



ISCN Newsletter

(ISCN ニュースレター)

No.0298

October, 2021

Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation
and Nuclear Security (ISCN)

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター

Japan Atomic Energy Agency (JAEA)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

目次

1. お知らせ	4
1-1 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 2021 の開催のお知らせ	4
1-2 アンケートへのご協力をお願い	6
2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)	7
2-1 IAEA 第 65 回総会の報告	7
2021 年 9 月 20 日から 24 日に開催された IAEA 第 65 回総会における、(1)IAEA 事務局長と、日本、米国、英国、仏国、イラン等の政府代表が行った演説(核不拡散、核セキュリティ、イラン及び北朝鮮の核問題に係る部分)と、(2)今次採択された決議のうち、「核セキュリティ」、「保障措置の有効性の強化と効率性の改善」、「IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行」、「中東における IAEA 保障措置の適用」、及び「IAEA と COVID-19 拡大」、の概要を紹介する。	
(1) IAEA 事務局長演説及び各国政府代表演説の核不拡散(保障措置)・核セキュリティ、イラン及び北朝鮮の核問題等に係る部分の概要	7
(2) 総会で採択された「核セキュリティ」、「保障措置の有効性の強化と効率性の改善」、「IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行」、「中東における IAEA 保障措置の適用」、及び「IAEA と COVID-19 拡大」決議の概要	14
2-2 2021 年 9 月 7 日付け IAEA によるイランの監視検証報告(GOV/2021/39)について	16
2021 年 9 月 7 日付けで発出された IAEA によるイランの監視検証報告について、その概要を報告する。	
2-3 国際原子力機関(IAEA)の「2022～2025 年核セキュリティ計画」について	20
2021 年 9 月 14 日に IAEA 理事会で承認された「2022～2025 年核セキュリティ計画」の概要を紹介する。	
3. 技術紹介	27
3-1 (シリーズ連載)使用済燃料、廃止措置・廃棄物に対する保障措置の課題と対応	
第 1 回 使用済燃料の乾式貯蔵に対する保障措置の課題と対応	27
今後の IAEA 保障措置実施上の重要な課題は、使用済燃料、廃止措置及び放射性廃棄物に対する保障措置であることから、本号からシリーズで 4 回にわたり、それらに係る IAEA の取り組みや技術的課題について紹介する。本号では第 1 回目として、「使用済燃料の乾式貯蔵に対する保障措置の課題と対応」について述べる。	

4. 活動報告 -----	32
4-1 日本原子力学会 2021 秋の年会参加報告(概要) -----	32
<p>2021 年 9 月 8 日から 10 日にかけて、日本原子力学会 2021 秋の年会がオンラインにて開催された。ISCN からは、核不拡散・核セキュリティ技術セッションにおける 2 件の発表及び核不拡散・保障措置・核セキュリティ連絡会主催の企画セッションに参画したので、その概要について報告する。</p>	
4-2 ISCN 夏の学校 2021 実施報告 -----	34
<p>「ISCN 夏の学校 2021」を初めて開催したのでその概要を報告する。</p>	
4-3 テロ対策特殊装備展'21(SEECAT)への出展について -----	37
<p>2021 年 10 月 20 日から 22 日にかけて青海展示棟(東京ビッグサイト)で開催されたテロ対策特殊装備展'21(SEECAT)に、原子力機構は初出展した。その概要について報告する。</p>	
5. コラム -----	40
5-1 新型コロナとともに過ごした東海村での生活 -----	40
<p>ISCN 技術開発推進室に研究員として所属する李在洪が、新型コロナ禍における研究活動と東海村での生活について綴る。</p>	

1. お知らせ

1-1 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 2021 の開催のお知らせ

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)では、原子力平和利用の推進に不可欠な核不拡散・核セキュリティに関する理解の増進を目的として、毎年、『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』を開催しております。

今年度のフォーラムにつきましては、昨年に引き続き新型コロナウイルス感染対策として、以下の日時にオンラインでの開催を予定しております。

- 開催日時:2021年12月15日(水) 16:00~18:30 (日本時間)
- テーマ:「ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ」

今年度のテーマは、新型コロナウイルスのパンデミック下でどのような課題に直面しどう対処してきたのかを整理し、再びこのような事態を迎えたときにもレジリエントな安全・安心な社会の構築に向けて、良好事例を共有するとともに、私たちは何をしていくべきかを議論します。また、このような活動を支える人材の育成についても併せて議論します。

The International Forum
on Peaceful Use of Nuclear Energy,
Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security

ISCN

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
2021
～ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ～

日英同時通訳

2021年12月15日(水)
16:00 - 18:30 (JST)
オンライン開催 (Zoom)

お申込み方法は、別途ホームページにてお知らせいたします。

主催 国立研究開発法人 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)
🌐 <https://www.jaea.go.jp/04/iscn/>
✉ iscn@jaea.go.jp
☎ 029-282-0495
Fax 029-282-0155

JAEC To the Future / JAEA

➤ 主な内容及びスケジュール（一部変更の可能性あり）

● 開会挨拶 IAEA 理事長 児玉 敏雄

● **Keynote speech**

① IAEA 保障措置担当事務次長 Massimo Aparo 氏

パンデミック下で保障措置をどのように進めてきたか、どのような課題に直面したか、良好事例はあったか、同様の事態発生に向けて改善していくべき点は何かなど、IAEA の経験につき講演する。

② 核脅威イニシアティブ(NTI)上級部長 Scott Roecker 氏

パンデミックが核セキュリティ確保(各国の取組み及び国際協調)の観点でどのような影響を及ぼしたと考えているか、核セキュリティ確保に向けた国際的な動向を評価した上で、核テロのないレジリエントな安全・安心な社会構築に向けて我々は何をしていくべきかなどにつき講演する。

● **パネルディスカッション**

テーマ:「ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ」

- パンデミックによる影響、対応・良好事例
- コロナ禍で必要となる技術開発とは
- ポストコロナに向けての提言、感染症以外の脅威とその対応、人材育成・確保

● 閉会挨拶 IAEA 理事 大島 宏之

パネリスト（一部パネリストにつきまして調整中）

- JAEA・ISCN 副センター長 堀 雅人（モデレーター）
- IAEA 保障措置担当事務次長 Massimo Aparo 氏
- 原子力規制庁 保障措置室長 寺崎 智宏 氏
- 韓国核不拡散核物質管理院(KINAC)核不拡散担当事務局長 Na Young Lee 氏
- 東京工業大学 科学技術創成研究院 准教授 相楽 洋 氏
- 東京工業大学 環境・社会理工学院 三星 夏海 氏（学生代表）

パネリストを含めた内容の詳細及びオンライン参加の申込み方法については、11 月中旬にニューズレター増刊号と ISCN ホームページ (<https://www.jaea.go.jp/04/iscn/>)でお知らせいたします。

1-2 アンケートへのご協力をお願い

ISCN では、読者の皆様からニュースレターに対するご意見やご要望をお聞きするためのアンケートを実施しております。既にご回答いただいた皆様にはお礼申し上げます。今後の編集の参考にさせていただきます。

引き続き、皆様の声をお聞かせいただき、ニュースレターの内容の充実・向上を図るため、是非、アンケートへのご協力をお願い申し上げます。

なお、ISCN においては、先月のニュースレターでお知らせしましたように、ホームページのリニューアルを行いました。

ISCN ホームページ: <https://www.jaea.go.jp/04/iscn/>

上記ホームページでは、ISCN で取り組んでいる核不拡散や核セキュリティに関連した技術開発や政策研究について掲載しておりますので、今後、ニュースレターで取り上げてほしいテーマ等がございましたらお寄せください。

アンケートの所要時間は 1 分程度ですので、下記の URL 又は QR からアンケートフォームにお進みいただき、ご回答くださいますよう重ねてお願い申し上げます。

<https://forms.office.com/r/sxaDFGV9dd>



2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)

2-1 IAEA 第 65 回総会の報告

既報¹のとおり、国際原子力機関(IAEA) 第 65 回総会が、2021 年 9 月 20 日から 24 日まで開催された。総会における、(1)IAEA 事務局長²と、日本、米国、英国、仏国、イラン等の政府代表が行った演説(後者は、IAEA に提出された文書に基づく³)のうち、核不拡散、核セキュリティ、イラン及び北朝鮮の核問題に係る部分と、(2)今次総会で採択された決議⁴のうち、「核セキュリティ」、「保障措置の有効性の強化と効率性の改善」、「IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行」、「中東における IAEA 保障措置の適用」、及び「IAEA と COVID-19 拡大」の概要を紹介する。

(1) IAEA 事務局長演説及び各国政府代表演説の核不拡散(保障措置)・核セキュリティ、イラン及び北朝鮮の核問題等に係る部分の概要

今次 IAEA 総会における IAEA 事務局長の冒頭演説と、日本、米国、英国、仏国、中国、イラン、韓国、サウジアラビア及び豪州の演説のうち、核不拡散(保障措置)、核セキュリティ、イラン及び北朝鮮の核問題に係る言及の概要を紹介する。

日本や仏国は、上記項目について遍く言及しているのに比し、米国及び中国は、内容を絞り込んだ簡便なものとなっている。また露国のリハチョフ ROSATOM 総裁⁵からは、核不拡散・保障措置、核セキュリティ、イラン・北朝鮮の核問題に係る言及はなかった。

さらに EU 代表を始めとする欧州各国は、イランとの包括的共同作業計画(JCPOA)を維持するため、米国による JCPOA の枠組みへの復帰と、イランによる JCPOA 遵守への復帰の双方の促進のため、両者に交渉再開を呼びかけているが、一方のイランは、JCPOA を離脱しイランへの制裁を復活させた米国への批判と、自国の JCPOA の制限を超える活動を取るに至った経緯や理由を主張した。

なお日本は、核セキュリティに係り、COVID-19 の拡大下でも IAEA と協力し、日本原子力研究開発機構(JAEA)の核不拡散・核セキュリティ統合支援センター(ISCN)の

¹ 原子力機構、ISCN ニュースレター No.0297 September, 2021,
URL: https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/attached/0297.pdf#page=4

² IAEA, “Statement to the Sixty-Fifth Regular Session of IAEA General Conference”,
URL: <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-to-the-sixty-fifth-regular-session-of-the-iaea-general-conference>

³ IAEA, Delegates’ Statements, URL: <https://www.iaea.org/about/governance/general-conference/gc65/statements>

⁴ IAEA, “Resolutions and adopted and other relevant decisions taken during the 65th regular session of the General Conference, 20-24 September 2021”, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc65-res-dec2021.pdf>. 参考: 外務省、「国際原子力機関(IAEA)第 65 回総会」、令和 3 年 9 月 28 日、
URL: https://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page22_003422_00001.html

⁵ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/russian-en.pdf>

オンライン・トレーニングを含む地域の人材育成開発を通じ、国際的な核セキュリティ強化のために引き続き貢献していくと述べた。

また本稿では特段触れないが、主要な原子力利用国は、10月末から11月にかけて英国で開催される予定の第26回気候変動枠組条約締約国会議(COP26)も視野に入れ、気候変動問題への対応に係る原子力の役割の重要性や、小型モジュール炉(SMR)を含む先進原子炉の開発状況に言及している。

• IAEA のグロッシェ事務局長⁶

- ✓ 保障措置: IAEA は、COVID-19 拡大下でも、最もタイム・クリティカルな現地での検認作業と、IAEA 本部及び地域事務所での活動を継続している。また IAEA との包括的保障措置協定(CSA)及び追加議定書(AP)の署名・批准、さらに少量議定書(SQP)の改正を行っていない国に早期の実施を求める。
- ✓ 核セキュリティ: 2022 年には、改正核物質防護条約(改正 CPPNM)の初のレビュー会議が開催される予定であり、同会議を成功裏に導くため、共同議長及び締約国と緊密に協力していく。また今年(2021 年)、サイバースドルフで建設が開始され 2023 年に運用開始予定の IAEA 核セキュリティ・トレーニング・デモンストレーションセンターの重要性を強調する。
- ✓ イランの核問題:
 - 2021 年 2 月以降、JCPOA に基づくコミットメントの履行を停止するとイランの決定は、IAEA の検証・監視活動に悪影響を及ぼしている。IAEA は、イランとの暫定的・技術的合意⁷により、引き続き JCPOA 関連の査察・監視機器にアクセスできるようになったが、イランの決定は、イランのコミットメントに係る検証・監視活動の再開に必要な知識の継続性を維持するための IAEA の技術的能力を著しく損なうものである。
 - 2021 年 9 月 12 日、IAEA とイランは、IAEA の査察官による査察・監視機器の運用と、イランが IAEA 及びイラン原子力庁(AEOI)の封印下で保管する記録媒体の交換で合意した⁸。近い将来、私(グロッシェ事務局長)はイランとハイレベル協議を実施するため、同国を再訪予定。
 - イランは、IAEA に未申告の 3 か所で見つかった複数の人為的起源のウラン粒子の存在と、その他の 1 か所で見つかった金属ディスク形態の天然ウランについて十分な説明を行っていない。イランに上記を遅滞なく明確にすること等を求める。

⁶ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-to-the-sixty-fifth-regular-session-of-the-iaea-general-conference>

⁷ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/joint-statement-by-the-vice-president-of-the-islamic-republic-of-iran-and-head-of-the-aeoi-and-the-director-general-of-the-iaea>

⁸ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/joint-statement-by-the-vice-president-and-the-head-of-atomic-energy-organization-of-the-islamic-republic-of-iran-and-the-director-general-of-the-international-atomic-energy-agency>

