



# ISCN Newsletter

(ISCN ニュースレター)

## No.0338

## February, 2025

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	3
1-1 保障措置の基本コース(eラーニング)開講中!	3
2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)	4
2-1 米国議会調査局(CRS)によるイラン、北朝鮮、中国及び露国の核に係る現況と今後議会が取り得るアクション等の分析等	4
<p>米国議会調査局(CRS)が 2025 年 1 月から開始される米国連邦議会第 119 会期に向けて、2024 年 10 月～12 月にかけてアップデートしたイラン、北朝鮮、中国及び露国の核に係る現況と今後米国議会が取り得るアクションの分析を紹介する。</p>	
2-2 中東地域における核セキュリティ協力のモデル:核セキュリティ CoE のモデルとしての ISCN	13
<p>2024 年 12 月、核脅威イニシアティブ(NTI)は、2023 年にアラブ首長国連邦原子力公社と共催した「原子力と核不拡散に関するワークショップ」の報告書を発表した。当該報告書では、中東地域における核セキュリティ協力のモデルに係る論文が紹介され、同論文では、日本の核セキュリティ CoE としての ISCN のような組織の設立も中東地域における核セキュリティ協力のモデルの 1 つとして挙げられているところ、同論文の概要を紹介する。</p>	
2-3 「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」に関する技術手引の紹介(その 2)	19
<p>2024 年 11 月、IAEA が「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」に関する技術手引を出版した。本稿では 4 章の内容を要約しながら紹介する。</p>	
3. コラム	21
3-1 ウィーン条約法条約から見た条約の解釈	21
<p>昨今のウクライナ情勢等を受け、条約解釈の必要性が増えていることもあり、ウィーン条約法条約による条約解釈について概観する。</p>	
3-2 ISCN 各室紹介シリーズ ～技術開発推進室～	25
<p>ISCN 各室紹介シリーズとして、技術開発推進室の業務内容について紹介を行う。</p>	

## 1. お知らせ

### 1-1 保障措置の基本コース(eラーニング)開講中！

#### 【本オンラインコースの概要】

本コースは、国際原子力機関(IAEA)がIAEA 保障措置の全体像の理解とそれに必要な基本的知識の習得を目的にウェブサイト上で提供している eラーニングコース「Basic Training Course on IAEA Safeguards(保障措置の基本)」をISCN が翻訳した日本語版です<sup>1</sup>。以下の 4 つのモジュールで構成され、1～3 の各モジュールの最後にある理解度確認のためのクイズすべてに合格すると修了証を取得できます。モジュール 4 には保障措置の実施強化のために利用可能な参考情報をまとめています。

モジュール 1: 導入(イントロダクション)

モジュール 2: IAEA 保障措置

モジュール 3: IAEA の検認活動

モジュール 4: 参考情報

#### 【受講対象者】

原子力/核物質管理/計量管理/保障措置に携わる又は保障措置に関心がある方

#### 【受講方法】

受講を希望される方は、以下の URL より受講登録をお願いいたします。

(2025 年 1 月 23 日現在、登録者数は 130 名を突破)  
多くの皆様の受講をお待ちしております！

受講登録：<https://forms.office.com/r/dqSpEfsp2L>

問合せ先：[iscn-ssacj@jaea.go.jp](mailto:iscn-ssacj@jaea.go.jp)

対象：原子力/核物質管理/計量管理/保障措置に携わる方又は保障措置に関心がある方

**保障措置の基本**  
**eラーニング**  
**コース**

**受講無料**

提供元：TEPCO

■コースの構成と取り扱う主な内容■  
【全講義 eラーニング形式 (所要時間：約3時間)】  
モジュール1：導入  
モジュール2：IAEA保障措置  
モジュール3：IAEAの検認活動  
モジュール4：参考情報

令和6年  
3月29日  
開講

**受講者募集**

受講登録は以下URLもしくは二次元バーコードからお願いします。  
<https://forms.office.com/r/dqSpEfsp2L>

※eラーニングサイトは、国際原子力機関 (IAEA) のeラーニングシステムの英文教材を日本原子力研究開発機構が翻訳したものです。  
IAEA 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  
お問い合わせ E-mail: [iscn-ssacj@jaea.go.jp](mailto:iscn-ssacj@jaea.go.jp)

<sup>1</sup> 本翻訳は IAEA の承諾を得て ISCIN が翻訳を行ったものであり、IAEA の公式翻訳ではなく、翻訳について IAEA の確認や承認を得たものではないことをあらかじめご了承ください。

## 2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向（解説・分析）

### 2-1 米国議会調査局(CRS)によるイラン、北朝鮮、中国及び露国の核に係る現況と今後議会が取り得るアクション等の分析等

#### 【はじめに】

米国議会調査局(CRS: Congressional Research Service)は、米国議会図書館に設置された立法補佐機関であり、議会上下両院の議員、委員会及び議会スタッフの立法活動を補佐するとともに、議会活動に対する情報提供として CRS レポートの作成や、調査依頼への回答等を含む幅広い活動を実施している<sup>2</sup>。本稿では、今次 CRS が 2025 年 1 月から開始される米国連邦議会第 119 会期(会期は 2025 年 1 月 3 日～2027 年 1 月 3 日)に向けて、2024 年 10 月～12 月にかけてアップデートしたイラン、北朝鮮、中国及び露国の核に係る現況と今後議会が取り得るアクションの分析を紹介する<sup>3</sup>。

#### 【イランの現況:イランと核兵器製造】<sup>4</sup>

- **背景:** 2000 年代初頭以降、イランの遠心分離法ウラン濃縮施設が核拡散を懸念させるものとなっている<sup>5</sup>。米国情報機関は、イランがいずれかの時点で(at some point)核兵器を製造し得る能力を有しているが、現時点では核兵器計画を停止していること<sup>6</sup>、また核兵器製造に必要な技術に取り組んでいる可能性はあるが、その技術全てを習得していないと評価している。イランは 2019 年 7 月<sup>7</sup>以降、包括的共同作業計画(JCPOA)で義務付けられた制限<sup>8</sup>を超えてウラン濃縮活動を拡大し、1 発の核兵器製造に必要とされる高濃縮ウラン(HEU)の生産に必要とされる時間(ブレイクアウトタイム)を短縮するに至った。

<sup>2</sup> 国立国会図書館、「E1589 - 100 周年を迎えた米国議会図書館議会調査局」、2014 年 7 月 24 日、<https://current.ndl.go.jp/e1589>

<sup>3</sup> ただしミサイル関連事項は除く。

<sup>4</sup> Paul K. Kerr, “Iran and Nuclear Weapon Production”, CRS, IF 12106, Version 15, Updated December 13, 2024, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF12106>

<sup>5</sup> 2002 年、イランの反体制派は、イラン政府によるナタンズとアラクでの核施設建設を暴露した。その後、IAEA が同国の秘密裡の核活動の存在を明らかにし、またパキスタンの「核の闇市場」とつながりも明らかになったことから、同国の核開発疑惑が持ち上がった。

<sup>6</sup> 米国政府高官及び IAEA によれば、イランは 2003 年末に核兵器開発計画(イランの中距離弾道ミサイル(シャハブ 3)に搭載する爆縮型核兵器の開発)を中止し、以降は同計画を再開していない。なおシャハブ 3 は、北朝鮮の中距離弾道ミサイル「ノドン」を基に開発したとされる。Michael Elleman, “Iran’s Ballistic Missile Program”, United States Institute of Peace, April 12, 2024, <https://iranprimer.usip.org/resource/irans-ballistic-missile-program>

<sup>7</sup> 2018 年 5 月、米国トランプ大統領(当時)は JCPOA からの離脱を発表し、それから 1 年後の 2019 年 5 月、イランは JCPOA に基づく義務の一部の履行停止を発表した。原子力機構、「イラン核問題」、[https://www.jaea.go.jp/04/isn/archive/nptrend/nptrend\\_01-05.pdf](https://www.jaea.go.jp/04/isn/archive/nptrend/nptrend_01-05.pdf)

<sup>8</sup> イランのブレイクアウトタイムを 1 年以上に確保するため、ウラン濃縮用遠心分離機(IR-I 型遠心分離機)数は 5,060 台に限定すること、ウラン濃縮度の上限は 3.67%とすること、ウラン濃縮関連研究・開発活動はナタンズにおいてのみ実施すること、フォールドでは研究開発を含めウラン濃縮活動を行わず、核物理等研究施設に転換すること、等の制限。原子力機構、「イラン核問題」、同上

- 
- **核兵器開発の推定タイムライン:**ブレイクアウトタイムは、ウラン濃縮能力、原料 UF<sub>6</sub> 量及び U-235 の濃縮度によって決まる。JCPOA では、少なくとも 10 年間イランのブレイクアウトタイムを最低限 1 年に保つことを意図していた。しかし現在、イランは JCPOA で義務付けられたウラン濃縮を行う場所、遠心分離機の設置数、濃縮ウラン備蓄量及び U<sub>235</sub> 濃縮度に係る制限を超える活動や、許可された範囲を超える研究開発活動を実施している。米国情報機関の報告書<sup>9</sup>及び米国政府高官は、イランは 12 発以上の核兵器製造に十分な量の濃縮ウランを保有していること、またブレイクアウトタイムは 1 週間あるいはそれより若干長い程度(a week or a little more)であると評価している。さらにイランが JCPOA の義務の履行を再開した場合、ブレイクアウトタイムはそれよりも長くなるが、それでも 1 年未満で、これはイランがより精巧な遠心分離機<sup>10</sup>の稼働で得た経験によるものであるとしている。
  - **核兵器製造能力(Weaponization):**2015 年の JCPOA 交渉終了時、米国情報機関はイランが核兵器製造に必要なステップ(ただし HEU 生産を除く)を完了するのに 1 年以上必要であったと評価し、2022 年の評価でも同様であった。しかし 2023 年、米国統合参謀本部議長<sup>11</sup>は、イランが実際に核兵器製造に要する時間は数か月と証言し、また 2024 年の米国情報機関の報告書は、イランが核兵器研究を再開した可能性を示唆している。なお国際原子力機関(IAEA)は、イランはまだ実施可能な核兵器の設計や爆発装置を保有していないと評価している。
  - **今後の議論における論点:**そもそもブレイクアウトタイムは、イランの核兵器製造能力を正確に評価するものではない。米国は以前からイランによる核兵器製造に必要な HEU の生産には秘密裡のウラン濃縮施設が使用される可能性が高いと評価してきたが、これが現在でも米国の評価であるかは不明である。米国政府も IAEA もイランが秘密裡に核活動を行っている証拠を公にしているわけではなく、また JCPOA の履行に携わった米国の元政府高官も秘密裡の施設を使う場合、ブレイクアウトタイムは長くなると予想している。オバマ政権下で核不拡散担当特別補佐官を務めたジョン・ウォルフスタール氏は、このブレイクアウトタイムをイランの核兵器製造の動きに対して国際的な反応を引き起こすのに十分な時間を提供するものと説明し、一方オバマ政権の対イラン核交渉に携わったロバート・アインホーン氏<sup>12</sup>は、イランの核開発阻止には HEU 生産用インフラの保有阻止が必要であり、国際社会がイランに介入し核開発阻止に要する時間よりも短い時間でイランが HEU 生産用インフラを保有できないようにする必要があると主張した。

