

ISCN ニュースレター

No.0266

May, 2019

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）
核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）

目次

1. お知らせ	4
1-1 アンケートへのご協力をお願い	4
1-2 夏期休暇実習生の募集について	5
1-3 大学等への公開特別講座の開催について	6
2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)	8
2-1 2020年核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議第3回準備委員会について(その1)	8
<p>2019年4月29日～5月10日の日程で、2020年NPT運用検討会議第3回準備委員会が開催された。今次準備委員会では、2020年NPT運用検討会議の議論のたたき台となる「勧告」を全会一致で採択することが期待された。しかし特に核軍縮を巡り非同盟諸国と米仏英を含む国々の意見が対立し、議長が提示した勧告案を採択できずに終了した。</p>	
2-2 イラン核合意の動向	15
<p>2019年5月8日、イランのロウハニ大統領は、核合意(包括的共同作業計画(JCPOA))の一部を停止したこと等を表明した。これまでの経緯、イランの主張、米国及び各国の反応、主に核不拡散の観点から今後注目される点等を報告する。</p>	
2-3 英国のEURATOM離脱延期に係る動向	21
<p>英国は欧州議会選挙への参加を表明し、当面の合意なき離脱は避けられた。EURATOM離脱後の枠組みの構築に関し、保障措置の実施に係る国内計量管理制度ならびに日英協定の対象下の核物質に対する保障措置制度の適用について動向を解説する。</p>	
3. 技術紹介	23
3-1 核物質検認のための遅発ガンマ線分析法	23
<p>アクティブ中性子法の1つである遅発ガンマ線分析法の技術開発について、研究計画、近況、今後の展開に関して紹介する。</p>	
4. 活動報告	27
4-1 欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)主催の第18回ESARDAコースへの参加	27
<p>文部科学省の核セキュリティ補助事業の一環として、2019年4月1日～5日にイタリアのイスプラにおいて欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)主催の保障措置と核不拡散をテーマとした第18回ESARDAコースが開催された。「JAEAとEURATOM間の核物質に係る研究・開発分野における協力取極」に基づき、ISCNはトレーニングの講師派遣等の協力を実施しており、EC/JRCの依頼を受け報告者は、JAEAの保障措置及び核セキュリティの経験に関して講義を行った。</p>	

4-2 カザフスタンの核セキュリティ・トレーニングセンター(NSTC)への支援----- 28

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)は、日本における核不拡散(保障措置)及び核セキュリティ分野のトレーニングセンターとして、2011年より国内外の関係者にトレーニングを提供してきている。カザフスタンにおいても、2005年より米国エネルギー省(DOE)との協力で自国内に核セキュリティ分野のトレーニングセンターを設立する計画がスタートし、数年の準備期間を経て2017年に核セキュリティ・トレーニングセンター(NSTC)がアルマトイに設立された。

4-3 IAEA 主催核鑑識技術会合への出席----- 29

文科省核セキュリティ補助金事業の一環として、国際原子力機関(IAEA)主催の核鑑識にかかわる技術会合へ出席し(2019年4月1日～4日)に出席し、ISCNで実施中の核鑑識技術開発の成果と今後の計画及びISCN主催で2019年1月に開催した核鑑識地域トレーニングコースについて報告した。

4-4 先進炉設計保障措置に関するワークショップ----- 31

2019年4月23日～25日、テキサスA&M大学(TAMU)で開催された先進炉設計保障措置に関するワークショップ(Advanced Reactor Design Safeguards Workshop)に参加し、機構の先進炉保障措置に関する知見・経験、ISCNが実施している核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成、技術開発等の活動を紹介するとともに、関係者との意見交換を行った。また、TAMUの原子力施設及びトレーニング施設の視察を行った。

1. お知らせ

1-1 アンケートへのご協力をお願い

ISCN ニュースレター編集委員会では、多くの読者からご意見を伺い、その結果を記事に反映し、誌面内容の向上を図るため、アンケートを実施しております。

皆様のご意見・ご要望をお聞かせください。

下記リンクよりアンケートへのご協力をお願いします。

http://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/enquete.html

※ アンケートの所要時間は1分程度です。

1-2 夏期休暇実習生の募集について

日本原子力研究開発機構では、夏期休暇期間中に、大学生や高等専門学校生に原子力について広く学ぶ機会を提供し、原子力分野の人材育成に資することを目的として、夏期休暇実習生を募集いたします。

本実習生募集のテーマ、詳細、申込方法等につきましては、以下のホームページをご覧ください。（応募書類の提出期限:令和元年6月10日(月) 当日消印有効）

<https://www.jaea.go.jp/saiyou/internship/56/>

核不拡散・核セキュリティ関係では、下記の実習テーマを用意しております。

「ANSYS AUTODYN を用いた核セキュリティ事象解析に関する実習」

核セキュリティの概論を座学にて学ぶ。実習では、様々な形態における核物質の化学爆薬による爆発・衝撃挙動を AUTODYN により解析する。 <研究系>

「高計数率放射線検出手法の開発実習」

核不拡散を担保するためには、核物質の確実な測定、検認技術の向上が求められており、放射線計測による核物質の測定では、測定対象に付随する放射能がバックグラウンドとなるため、高計数でかつ放射線の弁別能力の高い検出器の開発を進めている。本実習では、密閉線源を用い、様々な放射線測定器による計測実験、データ解析・評価等を行う。 <研究系>

「核不拡散政策に関する実習」

原子力の平和利用と核不拡散・核セキュリティ確保の観点から、諸外国の政策、その技術的な取組み、国際機関の対応強化、今後の国際的な枠組み構築等の動向について、公開文献を基に調査し、また、これらにおける諸課題を分析して、レポートとしてまとめる。 ※理工系の学生に限らず、文系の学生も歓迎します。

<技術系、研究系、事務系>

1-3 大学等への公開特別講座の開催について

日本原子力研究開発機構では、全国の大学や大学院、高等専門学校に研究者・技術者を講師として派遣し、研究開発で得られた最新の成果や事業の状況などについて講義を行う「大学等への公開特別講座」を開催しています。

原子力に関係する学部・学科をはじめとする理工系大学等学部・学科・専攻の方々だけでなく、文系学部や高等専門学校の方々にも受講していただけるよう、分かり易い講座を準備しています。

本講座の詳細、申込方法等につきましては、以下のホームページをご覧ください。

<https://www.jaea.go.jp/kouza/>

核不拡散・核セキュリティ関係では、下記のテーマを用意しております。

「核不拡散・核セキュリティを巡る国際情勢と日本の対応」

原子力の平和利用を推進するためには、原子力安全のみならず核兵器を持つ国を増やさないための核不拡散措置と、テロリスト等から核物質や放射性物質を防護する核セキュリティ対策が必要である。

講演では、核不拡散及び核セキュリティがどのように発展してきたのか、世界的にどのような脅威があるのか、どのような国際枠組みや取組みがあるのか、最新の国際動向を、特に国際原子力機関(IAEA)の役割や米国トランプ政権の政策を中心に紹介し、核不拡散・核セキュリティの概要について理解を促進する。

また、これから原子力発電を導入しようとしているアジア諸国への核不拡散及び核セキュリティに係る人材育成支援について、原子力機構の貢献等を紹介する。



JAEAの研究者・技術者による特別講義 公開特別講座

2019
年度

原子力機構の研究者・技術者を全国の大学や大学院、
高等専門学校に講師として派遣し、
研究開発で得られた最新の成果や事業の状況などについて講義を行う
アウトリーチ活動です。

お申込みの流れ

1. テーマ選択

機構ホームページに各研究分野の講座テーマ
がごさいますのでお選び下さい。
<https://www.jaea.go.jp/kouza/theme.html>

2. 申込フォーム入力

ホームページの申込フォームに、講座テーマ
名、学校名、連絡先名等を入力下さい。
<https://www.jaea.go.jp/kouza/registration/>

3. 開催可否のご連絡

広報部よりご希望テーマでの開催について、
スケジュール等を担当講師と調整の上、ご
連絡させていただきます。

4. 担当講師と調整

講座担当講師と当日の詳細について、直接
メール等で連絡し合います。

5. 公開講座開催

受講者の声



二ホウウムを作るための重イオン核融合に
ついて、初めて知ることだったので、興味
を持ちました。(医学・男性)



元素の観点から宇宙を考えるこ
とは初めてだったので貴重な機
会になった。(工学・男性)

放射線について新たな見方をす
ることができ、とても勉強にな
りました。(文系大学・女性)



周期表について詳しく話を聞
くことができて良かった。
(医学・女性)

ふたんは聞けなし計算の話
を聞くことができて良かった。
(工学大学院・男性)



過去の講座テーマ例

成果普及情報誌か
らもテーマを選択
できます。詳しく
はWebへ。

元素の周期表はどこまで拡張できるのか？

放射線輸送計算よもやま話

J-PARC - 世界最高レベルの大強度陽子加速器 -

核データとその評価法について

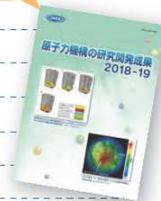
燃料デブリ取り出しに向けた研究

森林域を中心とした放射性セシウム環境動態

放射線の利用について

宇宙の錬金術

など



029-282-0749



jaea-scu-prd@jaea.go.jp

詳しくは
Webへ

<http://www.jaea.go.jp/kouza/>

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 広報部 広報課



2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)

2-1 2020年核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議第3回準備委員会について(その1)

2019年4月29日～5月10日の日程で、米国ニューヨークの国連本部において、2020年NPT運用検討会議第3回準備委員会が開催された¹。準備委員会は、5年に1度開催されるNPT運用検討会議を円滑に進めることを目的に、それに先立つ3年間に毎年2週間の日程で開催され、一般討論、NGOセッション並びに核軍縮、核不拡散、原子力の平和利用というNPTの3本柱に係る議論等が行われる。

今次第3回準備委員会では、核兵器不拡散条約(NPT)発効から50年、NPTの無期限延長決定から25年の節目となる2020年NPT運用検討会議(2020年4月27日～5月22日開催予定)において、NPTの維持と強化に係り意義ある成果を見出すため、事前に当該会議の議論のたたき台となる「勧告」を全会一致で採択することが期待されていた。しかし特に核軍縮について、世界の核兵器の9割以上を有する米露は政治的に対立し、中距離核戦力(INF)全廃条約の失効や新戦略兵器削減条約(新START)の失効が懸念されるなど両国による核軍縮は遅々として進んでいないこと、また1995年のNPT無期限延長決定の背景であった中東に非大量破壊兵器地帯を創設するとの中東決議の実現も未だ進展していない状況に、非同盟諸国(NAM)等は苛立ちを募らせており、今次準備委員会の開催以前から、NPT加盟国のコンセンサスを要する「勧告」の採択を危ぶむ声もあった。

