

国際外部作業者の管理に関する情報及び規制問題、
並びに原子力発電所におけるリスク管理の統合

© OECD 2013

[NEA/CRPPH/R\(2013\)3](#)

経済協力開発機構原子力機関

序文

NEA は長い間、関係する ICRP 勧告に記載されているような放射線防護の原則及び基準の適用に関連する問題に関心を持ってきた。NEA の常設委員会の 1 つである放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH) は、第 64 回会合 (2006 年) において、職業被ばくに関する専門家グループ (EGOE) を創設し、CRPPH が、原子力産業を中心に、多くの分野にわたる職業放射線防護において有益に検討することが可能であろう方針と規制の問題を広範に詳しく調べることに合意した。調査、議論及び最初の範囲決定作業の後に、グループには個別のケース・スタディーでの 3 つのテーマ別課題に関する作業が課された。

- ・ ケース・スタディー1：新たな原子力発電所の設計のための職業放射線防護の原則及び基準
- ・ ケース・スタディー2：職業放射線防護における線量拘束値
- ・ ケース・スタディー3：国際外部作業者の管理に関する情報及び規制問題、並びに原子力発電所におけるリスク管理の統合

ケース・スタディー1 は完了し、2010 年に NEA 出版物 (OECD/NEA) として出版された。CRPPH がグループに助言した段階的なアプローチに従い、EGOE は作業を継続し、ケース・スタディー2 の草案を作成して仕上げ、草案は CRPPH に提出され、2011 年の第 69 回会合で CRPPH によって承認された。

ケース・スタディー2 は完了し、2011 年に NEA 出版物 (OECD/NEA) として出版された。すでに規制慣行において実施され、電力会社の放射線防護アプローチで使用されているように、ケース・スタディー2 では線量拘束値の概念に関する現在の理解と使用並びに防護の最適化を扱い、詳細に述べている。線量拘束値という概念が現在 ICRP によって提案されているので、このケース・スタディーでは線量拘束値に使用又は検討されているアプローチも紹介している。

ケース・スタディー3 では、2 つの主題に焦点を合わせている。すなわち、外部作業者に適用される線量限度の遵守と彼らの線量測定記録の管理、及び施設の運転に関連するリスクの統合管理の強化である。CRPPH が指名したグループのメンバー全員の集中的な作業により報告書が仕上がりに、2011 年～2012 年にかけての EGOE 会合の間に完成した。

NEA は、この出版物の草案作成を時宜に即して完了するのに役立ったこの作業と協力に感謝の念を表したい。

目次

エグゼクティブ・サマリー	4
1. 序論と範囲.....	7
2. 国際外部作業者の管理に関する情報及び規制問題	9
国際外部作業者、周辺の法的問題.....	9
欧州放射線パスブック.....	10
IAEA における外部作業者の職業放射線防護に関する活動.....	12
越境外部作業者の調査.....	13
質問及び考えられる調査との関連性.....	14
終わりに.....	19
3. 原子力発電所におけるリスク管理の統合	20
一貫性及び統一へ向かう動き	21
リスク低減の目的に関する共通性の説明.....	24
兼ね合いと均衡の認識.....	27
リスクの分配と均衡の例.....	33
最後に.....	36
付属書 1：越境外部作業者に関するアンケートの回答のまとめ	39

エグゼクティブ・サマリー

NEA の放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）は、職業被ばくに関する専門家グループ（EGOE）を創設し、放射性物質の使用者及びそれらの使用の規制機関に役立つために有効に検討される可能性がある方針と規制問題を調査する仕事をそのグループに課した。本文書は、EGOE による CRPPH のための 3 番目のケース・スタディーであり、2 つの主題に焦点を合わせる。

- ・ 国際外部作業者に適用される線量限度の遵守及び彼らの線量測定記録を管理すること
- ・ 施設の運転に関連するリスクの統合管理を強化すること

原子力産業界が利用できる人材を最大限に活用するために、若しくは原子力産業作業グループ内の高度に専門化した作業者の才能を利用するために、事業の実施者（例：原子力発電所）は、施設の管理区域で一時的に働く契約職員（しばしば「外部作業者」又は「補助作業者」と呼ばれる）を手配する場合がある。このような作業者は、自営業であるか、同一国内の異なる組織若しくは異なる国の組織に雇用されているかもしれない。特に、職員が様々な国で働く場合、個人の線量測定記録を取得して管理することは、個人の線量が適用線量限度と拘束値を遵守していることを確保するため、若しくは線量を合理的に達成可能な限り低く（ALARA）維持するために関係プログラムを通じて線量管理を促進するためにも重要である。

EGOE は、外部作業者に関する主題を扱う際に、国際原子力機関（IAEA）及び欧州放射線防護機関管理者連合（HERCA）の取り組みを検討した。EGOE はまた、CRPPH 加盟国内の国際外部作業者に関する国別慣行の調査も実施し、各国が国際的に移動する作業者の状況にどのように対処するかを判断した。

EGOE は、放射線防護に関する国内規制が国の要求に役立ち、国境で終わることを理解した。したがって、規制及びモニタリング慣行はしばしば種々の国の間で異なる。作業者は仕事（及びそのような作業者の雇用者）を見つけるために国境を越え、次に関係する異なる諸国間の規制の不一致や矛盾に対処しなければならない。欧州連合の基本安全基準及び統一欧州放射線パスブックに関する勧告を通じて、欧州での状況は改善している。IAEA は、移動労働者の放射線防護に関する安全報告書にも取り組んでいる。しかし、近い将来に全ての外部作業者に関する国際協定が正式に確立することは期待されない。とはいえ EGOE はその目標に向かう継続的な努力を奨励している。

EGOE は、運転中の施設と作業者の雇用者との間の契約上の合意が、関係する諸政府の規制の相違に対処する手段を検討する際の重要な手段であることに気付いている。そのような手配は、関係する契約相手の責任や、作業者の雇用が予想される国の線量限度の遵守を確保するために採用される可能性がある管理上の線量拘束値を規定することが可能であり、その結果作業者の生計の保護に役立つ。特に、外部作業者は一時的な仕事のために国から国へ移動するので、線量の記録と報告が作業者の要求を満たすことを確保する際の一次リンクとなる。作業者は、線量の記録と

報告の正確性に関して雇用者、請負業務の事業者及び／又は規制機関の配慮のみに依存するべきではない。作業者はまた、最新の線量履歴を保持すること、雇用可能性に関連する証明書が確実に利用可能であること、線量を合理的に達成可能な限り低く維持することに対する自己責任も意識するべきである。

このケース・スタディーの2番目の主題（統合リスク管理）を検討する際に、EGOE はまず、運営の良好な施設が作業員及び公衆の安全に強く重点を置いて管理され、あらゆる種類のリスク因子を警戒することに気付いた。堅牢な安全文化を持つ施設は、IAEA、世界原子力発電事業者協会、原子力発電運転協会などの組織、並びに施設を運営する会社及びこのような施設を監視する規制機関などによって保証されている。

強力な安全文化の達成は一部の施設や規制機関では妨げられており、そこでは、様々なリスク因子が異なる部門の範囲に存在し、安全機能が組織的に崩壊している。また、様々な因子によるリスクが、異なるリスク基準、時には事実上両立しないリスク基準を用いて表されることもしばしばある。

EGOE は、IAEA、国際労働機関、世界保健機関、欧州連合などの組織及び原子力産業界を通じて、全ての職場のリスクの首尾一貫した、統合的な概念へ向けて動くようにという奨励に言及した。EGOE は、運営の良好な作業管理プログラムからも明らかのように、リスク低減という目的の共通性を本文書に記述し、それにはリスクの評価と緩和のための分野横断的、構造的、及び自己批判的な方法の使用が含まれる。主要目的は、全てのリスク間の合理的な均衡に基づく健康と安全への資源の割り当てである。その均衡は時間と共に変化すると予測され、そのため施設の事業者と規制機関は、リスクに関する社会的視点、リスクとそれらの相互作用の科学的理解、及び職務遂行手法が進展する時に出現する変化を意識し続ける必要がある。

EGOE は、リスクの評価と緩和にとって重要であると考えられるいくつかの特性を挙げている。例えば、管理者の注意は、（運転及び／又は規制）職員の関連リスクの検討要求や、リスクの記述、潜在的なリスク緩和手法の概要説明、及び均衡の取れたリスク決定において生じるかもしれないコミュニケーション・ギャップを埋める際に重要である。作業管理プロセスは、作業の選択、計画立案、スケジュールの策定及び実施への分野横断的な関与を保証して、統合リスク管理に効果的に使用されるかもしれない。施設固有及び作業固有の状況により、分析の卓越性とその分析に基づく意思決定を推進するために人的過誤の低減手法を使用して、リスクの評価と緩和への個別的なアプローチを使用せざるを得なくなる可能性がある。

EGOE は、現時点では、管理の良好な施設のベスト・プラクティスや規制機関によって与えられた専門的な経験と専門的な判断を用いてリスク緩和について決定を下さなければならないことを認める。EGOE は、実例を使用し、職場と施設の安全に関する適切な、望ましい要素についての管理者の最善判断を取り扱う、リスク統合管理の訓練コースの開発に向けた取り組みを奨励する。このような訓練コースの内容は時間と共に進化すると思われるが、それはさらに定量化可能

な要因を活用し、リスクとその潜在的な影響をより詳細に比較及び対比するための手法に関するデータがより多く利用できるようになるからである。

1. 序論と範囲

NEA 放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH) は、職業被ばくに関する専門家グループ (EGOE) の創設時に、特に原子力産業界の放射性物質の使用者及びそれらの使用の規制機関に役立つために有益に検討される可能性がある方針と規制問題の調査の仕事をそのグループに課した。EGOE の議論の一部として、グループは、調査のために種々の問題を検討し、これまでに 2 つのケース・スタディー、すなわち 1 番目は職業放射線防護 (ORP) の重要な要素としてのプラント設計に関するケース・スタディー、2 番目は ORP プログラムの実施における線量拘束値の使用に関するケース・スタディーが公表された。さらに、EGOE はその他の複数の主題、すなわち、EGOE がリスク管理への全体論的アプローチに関して行う可能性がある寄与、安全文化の奨励、作業員の被ばくが ALARA のレベルに確実に維持されるために使用中のプログラムのレビューから得た運転上の教訓について議論した。これらの議論からこのケース・スタディーが生まれた。

過去数十年の経験から、原子力発電所の運転、保守、及び燃料取替の段階において作業員が受ける放射線量を低減する上で ORP プログラムが非常に成功していることが分かる。それでもなお、作業員若しくは公衆に対するその他のリスク因子、又は安全で信頼性の高い施設の運転に対する容認できない影響に対するその他の誘因が計画外又は過剰に増加する手法を用いずに、作業員の放射線量のさらなる低減を合理的に達成する手法を引き続き調査する必要がある。このような概念を熟慮する際に、読者は ORP のプログラム要素がその他のプラント・プログラム (産業安全、原子炉安全、環境安全など) に影響を与える、若しくは影響されることなく ORP が実施されることは、極めてまれであると認識するかもしれない。さらに、単にその施設に永久雇用された職員だけを考慮して、ORP プログラムを施設で管理することはめったにできない。それは、非常に専門的な性質の業務又は一時的にかなりの数の人員を必要とする業務 (保守や燃料取替停止など) を提供するために、契約職員が必要とされるからである。

このケース・スタディーを開発する際に、いくつかの指針となる原則が当てはまることが分かった。1 番目は、意思決定において全ての関連要因が確実に考慮されるように、施設職員内の協力、連絡、及び分野横断的アプローチが必要なことである。2 番目は、効果的なプログラムの開発と評価の際に、施設の職員、請負者、規制機関などの組織間の分野横断的な連絡に対する同様の必要性があることである。3 番目は、過去数年間に得た教訓を、先を見越して実施することである。特に、今後数年のうちに高頻度で起こると予測される状況にその教訓が適用されるかもしれない。

EGOE はこのケース・スタディーの種々の可能性のある主題を議論し、原子力施設の上級管理者 (放射線防護管理者を含む)、これらの施設に外部作業員を派遣する組織の上級管理者、施設を監視する規制機関の上級管理者から成る読者に焦点を合わせることを決定した。

本ケース・スタディーでは、2 つの領域の政策決定と技術的応用に関する情報を提供する。

- ・ 国際外部作業者の管理に関する情報及び規制問題。特にその作業者の線量測定記録の管理及びその作業者に適用される線量限度と拘束値の遵守の確保に関連する情報と規制問題。契約職員の国家間移動は日常的であるのみならず、頻度が増加している。
- ・ 原子力発電所におけるリスク管理の統合。目的は、ORP とその他のプログラムに対する資源の割り当ての最適化と、施設の運転に関連する種々のリスク間の合理的な均衡をもたらすアプローチの定義である。リスクの均衡と資源の割り当ての最適化は、施設が合理的に達成可能な最低のリスクで運転されるという結果になり、これは作業者の放射線被ばくが原因の達成可能な最低リスクと一致する又は一致しない場合がある。

EGOE のメンバーの専門知識は、主として職場のリスク、より具体的に言うと、職業放射線被ばくに関連するリスクに関係している。このケース・スタディーにおいて EGOE は、単なる「作業者のリスク」よりも広範な言葉を意図的に使用し、職場のリスクそれ自体は均衡を取るには複雑であるが、プラント運転に係るリスク関連要因の全部を完全に扱うために、さらに複雑なリスクの均衡が必要であることを示す。これには、施設の事業者と規制機関による協力と分野横断的な意思決定が必要である。

2. 国際外部作業者の管理に関する情報及び規制問題

国際外部作業者、周辺の法律問題

外部作業者は、請負業務の管理区域（通常は原子力発電所）で一時的に働き、事業者に直接雇用されない作業者と定義される。これらの作業者は、自営業であるか、OECD/NEA 加盟国の内部か外部の、同一国内の異なる組織か、異なる国の組織に雇用されているかもしれない。このような作業者が一時的な雇用場所に適用される国内法令及び要件に従うのは、常に事実である。遵守を確実にするために、外部作業者の雇用者が契約する請負業務では、通常、一時雇用の開始時に一時作業者の関係する記録全部を取得する必要がある。これらの記録は、作業者が国/現地の全ての法律に現在も将来も従っているか否かを判断するために必要である。必要な記録には、通常、RP 訓練、呼吸保護具の訓練、医学的適合性の報告、現在のモニタリング期間中に受けた線量及び場合によっては線量履歴、放射線物質の摂取、その他の関係するデータが含まれる。

1 つの難点は、現地の請負業務の事業者が受け入れられる記録の形式、雇用者間のデータ転送方法、国ごとに線量限度と拘束値が異なるという事実を考慮に入れる方法、永久雇用者が自身の作業者に対し、その作業者が放射線区域で作業を継続するために守らなければならない制約を課すことを希望する場合にその状況を扱う方法の決定にある。

もう 1 つの関連する問題は、雇用者間で転送される際のデータの完全性を確保することである。現時点では、このような記録の転送を達成するために普遍的に合意された方法は存在しないが、多くの国では外部作業者のモニタリングに関する国内慣行を考案している。そのような慣行の 1 つは、放射線パスブックの使用であり、これは公式及び実用線量、RP 訓練、及び医学的適合性を記録するために使用される。パスブックは、作業者がサイトからサイトへ移動する際に物理的に携行され、最も新しい一時的な請負業務の事業者によって更新され、スタンプが押される。これは単一国の内部ではうまく行くように見えるが、放射線作業者が請負人として異なる国で働く場合、状況はより複雑かつ不明瞭になる。すなわち、外国からの公式の、実用線量記録の相互の承認、異なる線量限度や拘束値の解釈と適用、外国で受けた線量で国内線量記録を更新することが国家規制で明確に規制されていない場合がしばしばある。

