

ISCN ニュースレター

No.0247

October, 2017

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (JAEA)

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (ISCN)

目次

「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラムー核テロ対策の強化と人材育成 ～東京 2020 オリンピック・パラリンピックに向けて～」の開催について-----4

2017年12月7日(木)、日本原子力研究開発機構主催の「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム」を開催します。本フォーラムでは東京 2020 オリンピック・パラリンピック開催を控え、大規模イベント時の核セキュリティ強化や、核不拡散、核セキュリティにかかわる人材育成について、国内外の有識者の方々にご講演・ご議論いただく予定です。

1. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析) -----6

1-1 国際原子力機関(IAEA)第 61 回総会について-----6

1-1-1 天野 IAEA 事務局長及び主要国政府代表演説に係る核不拡散及び核セキュリティ等の概要-----6

2017年9月18日～22日、国際原子力機関(IAEA)第61回総会がウィーンのIAEA本部で開催された。天野 IAEA 事務局長及び主要国政府代表演説のうち核不拡散及び核セキュリティ等に係る部分の概要を報告する。

1-1-2 「IAEA 保障措置の有効性の強化と効率性の改善」の概要 ----- 13

2017年9月18日～22日、国際原子力機関(IAEA)本部にて IAEA 第 61 回総会が開催され、そのアジェンダの一つである「IAEA 保障措置の有効性の強化と効率性の改善」として、保障措置協定・追加議定書等への署名・批准、国レベル保障措置アプローチの更新等に係る部分の概要を報告する。

1-1-3 「2017年版核セキュリティ報告書」の概要及び「核セキュリティ計画 2018-2021」のポイント ----- 16

2017年9月18日～22日、国際原子力機関(IAEA)第61回総会に提出された資料のうち、2016年7月～2017年6月までのIAEAの核セキュリティ活動の主要な業績をまとめた「2017年版核セキュリティ報告書」の概要と、核セキュリティ強化に関する5分野について、2018年から2021年までに取り組むべき課題と期待される成果を記載した「核セキュリティ計画 2018-2021」のポイントを報告する。

1-2 トランプ大統領、イランによる核合意の遵守を認定せず ----- 25

2017年10月13日、トランプ大統領は、イランが核合意(包括的共同作業計画、JCPOA)を遵守していると認定しない方針を明らかにした。それを受けた議会、関係国(組織)の動向や予想される影響等について報告する。

1-3 北朝鮮とイランをめぐる最近の情勢----- 28

北朝鮮の核問題とイランの核問題に関する包括的共同作業計画(JCPOA)の履行状況に関するIAEA事務局長報告が、9月のIAEA理事会及びIAEA総会に報告されたので、その概要を報告する。

2. 技術紹介-----	32
2-1 Evaluating the Inverse Monte Carlo Analysis Method for Modern Nuclear Safeguards Assay Techniques -----	32
計量管理で用いられる測定法は偶然誤差と系統誤差を含んでいる。これらの不確かさを最小化し、高精度な分析を行うために用いられる逆モンテカルロ法について紹介する。	
2-2 コンプトンイメージング法を用いたガンマ線源分布の測定と核セキュリティでの応用 -----	35
近年、世界的に研究開発が行われているコンプトンイメージング法を利用したガンマカメラについて、原理および核セキュリティ分野における研究例を紹介する。	
3. 活動報告-----	42
3-1 米国核物質管理学会(INMM)の第58回年次大会に参加して -----	42
平成29年7月16日～7月20日、米国のインデアンウェルズ(CA)で第58回INMM(Institute of Nuclear Materials Management)年次大会が開催された。年次大会で行われた、当センターから発表した内容の概要について報告する。	
3-2 核セキュリティトレーニングセンターへの協力に関する日米カザフスタン共催ワークショップについて -----	52
核セキュリティトレーニングセンター(NSTC : Nuclear Security Training Center)への協力・支援を議論するために、2日間にわたって開催された「核セキュリティトレーニングセンターへの協力に関する日米カザフスタン共催ワークショップ」の概要について報告する。	
3-3 Regional Workshop on Optimizing the Interface between Physical Protection and Nuclear Material Accounting & Control-----	54
平成29年9月24日～30日に、中国(北京)において開催された「平成29年物理的防護と核物質計量管理のインターフェースの最適化に関する地域ワークショップ」の概要について報告する。	

「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラムー核テロ対策の強化と人材育成 ～東京 2020 オリンピック・パラリンピックに向けて～」の開催について

日本原子力研究開発機構は、2017年12月7日(木)、「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム」を開催します。

今年のフォーラムでは、「核テロ対策の強化と人材育成 ～東京 2020 オリンピック・パラリンピックに向けて～」というテーマで、国内外の有識者の皆様に、政策的及び技術的観点から、このテーマに関するご講演・ご議論して頂く予定です(講演者・パネリスト等につきましては、後日、ISCN ホームページに掲載します)。

➤ 日 時:2017年12月7日(木)10:00～17:30

テーマ:「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム

核テロ対策の強化と人材育成 ～東京 2020 オリンピック・パラリンピックに向けて～」

➤ 議 題:

核テロは、地球規模の安全保障に対する最も緊急かつ最大の脅威として存在しており、国際社会において様々な取組が行われている。そのなかで、我が国においては、2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックを控え、大規模イベントにおける核テロ対策の強化が求められている。

今年度のフォーラムにおいては、大規模イベントを想定し、核セキュリティを強化するための訓練、技術、過去の良好事例について議論を行う。また、核セキュリティ強化のために重要である人材育成、特に、産官学の連携といった今後の方策について議論を行う。

➤ 基調講演:

①核テロ対策強化

東京 2020 に向けて、セキュリティ対策に関する取り組み、国内外の関係機関との連携、課題等についてのご講演をいただく。

②人材育成

NGSI(次世代保障措置イニシアティブ)など、核不拡散にかかわる人材育成の経験について、大学との連携、国立研究所へのインターン受け入れなど、米国の経験についてのご講演をいただく。

③ISCN の活動報告

➤ パネルディスカッション 1 「核テロ対策強化」

「大規模イベントの核セキュリティ強化」のために IAEA が作成している核セキュリティシリーズ No.18、過去の大規模イベント時の対策等について紹介、核・放射線テロ対策の重要性を共有し、対策を強化するための訓練、技術開発等について議論を行い、原子力機構のような研究機関が貢献できる分野について議論を深める

大規模イベントの警備や初期対応に関わる技術や課題、CBRNE 被害の防止上の課題、技術開発の現状及び民間・大学との連携、核検知や核鑑識技術開発の現状、大規模イベント特有の核セキュリティ対策について、核・放射線検知技術の観点から、取り組むべき技術的課題と民間・大学等との連携方策について議論する。

- 関係者による机上演習等の訓練とその効果
- 核セキュリティ強化のための技術
- 具体的な良好事例

➤ パネルディスカッション 2 「人材育成支援」

「人材育成支援活動の実績と成果」:米国から NGSi 以降の活動、東アジア諸国からの ISCN の活動に対するフィードバック、また大規模イベント時の核セキュリティ事案の報告等を受けて、核不拡散・核セキュリティ分野の効果的な、かつ、新しい脅威に対する人材育成支援活動について議論する。

「効果的な大学連携」:各国のトレーニングセンター (COE) による実務者向けトレーニングだけでなく、国内外の大学・大学院生に対し、大学が強みを持つ人材育成支援 (教育、研究、学位授与) を通じて核セキュリティ分野の人材育成支援を行う際の課題と連携方策について議論する。

- 大学における取組
- 米国における経験
- COE における経験
- 実務者トレーニングの効果

➤ 場 所:時事通信ホール(東京都中央区銀座 5-15-8 時事通信ビル 2 階)

御多用のところ恐縮ではございますが、御参加頂きますよう、ご案内申し上げます。

※申込み等詳細につきましては、11 月初旬頃、ISCN ホームページ (<http://www.jaea.go.jp/04/iscn/>) に掲載致します。

1. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)

1-1 国際原子力機関(IAEA)第 61 回総会について

1-1-1 天野 IAEA 事務局長及び主要国政府代表演説に係る核不拡散及び核セキュリティ等の概要

【概要】

2017年9月18日～22日、国際原子力機関(IAEA)第61回総会がウィーンでのIAEA本部で開催され、157カ国の加盟国から約2千人が参加し、また59のサイドイベントが開催された。このうち、総会における天野 IAEA 事務局長及び主要国政府代表演説のうち核不拡散及び核セキュリティ等に係る部分の概要を報告する。

1. IAEA 天野事務局長の冒頭演説¹の概要(核不拡散、核セキュリティに係る部分)

イラン: IAEA はイランとの核合意(包括的共同作業計画、JCPOA)下でイランが行ったコミットメントの履行に係る検証及び監視を実施している。イランはコミットメントを履行しており、同国は世界で最も堅固な核の検証体制下にある。IAEA は、イランが保障措置協定下で申告した核物質が転用されないことの検証と、イランで未申告の核物質や核活動が無いことの評価を継続する。

北朝鮮の核プログラムは大きな懸念であり、2017年9月3日の6回目の核実験の実施は非常に遺憾である。北朝鮮が国連安保理決議等の義務を完全に遵守することを求めるとともに、政治的な条件が整えば北朝鮮への査察を実施できるような体制を維持している。

安全と核セキュリティは、全ての原子力利用者にとって非常に重要であり、その確保は国家の責任であるが、IAEA は国際協力を確実に履行していく上で中心的な役割を果たす。核セキュリティに係り、「2018-2021 核セキュリティ計画」が IAEA 理事会において全会一致で承認されたことを喜ばしく思う。IAEA は、今後も核セキュリティ強化の世界的なプラットフォームとしての役割を果たしていく。

なお、IAEA 総会の開会セッションで、天野事務局長の再任が全会一致で承認された(新たな任期は2017年12月1日～2021年11月30日までの4年間)²。それを踏まえ天野事務局長は、平和のための原子力及びその開発(Atoms for Peace and Development)という IAEA のマンデートを精力的に、また公平かつ透明性を持って進

¹ IAEA, “Director General’s Statement to Sixty-First Regular Session of IAEA General Conference”, 18 September 2017, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-to-sixty-first-regular-session-of-iaea-general-conference-2017>

² IAEA, “Approval of the Appointment of the Director General”, GC(61)/RES/2, September 2017, URL: https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Resolutions/English/gc61res-2_en.pdf

めていきたいと述べた³。

2. 主要国政府代表演説の概要(核不拡散、核セキュリティ等に係る部分を中心に)

【概要】 主要国政府(組織)の演説のうち、核不拡散に係る話題の中心は、何と云っても北朝鮮とイランである。このうち北朝鮮に係り、中国、露国及びイランを除く5カ国(日、米、英、仏、韓)と欧州連合(EU)は、北朝鮮の昨今の核実験やミサイル発射を非難し、欧州の国々や韓国は、北朝鮮がその核プログラムを検証可能かつ不可逆的な形で完全に廃棄することを求め、さらに米国は、北朝鮮に核・ミサイルに係る活動を止めさせるため、あらゆる手段を考慮するとのトランプ大統領のメッセージを伝えている。一方、イランの核開発に係る JCPOA について、米国を除く JCPOA 参加国の英国、仏国、露国、EU 及びイランは JCPOA を維持するとし、また全ての JCPOA 参加国が JCPOA 記載の義務を履行する必要性を強調している。一方米国は、トランプ大統領のメッセージを伝え、その中で JCPOA を維持するともしないとも言及せず、それよりも、IAEA による踏み込んだ査察を欲しているとも受け止められる旨を言及している。これに対しイランは米国の要求が JCPOA の条文及び精神に反するとして強硬に反発している。また、核セキュリティに関しては、各国とも核セキュリティ強化に係る IAEA の中心的役割を支持するとともに、その強化の必要性については一致しているようである。

その他、欧州連合からの離脱に伴い、欧州原子力共同体(ユーラトム)からの離脱も決めた英国は、英国が確立する新たな国内保障措置体制について言及し、新たな体制下でも、IAEA が英国内の全ての民生用原子力施設を査察する権利を維持し、保障措置に係る報告書を受け取ることになる旨を述べた。

以下に、主要国政府代表演説に係る核不拡散及び核セキュリティ等の概要を記載する。

(1) 日本⁴

北朝鮮は、累次に亘る国際社会の抗議と警告を無視した 2017 年 9 月 3 日の北朝鮮による 6 度目の核実験の強行は許されざる暴挙である。北朝鮮の核・ミサイルは、日本を含む地域及び国際社会の安全に対するこれまでにない重大かつ差し迫った脅威であり、核不拡散体制への重大な挑戦である。日本は、国際社会とともに北朝鮮に対し最大限の圧力をかけ、挑発行動の自制、安保理決議や六者会合共同声明の遵守、核兵器不拡散条約(NPT)と IAEA 保障措置の履行を強く求める。

原子力政策: 日本は、IAEA 保障措置の厳格な適用の下、「利用目的のないプルトニウムは保有しない」との原則を堅持しつつ、プルサーマルの推進等を通じたプルトニウムの着実な利用や再処理事業のガバナンス強化、プルトニウム管理状況の公表等を通じた透明性や信頼性向上の取組を継続し、世界最高の透明性を持つ核燃料サイクル

³ IAEA, “The IAEA’s 61st General Conference Comes to an End”, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/multimedia/videos/the-iaea-61st-general-conference-comes-to-an-end>

⁴ 松山政司 内閣府科学技術政策担当大臣が演説を行った。URL: http://www.vie-mission.emb-japan.go.jp/itpr_ja/IAEA_GC61_Statement_JP.html

ルを推進していく。高速炉開発については、我が国の高速炉開発推進の意義は現在においても何ら変わらない。2016年末に決定した高速炉開発の方針を踏まえてこれを着実に進めていくとともに、科学的特性マップの提示等バックエンド対策を推進していく。

核セキュリティ: 日本は、(2017年6月1日～2日に)核テロ対策国際会議を主催し、原子力機構の核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(JAEA/ISCN)は、同会議の活動に積極的に貢献してきた。さらに、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けてIAEAと協力し、大規模国際行事の核テロ対策を強化していく⁵。

IAEA 保障措置、北朝鮮: IAEA 保障措置は核不拡散のための最重要手段であり、その強化・効率化に向けたIAEAの取組みを支持するとともに、包括的保障措置協定及び追加議定書の普遍化を重視。また、北朝鮮での検証活動再開に向けた準備の強化等、IAEAの取組を支持し、北朝鮮に対し、核・ミサイル開発の廃棄と、朝鮮半島の検証可能な非核化の実現に向けた具体的な行動を強く求める。

イラン: JCPOA を引き続き支持し、その継続的履行を強く期待する。合意履行の監視・検証にIAEAが果たす役割は極めて重要であり、日本は履行支援の一環として、2017年9月に、IAEAと協力しイラン向けの保障措置トレーニングを実施する⁶。

(2) 米国⁷

トランプ大統領からのメッセージ(イラン及び北朝鮮)⁸:

イラン: 米国はIAEAに対し、イランがJCPOA下の核に係る全てのコミットメントを遵守しているかを検証する権限をフルに行使することを強く奨励する。不十分な監視等は許容されない⁹。

北朝鮮の行動や同国による核テロの脅威は全ての国々にとって懸念材料である。米国は、国際的な平和及び安全保障に対する北朝鮮の脅威に取り組むため、全ての選択肢を考慮する。北朝鮮は、核を挑発にではなく平和目的に利用する道を選択すべきであり、IAEAが北朝鮮に戻る(北朝鮮の核活動を査察する)ことを歓迎。

⁵ 本ニュース冒頭で記載したとおり、日本原子力研究開発機構は、2017年12月7日(木)に、時事通信ホール(東銀座)で「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム」を開催予定である。本フォーラムでは、東京2020オリンピック・パラリンピック開催を控え、大規模イベント時の核セキュリティ強化や、核不拡散及び核セキュリティに係る人材育成について、国内外の有識者に講演・議論頂く予定である。

⁶ 2017年9月25～29日、JAEA/ISCNは、東海村でイラン向けの保障措置トレーニングを実施した。

⁷ URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-usa-statement.pdf>

⁸ 米国エネルギー省(DOE)のリック・ペリー長官は、演説冒頭で、トランプ大統領からのメッセージをそのまま読み上げた。

⁹ 報道によれば、2017年8月、米国のヘイリー国連大使は、IAEAの天野事務局長と面会し、イラン国内の全ての場所に対する査察の重要性を指摘し、具体的にはイランが核兵器の起爆装置を開発したとされる軍事施設への査察を間接的に求めたという。出典:「IAEA イラン核合意 米国大使が査察間接的に求める」、毎日新聞、2017年8月24日、URL: <https://mainichi.jp/articles/20170825/k00/00m/030/062000c>

保障措置:

イラン: IAEA がその権限をフルに行使し、イランが JCPOA 下でのコミットメントを遵守していることを検証することが必要不可欠であり、米国はそのために必要な資源を IAEA に提供する。

保障措置体制: 不拡散義務の遵守の検証、例えば未申告の原子力活動が無いことを確認する国レベルの概念(SLC: State-level concept)に基づく保障措置の履行を含む検証の強化が必要である。包括的保障措置と追加議定書は、事実上、国際基準となっており、全ての国による適用を奨励。

核セキュリティ: テロリズムに国境はなく、核テロに効果的に対抗するためには、世界レベルで核セキュリティを向上させるとともに、全ての核物質が盗取や不正使用から防護されていることを確実なものにする必要がある。今こそ IAEA 加盟国は、(核セキュリティ・サミットや IAEA 核セキュリティ国際会議において行った)核セキュリティに係るコミットメントや共同声明の内容を行動に移す時である。

