

資料 3

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会

原子力科学技術委員会（第 39 回）

R8.01.13

研究開発課題の中間評価結果（案）

令和 8 年 1 月

原子力科学技術委員会

原子力科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	山本 章夫	名古屋大学大学院工学研究科教授
主査代理	石川 顕一	東京大学大学院工学系研究科教授
	浅沼 徳子	東海大学工学部准教授
	大場 恵子	長岡技術科学大学准教授
	絹谷 清剛	金沢大学医薬保健研究域教授
	黒崎 健	京都大学複合原子力科学研究所教授
	竹内 純子	NPO 法人国際環境経済研究所理事
	吉橋 幸子	名古屋大学核燃料管理施設教授
	中嶋 哲也	一般社団法人日本電機工業会専務理事
	中西 英夫	電気事業連合会専務理事
	増井 秀企	一般社団法人日本原子力産業協会理事長

※ 利害関係を有する可能性のある者が評価に加わった場合には、その理由や利害関係の内容を明確に記載すること。

核不拡散・核セキュリティ関連業務の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

平成23年度～

中間評価：平成27年度、令和2年度及び令和7年度

次回：令和12年度を予定（5年毎に実施）

2. 研究開発目的・概要

核不拡散・核セキュリティ関連事業の概要

概要

2010年の第1回核セキュリティ・サミットを機に設立された核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）の活動を通じ、国際原子力機関（IAEA）や米国等と協力し、アジア諸国を中心とした人材育成や核セキュリティの強化等に係る技術開発を実施し、国際的な核不拡散・核セキュリティの向上に貢献する。

人材育成支援

- 核不拡散・核セキュリティに関するアジア初の人材育成拠点として、日本及びアジア諸国等の政府機関の実務者等を対象にトレーニングを実施。
- 同分野で世界初の海外向けオンライントレーニングを開発・実施するなど、質の高い人材育成支援等を提供、令和3年10月にはIAEA協働センターの指定を受けるなど、国際的にも高い評価を得ている。



技術開発

- IAEA等の国際機関や各国の核不拡散・核セキュリティ分野で活用される技術の開発を目指し、国内外の課題やニーズを踏まえたテーマ、目標等を設定し、国内及び米国・欧州の研究機関と連携。
- 将來の核燃料サイクル施設等に対する保障措置や核拡散抵抗性向上に資する様々な基盤技術開発、核物質の測定・検知や核鑑識等の核セキュリティ強化に必要な技術開発を実施。



3. 研究開発の必要性等

令和2年度に実施した前回の中間評価における必要性等は以下の通りである。

●人材育成

<必要性>

福島第一原子力発電所事故後においても、原子力発電の導入、拡大の国際的な潮流は続いている一方で、依然として核拡散、核テロが懸念される国際的な状況は継続している。このような中、日本が展開してきた広範な原子力活動とそれを支える様々な原子力関連施設の運営で蓄積してきた保障措置や核セキュリティ分野における知見や経験を広く国際社会に共有することは、原子力平和利用を進める上で一層重要であり、平成23年度の事業開始以来、国際的な核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成の更なる改善を図りながら貢献を続けている。

ISCN の活動については国際社会からの強いニーズがあり、ASEAN 諸国や IAEA からは ISCN の研修に関して高い評価を受けており、毎回の研修の募集に際しては、継続的に募集枠を超えた応募が寄せられている状況にある。以上から、本事業の必要性は高いと評価できる。

＜有効性＞

人材育成への貢献についての有効性・効果は、受講者がトレーニングコース等をどのように受け止め、トレーニングによって学んだ内容を実務にどう反映しているかによって測られる。

研修終了後のアンケートでは受講者からの満足度は高く、トレーニングの内容が受講者に十分伝わっているものと考えられる。その背景として、これらのアンケート結果や研修中の小テスト結果を分析し、受講者のニーズとレベルに合った研修を提供するよう、その後の研修の内容や構成の検討に活かしている。さらに、DOE との協力取決めに ISCN のトレーニング品質管理に関する協力を追加し、質の高い研修の提供に努めている。

またトレーニング終了直後だけでなく受講から 5 年程度経過した元参加者へのフォローアップ調査を平成 27 年度から実施して確認している。以上により、本事業の有効性は高いと評価できる。

＜効率性＞

事業を効率的に実施するために、類似のトレーニング等を提供する他国の機関や国際機関と協力・連携・調整を行い、相互補完の構築、重複の排除を図るとともに、原子力機構が有するリソースや国内他機関の能力を最大限活用している。

