



# ISCN ニュースレター

## No.0236

### November, 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

「核セキュリティを支える技術開発に係る国際シンポジウム」を開催	3
東京大学山上会館において、「核セキュリティを支える技術開発に係る国際シンポジウム」を10月27日(木)に開催し、核セキュリティの為の技術開発の今後の方向性を議論した。	
1. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)	4
1-1 露国による米国との解体核プルトニウム管理・処分協定に基づく協力の停止等とその影響	4
2016年10月、露国プーチン大統領は、米国との余剰核兵器解体プルトニウム処分及び原子力・エネルギー関連の科学研究開発に係る協定に基づく協力の停止等の措置を講じた。それらの内容や背景、今後の見通し及び予想される影響等について報告する。	
2. 活動報告	9
2-1 米国、カザフスタンとの核鑑識技術開発に関する協力—技術会合への参加報告—	9
カザフスタンの核鑑識技術能力強化に関する協力の一環として行われた共同試料分析に関する技術会合が、本年9月13日から4日間に渡り、カザフスタンの物理研究所で開催された。会合では、ウラン鉱石試料(CUP-2)の分析結果について議論が行われ、今後の協力が検討された。	
2-2 インドネシアにおける核物質及び原子力施設の物理的防護システムに関するトレーニングコース	10
本年9月19日から5日間に渡り、核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)は、インドネシア原子力庁(BATAN)と共催で核物質及び原子力施設の物理的防護に係るトレーニングコースを実施した。同トレーニングコースでは、ISCNで過去に研究生(最大3か月間)として受け入れ、ISCNのトレーニングを受講した経験のある現地担当者が主インストラクターとなり、ISCNのインストラクターがプログラムや講義・演習資料の作成、講義、演習実施等について支援を行うかたちをとった。概要を報告する。	
3. コラム	12
3-1 計量管理の今昔物語その3	12
前回のニューズレターでは、原子力施設者からみた計量管理について記載したが、今回は計量管理と保障措置の関係を記載した。	
4. お知らせ	16
4-1 「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軍縮への技術的貢献—」の開催について	16
日本原子力研究開発機構(JAEA)は、日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター、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科学技術創生研究院先導原子力研究所との共催の下、「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軍縮への技術的貢献—」を開催致します。御多用中、誠に恐縮ですが是非とも御参加頂けますよう、ご案内申し上げます。	

## 「核セキュリティを支える技術開発に係る国際シンポジウム」を開催

東京大学山上会館において、「核セキュリティを支える技術開発に係る国際シンポジウム」を10月27日(木)に開催した。当機構は、2010年の核セキュリティ・サミットにおける日本のコミットメントに基づき、アジアを中心とした諸国への人材育成支援や核鑑識の技術開発とともに、核セキュリティに資する核物質の測定・検知技術開発を推進してきた。本シンポジウムは、核セキュリティに関する技術開発にテーマを絞り、「技術開発のニーズをどう収集して開発を行い、ユーザーに繋げるかについて」というテーマを取り上げ、この分野に関係する研究者、政策立案者、規制当局、法執行機関、警備当局や産業界関係者と共に核セキュリティの為の技術開発の今後の方向性を議論した。当日は、115人の方にご来場いただいた。午前中は、Thierry Pelletier 国際原子力機関(IAEA)原子力安全・セキュリティ局上級核セキュリティ・オフィサー、Joel Rynes 米国国土安全保障省国内核検知局(DHS/DNDO)、Kamel Abbas 欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)核セキュリティ・保障措置部 プロジェクトリーダー(ビデオでの参加)、直井 洋介 JAEA 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 副センター長及び Kari Peräjärvi フィンランド放射線および核安全局(STUK) 上席アドバイザー/核テロリズムに対抗するグローバルイニシアチブ(GICNT)核検知 WG 議長による基調講演が行われ、規制外の物質に対する核セキュリティ検知技術、核テロリズムの防止のための技術力の向上、EC/JRC の取組、JAEA の取組及び GICNT 核検知 WG の活動等がそれぞれ述べられた。午後には、パネルディスカッションが行われ、前半のパネルでは核セキュリティ分野の研究開発ニーズと成果展開について、核測定・核検知、テロ事象対応に関する技術に焦点を当て、核セキュリティの目的と課題について概観するとともに、各国の実施状況・中長期計画、今後の多国間協力の役割等について議論された。また、後半のパネルでは、日本の強みと関係機関間の連携協力について、核検知技術開発に関する日本の取組を紹介するとともに、ニーズへの的確な対応、実用化に向けた関係機関との連携等について、議論が行われた。(当日資料については HP <http://www.jaea.go.jp/04/isn/activity/2016-10-27/index.html> に掲載予定)



