

女川原子力発電所 2 号炉

原子炉格納容器圧力逃がし装置
(原子炉格納容器フィルタベント系)
審査会合における指摘事項の回答

平成 26 年 9 月 11 日

東北電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません。

本資料は、放射性よう素フィルタの追加設置に伴う設計変更中のため、計画値を記載しています。

目 次

| 番 号 | 項 目 | 審 査 会合日 | 備 考 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 133-1 | フィルタベントへの給水系統について、薬剤の注入や水質変化も考慮した pH 管理などについて説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-2 | 主排気筒ではなく原子炉建屋屋上からの放出とした根拠について、定量的に説明すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-3 | 主排気筒とフィルタベント放出口の相対関係を説明すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-4 | オフィスの性能について、圧力が変動したとしても、体積流量が一定の幅の中に収まることを示すこと。 | H26. 8. 28 | |
| 133-5 | 計装設備の個数、計測不能になった場合の推定方法、監視場所の考え方を示すこと。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-6 | pH7~13 で維持管理することについて、構造健全性や DF の pH 依存性の観点から説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-7 | 除去性能試験におけるエアロゾルの粒径の確からしさを示すとともに、粒径分布と DF の関係を示すこと。 | H26. 8. 28 | |
| 133-8 | 粒径が同じでも質量が違くと慣性衝突効果に影響が出るはずであり、DF に及ぼす影響について考え方を示すこと。 | H26. 8. 28 | |
| 133-9 | OECD レポートでも触れられている ACE 試験を含めて、JAVA 及び JAVA PLUS 試験のスケール適用性について説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-10 | 耐圧強化ベントライン等へのリークの検知性や A0 弁、MO 弁の開閉の考え方を示すこと。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-11 | SGTS 等を含めた全体系統図を示し、フィルタベントの系統と他の系統が分離され、意図しないところに放射性物質が回り込まないということを説明すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-12 | ポンプ室を含むフィルタベント設置場所の漏えい対策を示すこと。 | H26. 8. 28 | |
| 133-13 | 蒸気流量が 1Pd を下回った場合の流量設計の考え方について説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-14 | 弁操作のバックアップと代替電源の確保について整理して示すこと。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-15 | 「現場」を具体的に示すこと。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-1) |
| 133-16 | 耐圧強化ベントの弁を閉める必要がある場合に対する実現性を説明すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-17 | A0 弁等の遠隔手動操作を行う場合、試験結果を含めて実現性を説明すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |

| 番 号 | 項 目 | 審 査 会合日 | 備 考 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 133-18 | 二次格納施設外からの操作性及び操作位置を説明すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-19 | 化学反応における反応生成物への対応について、定量的に説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-20 | フィルタベントを長期に使用する場合、スクラバ水の粘性の DF への影響について説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-21 | あらかじめ核種組成 (FP 分布) を想定し、測定した線量から速やかに核種毎の放出放射エネルギー (Bq 単位) を算出できるような運用を検討すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-22 | 被ばく評価で地上放散を仮定しているが、ベントガスを排出する場所の高さでも実施すること。 | H26. 8. 28 | 本日回答 (資料 3-2) |
| 133-23 | ベント中の化学反応による発熱について、FCVS の性能への影響を説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-24 | フィルタ装置からの排水について、水位上昇が顕著な運転初期における必要性、必要な場合にはその成立性について説明すること。 | H26. 8. 28 | |
| 133-25 | 3 つあるフィルタベント装置までの圧力損失の違いの影響を示すこと。 | H26. 8. 28 | |

【指摘事項：133-2, 133-3, 133-22】

- ・主排気筒ではなく原子炉建屋屋上からの放出とした根拠について、定量的に説明すること。
- ・主排気筒とフィルタベント放出口の相対関係を説明すること。
- ・被ばく評価で地上放散を仮定しているが、ベントガスを排出する場所の高さでも実施すること。

1. 回答

原子炉格納容器フィルタベント系は、フィルタ装置及び圧力開放板等で構成し、格納容器内雰囲気ガスを原子炉建屋原子炉棟内に設置したフィルタ装置へ導き、放射性物質を低減させた後に原子炉建屋屋上に設ける排気管を通して放出することとしている。