果たして予想通り今次準備委員会では、核軍縮や核兵器禁止条約(TPNW)に係り、特にTPNWについては、NAM等(より詳細にはアフリカン・グループ、東南アジア諸国連合、ラテンアメリカ・カリブ諸国共同体や新アジェンダ連合等)と、米仏英を含む国々の意見が対立した。中東決議についても、米国とアラブ連盟との意見が対立した。結局、今次準備委員会は、サイド議長(国際連合マレーシア代表部常駐代表)²が会期中に作成した当初の勧告案(5月3日付け)³、そしてその後に各国からの意見や議論を反映した改定勧告案(5月9日付け)⁴も採択できずに終了した。改定勧告案では、核軍縮に関して「多くの国々がTPNW及びそのNPTとの相補性を支持している」との当初の勧告案の文言に加えて、「核兵器のない世界を達成・維持するためには、

¹ 国連ホームページ、URL: <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt2020/prepcom2019/>。また本稿は、以下の資料を参考に作成した。外務省、「2020年核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議第3回準備委員会」、令和元年5月11日、URL: https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_007401.html、Arms Control Association, “Reporting on the 2019 NPT PrepCom”, URL: <https://www.armscontrol.org/blog/2019-05-10/reporting-2019-npt-prepcom>、長崎大学核兵器廃絶研究センター、RECNA NPT Blog 2019、URL: <https://recnanpt2019.wordpress.com/>

² 昨年の第2回準備委員会では、Muhammad Shahrul Ikram Yaakob氏(マレーシア国連代表部大使)が第3回準備委員会議長として選出されたが、サイド氏(国際連合マレーシア代表部常駐代表)に変更になった。

³ <https://papersmart.unmeetings.org/media2/21492058/nptconf2020pciicrp4-recommendations-to-the-2020-review-conference-.pdf>

⁴ <https://papersmart.unmeetings.org/media2/21492287/nptconf2020pciicrp4rev1-recommendations-to-the-2020-review-conference-002-.pdf>

核兵器を禁止する法的拘束力のある規範が必要である」旨が記載されたため、NAM 諸国等はこれを支持したものの、TPNW に反対する米国や EU 諸国はこれに異を唱え、むしろ当初の勧告案への支持を示した。結局、サイド議長は、更なる協議と交渉を行う時間がないとして、勧告案を議長責任の下での作業文書⁵(ワーキング・ペーパー、以下、「議長による勧告」と略)として発出した。これに対し米国のウッド軍縮大使は、「議長による勧告」は「2020 年 NPT 運用検討会議における議論の出発点としては(NPT 加盟国の総意を反映していない)バランスを欠いたもの」(カッコ内は筆者の注)であり、「断固としてこれを拒否する」との文書を発出した⁶。

サイド議長は、「議長による勧告」と併せて発出した文書⁷の中で、NPT 加盟国は NPT が核軍縮と核不拡散の基軸であるという強い信念を有しているが、その信念を維持・強化するには地政学的課題の解決が必要であること、NPT の 3 本柱である核軍縮、核不拡散、そして原子力平和利用の均衡が求められ、このうち核不拡散と原子力平和利用はその成果と貢献が認識・賞賛されているものの、核軍縮に係る見解は NPT 加盟国間で異なっており、今後の調整が必要であることを言及し、これらの課題は、2020 年 NPT 運用検討会議を成功裡に導くための鍵であることを示した。なお、上記サイド議長の言及のうち、「地政学的課題」とは、暗に中東における核不拡散課題を意味していると思われる。

勧告案は採択されなかったが、サイド議長が述べているように、NPT の 3 本柱のうち核不拡散と原子力平和利用に関しては、NPT 加盟国間で大きな対立は見られず、「議長による勧告」には、ほぼ前回準備委員会と同様の内容が盛り込まれた。

その他、今次準備委員会では、2020 年 4 月 27 日～5 月 22 日に開催予定の 2020 年運用検討会議の議題、手続規則、議長(アルゼンチンのウィーン代表部大使グロシー氏を指名、本年の第 4 四半期に確定予定)について合意した。

本稿では、以上の経緯に加え、核不拡散、原子力平和利用と地域問題に係る「議長による勧告」の記載内容、主要国等の主張及び議論の内容等を報告する。核軍縮については、次号のニューズレターで「その 2」として報告予定である。

【核不拡散】

IAEA 保障措置や核セキュリティに関しては、NPT 加盟国間で顕著な意見の相違はなく、「議長による勧告」には、以下を含むほぼ前回準備委員会と同様の内容が盛り込まれた。ただし、IAEA 保障措置協定の追加議定書(AP)に係り、当初の勧告案における「包括的保障措置(CSA)と AP は NPT に基づく検認の基準である」との記載に加えて、「議長による勧告」では、「AP を締結するかは国家の主権による決定である」旨の

⁵ https://s3.amazonaws.com/unoda-web/wp-content/uploads/2019/02/NPT_CONF.2020_PC.III_WP.49-WP.49.-PAPERSMART-Explanatory-Note-CHAIR-20191.pdf

⁶ https://s3.amazonaws.com/unoda-web/wp-content/uploads/2019/02/NPT_CONF.2020_PC.III_WP.50-WP.50-PAPERSMART-U.S.-Statement-on-the-Chairs-Reccomendations.pdf

⁷ https://papersmart.unmeetings.org/media2/21492310/npt_conf2020_pciiii_14-14-papersmart-chairs-reflections-final.pdf

文言が盛り込まれ、APの位置付けが弱められた。この点について、ブラジル⁸やNAM諸国⁹は、従前からNPTの非核兵器国は核兵器の保有を放棄する等の義務を負っており、APの締結は自発的なものであって、自らの原子力平和利用の権利に影響を及ぼすものであってはならないと主張しており、これらの国々の意見を盛り込んだものとなっている。

また前回準備委員会の議長サマリー¹⁰では、効果的かつ効率的な保障措置強化のための重要な手段としての「国レベルのコンセプト」への支援が明記されていたが、今次準備委員会での「議長による勧告」では、「IAEA保障措置の有効性の強化と効率化の改善を目指したIAEA理事会の決定」とのやや曖昧な表現になっている。

• 国際原子力機関(IAEA)保障措置

- ✓ IAEA保障措置は核不拡散体制における重要な要素であり、NPTにおいて不可欠な役割を果たしていることを再確認する。
- ✓ CSAを発効させていない国、少量議定書を改正していない国あるいはAPを署名・発効させていない国に対して速やかにそれを行うことを求める。IAEAは加盟国の要請に応じて、CSA及びAPの締結、発効、履行を促進・支援することを奨励する。
- ✓ CSA及びAPはNPTに基づく検認の基準であるが、APの締結は国家の主権による決定であることに留意する。
- ✓ IAEA保障措置の効果的な適用を可能にし、またIAEA保障措置の有効性の強化と効率化の改善を目指したIAEA理事会の決定を支援するため、全ての国はIAEAへの政治的、技術的及び財政的支援を確保するよう求める。

• 核不拡散・核セキュリティ等の支援及び実施

- ✓ 全ての国に対し、自らの責任において、核・放射性物質の物理的防護を含む効果的な核セキュリティを達成・維持し、機微情報を守ることを要求。核セキュリティ強化のため、IAEAの核セキュリティシリーズ文書を考慮に入れ、この適用を奨励する。
- ✓ 核セキュリティの世界的な枠組みを強化し、核セキュリティ分野での国際活動をコーディネートする上でIAEAの中心的な役割を再確認する。
- ✓ 2020年に開催される核セキュリティに係る国際会議に期待する。
- ✓ 核物質防護条約及びその改正条約、核テロリズム条約の締約国となることを奨励し、条約の履行と関連する国連安保理決議の履行を求める。

⁸ <http://statements.unmeetings.org/media2/21492040/brazil-2.pdf>

⁹ <https://undocs.org/NPT/CONF.2020/PC.III/WP.17>

¹⁰ <https://undocs.org/NPT/CONF.2020/PC.II/WP.41>

-
- ✓ 全ての国に対して、核・放射性物質の不法移転の防止、検知、抑止、及び対応¹¹に係る国家の能力を向上させることを求めると共に、国際的なパートナーシップ及び能力構築の強化のために協働することを求める。

【原子力平和利用】

原子力平和利用に関しても、NPT 加盟国間で顕著な意見の相違はなく、「議長による勧告」には、前回準備委員会とほぼ同じ以下の内容が盛り込まれた。

• 原子力平和利用

- ✓ NPT 第 IV 条が規定する原子力の平和利用、設備、資材、情報の交換に係る締約国の奪い得ない権利を再確認する。
- ✓ 原子力エネルギーを利用する際は、保障措置の履行のみならず、国内規制及び国際的な義務に合致するよう適切かつ高いレベルの原子力安全及び核セキュリティに係る義務にコミットすべき。
- ✓ 2018 年 11 月開催の原子力科学技術閣僚会議で採択された閣僚宣言で再確認したように、原子力科学及び技術を含む科学技術は、全ての加盟国の社会経済的発展に不可欠である。
- ✓ IAEA による原子力の平和利用と開発のための諸活動を賞賛する。
- ✓ 原子力エネルギーの持続的な利用の鍵は人材育成である。
- ✓ 技術的、かつ財政的実行可能性を鑑みて、民生用施設における高濃縮ウランの更なる最小化と低濃縮ウランの利用に自発的に努力することを奨励する。
- ✓ カザフスタンに設立された IAEA 低濃縮ウランバンクといった核燃料供給保証メカニズムは、国家の原子力平和利用の権利に影響を与えるべきではない。

• 原子力安全

- ✓ 原子力安全基準の確立やその国際協力における IAEA の役割を再確認。IAEA による国内規制当局等への支援を賞賛。
- ✓ 原子力の安全に関する条約、原子力事故の早期通報に関する条約、原子力事故又は放射線緊急事態の場合における援助に関する条約、廃棄物等合同条約への NPT 加盟国の加盟を奨励。
- ✓ 原子力安全、核セキュリティ及び環境保護等の国際基準に合致した放射性物質の輸送が重要であることを強調。信頼醸成及び輸送の安全、核セキュリティ及び緊急時対応に係る懸念に取り組むために、輸送国と沿岸国間のコミュニ

¹¹ 原文 (prevent, detect, deter and respond) のママ。一方で、例えば IAEA Nuclear Security Series No. 14 では、deter, detect, delay and respond (抑止、検知、遅延、対応) 使用されている。

