AC 電源	パワーセンタ	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	原子炉コントロールセンタ	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	動力変圧器	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
125V DC 電源	ドロップ盤	S	A/B	浸水	24.8m	10.3m	15.0m	24.8m	2.53
	直流コントロールセンタ	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76
	直流分電盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	充電器盤	S	A/B	浸水	24.8m	10.3m	15.0m	24.8m	2.53
	蓄電池	S	A/B	浸水	24.8m	10.3m	15.0m	24.8m	2.53
100V AC 計装用電源	計装用インバータ	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	計装用交流分電盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	計装用交流電源切替器盤	S	A/B	浸水	9.8m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【サポート系に関連する設備】

サポート系	設備	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ (b <sub>3</sub> )	裕度 (b <sub>3</sub> /a 倍)
						対策前 (b <sub>1</sub> )	対策後 (b <sub>2</sub> )		
非常用所内電源	ディーゼル発電機コントロールセンタ	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ディーゼル機関 (ディーゼル発電機含む)	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	ディーゼル発電機制御盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	燃料油移送ポンプ	S	R/B	浸水	6.6m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	燃料油サービスタンク	S	R/B	—	18.3m	—	—	—	—
	燃料油貯油槽	S	屋外 (地下)	—	3.3m	—	—	—	—
	空気だめ (始動空気)	S	R/B	—	10.3m	—	—	—	—
	ディーゼル発電機出力電圧計	S	A/B	浸水	17.3m	10.3m	15.0m	17.3m	1.76

## 許容津波高さ評価結果

設計津波高さ (a) : 9.8m

## 【サポート系に関連する設備】

サポート系	設備	耐震 クラス	設置 場所	損傷 モード	設置高さ	浸水口高さ		許容津波高さ ( $b_3$ )	裕度 ( $b_3/a$ 倍)
						対策前 ( $b_1$ )	対策後 ( $b_2$ )		
CCW	原子炉補機冷却水ポンプ	S	A/B	浸水	3.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	原子炉補機冷却水冷却器	S	A/B	—	3.3m	—	—	—	—
	原子炉補機冷却水サージタンク	S	A/B	—	35.0m	—	—	—	—
原子炉補機冷却海水系	原子炉補機冷却海水ポンプ	S	CWP/B	浸水	6.0m	10.3m	10.3m	10.3m	1.05
制御用空気系	制御用空気圧縮機盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	制御用空気圧縮機容量調節盤	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	制御用空気圧縮機	S	R/B	浸水	10.3m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
	制御用空気だめ	S	R/B	—	10.3m	—	—	—	—
再循環切替	燃料取替用水タンク水位計	S	RWST/B	浸水	24.8m	10.3m	15.0m	24.8m	2.53
	格納容器再循環サンプル	S	C/V	—	—	—	—	—	—
	格納容器再循環サンプル出口 C/V 外側隔離弁 (1V-RH-004A, B)	S	R/B	浸水	9.0m	10.3m	15.0m	15.0m	1.53
RWST	燃料取替用水タンク	S	RWST/B	—	24.8m	—	—	—	—

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 (電動またはタービン動)	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)	格納容器スプレイ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	格納容器スプレイ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		○	○	○	○	○	○	○			
	100V AC計装用電源		○	○	○	○		○	○			○
	非常用所内電源											
	外部電源系		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	CCW			○	○	○	○	○	○	○	○	○
	海水系			○	○	○	○	○	○	○	○	○
	制御用空気系			○				○				
	再循環切替									○		○
RWS T						○		○				

フロントライン系とサポート系の関連表 (津波：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（電動またはタービン動）	主蒸気逃がし弁による熱放出（自動/手動・中央制御室）	充てん系による酸の添加	余熱除去系による冷却	高圧注入による原子炉の給水	加圧器逃がし弁による熱放出（手動・中央制御室）	格納容器スプレイ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	格納容器スプレイ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（タービン動（仮設ポンプによる補助給水タンクへの給水を含む））	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	移動発電機による給電
サポート系	6.6kV AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○
	440V AC電源		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○
	125V DC電源		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
	100V AC計装用電源		○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○
	非常用所内電源			○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	外部電源系																
	CCW				○	○	○	○	○	○	○	○					
	海水系		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	制御用空気系				○				○								
	再循環切替									○		○					
	RWST							○		○							

フロントライン系とサポート系の関連表（津波：炉心損傷）

過渡事象

		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 (電動またはタービン動)	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)	格納容器スプレブによる格納容器除熱	余熱除去ポンプによるプーディング	高圧注入による再循環炉心冷却	格納容器スプレブ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		○	○	○	○	○	○	○	○		
	100V AC計装用電源		○	○	○	○		○	○			○
	非常用所内電源											
	外部電源系		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	CCW			○	○	○	○	○	○	○	○	○
	海水系			○	○	○	○	○	○	○	○	○
	制御用空気系			○				○				
	再循環切替									○		○
	RWS T						○		○			

フロントライン系とサポート系の関連表 (津波：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	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（仮設ポンプによる補助給水タンクへの給水を含む））	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	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	高圧注入による原子炉の給水	加圧器逃がし弁による熱放出（手動・中央制御室）	格納容器スプレー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
サポート系	6.6kV AC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	440V AC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	125V DC電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	100V AC計装用電源	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○
	非常用所内電源												
	外部電源系	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	CCW		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
	海水系			○	○	○		○	○	○	○	○	○
	制御用空気系			○						○			
	再循環切替										○		○
	RWS T							○			○		

フロントライン系とサポート系の関連表（津波：炉心損傷）

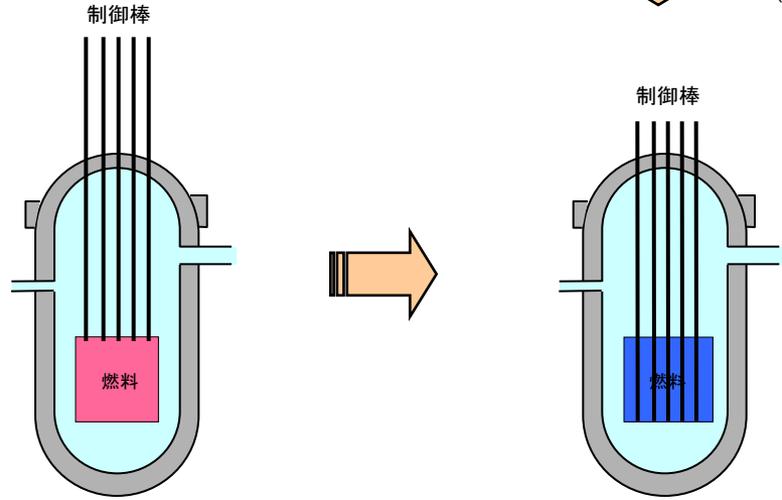
# 原子炉停止(フロントライン系)



■ : 原子炉停止

■ : 炉心損傷直結起因事象  
原子炉安全保護盤の機能損傷は炉心損傷直結の要因として考慮

遮断器開放により、電源供給で保持されていた制御棒保持機構が解放され、制御棒は自重で落下する。(原子炉自動停止)



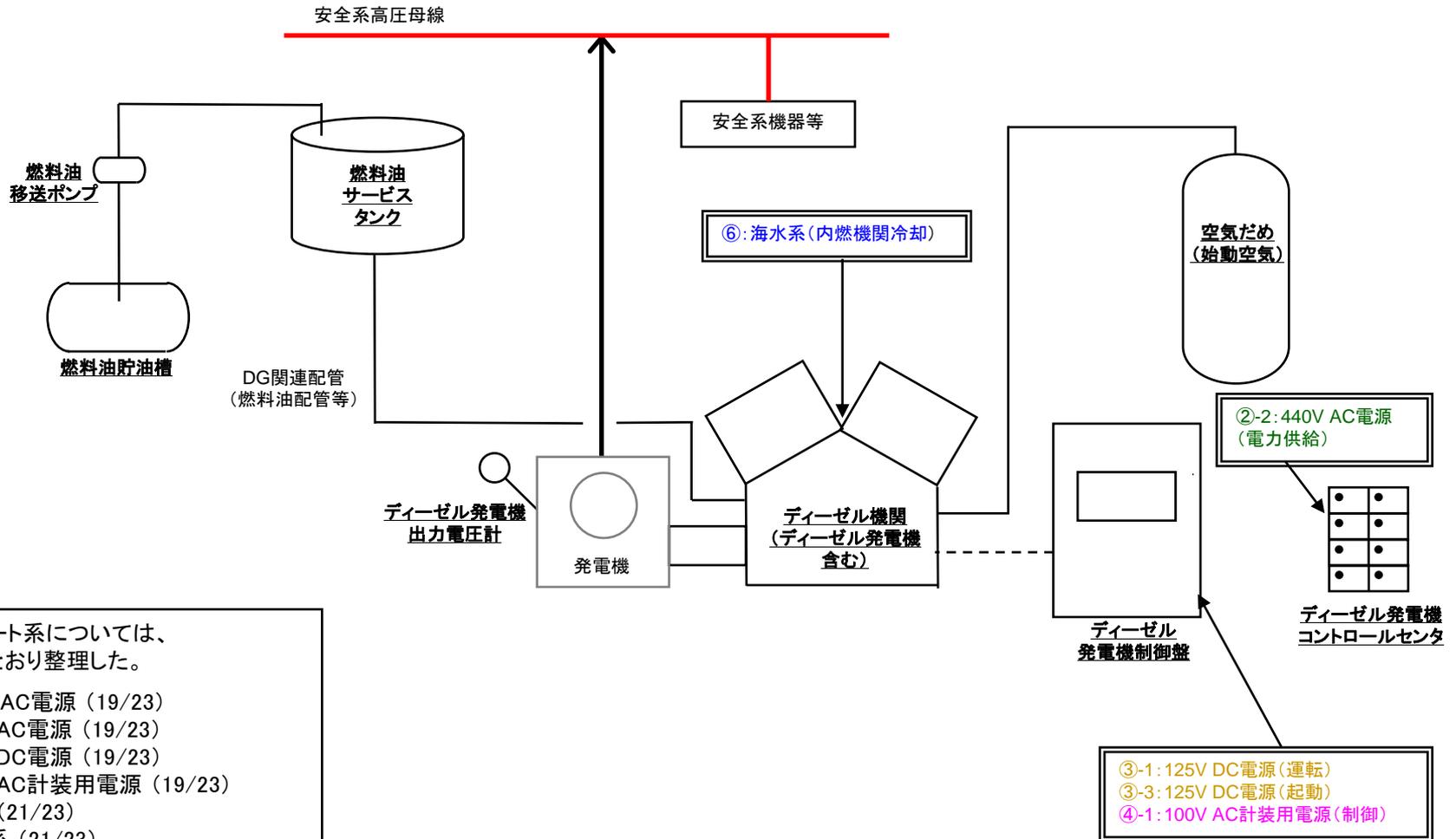
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源 (19/23)
- ②440V AC電源 (19/23)
- ③125V DC電源 (19/23)
- ④100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤CCW (21/23)
- ⑥海水系 (21/23)
- ⑦制御用空気系 (22/23)
- ⑧再循環切替 (23/23)
- ⑨RWST (23/23)

具体的な系統については、( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

# 非常用所内電源からの給電(フロントライン系)



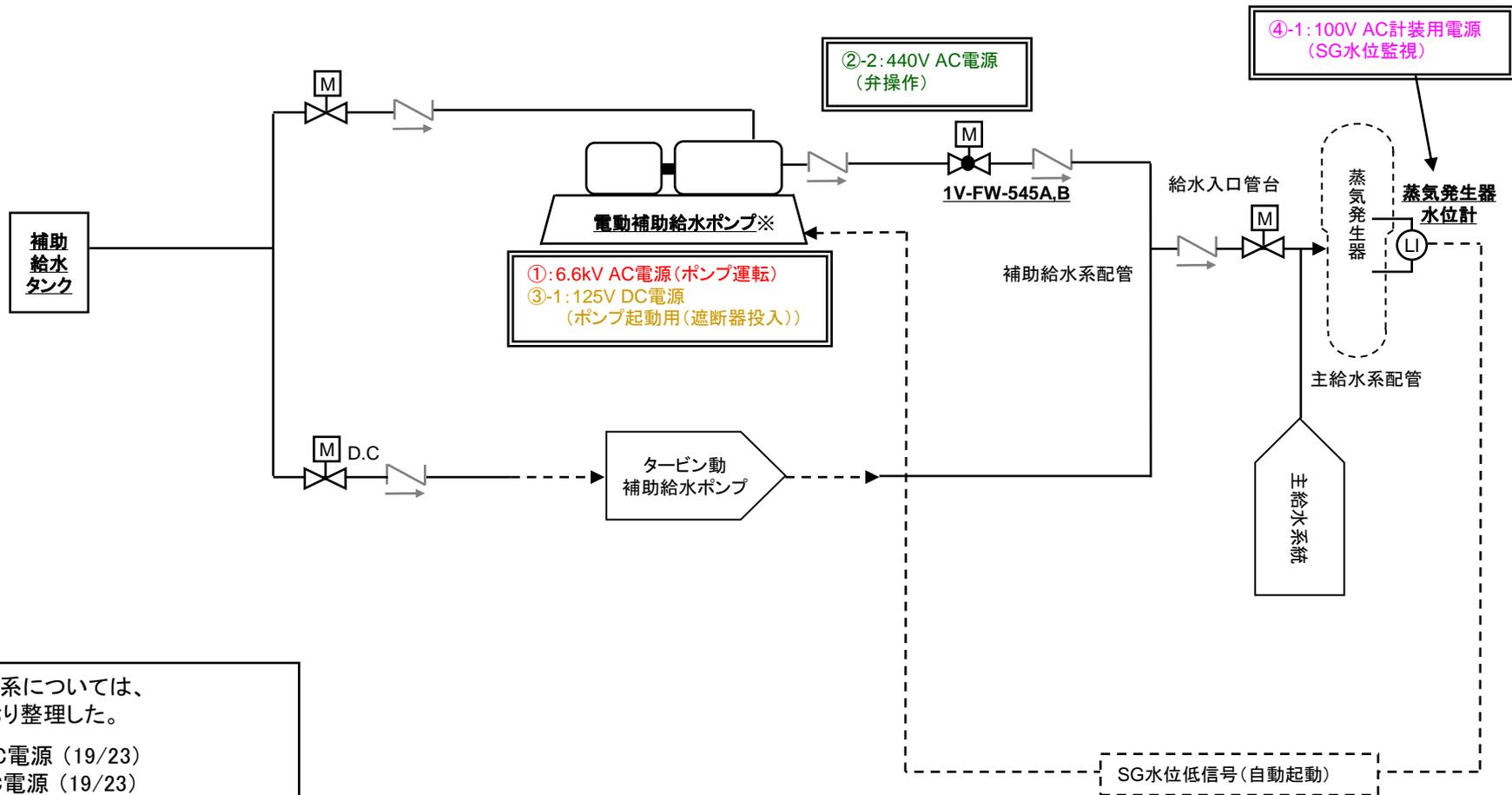
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波: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。

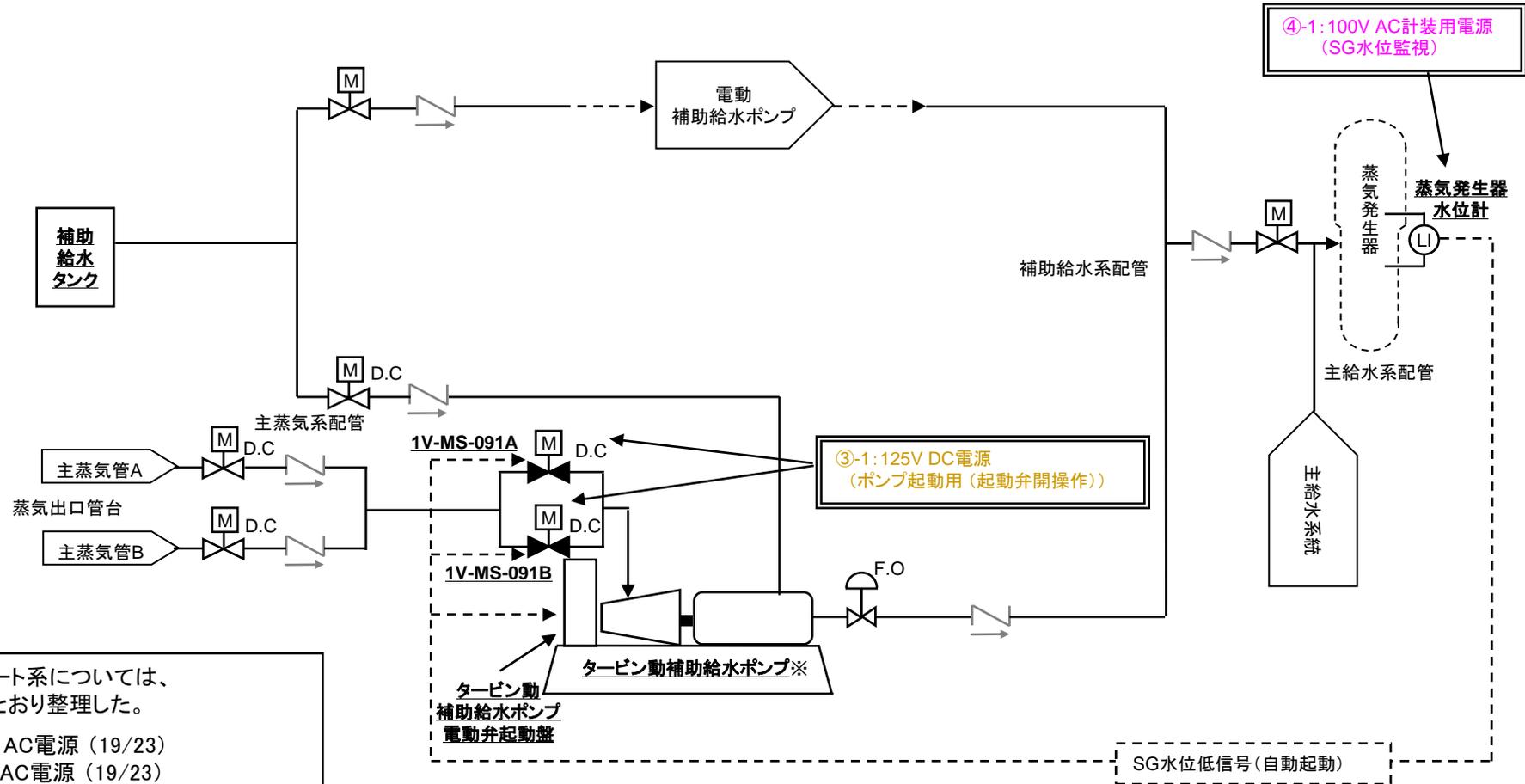
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

※: 電動補助給水ポンプは1基のS/G水位低により起動

各影響緩和機能の系統図(津波: 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。

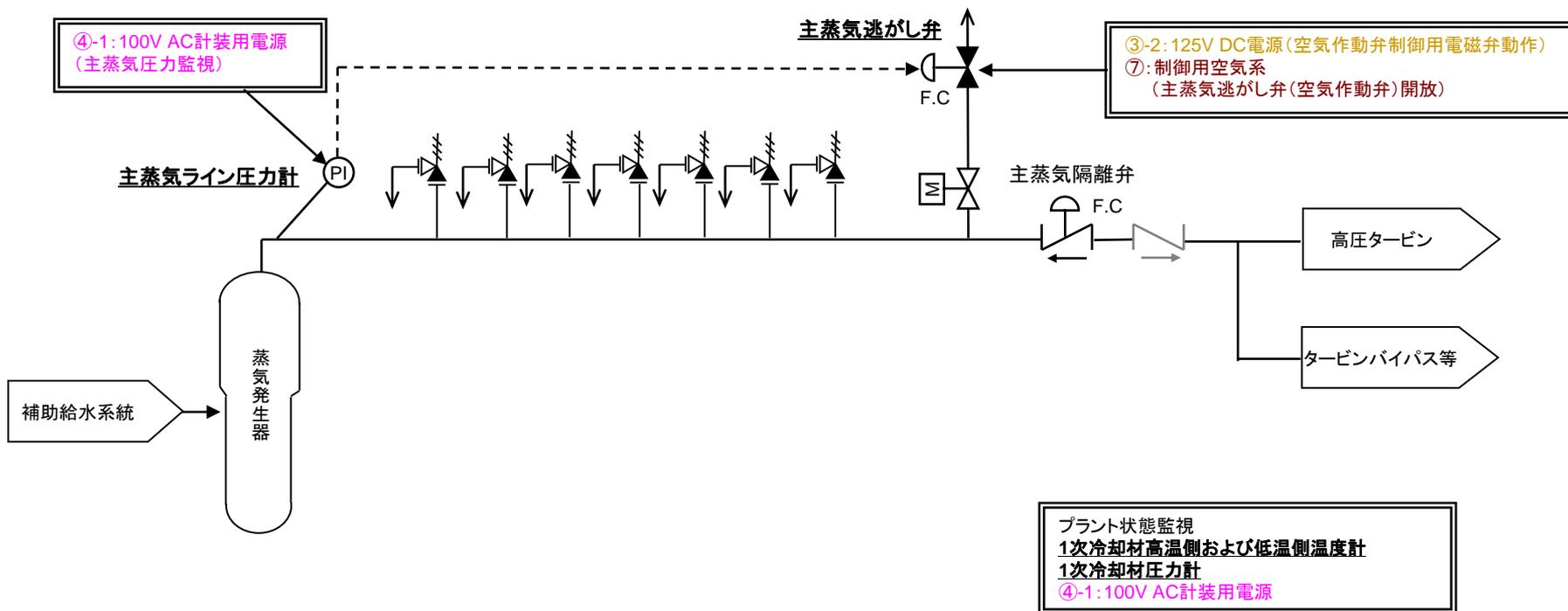
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

※:タービン動補助給水ポンプは2基のS/G水位低により起動

## 各影響緩和機能の系統図(津波: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)



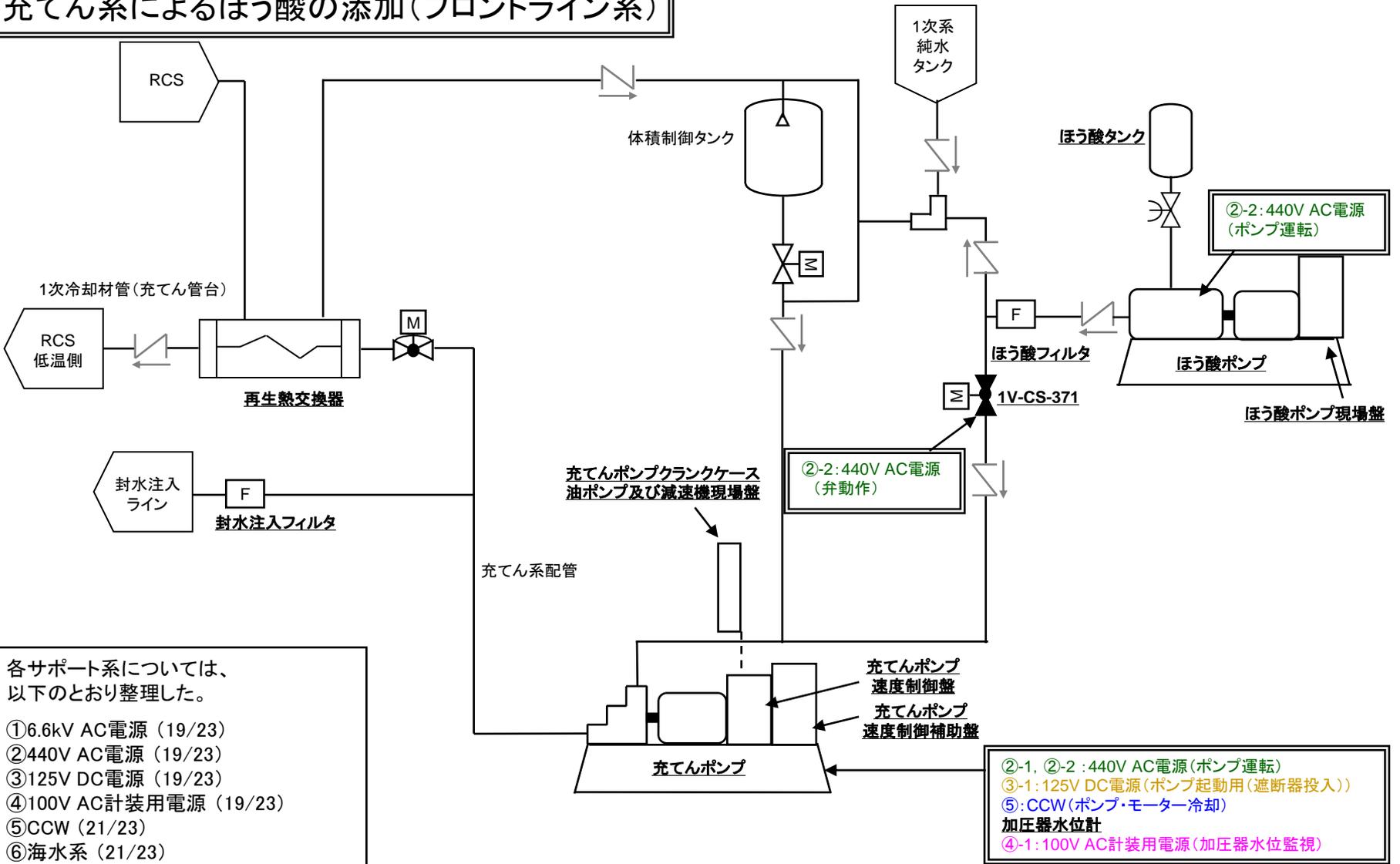
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

## 各影響緩和機能の系統図(津波: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。

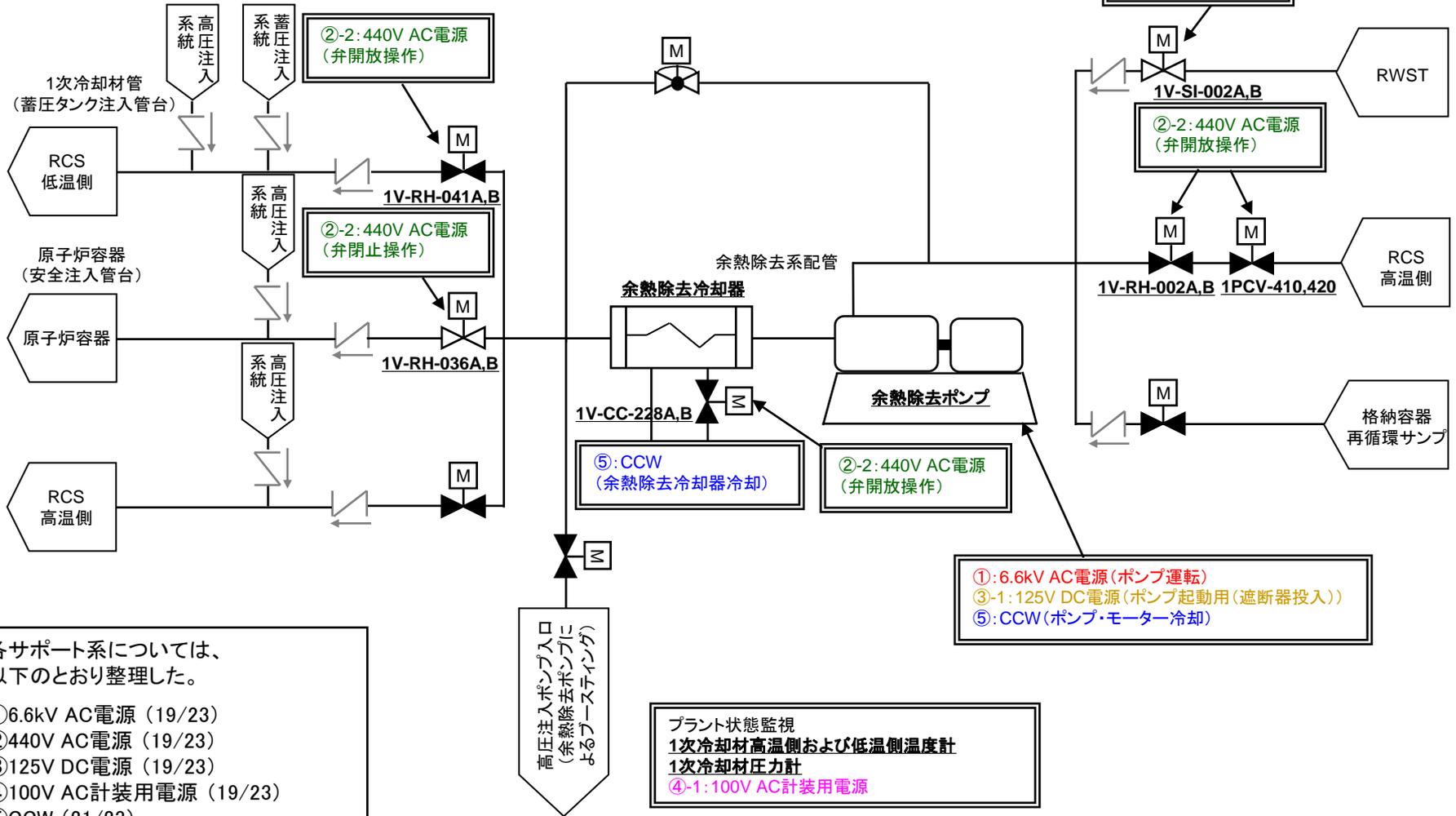
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、( )のページに示す。

②-1, ②-2 : 440V AC電源 (ポンプ運転)  
 ③-1 : 125V DC電源 (ポンプ起動用 (遮断器投入))  
 ⑤ : CCW (ポンプ・モーター冷却)  
 加圧器水位計  
 ④-1 : 100V AC計装用電源 (加圧器水位監視)

各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

# 余熱除去系による冷却(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。

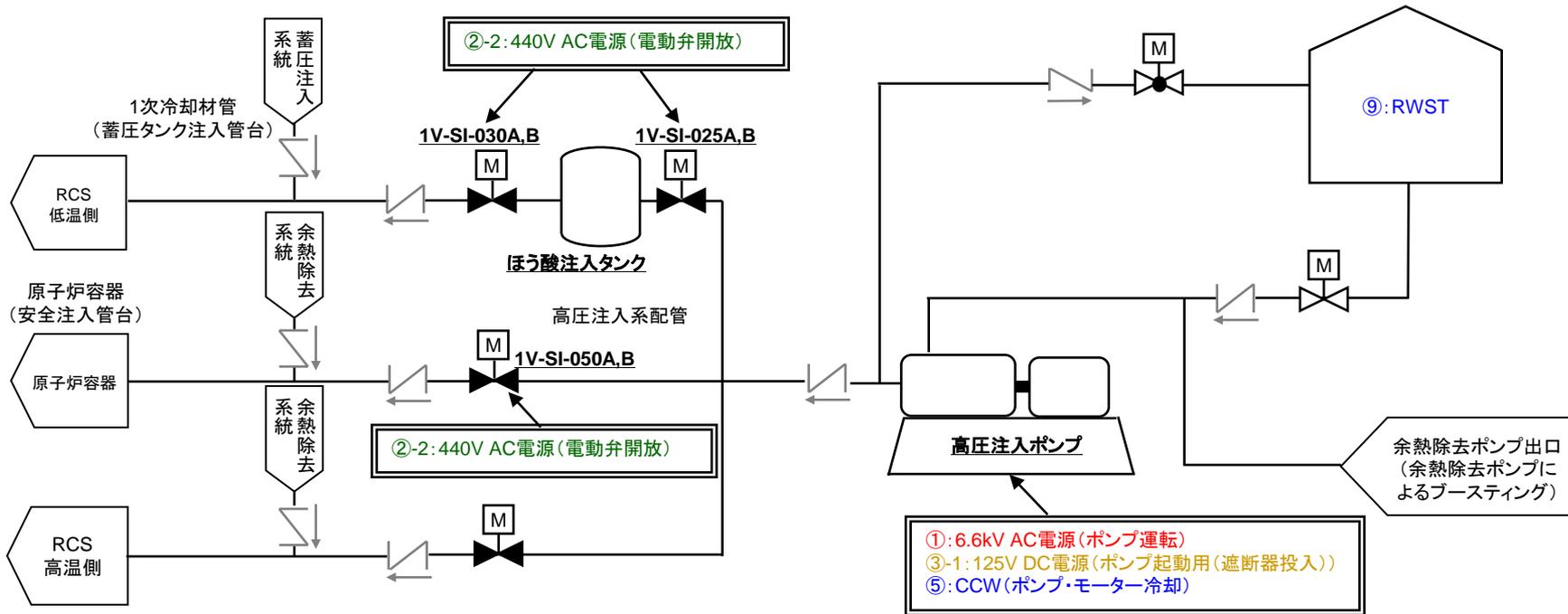
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、( )のページに示す。

