



ISOE NEWS

Electronic edition

www.isoe-network.net

2012年7月 ISOE News No. 19

ISOE アジア・ヨーロッパ・北米・IAEA 技術センター (TC) 作成

ISOE ニュースは ISOE 共同事務局 (OECD/NEA-IAEA) のプロジェクトである。

シビア・アクシデント管理及び事故後復旧における職業放射線被ばく防護に関する新しい専門家グループが進行中である

シビア・アクシデント管理及び事故後復旧における職業放射線被ばく防護に関する ISOE 専門家グループ (EG-SAM) 第 1 回会議は、10 カ国から 20 名の専門家が参加し、パリ/フランスの OECD 会議センターで 2012 年 4 月 18 から 20 日に開催された。専門家グループは、18 カ国からの 44 名のメンバー (事業者から 34 名、規制当局から 8 名、非 ISOE 会員の 2 名 (米国の REAC/TS の代表及び RS 会社の代表)) で構成されている。会議では水町渉氏 (JNES、日本) が議長を務めた。開会式で、吉村宇一郎氏 (NEA、原子力安全・規制担当次長) が NEA を代表してグループを歓迎し、ISOE に参加している事業者や規制機関が新しい専門家グループの作業に寄与していることに対して感謝した。



2012年4月のEG-SAM会議 (写真: ATC)

ISOE 地域技術センターからのフィードバック

欧州技術センター (ETC) は、2012 年 2 月のプラハ会議で作成された報告書における EG-SAM の欧州サブグループの提案を紹介した。サブグループは、シビア・アクシデント時の適切な放射線防護の対象職業、初期対応、及び復旧の取り組みのための最適な放射線防護管理手順に関する報告書の作成を目的とし、IAEA 安全ガイド (職業放射線被ばく防護 RS-G-1.1) で詳しく述べられている放射線防護プログラムに従って文書を作成することを提案している。この提案は専門家グループによって支持され、TMI、チェルノブイリ、及び福島事故からのフィードバック経験だけでなく、事業者や安全当局からの現在の慣行に取り組む必要があることが示された。

北米技術センター (NATC) は、NATC 委員会の活動と NATC 作業グループを含む、北アメリカ諸国における福島の放射線防護の技術的対応に関する最新情報を提供した。作業グループは、下記の通りである。

- グループ 1：アジア技術センター及び東京電力に対して、何らかの形での支援を申し出たカナダと米国の RPM または RP 事業者の専門家。Terry Brown (Cook の上級マネージャー) が議長を務めた。
- グループ 2：1998 年から 1985 年まで TMI-2 の浄化作業に関わった米国の RP 要員。彼らの経験は、福島での放射線の課題に直接適用可能であると思われた。
- グループ 3：北米全体の I-131 を監視・分析し、米国 EPA や、イリノイ大学において NATC によって維持されている 1986 年のチェルノブイリの I-131 監視プログラムと結果を比較するために設立された北米のネットワーク。



仙台の近くの病院における津波の最高水位標にて、Harold Denton 博士 (TMI 2 事故の特別コミュニケーター)、水町氏、Roger Shaw 氏 (TMI 2 復旧の RP)。Denton 博士と Roger Shaw 氏は、2011 年 11 月の日本機械学会会合で講演した。(写真：NATC)

発表の中で、NATC の専門家は、SAM 管理、被ばく管理 (外部及び内部)、汚染・廃水管理、緊急時計画及び規制上の検討事項の分野での経験を共有する準備ができていることが示された。この枠組みの中で、2011 年 11 月に NATC と共同で ATC によって訪問が企画された。

アジア技術センター (ATC) は、福島 NPP の現状、津波襲撃の経過、IAEA の専門家グループの報告書の結論に対する ATC の見解について情報を提供した。EG-SAM はまた、敷地周辺の線量率分布及び傾向の詳細 (モニタリングポストによる空間線量率、発電所の門周辺での埃中の放射能濃度など)、作業員の外部・内部被ばくの分布、高線量検出地域の特徴、作業環境、状況を改善するために運転員が行う活動、そして最後に線量低減のために利用される技術に関する技術的な情報などの、福島事故の放射線影響について情報を得た。

