



ISOE NEWS

Electronic edition Restricted Distribution

For ISOE Participants

2009 年 7 月 ISOE News No. 14
 ISOE アジア・ヨーロッパ・北米・IAEA 技術センター (TC) 作成
www.isoe-network.net
 ISOE ニュースは OECD/NEA-IAEA 共同事務局のプロジェクトである。

ISOE プログラム会合 :

ISOE ビューローとデータ分析に関する作業グループ (WGDA) の 2009 年央会合が、2009 年 5 月にフランスのパリで開催された。ISOE の作業プログラムのレビューに加えて、ビューローが高い優先順位を与えたのは、現行の ISOE 規約下での適格参加者の更新であり、それには、ISOE に参加することの価値を原子力発電事業者に直接的に働きかけることも含まれていた。

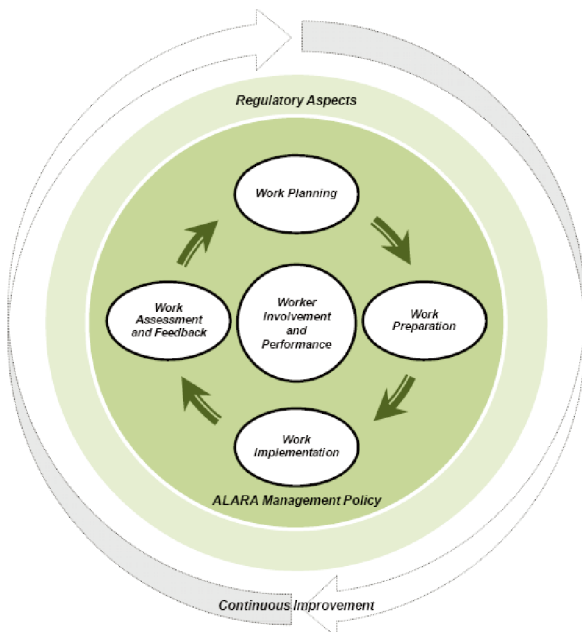
ISOE WGDA の年央会合が重点的に取り上げたのは、ISOE 職業被ばくデータの完全性の向上、廃止措置段階にある原子炉の職業被ばくの側面を含むユーザーのニーズに、より良く対応するための ISOE データベースの展開、ウェブ対応を可能とするデータ入力ソフトウェア開発の完成、ISOE ネットワークのウェブサイトの強化、及び職業放射線防護の分野における ISOE 技術センターによる専門化された技術的な分析である。

2009 年の ISOE 運営委員会会合は 2009 年 11 月 18~20 日に、フランスのパリの OECD 会議センターで開催される。

ISOE の新図書 :

原子力産業界における職業 RP (放射線防護) を最適化するための作業管理

「原子力産業界における職業 RP を最適化するための作業管理」に関する新しい報告書が、作業管理に関する ISOE 専門家グループにより作成された。この図書は以前の 1997 年 ISOE 作業管理報告書の大幅な更新であり、原子力発電所における作業者の職業放射線防護における知識、技術及び経験の最新の状況を反映している。



この新しい報告書は、作業管理の原理を職業放射線防護最適化の文脈で実践的ガイダンスを提供する。

この報告書は、作業管理が原子力発電所の運転において、もはや新しい概念ではないが、現在及び将来の課題に直面して、良好なパフォーマンス、成果及び傾向が維持されることを確実にするために、継続的な努力が必要であることを認識している。

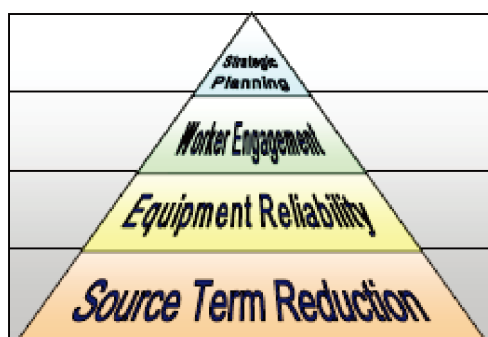
この報告書は、作業管理の中の、時間、線量及び費用を削減するために管理者と作業者が考慮すべき重要な側面を提示している。

これの裏付けとするのは、読者に実践的な価値をもたらし、そしてパフォーマンスの持続的な改善を促進するための、ISOE メンバー内からのアップデートされた実践例である。