国境を越えて移動する（移住）原子力作業者の放射線防護の側面は、この主題が国際組織で認識されて注目を集めているので、これをケース・スタディーに含めることは有益であると EGOE は認識した。欧州連合諸国については、欧州放射線防護機関管理者連合（HERCA）の欧州放射線パスブック及び外部作業者に関する作業グループ（WG1）が、欧州加盟国での使用が推奨されている統一放射線パスブックのテンプレートを提案している。作業グループは、EU 加盟国間の電子データ交換に基づく放射線パスブック情報システムを開発するという観点でパイロット・プロジェクトも開始している。IAEA は、現在、外部作業者に関する技術文書を改訂中であり、2011 年 11 月に外部作業者の職業放射線防護に関する技術会合を開催した。パスブックという考えは OECD/NEA 諸国内では使用されているが、それにはやはり欠点もあり、恐らくそれは、この問題の最終的な回答ではない。例えば、作業者がパスブックを紛失する恐れ、複数のパスブックを

持っている恐れ、パスブックで使用されている数量や用語が国によって若干異なる意味を持つ恐れなどである。しかし、それは最終的にはこれらの問題全部を扱うことができる国際的なシステム、恐らくは電子的なものへの一歩として認識されている。この問題は、任意の国内、OECD/NEA 内、及び世界中で熟練労働者の発電所間の移動が大幅に増加しているため、緊急性が増大している。

欧州放射線パスブック

欧州連合内では、職業放射線防護は、EU 加盟国間の調和を意図して、欧州理事会指令 96/29/Euratom によって規制されている。管理区域内での活動中に電離放射線のリスクにさらされる外部作業員の運転上の防護に関する 1990 年 12 月 4 日付の欧州理事会指令 90/641/Euratom では、外部作業員の防護に関する特別の要件を策定し、外部作業員の放射線モニタリング・システムは事業者により永久雇用されている作業員に対するものと同等の防護を提供するべきであると明確に述べている。事実、既存の指令では外部作業員のモニタリングを保証するための「ネットワーク及び/又は個別文書」を要求し、一方、将来の指令では、「個人放射線モニタリングのためのデータ・システム」を規定する。

EU の外部作業員の法的状況は比較的同質のように見える。しかし、加盟国間には、これらの指令の実践的な履行や国内法の要件の追加的細目において多くの相違点が残っている。欧州で話される多数の言語は、国境を越える作業員に必要な文書の承認に関する状況をさらに複雑にしている。

欧州の様々な国で働く外部作業員の線量資料（それは確定した電子線量データ記録から厳密でない紙の文書など多岐にわたる）の相互承認に関わる問題を解決するために、欧州連合では重要な措置が取られている。欧州 31 カ国の主要な規制当局のネットワークである HERCA は、パスブックのひな形を指針書と共に提案する調和的な作業を開始した。このひな形は、決まったひな形ではなく、テンプレートの一例と見なすことができる。しかし、開発された全てのパスブックには、少なくともパスブックのひな形に与えられた必須の欄を含めるべきであり、将来には EU 加盟国の全ての外部作業員が使用することを推奨する。それは、国の規制当局、又は規制機関の承認を得てその他の責任ある機関が発行することになる。使用される専門用語は、現在改正されている欧州基本安全基準指令（ユーラトム BSS、2011 年 9 月 29 日付最新草案）と整合性がある。パスブックの内容は各国の言語及び英語で印刷されている。それは、加盟国の管理区域への立入を実現するために必要な全ての情報を提供するように計画されている。パスブックには、全ての加盟国に必要な情報の必須データ欄（黒色）と一部の加盟国で必要かもしれない追加情報の選択データ欄（灰色）がある。放射線パスブックは 8 つのセクションで構成されている。

- ・ セクション 1：放射線作業員の詳細（通常は、放射線パスブックを発行するために所管当局から指名された会社又は機関が記入する。）

- ・ セクション 2：放射線パスブックの発行詳細（放射線パスブックを発行する事業者が記入する。）
- ・ セクション 3：一般情報（作業者に適合する条件を解釈するために、外国の請負業務事業者が必要とする情報であるが、作業者の雇用者の国籍によって決まる。）
- ・ セクション 4：現在の雇用者（外部作業者の雇用者が記入する。）
- ・ セクション 5：医学的監視（雇用者の代理となる公認開業医又は公認労働衛生サービスが記入する）
- ・ セクション 6：放射線パスブック発行日付までの公式な線量記録（放射線パスブックを発行する事業者が完成する。）
- ・ セクション 7：請負業務の管理区域での実用線量（mSv）（作業者が受けたあらゆる線量の推定値、請負業務の管理区域での活動の終了後に請負業務の事業者が記入する。）
- ・ セクション 8：放射線防護訓練に関する情報（訓練を担当する者又は事業者が記入する。）

放射線パスブックに加えて、パスブックの履行及び実用を支援するための指針書が提供される。この文書では、規制機関、外部作業者の雇用者、及び管理区域を持つ請負業務の事業者を取り扱う。言及された文書は下記を含む。

- ・ 電離放射線リスクからの外部作業者の放射線防護に関する、雇用者及び請負業務事業者の責任
- ・ 外部作業者の雇用に関する、雇用者と請負業務事業者間の契約合意によって確定する側面
- ・ 放射線パスブックに関する、雇用者と請負業務事業者の役割
- ・ 放射線パスブックの履行
 - 放射線パスブックの目的
 - 放射線パスブックに使用される媒体
 - 放射線パスブックを与えられるべき者
 - 言語及び専門用語
 - 放射線パスブックの発行機関
 - 放射線パスブックの発行手順

- ・ 放射線パスブックに含めるデータ

例として、欧州放射線パスブックは、調和した書式、用語及びデータ構造を全ての EU 加盟国に提供し、加盟国が追加の、各国固有の情報を記録することができるようにする。それは EU 圏内での国際的な使用のために統一されており、かつ国内の細目に対して柔軟なので、パスブックは国際的に働く外部作業者にとって実用的な価値が高い。HERCA は非欧州諸国にこの放射線パスブックのテンプレートを利用するよう奨励する。

欧州放射線パスブックは、2012 年 5 月に HERCA 理事会によって承認された。パスブックの関連指針書は、2012 年 10 月 30 日に HERCA 理事会によって選択文書として承認された。指針書は、新たな欧州基本安全基準指令が公布された後に改訂される。HERCA 放射線パスブックのひな形（第 2 版）と放射線パスブックの履行及びその実用に関する指針の両方を HERCA のウェブサイトからダウンロードすることができる（www.herca.org/herca_news.asp?newsID=26）。

欧州放射線パスブックのテンプレートは、現在は紙の小冊子としてデザインされている。しかし、改正された欧州基本安全基準指令は、全ての EU 加盟国に対し、全ての放射線作業者の個人放射線モニタリングの必須データを登録する国別データ・システムを実施することを約束する。実際問題として、これらのシステムは電子式になる。したがって、外部作業者の関係する機関（すなわち、請負業務の事業者、雇用者、規制機関）間の将来の電子データ交換を検討することは必然である。これを念頭に置いて、HERCA WG1 は、関心のある EU 加盟国間で放射線パスブックのデータの国際データ交換を可能にするために、電子的なウェブ基盤のシステムを開発する試験的研究を実施している。

IAEA における外部作業者の職業放射線防護に関する活動

職業放射線防護の焦点を外部作業者に合わせることの重要性は、IAEA では 1996 年の電離放射線に対する防護と放射線源の安全のための国際基本安全基準（BSS）の出版後に強調された。外部作業者の職業放射線防護に関する具体的な指針が有益であろうと認識された。2002 年の顧問会合の後に、外部作業者への BSS 要件の適用に関する指針を提供するために、2003 年に安全報告書の草案が作成された。指針の資料は、管理責任の割り当て、適切な線量測定の手配及び健康監視の提供、訓練の妥当性などの外部作業者の防護に関連する問題を取り扱う。

外部作業者の職業放射線防護は、国際基本安全基準の改訂版（IAEA、2011b）でも規定されている。以下のとおり、この問題に直接に関連する 2 つの要件がある。

- ・ 要件 22 : 「作業者による遵守、3.83 (d)、作業者は雇用者、登録者又は認可取得者に対し、自身及び他者の効果的かつ包括的な防護及び安全の確保に関係する自身の過去及び現在の仕事の情報を提供するものとする」と述べられている。」
- ・ 要件 23 : 「雇用者、登録者及び認可取得者間の協力、3.87、線源若しくは被ばくに対する責任を負う登録者又は認可取得者は、(a) 自営業の個人を含む雇用者から、作業者の以前

の職業被ばく履歴及びその他の必要な情報を取得するものとする。(b) 雇用者が要求するこれらの標準要件の遵守に係るのある利用可能な情報全部を含む、適切な情報を雇用者に提供するものとする。(c) 関係する被ばく記録を作業者と雇用者の双方に提供するものとする」と述べられている。」

外部作業者の放射線防護に関する問題は、現在 IAEA が開発中の職業放射線防護に関する安全ガイドにも含まれることになる。

2011 年 11 月 21 日～24 日に IAEA で「外部作業者の放射線防護プログラムの管理に関する指針資料の開発」に関する技術会合が開催された。11 の加盟国と 3 つの国際組織の代表が会合に参加した。円卓会議は、特に、責任の割り当てと具体的な放射線防護問題（最適化、制限、個人のモニタリング、健康監視と医学的経過観察、訓練、パスブックなど）を検討した。指針資料の主な焦点は、新たな BSS の関係する要件を適用する際に外部作業者の職業放射線防護に関する当事者間の連絡と協力を検討することであろうと提案された。情報交換の仕組みが範囲に追加された。指針資料案を仕上げるために、顧問会合が 2013 年に計画されている。

越境外部作業者の調査

EGOE は、2011 年に国際外部作業者の国別慣行に関する調査を CRPPH 加盟国間で実施し、ある国の放射線作業者が別の国で一時的に働く場合、特に必要な線量情報、線量限度及びそれらの解釈、外国で受けた線量の文書記録と登録について、各国がその状況処理する方法の概要を得た。CRPPH 加盟国の方針並びに、移動する外部労働者の出発国と到着国の履行及び連絡手順を特定するために、調査を簡潔かつ具体的に保つようにと助言された。

EGOE はアンケート回答を 12 カ国から受け取った（カナダ、ベルギー、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ポーランド、ルーマニア、スペイン、スウェーデン、トルコ、及び米国）。回答の大部分が欧州連合の加盟国から来たので、調査結果は、主として欧州の慣行を反映している。しかし EU 諸国間でさえ、重大な相違点が発見された。調査に対する具体的な回答は、本報告書の付属書 1 に示す。

結果は、同一国からであろうと他国からであろうと外部の作業者が施設で正規作業者に適用されるものと同じ規制規則に従うことで一致した。別の言い方をすれば、一旦施設内に入ると、正規作業者と臨時の外部作業者との間に規制上の区別はない。これは、外部作業者が本国で拘束される線量限度が何であろうと、請負業務国の管轄区域の線量限度が適用されるべきであることを意味する。アンケートの回答では、本国と滞在国間で限度及びその他の要件が異なる場合に、もしあるとすれば、どのような措置を取るかを述べていなかった。統一的規制要件があり、請負業務の事業者（又は認可取得者）が効率的な ALARA 慣行を有するほとんどの国では、作業者が規制線量限度に違反することはめったにない。このことは、特に原子力産業に当てはまるが、どこでも事実であるとは限らないかもしれない。線量限度に達するかもしれない例は、高度に専門化した技能を持つ作業者の場合である。このような作業者の技能は国際的に需要があるので、作業者

移動の推進力の 1 つであり、このことは次に、年間被ばく量が自身の永久雇用国又は滞在国の一定の限度に近づくことにつながる可能性がある。

外部作業者がしばしば直面する別の問題は、大部分が 2 種類の線量測定法を用いてモニタリングされていることである。すなわち、作業者の線量の連続的な推定値を提供するリアルタイムの能動的線量測定法と、公式な記録線量を提供する受動的線量測定法である。受動式線量計の結果は、通常、線量測定サービスが線量計を処理する時に定期的に利用可能になり、多くの場合 1~3 カ月に 1 回である。このシステムのため、一時作業現場に到着する作業者は、公式な線量測定に基づく最新の線量記録を持っていない可能性があるが、能動的モニタリングからデータを取得する。次に、このような記録の受け入れ可能性及び記録を一時的現場で作業を開始するための基礎として使用することが可能か否かに関する問題が提起される。能動的線量測定の信頼性やそのような線量計の精度基準の適用標準などの課題に取り組むことが必要になる。

アンケートから得られた重要な問題は、EU 諸国からの回答によって強調された。EU の 7 カ国では年間線量限度が暦年に基づいて計算され、3 カ国では連続する 12 カ月の期間に基づいて計算されている。さらに、20 mSv/年の限度に加えて、50 mSv/年を含む、100 mSv/5 年として表された制限も存在し（全ての加盟国ではないが）、ドイツとオーストリアでは、追加の生涯職業線量限度 400 mSv も存在する。これらの相違点に関連する課題はアンケートでは調査されなかった。

回答では、雇用者が自社の作業者の線量データを国の規制機関又は同等の機関に定期的に報告するよう要求されることにも言及された。一時雇用者又は永久雇用者とその情報を報告すべきか、どちらのグループが線量測定記録を作業者に提供すべきか、重複や複数の報告をどのように回避するかについての詳細は、このアンケートでは調査されなかった。しかし回答は、少なくとも EU 諸国については、放射線パスブックが単に実用線量管理の文書としてのみならず、外部作業者の放射線防護情報を持ち運ぶための中心文書としての機能を果たすことをまさに示す。

質問及び考えられる調査との関連性

以下の一連の質問は EGOE 会合中の議論を反映している。回答は、主に調査で出された回答に関連している。質問は、特に調査が数個の質問に限定され、回答が幾分ヨーロッパ中心かもしれないので、十分とは断言できない。しかし、それらは外国の管理区域で働く外部作業者の放射線防護問題の可視性を高める。

- 1) 作業者がプラント・サイトに入る時に作業者の被ばく及び安全に対する責任を負うのは誰ですか（サイトの認可取得者、受入国政府、又は作業者の雇用者など）

責任の所在に関し、フィンランドは、作業者の雇用者及び認可取得者が、作業者が放射線作業に適していることの保証に責任を負うと述べている。フランスの慣行は労働法の一部であり、法典では「作業者を一時的にフランス領土に転任させる雇用者又は働くためにフランス領土に来る独立作業者は、労働法の全ての要件に従うものとする」と述べている。請負業務の事業者は、外部作業者の雇用者に対し、線量記録を確認する責任を

有する。しかし、フランスの規制には、雇用者が別の国から転任させた作業者に関して、外部作業者の雇用者及び請負業務の事業者双方が作業者の線量データを交換する方法の特定の要件が存在しない。ベルギーでは、作業者の雇用者が公式線量記録を請負業務の事業者提供する責任を負う。さらに、作業者の全ての関係する線量データ（前年及び今年の「公式」線量及び実用線量測定から利用可能なあらゆる線量）は、雇用者と請負業務の事業者間で契約が結ばれるとすぐに、雇用者によって、請負業務の事業者がオンラインで利用できるようにされる（現時点ではシステムは技術的に開発中である）。ドイツでは、規制機関が、外部作業者が立ち入った各原子力施設（NPP を含む）の実用線量測定からの被ばくデータを要求する。公式な線量データと実用線量データの両方があれば、外部作業者が現在の管理区域に立ち入る前の期間の被ばくを決定することができる。全ての公式線量計は非電子式であり、公式線量測定サービスによって月単位で評価される。その結果、当月及び前月の公式線量データはまだ入手できないのが通常である。この情報全部がドイツの放射線パスブックに記録される。外国からの作業者に対してもこの情報を要求している。外国の線量記録がドイツの放射線パスブック要件を満たしているかどうかは、NPP の規制機関が評価する。カナダでは、認可取得者の義務に関して、どの認可取得者も認可された活動を継続するために作業者を訓練するものと規定されており、認可取得者は環境及び人の健康と安全を防護するために全ての合理的な予防措置を取る。さらに、カナダの規制では、作業者の義務に関してどの作業者も環境若しくは人の健康と安全を防護するために、又は放射線量 / 線量率を責任のある合理的な方法で決定するために、機器、装置、施設及び衣服を使用するものとする規定している。

