

核不拡散ニュース No.0198

August, 2013

Contents

<1. 核不拡散に関する特定のテーマについての解説、分析>

- 1-1 余剰プルトニウム処分を巡る米国の MOX 燃料加工施設建設に関する懸案事項

<2. 最近の主な国際核不拡散動向のまとめ>

- 2-1 IAEA 「核セキュリティに関する国際会議:グローバルな努力の強化」
- 2-2 ベトナムからの高濃縮ウランの返還

<3. 核物質管理科学技術推進部の活動報告>

- 3-1 核物質管理科学技術推進部 技術開発室の業務紹介 (CTBT 国際検証体制の確立に向けた JAEA の貢献)
- 3-2 「CTBT Science and Technology 2013」参加報告

<1. 核不拡散に関する特定のテーマについての解説、分析>

1-1 余剰プルトニウム処分を巡る米国のMOX燃料加工施設建設に関する懸案事項

(1) 概要(要点まとめ)

米国議会調査局(CRS)から2013年6月25日付で‘Mixed-Oxide Fuel Fabrication Plant and Plutonium Disposition : Management and Policy Issues’¹と題するレポートが出された¹。本稿では同レポートの内容をまとめるとともに解説を加えた。

米国では、核兵器の解体により発生した34トンの余剰プルトニウムを米露双方が不可逆的に処分するとのロシアとの合意に従って、MOX燃料に加工して商業炉で照射することになっているが、MOX燃料加工施設(MFFF)建設費用の高騰で処分方法の代替案が検討されており、その間MOX計画はスローダウンしている。それを受け、オバマ大統領が2013年4月10日に議会に提出した2014会計年度(FY2014)予算案^{2,3}で、米国の核兵器から取り出された余剰プルトニウムの処分に関する予算が大きく減額されている。

CRSのレポートでは、厳しい財政状況において建設コストが維持できるのか、維持できない場合の代替策は何か、MOX計画の遅延や大幅な変更がロシアの処分計画に及ぼす影響、MFFFが立地するサウスカロライナ州への予算削減の影響などが議会にとっての検討課題として指摘されている。代替案には高レベル廃棄物と共に固化して処分する方法があるが、今からMOX以外の選択肢を採用しても結局はコスト高になるとの声もあり、MOX燃料での照射によるプルトニウム処分計画の行方は不透明である。

(2) 内容

1) 経緯

冷戦の終結と1990年代におけるソビエト連邦の崩壊による核兵器解体の結果、取り出された余剰核物質の管理は米国における緊急の外交政策課題となった。ソビエト時代からの核弾頭は核兵器拡散のリスクを有するため、米国はロシアにおける核兵器と核物質の保管についての支援と余剰核物質の処分のための交渉を実施した。

¹ Mark Holt, Mary Beth Nikitin “Mixed-Oxide Fuel Fabrication Plant and Plutonium Disposition: Management and Policy Issues” June 25, 2013 CRS
<http://www.fas.org/sgp/crs/nuke/R43125.pdf>

2000年、米国とロシアは、核兵器から取り出された余剰プルトニウム 34 トン²を両国がそれぞれ処分することを規定する「余剰核兵器解体プルトニウム管理処分協定」(PMDA³)に署名した。本協定の下ではロシアにおけるプルトニウム処分は、高速炉と軽水炉を用いて行うこととされていた。ロシアは当初ロシア型加圧水型軽水炉 VVER1000 での燃焼処分に合意していたが 2006 年頃になって軽水炉を利用することはロシアの原子力発電戦略とは矛盾し、経済的にも実行が困難であることがわかった。その結果、2007 年 11 月の米露共同声明⁴によってロシアにおけるプルトニウム処分は高速炉 (BN-600、BN-800) を用いて行われることやプルトニウム処分への適用を目的とした高温ガス炉の研究開発について合意され、本合意は 2011 年に発効した PMDA の改定議定書⁵に反映された。

これら取極により、2018 年より両国はプルトニウム処分を開始することになった。

米国のプルトニウムの処分に向けた取組として、サウスカロライナ州のサバンナリバーサイト (SRS) で MFFF を建設している米国国家核安全保障庁 (NNSA) は、2002 年の段階では建設費用を 10 億ドルと見積もっていたのに対して、FY2014 の DOE 予算要求で 77 億 8 千万ドルもかかるとの高額な試算を提出した。

一方ロシアは、高速炉の使用に際して 2011 年に発効した PMDA の改定議定書において、プルトニウムを増殖させないよう燃焼させるための制限について同意している⁶。ロシアが使用予定の BN-600 は一年に 1.3 トン⁷、BN-800 は、一年に 1.7 トンのプルトニウムを燃焼させることが可能としている⁸。