---

<sup>9</sup> 2024 年 11 月の米国国家情報長室(ODNI)の報告書

<sup>10</sup> JCPOA では IR-1 遠心分離機 5,060 台までのウラン濃縮が許容されていたが、イランは 2019 年 7 月以降、IR-2m、IR-4、IR-5、IR-6、IR-6s、IR-7、IR-8、IR-8B 及び IR-9 型といった種々の遠心分離機を稼働・試験を実施している。

<sup>11</sup> 米軍を統率する軍人のトップ(制服組のトップ)で、大統領及び国防長官の軍事顧問。

<sup>12</sup> クリントン政権下で国務省軍縮担当次官補を務め、オバマ政権発足時には軍縮・不拡散担当次官への就任を打診されたが、個人的な理由で辞退し、国務省の不拡散問題専門アドバイザー となった。

---

## 【北朝鮮の現況:北朝鮮の核兵器】<sup>13</sup>

- **概要:** 北朝鮮は、核兵器及びミサイル開発など核戦闘能力(nuclear warfighting capability)の構築を継続している。このようなアプローチは、核抑止力と高圧的な外交戦略を強化し、核戦闘能力を誇示することでその信憑性を高めているようであるが、同国の危機の安定(crisis stability)<sup>14</sup>やエスカレーション・コントロール(escalation control)<sup>15</sup>は疑問視されており、今後、米国議会は対北朝鮮政策を検討(examine)することになるかもしれない。
  - ✓ 米国は北朝鮮による核兵器とミサイル計画の放棄を求めているが、金正恩氏は非核化に係る協議を繰り返し拒否している。これは金氏が核兵器を「体制の安全の保証(guarantor of regime security)」と見なしていることによる。
  - ✓ 2022年9月、北朝鮮の最高人民会議は新たな法令を採択し、体制の存続を脅かす状況における核の先制使用の可能性を含め、核兵器の使用条件を拡大した<sup>16</sup>。また2023年9月、金氏は核兵器の製造を「飛躍的に(exponentially)」増加させ、核攻撃の選択肢を多様化させることを約束した<sup>17</sup>。
- **核実験:** 北朝鮮は2006年以降計6回の核実験を実施しており、実験毎に爆発規模と威力は増加している。もっとも最近の核実験は2017年9月3日であり、北朝鮮はこれが大陸間弾道ミサイル(ICBM)搭載用に完成させた水爆実験と称している<sup>18</sup>。2018年4月、北朝鮮は目標が達成されたため今後は核実験を実施しないとし、豊溪里(ブンゲリ)の核実験場の閉鎖を発表、翌5月に2つの実験坑道の入口をダイナマイトで爆破した。しかし、IAEAによれば2022年3月、北朝鮮は実験坑道の復旧作業を開始し、現在は「核実験の実施準備が整った」状態にある。
- **核物質の生産:** 北朝鮮は、プルトニウム(Pu)とHEU生産を継続している。また同国は2009年に核合意<sup>19</sup>から離脱後、Pu生産施設を再稼働させるとともに、寧辺(ヨ

---

<sup>13</sup> Mary Beth D. Nikitin, “North Korea’s Nuclear Weapons and Missile Programs”, CRS, IF10472, Version 38, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF10472>. 左記報告ではミサイル開発にも言及しているが本稿では割愛する。

<sup>14</sup> 危機においても先制核攻撃の誘因が生じにくい状態

<sup>15</sup> 最初の抑止が崩れた状況下で次の段階に進むのを抑止すること

<sup>16</sup> 「北朝鮮の核戦力政策に関する法令」。Korean Central News Agency (KCNA), “Law on DPRK’s Policy on Nuclear Forces Promulgated”, September 9, 2022. 北朝鮮は同法令で、①北朝鮮国家そのもの、②国家指導部と国家核戦力指揮機構、及び③国家の重要戦略対象、に対して、「相手からの攻撃や攻撃が差し迫ったと判断される場合」に、核兵器を使用する旨を示した。NHK、「【詳しく】北朝鮮が発表した核法制化 そのねらいとは?」、2022年10月11日、[https://www3.nhk.or.jp/news/special/international\\_news\\_navi/articles/qa/2022/10/11/25912.html](https://www3.nhk.or.jp/news/special/international_news_navi/articles/qa/2022/10/11/25912.html) 及び倉田秀也、「北朝鮮最高人民会議「核使用法令」採択」、日本国際問題研究所、2022年9月6日、<https://www.jiia.or.jp/research-report/korean-peninsula-fy2022-02.html>

<sup>17</sup> KCNA, “Respected Comrade Kim Jong Un Makes Speech at 9th Session of 14th SPA”, September 28, 2023. 2023年9月、北朝鮮は憲法を改正し、核兵器をより高いレベルに急速に発展させることによって、国家の生存と発展の権利を確保し、戦争を抑止し、地域と世界の平和を守るとした。

<sup>18</sup> KCNA, “DPRK Nuclear Weapons Institute on Successful Test of H-bomb for ICBM”, September 3, 2017.

<sup>19</sup> 2007年9月の第6回六者会合第2セッションで合意した「共同声明の実施のための第2段階の措置」を指す。同合意は、北朝鮮に対するエネルギー支援や、米国がテロリスト支援国家リストから北朝鮮を除外する作業を

---

ンビョン)の核複合施設とおそらく降仙(カンソン)の遠心分離法ウラン濃縮施設を稼働させている。2024年11月、IAEAは寧辺のウラン濃縮施設、放射化学研究所(再処理施設)及び100MW(t)<sup>20</sup>の実験用軽水炉の稼働・建設、さらに平山(ピョンサン)の進行中のウラン採掘、精練及び濃縮活動について報告した<sup>21</sup>。

- **核弾頭**: 北朝鮮の声明や、民間の専門家及び米国情報機関の評価によれば、北朝鮮は核弾頭の備蓄を増加させており、20発～60発の核弾頭の製造に十分な核分裂性物質を生産している。また種々の運搬システム的设计改良を目指し、うち核弾頭の小型化について、北朝鮮は既に短距離弾道ミサイル(SRBM)からICBMまでのミサイルに搭載可能なレベルの小型化を達成したと主張している。さらに金氏は2023年1月の演説で、核戦力を強化、特に戦術核を大量生産すると述べ<sup>22</sup>、更に3月、核兵器の備蓄増加と兵器級核物質の生産拡大を命じた<sup>23</sup>。

#### 【中国の現況:核とミサイルの拡散】<sup>24</sup>

- **概要**: 米国は数十年間に亘り中国による核・ミサイル関連技術の他国への拡散を懸念してきたが、昨今では中国による米国由来の核技術の取得を脅威としている。米国政府の公式情報は、中国政府が現在は核・ミサイル関連技術の輸出への直接的な関与を行っていないことを示唆しているが、中国に拠点を置く企業や個人は、特にイランや北朝鮮向けの核・ミサイル技術関連品目の輸出を継続している。また中国で活動する組織等による不正な資金調達やマネーロンダリング等による核拡散上機微な活動への支援も懸念される。
- **背景**: 米国政府や情報機関によれば、中国は1960年代から1970年代にかけて新たな国家による核兵器の取得に反対せず、また1981年以降、自身の壮大な近代化に必要な資金を得るため、IAEA保障措置の適用を要件とせず他国に核物質を輸出した。1980年から1990年代にかけては、パキスタンの核兵器プログラムの支援、イランとの核協力、パキスタン、イラン及びサウジアラビアへのミサイル

---

開始すること等を並行的に実施するとの条件の下、北朝鮮が寧辺の5MW原子炉、使用済燃料再処理施設及び核燃料棒製造施設の無能力化と全ての核計画の完全かつ正確な申告を同年12月31日までに実施することに応じたもの。U.S. Department of States (DOS), “Six-Party Talks -- Second-Phase Actions for the Implementation of the September 2005 Joint Statement”, October 3, 2007, <https://2001-2009.state.gov/r/pa/prs/ps/2007/oct/93217.htm> 及び原子力機構、「北朝鮮核問題:経緯(2)」、核不拡散動向、[https://www.jaea.go.jp/04/isn/archive/nptrend/nptrend\\_01-04.pdf](https://www.jaea.go.jp/04/isn/archive/nptrend/nptrend_01-04.pdf)

<sup>20</sup> 原文は5MW(e)となっているが、ヘッカー氏によれば100MW(thermal)。出典: Siegfried S. Hecker, “A Return Trip to North Korea’s Yongbyon Nuclear Complex”, November 22, 2010, <https://nautilus.org/napsnet/napsnet-special-reports/a-return-trip-to-north-koreas-yongbyon-nuclear-complex/?view=pdf>

<sup>21</sup> IAEA, “IAEA Director General’s Introductory Statement to the Board of Governors”, 20 November 2024, <https://www.iaea.org/newscenter/statements/iaea-director-generals-introductory-statement-to-the-board-of-governors-20-november-2024>

<sup>22</sup> KCNA, “Report on 6th Enlarged Plenary Meeting of 8th WPK Central Committee”, January 1, 2023.

<sup>23</sup> KCNA, “Respected Comrade Kim Jong Un Guides Work for Mounting Nuclear Warheads on Ballistic Missiles”, March 28, 2023.