(3) 露国¹⁰

IAEA: 露国は、原子力平和利用に係る全ての事項を任されている主要な国際機関である IAEA を支持する。IAEA がその活動において、非政治的かつ専門的なアプローチを維持することが重要であり、天野事務局長は困難な職務に取り組んでいる¹¹。

イラン: JCPOA 記載の義務の履行を含め、IAEA の保障措置活動を支持。JCPOA は、そのプロセスにおいて関係者間の利害調整を図っており、関係者はその全てを厳格に遵守すべき。

民生用原子力協力: 露国は、ベラルーシ、中国、トルコ、ハンガリー、フィンランド、イラン、バングラデシュ、エジプト、アルメニア、ヨルダンといった国々と原子炉の建設等を含む協力を実施。露国はこれらの国々と一般公衆に対して原子力エネルギーの受容を高める活動を行ってきたが、次のステップとして、社会の発展のための原子力利用の具体化を図る必要がある。来る 12 月にアブダビで開催予定の「21 世紀の原子力エネルギーに係る閣僚会議」で新たな提案を行う予定。

(4) 英国¹²

民生用原子力利用に係る英国のスタンス: 英国は欧州原子力共同体(ユーラトム)から離脱するが、民生用原子力産業、原子力の安全/核セキュリティ/保障措置に係る最高基準の維持、民生用目的での原子力技術の開発、さらにこれらの目的を達成する上での IAEA の中心的な役割といった事項を、これからも強く支持していく。上記に係

¹⁰ URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-russia-statement_update.pdf

¹¹ IAEA の非政治性を強調し、米国のヘイリー国連大使が IAEA に対して、イランの軍事施設を査察するよう間接的な圧力をかけたことを暗に非難していると思われる。

¹² URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-uk-statement.pdf>

り、今後の英国の主要な目的は以下のとおりである。

- 民生用原子力エネルギーに係り英国が国内外で行ってきたコミットメントを維持する。
- 原子力安全、核セキュリティ、緊急時対応及び保障措置に係り確固たる体制を維持し、それらの履行を支援する。
- 核不拡散体制を確実なものとしつつ、世界における既存及び新たな民生用原子力技術の平和利用を促進する。

北朝鮮に対し、核・ミサイル開発の中止を求める。昨今の核実験は無謀なものであり、世界の平和と安全保障にとって脅威であり、許容されるものではない。北朝鮮は、保障措置協定を遵守し IAEA と協力するとともに、その核プログラムを検証可能かつ不可逆的な形で完全に廃棄すべき。

核セキュリティ: 英国は、IAEA が核セキュリティ体制の促進とその履行を支援する上で中心的な役割を果たすこと、また IAEA が、核セキュリティに係るトレーニングを実施する上で、核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ(GICNT)や国際刑事警察機構(INTERPOL)と協調していくことを支持する。

国内保障措置体制の確立: 英国がユーラトムから離脱する準備の一環として、英国は既存のユーラトム規則を(同様に)履行する国内保障措置体制を確立しようとしている。IAEA は、(新たな英国の)保障措置体制においても、英国内の全ての民生用原子力施設を査察する権利を維持し、保障措置に係る報告書を受け取るようになる。

イランが JCPOA 記載の核に係るコミットメントを遵守していることを IAEA が確認したことを歓迎。JCPOA の全ての当事者による JCPOA の遵守が重要である。

(5) 仏国¹³

保障措置につき、IAEA は NPT の履行に係り重要な役割を果たす。包括的保障措置と追加議定書の組み合わせのみが、未申告の活動や核物質がないことに十分な保証を付与するものである。

核兵器禁止条約は、昨今採択されたが、核不拡散体制と IAEA 保障措置システムの礎石としての NPT を弱体化させるものであり、仏国は同条約に署名しない。

北朝鮮の核・ミサイル計画は国際法及び核不拡散体制に違反し、国際及び地域の安全保障の脅威となっている。私たちは、国連安保理決議に基づく制裁を厳格に実施し、北朝鮮が交渉のテーブルに着き、核プログラムを検証可能かつ不可逆的な形で完全に廃棄するよう圧力を強化する必要がある。

イランとの核合意(JCPOA)は、現在の核不拡散体制の重要な要素であり、仏国は JCPOA を維持することを決意している。JCPOA を代替する合意はないことは明白。イ

¹³ URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-france-statement_en.pdf

ランによる核に係る全てのコミットメントは厳格かつ透明性、そして持続性を持った形で履行されなければならない、この点、JCPOA の交渉当事国は特別な責任を有する。

(6) 欧州連合(EU)¹⁴

イラン: EU は、JCPOA の全ての当事者による完全な履行をコミットする。イランによる JCPOA に基づく義務の履行を歓迎するが、それ以上にイランが全ての核に係るコミットメントを厳格に遵守し、包括的保障措置協定と、IAEA が要求する全てのアクセスの付与を含む追加議定書の履行を通じ、完全かつ適時性を伴った形で IAEA と協力することが必要である。これは、IAEA がイランに対して拡大結論を導くために極めて重要である。JCPOA の完全かつ持続的な履行と拡大結論は、イランの核プログラムが専ら平和目的であるとの国際的な信頼を構築する上で必要不可欠である。この点、イランが追加議定書を早急に批准することが必要となる。

北朝鮮: EU は北朝鮮による昨今の核実験とミサイルに係る活動を強く非難する。核実験とミサイル発射は、国際平和と安全保障に脅威を与え、世界及びアジアにおける戦略的均衡を乱す。北朝鮮に対して更なる強化をかけるとの国連安保理決議 2375 号が満場一致で採択されたことを歓迎。北朝鮮は、核・ミサイルプログラムを検証可能かつ不可逆的な形で完全に廃棄するとともに即時に関連活動を止め、NPT に復帰して IAEA の保障措置を適用し、さらに包括的核実験禁止条約(CTBT)に署名・批准すべきである。EU は外交手段でそれらを支援する。

保障措置: 包括的保障措置と追加議定書は、現在の保障措置に係る検証基準となっており、その国際的な普遍化を求める。また EU は、IAEA 保障措置の効果と効率化を向上させ、世界的な核不拡散に貢献する国レベルの概念(SLC: State-level concept)と情報及び技術の分析能力の向上を支持する。ユーラトムと IAEA は、EU 内での保障措置の効果と効率化の向上に緊密に協力していく。

核セキュリティ: 核テロと核及び放射性物質の不正使用の防止の必要性を強調する。EU は世界の核セキュリティ体制における IAEA の中心的役割を支持し、「核セキュリティ計画 2018-2021」が理事会で承認されたことを歓迎。

(7) 中国¹⁵

原子炉の増設: 中国原子力産業界は急速な発展を維持。2016 年には 7 基の原子炉が運転を開始し、現在 37 基が稼働し(世界第 4 位)、19 基が建設中で、うち 4 基は自主開発したもの。

保障措置: 中国の保障措置分析所が IAEA のネットワークラボに認定された。

¹⁴ URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-eu-estonia-statement_v1_.pdf

¹⁵ URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-china-final-statement.pdf>

核セキュリティ:

ガーナにおける HEU の撤去: 中国は、IAEA、ガーナ及び米国政府等と協力し、2017年8月末までにガーナの MNSR 転換プロジェクト¹⁶を完遂した。

核セキュリティに係る能力構築: 中国にある核セキュリティの中核拠点(Center of Excellence on Nuclear Security)を、核セキュリティの教育訓練の提供、そしてアジア太平洋地域及び世界の国々との経験共有のプラットフォームとして最大限に活用し、核セキュリティに係る世界的な能力構築に貢献していく。

IAEA の役割: IAEA は設立から 60 年を迎え、原子力利用の趨勢を目の当たりにしてきたが、現在、原子力エネルギー産業は、安全、核セキュリティ、不拡散といった課題に直面しており、IAEA はそれらに係り、より重要な役割を果たすことができる。IAEA は以下の項目に傾注すべきである。

- 原子力エネルギー及び技術の持続的な発展の促進: 原子力技術支援や協力の強化等
- 原子力安全と核セキュリティの向上に係る活動の拡大: 原子力安全基準や核セキュリティに係る指針や手引きの開発、ピアレビュー活動の強化、加盟国における能力構築支援、原子力安全及び核セキュリティに係るシステム構築の支援等
- 核不拡散及び保障措置メカニズムの強化: 包括的保障措置及び追加議定書の国際的な普遍化、保障措置分析能力の向上、保障措置の効果・効率化の向上等

(8) 韓国¹⁷

原子力政策: 韓国新政権の新たな原子力政策は、原子炉の安全性強化の推進と、廃止措置と使用済燃料管理に備えるということ。前者については研究開発を進め、事故を防止するための規制改正を予定している。後者については、技術や専門家を結集し技術開発を行う。韓国は IAEA 加盟国と上記に係る技術や経験を共有していきたい。

北朝鮮による昨今の 6 回目の核実験は、世界の核不拡散体制の根底を覆す挑発行為である。北朝鮮に対し、全ての核兵器及び既存の核プログラムを検証可能かつ不可逆的な形で完全に廃棄すること、また NPT 及び IAEA 保障措置協定下の義務を遵守することを強く促す。IAEA 及び国際社会は、北朝鮮が核の野望を見せつけて脅威を進化させている状況下で、何もしないで手をこまねているべきではない。国際社会の強いメッセージは、北朝鮮の核問題に係る決議の採択に繋がる。

¹⁶ ガーナの MNSR(Miniature Neutron Source Reactor)の高濃縮ウランを中国に返還し、同炉を低濃縮ウラン(LEU)使用に転換するとのプロジェクト。同炉は 1995 年に中国が建設したもので、濃縮度 90%の高濃縮ウラン 1 kgが存在していた。

¹⁷ URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-korea-rep-of-statement.pdf>

(9) イラン¹⁸

原子力政策: イランは、平和目的の原子力プログラムを追及する枠組みの中で、原子力を、発電と健康や農業等のその他の平和目的の分野に利用している。ブシェール原子力発電所 1 号機の他に、2 号及び 3 号機を建設する計画が進捗し、昨今は放射性医薬品の近隣国への輸出も実施されている。

JCPOA: IAEA が行う定期的な報告で確認されているように、イランは JCPOA 下でのコミットメントを誠実に履行している。またイランの原子力活動は、数多くの査察や、原子力サイトへの補完的アクセスを含む最大限の透明性をもって実施されている。核合意は、全ての参加者がこれを遵守・保持するとともに、何人も例外もなくその責任を誠実に果たさなければならない。昨今、米国は IAEA に対して、イランの平和目的の原子力サイトへの検証という不当な要求を行ったが¹⁹、それは JCPOA の範囲を超えているものである。米政権の敵対姿勢や、JCPOA の破棄を意図した政策、イランが JCPOA の履行によって得ている合法的な便益の阻止といった行動は、JCPOA の条文及び精神に違反する。イランは、IAEA がそのような受け入れられない要求に抵抗し、イランに対して技術及び産業情報等の保護を含む客観性や公正さを伴った技術的な方法で監視を行うことを信じている。

核不拡散: 核兵器国に対して、差別的なアプローチや政策を止めることを含め、NPT 下の義務を遵守することを求める。世界と地域の平和は、核不拡散の強化が条件となっており、中東非核兵器地帯の創設に関しては、イスラエルが核兵器プログラムを破棄し、NPT を遵守するよう圧力をかけることが必要となる。

【報告：政策調査室 田崎 真樹子】

1-1-2 「IAEA 保障措置の有効性の強化と効率性の改善」の概要

【概要】

2017 年 9 月 18 日～22 日、国際原子力機関(IAEA)本部にて IAEA 第 61 回総会が開催され、そのアジェンダの一つである「IAEA 保障措置の有効性の強化と効率性の改善」²⁰として、保障措置協定・追加議定書等への署名・批准、国レベル保障措置アプローチの更新等に係る部分の概要を報告する。

¹⁸ URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc61-iran-statement.pdf>

¹⁹ 脚注 9 を参照

²⁰ IAEA, “Strengthening the Effectiveness and Improving the Efficiency of Agency Safeguards”, GC(61)/16, 26 July 2017, URL: https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Documents/English/gc61-16_en.pdf

保障措置協定と追加議定書(AP)等の署名、批准

- パキスタンとIAEAとの間の保障措置協定(INFCIRC/66型保障措置協定²¹)が署名・発効した。
- カメルーンが追加議定書(AP)を発効させた。2017年6月末現在、182カ国と台湾がIAEAと保障措置協定を締結し、うち129カ国がAPを発効させているが、53カ国のAPが未発効である。

セントクリストファー・ネイビス連邦が少量議定書(SQP²²)を改正した。2017年6月末現在、56カ国が改正SQPを適用している。

国レベル保障措置アプローチの更新: IAEAは、2016年、統合保障措置(IS²³)が適用されている53カ国の国レベル保障措置アプローチ(SLA²⁴)の更新を終了した。2017年6月末現在、包括的保障措置(CSA)及びAPを適用し拡大結論²⁵を得ている61カ国のSLAが承認されたが、7カ国については拡大結論が得られなかった。IAEAは、2018年中旬の理事会での報告に向け、SLAの更新及び実施から得た教訓等の情報収集を始めている。

保障措置の履行強化

- IAEAとウクライナは、ウクライナのすべての稼働施設に対するIAEAによる無通告査察実施の準備を完了した。
- 福島第一原子力発電所1～3号機の炉内に残された核燃料にはアクセスできないが、監視システムと中性子及びガンマ線モニタリング等により核物質の移動がないことを確認している。現在、これらのモニタリングシステムのデータをIAEA東京事務所に伝送する措置が講じられている。またIAEAは、未申告の核燃料の移動がないことの確認のため、様々な短期通告査察を実施している。
- IAEAは、使用済燃料のキャニスタ封入プラント(Encapsulation plant)や地層処分場、パイロプロセス施設といった新しい施設における保障措置の履行に係る準備を進めている。2017年4月、地層処分に係る保障措置

²¹ INFCIRC/66型保障措置協定(INFCIRC/66/Rev.2-type agreement)とは、二国間原子力協定等に基づき、核物質又は原子力資機材を受領するNPT非締約国がIAEAとの間で締結する、当該二国間で移転された核物質又は原子力資機材のみを対象とした保障措置協定のこと。今回5月3日に署名し、5月18日に発効したパキスタンとIAEAの保障措置協定(INFCIRC/920)は、中国がパキスタンに供給したカラチ2号及び3号機を対象とした保障措置に係るものである。

²² 国内に核物質を保有しない、又は微量のみ保有する国が原子力施設を保有せず、建設又は許可の決定を行っていない場合には、IAEAとの間で包括的保障措置協定を結ぶ際に少量議定書(SQP)を締結することができる。SQPは、締結国にIAEAに対し核物質の冒頭報告を行うことを義務づけるが、査察の実施等の保障措置適用に係る当該国・IAEA側の負担を実質的に免除ないし軽減する効果を持つ。

²³ 統合保障措置(IS)とは、包括的保障措置協定と追加議定書を発効させた国であって、拡大結論(申告された核物質の転用が無く、また、未申告の原子力活動や核物質が存在しないことの結論)を導出された国に対して実施される保障措置のこと。

²⁴ 国レベル保障措置アプローチとは、保障措置の実施及び評価について国全体を対象として見る国家レベルの保障措置手法のこと。

²⁵ 拡大結論とは、申告された核物質の転用が無く、また、未申告の原子力活動や核物質が存在しないことの結論のこと。

の IAEA 専門家会合(ASTOR)は、地層処分場に適用可能な保障措置技術に係る報告書の仕上げに向け、日本で会議を開催した。同報告書は 2017 年後半に発行予定である。

- IAEA は、原子力施設の設計者や供給者に対して、新しい原子力施設の設計・建設段階からの保障措置ニーズの理解や保障措置手法の検討を促進するための指針や手引きを作成しており、2017 年 6 月、「燃料加工施設の設計における国際保障措置(IAEA NE Series No.NF-T-4.7)」を発行した。

情報技術(IT): IAEA は、保障措置情報技術の最新化(MOSAIC)プロジェクトの下で、情報通信基盤のアップグレードと最適化を継続しており、IAEA 理事会への報告書 (GOV/INF/2017/8)の記述とおり、MOSAIC に係る作業を 2018 年 5 月 18 日に完遂する予定である。

保障措置情報の分析: IAEA は、IAEA 保障措置局と加盟国間の安全かつ適時な保障措置情報の交換方法として新たなインターネットシステムの利用を 2017 年 5 月に開始した。このシステムは MOSAIC の一部であり、加盟国による申告のポータルサイトとなる。本システムにより、時間と労力の節約、また転記ミス等の低減につながり、IAEA は加盟国が利用することを推奨している。

分析サービス: 核物質と環境サンプリングの収集及び分析は保障措置活動に必要不可欠であり、IAEA におけるサンプルの分析は、核物質分析ラボと環境試料クリーンラボから成る IAEA の保障措置分析所(SAL)で実施されている。効率的な試料分析等の監視のため 2016 年に主要業績評価指標(KPI²⁶)を導入し、SAL 以外の IAEA ネットワーク分析所への適時な試料配分に要する時間が 5 年前の 4 分の 1 にまで削減された。

保障措置機器及び技術: 2017 年の第 1 四半期に、軽水炉の照射済燃料集合体の燃料棒の欠損やすり替えを探知できる可能性があるパッシブガンマ放射トモグラフィ装置のプロトタイプを、3 つの施設に設置した。このような現場での測定は、IAEA が新たな保障措置機器を承認する上で非常に重要なものである。

