



東京電力福島第一原子力発電所事故を考慮した 「もんじゅ」の安全性に関する総合評価について

平成25年1月15日

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

●平成23年4月21日

平成23年3月23日の福井県から文部科学省への要請を踏まえ、第三者からなるシビアアクシデント対応等検討委員会を設置(平成23年5月30日第1回委員会開催、以後平成23年9月30日第3回まで開催し、全交流電源喪失時のナトリウム自然循環冷却の成立性を確認)

●平成23年7月22日

原子力安全・保安院長から「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について」の指示

●平成23年10月12日

文部科学省の指示を踏まえ、シビアアクシデント対応等検討委員会を発展させ、新たに検討事項となるストレステスト等に対応するための専門家を追加し、もんじゅ安全性総合評価検討委員会に改組(平成23年11月8日第1回委員会開催、以後平成24年12月25日第4回を開催し、審議継続中)

福島第一原子力発電所事故から得られた知見

【地震による影響】

- 地震発生により原子炉は正常に自動停止
- 非常用ディーゼル発電機は全て正常に自動起動
- 原子炉の冷却に必要な機器は正常に動作
- 地すべりによる送電鉄塔の倒壊等により外部電源が喪失

【津波による影響】

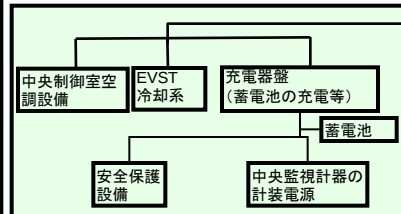
- 非常用ディーゼル発電機、配電盤、バッテリー等の重要な設備が被水
- 海水ポンプが損壊し、最終ヒートシンクが喪失(原子炉冷却機能喪失)
- 全交流電源喪失(外部電源と非常用ディーゼル発電機が喪失)

全交流電源喪失、最終ヒートシンク喪失が長期にわたり継続し、燃料の重大な損傷、放射性物質の放散など深刻な事態に陥った

【安全確保対策】

- ・全交流電源喪失の対策
⇒プラント監視するために必要な電源設備を確保
- ・最終ヒートシンク喪失の対応
⇒燃料池への給水設備を確保
- ・重要機器の被水防止
⇒海水配管貫通部の止水対策を実施

◆電源車の配置



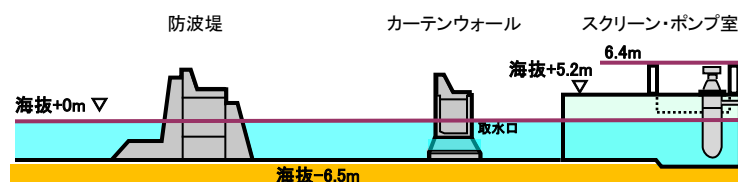
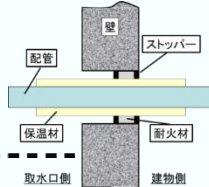
電源車(300kVA2台配備)
4000kVAの非常用ディーゼル発電機代替空冷電源設備を年度内配備予定