ケーションの継続及び改善を奨励。

【地域問題】

中東非大量破壊兵器地帯の創設、イラン核合意(包括的共同作業計画(JCPOA))及び北朝鮮の核開発問題に関しては、前回準備委員会よりも NPT 加盟国間の主張の対立が深まると共に、委員会開催期間中にイランが JPCOA の一部履行の停止、そして北朝鮮が短距離ミサイルを発射するなど、改めてこれらの課題の解決が容易ではないことが明らかとなった。

• 1995 年中東決議(中東非大量破壊兵器地帯の創設)

2015 年 NPT 運用検討会議で最終文書が採択されなかった主要な原因とされる 1995 年中東決議の履行について、特に米国とアラブ連盟の間で大きな意見の相違がみられた。この中東非大量破壊兵器地帯の創設については、アラブ連盟の提案¹²に基づく 2018 年 12 月の国連総会第一委員会での「決定」¹³により、2019 年 11 月に中東非大量破壊兵器地帯の創設に関する会議が招集される予定である。「決定」に基づき、1995 年の中東決議の履行に係り責任を有する中東諸国と、中東決議の共同提案国(露英米)、その他の核兵器国(中仏)が招集される。

今次準備委員会では、アラブ連盟はこの「決定」を歓迎する旨を表明し、中東決議の共同提案国は会議に参加して中東非大量破壊兵器地帯の実現に取り組む必要があること、また会議の開催は NPT を促進させるであろう旨を述べた。

一方、2018 年 12 月の国連総会第一委員会での「決定」の際に、イスラエル等と共に反対票を投じた¹⁴米国は、アラブ連盟の主張及び「決定」に反論し、中東非大量破壊兵器地帯は中東地域の国々が相互に合意した取決めに基づいて自発的に追及されるべきものであって、「決定」は中東諸国間でのコンセンサスを欠くこと、中東非大量破壊兵器地帯構想を前進させる一義的な責任は中東諸国にあり共同提案国にはないこと、さらに 2020 年 NPT 運用検討会議で本件を議論することは今までの努力を後退させるだけであり、全ての中東諸国が来る中東非大量破壊兵器地帯の創設に関する会議に出席しなければ、米国も会議に出席しないと述べた¹⁵。しかし、周知のとおりイスラエルを含む中東諸国間で同構想に対してコンセンサスを得ることは容易ではないことが予想される。

共同提案国の 1 つである露国は、米国の主張とは裏腹に、「決定」は 1995 年の中東決議の実質的な履行に重要であって、核不拡散体制と NPT の検討サイクルに肯定

¹² <http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/1com/1com18/resolutions/L22Rev1.pdf>

¹³ United Nations General Assembly at its seventy-third session of General Assembly decision 73/546

¹⁴ 米国、イスラエル及びミクロネシアが反対票を投じ、71 カ国が棄権した。

¹⁵ <http://statements.unmeetings.org/media2/21492086/usa-2-si.pdf>

的な影響を与えており、同会議に出席する意向を示した¹⁶。英国は米国同様に全ての中東諸国の合意なしに会議が開催されることに懸念を呈したが、同会議の出欠を決定する前に追加的な協議が必要であるとした¹⁷。

• イラン核問題(包括的共同作業計画(JCPOA))

国連安保理決議第 2231 号(UNSCR2231)で承認された JCPOA に係り、JCPOA から離脱した米国とイランの主張は真っ向から対立したが、多くの国が JCPOA への支持を示した。イランに対して「史上最強の制裁」を課している米国は、イランが核兵器を取得するに至る全ての過程を恒久的かつ不可逆的に否定する包括的な解決策が必要であり、JCPOA に代わる新たな取決め(deal)を必要とし、それはイランによる弾道ミサイル開発と拡散、テロ支援、地域を不安定化させるといった行動に取り組むものでなければならないと主張した。一方、イランは、米国の JCPOA からの離脱は UNSCR2231 違反であり、米国による制裁の再開は中東の安定と安全保障のみならず NPT をも阻害すると述べ、自国の利益を守るために適切な措置を講じると予告した。

EU は、イランが JCPOA のコミットメントを遵守する限り自らも JCPOA の完全かつ効果的な履行にコミットすること、また制裁の解除は JCPOA の必要不可欠な部分であり、米国が JCPOA から離脱し、その後制裁を再度課したことに深い遺憾の意を示した。中国も JCPOA は完全かつ効果的に履行されなければならないとしたうえで、中国はイランとのビジネスにおいて自国の企業の利益を守ると述べた。露国は、イランが挑発や脅迫にも拘わらず、JCPOA の義務を履行しているのは賞賛に値すると共に、核不拡散体制の強化に貢献していると述べ、名指ししないまでも米国のイラン対応を批判した。

なおイランの予告通り、今次準備委員会会期中の 5 月 8 日、イランは JCPOA 下での義務の一部履行を停止する旨を発表し、米国を除く JCPOA の当事国が 60 日以内にイランの石油・銀行部門を米国の制裁から守らなければ、JCPOA で設けられているウラン濃縮の制限を超える可能性を示唆した。一方米国トランプ大統領は、これに対抗し、新たに金属及び関連製品等の禁輸に係る制裁を課す旨の大統領令に署名した(上記の詳細に関しては本稿の次の記事「2-2 イラン核合意の動向」を参照されたい)。

• 北朝鮮の核開発問題

多くの国は、北朝鮮の核兵器と運搬システムが脅威となっている中で、朝鮮半島の完全な非核化に向けて北朝鮮との間で交渉を継続する努力を奨励することの重要性や、北朝鮮に対しては NPT 及び IAEA への復帰と CTBT 署名・批准等を要求し、NPT 加盟国は国連の対北朝鮮制裁決議を全面的に履行すべきこと等を述べた。当事者の北朝鮮は、これらに対抗するかのよう、今次準備委員会会期中の 5 月 4 日と 9 日に相次いで短距離ミサイルを発射した。

¹⁶ <http://statements.unmeetings.org/media2/21492091/russia-2-si-e-new.pdf>

¹⁷ <http://statements.unmeetings.org/media2/21492068/uk-mewmdfz-2-si.pdf>

米国は、北朝鮮の違法な核及び弾道ミサイル計画は、不拡散体制、地域の安定、国際平和と安全保障への重大な脅威となっていること、2018年のシンガポールでの米朝首脳会議で朝鮮半島の非核化に取り組むとコミットしたが、そのために必要な一歩を踏み出していないこと、NPT加盟国は、北朝鮮による「最終的かつ完全に検証された非核化(FFVD: Final, Fully-Verified Denuclearization)」が達成されるまで北朝鮮の上記行為に強く反対し、外交・経済的圧力を維持すべきとの従来の主張を繰り返した。仏国は、日本を含む70カ国を代表して北朝鮮の核及びミサイル計画が平和と安全保障上の脅威となっており、米中首脳会議や南北首脳会談を歓迎すると共に北朝鮮に対して非核化に向けた行動をとるよう要求する旨の文書を提出した¹⁸。

なお北朝鮮の非核化に係り、米国は上述のように、より広い分野での検証に重点を置くFFVDという言葉¹⁹を使っているが、EUや日本、そして「議長による勧告」では、いずれも米国が2018年6月12日のシンガポールでの米朝首脳会談以前に使っていた「完全に検証可能かつ不可逆的な非核化(CVID: Complete, Verifiable, Irreversible Denuclearization)²⁰」という言葉を使用しており、言葉上では完全性、検証可能性、不可逆性に共に重点を置いた非核化を求めているようである(しかし、個別具体的なFFVDとCVIDの相違は必ずしも明確ではない)。

シリアの核問題

米国は、シリアが兵器級プルトニウムの製造に適した原子炉の建設をIAEAに申告しておらず、2011年にIAEAがシリアの保障措置不遵守を見出して以来、シリアはIAEAへの情報提供と施設へのIAEAのアクセスを拒んでいるとしてこれを非難すると共に、52カ国を代表して、IAEAへの協力を要求する文書を提出した²¹。一方、露国及びシリアはこれに反発した。

次号のニューズレターでは、2020年核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議第3回準備委員会について(その2)として、意見の相違が際立ったが一方で幾つかの新たな取り組みも提案された核軍縮に係る「議長による勧告」の記載内容や、主要国等の主張及び議論の内容等及び今後の動向等を報告予定である。

【報告:政策調査室 田崎 真樹子】

¹⁸ https://s3.amazonaws.com/unoda-web/wp-content/uploads/2019/02/NPT_CONF.2020_PC.III.13-13.-FINAL-E-Addressing-the-North-Korean-nuclear-challenge.pdf

¹⁹ ポンペオ国務長官は、フォーリン・アフェアーズへの寄稿で、北朝鮮の金朝鮮労働党委員長とは、朝鮮半島のFFVDで一致していること、「Final」の意味は、北朝鮮が大量破壊兵器及びミサイル計画を再開する可能性がないこと、また「Fully verified」の意味は、イランの軍事施設に査察できないイランとのJCPOAの検証基準よりもより強固なもので、米国が譲歩できない最重要点であると述べている(出典:Michael R. Pompeo, “Confronting Iran The Trump Administration’s Strategy”, Foreign Affairs, November/December 2018, URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/middle-east/2018-10-15/michael-pompeo-secretary-of-state-on-confronting-iran>)

²⁰ CVIDは、ブッシュ(子)政権が初めて使った用語であり、オバマ政権にも踏襲されたものである。

²¹ Arms Control Association, “Reporting on the 2019 NPT PrepCom”, 前掲

2-2 イラン核合意の動向

2019年5月8日、イランのロウハニ大統領は、核合意(包括的共同作業計画(JCPOA))の一部を停止したこと等を表明した²²。核合意に係るこれまでの経緯、イランの主張、米国及び各国の反応、核不拡散の観点からの今後の注目点を報告する。なお、本稿は2019年5月13日現在の情報に基づくものである。

【これまでの経緯】

2015年7月にイランは、EU3+3(EUと仏独英中露米)とJCPOAに合意し、国連安全保障理事会も全会一致でこれを承認した²³。その後、イランが国際原子力機関(IAEA)との追加議定書(AP)の暫定適用と保障措置協定(CSA)補助取極修正規則3.1(新施設建設の事前申告)の履行を受け入れたこと、またIAEA特別理事会でイランの過去の核開発疑惑の解明作業の終了に係る決議案が全会一致で採択され、IAEAがイランによるJCPOAの履行を確認したこと等により、JCPOAは2016年1月16日に「履行の日」を迎えた。これを受けて国際社会は、国連安保理決議²⁴に基づく一連の制裁、あるいは欧米がイランに独自に課していた核関連の制裁を段階的に停止・解除した²⁵。

