



JY-129-2

## 第53条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）に係る説明書

-炉心損傷防止措置、格納容器破損防止措置の資機材及び手順-

<指摘回答（コンクリート遮へい体冷却系）>

2022年4月5日

日本原子力研究開発機構 大洗研究所

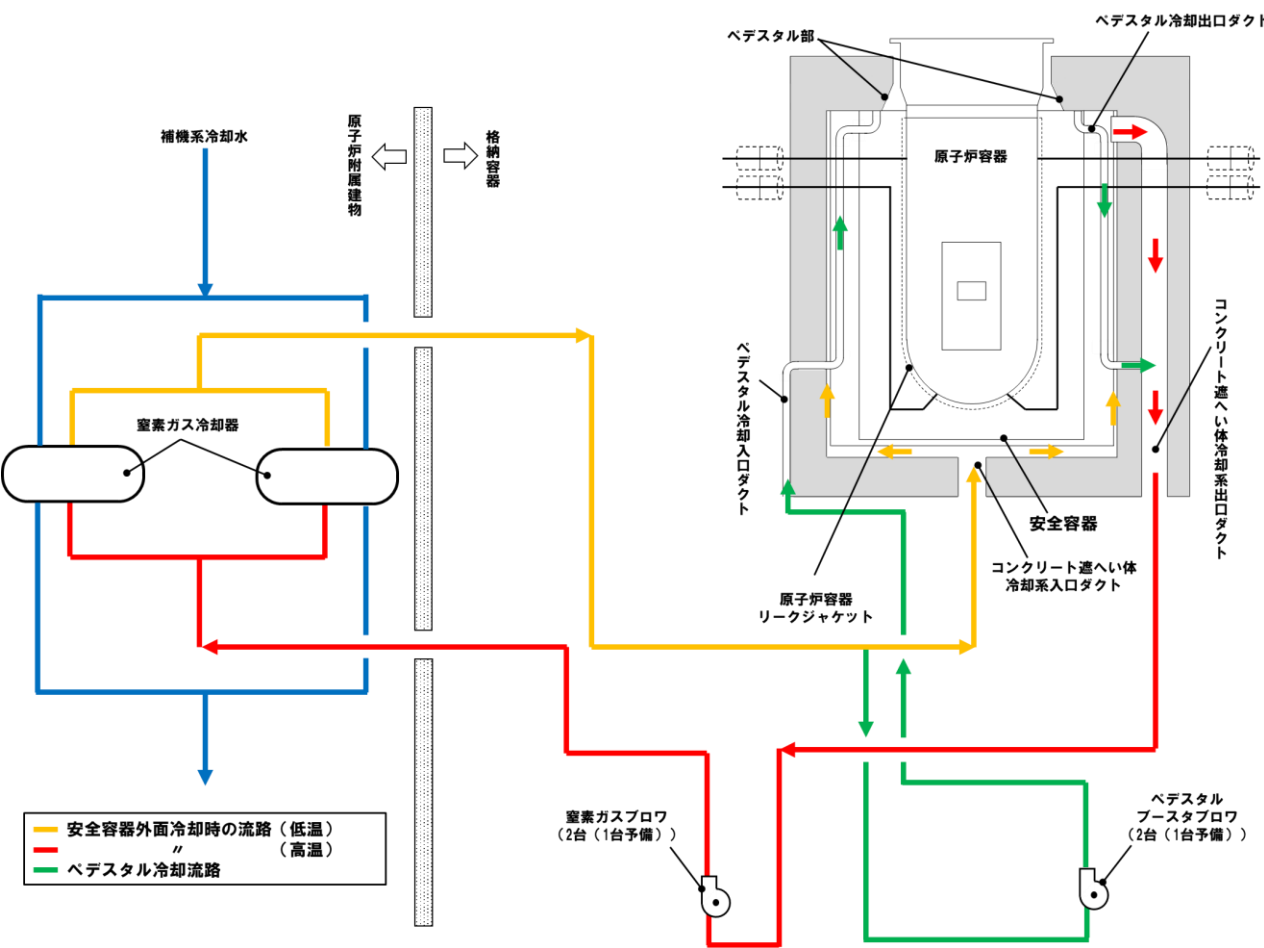
