

**「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
-東電福島第一原子力発電所事故を踏まえた、今後の核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散・核セキュリティの確保-」結果報告**

平成 26 年 2 月 24 日
日本原子力研究開発機構

1. 本フォーラムの開催目的

日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」）は、核不拡散に関する一般社会の理解と国際的な議論の促進を目的として、毎年、原子力平和利用と核不拡散に係る国際フォーラムを開催している。国際フォーラムでは、原子力平和利用と核不拡散に関するその時々今日の今日的なトピックを取り上げ、種々の課題や方策についての議論を行うとともに、我が国及び原子力機構の核不拡散への取組を紹介している。

2013 年 12 月 3-4 日に開催された今年度の国際フォーラムでは、2011 年 3 月の東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故（以下、「東電福島第一原子力発電所事故」あるいは「原子力事故」という。）を踏まえ、核燃料サイクルの今後のオプションに関し、核不拡散・核セキュリティをいかに確保していくべきかという点をテーマとして取り上げた。

東電福島第一原子力発電所事故後、我が国のエネルギー政策については見直しが行われており、安倍総理大臣は、2030 年代に原発稼働ゼロを可能とするという前政権の方針をゼロベースで見直す意向を表明した。他方で、原子力事故を契機として、より厳格な安全基準が採択されるなど、原子力安全が強化されるとともに、使用済燃料、プルトニウムの取扱い、高レベル放射性廃棄物の処分を含む、核燃料サイクルのバックエンドの今後の在り方が、核不拡散・核セキュリティの面も含めクローズアップされることとなった。

原子力事故により、安全とともに核不拡散・核セキュリティに関する国内外の関心が高まっている中で、今後の核燃料サイクルのバックエンドに関し、いずれのオプション（再処理（クローズドサイクル）又は直接処分（オープンサイクル））を選択した場合であっても核不拡散・核セキュリティの確保の取組が必要となる。こうした観点から、本フォーラムでは、原子力事故後の国内外の動向を踏まえ、核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散・核セキュリティ上の措置について政策的及び技術的観点から議論を行った。

なお、以下のフォーラムの概要については、主催者である原子力機構の責任においてまとめたものである。

2. フォーラム概要

- (1) 日時：平成 25 年 12 月 3 日（火）、12 月 4 日（水）
- (2) 場所：時事通信ホール
- (3) 主催：(独) 日本原子力研究開発機構
共催：(公財) 日本国際問題研究所、東京大学大学院工学系研究科

(4) 講演者、座長、パネリスト：

海外：国際原子力機関(IAEA)、政府関係者、専門家等（米国、仏国、韓国から参加）

国内：主催、共催機関関係者、有識者

(5) 参加者数：約 200 人

(6) プログラム

【開会挨拶】：松浦祥次郎 理事長

【基調講演】：

1) 「東電福島第一原子力発電所事故を踏まえた我が国のエネルギー政策」

畠山 陽二郎 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部
原子力政策課長

2) 「核不拡散と核セキュリティを確保するための日本との連携」

トーマス・カントリーマン 米国 国際安全保障・不拡散担当国務次官補

3) 「フランスの核燃料サイクル政策と核不拡散の国際的な取組み」

フレデリック・ジュールネス フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA)
企画・渉外局長兼国際局長 (代読)

4) 「保障措置の課題への対応」

テロ・ヴァージョランタ 国際原子力機関 (IAEA) 保障措置担当事務次長
(代読)

【パネル討論 1】：「東電福島第一原子力発電所事故を踏まえた今後の核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散・核セキュリティの確保」

【パネル討論 2】：「核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散確保のための保障措置や技術的措置の役割」

(7) 基調講演の概要

- 畠山陽二郎氏：東電福島第一原子力発電所事故以降の我が国のエネルギー供給の状況、事故の処理の状況及び今後のスケジュール、原子力規制委員会の発足、新規規制基準の採択及び規制基準適合確認申請の状況、現政権の原子力に対するスタンスやエネルギー基本計画の策定に向けた動向について紹介がなされた。
- トーマス・カントリーマン氏：NPT の 3 本柱（核不拡散、核軍縮、原子力平和利用）や核セキュリティに関するオバマ政権の取組み及び日本との連携について紹介がなされた。日本が核燃料サイクルのバックエンド政策を検討するにあたって、①公開性、透明性の確保、②政治的、経済的、技術的現実の直視、③地域及びグローバルな核不拡散取組みに与える影響の考慮、が重要である旨が述べられた。