原子炉格納容器フィルタベント系の放出位置、原子炉建屋屋上からの放出理由、原子炉建屋屋上と排気筒から放出する場合の放射性物質の拡散影響について別紙にまとめた。

2. 資料

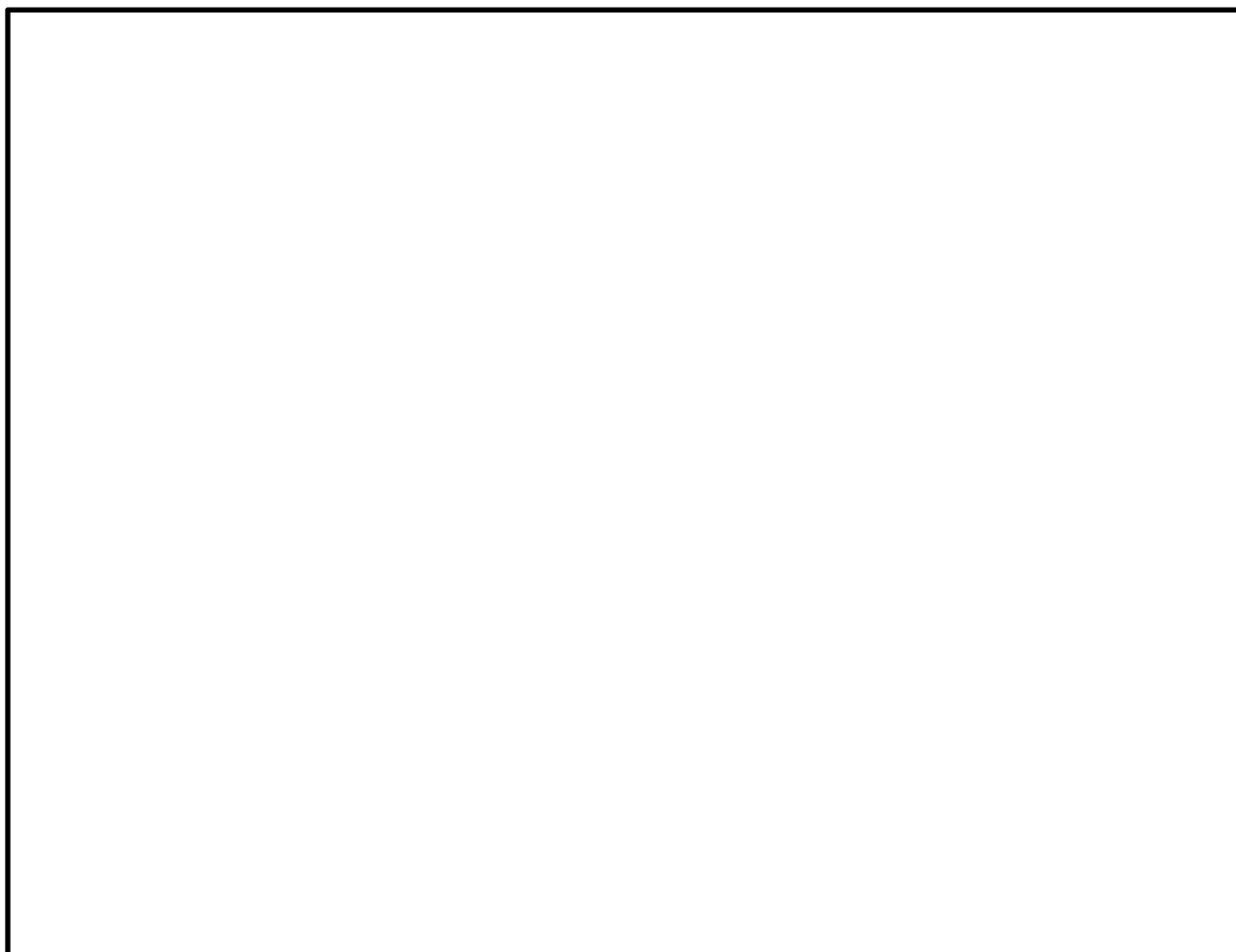
別紙1 原子炉格納容器フィルタベント系の放出位置

別紙1 原子炉格納容器フィルタベント系の放出位置

放出位置，原子炉建屋屋上からの放出理由，原子炉建屋屋上と排気筒から放出する場合の放射性物質の拡散影響を以下に示す。

(1) 放出位置

原子炉格納容器フィルタベント系は，ベントガスを原子炉建屋屋上に設ける排気管を通して放出する。放出位置を第1-1図に示す。



第1-1図 放出位置

(2) 原子炉建屋屋上からの放出理由

フィルタ装置は，原子炉建屋内への設置可否について，その大きさや重量の観点

から検討し、原子炉建屋原子炉棟 への設置を計画した。

フィルタ装置からの排気管は、水素滞留防止のためフィルタ装置から大気開放端まで上り勾配とする必要があり、原子炉建屋原子炉棟 に設置するフィルタ装置から地下を経由する配管敷設ができないこと、また、系統の頑健性確保の観点から配管の長さを極力短くし、かつ、屋外の配管を極力少なくするため、原子炉建屋屋上へ配管を敷設し放出する設計としている。

(3) 原子炉建屋屋上と排気筒から放出する場合の放射性物質の拡散影響

ベントを実施した場合の大気開放端は、原子炉建屋屋上（地上 0m）^{*}としているが、この放出位置を原子炉建屋屋上（地上約 36m）及び排気筒とした場合の敷地境界における大気拡散係数並びに実効線量について、その評価結果を第 1-1 表に示す。

原子炉建屋屋上（地上 0m）から放出した際の実効線量は、炉心損傷前のベントについては、ベントまでの時間が約 62 時間と最短となる中小破断 LOCA 時において、約 1.2mSv であり、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないとされる 5mSv を満足している。また、原子炉建屋屋上（地上約 36m）から放出した場合における実効線量は 9.1×10^{-2} mSv、排気筒から放出した場合における実効線量は、 1.3×10^{-2} mSv となる。

第 1-1 表 放出位置別の敷地境界における比較（中小破断 LOCA 時）

| 放出位置 | | 原子炉建屋屋上 | | 排気筒 |
|------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 放出高さ (m) | | 0 [*] | 約 36 | 約 160 |
| 大気拡散 係数 | 相対濃度 (s/m ³) | 5.6×10^{-4} | 4.0×10^{-5} | 5.5×10^{-6} |
| | 相対線量 (Gy/Bq) | 2.7×10^{-18} | 1.1×10^{-18} | 1.3×10^{-19} |
| 実効線量 (mSv) | | 1.2 | 9.1×10^{-2} | 1.3×10^{-2} |

※：原子炉設置変更許可申請書上は、設計基準事故のうち地上放出を仮定する主蒸気管破断（ブローアウトパネルからの放出）と同様に地上放出を前提とした評価を行っている。ただし、重大事故時の敷地内作業においては高所放出とした場合の評価を行っている。

【指摘事項：133-5】

- ・計装設備の個数，計測不能になった場合の推定方法，監視場所の考え方を示すこと。

1. 回答

原子炉格納容器フィルタベント系の状態を監視するため，フィルタ装置廻りの計測設備を設置し，また，排出経路において水素濃度及び放射性物質濃度を監視するため，フィルタ装置出口配管に水素濃度計及び放射線モニタを設置することとしている。

計測設備数の考え方，計測不能になった場合の推定方法，監視場所の考え方について別紙にまとめた。

2. 資料

別紙 2 計測設備数の考え方及び計測不能となった場合の推定方法

別紙2 計測設備数の考え方及び計測不能となった場合の推定方法

(1) 計測設備数の考え方

重大事故発生時に使用する計測設備は、その環境条件においても機能喪失しないよう十分配慮した設計とすることから、基本的には多重性又は多様性の考え方を適用しない。

ただし、原子炉格納容器フィルタベント系の機能維持のための監視・操作に直接影響を与えるパラメータについては、多重化する設計とする。

(2) 計測不能となった場合の推定方法

計測設備が単一故障により計測不能になった場合、多重化している計測設備については、他チャンネルの同一計器により測定可能である。

また、単一設置の計測設備の故障等により測定ができない場合にも代替パラメータによる推定が可能である。

各監視パラメータに対する代替パラメータ及び代替パラメータによる推定方法を第2-1表に示す。

(3) 計測設備の監視場所の考え方

計測設備の監視は、ベントの実施により現場環境が悪化した場合でも支障がないよう、中央制御室において可能な設計とする。また、緊急時対策所においても監視可能な設計とする。