高速実験炉部

**指摘:No.296**

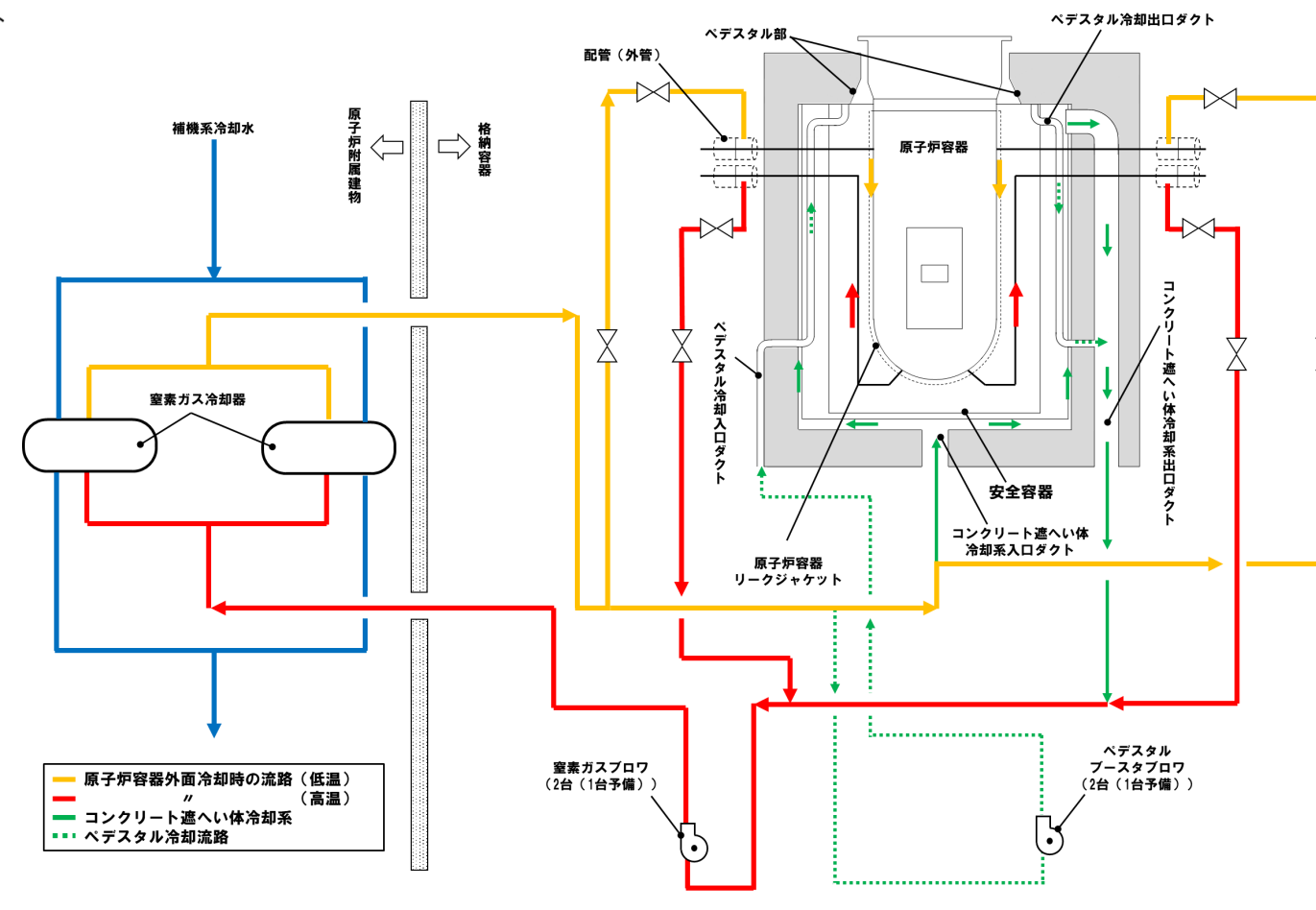
**コンクリート遮へい体冷却系を用いた原子炉容器外面冷却及び安全容器外面冷却に関して、窒素ガス流路の切り替え及び冷却水の増大に係る手順及び所要時間を技術資料に記載すること。併せて、措置に係る補機冷却系の仕様、系統等について追記すること。**

