

ISCN ニュースレター

No.0228

March, 2016

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

「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-核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム維持及び核不拡散体制の強化に向けて-」結果報告-----	4
1 核不拡散・核セキュリティに関する動向（解説・分析） -----	5
1-1-北朝鮮制裁決議の採択について -----	5
2016年3月2日、国連安全保障理事会は、北朝鮮の2016年1月6日の第4回核実験及び2月7日の弾道ミサイル発射実験を受けて、同国に対する制裁を大幅に追加・強化する国連安保理決議第2270号を全会一致で採択した。この概要について報告する。	
1-2-米国 MOX 燃料製造施設を巡る動向とその他の事項へのインプリケーション -----	11
米国 MOX 燃料製造施設 (MFFF)を巡る米国議会動向と、その他の事項へのインプリケーション及び今後の動向等について報告する。	
2 技術紹介 -----	15
2-1-衛星情報の保障措置利用に係る技術的動向及び JAEA の取り組み -----	15
宇宙空間から地表面の情報を取得するリモートセンシング技術は、保障措置、気象観測、地図作成、地域監視、災害状況把握、資源探査等の幅広い利用用途で国内外において開発・活用されてきた。保障措置分野についても、核拡散防止条約(NPT)加盟国において未申告の核関連活動が無いことの評価を目的に IAEA は商用衛星情報を活用している。IAEA の衛星情報の保障措置利用に係る技術的動向と原子力機構の取り組みについて紹介する。	
3 活動報告 -----	21
3-1-IAEA 理事の CTBT 高崎観測所訪問 -----	21
2016年2月23日、IAEA 理事国大使（6ヶ国）が CTBT 高崎観測所を訪問した。JAEA が運用する同観測所は、北朝鮮核実験で世界の注目を集めており、今回の訪問視察においても高い関心が寄せられた。この概要について報告する。	
3-2-第4回北朝鮮核実験への対応(解析及び報告) -----	22
北朝鮮は、2016年1月6日(水)に第4回目となる地下核実験(水爆実験)を成功させたと発表した。ISCN では、核実験の裏付けとなる核爆発起源の人工放射性核種の検出の有無を確認するため、関連する CTBT 放射性核種観測所データの解析を行った。その概要について報告する。	
3-3-NMAC(核物質計量管理)に関するセミナー（ベトナム） -----	25

ISCN によるベトナムの人材育成支援は、規制当局を対象とした保障措置分野のトレーニングが主体であったが 2012 年の AP（追加議定書）批准以降、核セキュリティ分野についても強化している。今回は、ベトナム・ニントアンの EVNNPB(EVN ニントアン原子力発電プロジェクト管理委員会)会議室において、「NMAC(核物質計量管理)に関するセミナー」と題するセミナーを開催した。その概要について報告する。

3-4・「希ガス観測装置 (SAUNA) 基礎トレーニング」参加報告 ----- 26

JAEA が運用を行っている包括的核実験禁止条約 (CTBT) 高崎観測所にはスウェーデン製の希ガス観測装置 (SAUNA) が設置されている。SAUNA を使用している観測所運用者向けに、CTBT 機関 (CTBTO) 主催の「SAUNA 基礎トレーニング」が 2016 年 3 月 7 日～11 日に、スウェーデンにて開催された。その概要について報告する。

「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-核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム維持及び核不拡散体制の強化に向けて-」結果報告

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(理事長 児玉 敏雄)は、2月9日、東京東銀座の時事通信ホールにおいて、「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム」を開催した((公財)日本国際問題研究所、東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻、及び東京工業大学原子炉工学研究所附属原子力国際共同研究センターが共催)。

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原子力機構が毎年開催しているものであり、今年は「核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム維持及び核不拡散体制の強化に向けて」というテーマを取り上げて議論した。

約170名が参加し、午前中は、アンドリュー・フッド米国エネルギー省国家核安全保障庁(DOE/NNSA)防衛核不拡散局 戦略企画統合部長、テロ・バルヨラ 国際原子力機関(IAEA)事務局次長(デイヴィス・ハート IAEA 東京事務所長代読)及び阿部信泰内閣府原子力委員による基調講演が行われ、核不拡散及び核セキュリティを確保するための米国のイニシアティブと日米協力の重要性、核不拡散を支えるIAEAの役割、日本の原子力の将来について等がそれぞれ述べられた。また、ISCNより、これまでの約40年に渡る原子力機構の核不拡散・核セキュリティ分野の活動についての総括を実施した。

午後には、パネル・ディスカッションが行われ、前半のパネルでは本年3月31日~4月1日に行われる最後の核セキュリティ・サミット以降、核セキュリティ強化のモメンタムをいかに維持していくか、今後IAEAに期待される役割及びISCNのような中核的機関(COE)がどのような役割を果たしていくべきか等について議論された。また、後半のパネルでは、2000年以降の核不拡散と原子力平和利用に係る動向と国際社会の種々の取り組みを振り返るとともに、未解決の課題や、今後国際社会が核不拡散体制の強化のために取り組むべき課題、それらの課題に対して国際社会、二国間・地域間の協力による現在そして今後の考え得る取り組み、また核不拡散の強化に必要な技術的貢献等について、議

論が行われた。詳細報告は

<http://www.jaea.go.jp/04/iscn/activity/2016-02-09/2016-02-09-11.pdf>

をご参照ください。

【報告：計画管理室】

1 核不拡散・核セキュリティに関する動向（解説・分析）

1-1 北朝鮮制裁決議の採択について

2016年3月2日（NY現地時間）、国連安全保障理事会は、北朝鮮の2016年1月6日の第4回核実験及び2月7日の弾道ミサイル発射実験を受けて、同国に対する国連安保理決議第2270号¹を全会一致で採択した。

同決議は、北朝鮮の核兵器やミサイル開発に必要な物資・資源を遮断するため、国連加盟国に対し、北朝鮮への航空機・ロケット燃料の輸出や石炭、鉄鉱石など北朝鮮産鉱物資源の輸入を禁止するとともに、北朝鮮を出入りする船舶の貨物の検査を強化するものである。

同決議を受け日本は、新たに指定された個人・団体の資産凍結等の措置を取るとともに、貴金属の輸出入を禁止し、日本での北朝鮮の金融機関の活動を禁止する措置を実施した（日本は既に全ての品目の輸出入を禁止しているので、輸出入に関する追加措置はない）。

なお日本政府は、国連安保理決議に先立つ2016年2月10日に、独自措置を実施することを決定した²。日本の措置は、2014年5月の日朝合意により緩和された制裁を元に戻すとともに、新たに、北朝鮮へ渡航した在日外国人の核・ミサイル技術者の再入国禁止、北朝鮮への送金の禁止、人道目的を含む全北朝鮮籍船舶の入港を禁止、北朝鮮に寄港した第三国船舶の入港を禁止するなど制裁を強化した。

別表1に、北朝鮮に対する国連安保理決議の義務・要請事項の概要を、別表2に、日本の北朝鮮に対する措置の概要を取りまとめたので報告する。

¹ S/RES/2270(2016) [https://www.un.org/sc/suborg/en/s/res/2270\(2016\)](https://www.un.org/sc/suborg/en/s/res/2270(2016))

²我が国独自の対北朝鮮措置について

http://www.kantei.go.jp/jp/headline/northkorea201602/20160210_northkorea_sochi.html