JCPOAの「履行の日」以降、イランはJCPOA下で、ウラン濃縮活動やウラン濃縮度及び保有量並びに重水の保有量に係る制限を遵守し、IAEAもこれまで計14回の報告書で一貫してそれを確認してきた。しかし2018年5月8日、米国トランプ大統領は、JCPOAにはサンセット条項があり、10年あるいは15年の一定期間経過後に、イランのウラン濃縮活動や重水炉建設に係る制限が無くなりイランの活動を止めさせることができないこと、JCPOAではイランに核弾頭が搭載可能な弾道ミサイル開発や周辺国でのテロ支援活動を止めさせることができないこと、JCPOAに基づく査察では、軍事施設を含む重要な施設に対して無条件に査察を実施できないこと等を理由に、JCPOAからの離脱を表明した²⁶。同時に、イランの核開発の阻止にのみ焦点を絞ったJCPOAに比し、より幅広い分野においてイランの諸活動に歯止めをかけるための新たな合意を形成することを目的に、イランに「史上最強の制裁(the strongest sanctions in history)」を課す旨を発表した²⁷。その言葉通り、同年8月、米国はイランとの自動車や航空機、貴金属等の取引停止、11月にはイラン中央銀行との取引停止、イランの主要輸出品

²² “Iran Scales Back Nuclear Curbs, Sets 60-Day Window for Diplomacy”, Financial Tribune, 8 May 2019, URL: <https://financialtribune.com/articles/national/97858/iran-scales-back-nuclear-curbs-sets-60-day-window-for-diplomacy>、 「イラン、核合意を一部停止 米国は経済制裁を拡大」、BBC News Japan、2019年5月9日、URL: <https://www.bbc.com/japanese/48210341>、他

²³ S/RES/2231 (2015)

²⁴ S/RES/1696 (2006), S/RES/1737(2006), S/RES/1747(2007), S/RES/1803(2008), S/RES/1929(2010)

²⁵ ただし米国はイランの核活動に係る制裁の仕組みと、テロリズム、人権侵害及び弾道ミサイルに係る制裁は維持

²⁶ “Remarks by President Trump on the Joint Comprehensive Plan of Action”, 8 May 2018, URL: <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/remarks-president-trump-joint-comprehensive-plan-action/>

²⁷ “After the Deal: A New Iran Strategy”, U.S. Department of State, 21 May 2018, URL: <https://www.state.gov/after-the-deal-a-new-iran-strategy/>

で国家収入の要である原油²⁸及び石油化学製品等の取引停止、及び二次制裁²⁹を含む強硬な制裁を発動した(原油の禁輸については一部の国に適用除外を認めた³⁰)

一方、イラン及び米国以外の JCPOA の当事者である EU と仏独英中露は、米国の離脱後も JCPOA に留まり、うち EU は、ブロック規制³¹やイラン市場への参入者に対する再保証の付与、イラン産の原油と欧州製品を交換する貿易取引支援機関 (INSTEX) の発足など、イランにおける既存ビジネスの維持及び新規投資に係る保護的措置を講じ、欧州企業のイランにおける経済活動の維持・促進を図ってきた。しかし仏国の大手石油企業トタルや自動車の製造・販売を行うグループ PSA 等は、米国との関係や今後の状況の不透明さ等を懸念して、イランにおける天然ガス開発や合弁事業を停止し、また石油禁輸に係り適用除外措置を受けていたイタリア、ギリシャ等 EU 諸国もイランとの原油取引を停止した。総じて EU の努力にも拘わらず、米国による「史上最強の制裁」はイラン国内のインフレ率や失業率の増加、貨幣価値の低下等を招き、イラン経済を悪化させ、ひいては穏健派で JCPOA に合意した現ロウハニ政権に対するイラン国内の不信感を募らせる結果となっている³²。加えて米国は、イランのテロへの支援を理由に同国の国家機関である革命防衛隊をテロ組織に指定し、またペルシャ湾に原子力空母を派遣するなど、イランを社会的、政治的、軍事的にも追い詰めている。一方のイランも、米国の制裁に対抗して逆に中東に駐留する米軍をテロ組織に指定するなど、両国の関係は険悪化の度を深めている。

このようにイランにとっては JCPOA を遵守することで期待されていた経済的便益がほとんど得られていない状況の中で、イランの動向が注視されていた。

【イランによる JCPOA の一部履行の停止表明】

トランプ大統領が JCPOA からの離脱を表明してからちょうど 1 年後の 2019 年 5 月 8 日、ロウハニ大統領は、忍耐が限界に到達したとして、JCPOA の一部履行の停止を含む以下の措置を講じることを表明し³³、イランが今後も JCPOA を遵守し続けるか否かは EU 及び仏独英中露の対応次第であるとして、彼らが JCPOA とイランの意向を尊重するか、それとも米国に追随するかの判断と選択を迫った。

²⁸ 原油の輸出はイランの国家収入の 3 割に相当する

²⁹ 米国の管轄権に服さない非米国人が、米国の管轄権が直接及ばない米国の領域外等に関与する特定のイラン関連の活動や取引についても、現行の米国法令で制裁の対象となる場合がある

³⁰ 米国は、石油関連の制裁について、石油価格への影響及び代替の石油輸入元を見つける必要性や、イランからの原油輸入削減に取り組んでいること等を勧告し、中国、インド、日本、韓国、台湾、トルコ、イタリア及びギリシャの 8 カ国には 6 カ月間の適用除外措置を認めた。しかしこの適用除外措置も 2019 年 5 月 2 日で撤廃された。

³¹ EU の企業が米国の域外制裁により被った損害について、それをもたらした対象者(米国)に請求できるようにする他、米国の域外制裁に基づくいかなる外国の裁判所による裁定も、EU では無効とするもの。出典:駐日欧州連合代表部ホームページ、<http://eumag.jp/questions/f1118/>

³² 「米がイラン原油全面禁輸へ 日本などへの制裁除外は延長せず」、BBC News Japan、2019 年 4 月 23 日、URL: <https://www.bbc.com/japanese/48018739>

³³ Financial Tribune 及び BBC NEWS Japan、前掲及び“Iran announces partial withdrawal from nuclear deal”, The Guardian, 8 May 2019,

URL: <https://www.theguardian.com/world/2019/may/07/iran-to-announces-partial-withdrawal-from-nuclear-deal>、他

- (1) 濃縮ウランと重水の海外への搬出を停止すること。(筆者注:JCPOA では、イランが保有する濃縮ウラン及び重水の上限値を設定し³⁴余剰分を海外市場で売却、あるいは濃縮ウランについては、天然ウランレベルにダウン・ブレンディングすることを定めている。)
- (2) イラン及び米国以外の JCPOA 当事者である仏独英中露が 60 日以内に、米国が再度課した制裁のうちイランの原油取引及び金融決済について保証しなければ以下の措置を講じること。
- ① JCPOA に基づき中国の主導で進んでいるアラク重水炉の再設計を中止する。
 - ② イランの濃縮活動に対する制限を終了させる。

上記の(1)について、イランに対する濃縮ウランの保有量の上限値は、3.67%を超えない濃縮度の六フッ化ウラン(UF₆)300kg であり、これは金属ウラン 202.8kg に相当する。一方、重水保有量の上限値は、130トン³⁵である。IAEA 事務局長は、JCPOA の履行の日以降これまで、イランによる JCPOA の履行状況を確認して四半期毎に報告書にまとめて理事会に提出している³⁶が、このうち、2017 年 6 月から現在までのイランの濃縮ウラン及び重水保有量等の推移は表 1 の通りである。

2019 年 2 月現在、イランはナタンズのウラン濃縮施設(FEP)において、30 カスケード、5,060 機の IR-1 型遠心分離機で、3.67%を超えない濃縮度でウラン濃縮運転を、また重水製造施設(HWPP)で重水製造をそれぞれ継続しており、濃縮ウラン保有量 163.8kg、重水の保有量 124.8 トンは、いずれも JCPOA が定める上限値を超えていない。重水の保有量については、今までごくわずかに上限値を超過したことがあるものの、その都度、是正措置が講じられ、現時点では上限値以下に留まっていることを IAEA が確認している。

表 1 JCPOA 履行の日以降のイランの濃縮ウラン及び重水保有量等の推移

	2017 年			2018 年				2019 年
	6 月 ³⁷	8 月	11 月	2 月	5 月	8 月	11 月	2 月
保有 UF ₆ 量 ³⁸ (kg)	79.8	88.4	96.7	109.5	123.9	139.4	149.4	163.8
保有重水量 ³⁹ (トン)	128.2	111.0	114.4	117.9	120.3	122.9	122.8	124.8
搬出重水量 (トン)		19.1			0.6	2.1	1.7	1.0
使用重水量 ⁴⁰ (トン)						2.2	1.5	1.4

* 表中の空欄:事務局長報告に記載なし

³⁴ JCPOA の履行の日から 15 年間の期限付きである

³⁵ ただし、再設計・改修したアラク重水炉が運転を始める迄の上限値となっている。

³⁶ “IAEA and Iran - IAEA Reports”, IAEA ホームページ、
URL: <https://www.iaea.org/newscenter/focus/iran/iaea-and-iran-iaea-reports>

³⁷ IAEA によるイランの JCPOA 履行に係る報告書の日付、以下同じ

³⁸ 濃縮度最大 3.67%までの UF₆

³⁹ JCPOA で規定されているのは、再設計・改修後のアラク重水炉で使用するもの、ゼロ出力の重水炉、医療や試薬等としての利用やそのストックとしての保有である。

⁴⁰ JCPOA 履行の日以降、医療用重水化合物の生産に係る研究開発活動等に使用された量

ただし上記の濃縮ウラン量について、IAEAの報告書では、ナタンズのウラン濃縮施設の稼働率や、イランがどの程度の量の余剰UF₆を国外に搬出しているか明らかではない。

上記の(2)①について、JCPOAでは、アラクの重水炉をプルトニウムの生成量を削減するために再設計・改修することが定められ、2017年4月にイランは中国核工業集団公司(CNNC)の子会社である中国原子能科学研究院(CIAE)及び中国原子能工業公司(CNEIC)と工事契約⁴¹を締結した。

また上記の(2)②について、その具体的内容は必ずしも明確ではなく、現在イランのウラン濃縮に課せられている、濃縮度、量、遠心分離機の台数等の制限のいずれかまたは全ての制限を指しているのか不明である。

イランの濃縮ウランや重水の保有量について、それががJCPOAの上限値により近づく、あるいは多少なりとも上回ったとしても、しかしそれが直ちにイランによる核兵器取得に至るとは考えにくい。というのは、例えば60日後に重水炉の運転を計画しても、既存のアラク重水炉でプルトニウムを生産するには、炉心の再設置、燃料ウランの調達、燃料集合体の製造等が必要であり、またそれらのすべてを整えて燃料を照射したとしても、使用済燃料からプルトニウムを取り出すには再処理施設が必要であって、直ちにプルトニウムを製造できるわけではない。またウラン濃縮についても直ぐに濃縮度を上げることは容易ではないと思われ、核兵器用の高濃縮ウランを製造するには、一定以上の期間(JCPOAでのブレイクアウトの設定)を要すると考えられる。

