



ISCN ニュースレター

No.0226

January, 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-」及び「核不拡散・核セキュリティを支える技術開発に係るシンポジウム」の開催について-----	4
1 核不拡散・核セキュリティに関するトピックス-----	5
1-1-北朝鮮の第4回核実験の技術的評価-----	5
北朝鮮の第4回核実験実施に係る爆発規模等について評価する。	
1-2-北朝鮮の第4回核実験実施に係る国連及び関係国の対応と解説-----	7
北朝鮮の第4回核実験実施に係る国連及び関係国の対応等について解説する。	
2 国内外の動向と技術報告-----	13
2-1-イランの核合意の履行と制裁解除-----	13
2016年1月16日、国際原子力機関（IAEA）がイランの核合意の履行を確認し、包括的共同作業計画（JCPOA）は「合意履行の日」に至った。また、欧米諸国はイランに対する制裁の解除を発表した。	
2-2-核脅威イニシアティブ（NTI）の2016核セキュリティ指標について-----	13
2016年1月14日、米国の核不拡散関係シンクタンクの「核脅威イニシアティブ」は、「2016年版NTI核セキュリティ指標(2016 NTI Nuclear Security Index)」を発表した。その概要及び日本の評価等について報告する。	
3 活動報告-----	17
3-1-ISCN-WINS 共催ワークショップ「核セキュリティの確保～内部脅威対策への考察～」	17
2015年12月15日～16日に、東京国際フォーラムにおいて世界核セキュリティ協会（WINS）との共催により、ワークショップ「核セキュリティの確保～内部脅威対策への考察～」を開催した。国内の原子力事業者を中心に、規制、警備及びその他関係機関等から56名が参加し国内外で対策の強化が急がれる内部脅威に焦点を当てて議論を行った。	
3-2-「国際希ガス実験(INGE)ワークショップ」参加報告-----	19
2015年12月7日から11日にかけて、CTBT機関(CTBTO)主催の「国際希ガス実験(INGE)ワークショップ」が米国にて開催された。CTBT高崎観測所において複数回検出された通常に比べ比較的濃度の高い ¹³³ Xe(キセノン-133)の放出源に関する検討結果について報告を行うとともに、希ガス監視技術に係わる最新の情報収集を行った。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-」及び「核不拡散・核セキュリティを支える技術開発に係るシンポジウム」の開催について

日本原子力研究開発機構は、2016年2月9日、「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」を開催することと致しました。本フォーラムでは、Anne Harrington 米国エネルギー省国家核安全保障庁 (DOE/NNSA) 防衛核不拡散局担当 次官補 (代読: Andrew A. Hood 米国エネルギー省国家核安全保障庁防衛核不拡散局 戦略企画統合部長)、Tero Varjoranta 国際原子力機関 (IAEA) 保障措置担当事務次長 (代読: Davis Hurt IAEA 東京地域事務所長)、阿部信泰原子力委員会委員をはじめとして国内外の有識者の方々にご講演いただきます。

パネルディスカッションでは、「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について」と「核不拡散体制の強化に向けて—明日への展望を探る—」という2つのテーマを取り上げ、それぞれ政策的観点及び技術的観点から議論を行います。

さらに、翌日10日には、「核不拡散・核セキュリティを支える技術開発に係るシンポジウム」を開催致します。本シンポジウムでは、①核不拡散技術、②核セキュリティ技術、③Science Community の形成についての課題と方策について、技術的観点からパネルディスカッションを中心とした議論を行います。

日 時:

2016年2月9日(火) 10:00~17:35

「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-」

2016年2月10日(水) 9:00~17:45

「核不拡散・核セキュリティを支える技術開発に係るシンポジウム」

場 所: 時事通信ホール (東京都中央区銀座 5-15-8 時事通信ビル 2階)

御多用中のところ、是非とも御参加頂きますよう、ご案内申し上げます。

※申込み等詳細については、ISCN のホームページをご覧ください。

http://www.jaea.go.jp/04/iscn/activity/2016-02-09/announce_t.html

1 核不拡散・核セキュリティに関するトピックス

1-1 北朝鮮の第4回核実験の技術的評価

1. 北朝鮮による第4回核実験

2016年1月6日午前10時30分（日本時間）、北朝鮮は4度目となる核爆発実験を実施した。気象庁の発表¹によると、震源の位置は北緯41.3度、東経129.1度の北朝鮮北東部、震源の深さは0km、地震の規模はマグニチュード5.0を観測した。震源にあたる吉州郡豊溪里には北朝鮮の核実験場があり、同日、朝鮮中央通信は、特別重大報道で、北朝鮮初の水素爆弾実験が成功裏に行われたと発表した。本報告では、日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センターが作成したレポート²に基づき評価を実施した。

2. 核爆発規模の推定

核爆発の規模は、測定された地震の観測データから推定することが出来る。ただし、核爆発では、核爆発エネルギーは熱や放射線のエネルギーとして放出される部分も多く、一部しか地震エネルギーにならないため、実際の核爆発の規模はこれよりも大きくなる。過去の米国および旧ソ連の地下核実験の測定結果から、核爆発の威力 Y （単位：キロトン（kt））と地震規模 M （マグニチュード）には、以下の関係式が経験的に得られている。²

$$M = A + B \cdot \log_{10} Y \quad \dots\dots\dots (1)$$

¹北朝鮮付近を震源とする地震波の観測について（第3報）、気象庁

²小山謹二、包括的核実験禁止条約（CTBT）と検証制度について（2）、2006.9、<http://www.cpdnp.jp/pdf/003-03-008.pdf>

