

# 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

## 「国際的な核不拡散の課題と強化 ～IAEAの役割と日本の貢献～」 (報告)



2019年3月13日

国立研究開発法人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 (ISCN)

Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

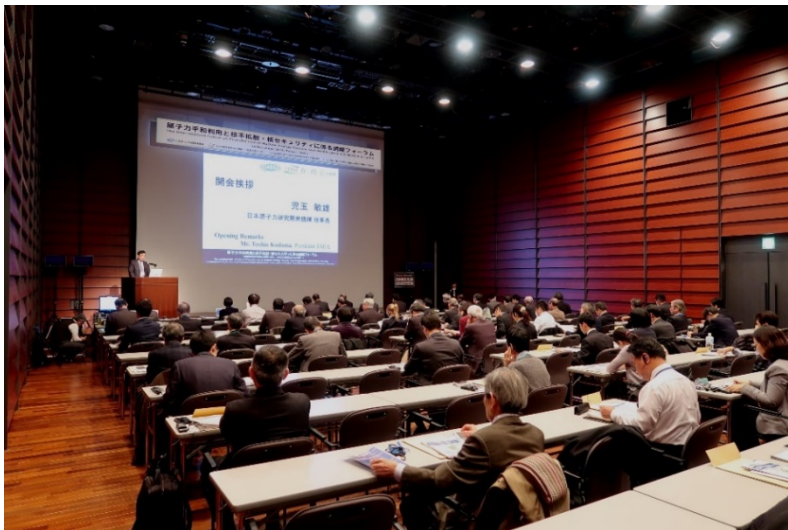
平成30年度第2回核不拡散科学技術フォーラム

# 国際フォーラムの目的

国際的な核不拡散を取り巻く種々の課題について共有し理解を深め、課題解決に向けてのIAEAの役割や、日本の技術的貢献の方向性について議論することを目的に、本フォーラムを開催。

## ＜国際的な核不拡散を取り巻く課題＞

- JCPOA下でのイランの核問題に関する検認と監視の着実な実施
- 北朝鮮の核問題・非核化への対処
- 多様化する原子力施設、増大する使用済燃料、廃止措置施設に対する効率的な保障措置の適用
- 核セキュリティの強化を背景とした核不拡散・核セキュリティを支える技術開発の必要性



## フォーラムの構成

- 基調講演・基調報告
- パネル討論1：国際的な核不拡散の強化
- パネル討論2：核不拡散・核セキュリティ強化を支える技術

# 国際フォーラムの概要 (1)

- 開催日時 : 平成30年12月13日(木)  
10:00~17:30
- 開催場所 : 時事通信ホール (東京 東銀座)
- 参加者 : 136名



## 〈参加者内訳〉

- 議員、官公庁、大使館、電力、一般企業、大学、メーカー、独法・財団、プレス、その他
- 講演者・パネリスト

# 国際フォーラムの概要（2）

## 基調講演

### • IAEA保障措置

フレデリック・クロード氏（IAEA保障措置プログラム調整課長、マッシモ・アパロ IAEA保障措置担当事務次長の代理）

### • 国際保障措置の強化に向けてのプライオリティ

ステファン・ラモンターニュ氏（米国国務省（DOS）国際安全保障・不拡散局アドバイザー）

## 基調報告

### • ISCNの活動報告

直井 洋介（JAEA/ISCN）

# 国際フォーラムの概要 (3)

## • フレデリック・クロード氏

IAEA及び保障措置の歴史、展開、技術及び保障措置を巡る環境の変化への対応を紹介。未申告活動・核物質の探知をはじめ、保障措置上の懸念を見出す能力を高めることが重要。インターネット上の公開情報を自動収集するシステムの開発、新しい分析プラットフォームの導入、ガイダンス・手順書の改善に取り組中。また北朝鮮での保障措置の実施等を想定し準備を進めている。世界は刻々と変化し、IAEAは過去、そして現在も課題に直面しているが、核不拡散の検証を行う意義ある存在でなければならない、日本を含めた国際社会の協力が必要。



## • ステファン・ラモンターニュ氏

保障措置の直近15年の動向、進展を振り返って、IAEA保障措置の強化、実効性の向上、新技術の開発、人材育成の必要性を説明。IAEA業務負荷増に対するリソース不足に問題。計量管理のためにより信頼できる情報が重要。国際保障措置の強化に向けてのプライオリティとして、未申告活動の抑止強化の必要性から、IAEAが権限を最大限活用するとともに、国レベルのアプローチ(SLA)を実施する必要がある。その中で現場活動コストの低減と最適化を図る。人材面で他分野との競争の中で人材の確保・維持にも考慮し、多様なプログラムを設置し専門家育成の機会を拡大していくことが必要。