シンポジウム会場の様子

## 1. 核不拡散・核セキュリティに関する動向(解説・分析)

### 1-1 露国による米国との解体核プルトニウム管理・処分協定に基づく協力の停止等とその影響

#### 【概要】

2016年10月、露国プーチン大統領は、米国との余剰核兵器解体プルトニウム処分及び原子力・エネルギー関連の科学研究開発に係る協定に基づく協力の停止等の措置を講じた。それらの内容や背景、今後の見通し及び予想される影響等について報告する。なお、本稿は2016年11月6日時点の情報に基づくものである。

#### 【余剰核兵器解体プルトニウム管理・処分協定に基づく協力の停止】

2016年10月3日、露国プーチン大統領は、米露の解体核兵器からのプルトニウム管理・処分協定及びその議定書<sup>1</sup>(以下、PMDAと略)に基づく協力を停止する大統領令に署名し、関連法案<sup>2</sup>を、承認のために露国下院に提出した。米露はPMDAで、各々が所有する余剰解体核兵器からのプルトニウム(Pu)34トンをもOX燃料として原子炉で照射し処分するとしている。しかし米国オバマ政権は2016年2月、FY2017予算案で、MOX燃料製造施設(MFFF)の建設経費の高騰やスケジュールの遅延を理由に、同プロジェクトを2年以内に打ち切り、Puは希釈して核廃棄物隔離試験施設(WIPP)等に埋設するとの希釈処分の方針を打ち出していた。

上記法案及びラブロフ露国外相のコメント<sup>3</sup>等によれば、協力停止の理由は以下の通りである。

- 米国は議定書に基づくPuの処分方法の変更に関して、露国に承認を求めている。PuをMOX燃料として原子炉で燃焼させれば、Puが再び核兵器に利用されることがないとの不可逆性を担保できるが、米国が処分に要する時間と資源の節約を理由として実施しようとしている希釈処分は、米国がPuを再び核兵器に利用する可能性を温存するものである。
- 2011年の議定書発効以降、ウクライナに係る事例(2014年の露国によるクリミア併合)を契機として、米国は、旧ワルシャワ条約機構に加盟してい

<sup>1</sup> 2000年に締結されたPMDAで米国はPuを固化あるいはMOX燃料として軽水炉で照射して処分、露国はMOX燃料として軽水炉(VVER-1000)及び高速炉(BN600)で照射して処分するとしていた。その後両国は、処分に要する費用等の観点から2010年に締結(発効は2011年)した議定書で処分方法を変更し、米国は全量をMOX燃料として軽水炉で照射して処分、露国は高速炉(BN600及びBN800)で照射し処分するとした。なお、2010年に議定書に米国側代表として署名したのはヒラリー・クリントン国務長官(当時)である。

<sup>2</sup> “Draft law suspending the Russia-US plutonium management and disposition agreement submitted to the State Duma”, 3 October 2016

<sup>3</sup> 露国外務省、“Comment by Foreign Minister Sergey Lavrov on the publication of the presidential executive order to suspend the Russia-US plutonium management and disposition agreement”, 3 October 2016

---

た東欧諸国及び旧ソ連邦の一部であったバルト三国に北大西洋条約機構(NATO)軍の配備を増強するなど、戦略的安定性に根本的な変化をもたらす行動をとっている。

- 米国は露国経済を弱体化させ、また露国民の権利を侵害している。米国は2012年にはいわゆるセルゲイ・マグニツキー法<sup>4</sup>を成立させ、また2014年には露国の国内問題であるにも拘わらず、ウクライナ自由化支援法<sup>5</sup>を成立させて、露国企業や個人に制裁を課した。
- 上記のような、米国による多くの非友好的な行動(multiple unfriendly actions)は、PMDAが締結された時点での環境を根本的に変えてしまった。故に相互的に露国は、協定に基づく協力を停止する。

一方で露国は、PMDAそのものを破棄したわけではなく、あくまで協定に基づく協力を停止したのみであり、米国が露国の信頼を回復し、戦略的安定性に変化を生じさせた上記の原因を取り除き(ただしこの中には、PMDAが締結された2000年9月1日以降にNATOに加盟した国々の軍事インフラと、兵力数を加盟前の水準に戻すことも含まれている)、加えて米国の制裁により露国が蒙った損害を米国が補償すれば、PMDAを再開させる用意があると述べている。