国際的な協力の具体例としては、協力取決めを有する IAEA、DOE 及び EC/JRC と講師の相互派遣及び研修プログラムの共同開発・実施等を行うほか、韓国、中国の人材育成センターとともに講師の相互派遣及びトレーニングを共同で実施。日中韓のアジア地域ネットワーク (ARN) は IAEA の NSSC にて、地域モデルに採用されるなどプラットフォームとしての機能を確保した。さらに、アジア地域で実施するトレーニングについては、その近隣国で進んだ知見を有する専門家を講師として招いたほか、一層効率的な実施に向け、アジア地域の国同士の相互支援を通じたより自立的な協力枠組を形成した。

国内的には、保障措置分野のトレーニングにおいて原子力機構の施設を活用し、実務担当者による講義を行うことで、実習の効果をあげながら効率的な事業の運営を行っているほか、核セキュリティのトレーニングにおいて、国内の関係省庁を ISCN の研修に講師として招へいする等リソースの有効活用に努めている。以上により、本事業の効率性は高いと評価できる。

●技術開発

＜必要性＞

核拡散や核テロへの懸念が高まる中で、日本は先進的な原子力技術を有する国として技術開発の面での貢献が期待されており、本分野の技術開発を推進することを核セキュリティ・サミット等において表明してきた。

IAEA や国際社会で認識されている核不拡散・核セキュリティ上の技術課題・ニーズに対応し適切な技術開発テーマに対する取り組みを心掛け、技術開発の方向性について、IAEA の研究開発計画、ニーズ調査を反映したアプローチを行っている。

研究進捗状況や研究成果に関しては、学会等の発表に加えワークショップを開催し成果を共有するとともに、IAEA などが開催する国際会議・シンポジウムや米国とのワーキンググループ等にて成果を報告するとともに、国際情勢を踏まえたニーズの掘り起こしを図っている。

また本事業は、若手の職員や任期付研究員などが技術開発に携わっており、次世代の中核的な研究者の育成、核不拡散・核セキュリティコミュニティの活性化にも寄与している。以上により、本事業の必要性は高いと評価できる。

＜有効性＞

技術開発で得られた成果を有効に発信するため、学会等の発表に加え、IAEA が開催する核不拡散・核セキュリティに関する国際会議・シンポジウム、米国とのワーキンググループワークショップ等にて成果の公開・共有を進め、公表情報は原子力機構のデータベースに登録し外部からの参照を促している。顕著な成果に関してはプレス発表による情報発信も行い、成果の一部は学会賞を受賞するなど学術的にも高く評価されている。開発した計算コードは公開され、国際的に利用されている計算ツールの一部として採用されるなど国際的な技術貢献も見られる。研究の節目においては、関係者や専門家を集めたワークショップを企画・開催し、評価を受け事業計画に反映している。前回の中間評価以降は 3 課題¹についてのワークショップを開催し、外部専門家からは高い評価を受けている。以上により、本事業の有効性は高いと評価できる。

＜効率性＞

技術開発に必要な施設、核物質などは、原子力機構が有する既存のリソースをできる限り活用し進めている。また要素技術開発においては、外部機関と協力して、相互に施設を有効活用しつつ基礎的な試験を行うことが肝要であり、時間的にも経済的にも有効に研究課題に取り組むことができる。国外機関としては、EC/JRC がその一つで、標準核物質試料、中性子照射などの実験利用が行われた。国内機関では、大学や研究機関との共同研究を締結して加速器施設など施設の特徴を生かした実験を展開した。さらに、相互の知見を活かし、DOE 傘下の国立研究所や警察、大学との連携による技術開発も展開している。以上により、事業の効率性を確保できていると評価できる。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	翌年度以降
当初予算	508 百万	493 百万	520 百万	545 百万	552 百万	調整中
補正予算	—	415 百万	—	—	調整中	—
前年度からの繰越し	—	—	415 百万	25 百万	—	—
執行額	507 百万	493 百万	909 百万	570 百万	—	—

5. 課題実施機関・体制

日本原子力研究開発機構（JAEA）/原子力人材育成・核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）にて実施。

6. その他

特になし

¹ 遅発ガンマ線分光非破壊測定システム開発、中性子共鳴非破壊分析技術開発、統合装置技術開発

中間評価票

(令和 7 年 12 月現在)

