

防護装備例(レッド区域)



低レベル汚染作業時の装備
(半面マスク+タイベックスーツ1重)



中レベル汚染作業時の装備
(全面マスク+タイベックスーツ2重)



高レベル汚染作業時の装備
(エアラインマスク+酢ビスーツ+タイベックスーツ1重)

半面マスク、全面マスクの適用について

- 半面マスクは、全面マスクに比べて視界が広く、装着の負担感も軽いなどの長所があるが、顔の一部が露出しているため、皮膚汚染とマスク取り外しの際の汚染の吸入には注意が必要。なお、経験的に、半面マスクを着用して内部被ばくに至るケースはほとんどない。
- 全面マスクは、タイベックスーツ、手袋、シューズカバーなど全身の汚染防止対策と併用すれば、内部被ばくの確実な防止対策となるが、視界が狭く、装着の負担感も無視できないため、連続する長時間の作業には不向き。
- マスクの性能を確実に発揮させるためには、適切なフィルタの選定やマスクの適合性の確認が重要で、使用者に対する事前の教育訓練やマスクメンテナンスを行うことが望ましい。
- マスクの定期点検を実施し、面体、弁(ゴム製)やベルトの変形、亀裂、破損の有無、フィルタの装着状況の確認などを行うことが必要。研究所では年2回の頻度で点検を実施している。

マスクマンテスト

研究所規則に基づき、放射線業務従事者が初めて半面マスクを着用する前及び新たなマスクを使用する前に、マスクマンテスト装置を用いてマスクの適合性確認や装着方法の指導を実施している。



マスクマンテスト



装着方法の指導

身体汚染検査



作業中、作業後に手袋、靴底、作業着その他の体表面の汚染検査を実施する。汚染を発見した場合には、汚染が拡大しないようサージカルテープ等で汚染を固定し、手袋や作業着の取り換え、除染等を行う。内部被ばく防止のため、処置が完了するまでマスクは外さない。汚染した衣服等はビニール袋等で密封し、放射性廃棄物として管理する。

皮膚汚染と皮膚の等価線量の関係

核種	放射線	70 μm線量当量
I-131	線・線	1.32
Cs-137	線・線	1.43

単位： μSv / h

皮膚汚染密度： 1 Bq / cm²、皮膚汚染面積： 1 cm²

(出典 ICRU Dosimetry of External Beta Rays for Radiation Protection)

(例) 表面密度限度40Bq/cm²のI-131による汚染が1時間付着していた場合の皮膚の等価線量は
40Bq/cm² × 1.32 (μSv / h) / (Bq / cm²) × 1 h = 53 μSv
にとどまり、皮膚の年間の等価線量限度500mSvを十分下回る。

放射線管理上ヨウ素131、セシウム137による皮膚汚染に伴う外部被ばくは重要でない場合が多い。内部被ばく防止の観点から除染を急ぐ。

5. 教育

就業前放射線業務従事者教育の例

(炉規法、障防法、電離則関係)

項目	内容	時間
放射線の基礎知識	原子と放射性物質 放射線と物質との相互作用 自然放射線と人工放射線 放射性物質の量及び放射線量の単位	60分以上
放射線の人体への影響と被ばく管理	身体的影響と遺伝的影響 早期及び晩発性の影響 線量 被ばく管理の目的及び方法 外部及び内部被ばく管理 特殊健康診断	60分以上
放射線測定器の概要及び取扱い(実習含む)	放射線検出器の原理及び種類 放射線測定器取扱上の注意 サーベイメータ等の取扱い方法 サーベイメータの取扱い実習	60分以上
臨界管理	臨界について 臨界管理とその要点 臨界事故	60分以上
作業環境の放射線管理	放射線管理の目的及び方法 放射線管理の基準 緊急時の措置	60分以上
放射線防護具	外部放射線に対する防護具 体内汚染に対する防護具 防護具取扱上の注意事項と装着実技	60分以上
法令及び保安規定	原子炉等規制法、放射線障害防止法、労働安全衛生法(電離放射線障害防止規則) 保安規定、放射線障害予防規定等の概要及び安全作業基準 保障措置・核物質防護のプロフィル	90分以上
身体の放射性汚染除去(実習含む)	基本的注意事項 除染時の手順 身体除染キットの取り扱い 皮膚除染実習	60分以上

就業中においても放射線業務従事者教育を年1回以上行うこととしている。

6. 健康管理

電離放射線健康診断

- 1 電離放射線障害防止規則第56条に基づき、放射線業務従事者に対して、労働安全衛生規則に定める一般健康診断(雇入れ時、定期、他)に加え、下記のとおり電離放射線健康診断を実施している。

検診名	実施時期	頻度	対象者
電離放射線健康診断	就業時及び定期 (上期・下期)	1回 / 6カ月	放射線業務従事者

健康診断項目

1. 被ばく歴の有無(被ばく歴を有する者については、作業の場所、内容及び期間、放射線障害の有無、自覚症状の有無その他放射線による被ばくに関する事項)の調査及びその評価
 2. 白血球数及び白血球百分率の検査
 3. 赤血球数の検査及び血色素量又はヘマトクリット値の検査
 4. 白内障に関する眼の検査
 5. 皮膚の検査
- 健康診断項目の省略については、同第56条に基づき実施している。

