

DOI:10.11484/jaea-review-2015-023

# 「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 一エネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための 方向性及び人材育成COEのあり方について一」 フォーラム報告書

Report of "The 2014 International Forum on Peaceful Use of Nuclear Energy,
Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security
- Future Direction toward Promoting Non-proliferation
and the Ideal Method of Developing Human Resources using Centers
of Excellence (COEs) following the New Strategic Energy Plan -"

(編) 山鹿 親信 富川 裕文 小林 直樹 直井 洋介 小田 哲三 持地 敏郎

(Eds.) Chikanobu YAMAGA, Hirofumi TOMIKAWA, Naoki KOBAYASHI Yosuke NAOI, Tetsuzo ODA and Toshiro MOCHIJI

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター

Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

TO YOU

October 2015

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。 本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。 なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ(<a href="http://www.jaea.go.jp">http://www.jaea.go.jp</a>) より発信されています。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究連携成果展開部 研究成果管理課 7319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地4 電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency. Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to Institutional Repository Section,

Intellectual Resources Management and R&D Collaboration Department, Japan Atomic Energy Agency.

2-4 Shirakata, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2015

# 「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 -エネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成 COE のあり方 について-」 フォーラム報告書

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

(編)山鹿 親信、富川 裕文、小林 直樹、直井 洋介、小田 哲三、持地 敏郎

(2015年8月5日受理)

日本原子力研究開発機構は、2014年12月3日、公益財団法人日本国際問題研究所及び国立大学法人東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻、国立大学法人東京工業大学原子力国際共同研究センターの共催を得て、「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-エネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成COEのあり方について-」を開催した。

フォーラムでは、日本、米国の政府関係者や有識者が、原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る取組みや日本への期待等について講演した。また、パネル討論では、「国内外の情勢を踏まえた効果的・効率的な核不拡散確保のための方策と技術開発の役割及びその方向性」、「核不拡散・核セキュリティ人材育成の中核拠点(COE)の役割と今後にむけた期待」という2つのテーマで議論が行われた。前者では、国際的な核拡散上の懸念及び原子力新興国の増加などの情勢の変化を踏まえ、核不拡散を確保しつつ効果的・効率的な保障措置の実施及びプルトニウム利用の透明性確保のための制度的、技術的方策、技術開発の役割と方向性について議論を行った。また、後者では核不拡散・核セキュリティの強化に向けて、日本を含む各国のCOEが今後、どのような貢献ができるか、それをどう実現していくかについて議論した。パネル討論には、日本、IAEA、米国、仏国、韓国及びインドネシアの政府関係者や専門家がパネリストとして参加し、活発な議論を展開した。

本報告書は、本フォーラムの基調講演の要旨、パネル討論の概要及びパネル討論で使用された発表資料を収録したものである。

なお、基調講演の要旨、パネル討論の概要等の文責は編者にある。

本部: 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字舟石川 765 番地 1

Report of "The 2014 International Forum on Peaceful Use of Nuclear Energy, Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security

Future Direction toward Promoting Non-proliferation and the Ideal Method of Developing
 Human Resources using Centers of Excellence (COEs) following the New Strategic Energy Plan –"

(Eds.) Chikanobu YAMAGA, Hirofumi TOMIKAWA, Naoki KOBAYASHI,
Yosuke NAOI, Tetsuzo ODA and Toshiro MOCHIJI
Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security,
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken
(Received August 5, 2015)

The Japan Atomic Energy Agency (JAEA) held "International Forum on Peaceful Use of Nuclear Energy, Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security – Future direction toward promoting non-proliferation and the ideal method of developing human resources using Centers of Excellence (COEs) following the New Strategic Energy Plan -" on 3 December 2014, with the Japan Institute of International Affairs (JIIA) and School of Engineering, The University of Tokyo, and International Nuclear Research Center, Tokyo Institute of Technology as co-hosts.

In the Forum, officials and experts from Japan, the United States explained their efforts regarding peaceful use of nuclear energy, nuclear non-proliferation and nuclear security. Discussion was made in two panels, entitled "Effective and efficient measures to ensure nuclear non-proliferation based on domestic and foreign issues and the direction and role of technology development" and "Roles of nuclear security COEs and future expectations". In Panel Discussion 1, as the nuclear non-proliferation regime is facing various problems and challenges under current international circumstances, how to implement effective and efficient safeguards was discussed. In Panel Discussion 2, panelists discussed the following three points: 1. Current status of Nuclear Security Training and Support Centers and COEs, and Good Practice; 2. What these centers can do to enhance nuclear security (New role for COEs); 3. Regional cooperation in the Nuclear Security Training and Support Center (NSSC) and COEs in states, which the IAEA recommends establishing, and international cooperation and partnerships with international initiatives (New Role). Officials and experts from Japan, IAEA, the United States, France, Republic of Korea, and Indonesia participated in the panel and made contributions to active discussion.

This report includes abstracts of keynote speeches, summaries of two panel discussions and materials of the presentations in the forum. The editors take full responsibility for the wording and content of this report except presentation materials.

Keywords: Nuclear Energy, Nuclear Non-proliferation, Nuclear Security, Nuclear Security Training and Support Center (NSSC)

# 目 次

1. はじめに	• 1
2. 「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-エネルギー基本計画	
を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成 COE のあり方について-」結果	
報告	• 2
2.1 フォーラムの概要	• 2
2.2 開会挨拶	• 3
2.3 基調講演	• 4
2.3.1 「核セキュリティと米国の役割」	• 4
2.3.2 「国際社会の原子力平和利用と核不拡散確保の取り組み及び日本への期待」	. 6
2.3.3 「核不拡散・核セキュリティの課題と国内の取組」	. 8
2.4 基調報告 「核不拡散・核セキュリティに係る国内外の動向」	·10
2.5 パネル討論 1 「国内外の情勢を踏まえた効果的・効率的な核不拡散確保のための方策	
と技術開発の役割及びその方向性」の概要	·12
2.6 パネル討論 2 「核不拡散・核セキュリティ人材育成の中核拠点(COE)の役割と今	
後にむけた期待」の概要	.30
2.7 閉会挨拶	•44
3. おわりに	•44
付録 1 プログラム	•45
付録 2 基調講演者、パネルの座長及びパネリスト等のプロフィール	•47
付録 3 発表資料集	.55

# JAEA-Review 2015-023

# Contents

1.	Introduction	on ······	1
2.	Summary o	of "The 2014 International Forum on Peaceful Use of Nuclear Energy, Nuclear	
	Non-prolif	Peration and Nuclear Security - Future direction toward promoting non-proliferation	1
	and the ide	eal method of developing human resources using Centers of Excellence (COEs)	
	following tl	he New Strategic Energy Plan-"	. 2
2.	1 Outline	of the Forum	. 2
2.	2 Openin	g Remarks	. 3
2.	.3 Keynot	e Speeches	4
	2.3.1 "Nuc	clear Security and the role of the United States"	· 4
	2.3.2 "Int	ernational Efforts for Ensuring Peaceful Use of Nuclear Energy and Nuclear	
	Non	proliferation, and Expectations for Japan"	. 6
	2.3.3 "Nuc	clear Nonproliferation and Security -Issues and Japan's Approach"	. 8
2.	4 Introduc	tory Remarks "Recent trends in Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security"	
	•••••		10
2.	5 Panel Di	scussions 1	
	"Effective	e and efficient measures to ensure nuclear non-proliferation based on domestic and	
	foreig	n issues and the direction and role of technology development"	.12
2.	6 Panel Di	iscussions 2	
"Roles of nuclear security COEs and future expectations"			
2.	7 Closing	Remarks ·····	44
3. (	Conclusion		44
Арј	pendix 1	Program of the Forum	45
Арј	pendix 2	Profile of Speakers, Chairpersons and Panelists	·47
Apı	oendix 3	Presentation Materials	-55

### 1. はじめに

日本原子力研究開発機構(以下、「原子力機構」という)は、核不拡散に関する一般公衆の理解促進と国際貢献を目的として、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。本フォーラムでは、その時々の今日的な課題に焦点を当てた議論を通じ、原子力平和利用と核不拡散の両立に係る種々の課題や方策について国内外の理解を深めるとともに、我が国及び原子力機構の核不拡散への取組みを紹介している。

2014年4月に「エネルギー基本計画」が閣議決定され、原子力は我が国の「エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」と位置付けられた。また、原子力利用の不断の安全性向上と核不拡散及び核セキュリティ分野での貢献の重要性が改めて示された。

2014 年 12 月 3 日に開催された今年度の国際フォーラムでは、こうした原子力を取り巻く状況の中、国際的な核拡散上の懸念及び原子力新興国の増加などの情勢の変化を踏まえ、核不拡散を確保しつつ効果的・効率的な保障措置の実施及びプルトニウム利用の透明性確保のための制度的、技術的方策、技術開発の役割と方向性について議論を行った。

さらに、原子力機構は国際的な核不拡散・核セキュリティの強化のために、主に人材育成を中心とした能力構築支援の活動をしており、さまざまな関係者が集うプラットフォームとしての機能も果たしている。国内の規制当局や治安当局、事業者への能力構築支援にもその活動を拡大してきており、「核不拡散・核セキュリティ人材育成の中核拠点(COE)」となってきている。核不拡散・核セキュリティの強化に向けて、日本を含む各国の COE が今後、どのような貢献ができるか、それをどう実現していくかについて議論を行った。

フォーラムには、約 150 名の参加があり、会場からも積極的に討論に加わって頂き、活気のあるフォーラムとなった。本報告書は、同フォーラムの基調講演等の要旨、パネル討論の概要及びパネル討論で使用された発表資料を収録したものである。フォーラムでの議論が、我が国における今後の原子力利用と核不拡散・核セキュリティに係る議論に資することを期待する。

# 2. 「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 -エネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成 COE のあり方について-」 結果報告

#### 2.1 フォーラムの概要

日 時:2014年12月3日(水)10時~17時35分

場 所:時事通信ホール

主 催:独立行政法人 日本原子力研究開発機構

<u>共催</u>:公益財団法人 日本国際問題研究所、国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科原子 力国際専攻、国立大学法人 東京工業大学 原子力国際共同研究センター

講演者、座長、パネリスト:

海外:国際原子力機関、米国、仏国、韓国、インドネシア

国内:原子力及び国際政治関係機関、大学等

参加者数:約150人

# 【基調講演等】:

- 1) 基調講演「核セキュリティと米国の役割」 ボニー・ジェンキンス 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大使
- 2) 基調講演「国際社会の原子力平和利用と核不拡散確保の取り組み及び日本への期待」 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(元 IAEA 事務次長)
- 3) 基調講演「核不拡散・核セキュリティの課題と国内の取組」 大島 賢三 前原子力規制委員会委員
- 4) 基調報告「核不拡散・核セキュリティに係る国内外の動向」 持地 敏郎 原子力機構 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター長

# 【パネル討論1】:

「国内外の情勢を踏まえた効果的・効率的な核不拡散確保のための方策と技術開発の役割及びその方向性」

#### 【パネル討論2】:

「核不拡散・核セキュリティ人材育成の中核拠点(COE)の役割と今後にむけた期待」

#### 2.2 開会挨拶

# 松浦 祥次郎 日本原子力研究開発機構 理事長

現在、東京電力福島第一原子力発電所事故への対応が、我が国原子力における最優先課題と なっている。原子力機構としても事故からの復旧・復興に向けた取組への貢献を最重要事業と位 置付け、我が国唯一の総合的な原子力研究開発機関としてその科学的・技術的専門性を最大限 活用・発揮して取り組んでいる。一方、当機構では昨年8月に文部科学省がとりまとめた「日本原子 力研究開発機構改革の基本的方向 |を受け、同年9月に「日本原子力研究開発機構の改革計画 | を策定した。この改革計画は、これまで繰り返されてきた事故、トラブル等を改めて反省し、機構全 体の安全文化の劣化に厳しい批判を受ける事態となったことを深刻に受け止め策定したものであ る。昨年10月からの一年間を集中改革期間と定め、立地地域を始め国民の皆様から、安全を最優 先とする組織として信頼を得られるよう、実効性のある改革に私自身が先頭に立って真摯に取り組 んできた。また、「もんじゅ」については、原子力規制委員会からの措置命令解除に至らず、遺憾で あるが、平成27年3月まで集中改革を継続し、対応を図っているところである。こうした中で平成26 年4月にはエネルギー基本計画が閣議決定され、原子力エネルギーは、優れた安定供給性・温暖 化ガス排出削減・資源確保等の観点から安全性の確保を大前提にエネルギー需給構造の安定性 に寄与する重要なベースロード電源としての役割が明確に示された。一方、原子力利用を今後も 進めていく上で、安全の確保と並んで重要なのが、核不拡散・核セキュリティの確保である。本フォ ーラムは、原子力平和利用と核不拡散をテーマとして、旧動力炉・核燃料開発事業団の時代から 20 年近くにわたり、毎年、開催しているものである。近年は、核セキュリティ・サミットが開催されるな ど、国際的に核セキュリティの重要性に対する認識がますます高まっており、本フォーラムでは、原 子力平和利用の推進の立場から、核不拡散・核セキュリティ確保に関する今日的課題をトピックとし て取り上げ、日本をはじめ各国の政府、国際機関の方や専門家による議論を通じて、課題や対応 方策に関する国内外の理解を深めていくことを目的として開催している。

今年のフォーラムでは、「エネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成 COE のあり方について」という点をテーマとし、核不拡散を確保しつつ効果的・効率的な保障措置の実施及びプルトニウム利用の透明性確保のための制度的、技術的方策、技術開発の役割と方向性について議論し、また、核セキュリティの強化に向けて、日本を含む各国のCOE が今後、どのような貢献ができるか、それをどう実現していくかについても議論する。限られた時間ではあるが、本フォーラムを通じ、参加者の活発な議論により、こうした課題に関する理解を深める良い機会となることを期待する。

# 2.3 基調講演

# 2.3.1 「核セキュリティと米国の役割」

ボニー・ジェンキンス 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大使

米国の核セキュリティへの取り組みには様々なものがあり、核セキュリティ・サミットや核物質確保のための米国の努力、関係する国際組織への支援、核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ(GICNT)等を含む。これらの取り組みやその他の国際機関による核セキュリティに関する取り組みを組織化するきっかけとなったのが核セキュリティ・サミットである。

このサミットは 2009 年 4 月、オバマ大統領がプラハでの演説において初めて提唱した。オバマ大統領は核テロリズムを最も差し迫った最大の脅威とし、これに対処するために世界中の脆弱な核物質のセキュリティを確保するべく、国際的な努力を提案した。サミットはこの問題への首脳レベルの注意を喚起し、核物質のセキュリティを確保することを目的とした。

第1回サミットは2010年4月にワシントンDCで開催され、原子力安全等も重要ではあるものの、議論の中心は核セキュリティであった。各国のシェルパらが準備にあたり、核物質の確保と核テロリズムの阻止に必要な共同行動を作成した。これにより、核テロリズムが我々の集団安全保障にとって最大の脅威の一つであること等で合意が得られ、コミュニケでは参加各国が核物質のセキュリティ確保等に関する各国独自の努力と国際協力を約束した。またこの他に核セキュリティ・核テロリズム関連の条約を批准するといったコミュニケを実施するための具体的な行動方針を記した作業計画、作業計画のための各国の措置を記した国別コミットメント等が作成されている。また関係するNGOや原子力産業の関係者を集めたサミットも同時に開催され、これらのアクターの重要性も議論された。