この報告書は、ISOE ネットワークのウェブサイトを通じてダウンロードできる。それに先立って、報告書からの 2、3 の事例を以下に紹介する。

Quad Cities NPP における作業管理（組織的 ALARA）の事例

Quad Cities-1 NPP (USA) は、作業管理（すなわち組織的 ALARA）の構成要素に集中した統合的なアプローチによって集団放射線被ばくを成功裏に低減させた。発生源の低減、設備の信頼性、作業者の関与及び戦略的計画に取り組む協調努力により、集団線量は、1 次、2 次配管の線量率に影響を及ぼす化学的過渡により引き起こされる問題とユニットの増強に関連する機器の問題の結果としての 2002 年の燃料取替停止時の高い 8.6 人・Sv から 2007 年の燃料取替停止時の 1.9 人・Sv にまで減少した。



組織的 ALARA の概念

Quad Cities-1 の RPM は、その組織的 ALARA の方針を履行して成功させるために、次のように頂点から底辺までを含む ALARA の概念のピラミッドを提案した。

- 戦略的計画
- 作業者の関与
- 設備の信頼性
- 発生源の低減

Quad Cities-1 で成功した ALARA の管理活動は下記を含む。

発生源の低減：再循環配管と湿水分離器の化学的除染；ステライト・ベースの侵食遮へいを含んだタービン羽根の取替；サイトの副所長の署名、承認／責任を伴うサイトの被ばく低減綱領の適用；例えばサイト管理の用語及び日々の議論への化学的パラメーターの取り入れ。

設備の信頼性：根底にある原因の診断と処置を通してのプラントの振動の処理のための出力増強の回復；蒸気乾燥器の取替は増強された出力と協調してその能力を増大させる；被ばく問題を包含する工学的活動を支配する、技術的ヒューマン・パフォーマンスの思想と原則の策定；改良の優先順位付けについてのプラントの保健委員会の議論において必要とされる数値として線量を含める；及び設備の信頼性の優先順位リストに線量を組み入れる。

作業者の関与：個人の日々の線量目標を含む、線量の個人的責任の制定；入域単位で 1 人ずつの線量の測定と説明責任を強制する、放射線作業許可通行チケット制の実施。

戦略的計画：パフォーマンスの総体的超過／不足を説明するために、現在は発電所の線量がモニターされる；運転の上級副所長に対する説明責任のある、プラントの管理者レベルの線量について、サイトの所有者と共に ALARA 委員会を設立する；そして長期的な計画は、意思決定プロセスの一部として、将来の（5 年超）業務の線量への影響を含める。

遮へい慣行管理の事例

停止中の鉛遮へいの最適化

Beznau プラント（スイス）では、当初、生体遮へいは保守及びモニタリング区域にのみ設置されており、鉛の使用量は極めて少なかった。1990 年代の初め、鉛遮へいを設置する人員が受けた線量は、この遮へいを設置することにより低減される他の運転員の線量に比較して非常に小さいことが示された。そこで、停止のために設置される生体遮へいの量は大幅に増やされ、1999 年の 2 号機における蒸気発生器取替時には約 120 トンにまで増えた。2000 年代の初めまで、停止ごとに平均して約 80 トンの鉛が使用されていた。そこで新しい方針が策定された：生体遮へいは、停止期間中に作業が行われる区域にのみ設置する。この方針は、保守作業の集団線量を増加させることなく停止ごとの鉛使用量の約 40 トンへの低減につながった。

遮へい設置の費用－便益分析

アジア地域のいくつかの原子力発電所では、線量低減への工学的支援として、まず遮へい設置の費用－便益分析を完了させなければならない。鉛ブランケット、可動式の鉛ウォール、鉛レンガ、タングステン・シート、及び水ボックスが、系統、機器及び作業環境の固有のニーズに基づいてよく用いられる。

固定式の生体遮へい

Almarez と Confrentes の NPP（スペイン）では、周辺線量率に大きく寄与する配管及び弁の周りに固定式の生体遮へいが設置されている。この遮へいのいくつかには、弁の開放若しくは閉鎖を可能とするために、アクセス用ハッチが備わっている。その結果、ユニットの停止期間中に設置される生体遮へいは必要最小限（約 6 トン）となる。

新しい遮へい材料

Pickering B NGS（カナダ）では、伝統的な PVC 鉛バッグを補強するためのより軽量で、より効果的な放射線減衰材の必要性により、新しい遮へい材料の適用が急務になっている。最新の減衰材は、弾性のあるシリコン基体内に 50～200 ミクロンのタングステン粒子を分布させた均質な混合物などが含まれ、これは、不規則な形状での放射線の遮へいにおいてフレキシビリティを提供する成形可能な部品の製造を可能にする。

CANDU 原子炉の表面遮へい



また、Pickering B NGS では、遮へい装置（正方形）として、2 片のプラスチックの間にサンドウィッチ状にはさんだ鉛合金で作られた ReactorShield（原子炉遮へい）キャップが開発された。この形状は、既に設置されている隣り合ったピース同士の間のギャップを最小化する。ReactorShield キャップは、一般的な放射線場と表面から発するストリーミング放射線の優れた、そして一貫した低減をもたらすことが実証された。この遮へいは、前回の圧力管取替作業時に使用して成功している。