1. 課題名 核不拡散・核セキュリティ関連業務					
2. 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係					
プラン名	原子力科学技術分野研究開発プラン				
プランを推進するにあたっての大目標	<p>国家戦略上重要な基幹技術の推進（施策目標 9－5） 概要：宇宙・航空、海洋・極域、更には原子力の研究開発及び利用の推進については、産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり、国家戦略上重要な基幹技術として、長期的視野に立って継続的な強化を行う。</p>				
プログラム名	<p>原子力科学技術分野研究開発プログラム 概要：原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備を図る。</p>				
上位施策	<p>第 5 次エネルギー基本計画（平成 30 年 7 月 3 日閣議決定） 第 6 次エネルギー基本計画（令和 3 年 10 月 22 日閣議決定） 第 7 次エネルギー基本計画（令和 7 年 2 月 18 日閣議決定）</p>				
プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去 5 年程度の状況				
	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度
【人材育成支援】 アジア諸国等を対象とするトレーニングコース開催数（回）	10	14	16	18	17
【技術開発】 核不拡散・核セキュリティに関する技術開発の分野数	4	4	4	4	4
プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去 5 年程度の状況				
	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度
【人材育成支援】 参加した研修コースの内容が有意義なものであったと答えた参加者の割合（目標値を 90% 以上とする）（%）	97	99	100	100	100
【技術開発】 論文等の公表数（1 課題当たり 4 学会以上へ 2 本以上の論文等を公表見込み。）	31	39	40	40	36

3. 評価結果

（1）課題の進捗状況

事業全体の状況

平成 22 年第 1 回核セキュリティ・サミットにおけるナショナル・ステートメントの中、核テロの未然防止イニシアティブとして、アジア地域の核セキュリティ強化を目的に設置した日本原子力研究開発機構（JAEA）の原子力人材育成・核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）を活用し、平成 23 年度から核不拡散（保障措置）・核セキュリティに関する人材育成支援、核検知・核測定、核鑑識に関する技術開発を実施。

●人材育成支援

主にアジア諸国等の原子力新興国及び国内を対象として、国際原子力機関（IAEA）、米国エネルギー省（DOE）等との協力の下、JAEA の人材・設備等を活用しつつ、以下のとおり人材育成支援を実施。

＜実施内容＞

核セキュリティ及び核不拡散分野において、以下に述べる 3 種類のトレーニングコースを実施。同分野におけるアジア初の人材育成支援拠点として、重要な役割を果たした。

➤ 核セキュリティコース

ISCN は、旧核物質防護実習フィールドのアップグレードを実施、令和 6 年度より ISCN 実習フィールドとして、核物質防護実習棟^{※1}とバーチャルリアリティ（VR）実習棟^{※2}の 2 つの設備を有しており、実際の設備及び仮想的な空間の両方を活用し、核物質防護の考え方や IAEA 勧告文書の概要、防護システムの性能評価試験、内部脅威対策、核セキュリティ文化、サイバーセキュリティなどに関する実地演習を含む実践的なトレーニングを実施。

※1 実際の核物質防護設備（防護フェンス、侵入検知センサー、カメラ等）に触れ、その特性などを体験しながら学習できる施設

※2 3D に再現された仮想の原子力施設や核物質防護設備を用いて視覚的な体験学習ができる設備

➤ 保障措置・計量管理制度コース

JAEA の施設や VR システムを活用し、IAEA 保障措置制度、核物質の計量管理手法・技術などに関する実地演習を含む実践的なトレーニングを実施。JAEA の施設を活用した IAEA 査察官向けのトレーニングも提供している。

➤ 国際枠組みコース（二国間協力）

支援対象国との核不拡散・核セキュリティ分野の二国間協力を進めるため、具体的協力内容を確認するためのセミナーを対象国にて実施。アジア地域の主要国に対しては、平成 26 年度までに概ね実施しており、その後テーマを絞ったトレーニング（核セキュリティ、保障措置等）の提供等に進展している。

＜成果＞

令和2年度から令和6年度の各コースの実施回数・参加者数は以下のとおり。

コース名	実施回数 (回)	参加者数 (名) (延べ人数) ^{※3}
核セキュリティコース	58	1,355 (国内: 752/国外: 603)
保障措置・計量管理制度コース	17	375 (国内: 35/国外: 340)
国際枠組みコース ^{※4}	0	0 (国内 0: /国外: 0)
合 計	75	1,730 (国内: 787/国外: 943)

※3 他のコースと重複して出席した者については、それぞれカウント。

※4 本評価期間においては、IAEA 専門家ミッション（統合核セキュリティ持続計画：INSSP）の機会に IAEA や他の専門家と共に提供するとともに、対象国のニーズを的確に把握、セミナー等の提供に進展させており、自国での開催は 0 となっている

