

原子力規制検査 検査ガイド(案)	
A-203	放射線区域管理

0. 根拠文書

本検査手順は、原子力規制検査実施要領第○条第○項の規定に基づき実施する原子力規制検査における基本検査に適用する。

1 監視領域

大分類:「原子力施設安全」、「放射線安全」

小分類:「重大事故等対処及び大規模損壊」、「従業員に対する放射線安全」

検査分野:「放射線管理」

2 背景及び目的

実用炉則及び電離放射線障害防止法では、空气中放射性物質濃度を管理するために、事業者が、実際的な範囲においてプロセスあるいは他の工学的な管理を使用することを要求している。

工学的管理対策のみによって、空气中放射性物質濃度を管理区域として定められる濃度限度未満に維持できない場合は、事業者は放射性核種の摂取を制限するために、合理的に達成可能な限り低く(ALARA)という原則に整合する他の処置を講じなければならない。呼吸保護装置(全面マスク等)の使用は、摂取を制限するための選択手段のうちの一つである。

空气中放射性物質濃度の不適切な管理、または空气中放射性物質の摂取を制限する上で無効な対策は、予期せぬ被ばくをもたらす可能性がある。この検査対象分野は、急性の摂取の潜在性が高い作業活動に関連するリスクについては、結果的に得られた線量に反映されていない可能性がある。

実際の検査に際しては、以下の点に着目し、本検査を実施し、放射線管理区域の設定が適正に実施され、区域ごとの放射線量(空气中放射性物質濃度、空間線量率、表面汚染密度)が管理されていることを確認する。

- (1) プラント内の空气中放射性物質濃度が、(ALARA)と整合性を持って管理されていることを確認するとともに、サイトにおける呼吸保護装置(全面マスク等)の使用が着用者に過度のリスクをもたらさないこと
- (2) 原子炉施設周辺の公衆の放射線防護のためには、原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地境界周辺の空間放射線量率を合理的に達成

できる限り十分小さい値になるよう施設の遮へい設備が設置されていること

- (3) 不用意な放射線被ばくや放射性物質の拡散を防止し放射線業務従事者の被ばく線量を低減するため、「管理区域、保全区域及び周辺監視区域の設定並びにこれらの区域に係る立入制限、入退域管理に関すること、及び物品の持ち出し制限に関すること」、「空气中放射性物質濃度、空間線量率、表面汚染密度の監視並びに汚染の除去に関すること」、「区域管理に係る放射線測定器の管理に関すること」が適切に実施されていること

3 検査要件

3.1 検査対象選定

この検査は検査対象施設における全ての区域管理の設定が検査対象になりうるが、本検査では限られた数の検査対象(サンプル)を選定し、それら対象について検査を実施すること(サンプリングベースの検査の実施)とする。サンプリング選定に関しては、放射線安全の観点で、放射線作業従事者の被ばくリスクが高い作業を実施している管理区域等を考慮することとし、3ないし4件の作業活動にて検査を実施する。

3.2 検査頻度及び実施時期

本検査は、管理区域における工学的管理(換気系統)、呼吸保護装置(全面マスク等)、緊急時に使用する自給式呼吸器の管理状況等及び「問題の特定と解決」の適切性について、原子力事業者の取組の確認で構成される。

(1) 工学的管理状況の確認

- ・おおよそ2年に1回の実施とする。
- ・事業者が空气中放射性物質濃度を管理するための工学的管理として換気系統を使用していること、及びそれらを採用している場合は、実行可能な範囲でそのシステムが使用されていることを確認する。
- ・空气中放射性物質濃度の変化を監視及び警告するために、可搬型もしくは設置型のシステムを選択していること。ALARAの制限値内に維持されることを確保するために、警報と設置点が事業者の措置を促すために十分であることを確認する。
- ・所要人工(期間)については1回の検査につき、●●人・時(●.●日)を目安とする。

(2) 呼吸保護装置(全面マスク等)の使用・管理状況の確認

- ・おおよそ2年に1回の実施とする。
- ・所要人工(期間)については1回の検査につき、●●人・時(●.●日)を目安とする。

(3) 緊急時に使用する自給式呼吸器の使用・管理状況の確認

- ・所要人工(期間)については1回の検査につき、●●人・時(●.●日)を目安とする。

(4)「問題の特定と解決」に係る事業者の取り組みの確認

- ・上記(1)～(3)に付随

3.3 実施体制

(1) 工学的管理状況の確認

- ・工学的施設の知識を有する検査官をリーダーとし、2人以上の体制で実施。
- ・当該施設を所管する原子力規制事務所所属の原子力規制検査官が主体となり、実施するが、必要に応じて他部門の協力・支援(技術的な助言や専門検査官の検査チームへの派遣など)を受けて実施することも可。