プラント状態監視  
 1次冷却材高温側および低温側温度計  
 1次冷却材圧力計  
 ④-1: 100V AC計装用電源

各影響緩和機能の系統図(津波: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。

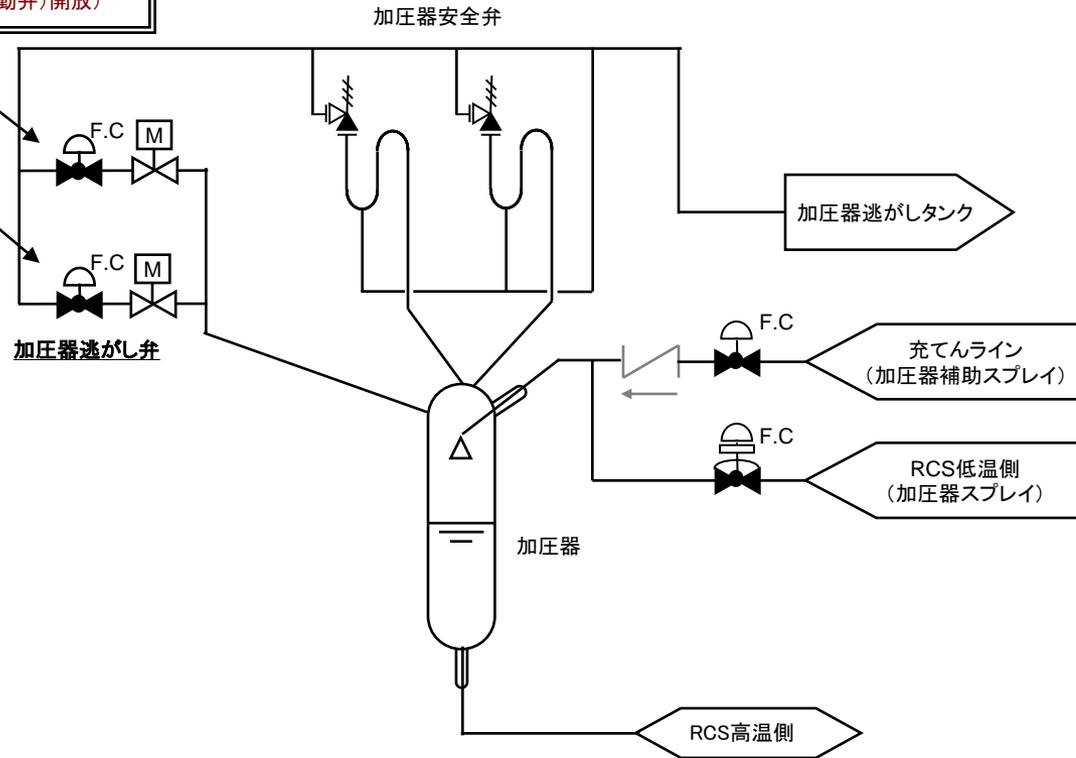
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

## 各影響緩和機能の系統図(津波: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(空気作動弁制御用電磁弁動作)
- ⑦: 制御用空気系(加圧器逃がし弁(空気作動弁)開放)



各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

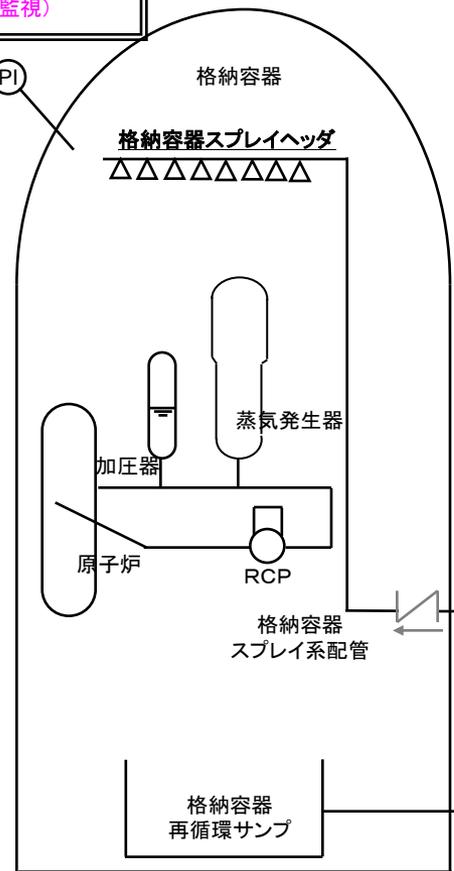
- ①6.6kV AC電源 (19/23)
- ②440V AC電源 (19/23)
- ③125V DC電源 (19/23)
- ④100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤CCW (21/23)
- ⑥海水系 (21/23)
- ⑦制御用空気系 (22/23)
- ⑧再循環切替 (23/23)
- ⑨RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

# 格納容器スプレイによる格納容器除熱(フロントライン系)

④-1: 100V AC計装用電源  
(格納容器圧力監視)



よう素除去  
薬品タンク

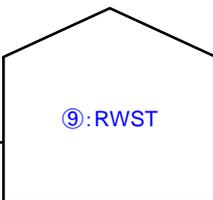
②-2: 440V AC電源(弁開放操作)

1V-CP-046A,B

格納容器スプレイ冷却器

CCW

格納容器スプレイポンプ



①: 6.6kV AC電源(ポンプ運転)  
③-1: 125V DC電源(ポンプ起動用(遮断器投入))  
⑤: CCW(ポンプ・モーター冷却)

各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

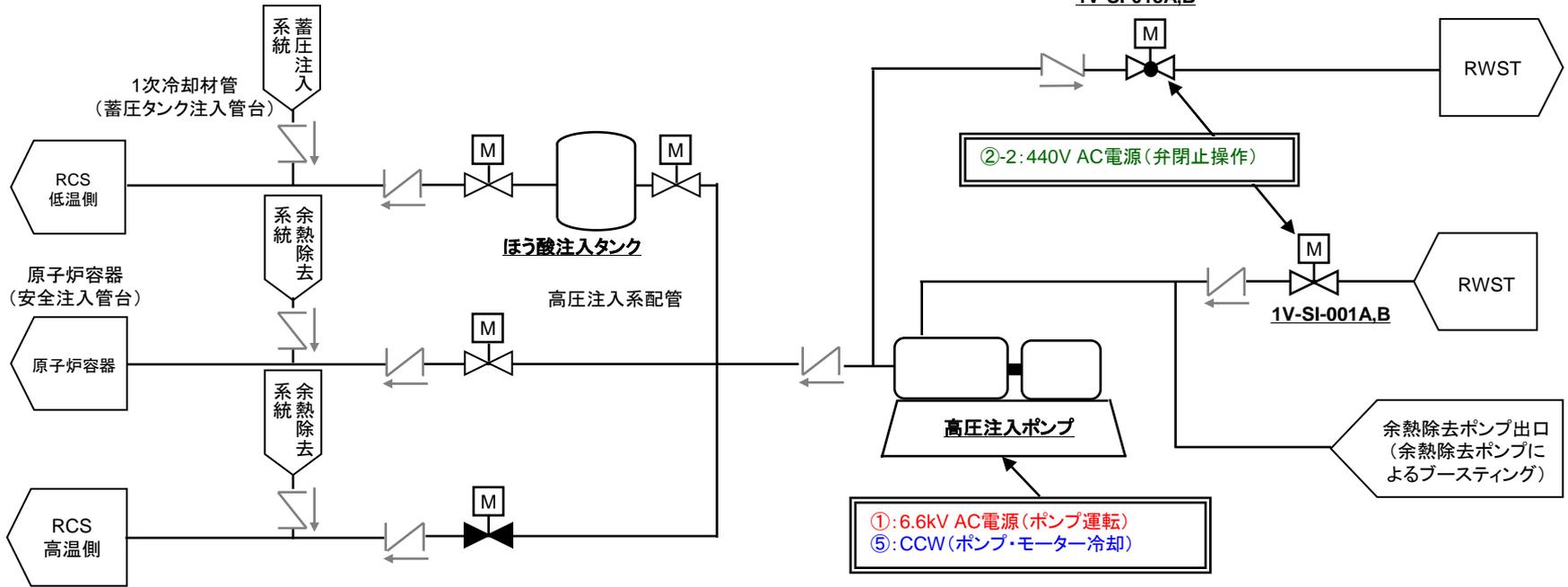
- ①6.6kV AC電源 (19/23)
- ②440V AC電源 (19/23)
- ③125V DC電源 (19/23)
- ④100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤CCW (21/23)
- ⑥海水系 (21/23)
- ⑦制御用空気系 (22/23)
- ⑧再循環切替 (23/23)
- ⑨RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波: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。

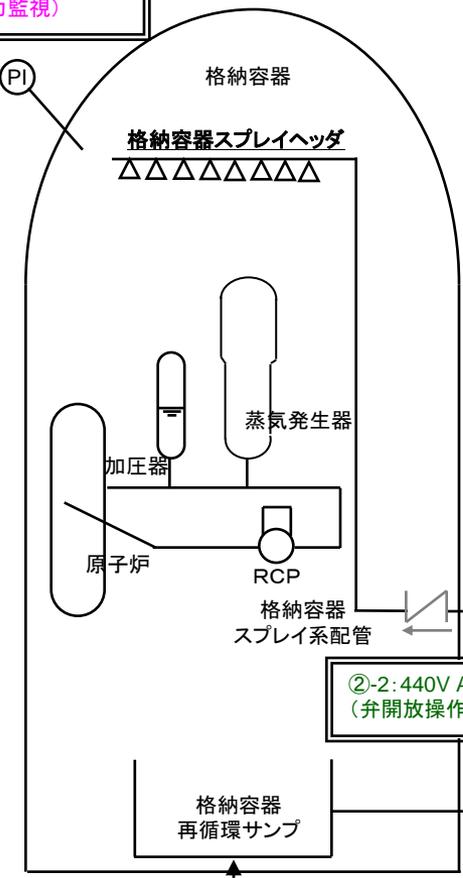
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

## 各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

# 格納容器スプレイによる再循環格納容器冷却(フロントライン系)

④-1: 100V AC計装用電源  
(格納容器圧力監視)



よう素除去  
薬品タンク



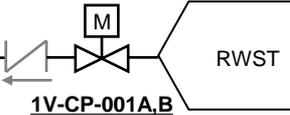
②-2: 440V AC電源  
(弁開放操作)

1V-CC-248A,B

⑤: CCW (格納容器スプレイ冷却器冷却)

1V-CP-003A,B

②-2: 440V AC電源 (弁閉止操作)



1V-CP-001A,B

①: 6.6kV AC電源 (ポンプ運転)  
⑤: CCW (ポンプ・モーター冷却)

⑧: 再循環切替

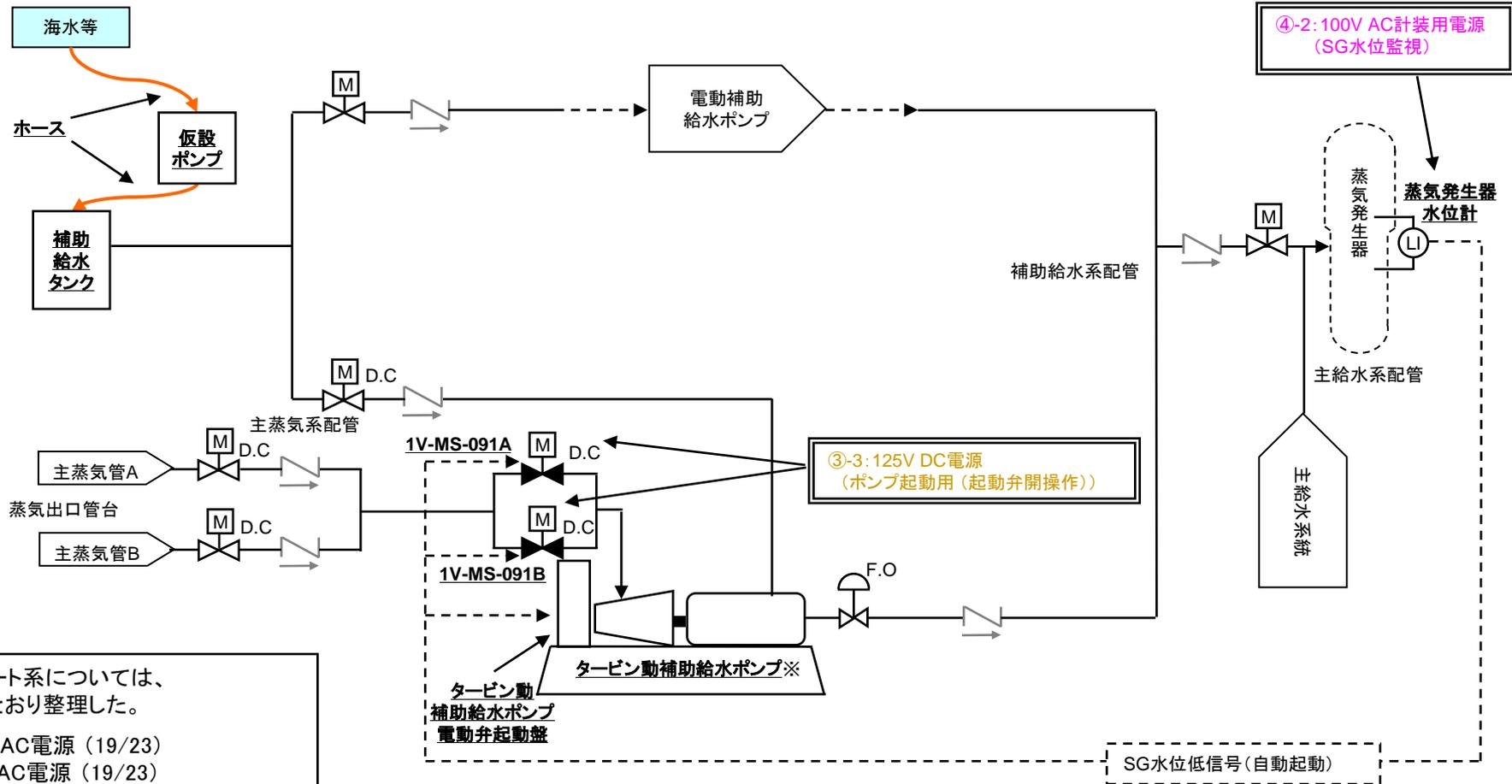
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源 (19/23)
- ②440V AC電源 (19/23)
- ③125V DC電源 (19/23)
- ④100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤CCW (21/23)
- ⑥海水系 (21/23)
- ⑦制御用空気系 (22/23)
- ⑧再循環切替 (23/23)
- ⑨RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波: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(仮設ポンプによる補助給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。

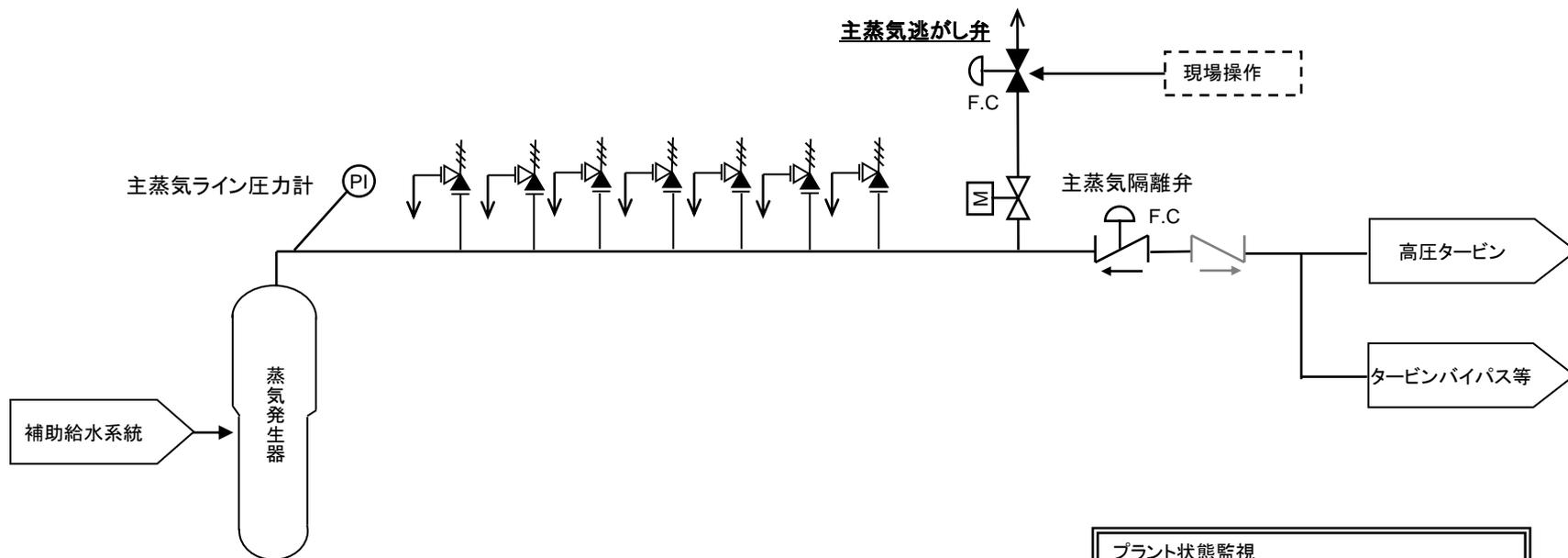
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

※:タービン動補助給水ポンプは2基のS/G水位低により起動

## 各影響緩和機能の系統図(津波: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)



プラント状態監視  
 1次冷却材高温側および低温側温度計  
 1次冷却材圧力計  
 ④-2:100V AC計装用電源

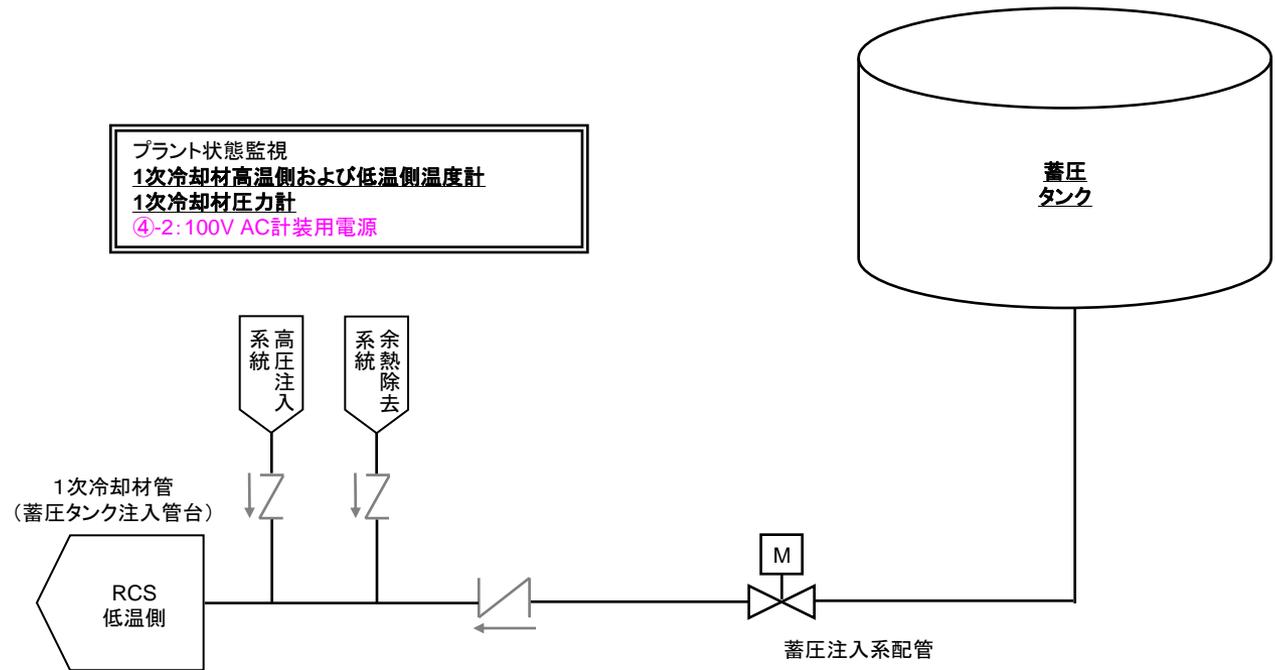
各サポート系については、  
 以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源 (19/23)
- ②440V AC電源 (19/23)
- ③125V DC電源 (19/23)
- ④100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤CCW (21/23)
- ⑥海水系 (21/23)
- ⑦制御用空気系 (22/23)
- ⑧再循環切替 (23/23)
- ⑨RWST (23/23)

具体的な系統については、  
 ( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波: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)



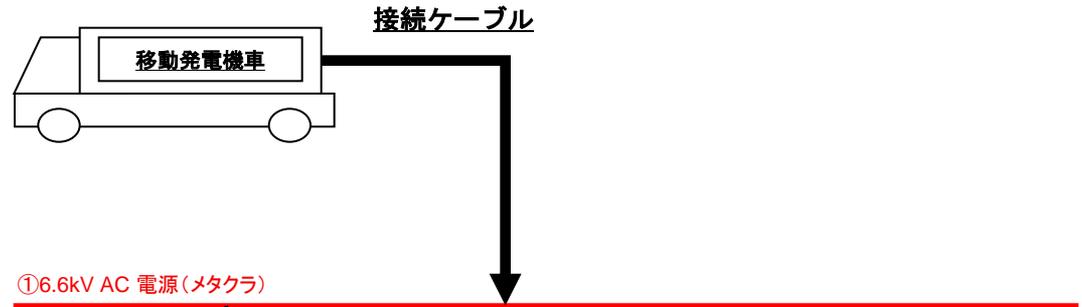
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源 (19/23)
- ②440V AC電源 (19/23)
- ③125V DC電源 (19/23)
- ④100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤CCW (21/23)
- ⑥海水系 (21/23)
- ⑦制御用空気系 (22/23)
- ⑧再循環切替 (23/23)
- ⑨RWST (23/23)

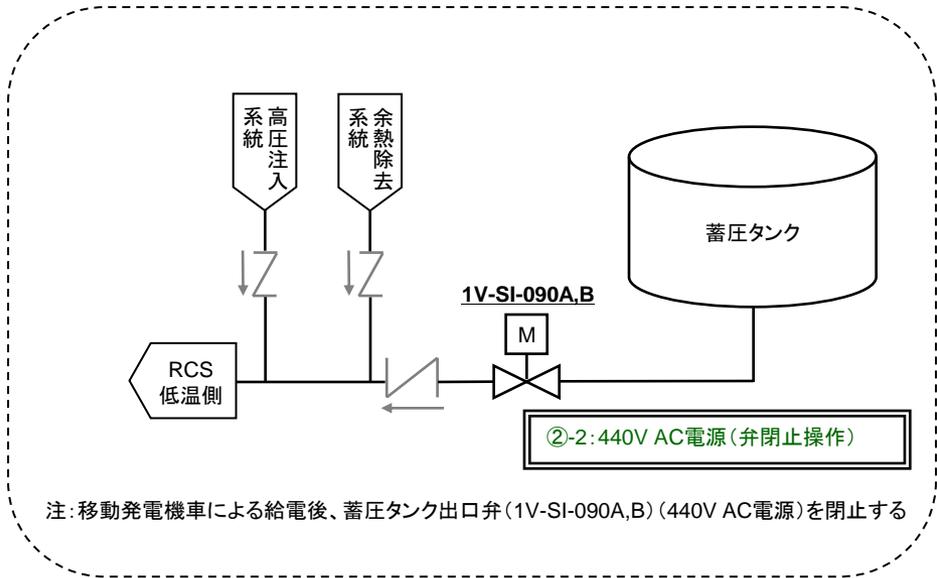
具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

# 移動発電機車による給電(フロントライン系)



- ② 440V AC電源
- ③ 125V DC電源
- ④ 100V AC計装用電源



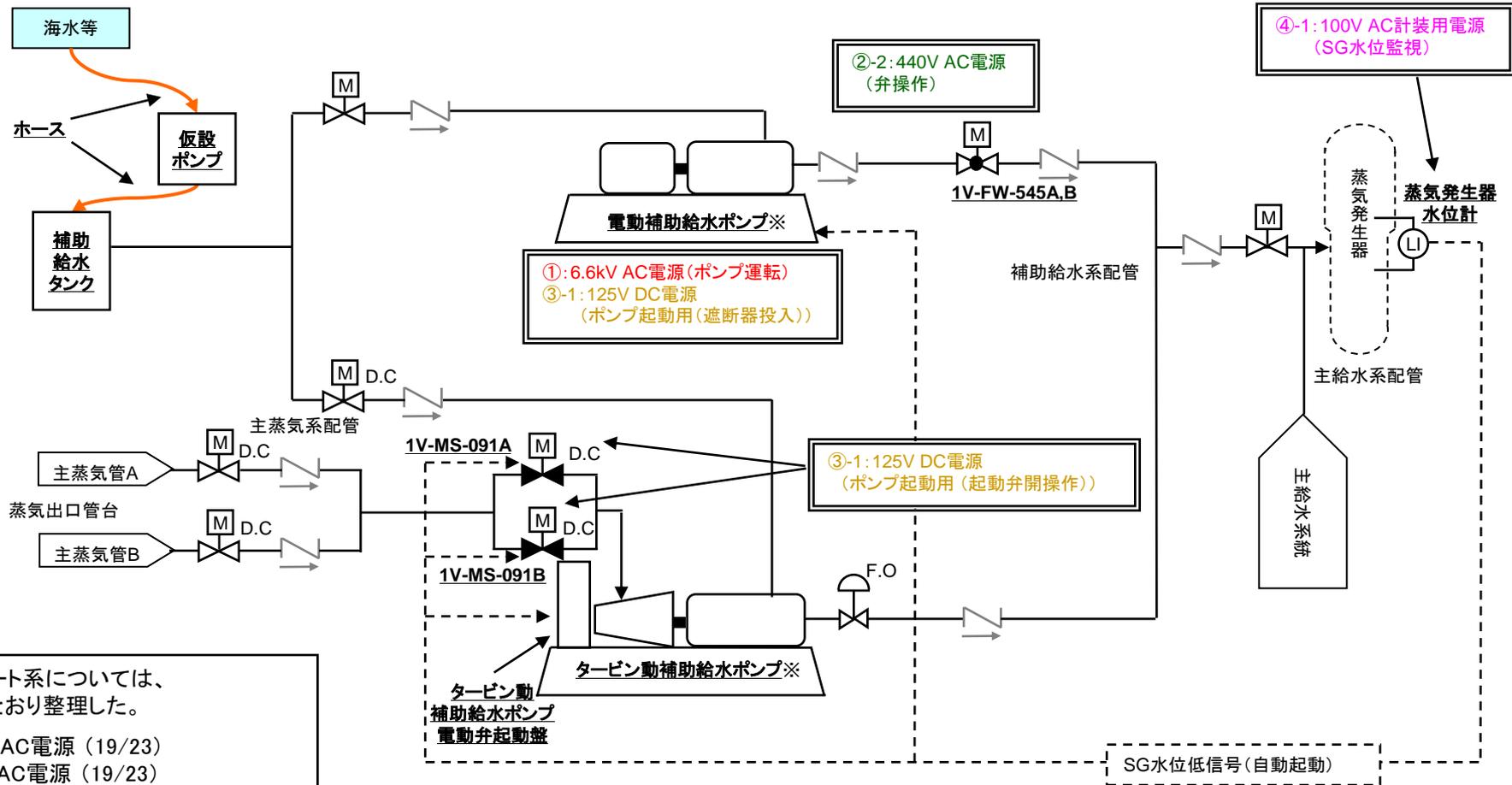
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、( )のページに示す。

## 各影響緩和機能の系統図(津波: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(仮設ポンプによる補助給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。

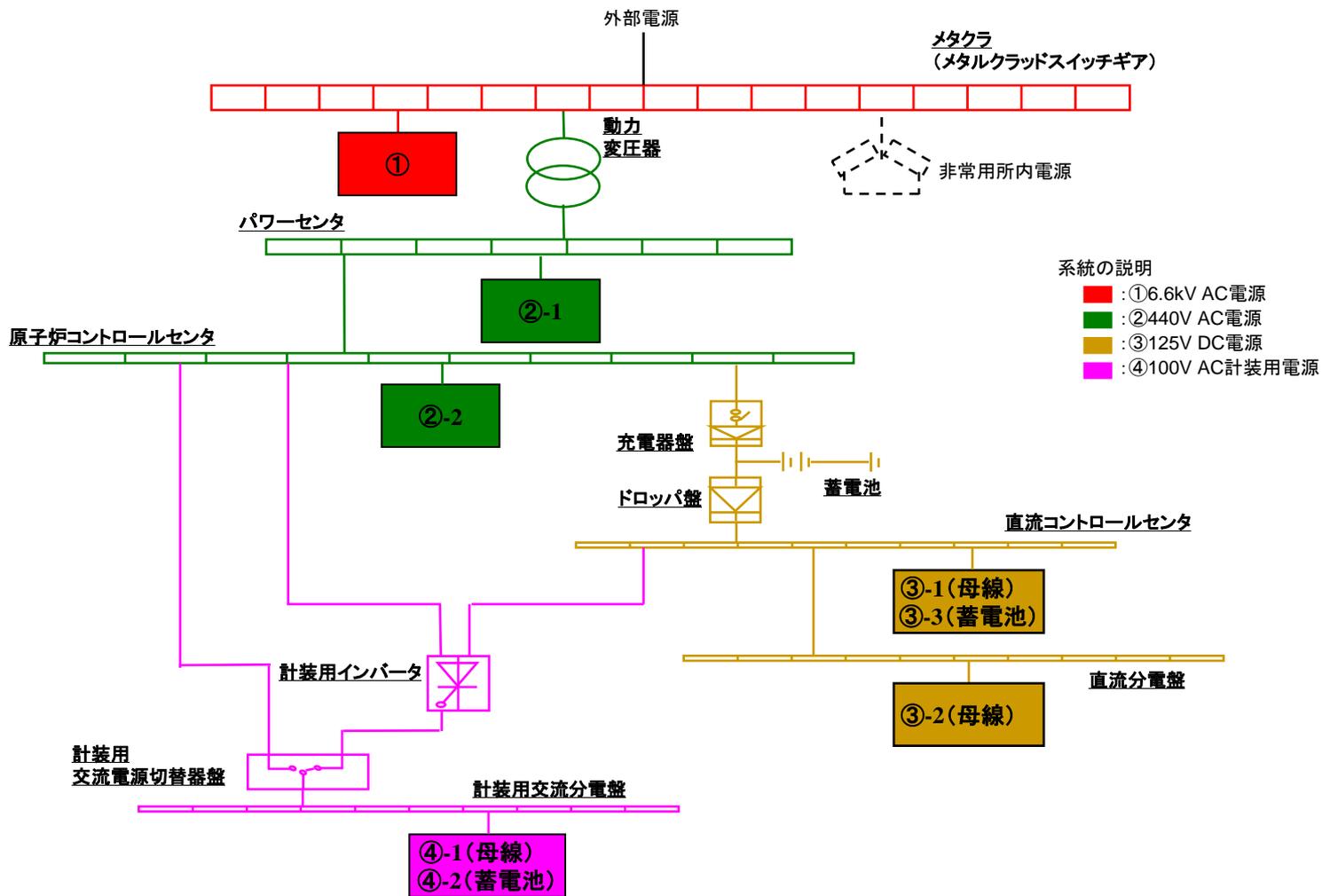
- ① 6.6kV AC電源 (19/23)
- ② 440V AC電源 (19/23)
- ③ 125V DC電源 (19/23)
- ④ 100V AC計装用電源 (19/23)
- ⑤ CCW (21/23)
- ⑥ 海水系 (21/23)
- ⑦ 制御用空気系 (22/23)
- ⑧ 再循環切替 (23/23)
- ⑨ RWST (23/23)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