<sup>24</sup> Paul K. Kerr, “China: Nuclear and Missile Proliferation”, CRS Report, IF 11737, Version 13, Updated October 3, 2024, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11737>

---

輸出等、他国の兵器プログラムのために核・ミサイル技術を輸出した。しかし 1990 年代には当該輸出を大幅に抑制し、1996 年には保障措置が適用されていない原子力施設への支援を差し控えることを誓約し、また 1997 年には中国からの核・ミサイル輸出の規制強化を表明した<sup>25</sup>。なお、中国が NPT に加盟したのは 1992 年、原子力供給国グループ(NSG)への参加は 2004 年である。中国はミサイル技術管理レジーム(MTCR)<sup>26</sup>には参加していないが輸出管理ガイドラインの遵守には合意している。さらに 2023 年のジュネーブ軍縮会議で中国は、既存の多国間軍備管理、軍縮、不拡散を維持・強化すると述べた。

- **現在の核拡散懸念:** 米国政府は、中国政府自身ではなく同国の企業や個人がイラン、北朝鮮、シリア及びパキスタンを含む核拡散懸念国のミサイルプログラムに MTCR 規制品目を輸出していること、また米国の中国政府に対する上記調査・停止要請にも拘わらずその殆んどが未解決のままであること、米国が企業や個人に核拡散を理由に制裁を課しているものの、中国政府はその調査・停止のために十分な労力や資源を割いていない旨を述べている。
  - ✓ **サウジアラビア:** 2020 年、中国によるサウジアラビアのウラン生産施設の建設支援が報じられた<sup>27</sup>。
  - ✓ **北朝鮮:** 2023 年、米国財務省は北朝鮮の弾道ミサイル計画支援のため、中国からの装備品や資材の調達に関与した 2 名の北朝鮮の個人に制裁を課し、北朝鮮が研究開発に必要な規制品目の入手のため、中国や他国のネットワークの利用を継続していると述べた。同省は 2024 年にも北朝鮮の弾道ミサイルや宇宙計画支援のための物品調達に関与した中国拠点の個人及び企業ネットワークに制裁を課した。
  - ✓ **パキスタン:** 米国議会は、中国が提供したパキスタンのチャシュマ原子力発電所の 5 基<sup>28</sup>の民生用原子炉に対して核拡散を懸念している。同原子力発電所の 1 号機及び 2 号機は、中国が NSG に参加した 2004 年以前の契約

---

<sup>25</sup> 中国は 1988 年に IAEA とボランティア保障措置協定(INFCIRC/369) を締結し、1991 年に NPT を発効させた。2004 年には NSG に参加した。また中国は、ミサイル技術管理レジーム(MTCR、大量破壊兵器の運搬手段であるミサイル及び関連汎用品・技術の輸出管理体制)には参加していないが、同ガイドラインの遵守には合意している。

<sup>26</sup> 大量破壊兵器の運搬手段であるミサイル及び関連汎用品・技術の輸出管理体制

<sup>27</sup> 例えば 2020 年 8 月 5 日付け産経新聞は、米紙ウォールストリート・ジャーナル(電子版)の報道として、「サウジアラビアが中国の協力でウラン鉱石から精鉱(イエローケーキ)を生産する施設を建設していたことが分かったと伝えた」旨を報じている。産経新聞、2020 年 8 月 5 日、「サウジ、中国の協力でウラン精鉱施設建設か 米紙報道 核兵器開発への懸念も」、<https://www.sankei.com/article/20200805-SRABGCVQHJVJSNIO3WVHQZ6DFJA/> 及び Warren P. Strobel et. al., “Saudi Arabia, With China’s Help, Expands Its Nuclear Program”, August 4, 2020, <https://www.wsj.com/articles/saudi-arabia-with-chinas-help-expands-its-nuclear-program-11596575671>

<sup>28</sup> チャシュマ原子力発電所の 1 号機は 2000 年 9 月、2 号機は 2011 年 5 月、3 号機は 2016 年、及び 4 号機は 2017 年に各々、営業運転を開始した(いずれも、中国核工業集团公司(CNNC)が支援、ターンキー方式の契約)。2023 年 7 月、中国とパキスタンは、5 号機(華龍 1 号型、110 万 kW)を 48 億ドルで建設する協定に署名した。日本原子力産業協会、「パキスタンの原子力」、2021 年 8 月、[https://www.jaif.or.jp/cms\\_admin/wp-content/uploads/2021/08/pakistan.pdf](https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2021/08/pakistan.pdf) 及び電気事業連合会、「[パキスタン・中国] 中国、パキスタンで 3 基目の華龍 1 号型原子炉の建設へ」、2023 年 7 月 5 日、[https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai\\_topics/1261223\\_4115.html](https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai_topics/1261223_4115.html)



---

に基づき提供されたが、3～5号機の契約は2004年以降であり、NSGガイドラインは、パキスタンのように国内全ての原子力施設にIAEA保障措置が適用されない国でのプロジェクトへの支援を禁止している。米国政府高官は中国の行動は同ガイドラインに合致していない旨を主張している。

【本稿筆者注】なお米国国防省が2024年12月に議会に提出した「2024年の中国を巡る軍事及び安全保障の動向(年次報告)」<sup>29</sup>は、「2024年半ばの時点で中国が保有する核弾頭数は600発を超え、2030年までには1,000発を超える見込み」であり、また「その多くはより高度な即応性レベルで配備されるであろう」こと、また「中国は少なくとも2035年まで戦力を拡大し続けるであると評価している。

### 【露国の現況:露国の核兵器】<sup>30</sup>

- **概要:** 2022年10月の米国「国家防衛戦略」<sup>31</sup>によれば、露国は米国及びその同盟国にとって「深刻な脅威(acute threat)」である。2022年2月のウクライナへの侵攻以降、露国は西側諸国に対し核兵器の使用の威嚇、ベラルーシへの非戦略核戦力<sup>32</sup>の配備、新戦略兵器削減条約(新START)<sup>33</sup>の義務の一部履行の停止を実施しており、米国議会は露国に対する米国の抑止及びリスク削減方策を検討(examine)することになるかもしれない。
- **露国の核戦力構成:** NGOの評価によれば、露国は326基の大陸間弾道ミサイル(ICBM)、192基の潜水艦発射弾道ミサイル(SLBM)を搭載した12隻の弾道ミサイル搭載原子力潜水艦(SSBN)及び58機の戦略爆撃機の戦略的運搬手段のトライアド(triad of strategic delivery vehicles)<sup>34</sup>から成る約1,710発の核弾頭を配備している。2023年以降露国は、戦略核兵器の構成に係る公式データを米国と交換し

---

<sup>29</sup> U.S. Department of Defense (DOD), “Military and security developments involving the People’s Republic of China 2024: Annual report to Congress”, p. ix, <https://media.defense.gov/2024/Dec/18/2003615520/-1/-1/0/MILITARY-AND-SECURITY-DEVELOPMENTS-INVOLVING-THE-PEOPLES-REPUBLIC-OF-CHINA-2024.PDF>

<sup>30</sup> Anya L. Fink, “Russia’s Nuclear Weapons”, CRS, IF12672, Version 7, Updated November 22, 2024, [https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF12672#:~:text=According%20to%20a%20recent%20nongovernmental,missiles%20\(SLBM\)%2C%20and%2058](https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF12672#:~:text=According%20to%20a%20recent%20nongovernmental,missiles%20(SLBM)%2C%20and%2058)

<sup>31</sup> DOD, “2022 National Defense Strategy of the United States of America”, <https://media.defense.gov/2022/Oct/27/2003103845/-1/-1/1/2022-NATIONAL-DEFENSE-STRATEGY-NPR-MDR.pdf>

<sup>32</sup> 戦略核兵器(一般に敵対国の戦争遂行能力の壊滅や敵対国に対する報復を目的に敵対国の本土を攻撃する核兵器を指す)より狭い戦域で使用されるものを「戦域核兵器」(例えば、中距離弾道ミサイルなどで運搬される核兵器)、また主に戦場で使用されるものを「戦術核兵器」(例えば、短距離弾道ミサイルで運搬される核兵器)と呼ぶ。「戦域核兵器」と「戦術核兵器」を総称して、「非戦略核兵器」と呼ぶこともある。外務省、日本の軍縮・不拡散外交(第七版)、第3部:核軍縮、第1章:核兵器国の核軍備管理・核軍縮、24頁、<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000145536.pdf>

<sup>33</sup> 2010年4月署名、2011年2月に発効した米露の核兵器軍縮条約。2023年1月、プーチン大統領は新STARTの履行停止を表明、2月に履行停止を規定した法律に署名した。ただしプーチン大統領は、条約からの離脱は否定し、また露国外務省は新STARTで定める戦略核弾頭の数量制限を今後も厳格に順守する旨、発表した。日本経済新聞、「プーチン大統領、新START履行停止の法律に署名」、2023年3月1日、<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR28DDH0Y3A220C200000/>

<sup>34</sup> 大陸間弾道弾、潜水艦発射弾道弾及び戦略爆撃機の3つから構成される戦略ミサイル攻撃力

---

ていないが、露国政府関係者は新 START の制限を遵守し、米国の戦略核戦力とほぼ同等の能力を維持していると述べている(米国の配備済核弾頭数は約 1,770 発と言われる)。米国情報機関の評価によれば、露国は SSBN の開発に焦点を当てた戦略核戦力の近代化を完了しつつあり、戦略核弾頭の大半を ICBM に搭載している。非政府筋によれば、露国は ICBM の殆どと、各ミサイルに複数の核弾頭を搭載した SLBM 全てを実戦配備できる。