²米国でのプルトニウム処分計画は米国国家核安全保障庁 (NNSA) が実施しており、NNSA は兵器転用可能なプルトニウム 34 トンに 13.1 トン (解体核兵器からの 7.1 トン、その他から 6 トン) を追加した、合計 47.1 トンのプルトニウムを処分することを提案している。

³ 2000 Plutonium Management and Disposition Agreement
Agreement between the Government of the United States of America and the Government of the Russian Federation Concerning the Management and Disposition of Plutonium Designated as No Longer Required for Defense Purposes and Related Cooperation
<http://www.state.gov/documents/organization/18557.pdf>

⁴ Joint Statement on Mutual Understanding Concerning Cooperation on the Program for the Disposition of Excess Weapon-Grade Plutonium
米国エネルギー省 (DOE) U.S. and Russia sign plan for Russian Plutonium Disposition
<http://energy.gov/articles/us-and-russia-sign-plan-russian-plutonium-disposition>

⁵ 2000 Plutonium Management and Disposition Agreement as Amended by the 2010 Protocol
Agreement between the Government of the United States of America and the Government of the Russian Federation Concerning the Management and Disposition of Plutonium Designated as No Longer Required for Defense Purposes and Related Cooperation
<http://fissilematerials.org/library/PMDA2010.pdf>

⁶ 2000 Plutonium Management and Disposition Agreement as Amended by the 2010 Protocol, Article III.3, <http://fissilematerials.org/library/PMDA2010.pdf>

⁷ 鈴木美寿、岩淵淳一、河西善充、久野祐輔、持地敏郎、「ロシア余剰核兵器解体プルトニウム処分協力」JAEA Review 2012-044

⁸ WNA Fast Neutron Reactors

なおロシアのプルトニウム処分プログラムに対して米国から最大で4億ドルの資金援助が行われることになっている。

2) 核不拡散に関する指摘事項

余剰プルトニウム処分の核不拡散上の有効性等については当初から議論があった。CRS で指摘されている事項等を以下に示す。

- ① MOX 燃料でのプルトニウム処分については、米国でのいかなるプルトニウム民生利用も行わないとする長年の政策に反するとの意見もある。こうした意見を有する核不拡散専門家は、非核兵器国がプルトニウムを使用した核燃料サイクルを実施することは、核兵器を製造する能力の獲得につながりかねないとの核不拡散上の懸念を表明しており、核兵器国であるロシアや米国がプルトニウムを利用することにより非核兵器国に対し、プルトニウム利用の自制を求めることが困難になると主張している⁹。
- ② MFFF に係る費用が、他の重要な核不拡散に係る計画予算を圧迫している可能性についても懸念されている。MFFF の建設に予算を使うよりも地球的規模脅威削減イニシアティブ (GTRI)¹⁰に予算を注ぐ方が実質的なセキュリティ向上につながるという意見もある¹¹。
- ③ MOX 処分計画の支持者、たとえば賛成を表明した米国原子力学会 (ANS) は、MOX 燃料が欧州では 1980 年代初期から利用されている産業規模で実証済みの技術であり、使用済の MOX 燃料集合体は大きく、高放射性であり、しっかり管理されること等を挙げている。
- ④ 米国では MOX 燃料をどの原子炉で利用するか決定していないことも懸念されている¹²。カトオーバ原子力発電所 1 号機で MOX 先行試験を行っていた Duke

<http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Fast-Neutron-Reactors/#.UeYrcLCCiUk>

⁹ Mark Holt, Mary Beth Nikitin “Mixed-Oxide Fuel Fabrication Plant and Plutonium Disposition: Management and Policy Issues” June 25, 2013 CRS

¹⁰ 2004 年 5 月 エイブラハム米エネルギー長官が米国や旧ソ連より各国に対して研究炉用の燃料として提供された高濃縮ウランがテロリストの手に渡ることを防ぐため、米露起源の高濃縮ウラン燃料等の米露への返還を中心に、国際社会の脅威となり得る核物質及び放射性物質を削減するための包括的な構想として提唱。

外務省 HP 地球的規模脅威削減イニシアティブ

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/gtri.html>

¹¹ Office of Representative Jeff Fortenberry, June 6, 2012

“House Accepts Fortenberry Measure to Strengthen Nuclear Security Efforts”

http://fortenberry.house.gov/index.php?option=com_content&task=view&id=3662&Itemid=

“House Bill Shifts Money from MOX Plant to Nuclear Security” *Global Security Newswire*, June 7, 2012

<http://www.nti.org/gsn/article/house-approves-transferring-17m-mox-plant-nuke-security-program/>