【核不拡散・保障措置分野】

- 核不拡散分野、とりわけ保障措置分野について IAEA 保障措置協定等の円滑な履行に資するため、少量議定書対象国（核物質保有量が少なく、簡略化された保障措置を適用される国）等、各国の状況やニーズに応じたトレーニング、非破壊測定の実習等を実施。
- R4 年度より保障措置査察で広く使用される核物質の測定技術トレーニングコースを新規に開発・実施。
- アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 核セキュリティ・保障措置プロジェクトで追加議定書の良好事例集作成に協力した。FNCA で特定したニーズに基づき、新規に核鑑識及び IAEA 保障措置における輸出管理の 2 つのトレーニングコースを開発・実施した。アジア太平洋地域の国々が IAEA 保障措置の運用・査察技術に関して連携・協力する枠組みである、アジア太平洋保障措置ネットワーク (APSN) では人材育成のワーキンググループリーダーを務め良好事例の共有を行った。
- 保障措置分野トレーニング用に、IAEA 及び国の査察官が 24 時間前及び 2 時間前の通告により原子力事業者等の施設に立ち入る補完的アクセスに係るビデオ教材を開発、その内容が IAEA に高く評価され、IAEA ウェブサイトを通じて加盟国にも提供され、IAEA が加盟国や APSN で実施したトレーニングに採用された。また国内規制機関にも提供し、機関内教育教材に採用され、規制機関の能力向上に貢献した。

【核セキュリティ分野】

- ガイドライン策定に実績を有する IAEA との間で協働センター取決めに基づき、共催トレーニング、専門家の相互派遣等を実施。また、DOE や欧州委員会共同研究センター (EC/JRC) との協力取決めに基づき、トレーニングコースの共同開発、講師相互派遣等を実施。
- 日中韓のセンターの連携を強化。IAEA 加盟国各国の核セキュリティ支援センター NSSC (International Network of Nuclear Security Training and Support Centres) ネットワーク下の日中韓のトレーニングセンターで構築するアジア地域ネットワーク (ARN) が、地域協力のモデルに採用された。また NSSC ネットワークの 2 つの作業

部会で議長や副議長を務め、新規にジュニアプロフェッショナルプログラムを主導して立ち上げるなどの貢献を行った。

- 核セキュリティ分野の IAEA 協働センターとして、IAEA 及び加盟国的能力構築を支援。
- ISCN 実習フィールドを活用し、核物質防護システムの性能評価試験、机上演習、サイバーセキュリティ等、最新の動向を踏まえたトレーニングコースを開発・実施。
- 国内事業者の核セキュリティ文化醸成活動支援を拡充。核セキュリティに関する能力強化、研修、ベストプラクティスの共有を目的とする国際 NGO である世界核セキュリティ協会(WINS)と 3 本のビデオ教材を共同開発し、国内向けワークショップに活用しただけでなく、原子力発電所での講演会への講師派遣、少人数のシナリオ討論プログラムに活用して効果的な支援を実施。
- R6 年 5 月に IAEA の国際核セキュリティ教育ネットワーク (INSEN) に加盟し、教育手法に精通した INSEN 有識者の知見を活用した、ISCN のトレーニングカリキュラム開発やインストラクター養成及び大学における核セキュリティ教育支援について IAEA と協力関係を構築。R7 年に年次会合をウィーン以外での初開催となる本邦でのホスト開催をすることを決定した。

上記人材育成支援活動の成果について、トレーニングコースの更なる向上に資するべく、過去のトレーニング参加者に対しアンケート調査と面談によるフォローアップ評価を平成 27 年度より実施している。

●技術開発

核不拡散・核セキュリティの確保・強化のため、核不拡散・核セキュリティに資する技術開発の取組については、原子力に関する先進的な技術を有する我が国の国際的な貢献が求められている。国際的なニーズ及び本分野での技術開発状況を俯瞰した上で技術開発課題を特定し、そのうち、JAEA が有するリソースや国内外での協力を有効活用することで国際的に貢献できる可能性があるものを選定し実施。

＜実施内容＞

【核物質の測定・検知に係る技術の開発（令和 2 年度～令和 6 年度）】

アクティブ中性子非破壊分析(NDA)技術開発（令和 2 年度～令和 6 年度）

高い放射能を含む使用済燃料などに含まれる核物質等の測定を可能とすべく、中性子照射により放出されるガンマ線、中性子線などの検知による非破壊分析手法の基礎技術開発を実施した。EC/JRC との協力等を通じて、社会実装に向けて、DT 中性子源を用いた統合装置技術開発²、遅発ガンマ線分析非破壊測定システム開発³、レーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析技術開発⁴などを進め、令和 3 年度末にプロジェクトの区切りとして、ワークショップの開催により外部有識者の評価を受けるとともに、関係者と成果を共有した。

² 重水素と三重水素の核融合反応による中性子を利用し、3 種類の非破壊測定を行う。

³ 核物質に中性子を照射して核分裂を誘発し生じた核分裂生成物が放出するガンマ線の計測を行う。

⁴ 高強度レーザーを用いて中性子を発生させ、物質を透過する中性子の共鳴特性を測定して同位体量を特定する。

令和4年度からは、小型DD中性子源⁵を用いた非破壊測定システム開発、中性子共鳴非破壊分析システム開発⁶、卓上型中性子共鳴透過分析システム開発を実施し、装置の小型化や社会実装に向けた技術開発を継続している。