※: 電動補助給水ポンプは1基のS/G水位低により起動  
タービン動補助給水ポンプは2基のS/G水位低により起動

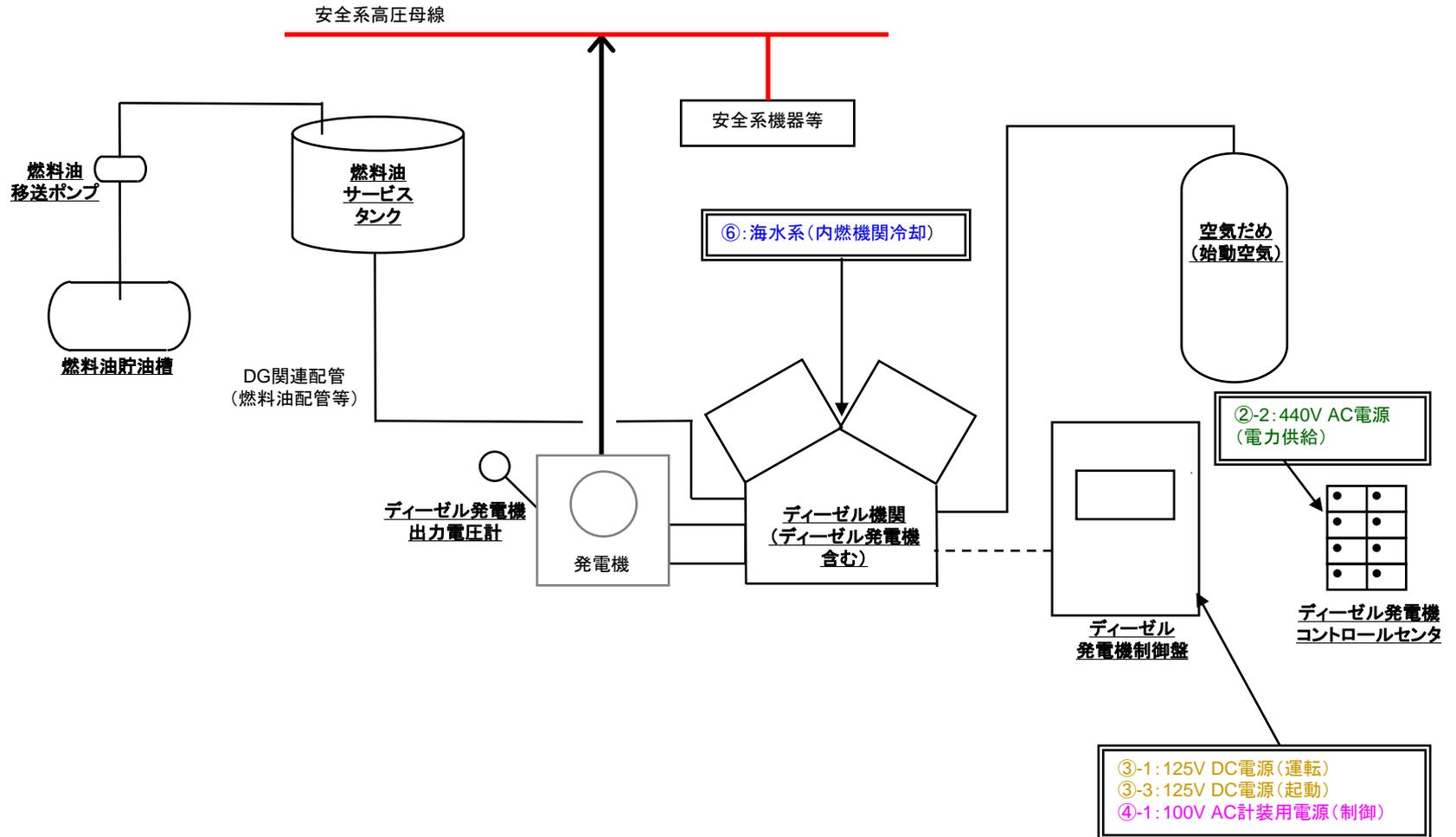
## 各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

①6.6kV AC電源、②440V AC電源、③125V DC電源、④100V AC計装用電源



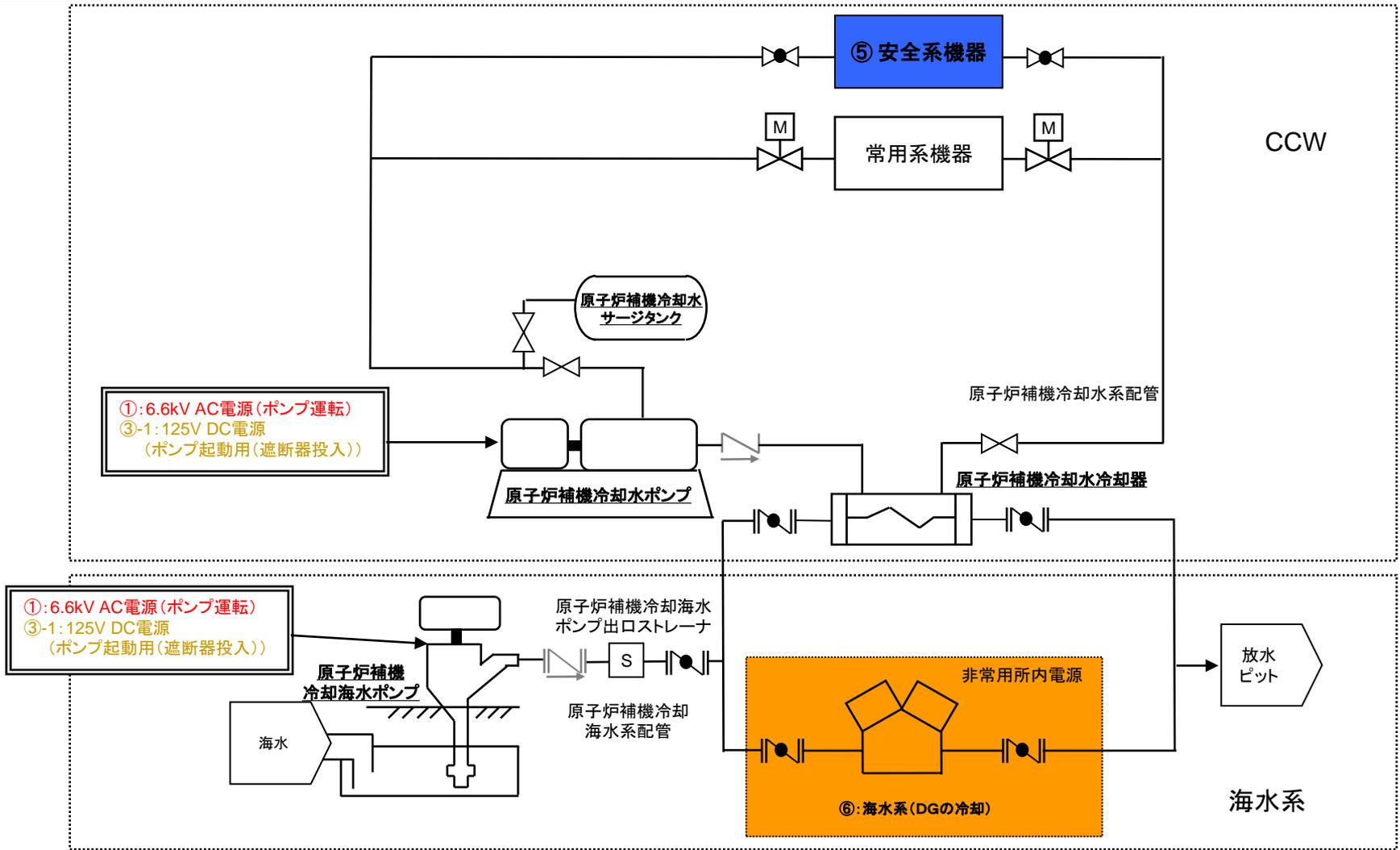
各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

# 非常用所内電源(サポート系)



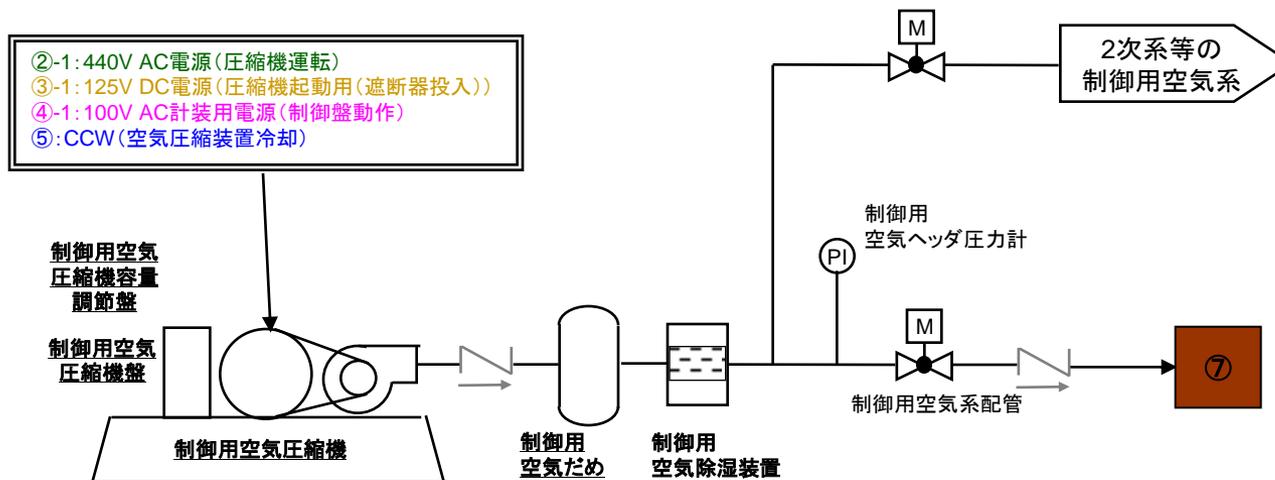
各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

⑤CCW、⑥海水系(サポート系)



各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

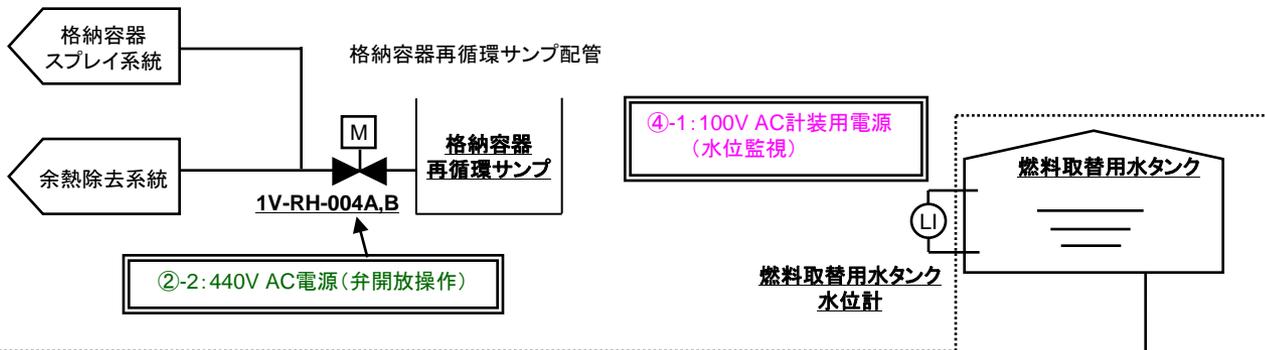
# ⑦制御用空気系(サポート系)



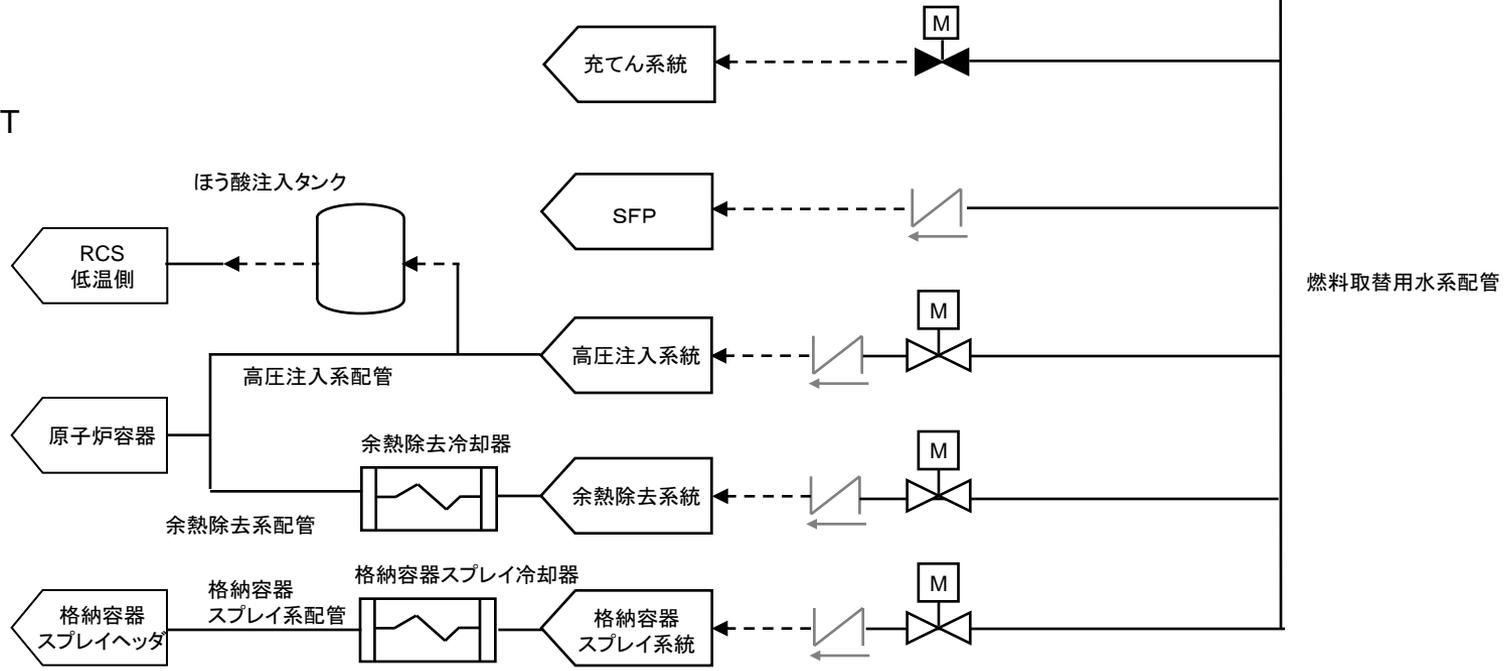
各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

⑧再循環切替、⑨RWST(サポート系)

再循環切替



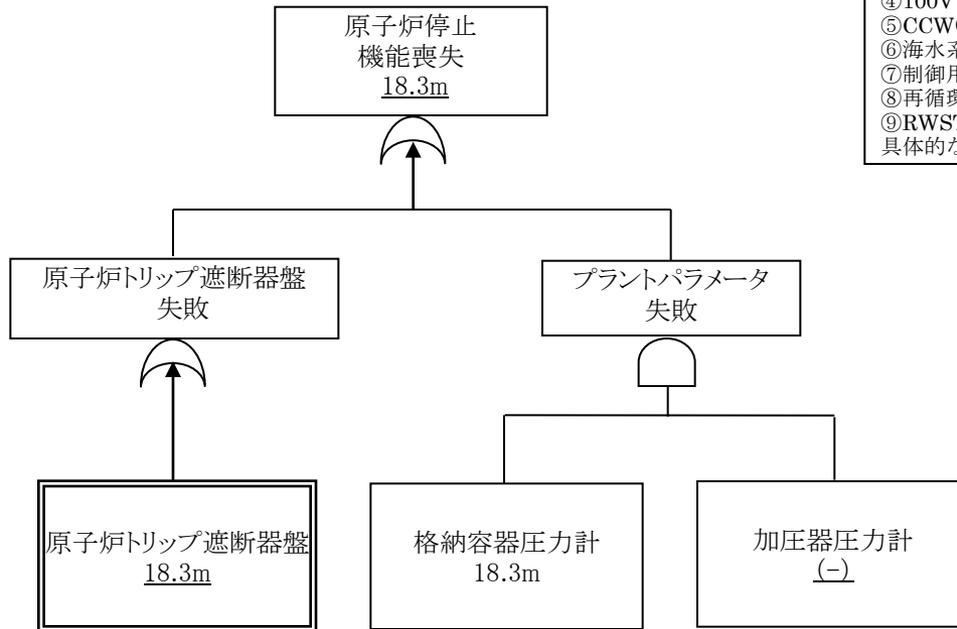
RWST



各影響緩和機能の系統図(津波:炉心損傷)

原子炉停止(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(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST(27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

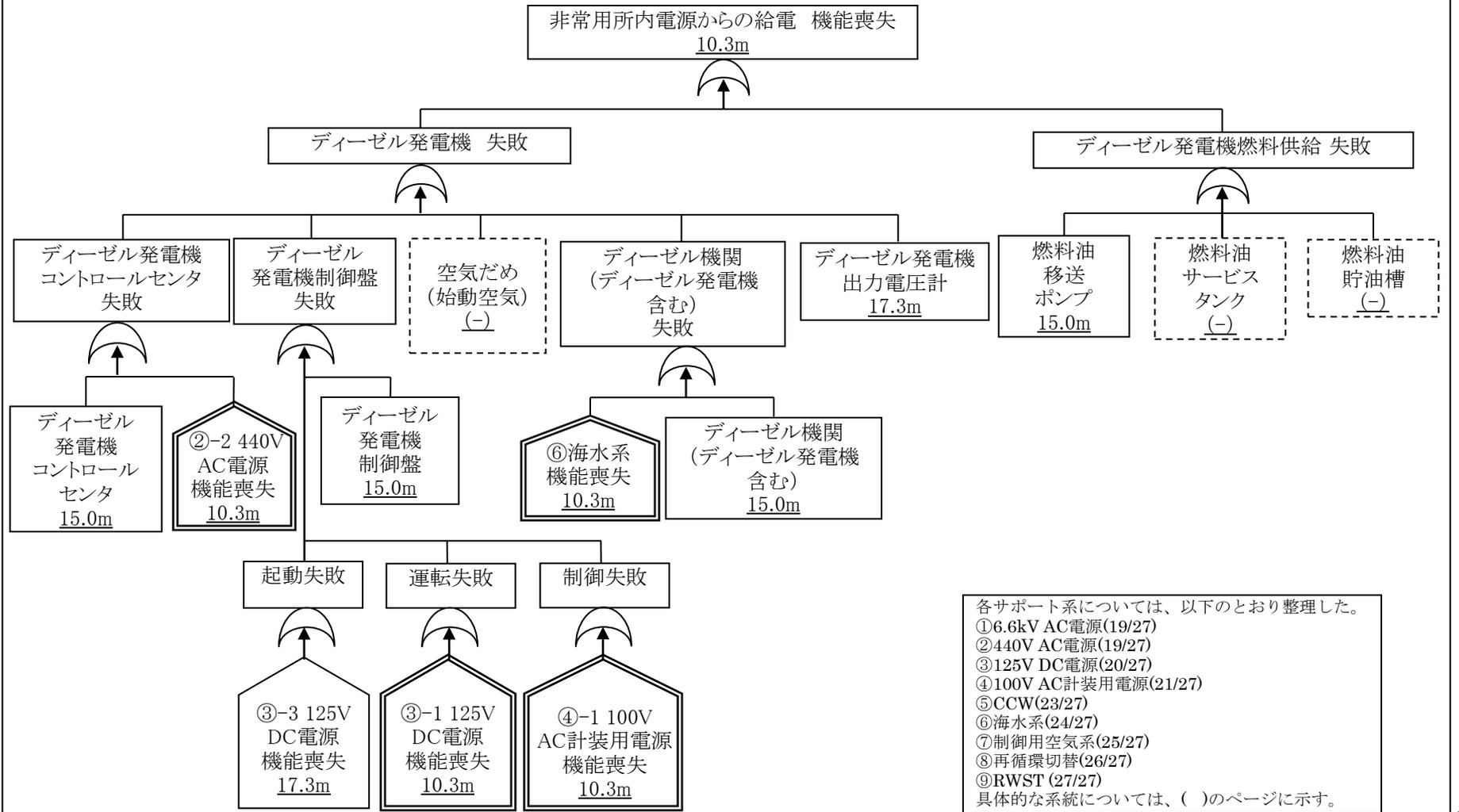


凡例

-  : OR条件
-  : AND条件
-  : サポート系

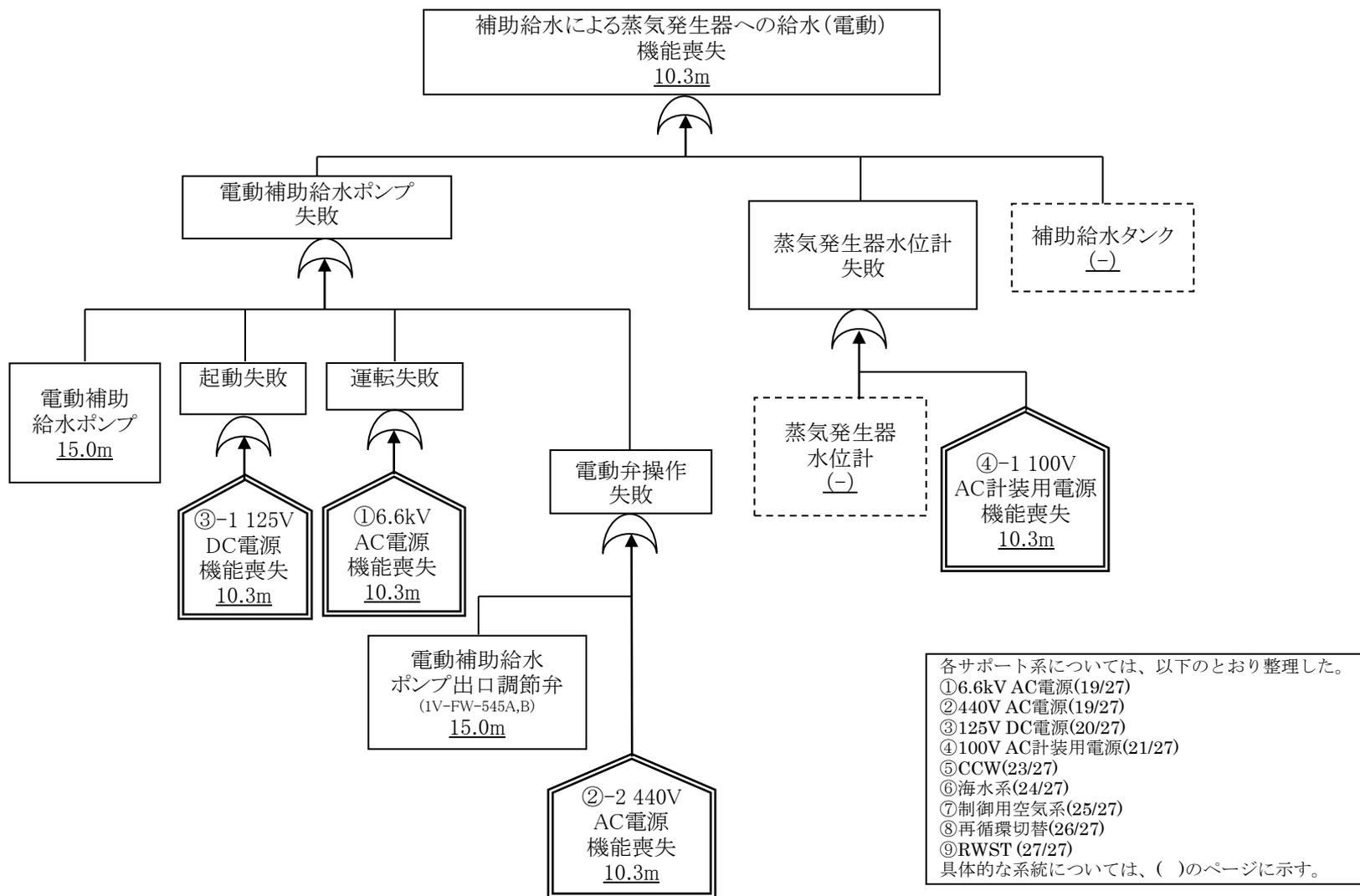
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

非常用所内電源からの給電(フロントライン系)



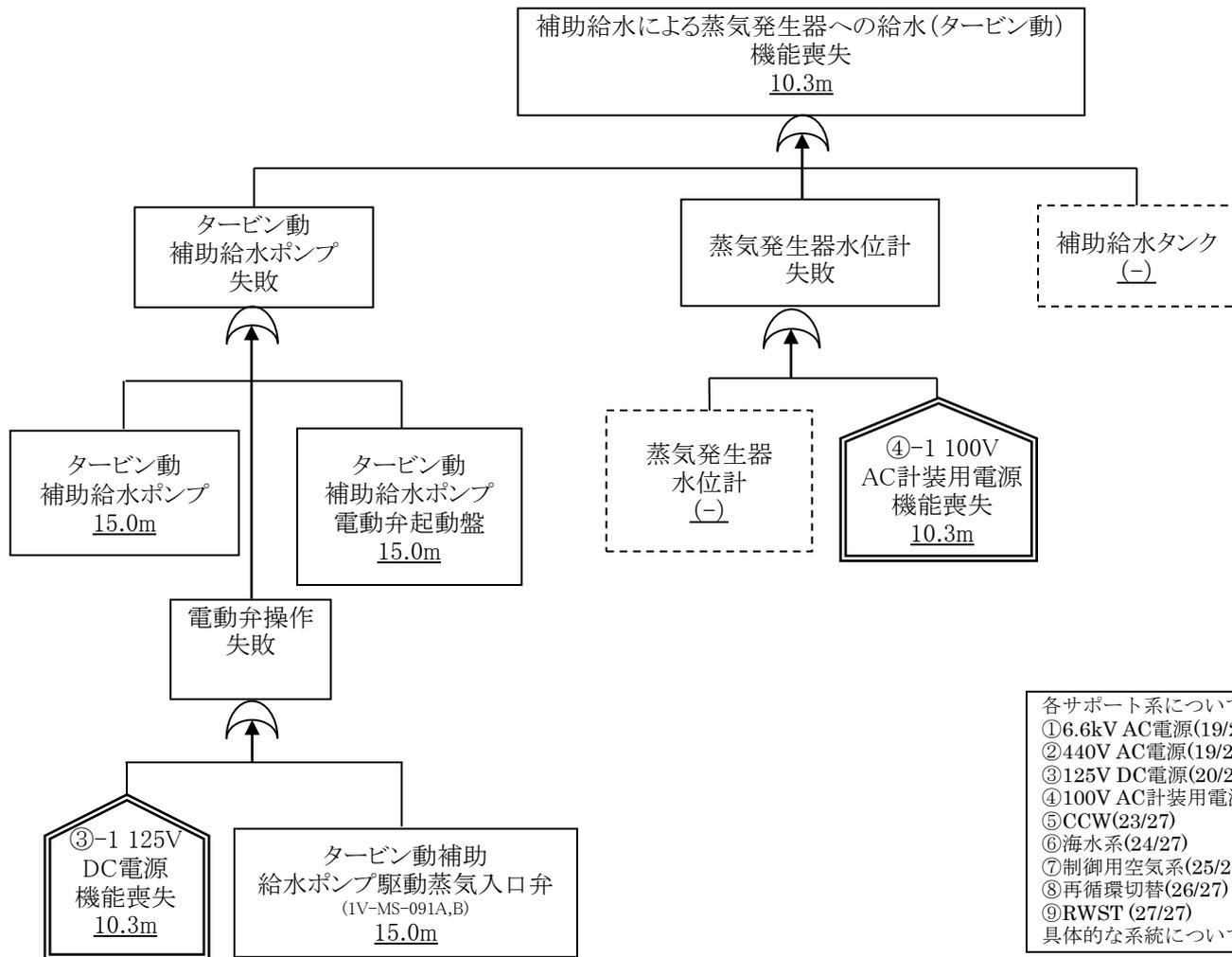
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

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)



各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

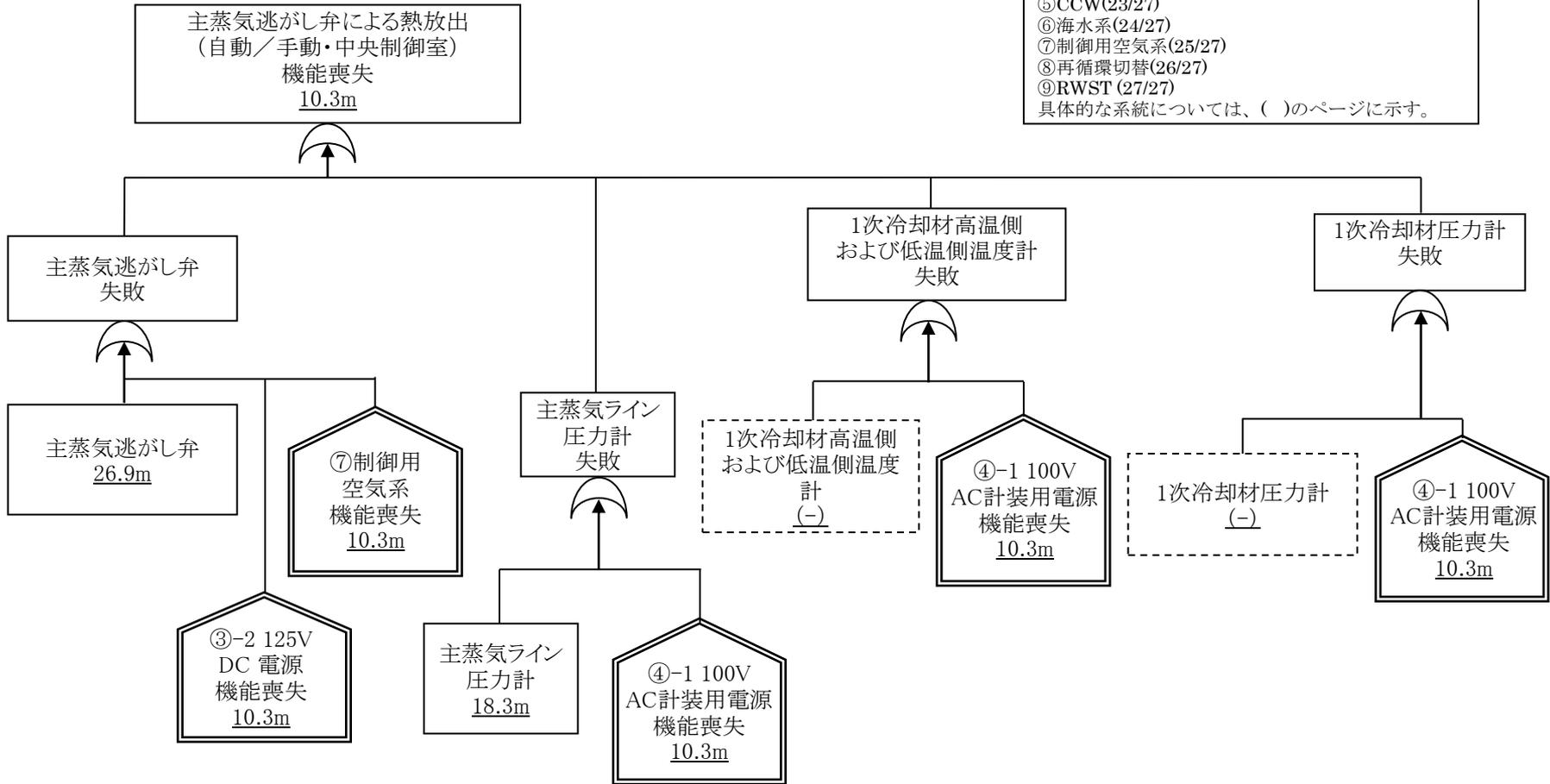
補助給水による蒸気発生器への給水(タービン動)(フロントライン系)



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(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST(27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

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)

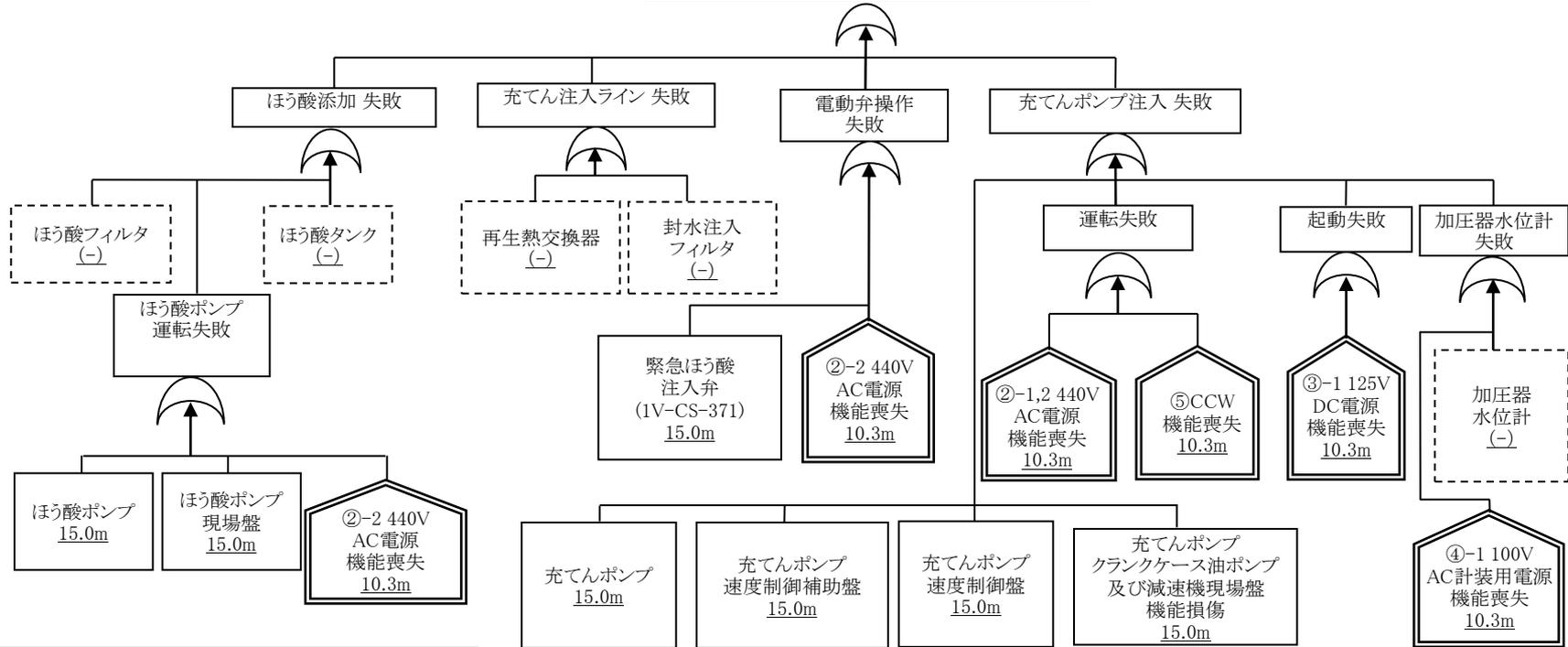
各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST(27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。