第2回サミットは2012年3月に韓国・ソウルで開催され、国際的な核セキュリティの枠組みの強化に際してIAEAが重要であること、原子力安全対策と核セキュリティ対策を整合的かつ相乗効果を生むような形で実施すべきであること等を確認した。またギフト・バスケットと呼ばれる複数の参加国による取り組みが新たに設定され、コミュニケにおいては作業計画実施のための核セキュリティの枠組みや輸送中のセキュリティ、核鑑識等の重要性が強調された。この他に各国の2年間の取り組み結果も報告され、米国は研究炉燃料の低濃縮化に関する研究に7200万ドルを投じ、米国の高濃縮ウラン(HEU)を10.5金属トン希釈すると共にロシアによる2金属トンのHEU希釈を支援したこと等を発表した。

第3回サミットは2014年3月にオランダ・ハーグで開催され、ギフト・バスケットや共同声明が多数発表された。特に日本と米国は共同声明において、原子力機構の高速炉臨界実験装置(FCA)からHEU及び分離プルトニウムを全量撤去し、米国においてHEUを希釈し分離プルトニウムは廃棄を準備すると発表した。米国はこの他にも、ベルギー及びイタリア等との共同声明でそれぞれの国に

おけるHEU及び分離プルトニウムを撤去すると発表している。これらの努力により、米国は23ヶ国から3.5 金属トンの脆弱な HEU 及びプルトニウムを撤去し、テロリストがこれらの物質を探すことのできる場所を減らした。また国別報告において米国は IAEA 核セキュリティ室に2012 年以来2800 万ドルを支出した等の成果を発表した他、軍用核物質については模範的な形でセキュリティを確保しているとした。

2016年の第4回サミットについては10月に最初のシェルパ会合を開催したばかりであり、開催場所も未定であるが、これまでの結果をどう引き継いでいくかが焦点となろう。そのためには関連する条約や安全保障理事会決議1540等が重要であり、指導者の注意を喚起するという困難な要件を満たすようなサミット以後の国際協力枠組みも構築する必要があろう。シェルパ会合でもIAEA、国連、国際刑事警察機構(インターポール)等との協力が重要であると確認している。米国はこの分野において他の国々や多国間組織、非政府組織等と協力を続ける予定であり、核セキュリティ分野における日本の重要な役割を認識すると共に、JAEAの努力に感謝し今後の協力を期待している。

#### 2.3.2 「国際社会の原子力平和利用と核不拡散確保の取り組み及び日本への期待」

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(元 IAEA 事務次長)

今から 5 ヶ月後の NPT 運用検討会議はイランや北朝鮮、中東非核兵器地帯構想をはじめいくつもの課題に直面するだろう。またインド、パキスタン等の核ミサイル搭載潜水艦が増強されつつあり、英仏の核戦力を上回る存在になりつつあることも国際社会の懸念の一つである。一方で、日本国内においては、福島対策や原発再稼働に目が向けられているが、再処理をはじめとした原子力政策の再検討も注目されつつある。

まずイラン問題については、イランとP5+1の交渉は2015年6月まで延長された。これは政治的な背景も重要であるが、問題はイランの核計画に関するいくつかの変数である。合意には効果的な検認レジームやウラン濃縮・プルトニウム生産能力の後戻りできないような縮小、違反の早期探知・対応、軍事計画の検証可能な形での破棄等が必要となる。それは北朝鮮との核交渉の教訓でもある。なおこの点に関してイランの「ブレークアウト」に必要な時間を1年にすることを目標にするというケリー国務長官の発言は妥当と考える。イランの違反を探知し、国際社会がそれに対応するにはそれだけの時間が必要だからである。

これらの措置において、IAEA はイランの約束を検証するという重要な役割を果たす。違反の早期 検知やイランの申告の検証が必要であり、そのためには安保理決議等によって IAEA に法的かつ拘 束力のある権威を更に付与する必要がある。包括的保障措置と追加議定書だけでは足りず、過去 12 年を見ればイランによる単なる透明性の申告だけでもうまくいかない。

イラン問題については、イランの核計画の全貌を我々は把握していないということを認識しなくてはならない。ナタンズとフォルドで稼働している遠心分離機の数はわかっているが、IAEA はイランで製造された全ての種類の遠心分離機の完全な在庫目録をつくるには至っていない。それゆえ曖昧さを最小限にするために技術的な変数の決定が必要である。核不拡散条約(NPT)の下での原子力開発の権利は守られなくてはならないが、イランは少なくとも遠心分離機を研究炉に必要な最小限の数にまで減らすべきであろう。

全ての検認には、過去及び現在の全ての原子力計画の全ての側面についての詳細かつ拡大された申告が必要となる。そのため例えば、イランは検証可能な全ての組み立て済みの遠心分離機のローターや主要部品を申告し、余分な遠心分離機と部品は IAEA の査察下に置かれる必要がある。この他にイランは原料物質等の情報を提供しなくてはならず、原子力計画の軍事的側面に関する IAEA の懸念にも応える必要がある。これらはイランにとって厳しい要求であるが、これによってイランの核不拡散情情報記録を再構築できる。

イランとの合意に多くの中東諸国が敏感になっている。イランが約束を守らないままウラン濃縮を保持することを許されればこれは拡散上の先例となる。例えばサウジアラビアの当局者は、もしイランが濃縮能力を獲得するなら自国も獲得できると発言している。なお北朝鮮とイランの状況は異なるが、イランにある程度の濃縮能力の保持を認めるならば、北朝鮮には認めないのは不公平と言うべきだろう。

次に日本については、日本国内では当然ながら原子力安全に議論が集中しているが、これは同時に使用済み燃料や分離プルトニウムの在庫といった核燃料サイクルについて再考する機会でもある。外部から見れば不拡散上の懸念があるからである。核燃料サイクルのうち日本が持つ濃縮能力は限定的な規模であれば長期的に再処理で生じたウランで活用しうるが、問題は分離プルトニウムである。日本のプルトニウム在庫量は国内 9 トン、海外 30 トンにのぼり、その説明が必要である。

技術的に言えば日本の使用済燃料中のプルトニウムは核兵器製造には向いていない。兵器転用が容易なプルトニウムは日本では限られており、FCA のものは撤去が決まっている。その他に常陽やもんじゅの使用済み燃料をどうするかを説明する必要があるだろう。

問題は日本の使用済燃料の大半をどうするかである。MOX 燃料として原子炉 10 基で使用されれば、国内のプルトニウム在庫のうち 9トンを消費できるだろう。六ヶ所の稼働については、個人的には再処理能力の維持にも理があると考えるが、これには MOX 燃料の消費先が伴わなくてはならない。また海外のプルトニウム在庫については国際社会や隣国に対して別途説明が必要となろう。再処理以外にも使用済燃料の直接処分や長期中間貯蔵という選択肢も考えられる。なお六ケ所で分離されたプルトニウムをガラス固化処分するという考えについては、個人的には処分法や処分場の設計・認証等に 10 年から 20 年かかるのではないか、その前に MOX 燃料として燃やすことができるのではないかと考えている。

なお、今後増えると予想される新規原子力導入国のため、既存の原子力国は規制や安全等に関して支援を行う必要がある。その際に日本とその原子力産業は重要な役割を担うことになろう。

# 2.3.3 「核不拡散・核セキュリティの課題と国内の取組」

# 大島 賢三 前原子力規制委員会委員

これまで日本は原子力の平和かつ安全な利用に力を注ぎ、IAEA とも密接な協力・信頼関係を築いてきた。しかし2011年3月の東日本大震災が引き金となった東電福島第一原子力発電所事故は、こうした取り組み、特に原子力安全規制のあり方についての弱点や問題を露呈させた。事故の後、今日にいたるまで日本の原子力発電は国内の48基全てが1年以上も停止しているといった極めて厳しい状況にあり、国民の原子力発電への信頼も損なわれた。今後もしばらくはこの状況が続くと見ておかねばならない。

一方で政府は原発を「重要なベースロード電源」と位置付けており、多少時間はかかるであろうが 一定数の原発再稼働が実現していくであろう。その前提に立てば、安全のみならず核セキュリティ及 び保障措置という 3S のそれぞれについてしっかりした対応が必要である。

事故を振り返ると、全電源喪失を招いた原因は地震と津波、特に津波であるものの、同じような事態はテロ活動等の人為的行為によっても起こりうることに特に注意が必要である。2001年の米国同時多発テロ事件のようなテロ行為が万一原子力施設に向けられた場合、どのような事態を招くことになるかは容易に想像がつく。同時多発テロ事件を受けて米国原子力規制委員会(NRC)が命令した原子力施設に対する攻撃の可能性に備えるための特別対策は B5b と呼ばれ、経済産業省原子力安全・保安院にも情報が伝えられていたが、事業者には伝えられず、規制に反映されることはなかったと言われる。2011年の事故を受けて初めて B5b 等の原子炉安全強化策を取り込むに至ったのは遅きに失しており、極めて残念である。

東電福島第一原子力発電所事故後、日本でも世界でも原子力安全と核セキュリティに関する改善措置がとられている。特に日本の改善措置において重要なのは、高い独立性・透明性・専門性を認められた原子力規制委員会(NRA)の設立である。新たに設置された原子力規制委員会の下、安全規制基準や過酷事故対策は格段に強化され、より厳格な規制基準の下で停止中の原発の再稼働に向けた適合性審査が進められてきた。

さらに規制委員会の設置によって細分化されていた 3S の権限と責任が一元化され、緊急時対応を円滑にすると共に、新体制の下で保障措置・核セキュリティの強化が進んだ。具体的には、INFCIRC225/Rev.5 に基づく立ち入り制限区域の設定や 2 人ルールの適用、核物質防護条約改正の受託書の寄託に伴う核物質の防護体制の強化、国際的な専門家による評価作業である原子力安全に関する IRRS(Integrated Regulatory Review Service)と核セキュリティに関する IPPAS (International Physical Protection Advisory Service)の受け入れの決定、NTI (Nuclear Threat

Initiative)のランキングでも遅れが指摘されている個人信頼性確認制度の改善の検討、核セキュリティ文化醸成のための法令改正や原子力規制委員会委員と事業者経営層の直接面談、核セキュリティ・サミットへの積極参加等である。特に最後の点については、本年3月のハーグ・サミットにおいて原子力機構にある高濃縮ウラン・分離プルトニウムの移転と処分を日米合意として発表した。また核セキュリティ・保障措置強化のための他国の人材育成支援等の国際貢献も原子力規制委員会の本来任務の一つとして進めているが、この分野ではISCNが大変良い活動を展開し成果を挙げており、敬意を表しておきたい。この分野では、これまでに培ってきたIAEAとの協力関係、信頼関係を更に発展させていく必要がある。

今後については2点強調しておきたい。第一に原子力に対する国民世論が極めて厳しいことから、安全上のものであれセキュリティ上のものであれ、どの国にあっても事故を起こしてはならない。原子力事業に関わる者は、事業者も規制者も共にこのことを心に深く刻むことを求められている。第二に事故・事件が国際的に影響を及ぼす恐れがある原発がアジアを中心に増加しつつあり、安全・拡散・セキュリティ上のリスクも潜在的に増大すると見るべきである。それに備える上で IAEA や主要原子力国の国際協力が果たす役割は大きい。日本も事故によって国際社会に迷惑をかけ、また国際社会から支援を得てきたことを踏まえ、3S 増進のために国際貢献に積極的に努める必要がある。

# 2.4 基調報告「核不拡散・核セキュリティに係る国内外の動向」

持地 敏郎

#### 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長

東電福島第一原子力発電所事故以降も、世界では原子力発電の維持・導入の動きが続いている。一方で国内においては、本年4月にエネルギー基本計画が閣議決定され、原子力は重要なベースロード電源と位置付けられた。また、国内の48基の原子力発電所のうち20基が再稼働に向けた申請を行っている。

これら原子力平和利用を進めるにあたっては、安全だけでなく核不拡散及び核セキュリティの確保も重要である。世界的にはイラン等の核開発疑惑が問題となっており、これに対処するためにパネル1で扱うIAEAによる保障措置がある。保障措置は統合保障措置等によって効率化・合理化が図られているが、統合保障措置を導入している国は53カ国にとどまっている。

また最近では国レベルの保障措置アプローチの導入が議論されている。これは施設ごとの検認 結果ではなく、衛星画像や追加議定書に基づく情報といった保障措置関連情報を活用して保障措置を適用・評価するものであり、保障措置の強化・合理化に今後必要とされる技術等も含めてパネル1で議論される。

また核不拡散を確実にするためにはプルトニウム利用の透明性向上も必要である。これまでに国際プルトニウム貯蔵(IPS)構想等が検討されてきた他、日本は 1998 年から INFCIRC549 の下で、プルトニウム管理の基本原則を示すと共に保有するプルトニウムの量を毎年 IAEA に報告・公表している。これら透明性向上のための措置については簡単に結論を出すことはできないが、パネル 1 において専門家の意見が紹介される。

次に核セキュリティについては、IAEAがまとめた「核物質および原子力施設の物理的防護に関する勧告(INFCIRC225/Rev.5)」等の文書があり、国際的には米露が各国に提供した研究炉燃料を両国に返還する地球的規模脅威削減イニシアチブ(GTRI)等がある。また最近では2010年4月から核セキュリティ・サミットが開催されており、日本は核不拡散・核セキュリティ総合支援センターの設置を表明し、同年12月に原子力機構に設置された。このような支援センターはCOEと呼ばれ、その後韓国及びインドネシアにも設置されており、それぞれの活動についてはパネル2で紹介される。

また核セキュリティに関しては日本においても様々な措置がとられている。特に原子力規制委員会に設置された核セキュリティに関する検討会では、核セキュリティ文化の醸成や核セキュリティ業務に従事する関係者の信頼性確認制度について検討が進められている。

これら核セキュリティ確保の取り組みは、制度や規制体系の整備は国が行い、それらに基づく実際の設備の核セキュリティ確保は事業者が行うが、それらの基盤は人材の確保と核セキュリティ文化

の醸成である。パネル2ではその人材の確保・育成に向けたCOEの役割、各COE間の協力連携など、COEのあり方について議論する。

# 2.5 パネル討論 1 「国内外の情勢を踏まえた効果的·効率的な核不拡散確保のための方策と技術開発の役割及びその方向性」の概要

#### 【論点】

- 1. 核不拡散に関する国内外の情勢と核不拡散確保のための方策
- 2. 核拡散に関する懸念に対応する技術的措置及び技術開発の方向性

# 【座長】

村上 憲治 核物質管理センター 理事長

#### 【パネリスト】

ジル・クーリー IAEA 保障措置局 概念計画部長

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(元 IAEA 事務次長)

香山 弘文 経済産業省 資源エネルギー庁 原子力国際協力推進室長

クリストフ・グゼリ 在日フランス大使館 原子力参事官

遠藤 哲也 元原子力委員会委員長代理 / 日本国際問題研究所 客員研究員 久野 祐輔 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 副センター長 / 東京大学大学院教授(委嘱)