- ・フレデリック・ジュールネス氏（代読）：原子力発電やクローズドサイクルを重視するフランスのエネルギー政策や核不拡散上の優先事項は大統領選挙後も変わらないことを強調した上で、原子力利用が国際的に拡大する中で核不拡散を確保する措置として、①技術的措置、②法/制度上の措置、③政治・商業上の措置で対応すべき旨が述べられた。
- ・テロ・ヴァージョランタ氏（代読）：IAEA 保障措置の変化、イラン、北朝鮮、シリアといった個別の国の保障措置への IAEA の対応状況等が紹介され、「国レベルコンセプト」により様々な保障措置関連情報の包括的評価に基づいて独立かつ堅牢な保障措置結論を導出し続けること、不履行の事例には毅然とした対処を行うことの重要性が述べられた。

(8) パネル討論の概要

【パネル討論 1】：「東電福島第一原子力発電所事故を踏まえた今後の核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散・核セキュリティの確保」（座長：日本国際問題研究所 遠藤哲也氏）

パネル討論 1 では、東電福島第一原子力発電所事故の国内外の原子力利用への影響や核燃料サイクルのバックエンドへの関心の高まりを踏まえ、オープンサイクル、クローズドサイクルという、核燃料サイクルの 2 つのオプションの核不拡散、核セキュリティ上の課題や対応方策について、主に政策的、制度的観点から議論を行った。

まず、持地（原子力機構）から原子力事故の日本の原子力政策への影響や今後の課題について、またカントリーマン氏からその国際的な影響について説明が行われた。カントリーマン氏は、原子力事故により、原子力安全だけでなく、核セキュリティ、核不拡散に関するリスクが改めて認識されることになったことを述べ、日本において、核セキュリティ上の脅威が存在しないとする思い込み、すなわち原子力における「安全保障神話」に陥らないよう警告した。

昨年、原子力委員会に設置された原子力発電・核燃料サイクル技術等小委員会の検討結果（核燃料サイクルの技術選択肢：第 1 ステップのまとめ（核不拡散、核セキュリティ））を踏まえ、オープンサイクル、クローズドサイクルの双方に関して核不拡散、核セキュリティ上の課題及び対応方策が議論された。まずオープンサイクルに関して、IAEA のハート氏から、使用済燃料に対しては恒久的に保障措置が適用されること、処分場に適用される保障措置については長年に渡る国際的な議論により基本的な概念が既に構築されていること、処分場閉鎖後は実際の使用済燃料へのアクセスが困難となるため、核物質へのアクセスをベースにしたこれまでの保障措置とは全く別の手法（処分場を含むエリアにおいて発掘等の作業が行われないことの検認等）が必要になることが述べられた。また、在日フランス大使館のグゼリ氏からは処分の可逆性を確保する処分場の設計を採用した場合には、保障措置の適用がより難しくなるという見解が述べられた。

他方、クローズドサイクルに関するハート氏の説明では、保障措置の適用経験がない使用済燃料の処分場の場合と異なり、IAEA は小規模ではあるものの東海再処理施設への適用経験を有していることが強調された。ただし、大量のプルトニウムを取り扱う大規模な施設においては計量誤差が大きくなる可能性があることが課題である旨が述べられた。また、持地からは、クローズドサイクルは、プルトニウムを抽出することで短期的にはリスクはあるが、発生する高レベル放射性廃棄物は保障措置の適

用から外れることに言及するとともに、オープンサイクルの場合は、「プルトニウム鉱山」や回収可能性の問題もあり、リスクは低いとは言えないことを指摘した。

アインホーン氏は、高速炉の実用化の見通しが立っていない現段階において、クローズドサイクルのメリットは限定的であり、特に日本では、六ヶ所再処理施設が稼働した場合、プルトニウムの需要と供給の不均衡が増すことになることから、使用済燃料の中間貯蔵を進めることが望ましい旨、主張した。これに対してグゼリ氏は、多くの国はオープンサイクルを選択するか、クローズドサイクルを選択するか決定しておらず、そうした国にとっては将来の選択に柔軟性を確保する観点から中間貯蔵に価値があるが、既にクローズドサイクルを選択したフランスや日本のような国は、将来を見越して再処理や高速炉の研究開発を継続すべき旨が述べられた。京都大学の山名氏は、六ヶ所再処理施設を今すぐにフル稼働させるのではなく、プルトニウム消費に合わせた運転を行うことで、短期的にプルトニウムバランスはコントロール可能であり、より長期的には、六ヶ所再処理施設の稼働のモード、軽水炉での MOX 利用の程度、中間貯蔵の容量の三者を上手くバランスさせながら進める必要がある旨を強調した。