国家や地域の機関等との協力及び支援: IAEA 保障措置の有効性の向上と効率化は核物質の計量管理に係る国家や地域の保障措置制度(SSACs/RSACs)の有効性に依拠する。そのため IAEA は国家や地域と協力し、法規制の整備や人材及び技術能力の向上を図っている。人材育成に関しては、期間中、計 11 つの SSAC トレーニングのコースを、地域ベースでは日本で、また国家ベースではジョージアやインドネシア、ヨルダンやナイジェリア等で開催した。

保障措置に係る人員: イランに対する検認支援及び福島第一原子力発電所の検認課題に取り組むため、通常の保障措置研修に加え、ショート・ノーティスで追加的な研修を実施した。

²⁶ KPI とは、目標値に対する状況を示す指標を指す。

品質管理: 保障措置データベースの完全性、情報セキュリティ手順の遵守状況、SAL における外部認証監査に係る準備に対し、3 回の内部監査を実施した。

情報セキュリティ: 2016 年、保障措置情報の適切な分類及び取扱いに関する方針及び手順の内部監査を実施した。その監査において取り組むべき改善箇所が明らかとなるとともに、全ての保障措置情報資産の管理強化及びアクセス権及び関連する認証の効率化を目的として保障措置情報へのアクセス権及び許可管理機能に関する方策が着手された。MOSAIC の一部として、関係者以外極秘の保障措置情報へアクセスするスタッフに関する許可・管理上の手続きを効率化するための新たなツールの利用を 2017 年 8 月から開始した。現場の保障措置の情報及び機器の防御を硬くするため、制度的及び技術的な手法を通じて強化を継続している。

保障措置実施報告書(SIR): IAEA 事務局は、2016 年における IAEA 保障措置の実施に係る結論を纏めた 2016 年版保障措置実施報告書(SIR、GOV/2017/23)を IAEA 理事会に提出した。2017 年 6 月に開催された理事会は SIR に注意し、2016 年版保障措置声明²⁷等の公表を許可した。

戦略計画:「2012 年～2023 年の長期研究開発計画」を継続実施しているとともに、新たな技術的課題等を考慮して当該計画の改訂を開始した。この目標を達成するため、2017 年 2 月、データサイエンス、高度核燃料サイクル技術及びレーザー・3D プリントの分野の専門家からの講演により、保障措置局の業務に影響をもたらすことが期待される最先端技術(核物質分野の有無にかかわらず)への認識及び準備を向上させるため、先端技術ワークショップを開催した。

【報告:政策調査室 木村 隆志】

1-1-3 「2017 年版核セキュリティ報告書」の概要及び「核セキュリティ計画 2018-2021」のポイント

【概要】

2017 年 9 月 18 日～22 日、国際原子力機関(IAEA)第 61 回総会に提出された資料のうち、(1)2016 年 7 月～2017 年 6 月までの IAEA の核セキュリティ活動の主要な業績をまとめた「2017 年版核セキュリティ報告書」の概要と、(2)核セキュリティ強化に関する 5 分野について、2018 年から 2021 年までに取り組むべき課題と期待される成果を記載した「核セキュリティ計画 2018-2021」のポイントを報告する。

²⁷ IAEA は、毎年、前年に実施した保障措置活動について評価結果をとりまとめた「保障措置声明」を公表している。

(1) 「2017年版核セキュリティ報告書」の概要

「2017年版核セキュリティ報告書」²⁸は、2016年7月1日～2017年6月30日(以下、「期間中」と略)におけるIAEAの核セキュリティ活動の主要な業績を6つのテーマ毎に記載している。それらの概要は以下のとおりである。

1) ニーズ評価、情報とサイバーセキュリティ

事件と不法移転のデータベース(ITDB): ITDBの開始から現在まで、合計3,138件の報告があり、新たに追加された162件のうち、115件が、期間中に発生したもので、不法移転、盗取、紛失、その他の違法な活動によるものである。上記162件の対象物は全て関係機関に押収されたが、核物質防護のカテゴリーIに分類される高濃縮ウランやプルトニウムに係るものは1件もなかった。

核セキュリティ統合支援計画(INSSP): INSSPは加盟国の要請に基づいて、核セキュリティ能力構築に対する系統的・包括的アプローチを適用するものである。基本的な枠組みに用いられるINSSPテンプレートの更新を進めてきたが、新しいテンプレートが完成し、2017年4月に使用を開始した。これは最近の核セキュリティ指針を反映し、INSSPにおけるプロセスと核セキュリティ情報管理システム(NUSIMS)における自己評価ツールとの関係を明確にし、また、加盟国の核セキュリティ体制強化に対する段階的アプローチの実施を奨励している。

核セキュリティ情報ポータル(NUSEC): 加盟国のニーズに合致した核セキュリティコミュニティとの情報交換のための包括的な情報ツールを提供している。ウェブベースで166の加盟国、17の組織から4,020の登録ユーザを有し、昨年から20%の増加となった。この中には、国際核物質防護諮問サービス(IPPAS)の好事例データベース、核セキュリティ支援センター(NSSC)の国際ネットワークのデータベース及びその主催による訓練コース等のスケジュール情報が含まれている。

核セキュリティ情報管理システム(NUSIMS): NUSIMSは、加盟国が核セキュリティ自己評価をボランティアベースで実施するためのウェブベースのプラットフォームであり、今期間中、7カ国が連絡窓口を指定し、合計95となった。NUSIMSのアンケートはINSSPのレビュー会合において系統的に利用され、加盟国の核セキュリティニーズの同定と優先度の決定等、INSSPプロセスの支援を通じたNUSIMSの利用促進を図っている。

情報とコンピュータセキュリティ: 「原子力施設のためのコンピュータセキュリティ技術」と題する実施指針が、2016年6月に核セキュリティガイダンス委員会(NSGC)に承認され、加盟国からのコメントを受け付けている。原子力施設におけるデジタル制御を代表する計装・制御(I&C)システムに関するコンピュータセキュリティトレーニングコースを新たに開発した。

²⁸ IAEA, “Nuclear Security Report 2017”, URL: https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Documents/English/gc61-14_en.pdf

2) 核セキュリティの世界的枠組みの支援

核セキュリティガイダンス委員会(NSGC): 核セキュリティシリーズ(NSS)について、5つの実施指針及び技術手引きの発行、6つのコメント聴取用ドラフト、そして新たな提案1つを承認した。発行が承認された実施指針及び技術手引きは、既存の実実施指針2つ(NSS-9及びNSS-11)の改訂版と、新たな実施指針(「規制の管理外の物質に対する防止措置」)、そして新たな技術手引き(「組織における核セキュリティ文化の増進」及び「規制の管理外の物質に対する核セキュリティの計画、組織、対策」)の5つである。

放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範: 2017年3月、「放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範:未使用放射線源の管理に関するガイダンス」と題する報告書(GOV/2017/4)が理事会に提出された。

3) 調整研究プロジェクト(CRPs)

CRPsは、核セキュリティを支援する研究開発の推進を目的に核セキュリティ計画のもとで実施されており、期間中、以下のプロジェクトの開発が実施された。

核セキュリティ評価手法(NUSAM)の開発: 4つの作業グループの活動によって主目的が完結し、リスク情報とパフォーマンスをベースとした手法の構成について結果をまとめた。

放射線検知機器の初期警報に対する改善評価: 20を超える加盟国が参加して、警報の信憑性を踏まえた意思決定過程の改善のためのツールと技術文書を開発中。このツールにより、放射線警報に対する効果的・効率的な評価が行え、検知システムを運用する第一線の担当官に対するトレーニングのニーズを軽減できると期待される。

研究炉と関連施設に対する核セキュリティ: 研究炉と関連施設に対する核セキュリティプログラムの効果向上を目指し、核物質・放射性物質の盗取・妨害破壊のリスク低減を図っている。

核セキュリティ文化の向上: 核セキュリティ概念の敷衍のための実用的手法の必要性から、これを支援するためのツール、経験、知見共有のアプローチを開発中。

原子力施設におけるコンピュータセキュリティ事象の解析: 原子力安全と核セキュリティに影響を与える直接及び間接攻撃によるコンピュータセキュリティ事象の防止・検知・応答を支援するための能力向上を支援。

4) 自己評価及びピアレビューを通じた評価

国際核物質防護諮問サービス(IPPAS): 1976年以来、76のミッションが47の加盟国で実施された。期間中、3つのミッションが実施され、来季は10のミッションを実施予定している。IPPAS ミッション受入れの準備・実施プロセスに関する情報提供のための国別ワークショップを4カ国で開催した。

5) 人材育成

核セキュリティに係るトレーニング

- 今期は 107 のトレーニング活動に 134 の加盟国から 2,111 名の参加があり、また 122 の加盟国から参加した 1,079 名が 2,772 の e-ラーニングを修了した。
- トレーニングに供する仮想的な施設の 3 次元モデルを開発した。このモデルでは核物質の位置から施設のセキュリティの脆弱性を理解し、その強化のための追加措置を学ぶことができる。3 次元モデルは今後、トレーニングコースの必須部分となる。
- トレーニングの受講を容易にするため e-ラーニングコースを充実させており、今期は「核セキュリティの脅威とリスクの概要」を始め 10 つの包括的 e-ラーニングコースを開設した。

核セキュリティ教育: 国際核セキュリティ教育ネットワーク(INSEN)は、国際指針・勧告に基づいた核セキュリティ教育プログラムの設立・向上について各国を支援しており、現在、53 の加盟国の 163 機関が INSEN に参加している。期間中、5 種類の教材と 1 種類の教本を開発し、参加機関に提供された。最新の指針・勧告及び INSEN からのフィードバックを反映して核セキュリティシリーズ No.12(「核セキュリティ教育プログラム」)の改訂を行い、NSGC により加盟国からのコメント聴取が承認された。

核セキュリティ支援センター(NSSC): 人材育成及び核セキュリティ事象の防止・検知・対応を支援する科学技術のプログラムを通じた核セキュリティの持続性強化の手段として、各国の NSSC の活動を支援。NSSC のネットワークは各センター間の情報・リソースの共有、調整・協同を促進している。IAEA と NSSC ネットワークのメンバーは、NUSEC における新しいネットワーク管理ツールの配備を通じた同ネットワークの強化を進めている。

6) リスク削減とセキュリティの改善

脅威の特徴付けと評価: IAEA は、設計基礎脅威(DBT)、脅威に関する声明、脆弱性評価等を通じて、各国に対し脅威の特徴付けと評価を支援している。2017 年 3 月、日本で「内部脅威に対する防止・防護措置」に関する地域トレーニングコースを実施した。

核セキュリティ文化の敷衍: IAEA は、核セキュリティ文化への理解を高め実用に供することを進めており、5 回のワークショップを開催するとともに、医療施設における核セキュリティ文化の自己評価の試行を支援した。

核燃料サイクル及び関連施設の核セキュリティ: 「核物質と原子力施設の物理防護」(技術手引き、TECDOC-1276)の改訂版となる「核物質と原子力施設の物理防護システム設計に関するハンドブック(仮題)」(NST055)の原稿を完成させ、NSGC により加盟国からのコメント聴取が承認された。

施設の核セキュリティに関連した核物質の計量管理:「施設における貯蔵時の核セキュリティのための計量管理システムの確立」(技術手引き)に基づいた新たなトレーニングコースを開発し、モロッコとパキスタンで試験的に実施した。このコースを通じて、核物質の不法移転の検知・抑止を目的とした計量管理の適用方法について加盟国の認識を高めることが期待される。

放射性物質及びその関連施設の核セキュリティに関して、IAEA は指針、トレーニング、専門家及び技術的な支援を行っており、放射性物質の核セキュリティトレーニングコースを 7 カ国で実施するとともに、放射性物質及びその関連施設における内部脅威に関するトレーニングを推進している。また専門家による支援を、国/地域/地域間の各レベルの技術協力プログラムを通じて実施し、高放射線源の使用と貯蔵の際のセキュリティ向上に奏効している。放射線源の脆弱性に鑑み、放射線源の管理を確保するため、各国に専門家を派遣している。

輸送時の核セキュリティ:「放射性物質の輸送セキュリティ」(実施指針、核セキュリティシリーズ No.9)の改訂を進めており、NSGC から発行の承認を得た。輸送時の核物質・放射性物質のセキュリティに関する技術会合を開催し、57 カ国から 84 名の参加があった。輸送のセキュリティに関する IAEA 勧告と指針の実施に関する経験を共有し、IAEA の支援に関する理解を深めた。

効果的な検知体制の整備: IAEA は、規制の管理外にある物質の検知についてプロジェクトアプローチを進めている。これは、各国に核セキュリティ検知体制(NSDA)の整備の必要性を喚起するため、実施指針としてまとめることを意図し、法規制の枠組みの整備及びリスクアプローチによる脅威評価に関してそれぞれワークショップを開催し参加国の理解を深めている。また可搬型検知設備に関する活動を支援する研究所を IAEA 内に開設し、加盟国に設備を貸し出して、実用に供するとともに当該設備機器の重要性の証明を企図している。

核セキュリティ事象への対応体制の支援: 核セキュリティ事象に対する国内対応計画の整備に当たり、当該国の主要な対応活動の評価に対する支援を実施した。陸海空における核セキュリティ対策の実施に係る計画及び準備能力を強化するため、港湾の核セキュリティ対策及び緊急対応の準備に関するワークショップを共催した。

主要な公開イベント: 主要なイベントに対し、ワークショップ、検知機器を用いたトレーニング等を通じ、核セキュリティ対策の強化を支援した。リオデジャネイロで開催されたオリンピック等、8 つの主要なイベントに協力した。新たに購入した機器は、個人放射線検出器、核種識別装置、可搬型検出システム、高純度ゲルマニウム検出器であり、加盟国の要請に応じて主要な公開イベントへの支援にも利用される。

放射線犯罪現場(RCSM)の管理: トレーニングプログラムを拡大し、効果的・持続的な RCSM の能力構築に関して国毎に特化した勧告を行うとともに、INSSP の報告及び当該国からの要請に基づいて支援活動を実施した。期間中、8 カ国でトレーニングのためのワークショップを開催し、犯罪現場を所掌する関連省庁から合計 279 名が参

加した。

核鑑識: 規制の管理外の核物質・放射性物質への対応について、核鑑識能力の向上と持続性を通じた支援を実施した。4カ国へ核鑑識の演習に関する技術訪問、専門家を派遣した。またハンガリーのエネルギー研究所を IAEA の核鑑識共同センターとした。さらに、欧州共同研究センターと米国国家核安全保障庁(NNSA)の協力を受け、国際核鑑識トレーニングコースを独国で開催した。

非常事態に対する計画・演習:

- 「原子力施設における核セキュリティの非常事態に対する計画の整備」(技術手引き)の原稿を作成し、NSGC より加盟国からのコメント聴取の承認を得た。また、「原子力施設における非常事態計画の試験のための演習の準備・導入・評価」の原稿を準備中である。
- タイとマレーシアの関係官庁が実施した野外の訓練演習を支援した。この国境を越えた演習は、両国の税関官吏、警察官、放射線検出の専門家等約 100 名が参加し、両国の核セキュリティ体制をテストし、情報共有の有効性を改善する機会となった。

(2) 「核セキュリティ計画 2018-2021」のポイント

「核セキュリティ計画 2018-2021」²⁹は、2017 年 9 月 13 日の IAEA 理事会での承認を経て、今次 IAEA 総会に提出された。同計画は、核セキュリティ強化に関する 5 分野(分野横断的に優先的に進める課題、情報管理、核物質等・関連施設の核セキュリティ、規制管理外の核物質等の核セキュリティ、プログラム推進と国際協力)について、それぞれ 2018 年から 2021 年までに取り組むべき課題と期待される成果を記載している。以下にそのポイントを列挙した。

1) 分野横断的に優先的に進める課題

- 改正核物質防護条約の普遍化の促進
- コンピュータセキュリティの促進に対する支援
- 加盟国における核セキュリティに関する法規制の枠組みの推進・強化に対する支援
- 国際核物質防護諮問サービス(IPPAS)、国際核セキュリティ諮問サービス(INSServ)の向上

2) 情報管理(コンピュータ・セキュリティを含む)

i) 核セキュリティのニーズと優先順位の評価:

- 「核セキュリティ統合支援計画(INSSP)」におけるニーズの同定を支援する管理・運用の強化 (IAEA 核セキュリティシリーズ文書に基づいた自己評価手法・アプローチの開発・推進、効果的・持続的な核セキュリティインフ

²⁹ IAEA, “Nuclear Security Plan 2018-2021”, URL:
https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Documents/English/gc61-24_en.pdf

ラの構築、被支援国からの緊急性の高い要請に基づく核セキュリティ情報の信頼性確保に関する支援)

ii) 情報共有

- IAEA が管轄する情報共有メカニズムを利用した情報提供の促進
 - ✓ 核物質防護条約(CPPNM)及びその改正の規定で加盟国の義務としてのもの、不法移転データベース(ITDB)に対するボランティアのもの、IPPAS の好事例データベースの一部としてのボランティアのもの
 - ✓ ITDB に関わる事件発生の際、予め指定された連絡窓口又は電子情報へのアクセスを通じた情報の共有
 - ✓ ITDB に未参加の加盟国への参加の働きかけ

iii) 情報・コンピュータセキュリティ、情報技術サービス

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 包括的情報管理システムの維持
 - ✓ 訓練・実習の提供、専門家会合の開催
 - ✓ 専門家・政策立案者の派遣を通じた国際協力の改善
 - ✓ 核セキュリティ情報技術ツールの開発・配備・維持に対する支援