### 【その他の原子力・エネルギー関連の協定に基づく協力の停止や協定の終了】

PMDAに基づく協力停止発表から2日後の10月5日、露国は、米国エネルギー省(DOE)と露国ロスアトムが2013年9月に締結した原子力及びエネルギーに係る科学研究開発協定に基づく協力停止と<sup>6</sup>、両国が2010年12月に締結した露国の高濃縮ウラン(HEU)燃料を使用する6基の原子炉に関して、低濃縮ウラン(LEU)燃料に転換するためのフェージビリティ・スタディの実施に係る協定の終了を決定したことを発表した<sup>7</sup>。前者の協定は、核セキュリティ、原子炉設計、革新的な原子炉燃料、原子力及び放射線技術の医療及び産業分野への応用、放射性廃棄物の取扱いを含む民生分野での原子力利用等の研究開発に係る協力を規定しており、後者の協定は、4年以内に脆弱な核物質の管理を徹底するとのオバマ大統領の核セキュリティに係るイニシアティブにより締結されたものである。

露国は前者の協力の停止の理由として、PMDAに基づく協力停止同様、2014年に米国が露国に課した制裁が影響しているとし、加えてロスアトムが、ウクライナでの事例(露国のクリミア併合)に鑑み、同年4月に米国が露国との原子力協力の停止を示唆

---

<sup>4</sup> 人権侵害に関与した人物に対して米国への入国禁止や米国内の資産凍結等を課すもの

<sup>5</sup> 米国大統領に対し、露国の防衛産業やエネルギー産業を標的に追加制裁を課すことや、ウクライナに追加的な軍事支援を提供することを認めるもの

<sup>6</sup> Government of the Russian Federation, “Suspending the Russian-US Agreement on Cooperation in Nuclear- and Energy- Related Scientific Research and Development”, 5 October, 2016

<sup>7</sup> Lidia Kelly, “Russia suspends nuclear agreement, ends uranium research pact with United States”, World News, 5 October 2016



---

する書簡を在モスクワ米国大使館から受け取り、また米国がその後の協力に係る二国間会合をキャンセルしたことは、米国の協定違反であるとしている<sup>8</sup>。さらに露国外務省は後者の協定の終了についても、上記のような米国の行動は、露国の信頼に足るものではなく、露国の原子炉の LEU 燃料への転換といった原子炉安全にも係る機微な分野での協力はできないと述べた。そして、露国が原子炉の LEU 燃料への転換を決定した際は、米国の協力なしに露国自身でそれを行う予定であることを言及し<sup>9</sup>、露国自身の核セキュリティに係る努力は継続することを表明した。

### 【背景及び今後の見通し】

露国が列举した協力停止あるいは終了の理由及び米国の状況を鑑みれば、本問題は一朝一夕には打開されないであろうと考えられる。

その理由は第 1 に、本問題がすでに高度に政治問題化していることである。そもそもいずれの協定自体も、露国によるクリミア併合、NATO 軍の配備拡大、米国による対露経済制裁といった政治的な問題とは直接的には関係しないが、今や米露の政治的対立を色濃く反映した対立の駆け引き材料と化している。また露国が PMDA に基づく協力の停止を発表した 2016 年 10 月 3 日は、米国が露国とのシリア内戦に係る二国間協議の中止<sup>10</sup>を発表した日でもあることを鑑みると、米露両国の政治問題は、クリミア半島だけでなく、シリア情勢をも廻ってさらに対立し、先の見えにくい状態になっている。

第 2 に、米国は大統領選挙を目前に控え、大統領任期があと僅かな現オバマ政権が成し得ることは限られている。また次期大統領が選出されても、実際に新政権の活動が本格化するまでは、ある程度の時間を要する。そして何よりも、大統領候補のヒラリー・クリントンもドナルド・トランプも、露国のクリミア併合に反対しており、露国の提示する協力停止の撤回条件を容易に受け入れるとは考えにくい。したがって、いずれの者が新大統領に選出されたにせよ、本問題の早急な解決は難しいであろう。

第 3 に、Pu の処分方法を巡る米国内での足並みの乱れである。2010 年の PMDA 議定書では 2018 年から両国が処分を開始することを規定していたが、現在、露国では BN800 や MOX 燃料施設の建設を含む PMDA 履行に必要なインフラ整備が着々と進んでいる<sup>11</sup>のに対し、米国では上述したように、オバマ政権が MOX 燃料としての Pu 処分に代わる希釈処分の方針を打ち出した一方で、MFFF の建設地であるサウスカロライナ州選出の議員等を中心として議会や原子力エネルギー協会(NEI)がこれに反対して MFFF の建設と MOX 処分方針の継続を主張し、Pu の処分方法を巡り米国

---

<sup>8</sup> The Moscow Times, “Russia suspends another nuclear agreement with the US”, 5 October 2016