第2-1表 代替パラメータ及び代替パラメータによる推定方法

| 監視パラメータ | | 個数 | 代替パラメータ | 代替パラメータによる推定方法 |
|---------------------|--------|-----------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| フィルタ装置入口 圧力（広帯域） | | 1 | ①格納容器圧力 ②フィルタ装置水温度 | ①ベント中は、格納容器圧力とほぼ同じとなるため、格納容器圧力により推定する。 ②ベント中は、フィルタ装置内は飽和状態であるため、フィルタ装置水温度から圧力を推定する。 |
| フィルタ装置入口 圧力（狭帯域） | | 1 | ①フィルタ装置入口圧力 （広帯域） | ①フィルタ装置入口圧力（広帯域）により測定できる。 |
| フィルタ装置出口 圧力（広帯域） | | 1 | ①フィルタ装置出口圧力 （狭帯域） | ①格納容器圧力が1Pd以下になれば、フィルタ装置出口圧力（狭帯域）により測定できる。 ^{※1} |
| フィルタ装置出口 圧力（狭帯域） | | 1 | ①フィルタ装置出口圧力 （広帯域） | ①フィルタ装置出口圧力（広帯域）により測定できる。 |
| フィルタ装置水位 | | 3 | ①フィルタ装置水位（多重化） | ①3台のフィルタ装置は配管により接続しており、1台のフィルタ装置の水位計が故障した場合は、他のフィルタ装置の水位計により測定できる。 |
| フィルタ装置水温度 | | 3 | ①フィルタ装置水温度（多重化） | ①3台のフィルタ装置は配管により接続しており、1台のフィルタ装置の水温度計が故障した場合は、他のフィルタ装置の水温度計により測定できる。 |
| フィルタ装置出口 水素濃度 | 0～30% | 1 | ①フィルタ装置出口水素濃度（別レンジ） | ①フィルタ装置出口水素濃度検出器は0～30%用と0～100%用があるため、1つが故障した場合は、別レンジの検出器で可燃限界未満であることを推定する。 |
| | 0～100% | 1 | | |
| フィルタ装置出口 放射線量率 | | 2 ^{※2} | ①フィルタ装置出口放射線量率（多重化） ②モニタリングポスト及び可搬型代替モニタリング設備 | ①1チャンネルが故障した場合は、他のチャンネルのフィルタ装置出口放射線モニタにより測定できる。 ②フィルタ装置出口の放射性物質は大気開放端より系統外に放出されるため、モニタリングポスト及び可搬型代替モニタリング設備の指示値から放射能濃度を推定する。 |

※1：格納容器圧力が1Pd以下であれば、フィルタ装置出口配管の圧力は、フィルタ装置等の圧力損失からフィルタ装置出口圧力（狭帯域）の測定範囲となる。なお、格納容器圧力が2Pdでベントしても、ベント後は速やかに格納容器圧力が1Pd以下となる。

※2：多重化について検討中。

【指摘事項：133-10, 133-11, 133-14, 133-16】

- ・ 耐圧強化ベントライン等へのリークの検知性や A0 弁, M0 弁の開閉の考え方を示すこと。
- ・ SGTS 等を含めた全体系統図を示し, フィルタベントの系統と他の系統が分離され, 意図しないところに放射性物質が回り込まないということを説明すること。
- ・ 弁操作のバックアップと代替電源の確保について整理して示すこと。
- ・ 耐圧強化ベントの弁を閉める必要性がある場合に対する実現性を説明すること。

1. 回答

ベント開始時に操作する隔離弁は, 全交流動力電源喪失時においても重大事故等に対処するための電源より受電し, 中央制御室から遠隔操作が行える設計としている。さらに, 全ての電源喪失も考慮し, 原子炉建屋原子炉棟外からの人力操作を可能とすることで, 操作方法に多様性を持たせ確実にベント操作が行える設計としている。

また, ベントを実施する際には, 他系統と弁により隔離し流路を構成する必要がある。

ベント開始時に操作する隔離弁の構成及び他系統を含めた全体系統と他系統との隔離の考え方について, 別紙にまとめた。

2. 資料

別紙 3 ベント開始時に操作する隔離弁の構成及び他系統との隔離

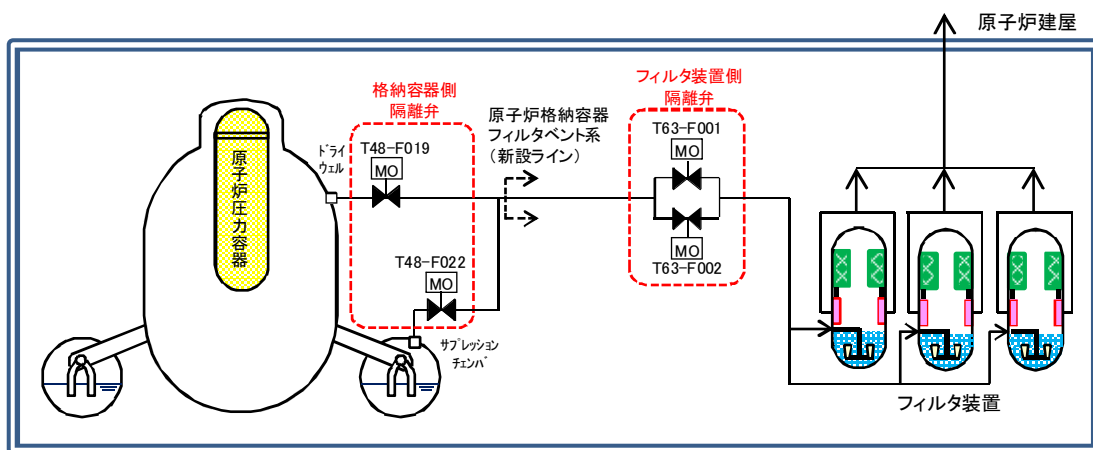
別紙3 ベント開始時に操作する隔離弁の構成及び他系統との隔離

(1) ベント開始時に操作する隔離弁の構成

ベント開始時に操作する隔離弁は、通常時全閉であり、全交流動力電源喪失時においても全閉状態が維持される。

隔離弁は、全交流動力電源喪失時においても重大事故等に対処するための電源より受電し、中央制御室から遠隔操作する。これに加えて、原子炉建屋原子炉棟外から人力で遠隔操作が可能な構成とする。

ベント開始時に操作する隔離弁の構成を第3-1図に、ベント開始時に操作する隔離弁の仕様を第3-1表に示す。



第3-1図 ベント開始時に操作する隔離弁の構成

第3-1表 ベント開始時に操作する隔離弁の仕様

| | | 格納容器側隔離弁 | | フィルタ装置側隔離弁 | |
|------|-------|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| 弁番号 | | T48-F019 | T48-F022 | T63-F001 | T63-F002 |
| 弁名称 | | ドライウェルベント用出口隔離弁 | サブプレッションチェンバベント用出口隔離弁 | 原子炉格納容器圧力逃がし装置ベントライン隔離弁(A) | 原子炉格納容器圧力逃がし装置ベントライン隔離弁(B) |
| 型式 | | バタフライ弁 | | | |
| 駆動方式 | | 電気作動(直流)及び遠隔人力操作機構 | | | |
| 代替電源 | | ①125V蓄電池 ②ガスタービン発電機 ③電源車 ④125V代替蓄電池と電源車の組合せ | | | |
| 操作場所 | 通常時 | 中央制御室 | | | |
| | 電源喪失時 | 原子炉建屋原子炉棟外 | 原子炉建屋原子炉棟外 | 原子炉建屋原子炉棟外 | 原子炉建屋原子炉棟外 |