◆消防車等による燃料池への給水

※燃料池が沸騰することはない。
蒸発による水量の減少を防ぐ



◆海水浸入経路の止水対策



◆緊急時の最終的な除熱機能の確保

- 炉心、炉外燃料貯蔵槽の自然循環冷却能力の再確認(外部有識者委員会)
- 炉外燃料貯蔵槽の自然循環冷却と電源車による強制冷却確保

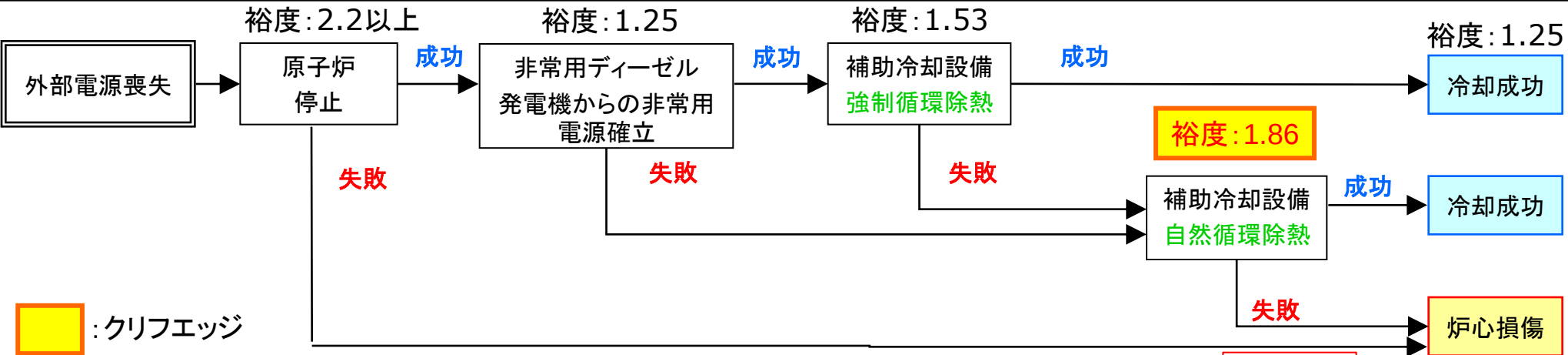
◆点検と訓練の実施

- 訓練の実施とフィードバック
- 社内ルールの策定

◆冷却機能の確保

- 弁操作性向上のための弁の保温材パッケージ化
- 空気冷却器出口止め弁等
- 4ヶ所/ループ
- 弁保温材のパッケージ化状況(緑部分)