別表1 北朝鮮に対する国連安保理決議の義務・要請事項の概要

	安保理決議 1695 号 義務・要請事項	安保理決議 1718 号 義務・要請事項	安保理決議 1874 号 義務・要請事項	安保理決議 2087 号 義務・要請事項	安保理決議 2094 号 義務・要請事項	安保理決議 2270 号 義務・要請事項
武器・物品その他の禁輸	◆ミサイル・ミサイルに関連する品目・資材・物品・技術等の、北朝鮮のミサイル又は WMD 計画への移転、北朝鮮からの調達防止を要求	◆NSG、MTCR 対象品目等 (AG 対象品目 (生物・化学兵器関連) も考慮) の、北朝鮮への供給、販売、移転の防止、北朝鮮の輸出停止及び北朝鮮からの調達禁止を決定 ◆奢侈品、北朝鮮への供給、販売、移転の防止を決定	◆北朝鮮からのあらゆる武器の移転禁止 ◆北朝鮮への、小型武器・軽火器を除く、あらゆる武器の移転禁止 ◆小型武器・軽火器の移転に際しては、制裁委員会への事前報告を義務付け		◆輸出禁止対象となる奢侈品に含まれるべき品目の特定 (これまでは各国が独自に指定)	◆航空機やロケット燃料の禁輸 ◆鉱物資源の禁輸
検査		◆自国の権限及び国内法令に従い、かつ国際法に適合する範囲内で、協力行動 (貨物の検査を含む。) をとることを、全加盟国に要請	◆積荷に禁輸品があるとの「正当な根拠」がある場合、全加盟国に ➢ 領土内での船舶検査実施を要請 ➢ 公海上では、旗国として検査に同意することを要請 ➢ 旗国は、公海上での検査に同意しない場合は、最寄りもしくは適切な港に、検査を受けるために寄港することが義務付け ➢ 検査実施及び検査拒否に関する報告が義務付け ➢ 全加盟国は、禁輸品の押収・処分の権限・義務を有する ➢ 北朝鮮に向かう船舶への燃料補給などのサービスを提供しないことを、全加盟国に要請		◆これまでの「要請」を義務化	◆国連加盟国の領土内で、北朝鮮に出入りする貨物や、北朝鮮が仲介し斡旋したすべての貨物について、検査を義務付け ◆禁止品目を積載したと疑われる航空機の加盟国内における離着陸の禁止条項や船舶の入港禁止
金融的措置	◆ミサイル又は WMD 計画に関連する資金移転の防止を要求	◆北朝鮮の大量破壊兵器計画に関与、あるいは同計画を支援すると制裁委員会により特定された個人、団体が保有、管理する資金、その他の金融資産等の凍結	◆全加盟国に、北朝鮮との貿易のための財政的支援を供給しないよう要請 ◆制裁委員会による特定がない場合においても、ミサイル・大量破壊兵器開発につながる懸念がある場合は、資産の凍結などの方法により、あらゆる資金・資産の移転や、関連する金融サービスの提供を阻止することを、全加盟国とその国民・団体 (海外支店を含む) に要請	◆資産凍結対象個人・団体の関与が疑われるすべての取引を禁止	◆これまでの「要請」を義務化	◆北朝鮮の核開発プログラム関連の機関及び企業の資本凍結 ◆北朝鮮の銀行の支店や子会社を新設すること、及び金融機関が北朝鮮の銀行と関係を維持・設立することを禁止 ◆現存する全ての北朝鮮の銀行を閉鎖し、90 日以内に取引関係を断絶
個人・団体		◆指定される者及びその家族の構成員の領域への入国・通過の防止措置をとることを決定 (ただし対象は未指定)	◆5 個人・5 団体を資産凍結対象として制裁委員会で指定 (2009/ 7/23)	◆新たに 4 個人・6 団体を資産凍結対象として追加指定 ◆4 個人について、入国及び通過防止措置	◆新たに 3 個人・2 団体を資産凍結対象として追加指定 ◆3 個人について、入国及び通過防止措置	◆新たに 10 個人・1 団体を資産凍結対象として追加指定 (計 16 個人・11 団体)
備考	2006/ 7/ 5 弾道ミサイル発射実験 2006/ 7/15 採択	2006/10/ 9 第 1 回核実験 2006/10/14 採択	2009/ 4/ 5 弾道ミサイル発射実験 2009/ 5/25 第 2 回核実験 2009/ 6/12 採択	2012/12/12 弾道ミサイル発射実験 2013/ 1/23 採択	2013/2/12 第 3 回核実験 2013/ 3/ 8 採択	2016/ 1/ 6 北朝鮮の第 4 回核実験 2016/ 2/ 7 弾道ミサイル発射実験 2016/ 3/ 2 採択

別表 2 北朝鮮に対する日本の措置の概要

人の往来に対する措置	日本独自の措置	2006/ 7/ 5 から実施 ¹⁾ 2014/ 7/ 4 解除 ²⁾	<ol style="list-style-type: none"> 1. 北朝鮮当局職員の原則入国禁止 2. 北朝鮮籍船舶の乗員等の上陸の原則禁止 3. 在日北朝鮮当局職員の北朝鮮を渡航先とした再入国の原則禁止 4. 日本の国家公務員の北朝鮮渡航の原則見合わせ 5. 日本から北朝鮮への渡航自粛の要請
		2006/10/11 から実施 ³⁾ 2014/ 7/ 4 解除 ⁴⁾	北朝鮮籍を有する者の特別の事情のない限りの入国禁止
		2009/ 6/16 から実施 ⁵⁾ 2014/ 7/ 4 解除 ⁶⁾	北朝鮮に対する貿易・金融措置に違反し刑の確定した在日外国人の北朝鮮を渡航先とした再入国の原則禁止及びそのような刑の確定した外国人船員の原則上陸禁止
	国連安保理決議 1874号	2009/ 7/24 から実施 ⁷⁾	北朝鮮の核関連、弾道ミサイル関連及びその他の大量破壊兵器関連の計画に関与すると認められる5個人の日本への入国及び通過の防止
	日本独自の措置	2016/ 2/10 から実施 ⁸⁾	<ol style="list-style-type: none"> 1. 北朝鮮籍者の入国の原則禁止 2. 在日北朝鮮当局職員及び当該職員が行う当局職員としての活動を補佐する立場にある者の北朝鮮を渡航先とした再入国の原則禁止(対象者を従来より拡大) 3. 日本から北朝鮮への渡航自粛要請 4. 日本の国家公務員の北朝鮮渡航の原則見合わせ 5. 北朝鮮籍船舶の乗員等の上陸の原則禁止 6. 「対北朝鮮の貿易・金融措置に違反し刑の確定した外国人船員の上陸」及び「そのような刑の確定した在日外国人の北朝鮮を渡航先とした再入国」の原則禁止 7. 在日外国人の核・ミサイル技術者の北朝鮮を渡航先とした再入国の禁止
輸出入に対する措置	日本独自の措置	2006/ 7/ 5 から実施 ⁹⁾	北朝鮮に関するミサイル及び核兵器等の輸出管理の厳格な実施
		2006/10/14 から実施 ¹⁰⁾	北朝鮮からのすべての品目の輸入禁止
	国連安保理決議 1718号	2006/11/15 から実施 ¹¹⁾	<p>北朝鮮に関するミサイル及び大量破壊兵器関連貨物等の輸出禁止</p> <p>北朝鮮に向けた奢侈品の輸出禁止</p>

	日本独自の措置	2009/ 6/18 から実施 ¹²⁾	北朝鮮に向けたすべての品目の輸出禁止
金融措置	国連安保理決議 1695 号	2006/ 9/19 から実施 ¹³⁾	北朝鮮のミサイル及び大量破壊兵器計画に関連すると認められる 15 団体・1 個人の資金移転防止
	日本独自の措置	2009/ 5/12 から実施 2014/ 7/ 4 解除 ¹⁴⁾	携帯輸出の届出を要する額を 100 万円超から 30 万円超へ引き下げる措置及び支払報告を要する額を 3000 万円超から 1000 万円超へ引き下げる措置
	国連安保理決議 1718 号	2009/ 5/22 から実施 ¹⁵⁾	北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 3 団体の資産凍結
	国連安保理決議 1874 号	2009/ 7/ 7 から実施 ¹⁶⁾	北朝鮮の核、弾道ミサイル又はその他の大量破壊兵器に関連する計画又は活動に貢献し得る活動に寄与する目的で行う資産の移転等を防止する措置
		2009/ 7/24 から実施 ¹⁷⁾	北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 5 団体・5 個人の資産凍結
	国連安保理決議 1718 号	2012/ 5/15 から実施 ¹⁸⁾	北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 3 団体の資産凍結
	国連安保理決議 2087 号	2013/ 2/ 6 から実施 ¹⁹⁾	北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 6 団体・4 個人の資産凍結
	国連安保理決議 2094 号	2013/ 4/ 5 から実施 ²⁰⁾	1. 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 2 団体・3 個人の資産凍結 2. 北朝鮮の金融機関の支店設置等の禁止等 3. 本人確認義務及び疑わしい取引の届出義務等の履行の徹底
	日本独自の措置	2013/ 4/ 5 から実施 ²¹⁾	北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 1 団体・4 個人の資産凍結
		2013/ 8/30 から実施 ²²⁾	北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 9 団体・2 個人の資産凍結
2016/ 2/19 から実施 ²³⁾		北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる 1 団体・10 個人の資産凍結	

