



**第12条（安全施設）の指摘に係る回答**

**第22条（放射性廃棄物の廃棄施設）の指摘に係る回答**

**第23条（保管廃棄施設）の指摘に係る回答**

**第44条（燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設）の指摘に係る回答**

**第60条（原子炉格納施設）の指摘に係る回答**

**2021年12月24日**

**日本原子力研究開発機構 大洗研究所**

**高速実験炉部**

**No. 160【第12条（安全施設）】**

- **共用設備の管理について、管理の抜けがないことを容易に理解できるように説明すること。**

**① 液体廃棄物処理設備の一部：大洗研究所（南地区）の核燃料物質使用施設等の一部が共用**

→ 「廃棄物処理建物」が該当。

大洗研究所（南地区）の原子炉施設の一部として、設工認を取得し、所定の検査を経て供用。ただし、大洗研究所（南地区）の核燃料物質使用施設が共用。「廃棄物処理建物」については、高速実験炉部が運転・保守に係る業務等を所掌。

**② 放射線管理施設の一部：大洗研究所（北地区）の原子炉施設に共用**

→ 「屋外管理用モニタリングポスト」が該当。

大洗研究所（北地区）の原子炉施設の一部として、設工認可を取得。認可取得後、所定の検査を経て供用（大洗研究所（北地区）原子炉施設保安規定に基づき管理）。「常陽」では、当該施設に共用。「屋外管理用モニタリングポスト」の管理等については、環境監視線量計測課の周辺監視区域及びその周辺区域の放射線の監視に関する業務や機器の管理等において対応。

**③ 通信連絡設備の一部：大洗研究所（北地区）の原子炉施設に共用**

→ 「構内一斉放送設備」や「設計基準事故発生時の関係官庁等の異常時通報連絡先機関等への通信連絡設備」等が該当。

大洗研究所（北地区）の原子炉施設の一部として、設工認を取得。認可取得後、所定の検査を経て供用（大洗研究所（北地区）原子炉施設保安規定に基づき管理）。「常陽」では、当該施設に共用。「構内一斉放送設備」や「設計基準事故発生時の関係官庁等の異常時通報連絡先機関等への通信連絡設備」等の整備等については、危機管理課の非常の場合に採るべき措置に関する整備及び支援に関する業務において対応。

## 【補足】

- 大洗研究所には、「大洗研究所（北地区）原子炉施設」、「大洗研究所（南地区）原子炉施設」、「大洗研究所（北地区）核燃料物質等使用施設」、「大洗研究所（南地区）核燃料物質等使用施設」、「大洗研究所廃棄物管理施設」が存在。
- 「屋外管理用モニタリングポスト」、「構内一斉放送設備」や「設計基準事故発生時の関係官庁等の異常時通報連絡先機関等への通信連絡設備」等については、「大洗研究所（北地区）原子炉施設」が運用・保守・管理を実施し、必要な機能を確保・維持。
- 「大洗研究所（南地区）原子炉施設」、「大洗研究所（北地区）核燃料物質等使用施設」、「大洗研究所（南地区）核燃料物質等使用施設」、「大洗研究所廃棄物管理施設」は、「大洗研究所（北地区）原子炉施設」に共用。

大洗研究所（北地区）の原子炉施設の一部として、設工認を取得。認可取得後、所定の検査を経て供用を開始（大洗研究所（北地区）原子炉施設保安規定に基づき管理）。

屋外管理用モニタリングポスト  
構内一斉放送設備 他

共用\*1



「大洗研究所（南地区）原子炉施設」  
「大洗研究所（北地区）核燃料物質等使用施設」  
「大洗研究所（南地区）核燃料物質等使用施設」  
「大洗研究所廃棄物管理施設」

\*1： 大洗研究所（南地区）原子炉施設では、設置変更許可申請及び設計及び工事の計画の認可申請のステップで、大洗研究所（北地区）原子炉施設に共用することを規定。

## No. 101、No. 120【第22条（放射性廃棄物の廃棄施設）】

- 気体廃棄物のうち、冷却材中の不純物に起因する $^{41}\text{Ar}$ の生成の影響を説明すること。
- 気体廃棄物のうち、 $^{41}\text{Ar}$ と $^{14}\text{C}$ を無視できると判断した根拠を説明すること。