<sup>9</sup> World Nuclear Association, “Russia withdraws from US nuclear cooperation”, 7 October 2016

<sup>10</sup> 米国は、シリア政府及び露国軍が停戦発効後もシリアの反体制派が支配する地域への攻撃を継続していること等を理由としている

<sup>11</sup> Platts, “Russia, US officials dispute blame for derailing plutonium agreement”, Nuclear Fuel, Volume 41, Number 21, 10 October 2016

---

内で未だ足並みが揃っていない。

### 【核セキュリティや核軍縮の進展への懸念】

核不拡散や核軍縮の専門家は、米露間の協定に基づく協力の停止や協定の終了そのものに加え、米露による協力で今までなされてきた核兵器に利用可能な核物質の管理強化といった世界の核セキュリティの強化や、米露が歩調を合わせてこそ他国も追随し、進展が期待される軍縮に向けた動きが停滞することを懸念している。

2016年9月26日、米国のモニツ DOE 長官は、国際原子力機関(IAEA)総会で、ポーランドの研究炉から露国起源の 61 キログラムの HEU を露国の施設へ移送したことを公表した<sup>12</sup>。これによりポーランドからは、総計 700 キロ以上の HEU が撤去され、ポーランドは世界で 31 番目の HEU を削減した国となったとしている<sup>13</sup>。このような HEU の撤去は、HEU 仕様の原子炉の LEU 化同様、オバマ大統領が前政権から引き継いだ地球的規模脅威削減イニシアティブ(GTRI)等の核セキュリティ・イニシアティブの一つとしての米国の強い牽引力<sup>14</sup>と、それに応えた露国の協力があった。しかし露国は、現在の形態では最後となった第 4 回核セキュリティ・サミット(2016年3月31日～4月1日、米国ワシントン D.C.)にも欠席しており、世界でもっとも多く核兵器及び核兵器に製造可能な核物質を有し、だからこそ他国の核セキュリティ強化を牽引することが期待される両国の協力が頓挫していることで、世界の核セキュリティ強化に向けた動きへの影響が懸念される。

さらに米露の協力による共同歩調を前提とする軍縮の分野では、米露の政治的対立により、1987年に署名された中距離核戦力(INF)全廃条約<sup>15</sup>や、2010年に署名された新 START 条約<sup>16</sup>の履行も進まなくなること、さらに条約発効の鍵となっている包括的核実験禁止条約(CTBT)の米国による批准が進まず、それらの結果として、核兵器国による軍縮に向けた動き全体が停滞することを懸念する声もある<sup>17</sup>。オバマ大統領は 2009 年のプラハ演説で「核兵器のない世界」を追及していくことを高らかに唱え、ノーベル平和賞を受賞し、軍縮の必要性和重要性を世界にアピールしたが、皮肉にも大統領の任期終了間際に大きな困難に直面することとなり、彼自身はこの解題について効果的な打開策を講じることは難しい。

今後、11月8日の本選挙で選出される新しい大統領が本問題にどう取り組んでいく

---

<sup>12</sup> Andrew Bieniawski, “Poland HEU removal: Behind the scenes”, Nuclear Threat Initiative, 24 October 2016

<sup>13</sup> 同上

<sup>14</sup> Alexy Arbatov, “The Ominous end of the Russia-U.S. plutonium agreement”, Carnegie Moscow Center, 17 October, 2016

<sup>15</sup> 米露が射程 500～5,500 キロメートルの地上発射の弾道ミサイル(GLBM)と地上発射巡航ミサイル(GLCM)を全廃するとともに、今後の保有を禁じたもの。協定は米露どちらかが脱退を申し入れない限り無期限に有効である。

<sup>16</sup> 米露が射程の長い大陸間弾道ミサイル(ICBM)や潜水艦発射弾道ミサイル(SLBM)等の戦略兵器削減を目指したもので、米露は戦略核弾頭数の配備上限を 1,550 発、運搬手段の上限を 800 発としている

<sup>17</sup> Richard Stone, “Russia suspends nuclear R&D pact with United States”, Science, 7 October 2016

---

か、その手腕が問われることになる。

【報告:政策調査室 田崎 真樹子】



---

---

## 2. 活動報告

### 2-1 米国、カザフスタンとの核鑑識技術開発に関する協力－技術会合への参加報告－

カザフスタンの核鑑識技術能力強化に関する協力の一環として行われた共同試料分析に関する技術会合が、本年 9 月 13 日から 4 日間に渡り、カザフスタンの物理研究所で開催された。会合では、ウラン鉱石試料(CUP-2)の分析結果について議論が行われ、今後の協力が検討された。