新たな EU-BSS 案では、請負業務の事業者は、任務又は職場の特異性に直接関連する、全ての外部作業者の資格認定及び放射線防護の側面に責任を負わなければならないと述べている。これには、特に、文書に記録された医学的適合性や特定の訓練、個人保護具、適切な個人被ばくモニタリング、及び実用線量測定モニタリングの検査が含まれる。詳細は、請負業務の事業者と雇用者間の契約合意によって確定する。

- 2) 質問 1)に対する回答は、作業者が外部の会社によって雇用されているか、又は独立作業者かに応じて変わりますか。

調査への回答にこの問題についての情報は無い。しかし独立作業者は、通常、その他の外部の会社と同等の要件を持つ自営の請負者と見なされる。

- 3) 作業者の雇用者（本国の認可取得者）とサイト（外国の請負業務事業者）が異なる国内制限を持つ場合、より保守的な制約が適用されますか。そのようは要件を作るのは誰ですか。また、サイトはそれに従う義務がありますか。

調査への回答にこの問題についての情報は無い。唯一の一般的に適用可能な回答は、外国のサイトにおける規制上の制約が、その国の職員及び外部作業者（どこの国の作業者

であろうと)双方に満足されなければならないことである。より保守的な制約の適用は、放射線防護の視点からはもっともらしく思われ、このことは EU 内でも事実である。しかし、それは本来、特定の法学の問題であり、故に特定の国内法令による。

- 4) 作業者の本国の国内規制は、作業者が国外で働いている時に適用される又は関連がありますか。作業者が本国の会社に勤務しているか又は自営業であるかは重要ですか。

この質問が、通常は国内規制の一部である線量限度の適用として評価される場合、全ての参加国が質問3)の情報を提供した。しかし、区別の情報は無い。

- 5) サイト所在国の規制が、受動的線量測定の実行者に対し認定を受けていることを要求する場合、作業者の本国が認定されていないサービスを受け入れることは問題になりますか。それでも線量履歴は受け入れられますか。

トルコのみが認定された線量測定サービス又は中央線量登録所からの抄本を要求する。カナダでは、外国線量記録について認定された線量測定サービスからの情報は要求されないが、それが望ましく、推奨される。しかし、受け取った外国の全ての線量記録は、国立線量登録所(NDR)に提出され(作業者の要請による)外国線量記録として標識が付けられる。さらに、カナダの線量測定サービスは CNSC によって認可され、したがって規制の下でその他の認定は認められない。フィンランドでは、パスブック又は認定された線量測定サービスからの被ばくデータが必要である。フランスでは、線量記録の交換に関する特定の要件はない。スペインとドイツでは、EU の法令に従って線量測定パスブックが必要である。

- 6) いくつかの国(全部ではないが)は作業者に、潜在的な浮遊放射能区域で作業することが許可される前に呼吸保護具の訓練を受けるよう求めています。サイトはそのような訓練を要求しますか。それとも、本国が提供した訓練を受け入れられますか。サイトがそのような訓練を受け入れることができる根拠は何ですか。

ドイツのみが、NPP の職業線量測定サービスへの必要情報の転送の一部として、呼吸装置を伴う作業の認可の満了日と状態に関する情報(作業者が呼吸装置を伴う作業をしなければならない場合に必要となる)を要求する。しかしカナダでは、RP 訓練(一般的な意味で)を行う際、認可された施設で実施される RP プログラムは、常勤作業者と外部作業者間を区別しないため、どの作業要件も全ての作業者に均一に適用されると述べている。RP プログラムに要求される情報には、医療記録、放射線防護訓練及び呼吸器保護の訓練が含まれる。フィンランドでは、RP 訓練は、プラント固有の特性と相違点が訓練に関連して考慮される場合、両方のフィンランド NPP に認定されていると見なされる。例えば、文書資料を作業者に配布するだけで十分である。同じ根拠で、スウェーデンの RP 訓練もフィンランドの NPP で認定可能である。スウェーデンでは、教育/訓練記録が、信頼できる方法(例:フィンランドとの協力)で実施され、文書化されている場合、受

け入れが可能である。しかしこの情報は、必要な現地の情報（構内、警報、現地の安全規則、その他の必要な現地の RP 及び安全情報）に決して取って代わることはできない。トルコでは、認可取得者は、医療監視、訓練及びその他の運転上の放射線防護問題に対して責任を負う。スペインは、RP 訓練の情報を含むパスブックを回収する。

- 7) サイトは、適切な作業者が呼吸保護具を着用するのに適格であることの医学的証明も要求しています。サイトは、本国の医師によるそのような証明を受け入れられますか。

質問 6)の回答を参照すると、医療記録は全ての参加国が必要である。フィンランドでは、認可取得者は、外部作業者の医療監視が放射線法令に基づいて行われていることを確認するものとしている。認可取得者は、カテゴリ-A に属する作業者の実施済み健康診断の記録を保管するものとする。フランスでは、作業者は、産業医による健康診断を受けた上でのみ、作成された健康データシートから作業者にそのような仕事に対する医学的禁忌がないことが証明されるという条件で、電離放射線に被ばくする作業の割り当てを受けることができる。スウェーデンでは、医療記録は信頼できる方法（例：フィンランドとの協力）で実施及び記録された場合に受け入れ可能である。トルコでは、認可取得者が医療監視に対する責任を負う。ルーマニアでは、医療記録は必要であり、情報が欠落している場合、事業者が健康診断を実施する必要がある。ポーランドでは、外部放射線/内部汚染に対して職業上被ばくする状況で働くための認可に関する医学的決定は、公認医が行う。呼吸器系を放射能汚染から保護する手段の使用に関連する禁忌についての医学的勧告も、公認医が行う。

- 8) 欧州の作業者の現在までの年間線量が、例えば 10 mSv であり、線量限度が 20 mSv/年を超える国へ仕事に行く場合、受け入れサイトは欧州の 20 mSv 限度を遵守する義務がありますか。これは、作業者が自営業か又は 20 mSv 限度の国の請負組織に勤務するかに応じて変わりますか。

線量限度が 20 mSv/年を超える国の会社は、EU の年間限度 20 mSv に従う必要はない。しかし会社は、作業者の年間線量が 20 mSv を超過する場合、EU の請負会社の被雇用者が自身の本国において制限されることを意識するべきである。受け入れサイトの会社が EU の線量限度を遵守することに特に異存がなければ、EU 諸国からのビジネス・パートナー（外部作業者の雇用者）との受け入れ可能な契約合意をより良く進展させることができるかもしれない。したがって、それは、事業者と請負者との間の合意を形成する際の受け入れサイトの会社の経営意思決定である。

- 9) 作業者が受け入れ国で法定総線量 40 mSv に達し、次に 20 mSv/年限度の本国へ帰る場合、作業者が本国で年末まで雇用を求めないと仮定すると、その作業者は法律に違反していますか。

調査への回答にはこの問題についての情報はない。以前の線量は均衡が取れているか、どのように均衡が取れているかは、第一に作業員本国における特定の国内法の問題である。雇用者はその問題を自国の規制機関で承認してもらわなければならない。これに基づき、事業者と雇用者は予期される線量について事前に議論するべきである。

- 10) 作業員が外国の会社に雇用されている場合、受け入れサイト（例えば、米国）が作業員の線量をその雇用者に報告するためにどのような仕組みが推奨されますか。作業員が自営業だとしたらどうですか。作業員が受け入れサイトの雇用に言及しないのを防ぐにはどのような方法がありますか。注記：米国の線量測定提供者は、線量測定モニタリングの結果をサイトの事業者（すなわち認可取得者）以外の誰にも報告しないことに留意すること。認可取得者は、暦年末に、線量を作業員に、次いで米国政府に報告する義務がある。

調査からこの問題に関する具体的な情報はない。

線量報告手順は、受け入れサイトと外国の会社又は自営業者との間の契約合意で確定するべきである。以前の雇用を隠匿することは、どんな場合でも避けることができないが、それは、例えば、放射線パスブックへの迅速な線量の入力や本国の線量測定サービスからの公式線量測定結果の要求によって、減少することができる。欧州連合内では、外部作業員（自営業を含む）として作業するために、管理区域における活動中に電離放射線のリスクにさらされる外部作業員の運転上の防護に関する理事会指令 90/641/Euratom（EU、1990年）に従う必要がある。さらに、暦年の線量記録は、カナダ、フィンランド、スウェーデン、ルーマニア、スペイン、ドイツ、及びポーランドで適用されている。

- 11) 作業員が再度本国で働く場合、雇用者は、作業員の過去の被ばく履歴を取得するために、どのような仕組み又は手順に従いますか。

質問 7)は、別の国で職業線量を受け、自国に帰る作業員についてである。全ての参加国がこの質問への回答で自国の慣行を述べた。

- 12) 等価線量又は実効線量を計算するために、様々な国が異なる係数（例：放射線加重係数や組織加重係数、残りの臓器など）を使用するとしたらどうなりますか。これらは直接に付加的と見なされますか。若しくは調整が必要又は要求されますか。

これは調査範囲を超えている。実際、このような問題は恐らく非常にまれで、線量計算係数が明らかでない場合にのみ発生し、標準的には線量値のみが報告されるので、通常このようなことはない。作業員の線量が線量限度（又は拘束値）の1つに近付いている場合、この問題を個別のケースとして詳細に取り扱う場合がある。

終わりに

放射線防護に関する国内規制は、国の要求を満たし、国境で終わる。したがって、規制及びモニタリング慣行は、広く認められている ICRP 勧告が存在するとはいえ、様々な国の中で異なる場合がしばしばある。それゆえ、国際外部作業員は、異質の法的環境で仕事をし、関係する様々な国の間での規制上の不一致や矛盾に対処しなければならない。欧州連合は、EU-BSS の現在の改訂版と統一欧州放射線パスブックの勧告両方に従って、調和に向かう重要な措置を講じている。世界的には、IAEA が移動労働者の放射線防護に関する安全報告に取り組んでいる。これらの活動にもかかわらず、全ての外部作業員問題に関する国際的合意が近い将来正式に確立すると期待することはできない。

サイトと外部作業員の雇用者との間の契約合意は、関係する異なる諸国の調和しない放射線防護規制を取り扱うための重要な法律文書である。それらは関係する契約相手の責任がどこから始まるか、責任の内容とそれが終わる時を規定し、作業員の契約を関係諸国の異なる法的要件に適合させることを可能にする。特に、線量の記録と報告について、種々の国で作業員が行う仕事に関する唯一のリンクが外部作業員である。これは、作業員が請負業務の事業者、雇用者及び規制機関の配慮のみに依存するべきではないことを意味する。作業員は、最新の線量履歴、放射線防護に関する証明の完全な記録を提供するという義務、そして、何といたっても被ばくを ALARA に保つという義務を含む個人の責任を意識するべきである。

3. 原子力発電所におけるリスク管理の統合

放射性物質又は放射線発生装置を使用する施設は、多くの産業で一般的である。そのような施設は、理想的には作業者の安全及び公衆の安全に強い重点を置いて管理され、放射線、産業、化学的リスク因子やその他を含む、あらゆる種類のリスク因子を防ぐ。安全への関心は、施設の開始から始まり、設計、建設、運転を経て、最終的に廃止措置まで続く。一部の施設では、様々な種類のリスク因子が施設内の様々な部門の範囲にあり、安全機能が分裂している。現在推奨されている安全へのアプローチは、これらの様々な安全機能の調整に重点を置き、機器及び施設計画の一貫性のあるシステム並びに作業実施を利用して全体的な安全を最適化する。これはかなり達成が困難である。それは1つには、異なるリスク因子によるリスクが、様々な、時には両立しないリスク基準を用いて表現されることがしばしばあるからであり、もう1つには、リスクの専門家は、特定の種類のリスクに専門化する傾向があり、彼らが取扱うリスクと共存する可能性がある他の種類のリスクを発生させる動因にあまり精通していないからである。様々な種類のリスクの認識、及び注意深い計画と実施に重点を置いて安全を最適化することは、安全文化の重要な要素である。上で述べたことは、施設事業者向けのものであるが、分裂の同じ要素の一部が、適用規制機関が施設の運転の認可と監督という義務付けられた役割を実行する時に見つかる可能性があることもまた事実である。

堅牢な安全文化を持つという概念は、IAEA、WANO、及び INPO などの組織によって承認されている。OECD/NEA は安全文化を、「最優先事項として、原子力発電所の安全問題がその重要度によって正当な注目を集めたことを確認する、組織と個人の特性と属性の集合である」と定義した（OECD/NEA、1999年）。IAEA は、原子力安全に関する行動計画¹において、「原子力安全に関する運転組織の有効性を強化する」ための行動を加盟国（政府）と共に呼びかけ、安全文化において必要な改善を確保する（IAEA、2011a）。

原子力施設の設計及び運転に関する国内規制及び規制指針は、以下のとおりである（一部分）。

- ・ 「全ての行政機関で規制の統合と一貫性を実証し（国内的に、また実現可能な場合は国際的に）
- ・ リスク重要度と規制の負担との間の釣り合いを保つために、リスク情報を活用した、パフォーマンスに基づき、
- ・ 作業員及び公衆の健康と安全に特化した適切な規制に関する説明責任の維持に役立つため、規制機関／認可取得者の対話のプロセスを含めるべきである。」（OECD/NEA、2010年）

¹ 行動計画は2011年9月13日にIAEA理事会により認可され、2011年9月22日の第55回通常総会の中でIAEA総会により承認された。

このように規制と指針は、いくつかのリスク因子を一貫した方法で検討する堅牢な安全文化の開発及び維持に役立つ。

2007年のISOE国際ALARAシンポジウムで原子力産業界の幹部が次のように述べた。「安全は継続的な第一の問題である。原子力、放射線、及び産業の安全への全面的な傾倒が欠けているという認識が少しでもあれば、原子力エネルギーの将来はない。」(Palms、2007年)この声明は、産業界の操業の重要な要素として安全文化を創造し、維持しようとする産業界の意図を反映している。堅牢な安全文化の存在には、執行委員と上級施設管理者の強力な、目に見える支援が必要である。

本文書は、堅牢な安全文化の確立又は維持に関する包括的な情報を提供することを目指す。しかし、効果的な安全文化に関連する序言は、読者が、「放射線安全」という用語が、そのままでも重要であるが、原子力安全と産業安全も包含する安全プログラムの一部であると認識するのに役立つかもしれない。実際、「環境安全」という用語は、炉心（又はその他の適切な放射線源）の安全とセキュリティに必要な注意を払うことによる公衆（及び論理的延長により、人間以外の環境）の防護のみならず、施設からの放射性及び非放射性放出物によって生じる有害物からの環境の防護も反映するために、時に安全文化の説明に追加される。

放射線安全が重要な役割を果たすのは安全の広い文脈の中である。原子力発電施設（又は放射性物質若しくは放射線発生装置を使用するその他の施設）の管理者及び職員にとって、作業者と公衆に対するリスクの複数の構成要素は継続的に検討されなければならない。このリスク因子の検討は、そのような施設に法制化された認可と監視の役割を提供する規制機関によっても実施される。次のセクションで述べるように、規制機関はほとんどの場合、自身の法的権限の分野を専門に扱い、様々な機関が異なる種類のリスクの動因に責任を負う可能性がある。多くの場合調整の努力があるが、時には調整が要件ではないこともある。