- ✓ **非戦略核兵器**: 2024 年、米国国務省は露国が非戦略核兵器として保有する核弾頭数を 1,000~2,000 発、NGO は 1,558 発と各々推定している。
- ✓ **新たな運搬手段の開発**: 米国の通常兵器による長距離攻撃やミサイル防衛の進歩を踏まえ、露国は既存の戦略核兵器の陳腐化を懸念し、2018 年にプーチン大統領は、ICBM 搭載の極超音速滑空体、原子力巡航ミサイル、核兵器搭載可能な自律型水中システム<sup>35</sup>等の新たな運搬手段の開発が進行中であることを発表した。
- **2024 年 11 月に改訂された露国の核ドクトリンとその履行**: 露国の核ドクトリン(改訂版)<sup>36</sup>によれば、露国の核抑止政策は、①核戦力を核抑止確保に「十分な」レベルに維持し、②「国家主権と領土保全の保護を保証」し、③侵略を抑止し、④敵対行為のエスカレーション・コントロールと、露国が「許容できる」条件下で敵対国の「軍事行動」の「終了」をさせることを可能にすることを目指している。当該文書では、露国大統領は以下の(a)~(e)シナリオにおいて核兵器の使用を許可することができるとし、また露国は「非核保有国であっても、核保有国の参加または支援を受けている国」による「侵略」を、露国に対する「共同攻撃」とみなすとしている。
  - (a) 露国及び(または)同盟国の領土に対する弾道ミサイル攻撃に関する「信頼できるデータの受領」、
  - (b) 敵対国が露国及び(または)同盟国に対して「核兵器及びその他の大量破壊兵器(WMD)」を使用する場合、
  - (c) 露国の核兵器による報復能力に影響を与える可能性のある「政府または軍事」目標に対する「敵対行動」、
  - (d) 露国及び(または)ベラルーシの主権及び(または)領土保全に重大な脅威を与える「露国及び(または)ベラルーシに対する」通常兵器の使用を伴う「侵略」、
  - (e) 「航空・宇宙攻撃手段<sup>37</sup>の大規模な発射(離陸)」と「(露国の)国境通過」に関する「信頼できるデータの受領」。
- ✓ 露国の政治・軍事指導者は、非軍事的手段や非核能力及び核兵器を、抑

---

<sup>35</sup> 核兵器搭載水中ドローンなど。

<sup>36</sup> The Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, “Fundamentals of State Policy of the Russian Federation on Nuclear Deterrence”, 3 December 2024, [https://mid.ru/en/foreign\\_policy/international\\_safety/regprla/1434131/?lang=en](https://mid.ru/en/foreign_policy/international_safety/regprla/1434131/?lang=en)

<sup>37</sup> 戦略爆撃機及び戦術爆撃機、巡航ミサイル、無人、極超音速、その他の爆撃機

---

止、エスカレーション・コントロール、戦闘を目的とした継続的な行動の枠組みと組み合わせた「戦略的抑止(strategic deterrence)」概念を打ち出した。非政府筋によれば、この概念に基づく戦略の中には、大規模あるいは限定的な核兵器の使用が想定されているが、一方で露国は精密ミサイルとサイバー能力を利用して西側諸国の経済・軍事インフラを攻撃しその政治的意図を弱め、激化する紛争を終結させるための交渉を迫る可能性がある。

- **2022 年以降の露国による核に係る威圧的なシグナル(coercive signaling)**: 2022 年 2 月のウクライナへの軍事侵攻以降、露国は核兵器使用の威嚇と準備態勢の強化、演習、ミサイル発射等を行っている。それらの中には、ベラルーシへの核兵器及び短距離弾道ミサイルの配備、非戦略核兵器を使用した演習、核ドクトリンの改訂、ウクライナの軍事施設への長距離高精度ミサイル攻撃(ウクライナによる米英が供与したミサイルを使用した露国攻撃への対抗措置)、及び包括的核実験禁止条約(CTBT)の批准撤回も含まれる。米国情報機関は、露国が米軍や NATO 軍との直接的な軍事衝突を望んでいないと評価しているが、改訂された露国の核ドクトリンによれば、露国が核兵器を使用する可能性を完全に否定できないこと、そして露国がウクライナ戦争で地上戦力を消耗させたため、戦略的抑止力を核兵器や対宇宙戦力に依存する可能性を言及している。例えば、米国は対宇宙戦力に関し、他国の人工衛星を攻撃する核兵器を搭載可能な露国による人工衛星の打ち上げ計画に懸念を示した。
- **軍備管理と戦略的安定**<sup>38</sup>: 2023 年 2 月、露国は新 START の履行停止を発表したが、露国政府関係者は同条約に基づく戦略核兵器の運搬手段と核弾頭数の制限は遵守するとし、ただし米国の立入検査とデータ交換は中止すると述べた。米露は 2022 年 1 月以降、戦略的安定対話に係る会合を開催しておらず、米国バイデン政権高官は前提条件を設けず露国との協議を行う意向を示したが、露国は米国がウクライナへの軍事援助により露国に「戦略的敗北(strategic defeat)」を与えようとしている間は軍備管理について議論しない旨を表明した。2023 年に米国議会の「米国の戦略体制に関する委員会」<sup>39</sup>が公表した最終報告書<sup>40</sup>は、米国が露国と中国の 2 つの核の脅威の出現に備えることを提案しており、今後議会は米国の通常戦力と核抑止力、同盟国との協力、敵対国とのリスク削減に関して同委員会が提示した勧告の幾つかを検討する可能性がある。

---

<sup>38</sup> 戦略的安定: 対立する国家間で、いずれの側も危機のさなかに核の第一撃に訴える誘因を持たず、かつ核戦力増強の誘因も抑えられている状況を指すこの概念。栗田 真広、「第 1 章: 戦略的安定の理論的再検討—核未満のレベルとの相互作用を中心に—」、<https://www.nids.mod.go.jp/publication/perspective/pdf/j2024/j01.pdf>、一政 祐行他、「核時代の新たな地平」、INTERBOOKS, 2024 年、<https://books.interbooks.co.jp/books/261/>

<sup>39</sup> 米国の戦略体制に関する委員会は、米国大統領と議会に対して米国の長期的な戦略態勢に関する検証と提言を行うため、2022 会計年度米国防授権法で設立が定められた。

<sup>40</sup> 米国上院外交委員会、”The Final Report of the Congressional Commission on the Strategic Posture of the United State”, [https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/americas\\_strategic\\_posture\\_the\\_final\\_report\\_of\\_the\\_congressional\\_commission\\_on\\_the\\_strategic\\_posture\\_of\\_the\\_united\\_states.pdf](https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/americas_strategic_posture_the_final_report_of_the_congressional_commission_on_the_strategic_posture_of_the_united_states.pdf)

---

**【本稿筆者注】** なお上記とは別の CRS 報告書(ただし筆者は同じ)<sup>41</sup>は、上述した露国の現況や米国議会議員の中には、バイデン政権の対ウクライナ支援の段階的なアプローチは露国の核の脅威を過度に受け止め、また潜在的に核のリスクを避けている、あるいは米国の対ウクライナ支援は他の優先事項からリソースを奪っており、減速または中止すべきだと主張する者もいる。このため今後、米国議会は対露国及び対ウクライナ支援に対して以下を検討する可能性もあるとしている。

- プーチン大統領の核のレトリックと露国の軍事活動及び米国本土だけでなく米国の海外の施設や人員に対する脅威の監視(**monitor**)、
- 露国のさらなるエスカレーションの兆候に関する行政府や情報機関との協議と、ブリーフィングや公聴会での米国の対応方策の模索、
- ウクライナ戦争に関する米国行政府の政策や、地域の同盟国やパートナーに対する米国の支援の継続的な監視

### **【最後に】**

上記は議会による現況報告・分析(予測を含む)であるが、新たな第 119 会期を迎えトランプ大統領率いる共和党が多数党となっている上下両院(ただし共和党と民主党の議席数は僅差で、仮に複数の共和党员が造反すれば、共和党の意向が通らない可能性はある)が、実際に対イラン、北朝鮮、中国及び露国(ウクライナへの対応を含む)政策に対して、実際にどのようなアクションを起こしていくのか注視される。

**【報告:計画管理・政策調査室;田崎 真樹子、清水 亮】**

---

<sup>41</sup> Anya L. Fink, “Russia’s Nuclear and Coercive Signaling During the War in Ukraine”, CRS, IN12464, Version 1, November 26, 2024, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IN/IN12464>

## 2-2 中東地域における核セキュリティ協力のモデル: 核セキュリティ CoE のモデルとしての ISCN

### 【はじめに】

2024年12月、米国の核不拡散関連シンクタンクである核脅威イニシアティブ(NTI)は、2023年10月にアラブ首長国連邦(UAE)原子力公社(ENEC)とアブダビで共催した「原子力と不拡散に関する地域ワークショップ」の報告書<sup>42</sup>を公表した。同報告書は Arms Control Association の Kelsey Davenport 氏<sup>43</sup>の「核セキュリティに関する地域協力のモデル」と題する論文<sup>44</sup>を紹介しており、同論文は、中東地域における核セキュリティ協力のモデルとして日本の核セキュリティ・センター・オブ・エクセレンス(CoE)としての ISCN のような組織の設立や、韓国及び中国の CoE とのアジア地域ネットワーク(ARN)の構築の有効性を挙げている。また同論文が言及している地域協力のメリットや協力項目及び内容の提案は、中東だけでなくアジアを含む他の地域でも参考になる部分があると思われる、同論文の概要を紹介する。

### 【論文の概要】

#### <背景: 中東における核セキュリティ協力の必要性>

中東では原子力への関心が再燃・拡大している。UAE 及びイランは既に原子炉を稼働させており、さらに規模を拡大予定である。トルコ、エジプト及びサウジアラビアは原子炉を建設中あるいは入札中で、サウジアラビアとヨルダンには小型モジュール炉(SMR)に関心を示している。一方でこれらの国々は、原子力施設の運転・維持に必要な能力を構築する必要に迫られている。

民生用原子力プログラムは大きな便益をもたらすが、核物質を使用する施設が増えれば新たなセキュリティリスクも生じる。原子力安全とIAEA 保障措置は、長年に亘り確立され広く受容・実施されてきたガバナンス慣行が存在するが、核セキュリティは一貫して適用されているとは言い難く、ベストプラクティスは未だ確立されていない。サイバーセキュリティといった新たな進展する脅威への対応という点でも開発途上にある。また中東の一部の国は、IAEA の核セキュリティ勧告や要件が過度であり、民生用原子力プログラムの確立が妨げられていると認識している。

上記の現況に鑑み、中東における核セキュリティの強化には、地域的な協力取り組みが必要である。核セキュリティの強化は、国家安全保障の強化のみならず、地域全体で推進することにより、近隣諸国も核物質の盗取や原子力施設の妨害破壊行為が

<sup>42</sup> NTI, “2023 Regional Workshop on Nuclear Energy and Nonproliferation: Insights, Policy Recommendations, and Featured Papers”, December 2024, <https://www.nti.org/analysis/articles/2023-regional-workshop-on-nuclear-energy-and-nonproliferation-insights-policy-recommendations-and-featured-papers/>

<sup>43</sup> Kelsey Davenport 氏は、Arms Control Association (ACA)の不拡散政策担当部長。イランと北朝鮮の核及びミサイル計画、核拡散と核テロ防止のための国際的な取組みを含む核不拡散及び核セキュリティに係る事項に焦点を当て、ニュース記事や解説、論文等を執筆している。ACA, [https://www.armscontrol.org/about/Kelsey\\_Davenport](https://www.armscontrol.org/about/Kelsey_Davenport)

<sup>44</sup> Kelsey Davenport, “Models for Regional Cooperation on Nuclear Security”, pp.23-36, NTI, “2023 Regional Workshop on Nuclear Energy and Nonproliferation: Insights, Policy Recommendations, and Featured Papers”, op. cit.

