

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 60 条（原子炉格納施設）に係る説明書

2020 年 12 月 8 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

目 次

今回説明範囲

1. 要求事項の整理
2. 要求事項への適合性
 - 2.1 概要
 - 2.2 主要設備
 - 2.3 要求事項（試験炉設置許可基準規則第 60 条）への適合性説明

(別紙)

別紙 1：格納容器における破壊じん性の考慮

別紙 2：格納容器貫通部の構造概要

別紙 3：設計基準事故時の格納容器漏えい率の設定の妥当性

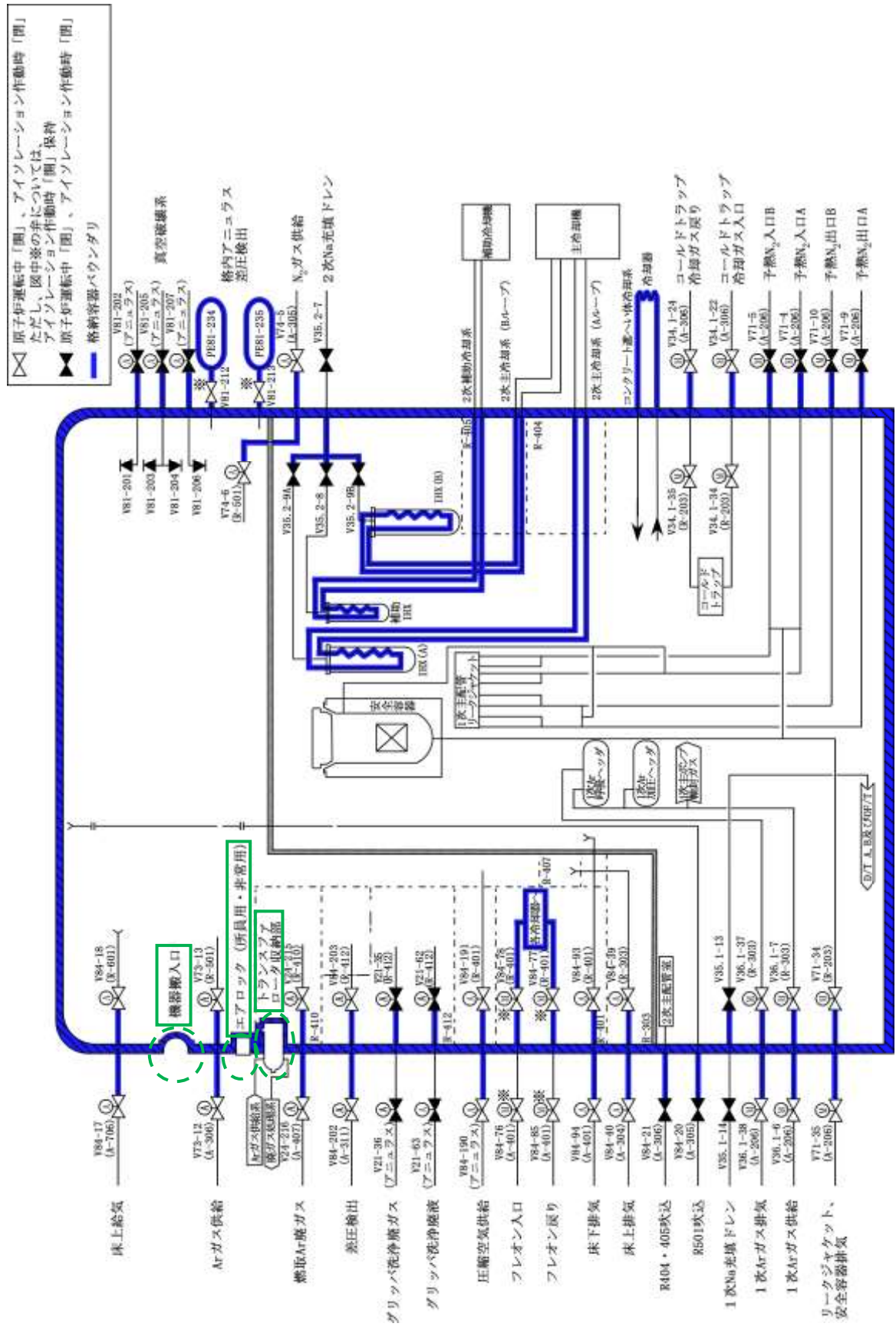
別紙 4：格納容器貫通配管及び隔離弁の構成、動作、駆動源等

別紙 5：隔離弁の遠隔手動操作

格納容器貫通部の構造概要

格納容器は、半球形の頭部、円筒形の胴部及び半だ円形の底部から構成する炭素鋼製の上部半球形下部半だ円形鏡円筒型容器である。格納容器バウンダリの概要図を第1図に示す。格納容器の貫通部は、主に、配管貫通部及び電気配線貫通部で構成される。配管貫通部には、貫通部において配管の変位を許容する必要があるものとないものの2種類がある。配管の変位を許容する必要があるものの配管貫通部は、シールベローズ構造とすることで、配管の変位を許容し、かつ、貫通部の気密性を確保する。配管の変位を許容する必要がないものについては、配管を貫通部のノズルに直接溶接するものとし、貫通部の気密性を確保する。電気配線貫通部は、貫通スリーブの両端を密閉した二重シール構造とする。また、配管には、基本的に隔離弁が設けられる（閉回路を形成する配管を除く）。