¹² MOX 燃料の燃料集合体はそれぞれの炉に適合するように加工されなければならない、特に沸騰

社、Dominion 社が MOX 計画から離脱した一方で、テネシー川流域開発公社 (TVA) は同社の原子炉で MOX 燃料評価を実施する契約を結んだが、まだ MOX 燃料を使用するか否か、また使用する場合どの炉で使用するかについては示していない。

- ⑤ 米国における著しい計画の遅延はロシアが自国の余剰プルトニウム処分の義務について再考する原因となり得るとの懸念がある。また、今から MOX 以外の選択肢を採用しても、過去の支出を合わせると結局はコスト高になるとの MOX 計画支持者の主張もある。
- ⑥ MFFF が建設されるサウスカロライナ州の議員は、プルトニウム処分計画の変更などにより州内に余剰プルトニウムが無期限に留まることを懸念し、MOX 計画に期限を設定し、期限が守られない場合には遅延日数に応じた罰金の支払いを義務付ける法律を成立させた¹³。その後、MOX 計画の遅延により期限を満足することが不可能となり、2 年の期限延長の修正立法措置がとられた¹⁴。2014 年からは MOX 燃料を少なくとも 1 トン生産しなければならず、さもないと DOE はサウスカロライナ州に対して 1 年の遅延につき最大 1 億ドル支払わなければならないことになっている¹⁵。

(3) 解説

PMDA では、改定後も両国の処分開始のタイミングを完全に合わせる必要はないとされている¹⁶。しかし米国が大幅な変更と計画遅延をする場合はロシアのプルトニウム処分計画への影響を踏まえて行われなければならないであろう。当初の PMDA 第 4 条と付属書では、詳しいスケジュールを記載の上、2 トン／年の処分計画を義務付けていたのに対し、改訂 PMDA 第 4 条と付属書において、米国とロシアは 2018 年から処分開始することを「目標」として、1.3 トン／年のペースで処分することを規定している。

DOE は余剰プルトニウム処分代替案の検討による MFFF 建設計画のスローダウンによって FY2014 の予算要求では直近 2 年度の歳出額を大幅に下回る 3.2 億ドルしか計上していない¹⁷。NNSA は MOX オプションを実施する上でのコスト削減の努力として、2012 年 1 月に MFFF へプルトニウムを供給するピット解体転換施設 (PDCF) の新

水型原子炉 (BWR) と加圧水型原子炉 (PWR) では、MOX 燃料集合体の設計が異なる。

¹³ Atomic Energy Defense Act Section 4306(50 U.S.C. 2566)

¹⁴ National Defense Authorization Act for 2013 Section 3116(P.L. 112-239)

¹⁵ Mark Holt, Mary Beth Nikitin “Mixed-Oxide Fuel Fabrication Plant and Plutonium Disposition: Management and Policy Issues” June 25, 2013 CRS

¹⁶ 米国国務省 (DOS) Fact Sheet 2000 Plutonium Management and Disposition Agreement
<http://www.state.gov/r/pa/prs/ps/2010/04/140097.htm>

¹⁷ 米国エネルギー省 (DOE) FY Congressional Budget Request DN-111
<http://energy.gov/sites/prod/files/2013/04/f0/Volume1.pdf>

規建設をキャンセルして既存の施設利用への方針変更を行っている。しかしその決定は施設の設計に7億3千万ドルも費やした後であった¹⁸。

こうした DOE のプロジェクト管理能力が問われているのは、MOX 計画にとどまらない。1996年のGAO(議会行政監視院)の報告書¹⁹では、当時進行中のDOE34件の少なくとも半数以上で予算超過またはスケジュールのずれ、あるいは両方が発生しており、未完、あるいは当初目的では使われたことのないものまであったと指摘されている。今回の MFFF 建設に関する再検討において大幅な変更が決定した場合には、DOE のプロジェクト管理能力が改めて問われることになるだろう。

さらに米国において軽水炉での余剰プルトニウム照射計画が消滅することになれば、原子炉再稼働問題で遅延している日本のプルサーマル計画に対する米国核不拡散コミュニティからの風当たりも一層強まることも考えられる。

果たして DOE の MOX 計画のレビューがいつ頃完了するかは定かでないが、歳出の強制削減や予算制約の環境下にある議会が他の NNSA 核不拡散予算との関係で MOX 計画の意義をどのように評価するのか、FY2014 歳出額の決定に至る議論が注目される。

【報告:政策調査室 小鍛冶、須田】

¹⁸ United States Government Accountability Office Testimony Before the Subcommittee on Oversight and Investigations, Committee on Energy and Commerce, House of Representatives Concerns with Major Construction Projects at the Office of Environmental Management and NNSA GAO-13-484T

¹⁹ United States Government Accountability Office Testimony Before the Subcommittee on Oversight and Investigations, Committee on Energy and Commerce, House of Representatives Concerns with Major Construction Projects at the Office of Environmental Management and NNSA GAO-13-484T