---

ら防護されることをより確実にする。

### <核セキュリティガバナンス:一貫性の欠如(inconsistency)>

米国国立研究所の報告書によれば、核セキュリティは、原子力安全及び IAEA 保障措置に比しガバナンスが「最も制度化されておらず、最も義務化されておらず、そして最も一貫性がない」。その要因は幾つかあるが、1 つに、核セキュリティは原子力安全と保障措置の後に原子力利用における懸念事項の 1 つとして浮上したことである。保障措置は 1970 年に発効した核不拡散条約(NPT)の下で義務化されており、原子力安全は 1996 年に発効した原子力安全条約以前からその重要性が広く認識されていたのに比し、国内の核物質及び原子力施設の物理的防護について、最初に法的拘束力のある要件を盛り込んだ改正核物質防護条約(CPPNM/A)が発効したのは 2016 年で、かつ同条約でさえ核セキュリティに包括的に取組んでいるわけではない。また IAEA の核セキュリティ活動は各国の任意拠出に基づく核セキュリティ基金に依拠し、かつその活動は各国の核セキュリティ活動の調整業務に留まっている。

2 つに、核テロ行為が地域的な影響をもたらすにも拘らず、核セキュリティの実施は主に国家の責任として扱われていることである。NPT が要求し IAEA が実施する保障措置とは異なり、核セキュリティに関するコミットメントの遵守を検証する法的義務を負った(国際的な)監視機関は存在せず、その結果、各国の核セキュリティは、政府がその問題に注力する重点とリソースを反映したものになる。

3 つに、核セキュリティの脅威は国や地域により異なり、また脅威は時間の経過と共に変化するため継続的な見直しが必要なことで、これが効果的な核セキュリティ対応を持続させる上で課題となっている。

ただし適切に設計された効果的な核セキュリティに係る協力は、原子力の進捗状況に拘わらず地域全ての国の利益をもたらす。

### <中東における核セキュリティの脅威の分析>

核・原子力施設への攻撃は、様々な動機により引き起こされる。米国人研究者による「核・原子力施設への攻撃データベース」<sup>45</sup>の分析によれば、施設への攻撃は、①施設の機能停止(disabling)を意図した攻撃、②核物質の盗取を目的とした攻撃、③(放射性物質の放出を意図した)施設への妨害破壊行為、④施設の目的や立地に対する抗議を意図した攻撃、の 4 つに分類される。

過去 20 年間での中東の原子力施設に対する攻撃(阻止された攻撃を含む)は、悪意をもって施設の機能停止、または妨害破壊を行うことを目的としていた(上記分類の①及び③)ことが示唆されており、このリスクは国家間あるいは国家内の緊張や暴力が高まっている際に強まっている。また同データベースに収集されている事例の 25%にインサイダーが関与しており、特に脅威が高いと判断された事例ではインサイダーの

---

<sup>45</sup> Nuclear Facilities Attack Database (NuFAD) 全米テロリズム研究及びテロ対策コンソーシアム (National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism: START)のデータベース。

<https://www.start.umd.edu/nuclear-facilities-attack-database-nufad> なお START は、米国及び世界中のテロリズムの原因と人的影響の科学的研究に取り組む学者の国際ネットワークで構成される大学ベースの研究教育センターである。<https://www.start.umd.edu/>

---

関与割合は 44%に跳ね上がっている。特に中東では、昨今の原子力施設に対する攻撃の多くはドローンやミサイルが使用されており、中東の全ての国々が無人機やミサイルによる攻撃を考慮に入れつつ、設計基礎脅威を策定していると思われる。一方でこのことは、核セキュリティに係る地域協力の必要性及びメリットを強調していると言える。

### <中東での核セキュリティ・核不拡散協力のメリット>

核セキュリティは主に国家の責任であるが、原子力施設や核物質を適切に防護できなかった場合、地域及び世界的に破壊的な影響を及ぼす可能性がある。特に中東の原子力施設は地理的に近接していることから、地域レベルでの核セキュリティ支援・協力は国家的利益(国益)となる。また中東では原子力への関心の増大と共に核拡散懸念も高まっているが、地域協力により国家の原子力計画の透明性を高め、国家の原子力計画の意図をより明確にすることで、地域における核拡散の緊張を緩和できる(ただし、現時点で中東のどの国も核兵器開発を進めているという証拠はない)。さらに核セキュリティの確固たる実績は、国家が責任ある原子力アクターであることの指標となる。例えば過去に欧米諸国は、地域的・地政学的な不安定さを理由に機微な原子力技術の中東への移転を控えていたが、各国の核セキュリティに係る信頼が得られれば、民生用原子力開発・利用の新たな機会開拓につながる可能性がある。

### <効果的な核セキュリティの取組みの特徴>

2010年にオバマ大統領(当時)が開始した一連の核セキュリティ・サミット(NSS)は、核セキュリティの議論と推進のために各国が参集するフォーラムとして、核テロリズムによるリスクと核セキュリティ強化に世界的な関心をもたらした。一連のサミット・プロセスを通じ、国内に残存していた不要な高濃縮ウラン(HEU)備蓄の撤去、IAEA 国際核物質防護諮問サービス(IPPAS)の招へいと自国の原子力施設の防護措置の見直し、HEU仕様研究炉の低濃縮ウラン(LEU)仕様化等が推進された。このようなNSSの成功には幾つかの要因があるが、NSSのように各国首脳レベルが参集するフォーラムでは、①各国が利益を享受できるコミットメントを履行する可能性が高くなり、②各国が説明責任(accountability)を果たす必要性が後押しされ、またNSSは③各国のハイレベルの政治的支援があり、④核セキュリティ対策の継続的な見直しと改善の必要性が重要視されたこと、の4つの点は、今後核セキュリティを推進・強化するための地域協力アプローチを設計していく上で教訓となろう。特に④は、過去に原子力施設の攻撃事例があり、国家間の緊張が紛争リスクを高めている中東において特に重要である。

### <中東における核セキュリティ協力の選択肢: ISCN のような CoE の設立やネットワークの構築>

核セキュリティの重要な側面は、強固な核セキュリティ文化<sup>46</sup>の醸成と維持であり、多くの者が中東における核セキュリティ文化、特にトレーニングや内部脅威への対処

---

<sup>46</sup> 核セキュリティ文化とは、「原子力組織に携わる人々が核セキュリティを確保するための信念、理解、習慣について話し合い、その結果を実施し、根付かせていくもの」と説明されている。原子力委員会、「② 核セキュリティ文化の醸成」、令和3年度版原子力白書、p.140。

---

のための基準作成とその実施に懸念を示している。各国による強固な核セキュリティ文化の発展・維持を支援する選択肢の 1 つは、地域の核セキュリティ CoE の設立、あるいは各国ベースの CoE の発展の奨励と協力推進のための地域ネットワークの構築である。このようなアプローチにより地域の核セキュリティ能力を強化し、ベストプラクティスの見直しやそれを実際に試験する場を創出できる。NSS により、中国、イタリア、オランダ及び韓国を含む 15 か国以上の国が、核セキュリティ文化の強化に焦点を置きつつ新たな CoE の開発や既存施設の活用コミットし、日本の ISCN やパキスタンの核セキュリティ CoE を含む幾つかの CoE は、地域のトレーニング拠点(ハブ)として機能することを意図して設立された。全ての CoE が同じように核セキュリティに効果的であるとは限らないが、効果的な CoE は、明確な使命、継続的な政治的支援、IAEA や核セキュリティ協会(WINS)のような専門機関との連携など一定の特徴を共有している。

IAEA は 2012 年に核セキュリティ支援センター(NSSC)ネットワーク<sup>47</sup>を設立したが、その背景には、核セキュリティ CoE への関心の高まりがあった。NSSC ネットワークは、核セキュリティの取組みを推進するための研修プログラム、核セキュリティ関連技術や機器、核セキュリティに係る調査・分析等で加盟機関を支援している。中東を拠点とする核セキュリティ CoE は、このようなリソースを活用することで効果を最大化し、既存のベストプラクティスを活用し、またネットワークとの連携で説明責任を果たすこともできる。NSSC ネットワークの年次大会では、ベストプラクティスを見直し・洗練させ、さらに各々の国の CoE との協力を促進させることができる。

中東での CoE の設立は、核セキュリティに多くの恩恵をもたらすことができる。核セキュリティの専門家や政府関係者へのインタビュー及び中東各国の原子力プログラムの現状分析に基づき、中東の核セキュリティ CoE が取り組むべき事項として際立っているものは以下のとおりである。

- **認定されたトレーニングプログラム(certified training program)の開発と提供:** 例えばサウジアラビアと UAE は 2 国間協力の有望な分野として能力構築を挙げた。湾岸協力会議(GCC)やアラブ原子力エネルギー機関(AAEC)及びアラブ原子力規制当局ネットワーク(ANNuR)も、地域協力による人材育成と原子力規制の確立を重要目標として掲げている。その他、原子力安全や放射線の監視・検出能力の開発等に係るトレーニングは各国が既に実施しているが、それらが有益であり今後も協力を継続していくことに積極的な意向が示されている。
- **インサイダーによる脅威緩和のためのワークショップの開催:** インサイダーによる脅威の緩和は、核セキュリティ文化の醸成を必要とする理由の 1 つであり、上述したように「原子力施設への攻撃データベース」で脅威が高いと判断された事例ではインサイダーの関与割合が高いことから、インサイダー対策は CoE がフォーカスすべき重要分野である。ある中東国の政府関係者は、中東における世俗