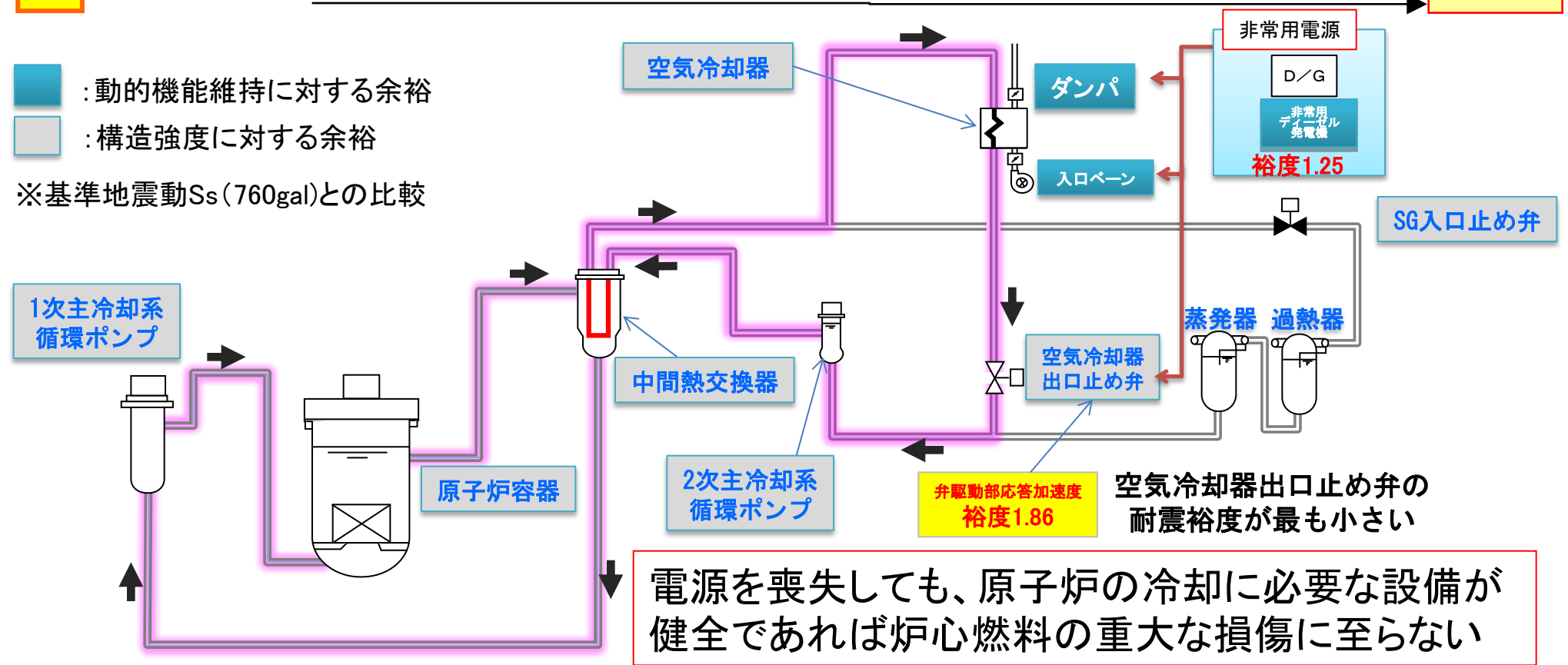


 : クリフエッジ

 : 動的機能維持に対する余裕

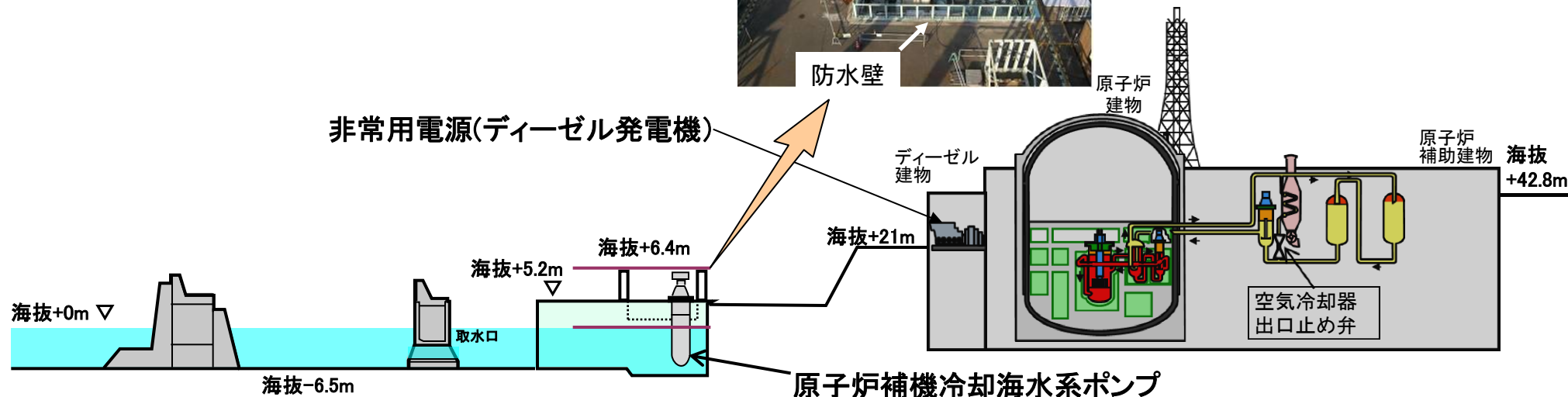
 : 構造強度に対する余裕

※基準地震動Ss(760gal)との比較



■もんじゅの津波評価における設置位置高さと津波高さ

- ・原子炉補機冷却海水系海水ポンプ室へ流入する高さは海拔+6.4m
- ・ナトリウム機器などの主要設備がある設置高さは海拔+21.0m
- ・耐震安全性評価結果による最大の津波高さは海拔+5.2m