United States Government Accountability Office Testimony Before the Subcommittee on Oversight and Investigations, Committee on Energy and Commerce, House of Representatives Observations on DOE's Management Challenges and Steps Taken to Address Them GAO-13-767T

<2. 最近の主な国際核不拡散動向のまとめ>

2-1 IAEA 「核セキュリティに関する国際会議：グローバルな努力の強化」

(1) 概要

2013年7月1日～5日、ウィーンで国際原子力機関(IAEA)の主催により、「核セキュリティに関する国際会議：グローバルな努力の強化」が開催された²⁰。会議初日は閣僚級会合、2日目以降はメイン・セッションと技術セッションからなる本会合が開催され、125のIAEA加盟国及び21の機関から1300人以上の専門家・関係者が参加し(このうち34ヶ国は閣僚レベルが出席)、核セキュリティに関して今まで開催された会議で最も参加者の多い会議となった。

本会議は、核セキュリティ強化のための国際社会における近年の成果を総括してこれまでの経験並びに新たな傾向を識別し、国際的な核セキュリティ努力及び長期的な目標及び優先事項についての見解をとりまとめるとともに、2014年～2017年のIAEA核セキュリティ計画の策定に資するものとして開催されたものである。

(2) 閣僚会合

会議初日には、34ヶ国の代表者による閣僚級会合が開催された。会合冒頭、議長を務めたハンガリーのヤノス・マートニ外務大臣が、核テロリズムとの戦いについて各国の責任を果たし、その努力を国際的に調整して、ともに立ち向かうことが全ての国に必要であると挨拶した。次いでIAEAの天野事務局長は、核物質又はその他の放射性物質がこれらを悪意のある行為に使用しようとする者の手に渡る脅威は依然としてあることを強調した。また両氏とも核セキュリティ対策の進展が図られているものの自己満足に陥ることなく、世界中の核セキュリティ対策を強化し続けることの必要性と、脅威に油断なく警戒し続けることの必要性を強調した。その後、合計69ヶ国の大臣及びその他の代表者が声明を発表し、日本からは鈴木外務副大臣が日本政府代表として7番目に登壇した。鈴木外務副大臣は、核セキュリティに係る日本のサポートとして、IAEA核セキュリティ基金への拠出、国際核物質防護諮問サービス(IPPAS)ワークショップの2014年3月までの開催の検討、日本原子力研究開発機構核不拡散・核セキュリティ総合支援センターによる各国の能力構築支援を継続、2014年のハーグ核セキュリテ

²⁰ IAEA

<http://www-pub.iaea.org/iaemeetings/43046/International-Conference-on-Nuclear-Security-Enhancing-Global-Efforts>

イ・サミットにおいても、ソウル・サミットと同様に、輸送セキュリティに関して主導的役割を果たしていくとのメッセージを発信した²¹。閣僚会合の最後には、改正核物質防護条約等の締結や高濃縮ウランの最小化等を各国に求め、また、IAEA がサイバー攻撃に対して各国を支援すること、2014 年～2017 年の核セキュリティ計画の策定において IAEA がこの宣言を十分に考慮することを要請する等を含む閣僚宣言²²が取りまとめられた。

(3) 本会合

会議2日目以降は、核セキュリティに関連する広範囲な分野を扱う6つのメイン・セッションと、核セキュリティに関連する一連の話題についてより詳細な議論を行う12の技術セッションが開催された。各セッションの標題は以下の通り。

【メイン・セッション】

- 国際的な核セキュリティの枠組みの実施と強化 (M3)
- 核物質及び原子力施設の核セキュリティ (M4)
- 放射線源及び関連施設の核セキュリティ (M5)
- 国際協力及び支援及びIAEAの役割 (M6)
- 核セキュリティ文化の構築と維持 (M7)
- 核物質の不正取引の脅威への取組み (M8)

【技術セッション】

- 情報セキュリティ及びサイバー・セキュリティ (TA2)
- 核セキュリティ体制の強化 (TA3及びTB2)
- 放射線源のセキュリティ (TA4)
- 安全とセキュリティのインターフェース (TB5)
- 脅威の特性及び評価 (TB3)
- 構造化した能力開発、教育及び訓練 (TA5及びTB4)
- 検知及び対応の設計思想 (TA6)
- 核鑑識 (TA7)
- 原子力施設の核セキュリティ (TB6)
- 主要な公的行事及び新技術に関連する検知及び対応の設計思想 (TB7)

核物質管理科学技術推進部 (STNM)からは、本会合の技術セッションに篠原、飯

²¹ 外務省 http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/page3_000286.html

²² IAEA <http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2013/cn203/cn203MinisterialDeclaration.pdf>