各影響緩和機能のフォールトツリー(津波: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)

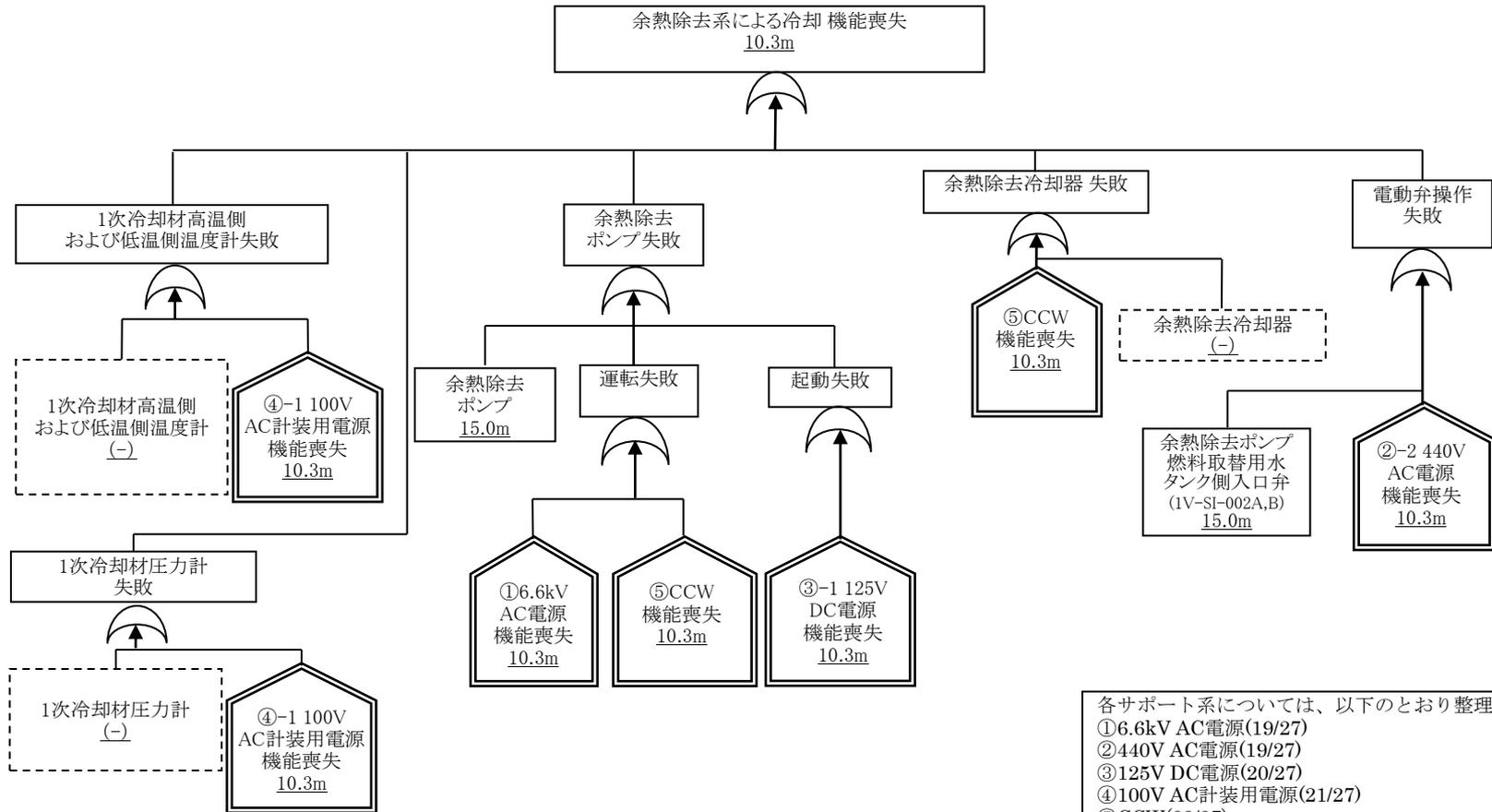
充てん系によるほう酸の添加 機能喪失 10.3m



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(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST(27/27)  
 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(津波:炉心損傷)

# 余熱除去系による冷却(フロントライン系)

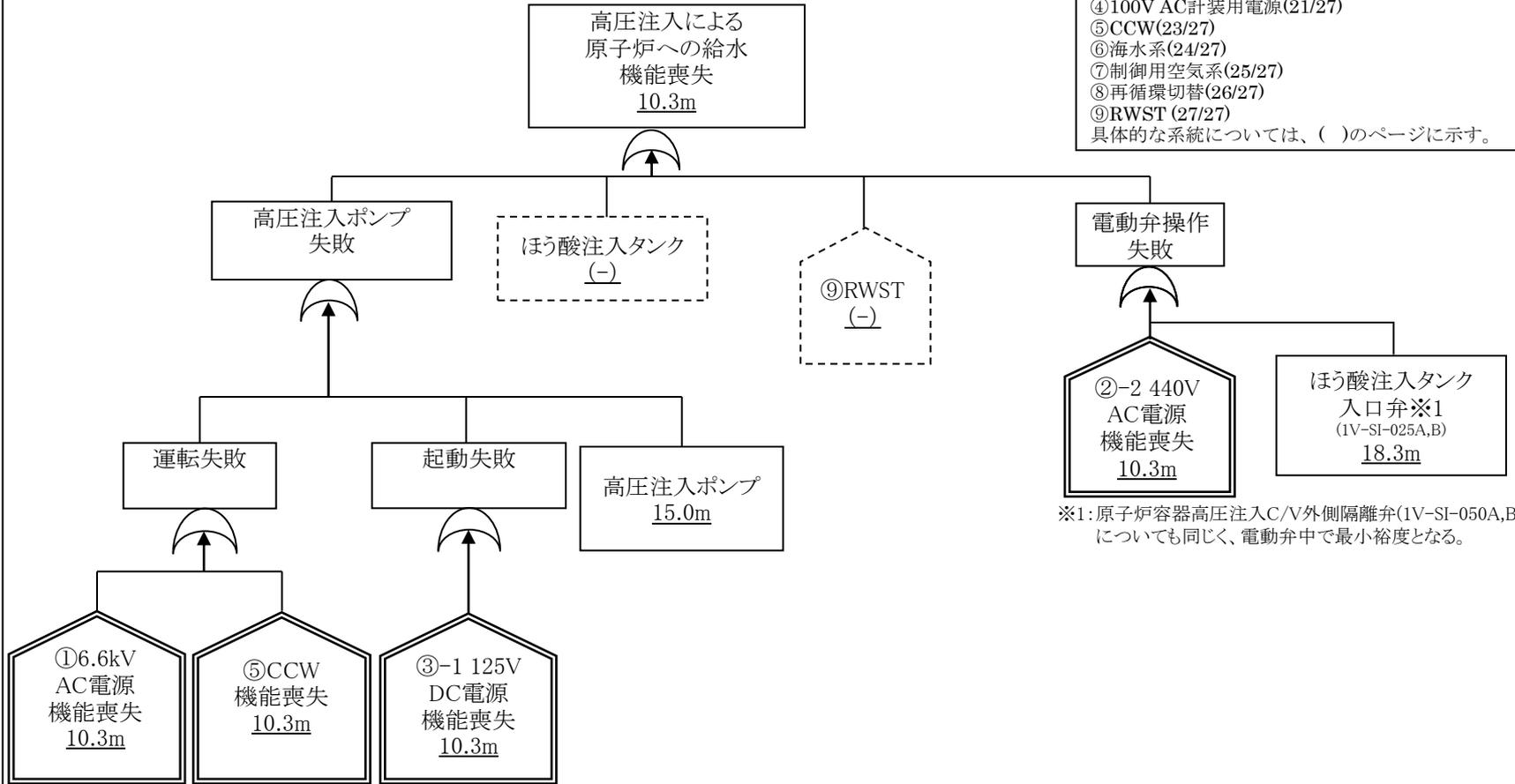


各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST (27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

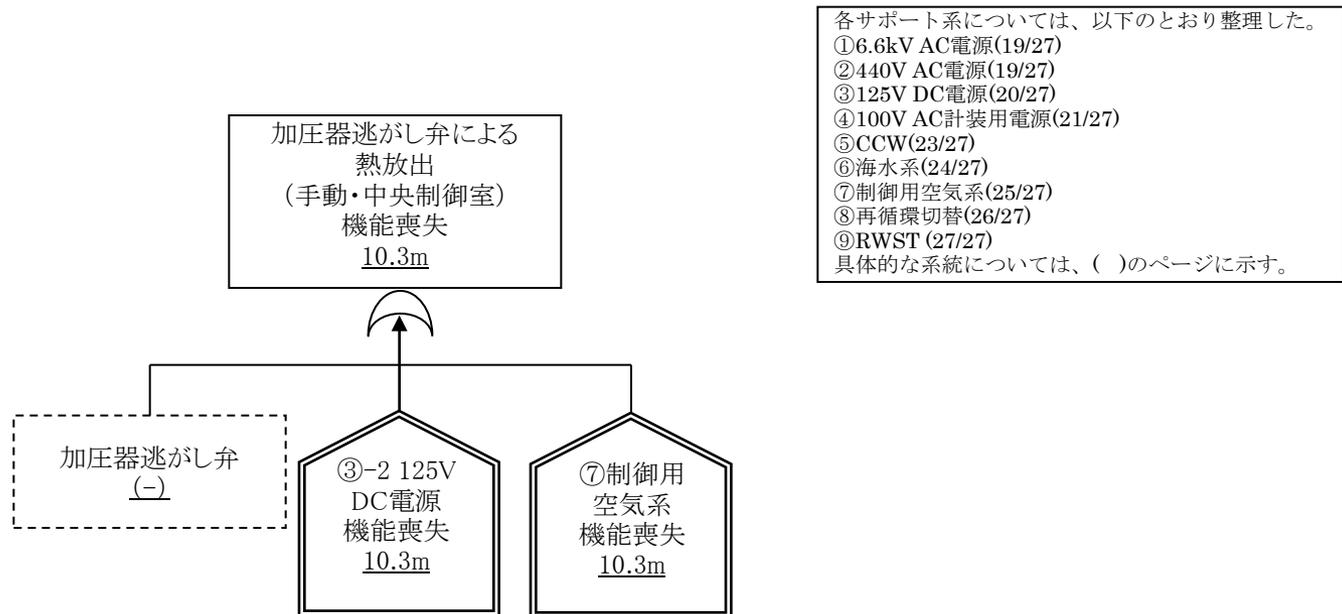
# 高圧注入による原子炉への給水(フロントライン系)

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(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST (27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。



※1:原子炉容器高圧注入C/V外側隔離弁(1V-SI-050A,B)についても同じく、電動弁中で最小裕度となる。

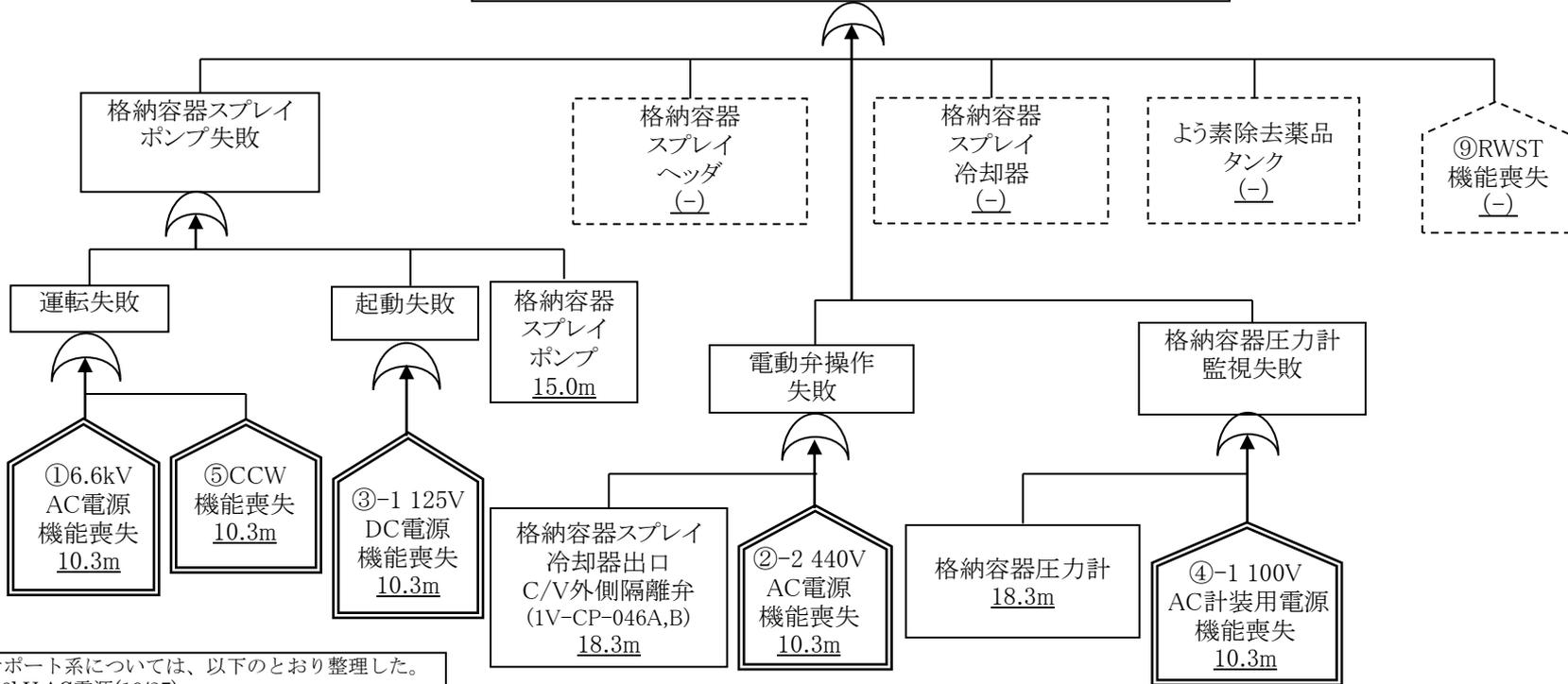
# 加圧器逃がし弁による熱放出(手動・中央制御室)(フロントライン系)



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(19/27)  
②440V AC電源(19/27)  
③125V DC電源(20/27)  
④100V AC計装用電源(21/27)  
⑤CCW(23/27)  
⑥海水系(24/27)  
⑦制御用空気系(25/27)  
⑧再循環切替(26/27)  
⑨RWST(27/27)  
具体的な系統については、( )のページに示す。

格納容器スプレイによる格納容器除熱(フロントライン系)

格納容器スプレイによる格納容器除熱 機能喪失  
10.3m



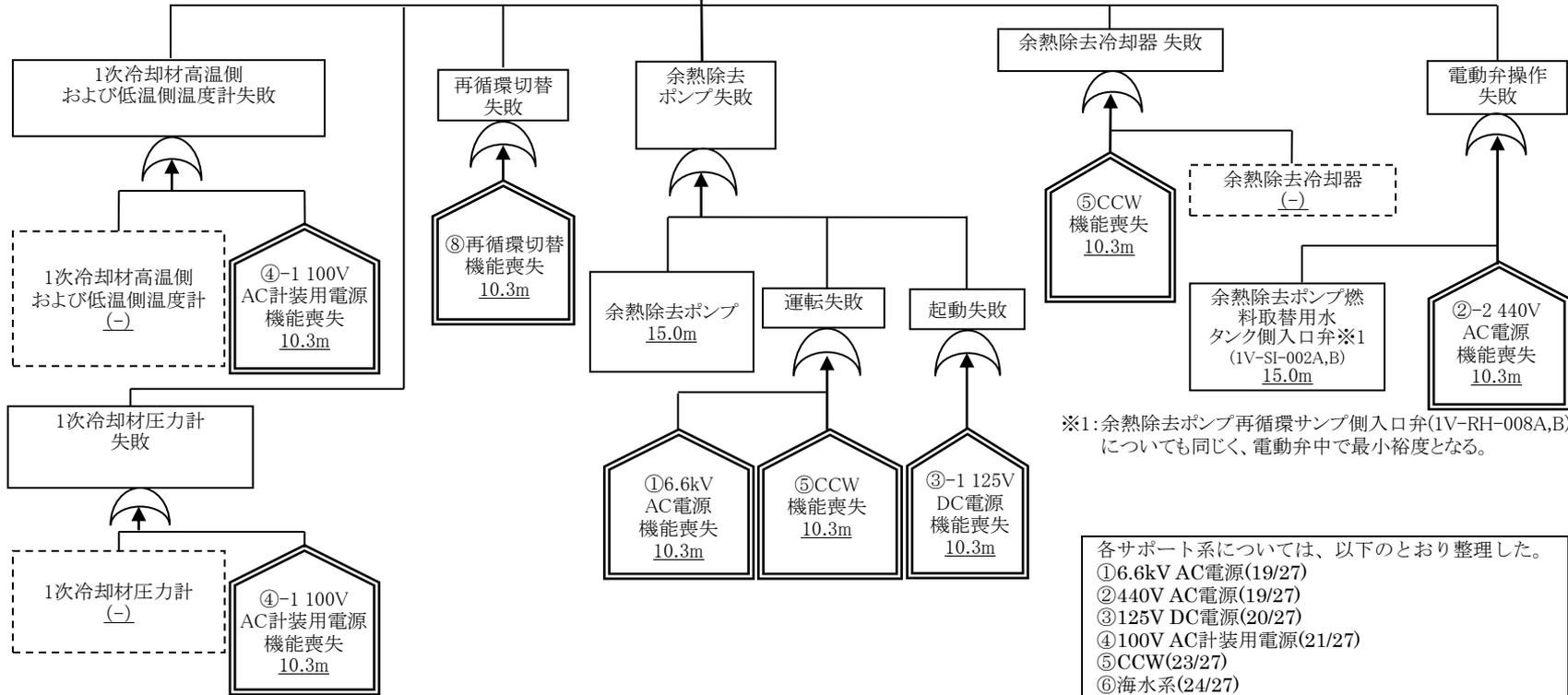
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源(19/27)
- ②440V AC電源(19/27)
- ③125V DC電源(20/27)
- ④100V AC計装用電源(21/27)
- ⑤CCW(23/27)
- ⑥海水系(24/27)
- ⑦制御用空気系(25/27)
- ⑧再循環切替(26/27)
- ⑨RWST (27/27)

具体的な系統については、( )のページに示す。

# 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)

余熱除去ポンプによるブースティング 機能喪失  
10.3m

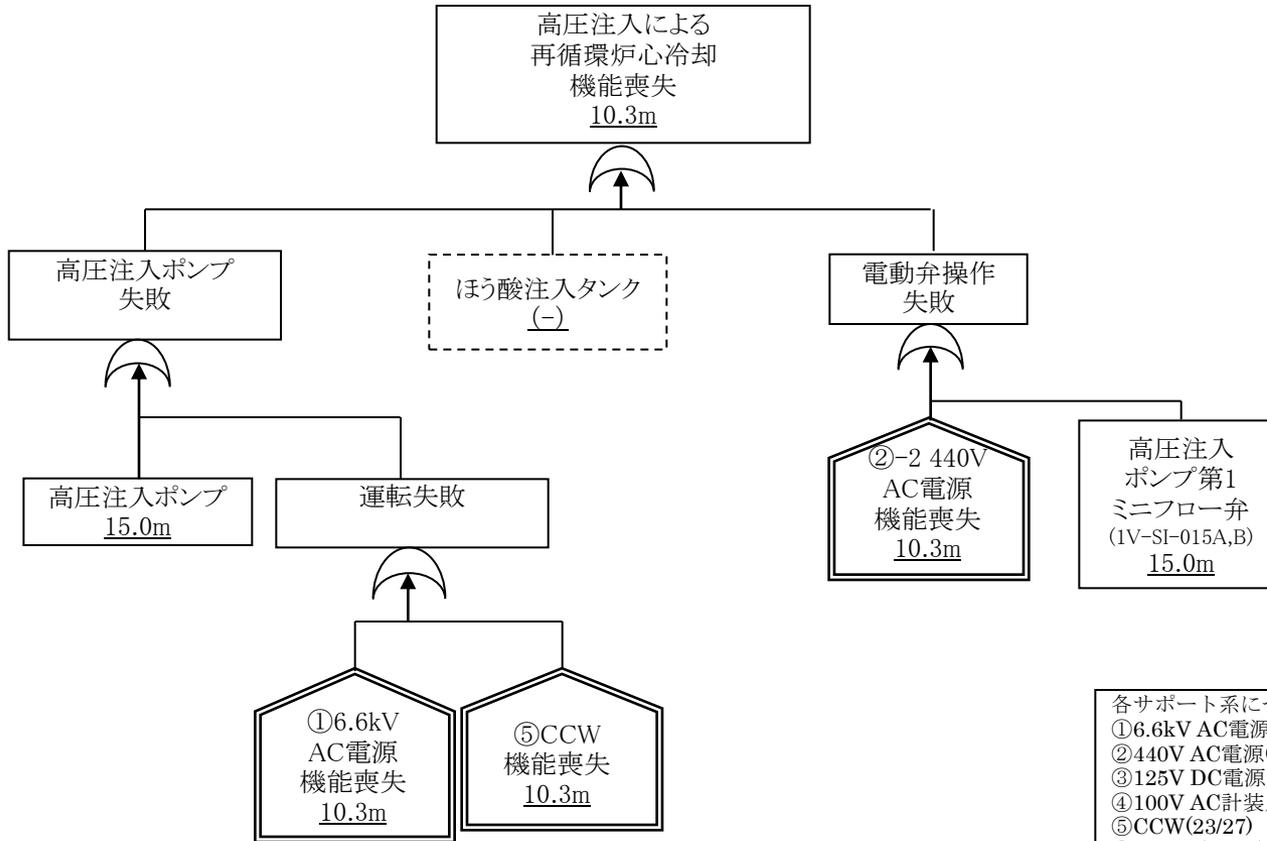


※1: 余熱除去ポンプ再循環サンプ側入口弁(1V-RH-008A,B)についても同じく、電動弁中で最小裕度となる。

- 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(19/27)
  - ②440V AC電源(19/27)
  - ③125V DC電源(20/27)
  - ④100V AC計装用電源(21/27)
  - ⑤CCW(23/27)
  - ⑥海水系(24/27)
  - ⑦制御用空気系(25/27)
  - ⑧再循環切替(26/27)
  - ⑨RWST (27/27)
- 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(津波: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)



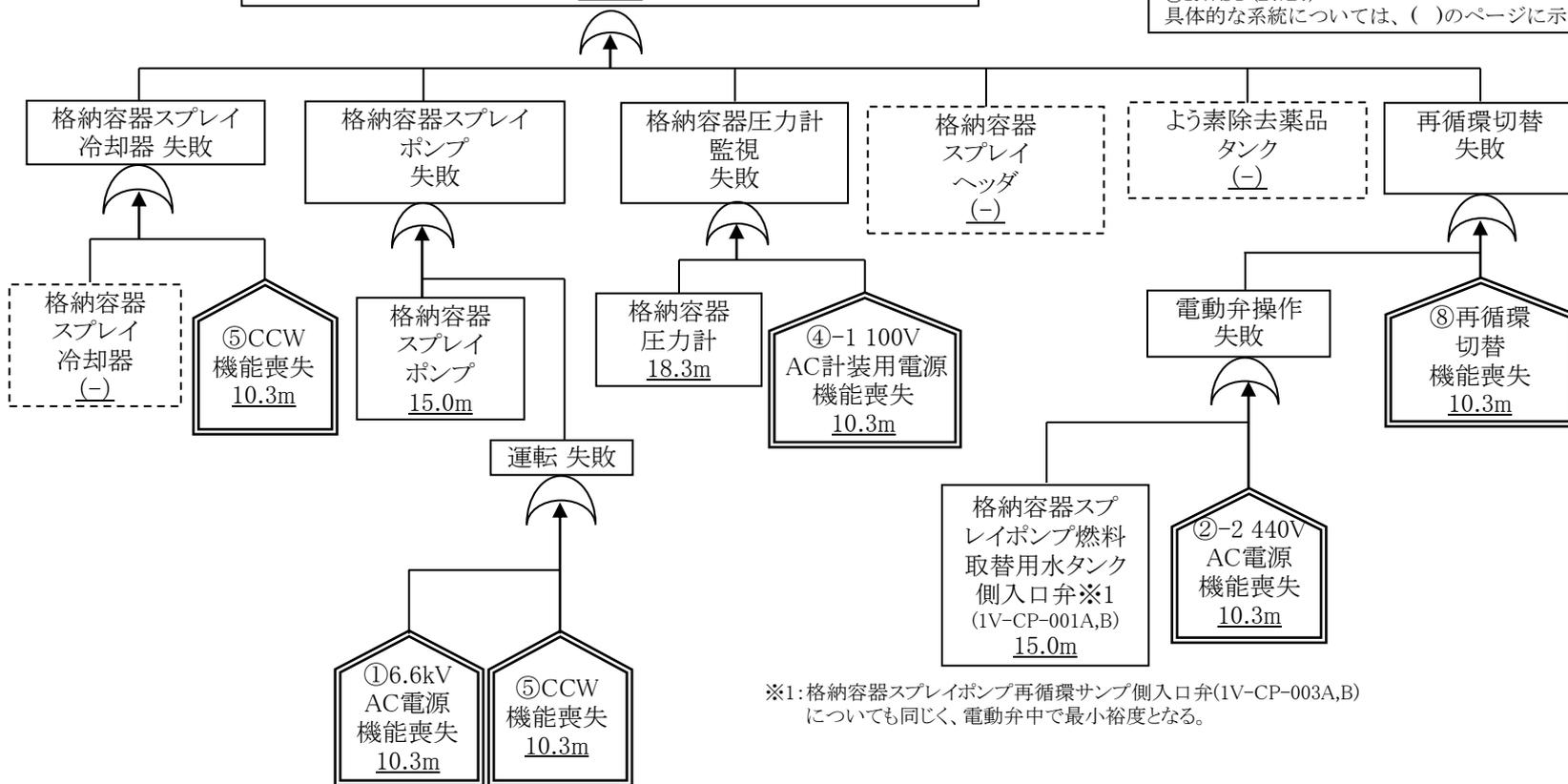
各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST(27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

格納容器スプレイによる再循環格納容器冷却(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(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST(27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

格納容器スプレイによる再循環格納容器冷却 機能喪失  
 10.3m



※1: 格納容器スプレイポンプ再循環サンプル側入口弁(1V-CP-003A,B)についても同じく、電動弁中で最小裕度となる。

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

補助給水による蒸気発生器への給水(タービン動)※1 機能喪失  
15.0m

※1: 仮設ポンプによる補助給水タンクへの給水を含む

タービン動補助給水  
ポンプ 失敗

蒸気発生器水位計  
失敗

補助給水タンク  
失敗

タービン動補助  
給水ポンプ  
15.0m

タービン動補助  
給水ポンプ  
電動弁起動盤  
15.0m

電動弁操作  
失敗

蒸気発生器水位計  
(-)

④-2 100V  
AC計装用電源  
機能喪失  
15.0m

仮設ポンプ、  
ホース等  
31.0m

補助給水タンク  
(-)

タービン動補助  
給水ポンプ駆動蒸気入口弁  
(1V-MS-091A,B)  
15.0m

③-3 125V  
DC電源  
機能喪失  
17.3m

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(19/27)
- ②440V AC電源(19/27)
- ③125V DC電源(20/27)
- ④100V AC計装用電源(21/27)
- ⑤CCW(23/27)
- ⑥海水系(24/27)
- ⑦制御用空気系(25/27)
- ⑧再循環切替(26/27)
- ⑨RWST (27/27)

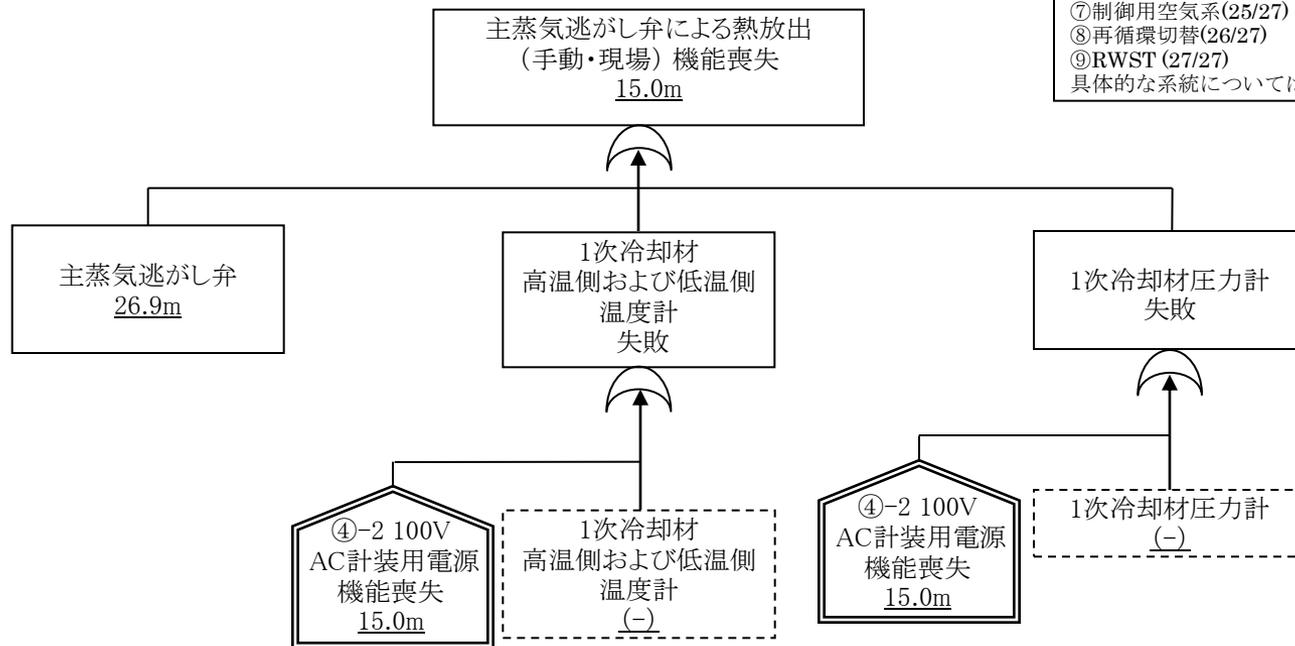
具体的な系統については、( )のページに示す。

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。

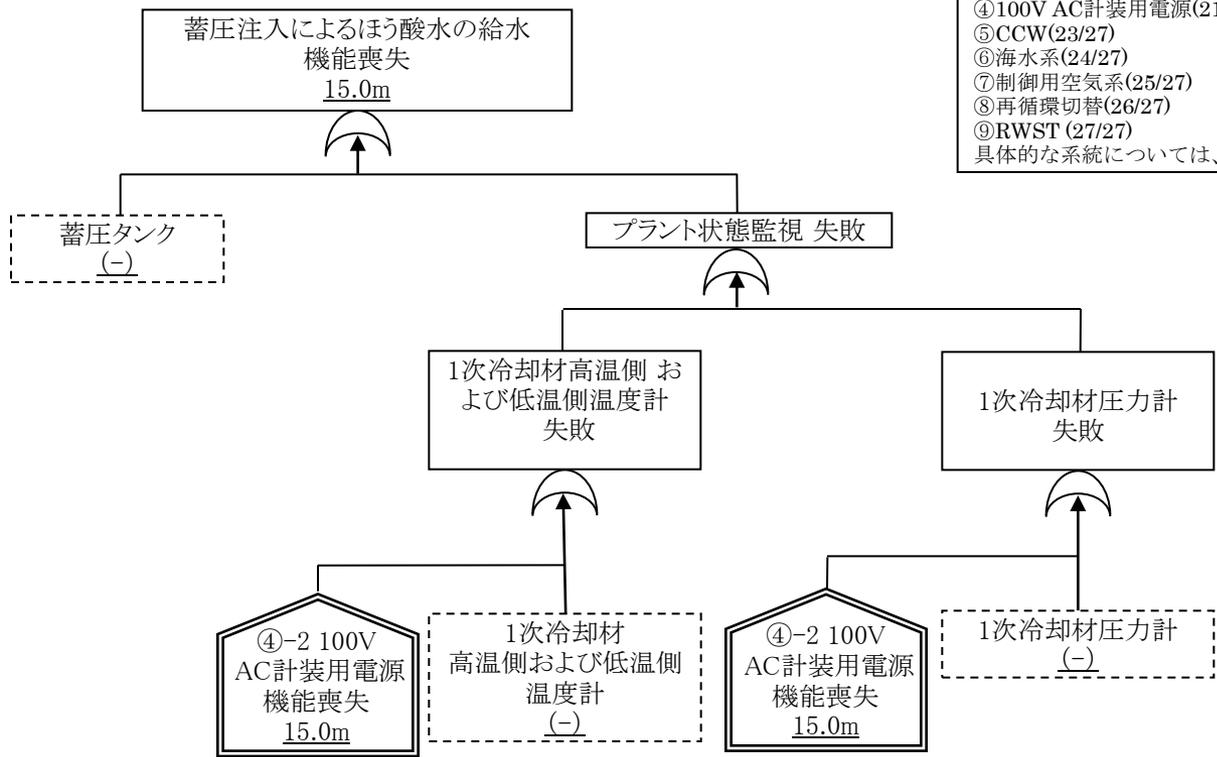
- ①6.6kV AC電源(19/27)
- ②440V AC電源(19/27)
- ③125V DC電源(20/27)
- ④100V AC計装用電源(21/27)
- ⑤CCW(23/27)
- ⑥海水系(24/27)
- ⑦制御用空気系(25/27)
- ⑧再循環切替(26/27)
- ⑨RWST (27/27)