#### 【パネル討論1の概要】

パネル討論1では、昨今の国際情勢で核不拡散体制は様々な問題・課題に直面しており、いかに効果的・効率的な保障措置を実施すべきかを議論するとし、「核不拡散に関する国内外の情勢と核不拡散確保のための方策」および「核拡散に関する懸念に対応する技術的措置及び技術開発の方向性」という2つの論点からの議論を行った。

クーリー氏から IAEA の保障措置の実効性強化と効率改善に向けた戦略について、国レベルコンセプト(SLC)を中心に紹介が行われた。現在統合保障措置下の 53 ヶ国で国レベルアプローチ(SLA)が適用されているが、計量管理及び現場での検認、核燃料サイクルの機微な部分(濃縮、再処理)に継続して重点的に実施していくとし、今後既存の SLA を発展させ SLC に基づく各国の特徴に応じたテーラーメイドの SLA を他の国へ適用することを想定しているとした。ハイノネン氏からは、IAEA が獲得する保障措置関連情報の品質・正確性の検証が慎重に進められ、近年の保障措置実施報告は情報の信憑性を例証し「全ての活動が平和利用にとどまっている」旨の結論を導く記載となっていると紹介した。これらの情報を踏まえ、パネリストから、IAEA の査察に対する信頼性を向上するために収集した情報に対する高い証拠能力の実証の必要性、査察官や分析官へのガイダンスやレビュー等について客観性を有することの重要性が述べられた。また、拡散リスクの判断基準は、拡散の意図の有無に置くのではなく、核燃料サイクルの実施レベルや技術力等、あくまでも技術的観点に

置くべきとの意見が述べられた。次に、国内の課題として核燃料サイクルとプルトニウム利用の透明性確保について報告が行われた。まず、香山氏より2014年4月に閣議決定したエネルギー基本計画など現在の日本の原子力政策について紹介があり、我が国の核燃料サイクル政策は一貫しており、また、長期的な戦略を持って進めていると述べられた。グゼリ氏からは、フランスにおけるプルトニウム管理について紹介があり、環境適合性の観点から使用済燃料のリユースとリサイクリングを最重要と考え、長期的には開発状況に応じた段階的な高速炉の導入を想定し、将来的に高速炉リサイクルによって天然ウランを使用しないことを計画していると述べられた。遠藤氏からは、日本のプルトニウム利用は日米原子力協定によって強力にサポートされているが、今後も維持していくために核不拡散・核セキュリティ体制の遵守は重要であるとの意見が述べられた。また、原子力機構の久野からIAEAのプルトニウム管理に関する指針「INFCIRC549」を引用し、需給バランスについて核兵器国・非核兵器国とも現実的な線で速やかに対応すべきであるとしていることを紹介するとともに、中長期的なタイムフレームを基にプルトニウム利用計画を示すのも一案であると意見が示された。

2番目の論点として、現在の核拡散に関する懸念に対する技術的措置及び保障措置戦略に合致した技術開発の方向性について議論が行われた。最初にクーリー氏からIAEA保障措置局における戦略的計画と長期 R&D 計画について紹介があり、IAEA は 2012 年から 12 年間における長期戦略的計画とそれに即した R&D を計画し保障措置の効率性及び有効性の向上を目的として、①システム展開能力、②分析能力、③運用能力、④準備能力、に分類して R&D を実施しているとした。続いて久野から日本の核燃料サイクルにおける保障措置及び核不拡散技術について紹介があり、1970年代後半~1990年代前半における国内等の再処理・濃縮施設に対する保障措置に係るプロジェクトを契機として、国内の核燃料サイクルにおける保障措置技術開発が大きく進展したこと、核拡散抵抗性技術として高燃焼度化による核分裂性プルトニウムの消費をはじめとした様々な核不拡散技術の開発が進められており、これらは国際的に緊密な協力の下、更なる開発を進めることが重要であるとの意見が述べられた。

#### 【論点 1:東電福島第一原子力発電所事故の原子力利用への影響】

#### 村上座長

パネル1の趣旨を説明

核不拡散体制はさまざまな課題・問題に直面している。主な問題として、イラン、北朝鮮、シリアなど拡散懸念がある国の存在、新規原子力導入国、原子力施設・核物質の増加などが挙げられる。この状況下で、どのようにして保障措置の実効性と効率性を高めていくかを考えることが重要である。

論点1:核不拡散に関する国内外の情勢と核不拡散確保のための方策:

- ①現在の保障措置制度に関わる課題とその対応策
- ②State Level Concept など今後の IAEA 保障措置戦略

#### クーリー

IAEA の保障措置の進化と国レベル概念について説明

- ・ 現在の課題は、理事会でも問題になっているがイラン、北朝鮮の問題があり、これには専任のリソース、専門家を投入している。また、より先進的な新しい施設や保障措置対象の核物質の増加のため、検認活動は増え続けているものの、それに見合った IAEA の通常予算は増加していない。このため、継続して健全な根拠に基づき結論を導くために、IAEAでは実効性を高め、保障措置の効率を高めるべく戦略を実施してきている。
- ・一般的な概念として、保障措置を実施する場合に、当事国の核物質あるいは原子力関連活動及びその能力を国全体として捉え、当事国との保障措置協定の範囲内で行うものである。国レベル概念(SLC: State Level Concept)という言葉自体は2004年からIAEAが使い始めたものだが、"State as a whole(国全体で評価する)"という考え方は保障措置の歴史の中で長くあり、特に包括的保障措置協定(CSA: Comprehensive Safeguards Agreement)を結んでいる国では90年代初期から使っていた。90年代初期の課題といえば、イラク、北朝鮮であり、その当時、CSA下の保障措置は、国が申告した内容の正確性と完全性を検認するためのものであるということが理事会で確認されていた。しかし、追加的なツールを使わないと未申告の核物質や核活動がないことを保証できないことが分かり、理事会はIAEAに情報及び場所へのアクセス権を拡大したモデル追加議定書を1997年に採択した。
- ・ CSA と追加議定書の両方を批准している国については、IAEA としては全ての核物質が平和目的に利用されていることが確認できたという拡大的結論を導くことができ、ここで統合保障措置と、2002 年の概念的枠組みに基づく国レベルアプローチの開発と実施が可能となった。
- 2000 年代初期以降、カスタマイズされた国レベルアプローチ(SLA: State Level Approach) が開発されており、今のところ統合保障措置が適用されている 53 カ国で実施されている。これまでの経験に基づいて、IAEAとしては今後 SLAを、CSAを締結している他の国だけでなく、自発的提供協定(VOA: Voluntary Offer Agreement)を締結している国、あるいは特定施設対象協定(Item-specific Agreement)の国々についても、それぞれ個別の協定に基づいた権利・義務を配慮して開発していく意向である。これについては、SLC に関するしっかりとした技術議論及び協議を加盟国と昨年1年間実施してきたため若干遅れている。なお、検討結果は、約60ページの補完文書として理事会に提出された。

# 保障措置の実施、評価及び結論の導出手順について説明

- ・まず、当該国のすべての保障措置関連情報を収集し、評価するが、これはカスタマイズした SLA 開発に使われ、この時核燃料サイクルと関連活動を考慮する。取り組むべき技術的な目的は、転用経路分析(Acquisition path analysis)及び適用する保障措置手法に応じて決められ、そして SLA はどういう保障措置活動を実施するか特定した年次実施計画に基づいて行われる。最後に、保障措置活動の結果を評価し、それを根拠として、その国のその年の結論を導き出して報告する。
- ・ SLA を開発・実施していく中で重要なことは、国特有のファクターを織り込むことであ

る。それらはある国の事実情報に基づいており、しかも IAEA が保障措置実施において客観的に評価できるものである。IAEA が使用している6つの国特有のファクターは、①どういう種類の保障措置協定か、②核燃料サイクルや関連する技術能力の有無、③当該国または地域の計量管理に関する技術能力、④非通告査察やリモートモニタリングのような手法の実施可能性、⑤当該国との協定によって要求される情報提供やアクセスに関し当該国の特質と IAEA への協力範囲、⑥IAEA が当該国で実施した保障措置活動の実績である。これらを、どのような保障措置協定であってもそれぞれ違う度合いで国別に合わせて織り込んでいる。将来は、より系統だった形で検討し、よりよい形でこの6つの国特有のファクターを織り込んでいく。

#### SLC のキーポイント

- ・ SLA を開発・実施するために重要なことは、その当該国あるいは地域当局との協議である。ある国に対して取り組むべき包括的保障措置の目的は、当該国との保障措置協定に基づいて決めるが、これは同じタイプの協定を持つすべての国で同じである。この包括的な目的に合致させるために SLA に含まれる技術的な目的もまた、当該国との保障措置協定の範囲内で考える。技術的な目的を確立するために使用する(核物質の)取得または転用経路分析は系統だった技術的な手法であって、重要な点は、その国家がその転用経路を追求するかどうかという意思の判断が入っていないことである。
- ・ SLA の実施は、保障措置クライテリアにリスト化されている保障措置活動を機械的にた だ実施するのではなく、これらの技術的な目的を達成することに重点を置いており、結果 的に保障措置の実施が最適化される。
- ・ 加盟国との協議を通じて加盟国にとって極めて重要なことは、以下の点について IAEA が 確証することである。
  - ➤ SLC に関わる保障措置の実施において、追加的な権利や義務が発生するものではないこと
  - ➤ SCL によって当該国との保障措置協定を超えた新たな保障措置手法を導入すること は無いこと
  - ▶ 保障措置の効率性を考慮し重要性を維持すること
  - ▶ 核物質の計量管理、現場における検認が引き続き保障措置の中心であること
  - ▶ 検認活動は引き続き核燃料サイクルの機微な部分に重点を置くこと
- ・より系統だった形で、情報に関して6つの客観的な国特有のファクターを織り込んで実施 していくことが重要。保障措置の実施においてこれまで使用した情報タイプは変わるもの ではなく、加盟国に対しても、法的義務を超えた追加的情報を求めるわけではない。IAEA としては引き続き厳格な評価・検証を、全ての情報について行っていく。

#### 保障措置実施における協力強化に関する戦略

・保障措置の効率性を高めるため、IAEAと各国との間で協力を拡大することは、益々重要になっている。IAEAは、各国が的確に能力を持った国内保障措置機関を確保し、国また

- は地域システムがより効果的になるように支援する。適用可能な国、地域には、IAEA は 技術的に可能な国または地域システムの使用を拡大していきたい。
- ・ IAEAは、保障措置関連情報の任意共有を拡大していくことを特に未申告活動検知のため、 各国に呼びかけている。さらに、的を絞った、ニーズに合った支援となるよう加盟国のサポートプログラムを使って効果的協力関係を探求している。
- ・ 原子力産業界は IAEA の検認活動において主要な利害関係者で、業界の役割は拡大の一途である。原子力の拡大が予想される中、コストを最小化し保障措置の有効性を促進するため設計と建設の段階から保障措置を織り込んでおくことが重要である。
- ・ IAEA は他にも INPRO、GIF などを支援し、兵器目的の核分裂性物質の製造にとって、 より魅力度を低くする原子力施設の開発にも取り組んでいる。
- ・ 多くの点で大量破壊兵器の拡散と核拡散管理について共通性があるので、お互いの経験あるいはグッドプラクティスを共有することが大事だと認識している。

#### ハイノネン

- ・ 最初に保障措置関連情報の定義について述べたい。SLC の議論において全ての国が持つ 情報は有用なものでなければいけないが、特定の情報については留保する権利があるとい うことに合意していた。IAEA が集めているほとんどの情報は、国家による申告である。 しかし、オープンソース情報、すなわち国家からではなく IAEA が独立して収集する情報 については、留保という概念が始まる。学術論文や技術報告書等にある情報は論争になら ないかもしれないが、第三者情報といわれるものについては、基本的に一部の国家が IAEA に提供する機密情報であるかもしれないし、あるいは IAEA が議論していることまたは内 部告発に基づいたものかもしれない。ここで意見の相違が生じる。一部の国は、IAEAは この情報にどう対応しているのか、どこまで厳格に評価をしているのか、誤った方向に導 かないためにそういった情報の正確性について、どのように確認しているのかなど疑問を 投げかけている。IAEAとしても非常に難しい課題である。例えば内部告発があった場合 には、それを通報した人の身元は開示ができないし、機密情報であった場合にもどのよう に入手したかなど開示することはできない。一方、公平性確保のためには、得た情報及び 尋ねた理由を本来は説明するべきであって、IAEAとしてはジレンマに陥る。このような 状況が理事会においてみられる。1992年、1993年に IAEA が初めてイラクあるいは北朝 鮮、あるいはそれ以外の場所に関する公開情報を使っていた時、このことは解決されたと 思った。ここで重要なことは、IAEA がどのようにして真実性をチェックし、追加的な質 問を行う根拠とするため、得られた情報の品質についてどう確認するか説明することであ
- ・ 10 年前、5 年前の保障措置実施報告(SIR)に比べて、今のレポートはずいぶん変わっている。現在の SIR はどちらかといえば統計データのようであり、資金をどのように使い、どういう活動をしているかということは書かれているが、具体的に IAEA が結論について、どのような確信を得られたのかが読み取れない。以前あった査察目的達成がなくなり、こういうところで、加盟国は一部疑問を持っていると推察する。IAEA は、どのようにして

その結論を導き出したのかという部分にどのようにして立ち戻るのか検討すべきと考える。例えば、全ての日本における核物質は平和目的だけであったという文章があったとして、このことは IAEA がすべての核物質を検認したと言っているだけでなく平和利用であるという何等かの価値判断が行われる。平和目的と、そうではない場合と、線引きが微妙な場合もある。賢明だと思われるのは、国レベルアプローチから判明したことを報告できる方法があるかを考えれば、より明瞭になり、さまざまなタイプの情報と、それらをどのように活用するかのバランスをどう取るかの考えが出ると思う。

#### 以下の質問項目を提示し議論を実施

- ・ 効果を高めて効率も良くするために、どのような課題が IAEA にとってあるのか。
- State Level Concept について、メリット、デメリット、運用上の課題は何か。
- ・ 保障措置やアプローチは国によって、拡散のリスクに応じて違いがあるが、拡散リスク が高い国と低い国でどのように違う対応をするのか。
- ・ 保障措置について、国および地域の規制 (SSAC、RASC 等) の取組みにおける今後の 課題は何か。

#### 久野

・ どのように情報の質を証明するかというのは極めて難しい。国の中にはそれほど IAEA の 事務局を信用していないところもある。1つのアイデアは、IAEA がこれまで策定してき た事例を示すことである。1999 年から 2006 年までの IAEA 在籍中に、サイバスドルフ 分析所では、イラクの核開発に関わる証拠を見つけることができなかった。そういった考 え方について今は証明できるのではないかとも言える。IAEA が特定の考え方を表明する ことは難しいと思うが、我々が高い質の情報を使っていることを示す IAEA からのメッセ ージを考慮する必要があると思う。