			北朝鮮を仕向地とする支払手段等の携帯輸出届出の下限金額を100万円超から10万円超に引き下げ
		2016/2/26から実施 ²⁴⁾	人道目的かつ10万円以下の場合を除き、北朝鮮向けの支払を原則禁止。
	国連安保理決議2270号	2016/3/11から実施 ²⁵⁾	1. 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与すると認められる12団体・16個人の資産凍結 2. 貴金属の輸出入の禁止 3. 北朝鮮の金融機関の支店設置等の禁止等 4. 本人確認義務及び疑わしい取引の届出義務等の履行の徹底
運搬・移動手段・検査	国連安保理決議1874号	2010/7/4から実施 ²⁶⁾	北朝鮮に出入りする船舶が北朝鮮への輸出入が禁止された核関連、ミサイル関連その他の大量破壊兵器関連の物資等を積んでいると認めるに足りる理由があるならば、公海上や日本の領海内で当該船舶への立ち入り検査を可能とする立法措置
	日本独自の措置	2006/7/5から実施 ²⁷⁾	1. 日本と北朝鮮の間の航空チャーター便の日本への乗り入れ禁止 2. 万景峰92号の入港禁止
		2006/10/14から実施 ²⁸⁾	北朝鮮籍船舶の入港禁止
		2014/7/4から実施 ²⁹⁾	人道目的の北朝鮮籍船舶の入港禁止を解除
		2016/2/19から実施 ³⁰⁾	人道目的の船舶を含む全ての北朝鮮籍船舶の入港を禁止するとともに、北朝鮮に寄港した第三国籍船舶の入港を禁止

- 1) 北朝鮮による弾道ミサイルの発射事案に係る我が国の当面の対応について(2006(平成18)年7月5日)
- 2) 5月の日朝合意に基づく我が国の対北朝鮮措置の一部解除(平成26年7月4日)
- 3) 北朝鮮による核実験に係る我が国の当面の対応について(2006(平成18)年10月11日)
- 4) 5月の日朝合意に基づく我が国の対北朝鮮措置の一部解除(平成26年7月4日)
- 5) 我が国の対北朝鮮措置について(内閣官房長官発表)(平成21年6月16日)
- 6) 5月の日朝合意に基づく我が国の対北朝鮮措置の一部解除(平成26年7月4日)
- 7) 国連安保理決議第1718号に基づく措置の実施について(平成21年7月23日)
- 8) 我が国独自の対北朝鮮措置について(平成28年2月10日)
- 9) 北朝鮮による弾道ミサイルの発射事案に係る我が国の当面の対応について(2006(平成18)年7月5日)
- 10) 外国為替及び外国貿易法に基づく北朝鮮に係る対応措置について(平成18年10月13日閣議決定)
- 11) 北朝鮮への奢侈品の輸出禁止措置等について(平成18年11月)
- 12) 外国為替及び外国貿易法に基づく北朝鮮への輸出禁止措置等の実施について(平成21年6月16日)
- 13) 外国為替及び外国貿易法に基づく北朝鮮のミサイル又は大量破壊兵器計画に関連する資金の移転を防止する措置について(平成18年9月19日)

-
- 14) 5月の日朝合意に基づく我が国の対北朝鮮措置の一部解除(平成26年7月4日)
 - 15) 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与する者に対する資産凍結等の措置等について(平成21年5月21日)
 - 16) 北朝鮮の核関連、弾道ミサイル関連又はその他の大量破壊兵器関連の計画又は活動に貢献し得る資産の移転等の防止措置等について(平成21年7月6日)
 - 17) 国連安保理決議第1718号に基づく措置の実施について(平成21年7月23日)
 - 18) 北朝鮮の核関連等の計画に関与する者に対する資産凍結等の措置の対象者の追加について(平成24年5月15日)
 - 19) 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与する者に対する資産凍結等の措置等について(平成25年2月6日)
 - 20) 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与する者に対する資産凍結等の措置等(平成25年4月5日)
 - 21) 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画に関与する者に対する資産凍結等の措置等(平成25年4月5日)
 - 22) 北朝鮮の核関連、その他の大量破壊兵器関連及び弾道ミサイル関連計画等に関与する者に対する資産凍結等の措置について(平成25年8月30日)
 - 23) 外国為替及び外国貿易法に基づく北朝鮮向けの支払の原則禁止及び資産凍結等の措置について(平成28年2月19日)
http://www.mofa.go.jp/mofaj/a_o/na/kp/page3_001570.html
 - 24) 外国為替及び外国貿易法に基づく北朝鮮向けの支払の原則禁止及び資産凍結等の措置について(平成28年2月19日)
http://www.mofa.go.jp/mofaj/a_o/na/kp/page3_001570.html
 - 25) 国連安保理決議第2270号の実施のための金融関連措置について(平成28年3月11日)
http://www.mofa.go.jp/mofaj/a_o/na/kp/page3_001602.html
 - 26) 国際連合安全保障理事会決議第1874号等を踏まえ我が国が実施する貨物検査等に関する特別措置法(2010年7月4日施行)
 - 27) 特定船舶の入港の禁止に関する特別措置法に基づく特定船舶の入港禁止措置について(平成18年内閣告示第3号)
 - 28) 特定船舶の入港の禁止に関する特別措置法に基づく特定船舶の入港禁止措置に関する閣議決定の変更に
ついて(平成18年内閣告示第4号)
 - 29) 5月の日朝合意に基づく我が国の対北朝鮮措置の一部解除(平成26年7月4日)
 - 30) 特定船舶の入港の禁止に関する特別措置法に基づく特定船舶の入港禁止措置に関する閣議決定の変更に
ついて(平成28年内閣告示第3号)

【報告：政策調査室 清水 亮】

1-2 米国 MOX 燃料製造施設を巡る動向とその他の事項へのインプリケーション

米露両国は、2000年の米露プルトニウム管理処分協定(PMDA:Plutonium Management and Disposition Agreement)に基づき、各々34トンの解体核兵器からの余剰プルトニウムを処分する義務を負っている。うち米国は、プルトニウムをMOX燃料に加工して原子炉で燃焼させて処分する「MOX 処分オプション」を選択し、2007年からサウスカロライナ州のサバンナリバーサイト(SRS)にMOX燃料製造施設(MFFF)を建設している。既報の通り³オバマ政権は、MFFFの建設費の高騰と建設スケジュールの遅延を理由に、FY2015年予算要求ではコールド・スタンバイ(一時凍結)モードとした(ただし議会が予算を配賦し、FY2015及びFY2016もMFFFの建設は継続されている)。2016年2月に発表されたFY2017予算教書においてオバマ政権は、米国エネルギー省(DOE)国家核安全保障庁(NNSA)内の委員会、DOEが委託した外部機関及びDOE長官が組織したチームが実施した「MOX 処分オプション」及びその他の代替処分オプションの履行に要する費用の評価結果⁴を反映し、MFFFの建設を終了することとし、その代替として、プルトニウムを希釈してニューメキシコ州の核廃棄物隔離試験施設(WIPP)で処分する「希釈処分オプション」の事前概念設計を行う方針を示した。

「MOX 処分オプション」賛成派の動向: FY2015の予算配賦においてオバマ政権の意向に反しMFFF建設継続のための予算を配賦し、その後もMFFFの建設を継続させた議会は、政府のFY2017予算要求に係る審議でもオバマ政権の「MOX 処分オプション」終了の方針に挑む姿勢を鮮明にしている。

2016年2月23日に、DOEのFY2017予算要求の根拠となる(同省の)防衛活動計画について、上院軍事委員会戦略兵力小委員会の公聴会が開催された⁵。公聴会では、サウスカロライナ州選出であり、州内での雇用を確保すること等を理由にMFFFの建設を強力に後押ししてきたリンジー・グラハム上院議員(共和党)は、「MOX 処分オ

³ 日本原子力研究開発機構、「米国の解体核由来のプルトニウム処分に関するレポートとそれを巡る動向」、ISCN ニュースレター、No.0227、February 2016、http://www.jaea.go.jp/04/iscn/nnp_news/attached/0227.pdf#page=6