【広域かつ迅速な核・放射性物質検知技術開発について（令和2年度～令和6年度）】

大規模イベント等における核・放射性物質（NM/RI）を使用したテロ等を防止することを目的として、広範囲にわたるNM/RIのサーベイ及び検知時の線源位置・核種の迅速な特定を可能とする、高度な広域サーベイシステムの開発を実施している。屋外で効率的なサーベイを行うためのGPSやネットワーク機能を組み合わせた可搬型ガンマ線検出器、屋内の環境地図作成と測位（SLAM）を用いた放射線量分布測定技術⁷および中性子源の位置を迅速に特定する技術の開発を実施した。

さらに、これら開発技術を統合し、測定結果をリアルタイムで可視化するモニタリングシステムの構築を進めている。

【核鑑識に係る技術の開発（令和2年度～令和6年度）】

核物質の不法取引等で警察当局が押収した核物質について、その“出どころ”や“製造の履歴”を調べるための技術開発を進めている。具体的には、ウランやプルトニウムに含まれる同位体の割合やいつ精製されたかを分析する技術開発をDOEやEC/JRCと協力して取り組んでいる。

令和元年度までに基礎となる核鑑識基盤技術を整備し、令和2年以降は、これらをさらに高度化している。特に、核・放射線テロが発生した直後の状況に対応する技術、低コストで実施できる分析技術、さらにAIを活用した革新的な手法など、国際的にも先導的な研究開発を進めている。成果の一例として、低コスト分析の代表であるアルファ線測定法を使ったウラン年代測定法を開発した。この研究はインドネシアの研究機関と共同で実施しており、アジア地域全体の技術向上にも寄与している。また、国際的な専門家で構成される核鑑識技術ワーキンググループが主催する「国際共同試料分析演習」等に継続的に参加し、各国と同じ試料を分析することで、当機構の分析能力評価や手順の確認、国際的な知見共有を行っている。さらに、DOE、EC/JRC、その他の海外研究機関とのプルトニウム核鑑識分析技術開発に係る共同研究を進めるため、プルトニウムを扱う核鑑識専用ラボの整備を開始した。

加えて、実際の事象対応に当たる治安機関とも定期的に意見交換を行い、現場のニーズを踏まえた実践的な運用方法検討を進めている。

【核セキュリティ事象における魅力度評価に係る研究（令和2年度～令和6年度）】

日米核セキュリティ作業部会（NSWG）の下、核燃料サイクル施設に対する核セキュリティ上の脅威である、核爆発装置（NED）及び放射性物質飛散装置（RDD）の製造を目的とした盗取、原子力施設への妨害破壊行為（サボタージュ）といった核セキ

⁵ 重水素-重水素核融合反応で発生する中性子を利用。

⁶ 中性子が物質を透過する際の吸収、核分裂中性子、捕獲ガンマ線、透過中性子の共鳴反応を測定し、核物質の同位体量を非破壊で特定する。

⁷ ロボットや機器が動きながら部屋の地図を作り、放射線量を測る技術。

ユリティ事象に対し、包括的な核・放射性物質の魅力度評価手法を日米共同で開発している。また評価指標の精度向上のための実験・シミュレーションや魅力度を低減する方法調査も進めている。令和6年度には盗取を対象として開発した手法について報告書を取りまとめ、NSWGにおいて関係者に共有した。加えて、DOE、原子力学会核不拡散・核セキュリティ連絡会及び日本核物質管理学会と共に開催のワークショップを開催し、日米間の専門家の意見交換の際の資料として報告書を提供した。

＜成果＞

研究発表数（令和2年度～令和6年度）

技術開発名	論文等の公表数 (うち、論文数)
核共鳴蛍光 NDA 技術実証試験 ※	17 (7)
アクティブ中性子 NDA 技術開発	96 (36)
広域かつ迅速な核・放射性物質検知技術開発	32 (6)
魅力度評価研究	8 (1)
核鑑識技術開発	25 (4)
その他 (補助金事業の成果に関する解説、シンポジウムや ワークショップでの発表など)	8

※当該試験は令和元年度で終了したが成果の公知化を継続。

4件の技術開発を実施し、上記のとおり基盤技術の確立・向上が図られた。また、これらの技術開発の成果については、国際シンポジウムでの開催・発表などを通じて国際社会と共有、また公表情報は全て JAEA のデータベースに登録することで、いつでも外部から参照できるようにし、国際的な核不拡散・核セキュリティ強化に貢献している。結果としては論文発表54件を含む、全部で186件の研究発表を行うことができ、以前の中間評価を上回る結果となった。なお、中間評価以前のプロジェクトや、終了後のプロジェクトについては引き続き成果の公表を進め、また、技術の一部を継承して開発を進めるなど成果の最大化を進めている。成果の一部は、複数の学会賞を受賞しており、外部から高い評価を受けるなど、学術的な貢献も果たしている。