表 1、爆発規模からマグニチュードを求める式(1) の係数 A と B

		A	B	備考
①	ネバタ実験場	3.92	0.81	やわらかい岩盤
②	セミパラチンスク実験場	4.45	0.75	固い岩盤

北朝鮮の核実験場は、北朝鮮北東部の固い岩盤の山岳地帯で行われていることから、以下の核爆発の規模の推定では②の係数を用いた。測定された地震の規模が 5.0 であったことから算出された核爆発の規模は 5～6kt となった。

表 2、過去の核実験と核爆発規模の比較

日付	気象庁 (M)	核爆発規模(推定) (kt)
2006 年 10 月 9 日	4.9	4.0
2009 年 5 月 25 日	5.3	13.6
2013 年 2 月 12 日	5.2	10.0
2016 年 1 月 6 日	5.0	5.4

3. 核実験の評価

今回の核実験は、水素爆弾の実験であったと北朝鮮は発表した。

水素爆弾は、起爆用の原爆の爆発と、それにより高温高压に圧縮された水素等が核融合条件（ローソン条件）に達し核融合反応を起こすことで、莫大なエネルギーを放出するものである。

一方、北朝鮮は、ブースト型の核爆弾の開発を行っていることが、昨今の報道で多数報じられていた。ブースト型の核爆弾は、核爆弾の起爆の爆縮時に、核爆弾の中心部に入れた重水素、トリチウムが核融合反応を生じることで中性子を放出し、ウラン及びプルトニウムの核分裂に必要な中性子を増倍することで、核爆発の威力を増強（ブースト）する核爆弾である。

しかし、今回の核爆発の規模は、表 2 に示した通り、過去の核実験に比較して決して大きくはない。威力の増加が無かったことから、爆縮時にも、核爆発時にも核融合条件は達成できなかったとも考えられる。水爆実験の成功を語るには威力の大幅な増加を示すことが必須であることから、技術的に失敗であっ

たと言えよう。

4. まとめ

今回の北朝鮮の水爆実験は、報道等でも失敗に終わったとの見方が多い。しかし、不十分とはいえ、数ktの威力は達成していることから、弾道ミサイルに搭載できればそれなりに脅威となるレベルであり、北朝鮮が進めている潜水艦発射ミサイル等の開発動向にも注意を払う必要がある。また、原子炉が無ければ生産できないトリチウムや重水素化リチウム等の輸出規制品の入手経路も追及する必要がある。

なお1月末現在、当機構の高崎観測所を始めとしてCTBT国際監視網による放射性核種の検知はない。

【政策調査室 清水 亮】

1-2 北朝鮮の第4回核実験実施に係る国連及び関係国の対応と解説

北朝鮮の第4回核実験実施に係る国連及び関係国の対応等について説明及び解説する。なお本項は2016年1月17日現在の情報に基づくものである。

1. 国連及び関係国の反応

(1) 国連：2016年1月6日、日米韓の要請で開催された**安全保障理事会**（国連安保理）の緊急会合は、北朝鮮の核実験を強く非難し、核実験は過去の4つの安保理決議³と不拡散体制への明確な違反行為かつ国際平和と安全に対する明確な脅威であること、以前の安保理決議で北朝鮮が再度核実験を行った際には「さらに重要な措置を取る」としており、今後、新たな安保理で盛り込む措置につき早急に協議を開始するとの声明を発した⁴。

(2) 米国：2016年1月6日、ケリー国務長官は北朝鮮の核実験を強く非難し、核実験は挑発行為であり国際平和と安全への脅威であって、明確な安保理決議

³ 4つの安保理決議とは、1718(2006年)、1874(2009年)、2087(2013年)、2094(2013年)であり、北朝鮮による2006年10月の第1回核実験、2009年5月の第2回核実験、2012年12月のテポドン2号の発射及び2013年2月の第3回核実験の際に採択されたもの。

⁴ United Nations, Security Council Press Statement on Nuclear Test Conducted by Democratic People's Republic of Korea, 6 January 2016

違反であること、米国は自国民と地域の同盟国の安全に係る米国のコミットメントを履行すること、米国は北朝鮮を核兵器国として認めておらず将来も認めないこと、さらに米国は国連安保理や六者会合のパートナー国と協議を継続することを述べた⁵。またケリー国務長官は、日韓各々の外相に対し日米、米韓及び日米韓の緊密な協力の重要性を強調した⁶。また中国の王外相と、国連安保理及び六者会合の枠組みで協調することで合意した⁷が、一方で中国が北朝鮮の最大貿易相手国で、エネルギー供給等の支援も行っていることに対し、そのような中国の北朝鮮政策とアプローチは機能しておらず、今後は北朝鮮に対する圧力を強化することを求めたと報じられている⁸。

オバマ大統領は、2016年1月7日、安倍首相及び朴大統領と、日米韓が連携し国連安保理で北朝鮮への新たな制裁に向けた議論を行うことを確認している⁹。なおオバマ大統領は、2016年1月12日の一般教書演説では北朝鮮の核問題に触れなかったが、これは米国の注意を喚起することを意図する北朝鮮を無視する戦略であったとのことと報じられている¹⁰。（しかし、オバマ政権になってから今回で3回目の核実験を北朝鮮に許しており、従来のオバマ政権の対北朝鮮政策を批判し、その変更を促す声も米国内で高まっている¹¹。）