⁴ 「MOX 処分オプション」及びその他の処分代替オプション(高速炉、固化、希釈及びボアホールでの処分オプション)の履行に要する費用の評価及び比較は、DOE/NNSAの報告書(2014PWG)、議会の附帯事項に基づきDOEが委託したAEROSPACEによる報告書、MFFFの建設を実施しているCB&I AREVA MOX Service, LLCが委託したHigh Bridge Associate社による報告書、DOE長官の指示により調査を行ったRead Teamによる報告書に示されており、その詳細は、上記ニュースの記事中の「表1 レポートによる評価の比較」を参照されたい。

⁵ 米国上院軍事委員会ホームページ、

<http://www.armed-services.senate.gov/hearings/16-02-23-department-of-energy-atomic-energy-defense-activities-and-programs>

プション」から「希釈処分オプション」への変更は露国との交渉が必要であるが、イランとの交渉で露呈したようにオバマ政権は敵対者との交渉に長けておらず、必ずや露国に高い代償を強いられ米国の権益を損なうであろうこと、WIPP が存在するニューメキシコ州の賛意が得られていないこと、WIPP の運転計画変更と新たな承認を要するなど法規制に係る問題をクリアする必要があること、そしてそれらを鑑みれば「希釈処分オプション」は不確実性を伴う「とんでもない計画 (lousy plan)」であって、約 70% の建設が終了している MFFF 建設の継続に比し、決して費用を削減することにはならないと主張した。一方、公聴会に証人として出席したフランク・クロツツ NNSA 長官は、「希釈処分オプション」について、既にロシア連邦原子力企業ロスアトム (ROSATOM) と非公式な議論を実施している旨を言及した。

また、3月9日に、DOEのFY2017予算要求について上院歳出委員会エネルギー・水開発小委員会の公聴会が開催された⁶。この公聴会でも上述のグラハム上院議員は、MFFF建設の約70%が完成し既に50億ドルもの資金が拠出されていること、DOEがMFFF建設完遂のためにこれ以上の資金を拠出できないのなら、何故DOEは今まで50億ドルを拠出し続けたのか、また米国が「希釈処分オプション」に変更するならば露国との再交渉の必要があるが、当該オプションが露国に受け入れられるかどうかは不確実であること、2017年11月の大統領選挙で共和党候補が大統領になれば「MOX処分オプション」が維持されると予想されることから、現時点で議会はオバマ政権の方針変更を支持すべきでないこと等を主張した。これに対しDOEのモニツ長官は、「MOX処分オプション」の最大の課題は経済性で、MFFFの建設費用が劇的に倍増 (multiplied dramatically) し、今後数十年間に亘り年間約10億ドルもの資金を必要とすることであり、「MOX処分オプション」は極めて不確実な状態 (extreme uncertainties) にある一方で、「希釈処分オプション」はそれより安価で実施できるとの評価がなされていることを説明している。

さらに報道によれば、2016年3月11日、サウスカロライナ州選出のジム・クライバーン下院議員 (民主党) は、他の4名の同州選出の下院議員及びサウスカロライナ州に隣接するジョージア州選出の3名の下院議員 (左記7名の議員はすべて共和党) とともに上院歳出委員会エネルギー・水開発小委員会の議長及び有力メンバーに書簡⁷を送り、「希釈処分オプション」は、技術、法規制及び政治的観点から課題の多い、無責任な (irresponsible) 計画であるとして、小委員会に対し、FY2017もMFFFの建設継続のために前年同の3億4,500万ドルの配賦を維持することを求めたという。

⁶米国上院歳出委員会エネルギー・水開発小委員会ホームページ、

<http://www.appropriations.senate.gov/hearings/hearing-on-the-fy17-us-dept-of-energy-budget-request>

⁷“Rep. Jim Clyburn amps up pressure to save the MOX project”, The Post and Courier, 11 March 2016,

<http://www.postandcourier.com/article/20160311/PC1603/160319865/1006&source=RSS>

また既報の通り⁸、2016年2月9日、サウスカロライナ州のアラン・ウィルソン司法長官はDOEに対して、2016年1月1日時点でMOX燃料製造を達成できなければ、サウスカロライナ州に対して1日当たり100万ドル(上限は年間最大1億ドル)の罰金を支払うか、あるいは同州から毎年1トンのプルトニウムを搬出しなければならないこと等を規定する連邦法⁹に準拠することを求める訴えを提起し¹⁰、実質的にオバマ政権に対しMFFFの建設継続を迫っている。これら主にサウスカロライナ州選出の議員たちによる「MOX処分オプション」の維持の主張の背景には、州内における雇用の継続の他に、MFFF建設の遅延と「MOX処分オプション」の行き詰まりにより、DOEがサウスカロライナ州のSRSを永久廃棄物処分場にしないと約束を本当に守るのかといった憂慮やDOEへの不信感があるという¹¹。サウスカロライナ州のニッキー・ヘイリー知事も左記の憂慮等をモニツ長官宛ての書簡¹²で明示している。

「希釈処分オプション」賛成派の動向:一方、ロバート・アインホーン(元国務省核不拡散担当次官補)、ロバート・ガルーチ(元国務省政治・軍事担当次官補)及びジョセフ・ナイ(元国防次官補)等の核不拡散を重視する元政府高官や、ヘンリー・ソコルスキー(核不拡散政策教育センター(NPEC)所長、元米国防省核不拡散政策担当副長官)及びフランク・フォン・ヒッペル(元大統領府科学・技術政策局国家安全保障担当次官)等の核不拡散を重視しプルトニウム利用に反対する元国務省高官等を含む計13名は、2016年2月25日付でモニツDOE長官宛てに書簡¹³を發出し、核軍縮の推進、東アジア地域での再処理の実施とMOX利用に伴う核拡散懸念、核セキュリティ強化の重要性、MFFFの高額な建設費と一方で合理的な代替オプションとしての「希釈処分オプション」の存在、2010年に露国はプルトニウム処分方法を変更していることから¹⁴米国がMOX処分オプションを変更することはPMDAの障害とはな

⁸日本原子力研究開発機構、前掲

⁹<http://www.scag.gov/wp-content/uploads/2016/02/2016-02-09-MOX-Complaint-FINAL.pdf>

¹⁰50 USC 2566: Disposition of weapons-usable plutonium at Savannah River Site,

<http://uscode.house.gov/view.xhtml?req=granuleid:USC-prelim-title50-section2566&num=0&edition=prelim>

¹¹「平成26年度発電用原子炉等利用環境調査(株式会社アイ・ビー・ティ「米国における原子力政策に関する動向調査)」、平成27年3月、236頁、http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000727.pdf

¹²http://www.srswatch.org/uploads/2/7/5/8/27584045/gov_haley_to_sec_moniz_re_japanese_plutonium_march_23_2016.pdf

¹³NPEC, “Letter to Secretary Moniz”, 23 February 2016,

http://npolicy.org/article_file/2016-02-23_Letter_to_Secretary_Moniz_II.pdf なお、彼らは2015年9月8日にも同様の書簡をモニツ長官宛てに発している。

http://npolicy.org/article_file/2015-09-08_PU_Letter_to_Secretary_Moniz.pdf

¹⁴2011年に発効したPMDAの改正議定書では米露両国が当初の処分方法を変更している。当初米国は、固定化処分オプション(余剰兵器級プルトニウムをセラミックスまたはガラス固化した上で高レベル放射性廃棄物と混載し、ステンレス鋼製キャニスターに封入して地層処分する方法)と、MOX処分オプションの二つを併用するハイブリッド

らないこと等を理由に、オバマ政権の「希釈処分オプション」への方針変更に賛意を示すとともに、上述した議会の MOX 処分オプション賛成派議員による FY2017 における MFFF への予算配賦及び MFFF 建設継続への動きを牽制している。