EG-SAM は、各技術センターの提案を検討し、以下に列挙するトピックスを含む報告書の内容について合意した。

- RP 管理及び組織
- シビア・アクシデント管理に関連した RP 訓練及び実践
- 施設の構成と即応性
- 作業員の防護
- 放射性物質と汚染管理、及び
- 学んだ教訓と防護対策例



水町氏 (EG-SAM 議長) がグループに対し講演した。
2012 年 4 月 (写真：NATC)

グループのすべてのメンバーは、会議の最後までに自らの視点での報告書を寄稿することを要請された。次回の EG-SAM 会議は、2012 年 11 月の ISOE 運営委員会会議の直後に予定されている。

一次系水化学とソース・ターム管理に関する専門家グループ

様々な設計の NPP における水化学、運用手順、材料選択のアプローチは、放射線防護パフォーマンスの面で結果と成果において異なる。2010 年の ISOE 運営委員会会議では、一次系水化学とソース・ターム管理の放射線防護の側面について、専門家グループを設立し ISOE 事業者も参加して詳細に議論することができるよう提案された。水化学及びソース・ターム管理に関する専門家グループ (EGWC) は、経験の交換が放射線防護パフォーマンスの向上に役立つかどうかを検討するために、様々な水化学体系を有する、様々な ISOE 事業者

の経験に取り組むことを使命としている。経験交換の議論に焦点を当てるため、最も一般的に用いられる水化学のアプローチ（例えば、亜鉛注入、pH 管理、鉄注入、水素注入、運用手順（停止及び起動操作）と材料選択（蒸気発生器の配管、コバルト・インベントリー、表面の前処理）など）のいくつかを議論することが提案された。

作業の成果は、新しい ISOE の刊行物となる予定であるが、職業被ばく管理の効果、水化学管理における優れた実践を達成する上で重要な役割を果たす要因や側面の特定、作業員の線量や運用コストへの影響の分析に重点を置き、原子炉の一次系水化学とソース・ターム管理の運用面への取り組みに関する原子力産業で利用可能な情報と実務経験を含む予定である。作業のもう 1 つの目的は、放射線防護スタッフのソース・ターム管理に関する知識を向上させることである。加えて、ソース・ターム及び線量率の低減を実現するために様々な事業者により使用されたアプローチを示すため、文書には具体的な事例研究が含まれることになる。各発電所が独自の特性を持っていることは認識されているが、これらの方法の実際の適用はこのような事例研究を通して説明される。

EGWC の報告書は、水化学、ソース・ターム管理、修復技術を扱う 3 つのトピックスに焦点を当てている。様々な設計に対処するため、本文書では PWR、BWR、PHWR 及び VVER について扱っている。また、現在運転中のユニットに対処して使用可能な情報、及び学んだ教訓が、新しい発電所の設計のために行われた選択とともに概説されている。

本文書の第一部は、様々な設計の一次系水化学管理に関する現在の慣行を扱っている（一次系の放射能を制限し、汚染を防止する方法）。一次系における放射化、腐食及び放射化物質の輸送（放射線場発生の背景）に関する一般的な情報が提供されている。材料の問題（蒸気発生器、コバルト・インベントリー、表面の前処理と燃料支持材）、化学的方法（pH 管理、亜鉛注入、停止及び起動操作、浄化）など、放射線場発生に関連する主要な化学的側面についての取り組みについても扱っている。¹¹⁰Ag または ¹²⁴Sb による特定の汚染についても考察されている。

第二章（放射線場の監視）では、RCA 内の放射線場の変化を正確に追跡し、線量率の異常な上昇を検出するために使用される計測技術及びマッピング戦略（EPRI 法や EDF RCA 指標など）に関する情報を提供している。

定型的な線量率計などの一般的な技術による定型的計測のみならず、CZT 検出器やゲルマニウム検出器のようなより複雑な技術についても議論されている。両方の技術の長所と短所が示されている。文書の補足として、全システム及び部分修復の技術については、定量的データセット「汚染の修復」と共に説明されている。最後に、ソース・ターム管理のための様々なサイトでの経験が提供され、報告書の「プラント特有の結果」という表題の節において以前に議論されたトピックスに対処している。これらには、高亜鉛注入プログラム、特殊樹脂の使用、及びコバルト寄与部品の除去の例を含め、この作業で提示されたトピックスの様々な適用が含まれる。例えば、最近この作業で議論された慣行の実施結果として、300 ミリシーベルト（30 人レム）未満のフルスケールの蒸気発生器の検査を含む、燃料取り替え停止が最近終了した。報告書を完成させ、2012 年 11 月の ISOE 運営委員会に提出して承認を得るための、次回の EGWC は 2012 年 10 月の予定である。