田、井上、木村の4名が出席した。

篠原、木村は、核鑑識(TA7)のセッション、飯田は、「核セキュリティ体制の強化(TA3)」のセッション、井上は、「原子力施設における核セキュリティ」のセッションに、それぞれ参加した。この内、篠原が共同議長を務めた TA7 については、4 で詳細を述べる。

飯田は「核セキュリティ体制の強化(TA3)」に参加し、「福島第一原子力発電所の事故及び INFCIRC/225/Revision 5 を反映した改訂規則に基づく原子力機構の物理的防護措置の強化(Enhancement of Physical Protection Measures at JAEA based on the Revised Regulation Reflecting the Accident of Fukushima Daiichi NPP and INFCIRC/225/Revision 5)」と題して、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故及び IAEA の核物質防護勧告(INFCIRC/225/Revision 5)を反映して2012年3月に施行された原子炉等規制法に基づく関係省令の規則改正に対応した物理的防護措置の強化の概要について説明するとともに、原子力機構の物理的防護措置の強化の実施内容の概要について説明した。

井上は、「原子力施設の核セキュリティ(TB6)」のパネル討論セッションに7名のパネラーの一人として出席し、「機構の研究炉における高濃縮ウランの縮小」と題して、①研究炉用高濃縮ウラン燃料の核兵器への拡散リスクに関する懸念と濃縮度低減に関する INFCE(1977年～)での議論を受けた RERTR(試験研究炉燃料の濃縮度低減)計画における各国研究炉関係者による低濃縮ウラン燃料への転換に関する活動、②原子力機構においては、5つの研究炉(JRR-2、3、4、JMTR、JMTRC)燃料の濃縮度低減及び低濃縮化を早期から実施し、米国の「外国研究炉使用済燃料受入プログラム」に従い、原子力機構の返還対象高濃縮ウラン使用済燃料を95%以上返還、③上記活動は GTRI 提唱以降、GTRI 活動の一環として進められていること、等を紹介した。また、米国 DOE のパネラーからも、「民生利用の高濃縮ウラン使用縮小の国際的協力」として、GTRI 活動の紹介とともに研究炉燃料の低濃縮化及び高濃縮ウランの返還に関する発表がなされた。他のパネラーからは、「核セキュリティに潜在的に影響する研究炉のユニークな特徴(アルゼンチン)」、「原子力発電所のデコミから解体期間中のセキュリティコンセプト(独)」、「新しい核セキュリティ規制枠組(ハンガリー)」、「実践的対抗部隊訓練の経験(オランダ)」、「核物質防護の経験と優良事例(インドネシア)」、「物理的な核セキュリティの提供面での主な活動(露)」と題して、核セキュリティに関する様々なトピックが紹介された。

(4)核鑑識(TA7)セッションの概要

本セッションの目的は、不正取引された核物質及び放射性物質の起源を特定するために専門家が取り組んできた核鑑識技術の進展を評価することと、国家の核セキュリティ保持に核鑑識が如何に寄与するかを議論することを主眼とした。

口頭発表では、英国の P. Thompson が核鑑識 20 年の歴史を総括し、さらに同国の G. Graham は、指紋や DNA などを対象とする伝統的鑑識技術を放射性物質で汚染した証拠物件へ適応することや取扱い上の安全的考慮について、英国核兵器研究所の伝統的鑑識分析研究室 (Conventional Forensic Analysis Capability laboratory) での事例を通して解説した。

米国の B. Garrett とオーストラリアの D. Hill は、国境地域での核物質や放射性物質の不正取引に対処するためには、国際協力・調和を継続する必要性を説いた。核鑑識国際技術作業グループ (Nuclear Forensics International Technical Working Group: ITWG) は、科学と法規制の架け橋となる核鑑識のための多国間かつ非公式の団体であり、犯罪証拠の収集、サンプル分析、国際トレーニング、核鑑識ライブラリの開発を指導する ITWG 活動が紹介された。さらに、核テロに対抗するグローバルイニシアティブ (Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism: GICNT) の核鑑識作業グループ (Nuclear Forensics Working Group: NFWG) の活動が紹介され、机上演習の実施報告や政策立案者のための情報共有や国内核鑑識ライブラリ開発の重要性を説いた。

欧州委員会/共同研究センターの Z. Varga は、核鑑識のための年代測定法の開発状況を報告した。親核種-娘核種の原子数比 ($^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ など) を年代決定指標として測定することにより、ウランなどの核物質の精製時期を推定できるが、精製時の娘核種の分離が不完全であると解析結果が不正確になる。この課題を解決するための方策、例えば他の年代決定指標 ($^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$) の利用などが紹介された。これらの年代測定法については原子力機構でも開発している。