加えて欧米とJCPOAを交渉し続け、イラン国内の強硬派を押さえて2015年に合意に導いた保守穏健派のロウハニ大統領自身が、JCPOAの一部履行停止を敢えて言及している点も注視に値する。米国による「史上最強の制裁」で追い詰められイラン国内の保守強硬派の反米機運が増す中で、ロウハニ大統領が米国以外のJCPOA当事者から何らかの経済的便益を引き出そうとしている半ば差し迫った状況も伺える。

イランのアラーグチー外交次官は、報道関係者のインタビューで、イランはJCPOAからの離脱を視野に入れており、加えてイランの核問題が国連安保理に付託されることになれば、JCPOAは完全に崩壊すると発言した⁴²。一方、ロウハニ大統領は、JCPOAは世界の安全保障にとって極めて重要であり、現時点ではJCPOAを離脱する考えはないとことを再三にわたり述べている。種々の見解はあるにしろ、実際問題としてイランがJCPOAを離脱し、JCPOA以前のような核活動を開始しても、欧州を含め国際社会は経済制裁を再度課すであろうことから、イランにとって利となることはそれほど多くないと思われる。

⁴¹ “CNNC Signs Agreement with Iran on Modification of IR-40”, China Institute of Atomic Energy, 23 April 2017, URL: <http://www.ciae.ac.cn/eng/news1/news/20170425.htm>

⁴² イラン外務次官、「核合意離脱を視野に入れる」、ParsToday、2019年5月9日、URL: <http://parstoday.com/ja/news/iran-i53109>

【各国の反応】

米国と JCPOA の当事国である EU 及び仏独英中露とは、イランによる JCPOA 一部履行の停止表明に対して、次のように必ずしも一枚岩ではない。

米国:イランが JCPOA の履行の一部停止を発表した 5 月 8 日、トランプ大統領は、原油及び石油製品と共にイランの輸出の主力品目の 1 つであるイランの鉄鋼、アルミニウム、銅等の金属及びそれらの製品等を制裁の対象とする新たな大統領令に署名し⁴³、イランに対する経済制裁をさらに強化し、イランに真っ向から対抗する姿勢を露わにした。

EU、仏独英: EU、仏独英の上級代表・外相は、米国が再度、制裁を課したことを遺憾に思うこと、JCPOA は欧州の安全保障にとって重要であり、欧州は JCPOA を堅持することを述べ、イランも JCPOA 下でのコミットメントを遵守し、それに反するような措置をとらないよう求める旨の共同声明を発出した⁴⁴。

露国: イランが JCPOA の一部履行の停止を発表した 5 月 8 日、ラブロフ外相はイランのザリーフ外相との会談において、露国はイランの JCPOA に対するバランスの取れたアプローチ(balanced approach)を評価すること、一方で IAEA がイランによる JCPOA の遵守を認めているにも拘わらず、米国が単独で JCPOA を離脱し再度制裁を課したことは認められないことを表明し、米国の制裁はエネルギーを含む世界市場を歪めているとして米国を批判した⁴⁵。

中国:米国との貿易摩擦が激化していることもあり、米国の一方的な経済制裁に「断固として反対する」との立場を示し、対話の必要性を強調した⁴⁶。なお中国は、以前から、米国がイランと取引を行う国にも制裁を課す二次制裁は、米国による一方的制裁であって「管轄権の域外適用」であり中国は一貫してこれに反対すること、「中国は自国企業の合法的権益の維持に尽力しており、国際エネルギー市場の安定化促進に積極的かつ建設的な役割を果す」旨を主張していた⁴⁷。

なお、イラン及び米国以外の JCPOA 当事者のうち、もっとも注視されているのが中国の対応である。何故ならイランの原油輸出量の 4 分の 1 は中国向けであり、中国の

⁴³ “Executive Order on Imposing Sanctions with Respect to the Iron, Steel, Aluminum, and Copper Sectors of Iran”, White House, 8 May, 2019, URL: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-imposing-sanctions-respect-iron-steel-aluminum-copper-sectors-iran/>

⁴⁴ “Joint Comprehensive Plan of Action on Iran: foreign ministers' joint statement”, UK Government, 9 May 2019, URL: <https://www.gov.uk/government/news/joint-statement-on-the-joint-comprehensive-plan-of-action-jcpoa>

⁴⁵ “Russian foreign minister to hold talks with his Iranian counterpart in Moscow on May 8”, Russian News Agency, 8 May 2019, URL: <http://tass.com/politics/1057419>

⁴⁶ 「イラン、核合意を一部停止 米国は経済制裁を拡大」、BBC News Japan、前掲、

⁴⁷ 「米側の一方的制裁と「管轄権の域外適用」に反対」、人民網日本語版、2019 年 4 月 23 日、URL: <http://j.people.com.cn/n3/2019/0423/c94474-9571005.html>

“Russian foreign minister to hold talks with his Iranian counterpart in Moscow on May 8”, Russian News Agency, 8 May 2019, URL: <http://tass.com/politics/1057419>

2019年4月のイラン産原油輸入量は過去最大を記録したからである⁴⁸。このような中国の対応は、5月2日の米国による制裁の適用除外措置の撤廃を見越した原油在庫積み増しとも思われるが、今のところ中国は、米国の制裁を批判し、また中国企業を守ると言及する以外に、イラン産原油の輸入に係る今後の方針を明らかにしていない。

【核不拡散の観点から今後注目される点】

言うまでもなく、JCPOAに関しては、特に核不拡散の観点から、イラン、EUと仏独英、中国、露国、そして米国という種々に異なる見解を持つ当事者の一挙手一投足に世界が注目している。今のところ穏健派のロウハニ大統領が率いるイランはJCPOAから離脱することは考えておらず、また万が一、JCPOAが崩壊しイランが以前のように核活動を再開しても、イランは直ぐには核兵器を製造できないであろう。しかし、JCPOAの崩壊がもたらす核不拡散上の影響は小さくないと思われる。

例えば、米国は、サウジアラビア及びヨルダンとの間で新規原子炉の建設を含む原子力協力を行うに当たり、現在、これらの国々にウラン濃縮や再処理の機微な原子力活動を行わないことを誓約させる、いわゆる「ゴールド・スタンダード条項」を盛り込んだ原子力協力協定を締結しようとしている。しかし、もしイランがJCPOAを離脱してJCPOA以前のウラン濃縮活動を再開すれば、これらの国々はイランと同様の権利の付与を主張するであろう⁴⁹。また、現在の核不拡散体制の基軸となっている核兵器不拡散条約(NPT)との関連では、1995年にNPTの無期限延長が決定された背景には中東からの大量破壊兵器の撤去を提唱した中東決議⁵⁰の全会一致での採択があったが、上記のような状態に陥れば、中東非大量破壊兵器地帯の創設は益々遠のき、非同盟諸国をはじめとする一部の非核兵器国は、NPT及び核兵器国に対する不信感を募らせる可能性がある。

今次イランがJCPOAのEU仏独英中露の当事者に対応を求めた猶予期間は60日間であり、今後の動向が注視される。

【報告:政策調査室 田崎 真樹子、清水 亮】

⁴⁸ “Chinese Oil Imports Surge to Record as Iranian Crude Stockpiled”, Bloomberg News, 8 May 2019, URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-08/chinese-oil-imports-surge-to-record-as-iranian-crude-stockpiled>

⁴⁹ サウジアラビアのサルマン皇太子は、2018年3月、BBCのインタビューに答えて、イランが核兵器を開発すれば、サウジアラビアもすぐにそうすると述べた経緯がある。

⁵⁰ 中東からすべての大量破壊兵器(WMD)を撤去し、非大量破壊兵器地帯を創設するというもの

2-3 英国の EURATOM 離脱延期に係る動向

2019年4月10日にEU理事会から新たに示されたEU離脱期限の延長(最長同年10月31日)の条件であった、同年5月23日に行われる欧州議会選挙への英国の参加について⁵¹、2019年5月7日、英国内閣府担当相は同選挙に参加する旨を発表した⁵²。欧州議会の総議席751のうち英国には73議席が割り当てられ、これを国内12の地域に割り振って選挙が行われ、投票3日後の5月26日夜に開票結果が明らかになる予定である⁵³。選出された議員の初登院は7月2日となっている。

これにより、合意なきEU離脱は当面避けられることとなったが、EU理事会は離脱協定の再協議をしないことを表明しており、英国の与野党間で現在、離脱の条件を巡って折衝が続けられているものの、合意に至る道筋にはかなりの困難が予想されている。EU離脱を特に強硬に主張してきた政治勢力の中には、欧州議会に英国が引き続き参加することに強い反対があり、新議員の初登院日である7月2日までに離脱すれば、実質的に欧州議会に参加しなかったことにできる、との主張もある。今後の焦点は、離脱条件について如何にして国内合意に至るかに当てられている。

日付が前後するが、EUからの離脱延期が決まったことを受けて英国原子力規制室(ONR)は2019年4月12日に声明を発表し⁵⁴、EU及びEURATOMから離脱するまでは、英国はそれぞれの加盟国であることから、それらの下にある全ての取極めは英国が離脱するまで有効であること、国際保障措置義務に合致する英国の国内計量管理制度(UK SSAC)は準備が整い、現在EURATOMが実施しているものと同等の効果的な保障措置の枠組みを提供できる旨を明らかにした。

一方、日英原子力協力協定(以下、日英協定と略記)については、2018年10月以来⁵⁵、改正交渉が進められてきたが、2019年2月22日に日本国外務省と英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省との間で日英協定に基づく交換公文の署名が行われた⁵⁶。同交換公文では、「英国のEURATOMからの脱退を反映するために適当な時期に日英協定を改正する必要性を認識していること」、「英国とIAEAとの間で締結している保障措置協定及び追加議定書が、英国のEURATOMからの脱退を反映させたもの(二者間保障措置協定)に置き換えられたこと」、「EURATOMに代わって英国国内の保障措置を適用するための国内保障措置制度の整備が完了したこと」が英国から通

⁵¹ ISCN ニュースレター No.0265 April, 2019: '英国の EURATOM 離脱が再延期される'
URL:https://www.jaea.go.jp/04/iscn/np_news/attached/0265.pdf#page=18.

⁵² BBC News: UK will take part in European elections, says David Lidington
URL:<https://www.bbc.com/news/uk-politics-48188951>.