---

<sup>47</sup> IAEA, “International Network for Nuclear Security Training and Support Centres”, <https://www.iaea.org/services/networks/nssc>



---

的・宗教的な派閥争いが原子力施設への妨害破壊行為のリスクを高めているため、インサイダーの信頼性が特に重要であり、民間の原子力人材を確立するプロセスの早い段階で信頼性を確立させなければならないと述べている。

- **既存の核セキュリティ関連技術の利用や新たな技術開発の指導:** CoE には、核セキュリティ技術に係る人材の訓練や、地域特有の脅威に対処する新技術に係る協力の場を設けることができる。例えば中国と米国は、NSS プロセスの一環として中国での核セキュリティ CoE の設立で協力したが、当該 CoE には技術トレーニングセンターとフォースオンフォース 48 トレーニング施設があり、それらの機能は将来的な湾岸諸国の CoE においても実現可能かもしれない。

また、中東におけるもう 1 つの CoE のモデルは、地域的な協力を意欲的に実施しつつ、幾つかのナショナルセンター(各国毎の CoE)を設立することである。中国、日本及び韓国はこのアプローチをとり、自国の CoE とアジア地域ネットワーク(ARN)を設立した。設立動機の 1 つは、各国の CoE が特定の専門性に特化しそれを発展させることができることであり、トレーニング協力や交流により 3 か国が異なるテーマで恩恵を受けることができる。このような ARN は協力と交流を促進する上でより効果的であるが、一方で協力を妨げる要因もある。それは、各国の CoE を設立・運営する当局(authorities)が異なるため、交流が複雑になること、また ARN は参加国の政治的意思の相違が多国間の関与を妨げる可能性である。したがって中東の国々が CoE とネットワークを設立しようとする際には、同じような当局(similar authorities)に CoE の設立と運営を促すことが必要となる。

上記の他、中東の核セキュリティ CoE が取り組むことが可能な事項としては、核セキュリティ・ガバナンスの実施強化(例:CPPNM/A や IAEA の核セキュリティ勧告(NSS-13、14 及び 15)の実施)一部の中東国では未だ勧告が実施されていない)とガバナンス導入に係るワークショップの開催、CPPNM/A 運用検討締約国会議等を通じた核セキュリティ対応の強化、さらに IAEA の IPPAS を通じた継続的な核物質防護・核セキュリティの改善、があろう。

#### <特定プロジェクトでの協力>

中東における核セキュリティ協力のもう 1 つのモデルは、地域特有の脅威への対処や、地域全体に利益をもたらす新たなベストプラクティスの確立と実施方法の検討、といった特定のプロジェクトについて各国が協力することであり、それらの例は以下のとおりである。

- 各国が内部脅威の緩和やサイバーセキュリティなど、自らの核セキュリティ対応に係り優先的に取り組むべき事項を特定し、それらに係るベストプラクティスを見出す

---

<sup>48</sup> IAEA の核セキュリティ勧告文書「核物質及び原子力施設の物理的防護に関する核セキュリティ勧告(INFCIRC/225/Rev.5)」では、フォースオンフォース演習(force-on-force exercise)を、「脅威又は設計脅威に一致する攻撃を模擬する敵対者部隊の役割を与えられた訓練された要員を用いた物理的防護システムの性能試験」と定義している。 [https://www.aec.go.jp/kaigi/senmon/bougo/siryoy26/1\\_sankou.pdf](https://www.aec.go.jp/kaigi/senmon/bougo/siryoy26/1_sankou.pdf)

---

ことを目的とした地域レベルでの机上演習やワークショップの開催

- 共同技術開発インキュベーター<sup>49</sup>の設立(例:ヨルダンのシンクロトン放射光施設(SESAMI)<sup>50</sup>は、加盟国の科学者や非加盟国でも許可を受けた科学者が利用できる。また SESAI は、地域に有益な科学・産業プロジェクトへの支援を実施している)
- 将来的な SMR 導入を見据えた共同での SMR の核物質防護と核セキュリティ規制の検討(例:既存の設計基礎脅威アプローチを SMR に適応させる必要があるか、大型炉の核セキュリティ慣行をどのように SMR に調整するか、遠隔地に設置される SMR<sup>51</sup>の核セキュリティをどのように確保するか、など)
- 原子力施設に対して攻撃が実施された際の調査に係る慣行の確立

### <結語>

中東地域での原子力プログラムの拡大には核セキュリティ上のリスクが伴うが、効果的な核セキュリティ慣行の確立によりリスクを低減でき、また適切に設計・実施された地域協力は地域全ての国に利益をもたらすことができる。中東において原子力プログラムの拡大が予想される今こそ核セキュリティを確実なものとするために必要な能力と制度構築のため、必要な取組みを協力し優先的に行うべきである。

### 【最後に:所感】

中東では未だ対立や戦闘が続き、国家破綻が発生し、非常に不安定な状態であるが、原子力発電への関心が高まっていることも事実であり、それに付随して核拡散懸念の払拭や核セキュリティの強化が求められている。将来的に、設立から 15 年を経た日本の核セキュリティ CoE としての ISCN の役割や活動内容、これまでに得られた知見や教訓、さらには IAEA や、中国及び韓国の CoE とのネットワーク構築及びその活動等が、今後、上手く中東地域で生かされていくことが希求される。

【報告:計画管理・政策調査室;田崎 真樹子】

---

<sup>49</sup> インキュベーター(incubator)は、そもそも孵卵器のことであるが、ビジネスにおいては、孵卵器から転じて「新規事業の立ち上げをサポート・育成する」意味を持つ。

<sup>50</sup> SESAME: Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East,  
<https://www.sesame.org.jo/>

<sup>51</sup> ヨルダンは遠隔地での発電用に SMR を検討している

## 2-3 「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」に関する技術手引の紹介(その2)

### 【概要】

2024年11月、IAEAが「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」に関する技術手引<sup>52</sup>を出版した。当該技術手引きは7章構成となっており、ISCN Newsletter 0337 (January 2025)<sup>53</sup>では1章～3章を紹介したが、本稿ではそれに続く4章の内容を要約しながら紹介する<sup>54</sup>。なお、5章以降は、次号のISCN Newsletterで紹介する予定。

- 1章 はじめに
- 2章 核物質及びその他の放射性物質の分類と輸送のセキュリティレベルの割り当て
- 3章 輸送のセキュリティ規則の策定と実施
- 4章 輸送のセキュリティシステムの設計と評価
- 5章 輸送のセキュリティ措置の実施
- 6章 輸送のセキュリティ計画の準備、承認及び評価
- 7章 輸送中のセキュリティの維持

「4章 輸送のセキュリティシステムの設計と評価」では、輸送のセキュリティシステムの開発で踏まれる3段階のフェーズをそれぞれ詳説している。なお、これらの3段階のフェーズの大枠は、核物質及び原子力施設のためのセキュリティシステムの開発過程と共通であるが<sup>55</sup>、本章では輸送に特化した具体的な考慮事項等が触れられている。

**フェーズ1 輸送のセキュリティシステムの仕様の特定(4.6-4.8):**事業者は、輸送のセキュリティの仕様を特定するために、(a)輸送の特性、(b)ターゲットの特定、(c)脅威の定義、(d)規制要件等を考慮して文書を準備する。セキュリティの仕様は管轄当局に示され、事業者が物質の輸送に関する第三者と契約する際に考慮される。事業者は、輸送される核物質と輸送環境の特性を、潜在的脅威等のレビューを含めて、評価する。

**フェーズ2 輸送のセキュリティシステムの設計(4.9-4.14):**フェーズ1での評価結果を考慮して、フェーズ2において事業者は輸送のセキュリティシステムを設計する。また、同システムには、検知、遅延、及び対応の機能が含まれる。輸送手段の安全システムとセキュリティシステムが密接に関連しており、移動中に運用する必要がある単一のプラットフォーム上に配置されることが多いため、事業者は輸送の安全とセキュリティの相

<sup>52</sup> IAEA, Security of Nuclear and Other Radioactive Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 46-T, IAEA, Vienna (2024).

<sup>53</sup> 「2-6 「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」に関する技術手引の紹介(その1)」, ISCN Newsletter No. 0337, January 2025, [https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp\\_news/attached/0337.pdf#page=38](https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/attached/0337.pdf#page=38)

<sup>54</sup> 本記事の執筆にあたっては、飯田透氏(原子力機構安全・核セキュリティ統括本部 核セキュリティ管理部 核セキュリティ課)による訳文を参考にした。

<sup>55</sup> IAEA, Handbook of the Design of Physical Protection Systems for Nuclear Material and Nuclear Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 40-T, IAEA Vienna (2021).

---

相互作用を考慮する。事業者はまた、積荷取扱量や人員数等の輸送手段の一般的な仕様も考慮する。事業者は平常運転時と緊急事態の両方の仕様を考慮する。保守に関する仕様は、日常的な保守の頻度や部品交換の間隔について概説する。輸送手段が取られていない間もあることから、保管中のセキュリティの仕様も考慮する。

**フェーズ 3 輸送のセキュリティシステムの有効性の評価(4.15-4.25):**事業者は輸送のセキュリティシステムの性能が、セキュリティ上の目標を達成するか定期的に評価する。システムが目標を達成しない場合は、性能を向上させるか再評価を行う。

- **シナリオの活用(4.18-4.21):**評価に際しては、敵対者の選択する方法や手段を記述したシナリオを用い、敵対者の特徴や想定される攻撃場所と時間等を考慮した詳細な攻撃計画を策定する。また、攻撃計画の作成では、護衛部隊の潜在的脆弱性を特定し、敵対者が突破しなくてはならない詳細なタスクのリストと計画を策定し、複数の攻撃計画を検討する。
- **脆弱性評価とリスク評価(4.22):**脅威に対して行政的及び技術的措置の性能を分析する体系的な方法論が脆弱性評価である。脆弱性評価の結果は、事業者がセキュリティシステムの有効性を決定し、費用対効果を高めて性能を向上させるために用いる。
- **限定された範囲での性能試験と演習(4.23):**輸送のセキュリティ計画のある特定の要素が設計通りに機能することを確実にするために、セキュリティシステムの性能を試験する。演習では、セキュリティ計画のあらゆる側面の性能を評価するために、現実的で信頼できるシナリオに基づいた性能試験を行う。
- **事後レビュー(4.24, 25):**運搬が成功裏に完了した後に、許可取得者はギャップ又は脆弱性がなかったかをレビューし、改善の可能性を考案する。事後レビュープロセスには管轄当局と許可取得者が参加し、教訓を特定するために運搬に関与した組織の調査も含めて実施することができる。