米国議会下院は、2016年1月12日、北朝鮮制裁法案(H.R. 757.EH)¹²を418対2の圧倒的多数で可決した。この制裁法案は、2005～07年に米国財務省が行ったバンコ・デルタ・アジア（BDA）への制裁措置をモデルとし、北朝鮮との金融取引を阻止してその核活動等の資金源を断つことを狙いとする。具体的には大統領に対し北朝鮮の弾道ミサイルや核兵器開発計画、武器の密売、サイバー

5 U.S. Department of State, “On the North Korean Nuclear Test”, Press Statement, 6 January 2016

6 U.S. Department of State, “Secretary Kerry’s Phone Call With Japanese Foreign Minister Kishida” / U.S. Department of State, “Secretary Kerry’s Phone Call With Republic of Korea Foreign Minister Yun”, Press Statement, 6 January 2016

7 U.S. Department of State, “Secretary Kerry’s Phone Call With Chinese Foreign Minister Wang Yi” / U.S. Department of State, “Secretary Kerry’s Phone Call With Republic of Korea Foreign Minister Yun”, Press Statement, 7 January 2016

8 毎日新聞、「米「中国は圧力強化」、2016年1月8日夕刊記事

9 毎日新聞、「北朝鮮「水爆実験」日米で制裁議論主導 首脳が電話協議、2016年1月7日 / 韓国大統領府、“The President Speaks by Phone with U.S. President Barack Obama”, 7 January 2016

10 The Korea Herald, “Obama ‘intentionally’ avoids N.K. in speech”, 13 January 2016

11 Daryl Kimball, “North Korea and Nuclear Testing”, 前掲

12 “North Korea Sanctions Enforcement Act of 2016” (H.R. 757.EH)

攻撃、マネーロンダリング、人権侵害等に関与した個人や企業に制裁を課すことを指示している。今後、同法案は上院での採択及びオバマ大統領の署名を経て法律となるが、上院多数党院内総務のミッチ・マコーネル上院議員は、上院でも北朝鮮に対する制裁法案を審議予定であり、またオバマ大統領も下院の制裁法案に反対しない意向と報じられている¹³。

(3) 日本：安倍首相は、2016年1月6日、北朝鮮の核実験は日本の安全に対する重大な脅威であり、北東アジア及び国際社会の平和と安全を著しく損なうもので、安保理決議や核兵器不拡散条約を中心とする国際的な軍縮・不拡散体制、「日朝平壤宣言」¹⁴や「六者会合の共同声明」¹⁵にも違反し、断固としてこれを非難すると述べた。そして、国連安保理が速やかに協議を実施するよう要請し、国際社会の動向等を考慮して更なる対応を検討する意向を示している¹⁶。2016年1月16日、日米韓の外務次官級協議が東京で開催され、北朝鮮への制裁を強化する国連安保理決議の採択に係り緊密に協力していくこと、また北朝鮮に影響力のある中国に積極的な関与を求める方針を確認したと報じられている¹⁷。その他、日本は2016年1月12日になされた「北朝鮮の核実験に関する軍縮・不拡散イニシアティブ (NPDI)による共同声明」の発出を豪州と共に主導している¹⁸。

13 Foxnews, “House approves bill to sanction North Korea after nuke test”, 12 January 2016

14 2002年9月に小泉総理大臣と金正日国防委員長（いずれも当時）が日朝首脳会談を行った際に調印されたもので、国交正常化交渉の再開、過去の植民地支配の清算、拉致問題の解決等が盛り込まれている。

15 2005年9月の第4回六者会合で採択された共同声明で、北朝鮮はすべての核兵器及び既存の核計画を放棄し、NPT及びIAEA保障措置に早期に復帰することを約束したこと、米国は朝鮮半島で核兵器を保有せず北朝鮮に対して核兵器または通常兵器による攻撃や侵略を行う意図を有しないことを確認したこと、韓国は領域内で核兵器が存在しないことを確認するとともに、1992年の朝鮮半島の非核化に関する共同宣言に従い核兵器を受領せず、かつ配備しないとの約束を再確認したこと等が盛り込まれている。

16 首相官邸、内閣総理大臣声明、2016年1月6日

17 NHK、「日米韓次官協議 中国の積極関与求めることで一致」、2016年1月16日

18 NPDIの参加国は豪州、加国、チリ、独国、日本、メキシコ、オランダ、ナイジェリア、フィリピン、ポーランド、トルコ及びアラブ首長国連邦の12か国で、共同声明は、北朝鮮による核実験を強く非難すること、核実験が国連安保理決議や六者会合共同声明に明確に違反するもので、核兵器不拡散条約（NPT）を中心とする国際的な軍縮・不拡散体制に対する重大な挑戦であること、北朝鮮が関連国連安保理決議の下での義務及び六者会合共同声明の下でのコミットメントを完全に遵守し、国際原子力機関（IAEA）保障措置及びNPTの遵守に復帰すること、全ての核及びミサイル計画を完全に検証可能な、かつ不可逆的な方法で放棄し、すべての核関連活動を直ちに停止することを求めている。出典：外務省、「北朝鮮の核実験に関する軍縮・不拡散イニシアティブ（NPDI）による共同声明の発出（外務大臣談話）」、2016年1月13日