(2) 他系統との隔離

ベントを実施する際には、他系統（原子炉建屋原子炉棟換気空調系、非常用ガス処理系及び耐圧強化ベント系）と弁により隔離し流路を構成する。

他系統との境界となる弁の仕様を第 3-2 表に、他系統を含めた原子炉格納容器フィルタベント系の系統構成の概要を第 3-2 図に示す。

a. 原子炉建屋原子炉棟換気空調系との隔離

原子炉建屋原子炉棟換気空調系と隔離する弁（第 3-2 図中①）は、通常時全閉運用の空気作動弁であり、全交流動力電源喪失時にはフェイルクローズ弁のため全閉状態が維持される。この弁は、定期検査毎に行う格納容器の漏えい率試験において弁の健全性を確認している。

ベントを実施する場合は、中央制御室の表示灯にて全閉状態であることを確認し、全閉でない場合は、ベント実施前に閉操作を行う。

なお、隔離弁の下流側は各室からの排気ダクトと合流し、放射線モニタ（第 3-2 図中 A）を経て直列に配置するフェイルクローズの空気作動弁 2 弁（第 3-2 図中②）により下流側と隔離する。

万一の原子炉建屋原子炉棟換気空調系と隔離する弁からのベントガスの漏えいを考慮し、隔離機能を追加する。

b. 非常用ガス処理系との隔離

非常用ガス処理系と隔離する弁（第 3-2 図中③）は、通常時全閉運用の空気作動弁であり、全交流動力電源喪失時にはフェイルクローズ弁のため全閉状態が維持される。この弁は、定期検査毎に行う格納容器の漏えい率試験において弁の健全性を確認している。

ベントを実施する場合は、中央制御室の表示灯にて全閉状態であることを確認し、全閉でない場合は、ベント実施前に閉操作を行う。

なお、隔離弁の下流側は、燃料取替エリア吸込口からの配管と合流し、非常用ガ

ス処理系空気乾燥装置へ向かう。燃料取替エリア吸込口から合流する配管には、通常時全閉、フェイルオープン（故障時開）の空気作動弁（第 3-2 図中④）が設置されており、燃料取替エリアには放射線モニタ（第 3-2 図中 B）を設置している。また、非常用ガス処理系空気乾燥装置へ向かう配管は、通常時全閉の電気作動弁（第 3-2 図中⑤）により隔離されている。

万一の非常用ガス処理系と隔離する弁からのベントガスの漏えいを考慮し、隔離機能を追加する。

c. 耐圧強化ベント系との隔離

耐圧強化ベント系と隔離する弁（第 3-2 図中⑥）は、通常時全閉運用の電気作動弁であり、全交流動力電源喪失時には全閉状態が維持される。この弁は、定期検査毎に行う格納容器の漏えい率試験において弁の健全性を確認している。

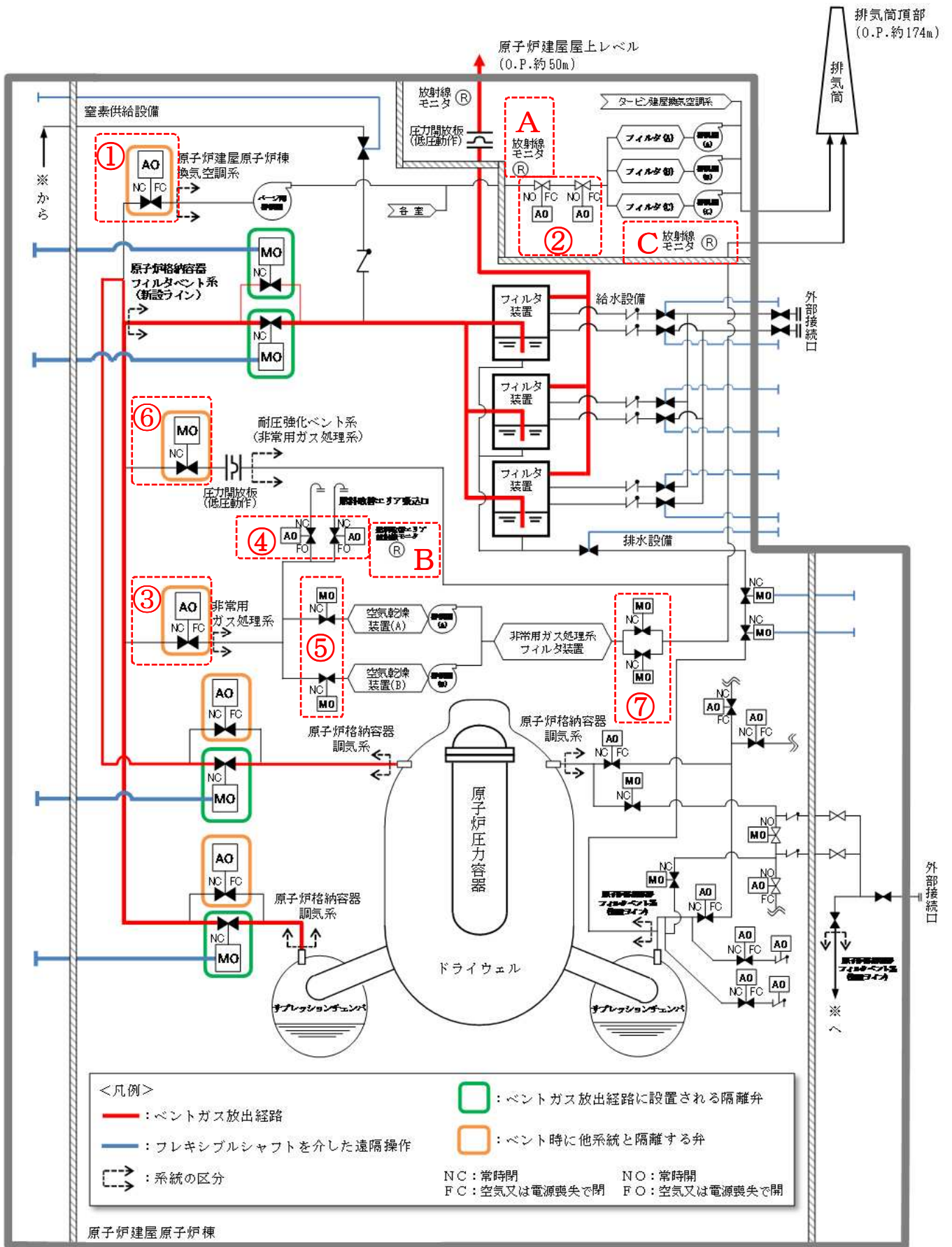
ベントを実施する場合は、中央制御室の表示灯にて全閉状態であることを確認し、全閉でない場合は、ベント実施前に閉操作を行う。