3) 物質と関連施設の核セキュリティ

i) 核燃料サイクル全般に対する核セキュリティアプローチ

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ トレーニング等を通じた管轄下の核物質・関連施設のセキュリティ確保、核物質・関連施設に対する効果的・持続的な核セキュリティ体制整備
 - ✓ 強固な核セキュリティ文化の発展に向けた知見と好事例の国際的共有の促進
 - ✓ 核セキュリティ文化の構築に向けた支援の拡大(指針の発行・トレーニングの提供・自己評価及びトレーニングツール)
 - ✓ IPPAS ミッションの派遣、その効果を高めるためのデータ解析・フィードバック(良好事例・教訓等)の実施

ii) 計量管理を用いた核物質のセキュリティの向上

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 核セキュリティを目的とした計量管理のための適正な手法開発
 - ✓ 内部脅威の防止・防護措置の向上に関するアドバイス(核セキュリティ目的の核物質計量管理の使用、トレーニングを含む)
 - ✓ 内部脅威対策及び核セキュリティ目的の計量管理の向上に対する効果的・持続的な核セキュリティ体制整備

iii) 放射性物質・関連施設のセキュリティの向上

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 未使用の放射線源に関する管理計画の策定・放射性物質のセキュリティに関する国際約束の履行
 - ✓ IAEA が供給した放射性物質について IAEA 核セキュリティの基本文書・勧告文書の規定に合致したセキュリティの確保(トレーニング・設計段階の核セキュリティを含む)、放射性物質・関連施設に対する効果的・持続的な核セキュリティ体制整備
 - ✓ 要請に応じ放射線源(未使用を含む)のセキュリティ・研究開発の推進に関する対話の継続
 - ✓ 要請に応じ IPPAS ミッションの派遣の継続
 - ✓ IPPAS ミッションの効果を高めるためのデータ解析・フィードバック(良好事例・教訓等)

iv) 核物質・放射性物質の輸送における核セキュリティ

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ IAEA 憲章に規定された範囲で核物質・放射性物質の輸送におけるセキュリティの確保(訓練・実習を含む)
 - ✓ 核物質・放射性物質の輸送における効果的・持続的な核セキュリティ体制整備の支援

4) 規制の管理外の物質に対する核セキュリティ

i) 規制の管理外の物質に対する制度的枠組み

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 国の制度的枠組みの確立を通じた規制の管理外の核物質・放射性物質のセキュリティの確保
 - ✓ 要請に応じ INSServ ミッションの派遣
 - ✓ INSServ ミッションの効果を高めるためのデータ解析・フィードバック(良好事例・教訓等)の実施

ii) 核セキュリティに関する検知・応答の枠組み

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 規制の管理外の核物質・放射性物質に絡む犯罪等の検知及び核セキュリティ事象への対応を通じた核セキュリティの確保
 - ✓ そのための効果的・持続的な核セキュリティ体制の整備

iii) 放射線犯罪現場の管理と核鑑識科学

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 放射線犯罪現場の管理と核鑑識科学に関する教育・訓練の準備支援

-
- ✓ 核鑑識ライブラリ又は実用的な核物質データベースが未構築の国に対する支援

5) プログラムの推進と国際協力

i) 核セキュリティネットワークとパートナーシップに関する国際協力

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 核セキュリティ会議、作業グループ、情報・技術交換(2019-2020の核セキュリティ会議を含む)の開催
 - ✓ 核セキュリティ活動の国際的組織・構想の中で中心的な調整の役割の履行
 - ✓ 核セキュリティの課題への注意喚起と国が応答可能な事象の同定
 - ✓ CPPNM 及びその改正への支持の拡大を通じ、国の法規制の枠組み整備の支援と実施に当たり情報交換を促進

ii) 人材育成のための教育・訓練プログラム

- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ トレーニングコースの開発と核セキュリティ支援センター(NSSC)によるコースの開設
 - ✓ トレーニングとトレーナー訓練プログラムの継続
 - ✓ IAEA の人材開発の国際的採択を支援するため NSSC ネットワークの推進
 - ✓ 地域/国際協力の促進のため NSSC 進展に関し各国を支援

iii) 核セキュリティ指針と諮問サービスの調整

- 事務局長直轄の核セキュリティ諮問グループ(AdSec)と核セキュリティガイダンス委員会(NSGC)に対し以下の支援を実施
 - ✓ IAEA 核セキュリティシリーズ指針発行の促進
 - ✓ 原子力安全と核セキュリティの相違を認識しつつ、両者のインターフェイスの調整を進め、安全とセキュリティに関する文書の発行と文化の育成の促進
- 各国の要請に対する支援活動
 - ✓ 関連した核セキュリティシリーズ中の勧告を踏まえた加盟国の施策に対する支援
 - ✓ 全加盟国が NSGC の活動への参画を可能にするための一層の尽力

【報告：政策調査室 玉井 広史】

1-2 トランプ大統領、イランによる核合意の遵守を認定せず

【はじめに】

2017年10月13日、トランプ大統領は、イランが核合意(包括的共同作業計画、JCPOA)を遵守していると認定しない方針を明らかにした。それを受けた議会、関係国(組織)の動向や予想される影響等について報告する。なお、本稿は、2017年10月17日現在の情報に基づくものである。

【イラン核合意審査法】

米国のイラン核合意審査法(INARA)³⁰は、大統領が90日毎に、①イランが核合意(包括的共同作業計画、JCPOA)を完全に遵守していること、②重大な違反³¹をしていないこと、③核兵器プログラムを大幅に進展させるいかなる行動もとっていないこと、④米国のイランに対する制裁の解除が適切であり、イランの講じた措置と均衡しており、米国の国家安全保障上の利益に不可欠であることを認定し、議会に対して通知することを義務付けている。一方で大統領が、上記のいずれかが満たされていないと判断した場合は、認定を行わない。ただし上記①～④は、核合意よりも範囲が広く、大統領が認定しないことは、必ずしもイランが核合意を遵守していないということを意味しない。

【2017年10月13日のトランプ大統領の対イラン戦略に係る演説】

トランプ大統領は、2016年の大統領選挙中からイラン核合意を酷評し、その破棄を主張していたが、それでも過去2回(2017年4月及び7月)は、イランによるJCPOAの遵守等を認定し、3回目の認定は10月となっていた。2017年10月13日、トランプ大統領はホワイトハウスで演説し³²、イランが核合意の多くに違反する³³とともに、テロリストへの財政支援や、イラク及びシリア等の国々の内戦を扇動していること等が、核合意の前文「核合意が地域及び国際的な平和と安全保障に寄与すること」に違反しており、したがってイランは「核合意の精神に従っていない」として、認定を行わないと述べた。(注:INARAは、大統領による認定がなされない場合、議会が60日以内に、米国がイランに対し制裁を復活させる法案を提出することができる旨を規定している。したがって、トランプ大統領が認定を行わないことで、米国が直ちにイランに対して制裁

³⁰ “Iran Nuclear Agreement Review Act of 2015”, Public Law 114-17, 22 May, 2015, URL: <https://www.congress.gov/114/plaws/publ17/PLAW-114publ17.pdf>

³¹ INARAは、重大な違反を、イランの核プログラムに利すること、核兵器を製造するまでに必要な時間を短縮すること、核合意の目的を逸脱あるいは損ねること、と定義している。

³² Whitehouse, “Remarks by President Trump on Iran Strategy”, 13 October 2017, URL: <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/10/13/remarks-president-trump-iran-strategy>

³³ トランプ大統領は、イランによる違反の例として、過去2度に亘り重水貯蔵制限である130トンを超えたこと、新型の遠心分離機(IR8)を作動させたこと(核合意では、10年間、研究開発目的に限定し、濃縮ウランを蓄積させなければIR8の使用可能となっており、イランは核合意の枠内での研究開発活動と位置付けて作動させた。しかし、IR8は、イランが多く所有する初期の遠心分離機より20倍の速度でウラン濃縮を行うことが出来ることから、イランのウラン濃縮技術が向上する可能性が懸念された)、またイランが軍事施設への査察を認めないと主張していることを挙げている。

を復活させるわけではなく、その判断は議会に委ねられた。)

またトランプ大統領は、JCPOA には多くの欠陥があり、イランが将来的に核兵器を保有することができないよう、今後、同盟国や米国議会と協働していくと述べた。具体的には、米国内では、INARA を修正し、核合意のサンセット条項³⁴の撤廃や、現在、核合意の対象となっていないイランによる弾道ミサイル開発活動等を、イランに対して制裁を復活させる要件として盛り込むことを議会に求めた。

(注: 上述したように議会はイランに対し制裁を復活させる法案を提出することができるが、トランプ大統領はそれよりも、議会に対して INARA を修正し、制裁を復活させる要件を厳格・強化することを求めたということである。)

さらに、トランプ大統領は、上記の JCPOA の欠陥の補完を目的とした INARA の修正に係り、同盟国や議会と協働しても解決策に至らなければ、JCPOA を終了させる(terminate)と明言した。そしてその理由として、北朝鮮を例示し、核の脅威を無視すれば無視するほど脅威は深刻になり、テロリストの出資者(イラン)が核兵器を持つべきでないことを強調した。

【議会の対応】

上院外交委員会委員長のコーカー上院議員(共和党、サウスカロライナ州、核不拡散派の急先鋒として知られる)とトム・コットン上院議員³⁵(共和党、アーカンソー州)は、トランプ大統領の呼びかけに応じる形で、INARA の修正法案を作成している。彼らの法案ドラフト(メモ)³⁶は、①JCPOA には、イランの一定の核活動の制約に期限を設けているサンセット条項があり、その期限が過ぎればイランは自由に活動を行えること、②国際原子力機関(IAEA)にイランの核合意遵守を検証するに足る十分な権限を与えていないこと、③イランに核兵器製造までの時間を劇的に減じさせる先進の遠心分離機の開発を許容していること、といった3つの欠陥がある。したがって、INARA を修正し、イランのブレークアウトタイム(核兵器製造に十分な核物質を生産する時間)が1年以下になれば、自動的に制裁が復活する(スナップバック)というものである。具体的には、既存の制約を恒久的なものとし、IAEA の検証権限を強化し、イランの先進遠心分離機プログラムを制限するトリガー条項を挿入して、イランがいずれかに違反すれば自動的に制裁が復活することになる。(注: ただし、この法案が議会を通過することについては、懐疑的な見方が多い。下院ではトランプ大統領の上記演説に先立つ10月4日、民主党のプライス下院議員(ノースカロライナ州)及びデッチ下院議員(フロリダ

³⁴ 核合意においてイランの主要な核活動に期限付きの制限を付している条項。例えば現在、イランの遠心分離機数は5,060機に制限されているが、2026年以降はその制限がなくなる。また現在、イランにおけるウラン濃縮の上限は3.67%で、濃縮ウランの貯蔵量の上限は300kgに制限されているが、2031年にはそれらの制限がなくなる。さらに再処理について、イランは現在、研究開発を含め、再処理を行わず、再処理施設も建設しないとの制限を受けているが、2031年以降はその制限がなくなる。ただし、医療用、産業用のアイソトープの分離を除き、それ以降も再処理は行わないとしている。

³⁵ 2015年にINARAが上院で採決された際に、ただ一人反対票を投じたのがコットン議員である。

³⁶ “Fixing the Iran Deal Background and Key Details”, URL: https://www.cotton.senate.gov/files/documents/171013_INARA_Amendment_Fact_Sheet.pdf

州)を筆頭とする180名以上の民主党議員はトランプ大統領に書簡³⁷を送り³⁸、イランによる核合意の遵守を認定するよう求めている。また上院でも共和党議員のみでは法案を成立させることができず、さらにその共和党議員の中にも、来年の中間選挙を控えて「新たな厄介事を抱えることには消極的」との姿勢を取る議員がいる³⁹。)

【関係国(組織)等の反応】

イランのロウハニ大統領は、トランプ大統領の上記演説が「根拠のない非難」であること、新たな制裁に備えて国防を強化すること、核合意は多国間合意であり、一国(米国)だけでは合意を破棄できないこと、イランは国益に合致する限り核合意を遵守し続けること、イランは米国の圧力に屈せず、弾道ミサイルプログラムを拡張すること、イラン革命防衛隊⁴⁰は地域のテロリストと戦い続けること、等を述べている⁴¹。

英国のメイ首相、独国のメルケル首相、仏国のマクロン大統領は、トランプ大統領の演説の数時間後に共同声明⁴²を発し、核合意はすべての国によって履行され、その維持はすべての国の国家安全保障上の利益に合致していること、核合意は13年間に及ぶ外交交渉の成就であり、イランが核プログラムを軍事転用しないことを確実にするための重要なステップであること、トランプ政権と議会が、イランに対して制裁を復活させて核合意を損なう前に、米国や同盟国の安全保障に対する影響を考慮するよう奨励すること、そして英独仏は核合意を維持することにコミットするとしている。また欧州連合(EU)のモグリーニ外務・安全保障政策上級代表も声明⁴³を発し、核合意は二国間合意ではなく、核合意に加わったいかなる国も一国で合意を終了させることができないこと、核合意は国連安保理決議で承認され、イランの核プログラムが平和目的のみとすることを保証していること、イランは核合意を含め核に係るコミットメントに違反していないこと、EUは核合意を完全に支持しその維持にコミットするとしている。

またIAEAの天野事務局長は、10月13日に声明⁴⁴を発し、核合意の下でイランが

³⁷ “More than 180 Dems sign letter pushing Trump to re-certify Iran nuclear deal”, The Hill, 4 October 2017, URL: <http://thehill.com/blogs/blog-briefing-room/353823-over-180-dems-sign-letter-pushing-trump-to-re-certify-iran-nuclear>

³⁸ URL: https://teddeutch.house.gov/uploadedfiles/10.4.17_td_dp_iran_recert_letter.pdf

³⁹ 「米、イランの対決新段階に、トランプ核合意の順守否認へ」、WEDGE Infinity、2017年10月10日、URL: <http://wedge.ismedia.jp/articles/-/10779>

⁴⁰ トランプ大統領は演説の中で、イランの革命防衛隊がテロ組織を支援し、また弾道ミサイル開発等を行っており、破壊活動を阻止することを理由に、革命防衛隊を制裁対象に指定することを財務省に許可したと述べている(ただし、革命防衛隊をテロ組織に指定するまでには至っていない。)なお革命防衛隊は、不動産や建設、石油事業を行う企業を傘下に持っている。

⁴¹ “Iran nuclear deal: Rouhani says Trump’s statement full of ‘baseless accusations’ and vows to abide by agreement”, INDEPENDENT, 13 October 2017, URL: <http://www.independent.co.uk/news/world/asia/iran-nuclear-deal-hassan-rouhani-donald-trump-reaction-baseless-accusations-a7999666.html>

⁴² GOV.UK, “Declaration by the Heads of State and Government of France, Germany and United Kingdom”, 13 October 2017, URL: <https://www.gov.uk/government/news/declaration-by-the-heads-of-state-and-government-of-france-germany-and-the-united-kingdom>

⁴³ EU, “Statement by High Representative/Vice-President Federica Mogherini on the latest developments regarding the implementation of the Joint Comprehensive Plan of Action (Iran nuclear deal)”, 13 October 2017

⁴⁴ IAEA, “Statement by IAEA Director General Yukiya Amano”, 13 October 2017

行ったコミットメントは履行されていることを IAEA 理事会に報告したこと、IAEA はイランとの包括的保障措置協定に基づく査察や追加議定書⁴⁵が要求するレベルの活動に必要なすべての場所にアクセスしてきたこと、現時点でイランは世界で最も堅固な核検証体制下にあることを述べている。(注:トランプ大統領は、イランの核合意違反の理由の一つとして、イランが軍事施設への査察官の立ち入りを許可しないと主張していることを挙げている。2017年8月に天野事務局長を訪ねたヘイリー米国国連大使は、イラン国内の全ての場所の査察が重要だとして、軍事施設の査察を間接的に求めたと報道されている⁴⁶が、天野事務局長の上記声明から鑑みれば、その意図はない(そもそも対象外)と思われる。)

【予想される影響】

外交関係者⁴⁷や核不拡散関係者⁴⁸は、今次、トランプ大統領が、確固たる証拠がないままに、イランによる核合意の遵守を認めなかったこと、そして今後、仮に米国が制裁を復活させ、米国が核合意から離脱した場合に想定される影響として、米国の国際社会からの孤立、米国が行う政治的コミットメントが信用を失う可能性、米国が将来的に国際社会からの信頼性を失う可能性、国際的な安全保障の基軸の一つとなっている欧米同盟関係に亀裂が生じる可能性、制裁発動に反発してイランが核プログラムを再開し、その歯止めが利かなくなる可能性など多くの懸念を表明している。ひいては、北朝鮮の核・ミサイル開発を食い止めるための外交的な合意を締結できなくなるのではないかと危惧されている。そうなれば、世界は中東と北朝鮮の双方で火種を抱え込むことになる。米国は原子力利用の創世記から原子力平和利用と核不拡散に係り世界を先導してきたが、異色のトランプ大統領の言動を起因として新たな岐路に立っているようにも見え、世界が今後の米国議会及びトランプ大統領の一挙手一投足に注目している。

【報告:政策調査室 田崎 真樹子、清水 亮】

1-3 北朝鮮とイランをめぐる最近の情勢

北朝鮮は、2017年9月3日に6度目となる核実験を実施した。これに対し、国連安全保障理事会は格段に厳しい制裁措置を課す強力な安保理決議第2375号を全会

⁴⁵ イランは追加議定書を批准していないが、追加議定書が要求しているレベルのIAEAの活動を受け入れている。

⁴⁶ 「イラン核合意 米国連大使が査察間接的に求める」、毎日新聞、2017年8月24日

⁴⁷ オルブライト元米国国務長官を始めとする各国の外相等経験者計25名(アスペン安全保障フォーラム)は、米国上下両院の議長及び少数党院内総務宛てに書簡を発し、米国議会が核合意を維持し、米国のみで核合意の改訂等を行わないよう呼びかけた。URL: <https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/2017/10/AMF-Letter-on-Iran-to-Congress-10.18.pdf>