## 【Ar-41】

- MK-III性能試験で測定したカバーガス中のAr-41の放射能濃度は、約 $2.6 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$ であった<sup>[1]</sup>。
- 一方、放射性気体廃棄物の発生量の推定に用いた条件におけるカバーガス中の希ガス（Kr, Xe）の放射能濃度は、約 $2.0 \times 10^9 \text{Bq/cm}^3$ （ $\approx$ 約 $1.3 \times 10^{16} \text{Bq}$ （カバーガス中の希ガスの放射能）／約 $6.5 \text{m}^3$ （カバーガス体積））である。
- Ar-41の放射能濃度は、上記条件におけるカバーガス中の希ガスの放射能濃度と比較して十分に小さく、無視できる。

※ その他、カバーガス中には、冷却材及びその不純物に由来する希ガス核種として、Ar-37、Ar-39及びNe-23があるが、Ar-37及びAr-39については生成量がAr-41と同程度であり、Ne-23については生成量が比較的大きいものの半減期が約37秒と短く、主排気筒から排気されるまでに十分に減衰することから、これらの核種についても無視できる。

## 【C-14】

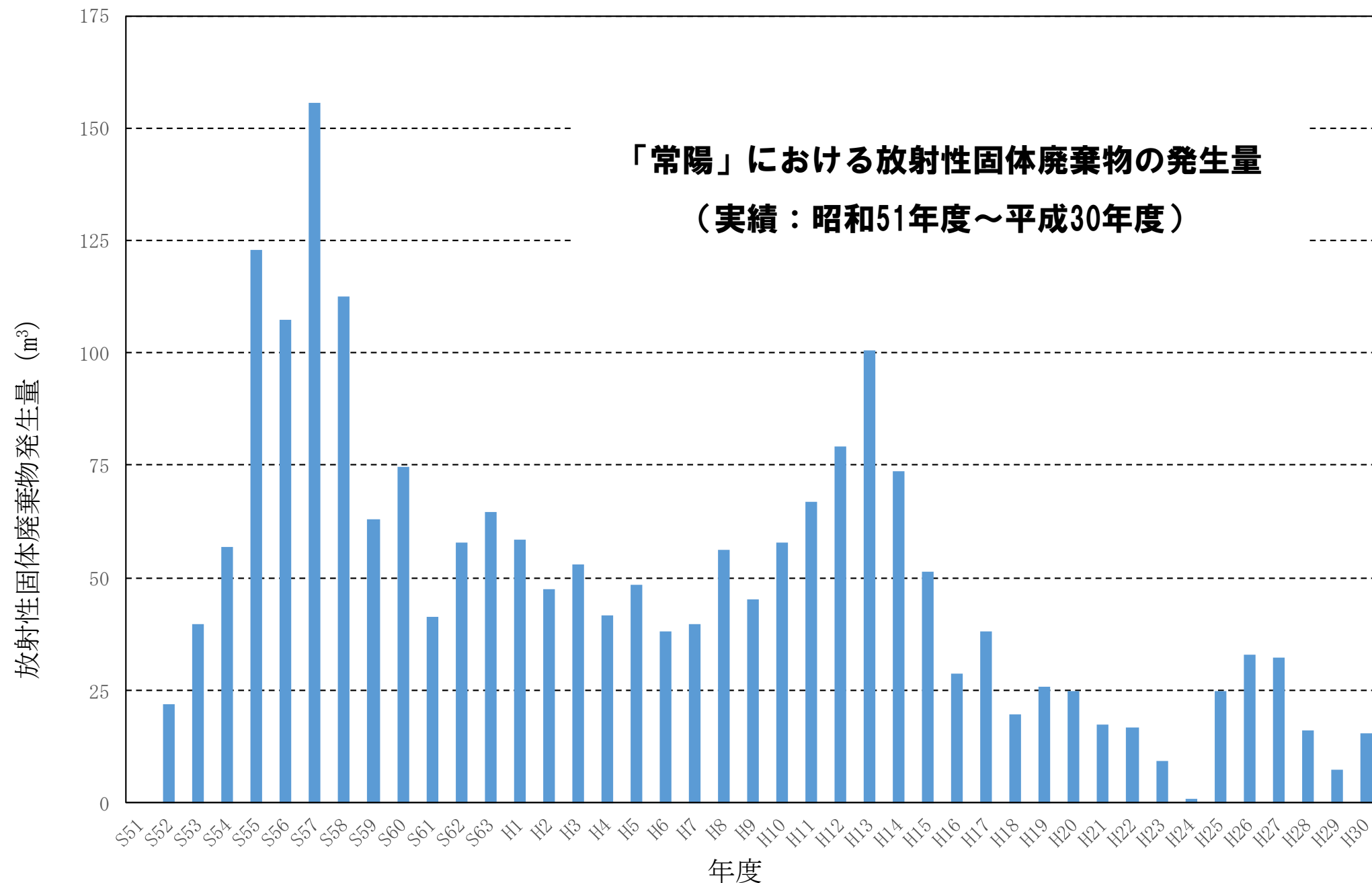
- C-14はリークジャケット及び安全容器内の窒素ガスの放射化（N-14の(n, p)反応）により生成される。リークジャケット及び安全容器の炉中心高さにおける全中性子束を $9.8 \times 10^{11} \text{n/cm}^2/\text{s}$ 、(n, p)反応の断面積を0.24barnとし、窒素ガスが $250^\circ\text{C} \cdot 1.1$ 気圧（約 $111 \text{kPa}$  [abs]）の条件で存在するとして計算すると、C-14の単位体積あたりの生成速度は、約 $2.8 \times 10^{-5} \text{Bq/s/cm}^3$ となる。
- C-14は、原子炉起動時に、リークジャケット及び安全容器内の温度の上昇に伴って、圧力が増加した際に、当該圧力を所定の範囲に制御するため、内部の窒素ガスとともに、気体廃棄物処理設備に排出される。当該廃ガスは、遮へいコンクリート冷却系等より排出される廃ガスとともに、主排気筒に送られるが、窒素廃ガスモニタにより、放射性廃ガス中の放射性物質の濃度を測定し、当該濃度が「線量告示」に定める濃度限度を超える場合には、廃ガス貯留タンクに圧入貯蔵される。
- 1サイクル（60日）の原子炉運転中に生成されるC-14は、約 $1.5 \times 10^2 \text{Bq/cm}^3$ となる。廃ガス貯留タンクには、1次アルゴンガス系等から排出される放射性廃ガスも貯留される。C-14が希釈されることなく、廃ガス貯留タンクに圧入貯蔵された場合であっても、当該濃度は、上述のカバーガス中のAr-41の放射能濃度（約 $2.6 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$ ）を下回るレベルであり、十分に小さく、無視できる。