一次系水化学とソース・ターム管理の放射線防護の側面				
パート A – 戦略と技術				
1. 放射線場発生の背景				
2. 材料の問題	PWR	VVER	BWR	PHWR
3. 化学的方法				
4. 停止期間中の汚染の修復				
パート B – 放射線場の計測技術				
1. 線量率計測技術				
2. ゲルマニウム検出器				
3. CZT 検出器				
パート C – 計測場所及び指標				
1. 線量率計測				
2. ガンマ線スペクトロメトリー	PWR	VVER	BWR	PHWR
パート D – 放射線防護の成果				
プラント特有の結果				
	PWR	VVER	BWR	PHWR

報告書案の概要説明

ISOE 技術センターのためのパフォーマンス指標

2011年に、ISOE ビューローは、すべての技術センターに対するパフォーマンス指標（PI）を設定するためのプロセスの開始を決定し、2012年4月の会議において最初の報告書案がビューローによって評価され承認された。この取り組みの主な目的は、ビューロー及び運営委員会が、時間内でのTCのパフォーマンスを評価し、パフォーマンスの改善または低下を監視するための正式なメカニズムを提供することである。初期のPIは、次のように合意された。

- ISOE データベースへのデータの提出（収集・入力）
- 提出されたデータ（ISOE データベース管理）の技術的品質と妥当性
- 年次報告書への貢献
- ISOE ネットワークのウェブサイト管理（例えば、ISOE ネットワークのウェブサイトへの技術センターの情報のタイムリーな入力や、ISOE 地域ウェブサイトの情報のタイムリーな更新など）
- その他のトピックス（ISOE ビューロー、MB、WGDA 会議への参加、作業グループの専門家の推薦、専門家の作業グループの活動のフォローアップ、ISOE ALARA シンポジウムの組織、ISOE が組織するベンチマーキング視察、新しい文書の投稿、技術及び報告の作成、情報交換など）

2012年6月の初め、すべてのTCSはその手順を記述し、各PIの完了日を示すよう要請された。統合報告書は2012年7月末までの審査のため、ISOE 運営委員会の会員に回覧される。

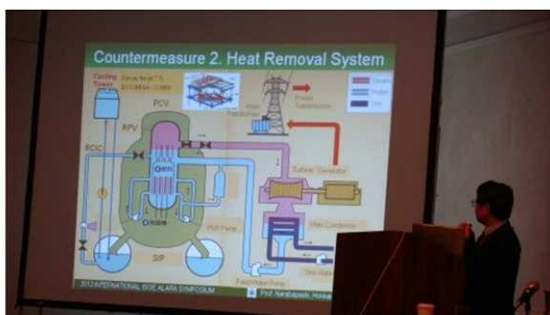
2012年国際 ISOE ALARA シンポジウム

北米技術センター主催の2012年ISOE 国際ALARA シンポジウムは、フロリダ州のフォートローダーデールで2012年1月8日から11日に開催された。カナダ、ブラジル、スイス、フランス、スウェーデン、南アフリカ、日本、韓国、アラブ首長国連邦、米国を含む12カ国を超える国の代表者が出席した。北米技術センターが主催する国際ALARAのフォーラムの出席者は、145の事業者、規制当局、ベンダーに達した。水町渉氏（JNES、日本）は、福島シビア・アクシデント復旧計画に関する基調講演を行った。

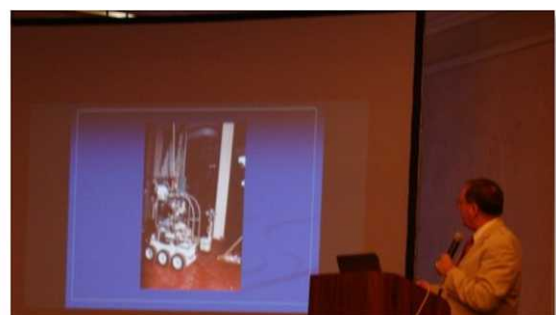
Terry J. Brown氏（Cook Engineeringのプロジェクトマネージャー）は福島シビア・アクシデントとそれが北米及び欧州のNPPに及ぼす潜在的影響に関して、洞察力のある発表を行った。

