



ISCN Newsletter

(ISCN ニュースレター)

No.0300

December, 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 ISCN ニュースレター300号発刊にあたって	4
1-2 日本核物質管理学会第42回年次大会において、ISCN職員が最優秀論文賞及び優秀論文賞を受賞	5
1-3 「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～」及び「前夜祭 学生セッション」を開催	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 2021年11月17日付けIAEAによるイランの監視検証報告(GOV/2021/51)について	8
2021年11月17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。	
2-2 イランの過去の未申告の核物質・活動に係る国際原子力機関(IAEA)事務局長報告について	12
IAEA事務局長は、2021年11月17日付けIAEA事務局長報告(GOV/2021/52)で、イランがIAEAに未申告であった4つの場所(Location 1～4)での未申告の核物質及び活動の存在について、2021年11月現在迄のIAEAによる評価をまとめた。当該報告書を含めたこれまでのIAEAによる評価の概要を、科学国際安全保障研究所(ISIS)による解説を交えて紹介する。	
2-3 核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議の概要	17
第10回核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議が2022年1月4日から28日にわたりニューヨークの国連本部において開催予定である。同会議の開催前に、会議の概要について解説する。	
2-4 その他(ヒンダースタイン氏のDOE/NNSA防衛核不拡散担当副長官就任)	21
3. 技術紹介	22
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	22
ISCNニュースレターNo.0298号で紹介したとおり、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。シリーズ連載の第3回目として、「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」について述べる。	
4. 活動報告	30
4-1 日本核物理管理学会第42回年次大会参加報告	30
2021年11月18日～19日に、日本核物質管理学会第42回年次大会がオンラインにて開催された。ISCNからの計14件の発表について、各々の概要を報告する。	

4-2 日本原子力研究開発機構が、国際原子力機関(IAEA)協働センターに指定 ----- 37

日本原子力研究開発機構は、核セキュリティ分野等で国際原子力機関(IAEA)協働センターの指定を受けた。その意味合い等について紹介する。

5. コラム ----- 39

5-1 ISCN newcomer シリーズ ～アブデルサナド・モハマド・オマル・ナギー～ ----- 39

2021年11月に研究員としてISCN技術開発推進室に着任したモハマドオマルが、原子力について自身の見解を述べる。

Contents

1. Announcements	4
1-1 The issue of ISCN Newsletter No. 300	4
1-2 JAEA staff received Excellent Paper Awards at the 42nd Annual Meeting of the Institute of Nuclear Materials Management Japan Chapter (INMM-J)	5
1-3 The 2021 International Forum on Peaceful Use of Nuclear Energy, Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security“Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security in the Post COVID-19 Era”	6
2. Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security Trends and Analysis	8
2-1 Brief summary and analysis of "Verification and monitoring in the Islamic Republic of Iran in light of United Nations Security Council resolution 2231 (2015)" (GOV/2021/51)	8
2-2 Brief summary and explanation of "NPT Safeguards Agreement with the Islamic Republic of Iran" (GOV/2021/52)	12
2-3 Brief explanation of Review Conferences of the Parties to the NPT	17
2-4 Others (Corey Hinderstein sworn in as Deputy Administrator for NNSA's Office of Defense Nuclear Nonproliferation)	21
3. Introduction of Technologies related to Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security	22
3-1 Safeguards Challenges facing Spent Fuel, Decommissioning, Waste Management / Series No. 3 - Safeguards Challenges for decommissioning nuclear facilities	22
4. ISCN's Activities Reports	30
4-1 Report of the 42nd Annual Meeting of INMM Japan Chapter	30
4-2 JAEA was designated as the IAEA Collaborating Center in Decommissioning, Radioactive Waste Management, and Nuclear Security	37
5. Column	39
5-1 ISCN newcomer series ~ Abdelsanad Mohamed Omer Nagy ~	39

1. お知らせ

1-1 ISCN ニュースレター300号発刊にあたって

ISCN ニュースレターが今月号で 300 号を迎えました。2005 年 10 月に、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が統合し、JAEA が誕生、その際に設置された核不拡散科学技術センター(NPSTC)から核不拡散ニュースを最初に発信したのは 2005 年 12 月でした。足掛け 16 年間の歳月、そして、組織も NPSTC、核物質管理・科学技術推進部(STNM)、核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)と 3 つの組織にまたがって発信が継続されてきました。当初は不定期での配信で、メールの本文のみで発信していました。核不拡散ニュースを不定期から月刊に変更し、メールにニュースレターを添付する形式で配信を始めたのは、2013 年 7 月でした。STNM が、ISCN と統合し、ニュースレターの名称も 2014 年 7 月からは ISCN ニュースレターに変更して、現在に至っています。ニュースの発行に向け、編集委員として活動していただいた方々、原稿を執筆していただいた方々、また、読者としてこのニュースレターを楽しみにしていただいている方々に心より御礼申し上げます。執筆を行うのはほとんどが ISCN のスタッフです。様々な経験、キャリアパスを経てきたスタッフが、技術的な知見からの解説・分析を試みてきました。核不拡散・核セキュリティをしっかりと確保していくことは原子力の平和利用を推進していく上で、とても重要なことです。そしてまた、そのことを理解することもとても重要です。そのための一助になればとの思いでニュースの発信を行っています。これからもその思いを乗せて発信をしていきたいと思えます。ISCN ニュースレターに対する読者の方々からの、ご意見・ご要望をいただければ幸いです。これからもどうぞよろしくお願いいたします。

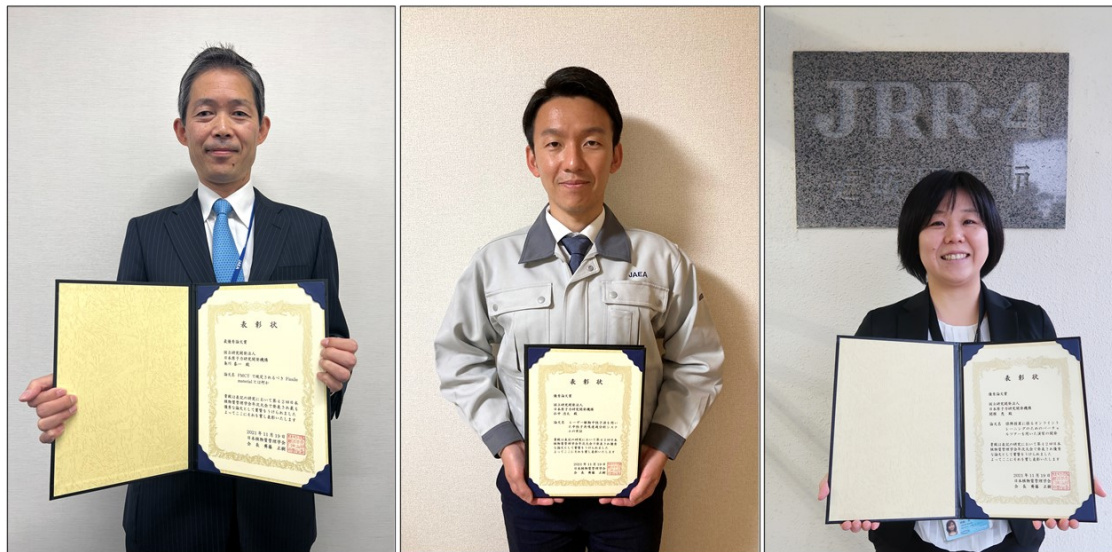


ISCN センター長 直井 洋介

1-2 日本核物質管理学会第42回年次大会において、ISCN職員が最優秀論文賞及び優秀論文賞を受賞

2021年11月18日～19日にオンラインで開催された日本核物質管理学会第42回年次大会において、ISCNの以下3名の論文が、最優秀論文及び優秀論文として表彰されました。

- 最優秀論文賞：副センター長 糸川 泰一
タイトル：「FMCT で規定されるべき Fissile material とは何か」
- 優秀論文賞：技術開発推進室 弘中 浩太
タイトル：「レーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析システムの実証」
- 優秀論文賞：能力構築国際支援室 関根 恵
タイトル：「保障措置に係るオンライントレーニングのためのバーチャルツアーを用いた演習の開発」



(左から) 受賞した糸川泰一、弘中浩太、関根恵

なお、上記を含め同年次大会でのISCNからの計14件の発表概要については、本号4-1において紹介しています。

1-3 「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～」及び「前夜祭 学生 セッション」を開催

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)は、2021年12月15日(水)、「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」をオンラインで開催しました。

本フォーラムは、原子力平和利用に不可欠な核不拡散・核セキュリティの確保に関する国内外の理解促進を目的として JAEA が毎年開催しているものです。今次フォーラムでは、「ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ」をテーマに、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、レジリエントで安全・安心な社会を構築できるよう、良好事例を共有し我々は何をしていくべきかについて議論するとともに、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を行いました。なお、前日14日には、本フォーラムの議論に、国籍やジェンダー等バックグラウンドが様々な学生パネリスト視点の意見を新風として吹き込むために、前夜祭として学生セッションを開催しました。

フォーラムの前半は、基調講演として、まず、国際原子力機関(IAEA)の Massimo Aparo 保障措置担当事務次長からパンデミック下で保障措置をどのように進め、どのような課題に直面したのか、その際の良好事例や、同様の事態発生に向けて改善していくべき点などについて、講演いただく予定でしたが、急きょ参加いただけなくなったため、代理として IAEA 保障措置局 Malik Derrough プログラム調整課長にご講演いただきました。続いて、米国核脅威イニシアティブ(NTI)の Scott Roecker 上級部長から、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かに係り国際的な動向を評価したうえで、核セキュリティの強化に向けて我々は何をしていくべきかなどについて講演いただきました。

フォーラムの後半は、国内外の専門家による「ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ」と題したパネルディスカッションが行われました。ここでは、ISCN 副センター長の堀雅人がモデレーターを務め、前出の Malik Derrough プログラム調整課長、原子力規制庁の寺崎智宏保障措置室長、韓国核不拡散核物質管理院(KINAC)の Na Young Lee 核不拡散担当事務局長、東京工業大学科学技術創成研究院の相楽洋准教授、更に、前日に開催された学生セッション参加者を代表して東京工業大学環境・社会理工学院の三星夏海さんが議論を交わしました。

この中では、「新型コロナウイルス感染拡大の影響について、どのようなことが起きたか、どのように対処したか、また、その際の良好事例」に焦点を当てた議論を行い、次に、ポストコロナの時代においてレジリエントで安全・安心な社会を構築するために、技術開発、人材育成の観点から議論を行いました。さらに、「ポストコロナ時代に向けての提言」をテーマに議論を行いました。

本フォーラムには、前日の学生セッションとあわせて約 260 名が参加し、コロナという人類共通の試練にどのように対処しているかという貴重な経験を参加者で共有し、その経験を踏まえて核不拡散・核セキュリティという重要なミッションを今後も確実に、一層レジリエントな形で遂行していくために有益な機会となりました。

なお、本フォーラム及び学生セッションの詳細報告は次号の ISCN ニュースレター (No. 0301、2022 年 1 月号) に掲載予定です。



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
The International Forum on Peaceful Use of Nuclear Energy, Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

■パネリスト

<p>堀 雅人 JAEA ISCN副センター長</p> 	<p>LEE Na Young氏 韓国核不拡散核物質管理院 (KINAC) 核不拡散担当事務局長</p> 
<p>DERROUGH Malik氏 IAEA保障措置局プログラム調整課長</p> 	<p>相樂 洋 氏 東京工業大学 科学技術創成研究院 准教授</p> 
<p>寺崎 智宏 氏 原子力規制庁 保障措置室長</p> 	<p>三星 夏海 氏 東京工業大学 環境・社会理工学院</p> 

ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security in the Post COVID-19 Era

2. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)

2-1 2021年11月17日付けIAEAによるイランの監視検証報告(GOV/2021/51)について

1. はじめに

2021年11月17日付けで発出されたIAEAによるイランの監視検証報告(GOV/2021/51)¹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9月12日、IAEAのグロッシー事務局長は、エスラム原子力庁(AEOI)長官とテヘランで会談し、共同声明で、IAEAの査察官がイラン国内のモニタリング及び監視装置を補修し、記録媒体の交換を行うことに合意したことを発表した²。しかし、9月20日から22日に、イランは、IAEAの査察官へモニタリング及び監視装置へのアクセスを提供を開始したものの、TESA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(以下、「ワークショップ」と略)は除外された。

グロッシー事務局長は9月29日付けのイランへの書簡の中で、9月12日の合意は特定の場所や設備を除外するものではなく、現状の是正に必要な全ての行動が知識の連続性を維持するために実施されると述べた。