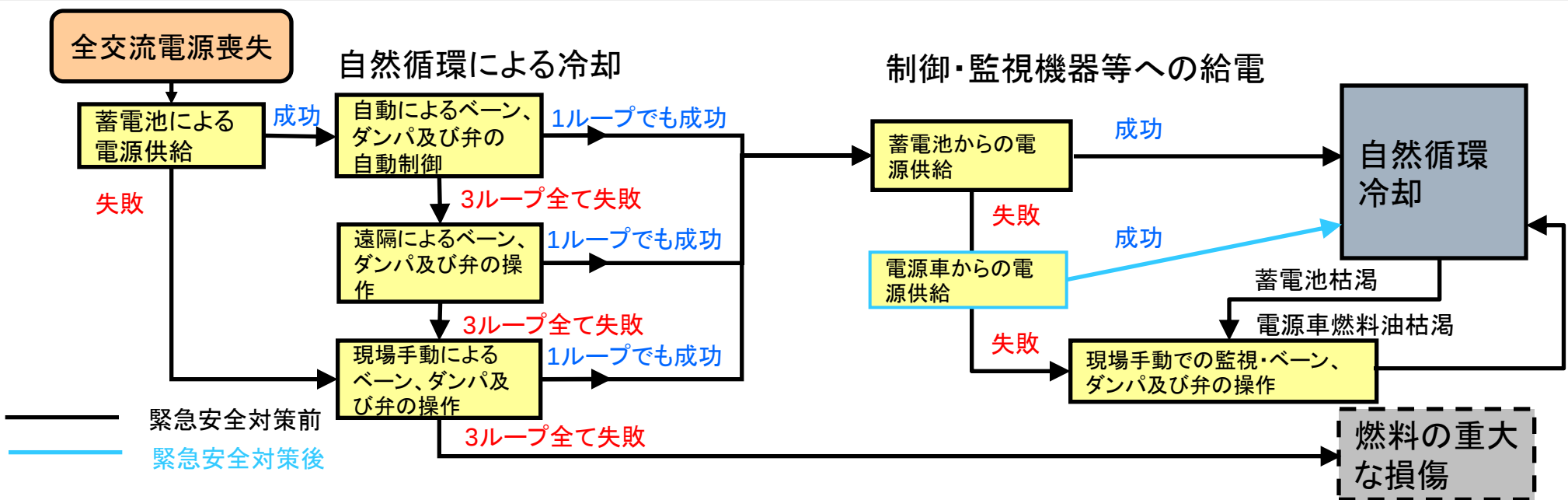


ナトリウム機器などの主要設備がある設置高さは海拔+21.0m

もんじゅは冷却材にナトリウムを使用した設備のため、設置高さ海拔+21.0m以上の津波になった場合を設備の機能喪失と考え、許容津波高さとする

$$\text{津波の裕度} = 21.0\text{m} / 5.2\text{m} = 4.03$$

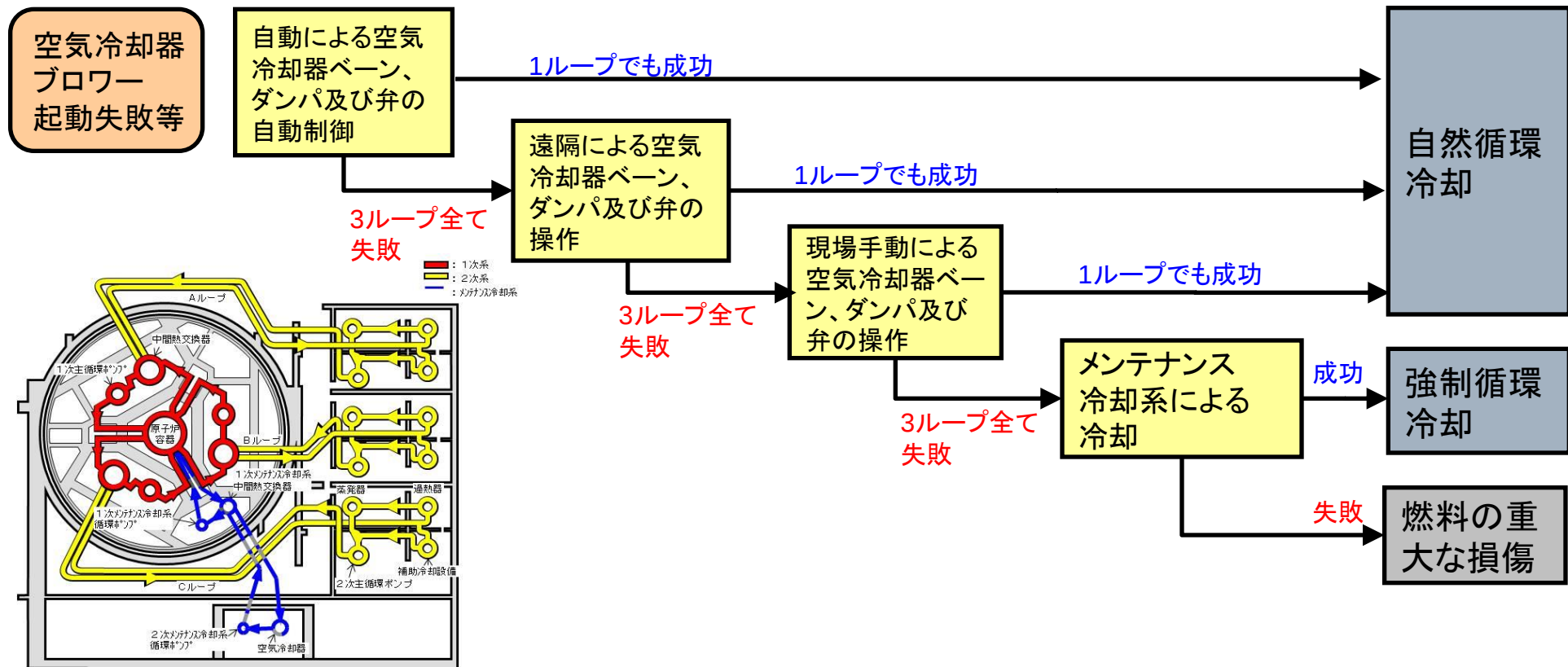
津波に対する裕度は 4.03



冷却	稼働			
	稼働			
電源	蓄電池	稼働	約8時間	制御・監視機能への給電喪失
	電源車	準備	稼働	約167日 電源車燃料油枯渇
炉心状況		安定状態維持		

全交流電源喪失からの経過時間

- 自然循環冷却が成立しているため、給電が喪失しても炉心は安定状態を維持
- 燃料油枯渇後も現場手動による温度監視とベーン・ダンパの手動操作を継続
- プラントの監視機能維持の観点から、電源車は有効