なお、隔離弁の下流側は、低圧で開放する圧力開放板を経て非常用ガス処理系と合流し、排気筒へ向かう。非常用ガス処理系の配管は、通常時全閉の電気作動弁（第 3-2 図中⑦）で隔離されている。また、排気筒へ向かう配管には放射線モニタ（第 3-2 図中 C）を設置している。

万一の耐圧強化ベント系と隔離する弁からのベントガスの漏えいを考慮し、隔離機能を追加する。

第 3-2 表 他システムとの境界となる弁の仕様

| 弁名称 | ベント用 HVAC 側隔離弁 | ベント用 SGTS 側隔離弁 | PCV 耐圧強化ベント用連絡配管隔離弁 |
|------------|--------------------|----------------|---------------------|
| 弁番号 | T48-F021 | T48-F020 | T48-F043 |
| 接続する系統 | 原子炉建屋原子炉棟 換気空調系 | 非常用ガス処理系 | 耐圧強化ベント系 |
| 型式 | バタフライ弁 | | |
| 駆動方式 | 空気作動 | 空気作動 | 電気作動（交流） |
| 第 3-2 図中番号 | ① | ③ | ⑥ |



原子炉建屋

第3-2図 原子炉格納容器フィルタベント系 系統構成概要 (他系統を含む)

(3) 耐圧強化ベント系と隔離する弁の開操作

耐圧強化ベント系と隔離する弁は、通常時全閉運用の電気作動弁である。

当該弁は、炉心の著しい損傷前において、原子炉格納容器フィルタベント系によるベントが使用できない場合に、格納容器から大気を最終ヒートシンクとして熱を輸送する場合に開操作する。

したがって、当該弁を開操作するのは、耐圧強化ベント系によるベントを行っている際、原子炉格納容器フィルタベント系が復旧し使用可能となった場合が想定される。

このように、原子炉格納容器フィルタベント系によるベントを実施する際に、当該弁が全閉でない場合には閉操作し、原子炉格納容器フィルタベント系の流路を構成する必要がある。

当該弁の電源は、全交流動力電源喪失時においても重大事故等に対処するための電源であるガスタービン発電機から給電が可能であり、中央制御室から遠隔で閉操作が可能である。

炉心の著しい損傷前において、格納容器中に放出される放射エネルギーは、設計基準事故である原子炉冷却材喪失時において燃料から追加放出される放射能と同程度と仮定することができる。この仮定のもとでのドライウェル及びサブプレッションチェンバ内の線量率は最大で約 1Sv/h となるが、当該弁の設置位置は原子炉建屋原子炉棟内にあり、格納容器を囲む約 190cm のコンクリートで遮蔽されているため、コンクリートによる減衰を考慮すると、操作場所における線量は通常運転時と同程度と推定できる。

したがって、万一、中央制御室から遠隔操作ができない場合には、当該弁の設置場所で手動による閉操作が可能である。

【指摘事項：133-17, 133-18】

- ・ A0 弁等の遠隔手動操作を行う場合，試験結果を含めて実現性を説明すること。
- ・ 二次格納施設外からの操作性及び操作位置を説明すること。

1. 回答

ベントに必要な隔離弁は，全交流動力電源喪失時においても重大事故等に対処するための電源より受電し，中央制御室から遠隔操作する。万一，全ての電源が喪失し，ベントに必要な隔離弁の操作が中央制御室からできない場合には，原子炉建屋原子炉棟外からフレキシブルシャフトを介して人力にて弁を操作する。

ベントに必要な隔離弁について，フレキシブルシャフトを介して遠隔手動操作する際の操作性及び操作位置について，別紙にまとめた。

2. 資料

別紙 4 ベントに必要な隔離弁の原子炉建屋原子炉棟外からの操作性及び操作位置

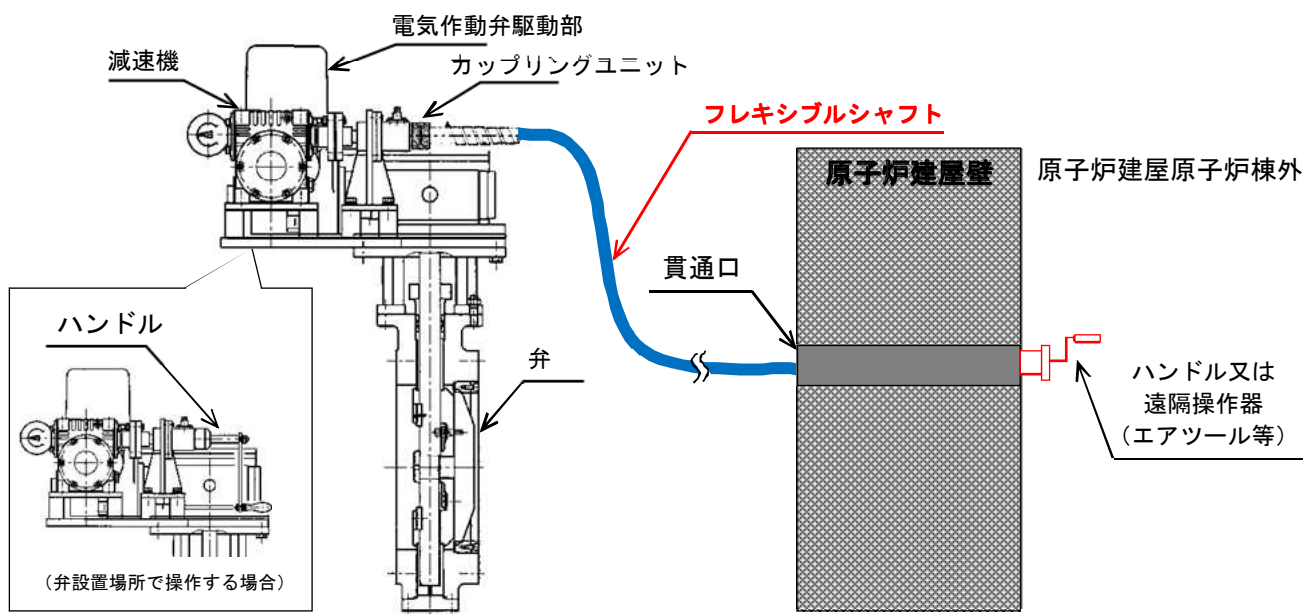
別紙4 ベントに必要な隔離弁の原子炉建屋原子炉棟外からの操作性及び操作位置

ベント開始時に操作する隔離弁は、全交流動力電源喪失時においても重大事故等に対処するための電源より受電し、中央制御室から遠隔操作が行える設計としている。さらに、全ての電源喪失も考慮し、原子炉建屋原子炉棟外からの人力操作を可能とすることで、操作方法に多様性を持たせ確実にベント操作が行える設計としている。