また、外部機関とも積極的に協力し、国外機関としては、EC/JRCによる標準核物質試料、中性子照射などの実験利用を実施した。国内機関では、大学や研究機関との共同研究を締結して加速器施設など施設の特徴を生かした実験を展開した。

さらに、サンディア国立研究所といったDOE傘下の国立研究所や国内治安機関が所掌する研究所及び東京科学大学等の大学と連携して技術開発を実施している。また第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)の拡散抵抗性及び核物質防護評価手法(PRPP)ワーキンググループに参加し、得られた知見を魅力度評価研究の指標開発に活用している。

以上のように、国際的な核セキュリティの情報収集や核セキュリティに係る技術開発を実施している。

(2) 各観点の再評価

●人材育成支援

＜必要性＞

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
国際的な原子力の平和利用の推進において必須の要素である核不拡散及び核セキュリティ分野の人材育成における、我が国の積極的かつ指導的な関与・貢献の必要性	定性的	国際社会からのニーズ	中

国際的な情勢を踏まえ、核不拡散、核セキュリティの重要性が依然として高い状況となっている。このような中、日本が展開してきた広範な原子力活動とそれを支える様々な原子力関連施設の運営で蓄積してきた保障措置や核セキュリティ分野における知見や経験を広く国際社会に共有することは、原子力平和利用を進める上で一層重要であり、平成23年度の事業開始以来、国際的な核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成支援の更なる改善を図りながら貢献を続けている。

ISCNの活動についてはASEAN+3エネルギー大臣会合における共同声明における継続的な協力の表明、IAEA協働センターへの指定、更にはNSWGにおける核セキュリティにおける継続的な協力への合意等、ASEAN諸国・IAEA・米国からISCNの研修に関して高い評価を受けている上、継続的な協力を求められており、国際社会からの強いニーズがある。また、毎回の研修の募集に際しては、継続的に募集枠を満たしている状況にある。

上記により、本事業の必要性は高いと評価できる。

＜有効性＞

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成支援効果	定量的	研修に対する評価	中
	定性的	研修後のフォローアップを通じた有効性の評価	中

人材育成支援の有効性・効果は、受講者がトレーニングコース等をどのように受け止め、トレーニングによって学んだ内容を実務にどう反映しているかによって測られる。

研修終了後のアンケートでは過去5年間において9割以上の受講者がトレーニングについて有意義だったと回答するなど、受講者の満足度は依然として高くトレーニングの内容

が受講者に十分伝わっているものと考えられる。その背景として、これらのアンケート結果や研修中の小テスト結果を分析し、受講者のニーズとレベルに合った研修を提供するよう、その後の研修の内容や構成の検討に活かしている。さらに、DOEとの協力取決めに ISCN のトレーニング品質管理に関する協力を追加し、質の高い研修の提供に努めている。

またトレーニング終了直後だけでなく、海外向けのトレーニングコース受講から 5 年程度経過した元参加者へのフォローアップ調査を平成 27 年度から実施している。研修終了後においても、帰国した元受講生によって、ISCN が作成した教材を活用した組織内トレーニングの実施や、関連ガイドラインの策定・見直し等の取組が継続的に行われていることが確認できることから、本研修は十分な有効性の維持を確実なものにしている。

上記により、本事業の有効性は高いと評価できる。

＜効率性＞

評価項目	評価基準	評価項目・評価基準の適用時期
人材育成支援事業をより効率的に実施するための方策の妥当性	定性的 <ul style="list-style-type: none"> 他の国の機関や国際機関との講師の相互派遣等を通じたリソースの共有（他の国の核セキュリティ支援センターとの連携、役割分担の検討を含む） JAEA が有する既存のリソースの活用 各省庁との連携 	中

事業を効率的に実施するために、類似のトレーニング等を提供する他の機関や国際機関と協力・連携・調整を行い、相互補完の構築、重複の排除を図るとともに、JAEA が有するリソースや国内他機関の能力を最大限活用している。

国際的な協力の具体例としては、協力取決めを有する IAEA、DOE 及び EC/JRC と講師の相互派遣及び研修プログラムの共同開発・実施等を行うほか、韓国、中国の人材育成センターとともに講師の相互派遣及びトレーニングを共同で実施。さらに、アジア地域で実施するトレーニングについては、その近隣国で進んだ知見を有する専門家を講師として招いたほか、一層効率的な実施に向け、アジア地域の国同士の相互支援を通じたより自立的な協力枠組を形成した。さらに、ISCNにおいてトレーニングを受講した研修生を講師として招へいすることで、当該トレーニングの効果を自国の人材育成にも還元する事例も得られている。