#### グゼリ

・ 効率的・効果的に行うことについては真剣に考えなければいけないし、IAEA はこの点で努力していると思う。SLC について、広範囲にわたる合意ができているし、何か新たなことが導入されるときには、安心できる時間が必要だと思う。そのために、国々と話をして理解を確認し、懸念についても耳を傾けて検討しなければならない。それは IAEA が必要とするプロセスである。2013 年から 14 年にかけて適合性報告書が出てきたことは、正しい方向に行っているし、IAEA 及び加盟支持国の両方がより良い両者の理解を確保する上で極めて重要である。過去にも同じようなことがあった。追加議定書や統合保障措置のように新しいものを理解し、効果的で実施可能なものとするためには時間が必要である。SLC もこの方向に進むべきであり、公正な、正しい方向に今後は進んでいくとは思う。

#### クーリー

・強調したいことは、SLC の考えは、カスタマイズし、個々に適した保障措置アプローチにするということ、すなわち各国に合わせた SLA を適用する。核燃料サイクルを実施しているのか、技術能力が高いのか低いのか、国ごとに考えた上で資源を配分することができるということは明らかなメリットである。しかし、難しい面はある。IAEA が整合性のある形でこれらのアプローチを作成し実施していることをどう証明するのか。内部で多くの取り組みを行っている。例えば、整合性を保証するために査察官、分析官に対するガイダンス作成しており、レビュー委員会による監視・監督機能もある。これらが、IAEA が進める場合の課題となる。

#### 村上座長

ハイノネン氏から情報の品質という話があり、情報の信ぴょう性を判定し、それをもとにどのように最善の決定を下すかという質問があった。

#### ハイノネン

· 2003 年イラクに関する IAEA の報告書について、現在は関与していないため、より公正 に述べることができるが、違うやり方で対応すべきだったと思う。当時 IAEA に対し2つ の非難があった。一つ目は、イラクは核物質をアフリカのある国から入手した、もしくは 試みたという非難であり、もうひとつは、遠心分離機のローターに使用されたであろうア ルミ管を入手しようとしたことである。報告書で IAEA は、ローターに見えたと書いたが、 ただ単に遠心分離器に適していないというのではなく、恐らくベストのものではないが遠 心分離機に使うことができるという弱い言い方であった。その言い方に問題があったと思 う。もし今、報告し直すとすれば、アルミ管でこういうものが確認された、もしこれらが イラクで遠心分離機ローターに使われるのであれば、管の直径に応じた新たな遠心分離機 を設計しなければいけないと記載するだろう。さらに、アルミ管の化学組成は UF6 の取 り扱いには適さないため、組成を変えて表面物性を変える必要があり、新しいタイプの遠 心分離器の設計や関連する遠心分離機の改造などの活動がみられなかった、したがって、 可能性としてこのアルミ管が遠心分離機目的である可能性は低い。と今であれば記載する。 そうすると全体が変わってきたと思う。イタリアで押収されたイラクのウランに関する文 書にも当てはまる。 なぜ IAEA がドキュメントの信ぴょう性について確証を持てなかった のかもう少し書くことができたかもしれない。IAEA はそれを確認することができなかっ たが、もう少し深く確認をすれば、加盟国としてはそれぞれ読み方が変わってきたと思う。

#### 村上座長

リスクの高い国、低い国への対応の違いについてはどうか?

#### クーリー

どのようにテーラーメイド、カスタム化し国に合わせるか。そのとき焦点を当てるのは、

先に紹介した6つのファクターであり、不拡散という実績はそれらの特徴に当てはまらない。6つのファクターで、アプローチの違いが決まってくるが特に重要なことは、核燃料サイクルであり、関連する技術的な能力の有無、核燃料サイクル関連の活動があるかないか、あくまでも技術的な側面で違いを決める。技術会合を1年間繰り返しやってきて、ここが一番大事なポイントだった。事実に基づく判断を行うために、どのように客観的に見極めるのか。ある国の核燃料サイクル技術、どういう施設があるのか等から拡散リスクについて見極めるのであって、核拡散の意図を判断するのではない。

# 村上座長

国および地域の規制、計量管理についてはどうか?

# グゼリ

・技術的な事実に基づいて判断することは難しいが、EURATOM の保障措置を核保有国、 非核保有国も含めて長年実施したことは、EURATOM の信頼醸成においては非常によか ったと思う。また、EURATOM の領域は非常に広大であり、いろいろなタイプの国や目 的を持っているところがあるので、EURATOM は技術的で、中立的、かつ規制された業 務を行っており、このことは非常に重要である。EURATOM と IAEA ができるだけ良い 関係を持ち、できるだけ重複を減らし効率性を高めたいと考えている。EURATOM が真 に技術的な能力を持っているため、良いレベルの保障措置をヨーロッパで実施しているの だと思う。

#### ハイノネン

- ・ EURATOM と IAEA の役割は同じではない。EURATOM には権限に制約がある。例えば EURATOM 憲章に未申告の物質及び活動がないことを確認することは入っていない。 EURATOM のシステムは、基本的に申告された物質の検認を行うもので、そこに大きな 違いがある。一方で、ルーチンの核物質検認については重複があり、IAEA と EURATOM がもし連携できれば、お互いに補完をして能力を互いに強化できるかもしれない。しかし、 未申告核物質検認活動は、基本的には IAEA しか権限を持っていない。 ただし、IAEA 保 障措置開始点前の物質については EURATOM の方が権限を有していると思うので、相互 補完ができるかもしれないが、1 対 1 では無く同じ問題がある。ABACC も同じだと思う。
- ③ 国内の課題:核燃料サイクルとプルトニウム利用の透明性確保

#### 香山

日本の現在の原子力エネルギー政策について

・ エネルギー基本計画はこの4月に閣議決定され、原子力発電は重要なベースロード電源と 位置付けている。それは、原子力発電の特徴、エネルギーセキュリティー、コスト及び温 室効果ガス排出の影響を考慮したものである。安全に関しては、独立した原子力規制委員会 (NRA)が、原子力の安全基準に合致していることを判断すれば、政府は再稼働を決定するとしている。しかしながら、実際の将来のエネルギー電源構成を決めているわけではない。原子力への依存は削減していきたいとしているが、トータルに占める原発の割合に関して経産省は今、諮問委員会に検討を委ねている。したがって、近い将来になればもう少し、明確な将来の原子力発電の使用に関して姿が見えてくると考える。

- ・現在、トータル 48 基のうち 20 基が NRA に再稼働を申請中であり、そのうち 2 基が NRA から最初の再稼働の承認を 9 月に得た。これが九州電力川内原子力発電所である。しかし 実際の再稼働の前には、さらに 2 つの追加のプロセスが必要である。1 つは、原子炉の詳細設計と建設の認可、二つ目は、NRA による使用前検査である。NRA による認可プロセス以外に、政府が再稼働の適切な環境作りに最善の努力を払わねばならない。まず最初に、川内原発に関する防災と避難計画であり、これはまず、立地自治体が策定するものだが、政府は支援することを決定している。最近川内原発の立地自治体である鹿児島県と薩摩川内市から同意を得た。川内発電所に続いて、関西電力の高浜、大飯の 4 基、四国電力の伊方、北海道電力の泊、それから九州電力の玄海発電所で、NRA の安全適合性審査がこれらのものを優先して行われている。
- ・次にエネルギー基本計画における核燃料サイクル政策について、最終廃棄物の減容化、有 害度低減のために効果的な核燃料サイクルに焦点を当て、同政策を維持することとした。 さらに、この政策を推進していくにあたって、関連自治体、国際社会からの理解も得るよ うに努力するとしている。重要なことは、日本は一貫して、プルトニウムを適切に管理す るということに言及していることであり、日本政府にとっては、この不変のプルトニウム 管理政策に関して閣議決定という形で発出するのはこれが初めてである。
- ・ 高速増殖炉もんじゅに関する将来の核燃料サイクルについて、ナトリウム高速炉の技術開発としての国際研究センターとしてもんじゅの重要性を位置づけた。さらに、高速炉の研究開発に関して、特に米国やフランスとの国際協力を推進していくことを決定した。また、強調しているのは、核燃料サイクル政策に関する戦略の柔軟性である。核燃料サイクル政策の一般的な方向性に加えて、適切な使用済燃料管理、高速炉及び加速器の技術開発に焦点を当てた超ウラン元素の燃焼に関する基礎的研究についても、このエネルギー基本計画で言及している。
- ・ なぜ、こういった核燃料サイクルオプションをわれわれが追求しているのか、最も重要なことは、最終廃棄物の減容化と有害度低減である。核燃料サイクルのコストは直接処分よりも高いが、核燃料サイクルの外部価値ということを考えると、われわれの政策はプルトニウム管理の状況について国際社会に対する完全な透明性があることを踏まえて正当化できると考えている。
- ・ 日本の使用済燃料の現状について、約1万7千トンの使用済燃料が保管されており、その うち約1万4000トンが各原子炉で、約3000トンが六ヶ所にある。次に分離プルトニウ ムは、国内のものに加えて約25トンの核分裂性プルトニウムが英国とフランスにある。 そういう意味では、軽水炉でMOX燃料を利用するために既存の原発の適切な再稼働によ

る分離プルトニウムの燃焼について説明責任を持たねばならない。

- ・ 現在の日本原燃の計画では、2016 年 3 月に六ヶ所再処理工場を完成させるとしている。 しかし、このスケジュールは NRA の安全性・適合性審査に依存するため、これは単に事業者の計画であるにすぎない。また、MOX 燃料製造施設の完工は 2017 年 10 月とされているが、このスケジュールもまた、NRA の適合性審査の結果如何ということになる。
- ・ 大間のフル MOX-ABWR に関しては、先月、電源開発が適合性評価を規制当局に対して 申請することに決めた。しかし、これも NRA の結果待ちであり、いつ検査が終わるのか、 予測できない。
- ・ナトリウム高速炉を使った次の段階の技術開発に関しては、フランス側と協力を進めており、ASTRID プロジェクトに参加している。ASTRID プロジェクトのスケジュールは、2020 年代には実際の稼働を始めるというものである。そういう意味では、我々の核燃料サイクル政策は現実的に高い割合でプルトニウム利用を実現させるため長期的戦略をもって一貫して実施している。

#### グゼリ

フランスでのプルトニウム管理について

- ・フランスにおける核燃料サイクル政策は二つの原則に基づいている。まず一つ目は、環境 法であり、天然資源及び環境影響のため優先事項として廃棄物の再利用、リサイクルを求 めている。二つ目は、長年にわたり核不拡散の原則、再利用によりプルトニウム在庫を安 定させることを確約している。フランスには 58 基の PWR があり、今 1 基が建設中であ るため、75%から 80%が原子力による発電である。MOX 燃料の装荷については 24 の原 子炉において許可を受けており、22 基ですでに装荷されている。
- ・フランスは、長年の政策として海外の顧客に対してもサービスを提供するという政策を持っており、日本も過去にこのサービスを使いその一部のプルトニウムはフランスに保管されており、合理的に可能な限り早く MOX 燃料を日本の炉で燃焼するために返却することになる。再処理だけでなく濃縮について、このようなサービスを多くの国々に提供することは、機微技術や施設の拡散を防ぐことができると信じている。濃縮や再処理の施設を持つと、それは核拡散という懸念につながる。したがって、我々の戦略は環境と核不拡散の両面から成り立つと言える。22 基の原子炉で MOX 燃料を 3 分の 1 炉心装荷しているので、約 10%の発電がプルトニウムによるものといえる。
- ・プルトニウム利用には廃棄物管理においても利点がある。それは、高レベル放射性廃棄物にプルトニウムが含まれていないので、プルトニウムの利用が出来ない上に最終処分場の廃棄物の容量、熱負荷を減らすことができる。我々は、燃焼度を 44GWd/t から 57GWd/t に上げようとしている。これにより年間発生する使用済燃料が減少しプルトニウムの生成量が減少する。
- ・ 今のところ 100%ウランの使用済燃料は再処理しているが、MOX 燃料については、将来より良い利用方法があると考えるため、まだ処理をしていない。使用済 MOX 燃料と軽水炉では同位体組成が異なる。使用済 MOX 燃料をどうするかについては、最も効率的なの

は、高速炉で使用することであり、プルトニウムの在庫を管理でき、アクチニドの燃焼も 可能となる。

- 現在の核燃料サイクルにおいては天然ウランを基本として、それをリサイクルしていく。 しかし中長期的には、高速炉を使った燃料サイクルとし、ある時点においてはもはや天然 ウランが必要なくなるかもしれない。よりシンプルで保障措置が容易で、できるだけ Safeguards-friendlyである次世代施設を導入していきたいと考えている。
- ・ 現在の計画では 2025 年に ASTRID の高速炉が稼働する。しかしながら軽水炉の寿命を延ばすことにより全ての軽水炉を高速炉に置き換えるわけではない。軽水炉の寿命は 40 年から 60 年、もしくはそれ以上に延長され、古い炉は新しい炉に更新される。まず高速炉が限定的な数で導入され、最初のステップでは、軽水炉から発生した MOX 燃料をリサイクルしていくことになる。次の段階として、高速炉の数を増やしていき、高速炉の使用済燃料をリサイクルしていく。最終的には、MOX 燃料だけが必要であり、天然ウランは必要ないという段階を目指している。
- ・ ナトリウム冷却高速炉の研究はずいぶん前から行っており、まだまだ改善の余地があるが、 完成している部分もある。我々は、長期的なオプションだがガス冷却高速炉についても、 依然として注目している。しかし、今のところ、ナトリウム冷却高速炉は、より高度な技 術であることから、重点を置いている。

#### 遠藤

日米原子力協定の包括的事前同意とプルトニウム管理方策について

- ・日本のプルトニウム管理を含めた核燃料サイクルは、1988 年に結ばれた日米原子力協定 の包括的事前同意制度によって支えられている。この日米原子力協定において、なぜ日本 が例外的に米国からこの包括的事前同意制度を認められたかについては、背景に2つの理 由があった。一つは、日本が核燃料サイクル、核不拡散体制、あるいは核セキュリティー 体制を順守してきたとともに、世界の核不拡散体制について協力をしてきたということ。 もう一つは、日米関係、特に安全保障を中心とする日米間の信頼関係があったことである。
- ・日米原子力協定は有効期限が30年であり、2018年7月又は8月には一応満期が来るが、有効期限が来ても自動延長制度が協定に入っており、すぐになくなるわけではない。しかし、日本はエネルギー基本計画によって核燃料サイクルを今後とも続けていくとしており、包括的事前同意制度を維持していく必要がある。問題は、どのようにしてこの制度を維持していったらいいのかということである。やはり日本は核不拡散体制、あるいは核セキュリティー体制を国内的に守るのは当然のことながら、世界の体制の維持あるいは向上に努力していく必要があるのではないか。また、日本は利用目的のないプルトニウムは持たないということを国内外に表明している。しかし、現在かなり大量のプルトニウムを日本が保有していることも事実である。現在保有しているプルトニウムは、だいたい11~12トンずつがフランスとイギリスにあり、6~7トンくらいが日本国内にある。将来六ヵ所再処理工場が動けば、それなりに増えていく。使用状況については、主力が軽水炉におけるMOX使用であって、福島事故以前の電事連等の計画によれば、2015年までに16基から