核セキュリティに関して、カントリーマン氏は日本が近年、行った核セキュリティに関する改善を高く評価した。また、複数の参加者から内部脅威に関し信頼性確認制度の導入が課題である旨が述べられた。

【パネル討論 2】：「核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散確保のための保障措置や技術的措置の役割」（座長：東京大学 田中知氏）

本パネルでは、保障措置やプルトニウム燃焼技術等の核拡散抵抗性技術が核燃料サイクルのバックエンドにおける核不拡散、核セキュリティ確保に果たすべき役割について議論が行われた。

まず、ハート氏が IAEA 保障措置の進化について説明するとともに、従来の保障措置が核物質の検認を中心としたものであったのに対し、現在の保障措置は「国レベルコンセプト」という概念で特徴づけられるようになったこと、すなわち、保障措置の適用対象となる国の核拡散のリスクを様々な情報から総合的に評価する時代に入ってきている旨が述べられた。原子力機構の久野からは、日本の保障措置の取組みが説明された。特に、六ヶ所再処理施設において技術的に保障措置の精度を高める様々な方策が検討されてきたことが述べられた一方で、「国レベルコンセプト」の中で、国を評価するファクターとして「IAEA との協力」という項目が挙げられているとおろ、より重要なことは、原子力活動の透明性の向上であり、IAEA とのコミュニケーションを緊密化することで、大型再処理施設の保障措置への信頼性が高まるとの見解が示された。ソウル国立大学のホワン氏からは、韓国が開発を行っているパイロプロセスに関して保障措置をいかに適用するかが課題であるとの見解が示された。また、カリフォルニア大学の安氏からは、使用済燃料の処分場に適用される保障措置は、処分場の深度や地質によって異なるものになる可能性があり、処分場の設計に応じて保障措置のあり方を検討する必要があるとする指摘がなされた。

久野から、長期的な検討課題として、最終廃棄物（オープンサイクルでは使用済燃料）中のプルトニウムの同位体比による保障措置の取扱いの区分化に関する問題提起がなされたのに対し、ハート氏は、数種類のプルトニウム区分を保障措置に導入することは、当該プルトニウムが実際に申告された区分に該当することを IAEA が検認する必要が生じることを意味し、現時点では効率性の点でメリットがない旨を述べた。

また、複数の参加者から、IAEA や原子力先進国による新規原子力発電導入国に対

する計量管理の支援や、原子力輸出に際して、Safeguards by design (SBD)の考え方を取り入れることの重要性が示された。

核拡散抵抗性技術に関しては、安氏から、高温ガス炉による TRISO 型被覆燃料等の deep burn による Pu-239 の燃焼等、核拡散抵抗性を向上させるいくつかの技術的オプション、ホワン氏から、高レベル放射性廃棄物から中レベル放射性廃棄物への転換の可能性を有するパイログリーンと呼ばれる分離・消滅処理技術及びそうした技術に基づく地域的な核燃料サイクルのスキームの構想、グゼリ氏から、フランスが進める高速炉である ASTRID 計画の概要がそれぞれ紹介された。安氏は、高速炉によるウランの燃焼（プルトニウムの増殖）と高温ガス炉によるプルトニウムの燃焼を組み合わせることで回収ウランや劣化ウランも含め、核物質全体としての消費を促進することができるとした。

核拡散抵抗性と保障措置との関係に関して、ハート氏は、核拡散抵抗性の向上により保障措置レベルを下げることは可能であるが、いかなる技術であっても不正使用の可能性は否定できないため、保障措置の適用を完全に排除するということとはできないことを述べた。

また、久野から、プルトニウム利用・消費の長期的なビジョンを示していくことが重要であり、その中には、こうした核拡散抵抗性技術や、実現は必ずしも容易ではないものの、国際管理も含まれる旨のコメントがあった。