## — 設備概要 —

安全施設、資機材	目的	ペDESTAL部を除く冷却材窒素ガス流路	運転条件
通常運転時	コンクリート遮へい体及びペDESTAL部を冷却し、制限温度以下に保持する。	原子炉容器ピットのコンクリート遮へい体と安全容器の間隙部（第1図）	通常運転時のコンクリート遮へい体及びペDESTAL部におけるガンマ発熱の冷却であり、除熱量は小さい。
原子炉容器外面冷却による崩壊熱除去運転時	原子炉容器内の健全炉心の崩壊熱を除去し、炉心損傷を防止する。	原子炉容器とリークジャケットの間隙部（第2図）	原子炉停止後の崩壊熱の冷却であり、除熱量が大きい。窒素ガス流路の切替え及び冷却水流量の増大に係る操作が必要である。



第1図 通常運転時



第2図 原子炉容器外面冷却

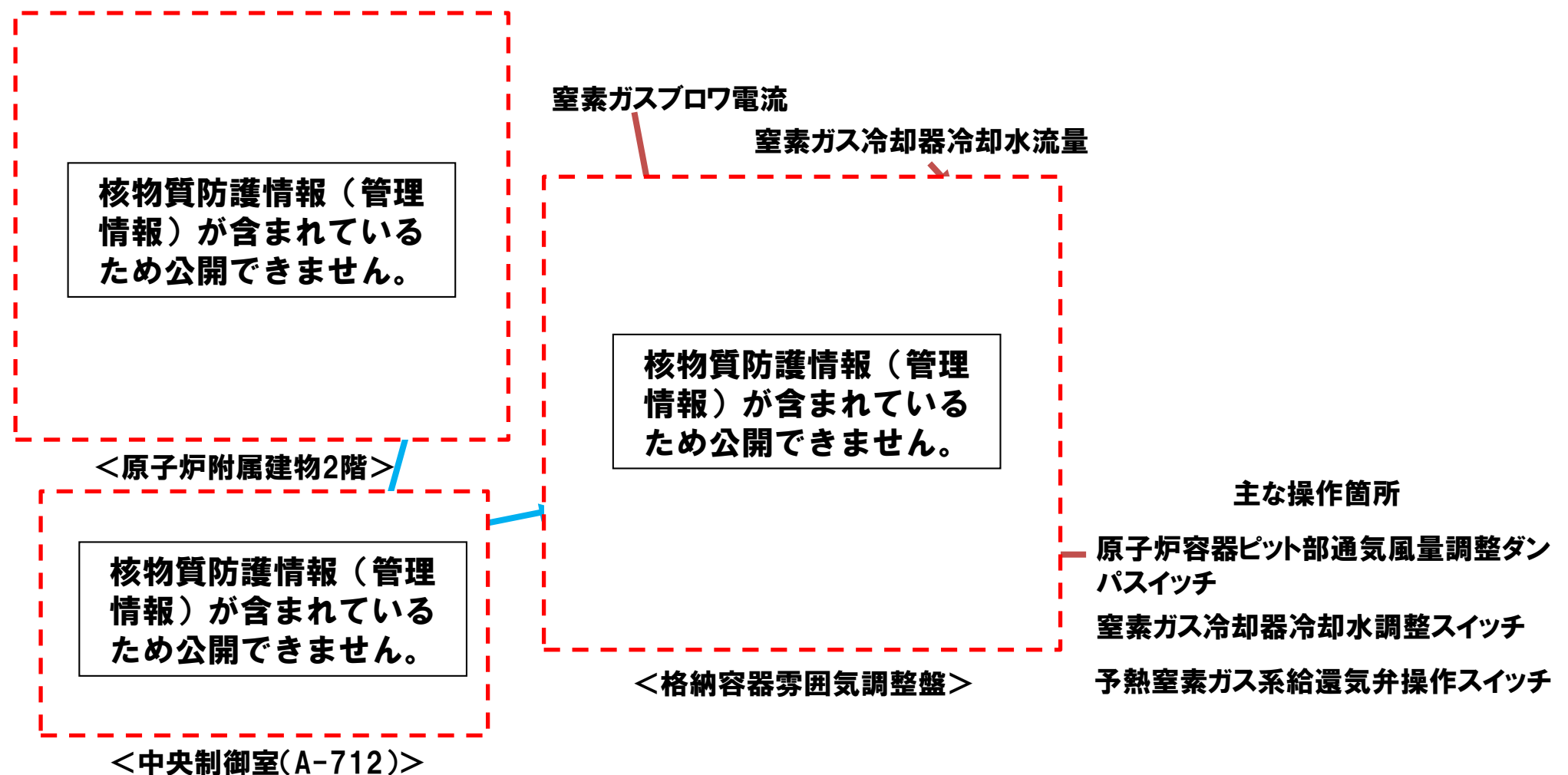
## － 手順概要(1) －

- (1) 主冷却系及び補助冷却系での強制循環冷却並びに自然循環冷却による崩壊熱除去機能が喪失した場合、コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