⁴⁸ Kelsey Davenport, “Arms Control Experts Say Efforts to Pressure Iran to Renegotiate Terms of 2015 Agreement Are Irresponsible and Dangerous”, Arms Control Association, 13 October 2013, URL: <https://www.armscontrol.org/pressroom/2017-10/trump-stance-iran-nuclear-deal-risks-proliferation-crisis>

一致で採択した。しかし、北朝鮮は日本本土を超え太平洋に達する長距離弾道ミサイルの2度の発射実験を実施するなど、核及び弾道ミサイル開発を加速させている。

イランについては、米国トランプ大統領はイランの核合意の破棄を散らかせており、地域の不安定化のリスクが高まりつつある一方で、国際社会は核合意の存続を求めている。

本報では、北朝鮮の核実験の概要と、北朝鮮の核問題とイランの核問題に関する包括的共同作業計画(JCPOA)の履行状況に関する IAEA 事務局長報告が、9月のIAEA 理事会及び IAEA 総会に報告されたので、その概要を報告する。

1. 北朝鮮

1) 第6回核実験

2017年9月3日、北朝鮮は6回目となる核実験を同国北部の豊溪里の核実験場で実施した。観測された地震の規模は、マグニチュード6.1(気象庁)、マグニチュード6.07(CTBTO)で、2016年9月9日の第5回核実験で観測された地震の規模、マグニチュード5.3(気象庁)、マグニチュード5.1(CTBTO)に比較して、それぞれ、16倍、29倍の規模と推定された。今回の実験の規模は、過去5回の核実験に比較して明らかに規模が大きく、水爆あるいは熱核兵器に相当する、これまでより技術的に向上した核爆発装置の実験が行われた可能性が高いと考えられる。

2) 北朝鮮の核問題に関する IAEA 事務局長報告の概要

IAEA 総会に先立ち、北朝鮮の核問題に関する IAEA 事務局長報告(GOV/2017/36⁴⁹)が公表された。同報告書では、北朝鮮に入っでの査察活動が実施出来ないことから、衛星による監視を継続しているものの、得られる情報は限定的としている。以下、その概要を報告する。

① 寧辺の実験用黒鉛減速炉(黒鉛炉)

寧辺の黒鉛炉では、稼働を示す蒸気や冷却水の排出を人工衛星などにより確認。過去の操業サイクルに基づくと、2017年末まで運転を継続(その後、再処理を行い、プルトニウムを生産)すると予想される。再処理を行う放射化学研究所の活動は確認されていない。

② 燃料棒製造施設

燃料棒製造施設内の機器は撤去され、代わりにウラン濃縮のための遠心分離機が設置されている。隣接する建屋で、追加工事が実施されている。

③ 軽水炉

建設の動きは活発だが、原子炉の主要機器の(原子炉建屋への)搬入は確認されていない。

⁴⁹ https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Documents/English/gc61-21_en.pdf

④ 平山鉍山

平山のウラン鉍山では、ウラン採掘と製錬作業が行われている。
本報告書で IAEA は、北朝鮮に国連決議に従い保障措置の実施を求めるとともに、いつでも査察活動を再開できるよう準備を行う専門チームを発足させたことが報告された。

2. イラン

1) イランの JCPOA の履行状況についての IAEA 事務局長報告の概要

IAEA 総会に先立ち、北朝鮮の核問題に関する IAEA 事務局長報告と、イランの JCPOA の履行状況についての IAEA 事務局長報告(GOV/2017/35⁵⁰)が公表された。以下、その概要を報告する。

① ウラン濃縮活動

イランはナタンズのウラン濃縮施設(FEP)で、30 カスケード、5060 機の IR-1 型遠心分離機で、3.67%を超えない濃縮度でウラン濃縮運転を継続している。2017 年 8 月 21 日現在、イランの濃縮ウランの在庫量は 88.4kgU で、合意で定められた上限の 300kgUF₆(202.8kgU)を超えていない。フォルド・ウラン濃縮施設(FFEP)には核物質はなく、ウラン濃縮及び関連する研究開発は行われていない。2 機の遠心分離機を用い、同位体分離に係る初期段階の研究に着手している。

② 遠心分離機の研究開発

遠心分離機の R&D は、JCPOA の制限内で行われ、遠心分離機とその部品は IAEA の封じ込め、監視下にある。

③ 重水関連活動

イランは、IAEA に重水製造プラント(HWPP)のモニタを認めている。イランは、2017 年 6 月 6 日、IAEA に重水 19 トンを国外に搬出することを通知。IAEA は、7 月 11 日～20 日に、19.1 トンの原子力級の重水の搬出を確認した。8 月 7 日現在、イラン国内の重水保有量は 110.0 トンである。なお、メンテナンスのため停止していた施設は 6 月 12 日に運転を再開した。

④ 透明性

イランは IAEA に、オンラインの濃縮度モニタや電子封印のような最新の機材の利用を許可するとともに、査察官へ、長期ビザと宿舍の提供を行う等便宜を図っている。

⑤ 結論

IAEA は、合意履行の日以降、イランが JCPOA を遵守していることを確認している。
天野 IAEA 事務局長は、2017 年 10 月 13 日、イラン核問題に関するステイトメント⁵¹を公表し、その中で、イランは JCPOA のコミットメントを履行するとともに追加議定書を暫定的に実施しており、IAEA もまた、中立かつ客観的な方法で検証・監視活動を実

⁵⁰ <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2017-35.pdf>

⁵¹ <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-by-iaea-director-general-yukiya-amano-13-october-2017>

施しており、同国は世界で最も堅固な核の検証体制下にあると述べた。

米国トランプ大統領は、イランが JCPOA を遵守しているとは認定しない方針を明らかとしているが、これは IAEA の報告とは矛盾するものとなっている。

【報告:政策調査室 清水 亮】

2. 技術紹介

2-1 Evaluating the Inverse Monte Carlo Analysis Method for Modern Nuclear Safeguards Assay Techniques

The International Atomic Energy Agency (IAEA) greatly depends upon measurements to verify the quantity and composition of fissionable nuclear material within a facility. The difference between the IAEA inspector's verification value and the operator declared value must be small (i.e. greater accuracy) in order to confirm that there is no diversion of the material. But this inspector-operator difference can only be determined relative to the uncertainty (i.e. precision) in each of the measurements. Ideally, the sample being measured and not the system used to make the measurement should dominate the total uncertainty. However, within nuclear material accountancy, nondestructive assay (NDA) and destructive analysis (DA) techniques use measurements with compounded random and systematic uncertainties.

In order to obtain the smallest uncertainty (i.e. greatest precision), analysis methods must be more robust and applicable to the individual problem the measurement is trying to resolve. The inverse Monte Carlo (IMC) analysis method is one of these methods. As the name implies, the IMC method uses a Monte Carlo (MC) of a particular system that incorporates the calibrated values of the individual elements and physical processes into the particular technique used by the system. However, as with all MC, it will include all of the standard deviations of those calibrations and the physics databases, allowing the complex signature of the measurement to be determined on an average basis of those combined uncertainties. Consequently, the IMC method can evaluate the expected range of potential outcomes in order to determine the most likely initial conditions (e.g. what the source generated). Most importantly, though, it can effectively resolve the individual uncertainties to allow users to improve the accuracy and precision of the measurement results.

The IAEA recognizes five different types of uncertainty [1]:

- 1) Random deviations from the sample (e.g. radioactive decay);
- 2) Random deviations from the analytical measurement (e.g. detector resolution);
- 3) Systematic deviations due to the laboratory (e.g. environment);
- 4) Systematic deviations within the laboratory (e.g. analyst);
- 5) Systematic deviations due to the analytical method (e.g. high-rate gamma-ray spectroscopy, neutron coincidence counting, etc.)

Much of the time the random deviations are considered a combined uncertainty since they are based on the counting statistics of the measurements. Consequently, these are minimized by repeated measurements to reduce the normal standard deviation.

The IMC method is particularly useful for resolving the systematic uncertainties that

can be quite complex and compounded and are generally the limiting factor in the declared and verification measurements. The primary problem is that the systematic uncertainties greatly bias the random uncertainties that are applied to the measurement [2]. For instance, measurement equipment (type 2), and even sample characteristics (type 1), will respond differently due to temperature, pressure, or humidity. The laboratory in which the measurement is made will therefore directly affect the results (e.g. the IAEA Seibersdorf Analytical Laboratory has a different environment compared to the IAEA on-site laboratory at the Rokkasho Reprocessing Plant). Specifically, a single laboratory will generally produce similar results (types 1 and 2) for the same kind of measurement (types 5) but those results will be different for another laboratory (type 3).

Within a single laboratory, though, different analysts may use different methods of evaluating uncertainty (e.g. using a predefined specific number of measurements compared to measuring until the uncertainty drops below a certain limit) or there may be a time-dependent variation in the laboratory's environment over the course of a day (e.g. the daytime average temperature is warmer than during the nighttime) that will change the measurement results. In general, though, these laboratory-dependent systematic uncertainties (type 4) can be minimized through proper procedures and standard protocols and removed as systematic biases.

The IMC method uses MC generated from the same system, environment, source, and signature for which all of the systematic effects are already incorporated. For a particular technique, each of the MC components can be evaluated to determine the effect it will have on the results (i.e. sensitivities) by fixing all values to their singular means and only allowing the parameter of interest to vary within its standard deviation. Analyzing the resulting MC with the standard IMC method of the same technique will result in a particular level of uncertainty. For example, letting only the neutron source intensity of an active interrogation system vary to determine the uncertainty on fission rate independent from the fissionable material sample. Using the examples above, the effects of temperature variation on a system can be determined that can then be correlated to the particular facility environment.

These well-defined uncertainties can be analyzed for the dominant components that can then be removed through either improvement to the analysis or by applying bias corrections to the MC and collected data, which are both analyzed the same way. Separately, changing the physics databases will completely change the expected outcomes since the mean and standard deviations would be different (e.g. using the ENDF/B-VII.1 database [3] instead of the JEFF-3.2 database [4]). Analyzing MC that is generated with one database and analyzed with a different database will provide an uncertainty based on the physics. This uncertainty cannot be bias-corrected but does provide a level of assurance for the analysis.

Over the years, new technology has been developed to allow IAEA inspectors to verify the fissionable nuclear material of interest much quicker and more accurately and precisely [5]. However, one of the biggest difficulties in evaluating the overall inspector-operator difference lies in determining the systematic uncertainty of the analytic method itself (types 2 and 5). As described on page 9 of [5], the measurement uncertainties

“would only be achieved under exceptional or ideal laboratory conditions, or with most recently developed methods, which have not yet found wide use for daily and routine measurements.”

This is further complicated by the inconsistent terminology between standard safeguards practices and standardized uncertainty evaluation, GUM [6]: safeguards practices (page 15 of [5]) simplify the uncertainty evaluation into random error (types 1 and 2), short-term systematic error (types 3, 4, and 5), and bias (effectively uncertainty types 2 through 5). Consequently, as supported on page 21 of [5], in order to evaluate the true uncertainties of the measurements, all sources of the uncertainties must be included, even if they are unapparent (e.g. measurement sensitivities).

While the IMC method has a long history in the evaluation of high-energy physics and astrophysics, it is relatively unknown within the nuclear safeguards community. However, since NDA and DA are similarly complex and it can evaluate the uncertainty from all sources, it has the potential to be a very useful analytic method. By directly assessing the GUM conditions, and allowing the MC-determined systematic uncertainties and biases to be applied to the data, it greatly compliments the current safeguards practices.

[1] IAEA, “IAEA Safeguards Technical Manual: Part F – Statistical Concepts and Techniques,” IAEA-TECDOC-261, Vol. 3, 1982, p. 10-14.

[2] V.A. Wichers, “Incorporation of Systematic Uncertainties in Statistical Decision Rules,” IAEA-SM-333/183, IAEA Symposium on International Safeguards, 1994.

[3] M.B. Chadwick et al., “ENDF/B-VII.1 Nuclear Data for Science and Technology: Cross Sections, Covariances, Fission Product Yields and Decay Data,” Nucl. Data Sheets 112 (12), <http://www.nndc.bnl.gov/exfor/endl00.jsp>, 2011, p. 2887-2996.

[4] A.J. Koning et al., “Status of the JEFF Nuclear Data Library,” Nucl. Data for Sci. and Tech, Proc. of the International Conference, Jeju Island, Korea, 2010, P1057.

[5] IAEA, “International Target Values 2010 for Measurement Uncertainties in Safeguarding Nuclear Materials,” STR-368, IAEA, 2010.

[6] JCGM, “Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement,” JCGM 100:2008, Joint Committee for Guides in Metrology, Working Group 1, 2008.

[7] T. Goorley et al., “Initial MCNP6 Release Overview,” Nuclear Technology, 180, pp 298-315 (Dec 2012).

[8] B.T. Reardon and M.A. Jessee, “SCALE Code System,” ORNL/TM-2005/39, Ver. 6.2.1, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN (2016).

【報告:技術開発推進室 Douglas Chase Rodriguez】

2-2 コンプトンイメージング法を用いたガンマ線源分布の測定と核セキュリティでの応用

1. 背景

コンプトンカメラと呼ばれるコンプトンイメージング法を用いたガンマ線源分布の可視化技術は、近年の電子回路や信号処理の高速化や、室温動作可能な高エネルギー分解能をもつ半導体検出器が実用化されたことで、注目が集まっている技術である。これまで、医療用画像診断技術 PET(Positron Emission Tomography)や宇宙物理の分野で、高エネルギーの X 線やガンマ線を見るための望遠鏡として開発されてきており、福島第一原子力発電所の過酷事故以降には、環境中の効果的な除染を支援するための広範囲にわたる分布測定を可能にするカメラも開発されている。核セキュリティにおいても、規制外核物質の検知技術として注目されており、研究開発が行われている。ISCN では、現在のところコンプトンカメラを利用した技術開発は行っていないが、将来的な検討の一環として、情報収集を行っている。本稿では、コンプトンイメージング法の原理を説明し、最近のコンプトンカメラについて核セキュリティ分野における研究開発を含めて紹介する。

2. コンプトンイメージング法の原理

ガンマ線は可視光と比べ透過力が非常に高く、反射や屈折を利用したカメラを用いることができない。そのため、図 1 に示すようなピンホールコリメータを使用し、開口部を通り抜けてきたガンマ線を投影する方法が用いられてきた。ピンホールコリメータカメラは原理が単純であり、特に、ほとんど光電吸収のみを起こすような X 線や数十 keV までのガンマ線の測定に有効である。一方で、高エネルギーのガンマ線では、コリメータや検出器内部での散乱が問題となり、医療用画像診断 PET で使用される 511 keV のガンマ線や、原子力事故で問題となる Cs-137 が放出する 662 keV のガンマ線などのガンマ線の測定では高分解能を得ることが困難である。コンプトンイメージング法は、相互作用のうちコンプトン散乱が支配的となる数百 keV から数 MeV までのガンマ線を放出する核種を対象とする測定に向いている。

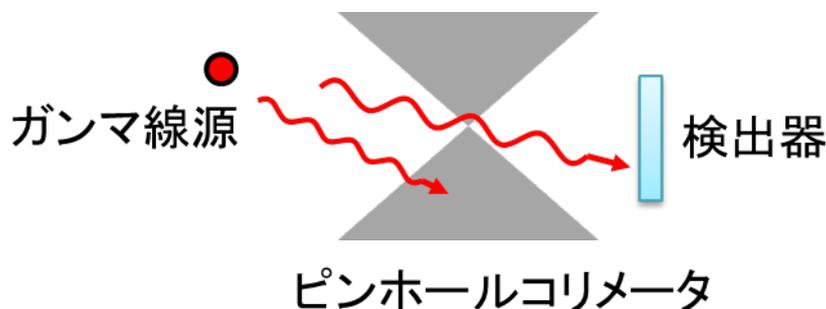


図 1 ピンホールコリメータカメラ方式のガンマカメラ: コリメータの中心が開口部となっており、そこを通過して検出器に届いたガンマ線を投影して線源分布を得る。

コンプトンイメージング法はガンマ線と電子の相互作用の一つであるコンプトン散乱を利用したイメージング法である。コンプトン散乱は、ガンマ線が一部のエネルギーを電子に与え、波長と方向を変えて散乱する現象である。この過程はガンマ光子と電子の弾性散乱とみなすことができ、運動量保存則と運動エネルギー保存則を用いることにより、散乱するときの角度を次のように表すことができる。

$$\cos \theta = 511 \text{ keV} \times \frac{E_1}{E_2(E_1 + E_2)}$$

ここで、 E_1 はコンプトン散乱により反跳された電子のエネルギーであり、 E_2 は散乱後のガンマ光子のエネルギーである。一般的なコンプトンカメラでは、相互作用の位置と付与エネルギーが測定可能な平板状の検出器を複数並べた構造となっており、前方検出器でコンプトン散乱を起こさせた後、後方検出器で光電吸収することで、散乱で電子に付与したエネルギーと散乱後のガンマ線のエネルギーを測定する。コンプトン散乱および光電吸収されるときに発生する電子の位置およびエネルギーを測定すると、コンプトン散乱角と散乱したガンマ線の方向を知ることができ、図3に示すようなコンプトンコーンと呼ばれるコーンを求めることができる。測定されたガンマ線源は、コーンの円周上のいずれかの方向から飛来したことがわかるため、同様のイベントを多数取得し、コーンを重ねることにより、ガンマ線を放出する放射性物質の分布を得ることができる。図4は、点線源の場合にコンプトンコーンの重なりにより線源方向が判明していく過程を示したものである。