(4) **韓国**：2016年1月6日、韓国政府は北朝鮮による核実験を強く非難するとともに、国連安保理の追加制裁を含む必要なあらゆる措置を取るとの声明を発表した。また朴大統領は、核実験が世界平和と安定への全面的な挑戦であり北朝鮮には必ず相応の代価を払わせねばならないと強く非難したと報じられている¹⁹。

(5) **中国**：2016年1月6日、中国外務省の華春瑩副報道局長は定例記者会見で、北朝鮮に厳重に抗議し、北朝鮮に対し非核化のコミットメントの遵守と、朝鮮半島の状況を悪化させる行動を止めるよう強く自制を促した。そして朝鮮半島の非核化が北東アジアの核拡散防止、平和及び安定を保障するものであり、中国は北朝鮮の核問題を六者会合の枠組みで解決するよう努力し、北朝鮮に対する制裁については国際コミュニティと協調しつつ国際的な義務を果たしていくと述べている²⁰。またケリー国務長官が中国の北朝鮮政策とアプローチは機能していないと述べたことに関し、華春瑩副報道局長は、中国は六者会合の枠組みにおいて北朝鮮との対話と協議を行うとの意向を繰り返し²¹、ケリー国務長官の批判をかわした。

(6) **欧州**：2016年1月6日、英国のハモンド外相は、北朝鮮の核実験は国連安保理決議の重大な違反であり挑発行為であること、また核実験は地域及び国際社会の安定への脅威であり、英国は国連安保理のメンバーとともに早急かつ断固たる行動を取ることを述べた²²。仏国のファビウス外相も、同趣旨の発言を行っている²³。

19 産経ニュース、「【北朝鮮核実験】韓国大統領「必ず相応の代価払わせる」 対話期待に冷や水 “北の脅威”の現実」、2016年1月6日

20 中国外務省、“Foreign Ministry Spokesperson Hua Chunying's Regular Press Conference on January 6, 2016”, 6 January 2016

21 中国外務省、“Foreign Ministry Spokesperson Hua Chunying's Regular Press Conference on January 8, 2016”, 8 January 2016

22 UK Government, “Foreign Secretary statement on reports of North Korean nuclear test”, 6 January 2016

23 France Diplomatie, “Nuclear Test – North Korea – Spokesperson’s statement (January 6, 2016)”, 6 January 2016

(7) **露国**：2016年1月6日、プーチン大統領は北朝鮮の核実験実施の発表に対し強い懸念を示す一方で、他の国々とは異なりすぐに北朝鮮を非難することはせず、事態を把握するため情報収集及び分析を指示した²⁴。また露国外務省は、核実験の事実が確認されれば国連安保理決議に対する重大な違反であるとする一方で、関係各国に外交での解決と最大の自制を促している²⁵。露国の政府系メディアであるスプートニク（SPUTNIK）は、米国下院が北朝鮮制裁法案（H.R. 757.EH）を圧倒的多数で可決したことに関し、米国のより強固な制裁は大きな成果を上げることはできない、あるいは失敗する等の米国有識者の言及を引用した記事を掲載しており²⁶、北朝鮮への制裁に関しては、慎重な立場のようである。

2. 解説

北朝鮮の核活動及び核拡散懸念：北朝鮮は1974年にIAEA、1985年にNPTに加盟したが、1993年には北朝鮮の申告とIAEAの査察結果の齟齬、2003年にはウラン濃縮の実施疑惑を巡り、IAEAの査察を拒否してNPTからの脱退を宣言した。2003年から日米韓中露及び北朝鮮から成る六者会合が開催されたが、2009年4月に北朝鮮が人工衛星と称してロケットを発射したことに対する安保理の議長声明に反発し、核兵器開発の再開と六者会合からの離脱を表明し、2016年1月現在まで、六者会合は開催されていない。北朝鮮は、現在も国内ではIAEAの査察を受けることなくウラン濃縮活動及び軽水炉の建設を行う²⁷とともに、今までイランやシリアの核開発計画に関与したと言われている²⁸。また現在、10～16発の核兵器を保有しているとみられ、今後10年間で50発以上の核兵器を有するであろうとの予測もある²⁹。このように国際社会は主に核不拡散の観点から一刻も早く北朝鮮の核活動を止めさせる必要性に迫られている。

24 Sputnik, “Moscow 'Extremely Concerned' Over Reports N Korea Tested Hydrogen Bomb”, 6 January 2016

25 毎日新聞、「露、対応に苦慮」、2016年1月12日付記事

26 例えば Sputnik, “US Tougher Sanctions on North Korea Unlikely to Yield ‘Measurable’ Results”, 14 January 2016

27 日本原子力研究開発機構、「核不拡散動向、北朝鮮問題」、2015年12月11日版

28 Paul Kerr et al. “Iran-North Korea-Syria Ballistic Missile and Nuclear Cooperation”, May 11, 2015, Congressional Research Service