[1] 前田幸基他、「高速実験炉「常陽」MK-III性能試験 総合報告書」、JNC TN9410 2003-011、2004

## No. 167【第23条（保管廃棄施設）】

- 放射性固体廃棄物の発生実績に基づき適切に運用管理することを説明すること。

- 放射性固体廃棄物は、年度当初に発生量を推定し、固体廃棄物貯蔵設備の保管量を超えることがないよう、計画的に大洗研究所廃棄物管理施設へ引き渡すことで、原子炉施設における放射性固体廃棄物を保管廃棄及び管理する。
- 参考に「常陽」における放射性固体廃棄物の発生量（実績：昭和51年度～平成30年度）を下図に示す。当該期間における最大発生量は約160m<sup>3</sup>/yである。



**No. 155【第44条（燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設）】**

- 放射線量の異常の検知に関して、照射燃料集合体の冷却期間が規定されていないことや破損燃料を取り扱う可能性があることを踏まえ、どのような異常を検知できる設計としているのか説明すること。

原子炉施設の管理区域にあつては、放射線業務従事者の立入り頻度、滞在時間等を考慮して、以下に示す立入区域の基準線量率を定めている。

**立入区域の基準線量率**

- A区域：放射線業務従事者が常時作業する区域とし、基準線量率は $20 \mu\text{Sv/h}$ 以下とする。
- B区域：放射線業務従事者が常時作業する場所ではないが、機器、設備の点検、保守、燃料取扱作業等で必要に応じ時間を制限して立ち入る区域とし、基準線量率は $80 \mu\text{Sv/h}$ 以下とする。
- C区域：故障、修理等、必要な時以外には原子炉の運転中、停止中にかかわらず立ち入ることのないと考えられる区域とし、基準線量率は $320 \mu\text{Sv/h}$ 以下とする。
- D区域：原子炉の運転中、停止中にかかわらず立ち入ることのないと考えられる区域とする。

新燃料及び使用済燃料を取り扱う場所に設置しているガンマ線エリアモニタは、当該場所の放射線量が、警報設定値を上回ると、警報を発する。ガンマ線エリアモニタの警報設定値は、立入区域の基準線量率に基づき設定されており、放射性物質等の放出が生じた場合には、当該場所の放射線量の異常な上昇を検知し、及び警報を発することができる。