しかし、10月、IAEAが新しいカメラを設置するため、及び/または、遠心分離機のローターチューブとベローズの生産が再開されていないことを確認するためにワークショップへのアクセスを求めたものの、イランは上記が9月12日の合意の範疇でないことを理由に、再びこれを拒否した。

グロッシー事務局長は、当該合意に対するイランの一方的な解釈は、IAEAの全ての活動と、イランの全ての施設及びサイトを対象とした合意に反していることを繰り返すとともに、IAEAはイランでJCPOAに係り必要な検証と監視活動を再開することが不可欠であることを強調した。一方、カメラの設置については、イランが求めればIAEAの査察官立会いの下でカメラを事前に検査することに合意した³。

¹ IAEA, “Verification and monitoring in the Islamic Republic of Iran in light of United Nations Security Council resolution 2231 (2015), GOV/2021/51, 17 November 2021, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/11/gov2021-51.pdf>

² IAEA, “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”, 12 September 2021, 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>

³ イランは、IAEAの設置する監視カメラの映像がテロに使われることを疑っており、IAEAは、その可能性を否定するために事前の検査に応じるとしている。

なお、破壊されたカメラの残骸(記録ユニットと記憶媒体またはその断片を除く)、及び以前にワークショップに設置された他の3台のカメラは、IAEAとAEOIの封印の下に置かれた。

IAEAは、追加議定書を含むJCPOAの下での核関連のコミットメントの履行を停止するというイランの決定により、2021年2月23日以降、JCPOAに係る検証・監視活動は深刻な状況下であり、2021年2月21日の合意の延長の繰り返しは、知識の連続性を回復させる上で大きな課題となっているとしている。さらに、9月12日の合意に反しワークショップへのアクセスができなかったことは、JCPOAへの復帰に不可欠であると広く認識されている、ワークショップでの知識の連続性を回復させるためのIAEAの能力に深刻な影響を与えていると報告している。

2. JCPOAに基づく監視と検証

2.1 重水製造設備

イランは、IAEAに対して、重水製造プラント(HWPP)における重水生産量及び保有量の検証を認めなかった。

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11月13日現在、28カスケードのIR-1型遠心分離機、6カスケードのIR-2m型遠心分離機、2カスケードのIR-4遠心分離機で、天然ウランを供給して5%までの濃縮ウランを製造している。

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	2021/11/13	
	運転中	運転中	運転中	運転中	設置済
IR-1	30	15	29	28	31
IR-2m	2	3	5	6	6
IR-4	0	2	2	2	2
IR-6	0	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。166機のIR-6カスケードでは、ウランを供給してパッシベーション⁴中である。

⁴ 遠心分離機のロータ表面を化学的に安定な状態にするための処理

(3) ナタンズのパイロットウラン濃縮施設(PFEP)

2021年11月8日時点で、ナタンズのPFEPのline4に設置した164機のIR-4型遠心分離機及び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に5%までの濃縮ウランを供給し60%までの濃縮ウランの製造を行っていた。この2つのカスケードの廃品(以下テール)は、line1のIR-5型遠心分離機とIR-6s型遠心分離機で構成されるカスケードで再び5%までの濃縮ウランに濃縮された。

line2で、10月25日から11月8日にかけて、IR-4及び6型遠心分離機単機と10機までのIR-6型遠心分離機で、20%濃縮ウランを供給して試験が実施された。ウラン製品とテールは再混合されたため、濃縮は実施されていない。イランは11月16日付の文書で試験は終了し原状復帰したことを通知した。

(4) イスファハンの燃料板製造施設(FFPF)

イスファハンのFPFPでは、20%濃縮ウランからテヘラン研究炉(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⁵。

イランはTRR燃料製造施設の建設をFPFPで進めており、2021年10月26日、IAEAは、3段階の工程のうち、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。

(5) 燃料製造

イランは、イスファハンの濃縮二酸化ウラン粉末プラント(EUPP)で、ナタンズから移送されたウラン換算で103kgのウランをUO₂F₂に転換した後、FPFPでAUC(炭酸ウラニルアンモニウム)に転換し、続いて二酸化ウランへ転換するためウラン転換施設(UCF)へ、そしてホンダーブ重水研究炉(KHRR)⁶用の燃料製造のためイスファハンの燃料製造施設(FMP)へ移送した。2021年11月13日、IAEAは、FMPでKHRR燃料製造のための4%までの濃縮度の二酸化ウラン粉末を受領したことを検認した。

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59.5kg減少し2313.4kg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152.5kg減少し1622.3kgになったと推定されている。

⁵ GOV/2021/39, para44

⁶ 旧名アラク重水炉

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	2021/11/5	差
~2%UF6	1025.5	1367.9	503.8	559.6	+55.8
~5%UF6	1890	1773.2	1774.8	1622.3	-152.5
~20%UF6	17.6	62.8	84.3	113.8	+29.5
~60%UF6	0	2.4	10	17.7	+7.7
計	2915.5	3206.3	2372.9	2313.4	-59.5

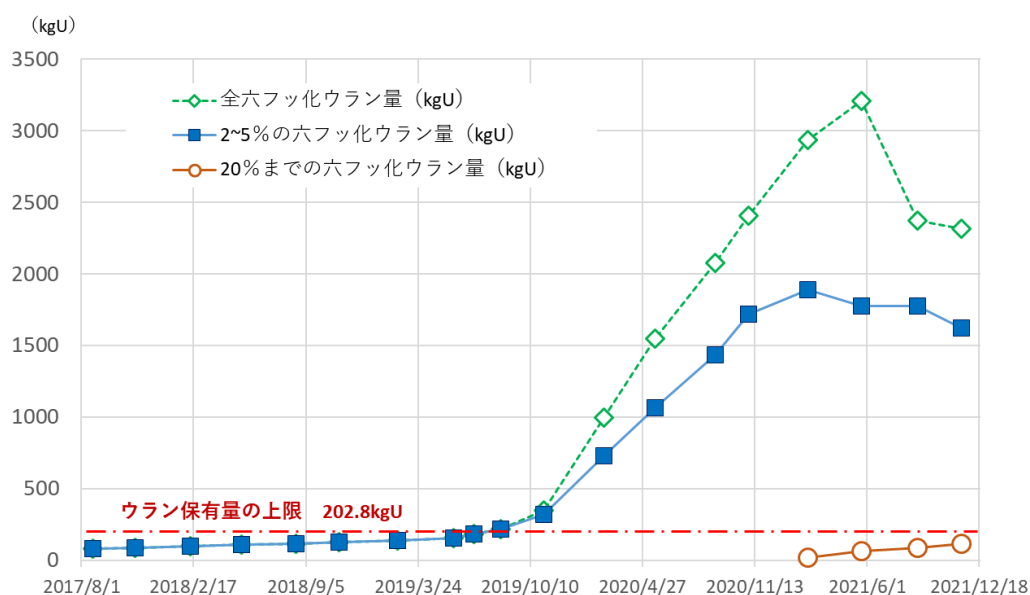


図1 イランの濃縮ウラン保有量の推移

3. 考察

イランの濃縮ウラン保有量は、2021年以降2~5%濃縮ウランを、より高い濃縮度のウラン生産の原料として消費し、2021年の5月以降は2%までの濃縮度のウランも5%までの濃縮度のウラン生産用の原料として消費するようになったことから、全六フッ化ウラン量は減少した。一方、20%及び60%までの高い濃縮度のウランが着実に増加している。高い濃縮度のウランは比較的短期間で核兵器転用が可能なウランであるので、この推移については、今後も注意を払って監視していく必要がある。

【報告:計画管理・政策調査室 清水 亮】

2-2 イランの過去の未申告の核物質・活動に係る国際原子力機関(IAEA)事務局長報告について

【はじめに】

IAEA 事務局長は、2021 年 11 月 17 日付け IAEA 事務局長報告(GOV/2021/52)⁷で、イランが IAEA に未申告であった 4 つの場所(Location 1～4)での未申告の核物質及び活動の存在について、2021 年 11 月現在迄の IAEA による評価をまとめた。当該報告書を含めたこれまでの IAEA による評価⁸の概要を、科学国際安全保障研究所(ISIS)の解説を交えて、表 1 で紹介する⁹。なお結論を先に述べると、イランは Location 1～4 に関して IAEA が抱く疑義の点に係り、IAEA が満足する対応を行っておらず、イランにおける未申告の核物質及び活動の存在については未だ何ら明確になっていない。

この Location 1～4 は、いずれもイランが 1989 年～2003 年に実施していた秘密裡かつ組織的な核開発計画(AMAD プラン)に関連するものであった可能性がある。IAEA は既に、2015 年 12 月 2 日付けの「イランの核開発計画に関する過去及び現在の未解決の問題に関する最終評価」と題する事務局長報告¹⁰で、「AMAD プランの下で、イランが利用できた可能性のある核物質の量は、核物質の計量管理及び計量に付随する不確実性の範囲内であった」と評価しているが、IAEA が 2018 年 11 月初頭から再評価を実施しているのは、2018 年 9 月の国連総会でイスラエルのネタニヤフ首相(当時)が、イランの Location 1 に秘密の野外倉庫の存在を指摘し、IAEA に査察を実施するよう求めたこと¹¹に端を発する。

【Location 1～4 について】

表 1 Location 1～4 に係る IAEA の評価及び ISIS の解説

【Location 1】

- IAEA の評価
(ア) 2018 年 9 月の(イスラエルによる)情報によれば、Location 1 は、IAEA に未申告であり、核物質及び設備(equipment)の保管に関係していたと言われる。

⁷ IAEA, GOV/2021/52, 17 November 2021, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/12/gov2021-52.pdf>

⁸ IAEA, GOV/2021/42, 7 September 2021, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/gov2021-42.pdf>, 及び IAEA, GOV/2021/29, 31 May 2021, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/06/gov2021-29.pdf>

⁹ なお、2021 年 2 月 23 日付け IAEA 事務局長報告書(GOV/2021/15, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/03/gov2021-15.pdf>) までの評価等については、既報(「イランの過去の未申告の核物質・活動に係る国際原子力機関(IAEA)事務局長報告について」、ISCN ニュースレター、No.0292、2021 年 4 月号、URL: https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/attached/0292.pdf#page=5)を参照されたい。

¹⁰ IAEA, GOV/2015/68, 2 December 2015, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov-2015-68.pdf>

¹¹ 「イスラエル首相「イランに秘密核倉庫」国連演説で非難」、2018 年 9 月 28 日、AFP、URL: <https://www.afpbb.com/articles/-/3191341>

- (イ) 2019年2月、IAEAはLocation 1に補完的アクセスを実施し、環境サンプリングを実施した。IAEAは、①ウラン転換が実施された可能性を示す人為的に生成された天然ウラン粒子と、②ウラン236を含む低濃縮ウラン(LEU)及びウラン235の割合が天然より僅かに低い濃度の劣化ウランといった同位体組成が変化した粒子(isotopically altered particles)を検出した。①の粒子の組成は、イランが輸入した遠心分離機の部品に由来する、過去にイランで見つかった粒子と類似している。
- (ウ) IAEAは、上記の①及び②の事実は、Location 1に保管されていた容器(コンテナ)に、核物質及び/または核物質が付着した設備が含まれていた兆候があること、Location 1に保管されていたコンテナの一部は2018年10月以降に解体されたが、他のコンテナは未知の場所に移動されたと評価している。
- (エ) Location 1は、2018年11月以降、痕跡が消される(sanitization)等の処置がなされた。イランは2020年10月以降、本Locationに係る追加情報をIAEAに提供していない。

• ISISの解説¹²

- ✓ Location 1は、テヘランのTurquz Abadの野外倉庫(open-air warehouse)である。
- ✓ 上記(イ)の②について、ウラン236は使用済燃料とそれを再処理したウラン燃料中に存在し、したがってウラン236が検出されれば、再処理後のウランがイランに持ち込まれた可能性が疑われる。②に係るIAEAの評価から鑑みると、パキスタンで再処理されたウランが遠心分離機の構成部分(component)に付着しLocation 1に持ち込まれた可能性がある。
- ✓ 上記(ウ)のコンテナに係る情報は、商用衛星画像から入手可能な証拠と一致する。

【Location 2】

• IAEAの評価

- (オ) Location 2には、2002～2003年の間に、IAEAに未申告のものを含む、切削と処理を行った可能性のある金属ディスク形態の天然ウランが存在した可能性がある。IAEAは、当該天然ウランの起源及び現在の所在を追っているが、イランはこれに回答していない。なおLocation 2は、2003年から2004年にかけて広範囲に亘り、痕跡が消されると共に整地が行われており、IAEAはLocation 2に補完的アクセスを行う価値がないと評価した。
- (カ) 金属ディスク形態の天然ウランの起源及び現在の所在を再検認するため、2020年9月、IAEAは、イランの「過去に金属ウランが生産されていたIAEAに申告済みの施設」で追加的な検認活動を実施した。イランは、1995～2002年初頭に、上記施設でIAEAに未申告で金属ウランを生産したが、当該金属ウランは2003年にIAEAに申告され、以降、IAEAの封印下にある。ただしこの検認活動では結論に至らず、IAEAは再度の検認が必要と評