一貫性及び統一へ向かう動き

本報告書では、施設の作業員、及び施設周辺の公衆（及び人間以外の環境）に関係のある全ての施設関連リスクの管理について論じる。本報告書の要点は、そのような関係のあるリスク全部の管理を同時に、リスク因子によるリスクの大きさに比例して、リスク間の又はリスクを緩和するために計画された措置間の相互作用の潜在性を検討しながら推進することである。そのようなプロセスを記述するために、例えば「全体論的な」、「最適化された」、「調整された」、「統合された」、「世界的な」などの種々の用語が使用される場合がある。本報告書の目的のために、「統合された」という用語が使用されているが、その理由はその用語が必ずしも他のものより良いからではなく、1つのプロセスを説明するために複数の用語を使用する際の混乱を回避するためである。

国内及び国際基準制定組織又は規制機関が、彼らの特権により、作業員若しくは公衆に対する1つだけのリスク因子を第一に、又は排他的にさえ検討するように制限されていることは珍しくな

い。そのような組織又は規制機関が複数の因子を検討する特権を与えられている場合でさえ、組織の一部が1つの因子だけを第一に検討し、その一方、組織の2番目の部分が別の因子だけを第一に検討するかもしれない。しかし、この場合でさえ、ほぼ全部の施設が複数の機関によって規制され、各機関が独自の規則や検討事項を自身の管轄範囲内のリスク因子に適用する。このようなアプローチには、例えば、リスク因子を検討する個人がその因子を包括的に評価するために適切な教育と経験を確実に身に付ける際に利点がある。そのようなアプローチの潜在的な欠点は、因子の評価が各因子に対し1つの焦点で実施されるが、全ての因子を一緒に、かつ作業員若しくは公衆に対する各因子の潜在的なリスクの大きさに比例して検討するためには、必ずしも適切な焦点ではないことである。規制機関が次のことを確保することを推奨する。(i) 施設の事業者は、安全への協調的なアプローチを確保するため、特定の限定されたリスク因子を自身の責任範囲内で検討する専門家をサイトの他の安全専門家との合同会議へ確実に参加させる。(ii) 実行可能な場合は必ず、合同会議の同じ概念を関係のある規制専門家によって使用させる。

IAEA 委員会の報告書で、委員会のメンバーは、「労働衛生・安全コミュニティと放射線防護コミュニティとの間には、なおも分離がある」との所見を述べた (IAEA、2011c)。発言者が、作業員に対するリスクを検討する際のコミュニティ間のより良い関連の必要性に言及したことは明確である。特に上記の引用は、以下に述べる行動項目に関連した議論から取ったものである。

IAEA と ILO は、放射線防護実践者と労働衛生・安全実践者との間のより良い理解を達成するための戦略、及び職場の安全への一貫性のあるアプローチを開発するための戦略の考案において協力しなければならない。(IAEA、2011c)

IAEA 委員会は、「職場における放射線及びその他のリスク要因への一貫したアプローチの開発」に関する諸機関 (IAEA、ILO、WHO) の間での指針文書の開発を承認した。委員会はまた、リスクの評価及び低減に対する一貫性した統合的なアプローチを推進するためのフォーラム、及びその他の手段を提供するために、その他の措置を取ることも推奨した。ここに提示する文書の目的のために、この IAEA 委員会の焦点が作業員の集団にあったことを書き留める。したがって、公衆に関連する原子力及び環境の安全に関する審議はこの委員会では検討されなかった。

欧州委員会は、職場の安全と健康の改善を奨励するための理事会指令 89/391/EEC を制定した (EU、1989 年)。この指令は、欧州連合加盟国に対して法的拘束力を持つ。それは、職場の複数のリスク因子に適用され、職場のリスクの予防又は低減に関する一般原則を含む。重点は、作業員の防護のために措置が確実に講じられるようにすることであり、情報、訓練、及び必要な組織と手段の提供が含まれる。措置は、「作業環境に関連する要因の影響」を検討するために、一貫性のある全体的な方針の開発を含めることである。作業方法は、全ての活動と管理レベルに統合されなければならない。職場の安全状況について議論するための作業員との協議が期待される。IAEA 委員会と同様に、欧州理事会指令は作業員の防護に焦点を合わせている。

職業被ばく情報システム（ISOE）によって設立された別の委員会は、以下のコメントを表明した。

常に多少扱いにくい作業管理の 1 つの側面は、リスク移転の側面である。原子力安全の理由から、又は公衆若しくは環境の防護のための排出低減のために行われたプラント改造は、実際には、作業を実施するために必要な作業被ばくという形で、リスクを公衆と環境から作業員へ移転させている。しかし ICRP は、そのような判断を行う際に、均衡を取るべき考慮事項の種類に関する指針を提供していない。そのような考慮事項は、作業の正当化、及び実施しようとしている作業の最適化に等しく関連している。（OECD/NEA、2005 年）

このコメントは、ここに提示する報告に、ICRP の作業に関する否定的なコメントとして含まれているのではなく、むしろ原子力発電所などの施設の総合リスク管理への一貫性のある統合的アプローチを開発する際に、作業員及び公衆両方へのリスクが検討される必要があり、その検討中にそのようなリスクは独立した要因と見なされないことに留意するために含まれている。

EGOE のケース・スタディー2 の報告書では、総合リスク管理の要因が議論されているが、放射線に被ばくする作業員の線量拘束値の適用の可能性を評価している（OECD/NEA、2011 年）。EGOE 報告書では、ICRP が、Publication 101 において、作業員の防護オプションを広範かつ全体論的に評価しなければならないと説明していると述べている。さらに、報告書では、どのような適切な情報源からであろうとも、「NPP 事業者が作業員（及び施設）に関係する全てのリスク、例えば熱応力、その他の産業安全要素、原子力安全と環境安全（公衆線量の管理を含むがこれに限定されない）の均衡を図り最適化することの必要性と現状をより良く、より明確に認識する」ために指針文書を強化することが可能であると述べている（OECD/NEA、2011 年）。上述の IAEA 委員会の作業と同様、ケース・スタディー2 では、第一に作業員へのリスクを検討し、「職業放射線防護は、最も重要なリスクとして、電離放射線被ばくだけで孤立して実行されるのではなく」、むしろ放射線防護は、公共利用の「発電における産業安全、原子力安全、環境安全及び施設の信頼性」と共に検討されなければならないと述べている。これは、施設の事業者や施設の規制機関にも当てはまる。

ISOE ALARA シンポジウムのプレゼンテーションにおいて、放射線防護とその他の安全プログラムの考えられる相互利益は、それらのプログラムで使用されるプロセスの評価、特に職業放射線防護に関連する最適化のプロセスがその他の典型的な職業リスク要因によるリスクをどのように低減するかの評価にあると述べられた（Deboodt、2000 年）。実際、その著者は「ALARA アプローチは、原子力分野における安全レベルの全体的向上につながっている。これは主に、ALARA 原則の基礎にある構造化された、一貫性のある、自己批判的なアプローチによるものである」と述べている。著者は、さらに続けて「ALARA アプローチをその他の産業リスクへ拡大することは、公衆との議論のため、もう 1 つの基礎を開発するための良いステップであるべきである」と述べている。それは、下さなければならない決定に影響する要因の複雑さ、及びそのような複雑さにどのように取り組むかを伝達する手法についてである。

著者は、上記で他の人が述べたように、「人は時として『放射線』用語と『非放射線』用語との間に『人為的な』区別の存在を感じる」ことに言及する。

著者は、種々のリスク因子を首尾一貫して扱うため、表面的には（放射線防護原則の）ALARA中心の手法を説明している。その方法を取るうが、より作業管理に基づくと言われる方法を取るうが、そのような共通の措置による複数リスクの低減を目的として、種々のリスク因子が一緒に取り扱われる場合があることを述べることで、十分根拠のある点が主張される。

キーポイント

- ・ 種々の放射線及び非放射線リスク因子の統合的緩和手法を取ることが望ましいことは、多年にわたり認識されてきた。この問題は、2000年開催の「職業上の放射線及び非放射線リスクの管理」に関する欧州ALARAネットワークの第4回ワークショップ²で広範に議論された。
- ・ 複数のリスク因子の評価及びリスク緩和計画の策定には、管理者の注意が必要である。これは特に、リスクの移転又はリスク間の相互作用が関係する可能性がある場合は事実である。上級施設管理者は、関係するリスクを検討すること、及び複数のリスク因子を含む均衡の取れた決定を行う際にコミュニケーション・ギャップを埋めることを強力に、かつ継続的に要求するようにしなければならない。規制機関職員は、施設管理者が運転上の意思決定の際に関係するリスク要因を統合的に検討する合理的な手法を実施すること、及び規制指針でそのような統合評価が奨励されることの両方を確保するべきである。
- ・ 統合リスク管理の効果的なプロセスは、次の理由から、常に開発中の状態にある。(i) 社会のリスク観が動的であるため。(ii) リスク及びそれらの相互作用に関する科学的知見が時間と共に向上するため。(iii) 職務達成手法が時間及び技術と共に進展するため。施設の事業者及び規制機関は、これらの要因に関して出現する変化を意識し続け、科学的知見及び職務達成手法を強化するための合理的かつ継続的な取り組みを奨励するべきである。

リスク低減の目的に関する共通性の説明

施設（及び関係する規制機関の内部）における堅牢な安全文化の確立は、施設のリスク低減の重要な要素である。様々な文書が、施設の設計と運転における安全文化の確立に関する総合的な概念を取り扱っており、これらの文書について本報告書では論じない。ここでの目的は、堅牢な安全文化が欠けていると、リスク低減を達成することがさらに困難になると述べることである。堅牢な安全文化が存在すると、全ての施設作業員（熟練作業員と管理者も同様）がリスク低減のアイデア開発に参加し、規制機関がリスク低減計画を評価し、それにコメントしながら効果的に監視し、認定されたリスク低減手法が効果的に実行されることにつながる。

² www.eu-alara.net/index.php/workshops-mainmenu-38/24-workshops/56-ean4.html

堅牢な安全文化が存在すると仮定して、作業者は「作業の計画と管理を通じて広範に防護の最適化に寄与すること」を奨励され、そうする権限を与えられる（OECD/NEA、2005年）。作業者の経験と参加は、それを通じて作業効率を獲得するための基礎であり、「単なる放射線防護よりもはるかに多くの作業者の健康と安全の側面」が検討され、原子力と環境の安全に関連する側面も検討される可能性がある（OECD/NEA、2005年）。その例として、線量の低下、産業安全に関する異常事象の減少、機器の信頼性と保全性の向上、資源のより効率的な利用が挙げられる。

作業管理の目標は、いくつかのアプローチで達成される可能性がある。焦点は、作業の選択、計画立案、スケジュールの策定、作業の準備、作業の実施、及び作業の評価（継続的なプロセス改善を確保するためのフィードバックを伴う）に関係する側面を検討することである。作業管理アプローチを詳細に検討する文書は、OECD/NEA（2009年）で入手可能である。

その報告書に記述されているように、「一貫性があり、包括的な作業管理アプローチ」の使用は「良好な放射線防護に寄与することに加え、安全かつ経済的なプラント運営も促進する」。作業管理は、関係する全ての利害関係者を参加させる分野横断的なチーム・アプローチを使用し、計画立案からフォローアップまでの業務を完全に管理することの重要性を強調する包括的な手法である。適切に適用されれば、作業管理はALARAアプローチにより職業被ばくを低減することにつながる。したがって、費用と典型的な安全リスクの低減、及び停止に必要な時間の最小化という目標は、しばしば、同時に達成することができる。「作業者を職務〔の計画立案段階〕に参加させることにより、作業者は自身の全力を尽くして仕事をすることに意欲的になる可能性が高く、これは、仕事の線量の低下と仕事の品質の向上に反映される」（OECD/NEA、2009年）。

複数の要因にわたるリスクを低減するための共通要素の例は、以下のとおりである。リストは、全部を含めるためではなく、むしろ多くの異なる分野の作業者が放射線防護の改善に寄与する可能性があり、一方、その他の作業者や公衆防護の考慮事項が同時に検討されることを説明するためのものである。運営の良い施設では、リスクの除去又は低減に関するテーマが作業者と彼らの監督者によって議論され、リスクの除去又は低減のために合理的かつ適切な手段を適時に講じるための計画が策定される。

- ・ 効果的に設計された換気及びろ過系統
- ・ 効果的に設計された作業足場、照明、電源、作業区域配置
- ・ 効果的な流体及び水化学管理
- ・ 容易に除染することができる材料の使用
- ・ 効果的に設計された、プラント区域及び設備への出入口
- ・ 信頼性が高く、保守が容易な機器の使用
- ・ 効果的に設計された遮へい及びリスクがより高い区域の機器のための遠隔オペレーター

- ・ 燃料健全性防護の効果的な手順
- ・ リスク評価とリスク緩和計画の効果的な活用
- ・ 人的過誤低減手法の効果的な活用
- ・ 職務計画、スケジュールの策定、準備といった全ての関連分野への参加
- ・ 高品質の業務遂行と整合性のある、危険度が最も低い化学薬品やその他の薬剤の使用
- ・ 効果的に書かれた手順書
- ・ 業務の実施に適切な工具の効果的な選択
- ・ 班の規模と構成の効果的な選択
- ・ 業務に関係するリスク動因に適切な防護服の効果的な選択
- ・ 効果的な異物排除プログラム
- ・ 高品質の業務実施を支援するための、熟練作業者の効果的な訓練と資格認定
- ・ 管理審査委員会、特にリスク評価とリスク緩和計画を評価する委員会の効果的な活用
- ・ 影響を受ける作業員及び作業グループに対する業務前要点説明会の効果的な活用
- ・ 関係する全ての作業グループ間における業務中の連絡手法の効果的な活用
- ・ 業務後の評価、是正（と強化）措置の開発、及び職務計画へのフィードバックの効果的な活用

プラント設計及び作業管理のそれぞれについて、OECD/NEA（2010年）とOECD/NEA（2009年）の両方から読者が有用な情報を入手することを期待する。

従来から、放射線防護は、時間、距離、及び遮へいの適切な検討に基づいていた。発生源低減手法による放射線場の大きさの低減も重要と考えられている。上記リストに示すように（また、確かに上記で参考文献として引用した2つのOECD/NEA文書で記述されているように）、設計及び運転における効果的な作業管理によって、放射線防護の各要素が検討されている。特に、堅牢な安全文化が存在する結果、作業員や公衆への全体リスクが、設計及び運転における作業管理の効果的な活用により低減するように、作業員の健康と安全に対するその他のリスク因子、並びに公衆及び環境全体へのリスク因子についても取り扱われる。

キーポイント

- ・ 作業管理プロセスは、統合リスク管理において有効に使用されるかもしれない。作業の選択、計画立案、スケジュールの策定、及び実施への分野横断的な関与（例：業務前要点説明会や作業実施中の連絡）は、全ての関係するリスク因子の特定と検討の確保に役立つ。
- ・ 作業が合理的に達成可能限り安全に（ASARA）実施されることを保証するプロセスの活用は、放射線リスクに関して使用される ALARA プロセスをモデルにしている場合がある。ALARA プロセスは、分野横断的、構造化された、自己批判的なアプローチであり、それはまた、作業に応じた繰り返しや継続でもある。