米国エネルギー省国家核安全保障庁(DOE/NNSA)による、核物質密輸の阻止検知プログラム(Nuclear Smuggling Detection and Deterrence (NSDD) program) では、2014 年 9 月より、カザフスタンの核鑑識技術能力強化に関する協力を行ってきた。この協力の第一ステップとして、2015 年 5 月に、IAEA-NNSA 主催の核鑑識分析技術に関する国際トレーニングに、カザフスタンの核物理研究所(INP)より専門家が 3 名派遣された。さらに、同年7月には、NNSA の専門家が INP にてシナリオベースのワークショップを開催し、参加者は、核鑑識の分析プランの設計から分析結果の解釈および結果の報告に至るまでの、一連の核鑑識の流れを学んだ。JAEA は、2016 年 3 月より米国、カザフスタンとの協力に参加しており、本技術会合で議論されたウラン鉱石試料を用いた共同試料分析を実施した。米国からは、ローレンスリバモア国立研究所(LLNL)、ロスアラモス国立研究所(LANL)が共同で参加し、本協力を主導している。

これまで、国際核鑑識技術作業グループ(ITWG: International Technical Working Group)主催の共同試料分析演習においても、核燃料物質の核鑑識分析結果の比較を行ってきたが、不純物分析については、ペレット試料中の不純物濃度が極めて低濃度であるために、十分な比較が行えなかった。これに対して、ウラン鉱石試料中の不純物濃度は比較的が高濃度であるため、多数の元素について分析結果の比較ができた。また、核燃使用許可を申請中である透過型電子顕微鏡(TEM)についても、ITWG の演習の実績はなかったが、今回ウラン鉱石試料を用いた顕微鏡観察の実施と分析結果の比較を行うことができた。本共同試料分析の成果は、12 月に行われる IAEA 核セキュリティシンポジウムにて報告予定である。

技術会合の期間中に、INP の施設見学も実施された。INP ではウラン鉱床採掘による環境影響モニタリングを実施しており、土壌試料や河川水試料をはじめとする環境試料分析を定常的に行っている。さらに近年に核鑑識技術開発を開始したことにより、分析設備の整備に対して欧州から多くの支援を受けているとのことであった。さらに、核セキュリティに関するトレーニング施設を建設中であり、原子力施設の技術者・法執行機関の職員・国境警備職員等を対象とした、核セキュリティ教育プログラムを開始する計画がある。

今後の協力については、本年度中に米国において不純物分析とガンマ線計測に関するトレーニングが実施される予定であり、INP より LLNL・LANL へ研究者が派遣

---

される。また、INP から、年代測定法についても技術開発の協力要請があり、今回と同様の共同試料分析が計画される見込みである。

【報告:技術開発推進室 大久保 綾子】

## 2-2 インドネシアにおける核物質及び原子力施設の物理的防護システムに関するトレーニングコース

本年 9 月 19 日から 5 日間に渡り、核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (ISCN) は、インドネシアのトレーニングセンターが自国向けに核セキュリティに係る人材育成事業を展開する能力を備えられるようになり、以てアジア地域の核セキュリティ強化に貢献することを目的として、核物質及び原子力施設の物理的防護に係るトレーニングコースを現地インドネシア原子力庁 (BATAN) のトレーニングセンターと共催で実施した。同トレーニングコースでは、ISCN で過去に研究生 (最大 3 か月間) として受け入れ、ISCN のトレーニングを受講した経験のある現地担当者が主インストラクターとなり、ISCN のインストラクターがプログラムや講義・演習資料の作成、講義、演習実施等について支援を行うかたちをとった。次回以降は現地インストラクターのみで同内容のコースを実施できることを目指す。

本コースには、インドネシア原子力規制庁 (BAPETEN) 及び BATAN (研究機関として放射性物質を取扱い、核セキュリティ措置を実施。トレーニングセンターを運営) から合計 21 名の参加者を得た。コースは講義と演習で構成され、参加者を 4 つのグループに分けてグループ演習を実施、現地のインストラクター 4 名 (うち 3 名が ISCN でコース受講経験あり。もう一名は、他の機関で核セキュリティを専攻) が各グループを指導した。ISCN のインストラクターは、講義を実施したほか、技術的な質問への対応、グループ演習において現地インストラクターを支援した。