⁵³ House of Common: Brexit digest on Monday 13 May
URL:<https://mailchi.mp/f0461970f056/statutory-instruments-504805?e=0fe6f7cb93>.

⁵⁴ Office for Nuclear Regulation: 'Nuclear Safeguards Regulation after EURATOM Exit'
URL:<http://news.onr.org.uk/2019/04/nuclear-safeguards-regulation-post-euratom-exit/>.

⁵⁵ ISCN ニュースレター No.0259 October, 2018: '日英原子力協力協定の改正交渉が開始される'
URL:https://www.jaea.go.jp/04/iscn/np_news/attached/0259.pdf#page=35.

⁵⁶ 日本国外務省: '英国のユーラトム脱退に伴う英国における保障措置の変更についての日英原子力協定に基づく交換公文の署名'
URL:https://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/isc/page4_004770.html.

告されている。この交換公文により、英国の EURATOM 脱退後は「日英協定の対象となる核物質は、英国内において上記の二者間保障措置協定及び英国の国内保障措置制度の適用を受けること」が合意された。これにより、英国が締結している二国間原子力協力協定のうち、EURATOM 保障措置の代置に係る規定の変更を要する協定は全て、離脱後に速やかに代置機関へ移行する手はずが整ったことになる。

最後に、英国と EU に関する追加情報を一つ紹介する。

英国原子力研究所(National Nuclear Laboratory: NNL)は、プルトニウムを再処理する際に分離されるアメリシウムを用いた原子力電池の開発を進めているが、このほど、世界に先駆けて、アメリシウムの崩壊熱から得られた熱電子によって電球をともすことができた旨を発表した⁵⁷。この研究開発は英国廃止措置機関の協力を得て、同機関が管理する使用済燃料から抽出したアメリシウムを利用したものであり、NNL は「産業廃棄物を重要な資産にリサイクルできることは意義深い」と述べている。アメリシウムを用いた原子力電池は将来の惑星探査衛星のエネルギー源として有望とみられており、本研究開発は英国宇宙機関及び欧州宇宙機関(The European Space Agency: ESA、英国は加盟国)からの支援を受けて進められている。英国宇宙機関を所掌する英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省は、「ESA は EU の組織ではないため、英国は、EU 離脱後も引き続き ESA の一員として同機関が進める衛星・宇宙計画に参画できる」との見解を発表している⁵⁸。

【報告:政策調査室 玉井 広史】

⁵⁷ National Nuclear Laboratory: 'UK scientists generate electricity from rare element to power future space missions'
URL:<https://www.nnl.co.uk/2019/05/uk-scientists-generate-electricity-from-rare-element-to-power-future-space-missions/>.

⁵⁸ Department for Business, Energy & Industrial Strategy: 'Guidance: Satellites and space programmes if there's no Brexit deal(Updated 27 March 2019)'
URL:<https://www.gov.uk/government/publications/satellites-and-space-programmes-if-theres-no-brexit-deal/satellites-and-space-programmes-if-theres-no-brexit-deal>.

3. 技術紹介

3-1 核物質検認のための遅発ガンマ線分析法

再処理施設で取り扱う使用済燃料の溶解液は、放射線照射によって生じるセシウムやキュリウムといった、高強度のガンマ線、中性子線を発する高い線量を持つ核物質 (Highly Radioactive Nuclear Material: HRNM) を多量に含むため、従来保障措置で核物質の定量に用いられてきた中性子同時計測法や高分解能ガンマ線スペクトル分析などの非破壊分析法 (Nondestructive assay: NDA) の適用が困難である。現在、溶液の測定に適用されている唯一の NDA であるハイブリッド K 吸収端/蛍光 X 線濃度計 (Hybrid K-edge / x-ray fluorescence densitometer: HKED) は、ウラン、プルトニウム元素の濃度が測定できるが、更に同位体毎の濃度比を知るため、破壊分析法である同位体希釈質量分析法 (Isotope Dilution Mass Spectrometry: IDMS) を用いている。IDMS では、同位体組成の高精度分析が可能である一方で、分析に時間がかかる、分析に使用した試料を廃棄する必要があるといった短所がある。そこで、より効率的な HRNM の分析のために、JAEA では、欧州委員会共同研究センター (European Commission Joint Research Centre: EC/JRC) と共同で、遅発ガンマ分析法 (Delayed Gamma-ray Analysis: DGA) の開発を進めている。

DGA は、核物質試料に中性子を照射して誘発核分裂を起こし、これによって生じる核分裂生成物 (Fission Product: FP) が更に放射性崩壊する際に放出する遅発ガンマ線を測定する方法である。FP の収率は、核分裂性核種の種類によって異なるため、測定した遅発ガンマ線の比から、元の核分裂性核種の比を導出することができる。DGA による核分裂性核種の比の測定、HKED によるウラン、プルトニウムの原子数濃度の測定をそれぞれ行うことにより、溶液中の核分裂生成物の同位体濃度を非破壊で決定することが可能になる。遅発ガンマ線分析法に係る技術開発では、既存の HKED に倣い、図 1 に示すように、再処理プロセスから一時的に溶液試料を取り出し、ホットセルの直下で分析する測定装置の開発を目指している。

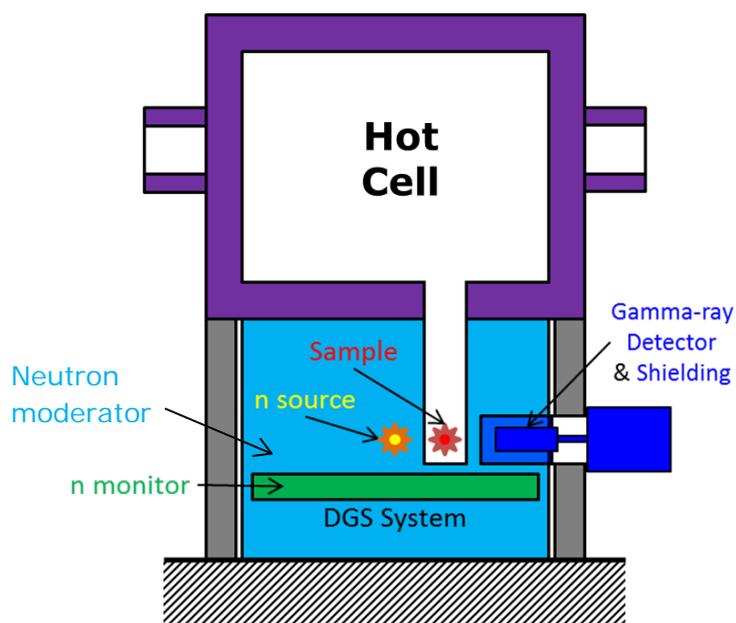


図 1 遅発ガンマ線分析装置の概念図

既存の再処理施設への導入が可能なサイズであり、かつ、IAEA が求める誤差数% の高精度測定を実現するためには、原子炉や加速器を用いない小型の中性子源を使用すること、1 m 四方程度の小型減速体で中性子を効率的に熱化して照射すること、中性子を照射する前の HRNM から放出されるガンマ線を遮蔽し、かつ短寿命の FP が放出する高エネルギーのガンマ線を測定すること、などが必要である。表 1 に、DGS 測定装置の主な構成要素と、それらについての研究開発項目を挙げる。

表 1 遅発ガンマ線測定装置の構成要素と研究開発項目

構成要素	研究開発項目
中性子源	<ul style="list-style-type: none"> 利用可能な中性子源 DT・DD 中性子源⁵⁹、Cf 線源 エネルギーの違いによるスペクトルへの影響の評価 必要な中性子強度
中性子減速体	<ul style="list-style-type: none"> 1 m 四方以下のサイズで、効率的に減速するための設計
ガンマ線検出器	<ul style="list-style-type: none"> HRNM の測定に必要な遮蔽 ゲルマニウム検出器以外の検出器(ランタンプロモイド検出器など)
測定試料	<ul style="list-style-type: none"> サイズ、形状、中性子照射方法

⁵⁹ Deutrino (重水素イオン)を加速してターゲットと核融合反応を起こし、中性子を発生させる装置。ターゲットに Tritium (三重水素)を用いる DT 中性子源と、Deutrium (重水素)を用いる DD 中性子源があり、発生する中性子のエネルギーなどが異なる。

2015～2017年の第1フェーズでは、DT中性子源、Cf線源を用いた原理実証試験およびシミュレーション計算によるコンパクトかつ効率的な減速体の設計を行った。EC/JRC イスプラのPUNITA(Pulsed Neutron Interrogation Test Assembly)を用いた試験では、DT中性子源を用いて濃縮ウランおよびプルトニウムの密封試料の測定を行った。図2のスペクトルの測定例に示すように、核分裂性核種毎に観測されるガンマ線に違いが現れることを確認した。

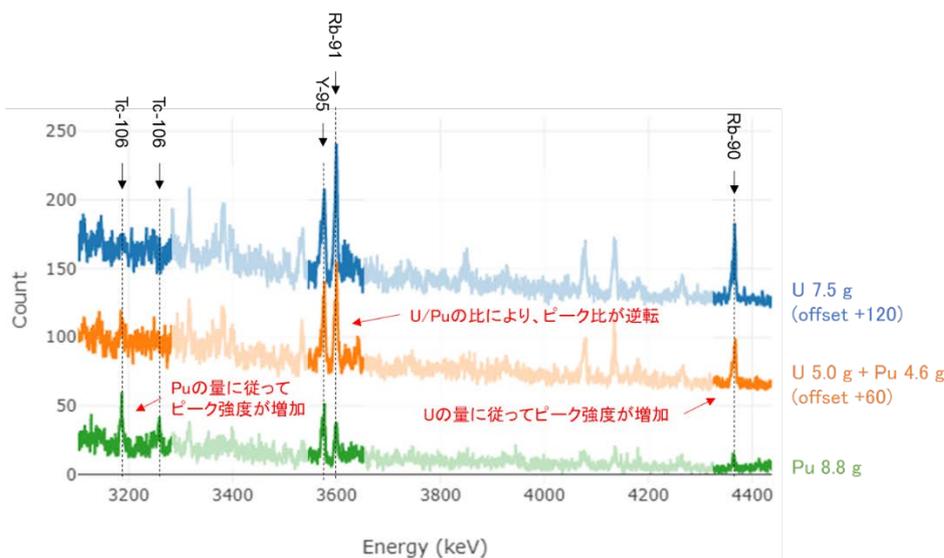


図2 PUNITA を利用した遅発ガンマ線の測定結果

2017年には、Cf線源を使用した小型減速体基礎試験装置(図3)を製作し、EC/JRC イスプラのPERLA(Performance Laboratory)実験施設を利用して照射試験を開始した。常に中性子を放出するCf線源を使用する場合、照射のON/OFFを切り替えるためには、線源あるいは核物質試料を移動させなければならない。これまでに、(1)核物質試料を固定し、線源を移動する方式と、(2)線源を固定し、核物質試料を移動する方式の両方を試験し、それぞれの場合に必要な遮蔽や中性子源強度などを評価した。(2)の方式は、ガンマ線検出器の遮へいや測定に必要な中性子強度が低く抑えられる点で優れている一方で、核物質試料を繰り返し移動させる必要があり、安全性に懸念がある。今後、実装型測定装置の設計にあたり、中性子暴露によるガンマ線検出器の損傷を含めて検討を進めていく。(2)の方式では、13 MBqのCf線源(中性子発生数:約 4×10^6 n/s)と濃縮度4.46%のウラン試料200 gを用いて、Rb-90、Rb-91、Y-95、I-136といった核種の遅発ガンマ線を明確に観測できることが確認できた。