国内的には、保障措置分野のトレーニングにおいて JAEA の施設を活用し、実務担当者による講義を行うことで、実習の効果をあげながら効率的な事業の運営を行っているほか、核セキュリティのトレーニングにおいて、国内の関係省庁を ISCN の研修に講師として招へいする等リソースの有効活用に努めている。またコロナ禍を乗り越えて培った、E ラーニング・ビデオ・バーチャルツアーア等の技術を活用した教材を開発し、IAEA や国内規制機関の教材として採用されただけでなく、多様な場で有効活用している。

上記により、本事業の効率性は高いと評価できる。

●技術開発

以下の評価項目については、個々の研究開発課題に特化せず、核不拡散・核セキュリティ技術開発全般について記述。

＜必要性＞

評価項目	評価基準	評価項目・評価基準の適用時期
核不拡散・核セキュリティ、原子力を取り巻く国際情勢を背景にした、日本が核不拡散・核セキュリティ分野の技術開発で貢献することの必要性	定性的 ・国際情勢や国際社会のニーズへの適合性 ・我が国が技術開発で貢献していることを国内外に示していること	中

国際情勢が依然として不安定な中、日本は先進的な原子力技術を有する国として技術開発の面での貢献が期待されており、本分野の技術開発を推進することを核セキュリティ・サミット等において表明してきた。

IAEA や国際社会で認識されている核不拡散・核セキュリティ上の技術課題・ニーズに対応し適切な技術開発テーマに対する取り組みを心掛け、技術開発の方向性について、IAEA の研究開発計画、ニーズ調査を反映したアプローチを行う。その一環として、IAEA の Coordinated Research Program (CRP: J02015) に参加するといった技術開発の貢献を行っている。

研究進捗状況や研究成果に関しては、学会等の発表に加えワークショップを開催し成果を共有するとともに、IAEA などが開催する国際会議・シンポジウムや米国とのワーキンググループ等にて成果を報告するとともに、国際情勢を踏まえたニーズの掘り起こしを図っている。さらに、社会実装を見据えて、国内の民間事業者の集まるテロ対策特殊装備展 (SEECAT) やドバイで開催された Intersec2025 にも出展を行い技術開発における国内外への発信・情報収集を行っている。

また本事業は、若手の職員や任期付研究員などが技術開発に携わっており、次世代の中核的な研究者の育成、核不拡散・核セキュリティコミュニティの活性化にも寄与している。

以上のことから、本事業の必要性は高いと評価できる。

＜有効性＞

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
核セキュリティ強化等のための知の創出、知的基盤の整備への貢献及び技術開発成果を国際社会と共有し、実用化を念頭においていた技術開発の検討	定性的	<ul style="list-style-type: none"> ・国際会議、学会等を通じた、国際社会との成果の共有や技術貢献 ・ワークショップ等による外部専門家からのレビュー 	中

技術開発で得られた成果を有効に発信するため、学会等の発表に加え、IAEA が開催する核不拡散・核セキュリティに関する国際会議・シンポジウム、米国とのワーキンググループ・ワークショップ等にて成果の公開・共有を進め、公表情報は JAEA のデータベースに登録し外部からの参照を促している。顕著な成果に関してはプレス発表による情報発信も行い、成果の一部は学会賞を受賞するなど学術的にも高く評価されている。研究の節目においては、関係者や専門家を集めたワークショップを企画・開催し、外部専門家からは高い評価を受け、事業計画に反映している。

以上のことから、本事業の有効性は高いと評価できる。

＜効率性＞

評価項目	評価基準		評価項目・評価基準の適用時期
研究開発をより効率的かつ効果的に実施するための方策	定性的	<ul style="list-style-type: none"> ・JAEA が有する既存のリソースの活用 ・他の国の機関や国際機関との共同研究の実施を通じたリソースの共有 	中

技術開発に必要な施設、核物質などは、JAEA が有する既存のリソースをできる限り活用し進めている。また、要素技術開発においては、外部機関との共同実験や、施設の共同利用を通して時間的、経済的に有効に研究課題に取り組んでいる。さらに、相互の知見を活かし、DOE 傘下の国立研究所や国内治安機関、大学等と連携して技術開発を展開している。

以上のことから、事業の効率性を確保できていると評価できる。

人材育成支援及び技術開発事業は、ISCN センター長が定期的に各課題の実施状況レビューを行い、本レビューに基づく計画の見直しなど PDCA サイクルを回してマネジメントを実