3. フォーラムに関する主なコメント

(1) 原子力委員会での主なコメント

- ✓ アカデミックな議論が中心で、核不拡散、核セキュリティに関する喫緊の課題に関する議論が少ない印象。本フォーラムは回数を重ねて定着してきたと考えられるが、日本におけるプルトニウムの蓄積への対応、日本のクローズドサイクルが海外に与える影響といった喫緊の課題についての、より突っ込んだ議論があればなお良かったのではないか。
- ✓ 海外の参加者が日本の核燃料サイクルをどう見ているかを知る上で参考になった。

(2) 参加者を対象としたアンケートでのコメント

- ✓ 長期的問題対応の議論が多すぎる。当面の課題解決策についての議論が必要。
- ✓ 技術セッションの導入は素晴らしい。具体的な技術や燃料サイクルの現実的・将来的技術イメージがあって初めて、具体的な将来の不拡散・セキュリティ向上方策が、幅広い分野を巻き込んで議論できる。

4. 所感

昨年国際フォーラムに引き続き核燃料サイクルのバックエンドの核不拡散、核セキュリティをテーマとして取り上げた。今年フォーラムでは保障措置や核物質防護といった制度的措置に加え、プルトニウムの蓄積による核拡散や核テロのリスクへの懸念の緩和の観点からプルトニウム燃焼技術等の核拡散抵抗性技術も取り上げ、制度的措置と技術の双方を活用して、いかに核不拡散、核セキュリティの確保を図っていくかを主要なテーマとした。以下にフォーラムでの議論から、核燃料サイクルのバックエンドにおける核不拡散、核セキュリティに関して今後、留意すべき点を述べる。いただいたコメントについては来年以降のフォーラムに生かしていきたい。

- ✓ 我が国が今後もクローズドサイクルを継続していく上において、透明性のある

プルトニウムの利用・消費方策を、時間軸とともに示すことが重要。当面は、中間貯蔵とともに軽水炉やもんじゅの活用等の方策によりプルトニウムの蓄積を防止する必要がある。中長期的には、高温ガス炉等の活用による効率的消費や、更にはプルトニウムの国際管理についてもオプションとして考えていくことが望ましい。

- ✓ クローズドサイクルに適用される保障措置は既に適用の経験がある。今後、六ヶ所再処理施設の運転開始にあたって、保障措置の効率化を更に進めることと並行して、運転情報提供など透明性確保にも取り組むことが信頼醸成の観点で重要である。
- ✓ オープンサイクルには、使用済燃料が、時間が経過するにつれて核兵器への転用の観点でより魅力あるものになっていくのに対し、保障措置によって転用がなされないことを半恒久的に担保できるのかという課題がある。今後、原子力発電を導入する多くの国はオープンサイクルを採用することが想定されるが、長期的に使用済燃料における核拡散リスクやセキュリティリスクを低下させるためには、核拡散抵抗性が高い技術でリサイクルするスキームを国際的な協力のもと検討していくことが重要である。

以上

パネリストによる主な発言内容

【パネル討論1】:

「東電福島第一原子力発電所事故を踏まえた今後の核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散・核セキュリティの確保」

【座長】

遠藤哲也 日本国際問題研究所特別研究員、元原子力委員長代理

【パネリスト】

トーマス・カントリーマン 米国 国際安全保障・不拡散担当国務次官補
ディヴィス・ハート IAEA 東京事務所長
クリストフ・グゼリ 在日フランス大使館 原子力参事官
ロバート・アインホーン ブルッキングス研究所 上級研究員
山名 元 京都大学 原子炉実験所教授
持地 敏郎 日本原子力研究開発機構 核物質管理科学技術推進部長

(東電福島第一原子力発電所事故の原子力利用への影響)

- ✓ 日本が事故以降、原子力以外の燃料に依存してきたことは国際エネルギー市場に既に影響を与えている。また、日本が原子力から撤退する政策を継続すれば、日本の原子力産業の海外での競争力と原子力ビジネスを通じて日本と協力関係にある米国にも影響を与え得る。
- ✓ 日本は近年、核セキュリティの改善を行ってきており、正しい道を歩んでいると言える。いわゆる安全神話が福島第一原子力発電所事故をもたらしたと言われていた。核セキュリティ上の脅威が存在しないとする思い込み、すなわち原子力における「安全保障神話」を避けるべきである。