コースは、現地担当者と参加者の積極的な参加により一定の成果を得、最終演習では各グループが一週間の学習の成果を発表した。現地講師担当講義は各講義内容の業務に携わる者 (いずれも IAEA や米国のコースで学んだ経験あり) が行い、活発な質疑応答が行われたことから、講義実施能力は備わってきていることが伺えた。一方で、次回に活かすべき反省も得られた。BATAN はトレーニングセンターを有している為、各種コース実施経験は豊富なはずだが、技術的な側面に加えて、インストラクターのあり方やコース監督・運用といった体制の改善につき、ISCN の経験を踏まえつつ支援できる余地がある。また、2 週間の ISCN のコース内容をインドネシア側の希望で 1 週間に短縮したコースであるため、今回の反省をもとに教材や演習問題の改訂が必要である。これらの点につき、事後打合せにおいて、インドネシア側の要望に応じて今後も協力していく旨、合意した。

本件は、ISCN で研究生として受け入れた者が現地で講師となってコースを実施するという、中長期的な Train-the-trainer (講師育成) 活動に当たる事業であり、現地での

---

このような形式のコースの実施は ISCN にとって初の試みであった。ISCN の研究生、コース参加者が自国に戻って核セキュリティ強化に大きく貢献していることが実感できる貴重な機会となった。今回の経験を活かして、今後の更なる協力関係の深化が期待される。

【報告:能力構築国際支援室 松澤 礼奈】

---

### 3. コラム

#### 3-1 計量管理の今昔物語その3

本誌編集委員長とばったり会った。ニコッと笑って、その勢いでもう一本と言う顔をしている。なんとか木に登るといふ言葉を思い出しつつ、登った気分で続きを書いてみることにした。

これまでは原子力施設者からみた計量管理について書いたが、今回は計量管理と保障措置の関係を書いてみたい。

この関係は、保障措置を仕事とされている方々はよくご存知の事なので、当たり前の事をわざわざと思われると思う。従ってこの辺で読むのを止めて頂けると助かる。しかし保障措置に従事されていない方々にとっては、解るような、解らない様な、はっきりしない点が多いことだと思うので保障措置から見た計量管理について書いてみることにした。

本題を始める前にまず保障措置って何？である。制度としての IAEA 保障措置はいろいろなところに説明があるが、保障措置の意味は？英語では **Safeguards**、常に複数形で表記する。今ではこの言葉はご存知の方も多いが、筆者が JAEA の前身に入社した 1979 年には原子力関係者であっても知る人は少なかった。

筆者が入社した年に上司の係長に「保障措置とは何ですか？」と質問した事を覚えている。答えは「平和利用していることを証明すること」だった。係長の答えには、証明は自分でするものだと言ふニュアンスが含まれていたもので、なぜと思ったものだった。この答えに含まれた多くの意味を理解出来たのは何年も後のことだ。

IAEA 保障措置は、日 IAEA 保障措置協定に基づいて実施されているものであることとはご承知の方も多いと思う。即ち日本は IAEA の保障措置を受ける権利と義務の両方がある。何が権利か考えてみるのが大切だと思う。日本には、平和利用していることを証明してもらふ権利があるのである。

ここから少し専門的な表現なることをお許し頂きたい。少しまわりくどい言い方であるが、「保障措置は、核爆発装置(核爆弾とは言わない)を作ることを否定出来ない量の核物質(有意量と言われている)の転用がないことを確認する方法」で行われる。IAEA 保障措置の査察はこれを技術的に行うものである。

なお、ここでは詳しくは書かないが、査察は IAEA 保障措置の一部であり、査察の結果だけで保障措置の結論が決まるわけではないことを述べておく。

うむ、この説明は書いている本人もわかり難い、という事で良く知られる危険物である青酸カリを例にとって説明してみたい。青酸カリは鍍金等で使う材料であるのでキチンとした手続きをすれば購入できる、しかし危険な毒物でもあり厳重な管理が要求されるものである。この点が核物質と似ている。

---

さて、ここからは説明のための作り話である。

あなたがこの青酸カリを取り扱う販売店の店主で、今朝、倉庫に 5kg の在庫があったことが帳簿に記載されていたとしよう。

今日のお客さんは 3 名で合計 1kg 販売したので残った在庫は 4kg となるはずである。

夕方閉店するに際し、帳簿に 1kg 販売、残った在庫は 4kg と記載しておいた。

ここで青酸カリの販売に関する次の注意が監督官庁からあった。

「青酸カリ 10g は致死量に相当するので 10g 以上行方不明になった場合は直ちに連絡すること」

翌朝、突然監督官庁の検査が行われることとなった。保障措置で言う査察である。

帳簿には在庫 4kg と書いてある。監督官庁の検査官が秤を使って倉庫内の在庫量を計った。

結果は 3,997g だった。使った秤の精度は 5g、約 0.1% である。

別の言い方をすれば、 $3,997\text{g} \pm 5\text{g}$  である。つまり 3,992g から 4,003g の間であるとの測定結果である。帳簿では 4,000g となっているので、万一紛失していても 8g である。