¹² David Albright, Sarah Burkhard, and Andrea Stricker, “The IAEA’s Iran NPT Safeguards Report – November 2021”, ISIS, 17 November 2021, URL: <https://isis-online.org/isis-reports/detail/the-iaecas-iran-npt-safeguards-report-november-2021/>, “The IAEA’s Iran NPT Safeguards Report - September 2021”, 9 September 2021, URL: <https://isis-online.org/isis-reports/detail/the-iaecas-iran-npt-safeguards-report-september-2021/8>, “The IAEA’s Latest Iran NPT Safeguards Report: No Progress, No Accountability?”, 4 June 2021, URL: <https://isis-online.org/isis-reports/detail/the-iaecas-latest-iran-npt-safeguards-report-no-progress-no-accountability/8>, “The IAEA’s Latest Iran NPT Safeguards Report: Tehran Continues to Stonewall Inspectors”, 25 February 2021, URL: <https://isis-online.org/isis-reports/detail/the-iaecas-latest-iran-npt-safeguards-report-tehran-continues-to-stonewall/8>. 以下同。

価した。

(キ) 2021年11月14日～16日、IAEAは再度、上記の申告済みの施設で、追加的な検認活動を実施し、現在評価を進めている。

• ISISの解説

✓ Location 2は、テヘランのLavisian-Shian site。同サイトは、イランの物理科学センター(PHRC: Physics Research Center)の下で実施されていたイランの核兵器開発プログラムの本部で、かつAMADプランの鍵となるサイトである。また「過去に金属ウランが生産されていたIAEAに申告済みの施設」は、テヘラン原子力研究センターのJabr Ibn Hayan Multipurpose Research Laboratory (JHL)である。さらに「切削と処理を行った可能性のある金属ディスク形態の天然ウラン」は、イランが核兵器のための重水素化ウラン¹³中性子イニシエータの開発に取り組んでいたことを示す。

✓ IAEAは、2011年8月にJHLで実在庫検認(PIV)を実施し、2002年以前のイランによるIAEAに未申告での金属ウランの生産について、「計量管理記録において数キログラムの天然ウランの不一致の可能性」を指摘したが、2014年にはこれを再評価し、「上記の不一致は、計量管理及び計量に付随する不確実性の範囲内であった」と結論付けた¹⁴。しかし再度のJHLでのPIVの結果次第では、上記の2014年の結論が再評価される可能性がある。

ISISが入手した写真には、問題となっている金属ディスク形態の天然ウランの可能性のある黒い物体のように見えるものと、掘削機を含むグローブボックスが映っているが、当該作業の場所を特定することはできず、イスラエルは、核拡散懸念から一部の情報を公にしていない。

【Location 3】

• IAEAの評価

(ク) Location 3では、IAEAに未申告の核物質の使用または保管、及び/または核燃料サイクルに係る研究開発を含む核関連の活動が実施されていた。このLocation 3は、2003年に、ウラン鉱石のフッ素化を含むウランの処理及び転換に使用されていた可能性があるが、2004年に殆どの建物の解体やコンテナの撤去などが行われた。

(ケ) 2020年8月、IAEAはLocation 3に補完的アクセスを行い、環境サンプリングを実施した。IAEAによる分析結果は、人為的に生成されたウラン粒子の存在を示唆している。

(コ) また上記の環境サンプリングの分析結果から鑑みると、Location 3から撤去されたコンテナが、その後、Location 1に存在した兆候がある。ただし、このLocation 3での環境サンプリングの結果は、Location 1で採取された環境サンプリングの分析結果により特定された「①ウラン転換が実施された可能性を示す人為的に生成された天然ウラン粒子」の存在を説明するものではない。

• ISISの解説

✓ Location 3はTeheran siteで、テヘランから南東に約75キロに位置する村(Mobarakiyeh)近辺

¹³ 重水素化ウランは、核兵器のウラン・コアで核分裂の連鎖反応を引き起こす中性子源(イニシエータ)。重水素とトリチウム(半減期 約12年)による中性子イニシエータとは異なり、放射性崩壊を理由に新しいものに交換する必要がない。

¹⁴ IAEA, GOV/2015/68, op. cit.

にあり、秘密のパイロット・ウラン転換施設が存在した。

- ✓ 上記の(コ)の「Location 3 から撤去されたコンテナが、その後、Location 1 に存在した兆候がある」との IAEA の評価は、Location 1 が、イランが IAEA に未申告の核活動に関連する多種多様な設備の保管場所であったというイスラエルの主張に一致する。

【Location 4】

• IAEA の評価

(サ) Location 4 は、2 つの近接するエリアから構成され、IAEA は、イランがこのエリアで 2003 年に核物質の使用と保管を計画していた兆候を見出した。この Location 4 では、2003 年に屋外で爆発試験が実施された可能性がある。IAEA は、1 つ目のエリアで、中性子検出器の使用に備えたシールド試験に関連する兆候を、また 2019 年 7 月以降、2 つ目のエリアで、商用衛星画像を介してイランによる建物の解体及び痕跡を消す活動を観察している。

(シ) 2020 年 8 月、IAEA は Location 4 に補完的アクセスを行い、環境サンプリングを実施した。IAEA による分析結果は、人為的に生成されたウラン粒子の存在を示唆している。

(ス) 2021 年 8 月 24 日、イランは IAEA に対して、Location 4 が歴史的にどのように使用されたかに係る情報をその裏付けと共に提出したが、それらは IAEA の保障措置関連の情報と矛盾する。特に「1994 年から 2018 年の間に、2 つ目のエリアでは何の活動も実施されなかった」とのイランの声明は、当該エリアの衛星画像を含む IAEA が入手した情報と矛盾する。上記に係りイランは、10 月 13 日付けの書簡で「Location 4 の主要過活動は採掘(mining)であり 1994 年から 2018 年の間は停止され資産管理のために警備員が監視していた」と述べた。

(セ) また上記のイランの情報は、他の IAEA 加盟国の組織がイランで実施した活動にも言及しているため、IAEA は当該加盟国に情報の明確化と確認を求めたが、当該国は、イランが(当該国に)提供した協力と、IAEA が発見した人為的に生成されたウラン粒子の関係を示す情報は無い旨を回答した。総じてイランは、人為的に生成されたウラン粒子や、2 つ目のエリアでイランが中性子検出器で測定予定であった中性子源についても説明を行っていない。

(ソ) 2021 年 11 月 15 日、グロッシー-IAEA 事務局長は、2021 年 9 月 12 日の共同声明での合意¹⁵に基づき、イラン政府とのハイレベル協議を行うために、テヘランへの招待を受け入れた(後述)¹⁶。

• ISIS の解説

- ✓ Location 4 は Abadeh 近郊の Marivan site で、AMAD プランにおける秘密裡の核兵器開発試験施設が存在した。

¹⁵ 2021 年 9 月 12 日、イラン副大統領(兼イラン原子力庁長官)とグロッシー事務局長は、事務局長が近い将来にテヘランを訪問し、種々の分野でイランと IAEA の間の協力を強化し、相互に関心のある現在の問題について話し合うこと等に合意した。出典:IAEA, GOV/INF/2021/42, 12 September 2021, URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/govinf2021-42.pdf>

¹⁶ グロッシー事務局長は、11 月 23 日にテヘランで開催されたイランのエスラム副大統領(原子力長官)とのハイレベル協議に出席したが、JCPOA に係る課題を含め、本件についても何ら結論が出なかった(inclusive)と述べている。出典:IAEA, “High-level Meetings in Iran ‘Inconclusive,’ IAEA Director General tells Board”, 24 November 2021, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/news/high-level-meetings-in-iran-inconclusive-iaea-director-general-tells-board>

【GOV/2021/52 記載のその他の事項】

ISIS¹⁷やウォールストリートジャーナルの記事¹⁸は、イランはこれまで数回に亘り IAEA の(女性)査察官によるイランの原子力施設への立ち入り時に、物理的な嫌がらせ¹⁹をし、査察官が施設に立ち入らないよう脅かした旨を報じている。左記に係り、今次事務局長報告書(GOV/2021/52)は、以下を言及している。

- イランの上記行為が是正されないため、IAEA は 2021 年 10 月に、イランに対して当該対応を IAEA 理事会に報告する旨を伝えた、
- これに対してイランは、上記の対応は施設の新しいセキュリティ手順の一環であり、IAEA 査察官が新たなセキュリティ手順に従うべきこと、またイランの対応が IAEA 理事会に報告される法的根拠はないと主張した、
- 同年 11 月、IAEA はイランに対して、当該セキュリティ手順は、イランも当事国となっている「IAEA の特権及び免除に関する協定(原子力機関の特権免除協定)」²⁰と矛盾すると共に、イランと IAEA の間の保障措置協定で規定されているイラン政府による「IAEA 査察官の協定に基づく職務の効果的な遂行を可能とするための必要な措置」²¹が妨げられている。

なお、上記のイランの行為に対しては、英独仏も「前例が無く容認できない」と非難する声明を発表している²²。

【最後に】

上述したように、イスラエルのネタニヤフ首相(当時)による 2018 年 9 月の国連総会での指摘から 3 年以上が経過したが、イランは、IAEA による度重なる Location 1~4 に係る疑義の指摘に対して、IAEA が満足する対応を行っていない。IAEA が、2015 年に出した「AMAD プランの下で、イランが利用できた可能性のある核物質の量は、核物質の計量管理及び計量に付随する不確実性の範囲内であった」との結論を維持するためにも、イランは IAEA に対して適確な説明を行う必要がある。

また本件は、直接は JCPOA とは無関係であるが、イランは JCPOA により課せられ

¹⁷ David Albright, Sarah Burkhard, and Andrea Stricker, “The IAEA’s Iran NPT Safeguards Report – November 2021”, op. cit.

¹⁸ Laurence Norman, “Iranian Guards Physically Harassed Female UN Nuclear Inspectors, Diplomats Say,” The Wall Street Journal, September 14, 2021, URL:<https://www.wsj.com/articles/iranian-guards-physically-harassed-female-u-n-nuclear-inspectors-diplomats-say-11631626649>.

¹⁹ 「物理的な嫌がらせ」について、IAEA はこれを”Excessively invasive physical searches”と呼んでいる

²⁰ 外務省、「国際原子力機関の特権及び免除に関する協定」、URL:
[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/B-S39\(1\)-0711.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/B-S39(1)-0711.pdf)

²¹ Article 9 (b), “The Text of the Agreement between Iran and the Agency for the Application of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons”, INFCIRC/214, URL:
<https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1974/infcirc214.pdf>

²² UK Government, “NPT Safeguards Agreement with Iran: E3 statement to the IAEA, November 2021”, 26 November 2021, URL: <https://www.gov.uk/government/news/npt-safeguards-agreement-with-iran-e3-statement-to-the-iaea-november-2021>

た制約の多くを遵守しておらず、また IAEA 保障措置追加議定書(AP)の暫定的適用も停止しており、そのような状態で、本件のみに対してイランが IAEA の要求を受け入れることは考えにくく、本件を含む JCPOA に係る当事国とのハイレベル協議において、何らの解決策が見出されることが期待される。

なお今次報告書(GOV/2021/52)は、2021年11月17日付けであるが、同月24日から開催された IAEA 理事会の冒頭演説でグロッシー事務局長は、IAEA に未申告の3つの場所(注:Location 1, 3 及び4)で人為的に生成されたウラン粒子の存在と、同様に未申告の場所(注:Location 1)で同位体組成が変化した粒子の存在は、これらの場所に核物質及び/または核物質が付着した設備が存在していることを明確に示していること、そしてイランが IAEA の査察官に対して現在の状況を改善するための措置を迅速に講じ、国際的に認められ、また原子力機関の特権免除協定に係るイランの義務と一致する方法で原子力施設のセキュリティ手続きを実施するよう、再度イランに呼びかけた²³。

【報告:計画管理・政策調査室 田崎 真樹子、清水 亮】

2-3 核兵器不拡散条約(NPT)運用検討会議の概要

第10回核兵器不拡散条約運用検討会議は、2020年に開催予定であったが、コロナ禍で開催が延期となり、2022年1月4日から28日においてニューヨークの国連本部において開催予定である。当該会議の開催前に、この会議の概要について解説する。

核兵器不拡散条約(公定訳は核兵器の不拡散に関する条約であるが、本稿では NPT とする²⁴)は、ジュネーヴにある軍縮会議で交渉²⁵された後に国際連合総会(United Nations General Assembly、以下「国連総会」という)で採択されて1968年7月1日に署名開放された。また、単純多数方式の発効要件を採用している同条約は40か国が批准したことから、1970年3月5日に発効した。この条約が特徴的なのは、全ての締約国が核兵器国及び非核兵器国に分けられており²⁶、両者の間の契約条約(Contractual arrangement treaty)としての性格と NPT を基礎とする核不拡散体制を定める立憲的条約(constitutional instrument treaty)の双方の性格

²³ IAEA, “IAEA Director General's Introductory Statement to the Board of Governors“, 24 November 2021, URL: <https://www.iaea.org/iaea-director-generals-introductory-statement-to-the-board-of-governors-24-november-2021>

²⁴ Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (adopted 1 July 1968, entered into force 5 March 1970) 729 UNTS 161.