# 国際フォーラムの概要 (4)

## パネル討論1

### 「国際的な核不拡散の強化に向けて」

イランの核問題に関するJCPOAの実施、多様化する原子力施設・増大する使用済燃料や廃止措置段階にある施設に対する効率的な保障措置の適用、北朝鮮の核問題・非核化への対処への課題と、一連の国際的な核不拡散の強化における日本の役割について議論。

**座長総括：**イランと北朝鮮の核問題は極めて難しく、かつ現在進行中。特にイラン問題は米国制裁の再開の影響といった問題はあるが、これまでのJCPOA下での良好な履行実績を見れば今後の国際的な核不拡散体制に対する一つの重要な参照プラクティスとなろう。北朝鮮問題は米朝合意の今後の展開により大きく異なるが、うまく進めば核不拡散だけでなく、核兵器廃棄の問題でも重要先例となろう。

座長：浅田 正彦（京都大学教授）

パネリスト：フレデリック・クロード（IAEA）

ステファン・ラモンターニュ（米国DOS）

中根 猛（外務省参与）

直井 洋介（JAEA）



# 国際フォーラムの概要 (5)



## パネル討論2

### 「核不拡散・核セキュリティ強化を支える技術」

パネル1の議論を受けて、国際的な核不拡散・核セキュリティの強化を支える技術開発、保障措置や非核化プロセスにおける技術的課題を整理し、日本の技術的貢献の可能性・方向性について議論。



**座長総括：** 保障措置、非核化に関して、その課題やニーズ、取組み等について議論し、良好事例の共有ができた。パートナーシップの重要性、分野・枠を超えた協力、人材育成の重要性が示された。

座長：木村直人（文部科学省）

パネリスト：カメル・アッバス（EC/JRC）

フレデリック・クロード（IAEA）

ステファン・ラモンターニュ（米国DOS）

堀雅人（JAEA）

# まとめ

- 本フォーラムを通じて、保障措置や非核化を取り巻く今日的な課題を共有し、課題解決に向けての取組み、日本の技術的貢献や国際協力のあり方について議論を深めた。
- また、本分野のステークスホルダーへの啓蒙活動として、国内外の有識者に参加いただき、公開の場で議論いただくことにより、核不拡散・核セキュリティ強化の重要性に対する情報提供と理解増進を図ることができた。
- 以上より、所期の目的は達成できたと考えており、今後も、こうした議論を展開する場として、本国際フォーラムをさらに充実させていくことを目指す。





# 参考

(パネル討論におけるパネリストの発言概要)

# パネル討論1 「国際的な核不拡散の強化に向けて」(1)

## 論点①：JCPOAの履行状況とイランへの保障措置協力について

### ・クロード氏 (IAEA)

JCPOA履行の検証のためのリソース（人材・物・財源）に係る課題解決に専門オフィスを設置。履行開始から2年かけてJCPOAに重要なインパクトを与えた。IAEAが統合的な形で義務履行を検証したのは初めて。イランは国内計量管理制度を整備するコミットメントとIAEA保障措置追加議定書(AP)により多くの義務が生じることを認識。これに協力していることは良い一歩。専門スタッフ養成の人材育成は日本が支援。

### ・中根氏 (外務省参与)

日本政府のスタンスは、JCPOAは国際的な核不拡散体制の強化と中東地域の安定に寄与することから、引続きこれを支持。イランの義務履行は日本を含む国際社会とイランの協力関係の基礎構築に重要。今後一層重要となる検証活動を国際社会が引続き支援することが重要。IAEAに対して十分なりソースを切れ目なく確保するため多くの加盟国による積極的な支援に期待。

### ・直井 (JAEA)

JAEAではイラン向け保障措置トレーニングを2017-18年に2回開催。関係省庁、核管センターの協力を得てオールジャパン体制で支えた。活発な議論が交わされ参加者から非常に満足したとの意見。イランの国内計量管理制度の整備支援を含め、JCPOA履行に向けた本協力は非常に重要。