10g 以上の行方不明は考えられないので、まずは安心となる。このとき 10g が有意量である。

IAEA 保障措置の査察は、この考え方で技術的に有意量の転用が無かったことを確認しようとするものである。事業者が行う核物質の計量管理、言い換えれば量と場所を記載した帳簿管理を使って、有意量の転用を検知しようとするものである。

ご存知の方は多いと思うが物質により異なる有意量は次の通りである。

天然ウランは、10トン。

低濃縮ウランは、その中に含まれる核分裂性のウランの量(U235だけの量)で 75kg。通常の発電炉の燃料として使われる 5%濃縮ウランだと 1.5トンになる。

高濃縮ウランは、その中に含まれる核分裂性のウランの量で 25kg。多くの研究炉原子炉で昔使っていた 90%濃縮ウランだと 28kg となる。(今は殆ど低濃縮ウランに換わっている)

そしてプルトニウムは、8kg である。

天然ウランや低濃縮ウランの有意量がトン単位であることに比べて、高濃縮ウラン、プルトニウムの有意量は kg 単位でとても少ない。



---

さて、これまで何度も書いてきたが IAEA の保障措置は出来るだけ施設者に負担を掛けないように、施設者が行う計量管理を出来るだけ利用して行うことを原則としている。

青酸カリのような危険物、また、貴金属のような高価な物を取り扱う者が、保有する量と保管場所を管理することが普通であるように、核物質を扱う原子力事業者が、その在庫などを管理することは施設の操業や品質管理、安全管理の面から普通のことである。

このため、通常行なわれる計量管理を利用して実施される IAEA 保障措置の査察に対して、多くの国では査察を受けるのは面倒だという思いはあるが、計量管理が大変だという思いはない。

さて前述の店主、商売が上手く行き、事業を拡大することとなった。

販売相手が個人から会社になり、これまで g や kg 単位で販売していたものをトン単位で商売することになった。

新装オープンの初日、倉庫には 100 トンの在庫があった。

初日の売り上げは 10 トン、倉庫には 90 トン残っているはずだ。と言ったところで、また監督官庁の検査があった。計ってみると 89.9997 トンあった。秤の誤差は 0.0005 トン、0.0005% である。誤差を考慮すると在庫は 89.0002 トンから 90.0002 トンの間となる。測定の精度は以前個人を相手に商売していたときよりもはるかに高い、万一紛失していても 800g 程度である。

えっ！ 800g 紛失していても見つけられない？ 致死量の 10g がなくなってもわからない。

さてどうしよう、となったのが日本のプルトニウム利用に関する保障措置査察の歴史である。

プルトニウムの利用技術の開発を国策として進めてきた日本は、プルトニウムに関する研究開発に長い歴史がある。初期は少量のプルトニウムを使った実験室レベルのものであったが、実証の段階に入り多量のプルトニウムを取り扱う様になると、上記の事業を拡大した商店のように、査察の技術的な基準を満足することが非常に難しくなったのである。

プルトニウムの有意量が他の物質に比べて非常に小さい。これが日本の原子力関係者が保障措置を難しいと考える様になった原因である。

この問題を解決するために多くの技術開発が進められ、その結果現在のように日本は多量のプルトニウムを取り扱える施設の操業が可能になった。

計量管理の大変さはプルトニウムを多量に取り扱う時に出て来る問題でありプルトニウム利用技術開発を進めてきた日本やベルギーが直面した問題である。

---

さて、ここからは筆者の個人的見解である。

有意量は、1950年代後半 IAEA が設立された頃に既に検討されていた量である。その当時は、将来プルトニウムや高濃縮ウランの利用に関してこのような保障措置上の技術的な問題が発生することは予想していなかったと思う。

プルトニウムの有意量が小さいことは、日本のプルトニウム利用開発の実証に大きなハードルとなった。高濃縮ウランの有意量については、高濃縮ウランの核兵器への転用の容易性から早い段階で低濃縮化を進めたことや、殆ど研究炉での使用に限られていること等から問題とはならずに来た。日本はこの問題を多くの時間と予算を掛けた技術開発で乗り切ってきた。技術開発の内容は単に測定技術の開発にとどまらず査察の方法にまでおよび、そしてそこには国内の関係者はもとより IAEA や諸外国との多くの協力があつた。

プルトニウムの平和利用に関しては、核不拡散との関係で規制しようとする考えがある。米国の核拡散を心配する関係者が提唱する核のゴールドスタンダードもそのひとつである。