²⁵ 矢田部厚彦『核兵器不拡散条約論：核の選択をめぐって』有信堂、1971年、287頁。

同書には日本政府代表団の一人として、NPT条約交渉に参加していた元外務次官が書いた条約交渉時の論点等興味深い話が掲載されている。

²⁶ 条約第9条3は、「この条約の適用上、「核兵器国」とは、1967年1月1日以前に核兵器その他の核爆発装置を製造しかつ爆発させた国をいう。」と規定し、核兵器国のみ核兵器の保有を認めて、非核兵器国への移譲を禁止している。

を有する条約である²⁷。

具体的に敷衍すると、核兵器国は核兵器の所有²⁸を同条約上認められているが、非核兵器国は核兵器等の受領、製造等が禁止されている。同時に、非核兵器国は保障措置を受託した上で、「奪い得ない権利」²⁹として原子力の平和的目的のための研究、生産及び利用に影響を及ぼすものではないとされている。更に、核兵器国を含む全ての締約国に、核軍備競争の停止、核軍縮の効果的措置、全面完全軍縮³⁰条約につき、「誠実に交渉を行うことを約束する。」(条約第6条)としており、実際に核兵器を保有するのは核兵器国であるので、非核兵器国はその交渉を求めて、核兵器国はそれに応じるとする形で、核兵器国及び非核兵器国間での衡平が確保されている³¹。即ち核兵器国は核兵器の所有の権利が認められるが、非核兵器国はその権利を放棄する代わりに、原子力の平和的利用の権利が保障されるとともに核兵器国の段階的な核軍縮が実施されるという国家主権上の平等を確保する取引(Deal)であり、グランド・バーゲン(grand bargain)³²と称される。

このような核兵器国と非核兵器国がNPTの運用状況について審議するために原則5年に1回開催されるものがNPT運用検討会議であり³³、特に1995年の運用検討会議は、25年間の当初の有効期限の無期限延長を認めたことでNPT体制の強化の観点から重要であった³⁴。また運用検討会議の前の予備交渉が準備

²⁷ Daniel H. Joyner, Marco Roscini (Ed.), "Non-Proliferation Law as a Special Regime: A Contribution to Fragmentation Theory in International Law," September 2012, pp.108-109.

²⁸ ここで言う所有とは他の軍縮条約と同様に、権原(title)と管理権(control)の双方を有することであり、例えばNATO諸国の核シェアリング政策の下で自国内領域内に核兵器が移譲されることがあるが、条約等により核兵器の権原がNATO諸国に移譲されることがあっても、その管理権は米国が一貫して保持しているので、核兵器の所有権については米国から当該国に移譲されたとは解釈されない。

²⁹ 条約第4条1項は、「この条約のいかなる規定も、無差別にかつ第一条及び第二条の規定に従って平和的目的のための原子力の研究、生産及び利用を発展させることについてのすべての締約国の奪い得ない権利に影響を及ぼすものと解してはならない。」と規定している。

³⁰ 大量破壊兵器(WMD)だけでなく、通常兵器を含めたあらゆる軍備を完全に撤廃するための軍縮のことであるが、国内秩序維持のものは例外とされる。今日でもその解釈を巡って、様々な議論が展開される概念である。国連総会第一委員会ではほとんどの決議が、全面完全軍縮の議題の下で審議される。

³¹ 条約第6条は、「各締約国は、核軍備競争の早期の停止及び核軍備の縮小に関する効果的な措置につき、並びに厳重かつ効果的な国際管理の下における全面的かつ完全な軍備縮小に関する条約について、誠実に交渉を行うことを約束する。」と規定している。

³² Supra note 4, "Non-Proliferation Law as a Special Regime: A Contribution to Fragmentation Theory in International Law," p.106.

³³ 条約第8条5項は、「前文の目的の実現及びこの条約の規定の遵守を確保するようにこの条約の運用を検討するため、この条約の効力発生の五年後にスイスのジュネーブで締約国の会議を開催する。その後五年ごとに、締約国の過半数が寄託国政府に提案する場合には、条約の運用を検討するという同様の目的をもって、更に会議を開催する。」と規定している。日本ではNPT運用検討会議をかつて再検討会議と称していた。しかしながら、2000年NPT運用検討会議に向けての準備過程で「検討」の表現はNPTの内容を再検討するとの印象を与えかねないとして、NPT第8条の文言をより忠実に反映させるため運用検討会議への訳語変更が行われた(福井康人『軍縮国際法の強化』第4章大量破壊兵器の下注12参照)。

³⁴ 下注35参照。

委員会であり、運用検討会議の4年前から1年おきに3回開催される³⁵。特に最後の準備委員会はニューヨークで開催されて報告書も纏められるが、条約第8条3に明記されているジュネーヴだけでなく、最近は不拡散の重要性も考慮し、第1回目の準備委員会はウィーンでも開催される。

では実際にどのような形で運用検討会議が進行するかであるが、冒頭、議長選出等の手続事項が決定され、準備委員会等で合意された議題案に従って議事が進行する。本会議では各国政府代表の演説³⁶や市民団体の演説も割り当てられたセッションも行われる。各委員会の設置等については手続規則に定められており、意思決定方法や市民団体の参加承認条件等が記載されている³⁷。4週間の会期の2週間は3つの主要委員会に分かれて討議が行われる。この主要委員会はNPTの以下の3つの問題を取り上げる。第I主要委員会は核軍縮、第II主要委員会は核不拡散、第III主要委員会では原子力の平和的利用を主に議論するが、脱退問題や軍縮教育といった問題も第III主要委員会で扱うこともある³⁸。この主要委員会で作成された各報告書を、本会議で統合するのが運用検討会議第3週目であり、起草委員会及び事務局が中心となって文書の統合及び編集を担当して纏めたものを審議し、最終週は最終文書案の文言について議論が行われる。なお、2000年運用検討会議のように、インド・パキスタンの核実験(1998年)があったため、南西アジア地域問題を議論するために下部組織が設置されることもある。

当然のことながら、運用検討会議で扱われるNPTのテーマの中には、激しい議論の結果合意できず、手続上形式的に会期が終了する。第4週最終日の18時に議長が時計を止める宣言をして、更に審議を継続することもある。例えば、2000年NPT運用検討会議では、この起草委員会の議長が帰国して不在の中で、日本代表団の阿部信泰大使が議長代行に指名されて、翌土曜日の午後15時の時点で合意できなかったパラグラフを順次削除して、漸く最終文書に合意できた。引続き本会議が開催されて、手続的な報告書と最終文書が採択され、会議が実際

³⁵ NPT Doc. 1995 NPT Review and Extension Conference, Decision 1, Strengthening the Review Process for The Treaty, paras 2-3.

また、1995年無期限延長・運用検討会議で採択された同決定は準備委員会の開催を通じて運用検討プロセス強化について具体的に記載しており、準備委員会の目的は原則と目標、NPTの完全な履行を促進するための手段を検討することであり、運用検討会議では3つの主要委員会が開催されるのに対応して、3つのクラスターに分かれて開催され、最終的には3回目の会合で運用検討会議への勧告が纏められるが、必要に応じて4回目も同年に開催可能であるものの、これまで開催されたことはない。

³⁶ 各国代表演説以外にも、カリブ海諸国等地域グループの演説や、新アジェンダ連合(NAC(New Agenda Coalition))と呼ばれる急進派、P5等のグループで演説も可能であり、作業文書もこうした地域グループでの配布も可能である。

³⁷ NPT Doc. NPT/CONF.2015/1, ANNEX III, May 2015, PP.30-51. 例えば、2015年運用検討会議の手続規則は正式には同会議冒頭の手続事項セッションで採択されるが、どのサイクルもほぼ同じであるので、前回に採択された規則が準用(*apply mutatis mutandis*)された。なお、これらの手続規則では表決も可能であるが(規則28条2項)、これまで慣行でコンセンサスが形成されない時は文書の採択はされず、表決に付されたことはない。

³⁸ このような審議内容を勘案し、各国の代表も第I主要委員会はジュネーヴの軍縮代表部の大使が、第II及び第III委員会はウィーン代表部大使又はその経験者あるいは関係外務本省幹部が任命されて、代表団の交渉を指揮することが多い。

に終了したのは土曜日の夕方であった。なお、このほかに全体を総括する一般委員会³⁹及び各国代表団から提出された信任状を審査する信任状委員会が開催され、それらの審議結果は本会議に報告されるとともに、報告書に記載されることになる。

では、過去に開催されたNPT運用検討会議はどうであったであろうか。よく世間では1回ごとに失敗と成功を繰り返すとも評されるが、確かに最終文書に成功したのは1975年、1985年、1995年⁴⁰、2000年⁴¹、2010年⁴²であり、2015年が失敗に終わったので、十分な議論が進まずとも合意を目指し2022年会議を成功させるべきとの期待もあるが、結果は現時点では予想が困難である。特に、NPTの枠組み内で、非同盟諸国(NAM)を中心とする核軍縮が更に進展すべしと捉えるグループ、新アジェンダ連合(NAC)のような核軍縮交渉義務の履行が不十分と考える急進派グループ、核軍縮は核兵器国を巻き込んで着実に進むべきとする日本やドイツ等を含む穏健派グループに加えて、核兵器国と言うグループ構造が基本にある。各作業文書の共同提案国を見てもこうした傾向は以前から明らかであった。

更に大きな問題として、1995年会議で合意された中東非大量破壊兵器地帯設立決議の実施が実質的に進んでおらず、そのための会議招集が2019年及び2021年にも開催されているものの、肝心のイスラエルが出席しない等具体的な見通しが見えないのが現状である。特に、米国が強硬な中東外交政策を進める一方で、パレスチナも国家として認められるための国際機関への積極的な加盟や条約の締結を進めており、国家実行を積み重ねている。更には核開発を実施した北朝鮮のみならず⁴³、イランも核開発疑惑で疑わしい目で国際社会から見られており⁴⁴、いわば、現実にはNPT外にある係る地域問題がNPT運用検討会議の成否を左右する傾向があるので対処が困難との実情があり、複数の問題が山積する中での運用検討会議開催であり、会議の趨勢は予断を許さない。

【報告:計画管理・政策調査室 福井 康人】

³⁹ 一般委員会と称し、他の会議でカウCOW(Committee of the Whole)と称される各委員会の代表からなる会議であり、少人数で議事進行予定等が審議され、効率的に議論が出来るように開催されるもの。

⁴⁰ History of the NPT 1975-1995, Reaching critical will, pp.1-7. URL:

<https://www.reachingcriticalwill.org/disarmament-fora/npt/history-of-the-npt-1975-1995>

最終文書の採択には失敗しているものの、同会議の主要目的の一つであるNPTの無期限延長を含め合意された。即ち、①レビュープロセスの強化、②核不拡散・軍縮の原則と目標、③核兵器不拡散条約の無期限延長及び中東決議という重要な点に合意された。See NPT Doc NPT/CONF.1995/32 (part II), Annex, 'Principles and objectives for Nuclear Non-Proliferation and Disarmament.'

⁴¹ NPT Doc NPT/CONF.2000/28 (parts I and II), pp.14-15, 'practical 13 steps.'

⁴² NPT Doc NPT/CONF.2010/50(vol I) *, pp.22-23, 'conclusion and recommendation on follow on.'

⁴³ UNDoc. S/RES/2321 (2016), 30 November 2016, pp.1-17.