29 Daryl Kimball, “North Korea and Nuclear Testing”, Arms Control Association, January/February 2016

国連安保理の新たな制裁決議と中国の態度：国連は北朝鮮に対する安保理制裁決議で加盟国に制裁を実施に移すための国内法の整備等を求めたが、国際社会は今のところ実効的な制裁に奏功しておらず、北朝鮮の核開発計画を止めさせるに至っていない。その理由としては、例えば同じ核開発計画が懸念されていたイランの場合は、制裁として国際社会がイランの主要産業である石油製品の禁輸や資産の凍結を行うことでイランに対して一定のダメージを与えることが可能であったことに比し、北朝鮮は国際社会からそれほど重要視、あるいは国際社会の関心を引いておらず、また国連加盟国から北朝鮮への制裁の実施に係り必ずしも十分な協力が得られていなかったこと等である（例えば北朝鮮の貿易総額の8割を占める中国が北朝鮮に対して原油等のエネルギー供給も幅広く行っていること、さらに北朝鮮は中国、露国及びモンゴル等に多数の労働者を派遣し外貨を得ていること等³⁰の実情がある）。

その意味で今回、特に中国が北朝鮮に対し毅然とした態度をとるとともに、他の安保理理事国や北朝鮮に関連する国々が北朝鮮への制裁に係り完全に方針を一つにして早急に制裁決議を採択し、実効的な制裁を行うことが重要視されている。しかし報道によれば、新たな国連安保理での制裁決議は、今までよりも強い内容の制裁を科すのであれば調整に時間を要し³¹、また中国も北朝鮮に対して過度の圧力をかけることにより、北朝鮮の脅威が増せばそれだけ日米韓の連携が増すこと、一方で万が一、北朝鮮が破綻すれば中国国内にも悪影響を及ぼすこと、さらに北朝鮮と米国の傘の下にある韓国が統一することになれば、それは必ずしも中国の安全保障上の利益にはならないこと等の理由があり³²、今回、中国が北朝鮮に対し従来よりも強い態度で制裁に踏み切るか、それとも現状維持を貫くのか、世界が中国の動向に注目している。

【政策調査室 田崎 真樹子】

30 毎日新聞、「中国、通告なしに憤り」、2016年1月8日付記事

31 産経新聞、「中国も「憤然」、安保理決議案採択に数週間か」、2016年1月8日付記事

32 毎日新聞、「対北朝鮮圧力 一長一短」、2016年1月9日付記事、中西寛、「北核実験の悪行は断ち切れるか」、前掲

2 国内外の動向と技術報告

2-1 イランの核合意の履行と制裁解除

2016年1月16日、国際原子力機関（IAEA）は、イランが包括的共同作業計画（JCPOA）に従い、合意した原子力活動の制限を全て履行したことを確認したとする報告書を発表した。同報告書は、IAEA理事会と、国連安全保障理事会に提出された。

報告書では、イランがアラク重水炉を解体し、炉心のカランドリアにコンクリートを詰め使用不能にしたこと、ウラン濃縮用の遠心分離機を1/3の5,060機に削減したこと及び売却等により低濃縮ウランの在庫を300kgに削減したこと等、核合意の履行をIAEAの査察官が確認したとしている。

これを受けて、同日、ザリーフ・イラン外相とモゲリーニ EU 上級代表兼欧州委員会副委員長は、JCPOAが「合意履行の日」に至ったことをウィーンで発表し、欧米諸国は金融及び経済制裁等の解除の手続きを開始した。制裁解除により、イランは凍結されてきた国外資金を手にするほか、原油の輸出も可能になる。

【政策調査室 清水 亮】

2-2 核脅威イニシアティブ（NTI）の2016核セキュリティ指標について

概要：2016年1月14日、米国の核不拡散関係シンクタンクの「核脅威イニシアティブ（NTI: Nuclear Threat Initiative）」は、「2016年版NTI核セキュリティ指標（2016 NTI Nuclear Security Index）」を発表した。この指標は、各国における高濃縮ウラン及びプルトニウムの保安（security）状況等を評価した(1)「盗取に係るランキング（Theft ranking）」と、妨害破壊行為に対する原子力施設のセキュリティ対策等を評価した(2)「妨害破壊行為に係るランキング（Sabotage ranking）」からなる。日本は、(1)では、24カ国中12位、(2)では、45カ国中5位にランキングされている。また指標は、今後の核セキュリティに係る課題について、軍事用核物質のセキュリティやサイバーセキュリティ対策、核セキュリティに係る国際的な法的根拠の強化など、効果的な核セキュリティシステムを構築する必要性を指摘するとともに、2016年核セキュリティ・サミット終了

後も核セキュリティに係り高いレベルの政治的関心を維持する必要性を提言している。

背景:NTIは、すべての国がいかに核物質や原子力施設のセキュリティ対策(一部に保障措置や核物資防護を含む)を向上させることができるかを明確にするために、米国内外から核セキュリティや保障措置の専門家を参集し、各国が実施する核セキュリティ対策を評価し、順位付け(ランキング)してこれを公表している。NTIはこれまで、2012年版と2014年版の2つの指標を公表しており、今回は3回目である。

評価者:今回の2016年版指標は、計13名の専門家が評価を行っている。この中には、ジョン・カールソン(元豪州外務貿易省保障措置・不拡散部長)、ロジャー・ホズレー(世界核セキュリティ協会(WINS)事務局長)、アニタ・ニルソン(国際原子力機関(IAEA)元核セキュリティ部長)、スコット・セーガン(スタンフォード大学教授)、鈴木達治郎(長崎大学核兵器廃絶研究センター長)といった核セキュリティや保障措置の専門家、核不拡散及び国際政治学者等の著名人が含まれている。