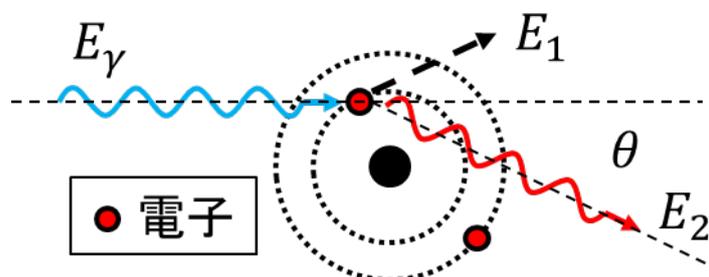


図2 コンプトン散乱概念図

コンプトン散乱により、ガンマ線のエネルギーの一部が電子に与えられる。

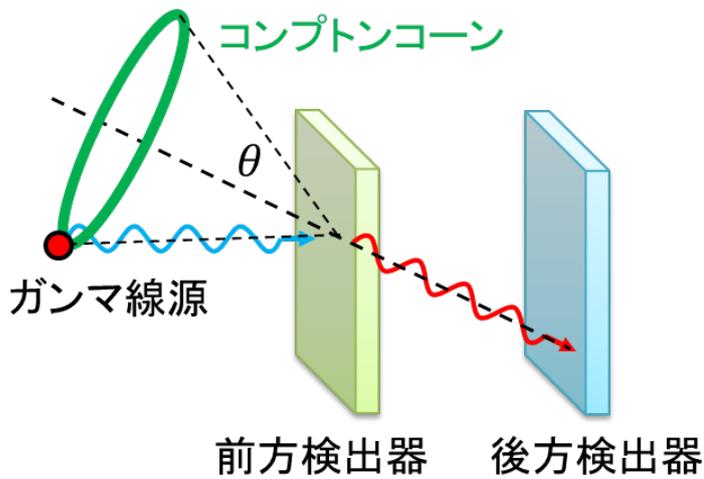


図3 2層式のコンプトンカメラ

ガンマ線は光速で飛ぶため、前方検出器でのコンプトン散乱と後方検出器での光電吸収はほぼ同時に測定される。同時計数法を用いることで、2つの事象を同一の光子によるものとみなすことができる。

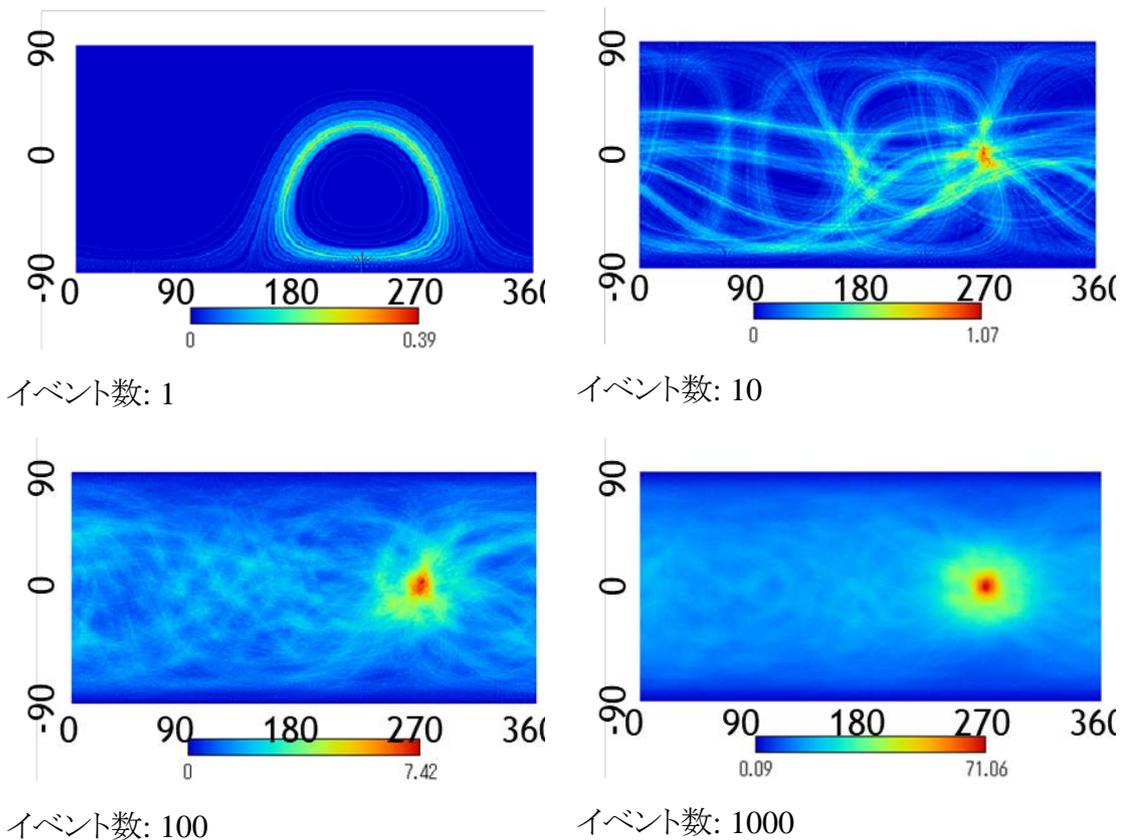


図4 点線源を対象としたコンプトンイメージングの例:測定されたイベントからコンプトンコーンを計算し逆投影する。横軸が方位角、縦軸が仰角となっている。逆投影されるイベント数が増加するにつれて、線源方向が鮮明に示される。

3. 最近のコンプトンカメラ

コンプトンイメージング法の最大の特徴はコリメータを必要としないことであり、それにより得られる利点は、主に、軽量化、検出効率の増加、視野の拡大の3つがある。カメラ自身の軽量化により、除染作業用に持ち運びの容易なカメラやヘリコプターに搭載して上空から撮影できる小型のカメラが開発されている^[1-3]。また、高効率化と視野の拡大により、環撮像にかかる時間が短縮でき、境中のホットスポットの素早い取得による除染作業の効率化や、PET 診断での患者にかかる負担の低減につながるといった効果が挙げられる。

視野の広さを生かして、低い空間分解能ながらも迅速に分布を取得するためのカメラの開発も進んでいる。代表的な例として、検出器を3次元で対称な形に配置し、ガンマ線源が存在する方向を想定しない全方向コンプトンカメラがある^[4,5]。この方式は、一度の測定で検出器の周囲全てのガンマ線源の分布を取得することが可能であり、特に広い範囲の分布を迅速に測定する場合や、ガンマ線源がどこにあるのか分からない場合に有効である。核セキュリティでは、RDD(Radioactive Dispersal Device)またはダーティボムと呼ばれる、核物質や放射性物質を周囲にまき散らすことを目的とした爆発物などの検知に役立てることができると考えられている。

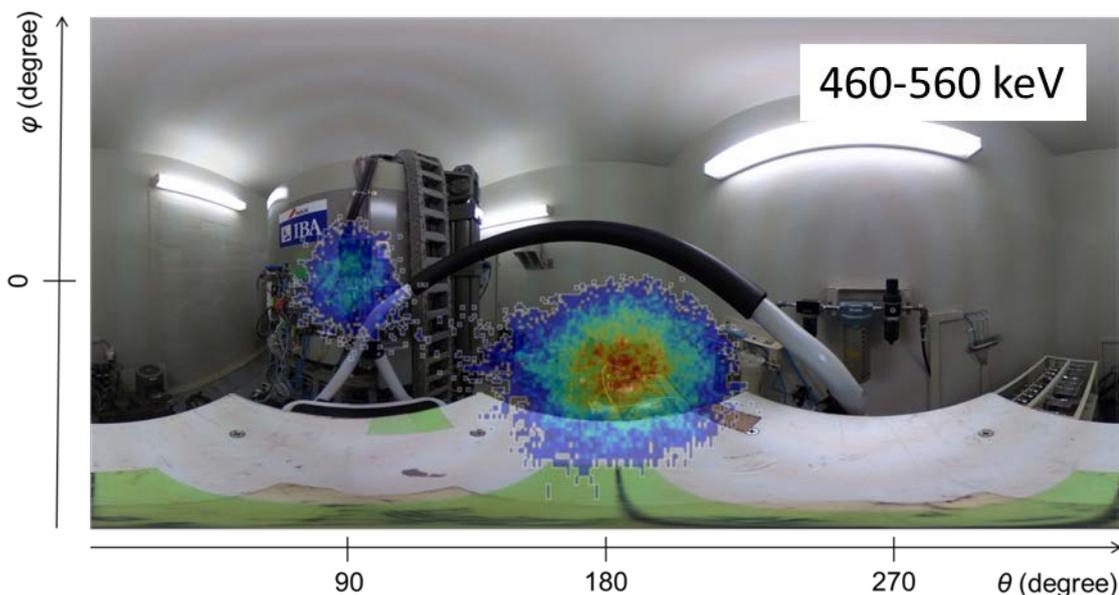


図5 CdTe 半導体検出器を用いた全方向コンプトンカメラの測定例

医療用サイクロトロン周辺の β^+ 崩壊性核種の分布測定。コンプトンカメラの測定結果と全方向光学カメラ(RICHO Thetas)の画像を重ね合わせている。

核セキュリティの分野で特に興味深いカメラとして、ミシガン大学で開発した DPI(Dual-Particle Imager)を紹介する^[6]。DPI は、高濃縮ウランをはじめとする特殊核物質の検知を目的としたカメラで、コンプトンイメージング法によるガンマ線源の分布測定と Neutron Scatter Camera 方式による中性子線源の分布測定を組み合わせた方式をとっている。図 6 に DPI の概念図を示す。コンプトン散乱を検出する層には、原子番号の小さい液体有機シンチレータが用いられ、後段の NaI シンチレータで光電吸収をとる方式で、コンプトンカメラとして動作する。同時に、2 層ある液体シンチレータで中性子を検出し Neutron Scatter Camera として用いる。Neutron Scatter Camera では、第一検出器で中性子が散乱したときに反跳される陽子のエネルギー E_{p1} を測定し、第一検出器で散乱したあと第二検出器にエネルギーを付与するまでの時間を測定する。初めに散乱した後の中性子のエネルギー E_{n1} は、第一検出器と第二検出器の間の距離 d と飛行時間 t から求めることができ、それらを用いて散乱角 θ_{n1} を次式で求める。

$$\cos^2 \theta_{n1} = \frac{E_{n1}}{E_{n0}},$$

$$E_{n0} = E_{p1} + E_{n1}, \quad E_{n1} = \frac{1}{2} m_n \left(\frac{d}{t} \right)^2$$

ここで、 E_{n0} は元の中性子のエネルギー、 m_n は中性子の質量である。中性子が検出された位置と上記の式より求められる散乱角を用いて、コンプトンイメージング法と同様にして、線源のある方向を求める。本検出器は、空港の手荷物で運ばれる核物質の検知を目的としており、2 つのイメージング方式を同時に採用することにより、特に図 7 に示すような、鉛やポリエチレンなどの遮へい物で覆われた核物質のイメージングを目指している。

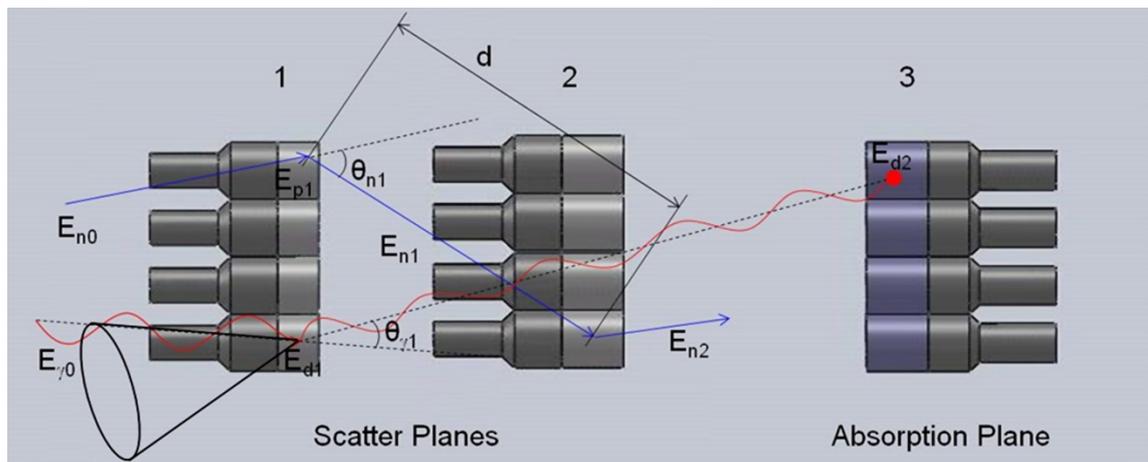


図 6 Dual-Particle Imager の概念図

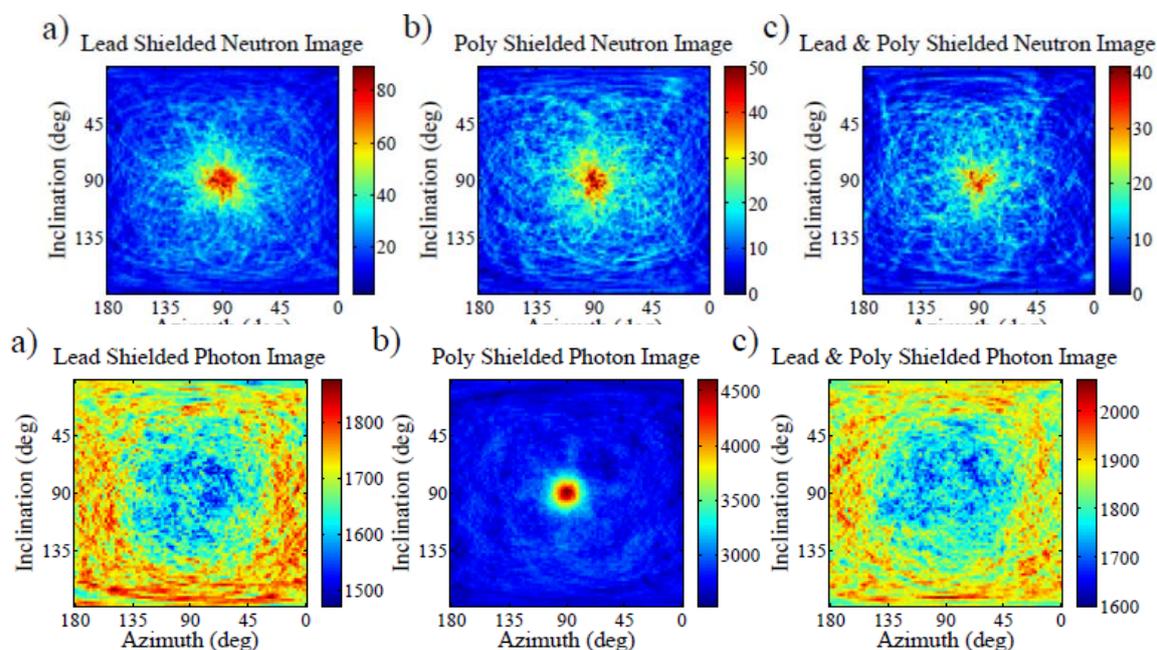


図7 Dual-Particle Imager を用いた MOX 試料の測定例^[7]

上段が中性子、下段がガンマ線測定による再構成画像。試料はそれぞれ、a)鉛、b)ポリエチレン、c)鉛とポリエチレンを用いて遮へいされている。

4. まとめ

近年開発が盛んに行われているコンプトンイメージング法を用いたガンマ線源分布測定技術について、その原理、特徴を説明した。コンプトンカメラの核セキュリティ分野での応用例として、視野の広さを生かして周囲の核物質や放射性物質を検知する全方向カメラや、高濃縮ウランをはじめとする特殊核物質の検知に特化した Dual-Particle Imager を紹介した。ISCN では、今後コンプトンカメラを利用した核セキュリティ研究開発について検討していく。

参考文献

[1] S. Takeda et al., “Applications and imaging techniques of a Si/CdTe Compton gamma-ray camera”, Physics Procedia 37, 859-866 (2012)

[2] J. Kataoka et al., “Handy Compton camera using 3D position-sensitive scintillators coupled with large-area monolithic MPPC arrays”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A 732, 403-407 (2013)

[3] J. Jang et al., “A prototype of aerial radiation monitoring system using an unmanned helicopter mounting a GAGG scintillator Compton camera”, Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 53, No. 7, 1067–1075 (2016)

[4] D. Xu et al., “ 4π Compton imaging with single 3D position sensitive CdZnTe

detector”, Proceedings of SPIE Vol. 5540, 144-155 (2004)

[5] 高橋時音, “全方向ガンマ線コンプトンイメージング法の開発と応用”, 博士学位論文, 名古屋大学 (2017)

[6] A. Poitrasson-Rivière et al., “Dual-particle imaging system based on simultaneous detection of photon and neutron collision events”, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 760 40–45 (2014)

[7] J. K. Polack et al., “Image Reconstruction of Shielded Mixed-Oxide Fuel Using a Dual-Particle Imaging System”, IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC), Seattle, U.S, November 2014