(日本の核不拡散の取組みへの評価)

- ✓ 日本は大規模な原子力利用国でありながら核兵器の保有を放棄したという点において特別な立場にある。核不拡散に関して国際的に明確なメッセージを発信してきており、特に保障措置において、追加議定書の批准や統合保障措置の適用などに率先して取組んできた。これは、いわば原子力平和利用国にとってのジャパンモデルとでも言えるものであり、今後もこのジャパンモデルを堅持、強化する必要がある。こうしたジャパンモデルの一環として、今後、核不拡散強化の観点から核物質の国際管理が進むなら、日本も積極的な取組みを行う立場にある。
- ✓ 保障措置技術の開発に関しては、IAEA などの開発に参加してきたが、計測技術、監視技術、エレクトロニクス、情報技術など核セキュリティに適用できる世界に誇れる技術を有している。こうした保障措置、核セキュリティに関して日本が有する技術を国際的に共有することにより核不拡散に貢献することが可能である。

(オープンサイクルへの保障措置の適用)

- ✓ 使用済燃料の処分場自体がまだ存在していないため、処分場にどのような保障措置を適用すべきかについては現時点では推測での話になるが、長年にわたり、加盟国との間で検討が行われてきており、その結果、基本概念が構築されてきた。
- ✓ IAEA 保障措置に関して使用済燃料処分場は原子力施設として取り扱われており、他の原子力施設と同様、全ての保障措置の手法が適用される。廃棄物の場合と異なり、保障措置協定や IAEA の保障措置に関する方針を定めた文書には保障措置の終了を定めた条項がない。つまり保障措置は恒久的に適用されることになる。
- ✓ その基本概念としては処分場建設時に設計情報検認により詳細な審査を行い、使用済燃料が処分場に搬入された時点で検認し、アクセスが可能な期間、定期的に検認を継続することになる。処分場閉鎖によりアクセスが不可能になった後は、処分場を含む周辺区域を監視下に置く方策が必要であり、処分場周辺における掘削等の活動が検知可能な状況にあることが必要になる。
- ✓ 可逆性の確保は保障措置の適用をより難しいものにする。
- ✓ 使用済燃料の直接処分には難しい問題がある。それよりは、既に我々が技術を保有しているより安全な方法、すなわちプルトニウムをリサイクルする方が望ましい。将来の技術開発によって、より良いプルトニウム処分方法が構築されることを期待する。

(クローズドサイクルへの保障措置の適用)

- ✓ クローズドサイクルでは高度な保障措置が求められる。六ヶ所再処理施設に適用される保障措置については「大型再処理施設保障措置適用に関する技術的検討(LASCAR)」で検討が行われ、近実時間計量管理(NRTA)の導入、OSL と呼ばれるラボの設置、ソリューションモニタリングといった技術の開発がなされた。こうした措置により六ヶ所再処理施設への保障措置は問題ないと認識している。六ヶ所再処理施設の稼働によって大規模再処理施設の保障措置を実証する必要がある。
- ✓ プルトニウムの計量は難しく、いかなる計測装置であっても計量誤差はつきものであり、少量の計量誤差が累積すれば、大きな不確実性につながる。ただし、使用済燃料の処分場への保障措置の適用が現状では仮想上の問題であるのに対し、クローズドサイクルへの保障措置の適用については、IAEA は既に経験を有しており、東海再処理施設や六ヶ所再処理施設への保障措置の適用は成功している。大規模なプルトニウム取扱施設においては、核物質の量が小規模な施設の 10 倍に達し、IAEA は保障措置の結論を導き出せるかどうかのギリギリの線まで追い込まれる可能性がある。

(プルトニウムの蓄積への対応)

- ✓ プルトニウムの需要と供給に不均衡がある日本のような国では中間貯蔵があり得るのではないかと。MOX 燃料を燃焼させる原子炉が限定されている中で、六ヶ所再処理施設が稼働した場合、不均衡が更に増すことになる。
- ✓ まず海外の 35 トンのプルトニウムをリサイクルする必要がある。その上で六ヶ所再処理施設については、プルトニウムバランスを崩さないよう、年 800 トン処理せずに消費に合わせた運転を行うことになろう。従ってプルトニウムバランスは