⁴⁴ "High-level Meetings in Iran 'Inconclusive,' IAEA Director General tells Board," IAEA, 24 November 2021, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/news/high-level-meetings-in-iran-inconclusive-iaea-director-general-tells-board>

2-4 その他（ヒンダースタイン氏の DOE/NNSA 防衛核不拡散担当副長官 就任）

ニューズレターNo. 299、November 2021⁴⁵の「2-1 米国エネルギー省(DOE)国家核安全保障庁(NNSA)の防衛核不拡散担当副長官に指名されたコーリー・ヒンダースタイン氏の核不拡散、核セキュリティ等に係る方針」の記事で紹介したコーリー・ヒンダースタイン氏は、2021年11月30日の上院本会議で承認後⁴⁶、12月6日に上記役職に就任しました⁴⁷。

【報告:計画管理・政策調査室 田崎 真樹子】

⁴⁵ URL: https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/attached/0299.pdf#page=4

⁴⁶ US Congress, URL: <https://www.congress.gov/nomination/117th-congress/1000>

⁴⁷ DOE, “Corey Hinderstein, Deputy Administrator for Defense Nuclear Nonproliferation”, URL: <https://www.energy.gov/nnsa/person/corey-hinderstein>

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

【概要】

ISCN ニュースレターNo.0298 号⁴⁸で紹介したとおり、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。本稿では、シリーズ連載の第3回目として、「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」について述べる。

1. はじめに

当初の目的や役割を終えた多くの原子力施設に対して廃止措置が適用されるが、世界では、多くの原子力施設の廃止措置が完了又は進行中である。国内では幾つかの原子力施設の廃止措置が終了し、また現在、複数の原子力施設にて廃止措置が進行中である^{49,50}。この廃止措置に当たり、保安(Safety)上の要件を満たしつつ円滑な廃止措置を進めるとともに、最終的に国際原子力機関(IAEA)の保障措置(SG)上、「廃止措置完了施設」と見なされることが重要である。そのための要件並びに同要件をクリアする上で想定される課題及びその対応策について調査及び考察した。加えて、これら調査及び考察の結果を踏まえ、想定される事業者に対する注意点等を報告する。

なお、これら調査等の対象は、バルク施設に焦点を絞っている。その理由は、バルク施設の廃止措置の経験が少ないこと及びバルク施設では工程の機器や配管内等に除去が困難な残留核物質(ホールドアップ)が存在する可能性があるため⁵¹、アイテム施設に比し、バルク施設の廃止措置では工程の洗浄や設備の除染等に伴う多様な形態の核物質が発生することから SG 活動が複雑化することが予想されるためである。

⁴⁸ 「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」、ISCN ニュースレター No.0298, October 2021, URL: https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/attached/0298.pdf#page=27

⁴⁹ STATUS OF THE DECOMMISSIONING OF NUCLEAR FACILITIES AROUND THE WORLD, IAEA, 2004, STI/PUB/1201

⁵⁰ 原子力施設週報(令和3年6/26~7/2), JAEA HP, URL: <https://www.jaea.go.jp/02/press2021/p21070201/02.html>

⁵¹ B. Moran, et al., “Enhancing Efficiency of Safeguards at Facilities that are Shutdown or Closed-Down, including Those being Decommissioned”, BNL, 2016, URL: <https://www.bnl.gov/isd/documents/94300.pdf>

2. SG 上の廃止措置完了施設とするための要件及びその想定課題・対応策

2.1 廃止措置のとられた施設の SG 上の要件

廃止措置のとられた施設(廃止措置完了施設)とは、「施設の利用において不可欠な構造及び設備が既に撤去され又は使用し得ない状態となっているため、現に核物質の貯蔵のために使用されておらず、かつ、核物質の取扱い、処理又は利用のために使用することができない構築物」と定義されている⁵²

この廃止措置完了施設の要件を大別すると「核物質なし」及び「施設機能不全」の2つになる。この2つの要件は、原子力施設に対するSGの技術目標「核物質の転用の探知」及び「施設の悪用(ミスユース)の探知」の観点から妥当と考えられる。

また、上記の下線部は、EE(Essential Equipment)と呼ばれている⁵³。

2.2 SG 上の廃止措置完了までの段階及び想定課題・対応策

SG上、バルク施設の廃止措置完了までの段階としては、運転停止、閉鎖(保存状態(state of preservation))、閉鎖(廃止措置中(state of decommissioning))、廃止措置完了の4つに分類することができる。表1では、米国BNL文献を参考に、濃縮施設を例とした各段階の施設の状態、IAEAへの提供情報、主なSG手法⁵⁴を要約した。また、表1の運転停止から廃止措置完了までの各段階及び段階の移行におけるSG上の想定課題・対応策を項目2.2.1から2.2.3に示す。なお、同想定課題等には、表1の濃縮施設と同様にバルク施設である再処理施設も例として含めている。さらに、表1に「核物質あり」、「ホールドアップ以外の核物質なし」、「核物質なし」とある。これは、この「核物質あり、なし」が計量管理上の「在庫」を意味するのか、つまり、再処理施設には測定済廃棄物(MD)及び保管廃棄物(RW)が貯蔵されている場合があり⁵⁵、MDはSGを終了して在庫から外され、RWはSGの対象であるも在庫から外され、これらMD及びRWを含めた「核物質あり、なし」を言っているのかは以下2.2.2(2)に記載した。

表 1 濃縮施設の廃止措置完了までの段階の施設状態等⁵⁶

	施設状態	IAEA への情報提供	主な SG 手法
運転停止	核物質あり(UF6, 廃棄物等)	- 設計情報質問表 (DIQ)改訂版 - 在庫変動報告書(ICR), 実在庫明細表(PIL), 物質収支報告書(MBR)	- 年次実在庫検認(PIV)と設計情報検認(DIV) - 流れのランダム検認 - 頻度限定無通告立入(LFUA)

⁵² 日・IAEA 保障措置協定の追加議定書(INFCIRC/255/Add.1)の第 18 条 c に示す定義から「施設外の場所」を省略したもの。

⁵³ B. Moran, et al.,op.cit.

⁵⁴ B. Moran, et al.,idem.

⁵⁵ Lessons Learned in International Safeguards – Implementation of Safeguards at the Rokkasho Reprocessing Plant, ORNL/TM-2010/23, ORNL, December 2009

⁵⁶ 上記 BNL の文献の Table.5 から引用・要約

		- 作業工程表	- 補完的なアクセス(CA)の可能性
閉鎖 (保存状態)	ホールドアップ以外の核物質なし	- DIQ 改訂版 - PIL, MBR - 作業工程表	- 年次の同時 PIV・DIV - 流れのランダム検認 - LFUA - CA の可能性
閉鎖 (廃止措置中)	- ホールドアップ以外の核物質なし - EE 撤去等	- DIQ 改訂版 - ICR, PIL, MBR - 作業工程表(廃止措置作業・EE 撤去等)	- 年次の同時 PIV・DIV - 廃棄物払出査察 - LFUA - CA の可能性
廃止措置完了	- 核物質なし - EE 撤去等完了	—	CA の可能性

2.2.1 運転停止から廃止措置完了への移行における想定課題及び対応策

(1) 「核物質なし」に向けた核物質の「払出先」

表 1 の運転停止から廃止措置完了までの段階及び段階の移行にあたり、施設状態は「核物質あり」、「ホールドアップ以外の核物質なし」を経て、「核物質なし」という状態になる。「核物質なし」という状態にするためには「払出先」が必要であり、以下 3 つの「払出先」のケースが考えられ、各々の課題を図 1 に示す。

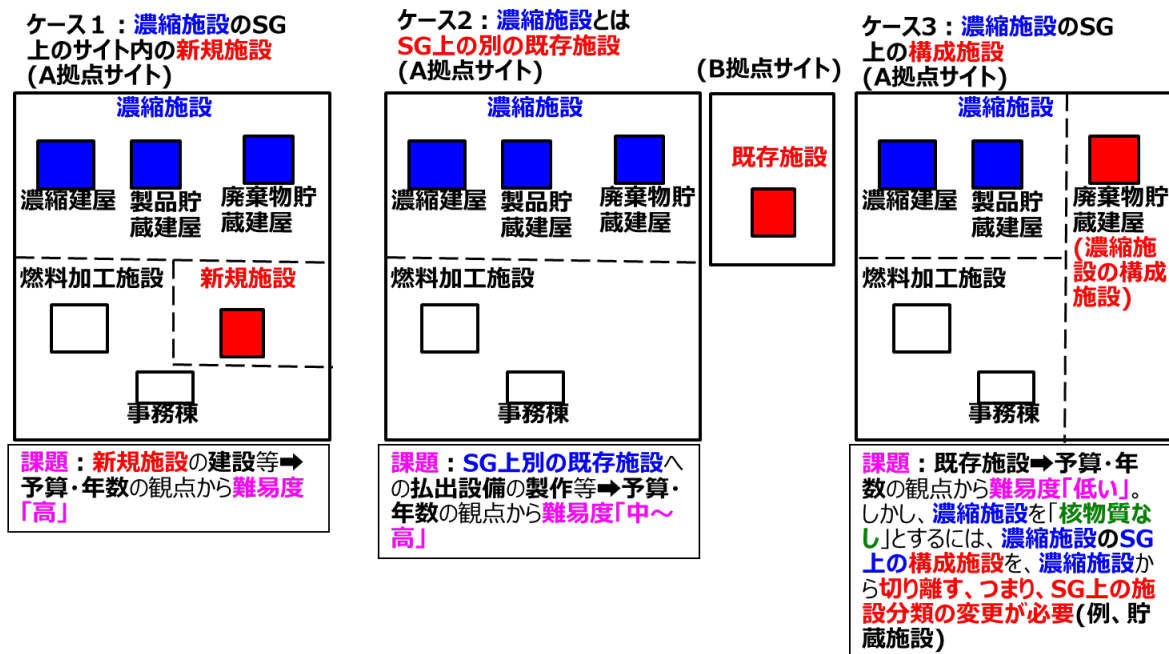


図 1 「核物質なし」とするための「払出先」のケースにおける課題・対応策

対応策は、ケース 1 及びケース 2 では新規施設建設及び払出設備の新規製作に係る相当な予算と年単位の時間を要することになるが、その観点からの相対難易度が低いケース 3 とすることが合理的と言える。しかし、ケース 3 の課題に示す SG 上の施設分類⁵⁷の変更、つまり、濃縮施設を「核物質なし」とするには、濃縮施設の SG 上の構成施設である「廃棄物貯蔵建屋」を濃縮施設から切り離して、例えば、SG 上の施設分類の1つである「Separate storage facilities」へ分類変更することが必要になる。この施設分類の可能性を事前に IAEA と協議・合意することが望まれるが、これにあたり、濃縮施設の EE 撤去等が完了し、かつ「廃棄物貯蔵建屋」以外に核物質が存在しない状態とした上で濃縮施設を SG 対象リストから除外すると同時に施設分類の変更を行うことにすれば、「廃棄物貯蔵建屋」は施設分類を変更する直前まで濃縮施設の SG 対象となり、適切な SG 下に置かれるため、IAEA の合意を得られる可能性が高いと考えられる。

2.2.2 閉鎖(保存状態)から閉鎖(廃止措置中)への移行における想定課題及び対応策

(1) 「核物質なし」と「ホールドアップ」の関係

表 1 の閉鎖(保存状態)の段階における施設状態は、「ホールドアップ以外の核物質なし」、IAEA への情報提供では「ICR(在庫変動報告書)」がなくなる。その後の閉鎖(廃止措置中)の段階の施設状態は「EE 撤去等」が加わり、情報提供では「ICR」が再出し、SG 手法では「廃棄物払出査察」が追記されている。これらが意味するのは、閉鎖(廃止措置中)の段階の「EE 撤去等」に伴いホールドアップを含む廃棄物が発生し、その廃棄物の在庫変動に対する査察及び在庫変動に対する ICR が生じたものと言える。

例えば再処理の廃止措置作業には工程洗浄、系統除染、機器解体撤去のステップがあり⁵⁸、バルク施設では工程の機器や配管内等に除去が困難なホールドアップが存在する場合があるため⁵⁹、これら工程洗浄、系統除染、EE を含めた機器解体撤去に伴いホールドアップ由来の核物質を含む液体や固体(EE を含む)の廃棄物が発生する場合、その廃棄物は計量や査察の実施対象となる。また、そのような廃棄物が従来の施設運転等で発生したものと同様な性状であれば従来の計量や査察の手法が使えようが、そうでない場合は、核物質量の測定装置を含め、新たな手法の開発が必要となる可能性がある。

対応策として、洗浄や設備撤去等の作業において除去が困難なホールドアップが存在する可能性を事業者は、事前に予測される廃棄物の性状に応じた計量や査察の

⁵⁷ IAEA, “IAEA SAFEGUARDS GLOSSARY 2001 Edition”, INTERNATIONAL NUCLEAR VERIFICATION SERIES No.3, June 2002

⁵⁸ 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設に係る廃止措置計画認可申請書の一部補正について、平成 30 年 2 月 28 日

⁵⁹ B. Moran, et al.,op.cit.