特徴:今回の指標は、各国における核兵器に利用可能な核物質(軍事用、民生用の双方を含む高濃縮ウラン及び分離プルトニウム、以下、本稿では核物質と表記)の保安(security)状況等を評価した(1)「盗取に係るランキング」と、妨害破壊行為に対する原子力施設のセキュリティ対策等を評価した(2)「妨害破壊行為に係るランキング」からなる。(1)は、1kg以上の核物質を保有する24カ国と、それ以外の1kg未満の核物質を保有する国あるいは全く保有しない152カ国の各々における核物質の保安状況等を評価している。(2)は、妨害破壊行為から守るべき原子力施設を有する45カ国における施設の核セキュリティ対策等を評価したものであり、今回の指標で新たに設けられたランキングである。45カ国の内、ベラルーシとイタリアは1kg以上の核物質を保有するが発電炉あるいは研究炉がないため、(2)のランキングの対象国となっていない。

評価の要素(クライテリア):上記(1)の「盗取に係るランキング」について、以下の①~⑤の要素で評価され、それ以外の152カ国は以下の③~⑤の要素で評価されている。

- ① 核物質の総量及びサイト数(例:保有する核物質の総量、核物質を保管/貯蔵するサイト数及び核物質の輸送の有無、核物質の生産あるいは削減

に係る動向)

- ② 核物質の保安及び管理方法 (例: オンサイトの核物質防護、核物質の計量管理、内部脅威に対する防護、輸送時の核物質防護、対応能力、サイバーセキュリティ対策等の状況等)
- ③ 核物質防護等に係る国際規範へのコミットメント (例: 改正核物質防護条約の受諾国や核物質防護に係る国際的な指針の遵守状況等)
- ④ 国内規制への反映及び能力 (例: 核セキュリティに係る国連安保理決議、改正核物質防護条約、IAEA 保障措置の遵守状況や、独立した原子力規制機関の存在等)
- ⑤ リスク環境 (例: 政治的に安定している国か、効果的なガバナンスがなされているか等)

さらに上記(2)の「妨害破壊行為に係るランキング」について、45カ国は、①原子力施設の数と、上記の②～⑤の要素で評価されている。なお今回の指標では、従来の2回の指標に比し、②の要素にサイバーセキュリティ対策が新たな評価要素とし付加されている。上記の評価の要素は、各々点数化され集計されるが、評価者が好ましいと考える状態であるほど高得点が付与されている。また、(1)の①核物質の総量及びサイト数、(2)の①原子力施設の数に係る評価の基準は、評価対象となる核物質やサイト、原子力施設数が無いことを最高点とし、多くの核物質やサイトを保有する国ほど加点が少ない(したがって、多くの核物質や施設を有する国の点数は必然的に低くなる)。さらに、(1)の①の核物質の総量について、核物質の貯蔵量(ストック)が少しでも増加していれば全く加点されず(0点)、減少していれば100点が加点される評価となっている。

「盗取に係るランキング」: 24カ国のうち、上位トップ3は、豪州(100点満点で93点)、スイス(91点)、加国(87点)で、仏国は8位(81点)、米国は10位(80点)、日本は英国と並び12位(78点)である。18～23位は露国(64点)、中国(60点)、イスラエル(55点)、インド(46点)、パキスタン(42点)、イラン(35点)の順で、最下位の24位は北朝鮮(24点)となっている。

日本について、初回の2012年版指標では32カ国中23位(100点満点で66点)で、プルトニウムの量の多さと核セキュリティ対策を行う要員が十分でないこと、また独立規制機関の欠如が指摘されていたが、次の2014年版指標では、独立した規制機関である原子力規制委員会/原子力規制庁が設けられたこと及び

内部脅威者（インサイダー）への対応が評価され、25カ国中13位（74点）と順位を上げた。今回の2016年版指標では24カ国中12位（78点）で、順位としては大きく変わらなかったが、NTIは日本を「最も核セキュリティ対応が改善された国（most-improved state）」として評価している。その理由は、日本が改正核物質防護条約を批准するとともに関連する国内法を整備したこと、また核セキュリティに係る年次報告を作成し、国際原子力機関(IAEA)の核物質防護ピアレビュー（IPPAS: IAEA Physical Protection Advisory Service）を受け入れたためと説明されている（なお米国も改正核物質防護条約と核テロ防止条約を批准したため、核セキュリティ対応が改善された国との評価を受けている）。

また日本は、上述した③の評価要素では、豪州、ベルギー、仏国と並んで満点で第1位、⑤の評価要素でも、日本はノルウェーに次ぐ2位にランクされている。一方、日本が低く評価されているのは、①の評価要素であり、24カ国中、インド、パキスタンと並んで21位（22点）となっている（下から2番目で最下位は英国）。この理由は、上述したように、評価が核物質やサイトが無いことを最高点とし、多くの核物質やサイトを保有する国ほど付与される点数が少ないとの評価であり、加えて日本と英国は核物質を消費するよりも早く生産、あるいは受領しており核物質の貯蔵量（ストック）が増加していると評価されたことによる。一方、米国と露国は、核物質の総量とサイト数は日本よりも多いが、核物質の貯蔵量は減少していると評価されたため、日本より上位の19位となっている。

「妨害破壊行為に係るランキング」：妨害破壊行為から守るべき原子力施設を有する45カ国のうち、日本は、1位のフィンランド（100点中95点）、2位の豪州（92点）、3位の加国と英国（90点）に続き第5位（89点）と高いランクに位置する。なお、米国は6位（88点）で仏国は10位（86点）、露国は中間の22位（72点）で、一方最下位の44位はイランと北朝鮮（双方とも21点）となっている。