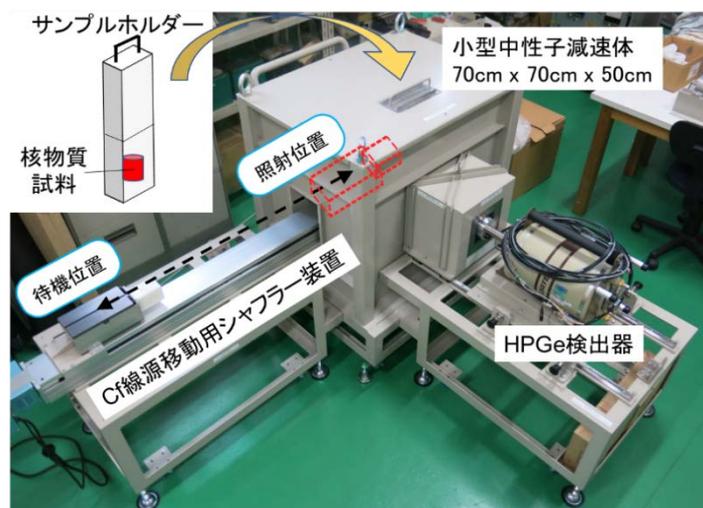


図3 小型減速体を用いた基礎試験装置

(核物質試料を減速体内部に設置・固定し、Cf線源を移動させて中性子照射を行う方式)

2018～2022年の第2フェーズでは、これまでに得られた基礎的な知見を基に、実装型DGA装置のプロトタイプを設計・製作し、HRNMを模擬した試料を用いて実証実験を行う予定である。同時に、中性子照射時間、遅発ガンマ線測定時間の最適化およびスペクトル解析手法の開発を進める。その他にも、MOX燃料用のより小型のDGA装置開発や、廃棄物、燃料デブリなどへの適用可能性についても検討を進めていく予定である。

【報告:技術開発推進室 Douglas Rodriguez、高橋 時音】

4. 活動報告

4-1 欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)主催の第 18 回 ESARDA コースへの参加

文部科学省の核セキュリティ補助事業の一環として、2019 年 4 月 1 日～5 日にイタリアのイスプラにおいて欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)主催の保障措置と核不拡散をテーマとした第 18 回 ESARDA コースが開催された。「JAEA と EURATOM 間の核物質に係る研究・開発分野における協力取極」に基づき、ISCN はトレーニングの講師派遣等の協力を実施しており、EC/JRC の依頼を受け報告者は、JAEA の保障措置及び核セキュリティの経験に関して講義を行った。

保障措置と核不拡散をテーマに 5 日間の日程で行われた。講義の内容には核不拡散の法的枠組みや核関連技術の輸出入管理から非破壊及び破壊測定技術、保障措置適用の実際に関することまで幅広く取り入れられていた他、保障措置に関して技術開発等を行っている JRC 施設の見学も組み込まれていた。今回は 20 か国から 40 名が参加しており、その所属は、原子力工学、物理、化学、国際政策等の修士及び博士課程の学生に加え、外交官、EURATOM の新人査察官や EC/JRC の新任研究員等であった。国別では、ニジェールやアルジェリア等の EU 圏以外からの参加者もあった。23 名の講師陣は、IAEA (元 IAEA 職員含む)、EURATOM、JRC、欧州の大学教授など様々であり、大変充実していた。参加者の事前予習及びペーパーレス化の取組により、携帯やタブレットで使用できる Super event アプリを活用し、コースのアジェンダ、講義資料等をダウンロードする形で配布した。本 ESARDA コースは、核不拡散分野の「教育」として位置付けられており、連携する大学修士課程においては、本コースへの参加とエッセイ執筆の組合せによる単位取得が可能となっている。

報告者は、JAEA の保障措置及び核セキュリティの経験に関する講義を担当し、オペレーターの義務や役割、保障措置技術開発の約 30 年の歴史(もんじゅの保障措置システムの紹介、JAEA のプルトニウム燃料加工施設における保障措置関連機器の開発、JAEA 施設の統合保障措置アプローチへの移行経験等)及び、現在実施している技術開発と人材育成事業について説明した。参加者からは、ISCN の保障措置・核セキュリティのトレーニングへの参加希望が寄せられ開催時期や応募方法について質問が出された。

グループ演習において、報告者は仮想原子力施設における核セキュリティの脅威の特定及びその対策について議論するグループに参加し、ISCN でのトレーナーとしての経験からファシリテータ役を務め、積極的かつスムーズな議論に貢献できた。施設見学では、中性子検出器開発、3D レーザーによる検認、ガンマ線スペクトル検出器、タンクキャリブレーション、封じ込め/監視に関して、最新の研究成果も交えて 1 日 1 時間程度ずつ 4 日間かけて見学した。

コース期間中、参加している学生のみならず、講師陣とも幅広く意見交換を実施することができた。さらには、EC/JRC や大学を含め、EU 各地で実施されている最新の研究開発についての講義を受講し、今後の ISCN の活動に反映する観点からは貴重な機会となった。

【報告:能力構築国際支援室 関根 恵】

4-2 カザフスタンの核セキュリティ・トレーニングセンター(NSTC)への支援

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)は、日本における核不拡散(保障措置)及び核セキュリティ分野のトレーニングセンターとして、2011 年より国内外の関係者にトレーニングを提供してきている。カザフスタンにおいても、2005 年より米国エネルギー省(DOE)との協力で自国内に核セキュリティ分野のトレーニングセンターを設立する計画がスタートし、数年の準備期間を経て 2017 年に核セキュリティ・トレーニングセンター(NSTC)がアルマトイに設立された。

ISCN は、2016 年より DOE と共同で NSTC への支援を行っており、ISCN の設立・センター運営に関する経験・教訓を共有したり、NSTC スタッフに対し ISCN のトレーニング施設において施設デザインやトレーニングの活用方法を教える等の協力を実施してきた。2017 年の NSTC 開所後は、DOE と共に NSTC の講師育成を支援している。2018 年には DOE と ISCN が共同で NSTC においてカザフスタン人講師育成のための核物質防護の基礎コースを実施し、講義の仕方、演習の進め方等を教授した。その時の NSTC の受講者が、今度は自ら講師となって、カザフスタン国内の事業者・関係機関に対し同様のトレーニングコースを実施することになり、再度 DOE と ISCN がその準備段階から支援を行った。

カザフスタン人講師によるトレーニングは 2019 年 4 月末に開催されることになり、直前の 4 月 9 日～11 日に NSTC において最終準備会合が行われた。準備会合では、NSTC 講師による講義や演習のリハーサルを行い、NSTC 講師からの質問に DOE 及び ISCN がひとつひとつ説明をしたりアドバイスをしたりした。

カザフスタンと同じように、ISCN も設立当初は米国の支援を受けてきた。これは、ISCN 講師を養成するに当たり米サンディア国立研究所(SNL)の講師による核物質防護のトレーニングに参加し、マンツーマンの講義、グループ演習の進め方の学習、リハーサルでの助言を通じ、やがて自分たちだけでトレーニングが行えるようになるまで支援を受けたものである。今回の準備会合では、こうした ISCN の経験をできるだけ NSTC と共有することに努めた。

例えば、NSTC のトレーニング施設にも、ISCN 同様に核物質防護のための機器(センサー、カメラ、出入管理システム等)が設置されており、それらを使った演習が予定されているが、ISCN からは演習中の講師の立ち位置や説明用パネルの配置等の、経験に基づいた具体的なアドバイスをを行った。米国から提供された講義資料についても、

使われている画像をできる限り自分たちが所有する施設・機器の写真に差し替えたり、国内法規制に沿った用語に変えたりして独自の内容を付加して ISCN の独自色を強めていった経験を共有した。またグループ演習で使う道具(筆記具、付箋、テープ等)を道具箱に入れて持ち運べるようにしていることや、講義の教室では質問への対応のためホワイトボードを必ず用意していることなどを紹介した。それに対し、NSTC の講師からは、経験に裏打ちされた ISCN のコメントは信頼できる、また自分たちも少し自信が持てたと感謝された。米側からも、米国のトレーニング教材を ISCN がどのようにアジア向け・国内向けに改訂していったのかは非常に参考になったとのコメントがあった。

今回のリハーサル会合は、ISCNの他国のトレーニングセンター支援にも参考になるものであった。ISCN ではカザフスタン以外にもインドネシアのトレーニングセンターの支援を行っており、インドネシアのトレーニングセンター講師を研修生としてISCNに招き、教材開発を支援して現地でのトレーニングに講師を派遣する協力を行ってきたが、トレーニングのリハーサルは実施していない。トレーニングそのものの支援だけではなく、その前段階の準備フェーズの支援も重要だと感じた。今後の活動の参考にしていきたい。

【報告:能力構築国際支援室 野呂 尚子】

4-3 IAEA 主催核鑑識技術会合への出席

文科省核セキュリティ補助金事業の一環として、国際原子力機関(IAEA)本部で2019年4月1日～4日の日程で開催された核鑑識に係る技術会合(Technical Meeting on Nuclear Forensics: Beyond the Science)に出席し、ISCN で実施中の核鑑識技術開発の成果と今後の計画及び ISCN 主催で 2019 年 1 月に開催した核鑑識地域トレーニングコースについて報告した。