却により、原子炉の崩壊熱を除去するため、運転員は以下の操作を実施する。
- (2) コンクリート遮へい体冷却系の窒素ガス流路を、原子炉容器ピット部から予熱窒素ガス系に切り替える。
- (3) コンクリート遮へい体冷却系窒素ガス冷却器の通水流量を増加させる。

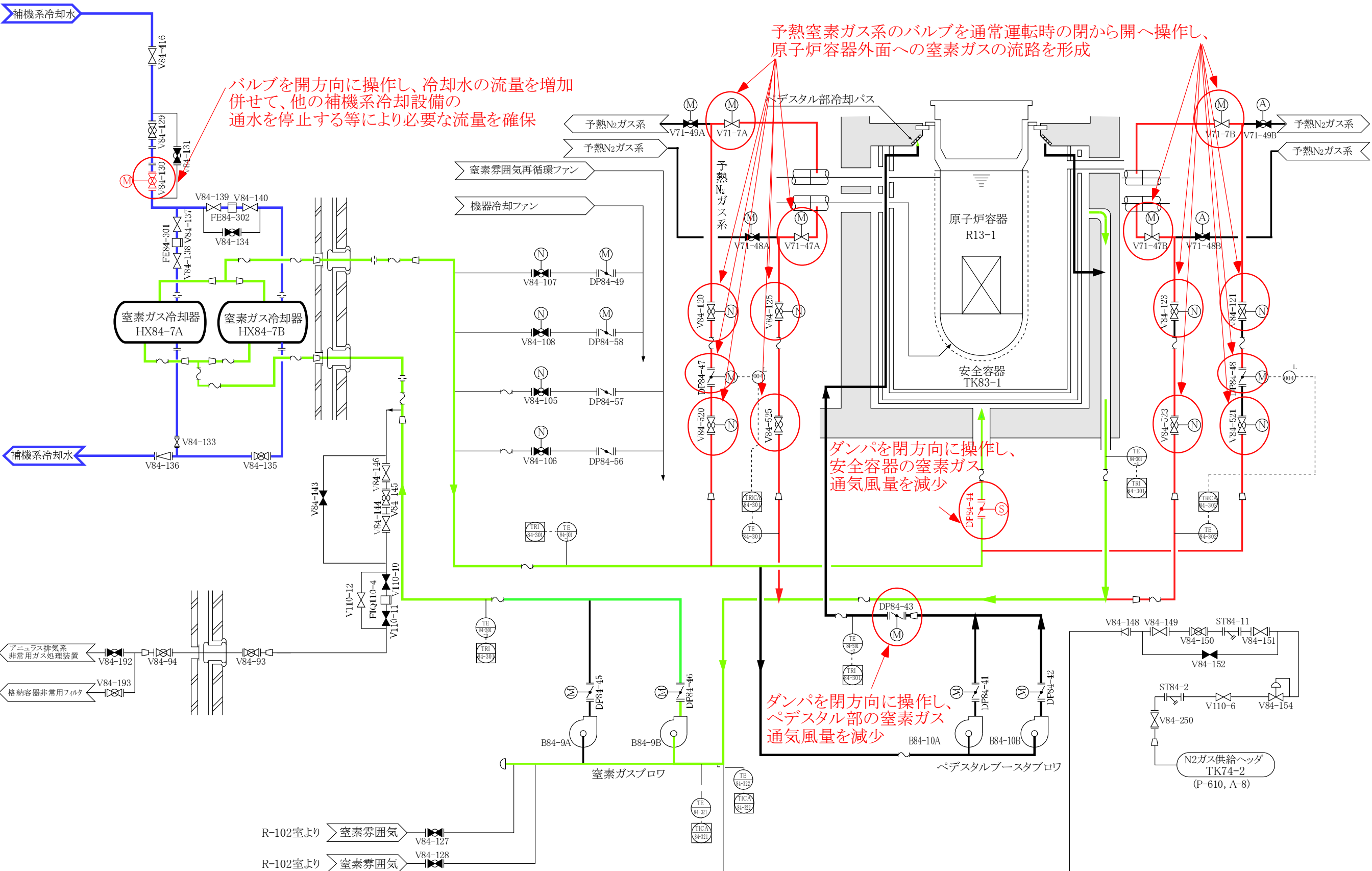
なお、補機系揚水ポンプ出口流量の増加、又は、補機冷却水系の他の機器への通水停止によるコンクリート遮へい体冷却系窒素ガス冷却器の通水流量の増加も可能である。