日本は、③及び④の評価要素では豪州、ベルギー、フィンランド等の国とともに満点となっている一方で、日本が低く評価されているのは、上述した(1)「盗取に係るランキング」と同様、①サイト数であり、この①の評価要素だけを見

れば、45 国中、仏国及び露国とともに 42 位にランクされている（下から 2 番目で最下位は米国）。

NTI による 2016 年版核セキュリティ指標の総評：NTI は、まず前回の 2014 年版指標に比し、各国でオンサイトにおける核物質防護、計量管理、内部脅威、輸送時の核物質の防護等を含む核物質の防護や管理に係り、主要な改善がなされておらず、核セキュリティ対応の進捗状況がスローペースであることを指摘している（例えば 2014 年版指標では、国内にある全ての核物質（高濃縮ウランや分離プルトニウム）を除去した国は計 7 カ国であったが、それ以降に新たに除去した国はウズベキスタン 1 国のみとのことである）。次に NTI は、24 カ国が未だ 1 kg 以上の核物質を保有しており、総量としては 2 年前よりも減少しているものの、世界でまだ計約 2 千トンの核物質が存在し、そのほとんどが盗取に対して脆弱であることを指摘している。さらに今回新たな評価要素の 1 つとして加わったサイバー攻撃及び妨害破壊攻撃から施設を防護する対策については、必ずしも十分な対応が講じられていないことを強調している。そして今後は、左記を改善しつつ、軍事用核物質のセキュリティやサイバーセキュリティ対策、核セキュリティに係る国際的な法的根拠の強化など、効果的な核セキュリティシステムを構築する必要性を指摘している。

考察：この指標の評価要素（クライテリア）は、NTI やその有識者が必要と考える具体的な項目とその態様を多方面から多く掲げて評価しており、各国が核セキュリティ対策を改善していく上で、その結果を参考にして改善に活かしていくことが期待されている。

【政策調査室 田崎 真樹子】

3 活動報告

3-1 ISCN-WINS 共催ワークショップ「核セキュリティの確保～内部脅威対策への考察～」

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）は、2015 年 12 月 15 日から 16 日にかけて、東京国際フォーラムにおいて世界核セキュリティ協会（WINS）との共催により、ワークショップ「核セキュリティの確保～内部脅威対策への考察～」を開催した。国内の原子力事業者を中心に、規制、警備及

びその他関係機関等から 56 名が参加し国内外で対策の強化が急がれる内部脅威に焦点を当てて、2 日間に渡り議論を行った。

WINS とのワークショップは、2010 年の核セキュリティ・サミットでの日本のステートメントにも含まれており、国内外の核セキュリティ対策強化に関する活動の一つとして、2010 年 9 月に最初のワークショップを開催した。その後、2011 年度からは ISCN と WINS が共催をして演劇型セッションを導入したユニークなワークショップを毎年度開催してきており、今回は 5 回目になる。「演劇型セッション」とは、役者がワークショップのテーマに応じた様々な課題を包含した特定のシーン（特定の国・施設ではなく、架空の空間を設定）を芝居の形で演じ、それをもとに課題を抽出し、参加者が議論を行うものであり、ほかには見られないユニークなセッションである。

今回は内部脅威対策をテーマとしており、原子力発電所において機器異常が発生した場合における内部脅威者関与の可能性の検討に関するシナリオに基づいて演劇を行い、議論を行った。各 10 分程度の演劇を観た後、参加者は、ファシリテーターのリードによってグループ・ディスカッションを行い、演劇の中に含まれていた課題や改善点について話し合い、どうすれば防げたのか、所長、設備保全の責任者、核物質管理者らの連携・協力の在り方等について議論を行った。議論では、内部脅威というトピックを通じて、情報保護を確保した上で、関係者間で常日頃から情報共有を進めることの重要性や、セキュリティ文化醸成、サイバーセキュリティ対策等、幅広い課題に議論が及んだ。1 つのテーマについて、事業者や警備当局、規制当局と一緒に議論する機会はほとんどなく、このワークショップは貴重な情報共有の場ともなっている。

参加者からは、内部脅威という一つのトピックを通して、「安全と核セキュリティのインターフェースの重要性も理解できた」、「講義ではなく、リアルな演劇を通じて議論を行う形式は、より現実的な問題として内部脅威対策を考える事ができた」、「様々な関係者との議論を通じて有意義な意見交換ができた」等のコメントが寄せられた。これらの意見を次回以降の改善に活かしてより良いワークショップづくりを進めていきたいと考えている。

【報告：能力構築国際支援室 中村 陽】

3-2 「国際希ガス実験(INGE)ワークショップ」参加報告

2015年12月7日から11日にかけて、CTBT機関(CTBTO)主催の「国際希ガス実験(INGE)ワークショップ」が米国テキサス州オースティンにて開催された。本ワークショップは、CTBT検証のための希ガス監視技術に係わる最新の研究成果や開発状況に焦点をあてた会議で、年1回開催されている。今回は、22カ国から73名、CTBTOから5名の計78名の参加があった。「観測所用希ガス測定技術」、「現地査察(OSI)用希ガス測定技術」、「希ガスデータの解析及び評価」、「品質保証/品質管理(QA/QC)及び公認実験施設」、「OSIにおける希ガス」、「希ガスに関するCTBTOのロードマップ」、「大気及び地中における希ガスバックグラウンド」及び「大気輸送モデル(ATM)」の8つのセッションにおいて、40件の口頭発表並びに24件のポスター発表があった。