✓ 北朝鮮の核問題:

- IAEA は、衛星画像を含むオープンソース情報を使用し、北朝鮮の核計画の監視を継続している。北朝鮮の核活動は深刻な懸念であり、新たに 5MWe 原子炉と放射化学研究所の運転の兆候が見られたことは非常に厄介(troubling)である。核活動の継続は、関連する国連安保理決議に対する明確な違反であり非常に遺憾。
- 北朝鮮に対し、関連する国連安保理決議下の義務の完全な遵守、保障措置協定の完全及び効果的な履行に係る IAEA との速やかな協力、そして IAEA 査察官が不在の間に生じた全ての未解決の問題を解決することを求める。

• 日本の井上信治内閣府特命担当大臣⁹:

✓ 保障措置:

- 日本は、IAEA 保障措置を更に強化・効率化するための IAEA の取組みを強く支持する。また日本は厳格な国内保障措置の履行にコミットしており、国際的な核不拡散体制強化の観点から、CSA 及び AP の普遍化を重要視している。今後も AP の普遍化を推進し、様々な活動を通じ保障措置の有効性・効率性を向上させていく。さらに日本は、IAEA 保障措置分析所(サイバースドルフ)の大型二次イオン質量分析装置(LG-SIMS)のリニューアル・プロジェクトへの支援を通じ、IAEA 保障措置体制の強化に貢献している。
- 日本は、特定の(利用)目的のないプルトニウム(Pu)を保有しないとの原則を守り続け、この原則に基づき、Pu の備蓄量を削減する方針を発表した。IAEA は、日本の保有する Pu を含む全ての核物質は、IAEA の厳格な保障措置の下で平和的活動の中にあると結論付けており、日本に関して核不拡散上の問題はない。日本は、核不拡散と原子力の平和利用における責任を果たすことにコミットする。そのために、プルサーマルを着実に実施し、Pu の使用と管理の透明性を高め、IAEA の厳格な保障措置を受け入れる。

✓ 核セキュリティ:

- 日本は、COVID-19 の拡大下でも IAEA と協力し、原子力機構の核不拡散・核セキュリティ統合支援センター(ISCN)のオンライン・トレーニングを含む地域の人材育成開発を通じ、国際的な核セキュリティ強化のために引き続き貢献していく。この観点から、JAEA が、核セキュリティと廃止措置・放射性廃棄物管理の分野で IAEA 協働センター(IAEA Collaborating Center)として認定され、IAEA 及び加盟国に貢献できることを嬉しく思う。

⁹ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/japan.pdf>

-
- 核セキュリティの確保は一国のみでは達成できず、改正 CPPNM 及び核テロ防止条約(ICSANT)等の法的枠組の役割が重要。日本は、2022年の改正 CPPNM レビュー会議への貢献などを通じ、これらの条約の普遍化促進の取組みを継続する。

✓ イランの核問題:

- JCPOA は、国際的な核不拡散体制の強化と中東地域の安定に貢献しており、日本は JCPOA 関係国の一連の継続的な建設的対話を支持し、新たなイラン政権下で、同国による JCPOA の遵守への即時復帰に向けた対話が進展することを期待する。
- また日本は、9月12日のイランと IAEA の共同声明を認め、両者の協力を強化し、現在の課題を議論するためのハイレベル協議を含む共同声明記載の事項が適切に実施されると信じている。イランに対して JCPOA を損なうような挑発的措置を控えるよう強く求める。
- 日本は、IAEA とイランの技術的議論が期待された結果をもたらさず、保障措置の問題¹⁰を明確にする上で進展がないことを懸念。イランが IAEA に全面協力し、遅滞なく未解決の問題を明確にし、解決することを求める。

✓ 北朝鮮の核問題:

- 北朝鮮の最近の活動(5MWe 原子炉と放射化学研究所で運転の兆候が見られたこと)を含め、同国の核開発に大きな関心を有している。
- また日本は(2021年9月15日の)北朝鮮の弾道ミサイル発射に強く抗議する。北朝鮮の行為は明らかに国連安保理決議(UNSCR)違反であり、北朝鮮の昨今の核及びミサイル活動は日本、地域及び国際社会の平和と安全保障に脅威をもたらしている。
- 国際社会は、北朝鮮の完全な非核化に向けて団結する必要がある、日本は米国と北朝鮮の間の対話の再開を支持し、北朝鮮における、あらゆる範囲の全ての大量破壊兵器と弾道ミサイルの「完全で検証可能かつ不可逆的な解体(CVID: complete, verifiable and irreversible dismantlement)」に向けて具体的な行動が進むことを強く望む。全ての国が関連する UNSCR を完全に実施することが極めて重要。

- 米国のグランホルム DOE 長官¹¹は、ビデオメッセージで、バイデン大統領からのメッセージを読み上げた後、自身のステートメントを述べた。バイデン大統領からのメッセージの概要は、以下のとおりである。なお、グランホルム長官自身のステートメントにおいては、核不拡散・保障措置、核セキュリティ、及びイラン・北朝鮮の核問

¹⁰ 未申告の3か所で見つかった複数の人為起源のウラン粒子の存在等を指すと思われる。

¹¹ グランホルム米国エネルギー省(DOE)長官がバイデン大統領のメッセージをビデオメッセージで朗読。IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/usa.pdf>

題に係る言及はなかった。

- ✓ 2050年までに炭素を排出しない社会を確立するため、エネルギー・ミックスの一部として安全かつセキュアな原子力利用を追求していく。その際には、最高水準の安全、核セキュリティ、保障措置を推進するための国際協力が必要であり、この観点から、普遍的な核不拡散基準として、全ての国に対し、CSA及びAPの適用を求める。
- ✓ 米国は、JCPOAの遵守への相互復帰(mutual return)¹²と、朝鮮半島の完全な非核化を求め続けている。全ての国が次回NPT運用検討会議に参加し、NPTへの永続的なコミットメントを示すことを期待する。
- 英国のコリン・キッセル IAEA/CTBTO 英国政府代表部大使¹³は、保障措置については、それを強化・拡大するためのIAEAの取組みを支援し、CSAとAPを批准・履行していない全ての国に、それらを求める旨を述べた。またイランに関しては、以下を言及した。なお核セキュリティ及び北朝鮮の核問題には触れなかった。
 - ✓ イランの核問題: 英国は一貫してJCPOAへのコミットメントを示し、JCPOAの完全な回復に取り組んでいる。現在の優先事項は、米国によるJCPOAへの復帰と、イランによるJCPOAの遵守への復帰である。イランに対し、早期に合意に係る交渉に復帰し、核開発計画に繋がる活動を改め、国際社会に対してイランの核プログラムが平和的なものであるとの保証を与えるため、イランがAPの暫定的適用に基づくアクセスを回復させることを求める。また英国は、未解決の問題(IAEAに未申告の場所で見つかった複数の人為的起源のウラン粒子の存在等)についてIAEAと新イラン政府の間で協議が実施される旨を確認した(9月12日の)合意を歓迎すると共に、イランが合意を迅速に実施し、IAEAと有意義な関与を持つことが重要である。
- 仏国のジャック・仏国原子力・代替エネルギー庁(CEA)長官¹⁴は、保障措置については、その強化・効率化に係るIAEAの「国レベルのアプローチ(SLA: State level approach)」を支持する¹⁵旨等を述べ、また核セキュリティに関しては、国家の主要な責任である核セキュリティを最重要視し、核・放射性物質を用いたテロの脅威は依然として懸念事項であり、核・放射性物質のセキュリティを確保し、不正取引と戦うために、全ての国が全力を尽くす必要があることを強調した。イラン及び北朝鮮の核問題に係る言及は以下のとおりである。
 - ✓ イランの核問題: JCPOAは核不拡散及び安全保障にとって不可欠なツールであり、仏国はこれを維持する。また独英と緊密に連携し、米国のJCPOA復

¹² 米国のJCPOAへの復帰と、イランによるJCPOAに基づくコミットメントの遵守への復帰を指すと思われる。

¹³ UK Government, URL: <https://www.gov.uk/government/speeches/uk-national-statement-to-the-iaea-65th-general-conference-2021>

¹⁴ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/france.pdf>(仏語)

¹⁵ IAEAは、IAEAとボランティア保障措置協定(VOA)及び追加議定書(AP)を発効させている仏国及び英国のSLAを開発した。出典:IAEA, GC(65)/16

帰とイランによる JCPOA の完全遵守に係る協議に取り組み、さらに IAEA を支援し、イランが、AP の暫定的適用と JCPOA に基づく検証受入れに早期に復帰することを期待する。イランは、保障措置に係る IAEA からの質問に迅速かつ信頼でき、また IAEA を満足させる対応を行う必要がある。

- ✓ 北朝鮮の核問題: 北朝鮮は国際的な核不拡散体制と、国際的な平和及び安全保障に大きな脅威をもたらし続けており、また同国の核及びミサイル計画は、引き続き活発であり、それらは重大な国際法違反である。また仏国は、北朝鮮の「完全で検証可能かつ不可逆的な非核化(dénucléarisation complète, vérifiable et irréversible)」という目標を達成するため、関連する UNSCAR を引き続き履行する。北朝鮮に対し交渉再開の提案に早急に対応するよう求める。
- 中国の ZHANG Kejian 国家原子能機構(CAEA)理事長¹⁶は、核不拡散・保障措置については、特段言及していない。一方、核セキュリティについては、最優先事項である原子力安全との関連で、各国が自国の責任を強化し、国際的な義務を厳格に履行すること、さらに原子力安全と核セキュリティのために、堅固かつ永続的な防護方策を構築する必要があることを強調した。さらにイラン及び北朝鮮の核問題については、全ての国が対話と協議を通じて問題解決に向き合い、IAEA は、プロフェッショナリズムの精神で行動、また客観性と公平性を維持し、建設的な役割を果たし続ける必要があることを述べた。
- イランのエスラム副大統領兼原子力庁(AEOI)長官¹⁷は、以下を含む事項を主張し、JCPOA に係り米国に対する非難を露わにした。
 - ✓ 米国は、JCPOA 及び(それを国際的に承認した)国連安保理決議(UNSCR) 第 2231 号の文言と精神に違反し、一方的に JCPOA から離脱し、イランに対して「最大限の圧力(maximum pressure)をかけている。米国は、国際法を尊重し、イランに対する制裁を放棄する必要がある。
 - ✓ また米国は、他国にも米国に追随するよう圧力をかけている。米国の制裁と圧力の対象は、貿易関連のものだけでなく、原子力技術の平和的利用及び人道的なものにも及んでおり、それらは無責任かつ非人道的な行為である。
 - ✓ それでもイランは、米国以外の JCPOA 当事国が JCPOA のコミットメントを遵守する旨を述べたため、JCPOA に留まり、また引き続き IAEA と協力することを決定した。イランは常に IAEA と協力しているが、IAEA は政治化を排除し、その独立性、公平性、専門性を維持する必要がある。
 - ✓ しかしイランの種々のセクターに対する制裁の拡大と、米国以外の JCPOA 当事国による JCPOA を維持するための実際的な行動の欠如により、2020 年 12 月、イラン議会は、法律の効力発生から 2 か月後に、IAEA がイランとの CSA を超える全ての検証・監視活動を実施することを停止させることをイ

¹⁶ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/china-en-01.pdf>

¹⁷ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/iran_up.pdf. なおエスラム氏は、2021 年 8 月に新たに発足したライシ政権で新たに副大統領兼 AEOI 長官に選出された。

-
- ラン政府に求める法律を可決した。
- ✓ (米国は)今こそイランに対する間違った政策を是正し、最初に(イランに対する)全ての制裁を解除すべきである。イランのライシ大統領は、(米国が)イランに課した不当な圧力と制裁を解除することを目的として、(米国とは)結果志向の交渉を望んでいると述べている。
 - ✓ テロやサイバー攻撃に関連する問題は、最も重大な核セキュリティの脅威である。IAEA の査察を受けているイランの原子力施設は、数回に亘り、妨害破壊行為やテロによる攻撃を受けており、国際社会はこのような行為を強く非難し、これに立ち向かうことが必要。
- 韓国のヨン・ホンテク科学技術情報通信部(MSIT)次官¹⁸は、核セキュリティについて、IAEA がサイバースドルフで建設を開始した IAEA 核セキュリティ・トレーニング・デモンストレーションセンターと、サイバーセキュリティのトレーニング・プログラムにおいて IAEA と緊密な協力を継続していくこと、また北朝鮮の核問題については、同国で 5MWe 原子炉と放射化学施設で運転の兆候が見られたとの IAEA 事務局長報告に鑑み、本問題は外交と対話を通じ、緊迫感をもって取り組む必要があること、さらに韓国は、米朝間及び南北間の対話を通じた非核化に向けて実質的な進展に努力を惜しまないこと等を述べた¹⁹。
 - サウジアラビアのムハンマド・ビン・サルマン皇太子(エネルギー大臣兼「アブドラ国王原子力・再生可能エネルギー都市(K.A.CARE)総裁」²⁰は、同国が 1 千万ドルを出資した IAEA 核セキュリティ・トレーニング・デモンストレーションセンターの建設工事が開始され、同センターは国際的な核セキュリティ・システムにおける IAEA の中心的な役割を支援することになると述べた。またイラン核問題について、イランが IAEA との保障措置協定に基づくコミットメントを遵守しておらず、イラクの核兵器取得を防ぎ、(中東)地域と世界の核不拡散体制を発展させることを目的とした全ての国際的な取組みを支援すること、一方で、イスラエルの核の脅威に対処する必要があり、中東のみならず全世界を脅かす中東の核拡散に立ち向かうことの重要性を強調し、イラン及びイスラエルとの立場の相違を明らかにした。
 - 豪州のサドラーIAEA 代表部大使²¹は、JCPOA に関しては、イランに対し JCPOA の遵守に復帰することを求め、またイランと IAEA が双方の協力に係るハイレベルの会議を開催するとのコミットメントは遅滞なく実施される必要があることを述べた。北朝鮮の核問題に関しては、同国に NPT の完全遵守と IAEA 査察官の早期復帰を求めると共に、同国が完全で、検証可能かつ不可逆的な非核化(CVID: complete, verifiable and irreversible denuclearization)に向けた明確な措置を講じるまで、国際社会は国連制裁を実施する必要があると述べた。加えて米豪英の 3 か国は、豪州

