

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）

第 12 条（安全施設）に係る説明書  
（その 2：第 12 条第 2 項）

2019 年 10 月 7 日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
大洗研究所高速実験炉部

1. 要求事項の整理
2. 要求事項への適合性
  - 2.1 安全設計の方針
  - 2.2 重要安全施設の選定
  - 2.3 要求事項（試験炉設置許可基準規則第 12 条第 2 項）への適合性説明

(別紙)

別紙 1： 重要安全施設の選定の考え方

別紙 2： 重要安全施設における多重性又は多様性並びに独立性の確保

別紙 3： 重要安全施設における単一故障の想定 of 考え方

## 重要安全施設における単一故障の想定のお考え方

「研究炉の重要度分類の考え方」及び「発電炉設置許可基準規則解釈」を参考に選定した信頼性に対する設計上の考慮を必要とする重要安全施設\*1について、短期間と長期間の動的機器、長期間の静的機器に区分し、単一故障を想定した場合の安全機能を達成するための設計方針を整理した。整理結果を第1表に示す。

\*1： 本申請では、重要安全施設を（1）MS－1のうち、想定される単一故障及び外部電源が利用できない場合に動的機能を必要とする構築物、系統及び機器、（2）MS－2のうち、異常状態発生時に、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えることを防止するために、異常状態の緩和及び放射性物質の閉じ込め機能を果たすべき構築物、系統及び機器とした。

第1表 信頼性に対する設計上の考慮を必要とする重要安全施設における単一故障想定時の安全機能達成方針

分類	機能	該当する重要安全施設	動的機器 (使命時間短期※1)		動的機器 (使命時間長期※1)		静的機器 (使命時間長期※1)	
			多重化 又は多様化	単一設計	多重化 又は多様化	単一設計	多重化 又は多様化	単一設計
MS-1	原子炉の緊急停止機能	①制御棒 ②制御棒駆動系 1) 駆動機構/2) 上部案内管	○	—	—	—	—	—
	未臨界維持機能	①制御棒 ②制御棒駆動系 1) 駆動機構/2) 上部案内管 ③後備炉停止制御棒 ④後備炉停止制御棒駆動系 1) 駆動機構/2) 上部案内管	○ *未臨界移行	—	—	—	○ *未臨界維持	—
	1次冷却材漏えい量の低減機能	①1次補助冷却系 1) サイフォンブレイク弁 ②1次予熱室素ガス系 1) 仕切弁	○	—	—	—	—	○ 隔離弁による代替可等
	原子炉停止後の除熱機能	①1次主冷却系 1) 1次循環ポンプノーマータ ①格納容器バウンダリに属する弁	○	—	○	—	—	—
	放射性物質の閉じ込め機能	①原子炉保護系 (スクラム) ②原子炉保護系 (アイソレーション)	○	—	—	—	—	—
	安全上特に重要な関連機能	①非常用ディーゼル電源系 (MS-1に関連するもの) ②交流無停電電源系 (MS-1に関連するもの) ③直流無停電電源系 (MS-1に関連するもの)	○	—	○	—	—	—
MS-2	放射線の遮蔽及び放出低減機能	①アニュウラス部排気系 1) アニュウラス部排気系 (アニュウラス部常用排気フィルタを除く。) ②非常用ガス処理装置	○	—	—	—	—**2	—
	事故時のプラント状態の把握機能 安全上重要な関連機能	①事故時監視計器の一部	○	—	○	—	—	—