奈良林直博士（北海道大学原子力・環境システム、教授）は、福島第一NPP事故の教訓に関して、2番目の基調講演を行った。

福島に適用可能なTMI-2の放射線量管理から学んだ教訓を考慮し、Roger Shaw氏（元TMI-2の放射線防護管理者）がこのテーマを発表した。



福島事故の説明（写真：NATC）



Roger Shaw氏はTMI2でのロボット利用について説明(写真：NATC)

国際シンポジウムで発表された優れた論文

優れた論文の1つは、Rick Leasure氏（Exelon Nuclearのブレイドウッド放射線防護管理者）が「水中潜水リモートモニタリングの導入」と題して発表したものである。彼は、業界の教訓とそれに続く是正措置、訓練、遠隔監視ソリューションの概要を発表した。準備段階では、ベンダー主導の指導やモックアップ訓練も重要である。

要約すると、水中活動の管理に優れることは、次のような特徴を含む方法によってカバーされるべきである。

- 明確な役割と責任
- ダイバー、ダイブ・スーパーバイザー及び放射線防護担当者の間での絶え間ないコミュニケーション能力
- 物理的なダイバーの制限要件（ロープ/水中画面）
- ダイビング導入に先立つ水中の放射線の状況の詳細調査
- 放射線防護要員の遠隔監視による複数の線量計測
- 定期的調査のため RP 要員をサポートする遠隔読み出しと水中調査用計測機器
- 作業停止権限を有するすべての職員に対する明確な作業停止基準



Marcos Antonio Do Amaral 氏（放射線防護管理者、Eletrobras—Eletronuclear）は、ALARA プログラムの成功と Angra1 号機と Angra2 号機の今後の取り組みについて発表した。彼はこの発表で、2012 年の ISOE 優秀論文賞を受賞した。彼は発表の中で、Angra で実現予定の次のステップについて、シンポジウムの参加者に次のように伝えた。

- 格納容器内で使用するためのパーソナルモバイル拡張機能（いずれ通常の地域で）
- CCTV の使用の拡大（Angra2 号機のための 40 台のカメラ）
- 非常に近代的な CCTV/全二重オーディオシステムを設定するために Angra1 号機において進行中の設計変更
- タングステン及び被覆された鉛遮蔽の増加
- 高放射線地域内部の調査のためのロボットの使用（既に組み立てられている）
- 新しい正式なソース・ターム低減プログラムの設定（PDCA に基づく）（最初のサイクルは 2012 年 5 月）

地域の RPM 会議

NATC の米国における地域 RPM 会議は、2012 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウムの後、1 月 12 日から 13 日に開催された。ブラジル、カナダ、南アフリカ、アラブ首長国連邦、米国など 5 カ国から 65 を超える規制当局、RPM 及びベンダーが公開討論会に参加し、秋の燃料供給停止から学んだ教訓について議論した。次世代の保健物理検査官の育成について多くの議論があった。米国 NRC の地域検査官は、NRC の定型的検査の間に米国の原子力発電所でみられた強みと弱点について重要な洞察を提供した。RPM は、これは米国 NRC 第 3 地方局において 24 年間一貫して開催された会議の最も重要な側面だと感じた。

2012 年 ISOE 欧州シンポジウム

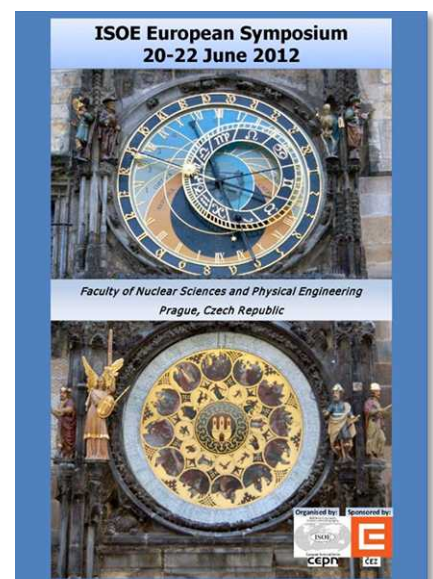
2012 年 6 月 20 日から 22 日まで、プラハ（チェコ共和国）の核科学・物理工学部（チェコ工科大学）において、チェコの原子力事業者（CEZ）と共同で、欧州技術センター主催の 2012 年 ISOE 欧州シンポジウムが開催された。シンポジウムには、18 カ国の原子力発電事業者、請負業者や国の規制当局から 171 名が参加した。