次号の ISCN Newsletter では、その 3 として、5 章以降の内容を要約しながら紹介する。

【報告： 計画管理・政策調査室： 加藤 優弥】

---

## 3. コラム

### 3-1 ウィーン条約法条約から見た条約の解釈

#### 【概要】

最近はウクライナ情勢等の流れを受け、条約等を参照して調べる機会が増えている。実際に条文を見てその解釈について悩むことも少なくないが、条約の解釈は個々人の勘や読解能力に依るわけではなく、ウィーン条約法条約(以下 VCLT という)<sup>56</sup>が僅か3条文で規定する解釈の方法論に基づく必要がある(詳細は別紙参照)。原子力の世界には二国間原子力協力協定のみならず、様々な原子力条約やソフト・ローが存在するが、原則その全てに VCLT が確立した解釈方法が適用されるので、この機会に VCLT が示す条約解釈規定につき概観する。なお、解釈の補助的手段について規定する VCLT 第 32 条については同条文の内容に尽きるので、本コラムでは主に VCLT 第 31 条及び同第 33 条を中心に纏める。

#### 1. はじめに

先ず、VCLT に定める「解釈に関する一般的な規則」は、文言主義解釈を原則としながら、目的論的解釈に関する立場を取り入れた解釈とする<sup>57</sup>。「解釈に関する一般的な規則」は VCLT 第 31 条第 1 項から第 4 項から成り、第 1 項では、「条約は、文脈によりかつその趣旨及び目的に照らして与えられる用語の通常の意味に従い、誠実に解釈するものとする。」と規定している。更に、同条第 2 項では、解釈するための文脈の範囲を規定し、第 3 項では事後の合意等を、第 4 項では特別の意味の用語について規定している。

#### 2. 事後の合意及び慣行

VCLT 第 31 条第 3 項で規定される「事後の合意」及び「事後の慣行」は、よく使われる解釈方法である<sup>58</sup>。具体的な例を上げると、生物兵器禁止条約<sup>59</sup>が生物剤の使

---

<sup>56</sup> Vienna Convention on the Law of Treaties (adopted 22 May 1969, entered into force 27 January 1980) 1155 UNTS 331 (VCLT).

VCLT は、条約の解釈について、第 3 部: 条約の遵守、適用及び解釈の第 3 節: 条約の解釈に規定しており、具体的には第 31 条(解釈に関する一般的な規則)、第 32 条(解釈の補足的な手段)、第 33 条(2 以上の言語により確定がされた条約の解釈)が該当する。

<sup>57</sup> 浅田正彦編『国際法(第 4 版)』中野徹也「条約法」(2019 年)東信堂、67 頁。

条約の解釈を巡っては、伝統的に文言主義解釈、意思主義解釈、及び目的論的解釈の 3 つの学説が主張されてきた由。

<sup>58</sup> Enzo Cannizzaro (ed.), “The Law of Treaties Beyond the Vienna Convention,” 2011, OUP, p. 141.

同書に収録されている国際法委員会委員 Nolte による Subsequent Practice as a Means of Interpretation in the Jurisprudence of the WTO Appellate Body には、日本が WTO の Japan-Alcoholic beverage 事件では、この「事後の解釈」の定義を呪文(mantra)の如く繰り返して主張した例が指摘されている。

(参考) Japan - Taxes on Alcoholic Beverages. URL: <<https://www.wto-ilibrary.org/content/reports/25189840/2>> accessed 6 January 2025.

<sup>59</sup> Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction, (signed 10 April 1972, entered into force on 26 March 1975) 1015 UNTS 163 (BWC)

---

用を条文上禁止していないことが問題にされていたため、同条約の運用検討会議の文書がコンセンサス採択されたことをもって、「事後の合意」を得たとし、使用の禁止が解釈として導かれたことがある<sup>60</sup>。また、国際司法裁判所(ICJ)は、「事後の慣行」に基づく解釈行為を採用しており、「武力紛争における核兵器の使用の合法性」ICJ 勧告的意見においては VCLT 第 31 条第 3 項が引用されている<sup>61</sup>。

### 3. 2 以上の言語により確定された条約の解釈

現実問題として、条約が採択されてから署名開放に向けて国連等の事務局では条約に指定された公用語版の正文を準備するものの、現実には各公用語版で齟齬が生じることが起きる。具体例としてラグラン ICJ 判決がよく引用されるが<sup>62</sup>、包括的核実験禁止条約(CTBT)<sup>63</sup>でも条文の齟齬が問題になったことがある<sup>64</sup>。これは同条約の検証問題を扱う作業部会で、希ガス施設の設置を議論しようとしている際に、中国が中国語正文では意味が違ふと急に主張し始めたことに始まる。つまり、CTBT 第 4 条冒頭第 2 文には「当該検証制度は、この条約が効力を生ずる時に(Upon the entry into force of this Treaty,)検証についてこの条約が定める要件を満たすことができる。」とあるものの<sup>65</sup>、中国語正文では「条約発効後」となっており、この齟齬に CTBT の条約寄託者である国連事務局法務部も含めて気付かなかつたため、会議が中断した。

結果的には検証専門家の会議であったので、VCLT 第 33 条を適用せずに、CTBT 発効前は検証制度を暫定的に運用しあくまでも試験・評価目的で準備を進めることで、中国は最終的に議論を進めることに合意して今日に至っている。この問題も、同条を適用して解釈を明確にしていれば更に容易に中国を説得できたかもしれない。もっとも、中国にとっては、希ガスの検知が核実験実施の明確な証拠になるので神経質な対

---

<sup>60</sup> BWC Doc. BWC/CONF.VI/INF.1, 11 July 2006, para.6, p.3.

最終的に成果文書に要素が取り込まれて、コンセンサス採択された同文書はソフト・ローであるが、「事後の合意」として法的拘束力を有することとなるもの(Alan Boyle and Christine Chinkin, *The making of International Law* (Oxford University Press, 2007), p.212)。なお、1925 年ジュネーブ毒ガス議定書が既に生物兵器の使用を禁止しており更に慣習法化したとの背景についての指摘もある(阿部達也「化学兵器の使用禁止に関する規範の位相-国際刑事裁判所 (ICC) 規程の改正を契機として」『国際法外交雑誌』第 110 巻第 3 号 (2011 年 11 月) 18 頁)。

<sup>61</sup> 同勧告的意見では、「事後の慣行」に基づいて解釈行為をした ICJ の複数の判決事例を列挙している。ICJ Doc. *Legality of the Use by a State of Nuclear Weapons in Armed Conflict, Advisory Opinion*, I. C. J. Reports 1996, p. 75, para. 19.

<sup>62</sup> *supra* note 57. 『前掲書』70 頁。同書の下注 17 によれば、ラグラン事件について、ドイツは米国の仮保全措置命令違反を主張し、米国は ICJ 規程第 41 条の仏語正文では *doivent être prise* と表現されているが、英語正文では *ought* が用いられていることから、仮保全措置命令には拘束力がないとした。ICJ は、このような場合 VCLT 第 33 条を参照するのが適当であるとし、仮保全措置の法的拘束力を認めた。このような事例は他にもあり、上記注の ICJ 勧告的意見の中にも英語・仏語の表記の差異について論じた部分がある。

<sup>63</sup> *Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty* (adopted as UNGA Res 50/245 (17 September 1996) UN Doc A/RES/50/245) 35 ILM 1439 (CTBT).

<sup>64</sup> Keith Hansen, “The Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty: An Insider's Perspective,” *Stanford Law and Politics*, (2006), pp.60-61. なお、CTBT の公用語版については以下の CTBT 認証謄本参照。URL: < [treaties.un.org/doc/Treaties/1997/09/19970910\\_07-37\\_AM/Ch\\_XXVI\\_04p.pdf](http://treaties.un.org/doc/Treaties/1997/09/19970910_07-37_AM/Ch_XXVI_04p.pdf) > accessed 6 January 2025.

<sup>65</sup> CTBT 第 4 条冒頭は、「この条約の遵守について検証するために、次のものから成る検証制度を設ける。当該検証制度は、この条約が効力を生ずる時に検証についてこの条約が定める要件を満たすことができるものとする。」と規定している。このため、条約発効時に検証制度が完成している前提で、条約発効前に準備作業が実施され、その概要については CTBT 機関準備委員会設立文書(CTBT/MSS/RES/1 の附属)に書かれている。

---

応をしたのかもしれないが<sup>66</sup>、その真意は定かではない。

#### 4. 結びにかえて

以上、VCLTの規定する解釈規定について概観したが、VCLTコメントリーを見てもこの3条についてかなりの分量が割かれており、解釈については1冊の本が書けるくらい内容の深い事項である<sup>67</sup>。VCLTの解釈規程は、原子力関係の国際法にも原則適用されるもので、解釈に迷うことがあれば上記の解釈方法を採用することにより、解決しうる可能性もある。このコラムに記載したVCLTの解釈方法が今後原子力関係の国際法でも役立つことを期待したい。

【報告：計画管理・政策調査室：福井 康人】

---

<sup>66</sup> CTBT 議定書第1部第10条は、「大気中の放射性核種を測定する観測所は、この議定書の附属書1の表2Aに掲げる80の観測所からなる。すべての観測所は、大気中の関連する粒子状物質存在を監視することが出来る。これらのうちの40の観測所は、更にこの条約が効力を生ずる時に関連する希ガスの存在を監視するものとする。(以下略)」と規定しており、条約発効後に準備委の勧告が第1回締約国会議で正式に承認される。

<sup>67</sup> Richard Gardiner, "Treaty Interpretation (2nd Edition)", (OUP, 2015), pp1-523. 同書は条約の解釈方法について解説した包括的な文献の1つである。