- 18 基の軽水炉で MOX 燃料を燃やす予定であったが、事故後はこの状況は難しくなってきている。プルトニウム本来の本命視されていた高速増殖炉が、必ずしも見通しがはっきりしなくなっている。こういった状況に対して、プルトニウムバランスは既に国際社会から懸念が表明されつつあるというのが正確であり、一般的な問題としても、例えばハーグの核セキュリティ・サミット等においても、高濃縮ウランやプルトニウムの量は減らしていくべきであるということが問題提起されている。このプルトニウムの問題に対しては日本もできる限り前向きに、保有プルトニウムを減らすように対応していく必要がある。少なくとも、米国あるいは国際社会が納得するような説明をすることが必要であると思う。
- ・全くの私見であるが、短期的には、安全性が認められるできるだけ多くの原子炉を再稼働し、プルサーマル炉を増やしていくことが必要であると思う。それに加え、現在建設中の大間のフル MOX 炉の稼働も可能な限り早く実施に移していく。さらに、使用済燃料のドライキャスクによる中間貯蔵も積極的に進めていく必要があると思う。中期的にはプルトニウムの消費について、なるべく量的観点からこのように将来的にはやっていくのだという見通しを提示する必要があるのではないか。これは透明性の観点からいって非常に重要なことと思う。
- ・ 国際社会に目を向けると、アジアにおいては、中期的には原子力発電の導入が計画されており、ベトナムに続いてマレーシア、インドネシア等の国も続いていくと思う。そうなれば、使用済燃料の問題は、日本だけではなく、使用済燃料をどのように管理していくかという問題がアジア全体で顕在化してくる。IAEA や米国等の関係諸国と、おそらく最初はトラック 1 よりトラック 2 のほうがいいと思うが、検討していきたい。目をアジア地域に向けていく必要があるのではないかと思う。

#### 村上座長

・ この点については、非常に複雑で機微な問題であるが、より広範で幅広い議論が必要となる。

#### 香山

・ 将来の日本の MOX 燃料利用見通しについてコメントする。立地自治体の同意について説明すると、福島第一原発事故が発生する前、電事連の計画に基づくと 16~18 基の原子炉で MOX を使うことが想定されていた。そのうち 9 基において関連立地自治体から MOX 利用についての同意がそれぞれあった。当然のことながら、一般国民の原子力もしくは原子力安全性に対する視点は、福島第一原子力発電所事故のために変化した。しかしながら、適切な関連立地自治体との関係を確保した上で MOX を軽水炉で使うことについて同意を得ることができた。要するに、福島第一事故以前の計画とおりに軽水炉での MOX 利用が依然可能である。したがって、このことは、適切なプルトニウム管理に関して地元住民及び国際社会の同意を得ることが重要であることを示している。

# 久野

・ IAEA のプルトニウム管理に関する INFCIRC/549 の指針についていくつか批評がある。 参加国は、情報公開、保障措置、また計量管理等を推進していかなくてはならない。そしてプルトニウム管理においては、需給のバランスを取り、できる限り、実務的に可能な限り行うことが示されている。英国においては MOX を軽水炉で使う計画だが、30 年から40年の長期的なものになっている。米国の場合は、解体核兵器からのプルトニウムだが、今年の4月に報告されたものでは5つの選択肢が示されており、軽水炉での利用、高速炉による燃焼、希釈処分、深層掘削穴処分などだが、完了時期が2040年、または2070年代、60年代というように書かれている。これらから、直近の解決策を今示すということではなく、いわゆる考え方、代替策、オプションを、時間的な枠組みを示して出していくことが重要だと考える。

論点2:核拡散に関する懸念に対応する技術的措置及び技術開発の方向性

# クーリー

# IAEA の技術開発戦略

- ・ 4年前に IAEA で初となる 2012~2023 の 12 年間をカバーする長期戦略計画を作った。本計画は、IAEA が業務を行っている外的環境を考慮し、どのような課題や機会があるかどうか、また、IAEA として対応できる能力があるかどうかを考え、どのような戦略活動が必要であるかを考えた。これに基づいて、ここ数年間にわたり IAEA の計画の優先順位付けが行われている。戦略計画において、併せて同じ 12 年間をカバーし、方向性としてどういう研究開発をする必要かを示した研究開発計画が必要とされ、この計画は 2013 年初めに完成し、IAEA が戦略目的を実施するために、どういう能力が追加で必要かが書かれている。IAEA だけのリソースで研究開発はできない。そのために、加盟国、とりわけ21 の加盟国サポートプログラム(MSSP)を通じて、われわれの開発活動を推進し、実施サポートを受けている。これに関し、隔年の開発・実施支援計画が存在しており、24 のプロジェクトエリアで 300 を超えるタスクが現在進行中である。日本は非常に重要な R&Dプログラムの貢献者で活発な支援プログラムを持っている。
- ・ IAEA が長期的にこれからどういう能力を必要としているか、研究開発計画に従って示すと展開可能なシステム能力、分析能力、オペレーション能力、即応能力になる。まず展開可能なシステム能力とは、現場において保障措置機器を使うことができる能力で、この分野で長期的に必要な能力は、特定の施設において特定の機器を使って適切に保障措置の要件を満たすことができるかどうか。持続可能で標準化され市販品の使用を拡大しモジュール化されているものを取得し、保障措置機器として使用すること。また、事業者の機器あるいは非立会いの IAEA の機器のリモートモニタリングの使用により効率的、効果を高める能力。リモートモニタリングシステムの使用は毎年増えており、放射線モニタや監視を含めて今はおよそ 280 のシステムが 23 カ国で使われている。異なる機器からのデータ取

得、オーセンティケーション、レビューについて標準化を進めており、査察官は一つのソフトウェアインターフェースを使って、全てのデータレビューを行い、情報は標準的な VPN を使ってセキュリティーをかけた形で送信する。

- ・ 分析能力について、長期的に必要な能力は、完全に統合され安全な環境で活用できるようにすること、IAEA、当該国と査察官または現場の装置間で確実に信頼できるコミュニケーションができること、検認要件を支援する IAEA の分析ラボも含めた分析ラボネットワークを使った分析サービスを提供できること、申告されていない物質、活動について検知する能力を高めることが含まれる。
- ・情報システムについては、データとソフトウェアアプリケーションの旧式化したメインフレームを、新しいものに移行しつつある。保障措置特有のソフトウェア、例えば IAEA の Geospatial Exploitation System(GES)なども開発して、標準的なユーザーインターフェースを使って情報分析とビジュアル化を進めている。多くの活動が現在進行中で、十分にデータ処理ができるよう、ツール、技術、能力が分析のためにそろうようにしている。IT がどんどん発達しているので、処理能力は高くなっていくし、先進技術も増えている。クラウドコンピューティング、データマイニング、バーチャルリアリティ、3D などなど、これ以外にもたくさんある。
- ・ 試料分析の能力も高める必要がある。核物質あるいは環境試料両方である。例えばサイバスドルフにある先進的な質量分析計は同位体測定、不純物測定、試料における核物質の年代測定等を測定する。ネットワークラボも重要である。20 を超える研究所が 9 カ国および EC にあり、日本にもあり、東海にある 2 カ所のラボで、バルク、環境試料について分析している。
- ・ オペレーション能力について、長期的に必要な能力は、必要なノウハウやスキルをきちん と現場で展開し、IAEAのマンデートが履行できるようにすることである。ここでは訓練、 トレーニングが重要である。さらに、国レベル概念を適切に履行するできることである。
- ・ 即応対応能力について、新しいタイプの施設に対して保障措置ができなければいけないし、 技術的な課題や機会に取り組んでいかなければいけないし、新たなマンデートが発生した ら履行できなければならない。また、規定されていない軍事活動で使われている核物質に 関する信頼できる保証も提供できなければならない。
- ・原子力技術はどんどん前進を続ける。例えば第三世代の原子炉は、建設が既に始まっているし、第四世代の原型炉は、もしかしたら 2020 年代にはできてくるかもしれない。新たな原子炉開発もあり、輸送可能なミニ原子炉や水上浮体式原子炉、あるいは新たな濃縮プロセス、例えば新しいレーザー、もしかしたらプラズマプロセスも出てくるかもしれない。こういうものが新たに出てくるか、もしくは従来展開されている商業技術に完全に取って代わるかもしれない。他に地層処分や使用済燃料のパイロプロセスなど新しいタイプの施設が開発されているので、保障措置局としても新しい、より先進的な施設の保障措置能力を備えておかなければいけない。

# 久野

# 日本における核不拡散技術開発

- ・核燃料サイクルに対する保障措置技術開発が特に日本において推進された 3 つの重要な外的な出来事がある。まず一つ目は、有名な TASTEX(Tokai Advanced Safeguards Technique Exercise)で、初めての日本における再処理工場に関するものであった。二つ目が、Hex Partite Safeguard Project で、遠心分離器による濃縮施設に関する保障措置である。三つ目が LASCAR(Large Scale Reprocessing Plant Safeguards)で、より大規模な再処理工場において適用される保障措置に関するものであった。TASTEX に基づいて、最初は何の保障措置機器も据え付けてなかった施設にさまざまな保障措置機器が導入された。東海再処理工場等による経験が LASCAR の議論に基づき、六ヵ所再処理工場に反映された。六ヶ所再処理工場では、多くの保障措置の考え方が、設計および建設の段階で導入されている。例えば、設計情報の検認の考え方、封じ込め監視、プロセスモニタリング、ニア・リアルタイム(近実時間)計量管理、非立会いモード査察およびその他さまざまなNDA、非破壊測定系、オンサイト査察分析所などである。いわゆる SBD(Safeguards By Design)と言われる典型的な考え方で、設計当初から保障措置を考慮するもので六ヵ所の場合には導入されていた。
- ・ 最初の MOX 燃料製造施設には同じく全く保障措置機器は導入されておらず、その後次第 に保障措置の技術、デバイスを導入することになった。二番目のプルトニウム燃料製造施 設、PFPF は、一部 Safeguard By Design の概念が導入され、JMOX は完全な保障措置 パッケージが考慮されている。
- ・保障措置に加えて、核不拡散抵抗性の技術についても検討を進めている。例えば高燃焼の TRISO 燃料で、高温ガス炉で燃焼させるという考え方を検討している。TRISO 燃料は、 粒子上の燃料で MOX 燃料をカーボンでコーティングし、高温、または高燃焼であるよう な厳しい条件にも耐えられるようになっている。プルトニウム 239 の量は炉から取り出し 時においては 10%未満になり、ほとんど兵器には使えない。プルトニウムの高燃焼という考え方は、潜在的な拡散抵抗性技術となる。高速炉もこの高燃焼炉として適用が可能である。
- ・ 核燃料サイクルにおける保障措置技術、核不拡散技術の改良のために将来必要なものは、 ①より効果的・効率的な測定、また C/S システムを継続して追求すること、②非立会測定 やリモートモニタリング技術の改良と、さらなる適用拡大、③核燃料サイクルに対する核 不拡散抵抗性の高い技術を開発し新しい施設または新型炉を導入することである。
- さらに、SBD を新規の施設に導入していくこと、施設側、または査察側の測定及び分析 の品質の維持及び向上が必要である。この測定・分析の品質を維持、または改善しなけれ ばならない。また SSAC におけるさらなる協力が必要になる。

# 【会場からの質問と応答】

#### 質問1

・ MOX を軽水炉で使うことの地元の同意について、福島第一原発事故の前、およそ半分の 原子炉は承認されていたが、今現在はどうか。福島第一原発事故が起こった後ということ で、だいたい同じくらいの割合、もしくは下がる、もしくは上がると思うか。

### 香山

- ・ MOX を軽水炉で使うことを実現するためには、主に二つのファクターがある。地元の受入れ、もうひとつが審査を規制庁から受けること。近隣自治体、周辺地域にある複数自治体の受入れ同意については、依然として全体としては比較的前向きな状況である。
- ・電事連の当初の計画では、16 基もしくは 18 基において 2015 年に MOX を使うと言っていた。時間的には、もう間に合わないが、使用量としては依然適したものである。プルトニウム収支を考えると、供給側、すなわち六ヶ所再処理工場が動くかどうかだが難しい状況にある。審査について、原子力規制委員会の審査も時間がかかっていて、六ヶ所自体の完成も何回も延期になっている。その意味でプルトニウム収支については、福島第一原発事故の前と後でも量としては適している。また、MOX を使うのは、比較的最新の炉で、そういう観点から、もちろん今から何が起こるか審査の結果を先取りするべきではないが、事業者が追加的に安全性を高めることは、古い炉よりは容易であり、新たな規制審査への適合も、容易であると思う。

#### 会場からのコメント

・ EURATOM 条約の中で、条文として EURATOM は自ら核物質の所在について確認する 必要があるだけでなく、本来の地域 SSAC として EURATOM は国際的な協定に参加しな ければならない。それについて EURATOM の義務の 1 つとして、IAEA と CSA が締結 されていたとしても、EURATOM の査察局に対しても順守しなければならない。このような関係について、誤解がないように確認をしたかった。

#### 質問2

・ 53 カ国が今現在 SLA を既に適用していて、日本もこれに含まれる。さらに、IAEA が他の国に対してもカスタムメイド、もしくはテーラーメイドした SLC を適用していくということだが、SLC には日本が保障措置を実施した時に何か影響が出るのか。

#### クーリー

・ 統合保障措置下で実施されている 53 カ国の SLA は、全て SLC を考慮しているが、その 概念が開発されたのは 2000 年代の初めごろである。今、理事会に提示しており、理事会 レポートで説明しているのは、それをもっと進化させて最適化させるということで、その 中には国特有のファクターも取り入れ、より系統だった形でレビューと取得(転用)経路分

析を行うことである。考えとしては、はじめにこの 53 カ国について、既存のアプローチをより最適化するために改訂することで、その中には日本も入っている。それは以前から行っていたことで、統合保障措置のもとでかなり最適化を行ってきた。第一弾として、現場での査察活動を削減した。どの部分でさらに最適化ができるか考えている。当初のアプローチでは、まだ各施設ベースになっており、あくまでも施設ごとに最適化していた。それに代わり、広く国全体を見て、核物質のフローから取得経路全体を見た上で、どこに焦点を当てるかを考える。施設ごとに考えるのではなく、その上で柔軟性も加味するということである。

・ 具体的な数字は今、日本について言えるものではない。既にかなり最適化してきたが、さらにこれからより柔軟にし、もしくはより多くのアプローチのオプションを準備するのが道理にかなっている。これからさらに現地活動が削減され、本部でより集中できると良いと思う。

#### 質問3

・第二次大戦のあと、なぜドイツがより一般的な原子力政策をとり、新エネルギーに関するトップレベルの技術を追い求めているか、近隣諸国も懸念を抱いている。EURATOMでは、フランスのイニシアチブを受け入れている。一方で北東アジアについては、日本は、福島第一原発事故後も再処理とMOX利用をエネルギー安全保障という観点から継続している。しかし過去を考えると、多くの近隣諸国では日本の原子力政策について懸念を抱いている。第二次世界大戦後のドイツと日本の政策を比較してどう思うか。そして今日、どのようにして地域的繁栄と安定、および良好な関係を推進することができるか。