具体的な系統については、( )のページに示す。



蓄圧注入によるほう酸水の給水(フロントライン系)

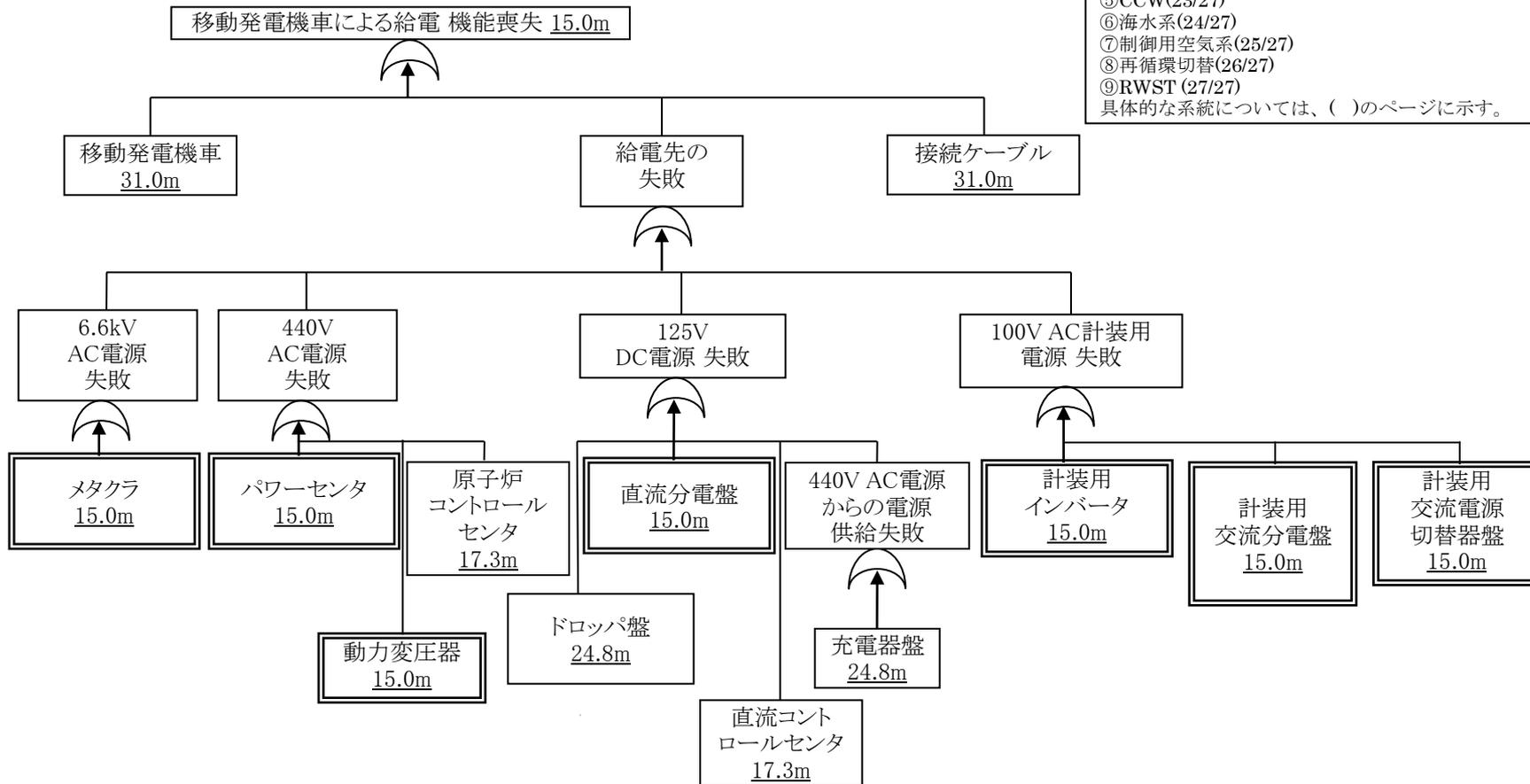
各サポート系については、以下のとおり整理した。  
 ①6.6kV AC電源(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST (27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。



各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

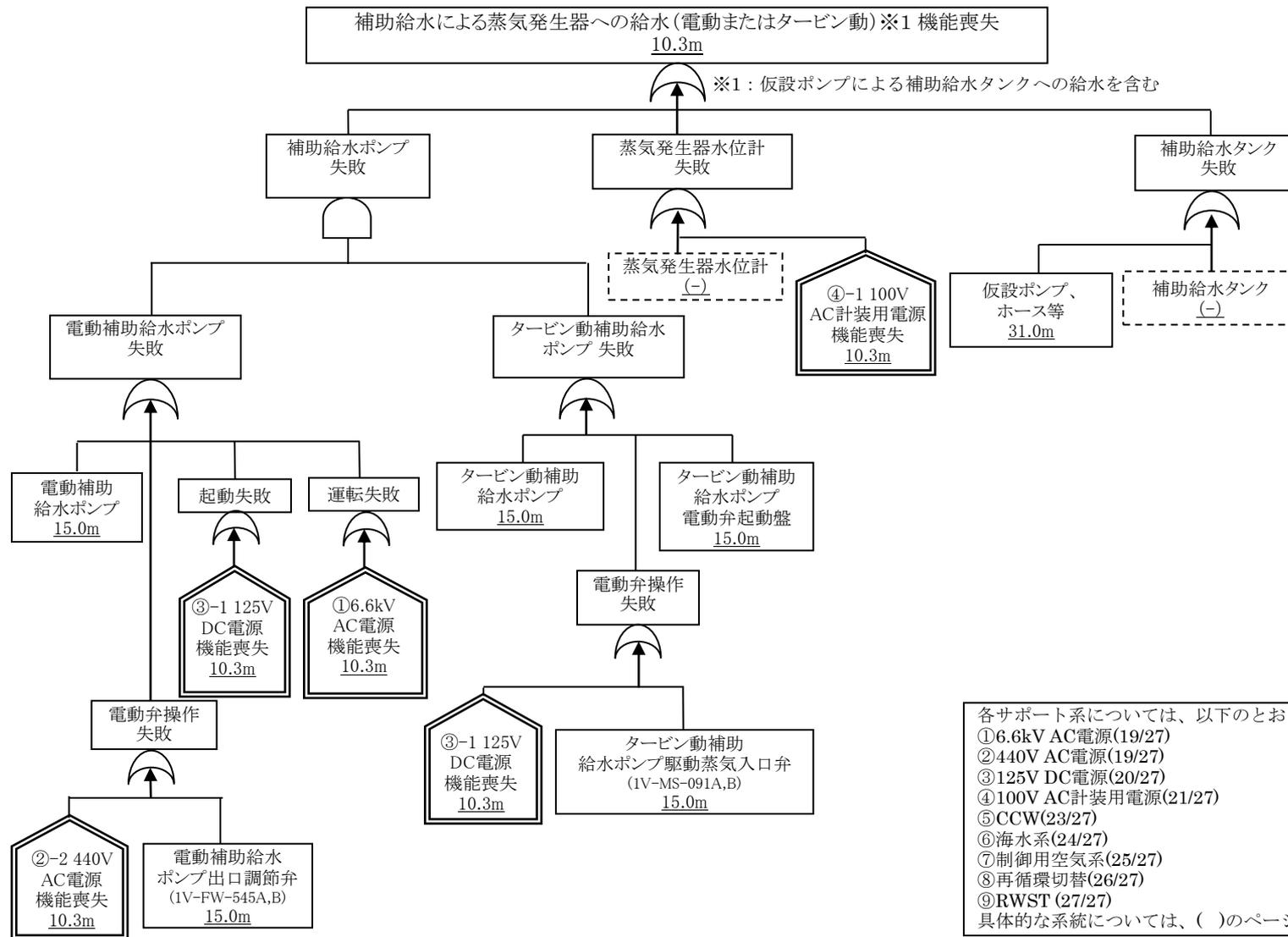
# 移動発電機車による給電(フロントライン系)

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(19/27)  
 ②440V AC電源(19/27)  
 ③125V DC電源(20/27)  
 ④100V AC計装用電源(21/27)  
 ⑤CCW(23/27)  
 ⑥海水系(24/27)  
 ⑦制御用空気系(25/27)  
 ⑧再循環切替(26/27)  
 ⑨RWST (27/27)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。



注：移動発電機車による給電後、蓄圧タンク出口弁（1V-SI-090A,B）（440V AC電源）を閉止する

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(仮設ポンプによる補助給水タンクへの給水を含む))(フロントライン系)



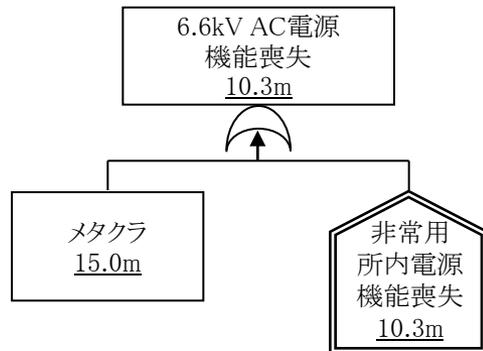
各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源(19/27)
- ②440V AC電源(19/27)
- ③125V DC電源(20/27)
- ④100V AC計装用電源(21/27)
- ⑤CCW(23/27)
- ⑥海水系(24/27)
- ⑦制御用空気系(25/27)
- ⑧再循環切替(26/27)
- ⑨RWST(27/27)

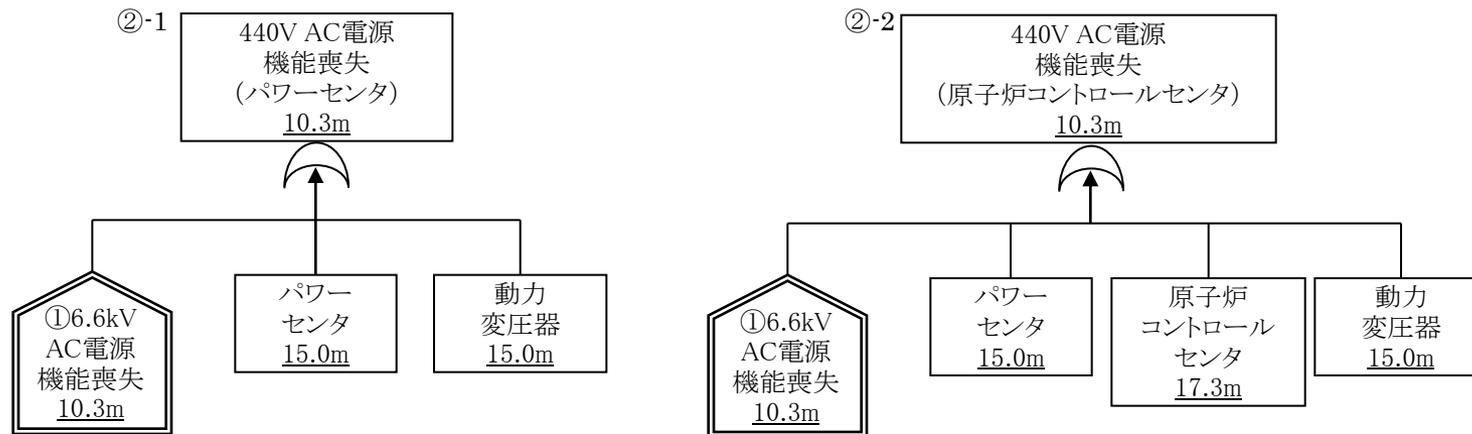
具体的な系統については、( )のページに示す。

各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

①6.6kV AC電源(サポート系)

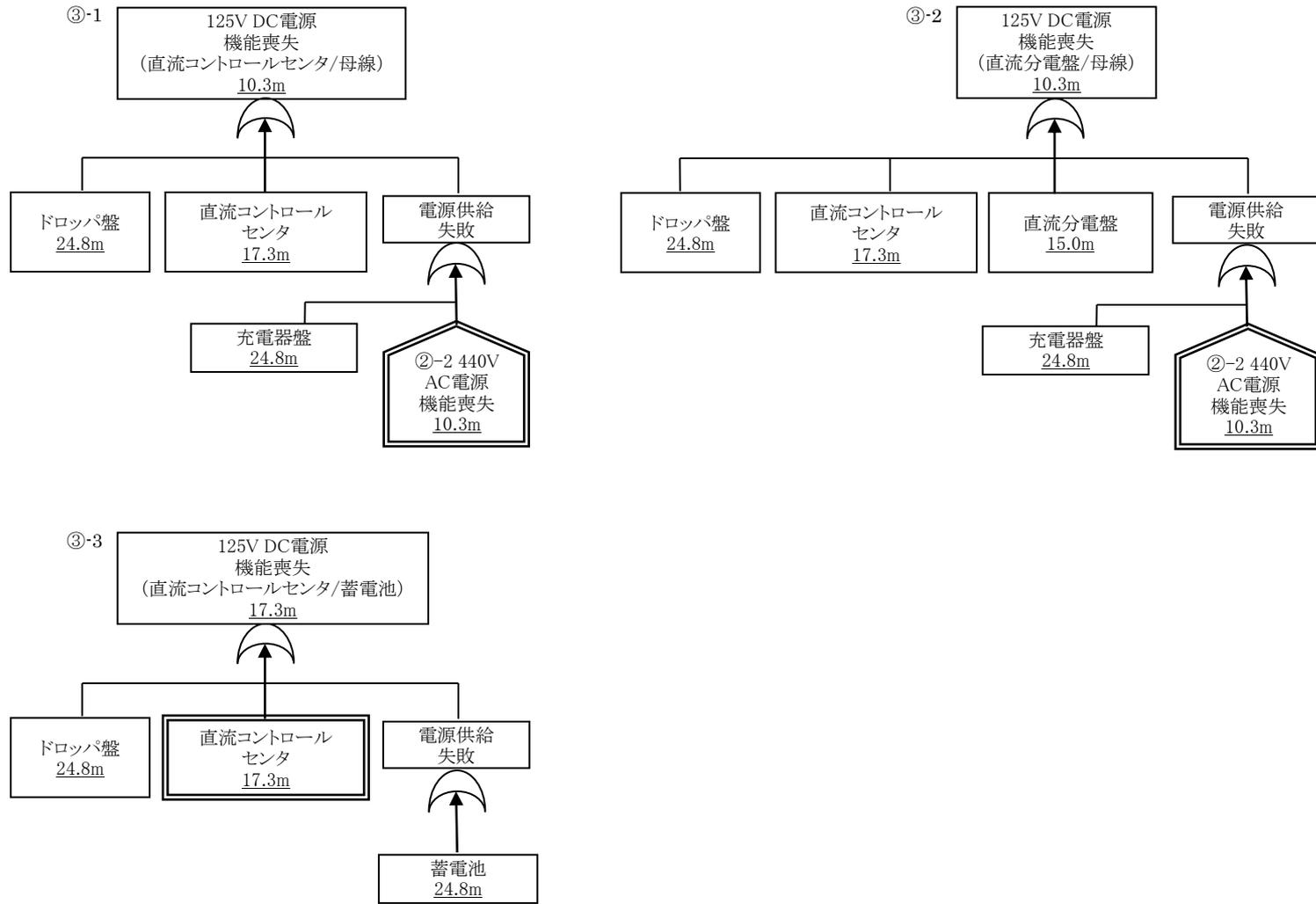


②440V AC電源(サポート系)



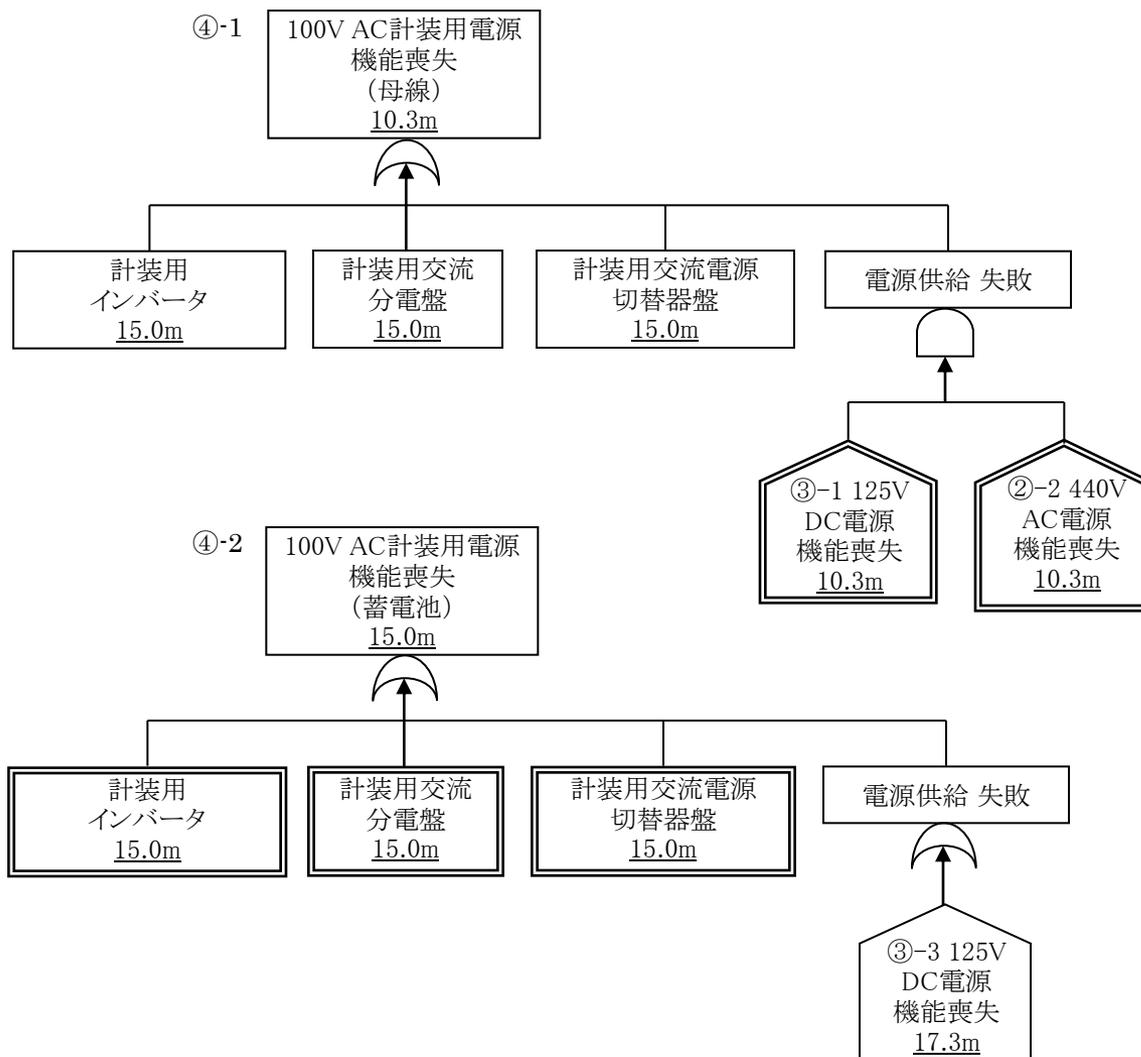
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

③125V DC電源 (サポート系)



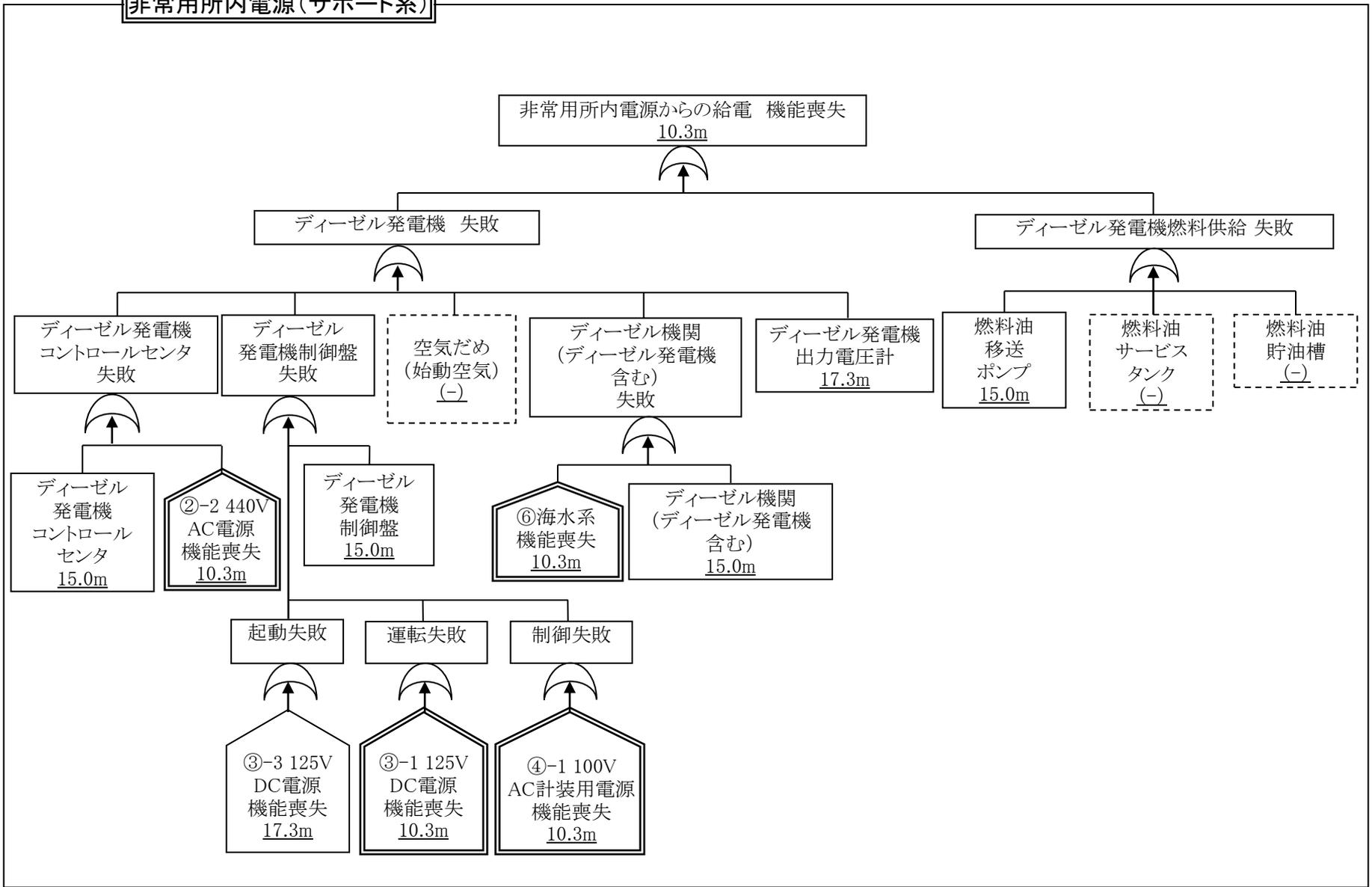
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

④100V AC計装用電源(サポート系)



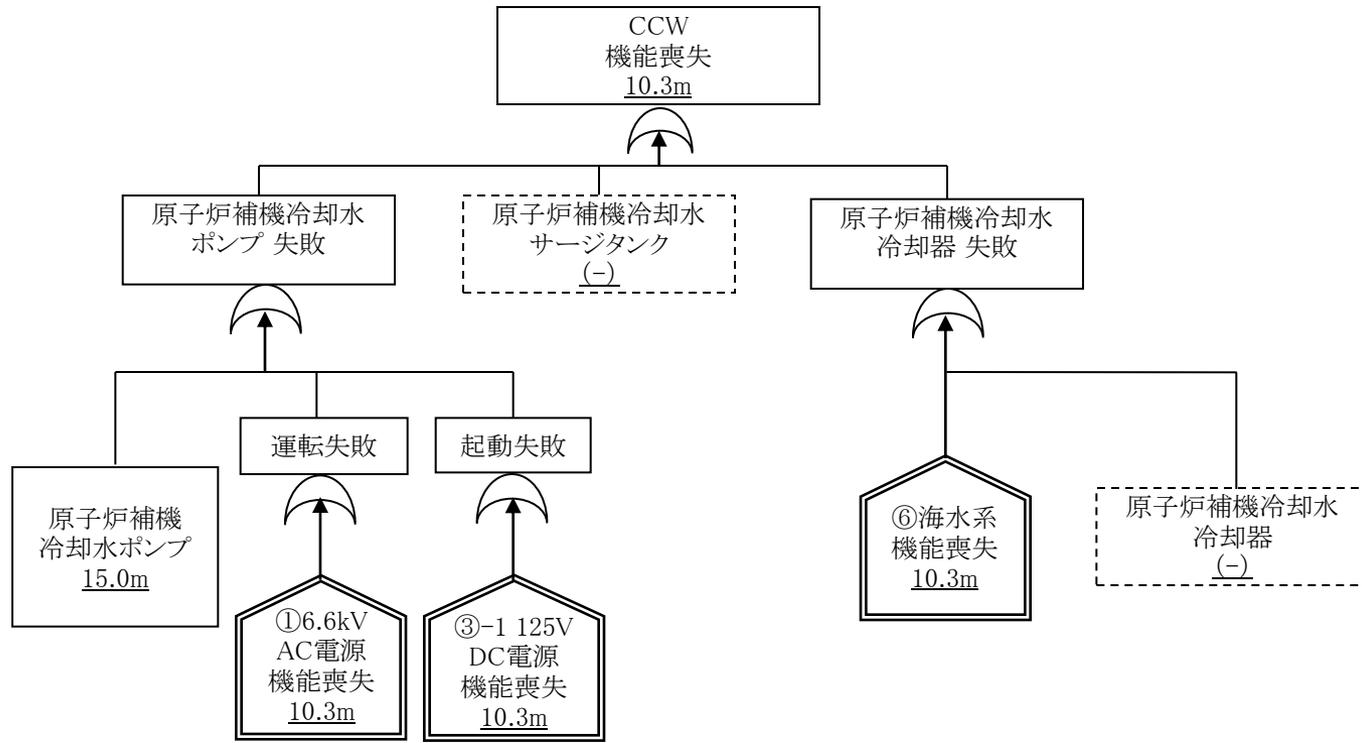
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

非常用所内電源(サポート系)



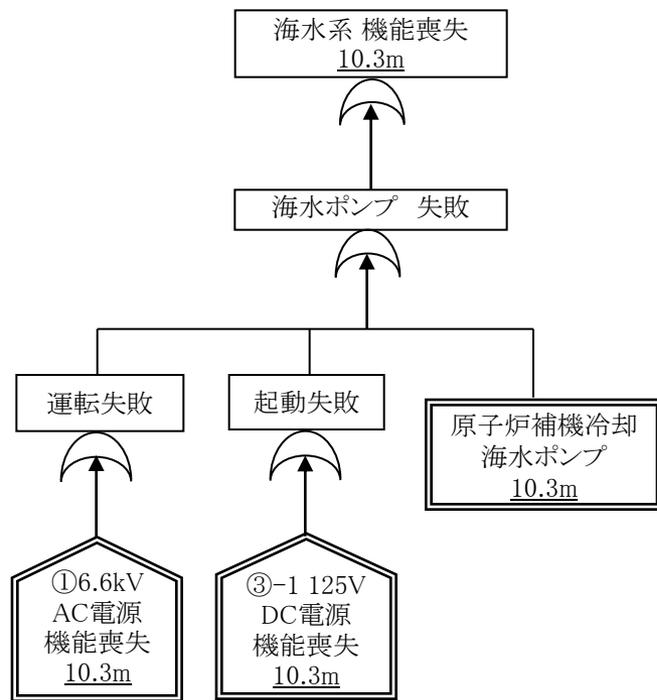
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

⑤CCW(サポート系)



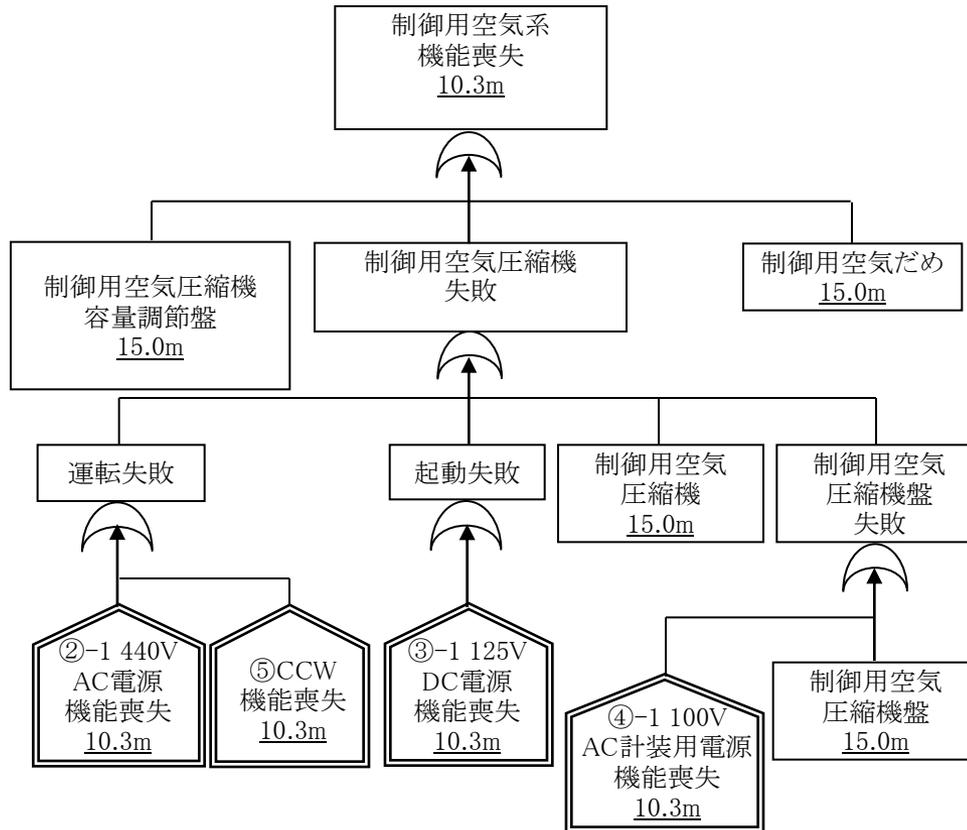
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

⑥海水系(サポート系)



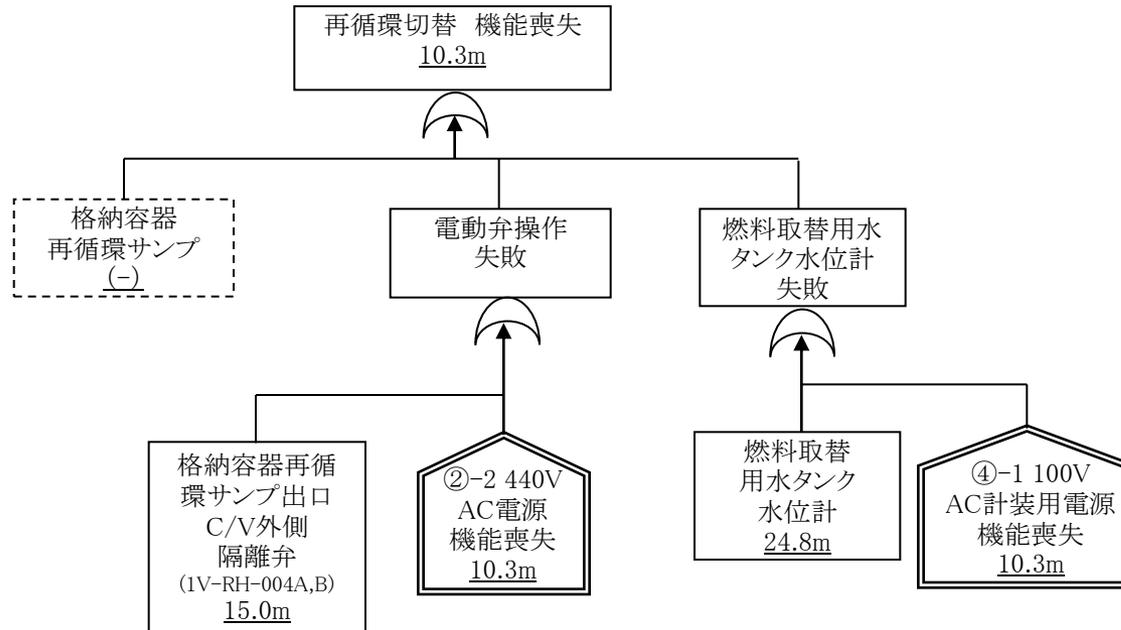
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

⑦制御用空気系(サポート系)