MFFF を巡る議論のその他事項へのインプリケーション及び今後の動向: 上述のように、オバマ政権が提示した「MOX 処分オプション」から「希釈処分オプション」への方針変更に係り、オバマ政権と核不拡散の重視に加え昨今は核セキュリティ対策の強化の必要性を強調する元国務省政府高官等を一方とし、議会及びサウスカロライナ州をもう一方とする両者との対立は、鮮明かつ先鋭化している。前者は主に MFFF の経済性と、MOX 利用から派生する恐れがある特定の地域での核拡散懸念と核セキュリティ対策の強化の必要性を主張し、後者はサウスカロライナ州の雇用確保や SRS が放射性廃棄物の最終処分地となることの懸念といった州の権益を重視しており、両者の主張は平行線を辿る。

また PMDA に基づく米国のプルトニウム処分方策という本問題は、本来は露国のみを相手方とする米国自身の国内問題であるが、現在は東アジア地域における核拡散懸念を含む核不拡散・核セキュリティに係る議論を提起し、また関係国の核物質の輸送問題等にも波及し、報道等で取り上げられるとともに、国際的な議論を喚起している点でも注視されている。

一方で、2016 年 11 月 8 日には米国大統領選挙が実施される予定であり、短時間では解決できない本問題に任期終了が見えている現オバマ政権及び DOE 幹部が、どの程度腰を据えて取り組み、あるいは取り組んだとしても実効的な効果が得られるのか、また本問題への実質的な対応は新しい政権となるが、現時点ではどちらの党の誰が次期大統領になるか必ずしも予測がつかず、議会もどのような対応をとる意向なのか、不透明な要素は多い。しかし、新しい米国政権が、「MOX 処分オプション」、あるいは「希釈処分オプション」のどちらかを選択しても、新政権は「核不拡散を重視する元国務省高官等」、あるいは「議会とサウスカロライナ州」のいずれか一方からの手厳しい批判に遭遇し、苦渋の選択を強いられることになる。

総じて、このような状況においても確かなことは、どちらの処分オプションを選択しても、放射性廃棄物の処分のための最終処分場が必要であり、それは、余剰プルトニウムの処分のみならず、米国の場合は軽水炉からの使用済燃料の処分にも共通する課

方式を採用していたが、ブッシュ政権下で予算削減、対外交渉、テロ対策等の視点から見直しを行ない MOX 処分オプションのみに絞った。(参考: ATOMICA、「米国の余剰プルトニウム処分計画」)

http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=14-04-01-26

一方露国は、余剰プルトニウムを軽水炉で燃焼させる予定であったが、露国の原子力戦略との整合性及び経済的理由から、プルトニウムを高速炉 (BN-600 及び BN-800) で燃焼させることとしている。

題であるということである。サウスカロライナ州が放射性廃棄物処分場への強い懸念を示しているように、処分場を受け入れてくれる州を見出すことは容易ではないであろうが、これは米国自身が解決しなければならない喫緊の課題であることは変わらない。そして国際社会も米国の動向を注視している。

【報告:政策調査室 田崎 真樹子】

2 技術紹介

2-1 衛星情報の保障措置利用に係る技術的動向及び JAEA の取り組み

宇宙空間から地表面の情報を取得する「リモートセンシング衛星」は、気象観測、地図作成、地域監視、災害状況把握、資源探査等の幅広い利用用途が期待され、国内外において開発・活用されてきた。保障措置分野についても、核拡散防止条約(NPT)加盟国において未申告の核関連活動が無いことの評価を目的に IAEA は商用衛星情報を活用している。また、原子力機構は IAEA の未申告核関連活動検知能力向上に資することを目的とした取り組みを行ってきた。以下に IAEA の衛星情報の保障措置利用に係る技術的動向と原子力機構の取り組みについて紹介する。

1. IAEA の衛星情報の保障措置利用に係る技術動向¹⁵

IAEA は、加盟国からの申告情報、IAEA 本部の保障措置活動（査察、設計情報検認、物質収支評価）、その他保障措置関連情報などを基に、保障措置結論（申告された核物質の転用がないこと及び未申告の核物質や活動がないこと）を導いている。IAEA は入手可能な情報は最大限に活用する方針であり、商用衛星から取得された画像情報も有効な情報として活用している。

現状では、IAEA は商用衛星による可視領域、近赤外領域、及びマイクロ波領域の静止画像を用いて解析活動を行っているが、解析能力を一層高めるために

¹⁵ 2014 年 IAEA 保障措置国際シンポジウム資料より作成

衛星画像のフルモーショントラッキング(FMV)や赤外線イメージング技術などの最新の技術についても評価を行っている。

FMV は従来空撮によるものであったが、2013 年以降、FMV センサーが商用衛星に搭載され新たな時代を迎えている。FMV センサーを搭載する Skybox 社の小型衛星 Skysat は現在 1,2 号機が運用されており、将来は 24 機に増やし連携運用する計画である。カナダ UrtheCast 社の FMV センサーは国際宇宙ステーションに搭載されている。これらはある同一範囲の数十秒程度の動画を 1 日に複数回記録できるため、施設の操業状態や活動パターンに関する情報を得る潜在的能力を有する。

赤外線センサーは建物等の構造物から発生する熱情報を検知することができるため、サイト、施設、あるいは個別の建物の操業状態を推測できる可能性がある。韓国宇宙研究院(KARI)の開発した赤外線センサーを搭載した KOMPSAT-3A 衛星が 2015 年に投入された。搭載センサーは波長 3.3-5.2 μm 帯の中赤外線を用い 5.5m の対地解像度を持つ。ホットスポットを昼夜関係なく撮影することができ、原子炉等からの温排水を検知する能力がある。これに、可視及びレーダー(SAR)センサーと組み合わせることでより強力なモニタリングと解析が可能となる。

また、世界中で原子力施設が増加するにつれ、空間情報とそれを解析する新たなツールの需要が高まっており、IAEA は、地表面の自動変化検知アルゴリズムなど計算機を用いた自動画像処理技術についても取り組んでいる。

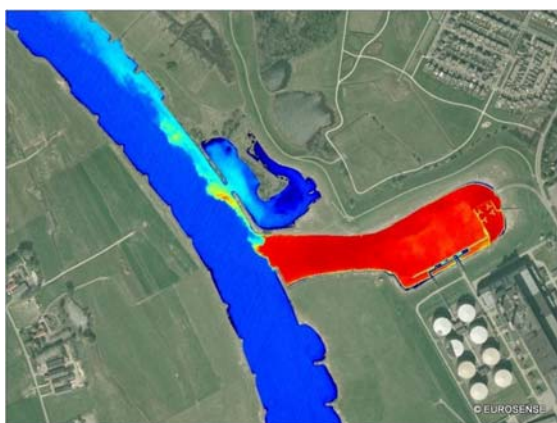


図1 赤外線センサーにより捉えられた温排水の様子© Eurosense

(<http://www.eurosense.com/documents/home.xml?lang=en-gb>)

2.原子力機構の取り組み

ISCN で実施してきた衛星情報の保障措置利用に係る取り組みを紹介する。

(1)画像解析の省力化

商用衛星データを活用した保障措置関連活動としては、衛星画像による未申告活動（秘密施設の建設、施設改造、アクセス道路の整備など）の検知が挙げられる。IAEA では専門的な知識や訓練を受けたアナリストが衛星画像の時系列変化を基に手作業で実施しているのが現状であり、作業負荷が大きいことが課題となっている。

ISCN ではこうした課題を踏まえ、画像処理技術の利用による検知活動の自動化あるいは省力化の検討を実施した。日本の商用衛星である ALOS-I や ALOS-II の光学画像及びレーダー画像を対象に画像処理を用いた変化検知シミュレーションを実施し、適用性を評価している(図 2 及び図 3)。また、光学画像の影や、撮影角度の異なる複数画像から物体の3次元情報を抽出する試みを行い、下記(2)に示す建物情報の妥当性や掘削活動にともなう掘削土の堆積などの未申告の核関連活動を検知する手段としての適用性を検討している(図 4)。

(2)衛星データを活用した施設情報管理データベースシステムの構築

日 IAEA 保障措置協定の追加議定書(INFCIRC/255/Add.1)に基づき、各サイトの地図を含む個々の建物の概要情報（建物情報）について、毎年情報を更新し、日本国政府が IAEA に提供することとしている。建物情報の管理ツールとして ISCN では、建物情報の管理に衛星画像を活用する「衛星データ活用施設情報作成データベースシステム」のプロトタイプを構築した。このシステムでは衛星画像を含む地表面画像データを取り扱う地理情報システム(GIS)と連携することで、建物情報が適切かを画像情報と照合することで現場に行くことなく確認することができるほか、画像上の建物をクリックすることで建物情報にアクセスできるなどの機能を有しており、建物情報管理の簡素化・効率化に寄与するものである。