#### 香山

- ・ 政府の一員として、ドイツの政策に関するコメントは差し控える。しかし、日本国政府の 立場は、はっきり申し上げることができる。日本における核燃料サイクル技術は、超ウラ ン元素を対象にする。きちんとした IAEA の監督、あるいは国際社会に対する義務を履行 することができれば、さらに日本国としてのプルトニウム管理の透明性について適切に維 持することができる限り、日本の技術開発はプルトニウムの燃焼について世界全体に貢献 ができると思っている。
- ・ 例えば、米国政府と議論をして、どのようにすれば米国が対ロシアの PMDA に対するコミットを履行するのに貢献できるか。あるいは六ヶ所再処理工場を、核セキュリティ技術、もしくは保障措置技術のための国際的な先進研究開発に供することも議論している。もちろん、引き続き透明性については責任を持ち、完全に IAEA の監督を受け入れる用意がある。一方で、引き続き適切な燃料サイクル関連技術の開発も続けるべきだと考えている。その観点から、日本は基本的なスタンスについて、北東アジアの近隣友好国、韓国、中国等に対して説明責任を果たしていく。

#### 座長まとめ

- ・保障措置は IAEA ではたくさんの課題があり、困難がある。SLC は効果を高め、効率も 改善ができる重要なツールである。そうした中で、実効性があるコミュニケーションを IAEA、国際社会、加盟国間で行うことが重要である。SSAC と RSAC の役割、国レベル、 地域レベルの計量管理システムが持つ高い技術能力と信頼性は、この取組みの重要な要素 である。
- ・プルトニウム利用に関する透明性について、はっきりとした説明が不可欠であるとともに、 それに対する理解も必要である。どのように利用する計画であるのか。中長期的に明確に する必要があり、国内に対して説明するだけでなく、国際的にも説明が必要である。この ような透明性を確保するために、プルトニウムをどのように消費ができるか、多くの意見 がさまざまな段階で提示されている。しかし、努力を継続し、さらに時間をかけないと、 まとまらない。日本だけの課題ではなく、国際社会全体にとっての課題であり、国際社会 との連携的アプローチが必要である。
- ・ 技術的な開発については、時間が十分に取れなかった。しかし、プレゼンによると日米が 有効な連携をしているし、さらに国際協力をして IAEA に技術開発の支援もしたいと思っ ている。
- ・ 引き続き、極めて重要な内容について議論を続けるきっかけになったのであれば幸いである。

# 2.6 パネル討論 2 「核不拡散・核セキュリティ人材育成の中核拠点(COE)の役割と今後に向けた 期待」の概要

#### 【論点】

- 1. 核セキュリティ関係の支援センター・COE の現状と Good Practice
- 2. 核セキュリティ強化に向けてこれらセンターに何ができるか (新たな役割)
- 3. NSSC、COE 間の地域協力、国際協力、国際的なイニシアティブとの連携(新たな役割)

### 【座長】

ボニー・ジェンキンス 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大 使

# 【パネリスト】

クワン・キョー・チェ 韓国核不拡散核物質管理院 (KINAC) 国際核不拡散セキュ リティアカデミー センター長

シャロン・スクワッソーニ 米国戦略国際問題研究所 (CSIS) 拡散防止プログラム部長

兼上級研究員

スゲン・スンバルジョ インドネシア 原子力規制庁 (BAPETEN) 副長官代理(許

認可及び検査担当)

山村 司 文部科学省 研究開発局 核不拡散科学技術推進室長

直井 洋介 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 副センター長

# 【パネル討論2の概要】

本パネルでは、①核セキュリティ関係の支援センター・COE の現状と Good Practice、②核セキュリティ強化に向けてこれらのセンターに何ができるか (新たな役割)、そして、③IAEA が設置を推奨する各国の核セキュリティ支援センター (Nuclear Security training and Support Center: NSSC)、COE 間の地域協力、国際協力、国際的なイニシアティブとの連携 (新たな役割) の3つの論点について議論が行われた。

①核セキュリティ関係の支援センターCOE の現状と Good Practice では、我が国の核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)、韓国の INSA (International Nuclear Security Academy)そしてインドネシアの I-CoNCEP (Indonesia Center of Excellence on Nuclear Security and Emergency Preparedness)の各 COE 設立の背景、現状、それぞれの Good Practice および今後の計画について発表の後、議論が行われた。地域協力の重要性、既に核セキュリティに関するプラットフォームとなっている COE もあること、今後、COE 間の協力がますます重要であること等が指摘された。

②核セキュリティ強化に向けてこれらセンターに何ができるか(新たな役割)では、2016年の核セキュリティ・サミット・プロセスの終了後も、核セキュリティ強化に向けた機運をどのように維持していくのか、そのための COE や NSSC の役割について、以下の発表があった。スクワッソーニ氏からは、核セキュリティの取組は各国の自主的な取組によって成り立っており、各地域に COE が設置されて

いくことは核セキュリティ強化に有効である等の意見が出された。原子力機構の直井からは、NSSC・COEとしての機能についてお互いに評価しあうピアレビューシステムの構築には賛成するとの意見が出示された。チェ氏からは、国内の拡散リスクにどのように備えることができるか、また、核セキュリティ文化の醸成が重要であり、北東アジアにおける COE 間の連携により協力の方向性が見えてきた等の意見が示された。

③NSSC、COE 間の地域協力、国際協力、国際的なイニシアティブとの連携では、具体例として日中韓の三カ国における協力の現状が発表された。日中韓の三カ国の協力について、直井からは、アジアの狭い地域に同様のセンターが設立され、機能の重複が起こるのではないかとの懸念もあったが、現状では重複は起こっていない等の発表があった。ジェンキンス座長からは、日中韓の三カ国の協力体制はすでに確立しており、地域で補い合うことが重要であるとの指摘がなされた。チェ氏からは、COE 間のネットワーク構築、データベース・マッピングを作成することの重要性が指摘された。山村氏からは、日中韓の三カ国の協力はリソースの有効活用等から歓迎であり、各 COE の重複を避け補完的に活動できるような役割分担が必要との指摘がなされた。直井からは、各地域の COE の能力を向上させることは国際的な核セキュリティ機能の底上げにつながり、また、地域単位の活動は高い機動性が期待できるとの指摘がなされた。スクワッソーニ氏からは、各 COE 間の競争を避けるべきとは必ずしも言えない等の発言があった。

最後に、座長のまとめとして、本セッションでは2010年以降にどのような進捗があったかを確認することができ、また、各COEの能力・専門領域を知る事は、それぞれの位置づけを考える際や2016年以降の持続性を考えていく際にも非常に有益であり、また、日中韓のCOEが協力をさらに促進するようなギフトバスケット提案を2016年のサミットに行うことも良いアイデアであるとの指摘がなされた。また、今後、各センターが発展し持続していくためにも連携が求められ、各COEは重複を避け、独自性を大切にしていくべきであり、COEが発展していく中で、ネットワーク自体も発展していくことが可能であり、期待していると締めくくられた。

### ジェンキンス座長

パネル2の趣旨を説明。

本パネルのテーマは①COE の現状、②COE の役割、③COE の地域協力、国際協力、国際イニシアティブとの協力である。本パネルでは2時間をかけ、これらのテーマを議論していく。

### 山村

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター、ISCN の設立の背景と活動の概要について簡単に説明。

- ・ ISCN は2010年のワシントンにおける最初の核セキュリティサミットでの日本のコミットメントを受け、2010年12月にJAEAに設置。
- ・ 主要な 3 事業は、アジア諸国を中心とした人材育成支援、法制度等の基盤整備支援、核セキュリティ・保障措置に関する技術開発。

- ・ IAEA や DOE の NNSA、欧州の JRC と協力しながら、アジア諸国に対する人材育成・基盤 支援等の協力を実施。
- ・ 人材育成の活動として、核セキュリティコース、保障措置・国内計量管理コース、国際的な 枠組みコースの3コースを実施。
- ・ 技術開発では、コンテナ等の厚い遮へい体や溶融燃料中に含まれる核物質の検知・測定を非破壊で行うための技術開発、ヘリウム3に代わる中性子検出器の開発等を実施。核鑑識では、押収された核物質の組成分析を念頭に、その起源等を分析する技術の開発を米国や欧州と協力して実施。
- ・ 韓国や中国の類似したセンターとの協力、また、欧州連合、アジア地域の FNCA や APSN 等 の枠組みとも協力し、IAEA による国際ネットワークとも連携。

### 直井

三つの人材育成支援コース、それぞれのグッドプラクティスを中心に紹介。

- ・ 核セキュリティコースは、原子力機構の経験を活かし、核物質防護を中心にトレーニングの コースを提供するとともに、核セキュリティ文化のコースを実施。また、サイバーセキュリ ティのような新しいトピックスのトレーニングも実施。
- ・ 基本的にはレクチャーがベースであるが、グループエクササイズも実施。さらに、核物質防護実習フィールドにフェンスやセンサーを配置し、ハンズオントレーニングを実施。また、バーチャルリアリティシステムという 3 D の体験型施設を開発し、サイバースペースに架空の原子力発電所を作り、体験型のトレーニングを実施。
- ・ 図は核セキュリティコースの進展を示している。「RTC パイロットコース」は核セキュリティトレーニングの講師育成のためのものである。また、青で示すのは外国の講師が実施したものである。2011 年度はほぼ青で塗りつぶされており、ほぼ、外国人講師に依存していた。それが、2年目は半分ぐらい、3年目には10%ぐらいと減少した。
- ・ 2 本目の柱は核セキュリティカルチャーである。さらに 3 年目頃から、サボタージュやインサイダー、さらには放射線源のセキュリティ等に分野を拡大し、実施してきた。
- ・ コアな部分は国際コースだが、国際的なトレーニングで得た経験やスキルを国内にも展開しており、国内向けに2週間の包括的なトレーニングコースを日本語に訳して、提供している。 日本の電力会社の担当者や原子力規制庁、警察の担当官等がトレーニングに参加している。
- ・ 国内での上級コースとして、核物質防護の設備の性能評価トレーニングを導入。また、国内 向けにサイバーセキュリティのトレーニングも実施。
- ・ 3 番目のカラムは、原子力規制庁の新任検査官、陸上自衛隊、海上保安庁や警察庁等への国内向けのコースを示す。このように国内の専門家にもトレーニングを提供しており、ISCNは国内専門家のプラットフォームとしても機能している。
- ・ 4番目のカラムは WINS、World Institute for Nuclear Security との国内の専門家向けの核 セキュリティ文化醸成の活動を示す。ユニークな演劇セッションを導入して俳優の演じる芝 居に基づき議論を進める形のワークショップを 4 年連続で実施しており、多くの国内関係者 が参加し、異なる背景の関係者が議論をする貴重な場である。

- ・ 国内の原子力発電所から核セキュリティ文化醸成の講演会が依頼されるようになり、各発電 所を回り、具体例を紹介しながら、講演会を実施。
- ・ 保障措置は2週間のIAEAのトレーニングコースを毎年実施。IAEAの協力の下で行っており、今週の月曜から東海村でトレーニングコースが始まっている。また、IAEA 査察官トレーニングもコーディネートし、処理施設のトレーニング等も実施。
- ・ 国際枠組みコースは、基本的に二国間協力の際に、まず、このセミナーを実施。原子力の平 和利用に当たり、核不拡散や核セキュリティの重要性を再認識し、国際的フレームワークを どのように国内の法体系に取り込むか、またその国がどのような状態にあり、どのような協 力が必要等を見つけだすことが目的。
- 二国間協力は、ISCN 設立の 2010 年 12 月以前は JAEA の核不拡散科学技術センターで 2007 年からスタートしていた。これを ISCN が受け継ぎ、ベトナム、タイ、インドネシアからスタートし、カザフスタンやモンゴル、マレーシア、ヨルダン、トルコ、さらに ASEAN のエネルギー部局、リトアニア、ウクライナ、バングラデシュ、サウジアラビアと対象を拡大。
- ・ コースの distribution (分布) や nationality (国籍) は、およそ 60%は外国人。コースのスタイルは核セキュリティ文化や核不拡散の重要性を認識していただくトレーニングコースがおよそ半分、実際のハンズオントレーニングがおよそ半分。この 4 年間の実績は、合計 73 のコースを実施し、2,068 人がトレーニングに参加している。

### チェ

- ・ KINAC、韓国核不拡散核物質管理院の活動、INSAの設立経緯、概要、活動実績、今後の方 針等を説明する。
- ・ KINAC は核不拡散と核セキュリティの規制当局であり、韓国政府のために審査、検査等を実施。INSA、国際核不拡散セキュリティアカデミーは教育、研修、情報管理等を実施し、5カ月前には核不拡散セキュリティ政策研究部門が設立された。
- ・ INSA は KINAC の下部組織として設立された核セキュリティ規制当局である。ワシントン DCでの核セキュリティサミットで大統領が設立をコミットし、2014年2月にオープンした。
- 2012年、ソウルサミットでは INSA の設立が歓迎された。
- ・ INSA のビジョンは世界平和への貢献であり、先進の核不拡散・核セキュリティの教育・訓練を行う。セキュリティ、セーフガード、保障措置が三つの領域であり、輸出コントロールの訓練も実施。また、研究開発も行っている。
- ・ 国際向けプログラムでは、基本的な核セキュリティ、保障措置の基本、輸出コントロール、 IAEA の地域研修コース、IAEA の査察官コースもある。
- 国内向けコースは法律に基づくものである。核燃料サイクルの研究、核物質を扱う者は、このコースを履修することが法律で定められている。
- ・ PP も法律で義務付けられており、昨年は 1,100 名に対して開催した。参加者のほとんどは警備員である。検査官向け、査察官向けのコースがあり、参加者のほとんどは政府の職員等である。また、パブリックコース、政府高官向けのコースがある。
- ・ 保障措置も同じメカニズムを使って準備していく。主たる参加者は新興国からである。11月