米国の J. Schwantes は IAEA が米国エネルギー省 (DOE)/ 国家核安全保障庁 (NNSA) と共催で実施した第 1 回基礎的核鑑識技術に関する国際トレーニング (2012 年実施) を報告した。ここではトレーニングの効用として、各国の核鑑識技術能力の向上が望めるが、捜査と刑事訴追の観点から規制当局との協力が不可欠としている。

また、上記の口頭発表に関連したテーマで 7 件のポスター発表があった。原子力機構の木村は「IAEA における核鑑識技術開発状況と将来計画」と題して核鑑識技術の開発状況を紹介した。原子力機構では、国内外の核セキュリティ体制強化に貢献することを目的とし、平成 23 年度から核鑑識技術開発を実施している。参加者から分析機器や核鑑識ライブラリに関する質問が多数あり、各国が核鑑識技術開発に関心が高いことが窺えた。

さらに「規制当局のための核鑑識」と題するパネル討論では、利害関係者に核鑑識の重要性を認識させ、かつ理解させることの必要性が強調された。パネリストから、核鑑識による分析結果が犯罪審理の過程でどのように受け入れられるかが本質的課題であるとの意見が出された。このためには不正物質が放射能汚染を引き起こさないように分析し、サンプルを完全な状態で保管するとともに、情報を適切に記録・保管することが重要であるとのコメントがあった。しかし汚染した証拠品の保管方法は今後の検討

課題である。核鑑識を推進していくためには教育訓練による理解促進と技術能力の保持が基礎となることが、パネル参加者に賛同された。

核鑑識技術セッションの総括として、参加各国は核セキュリティを担保するためにも核鑑識技術を認識して専門家を育成すべきであること、IAEA の指針に従って分析所および核鑑識ライブラリを構築すべきであること、IAEA と INTERPOL が国際協力プログラムを検討すること、2014 年 10 月に IAEA 主催による核鑑識国際会議が開催されることが示され、これらの成果は最終日の主セッションで報告された。

およそ 20 年にわたり国家として核鑑識能力の整備を進めている欧米諸国では、核鑑識の分析技術の確立や実施体制の整備がほとんど完了しているが、核鑑識ライブラリの開発が依然大きな課題として残されている。一方、日本を含むアジア諸国では核鑑識能力の整備が非常に遅れており、上記の ITWG の発表などではそういった核鑑識後進国に対して核鑑識能力整備の啓発や国際協力への参画が強く訴えられていた。日本では 2010 年のワシントン核セキュリティ・サミットを発端として核鑑識技術開発が進められているが、欧米諸国での事例を見ると技術開発では 5 年程度、実施体制に至っては整備にそれ以上の時間がかかると考えられ、大量かつ多様な核燃料及び燃料サイクル施設を保有する国の責任として、早急に国内核鑑識実施体制の検討を始める必要がある。

(5) 本会合の意義及び今後の展望

IAEA として核セキュリティに関する初の閣僚会合が 7 月 1 日に開催され、その後の専門家会合と合わせると、ワシントン及びソウルの核セキュリティ・サミットを大きく上回る IAEA 加盟国 125 カ国及び 34 の国際機関より総勢 1300 名以上の閣僚・専門家が参加した。このことは、各国には国際的な核セキュリティへの関心と責任があり、核セキュリティに適切に対応するためには国際協力が不可欠であるという共通認識があることを示している。

閣僚会議及び翌日からの専門家会合では、原子力を推進する国、これから導入する国が実施すべき課題、また、サイバー・セキュリティという観点では、全ての国がこれらの問題に対して議論し、IAEA の役割を再認識し、本件活動における IAEA へ更なる要請や関連条約の批准等に向けた各国の努力等について議論し、情報を共有できたことは意義深い。そのような意味で、本会合は 2014 年のハーグ核セキュリティ・サミットに向けた新たなモメンタムとなるとともに、IAEA の今後の核セキュリティに係る 3 カ年計画への各国の更なる協力が期待される。

【報告:核物質管理科学技術推進部 篠原、飯田、井上、須田】

2-2 ベトナムからの高濃縮ウランの返還

米国エネルギー省(DOE) 国家核安全保障庁(NNSA)は、ベトナム社会主義共和国から全ての高濃縮ウラン(HEU)の返還が完了した旨を2013年7月2日に発表した²³。これは、地球的規模脅威削減イニシアティブ(GTRI)の一環として、NNSA がベトナム科学技術省(MOST)、ロシア ROSATOM、及び IAEA との協力で、同国のダラト原子力研究所の研究炉(出力 500kW)に使用していた HEU 燃料 11kg を空輸しロシアに返還したものである。

HEU 燃料の返還に先立ち、研究炉燃料の低濃縮ウラン化と研究所施設の核物質防護の強化が実施されたほか、HEU の空輸のため輸送機の衝突を想定した特殊容器の開発も行われたとされている²⁴。