(2) 呼吸保護装置(全面マスク等)の使用・管理状況の確認

- ・放射線管理、放射線防護の専門知識を有する検査官をリーダーとし、本庁から派遣する専門検査官を含む2人以上のチーム体制で実施。
- ・必要に応じて他部門の協力・支援(技術的な助言など)を前提に実施。

(3) 緊急時に使用する自給式呼吸器の使用・管理状況の確認

- ・自給式呼吸器の知識を有する検査官をリーダーとし、2人以上の体制で実施。
- ・当該施設を所管する原子力規制事務所所属の原子力規制検査官が主体となり、実施するが、必要に応じて他部門の協力・支援(技術的な助言や専門検査官の検査チームへの派遣など)を受けて実施することも可能とする。

4 検査手順

4.1 検査前準備

(1) 工学的管理状況の確認における検査対象の選定

- ① 放射線管理の基本マニュアル類
- ② 過去の放射線作業における被ばく実績と個人被ばくの実績情報
- ③ 検査対象施設で、検出された放射性物質の核種情報
- ④ 管理区域の設定・解除の情報
- ⑤ 管理区域内の区域区分、特別措置の情報
- ⑥ 管理区域に係る放射線業務従事者の出入り管理、物品の搬出入管理の情報
- ⑦ 放射線計測器、出入り管理設備等の校正及び管理状況の情報
- ⑧ 過去3年分の放射線管理に関する不適合管理情報を入手
- ⑨ マニュアル・手順等のレビュー状況を確認

(2) 呼吸保護装置(全面マスク等)の使用・管理状況の確認における検査対象の選定

- ① 全面マスク等の性能評価
- ② 管理状況(配備数、場所等)

- ③ 過去の放射線作業における被ばく実績と個人被ばくの実績情報
- ④ 個人被ばく管理に関する手順・要領を入手
- ⑤ 被ばく管理の内、内部被ばくの測定・管理を定めている要領
- ⑥ 事故時の放出想定核種と緊急時放射線作業管理に関する、手順・要領
- ⑦ 全面マスク等の装着方法等の教育訓練資料

(3)緊急時に使用する自給式呼吸器の管理状況の確認における検査対象の選定

- ①自給式呼吸器の性能評価
- ②管理状況(配備数、場所等)
- ③装着方法等の教育訓練資料

(4) 問題の特定および解決策における検査対象の選定

- ①不適合管理報告書
- ②不適合管理委員会議事録、指示文書等

4.2 検査の実施

(1)工学的管理状況の確認

・事業者が空气中放射性物質濃度を管理するための工学的管理として換気システムを使用していること、及びそれらを採用している場合は、実行可能な範囲でそのシステムが使用されていることを確認する。

・可能であれば、空气中放射性物質濃度の潜在性を緩和するために使用される1～2の既設の換気システムを選択すること、また、換気流量、流路（吸込みおよび排出の配置を含め）およびフィルター／チャコール・ユニットの効率が、管理区域の空气中放射性物質濃度を、実施可能な範囲で、管理区域の制限値よりも低く維持する上で整合していることを確認する

・可能であれば、汚染区域における作業をサポートするために使用される1～2の一時的換気システムの設定（高性能微粒子空気（HEPA）／チャコール負圧ユニット、下降気流テーブル、テントおよび他の格納装置）を選択すること。これらのシステムの使用が事業者の手順書のガイダンスおよびALARAと整合していることを確認する。

・空气中放射性物質濃度の変化を監視及び警告するために、可搬型もしくは設置型のシステムを選択していること。ALARAの制限値内に維持されることを確保するために、警報と設置点が事業者の措置を促すために十分であることを確認する。

・許可取得者が、空气中ベータ線放射性核種（例えば、プルトニウム-241）、およびアルファ線放射性核種のレベル評価に関するトリガー点を確立していることを確認する。

(2)呼吸保護装置(全面マスク等)の使用・管理状況の確認

- ・空气中放射性物質濃度を最小限にするために工学的管理を採用することが実際的でない状況に対しては、事業者により空气中放射性物質濃度がALARAとなるような呼吸保護装置を提供していることを確認する。

