

日本原子力研究開発機構 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (ISCN)における活動について



日本原子力研究開発機構
核不拡散・核セキュリティ総合支援センター



2015年 5月13日

目次

1. 核セキュリティ・サミットにおけるコミットメントと核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)の設置
2. 核セキュリティ・サミット関連の主要事業と国内外組織との連携体制
3. ISCNにおける活動① 人材育成等を通じたキャパシティ・ビルディング※1強化
 - (1) キャパシティ・ビルディング支援の実績
 - (2) 核セキュリティ・サミットとISCNの貢献
 - (3) 良好事例
4. ISCNにおける活動② 核不拡散・核セキュリティ技術開発
 - (1) 核鑑識
 - (2) 核物質の測定・検知

※1 キャパシティ・ビルディング

「途上国の能力構築」のことであり、ISCNにおいては、核不拡散(保障措置)や核物質防護に関わる政策立案者、規制当局、事業者、警備当局関係者等が、それぞれの役割を担えるように知識・能力を備えるための支援を実施している。

1. 核セキュリティ・サミットにおけるコミットメントと 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)の設置

第1回核セキュリティ・サミット(2010年4月米国ワシントンD.C.)
『アジア諸国を始めとする各国の核セキュリティ強化に貢献するためのセンター(「アジア核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(仮称)」)を日本原子力研究開発機構(JAEA)に設置。正確で厳格な核物質の検知・鑑識技術を確立し、国際社会に貢献』



➡ 2010年12月核不拡散・核セキュリティ総合支援センター設置



第2回核セキュリティ・サミット(2012年3月韓国ソウル)
『「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター」を通じ、人材の受け入れや研修を拡充。』

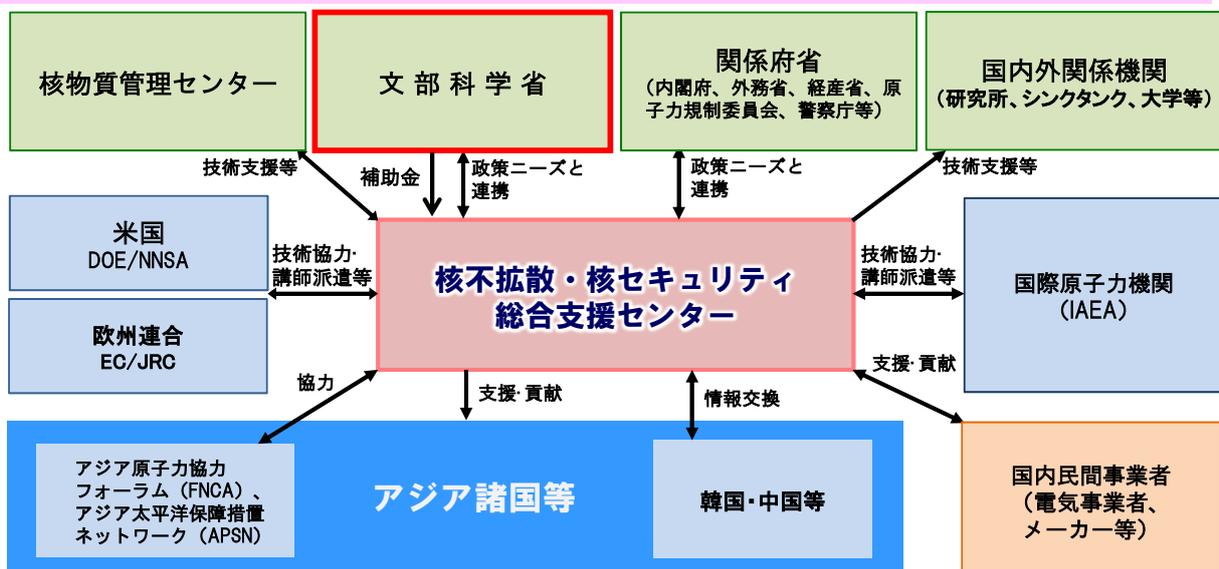
第3回核セキュリティ・サミット(2014年3月オランダハーグ)
『JAEAなどにおいて、核鑑識や核検知といった最新技術に関する研究開発をより一層推進。アジア初の拠点である核不拡散・核セキュリティ総合支援センターにおける活動を拡充し、各国の人材育成や能力構築に貢献。IAEAやその他の関係機関との連携を引き続き強化しつつ、各国の拠点(CoE)とのネットワーク強化も推進。』