### ・ラモンターニユ氏 (米国DOS)

米国はJCPOAに対し2つの懸念。1つはイランによる核開発を超える弾道ミサイル開発と地域内他国に対する不安定化を引き起こす行動を解決できない。2つ目はJCPOAのサンセット条項の問題。イランのウラン濃縮活動の制限には期限がある。米国はJCPOAから離脱、恒久的にイランの核問題に対処し得るIAEAによる強固な検証と監視を盛り込んだ包括的な取引をイランと結んで解決したい。イランに対しては、IAEAへの完全な協力を求める共に、IAEAに対してはその権限を完全行使してイランによるAPの暫定適用の確保を要求。APの普遍化がプライオリティ。

# パネル討論1 「国際的な核不拡散の強化に向けて」(2)

## 論点②：原子力新規導入国や原子力施設の廃止、SMRといった新しい原子炉 に対する保障措置の適用問題

### ・中根氏（外務省参与）

世界的に見て原子力発電が増加、廃止措置を含め保障措置適用ケースが増加。一方でIAEAの必要予算は増加していない。統合保障措置を適用し、保障措置を効果的かつ効率的に進める必要。国レベルのアプローチ（SLA）により対象国に合った保障措置活動と評価が行われれば査察コストの低減が期待。その実施に向け日本も引き続き支援を継続。APの普遍化に向け日本も働き掛け。APに関するトレーニングの開催、例えば原子力活動が比較的進んでいるタイを含むアジア諸国に対するアウトリーチ活動は重要。地域的な取り組みとしてAPSNを主導。

### ・ラモンターニユ氏（米国DOS）

IAEA保障措置の実効性及び効率化の向上にAPの締結促進が重要。これによりIAEAは幅広い情報収集と補完的アクセスが可能。米国もSLAを支持。SLAが可能となったのはAPによるもの。技術面でもDOE/NNSAは保障措置技術開発に係る様々なプログラムを実施。IAEAが直面する測定やデータ分析等、課題解決できる革新技术を追求。他方、加盟国に対してはトレーニングや装置の技術開発といった幅広い支援や特別拠出金を支援。DOEによる計量管理エンゲージメントプログラム（INSEP）の取り組みもその一つ。また保障措置強化には人材のリクルート、若手や専門家、経験者を保障措置コミュニティに呼び込む必要。総じて技術開発、人材育成、能力構築を含めた包括的なアプローチが必要。

### ・クロード氏（IAEA）

IAEAは昨年、内部文書として保障措置に係る長期戦略計画を作成。2030年までに起こり得る問題・課題を考え、78項目の行動計画を検討。特に優先順位を付けて22項目に絞って検討中。技術開発では長期又は2年に1度の研究開発計画を作成していくがいずれも挑戦的なもの。加盟国と共有のためプログラム会議やIAEA総会で行動計画に係る重要事項を確認。実効性向上を第一目標に置き、それが確保された段階で次に効率性を図る。

# パネル討論1 「国際的な核不拡散の強化に向けて」(3)

## 論点③：北朝鮮の非核化

### ・ラモーターニユ氏（米国DOS）

本年6月の米朝首脳会談以降、詳細な実態を伴った会話はできていない。ポンペオ国務長官やビーガン米朝北朝鮮担当特別大使は対話促進に努力。トランプ大統領は来年早期の2度目の首脳会談に言及。しかし北朝鮮による具体的かつ重要なアクションは見えていない。ポンペオ国務長官はFFVDという用語を使用した。非核化は完全でなければならず、検証可能かつ不可逆的でなければならないという意味でCVIDと変わらない。南アフリカやリビアの前例を見れば、核開発を国として放棄する戦略的な決定、米国やIAEAに対して核兵器の廃棄や保障措置の実施に極めて協力的という共通性が、非核化を成功に導いた要因・教訓。

### ・クロード氏（IAEA）

IAEAの役割について、IAEAは技術的組織でありかつマンデートも不明確のため即答はできない。但し、北朝鮮からの申告が正確かつ完全であるかどうかを検証するため、APの発効が不可欠。今後、国連安全保障理事会やIAEA加盟国等からの要請あれば、IAEAは北朝鮮に対し明確なマンデートを持つことが可能。

### ・中根氏（外務省参与）

日本が考える非核化は、2017年採択の安保理決議第2397号の概念の適用。最近、北朝鮮は核実験場を破壊したが、完全に核兵器能力がなくなったわけではない。南アフリカは自発的に核兵器を廃棄した後にIAEAが検認を実施。北朝鮮ケースは長期プロセスになるが、同じ方向に向けて努力が必要。IAEAが迅速に対応できるチームを設立し準備態勢を整えていることは大変心強い。北朝鮮が包括的保障措置協定だけでなく、APを締結し厳格な措置を履行、その上で原子力活動が平和利用のものであるという拡大結論をIAEAが導出すれば非核化が達成されたと理解。