なお、ガンマ線エリアモニタの警報設定値は、立入区域の基準線量率に基づき設定するものであり、照射燃料集合体や破損した燃料要素を含む燃料集合体の取扱い時に、それらの状況に連動して変更する必要はない。また、核燃料物質取扱設備は、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を有するため、燃料集合体の破損を検知するような役割は要しない※1。

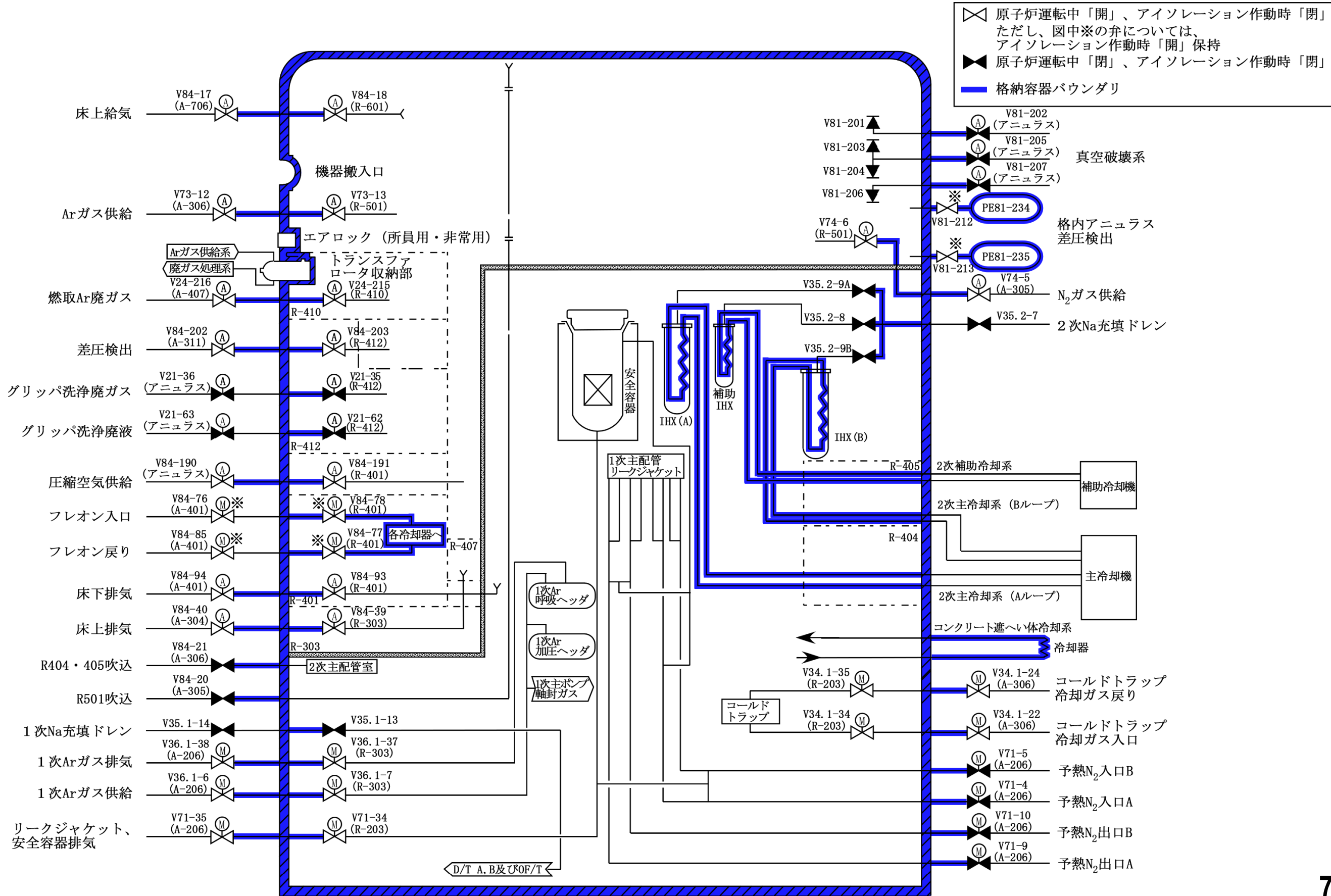
※1：例えば、燃料取扱用キャスクカーにおいて、キャスク等の閉じ込め機能が健全な場合には、放射性物質等が新燃料及び使用済燃料を取り扱う場所に放散されることはなく、ガンマ線エリアモニタの指示値が上昇することはない。この場合、キャスク内部のガスは、気体廃棄物処理設備に排出されるため、当該設備のガスモニタにより、その異常が検知される。当該廃ガスについては、必要に応じて廃ガス貯留タンクへ貯留することで、外部への放射性物質の放出を抑制できる。