兼ね合いと均衡の認識

実際には、NPP における効果的な安全文化の確立や保持を説明している文書のほとんどは原子炉安全に重点を置いて書かれていた。考慮すべき重要な事柄は燃料、原子炉圧力境界、又は原子炉格納容器の健全性を脅かす恐れのある原子力事故又はその他の事象の防止であった。緊急時運転状況への対応においては、認可取得者（施設事業者）は原子力安全リスクを評価し、そのようなリスクを緩和するために適正な措置を取る。すなわち、規制機関はリスクを独自に評価して、安全を脅かす恐れのあるリスクを実際に緩和できるような措置を取ってもよい。事業者が通常取る措置は、原子力安全上重要な設備の信頼性を確保するために、このような保全が必要と評価された施設に関する是正保全計画の策定である（その他の措置として、例えば、追加設備の設置、修理不能と思われる設備の交換、又は重要でない設備に対する選択保全を引き伸ばし、プラントの安全性の保証に直結する設備の運転を続けられるようにすることである）。施設事業者は原子力安全に配慮した判断を下せるような手順を踏み、作業者が設備の保全（又は設備の設置といった）作業に取り組めるようにする。言い換えれば、施設事業者が受け入れることができ、規制機関の命令を遵守できるレベルで原子力安全リスクを保持するために妥当と思われる一連の措置を取るという判断に達することである。急を要するプラントの環境において、作業者が実施する作業は安全上重要な設備が所期の機能を果たすようにする必要があるため、作業者の行動は意思決定によって左右される。

緊急事態として取り組むべき状況ではないが、かなり頻繁に発生する状況では、施設事業者はプラント及び産業界の経験を活用し、日常保全又は予防保全をいつ実施すべきか、及び/又はシステムの信頼性を確認するために、原子力安全上重要な設備の定型的検査をいつ実施すべきかを判断する。規制機関も原子力安全上重要な設備のパフォーマンスに基づく保全又はプラント状態に基づく検査を指定することがある。事業者には、産業安全状態又は放射線安全状態が最適になる時を見計らって、このような保全又は検査のスケジュールを組むという、ある程度の融通性が与えられている（そのために実施回数は減ることになる可能性がある）。規制機関が厳密に定められた頻度で検査及び保全を実施することになる規範的な規制を定めた場合には、この融通性は失われ、産業安全状態又は放射線安全状態がそれほど最適な状態ではない時でも、作業者の作業が必要になる場合がある。最近では、規範的規則ではなく、パフォーマンスに基づく規則を定める機

会を利用し、効率的な作業管理という原則を支援しながらも、公衆と作業者を防護するという規制上の指令を満たす規制機関が多くなってきている。

堅牢な原子力安全文化、及びそれを合理的に拡大解釈することによる、原子力、産業、放射線及び環境に関する堅牢な安全文化の確立及び維持は通常、INPO 文書（2009 年）に記述されている以下のような一連の原則に基づいて行われると言われている。

- 1) 原子力安全には全ての人々が個人的に責任を負う。
- 2) 指導者は安全維持という確約を守る。
- 3) 信頼感が組織に行き渡る。
- 4) 意思決定に際しては、安全第一とする。
- 5) 原子力技術は特殊であり、独特であると認識する。
- 6) 探求的な態度を育む。
- 7) 組織による学習を受け入れる。
- 8) 原子力安全を常に精査する。

上述のように、本報告書ではこれらの原則を徹底的に調べるつもりはない。これらの詳細については、INPO 及び WANO 文書を参照し、代表者に助言を求めるべきである。しかし、いくつかコメントすることにより、全体的なリスクの複数因子の均衡を図るために、上記の原則をどのように適用するかを示すことになるであろう。

作業管理プロセスが効果的に用いられており、全てのリスク因子が考慮されていることを確認できるようにするために、分野横断的な情報を求める。例えば、関連するプラントや産業界のこれまでの情報及び適用規制要件の検討も必要な作業を計画する時には、運転、保全、システム工学、放射線防護及び供用期間中検査などの組織からの情報を統合すべきである。各関係者はその手順において上述の原則に従い、同時に他の関係者が提供する「熟練作業員」独自の情報及びものの見方も参考にする。すなわち、多様なものの見方を求め、作業管理プロセスの最終結果を改善する。

いくつかのリスク動因にさらされた結果は、少なくとも 2 つの異なる方法で評価してもよいと言っておくべきであろう。リスクの中には（例：梯子からの落下）、その結果が即座に目で見ることができ、直ちに是正措置（例：脚の手当てをして石膏で固める）を講じることができる作業員の負傷（例：脚の骨折）などがある。その他のリスク（例：比較的低い放射線場での数時間にわたる被ばく）の場合には、将来数年間で癌又はその他の疾病にかかる確率が多少高くなるに過ぎないと推定されることがある。当面の是正措置の効果は低くなりがちである。したがって、当

事者がどのような潜在的影響があるかということに気付いておらず、このような影響の発生確率を推定する合理的な方法がない場合には、被ばくリスクの比較はさらに困難になる。

グループ内及びグループ間、さらには個人の計画立案作業における意思の疎通で用いられる方法には、独特ではあるが相補的な2つのシステムがある。第1のシステムは検討中の作業変更に適用することができる、客観的で履歴に基づく方針、手順及び計画などである。その文書を使用することは、これまでの業務の変更から学んだ教訓が適切に考慮されていることを確認する上で重要である。第2のシステムは「意図及び文化、すなわち、感覚、個人的な問題、信頼、公平性及び価値観に基づく、より主観的な手法」である（Richard、2011年）。安全指導者が明確にされており、作業環境が作業者の望むようなレベルで安全に作業することができるようになっていることを確認するために、第2のシステムを使用することも重要である。上記の2、4及び6の原則は、この第2のシステムで最も明確に使用されている。上記3の原則であり、信頼感が組織に行き渡することを論じた関連原則は、チームワークの促進と安全第一という基本的な考え方を奨励する際に問われる一連の質問で明確に示されている（Seybold、2003年）。

その質問は以下のとおりである。

- a) あなたを信用してもよいか。
- b) あなたは今行っていることを気に掛けているか。
- c) 私のことを気に掛けているか。

質問 b) には、ほとんどの場合肯定的な答えが返ってくるが、まれにグループ監督官が取り上げるべき答えになることがある。Seybold（2003年）の言うように、信頼感が人々をチームの一員にさせるきっかけとなり、全ての関連リスク因子を考慮して行われる業務の変更につながる個人的な洞察やものの見方を自ら具申するようになる。

複数のリスク因子を伴う作業変更を計画する時には、チームメンバー間の信頼感及び他のチームメンバーが示した洞察に対して包容力のある態度を保つことが最も有用である。各作業グループには傾向として、独自のものの見方や経験、例えば修理工が外れたボール弁を修理する優れた方法を反映した方針、手順及び非公式な作業慣行がある。この例で言うと、この弁に熱い放射性溶液がたまたま入っている場合、及び/又は原子力安全リスクを高めずに、配管を短期間だけ供用から外すことができる場合、及び/又は弁を完全に取り外すことが困難な場合には、複数のリスク因子が存在することになり、それらを評価する必要がある。全ての関連リスク因子を特定し、リスクの移転又はリスク間の相互影響を評価し、作業管理プロセスに関わる様々な作業グループに受け入れられるリスク管理計画を策定するには、分野横断的な情報が不可欠である。検討すべき関連問題には下記のようなものがある。

- ・ 均衡させようとしているリスクをどの程度理解しているか。

- ・ 影響を受ける全てのグループは想定リスク、措置案の潜在的影響及びリスクを削減して予想外の影響を回避する最善の方法に関する洞察を示しているか。
- ・ リスク削減に対する相補的で均衡が取れた手法を確実に策定するために、「放射線対非放射線」という見方をしないようにしているか。
- ・ 作業計画の現在の妥当性について、作業の進捗状況に合った先行指標又は遅行指標があるか。
- ・ 障壁及び防護を評価した結果、作業を安全に完了させることがもはや適切ではないと分かった場合、明確な「作業停止」基準があると言えるか。

人的因子の考察はプラントの設計及び日常の作業管理プロセスにとって重要である。OECD/NEA（2010年）が述べているように、設計プロセスで検討すべき事項（運転作業管理プロセスでも検討する必要があると思われる事項）の例として、以下を挙げることができる。

- ・ 視覚因子（例：信号、表示及び照明の適切さ）
- ・ 聴覚因子（例：重要な通信を可能にし、背景雑音を最小限に抑え、警報装置の適切な音量を確保する。）
- ・ 人の身体的特性（例：リフト装置及び特殊ツールの利用、熱ストレスの回避、密閉区域への立入を目的とした救命索又は他の非常退出手段の用意）
- ・ 人的過誤の防止（例：色分けされたツール、調整/位置表示マーク、インターロック及び警告灯又は警報装置の利用）

リスク関連因子を検討する重要な時期は、作業変更が始まる前の業務前要点説明会の時である。もしその時点での作業管理プロセスに全ての関連リスク因子に対処する作業計画が示されていない場合（又は、その作業管理プロセスで、それらの因子が実際に検討されていることを確認するために）、その作業変更に関わる作業員及び監督官は業務前要点説明会を利用して、業務変更に関わるリスク因子への対応を話し合ってもよい。その変更の重要な段階を説明し、過誤が発生しやすい状況を確認又は特定し、防護上の欠陥又は不備の可能性を話し合い、不適切な作業により生じる恐れのある影響を明確にしてもよい。1つの有益なツールは以下のような SAFER 対話（Cameron、2009年）を利用することであろう。

<p>S：重要な段階の要約（Summarise critical steps）</p> <p>A：ハザードの想定（Anticipate hazards）</p> <p>F：結果の予測（Foresee consequences）</p> <p>E：防護の評価（Evaluate defences）</p> <p>R：繰り返し（Repeat back）</p>
--

業務前要点説明会を有効に利用すれば、業務又は作業環境を改善し、防護を高め、緊急時対策を追加して、業務変更によるリスク因子への対応を改善することができる。

フランスのプラントでは、今後予定されている作業に関するリスクを評価し、それに対処するために学際委員会を利用している。この委員会の目的はリスク防止、産業安全衛生、放射線防護、潜在的危険物の輸送及び環境安全を検討することである（EDF、2008年）。その他の原子力発電所では、特に複雑と思われる作業、又はまれにしか行われない作業のリスクに対処する計画の適切さを審査するために、管理委員会が設けられていることが多い。一部の原子力発電所には、発電所からの熱出力を高め、又は放出物を増加させるかもしれない発電所の改造により生じる恐れがある影響を評価する環境評価プロセスがある。このような評価の結果は、改造案の作業管理プロセスの情報として利用される。

作業員及び公衆への全ての関連リスク因子を確実に検討する方法は、文章や意思決定フローチャートで簡単に説明できるものではない。関連リスク因子の考察は複雑であり、その結論は少なくとも部分的には経験豊かで、よく訓練された人物の判断に頼ることになる。上述のように、リスク因子の効果的な考察につながる可能性のある手順を大幅に改善するために、プラント及び規制機関が利用できる方法がいくつかある。例えば、経歴やものの見方が異なる作業員が作業管理プロセスに役立つ情報を提供することができる視覚的な方法があるだろうか。客観的な情報（文献に基づく）と情報を活用した主観的な情報（知識及び価値観に基づく）の両方をリスクの考察で利用するであろうか。人間工学及び人的過誤削減手法は作業管理プロセスに組み入れられているであろうか。予期しない影響を防止するために、リスク因子及び障壁の適切さに関する入念な分野横断的業務前討議は行われているであろうか。ほとんどの作業変更と比べて高いリスクをもたらす恐れのある業務変更案の審査に経営陣は参加しているであろうか。

上記のように、原子力安全を維持するために（又は炉心、圧力境界、若しくは格納容器に対する差し迫った脅威又は可能性のある脅威を少なくとも防止するために）作業変更が必要と見なされる場合、その作業変更は正当化され、その作業を実施した結果として作業員（及び潜在的には大衆）に対する影響が現れることがある（このような影響は、例えば後の潜在的リスクの低減といった良い面もあれば、何らかの短期線量リスク若しくは管理しなければならない非放射線リスクを招くこともある）。運転スタッフ及び上級管理者への注意として言えることは、しばらく経って、その作業が産業、放射線及び/又は環境のリスク因子をより効果的に緩和できるようになる時ではなく、（原子力安全を第一とする意思決定手順を用いて）近々実施する必要のあることを確認すべきということである。安全にとって重要ではないが、発電の信頼性にとっては重要である作業の変更の場合、発電、作業員及び公衆への影響を効果的に最小限に抑えることができる時を決定するために、作業管理プロセスを活用するべきである。

産業安全を検討する場合、作業員の健康と安全にとって差し迫ったリスクが生じる状況に作業員を置くような変更は避けるべきである。放射線安全の場合同様、作業員に対する非放射線リスクを合理的に達成可能な限り低いレベルに維持することを目標とすべきである。作業員に対する非

放射線リスク（例：高温環境）が存在する場合、業務遂行能力を高く保つために、その状況で費やす時間を合理的に実施可能な限り短縮すべきである。

放射線リスクについては、想定線量率及び線量が極めて高い状況に作業者が置かれるような変更を避けることを目標とすべきである。目標は作業者の放射線被ばくを合理的に達成可能な限り低いレベルに抑えることである。最適化過程において放射線場で過ごす時間を評価する際に通常払うべき注意に基づいて、放射線場で過ごす時間を合理的に達成可能な限り短縮し、業務遂行能力を高く保つべきである。

環境リスクは多くの場合、原子力安全に直結している。すなわち、原子力リスクを削減すれば、環境リスクも低減する。考慮すべきもう1つの要素がある。それは大衆から作業者へのリスクの移転、又はその逆の事例である。例えば、通常運転で施設から環境に放出される放射性排出物の削減は作業者の技能によって達成できることがあるが、その場合、何もしなければ環境へ放出された放射性物質を作業者が管理することになるため、作業者が高いリスク（例：線量）を負うことになる。リスクは社会的要因など、関連性のある決定基準を考慮して、影響を受ける関係者に対する全リスクを最適化する均衡の取れた方法で配分すべきである。

複数のリスク要因が絡む場合に、合理的で均衡が取れた決定をするということは、リスク因子について以下のような問題を考察することを意味する

- ・ リスクを1つの因子から別の因子に移転させずに、それぞれのリスクを排除する合理的な措置を取ったか。
- ・ 被ばくの影響は合理的に測定可能であるか、又はそれを合理的に算出できるか。影響の推定に関する不確実性レベルはどの程度か。
- ・ 影響の推定はどのように比較して大きさを表すのか。これには一個人及び個人のグループに対する影響を含めるべきである。これには近い将来（例：数時間/数日）に現れると思われる影響を中期的（例：数週間から数年）又は長期的（例：10年以上）な影響と比較した考察も含めるべきである。
- ・ 1つの（又はいくつかの）リスク因子による、ある程度のリスクの増加はやむを得ないとしても、関係者に対する全体的なリスクを削減する合理的な措置を取ることができるか。例えば、いくつかの因子によるリスクを合理的に削減できる時まで、その作業活動を延期できるか。

この種の問題に対する調査の深さとその調査の結果を文書にまとめるレベルは、合理的に推定した作業活動案の影響の大きさと釣り合いが取れているべきである。調査の合理的な深さとは、最近実施したばかりの作業変更と同じような日常的な作業活動について、熟練作業者とその監督官との間で交わされるわずかな数分間の会話であることもある。一方、施設の複雑な改造案に関する協議には、数カ月をわたる重要な論議と文書の作成が必要になることもある。