施している。また、国際シンポジウム、ワークショップ等において、外部専門家からの評価・助言等を受け、適宜、事業に反映している。

（3）科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献状況

ISCNは、核不拡散・核セキュリティに関する先進的な研究開発を推進し、これらの成果を国内外の関係機関と共有することで、技術的基盤の強化に貢献している。また、研修・訓練プログラムを通じ、核不拡散および核セキュリティ分野における人材育成支援を体系的に進めている。

さらに、IAEAや各国の専門機関との連携・協力を深めることにより、国際的なベストプラクティスの形成と共有を促進している。こうした国際的ネットワークの活用は、日本が平和利用国家として核セキュリティの高度化と信頼性向上に貢献するうえで重要な役割を果たしている。

これらの取組は、我が国の原子力利用に対する国内外の信頼を確保するとともに、持続可能なエネルギー供給の実現と国際安全保障の強化の双方に寄与するものであり、第7期エネルギー基本計画の理念に基づく原子力政策の推進に資する重要な要素となっている。

【参考】（第7次エネルギー基本計画（令和7年2月18日閣議決定））

3. 脱炭素電源の拡大と系統整備

（3）原子力発電

②今後の課題と対応

（ア）原子力政策の出発点 一東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた、不断の安全性追求

～（略）～

核セキュリティ確保は原子力事業の基本であり、核セキュリティ文化の醸成と核物質防護対策の徹底に常に取り組むことが求められる。

（キ）国際的な共通課題の解決への貢献

世界では、原子力の利用が今後拡大する見込みであり、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験から得られた教訓や我が国が培ってきた経験に基づき、世界における原子力安全の向上や、原子力の平和的利用、核不拡散及び核セキュリティ分野において積極的な貢献を行うとともに、地球温暖化対策に貢献していくことは我が国の責務であり、世界からの期待もある。こうした観点から、我が国としてはIAEA基準等の原子力安全の国際標準の策定や安全性を高めた原子力技術と安全文化の共有等を通じて、ウクライナを含む世界の原子力安全の向上に貢献する。また、核セキュリティ・核不拡散分野においては、核燃料の核拡散抵抗性の向上や、保障措置技術や核鑑識・検知の強化等の研究開発において国際協力を進めるとともに、IAEAによる保障措置の強化や効果的な輸出管理の促進といった努力を継続し、国際社会における取組を強化していくことが重要である。こうした原子力安全・核セキュリティ・核不拡散の確保を前提として、原子力利用検討国等に対する人材育成・制度整備・原子力技術を含む支援の実施等を通じ、COP28において温暖化対策の手段として位置づけられ、「原子力3倍宣言」等に掲げられる世界の適切な原子力利用の拡大に貢献していく。また、

これらの取組に際しては、米・英・仏等の同志国との二国間連携や、IAEA、経済協力開発機構原子力機関（OECD／NEA）、G7 等の多国間協力の枠組みを通じ、国際社会と連携して取り組んでいく。

（4）事前評価結果時又は直近の中間評価結果時の指摘事項とその対応状況

＜指摘事項＞

- ・国内大学との連携においては、より幅広い基礎的研究課題について連携を強化する必要があるのではないか。
- ・核不拡散・核セキュリティについては、悪意ある集団側の技術も進歩することから、原子力人材育成・核不拡散・核セキュリティ総合支援センターの技術開発も、その都度見直しながら実施するのが良いのではないか。

＜対応状況＞

- ・学会活動等を通じ、国内大学との情報交換の機会を拡充し、連携の強化を行っている。
- ・悪意ある集団側の技術の進展に対応するため、産業展等への参加により最新の技術動向を把握するとともに、治安機関との情報交換を通じて技術開発の方向性を適宜修正している。

（5）今後の研究開発の方向性

本課題は「継続」、「中止」、「方向転換」する（いずれかに丸をつける）。

理由：イランや北朝鮮の核問題、RN テロ等への懸念の増大等を背景に核不拡散・核セキュリティ強化の重要性に対する認識が国際的に高まっていることを踏まえ、本事業を継続・発展させる。本事業を継続・発展させるに当たって ISCN に以下の役割を期待したい。

- 核不拡散・核セキュリティ分野におけるアジア地域のプラットフォームとして、国内外の行政官、事業者等の人材育成支援を通じた人材ネットワークの構築、他の国の核セキュリティ支援センターとの連携強化。
- 新たな脅威への検討も踏まえた国内の核不拡散・核セキュリティ体制の強化のための技術開発・人材育成支援の実施。

＜本課題の改善に向けた指摘事項＞

○ISCN の人材育成支援においては、事業者が有する知見を教育内容に反映させる取組を、産官学連携の下でさらに充実させることが望ましい。実務経験を踏まえた教育の実施を通じて、取組の成果向上につながることを期待。

（6）その他

特になし