¹⁸ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/rok.pdf>

¹⁹ なお韓国は、演説の多くの東京電力福島第一原子力発電所の処理水の海洋放出に係る主張にあてている。

²⁰ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/saudi_arabia_en.pdf

²¹ Australian Embassy and Permanent Mission to the United Nations, Austria, URL: <https://austria.embassy.gov.au/vien/AustralianNationalStatementGCSep2021.html>

が従来型の兵器搭載原子力潜水艦 (conventionally armed nuclear-powered submarines) を建造するために 18 か月に亘り協議を進めると発表したこと²² に関しては、今後も豪州は、NPT に基づく義務を履行し、非核兵器国としての地位にコミットし、本件に係り米英豪の 3 か国協力を実施していく上で、IAEA とも協力していく旨を言及した²³。

【報告: 計画管理・政策調査室】

(2) 総会で採択された「核セキュリティ」、「保障措置の有効性の強化と効率性の改善」、「IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行」、「中東における IAEA 保障措置の適用」、及び「IAEA と COVID-19 拡大」決議の概要

今次総会で採択された決議²⁴のうち、「核セキュリティ」、「保障措置の有効性の強化と効率性の改善」、「IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行」、「中東における IAEA 保障措置協定の適用」、及び「IAEA と COVID-19 拡大」の概要を報告する。今次総会では、「核セキュリティ」に係る決議では、2022～2025 年の IAEA 核セキュリティ計画²⁵が今次理事会で承認されたこと、また「IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行」に係る決議で、北朝鮮が更なる核実験やミサイル発射を実施した場合には、国連安全保障理事会 (国連安保理) がより重要な措置を講じる可能性が表明されたこと等が昨年の総会の決議とは異なるが、それ以外の決議は、概ね昨年の総会で採択された決議²⁶とほぼ同様である。

核セキュリティ(GC(65)/RES/9)²⁷

国際社会の核セキュリティ強化における IAEA の中心的な役割を確認し、2020 年に開催された IAEA 核セキュリティ国際会議(ICONS 2020)の閣僚宣言を考慮した 2022～2025 年の IAEA 核セキュリティ計画が全会一致で採択された。また、2022 年の改正核物質防護条約に関するレビュー会議に向けた準備を歓迎するとともに、すべての加盟国が積極的に関与することを推奨した。また、サイバー攻撃による脅威及びそれが

²² Prime Minister of Australia, “Joint Leaders Statement on AUKUS”, 16 September 2021, URL: <https://www.pm.gov.au/media/joint-leaders-statement-aukus>

²³ IAEA のプレスリリースによれば、IAEA は、米英豪から、彼らが今後数か月に亘り IAEA と関わっていく (engaging with IAEA) 旨の通知を受け、IAEA も保障措置協定に従い、本件につき米英豪と関わっていく旨を述べている。ただし、その詳細については現時点では明らかにされていない。出典: “IAEA on Trilateral Effort of Australia, United Kingdom, and United States on Nuclear Naval Propulsion”, 16 September 2021, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-on-trilateral-effort-of-australia-united-kingdom-and-united-states-on-nuclear-naval-propulsion>

²⁴ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/about/governance/general-conference/gc65/resolutions>

²⁵ 詳細は、本ニューズレター記事「2-3 IAEA の 2022～2025 年核セキュリティ計画について」、を参照されたい。

²⁶ 原子力機構、ISCN ニューズレター、No.0284, 2020 年 10 月、「2-1: 第 64 回 IAEA 総会の報告」、URL: https://www.jaea.go.jp/04/isdn/nnp_news/attached/0284.pdf#page=12

²⁷ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/res-9_-_nuclear_security.pdf

もたらす潜在的な核セキュリティへの影響の認識向上のための IAEA の取組に留意するとともに、同攻撃に対する効果的対策を各国が講じることを奨励し、新たな技術に係る課題への対応や人材育成の重要性等を確認する内容の決議が全会一致で採択された。

保障措置の有効性の強化と効率性の改善(GC(65)/RES/12)²⁸

昨年度の決議²⁹同様、保障措置は核不拡散のための中核的な要素であって、効果的かつ効率的な保障措置が必要であること、保障措置協定の締結国による協定上の義務の完全な履行が重要性であること、少量議定書を改正していない国に対しその改正を求め、また追加議定書(AP)の未署名・未発効国の署名・発効を奨励すること、国レベル・アプローチの適用を通じて得られた知見を適宜事務局長から理事会に報告すること、IAEA と国家/地域における核物質の計量管理制度(SSAC/RSAC)の協力の強化を奨励すること等を内容とする決議が全会一致で採択された。

IAEA と北朝鮮の間の保障措置協定の履行(GC(64)/RES/13)³⁰

北朝鮮に対して、全ての核活動、ウラン濃縮及び再処理を含む核分裂性物質の生産を目的とした施設の拡張等のため、あらゆる取組みを停止することを求めること、朝鮮半島の検証可能な非核化に向けた実質的な進展を達成することを目的とした六者会合の 2005 年 9 月 19 日の共同声明³¹の完全な履行を再確認すること、北朝鮮に対して、国連安保理決議下での義務を完全に遵守し、全ての核兵器及び既存の核計画の完全な、検証可能な、かつ、不可逆的な方法での放棄並びに全ての関連活動の速やかな停止に向けた具体的措置をとることを強く求めること、そして、全ての加盟国が、関連安保理決議に従い、自らの義務を完全に履行することの重要性を強調する等の決議が全会一致で採択された(以上は昨年度総会決議³²に同じ)。

なお昨年総会決議との相違点は、北朝鮮が 2021 年 1 月に、戦術核兵器や「超大型水素爆弾(super-large hydrogen bomb)」等の能力を追求する核計画の開発を発表したこと、また同国の 5MWe 原子炉及び放射化学研究所(再処理施設)の運転の兆候が見られたこと³³を指摘し、国連安保理が北朝鮮の行動を継続的に見直し、安保理決議に対する北朝鮮の遵守状況に照らして必要に応じて(制裁)措置を強化、変更、停止、または解除する準備ができていることを確認し、北朝鮮がさらに核実験や(ミサイル)発射を行った場合には、より重要な措置を講じるとの決意を表明していることを含め、IAEA 加盟国が左記のような国連安保理決議に従い、義務を履行することの重要性を言及していることである。

²⁸ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/res-12_-_safeguards.pdf

²⁹ IAEA, GC(64)/RES/13, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc64-res13.pdf>

³⁰ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/res-13_-_dprk.pdf

³¹ 外務省、「第 4 回六者会合に関する共同声明(仮訳)」、2005 年 9 月 19 日、URL: https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/n_korea/6kaigo/ks_050919.html

³² IAEA, GC (64)/RES/14, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc64-res14.pdf>

³³ IAEA, GOV/2021/40-GC (65)/22, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc65-22.pdf>

中東における IAEA 保障措置の適用(GC(65)/RES/14)³⁴

今次決議は、昨年総会決議³⁵同様、全ての中東域内国が NPT 及び関連する核軍縮及び核不拡散に係る条約・協定に加入し、また保障措置に関連する国際的な義務や誓約(コミットメント)を誠実に果たすこと、また全ての当事国が、相互的、効果的かつ検証可能な非核兵器地帯(NWFZ)の創設に要求される実際的かつ適切なステップについて真摯に検討すること、さらに全ての中東域内国は NWFZ が創設されるまで、核兵器の開発、生産、実験及び取得といった NWFZ 創設の目的を阻害しないこと等を求めている。本決議は賛成多数³⁶で採択された。

IAEA と COVID-19 拡大(GC(65)/RES/2)³⁷

IAEA が加盟国及び非加盟国³⁸に対しても COVID-19 拡大に対処するため、技術協力プロジェクトや必要なガイダンス及び訓練を通じ支援を提供したことを賞賛すると共に、IAEA が COVID-19 拡大下においても、加盟国に対する平和目的の原子力科学、技術及び応用に係る支援や COVID-19 拡大が原子力・放射線施設の運転、安全及び核セキュリティに与える影響を緩和するためのタイムリーな行動に係る支援、また保障措置業務の不断の履行、さらには加盟国向けのトレーニング・ウェビナーの開催、といった IAEA の機能を維持することを求める決議が全会一致で採択された。

【報告:計画管理・政策調査室 木村 隆志、田崎 真樹子】

2-2 2021年9月7日付け IAEA によるイランの監視検証報告 (GOV/2021/39)について

1. はじめに

2021年9月7日付けで発出された IAEA によるイランの監視検証報告(GOV/2021/39)³⁹は、国連安全保障理事会決議 2231(2015)に基づき、イランの包括的共同作業計画(JCPOA)の遵守状況の報告を4半期毎に行っているものである。

2021年2月15日にイランは IAEA に対し、イランが2020年12月に制定した「制裁の解除及びイラン国民の利益を保護するための戦略的行動計画」⁴⁰に基づき、2月

³⁴ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/res-14_-_sg_in_the_middle_east.pdf

³⁵ IAEA, GC (64)/RES/15, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc64-res15.pdf>

³⁶ 賛成 113、反対 0、棄権 7

³⁷ IAEA, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/res-2_-_covid.pdf

³⁸ 昨年度の決議 (IAEA, GC(64)/RES/3, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc64-res3.pdf>) では、IAEA の非加盟国に対する支援は述べられていない。

³⁹ URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/gov2021-39.pdf>

⁴⁰ ISCN ニュースレター No.0289, January, 2021,
URL: https://www.jaea.go.jp/04/isn/nnp_news/attached/0289.pdf#page=14

23 日をもって、イランが JCPOA に基づき実施することになっている措置を停止することを通知した。

これを受けて IAEA のグロッシェ事務局長はイランに赴き、サーレヒ・イラン副大統領兼原子力庁(AEOI)長官(当時)らと会談を行った結果、2021 年 2 月 21 日に、上記の措置を 3 か月延期することで合意した旨を発表した⁴¹。

しかし、イランと米国の協議は期限までに合意に至らなかったことから、IAEA とイランは協議の結果、2021 年 5 月 24 日、以下の内容でさらに 1 か月延期することで合意したことを発表した⁴²。

- ① IAEA のモニタリング装置稼働の 1 か月延長
- ② IAEA のモニタリング装置内のデータの保存期間の 1 か月延長

当該合意が 2021 年 6 月 24 日より後に継続するかどうかについてイランから IAEA に対して正式な連絡は無いが、関係者からモニタリング及び監視装置により収集された情報は、期限後も保管され続けているという非公式情報は伝えられている。

IAEA は、2021 年 8 月 16 日、イランに対しモニタリング及び監視装置の保守と記録メディアの交換を 8 月 21 日から 29 日の間に実施することを要求した。

2021 年 9 月 4 日、IAEA は、TESA⁴³カラジュ複合施設の遠心分離機部品製造ワークショップに以前設置されていた 4 台の監視カメラへのアクセスを提供された。4 台の監視カメラのうち、1 台が破壊され、1 台がひどく損傷していた。記録メディアは 3 台から回収されたが、破壊されたカメラの残骸には記録メディアと記録装置は残されていなかった。IAEA は、イランに記録メディアと記録装置の搜索を要求している。

本報告時点までイランはモニタリング及び監視装置の無くなった部分についての情報を提供せず、数か月にわたり、本件すべてについて IAEA と向き合わずにおり、機器の整備と記録メディアの交換を妨害している。このことは、IAEA が将来イランの核関連の約束について検証と監視に復帰するために必要となる知識の継続性を維持する上での IAEA の技術的能力を著しく損なうものである。

2. JCPOA に基づく監視と検証

2.1 重水製造設備

イランは、重水製造プラント(HWPP)の、重水生産量及び保有量の検認を認めなかった。

⁴¹ IAEA, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/joint-statement-by-the-vice-president-of-the-islamic-republic-of-iran-and-head-of-the-aeoi-and-the-director-general-of-the-iaea>

⁴² IAEA, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-director-general-says-agreement-reached-on-verification-and-monitoring-in-iran>

⁴³ Iran Centrifuge Technology Company の別名

2.2 ウラン濃縮に関連する活動

(1) ナタンズのウラン濃縮施設(FEP)

ナタンズの FEP では、表 1 に示すように 2021 年 8 月 25 日現在、29 カスケードの IR-1 遠心分離機、5 カスケードの IR-2m 遠心分離機、2 カスケードの IR-4 遠心分離機で 5%までの濃縮ウランを製造している。FEP では、2%までの濃縮ウランと天然ウランを供給して運転を行っている。