※1：使命時間が24時間以内の安全機能を「使命時間短期」、24時間超の安全機能を「使命時間長期」とした。

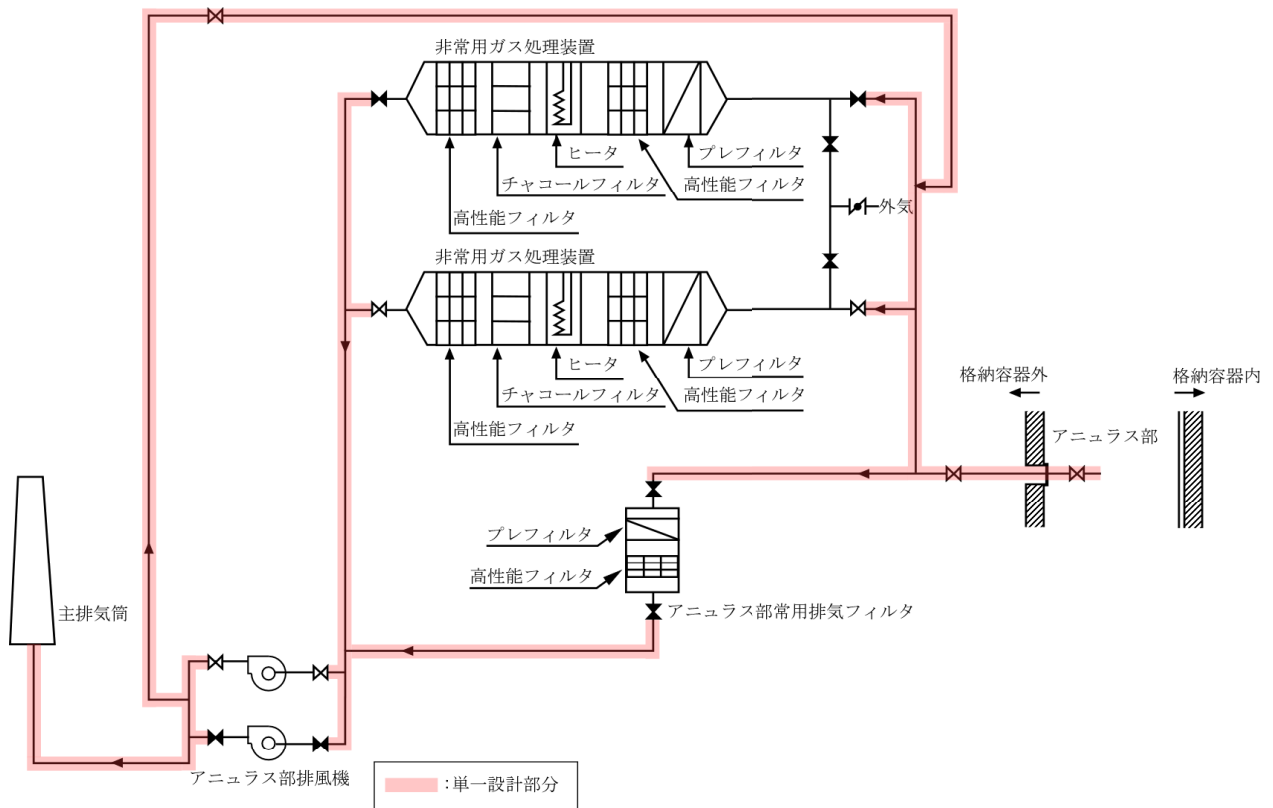
※2：設計基準事故時において、本機能に期待する事象の実効放出継続時間は24時間未満であることから、本機能の一部を構成する静的機器は使命時間短期とした (別添1参照)。

アニュラス部排気設備における静的機器の単一故障に係る設計上の考慮

(1) 系統概要

原子炉格納施設は、格納容器及び外周コンクリート壁との間の下半部を密閉したアニュラス部を有する。また、アニュラス部にあつては、通常運転時において、その内部を負圧状態に維持し得るように、アニュラス部排気設備を設けている。アニュラス部排気設備は、非常用換気設備である非常用ガス処理装置と連結される。アニュラス部より排気されたガスは、通常運転時において、アニュラス部排気設備のフィルタ（アニュラス部常用排気フィルタ）を経由し、主排気筒から放出されるが、原子炉保護系（アイソレーション）が作動した場合には、非常用ガス処理装置を経由して、主排気筒から放出される。非常用ガス処理装置は、プレフィルタ、高性能フィルタ、チャコールフィルタを有し、格納容器内に気体状の放射性物質が放出される事故時等において、環境に放出される放射性物質を低減する機能を有する。第 1 図にアニュラス部排気設備の概略構成を示す。

第 1 図に示すとおり、アニュラス部排気設備の弁及び排風機並びに非常用ガス処理装置は多重化しているが、アニュラス部排気設備の静的機器であるダクトの一部が単一設計となっている。



第 1 図 アニュラス部排気系の概略構成

(2) 静的機器の単一故障に係る設計上の考慮

アニュラス部排気設備の静的機器であるダクトの一部、単一設計箇所について、アニュラス部排気設備に期待している設計基準事故時の実効放出継続時間は 24 時間未満としており、使命時間が短いことから、その単一故障は仮定しない。

なお、設計基準事故として、アニュラス部排気設備に期待している「1 次冷却材漏えい事故」及び「1 次アルゴンガス漏えい事故」に対して、単一設計箇所であるダクトの一部が事故の発生と同時に故障したものと仮定した場合の敷地境界外における実効線量は、それぞれ、

- ・ 1 次冷却材漏えい事故 : 約 2.0 mSv (申請ケース : 約  $4.0 \times 10^{-3}$  mSv)
- ・ 1 次アルゴンガス漏えい事故 : 約  $1.1 \times 10^{-1}$  mSv (申請ケース : 約  $3.1 \times 10^{-3}$  mSv)

となる。単一設計箇所であるダクトの一部が事故の発生と同時に故障したと仮定しても、設計基準事故の判断基準である周辺公衆への実効線量 5 mSv を下回る。

アニュラス部排気設備は、事象発生前から動作しており、かつ、事象発生後も引き続き動作するものであり、また、その構造・運転条件等から、静的機器であるダクトが故障することは考えにくい。当該ダクトが故障したとしても、補修テープ等によりその故障を安全上支障のない期間内に修復することも可能である。