7. 個人線量管理

個人線量計の着用



- 着用期間
 - 最長3月(妊娠中は1月)
- 線量計の種類と選択
 - 基本線量計、補助線量計
 - 直読型、集積型
 - 放射線の種類(γ 線、 β 線、中性子線)
- 着用部位(電離放射線障害防止規則第8条)
 - 体幹部
 - 男子:胸部
 - 女子:腹部
 - 体幹部不均等被ばく
 - 鉛エプロン等で覆われない襟など最大となる部位に追加着用
 - 末端部
 - 最大となる部位に追加着用
 - 手部的場合指リング線量計を着用

内部被ばく線量測定のための測定装置 (体外計測法)

体内に取り込まれた放射性物質から放出され、体外へ透過した放射線(X,γ線)を検出する。



全身カウンタ



精密型全身カウンタ



肺モニタ

個人線量の記録及び報告

個人識別情報、個人線量、期間、事業所名など



個人被ばく管理棟

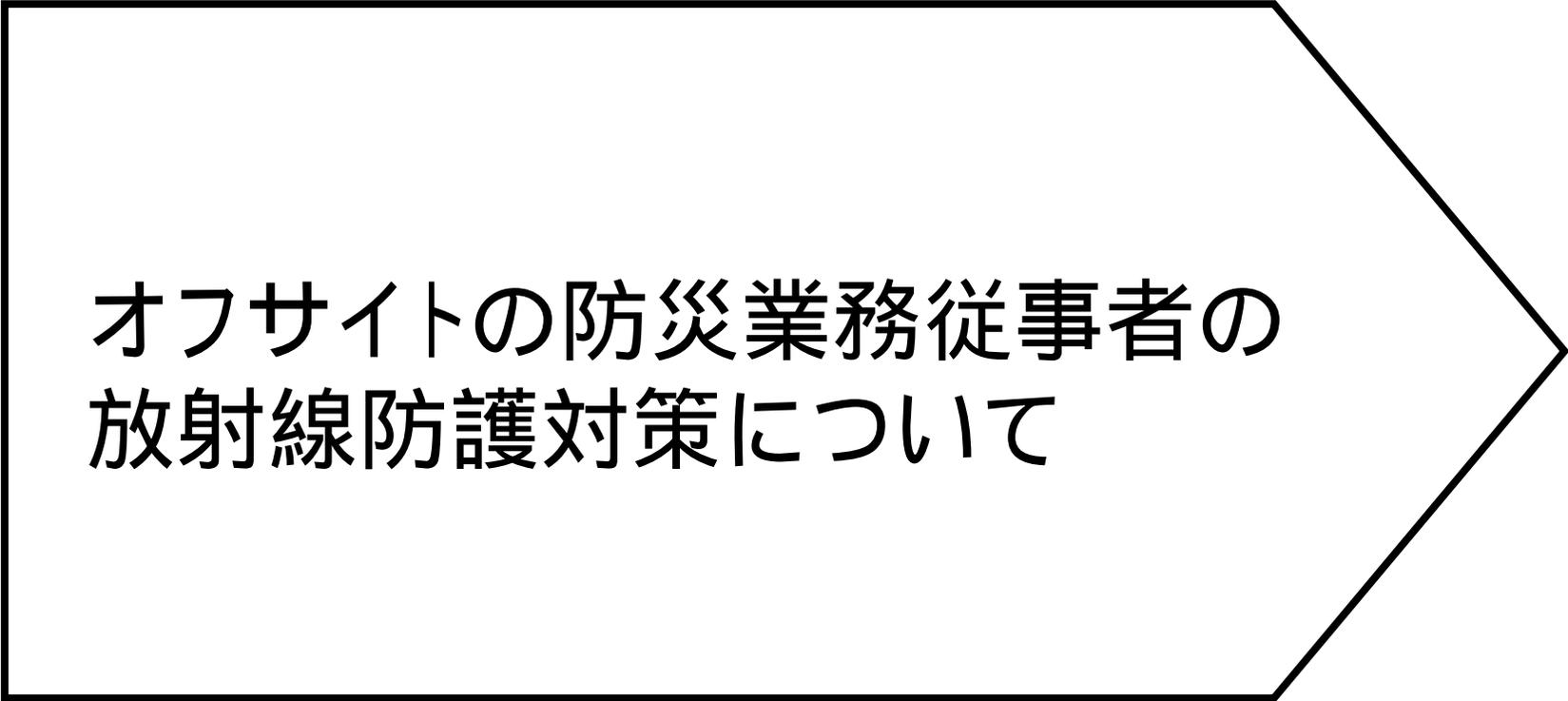
放射線業務への従事状況登録
定期線量の登録
放射線管理記録の引き渡し

放射線影響協会
放射線従事者中央
登録センター

原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度に基づく被ばくデータの運用

個人線量管理システム内のDBから各種報告書等を作成

- 所内報告：電離則、保安規定等に定められた記録の作成保管、個人通知、放射線管理手帳への記録を行う
- 所外報告：法令報告、協定等に基づく地方自治体への報告、元請会社への報告
- 原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度に基づく放射線管理記録の引き渡し等：放射線従事者中央登録センターに対して放射線業務への従事状況登録、定期線量の登録、放射線管理記録の引き渡しを行う