2. 核セキュリティ・サミット関連の主要事業と 国内外組織との連携体制

- ① トレーニング、教育等を含む**人材育成**などを通じたキャパシティ・ビルディング強化
 - (1) 核セキュリティコース
 - (2) 保障措置・計量管理制度コース
 - (3) 核不拡散に関する国際枠組みコース(二国間協力)

② 核物質等の測定・検知の**技術開発・支援**



3. ISCNにおける活動:キャパシティ・ビルディング強化

(1)キャパシティ・ビルディング支援の実績

1. トレーニング実績 (ISCN発足以来2015年3月末まで)

3つのコースに日本人も含め**合計2,217名が49か国、3国際機関から参加**

(1)核セキュリティコース : 49コース、1,248名

核物質防護の概要、IAEA勧告文書(INFCIRC/225/Rev.5)、輸送セキュリティ、核鑑識、発電所の運転員を主な対象とした核物質防護に関する実地演習を含むトレーニング等を行う。

(2)保障措置・計量管理制度コース : 16コース、320名

IAEA保障措置制度と要件、核物質の計量管理手法・技術(SSAC)、IAEA査察官を対象とした保障措置に関する実地トレーニング等を行う。

(3)核不拡散に関する国際枠組みコース(二国間協力) : 14コース、649名

対象国の核不拡散に関するニーズを調査し、そのニーズに合わせたトレーニング等を行う。

2. 二国間協力の実績

ベトナム、マレーシア、カザフスタン、モンゴル等、これまで**13か国、1国際機関**を対象に、先方のニーズに沿った派遣セミナー等を実施。

※ニーズ調査は、ISCNの前身である核不拡散科学技術センターでの活動(2007年開始)から継続して実施。

○支援対象国選定の考え方

アジアを中心とした国のうち、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)参加国、ASEAN参加国並びにわが国と原子力協定締結及び交渉中の国、特段の理由がある国。



(物理的防護システムの実地トレーニング) 4

3. ISCNにおける活動:キャパシティ・ビルディング強化

(2)核セキュリティ・サミットとISCNの貢献

第1回核セキュリティ・サミット(2010年)にて設立を表明して以来、ISCNでは国際的な核セキュリティ強化に向け、主にキャパシティ・ビルディング支援で貢献

- **第1回サミット**のナショナル・ステートメント通りにISCNを2010年12月に設置
- **第2回サミット**ではISCNを通じた人材受入や研修の拡充をコミット
 - ✓ 2011年度の実績:14コースに参加者419名
 - ✓ 2012年度の実績:19コースに参加者613名
- 日米政府間の核セキュリティワーキンググループ(NSWG:日米原子力二国間委員会のWGの一つ)を通じた協力の推進
- 2013年9月IAEAと実施取決めを締結し協力(ISCNからIAEAのコース、専門家会合に講師・専門家を派遣)
- **第3回サミット**でも「ISCNの活動の拡充、COEのネットワーク強化推進」をコミット
 - ✓ 2013年度の実績:21コースに参加者509名
 - ✓ 2014年度の実績:25コースに参加者676名
- 同様のCOEの設置を進める韓国、中国との連携・協力を先頭に立って推進
- IAEAのNuclear Security training and Support Centres (NSSC)ネットワークに参加し、ISCNの経験を踏まえてネットワークに貢献
- G8 Global Partnershipのワーキンググループ会合での議論に貢献
- 世界核セキュリティ協会(WINS)との共催ワークショップを毎年1回開催
- ベトナムの追加議定書(2012年)及び改訂核物質防護条約批准(2012年)、インドネシアの核テロ防止条約批准(2014年)に貢献

3. ISCNにおける活動:キャパシティ・ビルディング強化

(3) 良好事例① ISCN-WINSワークショップ

- 目的:** 国内の事業者、規制当局、警備当局及びその他関係機関の協働・連携の在り方について議論を行い、国内関係者間の連携を深化・促進し、核セキュリティ文化の醸成、核セキュリティ強化に関する事業者や関係者の取組みの一助となることを目指す。
- 主催:** ISCNと世界核セキュリティ協会 (World Institute for Nuclear Security: WINS) との共催で毎年度1回東京にて1日半のワークショップとして開催
- ワークショップの形態:** WINSが開発した「演劇型セッション」と呼ばれる演劇を用いたディスカッション形式を取り入れている。俳優がワークショップのテーマに応じた様々な課題を包含した特定のシーン(特定の国・施設ではなく、架空の空間を設定)を演劇の形で演じ、それを基に課題を抽出し、参加者が議論を行う。
- ワークショップのテーマ**
 - ✓ 2011年度: 核セキュリティとコーポレートガバナンス(参加者50名)
 - ✓ 2012年度: 核セキュリティ強化に向けた外部関係機関との連携(参加者63名)
 - ✓ 2013年度: 核セキュリティにおける透明性: 情報開示と内部脅威(参加者69名)
 - ✓ 2014年度: 核セキュリティと原子力安全のシナジー(参加者43名)