(1) 遠隔手動操作機構の概要

フレキシブルシャフトは、弁の操作軸に接続し、原子炉建屋原子炉棟外まで延長し、端部にハンドル又は遠隔操作器を取り付けて人力で操作する。フレキシブルシャフトの内部はピアノ線を縄のように編み込んだ形状の線になっており、直線に限らずトルクを伝達可能な構造とする。操作に必要なトルクは、容易に回転できるように設計する。なお、カップリングユニット部のフレキシブルシャフトを取外し、ハンドルを取付けることにより、弁設置場所での操作も可能とする。

遠隔手動操作機構の模式図を第4-1図に、ベントに必要な隔離弁の遠隔手動操作機構の仕様について第4-1表に示す。



第4-1図 遠隔手動操作機構の模式図

第 4-1 表 ベントに必要な隔離弁の遠隔手動操作機構の仕様

| 弁番号 | 格納容器側隔離弁 | | フィルタ装置側隔離弁 | |
|--------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| | T48-F019 | T48-F022 | T63-F001 | T63-F002 |
| 弁名称 | ドライウエルベント用出口隔離弁 | サブプレッションチェンバベント用出口隔離弁 | 原子炉格納容器圧力逃がし装置ベントライン隔離弁(A) | 原子炉格納容器圧力逃がし装置ベントライン隔離弁(B) |
| フレキシブルシャフト長さ | 約 30 m | 約 22 m | 約 22 m | 約 26 m |
| ハンドル部操作トルク※ | 約 9 N・m | 約 7 N・m | 約 2 N・m | 約 3 N・m |
| ハンドル回転数※ | 約 4,600 回 | 約 4,600 回 | 約 4,000 回 | 約 4,000 回 |

※:フレキシブルシャフトの長さや曲がりに応じて設計する減速機のギア比によって今後設定する。

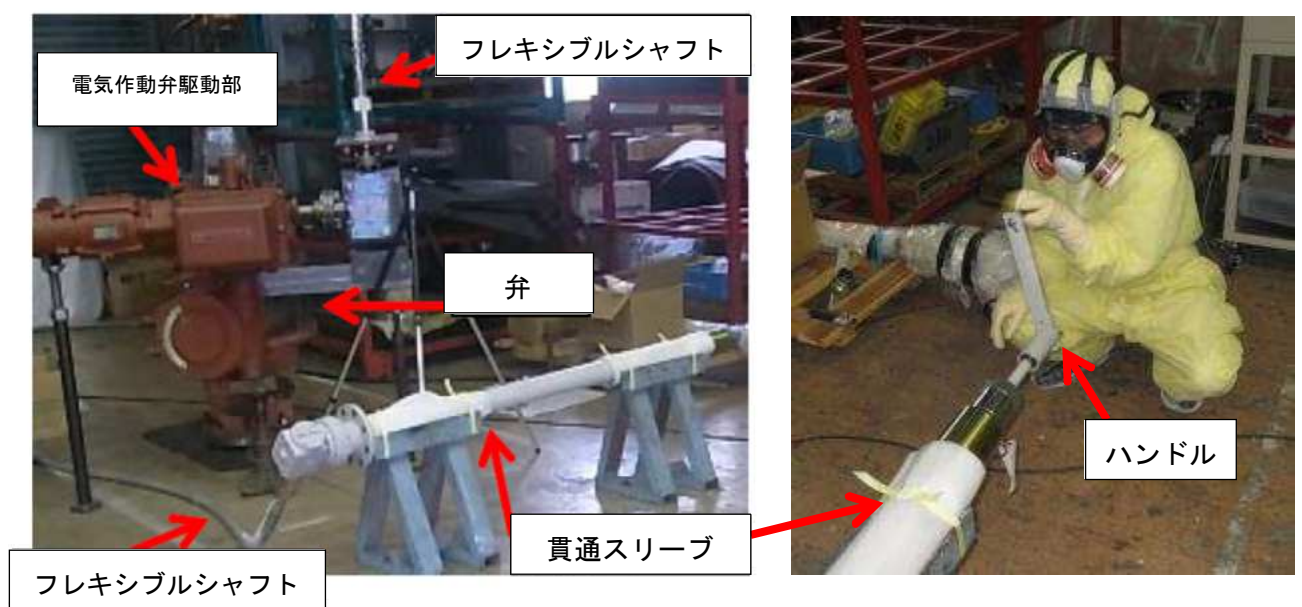
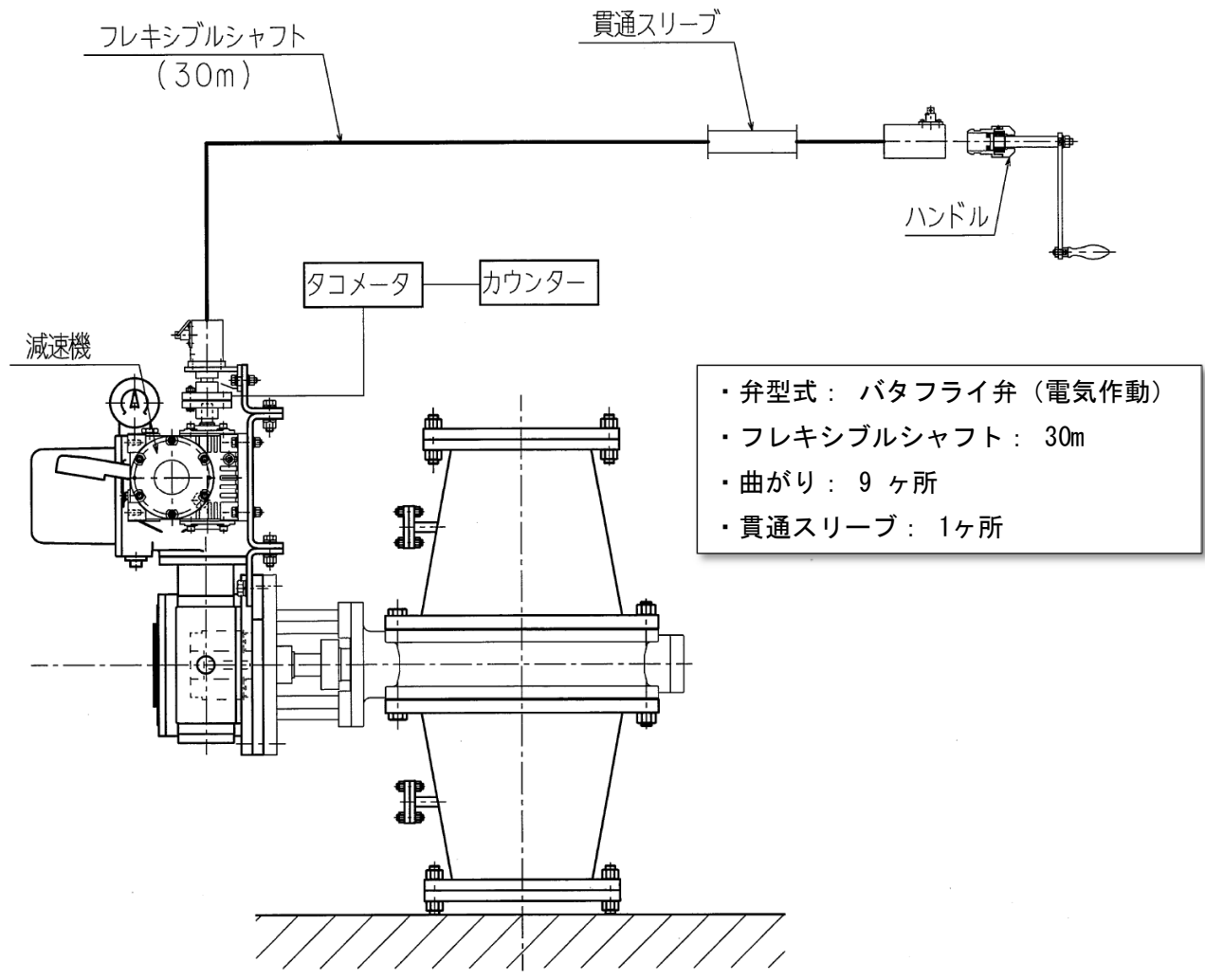
(2) 遠隔手動操作機構のモックアップ試験