本技術会合は3年ぶりに開催されたもので、83か国及び3国際機関(IAEA, 国際刑事警察機構(INTERPOL)、国連犯罪・薬物事務所(UNODC))から約200名が参加した。会合では、核物質及びその他放射性物質に関連する犯罪現場の管理、規制外の核物質及びその他放射性物質に関連する法執行手続きを支援する核鑑識の実装について、①各国における核鑑識能力整備の状況の共有、②法執行機関に焦点を当てた「核鑑識における科学のその先(Beyond the Science)」の議論、③アフリカ、ラテンアメリカ、アジア太平洋、中央アジア地域における核鑑識、④ロシア語圏地域との情報共有、⑤若手研究者に魅力的な核鑑識研究開発、⑥2020年2月に開催されるIAEA核セキュリティ国際会議における核鑑識に関する議論の方向性、を主な議題として各国の専門家が議論を行った。その中で、核鑑識実施能力の整備状況、核鑑識に係る国際枠組み(核鑑識技術に係る国際ワーキンググループ(ITWG)、核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ(GICNT))における最近の活動に関する報告が行われ、核鑑識に係る研究開発の動向に係る基調講演や、法執行機関と科学コミュニティの連携、専門家育成などに係るパネルディスカッションが行われた。

ISCN からは本会合に 2 名が出席し、2 件の講演を行った。1 件目は核鑑識研究開発に係る技術セッションにおいて ISCN が実施している核鑑識技術開発の状況と今後の計画について報告した。2018 年度までに実施した基本的核鑑識技術の整備及び核鑑識技術の高度化の成果概要を報告するとともに、2018 年度以降の技術開発計画として、核・放射線テロ事象後を対象とした核鑑識技術開発と、人工知能(AI)技術等新技術の核鑑識への適用といった革新的な核鑑識技術開発について紹介した。本報告の中でも特に、2018 年度から開始している核・放射線テロ発生後を対象とした核鑑識技術や、2019 年度から開始する AI 技術の核鑑識への適用、将来計画に盛り込まれているレーザーを利用した分析技術開発などについて反響があり、一部の国から将来的な研究協力について打診を受けた。また、現場初動対応からラボでの分析データの解釈までのすべての核鑑識活動をカバーする技術開発という ISCN の今後の技術開発の方向性について、各国の専門家から大きな反響を得ることができた。2 件目の講演では、ISCN がアジア地域を対象に実施した核鑑識実施能力整備に関するアンケートの結果をもとにカリキュラムを開発し、2019 年 1 月に ISCN 主催で開催した核鑑識地域トレーニングコースについて報告した。アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の核セキュリティプロジェクトの元で実施した各国へのアンケートの結果から、アジア地域における核鑑識実施能力整備に関して抽出した課題に基づきトレーニングコースを開発し、核鑑識ラボでの分析計画立案や仮想データベースを用いた分析データの照合解析といった実践的な机上演習をコースに盛り込んだ点に関して、各国の専門家から好評価を得た。

会合全体における所感として、3 年前に開催された前回技術会合と比較し、アフリカ、ロシア語圏地域からの参加者が大幅に増加しており、核鑑識能力整備を進める国と地域が拡大している印象を受けた。また、北米、欧州、アジア太平洋地域といった以前から核鑑識能力整備を進めている国や地域においては、核鑑識能力整備から能力持続のための研究開発、人材育成といったトピックに関心がシフトしている傾向が見受けられた。その他、特筆すべき点として、将来的な核鑑識に係る技術開発ニーズの具体例が、核鑑識技術で国際的に主導している欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)の専門家による基調講演において示された。これには、AI 技術の応用、微細構造分析、オートラジオグラフィやレーザーを使用した分析技術などによる試料の不均一性の分析、核・放射線テロ発生後を対象とした核鑑識技術がキーワードとして含まれており、ISCN が 2018 年度より計画を進めている核鑑識技術開発の方向性が、これらの国際的な技術開発ニーズと合致していることを確認することができた。

【報告:技術開発推進室 木村 祥紀】

4-4 先進炉設計保障措置に関するワークショップ

2019年4月23日～24日、テキサスA&M大学(TAMU)構内で開催された「先進炉設計保障措置に関するワークショップ」に参加した。出席者33名の内訳は、米国エネルギー省国家核安全保障庁(DOE/NNSA)及び米国国立研究所(サンディア、ブルックヘブン、アルゴンヌ、オークリッジ、パシフィックノースウエスト、アイダホ、ロスアラモス)関係者、大学の学生及び教員(TAMU、テキサス大、ミシガン大、シンシナティ大)、メーカー(エクセルサービス社、NuScale Power社)、シンクタンク(Nuclear Threat Initiative)、ブラジル・アルゼンチン核物質計量管理機関(ABACC)とIAEAで、約半数が学生であった。

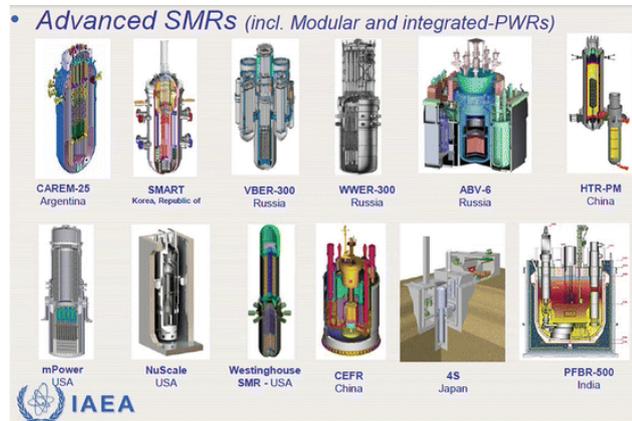


図1 代表的な先進炉 (IAEA 資料)

本ワークショップは、核物質管理学会(INMM)と同学会の TAMU 学生チャプターとの共催で、TAMU の学生が企画・調整を行って開催したものである。ワークショップの冒頭、TAMU 学生チャプター代表の Mendoza 氏から、米国等において中小型炉等の開発が進んでいるが、これらの炉の保障措置に関する議論が遅れていることから本ワークショップを開催したとの説明があった。

本ワークショップでは、以下の講演があり、その後意見交換を行った。

- TAMU ツベツコフ准教授:米国が開発を進めている中小型炉(ビルゲイツ氏のテラパワーも含む)の代表的な炉型を紹介。特に、モルテンソルト型に関しては、いくつかのプロジェクトが進められており2030年ごろに実用化の可能性がある。テキサスにおいても研究炉を5～10年度に着手する予定。加えて、熱出力20MW程度のマイクロ・モジュラー炉の開発も行われており、国防分野における利用も想定されていると説明があった。
- TAMU シェア研究員:新しい原子力システムにおける設計手法(design approach)について、waterfall method(注:開発プロジェクトの要素を時系列に並べて進捗管理するもので、成果物の品質確保、工程の手戻り防止等の利点がある)、axiomatic design(注:システム設計において、機能上の要件、設計条件等、相互に関連する条件について多変数の分析を行い、最適な組合せを決定する手法)といった方法論を用い、数学的な設計ツールを用いて、例えば、圧力、冷却材、容器等の設計を最適化する方法について紹介があった。
- アイダホ国立研究所レエス氏:小型モジュラー炉に関連する保障措置上の要求を紹介。

- ・ 堀(報告者):原子力機構の概要、ISCN における人材育成、技術開発等の紹介、もんじゅの保障措置システム開発の経験を紹介。もんじゅの保障措置は、2 重 C/S 及びリモートモニタリングの導入により効率化が図られたことを紹介。
- ・ テキサス大チャールトン教授:先進炉に関連する保障措置上の課題として、使用済み燃料の部分欠損の検認、受払間差異、流体燃料炉のバルク計量の課題があることを指摘。これらの解決のためにこれまで開発が行われてきた、蛍光 X 線、PNAR、SINRAD 等 の測定技術の開発経緯を紹介し、先進炉に対しては、一般的なガンマ線、中性子線測定に加えて、これらの新しい測定技術の適用を検討することが重要であるとの説明があった。
- ・ DOE/NNSA ギタウ氏 (NA-22(注:国防・核不拡散の研究開発を担当する部署)コントラクター):米国では企業も関与する形(industry engagement)で先進炉の開発が進んでいる。例えば、NuScale 社の小型モジュール炉は、「25 か月の燃料装荷サイクル」で、「central refueling concept(注:燃料の再装荷を炉心の中央部で行う方式)」を採用し、燃料装荷は工場で行う。モルテンソルト型の炉を含め、保障措置の要求を明確にする必要があるとの説明があった。
- ・ ABACC マンチャド・ダシルバ氏:ABACC の概要の紹介、アルゼンチンで建設中の小型モジュール炉である CAREM-25 の保障措置対応について紹介。建設中の CAREM-25 を ABACC 査察官が訪問しているとの紹介があった。

講演の合間に、モルテンソルト型炉をモデルに用いて、先進炉に対する保障措置上の課題にどのように対応するか、チーム演習を実施した。4 つのチームに分かれて行い、チーム毎に報告を行った。

本ワークショップ参加者を対象にした、TAMU の Nuclear Science Center 及び Disaster City の視察(4月25日)に参加した。

(1) Nuclear Science Center

Nuclear Science Center は、TAMU の敷地内にあり、運転中のトリガー炉があり、炉物理等に関する実習や小型のホットセルを使った RI 製造を行っている。炉の運転スタッフに加えて、学生が制御室で炉の運転に当たっている。



写真1 Disaster City 入口

(2) Disaster City と緊急時対応トレーニングセンター

TAMU が運営する Disaster City と緊急時対応トレーニングセンターは、全米最大の消防士のトレーニング場である Brayton Fire Training Field に隣接している。

Disaster City は、地震、ハリケーン等の天災やテロ等の人災による多様な災害を想定した訓練施設。災害対応に当たる連邦緊急事態管理庁(FEMA)、消防、警察等を対象に、ビルの崩壊、鉄道事故等を想定したトレーニングが行われている。核・放射線テロを想定した訓練も行われており、例えば、がれきの山の中に密封線源を埋めて、放射性物質の場所の特定、回収等の訓練も行われている。

緊急事態対応トレーニングセンターは、緊急時対応のオペレーションルームを模擬した施設で、市や州の関係者、警察、消防に対するトレーニングが提供される。訓練の対象となる都市や建物の図面を使い、プレス・カンファレンスの練習まで含まれていて実践的である。

稼働率が高く、視察した日は、FEMA、地域の消防署が訓練を行っていた。

(所感)

本ワークショップは、先進炉及びその保障措置上の課題、関係する技術・知見について、情報共有が図られた点で有益であったと考えている。大学との連携が ISCN の優先事項の一つとなっているが、このワークショップは INMM 等の機関と大学との連携の一つの形であり、今後の大学連携の取組みの参考にしたい。

Disaster City は、核・放射線テロ後の訓練施設として使用可能な数少ない施設であるが、緊急事態対応トレーニングセンターにおける実践的なトレーニングを含め、今後の ISCN におけるトレーニングの参考にしたい。

【報告:核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 堀 雅人】



写真2 鉄道事故対応の訓練場



写真3 プレス・カンファレンスの練習室

発行日：2019年5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)