冷却	空気冷却器ベーン・ダンパ開(※1)	稼働
	メンテナンス冷却系による冷却	待機
炉心状況		安定状態維持

※1 自動制御 or 遠隔操作 or 現場手動操作 最終ヒートシンク喪失からの経過時間

□ 空気冷却器ベーン・ダンパ開(自動制御、遠隔操作、現場手動操作)による空気流路の確保により自然循環冷却が成立

全交流電源喪失状態での対応手順

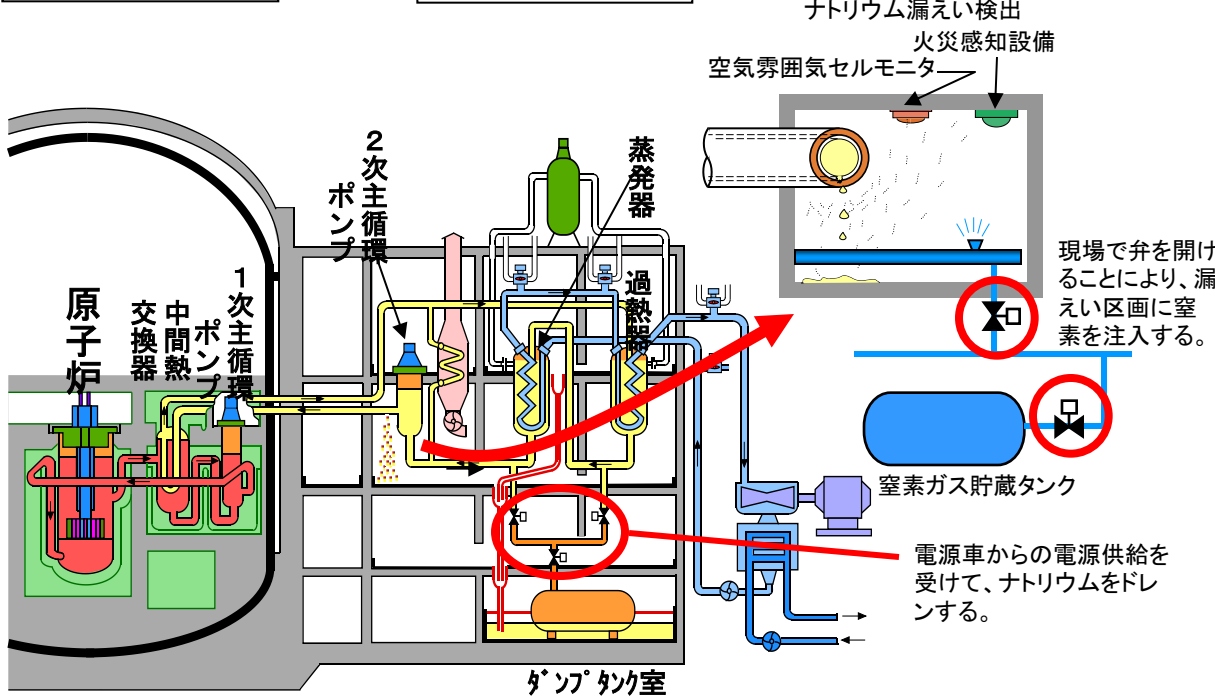
全交流電源喪失時にナトリウム漏えい、或いは蒸気発生器伝熱管からの水漏えいが発生すると仮定し、

- ・健全なループの自然循環冷却が阻害されないか、
- ・その時の対応はどのようにすべきか、

を検討。

1 次冷却系

2 次冷却系



全交流電源喪失及び2次主冷却系の
ナトリウム漏えい発生

原子炉自動停止

自然循環による崩壊熱
除去運転の開始

部屋に漏れ出した後のエアロゾル(白煙)
でナトリウム漏えいを検出

電源車からの電源供給を受けて
2次主冷却系ナトリウムの緊急ドレン

現場手動操作で窒素を注入し、
窒息消火する

2ループ自然循環による
崩壊熱除去運転の継続

2ループ自然循環による 崩壊熱除去運転の継続

- 東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を考慮したもんじゅの安全性に関する総合評価として、地震、津波、全交流電源喪失、最終ヒートシンク喪失及びその他のアクシデントマネジメントについて検討を行った結果、もんじゅの地震・津波等に対する耐力を示し、また運転員が対応する時間余裕もあることを確認した。
- 安全性に関する総合評価を実施した結果、もんじゅは安全性を保持していることを再認識するとともに、緊急安全対策によりその安全性がより確実なものとなっていることを確認した。
- 安全性に関する総合評価の過程でこれまでに整備してきたシビアアクシデントマネジメント方策に改善すべき点はないか点検を行い、さらなる改善(手順書の整備等)を実施している。
- もんじゅ安全性総合評価検討委員会では、今後も機構が実施するシビアアクシデント対策等について、第三者の立場から専門家のご意見をいただく。