はじめに、報告者が本ワークショップにて報告した内容について紹介する。 ^{133}Xe (キセノン-133)の放出源として、原子力発電所に加えて、放射性医薬品製造施設(RPF)や医療用診断薬として ^{133}Xe を取り扱う病院等が考えられる。2013年9月15日から2015年8月10日の期間は日本国内の原子力発電所が全て停止していたにも関わらず、CTBT高崎観測所において ^{133}Xe がしばしば検出され、なかでも通常の変動上限値を超える比較的濃度の高い ^{133}Xe 検出(過去一年間における放射能濃度の外れ値³³⁾が計27回あった。後者の ^{133}Xe の放出源候補の一つとして、国内にある2カ所のRPFが考えられたため、ATMシミュレーションにより、これら2カ所のRPFと高崎観測所における ^{133}Xe の高濃度検出との関係を調査した。その結果、これら27回の検出のいくつかは2カ所のRPFが放出源である可能性があるが、それ以外の検出はRPFとは別の放出源である可能性が高いことがわかったことを報告した。出席者より、①RPFに関する情報源、②日本における ^{133}Xe の放出源候補として考えられる他の施設について、③RPFから放出された ^{133}Xe と高崎観測所での検出時期とのタイムギャップについて質問があり、①施設関係者からの情報、②今後調査が必要、③例えば ^{133}Xe の放射性

³³ 統計学の用語で、データの全体的な傾向から大きく外れた値のことを指す。測定ミスや記録ミス等による異常値とは概念的に異なる。

プルーム(放射性雲)が回り込んで高崎観測所に到達する場合は時間がかかると考えられると回答した。

次に、本ワークショップで、報告者が特に有益と感じた発表内容について簡単に紹介する。

CTBT の国際監視制度(IMS)³⁴放射性核種観測所で用いられている希ガス観測装置は、SAUNA(スウェーデン製、高崎観測所に設置の観測装置)、ARIX(ロシア製)及び、SPALAX(フランス製)の 3 種類ある。本ワークショップにて、スウェーデンより新型 SAUNA、フランスより新型 SPALAX の開発状況について報告があった。従来装置からの大きな変更点として、大気捕集時間が新型 SAUNA では 12 時間から 6 時間、新型 SPALAX では 24 時間から 12 時間以下と時間分解能が倍以上に向上すること、また、新型 SPALAX は放射能測定方法がこれまでの γ 線スペクトロメトリ法³⁵から β - γ 同時係数法³⁶になり、他の観測装置と同じ測定方法に変更になるとのことである。ISCN では、全世界の IMS 放射性核種観測所から得られる希ガスデータの解析を日々行っているが、新型希ガス観測装置における測定方法が統一されると、解析手法や解析ソフトウェアも同じものが適用でき、解析者の立場から歓迎できる改良である。

IMS 放射性核種観測所で放射能濃度が通常の変動幅を大きく超える希ガスを検出した場合、その放射能濃度をより精密に調べるため、IMS 公認実験施設にて詳細測定が実施される予定である。IMS 公認実験施設全 16 施設中、希ガス測定を実施しているのはオーストリア、カナダ、中国、フランス、英国及び米国の 6 施設で、そのうち CTBTO の認証済み施設はオーストリア(2014 年)のみである。本ワークショップでは、カナダ、フランス、英国及び米国の公認実験施設より、最近の活動及び希ガス測定の認証に向けた取り組みに関する発表があった。また、CTBTO より、希ガス測定を行っている公認実験施設を対象とする 2014

³⁴ 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。

³⁵ γ 線のエネルギースペクトルを測定し、放射性核種と放射能を同定する方法。

³⁶ 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。

年及び 2015 年に実施した相互比較試験について報告があった。二回の試験結果として、ほとんどの公認実験施設で、 ^{133}Xe の測定値と基準値(標準試料の放射能濃度値)の差が 15%以内に収まっていたとのことであった。なお、次回の試験は 2016 年 3 月から 4 月を予定しているとのことである。

ATM に関しては、ATM 計算結果に対する不確かさの評価が重要な課題の一つとされている。ATM 計算での不確かさの要因として、計算モデルの誤差、気象データや放出条件に起因するもの等が考えられるが、このうち気象データに起因する不確かさを評価する手法として、気象データの初期値を少しずつ変化させて計算した時の結果の変動幅から不確かさを算出するというアンサンブル手法に関する発表があった。ISCN では、ATM を用いた放出源推定解析(検知された場所、試料の大気捕集日時を起点として時間軸を遡り、放出源の可能性のある領域を推定する手法)を行っているが、解析結果における不確かさについては評価ができていなかったため、今後の研究において有益な情報を得ることができた。

核実験により生成される放射性核種の中で、希ガスは化学的不活性で地下核実験の際には他の核種に比べて大気中に漏れ出してくる可能性が高いため、地下核実験の検知において特に重要視されており、本ワークショップにおいても多岐にわたるテーマが取り扱われ、議論も活発に行われていた。なかでも重要な課題の一つとされている希ガスバックグラウンド挙動の把握の為には、放出源候補と考えられる原子力施設や RPF 等に関する情報も必要であり、ISCN では本分野においても今後更なる調査・研究を継続していきたいと考える。

【報告：技術開発推進室 木島 佑一】

発行日：2016 年 1 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)