その他の格納容器貫通部として、機器搬入口（第2図参照）、エアロック（第3図参照）及びトランスファロータ収納部（第4図参照）がある。格納容器は、これらの貫通部も含めて、所定の漏えい率を超えないように設計している。



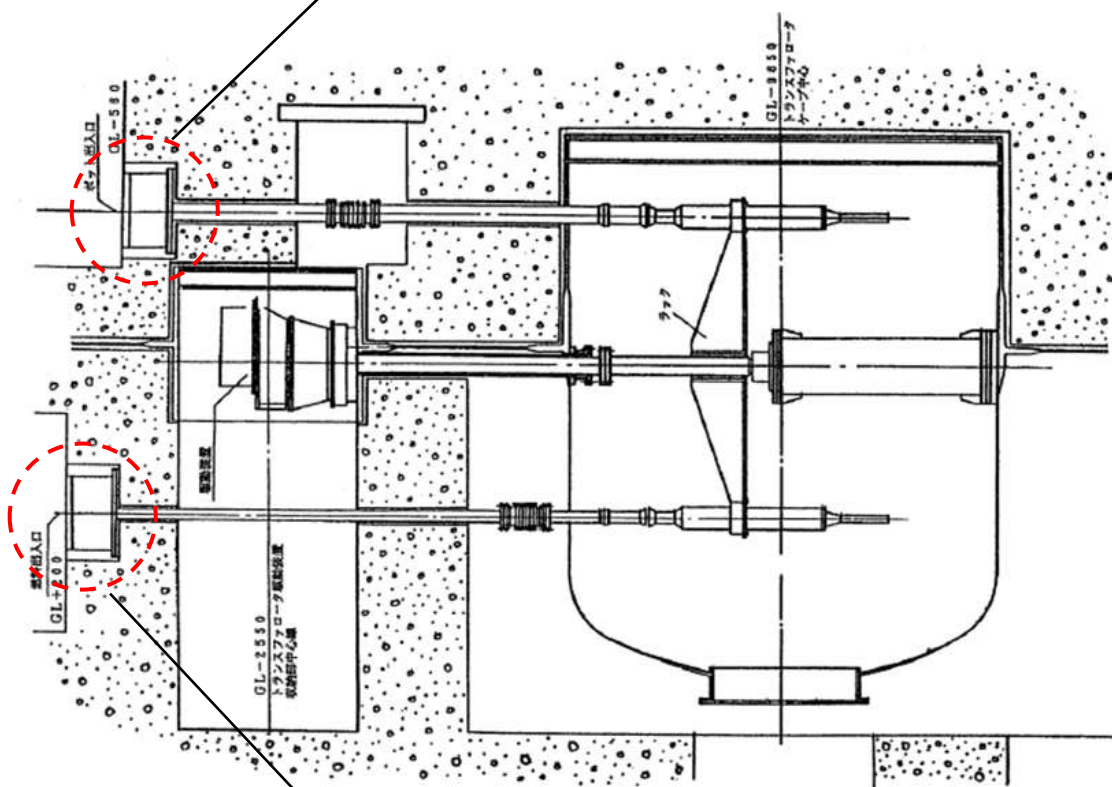
第1図 格納容器パウンドダリの概要（全体図）

核物質防護情報が含まれているため公開できません。

第2図 機器搬入口の構造概要

核物質防護情報が含まれているため公開できません。

第3図 所員用及び非常用のエアロックの構造概要



第4図 トランスフロロータ収納部の構造概要

設計基準事故時の格納容器漏えい率の設定の妥当性

格納容器の漏えい率は、内圧 $1.35\text{kg}/\text{cm}^2[\text{gage}]$ (約 $0.13\text{MPa}[\text{gage}]$)・内部ガス温度 360°C の条件において、 $0.7\%/d$ を設計漏えい率としている。ただし、試験検査にあつては、原子炉容器及び1次主冷却系等にナトリウムを有し、これらを保温していること、また、これに関連して、格納容器雰囲気調整系を運転する必要があること、さらに、試験検査時にあつても、格納容器内圧力と原子炉容器内カバーガス圧力のバランスを保持する必要があることから、試験検査にあつては、測定される漏えい率に誤差が見込まれることを踏まえ、内圧 $1.35\text{kg}/\text{cm}^2[\text{gage}]$ (約 $0.13\text{MPa}[\text{gage}]$)・内部ガス温度 360°C の条件において、 $5\%/d$ を設計漏えい率に相当する値の基準としている。