上記の操作は、補助冷却設備の強制循環失敗と判断した時点(事象発生約30分後)で、操作を開始する手順とし、中央制御室で、運転員2名により30分以内に操作を実施することが可能である。予熱窒素ガス系の原子炉容器出入口弁は、原子炉附属建物1階の現場盤で操作する必要があるが、上記の30分以内に操作を実施することが可能である。

他方、主冷却系による循環流路を喪失し、崩壊熱除去機能を喪失するのは、事象発生の約180分後であり、操作を実施するのに十分な猶予時間が確保される。



## － 手順概要(2) －



**指摘:No.297**

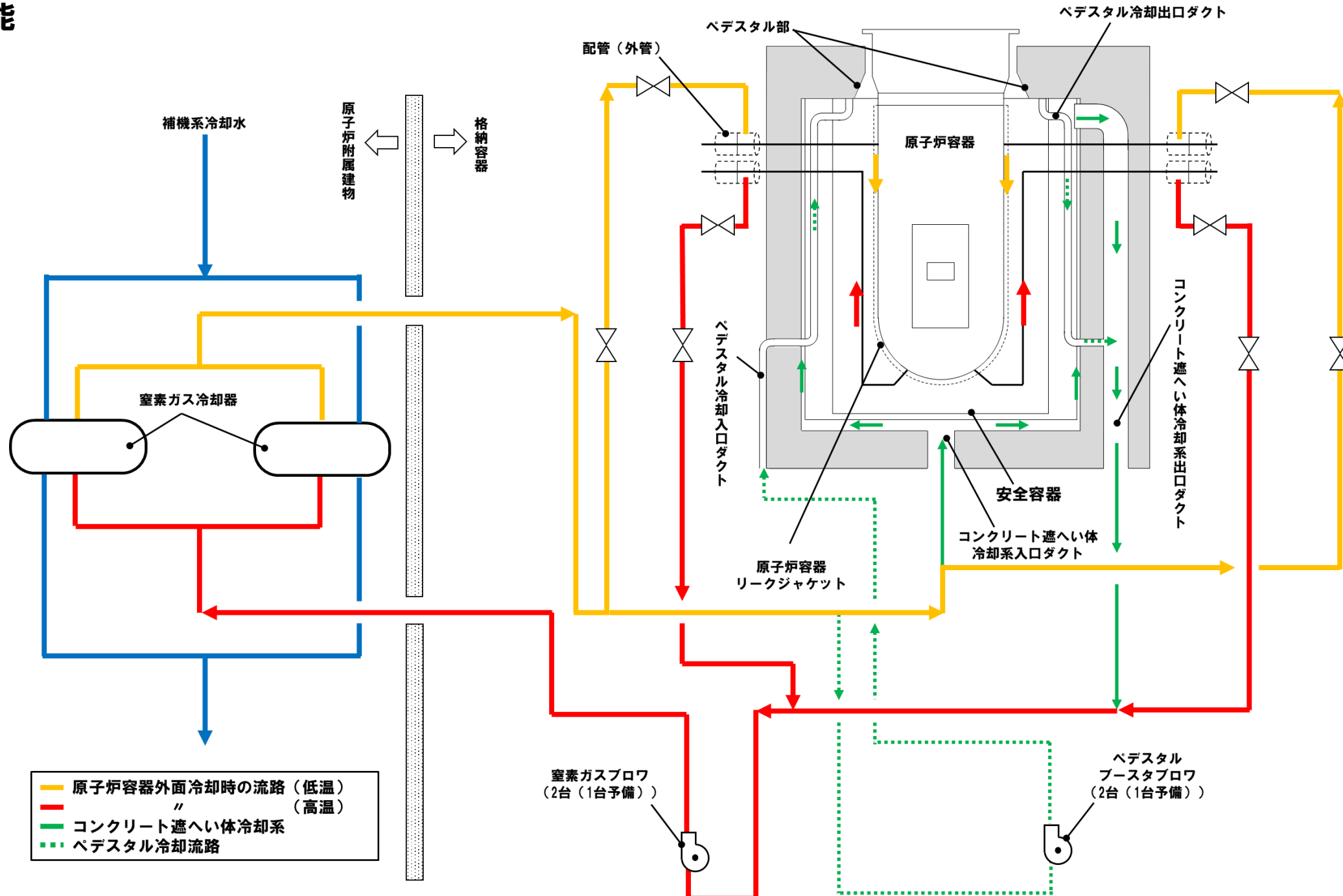
**LORL に対する原子炉容器外面冷却に関して、原子炉容器外面冷却に係る窒素ガス流路と原子炉冷却材ナトリウムの漏えい個所との関係を説明すること。**

## 【二重構造の区画化】

- 原子炉冷却材バウンダリに属する容器・配管等は、二重構造とし、万一、原子炉冷却材バウンダリの破損が生じた場合においても、冷却材ナトリウムの漏えい拡大を防止し、1次冷却材の液位を崩壊熱の除去に必要な高さに保持できるものとしている。
- 当該二重構造部は、原子炉容器廻り、1次主冷却系Aループ、1次主冷却系Bループ及び1次補助冷却系に区画化している。