### 第31条(解釈に関する一般的な規則)

- 1 条約は、文脈によりかつその趣旨及び目的に照らして与えられる用語の通常の意味に従い、誠実に解釈するものとする。
- 2 条約の解釈上、文脈というときは、条約文(前文及び附属書を含む。)のほか、次のものを含める。
  - (a) 条約の締結に関連してすべての当事国の間でされた条約の関係合意
  - (b) 条約の締結に関連して当事国の一又は二以上が作成した文書であつてこれらの当事国以外の当事国が条約の関係文書として認めたもの
- 3 文脈とともに、次のものを考慮する。
  - (a) 条約の解釈又は適用につき当事国の間で後にされた合意
  - (b) 条約の適用につき後に生じた慣行であつて、条約の解釈についての当事国の合意を確立するもの
  - (c) 当事国の間の関係において適用される国際法の関連規則
- 4 用語は、当事国がこれに特別の意味を与えることを意図していたと認められる場合には、当該特別の意味を有する。

### 第32条(解釈の補足的な手段)

- 前条の規定の適用により得られた意味を確認するため又は次の場合における意味を決定するため、解釈の補足的な手段、特に条約の準備作業及び条約の締結の際の事情に依拠することができる。
- (a) 前条の規定による解釈によつては意味があいまい又は不明確である場合
  - (b) 前条の規定による解釈により明らかに常識に反した又は不合理な結果がもたらされる場合

### 第33条(2以上の言語により確定がされた条約の解釈)

- 条約について二以上の言語により確定がされた場合には、それぞれの言語による条約文がひとしく権威を有する。ただし、相違があるときは特定の言語による条約文によることを条約が定めている場合又はこのことについて当事国が合意する場合は、この限りでない。
- 2 条約文の確定に係る言語以外の言語による条約文は、条約に定めがある場合又は当事国が合意する場合にのみ、正文とみなされる。
  - 3 条約の用語は、各正文において同一の意味を有すると推定される。
  - 4 1の規定に従い特定の言語による条約文による場合を除くほか、各正文の比較により、第三十一条及び前条の規定を適用しても解消されない意味の相違があることが明らかとなつた場合には、条約の趣旨及び目的を考慮した上、すべての正文について最大の調和が図られる意味を採用する。



---

---

## 3-2 ISCN 各室紹介シリーズ ～技術開発推進室～

ISCN 技術開発推進室には、「核不拡散チーム」、「核鑑識チーム」、「核測定・核検知チーム」の 3 つのチームがあります。先々月号<sup>68</sup>では、「核測定・核検知チーム」である「中性子共鳴分析法技術開発」及び「広域かつ迅速な放射線検知技術開発」について紹介し、先月号<sup>69</sup>では、「核不拡散チーム」及び「核鑑識チーム」についてその業務内容を紹介しました。

今月号では、ISCN 技術開発推進室の最後の紹介として、「核測定・核検知チーム」のうち、核分裂生成物からのガンマ線を利用し、試料中の核分裂性核種の量を定量する「遅発ガンマ線分析技術開発」と準単色ガンマ線ビームを利用し、隠された核物質を探し出す「核共鳴蛍光非破壊分析技術開発」の業務内容を紹介します。

### 【遅発ガンマ線分析技術開発】

Delayed Gamma-ray Spectrometry (DGS) is being developed to quantify the fissile nuclide content in high-radioactive nuclear material (HRNM). This active-interrogation method uses neutrons to induce fission in a sample, creating fission products proportional to the  $^{235}\text{U}/^{239}\text{Pu}/^{241}\text{Pu}$  content and their associated fission yields. Gamma rays emitted by the decaying fission products are measured and used to determine the composition and mass for material accountancy nuclear safeguards. Intense passive gamma-ray emissions from HRNM, mostly  $^{137}\text{Cs}$ , are shielded from reaching the detector, restricting the observable gamma-ray peaks to  $>2650$  keV, primarily emitted by fission products with half-lives  $<10$  minutes, reducing the time for verification measurements. Recently we developed the Fission Signature Assay Instrument (FSAI) for small sample interrogation, as shown in **Fig. 1**, like reprocessing plant input solutions. Studies are underway to characterize FSAI and perform sample analysis for  $^{235}\text{U}$  signature variance reduction.

### 【核共鳴蛍光非破壊分析技術開発】

Nuclear resonance fluorescence (NRF) is an interrogative technique that exploits the excitation of nuclear energy levels using an external  $\gamma$ -ray source to identify isotopes. In principle, the unique signature of the nuclear energy levels enables the NRF technique to provide a full quantitative isotopic analysis of samples, including nuclear materials. The high energy  $\gamma$ -rays involved in the NRF interaction (typically 2~4 MeV) are able to penetrate considerable shielding, which makes the NRF technique a potential candidate for nondestructive analysis of materials. The NRF team is developing NRF measurements driven by high-intensity and high-resolution  $\gamma$ -ray sources such as laser Compton scattering (LCS)  $\gamma$ -rays to attain quantitative isotopic analysis. As an example, we have obtained quantitative isotopic analysis of heavy metals such as hafnium and tungsten by NRF measurements performed at the high intensity gamma-ray source (HI $\gamma$ S) of Duke

---

<sup>68</sup> 「4-2 ISCN 各室紹介シリーズ ～技術開発推進室～」、ISCN Newsletter No.0336,  
[https://www.jaea.go.jp/04/iscn/np\\_news/attached/0336.pdf#page=38](https://www.jaea.go.jp/04/iscn/np_news/attached/0336.pdf#page=38)

<sup>69</sup> 「5-2 ISCN 各室紹介シリーズ ～技術開発推進室～」、ISCN Newsletter No.0337,  
[https://www.jaea.go.jp/04/iscn/np\\_news/attached/0337.pdf#page=59](https://www.jaea.go.jp/04/iscn/np_news/attached/0337.pdf#page=59)

University. **Fig. 2** shows the experimental setup at Duke University. The accuracy of the NRF-measured isotopic content is approximately 1.5% from the reference values with an uncertainty of 2.7%<sup>70</sup>. Currently, we are improving the accuracy and precision of the NRF method as well as developing a transmission NRF scheme that may be used for the isotopic analysis of highly radioactive samples. The development of this technology is being carried out in cooperation with the National Institutes for Quantum Science and Technology (QST), Kyoto University, the Institute of Molecular Science, and the University of Hyogo.

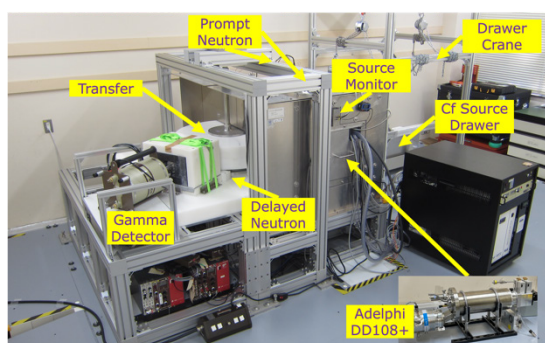


Fig. 1 遅発ガンマ線分析技術開発チームでの技術開発の様子

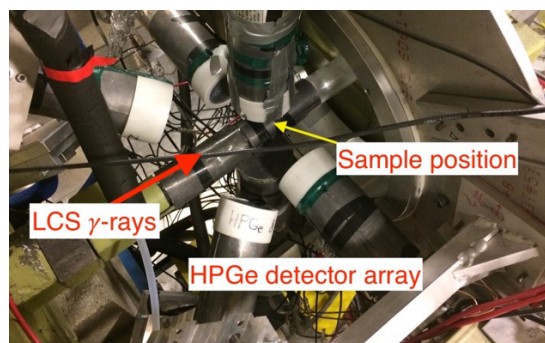


Fig. 2 核共鳴蛍光非破壊分析技術開発チームでの技術開発の様子

【報告:技術開発推進室 ロドリゲス・ダグラス・チェイス、アブデルサナド・モハマト・オマル・ナギー】

<sup>70</sup> M. Omer, T. Shizuma, R. Hajima, and M. Koizumi, “Nondestructive determination of isotopic abundance using multi-energy nuclear resonance fluorescence driven by laser Compton scattering source”, J. Appl. Phys., 135, 184903 (2024), <https://doi.org/10.1063/5.0197076>.

---

## 編集後記

新年を迎え一か月が経過、お正月のゆったりした雰囲気から一転、周囲では受験や就職活動に悩む若い方々をよく見かける。新たな門出に向け進みだすこの時期になると、自身の高校時代の恩師の言葉を思い出す。

恩師は担任且つ化学教員であり、学生が楽しんで学校生活を送れることを何よりも優先していた。恩師は「大体の教員は片づけが面倒で実験を敬遠しがちだが、学生が自分で手を動かして楽しんだほうがより学べる。」と授業の度にたくさんの実験を取り入れてくれた。

ある日、学生が進路に悩む時期に、恩師は学生に向けて次のような言葉を送ってくれた。「自分は大学で錯体の研究をしていた。錯体は、金属元素を中心に、周りには様々な元素・化合物と結合している。錯体は、たとえ同じ金属元素を使っている、周りには化合物の種類によって、色も性質も変わっていく。人間も錯体と同じである。周りには人、環境によってその人の個性や性格、いわゆる色は変わっていくものだ。どんな道に進んでも、自分が好きな色でいられるように在りなさい。そして自分が好きな色で居られるような周りの人を大事にしなさい。」

以降、自分は進路を選択する時期になると、この恩師の言葉を思い返していた。大学に進学した際には、なぜ錯体の色が変わるのかを学んだ。大学院では同じ化合物を使用しているも色が変わるような錯体の合成やその現象の解明について研究した。錯体の測定の際にγ線を用いた測定をしていたため、業務内容に同じ色を感じて機構への就職を決定した。いざ働いてみると、自分が大学で学んだことがそのまま活かせる、ということはなく、勉強の毎日である。

社会人になると人生の選択を迫られる機会は少なくなった。ただ、この時期になると、たまに若い学生から進路や就職の相談を受ける。そして恩師の言葉を思い出し、知っているように学生に同じような言葉を伝えている。しかし、人にそう言うものの、今の自分はどうだろうか。この編集後書を書いていて、一度手が止まった。人に伝える前にもう一度、恩師の言葉の通りに居られているか、自分を見つめなおしてみてもよいかもしれない。読者の皆様はいかがだろうか。

(A.K)

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](mailto:iscn-news-admin@jaea.go.jp)

\*\*\*\*\*

発行日: 2025年2月4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)