表1 FEP に設置されているカスケードの運転状況等

	2021/2/17	2021/5/24	2021/8/25	
	運転中	運転中	運転中	設置済
IR-1	30	15	29	30
IR-2m	2	3	5	6
IR-4	0	2	2	2
IR-6	0	0	0	0

(2) フォルドのウラン濃縮施設(FFEP)

フォルドの FFEP では、IR-1 型遠心分離機の 3 組の連結カスケードで 20%までの濃縮ウランの製造を継続している。

(3) ナタンズのパイロットウラン濃縮施設(PFEP)

イランは 2021 年 4 月 17 日からナタンズの PFEP の line6 に設置した 164 機の IR-6 型遠心分離機で構成されたカスケードで 60%濃縮ウランの製造を開始した。さらに、2021 年 8 月 28 日、line4 に設置した 153 機の IR-4 型遠心分離機で構成されたカスケードで 60%濃縮ウランの製造を開始した。

(4) イスファハンの燃料板製造施設(FPPF)

イスファハンの FPPF では、20%濃縮ウランから TRR 燃料としてウランシリサイド燃料を製造した。ただし IAEA は、TRR の新燃料として相応しくないと評価している。

イランは TRR 燃料製造施設の建設を FPPF で進めており、2021 年 9 月 29 日、最初の UF₆を UF₄へ転換する工程の装置の設置がほぼ完了したことを確認した。

2.3 濃縮ウラン保有量

表 2 にイランの六フッ化ウラン形態の濃縮ウラン保有量と前回報告からの増減を、図 1 にこれまでの保有量の推移を示す。

前回の事務局長報告から濃縮ウラン保有量は 833.4kg 減少し 2372.9kg になったと推定されている。また、5%までの濃縮ウラン保有量は 1.6kg 増加し 1774.8kg になったと推定されている。

表2 イランの濃縮ウラン保有量

(単位 kgU)

	2021/2/23	2021/5/22	2021/8/30	差
~2%UF6	1025.5	1367.9	503.8	-864.1
~5%UF6	1890	1773.2	1774.8	+1.6
~20%UF6	17.6	62.8	84.3	+21.5
~60%UF6	0	2.4	10	+7.6
計	2915.5	3206.3	2372.9	-833.4

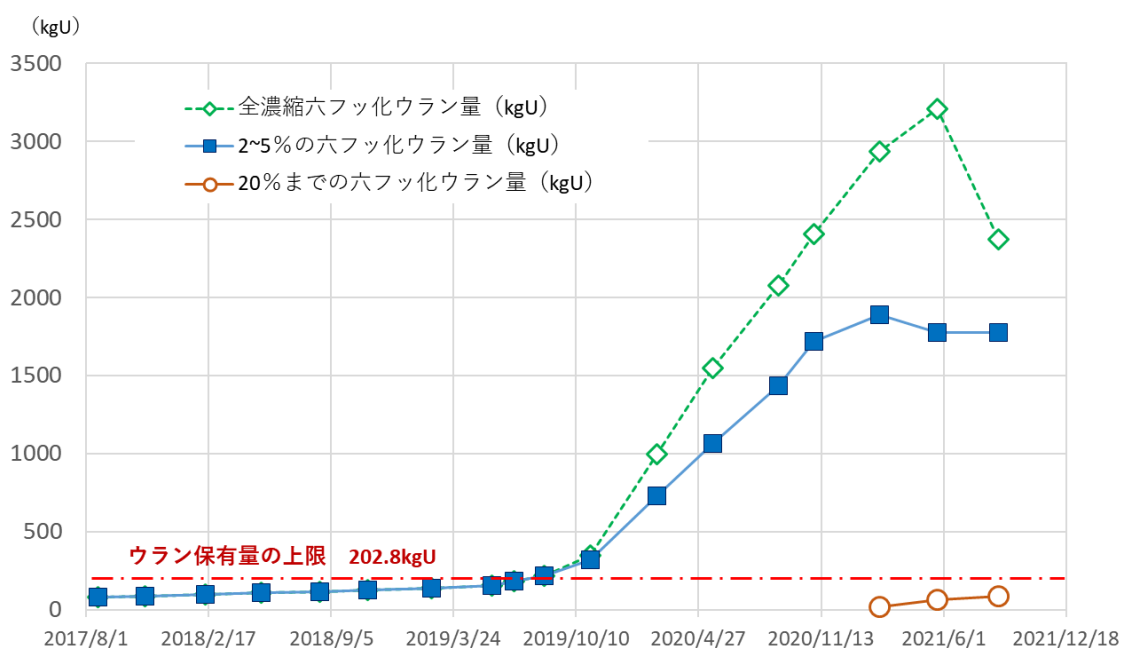


図1 イランの濃縮ウラン量の推移

3. 考察

- FEPでは、2021年4月の停電で約半数の濃縮カスケードが停止していたが、8月末にはその殆どが復旧したと考えられる(表1参照)。
- 今報告での全濃縮六フッ化ウラン量の減少は、R&Dで発生した2%までの六フッ化ウランをFEPで5%までの濃縮ウラン製造の原料に使用したためである。
- 2~5%の六フッ化ウラン量は、生産量と20%や60%ウラン濃縮の原料としての消費量がつり合っているためグラフ上では変化が無かったように見えるが、5%までの濃縮ウランの生産はこれまで同様に実施されている。

【報告:計画管理・政策調査室 清水 亮】

2-3 国際原子力機関(IAEA)の「2022～2025 年核セキュリティ計画」について

【はじめに】

IAEA は 1970 年代初頭から、加盟国の要請に応じ、国家の核セキュリティ体制の構築及び改善に係る取組みを支援している。核テロ対策に係る IAEA の最初の包括的な行動計画⁴⁴は、2001 年の米国同時多発テロを受けて 2002 年に策定され、核セキュリティ基金の創設と共に、同年 3 月の IAEA 理事会で承認された⁴⁵。その後、当該計画は、IAEA が核セキュリティ基金を使用して今後 4 年間に亘り実施する核セキュリティに係る活動計画をまとめた「核セキュリティ計画(Nuclear Security Plan)」として作成され、2005 年、2009 年、2013 年及び 2017 年に各々、IAEA 理事会で承認された⁴⁶。

今次「2022～2025 年核セキュリティ計画」⁴⁷(以下、「今次計画」と略)は、IAEA 総会決議等に代表される加盟国の見解や、IAEA の核セキュリティ・シリーズ(NSS)文書の勧告等を反映している点、また後述する計 5 つの分野に係り、種々の内容を盛り込んだ包括的な計画となっている点については、既存の計画(2018～2021 年の核セキュリティ計画⁴⁸(以下、「既存の計画」と略))同様であるが、2020 年に開催された IAEA 核セキュリティ国際会議(ICONS 2020)の閣僚宣言⁴⁹の多くを反映している点や、加盟国による原子力安全と核セキュリティの 2S のインターフェースへの取組み支援の内容を具体的に言及している点等は新しい。また昨今の COVID-19 パンデミックを反映して、IAEA の技術イベントや技術会議及びコンサルタント会議は、今後もバーチャル方式または対面方式との併用(ハイブリッド方式)での開催が継続する可能性、また核セキュリティに係る e-learning は、訓練サイトに物理的に赴く必要が無い場合に訓練を実施する上で効果的な手段として促進する必要がある旨を述べている。

今次計画は、2021 年 9 月 14 日に IAEA 理事会で承認され、加盟国に対して核セキュリティ基金への貢献を喚起する観点から、2021 年 9 月 20 日～24 日に開催された IAEA 総会で配付された。本稿で今次計画の概要を紹介する。

【2022～2025 年の IAEA 核セキュリティ計画の概要】

核セキュリティ・プログラムの目的: まず IAEA は、自身の核セキュリティ・プログラムの

⁴⁴ IAEA, “Nuclear security progress on measures to protect against nuclear terrorism”, GC(46)/14 及び同 Modification (i), (ii), GC(46)/14/Mod.1, GC(46)/14/Mod.2, URL: <https://www.iaea.org/gc-archives/gc/gc/gc46>

⁴⁵ IAEA, “Nuclear Security Plan”, URL: <https://www.iaea.org/topics/security-of-nuclear-and-other-radioactive-material/nuclear-security-plan>

⁴⁶ IAEA, “Nuclear Security Plan 2022-2025”, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc65-24.pdf>。ただし 2005 年に承認された計画の題名は、“Nuclear Security - Measures to Protect Against Nuclear Terrorism - Progress Report and Nuclear Security Plan for 2006-2009”となっており、Nuclear Security Plan との題名が付されたのは、2009 年の理事会で承認された 2010～2013 年の計画からである。

⁴⁷ IAEA, “Nuclear Security Plan 2022-2025”、同上

⁴⁸ IAEA, “Nuclear Security Plan 2018-2021”, GC (61)24, 14 September 2017, URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc61-24_en.pdf

⁴⁹ Ministry of Foreign Affairs, “International Conference on Nuclear Security: Sustaining and Strengthening Efforts, 10–14 February 2020 Ministerial Declaration”, URL: <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000566983.pdf>

目的として以下の4つを列挙している。

- 加盟国による核物質及びその他の放射性物質(輸送中の物質及び関連施設も含む)のための核セキュリティ体制の構築・維持の支援⁵⁰、
- 包括的な核セキュリティ・ガイダンスの構築や、ピアレビュー、諮問サービス及び教育・訓練の促進を通じた効果的な核セキュリティを達成するための世界的な取り組みへの貢献、
- 核セキュリティに係る国際的な文書の遵守や放射線源の安全とセキュリティに係る行動規範へのコミットメントの促進、
- 国際協力を促進・強化し、核セキュリティの認知度や意識の向上を図ること。

そして既存の計画同様に(1)核セキュリティに係る横断的事項、(2)核セキュリティに係る情報の管理、(3)核物質、その他の放射性物質及び関連施設のセキュリティ、(4)規制上の管理を外れた物質のセキュリティ、及び(5)核セキュリティに係るプログラムの開発と国際協力の5つの分野に分け、各々、以下を実施するとしている⁵¹。

(1) 核セキュリティ全般に係る横断的事項

- 加盟国の核セキュリティに係る国内法や規制枠組み構築及び強化の支援。特に核セキュリティの鍵となる核物質、放射性物質及び関連施設の防護や、攻撃の予防・検知・対応方策、内部脅威の緩和、核セキュリティ文化等の分野に加え、機微情報及びコンピューター・ベースの情報システム、使用・貯蔵及び輸送中の核物質及びその他の放射性物質の防護対策の強化等に係る支援
- 核物質防護条約(CPPNM)及びその改正の普遍化の促進
- 核セキュリティ文化の強化や、核セキュリティ支援センター(NSSC)⁵²等を通じた核セキュリティに係る教育・訓練の提供
- サイバーセキュリティ⁵³に係る活動支援(後述の(2)を参照)
- 核セキュリティ統合支援計画(INSSP)⁵⁴や、国際核物質防護諮問サービス

⁵⁰ この最初の目的は、既存の計画には盛り込まれていなかったものである。

⁵¹ ただし核セキュリティは、基本的には国家が主体となり、その責任において実施するものであることから、IAEAは、条約等に基づいて国家が義務を負うものを除き、加盟国の要請や同意に基づき支援を行うとしている。また、昨今のCOVID-19パンデミックに鑑み、核セキュリティに係る技術イベントは、対面式とバーチャル方式のハイブリッド、またはバーチャル方式での実施が継続される可能性を指摘している。

⁵² 核セキュリティ支援センター(NSSC: Nuclear Security Training and Support Centers)は、IAEAが核セキュリティの持続可能性を強化するために各国と協力して設立したもの。NSSCの主要な機能は、①核セキュリティ訓練プログラムの提供を通じた人材育成、②核セキュリティ関連機器の管理のための技術的支援の提供、③核セキュリティの専門知識や研究開発を提供するための科学的支援の提供等である。参考:IAEA, URL: <https://www.iaea.org/services/networks/nssc>

2012年にNSSCネットワークが構築され、NSSC間の情報共有・連携促進が行われており、ISCNは年次会合のホストやネットワーク議長を務める等積極的な貢献を行っている。

⁵³ 原文及びICONS 2020の閣僚宣言では、「コンピューターセキュリティ」としているが、本稿では、より具体的に分かりやすく「サイバーセキュリティ」とした。

⁵⁴ 核セキュリティ統合支援計画(INSSP: Integrated Nuclear Security Support Plan)は、IAEAのNSS文書に基づき、国家の核セキュリティ体制が効果的かつ持続可能であることを保証するために必要な行動を特定する。参考: IAEA, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/16/12/integrated-nuclear-security-support-plan.pdf>

- (IPPAS)⁵⁵及び国際核セキュリティ諮問サービス(INSServ)⁵⁶の実施
- 他の国際機関や核セキュリティに係るイニシアティブとの活動と調整や重複を避けつつ、世界規模での核セキュリティの枠組みの強化
- サイバースドルフで建設中の IAEA の核セキュリティ訓練センター⁵⁷の活用⁵⁸
- リスク管理や、科学・技術・工学的な革新を通じた国家による既存及び新たな核セキュリティの脅威に対する取組みに対する支援
- 高濃縮ウラン(HEU)や分離プルトニウム(Pu)のセキュアな管理や計量、民生用 HEU 備蓄の最小化、HEU 仕様から低濃縮ウラン(LEU)仕様への転換支援など、技術的に実施可能で経済的かつ持続可能な技術に係る情報の提供
- 2S(原子力安全と核セキュリティ)のインターフェースへの取組みの支援