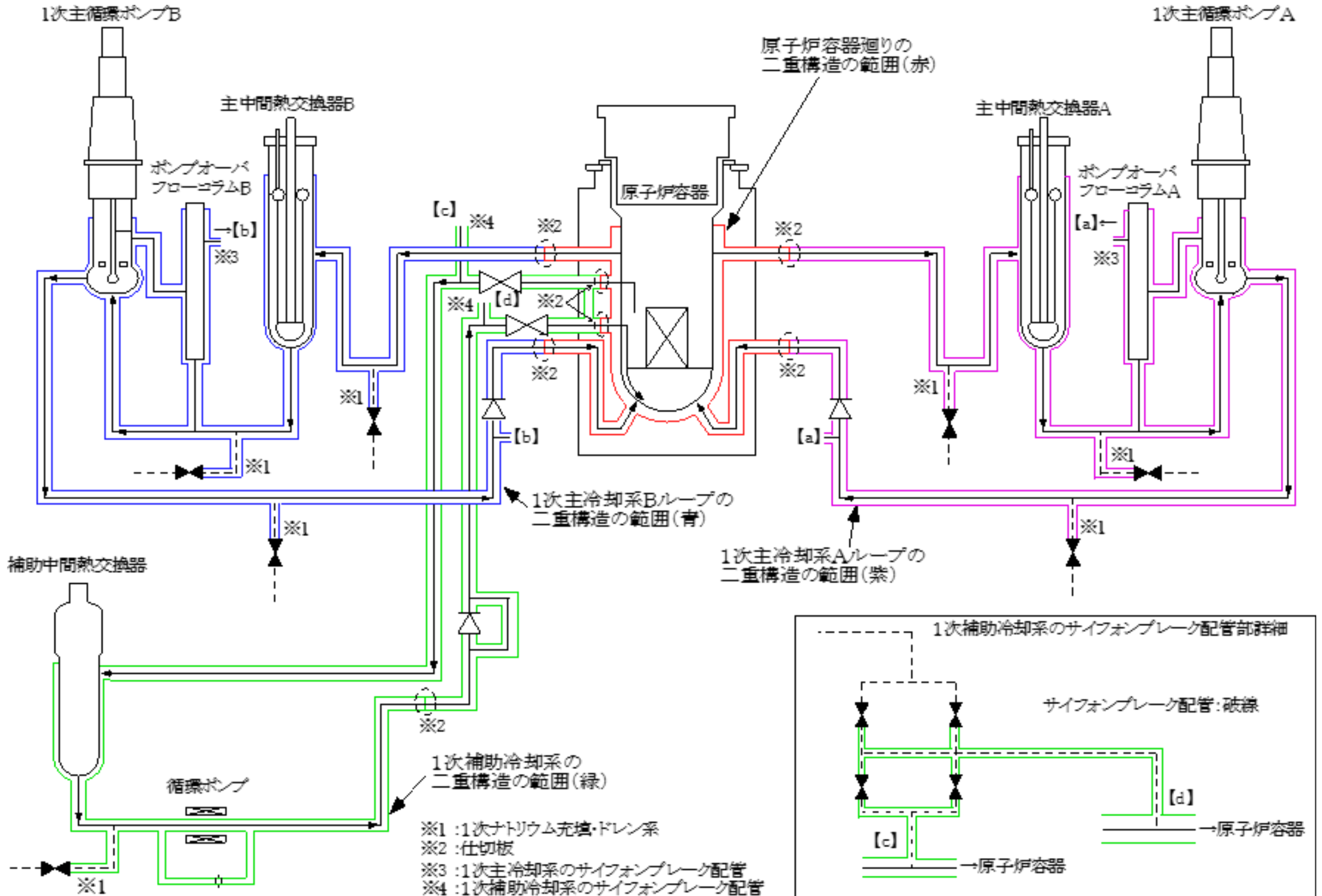
## 【原子炉容器外面冷却】

- 原子炉冷却材の漏えいにより窒素ガス流路を喪失する事故を除いて、コンクリート遮へい体冷却系を予熱窒素ガス系と接続し、原子炉容器等の二重構造の間隙部に窒素ガスを通気して原子炉容器を冷却する措置により、炉心損傷の回避が可能



## 【原子炉容器外面冷却の窒素ガス流路】

下図の赤色の原子炉容器廻りの二重構造の範囲に窒素ガスを流通させるため、当該区画でナトリウムが漏えいしている場合を除いて、原子炉容器外面冷却措置が可能である。





**指摘:No.298**

**コンクリート遮へい体冷却系を用いた原子炉容器外面冷却に関して、評価事故シーケンスに応じた措置及び自主対策への位置付けの考え方を整理し、技術資料に記載すること。**

# 評価事故シーケンスに応じた原子炉容器外面冷却の位置付けの考え方

格納容器破損防止措置は、一つの炉心損傷防止措置が機能しないことを仮定して、炉心の著しい損傷に至ることを仮定し、その場合において、炉心の著しい損傷の防止又は格納容器破損防止措置を講じ、その有効性を評価することを基本的な方針としている。