設計基準事故における格納容器の漏えい率は、上述の「 $5\%/d$ 」をベースとし、漏えい率は格納容器内の圧力の平方根に比例するものとして、格納容器内の圧力の変動を考慮して設定したものであり、十分な保守性を有する。なお、平成15年に測定した格納容器漏えい率は $0.01\%/d$ (内圧： $0.675\text{kg}/\text{cm}^2[\text{gage}]$ ・内部ガス温度：常温の条件) である*1。

*1： 「 $5\%/d$ 」を「内圧： $0.675\text{kg}/\text{cm}^2[\text{gage}]$ ・内部ガス温度：常温」の条件に換算した基準漏えい率は「 $2.12\%/d$ 」である。測定値： $0.01\%/d$ は基準を十分に下回る。

格納容器貫通配管及び隔離弁の構成、動作、駆動源等

原子炉運転中に格納容器の内側及び外側において開口している配管については、格納容器の内側に1個及び外側に1個の隔離弁を独立して設ける。原子炉運転中に格納容器の内側又は外側において閉口している配管については、それぞれ格納容器の内側又は外側に1個の隔離弁を設ける。格納容器を貫通する配管及び隔離弁を有する配管の一覧を第1表に示す。

第 1 表 (1/2) 格納容器を貫通する配管及び隔離弁を有する配管の一覧

系統	設置場所	駆動源	安全保護時*4	駆動源喪失時*5
グリッパ洗浄廃ガス	V21-35 (格内) / V21-36 (アニュラス部)	6S (Ar) / 6S (空気)	閉	F. C
グリッパ洗浄廃液	V21-62 (格内) / V21-63 (アニュラス部)	6S (Ar) / 6S (空気)	閉	F. C
燃取 Ar 廃ガス	V24-215 (格内) / V24-216 (附属)	6S (Ar) / 6S (空気)	開→閉	F. C
コールドトラップ 冷却ガス入口	V34. 1-22 (附属) / V34. 1-34 (格内)	7S (モータ) / 3S (モータ)	開→閉	保持
コールドトラップ 冷却ガス戻り	V34. 1-24 (附属) / V34. 1-35 (格内)	7S (モータ) / 3S (モータ)	開→閉	保持
1 次 Na 充填ドレン	V35. 1-13 (格内) / V35. 1-14 (附属)	手動	閉	—
2 次 Na 充填ドレン	V35. 2-7 (附属) / V35. 2-8, V35. 2-9A, V35. 2-9B (格内)	手動	閉	—
1 次 Ar ガス供給	V36. 1-6 (附属) / V36. 1-7 (格内)	7S (モータ) / 3S (モータ)	開→閉	保持
1 次 Ar ガス排気	V36. 1-37 (格内) / V36. 1-38 (附属)	3S (モータ) / 7S (モータ)	開→閉	保持
予熱 N ₂ 入口 A	V71-4 (附属)	7S (モータ)	閉	保持
予熱 N ₂ 入口 B	V71-5 (附属)	7S (モータ)	閉	保持
予熱 N ₂ 出口 A	V71-9 (附属)	7S (モータ)	閉	保持
予熱 N ₂ 出口 B	V71-10 (附属)	7S (モータ)	閉	保持
リークジャケット・ 安全容器排気	V71-34 (格内) / V71-35 (附属)	3S (モータ) / 7S (モータ)	開→閉	保持
Ar ガス供給	V73-12 (附属) / V73-13 (格内)	6D (空気) / 6C (空気)	開→閉	F. C
N ₂ ガス供給	V74-5 (附属) / V74-6 (格内)	6D (空気) / 6C (空気)	開→閉	F. C

*1：格納容器の内側及び外側で閉口、かつ、事故の収束に必要な系統の配管。

*2：格納容器の内側及び外側で閉口、かつ、格納容器の外側の冷却器までを格納容器バウンダリとして管理。

*3：格内アニュラス差圧検出系は、バキュームブレーカ作動に必要な検出機能を有しており、「開」維持。アニュラス部に設置した検出計までを格納容器バウンダリとして管理。