**No. 163【第60条（原子炉格納施設）】**

- ・ **トランスファロータ収納部及び貫通配管等の格納容器バウンダリについて具体的に説明すること（隔離弁の配置を含む。）。**

- ・ **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：次ページ以降参照）**
- ・ **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には、機器搬入口、エアロック、トランスファロータ収納部がある（次ページ以降参照）。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。**

# 【格納容器バウンダリの概要（全体図）】





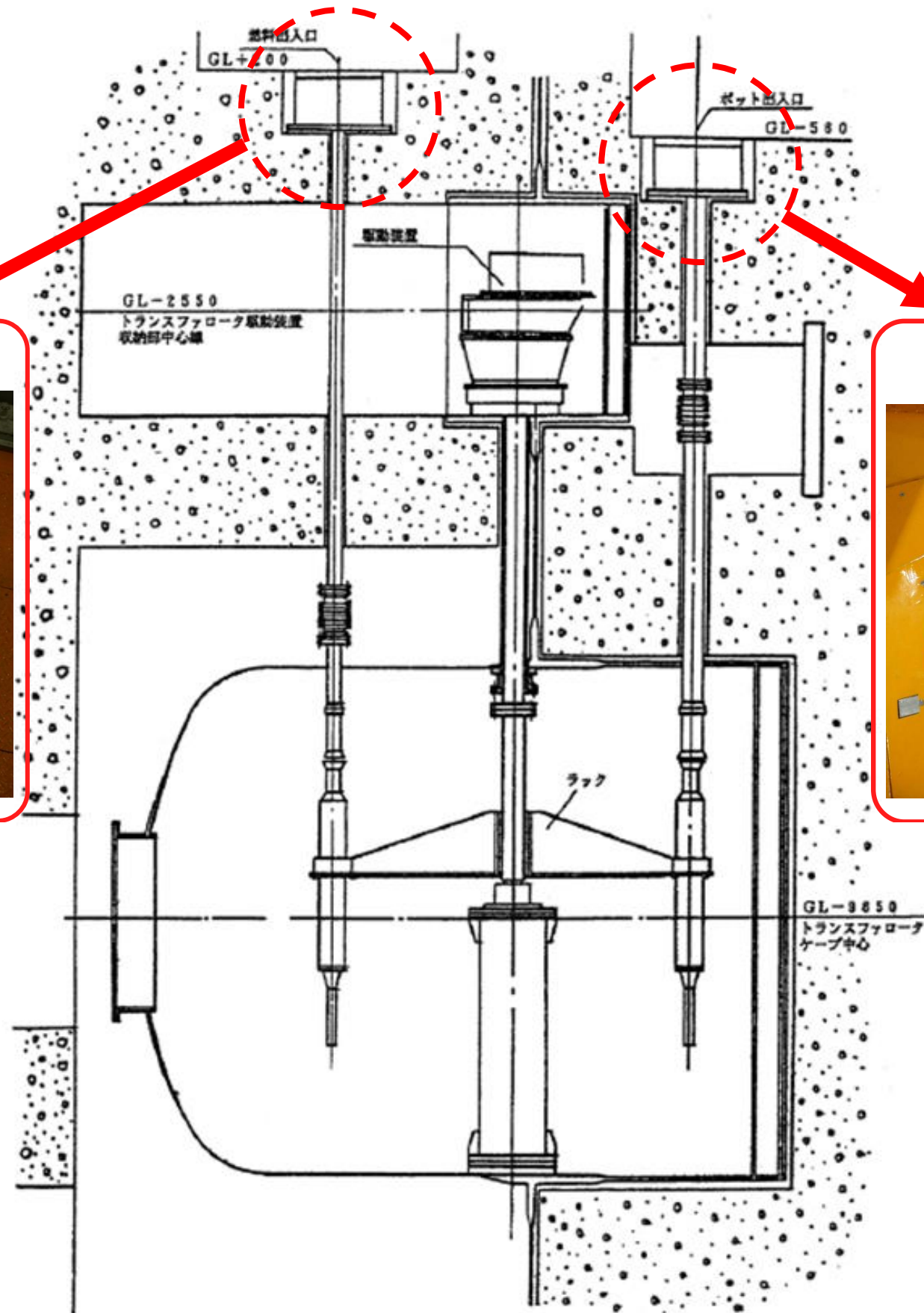
# 【機器搬入口の構造概要】

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。

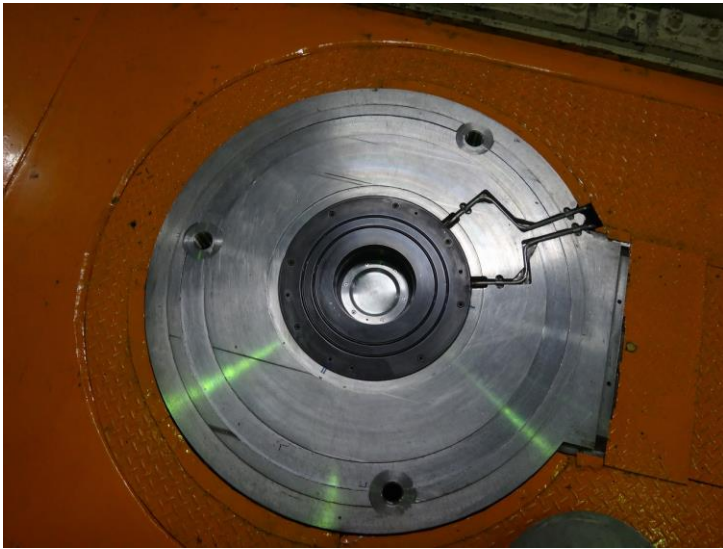
# 【所員用及び非常用のエアロックの構造概要】

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。

# 【トランスファロータ収納部の構造概要】



格納容器外側ドアバルブ



格納容器内側ドアバルブ



## No. 164【第60条（原子炉格納施設）】

- 原子炉保護系（アイソレーション）作動時の隔離弁の動作及びその考え方について説明すること。

## 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（1/2）

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 <sub>2</sub> 入口A	V71-4（附属）	7S（モータ）	閉	保持
予熱N <sub>2</sub> 入口B	V71-5（附属）	7S（モータ）	閉	保持
予熱N <sub>2</sub> 出口A	V71-9（附属）	7S（モータ）	閉	保持
予熱N <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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、フロ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、フロン冷凍機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」。

**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（2/2）**

系統	設置場所	駆動源	安全保護時 <sup>*4</sup>	駆動源喪失時 <sup>*5</sup>