(3) 今後の取り組み

リモートセンシング技術は日進月歩の進化を遂げており、保障措置活動への適用の期待はますます高まるものと思われる。今後とも IAEA の技術開発課題の解決に資するための研究開発を継続する所存である。

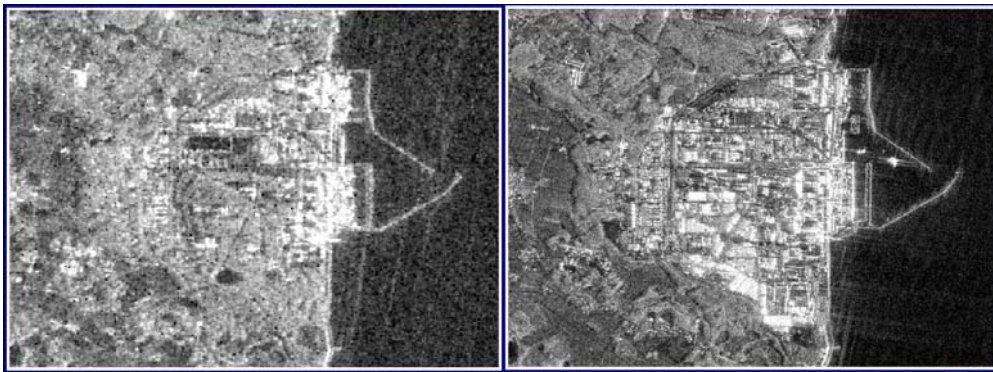


2004 年撮影

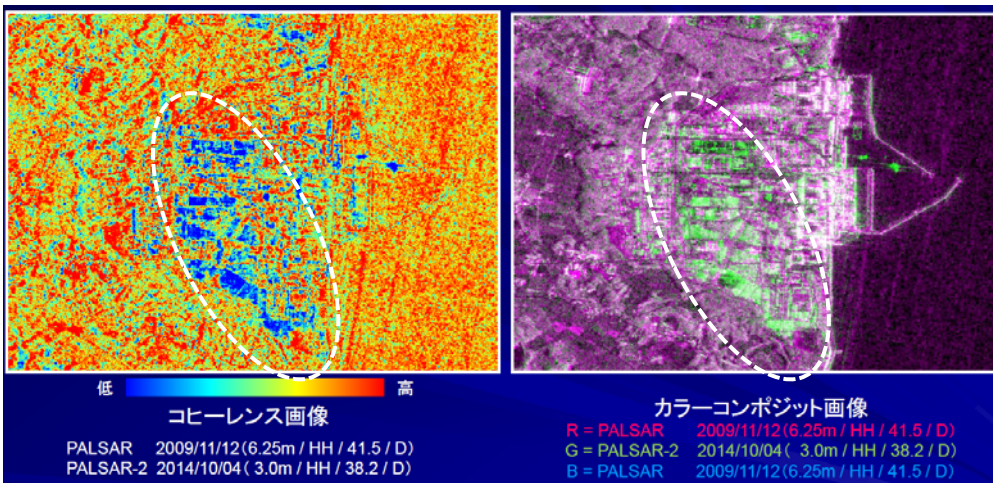
2012 年撮影

変化抽出結果 (バンド合成法)

図 2 可視光センサー画像を用いた変化検知シミュレーションの例(J-PARC)



SAR 取得画像(左：震災前(2009/11/12)、右：震災後3年(2014/10/04))



変化抽出結果 (汚染水タンクを設置した個所などが変化として抽出されている)

図3 合成開口レーダー (SAR) 画像を用いた変化検知の例 (東京電力福島第一原子力発電所)

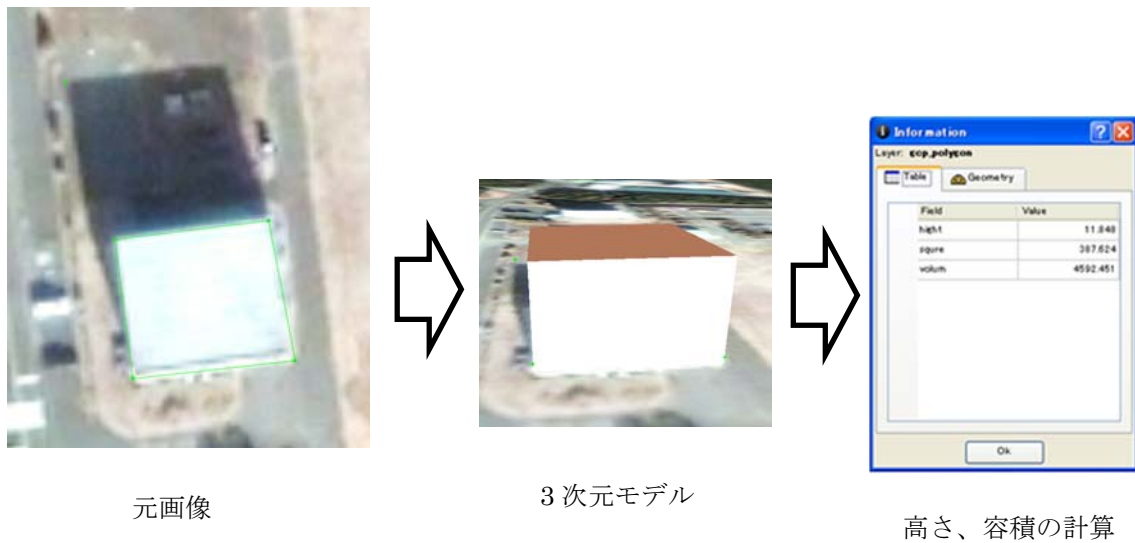


図4 建物の影を用いた立体認識



図5 衛星データ活用建物情報作成データベースシステム

【報告：技術開発推進室 檜山 徹】

3 活動報告

3-1 IAEA 理事の CTBT 高崎観測所訪問

2016年2月23日、外務省による「戦略的実務者招聘」の一環として、国際原子力機関（IAEA）の理事国6ヶ国（エジプト、ラトビア、南アフリカ共和国、マレーシア、フィリピン、スイス）の理事等が高崎量子応用研究所を訪問し、同研究所内にあるCTBT高崎放射性核種監視観測所（以下、高崎観測所）を視察した。本招聘は、原子力技術の応用に関心を有するIAEAの理事（ウィーン駐在大使）等を対象とし、日本における最先端の原子力活動、特に放射線の医療分野への応用を中心とする原子力の平和的利用の取組や東京電力福島第一原子力発電所事故後の教訓等を踏まえた原子力安全強化の取組等について国際社会の理解をより深めてもらうことを目的とした継続的な活動の一つとして行われているものである。一方、IAEA理事は、ウィーン駐在大使として核兵器廃絶や核実験禁止への国際的取組にも関心が高く、上記の招聘目的とは別に、高崎観測所の視察も合わせて行われている。今回のIAEA理事による高崎観測所訪問は、2013年12月、2015年3月、2015年10月に続き4回目となるものである。

ISCNでは、CTBTに規定された3つの監視施設（沖縄、高崎、東海）の運用を行い、ウィーンの国際データセンターを通じて全世界にデータを発信するとともに、東海にある国内データセンターでは、全世界の観測所網から送信されるデータの解析評価を日常的に行っている。高崎観測所の視察に先立ち、JAEAにおけるこれらの活動を紹介するとともに、2016年1月6日に北朝鮮が実施した第4回目となる核実験（DPRK-4）についての暫定的な解析評価や2013年2月の第3回核実験（DPRK-3）との比較について説明を行った。高崎観測所には、核実験監視のための技術要件を満足する2種類の観測装置、即ち、大気中の放射性粒子を捕らえてガンマ線計測を行う装置（RASA）と大気中の希ガス（キセノン）を分離精製し4つの放射性キセノン同位体（ ^{131m}Xe 、 ^{133m}Xe 、 ^{133}Xe 、 ^{135}Xe ）をベータ/ガンマ同時計数法により計測を行う装置（SAUNA）が設置されている。見学では、北朝鮮核実験で最も世界の注目を集めている高崎観測所におけるこれら装置の仕組みと運用体制などに関心が寄せられるとともに、DPRK-4から約1ヶ月半が経った時点でも核実験起源の放射性核種が観測されうること、観測される同位体比から核実験の同定を行う手法、医療用RI製造施設を起