にはワークショップがあり、それから TM、TTT、RTC を行っていく。

- ・ 国際的な核セキュリティ RTC は 6 月に 5 日間行い、8 月に核セキュリティ RTC を 10 日間行う。 TTT プログラムの核セキュリティに関しては 5 日間、これは 6 月に地域協力として行う。 日本、中国、その他の新興国等も招待したい。
- ・ 保障措置 RTC は 11 月である。IAEA の査察官が CANDU タイプの原子炉を活用し研修を行う。新燃料の成形加工会社が今年 10 月、11 月に研修を行った。
- ・ 3 種類のテストベッドがあり、セントラルアラームステーションは外の 4 つのテストベッド につながる。エリアの面積は  $4 \, \mathrm{T} \, 4000 \, \mathrm{PX}$ 。建物は地下  $1 \, \mathrm{K}$ 、地上  $5 \, \mathrm{K}$ 。
- ・ 2月に開所式を行い、国際シンポジウムを開催。初の核セキュリティ教育は3月に開催。ハーグ核セキュリティ・サミットの約束を履行し、2010年の約束を果たした。
- ・ 核セキュリティではセミナールームでの議論、フィールドテストを実施。
- ・ 第2回目の保障措置研修には IAEA からは2名のインストラクターが参加。
- ・ RTC の核セキュリティトレーニングでは原子力施設を訪問。10 月の RTC の SG コースでは 釜山の港湾に行き、現場でどのようなことが行われているかを見学。
- ・ 第 3 回国際戦略貿易コントロールは、輸出入コントロールに関連する独自のものであり、米 国 PNNL、それから ORNL、DOE NSSC と協力し、5 日間開催。
- ・ 中国、日本の COE と協力をしており、ウィーンで 2 月、8 月に定期的に会合。NSSC の本会 議、8 月にはワーキンググループがあり、コースのモジュールを共有している。そして、レクチャーのサポート、講師のサポートのため、INSA 及び ISCN は、インストラクターを相 互派遣。またオブザーバーとしても相互に参加してきた。
- ・ 政府の協力枠組みにより、韓国、中国では、核セキュリティに関して年次の核技術協力として、今年、北京で5月に行われた。
- ・ このように協力と調和が重要である。原子力発電所の23%は北東アジアに存在しており、3S は共通の利益となる。地理的に近く、事故等があれば、直接の影響が及ぶ。
- ・ 中国は原子力発電所を加速度的に開発しており、安全、セキュリティを考慮すること、協力 とハーモニゼーションが必要である。
- ・ これらをまとめると、核エネルギーを平和と国家的繁栄のために活用すること。COE の活動の中で平和、国家的繁栄は大変重要。そのため核不拡散、セキュリティ制度を強化し、核セキュリティ文化も強化しなければいけない。そして、人材開発、地域的な COE の協力等が必要。
- ・ 北東アジアの COE は、イノベーターであったが、これからは相互依存が重要。協力から相互 依存に向けて、歴史を克服することが必要。
- \* 米国のリーダーシップも非常に重要。中国等にさまざまな機器も提供しているからである。
- ・ 対話と協力のための地域メカニズム、地域機構が大変重要。このような北東アジアの協力により、緊密な対話、協力が生まれる。

### スンバルジョ

- ・ I-CoNSEP について説明する。これはインドネシアの核セキュリティ緊急時の即応対応の拠点で、原子力規制庁、BAPETEN の中に 2014 年 8 月に設立された。
- ・ インドネシアの国境は多くの国 (シンガポール、マレーシア、ブルネイ・ダルサラーム、フィリピン、パプアニューギニア) と接しており、オーストラリアの大陸のすぐ南に位置する。 1万7500の島からなっていて、18の国際空港、21の国際港がある。国内の政情不安やテロもあり、潜在的な核セキュリティリスクがある。
- ・ 核セキュリティ、緊急事態への備えの課題としては、サボタージュ(妨害・破壊行為)、原子 力施設・放射線施設、身元不明の線源、国境を超えた放射線の放出というような緊急時の即 応準備が必要。
- ・ I-CoNSEP はさまざまな既存の COE、中核拠点モデルを組み合わせたものとなる。例えば IAEA の核セキュリティサポートセンター(NSSC)としてトレーニングや技術支援を提供し、また、緊急時の即応準備、能力構築センターとして核対応準備のトレーニングのセンターとして機能。地域内の組織やモデル、例えばインドネシアにおける火山関係の緊急対応等、さまざまなモデルを組み合わせたものである。
- ・ I-CoNSEP は、これまでの各機関の役割や責任を置き換えるものではなく、各機関のサポート、支援をするものであり、核セキュリティと緊急時の即応準備をサポートするものである。
- ・ また、すべてのステークホルダーはそれぞれの責任を持って行動しなければならない。 I-CoNSEP がステークホルダーの調整を行っていくことになる。
- ・ また、人材育成、技術支援、科学的な支援、政策の策定支援、セキュリティ緊急時のデータ の適応、最適な調整を、国内または国際的なネットワークで行っていく。
- ・ BAPETEN がコーディネーターとしての役割を持っている。セキュリティ資格の認証、緊急 時の即応対応の資格認証も行っている。人材育成のトレーニングを核セキュリティスタッフ、 緊急時即応対応者、マネジメント、核物質担当者に行っており、また主務官庁、インストラクター向けのものもある。マルチ(多国間)のもの、バイ(二国間)のプログラムもあり、e ラーニングシステム等の開発もしている。
- ・ サポート業務として、緊急対応の機能モニタリング、放射線モニタリング、環境指標のモニタリングも行っている。また協力連携を地域の機関や国際機関と行っている。
- ・ オンライン放射線モニタリングを実施しており、2013年から始めた。全国モニタリングネットワークがあり、モンゴルともつながっており、緊急対応の準備をしている。
- ・ 放射線源・核物質、不法取引等についてのモニタリングの拠点を設置している。スマトラ、ジャワ島、カリマンタン、スラベシ、バリ等の港に、2017年までに設置していく。通関・税 関当局、IAEA 等のサポートを得ており、いずれはすべての港湾施設でモニタリングができるようにしていく。
- ・ これまでのロードマップ、今後の予定として、EPR チーム、緊急対応チーム、セキュリティ チーム等があり、さらにオンラインモニタリングシステム、緊急対応の設備を増やしていく。 予定では来年、RANET につながることになっている。EPR に関するリージョナルトレーニ ングも行います。RANET は下から二つ目の項目、緊急対応、核セキュリティ、アジアとい

うことで、地域プログラムを実施する。ありがとうございました。

### スクワッソーニ

- ・ 核セキュリティサミットのプロセスにおいて、COE に何ができるかを考えている。一定の役割はすでに果たしている。しかし、2016年以降は同じサミットは続かない。COE のポテンシャルに期待しており、さらに機能を発揮して欲しい。
- ・ 現在の核セキュリティの体制は任意で、自主的なもの。したがって、COE の拡散・「繁殖」 に期待しており、2016年のサミットにアイデアが出ることを期待している。
- ・ 持続可能性とはどのような意味か。三つあると考えており、システムそれ自体が持続すること、体制・枠組みが続くこと、どのようにして一番脆弱なところを強化できるかである。
- ・ 核セキュリティには NPT のような条約はなく、レビューメカニズムもない。システム全体として、どのように機能させるのかという持続可能性が課題となる。国レベル、地域レベルで、 法的・規制システムが円滑に運用を続ける資金があるのか。法律が整っているか。
- ・ 革新的な資源を再生し続けることができるか。人、金、設備を生み続ける再生を続けることができるか。これら全てによって持続可能性が成り立つと考えている。
- ・ 2016年のサミットによって新しいレジームが成立すると考えられず、既存のものをつなぎ合わせる観点から COE に期待ができる。少なくとも三つの役割、技術開発、訓練、政策立案も期待できる。
- ・ COE が核セキュリティのレベル全体を高め、改善することができれば、あるいは、IAEA が 負担・コストを減らすことができれば、各国政府の負担を少しでも減らすことにつながるの であれば、システム全体の強さが高まる。
- ・ 国・地域レベルでも、法的・規制要件で何が足りないかを発信でき、現場・施設レベルでは、 より良い訓練を受けた人員があり、より効率的システムができる。
- ・ 中国、日本、韓国、この3カ国の計画が最も進んでおり、3カ国はいずれも協力することに 利害関係があり、より強いネットワークをアジア全体でつくろうとしている。
- ・ 技術協力、訓練等の情報共有は行われており、COE のトレーナーは現場で経験に基づいた知識があり、どのような情報が機微であるか理解し、政策プロセスにも貢献できるのではないかと期待する。
- ・ 三つ目の実際的なステップとして、パフォーマンスを測るために共通基準をつくることが必要である。個人についての認証、あるいは COE 自身の認証等について検討が必要。
- ・ 2016年の核セキュリティ・サミットはおそらくコミュニケを出さず、ワークプランも出さないため、一定の進捗を制度化するための一番いい方法はギフトバスケットかもしれない。
- ・ 私見であり 2 年前から提唱しているが、アウトリーチが有効であり、北東アジアの COE に東南アジアに対してアウトリーチをしていただきたい。多くの現在進行中のワークショップ (CBRN、リスク軽減、不拡散、軍縮、鑑識) とつなげて計画して欲しい。また、テーブルトップの訓練は非常に役に立つ。
- ・ 2012 年の核セキュリティ・サミットのコミュニケにはギフトバスケットの言葉はなかった。 参加国がこの発想について賛成し、自主的なものとして終わっていた。

- ・ 2014 年の核セキュリティ・サミットで、COE についてイタリアがバスケット提案をした。 情報交換、ベストプラクティス交換を促すための活動をサポートをするものだった。地域協力イニシアティブを促し、情報共有を円滑化する。2016 年にさらにできることがあるのではないか。
- ・ COE に関するギフトバスケットで二つのことを考えている。まずコミットメントを出し、プロセスを作り上げる。マイルストーン、すなわちコラボレーションのための中間点もつくる。例えば 2016 年以降、一定のプロセスを構築し、仕組みをつくる。2020 年までに、コラボレーションに関する検討等、タスクを特定する。IAEA のネットワークで行ってもよいし、他の場、ジョイントワーキンググループにより、毎年、会合を開いてもよいだろう。原子力、核セキュリティ、不拡散には任意で行う余地があり、制度化されなくとも、自発的でうまくいくという分野はたくさんある。
- ・ 例えば、MTCR というミサイル技術管理体制があり、任意ではあるが、実際にはうまく機能 している。
- ・ 2016 年核セキュリティ・サミット以降のコラボレーションとして可能性があるものについて、ガイドラインを情報セキュリティ分野でつくるとか、情報交換に関するガイドライン、あるいは地域でのピアレビューについて、少なくとも話し合う余地はあるだろう。
- ・ 核セキュリティプログレスレポートは核セキュリティ・サミットで報告されてきたが、標準 化されていない。どの国でも何々をやったというだけであり、チェックがない。プログレス レポートで何を含めるべきか等、規定することも可能である。核燃料サイクルでどの選択を した場合に、不拡散にどういう影響があるか等も話し合う余地がある。
- ・ 最後に、COE には大きな可能性がある。しかし、COE だけが努力するのではなく、より広い範囲の政策関係者、外務省や他の省庁も加わり、両方からの参画が必要である。

### 【質疑応答】

### ジェンキンス

- ・ パネリストにアイデアの共有等について聞きたい。ピアレビューについては IAEA、NSSC 等でも何か検討できるのではないか。
- ・ 2010 年以降、COE で多くのことが成し遂げられてきた。何ができるのかも分かってきた。 COE がその他の国々にアウトリーチする、地域外にまで手を伸ばすのは、素晴らしいことで ある。インドネシア、WINS、リトアニアも素晴らしいセンターがある。
- ・ 直井氏が指摘したように、ISCN では組織内のキャパを使い、外国人講師に依存しないとい う点は重要であり、持続可能性の一要素だと考える。

### 直井

- ・ COE への期待はありがたいが、できることとできないことがある。スクワッソーニ氏の提案 には非常に良いものがあり、各 COE や NSSC のピアレビューはその一つである。
- ・ COE は核セキュリティ・サミットプロセスで設置されたが、核セキュリティサミット終了後にいかに持続していくかという点は、大きな課題である。

- ・ 日中韓の COE が実際に活動している ISCN は 2010 年に立ち上がり、INSA は今年 2 月に、 中国のセンターは来年の第 4 四半期に立ち上がる。また、インドネシアでもセンターが立ち 上がり、実質的に持続するための協力ができると思う。
- ・ スクワッソーニ氏も指摘したように、制度化していくことは非常に重要である。例えば核セキュリティ・サミットのプロセスのギフトバスケット等がいいのか、何らかの形で国際的なコミットメントを発出することがよい。

### チェ

- ・ 韓国の COE は今年開設したばかりである。まず、国内的にも国際的にも核セキュリティ文化 を強化することが必要。また、輸出入コントロールも必要。
- ・ 北東アジア 3 カ国の協力について、当初は戸惑いもあった。しかし、会合を重ねることにより情報交換を進め、またオブザーバーの交流も深め、情報交換が可能になった。
- ・ 人材育成は国内においても必要であり、セキュリティ関連の人員に対して韓国語で教育を行っている。国際的には1年に1回のキャパビルを新興国に対して行っている。
- ・ COE は、国際的な核不拡散、核セキュリティ体制のインフラ構築にも貢献するだろう。IAEA と米国が緊密に協力し、COE とも協力をしている。COE としての良好事例を新興国と共有 することもでき、新興国が弱点を克服することの手助けもできる。
- ・ しかし、COE としては、政策を策定することはできない。COE は外交的な、政治的なアクションを取ることはできない。しかし、政策の方向付けに貢献することはでき、また、国際機関等を支援することはできる。
- ・ 国際的なレジームをつくることもできず、COE はそれに従うのみであるが、大きなトレンドを作り出すことが可能である。
- ・ 新興国には技術的なベースとして原子力インフラはない。COE には各国の放射線インフラ、原子力発電所等があり、技術支援・協力において、役割を果たすことが可能。

### 質問者1

・ 日中韓の協力は望ましいことだが、能力や提供するサービスの相違等がわかりにくい。スク ワッソーニ氏に政策の専門家として、ご意見をいただきたい。

### ジェンキンス

・ この質問は後で回答したい。

### 質問者2

- ・ スクワッソーニ氏が指摘した共通のパフォーマンスクライテリアは重要なポイントである。 これがあれば、期待されるパフォーマンスが明らかになり、組織立った訓練が可能となる。 さらにトレーニングのハーモナイゼーションが複数の COE 間でできていくだろう。
- ・ すぐにでも実現可能であり、例えば文章としてパフォーマンスクライテリアを作成し、その 上で系統立ってトレーニングを行う。IAEA では原子力産業のために何年も前に同様のもの

があり、今でも訓練のためのベストプラクティスはある。

- ・ ただ必ずしも IAEA の認証は要らないだろう。国際機関の認証・認定があれば、見栄えはよくなるが必ずしも必要ではないかもしれない。
- スクワッソーニ氏にコメントをお願いしたい。

### スクワッソーニ

・ そう思う。確かに IAEA の認定、認証は必要ではなく、実際に excellence を本当の意味で達成すること、中身のほうが重要である。必ず確保すべきことは、一定程度の水準に達しているということであり、COE がまさしく excellence であるということは確認したい点である。

### ジェンキンス

- ・ ピアレビューで、何が期待されるかを考える必要がある。例えば INFCIRC225、IAEA の実際の枠組みはある。IAEA の NSSC 会議でも8月にその話し合いがあり、各センターのトレーニングがスタンダードに見合った内容であるか話し合っている。ただ、IAEA が認証を行うマンデートはないという話はあった。
- ・ 政治的な理由等の問題もあり、また、COE が評価を受けることを懸念する国もある。WINS はトレーナーの認証ができるかどうか検討していると聞いている。

### チェ

・ 2点追加したい。共通パフォーマンスクライテリアについて、われわれは IAEA の TECDOC をフォローしており、NSSC の TECDOC もフォローしている。また、米国は最初から深く 関わっており、ピアレビューに近い状態である。このように IAEA、米国と深い関わりがあり、あらゆる訓練、トレーニング等でお互いに連携がある。