手法を事前に IAEA と協議・合意することが望まれよう。場合によっては、ホールドアップ測定装置の技術開発(予算措置含む)の可能性も検討する必要があるだろう。

(2) 「SG 上の廃棄物の位置付」と「核物質なし」の関係

上記2.2の表1の説明において、「核物質あり、なし」が計量管理上の「在庫」を意味するのか、つまり、再処理施設には在庫に該当しない測定済廃棄物(MD)及び保管廃棄物(RW)が貯蔵されている場合があり⁶⁰、これらMD及びRWを含めての「核物質あり、なし」を言っているのかを以下のとおり考察した。

MDは、日・IAEA保障措置協定⁶¹に基づきSGの適用が終了したことから、当該協定上の査察の対象とはならず、つまり、廃棄物をMDにすることにより廃止措置完了施設の要件である「核物質なし」の状態となると考えられる。つまり、MDは廃止措置完了施設に存在しても良いということになる。

他方、当分の間回収不可能であり、物質収支区域(MBA)の在庫には含まれないもののSG対象であるRW^{62,63}は、SGの適用が終了したわけではないため「核物質なし」の状態にするために廃止措置を完了させる施設に存在してはならず、他施設への払出が必要になると考える。

対応策としては、上記2.2.1(1)のケース3の対応策に示す払出先へRWを払い出すことが合理的と考えられる。この払出の際、RWに含まれる核物質の計量や査察が必要になるだろうが、RWにはホールドアップ由来のものもあろうことから、その課題や対応策は上記2.2.2(1)を参照されたい。

2.2.3 閉鎖(廃止措置中)から廃止措置完了への移行における想定課題及び対応策

(1) 「在庫なし」と「MUF」の関係

上記2.2.1(核物質の払出先)及び2.2.2(ホールドアップ、SG上の廃棄物の位置付)の課題が解決すれば「在庫なし」の状態となり、表1の閉鎖(廃止措置中)の段階における最後のPIT(実在庫調査)及びPIV(実在庫検認)が行われMUF(在庫差)評価を行うこととなろうが、ホールドアップを踏まえた場合、MUF評価の結果に影響を与える可能性が考えられる。なお、ここで言う「在庫なし」とは、PIT及びPIVの対象とはならずMUF評価に直接関与しないMD及びRWが存在する場合がある。そのため、表現を「核物質なし」ではなく「在庫なし」とした。

対応策として、事業者はその可能性を事前に想定し、MUF評価のあり方について事前にIAEAと協議・合意することが望まれよう。

⁶⁰ Lessons Learned in International Safeguards – Implementation of Safeguards at the Rokkasho Reprocessing Plant, ORNL/TM-2010/23, ORNL, December 2009

⁶¹ 日・IAEA 保障措置協定(INFCIRC/255)

⁶² 同上

⁶³ IAEA, “IAEA SAFEGUARDS GLOSSARY 2001 Edition”, op.cit,

(2) EE の特定等

表 1 の閉鎖(廃止措置中)の段階から EE の撤去又は使用し得ない状態化(EE 撤去等)が開始される。これに先駆け、EE を特定するための評価が必要とされようが、その評価を行うための考慮点として以下の事項を含めるとされている⁶⁴。

- ① 施設機能に不可欠な設備、システム又は構造
- ② 商業的入手性
- ③ 再設置や修理の複雑性
- ④ 再設置や修理の所要時間
- ⑤ 再設置や修理の探知の可能性

上記事項を踏まえた EE 特定の大まかな手順は、①を基本要件として EE 候補を抽出し、②から⑤を判断基準の指標として再設置や修理の困難性を評価し、その困難性が高いと評価した EE 候補を優先的に EE として特定するものと考えられる。

①の基本要件の例として、ベッセル、シリンダー、使用済燃料のせん断機、UF6 の遠心分離機等、施設の広範にわたる主要な設備等が EE になり得ると考えられる。

他方、EE 撤去等作業の効率化を考えた場合、電源や水等のインフラ設備のみを EE とし、施設を機能不全にできるとも考えられるが、②から④の考慮点を踏まえると、特に商業的入手性の観点からインフラ設備のみを EE とすることは考え難い。

なお、②から⑤は SG 適用国の技術力に依存すると考えられることから、国レベルの SG 概念(SLC)の要素の一つである「国の核燃料サイクル及び関連技術能力」⁶⁵が EE 特定上の指標と言えるかもしれない。つまり、当該国の技術能力が高いほど再設置や修理が可能となる EE の数が増えると考えられる。しかし、IAEA により SG 上の廃止措置完了施設と見なされた場合は当該国の SG 対象施設リストからその施設が削除される⁶⁶ものの、日本のように追加議定書(AP)⁶⁷を発効している国では、AP に基づき IAEA が有する次の検認、即ち、特定の設備・資材の輸出入の報告に基づく CA を通じた②の検認及び廃止措置完了施設の報告に基づく CA を通じた⑤の検認を実施できるため⁶⁸、EE 特定上、SLC の上記要素の影響はないと考えられる。

⁶⁴ B. Moran, et al.,op.cit.

⁶⁵ IAEA, “Supplementary Document to the Report on The Conceptualization and Development of Safeguards Implementation at the State Level (GOV/2013/38)”, GOV/2014/41, 13 August 2014

⁶⁶ B. Moran, et al.,op.cit.

⁶⁷ 日・IAEA 保障措置協定追加議定書(INFCIRC/255/Add.1)

⁶⁸ 同上

(3) EE の撤去又は使用し得ない状態化の方法

EE の撤去又は使用し得ない状態化(EE 撤去等)の具体的方法として、上記 2.2.3(2)③及び④、また、核不拡散上の機微情報の他国への流出防止の観点を考慮すると、再設置や修理が不可能な状態にすること、例えば粉砕、熔融が考えられる。ただし、このような方法は保安上の廃止措置における設備撤去等の方法とは異なる可能性があり、当初予定した方法では IAEA が承認しない場合、新たな解体装置の確保(予算を含む)やその方法に対する事業者による安全評価が必要になることがあり得る。

対応策として、EE 撤去等の方法を事前に IAEA と協議・合意することが望まれよう。

(4) EE撤去等の検認

EE撤去等に対する検認は、表1の閉鎖(廃止措置中)の段階のSG手法からDIVとCAが考えられる。特に設備解体等に係わるDIQ改訂版に対するDIVを通じて、EEの識別やEE解体等作業に対する検認が実施されるものと想定される。

想定される課題は、①汚染/高線量区域へアクセスしての検認の可能性及び②短時間通告での検認の場合のEE撤去等の作業日程の急遽変更による査察官が直接アクセスしての検認ができない可能性、の2点が考えられる。

対応策として、①については査察官が同区域にアクセスせずとも済むようにC/Sを適用すること、②については廃止措置作業や放射線状況等のIAEAが必要とする情報をオンラインにてIAEAへ提供して作業日程の急遽変更の予兆(検認前日や当日の廃止措置作業遅れ等)をIAEAが日々確認することで短時間通告検認の予定日をIAEA自らが事前に変更できるようにすることや、検認対象区域・設備等に監視カメラを設置してEE撤去等の作業状況をIAEAが例えばIAEA東京事務所で遠隔監視するが、短時間通告検認の一部若しくは全部と置き換えられる又は検認の部分実施を可能にすることで、EE撤去等の作業日程の急遽変更の影響の最少化を図る措置を講じる等の方法について事前にIAEAと協議・合意することが望まれよう。

(5) EEやEE撤去等方法の変更に係る許認可申請

法令に基づき事業者は廃止措置計画を定め、国の認可を受け、変更がある場合も原則、認可が必要である。また、同計画には解体撤去対象の設備名称や場合によっては解体撤去に使用する工具種類の記述⁶⁹があり、IAEA から EE や EE の撤去又は使用し得ない状態化(EE 撤去等)の変更要請がある場合、国への変更認可申請の可能性があり、廃止措置の進捗に影響を及ぼす可能性がある。

対応策として、解体撤去対象の設備名称や解体撤去の方法(使用する工具種類)の認可を受ける前に、EE や EE 撤去等の方法について国を通じて、IAEA と協議・合意することが望まれよう。

⁶⁹ 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 人形峠環境技術センター 加工の事業に係る廃止措置計画認可申請書,平成 30 年 9 月 28 日

3. 事業者における注意点

3.1 IAEA への情報提供及び事前の協議・合意

原子力施設の SG 上の廃止措置に係る具体的内容の公開情報が少ないこと、また、保安(Safety)及び SG の両方、つまり 2S の要件が合致しない場合(例、EE の使用し得ない状態化の方法)もあり得るため、何が懸案になるのか不明瞭な状態とも言える。このため、2S の不調和による廃止措置作業遅延等の影響を最少化するため、SG の観点からは各段階へ移行する前に十分な時間を確保し、以下の情報の IAEA への提供及び IAEA との協議・合意が重要と考えられる。

- (1) 廃止措置のスケジュールと内容、特に実際の作業内容(工程洗浄、系統除染、核物質の集約、設備解体等)及びその変更情報
- (2) EE 及び EE 撤去等の方法及びその検認方法、段階毎の DIQ や FA の改訂等の想定される課題についての IAEA との協議・合意

3.2 SG 関係業務

廃止措置に伴い SG 関係業務の増加や、従来対応したことのない業務が発生する可能性があり、それらは以下のとおりである。

- (1) 物質収支区域(MBA)内外移動(在庫変動)に伴う計量管理及び検認の増加
- (2) 頻繁な DIQ 改訂に伴う DIE・DIV 対応や FA 等改訂の増加
- (3) ホールドアップ関連廃棄物の計量管理及び検認の新たな発生
- (4) EE 撤去等の検認の新たな発生

4.まとめ

廃止措置における保安(Safety)及び SG の 2S の作業を安全かつ円滑に進めるためには、事業者は、SG 上の要件、想定課題及びその対応策を事前に予測するとともに、そのことが IAEA の効果的かつ効率的な検認に影響することを踏まえ、早い段階からの IAEA への情報発信及び IAEA との十分なコミュニケーションが重要であろう。

【報告:計画管理・政策調査室 木村 隆志】

4. 活動報告

4-1 日本核物理管理学会第42回年次大会参加報告

2021年11月18日～19日に、日本核物質管理学会第42回年次大会がオンラインにて開催された。参加者数は92名で前年度(82名)を上回り、盛会であった。参加者からも概ね好評のようであった。ISCNからは、センター長、副センター長から2件、政策調査研究に関して4件、能力構築支援に関して5件、技術開発に関して3件の発表を行った。以下にそれぞれの発表について概要を報告する。

発表者:直井 洋介

タイトル:「FNCA核セキュリティ・保障措置プロジェクトの活動とISCNの関与について」

FNCAでは、2011年に核セキュリティ・保障措置プロジェクトを設置し、FNCAメンバー国の核不拡散・核セキュリティを強化するための良好事例の共有や人材育成などの活動を実施している。これまでの成果として追加議定書実施に係るの良好事例集や、ワークショップでの机上演習などを行ってきた。この活動概況を報告するとともに、今後の活動計画、これらFNCAの活動へのISCNの関与について報告した。

発表者:糸川 泰一

タイトル:「FMCTで規定されるべきFissile materialとは何か」

1993年に提唱された核兵器用核分裂性核物質生産禁止条約(Fissile Material Cutoff Treaty: FMCT)を巡る議論は未だ閉塞状況にあり、実現の目途が立っていない。発表者は京都大学宇根崎教授及び坪井氏の指導・協力の下、この閉塞状況を打開するための方策を検討し、具体的な提言を行ってきた^{70,71}。本発表では、本条約のキーワードである「生産(production)」という用語を「何かを増やす過程」として解釈してみることで、従前の主要な対立点が解消でき、一体的・整合的な対応への途が開けるとの提言を紹介した上で、同提言に沿って、本条約におけるfissile materialとはどのような物質と考えるべきかに関して以下の検討結果を発表した。

- まず同条約におけるfissile materialとしては、fissile nuclideを一定割合以上含む、様々な物理的・性状を持つ物質であるとの共通見解が成立していること。
- 次にfissile materialが含むべきとするfissile nuclideの割合の閾値に関する代表的な提案について比較検討した結果、消去法的にIAEA保障措置における直接

⁷⁰ Hirokazu Kumekawa, Hiroshi Tsuboi and Hironobu Unesaki, “The FM(C)T: When and how to realize it?”, INMM/ESARDA Joint Annual Meeting, 1 September 2021