源とする放射性キセノンの影響等について多くの質疑があった。CTBT は条約として未発効ではあるが、現在、国際的な核実験監視体制が既に事実上機能していることについて、一層の理解が得られたものと考えている。

【報告：核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 小田 哲三】

3-2 第4回北朝鮮核実験への対応(解析及び報告)

北朝鮮は、2016年1月6日10時30分に第4回目となる地下核実験(水爆実験)を成功させたと発表した。同時刻に何らかの人工的な爆発事象が北朝鮮の豊溪里(プンゲリ)地下核実験場付近で発生したことは、我が国ばかりでなく CTBT 機関や他国政府の研究機関も確認している^{16,17}。ISCN では、核実験の裏付けとなる核爆発起源の人工放射性核種の検出の有無を確認するため、1月7日から15日までの9日間にわたり、集中的に CTBT 放射性核種観測所¹⁸の観測データの解析及び解析結果の関係機関への報告を行い、CTBT 国内運用体制¹⁹に基づく国の評価に貢献した。

解析としては、主に大気輸送モデル(ATM)計算によるフォワードトラッキング解析、及び CTBT 放射性核種観測所から得られる粒子/希ガス観測データの解析を行った。

フォワードトラッキング解析は、核爆発で生成された人工放射性核種を含む放射性プルーム(放射性雲)の大気拡散の推移を ATM によるシミュレーション計算により調べることで、監視対象としてどの観測所を選定するかを決める際の参考とするためのものである。今回の核実験では、粒子/希ガス観測データを解析する監視対象観測所として、国内にある2つの観測所(高崎、沖縄)及び人工地震震源地に最も近いロシアのウスリスク観測所以外に、フォワードトラッキング解析で放射性プルームの掛かった観測所も加えた。

¹⁶ <http://www.cpdnp.jp/pdf/DPRK2016/dprk-2016.1.6.pdf>

¹⁷ <https://www.ctbto.org/the-treaty/developments-after-1996/2016-dprk-announced-nuclear-test/>

¹⁸ 地球規模で核実験を常時監視するため、CTBT 放射性核種観測所は世界中 80 か所に設置されることになっており、日本の場合、2つの放射性核種観測所(群馬県高崎市、沖縄県恩納村)を JAEA が運用中である。

¹⁹ CTBT 国際検証体制における日本の義務を果たすため、2002年11月25日に CTBT の国内当局である外務省により立ち上げられた。国内運用体制は、観測所データの解析・評価を行う2つの国内データセンター(NDC-1, NDC-2)と事務局で構成されている。詳しくは <http://www.cpdnp.jp/002-03.html> を参照のこと。

粒子観測データの解析は、核爆発により生成される人工放射性物質(核分裂生成物及び放射化生成物)のうち、CTBT 監視対象核種²⁰が観測データから検出されるかどうか、検出の場合はその放射能濃度を調べることによって行う。解析の結果、CTBT 監視対象核種は全く検出されなかった²¹。

希ガス観測データの解析は、希ガスのうち4つの放射性キセノン同位体(核分裂生成物 ^{133}Xe , ^{135}Xe , $^{131\text{m}}\text{Xe}$, $^{133\text{m}}\text{Xe}$ ²²)のみを対象とし、これらの核種の有無と放射能濃度を調べることによって行う。希ガスは化学的に非常に安定で不活性なガスであるため、地下で行われた核実験でも他の粒子状核種に比べて地層の亀裂等を通して大気中に浸み出してくる可能性が高い。特に前述の4つの放射性キセノン同位体は、核爆発により多量に生成されることや半減期が9.1時間～11.8日であることからCTBT 監視対象として適しており、地下核実験の検知/同定に重要な役割を果たすことが期待されている。解析の結果、前述の集中解析期間中に高崎観測所で ^{133}Xe が複数回検出されたが、それらの放射能濃度はいずれも通常の変動範囲内²³であった。

このように、1月7日から15日までの解析で、1月6日の北朝鮮での人工爆発事象が核実験であったことを最終的に裏付ける、放射性核種に係る証拠は見つからなかった。

なお、解析は現在も継続中であり、高崎観測所で2月17日から19日にかけて大気捕集された試料から、通常に比べ比較的高い放射能濃度の ^{133}Xe が検出されたため、解析結果を関係機関へ報告した。図1に高崎観測所における最近1年間の ^{133}Xe の放射能濃度変化を示す。この ^{133}Xe 高濃度検出事象に対するISCNの現時点での結論は、「2月の ^{133}Xe の高濃度検出は、北朝鮮核実験(DPRK-4)が起源と断定することはできないが、否定もできない」というものである。これ

²⁰ CTBT 機関では、半減期や検出可能性等に基づき測定が容易な γ 線を放出する粒子状の核分裂生成物42核種、放射化生成物42核種、及び核分裂生成物の希ガス4核種をCTBT 監視対象核種として定めている。

²¹ 高崎観測所では ^{137}Cs , ^{134}Cs が毎日検出されたが、これらの核種は2011年3月の東京電力(株)福島第一原発事故起源のもので、今回の核実験以前から継続的に検出されているため除外した。

²² 原子番号、質量数ともに同じで、エネルギー準位のみが異なる2つの核種に対し、エネルギー準位が高い方にmetastable(準安定状態の)という意味から"m"という文字を質量数のあとに付けて表記することで、エネルギー準位が基底状態の核種と区別している。

²³ 過去1年間を基準に考えると、高崎観測所での ^{133}Xe の通常放射能濃度変動範囲の上限値は0.5 mBq/m³程度。

は、①DPRK-4 以前にも高崎観測所では今回と同等かそれ以上の濃度の ^{133}Xe が時々観測されていること、②他の放射性キセノン同位体が同時検出されていないが、DPRK-4 後の経過日数を考慮すると、今回の ^{133}Xe 高濃度検出が DPRK-4 起源と仮定しても矛盾がないこと、③ATM による ^{133}Xe の放出源推定解析を行ったところ、放出源推定領域に DPRK-4 震源地が含まれていたこと等から、総合的に判断した結果である。

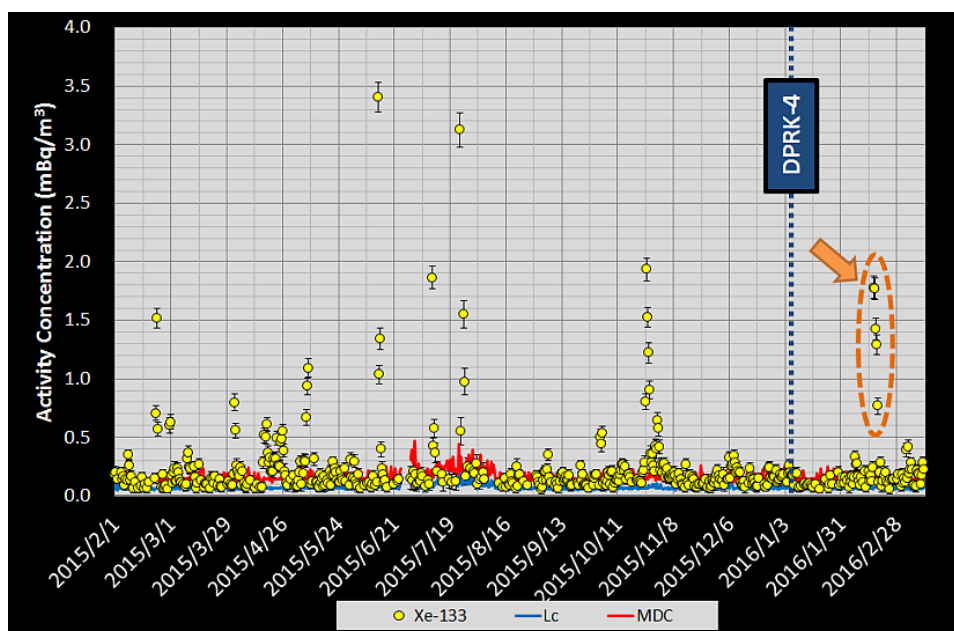


図 1 高崎観測所における ^{133}Xe の放射能濃度変化

オレンジの点線で囲まれた ^{133}Xe は、2月17日から19日にかけて大気捕集された試料から検出されたもの。北朝鮮核実験(DPRK-4)以前でも、2月の検出と同程度かそれ以上の通常より高い放射能濃度の ^{133}Xe が時々検出されている。