【報告:技術開発推進室 高橋 時音】

3. 活動報告

3-1 米国核物質管理学会(INMM)の第58回年次大会に参加して

1. はじめに

平成29年7月16日～7月20日、米国のインディアンウェルズ(CA)で第58回INMM(Institute of Nuclear Materials Management)年次大会が開催された。筆者は、INMMのExecutive Committee Meetingに出席し、日本の原子力開発／核不拡散／核セキュリティ、日本核物質管理学会等の取組み状況について報告し、意見交換を行った。また2019年に日本で開催予定の核不拡散／保障措置、核セキュリティ等に係る国際ワークショップの計画や分担等について、INMM本部、ESARDA(European Safeguards Research and Development Association)の代表と打ち合わせを行った。本年次大会の機会に核不拡散／保障措置、核セキュリティ分野の情報収集を行うとともに、保障措置／核セキュリティなどの専門部会にも出席した。米国エネルギー省、国立研究所等の政府関係者、欧州委員会・共同研究センター、ESARDA、IAEA等の出席者と本分野に関する意見交換を行った。



2. INMM /Executive Committee Meeting

(1)7月15日に開催された本会合に出席し、日本の原子力平和利用の状況、核不拡散、核セキュリティ等の取組状況、日本核物質管理学会の活動(今年は設立40周年)及び原子力機構／核不拡散・核セキュリティ総合支援センターの活動等について報告した。また、本委員会に出席していた、IAEA、米国のエネルギー省(DOE)、原子力規制委員会(NRC)、国務省等の政府機関、各国立研究所、大学、欧州委員会、ユーラトム、アジア等の関係者と核不拡散・核セキュリティの今後の課題などについて意見交換を行った。米国のトランプ新政権の核不拡散政策等について、INMM本部の幹部等から聴取を行ったが、その概要は以下の通り。

- ①トランプ政権の上級幹部人事が決まっていないこともあり、はっきりした方向性が未だ見えない。
- ②トランプ政権の予算案が議会に出されているが、議会には予算権限があり今後の

審議で行政の予算案通りにならないこともある。

③北朝鮮やイランの核問題等、トランプ政権の今後の取り組みに注視する必要がある。

④核不拡散・核軍縮については、米国、ヨーロッパ等が、ウクライナ問題等でロシアに制裁を科している状況であり、全く進展していない。今回の年次大会のセッションで特に米ソ冷戦崩壊後の米露のこれまでの本分野の協力をレビューし、今後本分野の米露協力を進展させるためには、具体的にいかなる取り組みが可能かなどについて議論する予定である。

(2)2019年に日本で開催予定の「INMM/ESARDA/日本核物質管理学会共催の国際ワークショップ」について、今後の進め方、予算、テーマ、スケジュール等に関する意見交換を行った。開催時期については、2019年秋、開催場所は東京、茨城(東海や水戸)、青森を候補として、予算面等も考慮して出来るだけ早く決めることとなった。

3. 第58回年次大会の概要

(1)オープニングのプレナリーセッションでは、「地球規模のセキュリティに影響を与える核問題に関するパネル討論」が開催された。その後4日間にわたり以下のセッションで発表、討論等が行われた。

A:核セキュリティ・核物質防護:サイバーセキュリティ、システムの効率と政策課題、セキュリティ政策とインフラの課題、核セキュリティ文化と人的要素

B:原子力施設の運転:RIの有効利用、計画と運転、

B-1:核物質の計量管理との合同セッション:ウランとPu生産と利用のための国の核物質管理の戦略、核物質の追跡と報告

C:パッケージング、輸送と処分:パッケージング、地球規模の課題、使用済燃料

D:教育と訓練:ソフトウェア・ツール、技術とベストプラクティス、大学教育、訓練と専門性の進展、核セキュリティ教育

E:核物質の計量管理:破壊検査と核鑑識、政策、ガンマー測定技術、中性子技術、新技術

F:不拡散、軍縮と国際保障措置合同:地層処分のための封じ込め/監視のアプローチ、米露協力、JCPOA合意後2年、核燃料サイクルと不拡散の課題、戦略的な貿易管理

G:不拡散と軍縮:検認のためのシステムとシステムティックなアプローチ、核軍縮の検認の概念と技術、検知技術・分析と手法、国際的な不拡散への挑戦

H:国際保障措置:国際保障措置の研究開発(過去、現在、将来)、設計と将来技術

と応用、濃縮施設と使用済燃料、保障措置実施における国の経験、国際核物質の報告、先進保障措置機器、追加議定書適用後 20 年、保障措置情報解析、保障措置の教育・訓練

(2)INMM 年次大会主催者の冒頭挨拶で、日本核物質管理学会が本年設立 40 周年を迎えた旨の紹介があった。また、新しいシニア＝フェロー等の紹介があり、日本からは日本原燃株式会社の岩本友則氏(現在、日本核物質管理学会プログラム委員長)が選出された。



C. Crawford, INMM VP opening the annual conference

(3)開会のプレナリーセッションでは、INMM 会長の Corey Hinderstein 氏(DOE)が座長を務め、「グローバルセキュリティに影響を与える核問題」と題して、米国ウイーン国際機関代表部の前大使 Laura Holgate、Nuclear Intelligence weekly の Editor である Ms. Sephanie Cooke、ユーラトム保障措置部長の Mr. Stephan Lechner の 3 名によるパネル討論が行われた。



Holgate 前大使は、オバマ政権時代の核不拡散・核セキュリティに関するこれまでの取り組みについて説明し、今後も本分野の取り組みを継続することの重要性を強調した。イランの核問題については、IAEA を中心にウイーンでの外交官等による議論の状況や IAEA の取り組みを説明し、JCPOA の継続的な完全実施の必要性を指摘した。

Corey Hinderstein 会長によるパネリスト紹介

核兵器禁止条約については、NPT が存在する中での本条約による核軍縮の意義、現在の国際状況に鑑み現実的な核軍縮の進展等に関し、本条約は疑問ありとした。今後の核テロ対応については、IAEA の行動計画等による国際的な取り組み、また核セキュリティ・コンタクト・グループ (NSCG: グローバルな核セキュリティ体制を強化するための持続的活動として、核セキュリティサミット参加国の政府高官をメンバーに設立。2016 年にカナダで第 1 回の会合を開催) の活動等に期待するとした。米露協力については、今回の年次大会に露からの参加者がいないこともそうだが、特に核テロ対策、イラン核問題のコミュニティ維持、北朝鮮の核・ミサイル問題の扱い、そして核不拡散・核軍縮・原子力平和利用の分野の米露協力が全面停止状態にあること等、大変懸念している。米露の関係改善が必要だが、当面政治的レベルの改善は難しい、しかし技術レベルでは改善の可能性がありそれをまず探究すべきとした。

Ms. Sephanie Cooke は、記者として米国の原子力産業界を取材してきた立場から、国におけるこれまでの原子力への取り組み、今後の課題等について述べ、また福島第一事故、日本の高速炉開発の停滞、新型軽水炉や東芝・WH の問題、原子力施設の廃止措置や使用済核燃料処分の課題等について言及した。

Mr. Stephan Lechner からは、まず今年ユーラトム設立 60 周年で、5 月には ESARDA の 50 周年を迎えたこと、また米国ロスアラモス国立研究所も国際保障措置プログラムの開始から 50 周年を迎え、その記念のシンポジウムが先週行われた旨の紹介があった。そして保障措置に関するこれまでのユーラトムの取り組みや将来計画、特にユーラトム保障措置の R&D、EU と IAEA、米国や日本等との国際協力、核燃料サイクルに関する保障措置の課題 (使用済燃料の処分、機微な汎用品技術の拡散防止、safeguards by design) 等について報告がなされた。

(4) 不拡散・軍縮に関する、「米露協力」と題するセッションは大変興味深かった。現在、ウクライナ問題による露への制裁や昨年米国大統領選挙等を巡る米露問題により、2016 年秋から核不拡散・核軍縮分野の米露協力は全面的に停止している。具体的には米露解体核余剰 Pu の処分に関する米露協定履行のロシアの一時停止等、核物質のセキュリティ協力を含む Nunn-Lugar 脅威削減協力計画の終了、科学研究協定の停止 (宇宙ステーション協力以外) 等がある。本セッションでは、米ソ冷戦終了後の本分野の米露協力への取り組みを振り返りつつ、この状況を打開し協力を推進する方策は何か、そのための具体的な手立ては何か等に関する報告と議論がなされた。まずロスアラモス国立研究所の元所長の Siegfried S. Hecker 氏 (北朝鮮の核問題でも有名) から、これまでの米露協力について報告がなされた。米ソ冷戦終了後露の核管理が極めて危険な状況 (核物質の盗取、核テロ、核物質や機微情報の流失や売却、核施設の重大事故等) にあり、西側諸国は大きな脅威を抱いていたこと等から、米露の国立研究所の科学者やエンジニアにより開始された「lab-to-lab 協力」の意義、協力プロセス、具体的成果等について紹介があった。特に 1990 年初頭、露の核科学

者を国際的な科学者コミュニティに参加させ、露と西側諸国間の核セキュリティ協力を拡大する基礎を築いたこと、また核の専門家自身が核のカタストロフィーを防ぐための前線に立ち、そしてこれらの専門家が露の核管理を巡る状況は緊急を要する重大な危機にあることを自ら理解したことなどは重要であったと振り返った。そして、これまでの米露の協力は、25年に渡り米露の核管理に多大な成果を出してきたが、本分野の米露協力が停止している状況を大変憂うべき事態であるとし、米露の原子力専門家やリーダーは、本分野の協力におけるベネフィットをしっかりと理解し、核兵器の使用や拡散を防ぎ、そして核軍縮、また安全、核不拡散、核セキュリティに十分に配慮した原子力平和利用推進のための国際協力を推進するべきであるとした。

その後、ハーバード大学の Matthew Bunn 教授、NTI の Leon Ratz 氏等から、米露協力を再生するステップ、そのための具体的な今後のパスウェイ等について報告され、議論がなされた。その中で、現在の米露間の政治問題から本分野の協力を開始するには極めて困難な状況にあるが、①両国の政治状況に影響を与えない核や科学的な課題について双方が興味あるテーマを探求すべき、②これまで25年に渡る米露協力で培った本分野に関連する人脈や知見を維持し発展させ、双方の信頼性を醸成する、③今はトップダウンで進めるのではなく、ボトムアップの地道な協力を進めるべき、④原子力平和利用分野では相互に利益のある分野、例えば次世代技術開発や核セキュリティ分野が良いのではないか、そのため研究・開発、実証等に関する、研究者・技術者レベルによる共同のWG等を設置してはどうか等の意見があった。

(5) 閉会のプレナリーセッションでは、Monterey /James Martin Center for Nonproliferation Studies の Bryan Lee 部長から「Using Open Source Information to Identify Nuclear -related Activities」と題した、具体的にインターネットを利用したデモンストレーションを行いつつ、本分野の課題などについて会場と討論を行うなど、大変興味深かった。

INMM年次大会のプログラム情報

年	2013	2014	2015	2016	2017
要旨提出	326	449	413	418	344
セッション数	56	67	53	63	52
論文数	313	412	362	388	317
ポスター数	13	37	51	30	27

核物質管理学会 (INMM) とは

- ◇ 核物質管理学会 Institute of Nuclear Materials Management-INMM は、IAEA が設立された 1957 年の翌年、1958 年に核燃料サイクル施設における核物質管理技術、統計、保障措置技術及び核物質防護技術等核不拡散に係る技術を進歩発展させるための組織として米国で設立された。INMM は、米国に本部を置き、核物質管理に携わる管理者、技術者、研究者等で組織された専門家による国際的な非営利団体で、国際保障措置、核不拡散と核軍縮、核セキュリティ、核物質輸送、放射性廃棄物管理等、核物質管理の分野における新しい概念、手法、技術、機器等の研究開発を促進している。現在、INMM は、米国内の 6 つの支部、日本支部、韓国支部等 17 の国際支部、米国を中心に 24 の学生支部を有し活発な学会活動を行っている。現在米国エネルギー省 / NNSA の Corey Hinderstein 氏が会長を務めている。
- ◇ 主たる学会活動としては、毎年 7 月に米国で関連分野に関する研究発表と情報交換の場として数日間年次大会が開催され、800 名前後の参加者の下に核物質管理の分野における著名人による講演、400 件以上の研究発表が行われるほか、学会の各種技術部会の会合、最新の核物質測定や関連機器等の企業展示、学生のためのキャリアフェア、表彰、学会員の資格認定等が行われる。またこれ以外にも年間にわたって関連分野の技術セミナー、WS 等が多数開催されている。INMM の学会誌(Journal of Nuclear Materials Management) が年 4 回発行され、学会活動や核物質管理の最新情報が掲載され、また INMM の Web ([https:// www.inmm.org/](https://www.inmm.org/)) には活動に関連する様々な情報がアップされている。INMM の活動には、米国政府(国務省、エネルギー省、原子力規制委員会等)、米国国立研究所、IAEA、ユーラトム、日本、韓国等の多数の国際組織、大学、産業界が参加している。その活動は、世界の原子力平和利用の推進に向けて、核軍縮、核不拡散 / 保障措置、核セキュリティの確保、核物質輸送等の分野で多大な貢献を行っている。

日本核物質管理学会 (INMMJ) とは

- ◇ INMMJ は、1977 年 7 月に初の INMM の国際支部として設立された。設立当初から核不拡散、保障措置や核セキュリティ等の核物質管理技術の開発、国際協力、人材育成等を目的として、関係省庁、研究開発機関、企業、学界、IAEA 他との連携の下に活動を行い、我が国の原子力平和利用の推進に貢献している。INMMJ では、年次大会を毎年秋に開催し、国内外の関係者の特別講演、30 件以上の研究発表、ポスター発表等が行われ、且つ適宜タイムリーなテーマを採りあげ、年数回の研究会・公開の WS・技術セミナーを開催している。また、INMMJ は、世界一の会員数を持つ INMM の支部としての機能も果たしており、米国政府、米国の国立研究所、原子力産業界、学界等からその活動が高く評価されている。

(日本核物質管理学会の web: <http://www.inmmj.org/>)

4.JAEA からの発表者による発表

(1)発表者:ISCN 政策調査室、玉井広史、発表タイトル「核鑑識の国内体制における対応能力統合化に関する考察」

「核セキュリティと核物質防護:核物質の検知に係る技術とプロセス」のセッションにおいて、「核鑑識の国内体制における対応能力統合化に関する考察」と題し、核鑑識ラボラトリとして整備すべき要件、核鑑識ライブラリの整備に向けた課題、および国際協力の在り方について検討結果を発表した。

始めに核鑑識で行われる活動の概要を紹介し、警察・司法等との連携が不可欠であること、そのため、核鑑識活動の全般に渡って”管理の連鎖”と呼ぶ証拠試料の厳格な保全が重要であることを述べた。そして、核鑑識の主要な活動である核物質及び放射性物質の試料の分析・照合を行う核鑑識ラボラトリにおいて「管理の連鎖」を適確に担保するために、分析・照合を担当する者が留意すべき証拠能力保全のための対応能力等の技術面に加えて、核鑑識ラボラトリのネットワーク化等の制度面も拡充していくべきことを挙げた。更に、警察・司法サイド等との知見共有の重要性を述べ、核鑑識関係者全員の間で知識と意識の共有化を図るためには定期的な演習・訓練等を通じた関係機関間の緊密な体制の構築が有用であることを強調した。

核鑑識活動のもう一つの重要な要素である核鑑識ライブラリについては、国際的な標準はなくそれぞれの原子力活動の状況に応じて各国が独自に整備するものであること、商用の核物質・放射性物質については特許・知財の保護の観点からデータベースの構築に困難性が伴うことを紹介した。その上で、現在、核鑑識体制整備が進んでいる国々の現状を分析した結果として、核鑑識ライブラリの形態が核物質等の規制・管理状況を踏まえて概ね 3 つのパターンに分類できることを示し、今後データベース化を進める上での留意点としてそれらの利点・課題を明らかにした。

更に、現在、核鑑識の能力向上を目指している途上国に対しては、国際的な連携や地域協力の活性化を通じてその技術ニーズに合わせた支援が効果的であることに触れ、高性能の分析能力を高めるための機器調達と人材育成について、アジアを例としてアジア原子力協力フォーラム(FNCA)のような多国間のフレームワークの活用を示唆した。

最後に、国際的なテロの活性化の中で核テロの懸念は高まっており、核セキュリティの一環としての核鑑識の重要性は高まっており、その分析活動の一翼を担う原子力の専門家として核鑑識の対応能力を高めるとともに、いわゆる CBRNe(化学(Chemical)・生物(Biological)・放射性物質(Biological)・核(Nuclear)・爆発物(Explosive)のアクロニム)の複合事象に対する知見も深めていくことが肝要であると結んだ。

本セッションの参加者は核検知の技術開発に携わっている研究者・技術者が多かったが、本講演を通じて彼らに対し核鑑識の重要性と今後の技術向上の方向性、更に対応体制の整備について認識を深めさせる絶好の知見を提供することができた。

(2) 発表者: ISCN 技術開発推進室、瀬谷道夫、発表タイトル「A Proposal of Secure Non-destructive Detection System of Nuclear Materials in Heavily Shielded Objects and Interior Investigation System」

世界的な核セキュリティ検知上の課題である貨物内の重遮へい核物質の確実な検知システムとして、X線スキャンシステムと組み合わせた(大強度単色ガンマ線使用)核共鳴蛍光非破壊検知システムの提案を発表した。

重遮へいは単に核物質を隠すためばかりではなく、重遮へいを取り除こうとする際には爆発等の発生を伴う仕掛けがあると考えるのが常識的で、内部の透視が必要であり、高エネルギーガンマ線はその透視(ガンマ線 CT)にも利用できる。また、取出された中身(核物質を含む)については、その性状の確認が必須であり、これについて、アクティブ中性子 NDA 技術が適用できることを説明した。