コントロールの範囲内にある。重要なのは安全審査により原子炉の再稼働が遅れていること、MOX利用の地元了解という政治的・社会的な問題が残っていることである。六ヶ所再処理施設をやめれば、中間貯蔵施設が更に必要になるが、日本が無制限につくっていかれるかどうかは社会的な問題である。六ヶ所再処理施設の稼働のモード、軽水炉でのMOX利用の程度、中間貯蔵の容量の三者を上手くバランスさせながら進める必要がある。

- ✓ 超長期的な問題として、原子力をどこまで利用するか依存するが、国際的にプルトニウム管理をどうしていくのかという問題がある。原子力時代の終わりを見越してプルトニウムを使い切ろうとする考え方、あるいは、原子炉を今後も継続的に利用するという前提で、プルトニウムの資源としての価値を活用する観点から、回収可能性を確保しつつ貯蔵する、もしくは当面、軽水炉MOXによる暫定的な利用を続けるという考え方がある。後者が望ましいと考えるが、国際的な議論があつてしかるべき。
- ✓ フランスとしては再処理施設の拡散は望んでおらず、限定的な数の大規模な再処理施設が存在する状況が保障措置や核セキュリティの点からも望ましい。社会的合意としてプルトニウムの量を減らす方向や質を低下させる方向に進むべきかという問題がある。そうしたコンセンサスが得られた場合には、高速炉をプルトニウム燃焼炉という形で活用することで核不拡散努力に貢献できるだろう。
- ✓ フランスの政策は社会の求めるものに沿っており、乏しいエネルギー資源を再利用するとともに廃棄物を減らして環境への負荷を最小限にするというものである。そこでフランスではクローズドサイクルを選び、プルトニウムの在庫を一定に保つという不拡散上の原則に基づいて再処理を進めている。

(核セキュリティ)

- ✓ 核セキュリティに関しては、特に内部脅威対策などで日本にはさらなる対策が必要であろう。
- ✓ 日本の各原子力施設でも設計基礎脅威(DBT)の分析に応じて対応を考えること、そうした対応を真剣に考える文化を育てることも必要ではないか。
- ✓ 各国においてそれぞれ状況は異なるため、ある国で上手く行ったことが別の国で上手く行くとは限らない。

【パネル討論2】:

「核燃料サイクルのオプションに係る核不拡散確保のための保障措置や技術的措置の役割」

【座長】

田中 知 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻教授

【パネリスト】

ディヴィス・ハート IAEA 東京事務所長

クリストフ・グゼリ 在日フランス大使館 原子力参事官

イル・ソン・ホワン 韓国ソウル国立大学工学部教授

安 俊弘 (アン・ジョンホン) カリフォルニア大学バークレー校原子力工学科副部長・教授

久野 祐輔 原子力機構 核物質管理科学技術推進部次長

(保障措置)

- ✓ 現在、保障措置は、「国レベルコンセプト」の導入により特徴づけられる第4期に入ろうとしている段階である。「国レベルコンセプト」とは、IAEA が評価する核拡散リスクに応じて、当該国への保障措置適用のあり方を調整するものである。IAEA の保障措置資源の 1/3 は日本における保障措置に使用されており、2011 年の予算では、日本、韓国の順番であったが、2012 年には、イランが日本に次いで 2 番目となった。このことは、核拡散リスクが大きい国により多くの資源を投入するという「国レベルコンセプト」の考え方を反映したものである。IAEA において実際に現場で保障措置に従事する査察官は約 250 人に過ぎず、資源を効率的に活用する必要がある。
- ✓ 六ヶ所再処理施設においては様々な手法を用いて保障措置が適用されている。仮に今後、不明物質(MUF)が生じたとしても IAEA と共同で解明すれば良く、直ちに日本の保障措置結論に影響を与えることにはならない。
- ✓ クローズドサイクルは短期的には核拡散リスクは高いが、原子炉で燃焼させることにより長期的には、核兵器への転用の可能性から見たプルトニウムの質が低下することから、核拡散リスクは低くなる。直接処分の場合には、短期的には核拡散リスクは低い、核分裂生成物の崩壊により長期的には核分裂性プルトニウムの比率の上昇により高くなる。
- ✓ 韓国原子力研究所では、使用済燃料のリサイクル技術の開発としてパイロプロセスに関する技術開発を行っているが、保障措置技術の開発に関して多くの課題に直面している。
- ✓ 湿式の大型再処理施設の保障措置については、現状のように核不拡散上の懸念が少ない原子力先進国で運転されている限りにおいては十分かもしれないが、もし、他の国に輸出することを考えた場合には更に保障措置を向上させていく必要がある。
- ✓ 一口に使用済燃料の直接処分と言っても、様々なオプションがあり、処分場の深さや地質によって保障措置の適用の仕方は異なるのではないかと。例えば、deep