フレキシブルシャフトを介した遠隔手動操作機構の成立性及び操作時間をモックアップ試験により確認した。モックアップ試験の概要を第 4-2 図に示す。

モックアップ試験の結果、フレキシブルシャフトを介した遠隔手動操作が可能なことを確認した。また、3N・m のハンドル部操作トルクにおいて 80 回/分以上の速度、10N・m のハンドル部操作トルクにおいて 50 回/分以上の速度にてハンドル操作が可能なことを確認した。モックアップ試験の結果を第 4-2 表に示す。

モックアップ試験においては、防護服、全面マスク及びゴム手袋を装備し、操作員 3 名が交替しながら弁操作を実施した。

なお、試験の結果を反映したベントに必要な隔離弁のハンドル操作時間を第 4-3 表に示す。



第4-2図 モックアップ試験の概要

第4-2表 モックアップ試験結果

| 項目 | 確認結果 | |
|--------------|----------------------|-----------|
| | ハンドル部操作トルク | 3 N・m |
| ハンドル接続に要した時間 | 10 秒 | 10 秒 |
| 回転数 | 3,000 回 | 1,000 回 |
| ハンドル操作時間 | 31 分 18 秒 | 16 分 15 秒 |
| ハンドル操作速度 | 80 回/分以上 | 50 回/分以上 |
| 備考 | 3名が交替で実施 (防護服等着用) | 3名が交替で実施 |

第 4-3 表 ベントに必要な隔離弁のハンドル操作時間

| | 格納容器側隔離弁 | | フィルタ装置側隔離弁 | |
|--------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | 弁番号 | T48-F019 | T48-F022 | T63-F001 |
| 弁名称 | ドライウェルベント 用出口隔離弁 | サプレッションチェ ンバベント用出口隔 離弁 | 原子炉格納容器圧力 逃がし装置ベントラ イン隔離弁(A) | 原子炉格納容器圧力 逃がし装置ベントラ イン隔離弁(B) |
| ハンドル 操作時間 | 約 92 分 ^{※1} | 約 92 分 ^{※1} | 約 50 分 ^{※2} | 約 50 分 ^{※2} |

※1：10N・mのハンドル部操作トルクにおけるハンドル操作速度 50 回/分以上を適用。

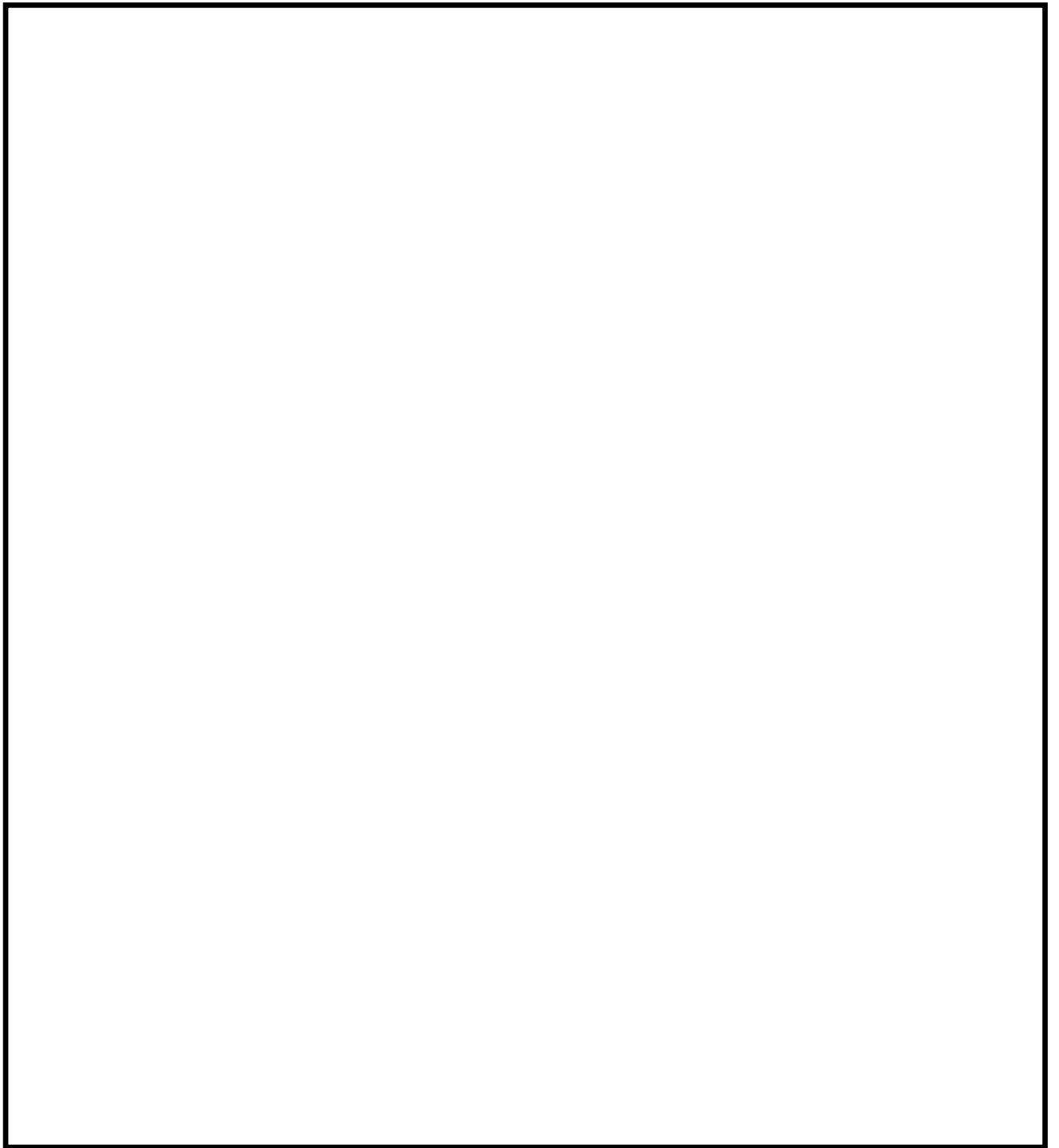
※2：3N・mのハンドル部操作トルクにおけるハンドル操作速度 80 回/分以上を適用。