(2) 核セキュリティに係る情報の管理

核セキュリティに係る情報の管理(情報交換・共有を含む)としては、①ニーズの評価と優先事項への取組み、②(核セキュリティ事象及び不正取引に係る)情報の共有・交換メカニズム、③サイバーセキュリティと情報技術サービスの提供、の 3 つのプログラムを実施するとしており、各々の概要は以下のとおりである。

項目	概要
①	<ul style="list-style-type: none"> • IAEA の NSS 文書をベースとした加盟国の核セキュリティ活動の自己評価及びアプローチの開発とその実施促進 • INSSP 及びその実施戦略の開発支援
②	<ul style="list-style-type: none"> • CPPNM 及びその改正の義務に基づき締約国から提供された情報、IAEA 移転事案データベース(ITDB)⁵⁹や NSSC ネットワークを通じて提供された情報、IPPAS の良好事例として提供された情報等の共有メカニズムの利用促進 • ITDB に含まれる情報へのセキュアなアクセスを通じた情報交換の促進 • ITDB 未参加国の参加に向けたアウトリーチ活動の実施
③	<ul style="list-style-type: none"> • 核セキュリティに係る情報及びコンピューター・システムの管理等に係る支援 • 本分野に係る NSS 文書のガイダンス発行 • サイバーセキュリティに係る訓練コース、ウェビナー、及び演習の提供や、サイバーセキュリティに係る専門家会議の開催等を通じた加盟国への支援

⁵⁵ 国際核物質防護諮問サービス(IPPAS: International Physical Protection Advisory Service)は、IAEA が国家の核セキュリティ体制の強化のために当該国を支援するサービスの 1 つで、核物質及びその他の放射性物質と関連施設の防護に関する国際条約、IAEA のガイダンスの実施に関して助言を行う。参考:原子力委員会、URL: https://www.nsr.go.jp/activity/bousai/Physical_Protection/ippas_20181207.html

⁵⁶ 国際核セキュリティ諮問サービス(INSServ: International Nuclear Security Advisory Service)は、IAEA が国家の核セキュリティ体制の強化のために当該国を支援するサービスの 1 つで、加盟国が核テロ対策の全般的な状況の見直し等を行う際に助言を行う。

⁵⁷ IAEA の核セキュリティ訓練センターについては、「IAEA、核セキュリティ連センターを着工」、ISCN ニュースレター、No.0296、2021 年 8 月号、URL: https://www.jaea.go.jp/04/is-cn/nnp_news/attached/0296.pdf#page=25 を参照されたい。

⁵⁸ 本項目以降の項目は、既存の計画に比し、ICONS2020 の閣僚宣言等を受けて、今次計画で加わった項目である。

⁵⁹ 移転事案データベース(ITDB: Incident and Trafficking Database)は、規制上の管理を外れた核物質や放射性物質の不法移転や、その他の許可を得ていない活動を集積した情報システムである。参考:IAEA、URL: <https://www.iaea.org/resources/databases/itdb>

<ul style="list-style-type: none"> • 専門家や政策立案者を結集し、サイバーセキュリティに係る情報や経験の交換・共有の促進 • 核セキュリティのための情報技術ツールの開発、維持及び実装の支援
--

(3) 核物質、その他の放射性物質及び関連施設のセキュリティ

核物質、その他の放射性物質及び関連施設のセキュリティとしては、①統合核セキュリティ・アプローチ(integrated nuclear security approach)⁶⁰、②核物質及び関連施設のセキュリティ強化、③放射性物質及び関連施設のセキュリティ強化、④輸送中の核物質及びその他の放射性物質のセキュリティ、の4つのプログラムを実施するとしており、各々の概要は以下のとおりである。

項目	概要
①	<ul style="list-style-type: none"> • 核燃料サイクル、放射性物質及び関連施設の全体を対象とする統合核セキュリティ・アプローチの実施支援 • 内部脅威対策として、施設における核セキュリティを目的とした核物質の計量・管理⁶¹や訓練といった予防手段及び防護措置に係り助言を行うこと • 本分野に係るNSS文書のガイダンス作成・改訂 • 国家による以下の活動の支援 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 国家の管理下にある核物質及び関連施設のセキュリティ確保 ✓ 核物質及び関連施設の効果的かつ持続可能な核セキュリティ体制の構築 • 国家の核セキュリティ体制と両立する強固な核セキュリティ文化を醸成・維持に係る経験・知識及び良好事例の交換・共有の促進 • 核セキュリティ文化の発展に係る支援の強化 • 核物質及び関連施設に焦点を当てたIPPASミッションの実施及びその有効性の向上
②	<ul style="list-style-type: none"> • 核セキュリティを目的とした核物質の計量・管理を含む、核物質のセキュリティ強化に係る活動の支援 • 本分野に係るNSS文書ガイダンスの作成・改訂 • 核セキュリティを目的とした核物質の計量・管理に係る方法の開発支援 • 包括的なガイダンスと技術支援を通じ、国家が保有する核物質及び関連施設に係る国内法、規制インフラ及びセキュリティ強化の支援 • 核物質防護及び関連施設の防護の改善、施設での核セキュリティを目的とした核物質の計量・管理の強化を支援する効果的かつ持続可能な核セキュリティ体制を構築するための国家の取組みに係る支援の提供
③	<ul style="list-style-type: none"> • 放射性物質及び関連施設のセキュリティのために実施される国家の活動の支援 • 本分野に係るNSS文書のガイダンス作成・改訂

⁶⁰ 既存の計画では、①のタイトルは、「核燃料サイクル全体の核セキュリティ・アプローチ(Nuclear security approaches for the whole nuclear fuel cycle)」となっている。

⁶¹ 核セキュリティを目的とした核物質の計量・管理(nuclear material accounting and control for nuclear security)は、施設内の核物質の場所、量及び特性に係る情報の維持・報告を行う「計量(accounting)」と、核物質に係る知識の継続性の維持・管理を行う「管理(control)」の2つのシステムを構築・運営することにより、原子力施設の内部脅威者による核物質の不法移転(盗取)課題に対処する方策の1つとされている。詳細については、IAEAのNSS文書No.25-G, “Use of Nuclear Material Accounting and Control for Nuclear Security Purposes at Facilities”を参照されたい。URL: <https://www.iaea.org/publications/10763/use-of-nuclear-material-accounting-and-control-for-nuclear-security-purposes-at-facilities>

	<ul style="list-style-type: none"> 放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範⁶²及びそのガイダンスと合致する放射線源のライフサイクルを通じた管理計画の策定支援 国家による以下の活動の支援 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 放射性物質及び関連施設のセキュリティ確保 ✓ 上記のための効果的かつ持続可能な国家の核セキュリティ体制の構築 放射線源のセキュリティや使用されなくなった放射線源の管理に係る協議や研究開発の支援 放射性物質及び関連施設に焦点を当てた IPPAS ミッションの実施 加盟国からのデータとフィードバックを分析し、良好事例や教訓など、IPPAS ミッションの有効性の向上を図る
④	<ul style="list-style-type: none"> 国家による輸送中の核物質及びその他の放射性物質のセキュリティに係る活動支援 本分野に係る NSS 文書のガイダンス作成・改訂 国家による以下の活動の支援 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 核物質及びその他の放射性物質のセキュアな輸送確保 ✓ 上記のための効果的かつ持続可能な国家の核セキュリティ体制の構築

(4) 規制上の管理を外れた物質のセキュリティ

規制上の管理を外れた核物質及びその他の放射性物質に関するセキュリティとしては、①規制上の管理を外れた核物質及びその他の放射性物質に関するセキュリティ事案への対応体制、②核セキュリティ検知アーキテクチャ、及び③放射性物質を使用した犯罪現場管理と核鑑識、の3つのプログラムを実施するとしており、各々の概要は以下のとおりである。

項目	概要
①	<ul style="list-style-type: none"> 核セキュリティ事象に対応するための効果的な国家体制の構築及びその維持、また大規模イベントにおける核セキュリティ対策の実施に係る支援 本分野に係る NSS 文書のガイダンス作成・改訂 国家による以下の活動の支援 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 規制上の管理を外れた核物質及びその他の放射性物質に関連する国家の核セキュリティ事案対応体制の構築と、それらの核セキュリティの確保 ✓ 上記のための効果的かつ持続可能な国家の核セキュリティ体制の構築 INSServ ミッションの継続実施、また加盟国からのデータとフィードバックを分析し、良好事例や教訓など、INSServ ミッションの有効性の向上を図る
②	<ul style="list-style-type: none"> 本分野に係る NSS 文書のガイダンス作成 国家による以下の活動の支援 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 規制上の管理を外れた核物質及びその他の放射性物質が関わる犯罪や、その他不法行為の検知への取組み、核セキュリティ事案への対応を通じた核物質及びその他の放射性物質のセキュリティ確保 ✓ 上記のための効果的かつ持続可能な国家の核セキュリティ体制の構築
③	<ul style="list-style-type: none"> 本分野に係る NSS 文書のガイダンス作成・改訂 国家の核物質データベースや国家の核鑑識ライブラリの設立支援 放射性物質を使用した犯罪現場管理や核鑑識の経験・教訓及び良好事例の共有

⁶² IAEA, URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Code-2004_web.pdf

(5) 核セキュリティに係るプログラムの開発と国際協力

プログラム開発と国際協力としては、①核セキュリティ・ネットワークとパートナーシップに係る国際協力、②人材育成のための教育・訓練プログラム、③核セキュリティ・ガイダンスと諮問サービスの調整、の3つのプログラムを実施するとしており、各々の概要は以下のとおりである。

項目	概要
①	<ul style="list-style-type: none"> 国際協力、情報交換、国際的な核セキュリティの枠組みの共有と促進の支援 2024年のICONSの開催を含む、核セキュリティに係る会議、ワーキング・グループ、及びその他の情報や技術交換会合の開催 国際機関や核セキュリティに係るイニシアティブが実施する核セキュリティに係る活動において中心のかつ調整的な役割を果たすこと。また情報交換会合やNSSC間の協力や活動の調整を含む関連する国際・地域の組織や機関と協働すること 加盟国が特定した新たな核セキュリティ課題への対応 2022年に開催予定の改正CPPNMの締約国会議及びその準備会議の開催を含む、CPPNM及びその改正の更なる促進と、その普遍化を目的とした加盟国の活動支援 核セキュリティに係る国際条約の履行に係る情報の交換・共有の更なる促進
②	<ul style="list-style-type: none"> IAEAのNSS文書の教育・訓練に係るガイダンスの作成 上記のガイダンスに基づいた一連の訓練コースの開発とNSSCでの提供 加盟国の核セキュリティに係るニーズを満たすため、IAEAのNSS文書を考慮した訓練と、訓練を実施するトレーナーの訓練の実施 IAEAの人材育成の取組みが国際的に採用されることを目的に、NSSCでのIAEAの訓練コースや演習等の実施及びその促進 核セキュリティに係る地域・国際的な人材育成や技術・科学的な支援の促進を含むNSSCの発展に係る国家の支援
③	<ul style="list-style-type: none"> 以下を含む核セキュリティ・ガイダンス委員会(NSGC: Nuclear Security Guidance Committee)⁶³と、核セキュリティに関するIAEA核セキュリティ諮問グループ(AdSec: Advisory Group on Nuclear Security)⁶⁴の双方に対する支援 <ul style="list-style-type: none"> ✓ IAEAのNSS文書のガイダンス作成・改訂 ✓ 原子力安全と核セキュリティ(2S)のインターフェースへの取り組み ✓ 原子力安全と核セキュリティの双方に係る文書の作成及び文化の醸成。当該文書には、国際原子力安全グループ(INSAG: International Nuclear Safety Group)との共同文書の発行や、原子力安全と核セキュリティの双方の更なる改善分野の特定等を含む) 加盟国によるNSS文書に基づく勧告の取入れ支援

⁶³ IAEAの委員会で、核セキュリティに係り専門的な議論を行う。またIAEAのNSS文書の発行承認等も行う

⁶⁴ IAEA事務局長の諮問委員会

【最後に】

上述のとおり、本計画では、IAEA の 2022 年から 2025 年までの核セキュリティ部の活動計画を網羅的に理解することができる。また脅威の進化のスピードが速いサイバーセキュリティに係る支援を強化している点、各国の核セキュリティ活動や体制などを自己評価して、それに基づき強化を図っていくメカニズムの構築と推進、そのための情報共有メカニズムの利用促進、IAEA の核セキュリティ訓練センターの設置など、新たな活動計画も示されている。核セキュリティ・サミットプロセスが 2016 年に終了し、当時のような政治的なモメンタムが失われているなか、いかに国際社会が核セキュリティ強化に向けて足並みをそろえていくことができるか、IAEA の果たすべき役割は大きい。

また同計画でも言及されているが、2022 年 3 月に IAEA において開催される改正核物質防護条約の締約国会議に向けて、準備会合などが進められているが、締約国会議でどのように実施状況を評価し条約の妥当性を確認するか、この会議を継続的に実施していくのかなど、どのような成果が出せるかも注目していきたい。

加えて ISCN では、上記の「(5)核セキュリティに係るプログラムの開発と国際協力」の②人材育成のための教育・訓練プログラムについて、IAEA 加盟国の核セキュリティに係るニーズを満たすため、IAEA の NSS 文書に基づいたトレーニングを日本でホストし、また NSS 文書の作成・改訂作業に専門家を派遣する等、IAEA の活動に貢献してきた。今後も引き続き IAEA の今次計画に基づいた活動に貢献していく所存である。