⁷¹ Hirokazu Kumekawa, Hiroshi Tsuboi and Hironobu Unesaki, “A Structured Approach for the Realization of FM(C)T”, Journal of Nuclear Materials Management, 査読中。

利用物質の概念に準拠した設定が最適と考えられること。

- さらに代替核物質も検討対象になりうるとされているが、IAEA 保障措置での対応とバランスを考慮した対応が妥当と考えられること。

会場からは、学術的には fissile という用語の意味する物理的な特性には様々な要素がある旨の指摘も頂いた。このようなご指摘も包摂しつつ、本条約の実現に向けて、より有益な提言を行うことを目指していきたい。

なお、p. 5 に掲載した通り、「FMCT で規定されるべき Fissile material とは何か」の発表が最優秀論文賞を受賞している。

政策調査研究

政策調査研究等に関しては、非核化に関して 2 件、そして放射性廃棄物処理及び原子力施設の廃止措置における保障措置について 2 件の計 4 件の発表を行った。

発表者: 田崎 真樹子

タイトル: 「非核化達成のための要因分析に関する研究(10) 研究の取りまとめ: 非核化対象国毎の非核化要因分析と分析から得られた教訓」

2018 年度から政策調査研究として実施してきた「非核化のための要因分析に関する研究」のまとめとして、8 つの非核化対象国(南アフリカ、イラク、リビア、ウクライナ、カザフスタン、ベラルーシ、北朝鮮及びイラン)を、8 つの非核化要因(a.核開発の動機、b.非核化決断時の内外情勢、c.核開発の進捗度、d.制裁の効果、e.非核化の国際的枠組み、f.非核化の対価(インセンティブ)、g.非核化の方法、h.非核化の検証方法/検証者)から分析した結果の概要と、分析から得られた非核化に係る教訓について報告した。非核化の方法に関しては、対象物(核物質、施設、技術等)や非核化対象国の核開発の進捗度、及び核開発能力等によりその具体的な方法は異なり、ケースバイケースの対応が必要であるが、アプローチとしては、概して、イランとの包括的共同作業計画(JCPOA)のように、関係者で合意した明確なロードマップに沿い、またリビアの核開発計画廃棄のようなスピード感を伴う迅速な、そして北朝鮮のこれまでの非核化の試みの反面教師としては不可逆的な非核化の方法が必要となろう。

発表者: 清水 亮

タイトル: 「非核化達成のための要因分析に関する研究(11): 非核化における原子力施設の無能力化の概念」

非核化達成のための要因分析に関する研究の一環として、非核化の技術プロセスの検討を行っており、今回は、非核化における原子力施設の無能力化を取り上げた。

原子力施設(以下施設)の解体廃棄作業では、施設の種類に応じ数年から数十年の長期間を要する。しかし、核開発を志向した国の非核化作業においては、一旦非核化に合意しても、施設の解体廃棄作業期間中に合意を翻した場合、施設が復旧され非核化が後戻りすることが懸念される。そこで、非核化を確実なものにするために、合意後直ちに施設を物理的に停止させる無能力化の措置が考えられた。しかし、北朝鮮の核問題解決を協議した六者会合では、無能力化の措置が取られたものの、必ずしも期待された結果にはならなかった。これは、作業を対象国まかせとしたことから、作業の進捗を交渉材料として利用されたことが原因の1つと考えられた。これらの点を踏まえ、効果的な無能力化とするには、非核化合意の際に無能力化の受入れを確約させること、短期間で確実に実施するためには作業を対象国任せにしないことであり、非核化交渉及びその実施に際しては専門家のサポートが重要である。

発表者:中谷 隆良

タイトル:「核物質を含む放射性廃棄物処理での合理的保障措置に関する調査・検討」

現在、原子力機構は保有する原子力施設の廃止措置を進めているところであり、その対象には核物質を保有している施設もある。廃止措置作業では、今後発生が見込まれる核物質を含む放射性廃棄物の処理や保障措置終了手法も含め、核不拡散・透明性を維持しつつ、合理的な手法の検討が重要となる。本研究では、上記課題に関し、国際原子力機関(IAEA)が整備する、Safeguards by Design(SBD:設計段階からの保障措置の検討)のガイダンス等を参考に、主に次の2点について調査・検討した結果を報告した。1点目は、今後の原子力機構の廃棄物処理計画に着目し、概念設計段階からのIAEAとの早期の協議、このような協議を通じた必要な査察手法・機器類の整備や運転時の施設者と査察活動の動線重複回避、加えて将来の設備拡張等を考慮した施設設計・施工の必要性について報告した。2点目は、先行施設での運用事例を参考に、保障措置終了のための概念の整理、及び今後の人的・費用的な負担軽減を考慮した、合理的な保障措置対応に向けた方向性について報告した。なお、質疑では、廃棄物の減容・固化における核物質濃度上限の検討状況に関する意見があり、処理後の固化手法・頑健性に応じた濃度検討と、その数値の保障措置終了要件との適合性について、IAEAとの早期の情報交換・協議が重要であることを議論・共有した。

発表者:木村 隆志

タイトル:「原子力施設の廃止措置に係る国際原子力機関の保障措置上の要件や課題等の調査・考察」

世界では多くの原子力施設において廃止措置が完了又は進行中である。国内でも幾つかの原子力施設の廃止措置が終了し、現在、複数の原子力施設にて廃止措置

が進行中である。IAEA 保障措置の観点から、現在進行中の円滑な廃止措置に資するため、保障措置上の「廃止措置完了施設」と見なされるための要件について、また、同要件をクリアする上で想定される課題及びその対応策について調査及び考察した結果を報告した。加えて、これら調査及び考察の結果を踏まえ、想定される事業者における注意点等も報告した。

なお、本報告に係わる詳細は、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」に記載しており、当該記事をご参照されたい。

能力構築国際支援

能力構築国際支援については、5件の発表を行った。なお、p. 5に掲載した通り、「保障措置に係るオンライントレーニングのためのバーチャルツアーを用いた演習の開発」の発表が優秀論文賞を受賞している。

発表者:井上 尚子

タイトル:「核セキュリティ文化醸成活動強化の考察:ISCN-世界核セキュリティ協会(WINS)ワークショップから」

国内の核セキュリティ文化醸成活動の一環として2012年より世界核セキュリティ協会(WINS)と劇場型ワークショップを共催してきた。2020年度はサプライチェーンリスクをテーマに制作した短編フィルムを用いてオンライン実施した。実施に係る良好事例、参加者との議論の結果、これを踏まえた本形式の活用方法について考察した。

発表者:野呂 尚子

タイトル:「新型コロナ影響下における核セキュリティ人材育成支援及びコロナ後の新たな支援手法」

新型コロナは人材育成支援活動に大きな影響を及ぼした。海外渡航・訪日制限に伴い海外向けの対面式での研修は実施不可能となり、国内での活動にも様々な制約が出た。影響が長期化する中、核セキュリティ分野における人材育成支援の継続は国内・国外ともに極めて重要である。本稿では、コロナ影響下における国内外向けの核セキュリティ人材育成支援活動の経験を共有し、得られた知見からコロナ後の人材育成支援手法を提案した。

発表者:川久保 陽子

タイトル:「オンライントレーニングを用いた保障措置に関する新たな人材育成手法」

ISCN は、保障措置に係る人材育成支援事業として国内計量管理制度国際コースを実施している。2020 年は、新型コロナによる渡航制限に鑑み対面式からオンラインに切り替えて同コースを実施した。これを皮切りに、これまで IAEA 保障措置追加議定書と輸出管理に係るトレーニングと、少量議定書に係るトレーニングをオンラインで実施した。これらの経験を基に、オンライントレーニングの特徴を取入れた今後の ISCN の保障措置人材育成支援のあり方を論じた。

発表者:関根 恵

タイトル:「保障措置に係るオンライントレーニングのためのバーチャルツアーを用いた演習の開発」

高品質のオンライントレーニングを提供するためには、実施設を用いた演習のオンライン化が課題であった。このため、研究炉施設のバーチャルツアー(VT)を制作し、これを用い、世界初のオンライン国内計量管理制度国際コースにおいてVTを用いた設計情報質問演習を開発して実施した。さらに、補完的アクセス演習へも応用し開発した。本稿では、VT を活用した演習開発と参加者のフィードバック、VT 活用の展望を報告した。

発表者:奥田 将洋

タイトル:「核セキュリティ文化醸成活動強化の考察:核セキュリティ文化自己評価ワークショップでの議論から」

原子力事業者にとって自社の核セキュリティ文化醸成活動をどう評価し改善するかが課題となっている。このため国内外の自己評価の先行事例を国内関係者と議論するワークショップを開催し、IAEA ガイドラインの紹介、インドネシア、ブルガリア及び日本の専門家による自己評価手法や実施経験及び教訓を共有した。本報告では、ワークショップでの報告や議論を紹介し、核セキュリティ文化醸成活動の強化策を考察した。

技術開発

技術開発に関しては、核検知・測定技術関連で3件の発表を行った。なお、p. 5に掲載した通り、「レーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析システムの実証」が優秀論文賞を受賞している。

発表者: Rodriguez Douglas Chase

タイトル: 「Delayed Gamma-ray Spectroscopy for High-Radioactivity Mixed Nuclear Material Safeguards Verification」

In this presentation, Rodriguez described the development activities of the JAEA/ISCN DGS (Delayed Gamma-ray Spectrometry) project supported by MEXT (the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of the Japanese government) subsidiary for “promotion of strengthening nuclear security and the like”. Splitting the presentation between analytical development, instrumentation development, and future plans, results of experiments performed in collaboration with the European Commission Joint Research Centre (EC/JRC) and how they affect our development were made. Descriptions of the current and future efforts toward improving the JAEA/ISCN DGS Monte Carlo (DGSMC) for prediction and analysis were presented, including those of instrument effects on the signal. A notice was given of our workshop at the end of the current phase along with a demonstration of the JAEA/ISCN delayed gamma-ray instrumentation and EC/JRC capacities.

発表者: 弘中 浩太

タイトル: 「レーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析システムの実証」

中性子共鳴透過分析(NRTA: Neutron Resonance Transmission Analysis)法は、パルス中性子を用いて飛行時間(TOF: Time-of-Flight)測定を行うことで、核物質を非破壊測定する手法であり、試料と検出器を離れた場所に置くことができるため、高い放射能を有する核物質の測定に有効な手法である。一方で、今後、様々な施設で NRTA の導入を進めるためには、装置の小型化が必要であると考えられている。そのためには、中性子の飛行距離を短くすることが重要な要素であるが、その上で高いエネルギー分解能を達成するためには、短パルスの中性子源が必要となる。レーザー駆動中性子源(LDNS: Laser-Driven Neutron Source)は、極短パルスの中性子を発生でき、レーザー技術の革新により将来有望になると考えられることから、ISCN では、LDNS を用いたコンパクトな NRTA システムの開発を行ってきた。本発表では、LDNS を用いた NRTA の実現可能性を実験的に実証することを目的とし、大阪大学レーザー科学研究所の LDNS を用いて行った中性子透過実験について、その方法及び結果を報告した。オンライン開催にも関わらず、会場からは多数の質問やコメントがあり、中性子の検出効率を向上させるための方策等について議論した。なお、本研究は、文科省核セキュリティ補助金事業の一環として行ったものである。

発表者:持丸 貴則

タイトル:「大規模公共イベント等における核・放射性物質モニタ技術開発」

本発表では、スポーツイベントやコンサートなどの大規模イベント会場及びその周辺の区域において、核・放射性物質を迅速に検知するための技術開発のうち、可搬型GPS付ガンマ線検出器と高速中性子検出器の開発状況について報告した。前者の可搬型GPS付ガンマ線検出器は、準天頂衛星⁷²システムみちびきに対応したGPSを搭載しており、高精度の位置情報とガンマ線エネルギースペクトルを同時に測定できる。放射線の計数率を地図上にプロットすることで、放射線量の高い位置を特定し、隠されたガンマ線源の発見につなげることができる。標準線源や屋外でのマッピング試験を通じて評価した基礎性能について発表した。後者の高速中性子検出器は、Pu等の核物質及び中性子線源の検知に有効であり、その開発では、波形弁別法(PSD: Pulse Shape Discrimination)⁷³により中性子とガンマ線を弁別可能なプラスチックシンチレーターに着目し、線源の方向を特定可能な検出器の開発を進めている。近畿大学原子力研究所にてPuBe(α, n)線源を用いて実験を行い、PSDにより中性子とガンマ線を明確に区別できることを確認した。また、ロッド型の検出器と減速体を組み合わせた体系で試験を行い、中性子線源の方向を推定できる見込みを得た。会場からはプラスチックシンチレーターによる中性子の検出下限エネルギーに関する質問があり、評価方法について議論した。なお、本研究は、文科省核セキュリティ補助金事業の一環として行ったものである。