会場からは、アクティブ中性子 NDA に使用する中性子源について質問があり、D-T 中性子源を用いていると回答した。

(3) 発表者: ISCN 技術開発推進室、Rodriguez Douglas Chase、発表タイトル「Gamma-ray Pipe Monitoring for Comprehensive Safeguards Process Monitoring of Reprocessing Facilities」

先進プルトニウムモニタリング技術開発の一環で、再処理・転換施設で実施した硝酸プルトニウム溶液移送時の配管ガンマ線測定[パイプモニタリング]が、溶液の移送時間帯、溶液移送量やそれに含まれる Pu(プルトニウム)の同位体組成等から施設側運転の検証ツールとして使えることを紹介した。また、貯槽(タンク)外に設置する遅発ガンマ線測定システムによりタンク内の核分裂性核種比が実時間で監視できる方法(タンク内遅発ガンマ線監視装置)も新しく提案した。

再処理施設の貯槽(タンク)に設置されている溶液量と密度を検証する溶液測定監視システム(SMMS)に、タンク外遅発ガンマ線監視(核分裂性核種比モニタリング)装置及びパイプモニタリングを組合せる、統合再処理プロセスモニタリングを提案した。

会場からは「パイプモニタリングで SMMS を置き換えるつもりなのか。」との質問があり、「SMMS とともに使い検証度を高めることを考えている。」と回答した。

(4)発表者: ISCN 技術開発推進室、Rodriguez Douglas Chase、発表タイトル「Delayed Gamma-ray Spectroscopy (1): Development and Current Status」

FP や MA が含まれる高線量核物質(保障措置サンプルを対象)を非破壊で定量する NDA 技術は未開発であるため、アクティブ中性子 NDA 技術開発を実施している。核分裂性核種比($^{235}\text{U}/^{239}\text{Pu}/^{241}\text{Pu}$)を定量する高エネルギー (3-4 MeV)遅発ガンマ線分光法について開発の現状を説明した。高エネルギー遅発ガンマ線は、誘発核分裂後の FP 核種の β 崩壊等から発生するもので、高効率を目指す中性子照射の仕方(D-T あるいは D-D 中性子源を使用)、ガンマ線測定及びそのガンマ線測定結果を解析する逆モンテ・カルロ分析法(IMC:開発中)等について発表した。

会場からは「IMC とはどのようなものか。」という質問があり、「ROOT フレームを使う独自開発コードであり、MCNP による中性子フラックスと Geant4 による検出器ガンマ線計数モデルを使っている。」と回答した。

(5) 発表者: ISCN 技術開発推進室、Rossi Fabiana、発表タイトル「Delayed Gamma-ray Spectroscopy (2): Experimental Studies for Determination of Fissile Material Ratios」

D.C. Rodriguez の遅発ガンマ線分光法開発の現状概要説明に続き、遅発ガンマ線技術開発における実験研究についての発表を行った。これまでに JAEA-JRC 共同研究に基づき、JRC-Ispra の PUNITA 装置(D-T 中性子(14.1 MeV)源利用)を使って実施した遅発ガンマ線測定試験について説明した。続いて、遅発ガンマ線分光法 NDA 装置の中性子減速体の設計研究に基づき、Cf 中性子源(2 MeV 付近にピーク:D-D 中性子源に近い)を利用する場合の減速体(D-T 中性子源利用の場合よりコンパクト)の構造やそれに基づく遅発ガンマ線の実験研究を今年度中に実施することを説明した。

会場からは、「使っているガンマ線検出器は Ge 検出器で、なぜ中性子に強い LaBr₃ を使わないのか。」という質問があり、「確かに LaBr₃ 検出器は中性子ダメージに強いが、この基礎試験ではスペクトルを調べるため、Ge 検出器を使っている。」と回答した。

(6) 発表者: ISCN 技術開発推進室、Abdelsanad Mohamed Omer Nagy、発表タイトル「Effects of Gamma-ray Polarization in NRF-Based Nondestructive Assay of Nuclear Materials」

核共鳴蛍光反応について説明し、反応を起こす特定エネルギーの単色ガンマ線を使うことで、核物質の非破壊測定ができることを説明した。核共鳴蛍光反応は、入射ガンマ線エネルギーと反応後のガンマ線エネルギーが同じ(弾性散乱と同様)で、この反応に干渉する弾性散乱反応(レイリー散乱、原子核トムソン散乱及びデルブルック散乱:弾性散乱バックグラウンド)との区別を付ける必要があることを説明した。偏極ガンマ線ビームと使うことで、この弾性散乱バックグラウンドを約 30%減らすことができることを確認した実験結果を発表した。

会場からは、「レーザー・コンプトン散乱ガンマ線と制動放射ガンマ線を使うことの違いは何か。」との質問があり、「レーザー・コンプトン散乱ガンマ線は準単色であり、バックグラウンドを大幅に低くでき S/N 比が向上する。」と回答した。

(7) 発表者: 再処理技術開発センター処理部化学処理第 3 課 松木拓也、発表タイトル「Feasibility Study of Advanced Measurement Technology for Solution Monitoring at Tokai Reprocessing Plant - Dose Rate Measurement for the Solution including Pu with FP」

先進プルトニウムモニタリング技術開発の一環で、東海再処理施設の高放射性廃液(HAW)貯槽内の Pu モニタリング技術の適用可能性検討に必要となる、①高線量な

HAW 貯槽セル内の放射線(ガンマ線スペクトル及び中性子)調査用測定器の遮へい等の設計条件の決定、②使用する放射線輸送計算コードのシミュレーションモデルの妥当性の確認、のための線量率分布測定試験を実施した。本発表では、使用した測定器の校正、試験概要、線量率分布測定試験結果、シミュレーションモデルの設定、セル内の線量率計算結果及び測定結果の比較により明らかとなった今後のシミュレーションモデルの改良点等について発表した。

会場からは、「線量率分布の測定結果と計算結果の違いは、中性子による影響が考えられるが、どのように計算モデルを作成したのか。」との質問があり、「HAW 溶液において支配的な中性子放出核種である²⁴⁴Cmの中性子発生数と²⁴⁴Cmの中性子スペクトルを計算モデルに入力した。」と回答した。

(8) 発表者:ISCN 能力構築国際支援室 Jaime Vidaurre-Henry、発表タイトル「The Capacity-building Support Needs of States with Small Quantities Protocols (paper 301)」

It was presented at the 58th INMM Meeting in Indian Wells, California, (US). This paper includes an analysis of the particular needs of countries that due to their small inventories of nuclear materials and absence of activities in the nuclear field have signed a “Small Quantities Protocol” or SQP. Since each SQP country has a small number of individuals responsible for administering their SSAC (State System for Nuclear Material Accountancy and Control), careful scheduling and tailoring of training opportunities are useful in meeting the capacity building support needs of such countries. This paper describes ISCN’s conceptual training design parameters and its efforts and suggestions to satisfy the unique capacity building needs of such countries.

“The Meaning of Control in SSAC (paper 194)”

Based on recently de-restricted records of the Board of Governors of the IAEA as well as de-classified reports from the US Arms Control and Disarmament Agency of DOE (Department of Energy) of the US and other official guidance documents, this paper considers the historical, legal and technical basis for including “control” of nuclear material in a State’s system of accounting for and control of nuclear material (SSAC) and in the fulfillment of its safeguards obligations. This article shows how nuclear material control has developed as a component of both nuclear security and nuclear safeguards in parallel. Although recent guidance on the subject has tended to come from the IAEA’s Department of Nuclear Safety and Security rather than its Department of Safeguards, effective nuclear material control remains essential to safeguards implementation. These concepts were useful for ISCN's planning, designing and conducting a course in Nuclear Material Accountancy and Control and could be used by other designers of NMAC and NMC courses for focusing their courses according to the real intent and object of SSACs. This paper was shared by a number of security and safeguards practitioners just after the meeting and it was considered as a substantial contribution to understanding the significance of Nuclear Materials Control as it was in its origins and as it is applied

currently.

【報告:核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 千崎雅生、
政策調査室 玉井広史、技術開発推進室 瀬谷道夫、Rodriguez Douglas Chase、
Rossi Fabiana、Abdelsanad Mohamed Omer Nagy、
能力構築国際支援室 Jaime Vidaurre-Henry、
再処理技術開発センター処理部化学処理第3課:松木拓也】

3-2 核セキュリティトレーニングセンターへの協力に関する日米カザフスタン 共催ワークショップについて

カザフスタン共和国の核物理研究所(INP : Institute of Nuclear Physics)に米国エネルギー省(DOE)の支援で 2017 年 5 月に建設された核セキュリティトレーニングセンター(NSTC : Nuclear Security Training Center)に対して、ISCN は DOE とともに協力・支援を行う計画である。核セキュリティ・保障措置分野の人材育成支援に関わる ISCN の活動は、事業開始後 7 年目を迎えているが、トレーニングやセミナーの提供による個人の能力構築支援の他、新たに設置をされたトレーニングセンターそのものの運営やカリキュラム開発などに対する支援・協力へも拡大してきており、これらも DOE との協力内容の一つとなっている。2016 年 6 月には、カザフスタン原子力監視制御委員会(CAESC:Committee of Atomic and Energy Supervision and Control)、INP、DOE 関係者の参加のもと、ISCN(東海村)において協力に関わるキックオフ会議を開催した。その会議において、2017 年に予定された NSTC の開所式典に合わせて、より具体的な協力内容などについて議論を行うワークショップを開催することとしていたが、カザフスタン側からの要請により、5 月の設立記念式典とは切り離して、今般 9 月 26 日、27 日にカザフスタンのアルマティに設置された NSTC/INP においてワークショップが開催された。参加者は DOE、ISCN/JAEA、NSTC/INP に加えて、International Science and Technology Center (ISTC:本部はカザフスタンのアスタナ)、外務省(現地大使館より)、日・カザフスタン核兵器廃棄協力委員会技術事務局である。日・カザフスタン核兵器廃棄協力委員会に対して、カザフスタンより NSTC で使用する訓練資機材の提供に関わる支援要請がなされたため、NSTC への協力・支援を議論するこのワークショップに、ともに参加をして議論をすることになった。

冒頭、INP の Kenzhin 所長の歓迎の挨拶において、米国の協力のもと 2017 年 5 月に NSTC を開設したが、知見や経験を持つ ISCN の力を借りて NSTC を発展させたいとの挨拶があり、日本からは、在カザフスタン大使館及び直井から開会挨拶を行った。

現状の把握を目的にした最初のセッションでは、NSTC の Natalya 氏より同センター設立の背景やこれまでのトレーニングコースの実績及び今後の計画について説明がなされた。天然ウラン輸出、IAEA 核燃料バンクの設置、BN350 の廃止措置、INP やクルチャトフ研究炉等での活動など、カザフスタンにおける原子力平和利用の取組み

と核セキュリティ強化に向けて核物質防護、計量管理、核物質の不法移転対策、情報セキュリティなどに関わる人材育成に取り組むために NSTC が設立された旨の報告がなされた。また、DOE の McAninch 氏より、COE や人材育成センターの支援に関わる米国の取り組みについて説明がなされ、ISCN の松澤からは、核セキュリティ分野における米国と ISCN の協力内容、良好事例としてインドネシアとの 2 国間協力に基づく人材育成支援の経験について報告がなされた。NSTC の Marzhan 氏からは、講師育成とカリキュラム開発を含む NSTC の活動について説明がなされ、開所から 4 ヶ月で 4 件の国内向けトレーニングコースを開催し、60 名が受講、その他に、放射線安全に係るトレーニングコースに約 40 名が参加した実績が紹介された。NSTC 本体の講師などの人的リソースは限られるものの、米国専門家その他、INP の核物質防護課や放射線安全課の専門家が講師としてトレーニングを実施している現状につき説明がなされた。DOE の Thomas 氏及び McAninch 氏からは、これまでの NSTC と米国との協力の経緯について説明がなされ、米国とカザフスタン間の協力に加えて、COE として数多くの経験を積んできた ISCN の協力が不可欠である旨の報告がなされた。本セッションの最後に、ISCN の中村より、カザフスタンとの協力のアイデアとして核物質防護および保障措置分野におけるトレーニングの共催や ISCN のトレーニングコースで NSTC の講師育成を支援すること等の今後の協力に係る提案を行った。

2 日目の午前中には NSTC 等の施設見学を行った。トレーニング施設として ISCN の核物質防護(PP)トレーニングフィールドと類似したフィールドが NSTC の建屋のすぐ隣に設置されており、外周フェンスやセンサー、警報システム、ビデオ監視システム等について説明があった。トレーニングフィールドの一部が空き地になっており、いかに活用していくべきかアイデアが欲しいとの要請がなされた。車両を対象とした出入管理の訓練施設も設置されており、車両底部検査等のトレーニングについて紹介がなされた。NSTC の建屋の中には、禁制品探知や出入管理に係る機器の他、監視カメラ等のシステム(外周施設の監視カメラと連動)や、保障措置に係る NDA 機器が配置されており、それらについて紹介がなされた。その他、NSTC の主建屋には講師室、講義室、コンピュータ室(大会議室として使用)等が整備されていた。

施設見学終了後に、それまでの議論を踏まえ今後の協力に係る協議を行い、まずは、以下のような協力をスタートさせることとした。

① NSTC は国内の人材育成を主目的としており、国内のニーズ調査を 2012 年に実施している。すでに 5 年が経過していることから、NSTC が再度追加的な調査を行い、そのニーズ調査に基づき分析を行い NSTC の活動に関わる優先順位付けを 2018 年の中頃までに行う。

② 2018 年の 1 月～3 月にインストラクターの基本コースを行う予定であり、日米がオブザーバーとして参加するとともに要すれば支援をする。参加の主目的は当面どのような支援が有効かについての情報を得ることである。また、その後、2018 年 6 月～9 月までに計画されている核物質防護の基本トレーニングコースにも同様に参加する。

③ これらを踏まえ、2018 年の 9 月頃にカザフスタンへの協力についてレビューす

る会合を 3 者で開催し、協力の計画を具体化していく。実習フィールドの有効な活用方法についても併せて協議をする。

2 日間のワークショップを終えて感じたことは、立派な施設が完成したもののそれを活かす組織の体制とソフトが未だ十分ではなく、ISCN が協力できることは多いということである。NSTC が自律的なセンターとして活動していく上でどのような協力・支援が効果的であり有効か、十分に検討して議論を深めながら協力を進めていきたい。

【報告：核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 直井 洋介】

3-3 Regional Workshop on Optimizing the Interface between Physical Protection and Nuclear Material Accounting & Control

I was a participant at the recently concluded pilot Regional Workshop on Optimizing the Interface between Physical Protection and Nuclear Material Accounting & Control which was held in Beijing at the State Nuclear Security Technology Center (SNSTC), Center of Excellence (COE), from 25 September to 29 September 2017. The workshop was jointly organized by the China Atomic Energy Agency (CAEA) and the US Department of Energy (USDOE) National Nuclear Security Administration (NNSA), with support from the International Atomic Energy Agency (IAEA). The workshop included presentations and demonstrations, on the aspects of physical protection and nuclear material accounting and control systems, which were delivered by the US instructors from the Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) and the Sandia National Laboratory (SNL), and by the Chinese counterparts from the CAEA. There were 4 international participants (1 each from France, Japan, the Philippines, and the Republic of Korea) and 13 participants from various nuclear facilities in China, who participated in the pilot regional workshop.

The workshop was presented in 8 modules as follows:

- ・ M1: Overview of Physical Protection Elements and Nuclear Material Accounting and Control for Security
- ・ M2: Threat and risk Assessment
- ・ M3: Overview of Basic Technical Concepts for Physical Protection (PP)
- ・ M4: Overview of Nuclear Material Accounting and Control for Security (NMAC)
- ・ M5: Introduction to the Hypothetical Facility and Exercise
- ・ M6: Integrating Physical Protection and Nuclear Material Accounting and Control
- ・ M7: Nuclear Material Receipt Exercise for Optimizing the Interface of PP and NMAC

· M8: Nuclear Security Event Exercise

Workshop exercises were provided in the relevant modules and were performed by the participants. Discussions on the results of each exercise were conducted. A review of the topics delivered and the activities performed for each day was also provided.

In addition, a tour of the COE Mock Facility was also provided to the participants on 25 September. It gives the participant the opportunity to see the training facilities which were later used for the actual workshop exercises.

The lectures were delivered with clarity and were supplemented with scenario exercises, either on video or actual demonstrations. There were a lot of active interactions between lecturers and participants. There were opportunities for questions and answers, request for clarifications and as well as sharing of relevant experiences between lecturers and participants. All presentations and exercises were at the same time translated in Chinese.

The workshop was able to provide the participants with sufficient knowledge and information on the interactions between PP and NMAC systems. The participants were able to design the PP and NMAC systems for an item facility and as well understand the interface between the two systems as implemented at a bulk facility. The participants were informed and were shown the different non-destructive assay equipment and destructive assay techniques which may be used to resolve irregularities arising from a nuclear security event. The use of the Central Alarm Station (CAS) and the responsibility of its personnel were clearly demonstrated. In summary, the pilot regional workshop was successfully conducted and its objective was achieved.

The training facilities at the SNSTC COE are quite impressive and conducive for learning. Since there are no nuclear facilities within the training center, the participants were allowed to take pictures of the infrastructures.

Participation in such workshop has given me the opportunity to learn more about nuclear security. The topics and exercises presented in the workshop may be used for a similar training course to be conducted at ISCN.

【報告:能力構築国際支援室 Rodriguez Perpetua】

発行日：2017年10月31日

発行者：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)