HEU を用いた燃料は比較的コンパクトな構造で必要な出力を得られることから、これまで世界各国の主に研究炉において利用されてきたが、一方で HEU は容易に核兵器の材料となり得るため、燃料の供給国に返還するなどして適正に管理し、テロリスト等による盗取の危惧・懸念を低減することを目的として GTRI の活動が進められている。

ベトナム国内の研究炉は、同国が共産圏にあった時代に旧ソ連から燃料の供給を受けており、今回これを供給国のロシアに返還したものである。これにより、2009年、核兵器のない世界に言及したオバマ大統領のプラハ演説で核物質の管理強化が表明されて以来、11ヶ国が国内から HEU を完全に撤去したこと、東南アジア諸国から殆どの HEU が撤去されたこと等が発表されている²⁵。

【報告:政策調査室 玉井】

²³ <http://nnsa.energy.gov/mediaroom/pressreleases/heuvietnam7213>

²⁴ http://www.world-nuclear-news.org/RS-HEU_flies_back_to_Russia-0407134.html

²⁵ 脚注 25 に同じ

<3. 核物質管理科学技術推進部の活動報告>

3-1 核物質管理科学技術推進部 技術開発室の業務紹介(CTBT 国際検証体制の確立に向けた JAEA の貢献)

核物質管理科学技術推進部(STNM)は、原子力機構における核物質等の管理を適切に実施するとともに、核物質が核兵器に転用されることを防ぐための核不拡散政策の研究や核不拡散技術の開発、包括的核実験禁止条約(CTBT)の国際検証制度に係わる取組みや非核化支援等、種々の活動を行っている。このうち、今回は CTBT に関連する活動について紹介する。

1996 年に、地球上のあらゆる場所での核実験の実施を禁止し、加盟国がそれを遵守していることを検証する体制の確立等を規定した CTBT が国連で採択された。条約発効要件国 44 カ国のうち 8 カ国が批准しておらず、条約自体は未発効であるが、条約発効に備えて、核実験を探知するための 275 カ所(2013 年 7 月現在)の認証済み監視観測施設(地震波、放射性核種、水中音波、微気圧振動の 4 種類)から構成される国際監視制度が、既に世界中に整備されている。

原子力機構は、条約で日本国内に設置されることになっている監視施設のうち、放射性核種の監視を行う 2 つの観測所(沖縄県恩納村、群馬県高崎市)と世界各国の観測所から送付される試料の詳細分析を行う実験施設(茨城県東海村)の整備を完了し、核実験監視のための技術要件を満足する施設としての認証を得て運用を行っている。それとともに、世界中の観測所網から得られるデータを、原子力科学研究所(茨城県東海村)内に設置された国内データセンター(NDC)で受信し、日常的にデータ解析を実施している。以下に、CTBT に係わる最近の活動から 3 点紹介する。

(1)2012 年 4 月から 10 月まで、青森研究開発センターむつ事務所大湊施設(青森県むつ市)に米国の開発した移動型希ガス観測装置を設置し、米国パシフィックノースウェスト国立研究所、包括的核実験禁止条約機関(CTBTO)準備委員会及び公益財団法人日本分析センターと、大気中における希ガスの共同観測を実施した。この観測は、東アジア地域における放射性希ガスのバックグラウンド挙動(平常時の濃度変動の範囲等)を把握することにより、核実験、特に地下核実験をより正確に検知する手段を得ることを目的としたものである。

(2)2012 年 11 月に、各国の希ガス解析の専門家による、希ガスに関する観測・データ処理・分析技術の進捗や課題等について発表及び意見交換を目的として、CTBTO

と共催で、国際希ガス実験(INGE)ワークショップを茨城県水戸市で開催した。

(3)高崎観測所(群馬県高崎市 高崎量子応用研究所内)で2013年4月8日から9日にかけて捕集した大気試料から、通常の放射能濃度を超える放射性希ガス(キセノン-131m、キセノン-133)が同時に検出された。このような検出はこれまでほとんどなく、CTBTOは、これは北朝鮮が2013年2月12日に行ったと宣言した核実験に由来する可能性があることを、同年4月23日にプレス発表した。NDCでも、観測データの詳細分析を行うとともに、放射性キセノンの同位体比に基づく核分裂発生日の推定結果や、大気拡散モデルを使用した放出源と放出日時の推定解析結果等を総合的に検討し、今回の事象が、2月の核実験に由来すると仮定しても矛盾がないと判断し、CTBT 国内運用体制事務局((公財)日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター)に報告した。