【報告：技術開発推進室 山本 洋一】

3-3 NMAC(核物質計量管理)に関するセミナー (ベトナム)

ISCN によるベトナムの人材育成支援は、規制当局を対象とした保障措置分野のトレーニングが主体であったが、2012年のAP(追加議定書)批准以降、核セキュリティ分野についても強化している。今回は、ベトナム・ニントアンのEVNNPB(EVNニントアン原子力発電プロジェクト管理委員会)において、「NMAC(核物質計量管理)に関するセミナー」と題するセミナーを2016年1月26日-28日の3日間にわたり開催した。

ベトナム側からEVNNPB副委員長をはじめ、商工省(MOIT)、EVN本社、EVNNPB職員、EVNの子会社の他、ニントアン省人民会議、地元の省、市、軍、国境警護関連の関係者等、計45名が出席し、日本側からは、ISCN、米国からは、DOE/PNNLが参加した。セミナーでは、NMACシステムの概要から、ベトナム規制当局の保障措置の取り組み、原子力施設での燃料の流れと計量管理の基本、実在庫確認に関するエクササイズなどのトレーニングを行った。

関係機関によるオープニングの後、①保障措置とセキュリティの法的枠組み、②保障措置とセキュリティにおけるNMACシステム、③NMACシステムのデザインと運用の3つのモジュールに分けて解説を行った。モジュール1では、ベトナムの保障措置に係る法体系・運用状況が解説され、このなかで、2012年のAP批准以降、APに基づく54の報告書を提出し、8回の補完的アクセス(CA)を無事に受けた旨説明があった。ベトナムのAP批准に関してはISCNも批准促進のセミナー・トレーニングを通じて貢献した面もあり、順調に進んでいることが認識できた。今回のトレーニングの核になる部分であるモジュール2、3では、運転側のNMACシステムのデータ収集・運用の方法、保障措置への直接的な利用はもとより、セキュリティ・安全への応用、設計段階からの保障措置の導入等多岐にわたる解説が行われた。

全体として、質疑応答が極めて活発であったことから3日間では時間が足りなくなるほど充実した内容であったが、今後の運転員向けのNMACコースとしては有意義なモデルになると考えられる。

EVNからの説明によると、サイトにおいてはまだ、従事者の職務担当がSGとセキュリティに分化されておらず、さらに、サイト1(ロシア)と2(日本)にも担当が分けられていない状態であるが、NMACを通じたSGとセキュリティへの概念の啓蒙は時期的にも有効であった。なおロシア側は、運転員教育は

日本と同様に展開しているが、SG とセキュリティに関するトレーニングは、現在までのところ全く受けていないとのことで、ISCN のトレーニングに対し、感謝の意が示された。

今回のセミナーでは、保障措置を事業者側の観点から如何に適切に体制を確立し、保障措置に必要なデータを集めるか、それらのデータが保障措置のみならずどのようにセキュリティ・安全に関係しているかという点について認識することが、重要なテーマであることを強調している。今回の NMAC コースは、この導入として、サイトでの計量管理とセキュリティ、安全との関係を解説するとともに、ベトナムが直面する発電所建設の中でどのように保障措置の体制を整えていくべきかを解説した。今回の NMAC コースは、日本で毎年実施している SSAC コースとともに、保障措置の分野で、特にターゲット国の事業者を対象とした 2 国間協力に適した内容・レベルを持ったプロジェクトとして、有意義である。

【報告：能力構築国際支援室 川太 徳夫】

3-4 「希ガス観測装置 (SAUNA) 基礎トレーニング」参加報告

包括的核実験禁止条約 (CTBT) では、条約の遵守を検証するため、国際監視制度 (IMS)²⁴の監視施設として、全世界 80 カ所に粒子状の放射性核種を監視するための観測所を設置し、うち 40 カ所には希ガス観測装置も設置することになっている。日本では、JAEA が運用を行う高崎観測所にスウェーデン製の希ガス観測装置 SAUNA が設置されている。SAUNA を使用している観測所運用者向けに、CTBT 機関 (CTBTO) 主催の技術研修 (現在、基礎コースと上級コースの 2 種類) が毎年開催されており、報告者は 2016 年 3 月 7 日～11 日にウプサラ (スウェーデン) にて開催された基礎コースに参加した。基礎コースは、観測

²⁴世界 321 カ所に設置される 4 種類の監視観測所(地震学的監視観測所、放射線核種監視観測所、水中音波監視観測所及び微気圧振動監視観測所)、及び放射性核種監視を支援する公認実験施設 16 カ所からなる計 337 カ所の監視観測施設により、CTBT で禁止される核兵器の実験的爆発または他の核爆発が実施されたか否かを監視する制度。

所運用の経験が無いか経験の浅い者を対象としており、SAUNA のメーカー

(Scienta SAUNA System AB) の技術者が講師を務めた。今回の参加者は、観測所運用者や観測所の管理者、地震波形解析者等で、日本の他、スウェーデン、ブラジル、チリ、シンガポール及び CTBTO から各 1 名ずつの計 6 名の参加であった。

上級コースは運用経験者を対象としているため保守作業に関する実習に重点がおかれるが、基礎コースでは運用未経験者も対象としているため装置概要に関する講義に重点がおかれた。講義では、SAUNA で行われる大気捕集から放射能測定までの一連のプロセスについて、構成図及び装置を用いて一つ一つ丁寧に説明がなされた。

SAUNA では、サンプリングポンプを用いて大気捕集を行った後、ウォータフィルターやモレキュラシーブ (MS) により捕集した大気中の水蒸気と二酸化炭素を除去し、活性炭にキセノン (Xe) を吸着させる。この操作を繰り返して Xe を分離精製した後、熱伝導型検出器 (TCD) を用いたガスクロマトグラフィ (GC) にて、捕集した全 Xe の定量を行う。その後、2 種類の放射線検出器 (β 線測定のためのプラスチックシンチレータ、及び γ 線測定のための NaI 検出器) を用いて、 β - γ 同時計数法²⁵により、放射性 Xe の放射能を測定する。測定データは、衛星回線を通じて自動的に CTBTO に送信される。放射能測定後の大気捕集試料であるが、CTBTO より公認実験施設へ詳細分析のため試料送付の要請があった場合に備え、7 日間分の試料がアーカイブ容器に保管される。これら一連のプロセスが全自動で行われている。また、サンプリングユニット及び検出器は 2 系統あり、並列に稼働させることで効率的な測定を実現している。

以上が講義の概要であるが、以下では本研修で行われた実習に関して簡単に述べる。捕集した全 Xe 定量のために使用される GC は、定期的 (年に一回以上) にキャリブレーションを行う必要があり、標準試料 (安定 Xe) 及び専用のソフトウェアを用いた GC キャリブレーションの実習が行われた。各参加者が本作業を実際に行うことができたので、GC キャリブレーションの手順や技術に関する

²⁵観測対象の放射性キセノンが γ 線と β 線を同時に放出する性質を利用し、同時に放出されたそれぞれのエネルギースペクトルを測定し、放射性核種や放射能を同定する方法。

理解を深めることができた。また、サンプリングポンプの交換作業についても実習が行われた。サンプリングポンプは2年毎に定期交換されるが、SAUNAを構成する機器の中でも特に劣化が早く、定期交換前に故障が発生することも多いため、観測所運用者も交換を行えるようにしておく必要がある。その他、キャリアガスとして用いられているヘリウム、ウォーターフィルタ、アーカイブボトルの交換方法等についても実習が行われた。

本研修の講義は、装置内部の処理の詳細について実際に目で見て確認できたため、またとない大変良い機会となった。また、それぞれの実習も、今後の希ガス観測装置 SAUNA の安定的な運用に必要な技術を習得するのに非常に有用なものであった。

【報告：技術開発推進室 木島 佑一】

発行日：2016年3月31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)