キーポイント

- ・ 全体的なリスクの複数の因子に対処する均衡の取れた解決策を策定し、影響を受ける関係者に対する全体的なリスクを最適化すべきである。
- ・ リスク最適化作業では以下の2つを利用すべきである。(i) 客観的で、履歴に基づく方針と手順、(ii) 強固な安全文化及び業務の安全な実施に対する専門技能作業者と専門技能作業グループの洞察の価値観に基づく認識。
- ・ プラントの設計及び運転では、人的過誤削減技術を使用すべきである。影響を受ける作業グループ及び個人間の効果的な意思の疎通は、実施すべき作業を選択、計画及び実施する上で重要な要素である。
- ・ 何らかのリスク構成要素の危険度が高くなると思われる場合には、管理情報システムの一部として、常に作業管理プロセスの適切さに対する高地位管理者の注意をさらに喚起すべきである。作業評価手順によりリスクの移転が特定され、又はリスク間の重大な相互影響が生じる恐れがあると思われる場合にも同じことが言える。

リスクの分配と均衡の例

プラント・スタッフと規制機関の職員に対するガイダンスとして、下記の例を示す。

最初の例は Deboodt 氏（2000 年）が「梯子症候群」として説明したものである。ある作業者が梯子のゴム製の踏板の周りにビニール袋を巻いて、踏板が放射能により汚染されるのを防ごうとした。その作業者が梯子に乗っている間に、梯子が（横に）動いたために、その作業者は重大な身体障害を負った。これは不適切なリスク配分を示す例である。この作業者は梯子のゴム製の踏板のわずかな汚染の可能性を下げようとして、産業安全リスクを高めてしまった（実際に身体障害を負った）。

これと同じプレゼンテーションで示された例によれば（Deboodt、2000 年）、原子力施設の廃止措置により、酸やアスベストのような物理化学的物質にさらされる恐れがある業務が多くなる。その目的は作業者に対する放射線リスク及び非放射線リスクに適切に対処できるようにすることである。効果的な作業管理プロセス（放射線最適化又は ALARA プロセスにつきものの慎重な審査を含む）に従って、いくつかのリスク因子に関わるリスクを効果的に緩和すべきである。一部の運転中のプラントで起きることがある関連事例として、熱い放射性流体が入っているかもしれない配管からアスベスト含有断熱材を剥ぎ取る作業、又は高放射線場（例：1 mSv/時を超える放射線場）の区域において行われる作業を挙げることができる。

国際 ISOE ALARA シンポジウム（Avetisyan、2009 年）で説明されたもう1つの例では、電気溶接業務及びガス溶接業務の計画を立てる際は、溶接中に出る光から目を保護し、同時に放射性及び非放射性物質を含む恐れがあるエアロゾルの吸い込みを防止するための検討が必要である。例

えば、溶接は局所的な排気装置のある場所で行えばよい。同様に、研磨は放射性及び非放射性物質に対する防護が必要なもう 1 つの作業である。効果的な作業管理プロセスを利用して、いくつかのリスク因子によるリスクを効果的に緩和すべきである。

同じ著者（Avetisyan、2009 年）が挙げているもう 1 つの例では、アルメニア・サイトの業務変更のために化学物質に耐性のあるゴム手袋を綿手袋と一緒に用いて手を保護している。これは、アルメニア・サイトでの作業計画における放射線リスクと非放射線リスク物質の両方に配慮した好例である。全ての原子力発電所及びいくつかの原子力関連施設では、より広い意味で作業者の放射能汚染の可能性を低減するために防護服が用いられている。潜在的な汚染源として対処されているのは遊離した放射性物質であり、又は皮膚の局部に対して比較的高線量率をもたらす恐れがある離散放射性粒子（DRP：小粒であるが高活性の放射性粒子）である。原子力発電所の一部の区域（例：原子炉キャビティー）では、遊離性汚染物質及び/又は DRP が存在する可能性が高いので、放射線防護には防護服を幾重にも着用することが規定されていることがある。水が存在する区域では、防護服にはプラスチック製の着衣又はその他の耐水材料が含まれていることがある。非放射線リスクとの均衡は、作業者の熱ストレスの可能性に対する配慮を含む場合がある。一般的に、防護服を重ねて着用すればするほど、熱ストレスが生じる可能性が高くなる（熱ストレスは作業環境の温度、作業活動の継続時間及び作業活動を完了させるために作業者が行う激しい運動量にも比例する）。場合によっては、熱ストレスは作業者が冷却ベストを着用することで、又は作業者の顔に冷却された「清浄な」空気をあてることによって緩和されることもある。作業者の潜在的汚染の削減と潜在的熱ストレスの削減との均衡は、多くの原子力発電所において重要な問題であり、この均衡を適切に保つためには、影響を受ける業務変更の計画立案と実施時に、熟練作業員、放射線安全監督官及び非放射線安全監督官との間の話し合いが必要である。

「可動式の」足場、梯子及び/又はリフト装置を使用する場合は、熟練作業員、放射線安全担当者及び非放射線安全担当者との話し合いにより均衡を保つ必要のあるもう 1 つの状況である。作業員にとっては、命じられた責務を実行するために使用する作業足場が適切であり、安全であるという保証が必要である。放射線安全担当者は放射線場で過ごす時間が合理的に達成可能な限り短縮されていることについて確認することを望む（放射線場で費やす時間は合理的な最短時間枠内での任務の実施に比例していることもある）。運転員はプラントの安全及び信頼性にとって重要な設備への接近が容易であることについて確認を望むが、足場又はリフト装置が取り付けられたために容易に接近できなくなる恐れがある。そのような場合、別の手法を検討する必要がある。安全な方法を用い、放射線場において合理的に最も短い時間でその任務を実施できる作業方法を選択する必要がある。

密閉された場所に立ち入ることができるようにすることは、いくつかのリスクを検討し、作業員に対するリスクを削減するために均衡を取ることが必要な状況でもある。立ち入る区域は酸欠状態にあり、又は空気には人の健康を脅かす恐れがある化学汚染物質又はその他の汚染物質が含まれている恐れがある。規制又は手順により、訓練を受けた救急隊員及びその関連設備の必要性が

規定されていることもある。そうした状況をさらに複雑にしている要因は、作業場の高温及び／又は放射線場若しくは放射性物質や生体化合物を含む液体やスラッジの存在であろう。業務に用いる資源及び作業員に対する様々なリスクの均衡を最適化する必要がある。

プラントがその原子炉系の一部分の化学除染を実行することにした場合、複数のリスク因子に対処する必要がある。化学薬品は関連原子炉系に投入され、排出されるので、燃料の健全性を確実に保証し、炉心の冷却を確実に維持するために原子力安全を検討すべきである。化学薬品の利用による潜在的影響は、薬品の一定量の不注意による喪失及び原子炉系に残っている薬品の残留分の影響という両面について検討する必要がある。大量の化学薬品が加熱されている場合もあり、これは、液体貯蔵タンク、移送用タンク及び配管の近くにいる作業員にとって、もう1つのリスク因子となる恐れがある。放射線影響についても検討する必要がある。なぜなら、除染処理の目標は原子炉系から大量の放射性物質をコンテナに移し、認可された廃棄物貯蔵所又は処分サイトに放射性廃棄物として輸送することだからである。それは、大量の放射性物質が仮設の配管及びホースを通じて移送されることを意味し、処理の間、大量の放射性物質の入ったタンクが暫定的に設置可能な場所に置かれることを意味している。その結果として生じる望ましい変化は、作業員がさらされる原子力発電所内の放射線場が少なくなることであろう。環境安全も1つの因子となる。なぜなら、施設からの大気放出物又は水中放出物が減少し、又は除染による望ましい変化によりプラントの発電効率が上昇するからである。ただし、それは短期的には放射性廃棄物の輸送量の増加により相殺される。化学除染処理が複雑であることは、次のことを意味している。それは、安全で望ましい成果を確保するため、作業管理プロセスに長期の計画立案期間にわたる多くの規律を含める可能性があるということである。

より広い意味で、物理化学的物質は多くのプラントにおいて日常的に原子炉系に投入されている（例えば、沸騰水型炉の場合は水素の注入、若しくは貴金属の使用、又はいくつかのタイプのプラントでは減損亜鉛の注入）。物理化学的物質のこのような投入の1つの目標は、作業員が特定の業務実施中に被ばくする放射線場を減らすことであり、もう1つの目標は、原子力安全上重要な一連の機器の稼働寿命を引き延ばすことである。このような物質の投入を計画する時には、原子力、産業、放射線及び環境の安全に配慮しなければならない。上記のように、評価はその実施の仕方が複雑であり、適切な決定を下すためには情報を活用した経営判断が必要になることがある。放射線安全だけに限れば、それには固有の保つべき均衡がある。なぜなら、何らかの提案を実施すれば、何らかの業務実施に対する放射線量が短期的に高くなるが、他の業務実施に対する線量が低下し、また、一部の業務実施に対する線量が短期的に上昇するが、一方では高集団線量の業務を実施しなければならないリスクが中期的に、又は長期的に低下するためである。このような意思決定は、原子炉の運転寿命期間にわたって作業員に対する線量を低減するために、処理すべき放射性固体廃棄物を増加させるかもしれない。

キーポイント

- ・ 施設の設計及び運転段階を通じて、潜在的リスク及びそれらのリスクに対処する手段を系統的にレビューすることは適切である。

- ・ 施設及び業務固有の状況を反映するために、リスクの評価及び緩和に対して「個別的な」アプローチを用いることは適切である。

最後に

CRPPH に委任された作業を実施しながら、EGOE は実効性のある職業放射線防護プログラムの策定、実施には、原子力発電所及び放射性物質を使用するその他の施設で同時に策定、実施されている他のプログラムを考慮することが必要不可欠であると常に考えてきた。EGOE は、効果的な作業管理に必要な分野横断的な情報の説明に ISOE が（また、ISOE が CRPPH の下で）注いだ努力に注目している（OECD/NEA、2009 年）。EGOE が初めて発行したケース・スタディーにおいて、同グループは、「総合リスク管理との関連で、全てのリスク間の合理的な均衡に基づいて労働安全衛生に資源を配分する」という原則を明確にした（OECD/NEA、2010 年）。その 2 つ目のケース・スタディーにおいて、EGOE は作業者のリスクについては、作業場の複数のリスク因子及び施設の運転の環境リスクの管理という観点から評価すべきであると論述した。これは「作業者に対する全体的なリスク及び施設からの全体的なリスクを合理的に達成可能な限り低減する」ことにつながるべきである（OECD/NEA、2011 年）。EGOE は最新の調査で、施設事業者であろうが、規制機関であろうが、それらが施設の運転を監督する際に行うべきリスクの均衡化に関するさらなる考察を明らかにしている。

作業者と公衆に対する複数のリスク因子を同時に考察するのは複雑な作業である。全ての関連因子に対処し、均衡の取れた意思決定をするために必要な全ての要素を定量化するフローチャート及び/又は手順を作成するのは恐らくさらに複雑であり、一部の施設や状況に対しては実際的でないと思われる。しかし、そのようなフローチャート及び/又は手順がなくても、有効に利用することで資源の配分をさらに最適化し、リスクについて均衡の取れた決定をすることができる方法がある。同時に、様々なリスク間の相互影響を明らかにし、様々なリスク（起こり得る影響及びそれが生じる可能性に関するリスク）に関する対応優先度を定めるために、さらなる調査が必要である。

本報告書では、下記のプログラム属性を説明している。管理の行き届いた施設及び現行規制機関では一部の属性、そして恐らくは全ての属性が（非公式又は公式に）使用されていると思われる。これらの属性を常に使用し、その実施方法を改善すれることで、施設のパフォーマンス及び監督の継続的な改善が期待される。

- ・ 全体的なリスクの複数の因子に対処する均衡の取れた解決策を策定し、影響を受ける関係者に対する全体的なリスクを最適化すべきである。
- ・ 統合リスク管理の効果的な手順を常に開発し続けること。その理由は次のとおりである。
 - (i) リスクに対する社会の見方は動的であるため。
 - (ii) リスク及びその相互影響に関する科学的理解は時と共に進歩するため。
 - (iii) 作業遂行技能は時間と技術と共に進化するため。

施設事業者及び規制機関は、これらの要因に関して新たに発現しつつある変化に常に注意し、科学的理解と作業遂行技能の強化に合理的に努力し続けることを奨励すべきである。

- ・ 複数のリスク因子の評価及びリスク緩和計画の策定には経営陣の注意が必要である。リスクの移転又はリスク同士の相互影響が絡む場合には特に必要である。上級管理者は、関連リスクを考察し、並びに、複数のリスク因子が関わる決定をする際の意味疎通のずれを補うよう、常に強く要求しなければならない。規制機関のスタッフは、施設の管理者が運転に関する意思決定において、関連リスク要因を総合的に検討する合理的な手順を用いていることを確認し、このような総合評価が規制ガイダンスによって促進されていることも確認すべきである。
- ・ 作業管理プロセスはリスク統合管理で有効に利用できることもある。作業の選択、計画、スケジュールの策定及び実施に分野横断的情報を活用すれば、全ての関連リスク因子の特定と考察に役立つ（例：業務前要点説明会及び作業実施中の対話）。
- ・ 何らかのリスク構成要素の危険度が高くなると思われる場合には、管理情報システムの一部として、常に作業管理プロセスの適切さに対する高地位管理者の注意をさらに喚起すべきである。作業評価手順によりリスクの移転が特定され、又はリスク間の重大な相互影響が生じる恐れがあると思われる場合にも同じことが言える。
- ・ 施設の設計及び運転段階を通じて、潜在的リスク及びそれらのリスクに対処する手段を系統的にレビューすることは適切である。
- ・ 施設及び業務固有の状況を反映するために、リスクの評価及び緩和に対して「個別的な」アプローチを用いることは適切である。
- ・ リスク最適化作業では以下の2つを利用すべきである。(i) 客観的で、履歴に基づく方針と手順、(ii) 強固な安全文化及び業務の安全な実施に対する専門技能作業者と専門技能作業グループの洞察の価値観に基づく認識。
- ・ プラントの設計及び運転では、人的過誤削減技術を使用すべきである。影響を受ける作業グループ及び個人の間の効果的な意思の疎通は、実施すべき作業を選択、計画及び実施する上で重要な要素である。
- ・ リスクの統合管理の基本を教えるために、可能であれば常に訓練コースを開発すべきである。訓練コースの内容としては、実例を利用し、作業場と施設の安全に関する適切で望ましい要素に対する経営陣の最善の判断を取り上げるべきである。本報告書の執筆時、（施設の設計者と運転員又は規制機関のスタッフを対象とした）このような訓練コースでは、最終的に望ましい意思決定ではなく、管理の行き届いた施設及び規制機関における最善慣行から得た専門的な経験と判断に基づく意思決定を専ら利用する必要があるかもしれない。このようなコースの内容は時間と共に進化すると思われるが、それはさらに定量化可