シンポジウムは、放射線防護に関連する問題のすべての側面をカバーしたが、それに先行して以下の 3 つの個別の会議が開かれた。

- 放射線防護管理者会議
- 規制機関代表者会議
- ソース・ターム管理のための CZT の使用に関する会議

シンポジウムの主なトピックスは次の通りであった。

- 規制面
- 事故管理
- RP 管理
- ソース・ターム管理
- 大規模な仕事の経験
- 計装及び計測
- 廃止措置
- 内部汚染管理



参加者は、2012年6月22日に Dukovany NPP と Temelin NPP の視察に参加する機会を得た。

欧州シンポジウムでの優れた論文

2件の口頭発表と1件のポスター発表が優れていた。

1. G. Renn と M. Lunn (Sizewell B NPP、英国) による

「強制的・計画的燃料取り替え停止中の加圧器ヒーターの交換の運用経験」



グローブボックス内での古いヒーターの切断

Sizewell B NPP は 4 ループの Westinghouse 設計による PWR 原子炉である。Guy Renn 氏は 2010 年 3 月 17 日に開始された強制的燃料取り替え停止 (197 日間の停止) 中の 17 個の破損または故障したヒーターの交換、及び次の燃料取り替え停止 (加圧器プロジェクトの場合 30 日) 時の残り 63 個のヒーターの交換について発表した。



新しいヒーターを設置した加圧器

学んだ主な教訓は次の通りであった。現実的なモックアップの使用、RP 要員全員の関与、汚染管理の衣類の着脱作業の確立とリハーサルの必要性、装置を溶接する自動化されたヒーターの使用である。

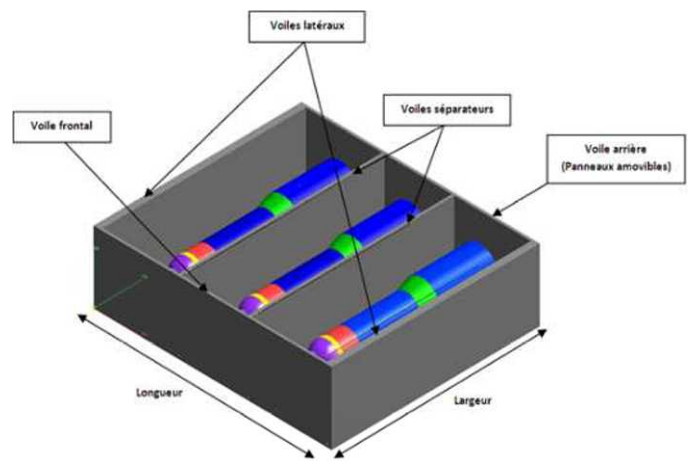
2. J. Routtier、T. Canal、X. Michoux (EDF CIPN、フランス) による

「放射線区域の分類と使用済み蒸気発生器の貯蔵建屋の規模—実用的応用」

蒸気発生器の交換後、放射性沈積物の着いた使用済み SG は貯蔵建屋に移送される。J. Routtier 氏は、放射線防護要件の考慮を正当化するためのツール (ソフトウェア) を設計する必要性を発表した。

900 MWe の貯蔵建屋については、敷地境界で問題となる値を上回る線量率の解決のため、エクセルツールが使用された。1300 MWe の貯蔵建屋については、EDF は使用済み SG の輸送中にサイトにおける一時的な等線量曲線の可視化を可能にするツールを開発した。

彼は、これらは原子力発電所の作業者と原子力工学部門の両方、及び非保健物理技術者のすべてに利用可能であるため、いくつかの計算コードの下に複雑なモデル化計算を隠した実用的で使い勝手の良いエクセルツールの使用は、放射線防護の計算領域と核領域のその他の技術的な専門職との間のリンクを強化する方法であることを示した。



蒸気発生器の建屋貯蔵

3. M. A. de la Rubia (CSN)、M. Rosales (CSN)、A. Félez (UNESA) によるポスター：

「スペインの原子力発電所における放射線計測機器の使用と校正の調和」

このプロジェクトは、スペインの NPP で管理区域の出口や二重フェンスにおいて人や物品を管理するために使用される放射線計測検出器の使用と校正を調和させるための研究を扱う。