- ・放射性物質の摂取を制限するために呼吸保護装置が使用されている場合には、使用可能であれば、1～2の作業活動を選択すること、また、事業者が、さらなる工学的管理が実際的ではなく、また呼吸保護装置の使用がALARAに基づくものであると結論を下す評価を実施したことを確認する。

- ・事業者が、使用中の呼吸保護装置によって提供される保護（防護係数）のレベルが、少なくとも、事業者の作業管理対策および線量評価において想定されたものと同様に良好であることを検証する手段（通常の生物学的検定法のような）を確立したことを確認する。

- ・放射性物質の摂取を制限するために使用される呼吸保護装置が、公的機関等によって認定/承認されていることを確認すること。呼吸保護装置が使用されている場合には、使用可能であれば、1～2の作業活動を選択すること。装置が、公的機関の認定/承認条件と整合性を以て使用されていることを確認する。

- ・プラントの空調関係（呼吸空気の供給に係るシステム）が、使用中の装置に関する最小圧力と気流要件を満たしていることを検証する

- ・着脱、及び適宜、装置の機能を点検することを監視すること。また、個人とのインタビューを通じて、彼等が装置を安全に使用方法および装置の機能不全あるいは異例の出来事（電源の喪失、空気の喪失など）に適切に対応する方法を検証すること。現場の観察が制限される場合は、その装置のユーザー向けの訓練カリキュラムをレビューすること、また、選ばれた1～3の個人による装置使用の実演を要求することもできる。

- ・プラント内に配置されて使用準備が整っていること、発送に向けて保管されている5～10の呼吸保護装置を選択すること。

装置の部材（マスクあるいはフード、ハーネス、エアライン、調整装置、酸素ボンベなど）の物理的状态を観察し、それぞれの定期点検の記録をレビューすること。

装置の中の1～3を選択すること、また、不可欠な機器（例えば、圧力調整器、吸入／呼気弁、ホース接続金具）の保守記録をレビューすること。

不可欠な部品の補修を指名されたサイト職員が、業者の提供する訓練を受けていることを検証すること

(3)緊急時に使用する自給式呼吸器の管理状況の確認

- ・保安規定、技術仕様書および緊急時運転手順書等の要件に基づいて、緊急時の使用のためにプラント内に配置状況及びサーベイランスの記録をレビューすること。
- ・緊急状態時における中央制御室と運転支援センター等の間の圧縮空気ボンベの補充と輸送に関する許可取得者の能力を検査すること。
- ・制御室当直班から少なくとも 3 人の当直員、および、現在、緊急時任務（例えば、現場捜索救助任務）の担当部門から少なくとも 3 人を選ぶこと。
- ・制御室運転員および他の緊急時対応と放射線防護の職員（プラント内の捜索救助任務を任命された、あるいは緊急時運転手順書または緊急時計画によって要求された）が、自給式空気呼吸器の使用のための訓練等を受け、適性認定されているか否かを判断すること。
- ・自給式空気呼吸器の補充を任命された職員が、その仕事に関する訓練を受けて、適性認定されているか否かを判断すること。
- ・適切なサイズと種類のマスクが使用可能である（現場のマスクのサイズおよび種類は、寸法合わせテスト中に使用されたものと一致すべきである）ことを検証すること。
- ・当直運転員 2～3 人を選ぶこと、また、彼等が顔をマスクでカバーするのを妨げるような顔に懸かる髪型でないことを検証すること。さらに、顔を適切にカバーできない状態となる眼鏡等を使用していないことを検証すること。
- ・事故状態時に運転員の活動をサポートするために使用される、また“使用準備完了”として指定されている自給式空気呼吸器に関する過去 2 年間の保守記録をレビューすること。
- ・自給式空気呼吸器の不可欠な機器の保守あるいは補修が、適性認定された作業員によって実施されていることを検証すること。これらの重要な装置は、通常、圧力要求型空気調整器（安全弁等）および低圧警報装置である。（高圧ガス保安法による自主点検も加味すること）
- ・重要な装置の点検作業を管理するための現場の保守手順書をレビューすること、また、自給式空気呼吸器製造業者の推奨する点検手法との不整合点を全て特定すること。
- ・“使用準備完了”として指定されている自給式空気呼吸器に関しては、要求された定期的なボンベの流体静力学的試験が文書化されておりまた最新式であること。

4.3 問題点の特定と解決に関する確認

- (1) プラント内の放射性物質濃度の管理及び軽減に関連する問題が、事業者によって適切な閾値に特定されていること、また、事業者の是正措置プログラムにおいて解決のために適切に対処されていることを確認する。
- (2) 上記に加えて、事業者によって文書化された空气中放射性物質濃度に関連する問題に関する是正措置の妥当性を確認する。