この方針に基づき、崩壊熱除去機能喪失型の評価事故シーケンスに対する炉心損傷防止措置及び格納容器破損防止措置を以下に示す。

事象グループ	評価事故シーケンス	評価事故シーケンスの概要	炉心損傷防止措置 (括弧内はバックアップ)	格納容器破損防止措置 (括弧内は炉心損傷防止措置の機能喪失の想定)
LORL	LORL(i)	1次系漏えい(安全容器内の内外管)	補助冷却設備強制循環冷却	コンクリート遮へい体冷却系による安全容器外面冷却 (補助冷却設備強制循環冷却)
	LORL(ii)	1次系漏えい(1次主系配管の内外管)	補助冷却設備強制循環冷却 (コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却)	コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却 (補助冷却設備強制循環冷却)
	LORL(iii)	1次系漏えい(1次補助系配管の内外管)	主冷却系2ループ自然循環冷却 (コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却)	主冷却系1ループ自然循環冷却 (主冷却系1ループ自然循環冷却)
PLOHS	PLOHS(i)	外部電源喪失+強制循環失敗	主冷却系2ループ自然循環冷却 (コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却)	主冷却系1ループ自然循環冷却 (主冷却系1ループ自然循環冷却)
	PLOHS(ii)	2次系漏えい+強制循環失敗	主冷却系1ループ自然循環冷却 (コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却)	コンクリート遮へい体冷却系による安全容器外面冷却 (主冷却系1ループ自然循環冷却) 炉心の著しい損傷時の格納容器破損防止措置の有効性を評価するため、敢えて、コンクリート遮へい体冷却系による原子炉容器外面冷却は措置として考慮せず。
SBO	SBO	全交流動力電源喪失	主冷却系2ループ自然循環冷却	主冷却系1ループ自然循環冷却 (主冷却系1ループ自然循環冷却)

**大規模損壊状態におけるコンクリート遮へい体冷却系及び可搬型設備を用いた炉心の著しい損傷の緩和対策  
及び格納容器破損緩和対策に係る検討**

大規模損壊に至る場合において、以下の対策に関する手順書を適切に整備するとともに、当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材を整備する。

炉心の著しい損傷の緩和対策及び格納容器破損の緩和対策は、大規模損壊状態において、機能を喪失していない設備を用いて崩壊熱を除去することを基本とし、当該手順書等を活用した対策によって緩和対策を講じることができるとを説明する。

燃料体の損傷に係る大規模損壊の想定	炉心の著しい損傷の緩和対策	格納容器破損緩和対策	放射性物質放出抑制対策
<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器内での冷却材ナトリウムの大規模漏えい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能を喪失していない設備を用いて崩壊熱を除去し、炉心の著しい損傷を緩和</li> <li>上記に係る消火*1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能を喪失していない設備を用いて崩壊熱を除去し、格納容器の破損を緩和</li> <li>上記に係る消火*1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器の目張り</li> <li>仮設カバーシートの敷設</li> <li>仮設放水設備による原子炉施設周辺への放水</li> <li>上記に係る運搬ルート of 整地、消火*1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>主冷却機建物内での冷却材ナトリウムの大規模漏えい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源確保及び原子炉建物（格納容器含む）への影響緩和に係る消火*1</li> </ul>	<p style="text-align: center;">—</p>	

\*1：格納容器内及び主冷却機建物内でのナトリウムの大規模な火災に対しては、アルゴンガスを送気し、燃焼を抑制する。また、可能な場合には特殊化学消火剤を使用する。  
 建物外等の空気雰囲気中でのナトリウム火災及び航空機燃料火災には特殊化学消火剤を使用する。  
 状況に応じて2次冷却材の緊急ドレンや火災区域への窒素ガスの供給を実施する。  
 上記以外の火災についてはABC消火器又は仮設放水設備等を使用する。

# 大規模損壊状態におけるコンクリート遮へい体冷却系及び可搬型設備を用いた 炉心の著しい損傷の緩和対策及び格納容器破損緩和対策に係る検討

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。