【報告:ISCN センター長 直井 洋介、能力構築国際支援室 野呂 尚子、
計画管理・政策調査室 田崎 真樹子】

3. 技術紹介

3-1 (シリーズ連載)使用済燃料、廃止措置・廃棄物に対する保障措置の課題と対応

第1回 使用済燃料の乾式貯蔵に対する保障措置の課題と対応

1. 使用済燃料、廃止措置・廃棄物に対する保障措置の課題と対応について

保障措置を取り巻く重要な課題の一つとして、IAEA の保障措置予算が据え置かれている中で、保障措置対象の核物質が年々増加していることがあげられる。IAEA が効果的な保障措置を適用していくためには、増加する核物質に対して、より効率的な保障措置の適用が求められる。

現時点では、使用済燃料の再処理が限られた国でしか行われていないため、原子力発電所で使われた後の核物質は、使用済燃料として保管され、その量が年々増加している。増加している保障措置対象の核物質のほとんどが、この使用済燃料である。

多くの原子力発電国は、使用済燃料の長期貯蔵をより安全かつ低コストで行うため、乾式貯蔵を進めている。例えば、脱原子力政策をとっているドイツにおいては、原子力発電所の廃止計画の進行に伴い、多くの使用済燃料が原子力発電所の貯蔵プールから乾式貯蔵に移されている。今回、シリーズで取り上げる、最初のテーマが、「使用済燃料の乾式貯蔵に対する保障措置の課題と対応」である。

また、フィンランド及びスウェーデンにおいては、使用済燃料の直接処分の計画が進められている。地層処分場に移転される使用済燃料、及び、地層処分場が完全に埋められた後の使用済燃料に効果的・効率的な保障措置を適用することは IAEA にとって大きなチャレンジであることから、2 回目のテーマとして「使用済燃料の直接処分に対する保障措置の課題と対応」を取り上げる。

脱原子力政策のドイツに限らず、施設の老朽化等に伴い、原子力施設の廃止措置が各国で検討されている。我が国においても、福島第一原子力発電所の事故以降、多くの原子力施設の廃止措置が計画されている。3 回目のテーマとして、「廃止措置中の原子力施設に対する保障措置の課題と対応」を取り上げる。

更に、施設の廃止措置に伴い、多くの放射性廃棄物が発生するが、この廃棄物に対する保障措置も今後の課題の一つであり、廃止措置ばかりでなく、運転中の施設で発生する廃棄物を含め、「廃棄物に対する保障措置の課題と対応」を、4 回目のテーマとして取り上げる。

以上のように、使用済燃料、廃止措置、廃棄物に対する保障措置が今後の IAEA 保障措置実施上の重要な課題であることから、シリーズで 4 号にわたり、IAEA の取り組みや技術的課題について紹介する。

- 第1回 使用済燃料の乾式貯蔵に対する保障措置の課題と対応(本号(10月号))
- 第2回 使用済燃料の直接処分に対する保障措置の課題と対応(11月号)
- 第3回 廃止措置中の原子力施設に対する保障措置の課題と対応(12月号)
- 第4回 廃棄物に対する保障措置の課題と対応(2022年1月号)

2. シリーズ連載第1回 使用済燃料の乾式貯蔵に対する保障措置の課題と対応

(1) 使用済燃料の乾式貯蔵に関連する保障措置上の要求

乾式貯蔵の保障措置の課題と対応を考えるうえで、まず、使用済燃料集合体(以下「使用済燃料」)の保障措置・計量管理上の要求を整理したい。使用済燃料は、原子炉内で生成したプルトニウムを含有するため、保障措置上、照射済み・直接利用核物質に区分され、適時性の目標⁶⁵は、3か月から1年(拡大結論の有無を考慮した国レベルの保障措置アプローチに基づき、査察頻度が決められる)である。また、燃料集合体として一つのアイテムとして扱うことが可能で、計量管理上、所謂、アイテム管理が適用される。そのため、原子炉内におけるプルトニウムの生成、ウランの損耗は、原子炉の計算コードより算出された値が、一般的に計量管理に用いられている。

使用済燃料の検認の際には、通常、大量欠損(gross defect)を探知するための検認手法が用いられる。代表的な検認装置として、Improved Cerenkov Viewing Device(ICVD)が用いられている。但し、燃料集合体の中でも、dismantableの燃料集合体(溶接構造ではなくて、貯蔵プール内で分解可能な燃料集合体)に対しては、例えば、その使用済燃料が乾式貯蔵のためにキャスク内に保管される場合には、より精度の高い部分欠損(partial defect)を検知するための検認手法が用いられる。代表的な検認装置が、Fork Detector (FDET)、Digital Cerenkov Viewing Device (DCVD、図1)⁶⁶、Passive Gamma Emission Tomography System (PGET)である。

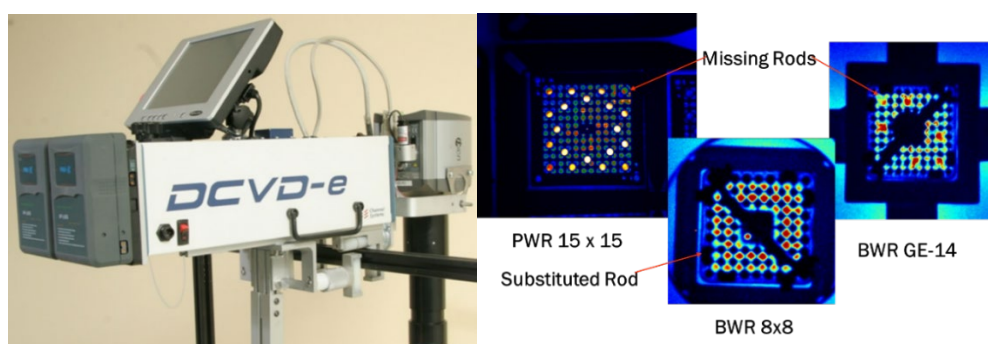


図1 Digital Cerenkov Viewing Device (DCVD)の外観(左)とDCVDのイメージ(右)

⁶⁵ 核物質の区分に応じて適用される目標探知時間(一定量の転用が起こってからIAEA保障措置活動でその転用が探知されるまでに経過すると思われる最大の時間)。短時間内にある施設で1有意量(1個の核爆発装置が製造される可能性を排除できないおおよその量)以上の核物質の転用が起こっていないことを検認するための査察頻度等を確定するのに用いられる。

⁶⁶ 出典:“Using the DCVD to verify Spent Fuel”, ASTOR Experts Meeting 2013, Finland

検認後の使用済燃料は、知識の継続性 (CoK)を担保するために封じ込め・監視 (C/S) 下に置かれ、使用済燃料の貯蔵プールに対しては、監視カメラが設置される。また、IAEA は、核物質が接近困難区域(difficult to access area)で保管される場合には、検認が困難になることから、2重の C/S(dual C/S)を適用する。乾式貯蔵用のキャスク内は、接近困難区域になるために、キャスクには2重の C/Sとして2種類の封印(図 2)⁶⁷が適用され、キャスク内の使用済燃料が転用されていないことが担保される。



図 2 乾式貯蔵キャスクに適用される 2重の C/S装置 UOSB (Ultrasonic Optical Sealing Bolt) 光学封印と超音波封印が用いられている。

(2) 使用済燃料貯蔵プールから乾式貯蔵への移転の流れと保障措置上の課題

原子力発電所において、使用済燃料が、貯蔵プールから乾式貯蔵に移転される流れを図 3 に示す。

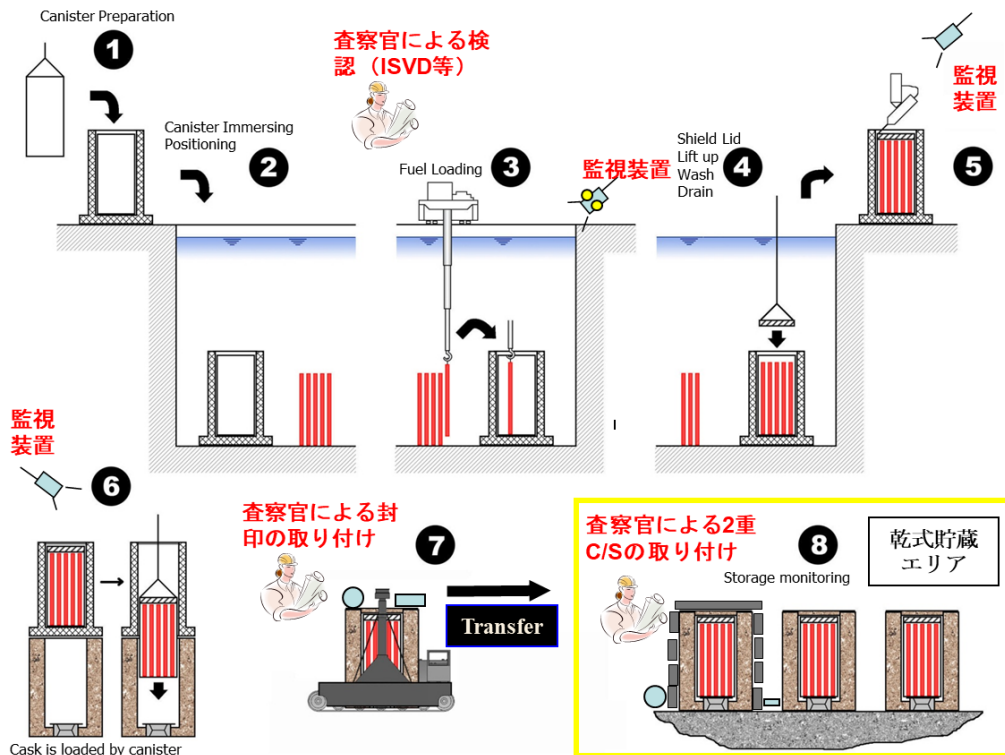


図 3 貯蔵プールから乾式貯蔵への使用済燃料の流れと適用される保障措置

⁶⁷ 出典: "Enhanced Cooperation & Joint-Use of Containment and Surveillance", B. Wishard (IAEA), June 2013

主な使用済燃料の移転の工程としては、①使用済燃料を入れるキャニスターの準備、②キャニスターをプール内に沈め、③使用済燃料をキャニスター内に装荷、④プール内でキャニスターに蓋を取り付け、プールから取り出し、⑤キャニスターの蓋の溶接、⑥キャニスターをキャスクに装荷、⑦キャスクを乾式貯蔵エリアに移動、⑧乾式貯蔵エリアにキャスクを設置、といった流れである。

この流れの中で、(1)に示した保障措置上の要求を満たすため、施設者の使用済燃料の移転作業を阻害しないことを考慮しつつ、使用済燃料の検認、C/S の適用といった保障措置手法が適用される。

主な保障措置手法として、(A)工程③において、使用済燃料がキャニスターに装荷される前に、使用済燃料の検認(通常、ICVD、DCVD 等の検認装置が使われる)、(B)工程③からキャスクに装荷される工程⑥までは、監視カメラの適用による CoK の担保、(C)工程⑦でキャスクを乾式貯蔵エリアに移動する前に封印の取り付け、移動中の CoK の担保、(D)乾式貯蔵エリアにおいて、キャスクが設置された後、2重 C/S の取り付け、である。

実際に査察官が行う現場で行う査察活動は、(A)検認、(C)封印の取り付け、(D) 2重 C/S の取り付け、である。このように C/S を最大限活用し、より効率的な保障措置適用の取り組みが行われてきた。

(3) 更なる査察効率化の取り組み

前述の通り、使用済燃料の乾式貯蔵の増大により、追加の査察リソースが必要となることから、更なる効率化のため取り組みが行われている。

欧州の一部の施設では、(C)の乾式貯蔵キャスクへの封印の取り付けを、施設者が行っている。事前に訓練を受けた施設者が、IAEA 査察官に代わり、キャスクに電子封印を監視カメラ下で取り付け、IAEA 査察官は、現地に行かずに、IAEA 本部において監視カメラの映像で、施設者が確実に封印を取り付けたことの確認が可能である。これによって大幅に、査察量を削減している。

また、乾式貯蔵キャスクの封じ込めを目的として、**Laser Mapping for Containment Verification (LMCV)**、図 4)⁶⁸という装置が開発されている。キャスクの溶接個所を超音波によりスキャンすると指紋のような独特の波形が得られることに着目し、溶接個所の超音波波形により、キャスクの健全性を担保するものである。LMCV により、キャスクの溶接直後に溶接個所を超音波スキャナーでスキャンして、キャスクを移動後に、乾式貯蔵エリアで再度スキャンし、その間のキャスクの健全性を担保する。LMCV の適用により、工程⑤から工程⑦までの CoK を担保することが可能となる。さらに、カナダでは、工程⑤の溶接後のスキャンを IAEA 査察官に代わり施設者が行うことにより、大幅な査察業務量の削減に役立っている。

⁶⁸ 出典: URL: <http://ipndv.org/wp-content/uploads/2017/11/WG3-CoC2-3D-Identification-and-Containment-Technology-Data-Sheet-Final.pdf>