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.O （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
フロン入口	V84-76（附属）／V84-78（格内）	6D（モータ）／6C（モータ）	開	保持
フロン戻り	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 <sup>*1</sup>	—	—	—	—
2次補助冷却系 <sup>*1</sup>	—	—	—	—
遮へいコンクリート冷却系 <sup>*2</sup>	—	—	—	—
格内アニュラス差圧検出 <sup>*3</sup>	V81-212（アニュラス部）／V81-213（アニュラス部）	6C（電磁）／6D（電磁）	開	F.O

\*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、フロ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、フロン冷凍機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.O」。

**No. 165【第60条（原子炉格納施設）】**

- ・ 隔離弁の手動操作の判断基準について説明すること。

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、フレオン冷媒系隔離弁V84-76、77、78、85はフレオン冷凍機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。

**No. 166【第60条（原子炉格納施設）】**

- ・ **格納容器の漏えい率に関し、設計漏えい率と設計基準事故の評価における漏えい率の関係について説明すること。**

- ・ **格納容器の漏えい率は、内圧 $1.35\text{kg}/\text{cm}^2$  [gage]（約 $0.13\text{MPa}$  [gage]）・内部ガス温度 $360^\circ\text{C}$ 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 $1.35\text{kg}/\text{cm}^2$  [gage]（約 $0.13\text{MPa}$  [gage]）・内部ガス温度 $360^\circ\text{C}$ 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： $0.675\text{kg}/\text{cm}^2$  [gage]・内部ガス温度：常温の条件）である\*1。**

\*1： 「 $5\%/d$ 」を「内圧： $0.675\text{kg}/\text{cm}^2$  [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。