【報告:ISCN センター長 直井 洋介、ISCN 副センター長 桑川 泰一、計画管理・政策調査室 田崎 真樹子、清水 亮、木村 隆志、中谷 隆良、能力開発国際支援室 井上 尚子、野呂 尚子、川久保 陽子、関根 恵、奥田 将洋、技術開発推進室 Rodriguez Douglas Chase、弘中 浩太、持丸 貴則】

⁷² 特定の一地域の上空に長時間とどまる軌道をとる人工衛星

⁷³ 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。

4-2 日本原子力研究開発機構が、国際原子力機関(IAEA)協働センターに指定

日本原子力研究開発機構(JAEA)は、国際原子力機関(IAEA)より、令和3年10月22日付で核セキュリティ及び廃止措置・廃棄物管理の2分野において、IAEA 協働センター(Collaborating Centre)の指定を受けた⁷⁴。これを受け、令和3年11月26日に、引原毅在ウィーン国際機関日本政府代表部特別全権大使ご臨席のもと、IAEA 協働センターとしての指定を示す銘板が、IAEA の原子力安全・核セキュリティ局担当のエヴラール事務次長及び原子力エネルギー局担当のチェダコフ事務次長より、日本原子力研究開発機構の児玉理事長に授与された。

このIAEA 協働センターの制度は、IAEA が加盟国の関係機関や機関内の組織(部門、研究所等)をIAEA の特定の活動の実施において支援するパートナーとして指定するもので、2004年に原子力科学・応用局で試行的に始まり、2008年に正式に採用された。今回のJAEAを含めて、令和3年11月26日の段階で36か国の58機関が指定を受けている。大多数の機関は単独分野で指定を受けており、複数分野で指定を受ける機関は、JAEAが4例目である。また、核セキュリティ分野としては世界で8機関目の指定機関であり、我が国の指定機関としては、放射線医療分野で指定を受けている量子科学技術研究開発機構(旧放射線医学総合研究所(放医研):2005年指定)、放射線被爆者医療国際協力推進協議会(2014年指定)に続く、3例目となった。

銘板の授与に際し、エヴラール事務次長は、「この協働センターは、IAEA 核セキュリティプログラムへの日本の貢献、特に人材育成や技術開発活動を強化するものであり、地域における核セキュリティ強化に向けたIAEA の取り組みを支援する重要なプラットフォームとなる」と述べた。

IAEA 協働センターの指定は所管分野の事務次長によって行われ、4年間を基本的な協力期間の単位として、指定の更新が可能な仕組みとなっている。指定に際しては、IAEA と指定機関との間で法的拘束力のある協定を締結し、その付属文書としての作業計画(Work plan)において、具体的な活動の内容、期待される成果や効果、重要業績評価指標(KPI)等などの詳細な協力計画が規定される。協定に基づき、指定機関は作業計画に沿ってIAEA と連携しつつ活動を実施し、年次報告を提出するなど対応を行い、IAEA は中間評価や期末評価を行うことになる。

この度締結された核セキュリティ分野の作業計画では、JAEA の核セキュリティ実務経験を活用したIAEA トレーニングコースのホスト開催や、トレーニングコースや教材の開発、IAEA 専門家会合やトレーニングへの専門家派遣等を通じてIAEA の核セキュリティ人材育成をサポートしていくとともに、JAEA において実施している核物質検

⁷⁴ IAEA, “IAEA and Japan Atomic Energy Agency to work together in Decommissioning, Radioactive Waste Management, and Nuclear Security”, 29 November 2021, URL: <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-and-japan-atomic-energy-agency-to-work-together-in-decommissioning-radioactive-waste-management-and-nuclear-security>

知・測定技術開発等の成果を基に、IAEA のプロジェクトへの協力や関連する技術会合のホスト等により、IAEA の核セキュリティに関する取り組みを技術的にサポートしていくこととしている。

ISCN は 2010 年の設置以降、核セキュリティ分野の国際的な人材育成や技術開発を IAEA と連携して実施してきた。この度の IAEA 協働センターとしての指定は、この実績を踏まえて行われたもので、今後は作業計画に基づき、組織間連携を体系的に進め、国際的な核セキュリティの維持・向上にさらなる貢献を行っていくこととなる。

銘板の授与式は、コロナ禍の状況に鑑み、ウィーンと日本をオンラインでつなぐ形式で実施された。2分野での指定という事情を踏まえ、特例措置として銘板は2枚授与され、核セキュリティ分野としての銘板は、東海本部の玄関ホールに設置される予定である。今後もこの銘板を輝かせるような活動を関係者一同、心がけていく必要がある。



提供: Anass Tarhi 氏/ IAEA

(右から、IAEA エヴラール事務次長、IAEA チュダコフ事務次長、原子力機構理事長 児玉敏雄(スクリーン)、在ウィーン国際機関日本政府代表部 引原毅特命全権大使、原子力機構ウィーン事務所長 小林直樹)

【報告:ISCN 副センター長 糸川 泰一】

5. コラム

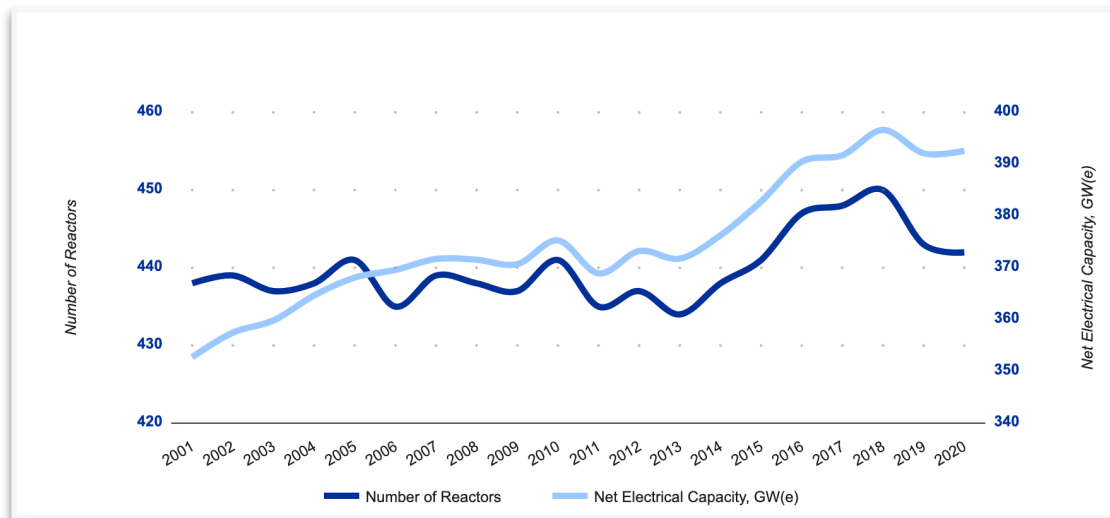
5-1 ISCN newcomer シリーズ

～アブデルサナド・モハマド・オマル・ナギー～

1. Role of Nuclear Energy in Our Lives

To realize the role of nuclear energy and nuclear technology in our lives, we need to ask ourselves some questions such as: Do we use cell phones, computers, airplanes, medical instrumentations, and communications across outer space? Do we use transportation for ourselves and our foods and medications? Did we, or someone we know, undertake a medical treatment or diagnosis using radiation, simply like x-ray scans? The answer is definitely yes; we do, but rather the list is endless. All of these essential things are beneficial to every person living on this planet. At the same time, all of these basic needs were manufactured, even in part, using nuclear energy. Given that the share of electricity generated from nuclear power is at least 10% of the total electricity production, one can imagine that almost 10% of his basic needs depend on nuclear power. Conversely, none of us is ready to give up any of the aforementioned examples simply because nuclear energy is touching all of our lives.

2. Nuclear Power Capacity



Nuclear Power Capacity Trend

(taken from <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/WorldTrendNuclearPowerCapacity.aspx>)

Although the nuclear power capacity had dropped after the Fukushima accident in 2011, its growth in 2020 reached 4.6% relative to the pre-Fukushima accident. The capacity of nuclear power is expected to continue growing, even at a faster pace, because of three

fundamental reasons; i) nuclear energy is considered a very low emitter of greenhouse gases which decreases the sensitivity to the environmental concerns in comparison to fossil fuel consumption; ii) The nuclear power has a very high energy density compared to renewable energy resources, at least in terms of area occupations; and iii) nuclear power is distinguished among other energy sources with its high stability.

In addition to the fundamental reasons, we have a new important reason which is widespread of COVID-19 pandemic. This pandemic causes a significant effect on the oil price and transportation, which pushes the energy demand toward nuclear power. Even with the existence of many vaccinations around the globe, the variants of the COVID-19 are evolving faster than the development of vaccines and medications, which creates growing uncertainties in energy markets.

Nuclear power is used not only to generate electricity but also can be exploited in many non-electric industrial applications. A recent study, conducted by the International Atomic Energy Agency (IAEA) and summarized in report No. NP-T-4.3, shows the potential of nuclear energy in industry. Furthermore, climate issues put more pressure to rely on nuclear power. Many giant corporations are directing tremendous resources toward the electric vehicle (EV), aiming to resolve climate issues. While it is not safe to operate a vehicle with nuclear energy, it is possible to run vehicles electrically by a nuclear power plant without deteriorating safety.

3. Nuclear Power Challenges

The main challenges of nuclear power are safety and security. Usually, nuclear power encounters public objections to resolve technical issues relevant to the safety of nuclear power operations. This actually emerged from past nuclear energy-related accidents. Furthermore, concerns are always raised in response to politics. A recent example is the withdrawal of the United States from the INF treaty with Russia in 2019, almost three decades after signing the treaty. Such events add uncertainties about nuclear non-proliferation. Nonetheless, the declared mission of IAEA and member states is to provide safety and security, science and technology, and safeguards and verification. Adherence to the mission of IAEA and raising the awareness of the public about nuclear energy are cornerstones to ease nuclear energy.

4. Our Role

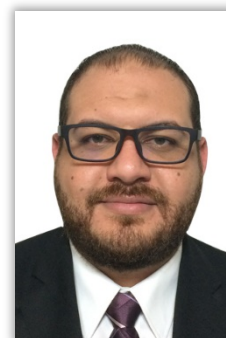
The Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security (ISCN) of the Japan Atomic Energy Agency (JAEA) is concerned with the above-mentioned key points. To ease and facilitate safe and secure nuclear energy, ISCN is conducting many projects, starting from international training to developing technologies for nuclear safeguards and security. One of these projects is the non-destructive assay of nuclear materials using plenty of techniques aiming at qualitative and quantitative identification of nuclear materials in an efficient and fast manner. Many researchers are doing their best to deliver world-class technology for safe and secure use of nuclear

energy.

The material presented in this report may be well known to a lot of people in ISCN. However, I think it is important to exchange opinions and ideas about nuclear energy, especially with many variables being updated every day. Moreover, I think remembering the main aspects of nuclear energy status is important to keep our enthusiasm and energy alive.

[About the Author]

Hi! My name is Mohamed Omer, a newcomer to ISCN starting from November 2021. I have been given this amazing opportunity to produce this column that expresses my own views. I joined the Technology Development Office of ISCN to be in charge of working on the non-destructive assay of materials using γ -ray beams. My work is focused in using nuclear resonance fluorescence (NRF) as a signature of each material to identify materials of interest non-destructively.



【報告：技術開発推進室 Abdelsanad Mohamed Omer Nagy】

編集後記

「ISCN ニュースレター 2021 年 12 月号」を最後まで読んでいただき、ありがとうございます。今月号で配信開始以来 300 号を発刊できますことを心よりうれしく思います。これまでご愛読・ご協力いただいた皆様には感謝申し上げます。また歴代の先輩編集委員の方々から引き継いだニュースレターを、今後もより良くするために、随時 Update をしてまいります。

今月号では、300 号発刊記念に催し、ISCN センター長である直井からのメッセージを掲載しております。また、301 号及び 302 号では、歴代の ISCN センター長からニュースレターに対するメッセージを掲載する予定ですので、是非ご覧いただければと思います。

今年の配信はこれで最後となりますが、2022 年も編集委員や筆者をはじめ、ISCN のメンバーが総力を挙げて発刊し続けてまいりますので、引き続きご愛読いただきますようお願いいたします。

なお、これまで発刊してきましたニュースレターは ISCN ホームページ（下記 URL）で掲載しております。

https://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/index.html

(S.T)

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 12 月 24 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)