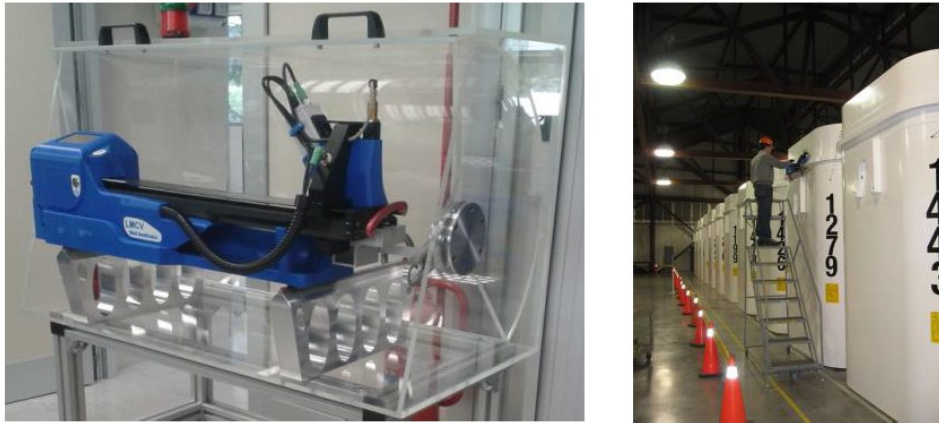


図4 Laser Mapping for Containment Verification (LMCV)装置の外観(左)とキャスクの溶接個所をスキャンしている様子(右)

(4)まとめ

使用済燃料の乾式貯蔵への移転の保障措置については、査察リソースを多く必要とすることから、C/Sの活用に加え、施設者による封印適用やLMCVの活用によって、効率化が図られてきた。

今後も乾式貯蔵の増加が見込まれることから、国際的な、査察効率化の取り組みが必要である。

その取り組みの一つとして、短期的な解決策として有効なのが、施設者による封印適用やLMCVの適用を他の国・施設に拡大することである。欧州以外では、韓国、台湾、日本といった国・地域においても、乾式貯蔵が進められ、これらの国への適用は、効率化に結び付くものと考えられる。

また、革新的な新技術を用いた効率化策の検討も重要である。例えば、IAEAは2017年に、robotic challengeという査察へのロボット技術の適用を進めるための提案を公募し、ロボット技術を用いた検認装置の開発にも取り組んでいる。このような、長期的な技術開発の取り組みも重要である。

次号では、シリーズ連載第2回として「使用済燃料の直接処分に対する保障措置の課題と対応」について、紹介する。

【報告:ISCN 副センター長 堀 雅人】

4. 活動報告

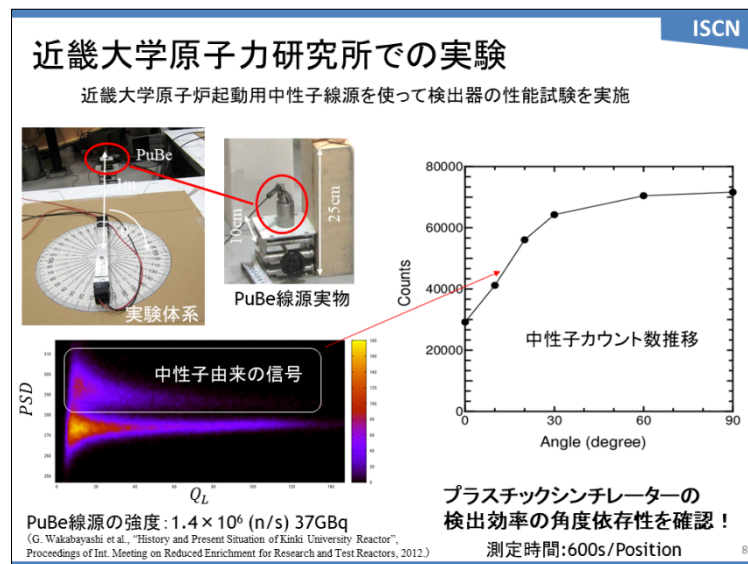
4-1 日本原子力学会 2021 秋の年会参加報告(概要)

2021年9月8日から10日にかけて、日本原子力学会2021秋の年会在オンラインにて開催された。ISCNからは、核不拡散・核セキュリティ技術セッションにおける2件の発表及び核不拡散・保障措置・核セキュリティ連絡会主催の企画セッションに参画したので、以下に概要を報告する。

題目「核・放射性物質検知のための中性子検出器開発」

発表者：技術開発推進室 持丸 貴則

本発表では、粒子波形弁別(PSD: Pulse Shape Discrimination)⁶⁹可能なプラスチックシンチレーターを用いた中性子検出器開発の進捗状況について報告した。本研究は広域における放射線モニタリング技術開発の一環として、核物質や放射性物質を使用したダーティボム等の核テロ対策のための検出器開発を行うものである。プラスチックシンチレーターは高速中性子に感度を持つため、Pu等の核物質及び中性子源の検知に有効であると考えている。近畿大学原子力研究所にてPu-Be線源(α, n)反応を利用した中性子源を用いた実験を行い、中性子とガンマ線をPSDにより明確に区別できることを確認した。また、本検出器と減速体とを組み合わせた体系を用いた実験により、中性子源の方向を推定可能である見込みを得た。今後は、実験結果とシミュレーションの比較及び小型・汎用化による取り扱い性能の向上を目指す予定である。



発表スライドの抜粋

⁶⁹ 放射線検出器の出力波形の違いにより、放射線の種類を弁別すること。

題目「レーザー駆動中性子源を用いた核(中性子)共鳴透過分析システムの開発」

発表者:技術開発推進室 伊藤 史哲

核物質の平和利用を担保するため、国際原子力機関(IAEA)は、定常的に査察業務を行っている。核物質を扱う施設数の増加に伴い、IAEA による査察の予算も増加傾向にあり、査察業務の効率化が求められている。非破壊検査(NDA)法はその場で簡便に測定が適うため、破壊検査(DA)法より精度が落ちるものの、大量欠損の判定等の一部の検認に用いられている。一層の効率化のためには、NDA を高度化し、利用拡大することが重要である。中性子共鳴透過分析法(NRTA)は、精度の面では DA 法と比較しても遜色なく核物質を定量評価することのできる NDA 法である。しかしその測定には巨大な施設が用いられており、様々な施設で広く用いるためには、小型化が必要であると考えられている。NRTA の小型化に、近年発展著しいレーザー技術が解決策を与えると期待されているため、我々は表題の研究を進めている。本発表においては、このような背景と技術的課題を述べた後、その課題の取り組みと成果、またレーザー駆動中性子源(LDSN)を用いた NRTA のデモンストレーションの結果についても述べた。オンライン開催ながらも、会場からは、将来的な運用例やレーザーについての法規制などの質問があり、LDNS の法整備がまだ十分でない問題点などを説明した。

ISCN


はじめに

原子力施設において使用される核物質の平和利用を担保するため、IAEA等により検認が行われている。そこには多くの予算と時間が割かれており、査察業務の効率化が求められている。

非破壊分析(NDA)法は、破壊分析(DA)法より精度は落ちるが、その場で即時・簡便に測定できるため、大量・部分欠損の有無についての検認に用いられている。1%以下の高精度で分析することにより、バイアス欠損の探知に用いることができる。

日本原子力研究開発機構では、強い放射能を伴う核物質に対して有効なアクティブNDA技術の高度化のため、**中性子共鳴透過分析法(NRTA)**の技術開発を行っている。

非破壊分析法

試料	低線量核物質	高線量核物質	 U, Pu, Mox FPs, MAs 高線量核物質
種類	Purified reprocessed Pu New UO ₂ MOX fuel	Spent fuel assembly Sample from reprocessing tanks Fuel for innovative reactors	
分析法	パッシブ法*(自然に放出される放射線を測定)	アクティブ法(中性子を照射して、核反応を誘発し、核物質からの放射線を測定)	

*強い放射性物質が含まれる場合は測定が難しい

2

発表スライドの抜粋

企画セッション:

国際社会の核不拡散等分野における日本の一層の貢献・邦人の活躍に向けて

報告者:須田一則

本企画セッションでは、核不拡散の国際動向の報告に加えて、学生や若手研究者・技術者の国際機関の場での活躍を目的として、外務省不拡散・科学原子力課の齋藤

敦課長及び元国際原子力機関(IAEA)の久野祐輔様から報告が行われた。

両名の方々からは、IAEA の組織やその役割、IAEA の活動に関する意思決定や予算案等の承認を行う理事会・総会、IAEA 予算、邦人職員割合、さらには IAEA で働くことに関する意義や職員応募プロセスの紹介があった。その後、参加者との間で活発な意見交換が行われ、国際機関を目指す学生や若手研究者等にとって、有益な情報が提供された。

【報告：技術開発推進室 持丸 貴則、伊藤 史哲
計画管理・政策調査室 須田 一則】

4-2 ISCN 夏の学校 2021 実施報告

ISCN は日本の大学・大学院の学生に核不拡散・核セキュリティへの関心をもっていただくことを念頭に、機構の夏期休暇実習生制度を通じた受入を実施しており、2020 年度から募集テーマを拡充し、受入の拡大を図ってきた。2020 年度は 5 テーマに 11 人の学生が参加し、そのうちの 4 名に国際フォーラム前夜祭学生セッションにパネリストとして登場して各々が行った夏期休暇実習の紹介と翌日の国際フォーラムへの提言をパネルディスカッション形式で議論した。4 名を代表して広島大学の学生が国際フォーラムの学生パネリストとして登壇し、学生からの提言として発表した。

2021 年度はこの活動をさらに発展させる試みとして、「ISCN 夏の学校 2021」を初めて開催した。夏期休暇実習では参加日程やテーマが異なる学生同士が交流する場がないこと、自分のテーマ以外の核不拡散・核セキュリティ全体の理解を深める機会がなかったことから、これらの場・機会を提供することを目的とした。

「夏の学校」は

- (1) 夏期休暇実習
- (2) オリエンテーションや成果報告会など参加を必須としたもの
- (3) 夏期休暇実習に加えて提供するプログラム(任意参加)
- (4) プロジェクト活動

の 4 部構成とした。(2)(3)(4) は Zoom を用いた遠隔での参加も可能とすることで夏期休暇実習期間に関係なく参加できるようにした。また、都合が合わず参加できなかった講義については録画を後で視聴できるようにするなど柔軟な対応を図った。

2021年		8月				
日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				
2021年		9月				
日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		
		:「夏の学校」基本期間				
		:(2) 必須プログラム日			:(3) (4)任意プログラム日	

図1 「夏の学校」カレンダー

(1) 夏期休暇実習

2021年度の夏期休暇実習は5テーマで募集し、4テーマに5名の申し込みがあったが、茨城県緊急事態宣言の影響で1名が参加辞退し、4名が参加した。また、同期間に学生実習生2名も受け入れた。概要は表1の通りである。

表1 ISCN夏の学校2021参加概要

	テーマ	参加者数	実習期間
1	核不拡散/核セキュリティ/非核化に関する政策研究	0	---
2	大学における核不拡散・核セキュリティ教育カリキュラム案の開発	1	3週間
3	核鑑識及びその研究開発に関する実習	0	---
4	核セキュリティのためのガンマ線・中性子測定技術開発	1	1週間
5	CTBT観測データを用いた解析の実習	2	3週間
6	「原子力規制人材育成プログラム」インターンシップ(学生実習生)	2	2週間

(2) オリエンテーションや成果報告会など参加を必須としたもの

- a. 8月16日(月)オリエンテーション

オリエンテーションでは、直井センター長による開講挨拶、参加者自己紹介、夏の学校プログラム概要、一般安全教育を実施した。

b. 9月17日(金)午前中

夏期休暇実習生全員が実習の成果発表を行い、ISCN、連携協力を行った核サ研再処理センター、プルトニウム燃料技術開発センターが出席して活発な質疑応答が行われた。

(3) 夏期休暇実習に加えて提供するプログラム(任意参加)

a. 8月20日(金)

核不拡散・核セキュリティの全体概要及び核物質防護システム概要について講義を行った後に、核物質防護実習フィールドでの実習、バーチャルリアリティ(VR)システム見学、及び意見交換を行った。

b. 9月3日(金)

保障措置に関して以下の講義、意見交換を行った。

- ・「保障措置・計量管理と最近の技術的課題」堀副センター長
- ・「IAEA 保障措置査察官の仕事」山口技術開発推進室長

学生から事前に、IAEAの査察活動に対する新型コロナウイルス感染症の影響について関心が寄せられたことから、堀副センター長の講義にはこの点も含めていただいた。

(4) プロジェクト活動

上記(3)の一部として希望する学生5名が「学生セッションの企画案を作成する」というプロジェクトを実施した。オリエンテーションや講義の後、その他学生同士で都合を合わせてZoomで議論を行いながら提案をまとめた。その中で、「コロナ禍での核不拡散・核セキュリティ人材育成支援」はどのように実施したのか?という質問があったことから、8月27日(金)に当初予定していなかった講義「JAEA/ISCN 人材育成支援事業へのCOVID-19の影響と対応」を技術主席兼能力構築国際支援室長の井上が実施した。学生たちがまとめた企画案は9月17日(金)午後のプロジェクト発表会において報告され、直井センター長により承認された。今後、企画案をさらに学生たちが詳細化して、12月14日(火)夕刻に「学生セッション」として実施予定である。「ISCN 夏の学校2021」は茨城県に発出された緊急事態宣言下でZoomを駆使し、既存の機構の夏期休暇実習制度や学生実習制度と連携した形で初の試みとして実施した。結果として夏期休暇実習は3大学4名の参加、夏の学校任意プログラムには首都圏2大学5名の学生の参加となった。地方の大学の学生の参加も得て多様な大学からの参加を期待したいところであったが、学生のジェンダー、国籍、学年は多様に富むものとなった。このような多様な学生による12月の学生セッションを楽しみにしたい。将来的には文科省核セキュリティ作業部会や機構核不拡散科学技術フォーラムで助言され