5 検査手引

5.1 検査対象選定の際のリスク情報活用に関する留意事項

(1) 工学的管理状況の確認

- ① 恒久的および暫定的換気 — この検査項目の重点は、事業者が、呼吸保護の代わりに、実行可能な範囲で、工学的管理を使用していることを確認することである。現場での暫定的な換気の使用の効果性は、検査手順書に従って確認する。
- ② 現場確認時においては、誤った流れによって気中放射能を高い管理区域から気中放射能の無い区域に移動させる可能性のあるプラントの換気の流れの問題に注意すること。
- ③ 不適切に維持、管理された真空掃除機は、空气中放射性物質の無用な拡散/流出事象を発生させるもととなる。事業者は、真空掃除機が保守され、また評価されていない気中放射能源とならないことを確保するプログラムを持っていることを確認する。
- ④ 気中監視装置プロトコル — 設定点の基準を決めるために、事業者の空気監視計器の較正および運転の設定手順書に基づき、適切に管理されていることを確認する。
- ⑤ 事業者の空气中放射性物質濃度に関するプログラムでは、過去の破損燃料事象によりプラント配管の腐食層あるいはプラントの他の区域に組込まれ、研削、溶接、あるいはその他の作業活動によって放出される気中放射能のアルファ線放射体を考慮に入れるべきである

(2) 呼吸保護装置(全面マスク等)の使用・管理状況の確認

- ① 事業者の ALARA 評価の詳細のレベルと範囲は、放射線ハザードとバランスのとれたものであるべきである(内部/外部放射線被ばくの両方)。これらの評価もまた、放射性物質による被ばく以外の要素を考慮する必要がある(作業者の受理、汚染管理、熱応力など)
- ② 検査官は、これらの装置の使用に関する事業者の確約と条件に関する特別の承認と共に発行された規制当局の安全評価を参照すべきである。
- ③ 規制当局による認定(あるいは承認)は、放射性物質の摂取を制限する

ために使用される全ての呼吸保護装置に対して要求される。汚染区域または潜在的汚染区域（即ち、放射線管理区域内）において使用される呼吸保護装置は、定義によって、放射性物質の摂取を制限するために使用されるというのが規制当局の立場である。これは、事業者が呼吸保護具に適用されている防護係数にクレジットを取っているか否かとは関係なく、真実である

- ④ 規制当局によって認定された呼吸保護具と設備は、認定番号の付いたラベルを貼付しなければならない。認定番号は、呼吸保護具の特定の構成配置と適用に関して固有なものである。規制当局が発行した認定番号に従って列挙されていない交換部品を使用した場合には、たとえ、これらの部品が別の呼吸保護具への使用に対して認定されていても、その認定は無効である。
- ⑤ 空気の質と量 — コンプレッサを用いた呼吸空気供給のための空気摂取は、ガスあるいは他の汚染物質（例えば、洗浄液からの有毒な蒸気、窒素／ハロン消火システム、あるいはディーゼル機関の排気）が、呼吸する空気に混入されないことを確保するように、事業者によって管理および／または監視されるべきである。
- ⑥ 医学的判断 — 医学的健康診断および試験は、産業医によって処理することができる。産業医は、被検者が身体検査に合格したという文書に署名をすることがある。しかし、療法上のテスト、それらの合否の判断基準、および当人の呼吸保護具使用の適否を判定する基準は、専門医によって判断されていることを確認する。
- ⑦ ユーザーのパフォーマンス について — 検査官は、この領域における欠陥が、事業者の呼吸保護訓練における欠陥および人的パフォーマンス領域における分野横断的な問題をどの程度まで提示しているかを確認する。
- ⑧ 設備の保管、保守および品質保証 — 品質保証のレベルは、呼吸保護具の適用の安全上の重要性和バランスのとれたものであるべきである。検査官は、生命と健康に直接的に有害な低酸素あるいはその他の雰囲気の中で使用される呼吸保護装置に関して、呼吸のプログラムの安全上重要な要素（例えば、適合試験、訓練、待機救援者の提供、および装置の配置構成）の適切な実施がレビューされていることを検証すべきである。

(3) 緊急時に使用する自給式呼吸器の管理状況の確認

- ① 一般に、検査は、放射線緊急時の対応における**自給式呼吸器**の使用に対して重点を置くべきであって、消防隊の設備に対してではない。しかし、一部の領域においては重複部分があることがある。例えば、**自給式呼吸**