### ・直井（JAEA）

核施設が二度と使用できない状態、つまり無能力化されたか否かを判断する定義が必要。それをどのように確認していくか、今までのIAEAの検証とは異なるもの。つまり核物質の転用がないことを検証する以上のマンデートが必要。

# パネル討論2 「核不拡散・核セキュリティ強化を支える技術」(1)

## 論点①：核不拡散・核セキュリティを支える技術開発

### ・アッバス氏 (EC/JRC)

EC/JRCはユーラトムの3Sに係るプログラムを技術的にサポート。核燃料、原子炉安全、廃棄物処理等多岐に渡る。核不拡散・核セキュリティの観点では非破壊測定技術、封じ込め・監視技術をはじめ、近年重要となりつつある核鑑識技術開発を実施。所属するイタリアの研究所では使用済燃料集合体の燃料棒を可視化する非破壊測定技術 (PGET) がある。JAEA/ISCNとの共同研究ではDGS技術開発を実施中。また人材育成、EUの原子力安全・セキュリティに関する法整備支援も実施。近年、新世代原子炉の登場に応じた新たな保障措置コンセプトの確立、ビッグデータ、AR、VR等新たな技術の導入が課題。

### ・ラモンターニユ氏 (米国DOS)

近年、可搬型のコンパクトな測定装置の開発に注目。未知試料を既存装置よりも詳細に同位体分析し、現場からリアルタイムに結果報告できる装置開発が目標。長期的には使用済燃料のプルトニウムを定量する技術としてJAEAが開発中のDDA等、革新的な分析技術の開発が必要。分析技術では再現性が高く、他の加盟国でも使用可能なスタンダードになる技術開発を目指す。さらに新世代原子炉の保障措置ではセーフガード・バイ・デザインを実効的に取入れるためにコンセプトに沿った技術開発を行う必要。

### ・堀 (JAEA)

日本国内では再稼働しない原子炉や原子力施設の増加に伴い、大型の乾式貯蔵施設の新設、使用済燃料の輸送が増加となる見込み。JAEAが米国と共同開発した代表例として、プルトニウムキャニスター測定システム、デュアルC/S(封じ込め/監視)システムが開発導入。現在は高速中性子やガンマ線を照射して微量な核物質を測定検知するアクティブ法を開発中。これらの取組み、保障措置トレーニングの結果はIAEAに報告。今後はJAEAが有するJPDR、JRR-1、旧JRR-3の廃止措置の経験を国際的にシェアしていきたい。

## パネル討論2 「核不拡散・核セキュリティ強化を支える技術」(2)

### 論点②：保障措置の技術的課題と対応

#### ・クロード氏 (IAEA)

IAEAは、開発・実施支援プログラムで現場に求められる検認技術、技術仕様を公開し、加盟国に技術支援を依頼。使用済燃料の検認は長期課題であったが、PGETは最終処分へ搬送前に検認できる点が画期的で、IAEAに正式採用。他業界技術の情報収集、IAEA保有の大量データの活用方法、繰り返し行う検認作業の自動化、ロボット技術を利用した使用済燃料プールのマッピング技術等にも取組中。またECと共同開発した軽量で分析ラボ同等に現場分析できる装置は、早期異常検知が可能で北朝鮮での検証にも有効。

#### ・アッバス氏 (EC/JRC)

ユーラトムニーズの多くはIAEAと重複しているため互いに連携。今後は燃料、廃棄物処理、廃炉に応用できる可視化技術としてミュオントモグラフィーを開発予定。英国はユーラトムからも離脱予定で、セラフィールドのオンサイトラボで実施中の保障措置活動の見通し不明。フィンランドの使用済燃料処分場では3Dレーザースキニングを用いたマッピング装置のデモンストレーションを実施。これは処分場トンネル内に未申告通路がある場合に早期発見できるため廃止措置への応用にも期待。

#### ・ラモンターニュ氏 (米国DOS)

米国はIAEAのR&D計画に基づいてその優先度に応えたい。新しい技術開発に10年は要するため、先を見据えたニーズを把握し、候補に手を付け知見を蓄積することが必要。既存技術の異なる使い方を模索することも重要。レーザー誘起の元素分析技術の分野で、火星探査機に搭載する遠隔分析技術を保障措置に導入した例もある。他分野に目を向けて潜在的に応用可能である技術の取入れを考えていくことが必要。