たように、海外の学生や研究者も招へいして国内学生と交流する機会や、核不拡散・核セキュリティを多角的に考える機会を提供できる「ISCN 夏の学校」に発展させていきたいと考える。最後に、「ISCN 夏の学校 2021」にご協力いただいた核サ研再処理センター核物質管理課、プルトニウム燃料技術開発センター核物質管理課、原子力人材育成センターに謝意を表したい。

【報告:能力構築国際支援室 井上 尚子】

4-3 テロ対策特殊装備展'21(SEECAT)への出展について

原子力機構は、2021年10月20日(水)~10月22日(金)10:00~17:00、青海展示棟(東京ビッグサイト)で開催された、テロ対策特殊装備展'21(SEECAT: Special Equipment Exhibition & Conference for Anti-Terrorism)に出展した。

SEECAT は、国内外よりテロ対策に関わる関係者が集結する国内唯一の『テロ対策』に特化したビジネストレードショーで、入場審査により来場者を限定したクローズドショーとすることで、警察・消防・自衛隊などの治安関係者をはじめ、重要エネルギー施設や交通インフラ、大規模商業施設等の危機管理関係者とのピンポイントで効率的なマッチングを創出するイベントである。主催者発表では、3日間で延べ4,581名の治安・警備・危機管理関係者等が本イベントに参加した⁷⁰。



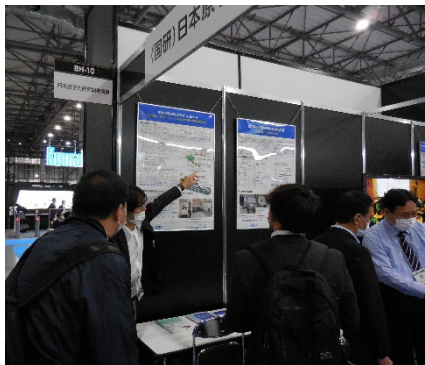
SEECAT のロゴと会場の様子⁷⁰

原子力機構の SEECAT への出展は、今回が初めてで、本ニューズレター9月号(No.0296)でも紹介した通り、①非破壊検知装置の原理実証機の実物、②統合非破壊測定装置(Active-N)の3Dモデル、③ハイブリッド測定システム及び深層学習(AI)を利用した核判定アルゴリズムの試作機を展示するとともに、これらの技術を紹介したパネルを用いて、機構が取り組んでいる核セキュリティ技術開発の成果を、警備・治安・危機管理といった分野の関係者に説明を行った。

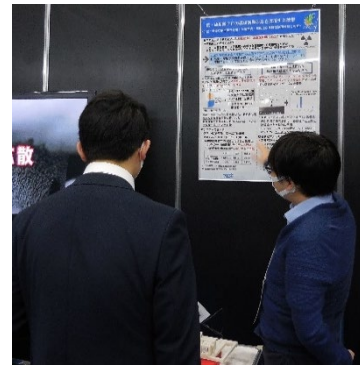
⁷⁰ SEECAT ホームページ(<https://seecat.biz/index.html>)より



非破壊検知装置原理実証機及び Active-N の 3D モデル説明



非破壊検知装置及び Active-N のパネルを用いた説明



ハイブリッド測定システム AI を利用した核判定アルゴリズムの説明

また、合わせて、原子力機構のパンフレット等の配布、ISCN の活動を紹介したビデオの上映を通じて、原子力機構及び ISCN の活動の紹介も行った。

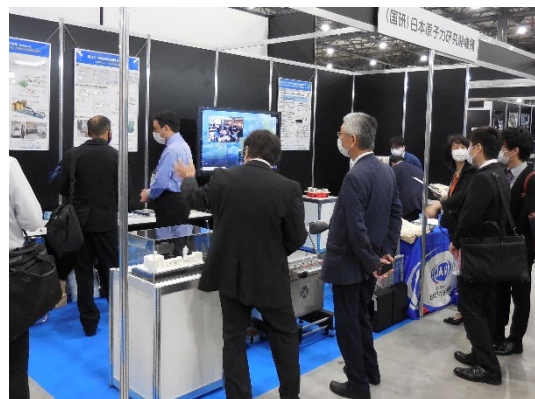
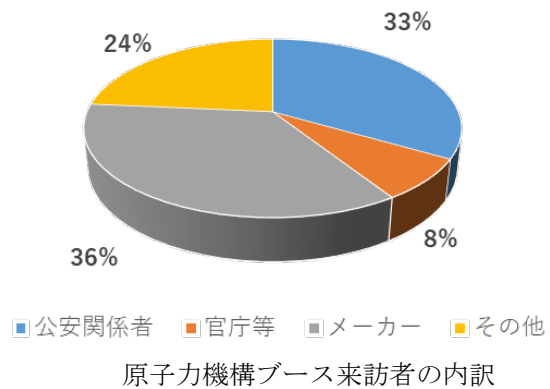
原子力機構ブースには、3 日間で 436 名(名刺、参加者 ID を確認した人数等より集計)が訪れ、来訪者に対して、展示装置・モデル・パネルを用いて技術開発の概要を説明するとともに、パンフレット等を提供した。

原子力機構ブース来訪者の内訳は、公安関係者 75 名、官公庁関係者 17 名、メーカー 80 名、警備関係者等その他 53 名であった。

また、3 日間を通じて、111 名の方にアンケートに協力いただいた。

アンケートの結果を紹介すると、原子力機構ブースに対しては、高い関心が示され、約 35%が展示内容に「非常に満足している」、約 60%が「満足している」との回答であった。

また、①非破壊検知装置、②Active-N、③ハイブリッド・AI 利用核判定アルゴリズムに対しては、21~28%の方から、「より詳しい話を聞きたい」、「共同研究や共同開発を進めたい」との回答が得られた。



来訪客でにぎわう原子力機構ブース

SEECATにおける初めての出展であったが、コロナ禍にもかかわらず、多くの方と原子力機構の技術開発成果を共有することができた。また、共同研究等に関心を示された関係者とは、今後の協力に向けて、話し合いを進めていきたい。大きな成果が得られたことから、来年以降も、出展を検討していきたい。

今回の展示は、原子力機構の原子力基礎工学研究センター原子力センシング研究グループ、原子力科学研究部門イノベーション推進室及びISCNの連携の下で、広報部、イノベーションハブの協力を得て、可能となったものである。協力いただいた各組織・関係者に、この場を借りて感謝申し上げます。

【原子力基礎工学研究センター 原子力センシング研究グループ、原子力科学研究部門 イノベーション推進室、ISCN】

5. コラム

5-1 新型コロナとともに過ごした東海村での生活

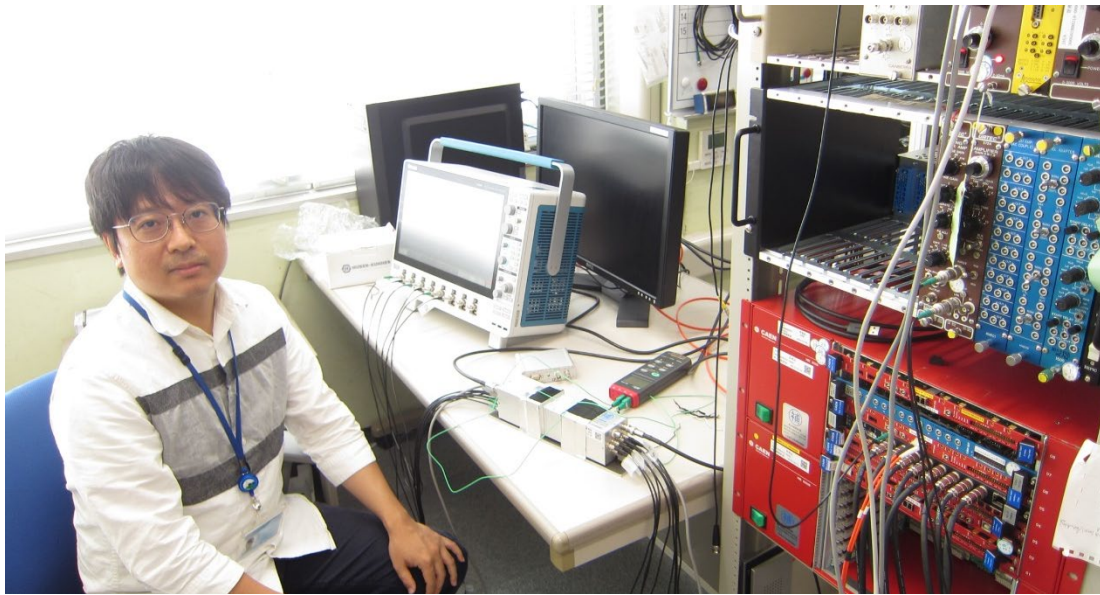
皆さんはじめまして。私は現在 ISCN 技術開発推進室で研究員として働いている、李在洪(イ・ゼホン)です。私は韓国の大学で学部を卒業した後、大学院から日本へ留学にきました。大学院では、京都大学大学院原子核工学専攻に在籍し、核データの精度向上に関する研究を行いました。また、その間、韓国陸軍に入隊し、約 2 年間医務兵として働きました。大学院博士後期課程修了後、2019 年 7 月に原子力機構に就職して以降、ISCN の技術開発推進室に所属し、非破壊分析技術の高度化のための技術開発に従事しています。

私の東海村生活もいつの間にか約 2 年を過ぎました。東海村に来てからは、大学院での留学生活とは違い、経済的にも精神的にも生活に余裕ができたので、色々なところを旅行したいと思っていました。しかし、私が東海村へ来てから約半年後、新型コロナが全世界に広がりました。日本や世界を旅行したかった私の計画は全部ダメになり、私の実家がある韓国にすら帰ることができなくなりました。このような経緯で、新型コロナとともに過ごす東海村での生活が始まりました。

一番変わったのは、毎日マスクを着用して生活しなければならないことでした。また、食堂の利用や出張も制限され、会議はオンライン会議となり、テレワークをする日も多くなりました。学会などのイベントも延期やオンライン開催となりました。特に国際学会参加時の海外出張において、発表後に開催国の美味しい料理を食べることは、私の一番の楽しみでしたが、国際学会も全てオンライン開催となり、とても悲しかったです。以前には考えられなかった生活の連続でした。

新型コロナ禍において、外出自粛が求められることが増えたため、休日には家でゲームをするようになりました。東海村に来る前は、あまりゲームはしませんでした。今ではたくさんゲームをするゲームライフになってしまいました。しかし、ゲームの中で、現実にはできないような冒険をしながら、その世界を旅することができて、これもまた楽しい経験でした。特に、「ゼルダの伝説 ブレス オブ ザ ワイルド」と、「レッド・デッド・リデンプション 2」は本当に面白かったのでお勧めします。ゲームが好きな方は是非プレイしてみてください。また、最近は YouTube などを見ることも多いです。

新型コロナが落ち着いたら、海外旅行など色々やりたいことも多いですが、一番は韓国の光州(クァンジュ)に在る実家に帰って父と母に会いたいです。また、韓国の料理もたくさん食べたいです。私だけでなく、皆さんも新型コロナ禍で少なからず不便な生活を強いられていることと思います。皆さんがこのような大変な状況を賢明に乗り越えられることを願います。



実験準備中の筆者

【報告:技術開発推進室 李 在洪】

編集後記

緊急事態宣言が解除となり、9月中ずっと自宅学習だった息子たちが登校を再開した。本人たちはやっと学校に行けて大喜び、親のほうも平日の昼食の用意から解放されて大喜びである。

小6の下の息子の場合、9月中は自治体から貸与されたノートPCによるオンライン学習に耐えた。オンライン学習といっても、最初は15分の「オンライン朝の会」から始まった。初日は全員が揃うのも大変で、「名前を呼ばれた人はマイクをオンにして返事してください」という先生からの指示にも皆苦戦していた。しかしさすが子ども、慣れるのも早い。翌日にはもう「オンライン朝の会」は大変スムーズに進行し、なぞなぞ大会までする余力があった。朝の会が終わったら、予め渡されていた時間割に印刷されているQRコードを読み取り、教育ビデオにアクセスして視聴する。それを4時間目までやれば終了である。

上の息子は中学生なので、（真面目にやったかどうかはともかく）親の助けは最初から不要であったが、小学生はやはり数日は様子を見る必要があった。JAEAではテレワークが推進されているため、大変助かった。しかし率直なところ、自宅学習の子を見ながらでは集中できる時間が少なかったのも事実である。夫も私もテレワークだった日は我が家のネットワーク環境が4人分の仕事/学習に耐えうるか不安であったし、オンライン会議の場所にも困った。結局、下の息子が自宅学習に慣れてからは、ほぼ毎日出勤してしまった。それでも我が家は下が小6だからかなりいいほうであったろう。もっと小さいお子さんを育児中の方々の御苦勞を思うとため息が出る。

一方、ランドセルにノートPCを入れて通学している世代がそう遠くない将来に社会に出てくるのかと思うと大変感慨深い。都内の満員電車は相変わらずだというニュースを聞く限り、社会はそう簡単には変わらない。しかし新しい世代が生み出すものもあるに相違ない。ついていけるよう、頑張らなくてはならない。

(A.F.)

ISCN ニュースレターに対してご意見・ご質問等は以下アドレスにお送りください

E-MAIL: iscn-news-admin@jaea.go.jp

発行日: 2021年10月29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)