(3) 現場での操作性

ベントに必要な隔離弁を、人力にて操作する際は、原子炉建屋原子炉棟外の操作場所からフレキシブルシャフトを介して弁を操作する。このときの操作場所の線量は、フィルタ装置等からの直接線、ベントにより大気中へ放出された放射性物質によるクラウドシャイン線、操作場所に取り込まれた放射性物質による内部及び外部被ばく線量等を考慮して評価した結果、約 5mSv/h となる（セルフエアセットの着用を考慮）。

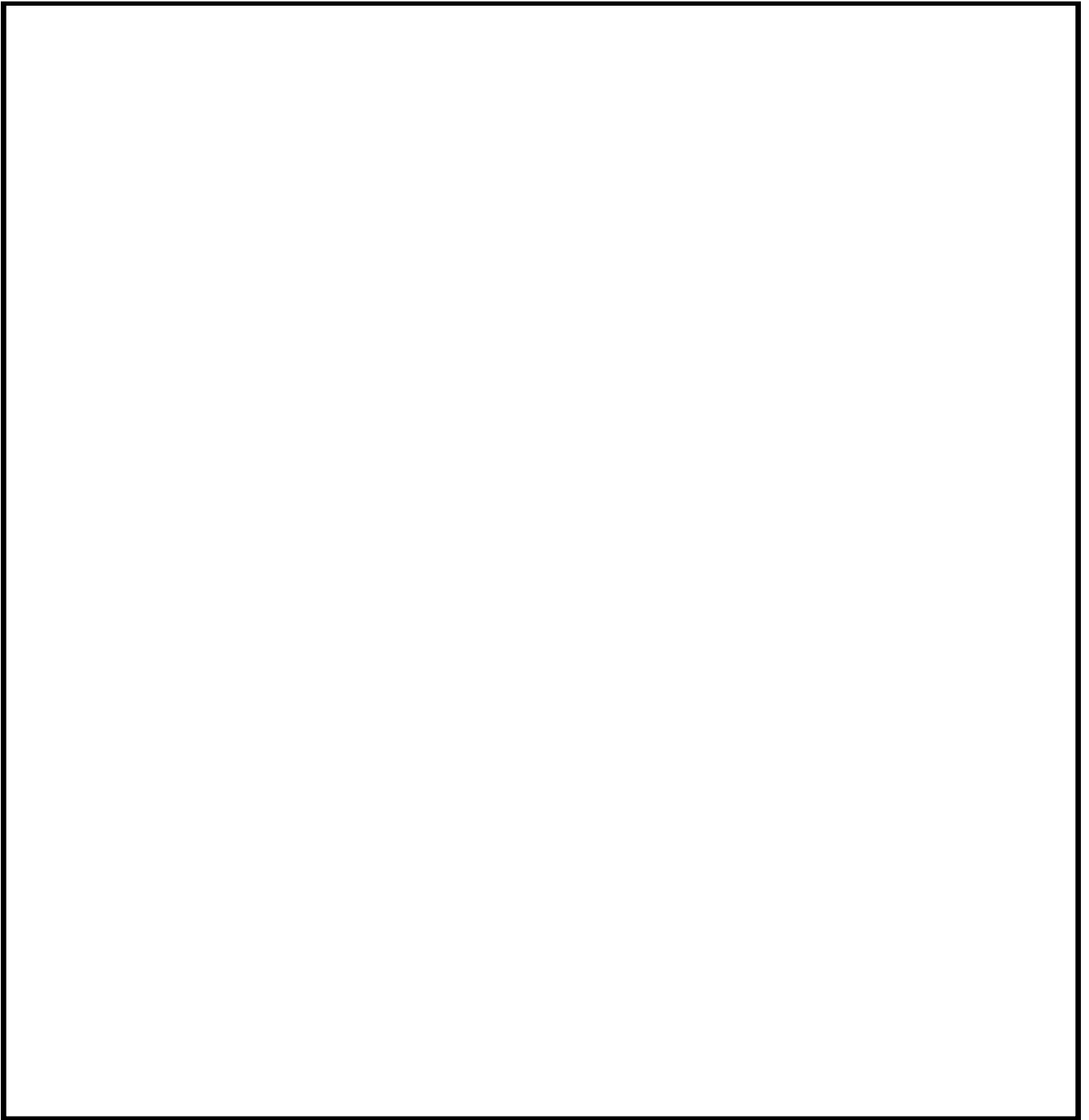
実際の操作にあたっては、現場へのアクセス時間及び必要な操作時間を考慮し、緊急時の線量限度である 100mSv を超える事がないように管理を行う。

現場における遠隔手動操作場所を第 4-3 図及び第 4-4 図に示す。



第 4-3 図 現場における遠隔手動操作場所





第 4-4 図 現場における遠隔手動操作場所