*4：原子炉運転中の原子炉保護系（アイソレーション）作動時における開閉動作を示す。原則、隔離弁「閉」。ただし、フレオンは格納容器の内側及び外側で閉口、また、原子炉停止後の格納容器内部の冷却機能を有しているため、「開」維持。万一、バウンダリに異常が発生し、フレオン冷凍機 2 台（運転＋予備）がトリップした場合に「閉」。

*5：駆動源喪失時は、「F. C」を基本とするが、冷却機能又は圧力制御機能を有する系統、格納容器の内側及び外側で閉口している系統並びにバキュームブレーカ作動に必要な系統については「保持」又は「F. 0」。

第 1 表 (2/2) 格納容器を貫通する配管及び隔離弁を有する配管の一覧

系統	設置場所	駆動源	安全保護時 ^{*4}	駆動源喪失時 ^{*5}
真空破壊系	V81-201 (格内) / V81-202 (アニュラス部) V81-203, V81-204 (格内) / V81-205 (アニュラス部) V81-206 (格内) / V81-207 (アニュラス部)	逆止弁 / 6D (空気) 逆止弁 / 6C (空気) 逆止弁 / 6D (空気)	閉	保持 (逆止弁) / F.0 (圧空弁)
床上給気	V84-17 (附属) / V84-18 (格内)	6D (空気) / 6C (空気)	開→閉	F. C
R501 吹込	V84-20 (附属)	手動	閉	—
R404・405 吹込	V84-21 (附属)	手動	閉	—
床上排気	V84-39 (格内) / V84-40 (附属)	6C (空気) / 6D (空気)	開→閉	F. C
フレオン入口	V84-76 (附属) / V84-78 (格内)	6D (モータ) / 6C (モータ)	開	保持
フレオン戻り	V84-77 (格内) / V84-85 (附属)	6C (モータ) / 6D (モータ)	開	保持
床下排気	V84-93 (格内) / V84-94 (附属)	6C (空気) / 6D (空気)	開→閉	F. C
圧縮空気供給	V84-190 (アニュラス部) / V84-191 (格内)	6D (空気) / 6C (空気)	開→閉	F. C
差圧検出	V84-202 (附属) / V84-203 (格内)	6D (空気) / 6C (空気)	開→閉	F. C
2次主冷却系 ^{*1}	—	—	—	—
2次補助冷却系 ^{*1}	—	—	—	—
遮へいコンクリート冷却系 ^{*2}	—	—	—	—
格内アニュラス差圧検出 ^{*3}	V81-212 (アニュラス部) / V81-213 (アニュラス部)	6C (電磁) / 6D (電磁)	開	F.0

*1：格納容器の内側及び外側で閉口、かつ、事故の収束に必要な系統の配管。

*2：格納容器の内側及び外側で閉口、かつ、格納容器の外側の冷却器までを格納容器バウンダリとして管理。

*3：格内アニュラス差圧検出系は、バキュームブレーカ作動に必要な検出機能を有しており、「開」維持。アニュラス部に設置した検出計までを格納容器バウンダリとして管理。

*4：原子炉運転中の原子炉保護系（アイソレーション）作動時における開閉動作を示す。原則、隔離弁「閉」。ただし、フレオンは格納容器の内側及び外側で閉口、また、原子炉停止後の格納容器内部の冷却機能を有しているため、「開」維持。万一、バウンダリに異常が発生し、フレオン冷凍機 2 台（運転＋予備）がトリップした場合に「閉」。

*5：駆動源喪失時は、「F. C」を基本とするが、冷却機能又は圧力制御機能を有する系統、格納容器の内側及び外側で閉口している系統並びにバキュームブレーカ作動に必要な系統については「保持」又は「F.0」。

隔離弁の遠隔手動操作

原子炉保護系（アイソレーション）作動時の運転員による隔離弁の手動操作については、原子炉施設保安規定の下部要領である（高速実験炉「常陽」異常時措置要領：アイソレーション作動の操作手順）に以下のとおり規定している。

1. アイソレーションを確認する。
2. 原子炉スクラムを確認する。
3. 各隔離弁が「全閉」になったことを確認する。（ただし、フロン冷媒系隔離弁V84-76、77、78、85はフロン冷凍機2台トリップした場合のみ「閉」となる。）

ここで、正常に動作せず、自動で「全閉」にならない弁については、CSの手動操作にて「全閉」にする。

手動操作の対象となる隔離弁（通常運転時に「全閉」としていない隔離弁）の操作場所は、燃料取扱設備格内廃ガス隔離弁（内側：V24-215、外側：V24-216）が燃料取扱設備操作室（A-604）となるが、それ以外の隔離弁は、中央制御室（A-712）となる。