このように原子力機構では、信頼性の高いCTBT 国際検証体制の確立に向けて貢献する活動を行っている。

なお、上記(1)及び(3)の詳細については、以下の URL 記載の情報をご参照されたい。

- ・包括的核実験禁止条約(CTBT)の検証に係る放射性希ガスの共同観測を開始
<http://www.jaea.go.jp/02/press2012/p12050801/>
- ・高崎観測所における通常の濃度変動範囲を超える放射性キセノンの検出について http://www.jaea.go.jp/04/np/nnp_news/attached/0195a1-1.pdf

【報告:技術開発室 山本】

3-2 「CTBT Science and Technology 2013」 参加報告

「CTBT Science and Technology」は CTBT 検証技術の向上と国際監視データの科学的利用をテーマとした CTBT 機関(CTBTO)準備委員会主催の国際会議であり、2年に1度開催されている。今回の会議は2013年6月17日から21日にかけてウィーンのホーフブルク宮殿で開催され、100カ国以上から800名以上の参加登録があった。会議では、放射性核種、地震波、微気圧振動、水中音波、大気輸送モデル(以下、ATM)、現地査察(OSI)、民生及び科学的応用、CTBT 観測データを用いたロシアの隕石イベント解析、北朝鮮核実験イベント等に関する16のセッションに対し、口頭発表が85件、及び282件のポスター発表が行われた。原子力機構からは核物質管理科学技術推進部の木島が出席し、2013年2月に実施された第3回北朝鮮地下核実験の解析評価に関して口頭発表を行うとともに、原子力機構におけるCTBT関連研究開発業務の遂行に資するための情報収集を行った。

まず、原子力機構での業務に関連する放射性核種、ATM 及び北朝鮮核実験イベントのセッションの中から、出張者が特に関心を持った発表内容を述べる。

放射性核種に関しては、医療施設や原子力発電所等からの放射性キセノンの放出が世界の放射性キセノンバックグラウンドに影響を与えていると考えられているが、それぞれの放出量は1日あたり医療施設が 10^9 から 10^{13} ベクレル、原子力発電所が 10^9 ベクレル程度と推定され、特に医療施設からの放出に関する調査が非常に重要であること、今後もこれに関する医療及び産業活動により生成された同位体の痕跡に関するワークショップ(WOSMIP)等を通して調査を継続していくこと等の話があった。また、希ガス測定装置に使用される β 線検出器としてシリコン PIN(三層構造)ダイオードを用いたときの効果についての発表では、放射性キセノンガスが検出器内壁に染みこんでしまうメモリー効果をシリコン検出器を用いることにより大幅に減少させることができ、かつ、放射性キセノンの4つの同位体のMDC(最小検出可能放射能濃度)も10%から30%程度小さくできるとのことであった。

ATM に関しては、複数の観測所で放射性核種が検知された時の放出源推定方法に関して、福島原発事故や各国国内データセンター(NDC)の検知能力を調べるNPE(NDC 実施体制試験)2012を例として、検討が行われた。

北朝鮮核実験イベントに関しては、核爆発規模の推定として過去2回の核実験と今回(第3回)との比較に関する報告があった。それによると、今回の核爆発規模は第1回目の10倍以上、第2回目の2倍以上と推定されるとのことであった。

次に、出張者が最終日の北朝鮮イベントセッションにて行った口頭発表内容について紹介する。2013年2月の北朝鮮による核実験実施宣言を受け、核物質管理科学技術推進部技術開発室では放射性核種に関するデータ解析や ATM 解析を行った。し

かし、核実験直後から 3 週間程度行った解析では通常のバックグラウンドレベルを有意に超える放射能濃度の放射性キセノンは検出されなかったことから、その期間において放出されたと仮定した場合の放射性キセノン放出量の上限值推定を行った。また、2013 年 4 月に CTBT 高崎観測所において通常のバックグラウンドレベルを超える放射能濃度を有する 2 種類の放射性キセノン(Xe-131m , Xe-133)が同時検出された事象について解析・評価した結果、これらの放射性キセノンは 2 月の核実験により生成されたもので、日本時間で 4 月 7 日 9-21 時の間に大気中に放出されたものである可能性が高いことを報告した。さらに、希ガス観測所を増やすことによる観測網の強化についても提案を行った。この希ガス観測網の強化の提案は特に参加者の関心を集め、具体的な計画の有無に関する質問があった。

CTBT 国際監視ネットワークは既に 80%以上が完成し、整備段階から運用段階に移行している。この会議に出席して、CTBT 検証技術は着々と向上しており、条約発効前の技術的準備がかなり整ってきていること、及び CTBT 国際監視ネットワークから得られる観測データが CTBT 以外の科学分野でも非常に有用であることを改めて認識することができた。今後の CTBT 国際監視ネットワークの一刻も早い整備完了が望まれるところである。

【報告:技術開発室 木島】