オフサイトの防災業務従事者の
放射線防護対策について

放射線業務従事者の管理の経験から言えること(1/2)

1. 外部被ばくの防護は、オフサイトの防災業務においても、時間、距離、遮蔽といった外部被ばく管理の原則に従って計画的に作業を管理することが基本であり、線量評価を含む作業計画の立案、作業環境における空間線量の確認(実測含む)、個人線量計の着用、計画と実際の作業状況との対比などが防護対策の主要な要素となる。
2. オフサイトの防災業務では、内部被ばくの防護は、身体汚染状況の確認と防護用マスクの適切な使用が防護対策の主要な要素となるが、使用するマスクの種類については、主に活動する場所の環境条件(屋外、車内、建屋内)や放射線状況、マスクの防護性能、作業性、資機材の管理方法などを考慮して適切に選択する必要がある。
3. 全面マスクやそれより防護性能の高い呼吸保護具は、管理区域内において人が常時立ち入る場所ではないセル内での作業など、嚴重な内部被ばく防止対策が必要なケースに適用され、タイベックスーツなど全身の汚染防止対策と併用することが基本である。これらの呼吸保護具は、一般に長時間の屋外での防災業務への適用には不向きである。

放射線業務従事者の管理の経験から言えること(2/2)

4. 半面マスクは取扱いが簡便で着用が負担が小さいなどの利点があり、放射線業務従事者の呼吸する空気中の放射性物質の濃度限度を数倍程度超える作業環境においても内部被ばくの防止に有効であるが、マスクの性能を発揮させるためには、適切な維持管理、装着訓練とマスクフィットネス試験の実施等が重要である。
5. オフサイトの防災業務における半面マスク等の適用は、放射性ヨウ素を吸着する専用フィルタが必要な場合などにとどめ、保管管理が容易で使い捨てが可能な汎用の粉塵マスクなどの活用を検討することも一案である。
6. 呼吸保護具等の適切な使用には、防護装備の取り扱いに関する基礎知識や、装着訓練が重要である。
7. 防災業務従事者の被ばく線量の記録は、放射線業務従事者の中央登録制度などの例を参考とし、将来にわたってデータが散逸しない仕組みで管理されることが望ましい。
8. 原子力施設の放射線作業の管理においては、放射線管理員が作業環境の放射線測定や作業計画の確認、作業中の放射線管理支援等を実施している。防災業務従事者の放射線防護を専門的に支援する体制の検討も重要である。

參考資料

立入規制区域の設定基準 (東海再処理施設)

核燃料サイクル工学研究所 再処理施設保安規定

線量率	表面密度	放射性物質濃度
<p>・グリーン区域については、 25μSv/hを超える場所 ・アンバー区域については、 50μSv/hを超える場所(注1)</p> <p>(注1)作業頻度の比較的高い所は 50 μ Sv/hを超える場所、立ち入る可能性 の少ないところは200 μ Sv/hを超える場所 とする。</p>	<p>・α線を放出する放射性物質 について0.4Bq/cm²を超える 場所 ・α線を放出しない放射性物 質について4Bq/cm²を超える 場所</p>	<p>1週間についての平均濃度 が告示(注2)に定める空気 中放射性物質濃度の10分の 1を超える場所</p> <p>(注2)告示:核燃料物質の加工の事業に 関する規則等の規定に基づき線量限度等 を定める告示</p>

空間線量率が25 μ Sv/hを超え、あるいは、 α 線を放出しない放射性物質について表面密度が4Bq/cm²を超え、または、空气中放射性物質濃度が濃度限度の1/10を超える場合は立入規制区域の設定を行う。

個人線量計の着用基準の例

種 類	個人線量計	対象者	備 考
定常 モニタリング	TLDバッジ 型 	全員	
	TLDバッジ 型 	定常的に体幹部が不均等被ばくを受けるおそれのある者	<u>線についてH_{1cm}が体幹部で3倍以上異なるおそれのあるとき</u>
	TLD指リング 	定常的に手部に被ばくを受けるおそれのある者	<u>手部の$H_{70\mu m}$が体幹部のH_{1cm}の10倍を超えるおそれのあるとき</u>
作業 モニタリング	TLDバッジ 型	特殊放射線作業等で、作業モニタリングの必要のある者	定常モニタリング用線量計と同時に着用する。また結果は定常モニタリングの評価時に参照される。
	TLDバッジ 型		
	TLD指リング		