プロジェクトの主要管理点は次の通りである。

- スペインの NPP の人と再利用可能な物品の放射線管理に対する障壁の分析
- 各発電所で使用される検出器の技術的なデータを示す表の作成
- パラメータの均質化（校正同位元素、校正線源の強度、校正距離、警報閾値、校正／検証の周期）
- 各発電所でのプロジェクト結果の導入

汚染管理、可能な場合検出器の調和、検出器数の補強の特定、警報閾値の調和の体系が確立された。

親睦イベント

CEZ 主催の夕食会は、2012 年 6 月 20 日に Žofin 宮殿で開催された。シンポジウムはまた、2012 年 6 月 21 日の晩、ヴルタヴァ川での特別なディナー・クルーズの企画を通じて ISOE の 20 周年を祝う機会となった。



Žofin 宮殿（写真：ETC）



Žofin 宮殿での夕食会（写真：ETC）



ISOE の 20 周年の祝賀

IRPA 13 会議における ISOE

2012 年 5 月 14 日から 18 日にかけて、英国放射線防護協会（SRP）が主催した国際放射線防護学会（IRPA）第 13 回国際会議がグラスゴーで開催された。74 カ国のほぼ 1500 名の科学代表者と 200 の出展者が出席し、会議は、これまでで世界最大の放射線防護の経験と専門知識の集まりとなった。ISOE プログラムは、2 枚のポスター「職業被ばく情報システムと ISOE データベース」と「廃止措置中の原子力発電所における職業被ばくデータ収集—職業被ばく情報システムの課題」、及び「水化学及びソース・ターム管理の放射線防護の側面と ISOE 専門家グループの見解」に関する EGWC 議長 Alain Rocher 氏による口頭発表によって代表された。ISOE 次期議長の Willie Harris 氏は、NPP における線量傾向、通常の慣行、及び効果的なツールを扱った発表をし、作業者の教育と訓練のテクニカルセッションに貢献した。ISOE のすべての発表は会議の参加者によって高く評価された。

これに加えて、ISOE プログラムは第 1 回国際・地域 ALARA ネットワーク調整会議に招待されたが、これは会議中の 2012 年 5 月 16 日に IAEA が主催し、ISOE 次期議長と ISOE NEA 事務局が代表した。会議では、7 つの国際 ALARA ネットワーク（ISOE、EAN（欧州 ALARA ネットワーク）、RECAN、ARAN（アジア ALARA ネットワーク）、REPROLAM（Red de Optimización de Protección Radiológica Ocupacional en Latino América、ラテンアメリカにおける職業放射線防護最適化ネットワーク）、EMAN（欧州医療 ALARA ネットワーク）、ISEMIR（医療、産業、研究分野の職業被ばくの国際情報システム））の代表者が出席した。会議参加者は、ISOE プログラムの最近の活動やダイナミクスについての情報を得た。会議は、関連するネットワーク間の情報交換のために非常に有用であったため、このような会議を開催するために、4 年ごとの IRPA 会議（国際及び地域）の機会を利用することが決定された。

2012年及び2013年のISOEの会議スケジュール

2012年

- 2012年10月1日から2日：ISOE EGWC 第4回会議（OECD、パリ）
- 2012年11月12日から13日：ISOE WGDA 会議（OECD、パリ）
- 2012年11月13日：ISOE ビューロー会議（OECD、パリ）
- 2012年11月14日から15日：ISOE 運営委員会第22回年次会議（OECD、パリ）
- 2012年11月15日から16日：ISOE EG-SAM 第2回会議（OECD、パリ）

2013年

- 2013年5月21日から24日：ISOE ビューロー会議及びWGDA 会議
- 2013年11月18日から22日：WGDA 会議及びISOE 運営委員会会議

詳しい情報については、
ISOEのウェブサイトをご
覧ください。

ISOE ネットワーク：www.isoe-network.net

OECD/NEA：www.oecd-nea.org/jointproj/isoe.html

IAEA TC：[/www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe-iaea-tech-centre.asp](http://www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe-iaea-tech-centre.asp)

NATC：hps.ne.uiuc.edu/natcisoe/

ATC：www.jnes.go.jp/isoe/english/index.html