6

3. ISCNにおける活動:キャパシティ・ビルディング強化

(3) 良好事例② 核物質防護実習フィールド

原子力施設で実際に使用される主要なセキュリティ機器(侵入検知センサー、カメラ・ビデオシステム)を配備し、機器の基本機能、システムデザインの評価を演習、性能試験手法等より実践的に学ぶことができる。セキュリティ機器は原子力施設への設置の実績を踏まえ、年々拡充を行っている。



サーマルカメラ



電界センサー



埋設センサー



レーザーセンサー



HDカメラ



マイクロ波センサー



赤外線センサー

7

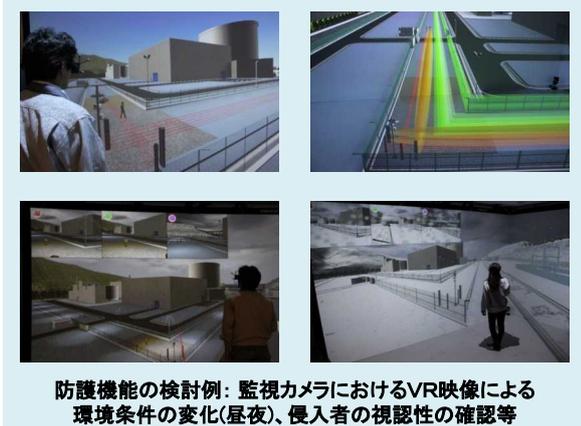
3. ISCNにおける活動: キャパシティ・ビルディング強化

(3) 良好事例③ バーチャル・リアリティ(VR)・システム

- 実際の原子力施設では核セキュリティ措置について学ぶことができないという制限の中で、実践的で体験・参加型の学習を実現するためのトレーニング環境を構築し、3Dに再現された仮想原子力施設における核セキュリティ体制又は物理的防護システムの特性等を効果的に学ぶことが可能。



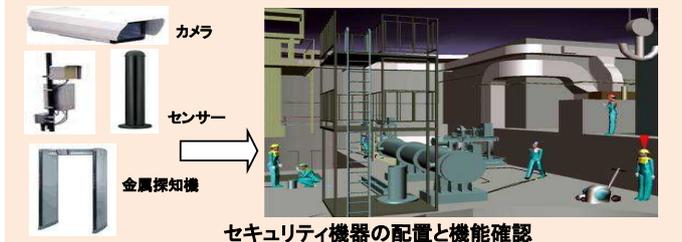
大型スクリーン(3面CAVE)上の原子力施設(発電所)の内外を立体視しつつ検分し 施設の特徴と防護機能を学習・修得



防護機能の検討例: 監視カメラにおけるVR映像による環境条件の変化(昼夜)、侵入者の視認性の確認等



仮想の中央警報ステーション(CAS)を使った施設侵入事案への対応演習



セキュリティ機器の配置と機能確認

3. ISCNにおける活動: 核不拡散・核セキュリティ技術開発

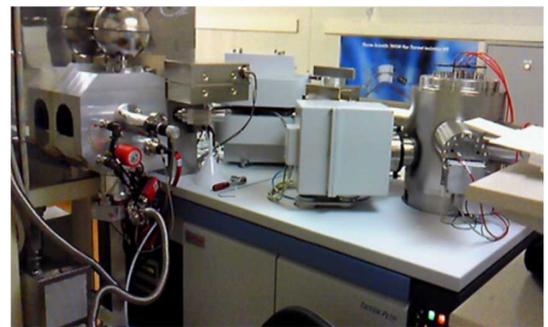
(1) 核鑑識

核鑑識とは

捜査当局によって押収、採取された核物質について、核物質、放射性物質及び関連する物質の組成、物理・化学的形態等を分析し、その物品の出所、履歴、輸送経路、目的等を分析・解析する技術的手段

技術開発の項目

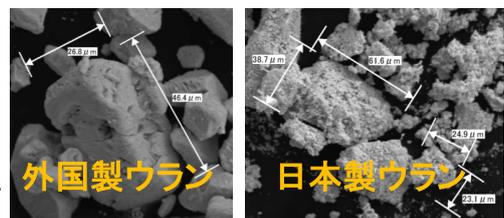
- ① 核物質の同位体組成分析法
- ② その核物質に含まれる不純物組成分析法
- ③ ウラン年代測定法
- ④ 電子顕微鏡による微細粒子形状分析法
- ⑤ プロトタイプ核鑑識ライブラリ