borehole による処分の場合、長期的にも再取り出しは非常に困難である。また、粘土質の土壌で処分する場合は、ハードロックでの処分の場合に較べて、掘り返す場合の騒音が小さく検知しにくいという問題がある。実際に地層処分を開始する前に保障措置に関する技術オプションを検討しておく必要がある。

- ✓ これまでの IAEA の保障措置は核物質へのアクセスをベースにしたものであったが、使用済燃料の処分場は一旦、閉鎖されてしまうとアクセスができなくなり、未申告のアクセスの兆候がないことをいかに検認するかが重要になるという点で、これまでの保障措置とは異なるアプローチが必要になる。
- ✓ IAEA がプルトニウムの同位体比による保障措置の区分を導入していない理由は、実際の適用を想定した場合に、数種類のプルトニウム区分を保障措置に導入することは、効率性の点でメリットがないことによる。
- ✓ 今すぐにプルトニウム区分を導入することを主張しているわけではない。長期を見据えた場合、原子力利用が終焉する時期において、果たして使用済燃料に含まれる原子炉級プルトニウムに適用される保障措置が果たして現状のままで良いのかという観点から問題提起をしている。
- ✓ 大型再処理施設において、技術的に保障措置の精度を高める様々な方策が検討されているが、より重要と考えるのは、透明性の向上である。「国レベルコンセプト」の中で、国を評価するファクターとして IAEA との協力という項目が挙げられている。例えば、施設の運転データの提供を IAEA が求めてくる場合があるが、そうした要求にできる限り応えることにより IAEA とのコミュニケーションを緊密化することで、大型再処理施設の保障措置への信頼性が高まる。
- ✓ 万年単位に及ぶ超長期にわたる直接処分における保障措置を考えた場合に、現状の国をベースにした保障措置という制度的アプローチで果たして対応可能なのかという懸念がある。そうしたことを踏まえてどちらのオプションを選択するか検討する必要があり、核拡散や核テロの観点からの魅力度の低いオプションを選択すべきである。

(核拡散抵抗性技術)

- ✓ 高温ガス炉はプルトニウム-239 の燃焼に適しているという特徴があり、設計によっては Pu-239 の 90% を燃焼させることが可能である。従って、燃料の組成によっては保障措置の適用を終了させられる可能性もある。
- ✓ 燃料サイクルオプションを検討する上においては、相互に影響し合う長期的な要因と短期的な要因、国内的な要因と国際的な要因を勘案する必要がある。
- ✓ マイナーアクチニドや核分裂生成物を分離、消滅処理することにより、残された廃棄物の区分を高レベルから中レベルに変更することが可能になる。中レベルの放射性廃棄物の処分は米国の廃棄物隔離パイロット施設(WIPP)で実証されていることから、こうした区分変更はメリットがある。
- ✓ 高速炉は、元々、核不拡散の目的で開発が行われたわけではないが、核不拡散の観点からも有用なツールである。
- ✓ 各パネリストから紹介があったようなプルトニウム消費の方策は今すぐ利用可能なわけではない。当面は軽水炉やもんじゅでの利用を促進しつつ、長期的には革新的な技術を用いたプルトニウム消費方策を検討していく必要がある。

- ✓ プルトニウムが蓄積していくとしても保障措置の適用により監視することが可能であり実際上の問題は生じない。従ってプルトニウムの蓄積の問題は保障措置の問題というよりは、特に日米原子力協力協定のコンテキストでの国際政治上の問題。技術の開発にあたっては、実際上のニーズを見極めた上で開発スケジュールを策定していく必要がある。
- ✓ 残された最大の課題はウランをいかに処分するかであり、原子力利用の時代の終焉に際して全ての遺産を処分するとすれば、ウランの在庫の問題にも対応する必要があり、ウランをプルトニウムに変換し、処分するのに高温ガス炉は適用できず、高速炉が利用可能。その意味で高速炉と高温ガス炉を組み合わせることで活用することにより効率的な処分が可能になる。

以上