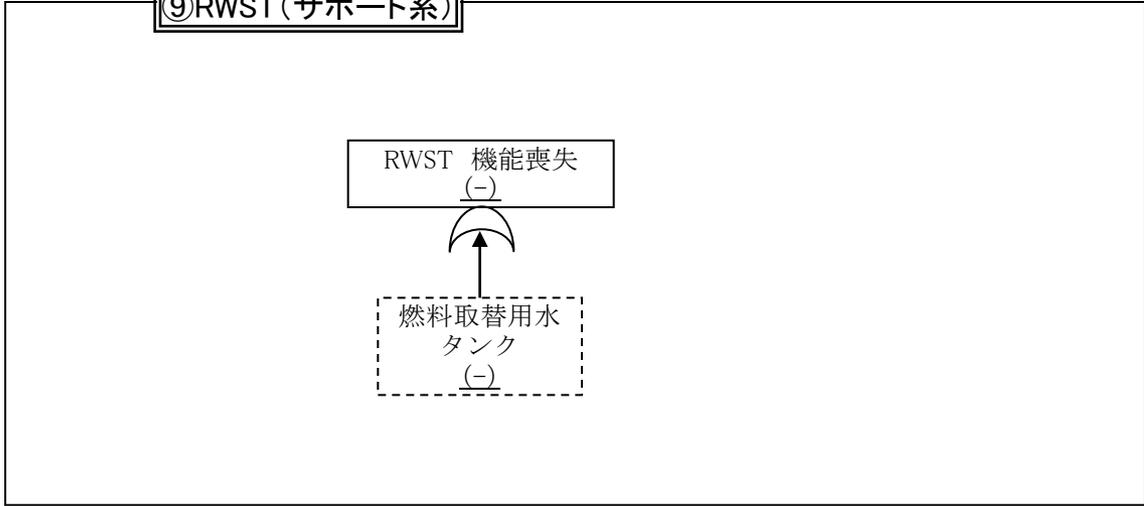
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

⑧再循環切替(サポート系)

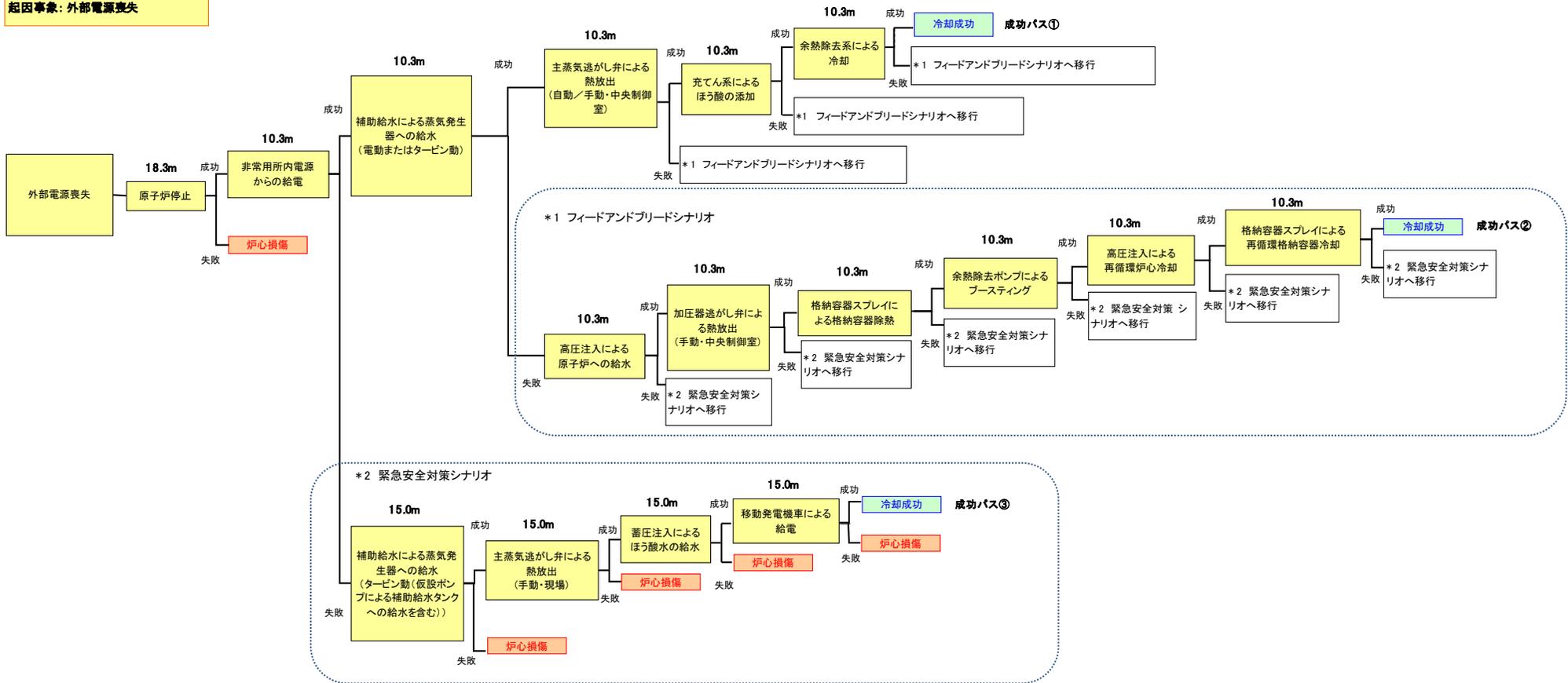


各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:炉心損傷)

⑨RWST(サポート系)



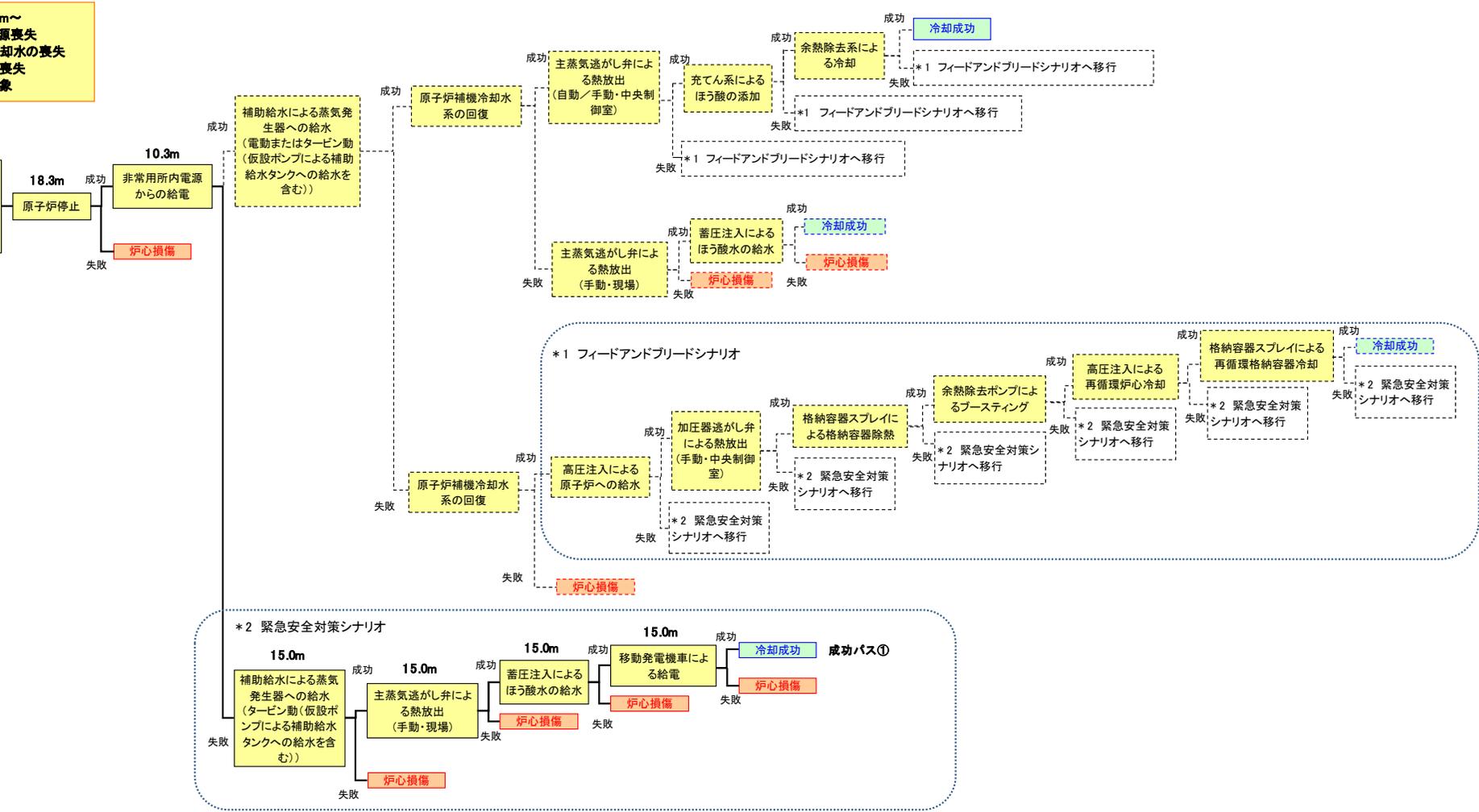
津波高さ: T.P.10.0m~10.3m未満  
 起因事象: 外部電源喪失



イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価（津波：炉心損傷）

津波高さ:T.P.10.3m~  
 起因事象:外部電源喪失  
 補機冷却水の喪失  
 主給水喪失  
 過渡事象

外部電源喪失  
 補機冷却水の喪失  
 主給水喪失  
 過渡事象



※破線は一度機能喪失した緩和系は回復しないという前提において、起因事象発生と同時に喪失する成功パスを示すもの

イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価 (津波: 炉心損傷)

浸水量評価を用いたクリフエッジとしての許容津波高さの再評価について

1. 目的

イベントツリーの許容津波高さから、クリフエッジは T.P. 15.0m と特定され、その津波高さを決定している影響緩和機能を構成する設備は、タービン動補助給水ポンプおよびそのサポート系の電源設備等である。

これらの設備は、原子炉建屋の T.P. 10.3m、原子炉補助建屋の T.P. 9.8m に設置されており、これらの区画の許容津波高さは T.P. 15.0m であることから、当該区画について、扉からの浸水量を算出し、浸水による設備等への影響について評価する。

2. 評価対象設備

クリフエッジを特定した収束シナリオに必要な設備（フロントライン系およびサポート系）のうち、表-1 に示す T.P. 15.0m 以下に設置されている設備を浸水評価の対象とする。

表-1 評価対象設備および設置区画

建屋	設置区画 (設置床高さ)	浸水評価対象設備	許容 津波高さ
原子炉建屋	タービン動補助 給水ポンプ室 <T.P. 10.3m>	タービン動補助給水ポンプ等	T.P. 15.0m
	タービン動補助 給水ポンプ室前 エリア <T.P. 10.3m>	タービン動補助給水ポンプ電 動弁起動盤	
原子炉補助建屋	電気室 (安全補機開閉器室) <T.P. 9.8m>	【125V DC 電源】 直流分電盤 【100V AC 計装用電源】 計装用インバータ等 【440V AC 電源】 パワーセンタ等 【6.6kV AC 電源】 メタクラ	

### 3. 浸水量の算定方法

津波モデル、扉からの浸水量の算定式は次のとおりとする。

- ・周期 30 分の正弦波 1 波を考慮する。
- ・津波高さが浸水口高さを超える時間を浸水継続時間とする。
- ・浸水継続時間中における扉に対する津波の水位より浸水量を計算する。

浸水継続時間は、津波高さと当該区画の浸水口高さを用いて、(1) 式により算出できる。

$$t = T \left\{ \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi} \sin^{-1} \left( \frac{B}{H} \right) \right\} \dots \dots \dots \text{式 (1)}$$

ここで、 $t$  : 浸水継続時間[分]、 $T$  : 津波周期[分]

$B$  : 当該区画の浸水口高さ[m]、 $H$  : 津波高さ[m]

浸水継続時間中の浸水口に対する津波の水位は、式(2)で求められる。

$$h = H \sin \left( \frac{2 \times \pi \times t'}{T} \right) - B \dots \dots \dots \text{式 (2)}$$

ここで、 $h$  : 浸水口に対する津波の水位[m]、 $t'$  : 時刻[分]

$T$  : 津波周期[分]、 $B$  : 当該区画の浸水口高さ[m]

$H$  : 津波高さ[m]

単位時間当たりの扉からの浸水量は、ベルヌーイの定理を応用した式 (3) で算出することができる。

$$Q = C \times A \times \sqrt{2 \times g \times h} \times 3.6 \dots \dots \dots \text{式 (3)}$$

ここで、 $Q$  : 単位時間あたりの浸水量[m<sup>3</sup>/h]

$C$  : 流量係数[-]

$A$  : 流入面積[m<sup>2</sup>]、 $g$  : 重力加速度[m/s<sup>2</sup>]

$h$  : 扉に対する津波の水位 (=  $H - B$ ) [m]

破損を想定する扉や、シールを施工していない扉については、流入面積をもとに式 (3) より浸水量を算出する。

一方、シールを施工した扉については、建屋躯体と扉との隙間がほとんど無く、流入面積の計算が困難なことから、流入面積を定数に取り込んだ式 (4) を用いる。なお、定数については、両開き扉 1.5、片開き扉 0.1 と設定した。

$$Q = A' \times \sqrt{h} \dots \dots \dots \text{式 (4)}$$

ここで、Q：単位時間当たりの浸水量[m<sup>3</sup>/h]、A'：定数[m<sup>5/2</sup>/h]  
h：扉に対する津波の水位[m]

なお、泊発電所1号機の前面海域に対する建屋の配置（タービン建屋を経由することにより津波の影響が軽減されるなど）、および当該区画までの浸水ルート等を考慮し、浸水量の評価対象となる扉については、防水効果を期待できるものとして評価する。

#### 4. 評価結果

##### (1) 浸水継続時間

浸水継続時間については、暫定的なクリフエッジ津波高さとして設定した津波高さ T.P. 15.0m と建屋の浸水口高さ T.P. 10.3m から式（1）より約8分と算出できる。

##### (2) 設置区画における浸水量および浸水高さの算出

上記の浸水継続時間を基に浸水評価対象設備の設置区画における浸水量を算出し、その浸水量を設置区画の面積で除することで設置区画の浸水高さを算出する。

表－2に設置区画における浸水量および浸水高さの計算結果を示す。

設置区画 (設置床高さ)	浸水量	区画面積	浸水高さ
タービン動補助給水ポンプ室	浸水なし※ <sup>1</sup>	約 25m <sup>2</sup>	—
タービン動補助給水ポンプ室前エリア	約 0.4m <sup>3</sup>	約 66m <sup>2</sup>	約 0.7cm
電気室 (安全補機開閉器室)	浸水なし※ <sup>2</sup>	約 497m <sup>2</sup>	—

※1 タービン動補助給水ポンプ室はタービン動補助給水ポンプ室前エリアと扉を介して配置されている。タービン動補助給水ポンプ室への浸水ルートとなる当該扉について、扉の下端は床面から約25cm以上の高さにあるため、タービン動補助給水ポンプ室前エリアへ浸水した水はタービン動補助給水ポンプ室へは浸水しないと評価した。

※2 浸水ルートとなる電気室の扉前の通路部に0.1cm未満の僅かな浸水が想定されるが、当該

扉の下端は床面から約 15cm 以上の高さにあるため、電気室の前へ浸水した水は電気室へは浸水しないと評価した。

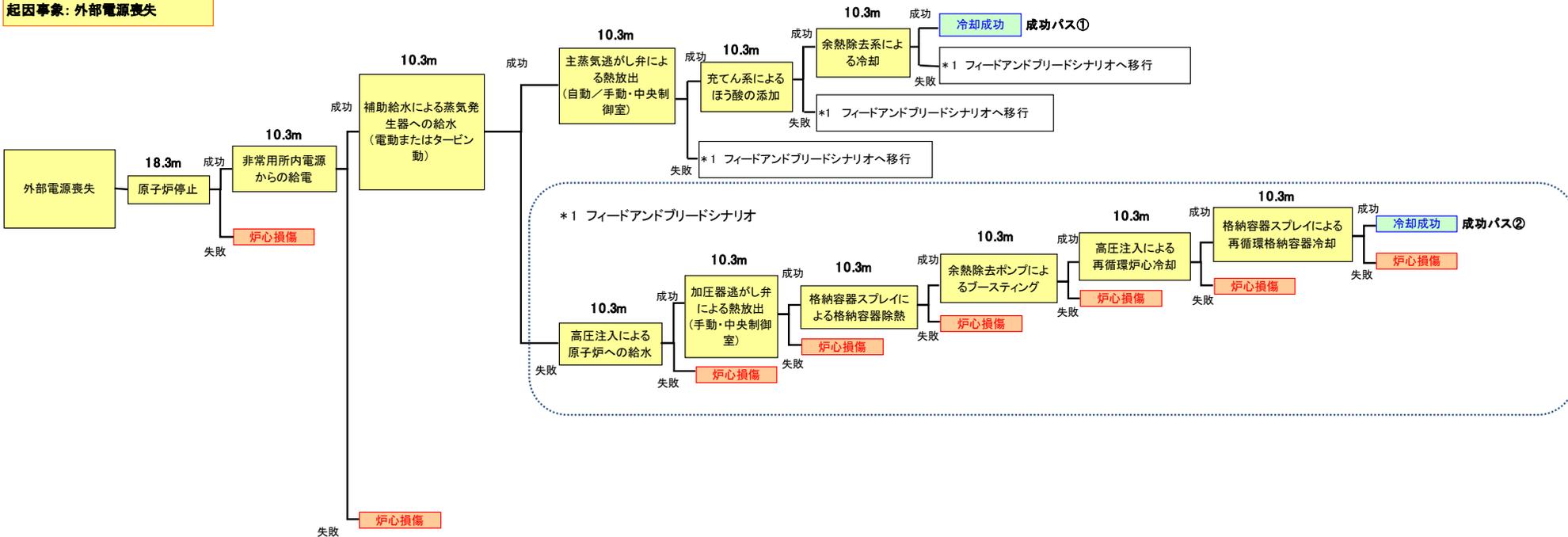
以上より、イベントツリーの許容津波高さからクリフエッジとして特定した津波高さである T.P. 15.0m においては、浸水評価対象設備の設置区画にある浸水高さはいずれも 1cm 未満であり、当該設備の機能への影響はないと評価できる。

## 5. 結論

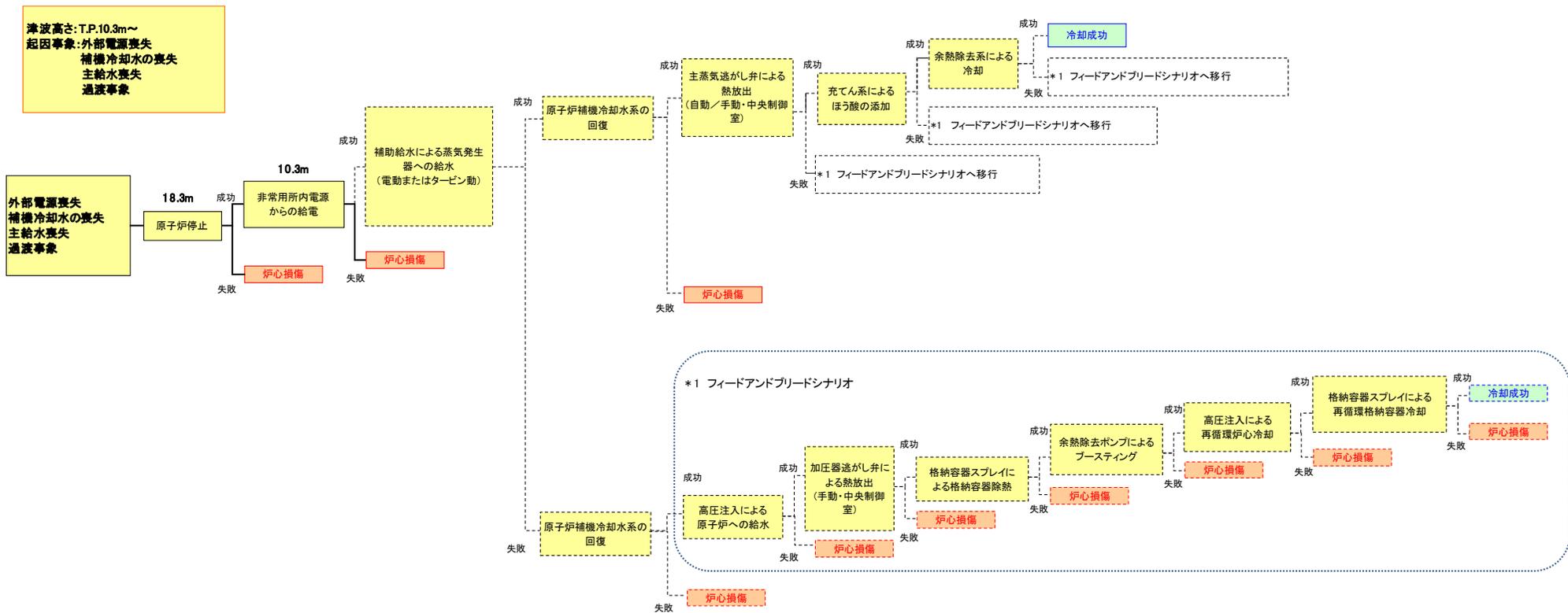
上記の評価結果から、クリフエッジとしての津波高さは、T.P. 15.0m となる。

以上

津波高さ: T.P.10.0m~10.3m未満  
 起因事象: 外部電源喪失



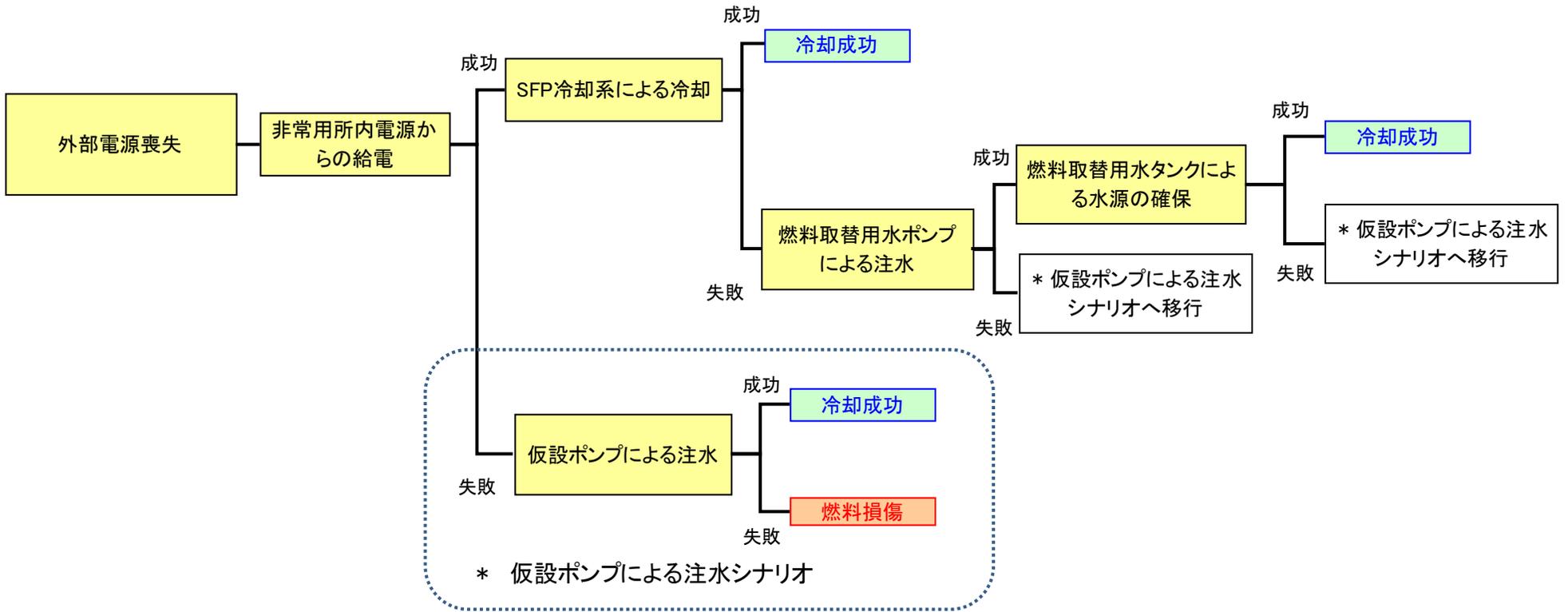
イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価 (津波: 炉心損傷 (緊急安全対策前))



※破線は一度機能喪失した緩和系は回復しないという前提において、起回事象発生と同時に喪失する成功パスを示すもの

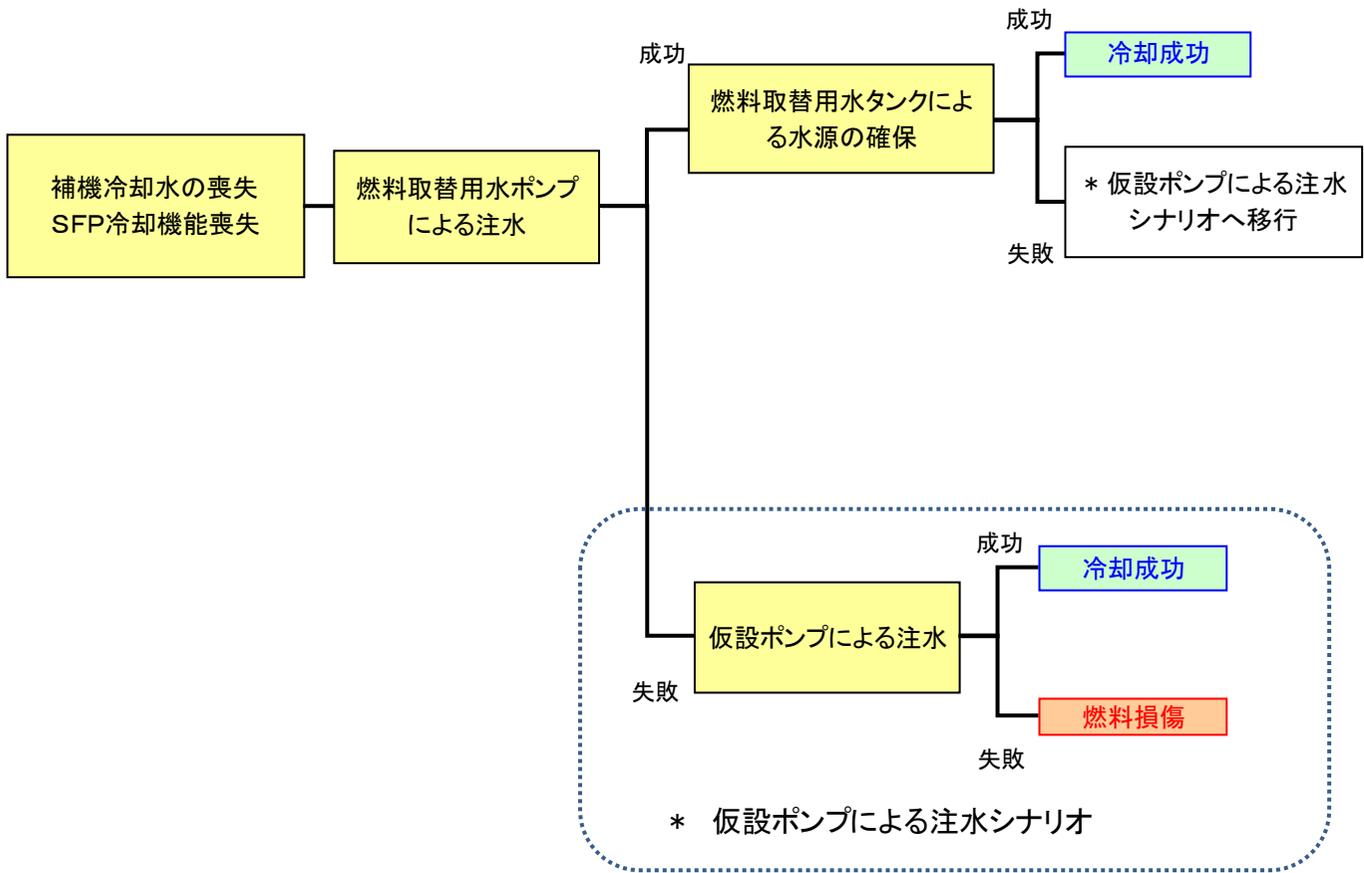
イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価 (津波：炉心損傷 (緊急安全対策前))

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（津波：SFP 燃料損傷）

起因事象:補機冷却水の喪失  
SFP冷却機能喪失



各起因事象におけるイベントツリー (津波 : SFP 燃料損傷)

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	S F P 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	仮設ポンプによる注水
サポート系	6.6kV AC電源	○	○	○		
	440V AC電源	○	○	○		
	125V DC電源	○	○			
	100V AC計装用電源	○				
	非常用所内電源		○	○		
	CCW		○			
	外部電源系					
	海水系	○	○	○		
	制御用空気系					
	再循環切替					
	RWST					

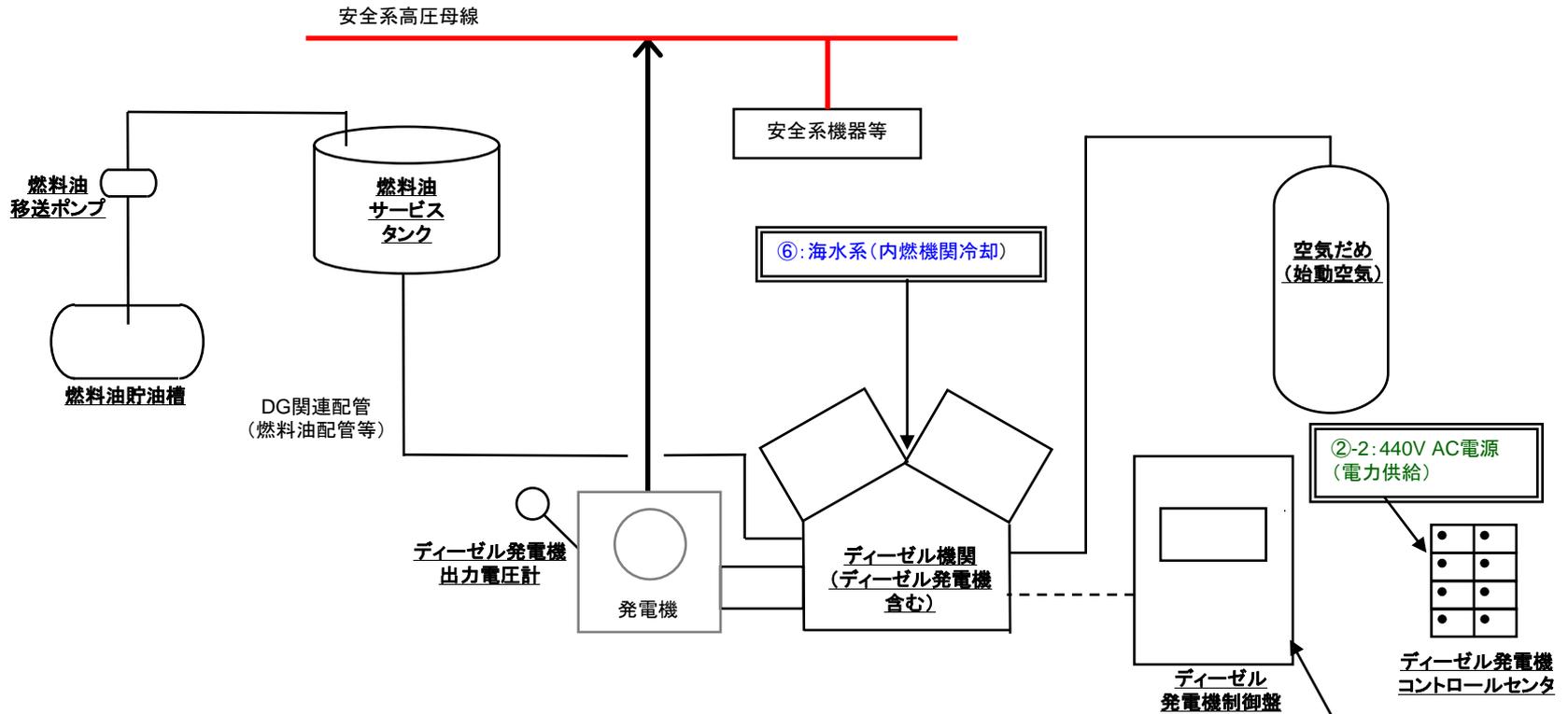
フロントライン系とサポート系の関連表（津波：S F P 燃料損傷）

補機冷却水の喪失、SFP冷却機能喪失

		フロントライン系		
		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	仮設ポンプによる注水
サポート系	6.6kV AC電源	○		
	440V AC電源	○		
	125V DC電源			
	100V AC計装用電源			
	非常用所内電源			
	CCW			
	外部電源系	○		
	海水系			
	制御用空気系			
	再循環切替			
	RWST			