ウラン濃縮度を測定する表面電離型質量分析装置

技術開発の成果

- ・日米共同研究による基本的核鑑識分析技術の確立／実証分析の実施
- ・米国研究所との年代測定比較試験／分析能力を確認
- ・プロトタイプ核鑑識ライブラリの構築／原子力機構が所有する核燃料のデータベース化を開始
- ・ITWG*主催のウラン分析比較試験並びに核鑑識ライブラリ机上演習に参加／結果報告／優良な国際的評価



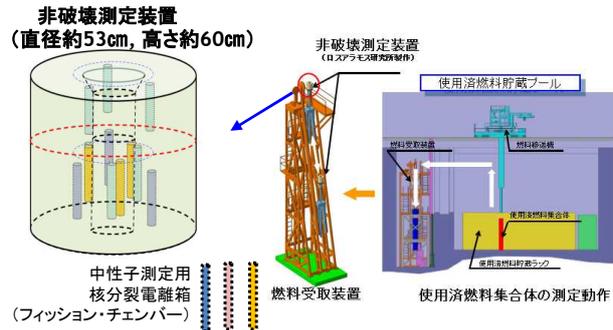
走査型電子顕微鏡によるウラン粒子形状の比較
(*ITWG: The Nuclear Forensics International Technical Working Group)

3. ISCNにおける活動:核不拡散・核セキュリティ技術開発

(2)核物質の測定・検知

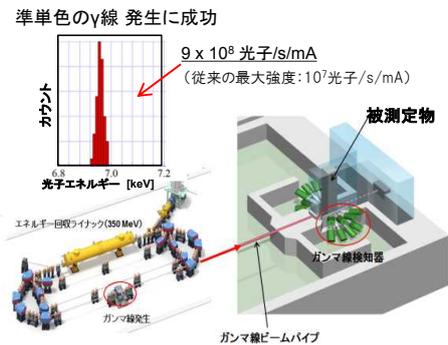
(1) 使用済燃料中プルトニウム-非破壊測定実証試験 (米国 (LANL) 等共同研究)

- 米国エネルギー省の次世代保障措置イニシアティブ(NGSI)の一環で、使用済燃料中のプルトニウムを非破壊で測定できる技術開発を実施。
- 使用済燃料中のプルトニウムを中性子により測定できる技術の基礎データの取得。



(2) レーザー・コンプトン散乱非破壊検知装置技術開発 (米国、KEKとの共同研究)

- 従来の技術では困難とされてきたコンテナ等の厚い遮へい体中にある核物質の検知や、使用済燃料の定量測定を非破壊で行うため、エネルギー可変大強度単色ガンマ線(レーザー・コンプトン散乱ガンマ線)発生技術の実証を実施。
- 世界最高強度(従来の約100倍以上)のレーザー・コンプトン散乱単色ガンマ線(X線)発生技術を実証。また、核共鳴蛍光による核物質検知・測定手法の基礎手法を実証。



3. ISCNにおける活動:核不拡散・核セキュリティ技術開発

(2)核物質の測定・検知

(3) ヘリウム3代替中性子検出器技術開発

- 各国の原子力施設等で核物質の測定・検知のために使用されているヘリウム3の供給不足に対応するため、従来型の汎用中性子検出器に代わる高効率中性子検出器(セラミックシンチレータ中性子検出器)の開発及びそれを用いる保障措置用非破壊検知装置の開発並びにそれらの実証試験を実施。
- ヘリウム3代替検出器としてセラミックシンチレータを用いた小型非破壊検知装置を開発し、査察現場で使用可能なレベルで核物質を定量できることを実証。



ZnS/¹⁰B₂O₃セラミックシンチレータ検出器ユニット



ZnS/¹⁰B₂O₃セラミックシンチレータ中性子検出器ユニットを含めた非破壊装置

(4) 中性子共鳴濃度分析技術開発 (欧州研究機関等との共同研究)

- 高放射線・粒子状熔融燃料デブリや高放射線・保障措置サンプル等に含まれる核物質を同位体ごとに定量的に測定する非破壊測定技術の開発を実施。
- 熔融燃料中(元素組成が不明物質中)の核物質を同位体量別に、3-4%程度の誤差で定量する基礎技術を実証。