能な要因を活用し、リスクとその潜在的な影響をより詳細に比較及び対比するための手法に関するデータがより多く利用できるようになるからである。

付属書 1：越境外部作業者に関するアンケートの回答のまとめ

貴国の放射線管理区域（例：定期検査中の原子力発電所）で臨時作業者として働く他国の作業者について

1) 作業者の管理区域への立入を許可するために、どのような種類の線量（被ばく）データを貴国の規制当局は要求していますか。以下に沿って明確にしてください。

国名	a) 実用線量測定により記録された作業者の前年 / 今年の推定線量に関するデータ（例えば、電子式線量計又は直読式線量計、時には作業者が携帯する放射線パスブックの記録）	b) 公式な「記録線量」線量計から取った作業者の前年 / 今年の線量に関するデータ（通常は公認線量測定サービス又は中央線量登録所から抽出したデータベース）	c) その他の線量（被ばく）データ（具体的に記入してください。）
カナダ	要求している。前年 / 今年の推定線量データが必要である。	勧告しているが、義務付けてはいない。この情報は必要である。しかし、公認サービスからのものである必要はない。カナダでは、線量測定サービスは CNSC が認可しているので、その他の認定機関は規則により認められていない。	カナダでは、放射線防護規制により、認可を受けた作業については 5 年の実効線量限度及び 1 年の等価線量限度の遵守が義務付けられている。これらの要件を遵守するために、外部作業者を雇う認可取得者は最近 5 年間の線量データを取得しなければならない。線量限度は暦年（1 月 1 日から 12 月 31 日まで）に対して適用される。
フィンランド	規制当局（STUK）は、放射線作業の開始時期に関しては何の決定も下していない。作業者の雇用者及び認可取得者（NPP）には、作業者が放射線作業に適していることを保証する責任がある。入手可能なデータによっては、a)又は b)の被ばくデータが必要である。主として a)のデータが必要である。		
フランス	フランスの規制により、作業者を一時的にフランス領土に転任させる雇用者又は働くためにフランス領土に来る独立作業者は、労働法の全ての要件に従うものとしている。さらに、請負業務の事業者は外部作業者の雇用者が作業の前、最中及び終了時に施設の特異性（例えば原子力発電所、管理区域など）を考慮して、自ら責任を負っている要件を施行していることを確認するものとしている。そのため、請負業務の事業者は外部作業者が連続する 12 カ月の期間に実効線量限度（外部受動線量と内部線量の合計）及び労働法によって定められている等価線量限度を超えていないことを外部作業者の雇用者に確認するものとしている。雇用者が別の国から転任させた作業者に関して、外部作業者の雇用者及び請負業務の事業者双方が作業者の線量データを交換する方法の特定の要件が存在しない。		

国名	a) 実用線量測定により記録された作業者の前年 / 今年の推定線量に関するデータ (例えば、電子式線量計又は直読式線量計、時には作業者が携帯する放射線パスブックの記録)	b) 公式な「記録線量」線量計から取った作業者の前年 / 今年の線量に関するデータ (通常は公認線量測定サービス又は中央線量登録所から抽出したデータベース)	c) その他の線量 (被ばく) データ (具体的に記入してください。)
スウェーデン	線量パスポートか (欧州連合内で必要) 或いは公式な線量登録所のデータから抽出した最近 5 年間及び今年の線量計データを提出する必要がある。どちらの場合も、線量パスポートに記入する最後の期間 (最後の公式な線量推定値以降の時期) の予備線量情報又は電子式作業線量測定システムから抽出したデータでこのデータを補足する必要がある。		
トルコ	作業者が携行する放射線パスブックに記録	公認線量サービス又は中央線量登録所から抽出	
ルーマニア		公式な「記録線量」線量計からのデータを使用する。	
ベルギー	作業者の最近 12 カ月の「公式な」線量に関するデータで、作業者の雇用者が請負業務の事業者へ提出したもの。これらのデータは公認線量測定サービスが雇用者に送信した記録から抽出されたものである。構築中のシステムでは、作業者の全ての関係する線量データ (前年及び今年の「公式」線量及び実用線量測定から利用可能なあらゆる線量) は、雇用者と請負業務の事業者間で契約が結ばれるとすぐに、雇用者によって、請負業務の事業者がオンラインで利用できるようにされる。		
スペイン	c) についての回答。スペインでは、外部作業者には線量パスポートが必要である。EU 指令 90/641/Euratom に従って、このパスポートには次の事項が含まれている。パスポートが交付された時までの作業者の生涯線量、外部及び内部被ばくにより最近 5 年間で受けた実効線量、作業者がこれまで働いてきた各施設で受けた線量。これらはいずれも実用線量測定 (外部被ばく) 及び全身カウンター (内部被ばく) の結果から施設の認可取得者が報告したものであり、公式な線量測定に基づいて作業者の雇用者が報告した被ばく線量である		
ドイツ	<p>予備注釈：外部放射線作業者として作業者をドイツに派遣した外国請負業務の事業者には、通常ドイツに子会社又は親会社の支店がある。そのため、外部作業者に関するドイツの行政的要件に対応しやすくなっている。</p> <p>規制機関は前年と今年の公式な「記録線量」データ (条件 b)) (実効線量及び該当する場合は臓器線量並びに評価した線量) さらには作業期間中 (「生涯職業線量」) の職業被ばく (実効線量) を要求している。</p> <p>さらに、規制機関は外部作業者が立ち立った各原子力施設 (NPP を含む) の実用線量測定からの被ばくデータを要求する。公式な線量データと実用線量データの両方があれば、外部作業者が現在の管理区域に立ち入る前の期間の被ばくを決定することができる。</p> <p>ドイツでは、全ての公式線量計は非電子式であり、公式線量測定サービスによって月単位で評価される。その結果、当月及び前月の公式線量データはまだ入手できないのが通常である。</p> <p>これらの全ての情報はドイツの放射線パスポートに記録されることになっている。外国からの作業者に対してもこの情報を要求している。外国の線量記録がドイツの放射線パスポートの要件を満たしているかどうかは、原子力発電所の規制機関が評価する。</p>		

国名	a) 実用線量測定により記録された作業者の前年 / 今年の推定線量に関するデータ (例えば、電子式線量計又は直読式線量計、時には作業者が携帯する放射線パスブックの記録)	b) 公式な「記録線量」線量計から取った作業者の前年 / 今年の線量に関するデータ (通常は公認線量測定サービス又は中央線量登録所から抽出したデータベース)	c) その他の線量 (被ばく) データ (具体的に記入してください。)
ポーランド	<p>線量パスポートは、外部雇用者又は、作業者が自営業であれば個々の作業者からの書面による申請に基づき、国家原子力エネルギー庁の長官が発行する。中央線量登録所によると、パスポートの発行には少なくとも 4 年間の線量記録を含めなければならない。線量記録には以下が含まれている必要がある。</p> <p>1) 外部被ばく</p> <p>a) 皮膚の等価線量 (mSv)</p> <p>b) 手、腕、足及び脚の等価線量 (mSv)</p> <p>c) 目の水晶体の等価線量 (mSv)</p> <p>d) 実効線量</p> <p>2) 内部被ばく</p> <p>a) 摂取した核種</p> <p>b) 生体の各種放射能 (Bq) 及び推定方法</p> <p>i) LCC 全身カウンター</p> <p>ii) LO 臓器専用カウンター</p> <p>iii) BU 尿検査</p> <p>iv) BX 大便検査</p> <p>v) 組織線量又は臓器線量及び関連計算パラメーター、預託実効線量 (mSv)</p>		
米国	<p>10 CFR 1502 により個人の監視が必要な場合、すなわち個人が何らかの適用線量限度を多少とも超える恐れがある場合、又は高放射線区域に立ち入ることがある場合には、NRC の認可取得者は事前線量データを取得する必要がある。取得すべき種類の情報は NRC の定形書式 4 (蓄積) 及び定形書式 5 (今年) により規定されている。認可取得者が計画された特殊被ばくを個人が受けることを許可した場合にのみ、蓄積線量記録又は生涯線量記録が必要となる。</p>		

2) 外部作業者に関するこの線量情報は誰に対して要求していますか (作業員、認可取得者、その他)

カナダ	<p>線量データは基本的に、作業員を雇用する契約会社が提出し、又は作業員が作業開始前に提出する (NPP が定めた線量データ定形書式に必要な事項を記入し、署名する)。注記: これまでの線量記録が (作業員の要請により) 国立線量登録所 (NDR) で記入されたものであれば、これらの記録は外国線量記録として標識が付けられる。</p>
フィンランド	<p>認可取得者 (NPP) は外部作業員の線量情報を当該作業員の雇用者から取得する責任を負う。</p>
フランス	<p>この線量情報は外部作業員の雇用者又は独立作業員から入手する。具体的に言えば、原子力発電所の場合は、情報 / データの交換は雇用者及び請負業務事業者の有資格専門家 (フランス語では「放射線防護の有資格者」) を通じて行われる。このような専門家の存在は規制により義務付けられている。</p>

スウェーデン	認可取得者及び外部作業者の雇用者は、作業開始前に必要な線量情報を入手できるように協力しなければならない。線量情報は被雇用者が提出しなければならない線量パスポート（欧州連合内）か、公式な線量登録所から抽出した関連データのどちらかの形で提出する。情報が後者によるものである場合は、被雇用者は適切な方法で提出、又は転送できるように手配しなければならない。スウェーデンでは、原子力施設の事業者は原子力産業中央線量登録所 CDIS の情報（健康診断、原子力施設で受けた線量及び基本訓練コース）を入手することができる。CDIS は、スウェーデン放射線安全機関が管轄する公式な国立線量登録所の一部である。
トルコ	作業者は登録された（承認された）線量情報又は放射線パスブックを提出しなければならない。
ルーマニア	外部請負業務の事業者に要求している。
ベルギー	主として雇用者に要求している。構築中のシステムでは、オンラインでアクセスできる。データは請負業務の事業者に属する保健物理サービスによってシステムに入力される。
スペイン	1)に対する回答のとおりである。
ドイツ	外部作業者に対して情報の提供を求める。データが欠けている場合には、放射線管理区域への立入は絶対に許されない。当該データの有効期限が切れている場合（例：医学的適合性）又はドイツの関連線量限度を超えている場合も同様である。
ポーランド	パスポート発行前の期間については、外部雇用者又は組織の放射線防護検査官に対して要求する。パスポート保持者が管理区域で作業を行った各期間については、組織の代表又は放射線防護検査官に対して要求する。
米国	通常、必要事項を記入した定形書式 4 若しくは 5、又はそれに相当するもので、個人が署名し、最も新しい雇用者又は現在の雇用者（一時契約作業者の場合）の担当職員が連署した書類。ただし、認可取得者は個人又はその個人の最新の雇用者又は現在の雇用者（一時契約作業者の場合）から、今年の被ばくに関する署名済み申告書を取得してもよい。最新の雇用者又は現在の雇用者（一時契約作業者の場合）の記録は電話、電報、電子媒体又は書簡により取得してもよい。

3) 貴国では、外部作業者に適用される線量限度はどのような期間に基づいて計算されますか。

カナダ	暦年	ベルギー	連続する 12 カ月の期間
フィンランド	暦年	スペイン	暦年
フランス	連続する 12 カ月の期間	ドイツ	暦年
スウェーデン	暦年	ポーランド	暦年
トルコ	連続する 12 カ月の期間	米国	暦年
ルーマニア	暦年		

4) 作業者が管理区域に立ち入る前に、作業者が持っている情報の検証を求めますか。若しくは検証したものを受領しますか。「はい」の場合、必要な検証の種類を明示してください。

カナダ	規制では明確に指定されていない。しかし、規制線量限度を遵守するために、認可取得者は作業者が管理区域に立ち入る前に、作業者の線量履歴を取得する必要がある。一般的に、作業者が提出する線量データは、作業者、前の雇用者又は線量測定サービスが署名したものでなければならない。規制により、作業者は雇用者に自分の線量履歴（すなわち、今年 1 年及び 5 年の線量測定期間の線量記録）を提出しなければならない。
フィンランド	原子力施設で新しい放射線作業を開始する前に、今年及び 5 年間に作業者が受けた放射線量を入手することになっている。認可取得者はそれを検証する責任を負う。
フランス	作業者が管理区域に立ち入る前に、線量限度の詳細を入手することになっている。
スウェーデン	検証している。認可取得者は線量情報、線量パスポート、健康診断の結果及び必要な教育 / 訓練の記録を受け取り、確認しなければならない。法律では、外部作業者については、これら事項に関するいかなる逸脱も認めていない。 この確認は原子力施設の担当スタッフが実際に行っているが、手続きを簡素化するために、データの管理と交換は一部事前に行ってもよい。重要な点は、管理区域における作業の開始前に管理されているということである。
トルコ	最後の海外雇用者が提供したデータを含む個人の放射線監視書類（パスブック）
ルーマニア	外部作業者が管理区域へ立ち入る前に、外部の請負業務事業者からの声明書が必要である。
ベルギー	検証している。最近 12 カ月間の線量を検証して、線量限度をまだ超えていないかどうか、そして作業により線量限度を超えることにならないかどうかを確認する。
スペイン	検証している。施設の放射線防護サービスは作業者が施設に到着した時、全員の放射線パスポートを点検して、これまでに受けた線量と計画されている作業で受ける線量が線量限度と適合していることを検証しなければならない。
ドイツ	サイトに滞在し始めて放射線管理区域に立ち入る前に、外部作業者は立入手続きに合格しなければならない。この手続きで、放射線パスブックに記録されている RP 関連情報が NPP の職業線量測定システムに転送される。転送されるデータは以下のとおりである。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 公式 / 実用被ばくデータ（実効線量、臓器線量）及び生涯職業線量（詳細については、質問 1 の回答を参照） ・ 義務的な医療検査の有効期限と状況（少なくとも 12 カ月ごとに行う） ・ 呼吸器を伴う作業の認可の満了日と状態（作業者が呼吸器を伴う作業をしなければならない場合に必要となる。） ・ 作業者の個人データ（住所、誕生日、性別など） ・ 放射線カテゴリー ・ 放射線作業の開始日（及び放射線パスポートの有効期間中に雇用者が変わった場合には、放射線作業の終了日）など、雇用者に関する情報

	<ul style="list-style-type: none"> 放射線パスポートに関する情報（パスポート番号、有効期限、規制当局など） <p>NPP の線量測定サービスは、これらのデータをシステムに転送し、そのデータを現在の線量限度と比較し、線量値が線量限度に近付いている場合には、追加内部承認手続きを開始するために設定されている内部線量閾値と比較し、それらの有効期限について確認する責任を負っている。さらに、NPP の線量測定サービスはデータと放射線防護パスポートの整合性を確認する。データの正確性に疑いがある場合は、管理区域への立入は決して許されない。このような場合、通常、外部作業者の契約会社にデータの説明を求めるといった行うフォローアップが行われる。</p>
ポーランド	1 の回答を参照
米国	上記の 2 の方法で取得したデータの信憑性が欠けている場合、NRC の認可取得者は、線量データの書面による検証を求める必要がある。

5) 貴国及び申請者の母国には別途定められた線量限度がある場合がありますが（例：20 mSv/年に対して 50 mSv/年、暦年に対して連続する 12 カ月など）申請者にはどのような年間線量限度が適用されますか。

カナダ	RP 規制において規定されているカナダの線量限度は、カナダ原子力安全管理法により許可された全ての作業者に適用される。
フィンランド	放射線作業により作業者が受けた実効線量は、5 年間にわたって計算した場合、1 年当たり平均 20 mSv を超えず、いずれの 1 年をとっても 50 mSv を超えないものとする。 個人の放射線被ばくを低く保つために、原子力施設では上記の数値より低い追加線量拘束値を用いるものとしている。20 mSv を超える年間線量は、全ての EU 加盟国の場合同様、正当な理由がある場合を除き、受け入れることはできない。
フランス	フランスの規制により定められている年間線量限度は、フランス領土内で働く全ての作業者に適用される唯一のものである（実効線量の場合は、連続する 12 カ月間で 20 mSv）。
スウェーデン	スウェーデンでは、スウェーデンの法律が適用される（暦年で最高 50 mSv、5 連続暦年で平均 20 mSv）。例えば、SSM は他国出身の作業者が 5 連続暦年間で 100 mSv を超えるのを許可していない。 申請者の母国 / 組織の線量限度が上記の数値より低く、低い線量拘束値が適用されている場合、その問題はスウェーデンの認可取得者 / 事業者が作業計画で検討し、商業契約を結ばなければならない。要するに、規定より高い線量限度の適用は法的に許されていないが、事実上それらより厳しい数値になる限界値は許されている。
トルコ	指令 96/29 の第 9 条が適用される。
ルーマニア	ルーマニアの線量限度は 20 mSv/年である。
ベルギー	最も厳しい数値である。実際、ベルギーでは、線量限度は連続する 12 カ月間で 20 mSv である。請負業務の事業者はこの限度を厳守しなければならない。その管理区域内では何人といえどもこの限度を超えてはならない。さらに厳しい線量限度が適用されている国の出身の被雇用者がベルギーに来た場合、その被雇用者の雇用者はこの厳しい限度に従わなければならない。