#### ・堀 (JAEA)

JAEA施設の保障措置に利用する技術開発はほぼ終了。IAEAのR&D計画の中でJAEAの強みが発揮できる分野に参画していきたい。

## パネル討論2 「核不拡散・核セキュリティ強化を支える技術」(3)

### 論点③：非核化プロセスにおける技術的課題と対応に関する議論

#### ・堀 (JAEA)

南アフリカ、リビアの前例では、核弾頭の数、核物質の種類や、無能力化すべき核関連活動の種類も限定的。一方、北朝鮮ケースでは核弾頭の数や核物質の種類が多く、廃止対象施設も再処理や黒鉛炉が含まれる等、上記の前例と比べ検証が困難になると予想。加えて北朝鮮は、NPTを脱退しているため、検証の根拠となる条約や制度がないことも課題。また前例ではすべての核兵器が廃棄されたため検証は容易だが、全体像解明に時間がかかる。それに対し無力化ケースの検証には時間もリソースも大きくはないが、機微情報や核物質が残るため無力化後のモニタリングが必要。JCPOAの場合も機微情報、核物質が残るため長期モニタリングが必要となる。核弾頭の解体・廃棄には南アフリカや核兵器国の知見を基に核兵器国やCTBTOが検証に強みがある。核軍縮検証のためのIPNDVの知見も応用可能。一方、核物質や原子力関連施設の廃棄の検証は、IAEAが中心的役割を担い、日本を含む原子力技術を保有する国家の知見も応用可能。

#### ・クロード氏 (IAEA)

IAEAの一番の課題は現時点で判明していない事実が多いということ。非核化プロセスの検証の際、初めに視察団を派遣し、例えば原子力プログラムの規模や環境状態など、現地の状況を詳細に把握する必要がある。IAEAは既に調査のためのプログラムとノウハウを有しているが、査察官の人数など初期調査の結果によって決まるので、査察官トレーニングなどは未だ出来ていない。過去の検証例では、査察官を現地に派遣する際に問題発生。ロジスティックの問題は大きい。食料や水の確保など2~3週間スパンで査察官の健康管理、生活安全の確保が必要。インターネットなど通信を確保して外部情報の入手も必要。初めに解決すべきはこれらの実務的な問題。

# パネル討論2「核不拡散・核セキュリティ強化を支える技術」(4)

## 論点④：日本の国際貢献、国際協力に関する議論

### ・木村氏（文部科学省）

核不拡散・核セキュリティ研究開発の今後の方向性は文科省原子力科学技術委員会が昨年6月に中間とりまとめを実施。そこでは国内ニーズと日本の強みを踏まえた研究開発の方向性の整理、研究・技術を支える人材育成や国内外機関との連携の重要性が指摘。また科学技術基本法に則った第5期科学技術基本計画では社会的な課題対応、基盤的な力の強化の重要性が指摘。それらのポイントから、日本の強みは人工知能、サイバーセキュリティ、ロボット、センサー技術が挙げられる。それを支える人材育成として、国際研究ネットワークの強化、人材の流動化の促進が重要。以上より日本の貢献は、IAEA等国际枠組みの構築、既存技術の強化、異分野とのコラボレーションが非常に重要。特に対テロ等に焦点を当てると、抑止力の強化、リアルタイム検知技術の強化、事案発生後の追跡・鑑識技術の高度化がポイント。

### ・ラモンターニユ氏（米国DOS）

日本は核燃料サイクルと関連施設の運転経験が豊富だが、NPTにより核兵器国の軍事活動への関与は困難。しかし非核化プロセスの進展に伴い日本を含む他国に対し、どこかの時点で貢献に関する話が出てくるだろう。非核化プロセスにおける日本の知見は大歓迎。

### ・クロード氏（IAEA）

これまでに日本は情報収集、機器開発、トレーニング等で大きな貢献。コストフリー専門家も多数派遣。一方、日本からの保障措置局の職員数はあまり多くない。日本はあまりIAEA職員に応募してこない傾向がある。核燃料サイクル経験が豊富なので、査察官として10名程度は来て欲しい。

### ・アッバス氏（EC/JRC）

JAEAとの協力を深く感謝。これまでトレーニングや保障措置・核セキュリティ研究開発の分野で連携。今後は拡大するだろうし、すでに幾つかの有望なプロジェクトが計画。