フロントライン系とサポート系の関連表（津波：SFP燃料損傷）

# 非常用所内電源からの給電(フロントライン系)



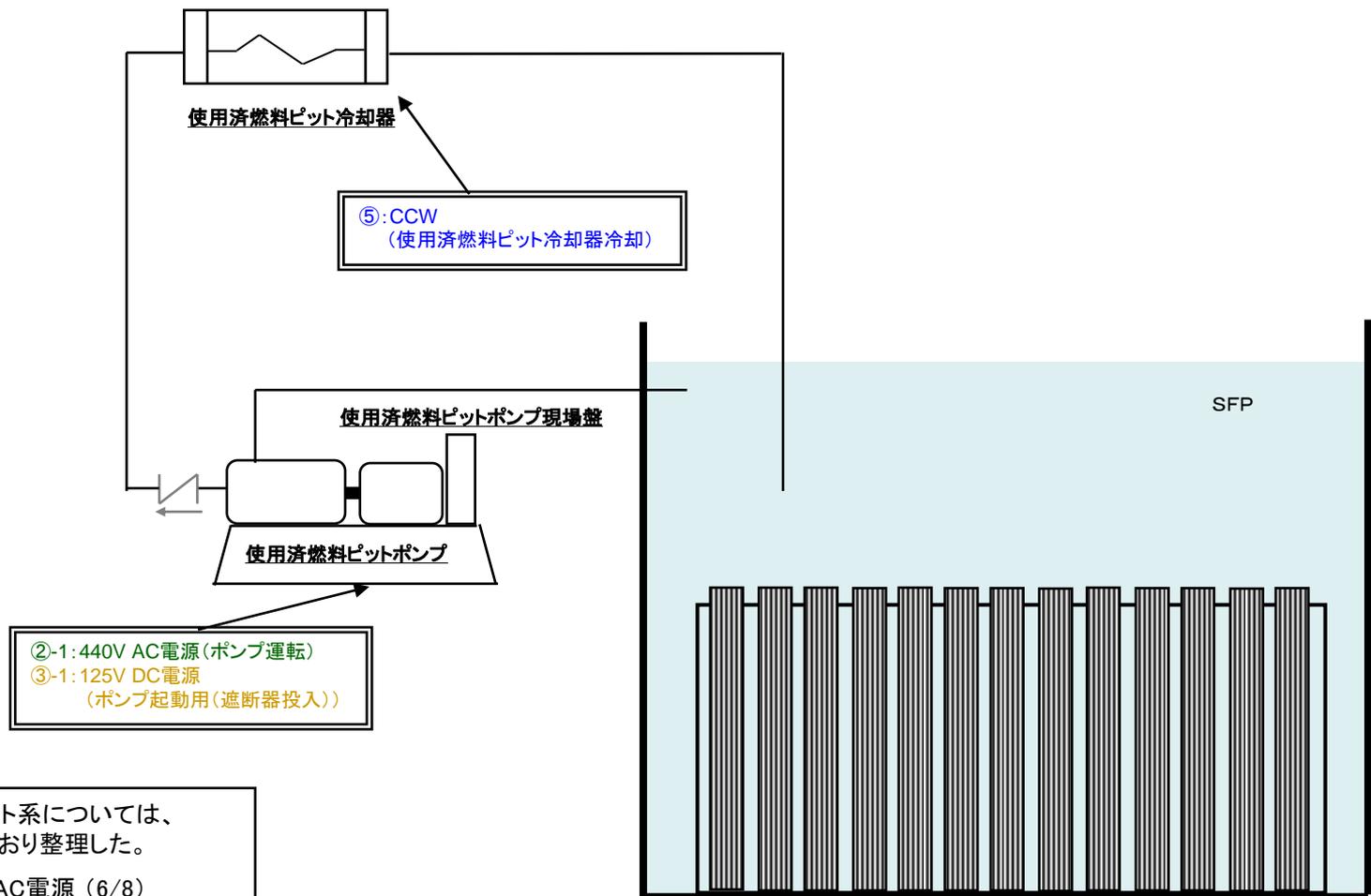
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源 (6/8)
- ② 440V AC電源 (6/8)
- ③ 125V DC電源 (6/8)
- ④ 100V AC計装用電源 (6/8)
- ⑤ CCW (8/8)
- ⑥ 海水系 (8/8)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波:SFP燃料損傷)

# SFP冷却系による冷却(フロントライン系)



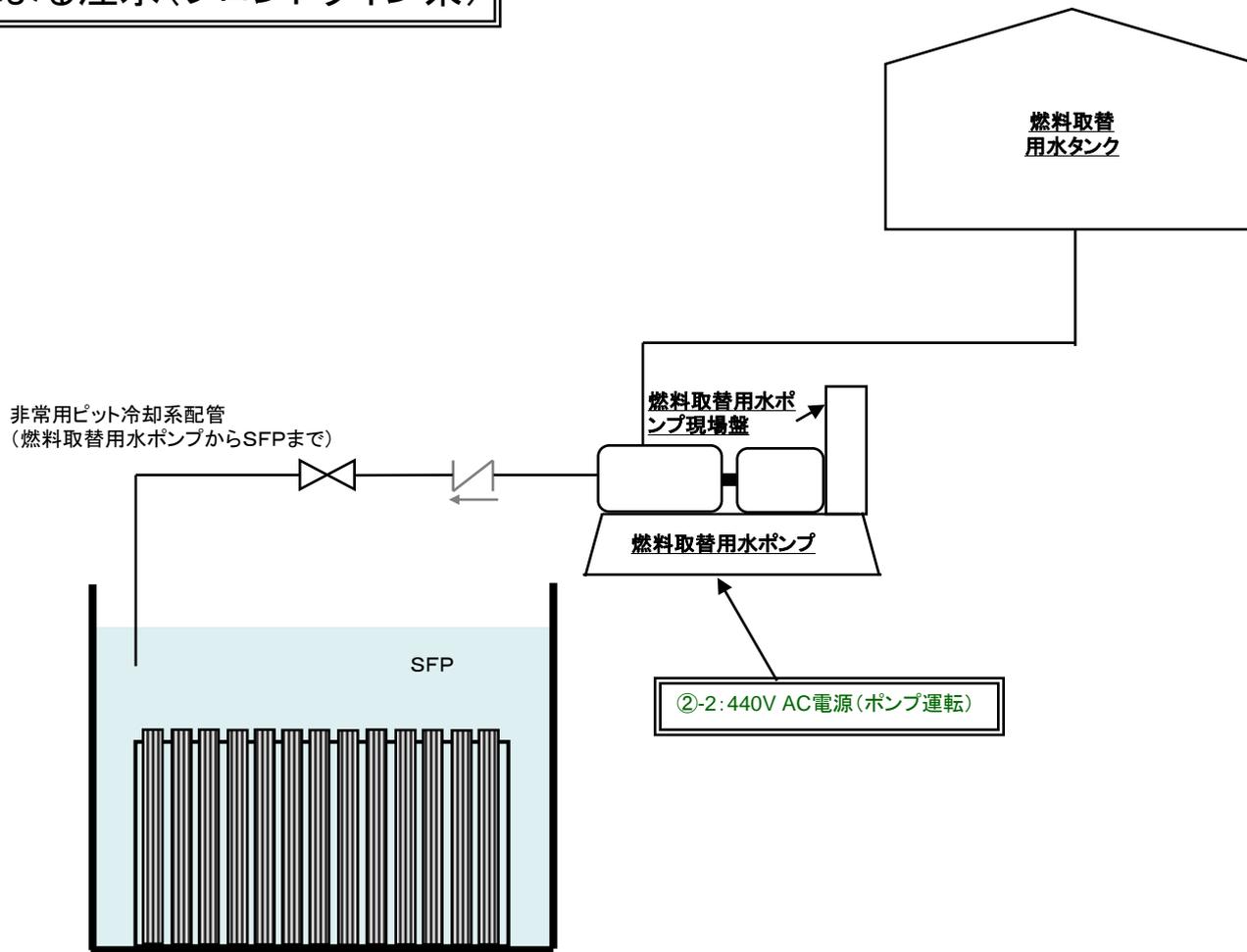
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源 (6/8)
- ② 440V AC電源 (6/8)
- ③ 125V DC電源 (6/8)
- ④ 100V AC計装用電源 (6/8)
- ⑤ CCW (8/8)
- ⑥ 海水系 (8/8)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波: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)



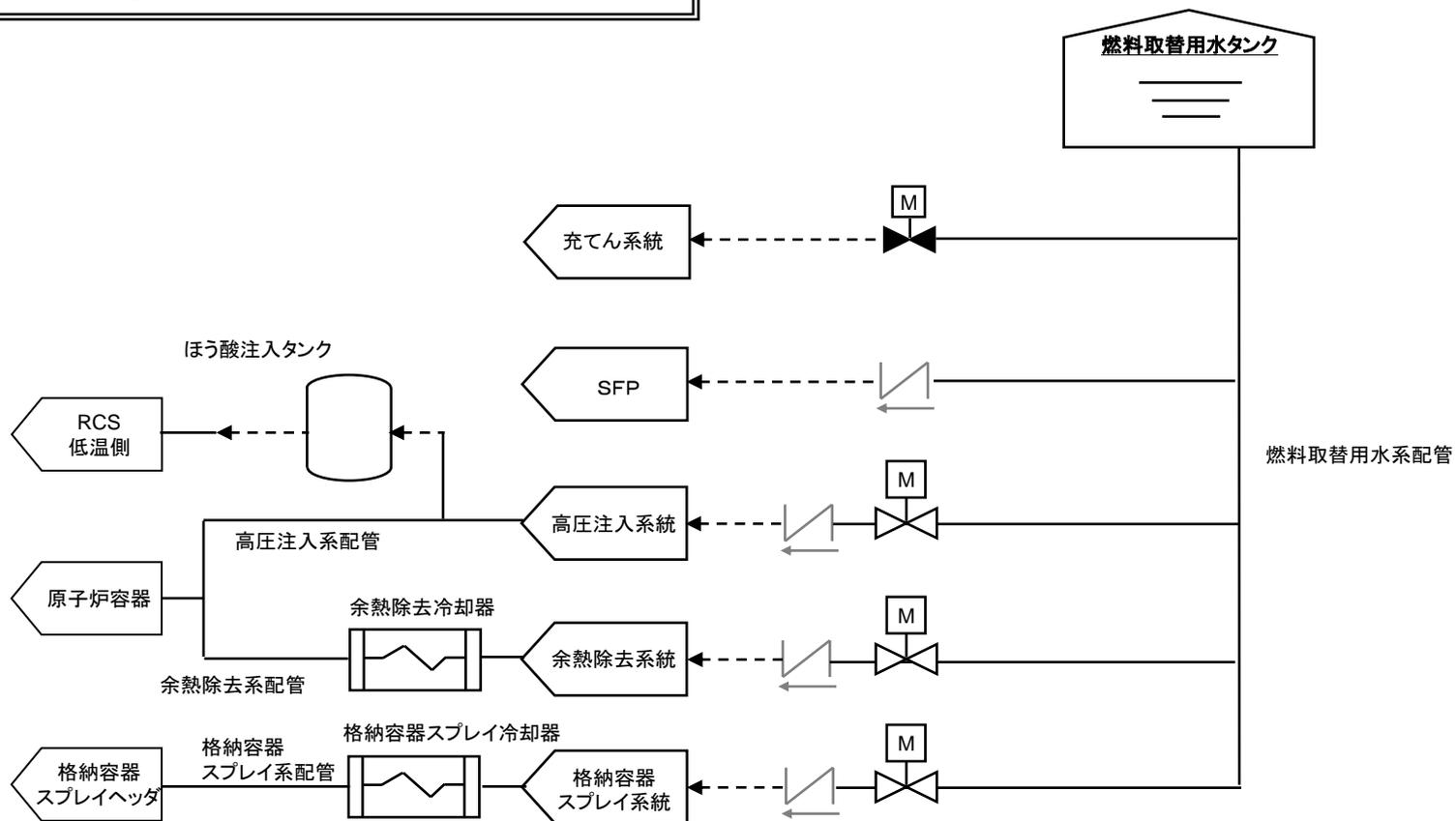
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源 (6/8)
- ② 440V AC電源 (6/8)
- ③ 125V DC電源 (6/8)
- ④ 100V AC計装用電源 (6/8)
- ⑤ CCW (8/8)
- ⑥ 海水系 (8/8)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波: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)



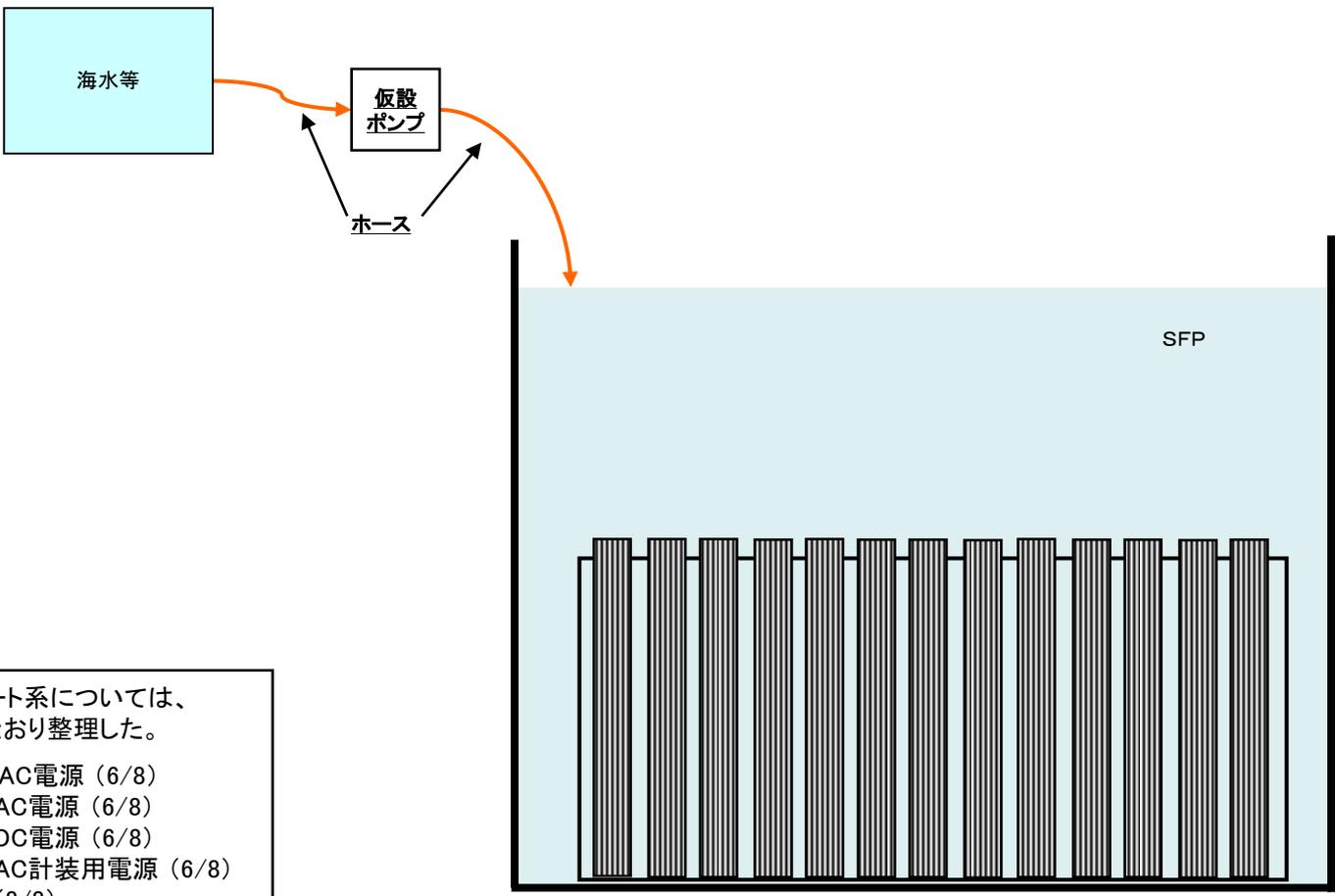
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源 (6/8)
- ②440V AC電源 (6/8)
- ③125V DC電源 (6/8)
- ④100V AC計装用電源 (6/8)
- ⑤CCW (8/8)
- ⑥海水系 (8/8)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

各影響緩和機能の系統図(津波:SFP燃料損傷)

# 仮設ポンプによる注水(フロントライン系)



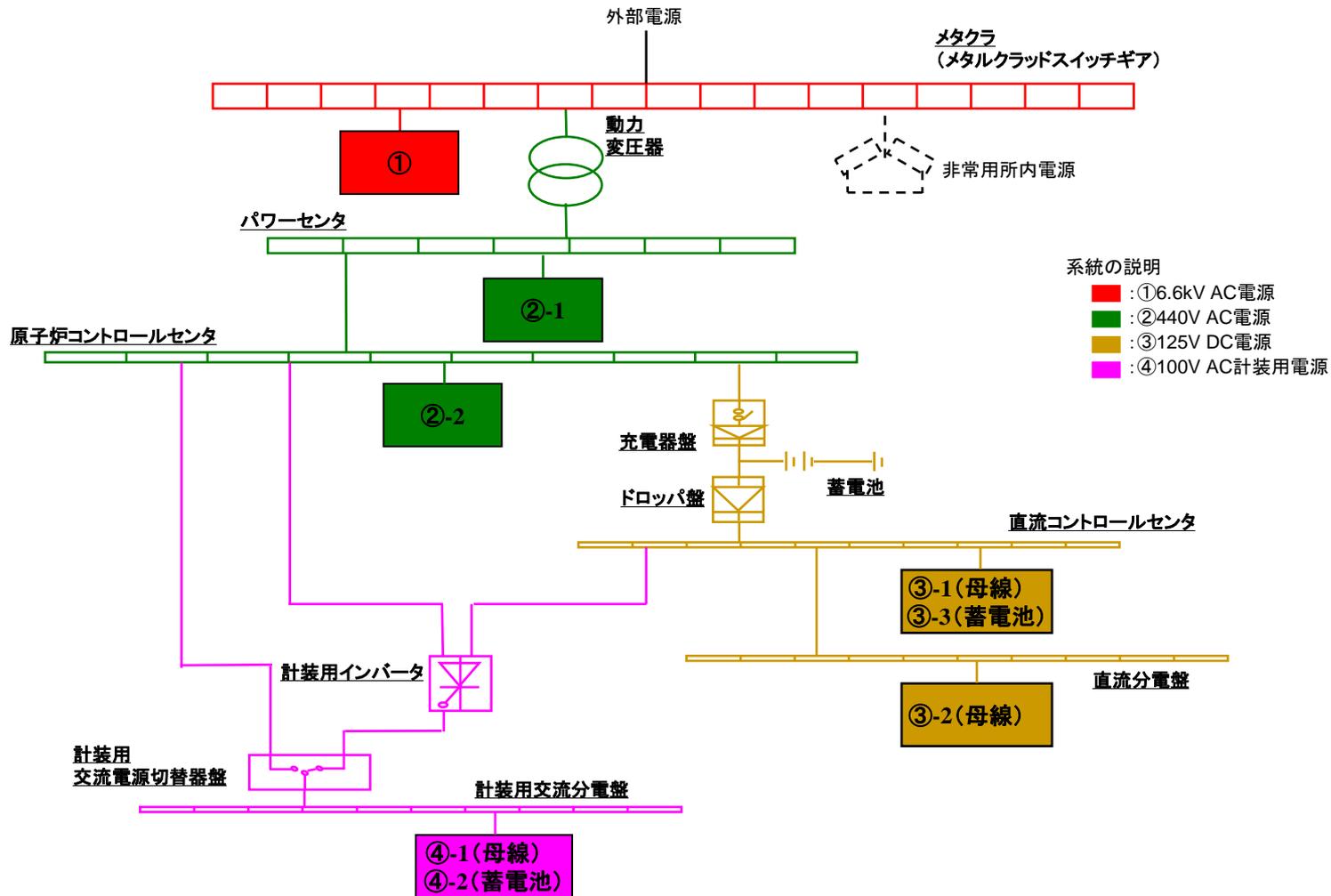
各サポート系については、  
以下のとおり整理した。

- ①6.6kV AC電源 (6/8)
- ②440V AC電源 (6/8)
- ③125V DC電源 (6/8)
- ④100V AC計装用電源 (6/8)
- ⑤CCW (8/8)
- ⑥海水系 (8/8)

具体的な系統については、  
( )のページに示す。

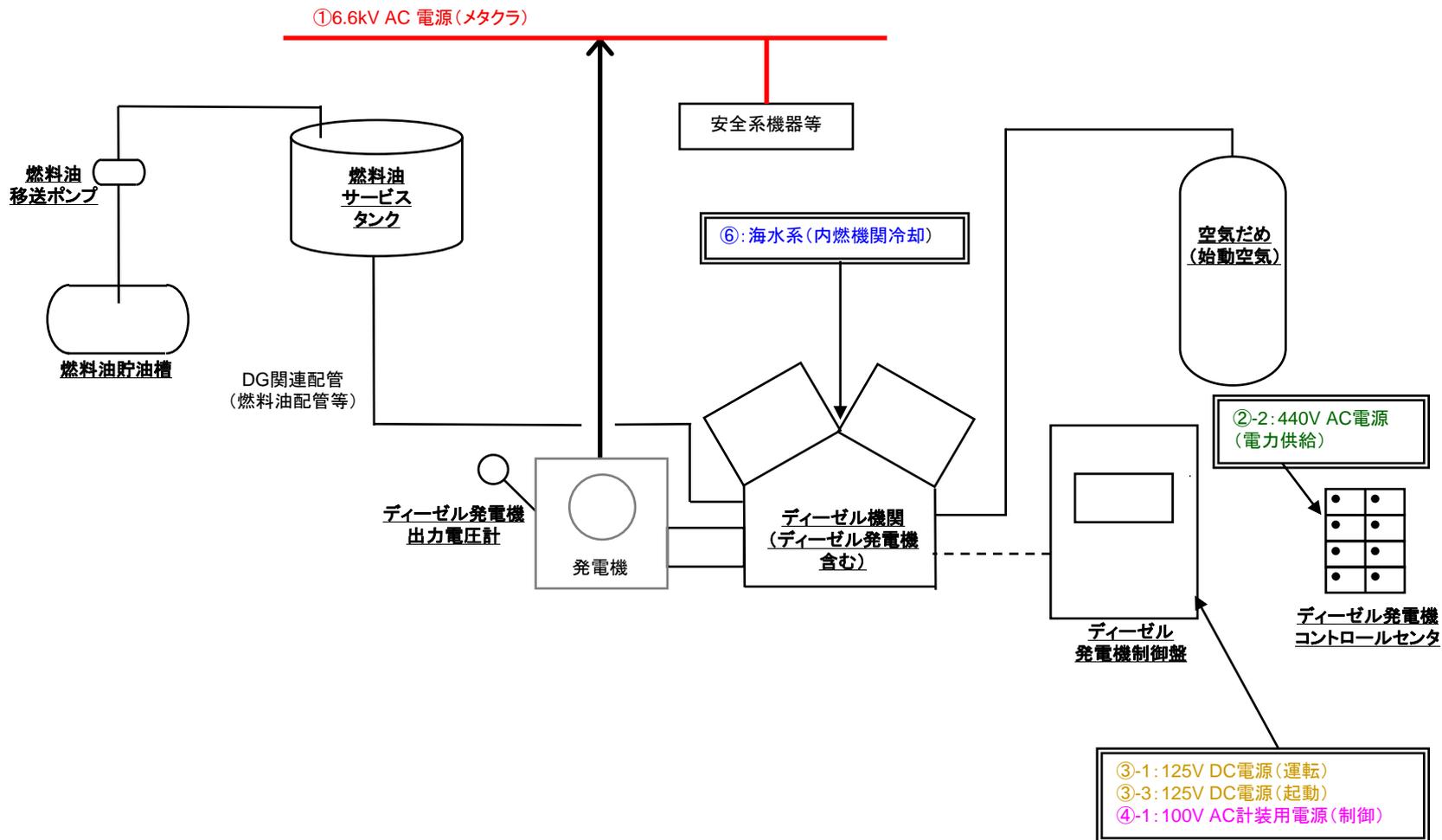
各影響緩和機能の系統図(津波:SFP燃料損傷)

①6.6kV AC電源、②440V AC電源、③125V DC電源、④100V AC計装用電源



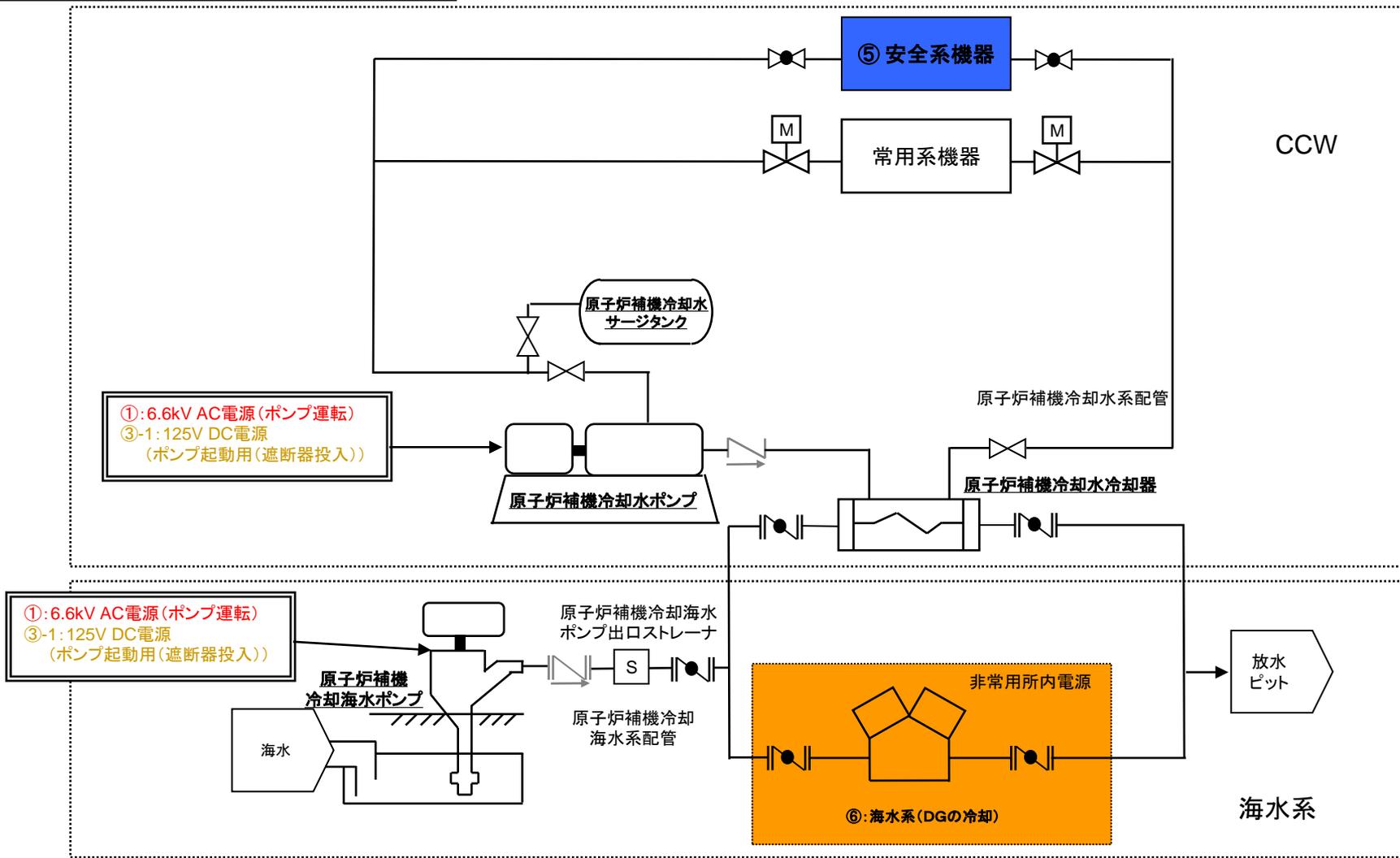
各影響緩和機能の系統図(津波:SFP燃料損傷)

# 非常用所内電源(サポート系)



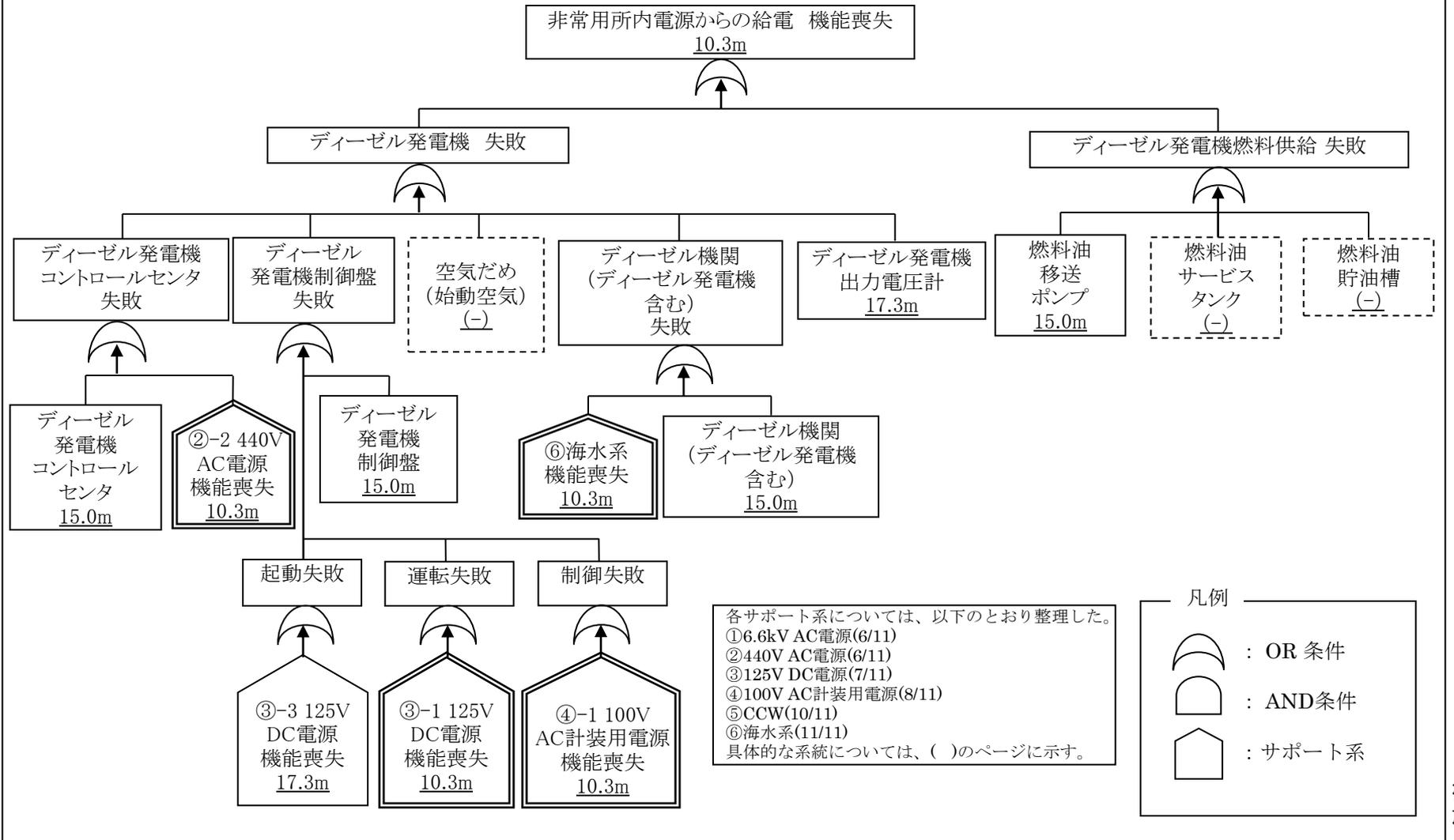
各影響緩和機能の系統図(津波:SFP燃料損傷)

⑤CCW、⑥海水系(サポート系)