しかし実際にプルトニウムを大規模に利用しようとする、その保障措置査察の基準を満たすためには多くの技術開発と IAEA の協力が必要になり、技術先進国で IAEA との協力を円滑に進めることができる国でないと難しい。

即ち、有意量を基本とした IAEA の査察の基準は「プルトニウムの平和利用は、技術先進国で且つ IAEA と円滑に協力できる国しか出来ない」と言う政策を技術基準を使って具体化したものである。

最後に、プルトニウムの有意量に関しては、これまで何度か見直し提案されたことがあつた。ひとつは核兵器の製造についても技術が進歩し、(本当のことは判らないが) 8kg よりも少ない量で核爆発装置が製造可能になったと言われていたことを理由に有意量を少なくしようとする提案。二つ目は原子力発電で取り扱われるプルトニウムは兵器に使われるプルトニウムとは少し違う(質が違う)ものである、この違いを加味して有意量を考えて見ようとの提案である。いずれの提案も具体的議論の進む前に消えていった。

なお、青酸カリの致死量はもっと少量だそうです。

【報告:核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 堀 啓一郎】

---

## 4. お知らせ

### 4-1 「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ー核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム維持及び核軍縮への技術的貢献ー」の開催について

日本原子力研究開発機構(JAEA)は、日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター、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科学技術創生研究院先端原子力研究所との共催の下、「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ー核セキュリティ・サミット以後の国際的なモメンタム維持及び核軍縮への技術的貢献ー」を開催致します。御多用中、誠に恐縮ですが是非とも御参加頂けますよう、ご案内申し上げます。

**【開催日時】** 平成 28 年 11 月 29 日(火) 10:00～17:35

**【開催場所】** 時事通信ホール(<http://www.jiji.com/hall/access.html>)

**【入場料】** 無料(事前申込制)

**【言語】** 日本語・英語(同時通訳あり)

**【参加事前申込】** 下記ホームページから平成 28 年 11 月 27 日(日)までお申込み下さい。

<http://www.jaea.go.jp/04/iscn/>

**【基調講演 1】** コーリー・ヒンダースタイン(米国エネルギー省(DOE)国家核安全保障庁(NNSA) 防衛核不拡散局 核セキュリティ・サミット・不拡散政策担当上級調整官)

「ポスト核セキュリティ・サミットの国際的な核セキュリティ強化への取組」

**【基調講演 2】** 相川 一俊(外務省 軍縮不拡散・科学部長 大使)

「我が国の核軍縮・不拡散への取組みと今後の展望」

**【基調報告】** 持地 敏郎(JAEA 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)センター長)

「核不拡散・核セキュリティに係る機構の活動と国際貢献」

**【パネルディスカッション 1:ポスト核セキュリティ・サミットの国際的な核セキュリティ強化のモメンタム維持と、今後の人材育成・能力構築支援 COE の活動】**

**【座長】** アニタ・ニルソン(元国際原子力機関(IAEA) 核セキュリティ部長)

**【パネリスト】**

- ・ ヘンドリヤント・ハディジャハヤノ(インドネシア原子力規制庁(BAPETEN) 秘書官)

- 
- コーリー・ヒンダースタイン (DOE/NNSA 核セキュリティ・サミット・不拡散政策担当上級調整官)
  - スン・スク・チャン (韓国核不拡散核物質管理院(KINAC) 物理的防護部 主任研究員)
  - マリア・レトターリ (国連地域間犯罪司法研究所(UNICRI) CBRN リスク低減・安全保障管理、戦略・企画・対外協力 上級研究員)
  - 直井 洋介 (JAEA/ISCN 副センター長)

## 【パネルディスカッション 2:核兵器のない世界へー我が国の核軍縮への貢献】

【座長】 村上 顯樹 (外務省 軍縮不拡散・科学部軍備管理軍縮課長)

### 【パネリスト】

- オリ・ハイノネン (ハーバード大学ケネディ行政大学院 上級研究員 / Foundation for Defense of Democracies 科学・核不拡散シニア・アドバイザー / 元 IAEA 事務次長)
- コーリー・ヒンダースタイン (DOE/NNSA 核セキュリティ・サミット・不拡散政策担当上級調整官)
- アンドリアス・パースボ (検証研究・訓練・情報センター(VERTIC) 事務局長)
- オレ・ライスタッド (ノルウェーエネルギー技術研究所 原子炉運転部門長)
- 富川 裕文 (JAEA/ISCN 技術開発推進室長)

### 【問合先】

JAEA/ISCN 国際フォーラム事務局 (計画管理室)  
iscn-forum@jaea.go.jp Tel:029-282-1133 (内線 40284)

\*\*\*\*\*

発行日: 2016年11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)