スペイン	スペインの線量限度は我が国で働いている間、全ての作業者に適用される。線量限度が高い国から来た非常に特殊な技能を持つ作業員がある任務を遂行する必要がある、その任務の完了までにはスペインの限度を超えてしまう場合には、特別な調整をする必要がある。
ドイツ	結果として、ドイツの線量限度及びドイツの放射線防護条令だけが適用される。線量を受けた場所に関係なく、ドイツの年間線量限度を守るものとしている。例えば、実効線量の年間線量限度は、ドイツでは 20 mSv/年である。年間線量限度が 50 mSv/年の国から来た作業員が、現在の暦年ベースで 27 mSv の蓄積実効線量を浴びていながら放射線管理区域に立ち入ろうとしても、その作業員は放射線管理区域への立入を拒否される。
ポーランド	線量限度は 20 mSv/暦年であり、1 年間に 50 mSv、連続 5 年間に 100 mSv を超えないという裕度が設けられている。さらに、目の水晶体については 150 mSv、皮膚は 500 mSv、並びに手、腕、足及び脚は 500 mSv となっている。女性と学生には別の制限が適用される。
米国	米国の線量限度（すなわち TEDE は 5 rem/年（50 mSv/年）、総臓器線量 50 rem/年（0.5 Sv/年）、目の水晶体は 15 rem/年（150 mSv/年）など）は NRC が認可した施設で働く個人作業員に適用される。認可取得者はその施設及びその他の施設で受けた職業上の線量、並びに自国の政府施設（すなわち DOE）又は NRC の認可を受けていない米国国外の施設などの非認可施設で受けた職業線量を考慮しなければならない。

6) 貴国の規制当局は、他国から来た外部作業員に管理区域への立入許可を与えるために、その作業員にどのようなその他情報を要求しますか（例：作業員の健康状態を医学的に適格/条件付きで適格/適格ではないとするような医療記録、放射線防護訓練、及び/又は呼吸保護具の訓練など）

カナダ	認可施設で実施されている RP プログラムでは、常勤作業員と外部作業員を区別していない。したがって、どのような作業要件も全ての作業員に一律に適用される。RP プログラムで要求される情報は医療記録、放射線防護訓練及び呼吸保護具の訓練などである。
フィンランド	認可取得者は外部作業員の医療監視が放射線法令に基づいて行われていることを確認するものとする。認可取得者はカテゴリ-A に属する作業員の実施済み健康診断の記録を保管するものとする。 放射線防護訓練は、プラント固有の特性及び相違点が訓練に関連して考慮されている場合、両方のフィンランド原子力発電所に認定されていると見なされる。例えば、文書資料を作業員に配布するだけで十分である。同じ根拠で、スウェーデンの放射線防護訓練もフィンランドの原子力発電所で認定可能である。
フランス	請負業務の事業者は、外部作業員の雇用者が作業の前、最中及び終了時に施設の特異性（原子力発電所、管理区域など）を考慮して、自ら責任を負っている要件を確実に施行していることを確認するものとしている。その要件には作業員の線量測定状態、医学的適合性及び放射線防護訓練に関する情報が含まれる。 さらに、作業員は、産業医による健康診断を受けた上でのみ、作成された健康データシートから作業員にそのような仕事に対する

	医学的禁忌がないことが証明されるという条件で、電離放射線に被ばくする作業の割り当てを受けることができる。
スウェーデン	医療記録は必要であるが、教育／訓練が信頼できる方法（例：フィンランドの協力）で実施され、文書化されている場合、それらも受け入れ可能である。しかし、この情報は必要な現地の情報（構内、警報、現地の安全規則、その他の必要な現地の RP 及び安全情報）に決して取って代わることはできない。
トルコ	認可取得者は作業者の医療監視、訓練及びその他の運転上の放射線防護問題に対して責任を負う。
ルーマニア	作業者の健康状態を医学的に適格／条件付きで適格／適格ではないことを示す医療記録。情報が欠落している場合、事業者が健康診断を行う。
ベルギー	作業者の健康状態を医学的に適格／条件付きで適格／適格ではないことを示す医療記録。将来のシステムでは、放射線防護訓練も必要である。
スペイン	線量だけでなく、言及した放射線パスポートには全ての作業者の下記に関する情報が含まれている。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 作業者の雇用の変更 ・ 作業者が働いていた施設 ・ 医療監視 ・ 放射線防護訓練
ドイツ	4 に対する回答を参照
ポーランド	外部放射線／内部汚染に対して職業上被ばくする状況で働くための認可に関する医学的決定は、公認医が行う。 呼吸器系を放射能汚染から保護する手段の使用に関連する禁忌についての医学的勧告も、公認医が行う。 医師が実施した X 線検査の結果（氏名、スタンプ及び署名） 線量測定パスポート発行年の前 4 暦年の総実効線量（外部雇用者の放射線防護検査官による）
米国	作業者の呼吸保護具着用資格認定の一環として、NRC の認可取得者には医学的データの提出だけが求められている。作業者が施設の作業で直面する可能性がある放射線ハザードに関する訓練は、全ての作業者が受ける必要がある。しかし、この一般的な被雇用者訓練は、作業者が初めて雇用された時に認可取得者により実施されるのが通常である。呼吸保護具の訓練も必要である。作業者が呼吸保護具を着用する場合、訓練は使用する呼吸保護具専用の訓練となる。各認可取得者は資格認定プロセスの一環として適切な訓練を行う。

貴国の放射線作業者が別の国で働き、職業上の線量を受けて貴国に帰国する。

7) 貴国では作業者が別の国で受けた職業被ばく線量を登録していますか。

国名	a) 登録している場合、どのようにして推定線量情報と公式な記録線量情報を収集していますか。	b) 貴国で発生した職業被ばくに関するデータはどのようにして他国に提供していますか。	c) 線量記録及び医療記録に関して、プライバシー上の制限はありますか。
カナダ	登録している。国立線量登録所（NDR）で（作業者の要請により）記入された記録線量は外国線量記録として標識が付けられる。	質問をさらに明確にする必要がある。データ転送の仕組みに関するものなのか、又は特定組織などへのデータ転送に関するものかなど、質問が明確ではない。 NDR は作業者の要請に従って、公式な線量記録を提供する。 一般的に、作業者が線量測定パスポートを保持していれば、NPP はそのパスポートに必要事項を記入する。	カナダでは、いかなる個人情報（線量記録及び医療記録を含む）の転送もプライバシー保護法に従う。
フィンランド	フィンランドの雇用者の被雇用者がその雇用者の従業員でありながら海外で放射線作業を行う場合、放射線法の第 35 節に従って、雇用者は作業者の放射線被ばくに関するデータが STUK に報告され、線量登録所に記録されていることを確認しなければならない。フィンランドの雇用者の被雇用者が外国の雇用者の従業員として海外で放射線作業を行った後フィンランドに帰国した場合、フィンランドの雇用者は、作業者が国内で作業を開始する前に、その作業者の海外での放射線被ばくのデータが STUK 線量登録所に正しく報告されていることを確認しなければならない。放射線パスブックに含まれて	他国に対する職業被ばくデータは、認可取得者が外部作業者の線量パスブック（又は同様の書類）で提供する。 フィンランドとスウェーデンの放射線安全当局と原子力発電所は、両国の原子力発電所が作業者の受けた線量を作業者の母国の線量登録所に直接報告する手順について合意している。これは、スウェーデンの原子力発電所に働きに行くフィンランド人作業者は、スウェーデンで受けた線量を STUK 線量登録所に報告するために放射線モニタリング書類を必要としないことを意味する。しかし、作業者はスウェーデンの原子力発電所にこれまでの放射線被ばくを通知しなければならな	個人データ保護法の第 26 節により、そのデータが線量登録所に記録されている作業者には、そのデータを検閲する権限が与えられている。作業者はこの目的のために、線量登録所にデータの抽出を要求してもよい。 作業者の放射線被ばくの詳細は、放射線法の第 33 節に従って、作業者の同意なしに線量登録所から医療監視の責任を負う医師、及び責任者に公開してもよい。これらの詳細は、放射線被ばくを監視する雇用者の責務（放射線法第 34 節）を果たすために必要な場合は、欧州連合の加盟国の責任者に公開してもよい。情報の公開には文書による要求が必要である。こ

	<p>いる放射線モニタリング文書を利用して、作業者が海外で受けた放射線量を線量登録所に報告する。</p>	<p>い。これは、STUK の要請により作業者の全線量履歴の詳細が含まれるデータを線量登録所から抽出して使用することで可能となっている。 作業者は、フィンランドの雇用者が STUK から受け取った最新の年次概要書を使用して、この情報を承認された線量測定サービスが発行した今年の線量通知と共に通知してもよい。もし原子力発電所の作業者が 1 カ所の原子力発電所で働いていた場合、スウェーデンの原子力発電所への詳細報告に際し、当該原子力発電所の線量測定サービスが発行した現在の線量通知を使用してもよい。</p>	<p>の情報は印刷物として公開される。この情報を転送し、処理する手順は、個人データ保護法のデータ保護基準を満たす信頼できる保証を与えなければならない。</p>
--	--	---	---

<p>国名</p>	<p>a) 登録している場合、どのようにして推定線量情報と公式な記録線量情報を収集していますか。</p>	<p>b) 貴国で発生した職業被ばくに関するデータはどのようにして他国に提供していますか。</p>	<p>c) 線量記録及び医療記録に関して、プライバシー上の制限はありますか。</p>
<p>フランス</p>	<p>作業者がフランスで登録した雇用者に雇用されている場合、その雇用者は作業者に線量計（受動式線量計及び管理区域で作業する場合は実用線量計）を支給し、フランス又は他国で作業者が受けた線量をフランスの国立線量登録所（SISERI）に登録する義務を負う。 作業者が独立作業者としてフランスで登録している場合、その要件は雇用者の場合と同じである。 作業者がフランス以外で登録した雇用者により雇用されている場合、作業者が別の国で受けた職業被ばく線量はフランスの国立線量登録所に登録してもしなくて</p>	<p>フランスで登録した雇用者がその作業者をフランス国外に派遣した場合、その作業者の職業上のデータを他国の関係者（請負業務の事業者、当局、作業者など）に提供するのは雇用者の責任である。データの提供方法に関する規制要件は何もない。</p>	<p>労働担当医だけが自分の担当する作業者の医療記録及び作業者が受けた全ての線量を入手することができる（全ての期間の外部線量、内部線量、総実効線量、職業線量及び等価線量）。 有資格専門家（フランス語では「放射線防護の有資格者」）は、自分の担当する作業者が受けた最近 12 カ月間の実効線量及びその職業線量測定結果を入手することができる。</p>

	もよく、それは関係者の判断に委ねられている。		
スウェーデン	スウェーデンの作業者が海外で作業をする場合、その作業者は事前に線量パスポートを取得すべきである。線量パスポートはスウェーデン放射線安全機関が発行する。線量パスポートには、最終（又は少なくとも予備的な）線量情報が記入されていなければならない。作業者のスウェーデン帰国後、SSM（原子力活動以外）又は該当する原子力施設のどちらかが線量パスポートの情報をスウェーデン線量登録所に入力しなければならない。この作業の進め方に関する情報は、線量パスポートを要求した人物に与えなければならない。		
トルコ	海外の雇用者が提供した線量記録を提出するのは外部作業者の義務である。地元の雇用者又は関連当局は、海外の雇用者又は関係当局を通じてこのようなデータを要求してもよい。	作業者はその登録線量を a)の回答と同じ方法で提出し、又は雇用者若しくは海外の関係当局はこのようなデータを a)の回答と同じ方法で要求してもよい。	線量記録及び医療記録は、作業者が同意した場合のみ入手することができる。
ルーマニア	外国の事業者が記入した作業者の線量測定パスポート、又はその事業者が外部の請負業務事業者に後日送付した連絡書から、記録線量の情報だけを収集する。	a)に対する回答を参照	ない。
ベルギー	登録している。放射線パスブックから情報を収集する（未実施）	作業者が放射線パスブックを持っていれば、それに記入する。	ある。プライバシー保護規則が適用されるが、確実なデータ保護のために何らかの対策が講じられれば、これらのデータの使用が妨げられることはない。
スペイン	スペインの国立線量登録所には、スペインの公認線量測定サービスが全ての作業者の線量計バッジから読み取った線量が保存されている。作業者がスペインの線量測定サービスの提供した線量計バッジを持って海外で作業した場合、線量計から読み取った数値は確実に登録される。 外国の線量測定サービスが提供した線量計バッジを使用した場合、スペインの雇用者は線量証明書を規制機関に送付し、その数値が国立登録所に登録されるようにしなければならない。		

国名	a) 登録している場合、どのようにして推定線量情報と公式な記録線量情報を収集していますか。	b) 貴国で発生した職業被ばくに関するデータはどのようにして他国に提供していますか。	c) 線量記録及び医療記録に関して、プライバシー上の制限はありますか。
ドイツ	通常、外国におけるドイツ人作業者の被ばくは公式な線量測定の対象となり、雇用者がドイツ請負業務の事業者/施設で	関連する数値を翻訳する必要がある場合は、放射線パスポートによって提供する。	ある。これらのデータはとりわけドイツのデータ保護法の対象である。しかしながら、関連データから適切に抽出したも

	<p>あれば、ドイツの線量計を用いて測定され、ドイツの放射線防護条令の対象となる。</p> <p>線量測定の代替的方法はまれではあるが、正当な理由があり、かつ雇用者を管轄する規制機関の合意書がある場合にのみ可能である（外国 NPP の公式な線量計を使用する場合など）。このような場合、線量データは（公式な線量測定サービスを通じて）国立線量登録所に転送される。線量は作業者の持つドイツの放射線パスポートにも記録される。</p>		<p>のはドイツの放射線パスポートに網羅されている（質問 4)に対する回答などを参照）。したがって、これらの制限のために効果的な放射線防護という目的達成が妨げられることはない。</p>
ポーランド	<p>中央線量登録所の線量記録の責任は雇用者にある。</p>	<p>NAEA の管轄下に中央線量登録所がある。</p>	<p>両方とも個人データ保護法により規制されている。線量測定パスポートは通常のパスポートと同じ規則の対象となる。</p>
米国	<p>米国には国立線量登録所はない。</p> <p>認可取得者は、NRC 認可対象外の発生源から受けた線量と共に、作業者の蓄積線量履歴を定形書式 4 に記録する。</p>	<p>NRC の認可取得者は、個人の要請に対し、線量記録のコピーを提供する必要がある。</p>	<p>ある。米国には線量測定記録など、個人を特定する情報の取り扱いに関するプライバシー保護規則がある。記録の提供に個人の要求を必要とする理由の 1 つはそのためである。</p>

アンケートに対する一般的な回答

デンマーク	<p>欧州連合の加盟国として、デンマークは、管理区域における活動中に電離放射線のリスクにさらされる外部作業者の運転上の防護に関する 1990 年 12 月 4 日付の理事会指令 90/641/Euratom を実施している。</p> <p>したがって、デンマークの法令要件はこの指令の規定と同一である。この指令及びデンマークの関連命令（デンマーク語）を添付した。</p> <p>デンマークでは、全ての事例において、職業被ばくした作業者に対して 20 mSv/年（暦年）という厳しい線量限度が適用されている。</p>
-------	---