器のインベントリーおよび保守に関する消防隊の手順書にも、また、放射線緊急時に使用するために計画されたユニットが含まれていることがある。消防隊の設備に関して発生する問題は、本庁の火災防護関係の検査官と一緒に検討されるべきである。

- ② その訓練プログラムが**呼吸装置**のポンベの取替え能力を維持していることを検証するために、許可取得者が取替えを立証することを要求する必要がある可能性がある。
- ③ **自給式呼吸器**の適切な試験は、安全上、一般的な呼吸保護具の適切な試験よりもさらに重要である。不適切な**自給式呼吸器**の使用は、顔カバーから過度な空気漏れを引き起こすことがある。この様な漏れは、著しく**自給式呼吸器**のポンベの給気供用寿命を低下させ、作業員の安全とともに着用者の任務を脅かす可能性がある。
- ④ 極めて重要な呼吸保護具用機器に関する**自給式呼吸器**の適切な保守の訓練、プラクティス、および活動についての現行のスタッフ・ガイダンスに関しては、関連セクションを参照すること
- ⑤ 呼吸保護具の製造業者（ベンダー）と許可取得者の手順書およびプラクティスの間の差異について検討すること

5.2 巡視点検を行う際の視点

- (1) 巡視点検前に、巡視点検対象エリアのサーベイマップを入手し、空間線量率の変化状況を把握し、巡視点検では、自ら放射線測定器(サーベイメータ)による測定を実施し、事業者が実施している放射線モニタリングのデータと比較・評価する。
- (2) 高線量エリアの巡視や比較的高い空間線量率の巡視においても自らサーベイメータによる線量率を確認し、事業者の管理値(区域管理)を超える場所での表示の有無を確認する。
- (3) 定期点検やプラントの運転状態により、作業員が被ばくする放射線の線源位置の状況や高さ方向での線量の違いを把握し、局部被ばくとなる線源中心の位置を確認する。
- (4) 汚染の恐れのある作業場での管理状況について、作業員の放射線防護の装備、放射線監視員の管理の状況を確認し、作業計画されている装備監視方法を確認する。
- (5) 作業により汚染した粉じんが舞う作業場での隔離状況及び連続監視モニタの設置状況、測定値の状況(検出限界を考慮した)を確認する。
- (6) 放射線監視計装で、サンプル採取の方法を確認し、適切な対応を実施していること

を確認する。

- (7) 作業員の個人被ばく線量測定器がその場の作業に必要なタイプの物を使用していることを確認する。また、作業場入口付近で識別も併せて確認する。
- (8) 粒子状の浮遊塵の測定結果の確認では、分析測定装置(核種分析測定装置)の核種分析結果を入手し、スペクトルの状況や測定条件が要求される検出限界を満足した結果であることを確認する。
- (9) サーベイメータなどの測定機器が校正され、使用可能であることの識別表示を確認し、適切な管理の下、貸し出しや返却が実施されていることを確認する。
- (10) 管理区域が壁、柵等で区画されていることの確認、特に一時的に設定した管理区域は明確に区画、表示されていることを確認する。
- (11) 管理区域の出入口に監視員が配置されていること等、放射線業務従事者に対する確実な出入り管理が実施されていることを確認する。
- (12) 放射線業務従事者の内部被ばくのおそれがあるところでの飲食、喫煙が禁止されていることを確認する。
- (13) 管理区域内の放射線環境が定期的に適切な測定の下で監視され、周知されていることを確認する。
- (14) 管理区域での予期しない汚染を床、壁、身体等に発生させた場合、汚染除去等の放射線防護上必要な措置を講じているか確認する。
- (15) 放射線業務従事者が管理区域を退出する場合、または物品を搬出する場合に表面密度検査を行い、基準値以下であることを確認する。

6 参考図書

- (1) 法令、基準等
 - (a) 実用発電炉原子炉の設置、運転等に関する規則
 - (b) 実用発電炉原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示
- (2) 技術資料等
 - (a) 保安検査・保安調査ガイド
 - (b) 原子炉施設保安規定に係る技術資料
 - (c) 環境放射線モニタリングに関する指針

7 変更履歴

No.	変更日y/m/d	施行日y/m/d	変更概要	備考
1	2017/01/01	2017/01/01	制定	
2	2017/03/01	2017/03/31	〇〇を追記。	
3				
4				