停止期間中の遮への設置

Doel NPP（ベルギー）では、生体遮への設置作業に就く人員は高度の資格認定及び訓練を受けている。彼らが所属する会社は、多年にわたって、ユニット停止の開始時に生体遮へいを設置するための標準プログラムを作成してきた。その操作員もまた放射線防護作業員である。

原子炉容器機器取替のための遮へい

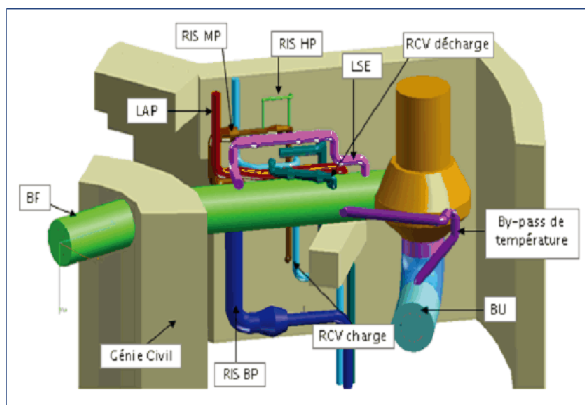
伊方 NPP（日本）では、2004 年に世界で初めて PWR における原子炉容器（RV）内機器の取替が達成された。この作業と福島第一 3 号機（BWR）の RV シュラウドの取替のために特殊な仮設の遮へい装置が開発された。

ALARA 遮へい研究の事例

EDF（フランス）は、1 次ループ回路への遮へい設置の最適シナリオを明確化するために、線量率モデル化ソフトウェア PANTHERE に基づいた方法論を開発した。この方法論はいくつかの 900 MWe プラントに適用されている。これらのエリアで行われる作業では約 30%の線量削減をすることができる。

過去の年月において実施された ALARA の研究は極めて単純で経験的であり、ほとんどはフィードバックされた経験と常識に基づくものであった。これらの解決方法は、被ばく状況が複雑でない、単純なケースについては効率的である。

EDF は現在、その国営企業技術を、EDF の NPP がモデル化研究を実施し最適シナリオを提供するようにするための支援として使用している。



PANTHERE-RP 3D 放射線防護ソフトウェアを使って、施設設計マップと等角図に基づく幾何学モデルが CAD の専門家により作成され、放射線源とそれらの放射能がモデルに入力される。各線源の放射能を明確化するために一般的な放射線スペクトルが使用されるが、それは現場測定活動により毎年更新される。測定はまた、当該の線源に接して、及び 0.5 m 離れた位置から行われる。ソフトウェアの入力データでは、各計画停止活動について、「検査ポイント」として周辺線量率、アクセス区域その他を考慮に入れる。

このプログラムは一般的な線量率マトリクス（水なし、遮へいなし、保温材なし）を計算して、各検査ポイントについて、各線源に由来する線量率を評価する。現場の測定及び実際の環境に関連するデータをソフトウェアに入力して、更新された現場線量率マトリクスを計算する。それぞれの可能な RP オプション（水位管理、システムのフラッシング、生体遮へい、設備の撤去等）が特徴付けられる。人員数、被ばく時間、最良の計画時間一期間も明示される。



いくつかのステップは、現場でその有効性を検証し、実行する必要がある。この方法論とツールはまだ理論的なものであり、その目標は工業的 ALARA アプローチを達成することである。このツールを用いて、各線源及び保守と遮へいに関連するワークステーションに関するそれぞれの RP オプションについて、線量率低減係数を計算することが可能となり得る。その結果も、それぞれのオプションについてマトリクス内に表示される。

このアプローチとソフトウェア・ツールは NPP の最適遮へい防護の解析に役立つものであり、2010 年における Tricastin NPP の停止時に使用される予定である。

ISOE ネットワーク・ウェブサイト (www.isoe-network.net) :

ISOE 1 質問表入力モジュールの ISOE ネットワークへの移行

ISOE 1 データ入力モジュールと ISOEDAT データベースは、CD ベースのシステム (Microsoft ACCESS による) から ISOE ネットワーク・ウェブサイトに移行済である。現在、ISOE 参加者はデータ解析モジュール MADRAS を、ISOE ネットワークを通して、オンラインで使用することができる。2009 年末までに、ISOE 参加者は彼らの ISOE 1 質問表についてのデータを、ウェブ・ブラウザを使用することにより、簡単にグローバル・データベースに入力することもできるようになる。