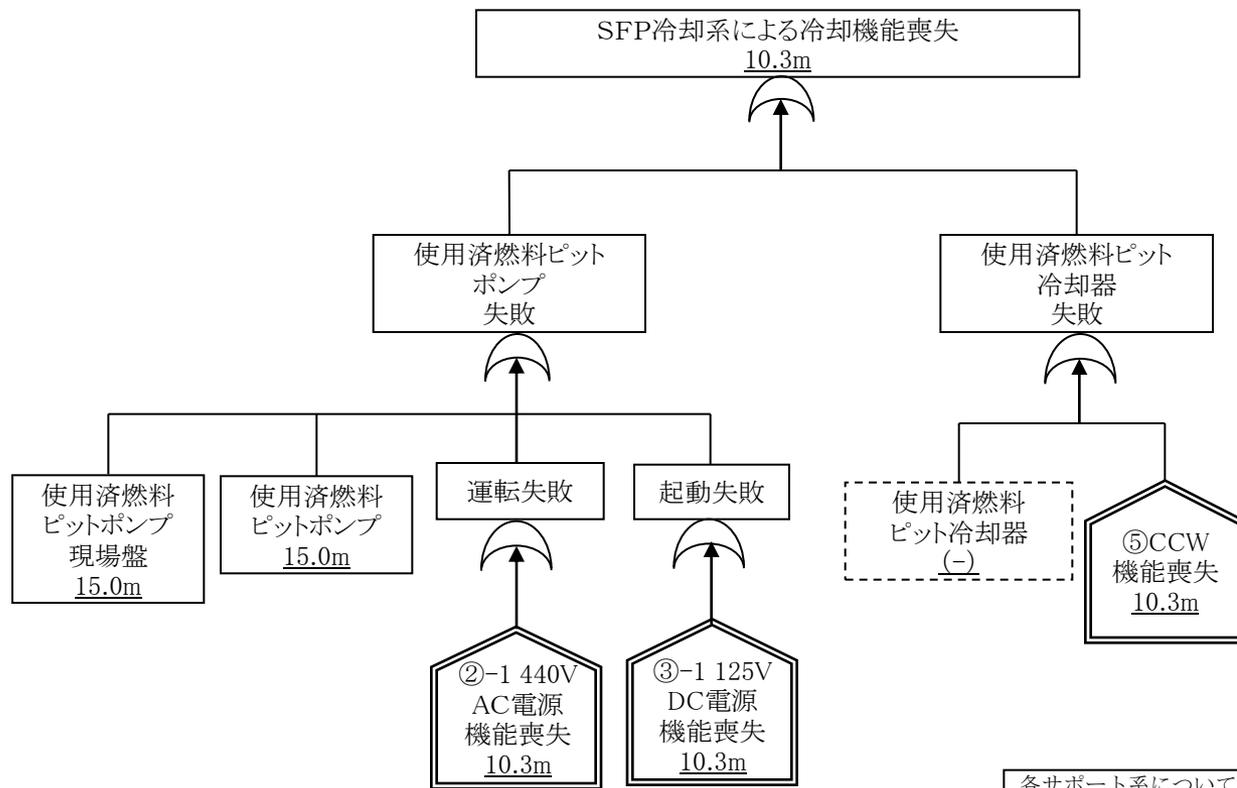
各影響緩和機能の系統図(津波:SFP燃料損傷)

非常用所内電源からの給電(フロントライン系)



各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:SFP燃料損傷)

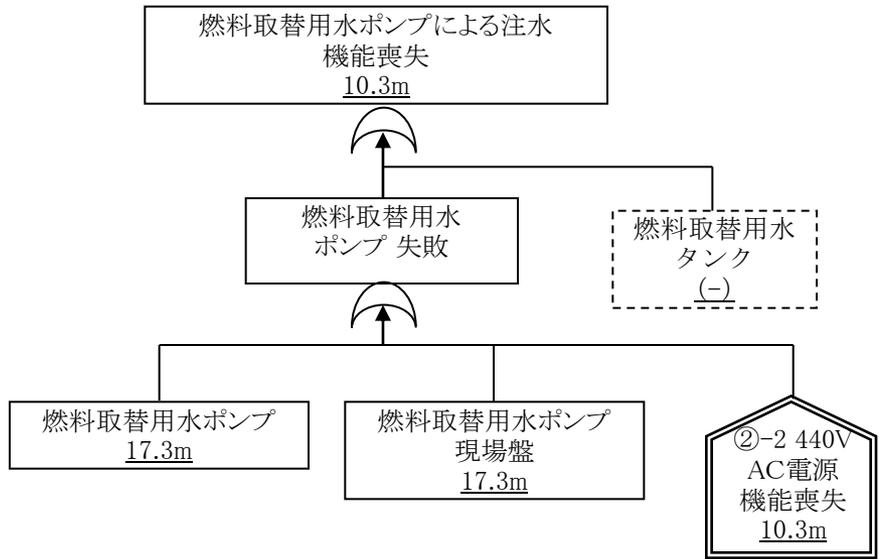
SFP冷却系による冷却(フロントライン系)



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(6/11)  
 ②440V AC電源(6/11)  
 ③125V DC電源(7/11)  
 ④100V AC計装用電源(8/11)  
 ⑤CCW(10/11)  
 ⑥海水系(11/11)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

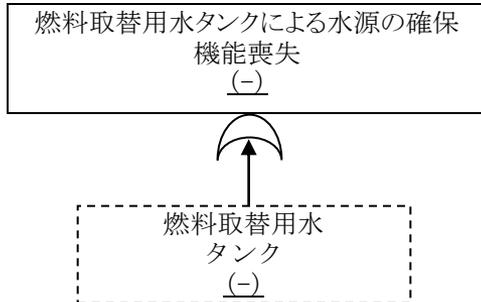
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:SFP燃料損傷)

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(6/11)  
 ②440V AC電源(6/11)  
 ③125V DC電源(7/11)  
 ④100V AC計装用電源(8/11)  
 ⑤CCW(10/11)  
 ⑥海水系(11/11)  
 具体的な系統については、( )のページに示す。

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)

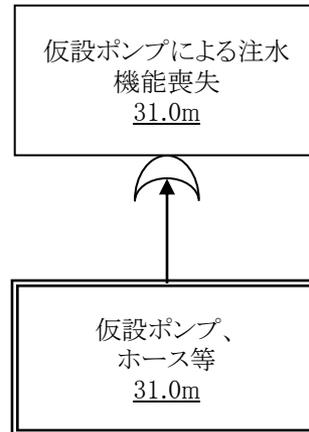


各サポート系については、以下のとおり整理した。

- ① 6.6kV AC電源(6/11)
- ② 440V AC電源(6/11)
- ③ 125V DC電源(7/11)
- ④ 100V AC計装用電源(8/11)
- ⑤ CCW(10/11)
- ⑥ 海水系(11/11)

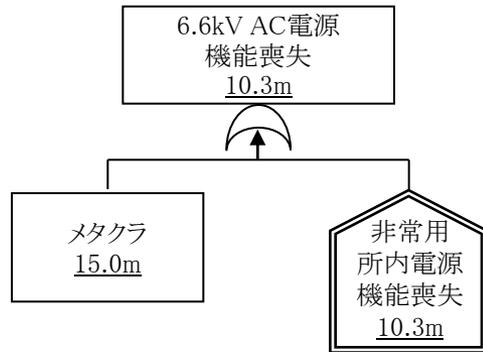
具体的な系統については、( )のページに示す。

仮設ポンプによる注水(フロントライン系)

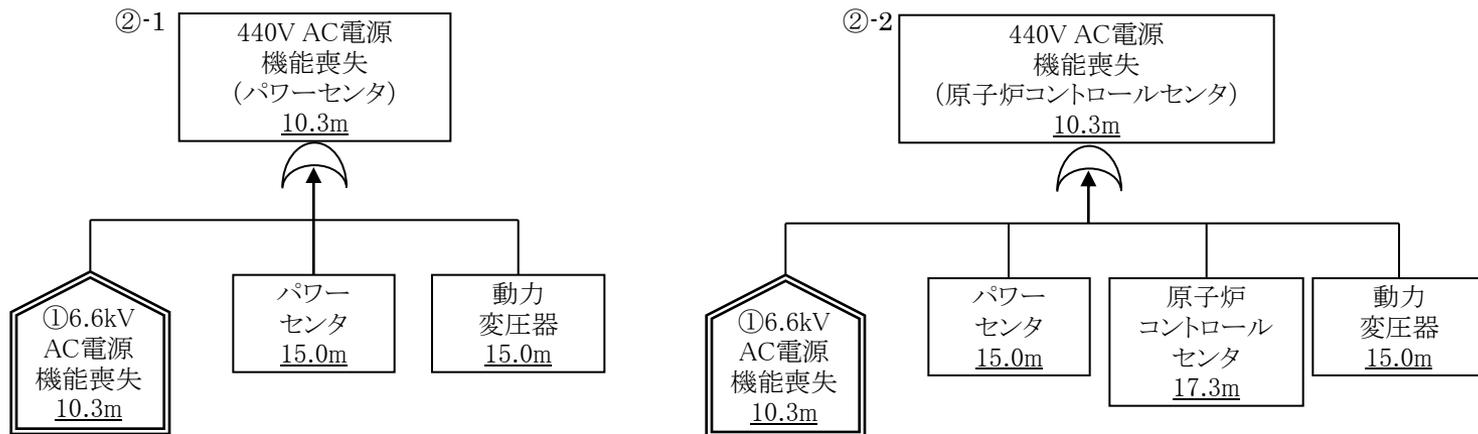


各サポート系については、以下のとおり整理した。  
①6.6kV AC電源(6/11)  
②440V AC電源(6/11)  
③125V DC電源(7/11)  
④100V AC計装用電源(8/11)  
⑤CCW(10/11)  
⑥海水系(11/11)  
具体的な系統については、( )のページに示す。

①6.6kV AC電源(サポート系)

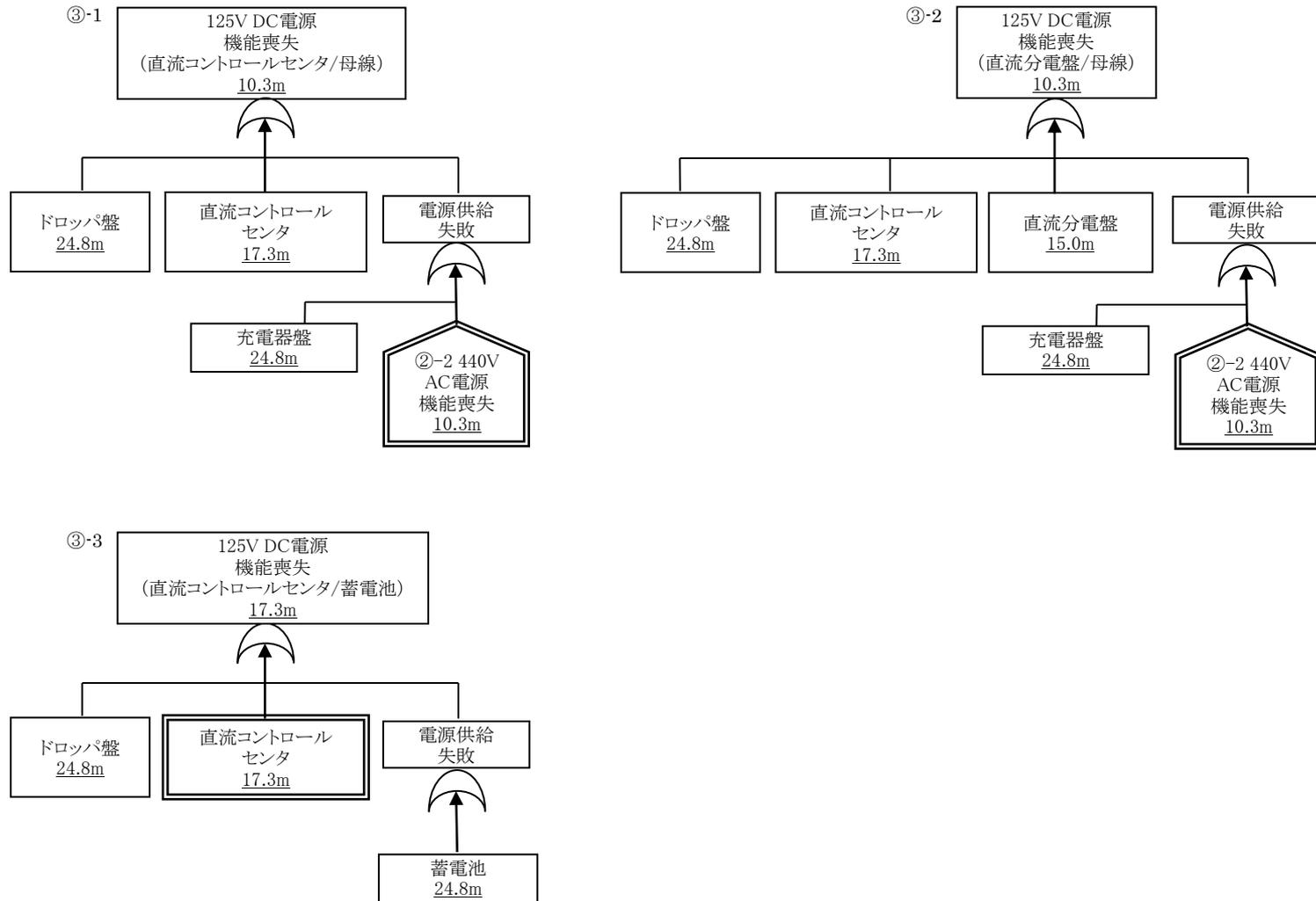


②440V AC電源(サポート系)



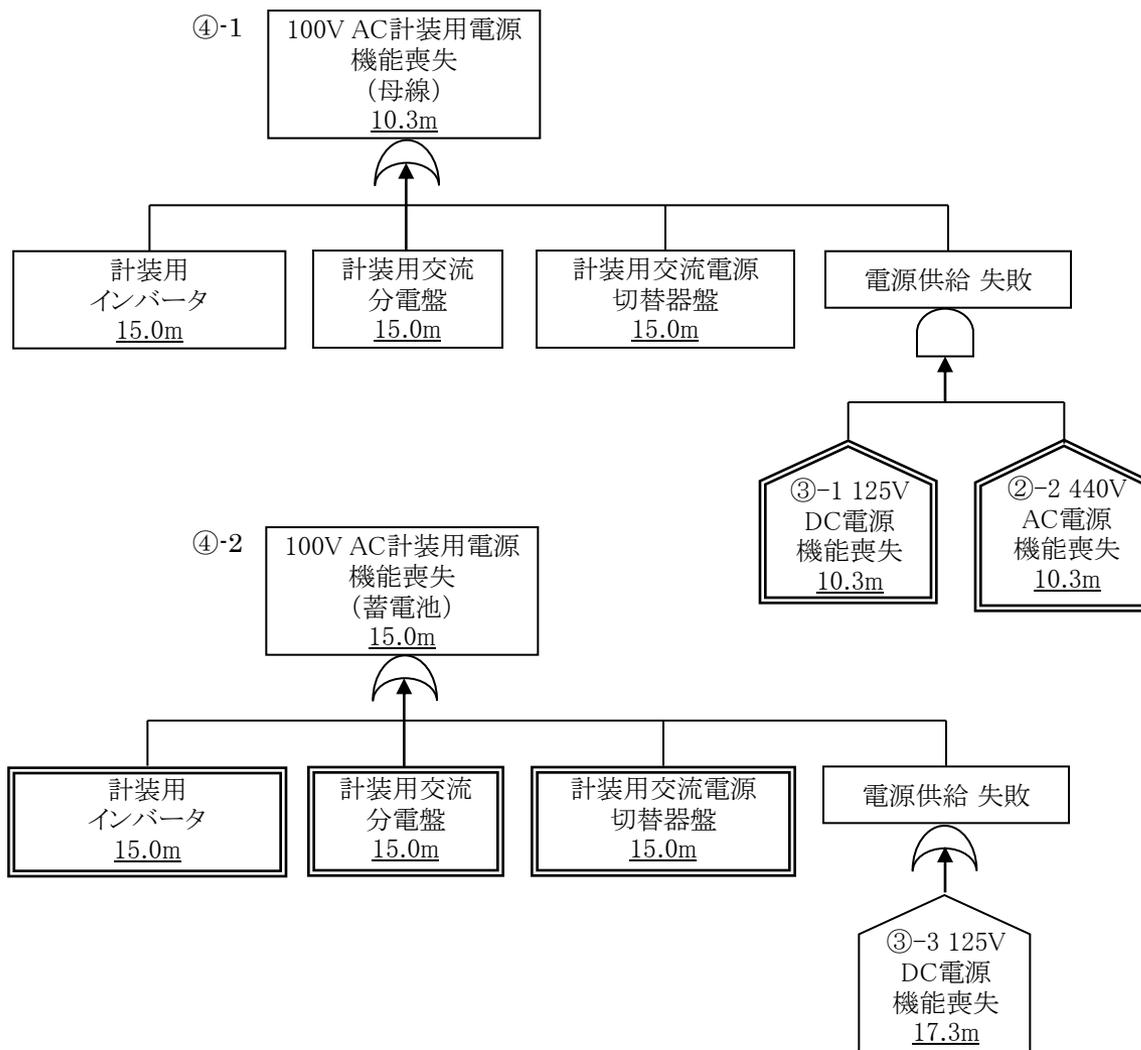
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:SFP燃料損傷)

③125V DC電源 (サポート系)



各影響緩和機能のフォールトツリー (津波: SFP燃料損傷)

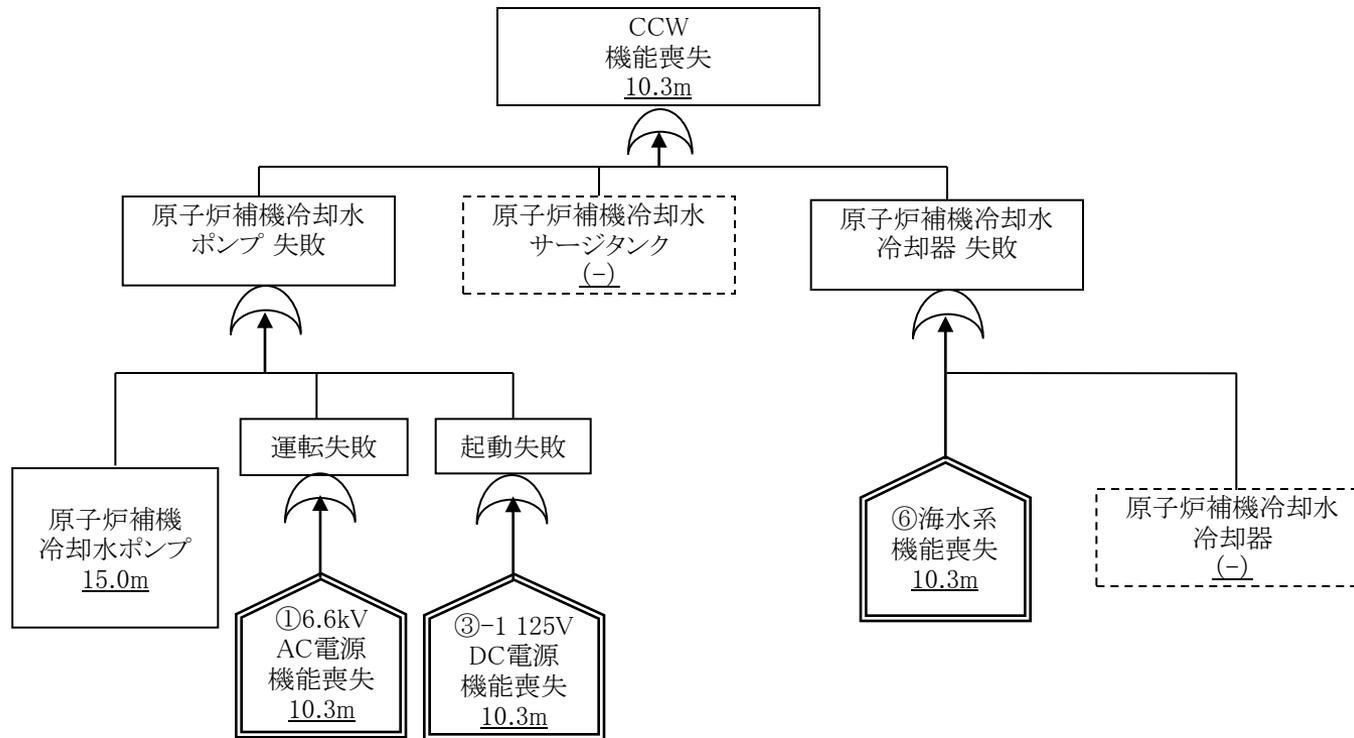
④100V AC計装用電源(サポート系)



各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:SFP燃料損傷)

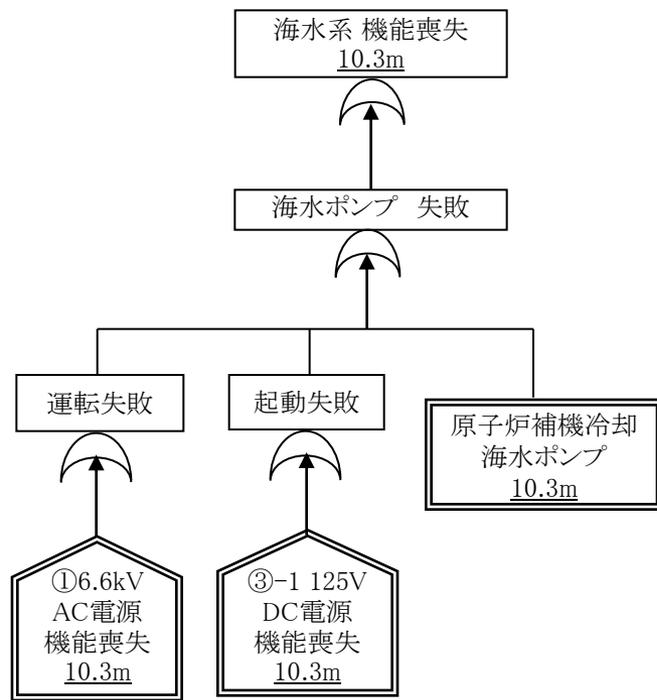


⑤CCW(サポート系)



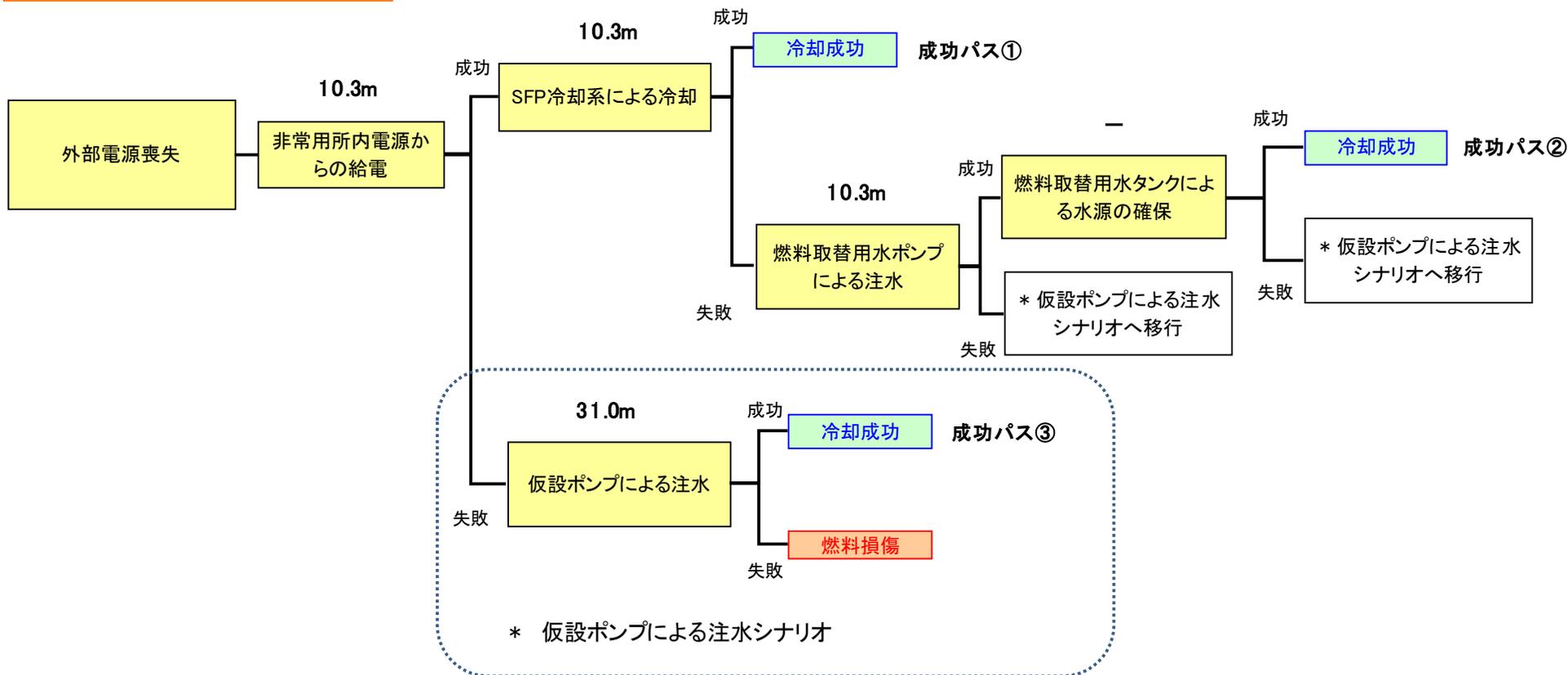
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:SFP燃料損傷)

⑥海水系(サポート系)



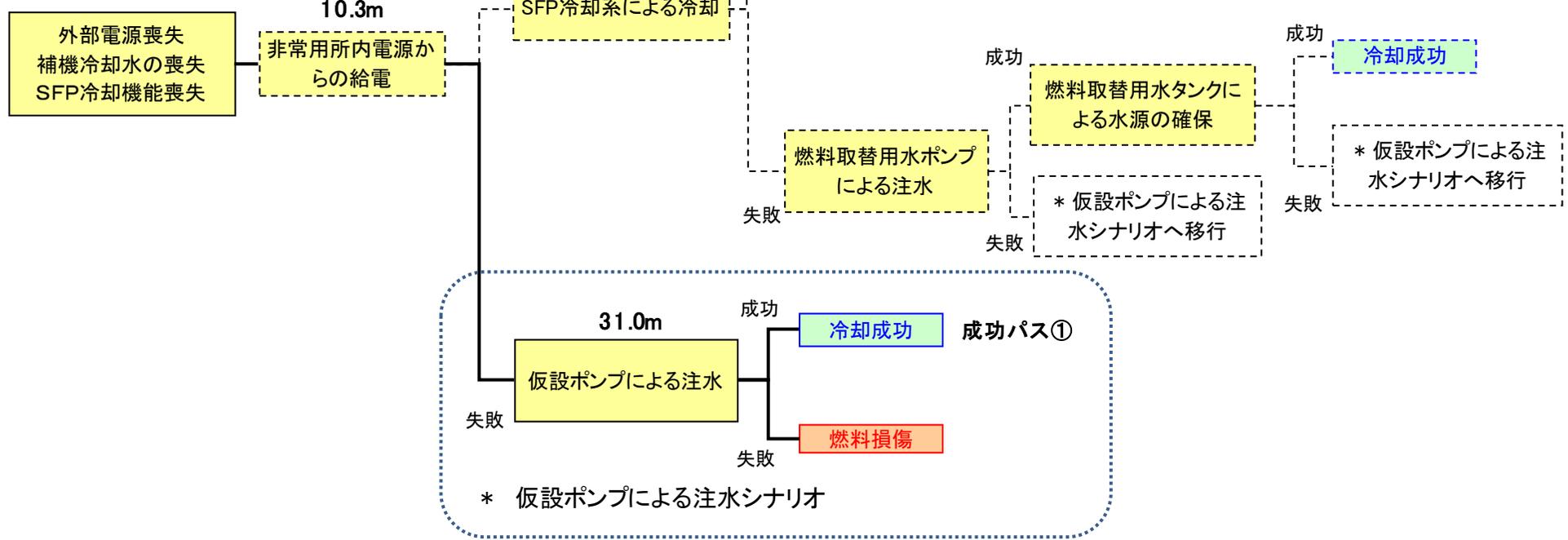
各影響緩和機能のフォールトツリー(津波:SFP燃料損傷)

津波高さ: T.P.10.0m~10.3m未満  
 起因事象: 外部電源喪失



イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価 (津波: SFP 燃料損傷)

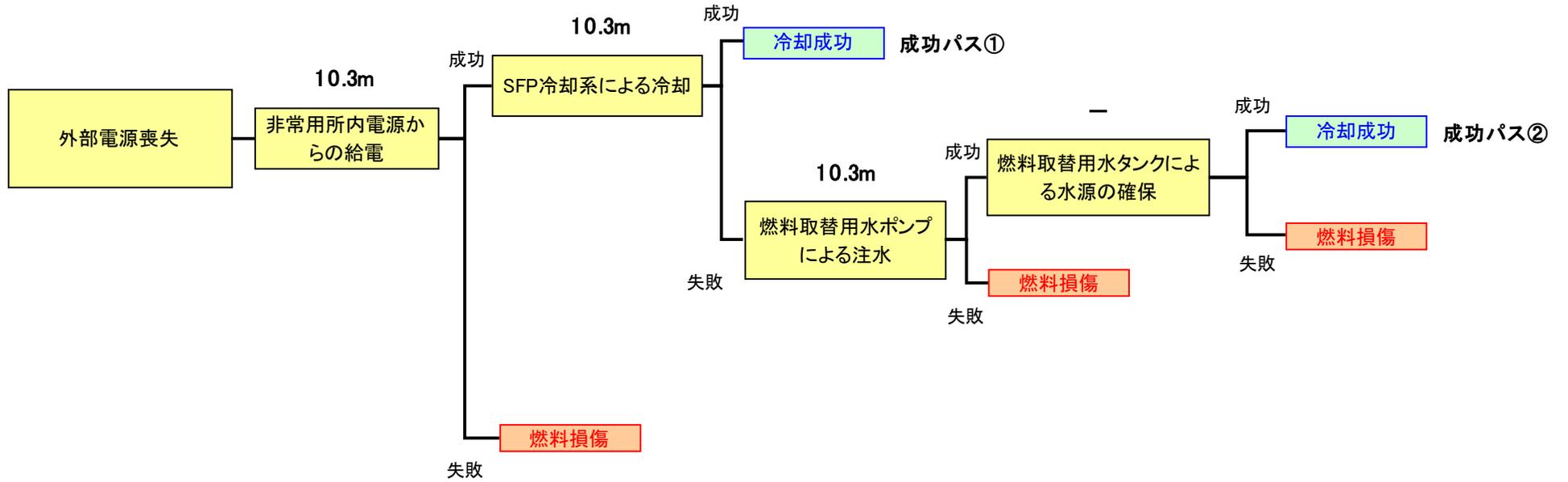
津波高さ: T.P.10.3m~  
 起因事象: 外部電源喪失  
 補機冷却水の喪失  
 SFP冷却機能喪失



※破線は一度機能喪失した緩和系は回復しないという前提において、起因事象発生と同時に喪失する成功パスを示すもの

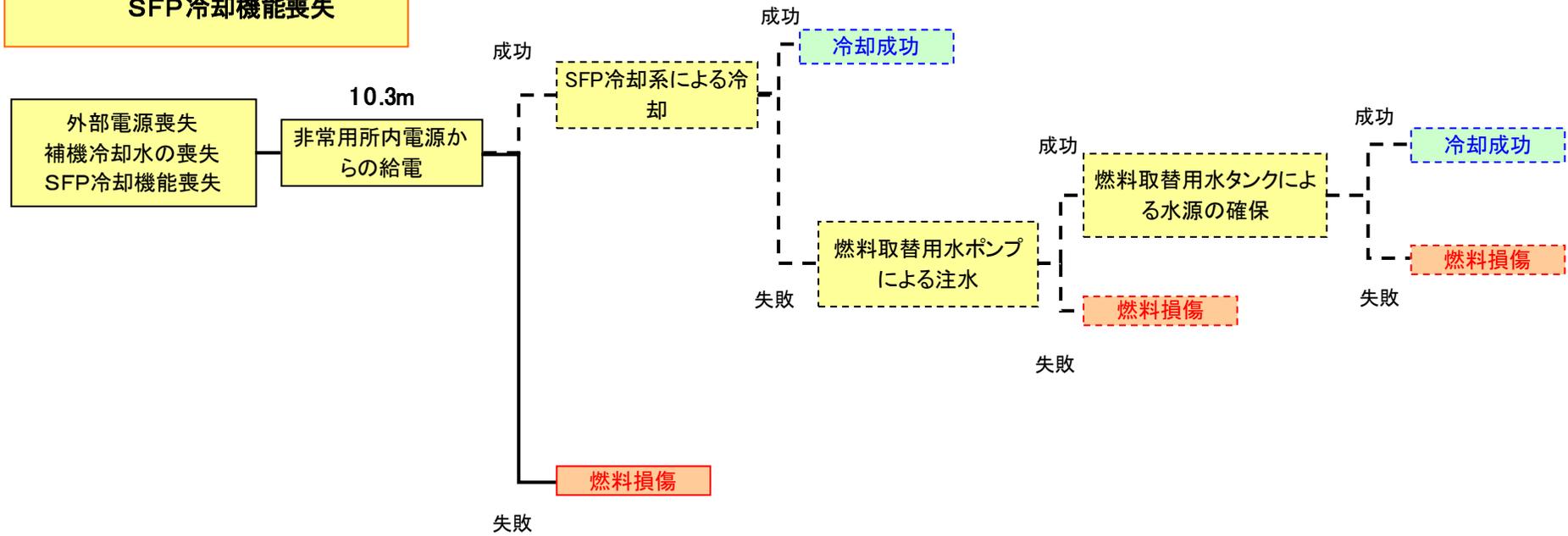
イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価 (津波: SFP 燃料損傷)

津波高さ: T.P.10.0m~10.3m未満  
起因事象: 外部電源喪失



イベントツリーの許容津波高さおよびクリフエッジ評価（津波：S F F燃料損傷（緊急安全対策前））

津波高さ: T.P.10.3m～  
 起因事象: 外部電源喪失  
 補機冷却水の喪失  
 SFP冷却機能喪失



イベントツリーの許容津波高およびクリフエッジ評価 (津波: SFP燃料損傷 (緊急安全対策前))