何が新しいのか？

データ入力：認定された ISOE 参加者は、ISOE ネットワーク・ウェブサイトを通してアクセス可能なウェブ・ベースのインターフェースを通じて、彼らの年次 ISOE 1 データを提出することが可能になる。ウェブ・データ入力システムを通じたデータ提出は、認定された各国のデータ入力者と責任者に基づいて行われる。

データの検証：現行のシステムにおいてもそうであるように、提出されるすべてのデータは、検証を受けたあとに、グローバルな ISOE メンバーが利用できるようになる。新しいアプリケーションの下では、入力されたデータの検証はウェブ・インターフェースを経由して行われる。入力されたデータの検証は、各参加電気事業者の指示に従って各種のレベル、すなわちプラント、電気事業者、国、技術センター、ETC (管理者) で実施することができる。データの入力と検証のレベルは各参加ユーザーの選択による。しかしながら、最低限の検証プロセスがあり、それはすなわちプラント若しくは電気事業者／技術センター／ ETC である。

データが ETC による最終検証を受ければ、それは、参加電気事業者若しくは参加規制機関として、各々の許可された範囲で、登録された全ユーザーは ISOE ネットワーク・ウェブサイトでのアクセスが可能となり、閲覧とベンチマーク解析 (MADRAS 解析) をすることができる。

タイムスケジュール

データ分析に関する ISOE 作業グループは新しいアプリケーションの最終テストに着手しつつある。最終のアプリケーションは、2009 年末までに、ISOE ネットワーク上で利用可能となる予定である。その時点で ISOE 電気事業者参加者は、2009 年の ISOE データ収集についてウェブを使用することが推奨される。ただし、現行の CD-ベースのシステムは、ISOE 運営委員会の指示に従って、維持される。ISOE 参加電気事業者は、この数か月後に、データ入力者及び責任者を特定するよう要請される。

ISOE 1 データ入力モジュールに関する更なる情報は、ISOE ネットワーク上での正式開始に先立って ISOE 参加者に配布される予定である。

NEA 放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH) :

職業被ばくに関する専門家グループ

職業被ばくに関するアドホック専門家グループ (EGOE) が CRPPH により 2006 年 3 月の会合で結成され、政策的及び規制上の意味を有する可能性のある、職業放射線防護における問題を幅

広く取り扱うことになった。ISOE プログラム内に存在する重要な運転経験を認識した上で、ISOE メンバーと技術センターはこの活動に参加してきた。

EGOE は最近、新規の原子力発電プラント設計についての職業放射線防護基準に取り組むケース・スタディを完了させた。2009 年に刊行される予定のこの報告書は下記の分野に取り組んでいる。

- 原子力発電プラントの設計段階における職業放射線防護の原則
- 学んだ教訓、知識管理、教育及び訓練
- 設計段階における職業放射線防護基準の集大成
- 設計プロセスにおける職業放射線防護コストの評価と総括

この報告書の完成に伴って、EGOE は現在、国際放射線防護委員会（ICRP）の新しい一般勧告の実施に関連する職業被ばく問題にその注意を向けつつあり、職業環境における線量拘束値の使用に焦点を当てている。

お知らせ

2009 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム

2009 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウムが、初めて、IAEA 技術センターの主催により 2009 年 10 月 13～15 日にオーストリアのウィーンにある IAEA 本部で開催される。シンポジウムへの登録の締切りは 2009 年 7 月 20 日まで延長された。第 2 回開催通知と登録の書式は ISOE ネットワークからダウンロードすることができる。

2009 年 ISOE アジア地域 ALARA シンポジウム

ATC により組織される、2009 年 ISOE アジア地域 ALARA シンポジウムは、2009 年 9 月 8～9 日に日本の青森で開催される。この会議に引き続いて、東通 NPP と日本製鋼所室蘭製作所へのテクニカル・ツアーが催される。第 1 回開催通知と論文募集を含む更なる詳細は、ISOE ネットワーク上で参照することができる。

すべての ISOE シンポジウムについての更なる情報は、以前のシンポジウムにおける論文及びプレゼンテーションを含めて、ISOE ネットワーク上で閲覧することができる。

2009 年の ISOE 会合スケジュール

- 2009 年 9 月 8～9 日：ISOE アジア地域 ALARA シンポジウム（日本、青森）
- 2009 年 10 月 13～15 日：ISOE 国際 ALARA シンポジウム（IAEA、オーストリア、ウィーン）
- 2009 年 11 月 16～17 日：ISOE データ分析に関する作業グループ（OECD/NEA、フランス、パリ）
- 2009 年 11 月 18～20 日：ISOE 運営委員会合（OECD/NEA、フランス、パリ）

詳しい情報は、ISOE ネットワーク：www.isoe-network.net を御覧ください。