### ジェンキンス

・ 最後のセッションで質疑応答を行いたい。テーマは地域協力、国際協力、国際イニシアティブとの協力であり、直井氏から、日韓中の協力に関してお話しいただきたい。

### 直井

- ・ すでに山村氏やチェ氏からも話があったが、これまでの日本、韓国、中国との連携、三者の 協力のグッドプラクティスを紹介したい。
- ・ 東アジアの狭い地域に三つの同じようなセンターができることから、IAEA 等は事業の重複を心配していたが、実際にはそういうことは生じていない。
- ・ 具体的には、3点を進めており、一つは情報共有、二つ目はグッドプラクティスの共有、三 つ目は講師等のリソースの共有である。
- ・ 今後については、まず、上記 3 点を継続していくこと。次の四点目としては Continually Expand Areas of Cooperation であり、例えば他のテクニカルアプリケーションで協力し合う、アジア地域でジョイントアウトリーチ等である。

・ さらに、もう一つは capacity and expertise、この COE に集まってきた専門性をどうやって 持続していくかというところで、地域で協力していくことができるのではないか、ということを考えている。

### ジェンキンス

- 三つの COE の連携、将来について、私もそのようになってほしいと思う。
- ・ IAEA の NSSC ネットワークでは他の地域でも地域コーディネーションを促している。アフリカ、東南アジア、中東、南米等で、8月に話しており、IAEA の年2回の会議で、COE がそれぞれの地域で交流し、情報を共有してほしいと促している。
- ・ どこに重なり、冗長性があるのか。あるいは埋めなければいけないギャップがどこであるの か等を議論している。また、どのようにセンター同士が戦略的に連携できるか。
- ・ 8 月のミーティングでの大きな課題の一つはセキュリティ文化を醸成することである。**COE** の連携によって、戦略的にどのようなセキュリティカルチャーを高めるか。例えばリトアニ アのセンターが、韓国から学ぶことができるかどうか。
- ・ IAEA の INSEN が教育もカバーしている。われわれも INSEN と連携をして、セキュリティカルチャーでどうすれば連携ができるのかも考えている。
- ・ それ以外にグローバルパートナーシップとの連携がある。主なタスクは CBRN に関する抑止・防止だが、核についてのサブワーキンググループや COE・CBRN セキュリティというサブグループがある。
- ・ 先月のドイツの会議では、一日中、CBRN セキュリティカルチャーについて話し合い、IAEA が何をしているのかという紹介があった。持続可能性の重要性、セキュリティカルチャーを 持続させることの重要さ、トレーニングのサステナビリティや人材の重要性が話し合われた。
- ・ 国連の 1540 決議が重要な触媒作用を果たしているということも認識がある。セキュリティカルチャーをどうつくるか、1540 決議と同じような精神で、決議の下で行われたことが活用できるか。 COE の役割とゴールは何か。他のイニシアティブ、プラットフォーム、方策も参考にしたい。
- ・ 核テロに対するグローバルパートナーシップ (GICNT) も重要なイニシアティブであり、テーブルトップエクササイズを世界各地で行っている。
- ・ 他にも多くのイニシアティブが進行中であり、これらが COE のトレーニングとどうつながる のか考えていきたい。
- ・ ここで先ほどの村上氏の質問に戻り、三つの COE の位置付け、ギャップ、重なり、強み等を 議論したい。

### チェ

- ・ 日中韓の COE は、IAEA 等の国際機関や米国等の核不拡散・核セキュリティ分野における役割を地域に対して果たしている。経済的な利害はあるが、各国は任意の活動をし、核セキュリティ文化を広げている。
- ・ KINAC は COE ではあるが、基本的には規制機関である。日本の ISCN は研究開発が強みで

- あり、また事業者でもあるため、施設をよく理解している。中国も施設を持つ事業者という ステータスである。
- ・ 韓国は三つの分野、保障措置、セキュリティ、輸出管理を行っている。日本は核セキュリティを自らのイニシアティブで行っている。
- トレーニング等に関してはそれぞれオリジナリティがある。

### 山村

- ・ 日中韓、インドネシアも含め、地域協力を行うことはよいことである。核セキュリティサミット後のモメンタム・持続性の維持、資源の効率利用の観点からよいことである。
- ・ それぞれの COE には特徴がある。規制機関に付属しているところや ISCN のように研究開発機関に付属しているところなどがある。活動内容にも輸出管理が入ったり、技術開発をメインにしている等の相違がある。ギャップをなくすことは必要かもしれないが、duplication(重複)がないように役割を分担していくということが重要。

### 直井

- ・ IAEA の NSSC は重要だが、決定に時間がかかり、少し機動性には欠けている。したがって、 IAEA で全体のボトムアップをし、地域では機動性のある具体的な協力をしていくことがで きると考える。
- グローバルパートナーシップもニーズとシーズをマッチングさせ、具体的な協力に結び付ける点では機動性があり、協力できる。ASEAN リージョナルフォーラム (ARF) や ASEAN +3の枠組みを使っていくことも一つのアイデアである。

### スクワッソーニ

- ・ 質問者2の理念的な質問に回答したい。深い理念的な意味合いもあったと思う。競争がいつ も悪いとは限らない。競争と競合でインスピレーションが刺激を受け、excellence を高める という動機付けは高まるかもしれない。
- ・ しかし、あえて部外者の視点から言えば、原子力ルネサンスが盛り上がっていた時期、各センターは、導入国を訓練しようというコネクションがあった。中国は輸出に関心があり、日本・韓国にも輸出期待があり、トレーニングに力が入った。決して悪いことではない。
- ・ しかし、一歩立ち戻って考えると、IAEA や米国も多くのトレーニングをしてきた。各機関ともリソースには限界があるため、一部のセンターが地域トレーニングセンターとして役割を果たし、IAEA 等の人的な資源等の負担を軽減することはできる。原子力を導入したい、セキュリティへの関心を持つ国が増える中で負担は増えている。
- ・ ハーモナイゼーション、リソース共有の可能性もある。例えば教材の共有等もある。
- ・ CSIS の報告書の PR をしたい。10 月のウィーンのミーティングからレポートを作っており、 その中に NATO の COE に関するブリーフィングがある。
- ・ NATO の COE はシステムが大きく異なる。完全にトップダウン方式の組織であり、認定・ 認証制度がある。資金もあり、また、多国籍の組織であることが必要である。人材訓練は他

- の加盟国に門扉を開いておく義務があり、非常に特化されている。内容もサイバーセキュリティの COE、CBRN 軽減に対する COE 等、非常に専門特化している。このような特徴があり、原子力の分野にはまったく参考にならない。
- ・ それでも参考になる提案としては、元 IAEA の方の提案だったと思うが、地域にとってやる べき意味があることにタスク、機能を絞ることかもしれない。アジアの場合では核セキュリティ文化と個人の信頼性チェックではないか。

### 質問者3

- ・ これはコメントになるかと思うが、加盟国には主権があり、核セキュリティにおいて国際機 関等からトップダウン的に物事を決めることはできないが実際的なネットワークは大きな価値のある一つの基盤になると思う。
- ・ 欧州のように各国の法制度・文化が異なるところにおいても、共有できるものもある。研修 やプログラム、トレーナーに関して等である。適切なキャパシティがあるようにとか、共有 できる分野もある。当然、言語の問題はある。

### ジェンキンス

- ・ このパネルで分かったことは、今、始まろうとしているアジアでのネットワーク作業は、これこそが進むべき道だと思う。IAEA が今後も他のネットワークをつくろうとしており、マッピングを行おうとしている。中でも、地域内の COE や他の地域が何をしているのか、どこが連絡先なのか、そして、どこが専門領域なのかを理解していることは重要。
- ・ このような動きの継続が、ポジティブな形で進むべき道であるし、コーディネーション、また専門の分野の重複がないよう把握していくことが重要だと思う。
- ・ さまざまな文化の相違もあり、それぞれ違ったプラットフォームにおいて、長年、苦労して きたところもある。
- ・ 様々な政治的な課題もあるが、loose nukes や盗取は大きな問題であり、われわれが力を合わせることができる分野である。
- ・ そして、トレーナー・教材・経験・ベストプラクティス等の共有を促進したい。このように 続けていくことができれば、COEにおいて、われわれが真に懸念していることに対応してい くことができる。こういった方向を続けていくべきだと思っている。
- ・ これらが本当に重要なことである。努力して、どのように持続可能にするかを考えていくことができ、また、リソースを特定し、継続していくようにする努力が必要。
- ・ よろしければ、最後に私から本日の議論をまとめたい。
- ・ 本日は現状の確認をして、よいプレゼンテーションが日本、韓国、インドネシアからなされた。前に述べたように、2010年以降、どれだけ進捗があったか、確認ができた。IAEAのNSSCが始まったときから、何をするのか、誰が何をしているのか、疑問があった。
- ・ しかし、わずか数年後、どれだけ能力があって、何ができるかが、見えてきた。導入国、これから開発するところに役に立つと。日本、韓国がしたことも参考になると。その中でどう

- いう位置付けになるのか、見えてきた。前進、進捗が分かった。非常にいい議論がなされ、何が将来できるか、どのように 2016 年以降も持続性を確保できるかが議論された。
- ・ 将来のギフトバスケットとして何ができるか。センターが増えた場合、ギフトバスケットも もっと大きい内容になるかもしれない。そのようなことも、次の段階で役に立つと思う。
- ・ 本日、三つの COE の話があり、コーディネーションの促進が議論された。これは他の地域に とってモデルになるものであり、他の地域でもぜひ各センターが連携すべきである。
- ・ NATO のモデル、EU の CBRN のセンターという異なるモデルもある。各 COE はそれぞれ 異なり、共通していることは人材を育成するということ。今回のテーマは核セキュリティ。
- ・ COE が拡大、発展していく中で、ネットワーク自体もさらに発展できるはずであり、それが 現実に起こっている。
- ・ あらためてパネリスト各位のプレゼンテーションに感謝する。このアジア地域からはいつも 学ぶことが多く、皆さんの努力に心から感謝する。

### 2.6 閉会挨拶

藤井 康正 東京大学大学院工学系研究科 原子力国際専攻 教授·専攻長

原子力に関しては、平和利用はもちろんのこと、核不拡散・核セキュリティを確保しながら進めて行くことが重要である。それには国際的な関係など様々な複雑な問題もあり、政治的な側面も含めた対応が重要であるが、一方で、我々が研究しているようなアカデミックな議論も問題解決に向けた1つの重要な材料になるものと認識している。今回4つの共催・主催の組織(研究機関、研究所、大学)が集まり、またさらに国内外の有識者を含め、いろいろと議論していくということは有益であり、このような議論を重ねることが、結果として国際制度や国と国との関係の向上、あるいはわが国の政策を進めるうえで重要なステップになるのではないかと考える。

### 3. おわりに

今年度は、国際的な核拡散上の懸念及び原子力新興国の増加などの情勢の変化を踏まえ、効果的・効率的な保障措置の実施及びプルトニウム利用の透明性確保のための制度的、技術的方策、技術開発の役割と方向性と核不拡散・核セキュリティの強化に向けて、日本を含む各国の COE が今後どのような貢献ができるか、それをどう実現していくかについてという二つのテーマを取り上げた。

一つ目のテーマでは、プルトニウム利用で重要なことは核不拡散・核セキュリティ体制の遵守のみならず、長期的な利用方策であるということが示され、また、拡散リスクの判断基準は拡散の意図の有無に重点を置くのではなく、核燃料サイクルの状況等、あくまでも技術的観点に置くべきとの意見が出された。また、二つ目のテーマでは、次回 2016 年の核セキュリティ・サミット以降も視野に入れ、各国の COE がそれぞれの特徴を発揮していくとともに、各 COE 間の協力がますます重要となること、特にアジア地域の日中韓の三カ国の協力が重要となることが指摘された。

本国際フォーラムは、核不拡散・核セキュリティについて国内外の有識者に参加いただき、核不 拡散・核セキュリティに関する最新の話題について公開の場で議論していただくことにより、広く一般 の方にも本分野での理解を深めていただく機会となることを意図している。今後も、こうした議論を展 開する場として、本フォーラムを更に充実させていきたいと考えている。

### 付録1 プログラム

**名 称** 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

ーエネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成 COE のあり方について-

**日 時** 平成 26 年 12 月 3 日(水) 10:00~17:35

レセプション: 平成 26 年 12 月 3 日(水) 18:00~19:30

(於:時事通信ビル 13階 ラウンジ日比谷)

### 12月3日(水)

### ●開会挨拶及び基調講演(10:00~12:00)

### 開会挨拶

松浦 祥次郎 日本原子力研究開発機構理事長

### 基調講演等

### 【基調講演】

### 核セキュリティと米国の役割

ボニー・ジェンキンス 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大使

### 国際社会の原子力平和利用と核不拡散確保の取り組み及び日本への期待

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(元 IAEA 事務次長)

### 核不拡散・核セキュリティの課題と国内の取組

大島 賢三 前原子力規制委員会委員

### 【基調報告】

### 核不拡散・核セキュリティに係る国内外の動向

持地 敏郎 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長

### ●パネル討論1 (13:00~15:00)

### 「国内外の情勢を踏まえた効果的・効率的な核不拡散確保のための方策と技術開発の役割及び その方向性」

座長 村上 憲治 核物質管理センター理事長

パネリスト ジル・クーリー IAEA 保障措置局 概念計画部長

**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(元 IAEA 事務 次長)

香山 弘文 経済産業省 資源エネルギー庁 原子力国際協力推進室長 クリストフ・グゼリ 在日フランス大使館 原子力参事官

遠藤 哲也 元原子力委員会委員長代理 / 日本国際問題研究所 客員研究員 久野 祐輔 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 副センター長 / 東京大学大学院教授(委嘱)

### ●パネル討論2(15:30~17:00)

### 「核不拡散・核セキュリティ人材育成の中核拠点(COE)の役割と今後にむけた期待」

座長 **ボニー・ジェンキンス** 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大使

パネリスト **クワン・キョー・チェ** 韓国核不拡散核物質管理院 (KINAC) 国際核不拡散セキュリティアカデミー センター長

シャロン・スクワッソーニ 米国戦略国際問題研究所 (CSIS) 拡散防止プログラム 部長兼上級研究員

スゲン・スンバルジョ インドネシア 原子力規制庁 (BAPETEN) 副長官代理(許認可及び検査担当)

山村 司 文部科学省 研究開発局 核不拡散科学技術推進室長

**直井 洋介** 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 副センター長

### ●閉会挨拶

藤井 康正 東京大学大学院工学系研究科 原子力国際専攻 教授・専攻長

### 付録2 基調講演者、パネルの座長及びパネリスト等のプロフィール

### 開会挨拶

### 松浦 祥次郎 日本原子力研究開発機構 理事長

Shojiro Matsuura, JAEA President





昭和 33 年 3 月 京都大学工学部応用物理学科卒業 昭和 35 年 3 月 京都大学大学院工学研究科原子核工学修士課程修了

『主要職歴』

昭和 60 年 4月 日本原子力研究所東海研究所原子炉工学部長 昭和 61 年 8月 同研究所企画室長 平成 元 年 9月 同研究所東海研究所副所長 平成 5 年 2月 同研究所理事 平成 10 年 11月 同研究所理事長(同研究所副理事長を経て)

平成 12 年 4 月 内閣府原子力安全委員会委員長 平成 24 年 11 月 一般社団法人原子力安全推進協会代表(非常勤)

平成 25 年 6月 日本原子力研究開発機構理事長

### 基調講演

### ボニー・ジェンキンス 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大使

Bonnie Jenkins, Ambassador, US Department of State



Ambassador Bonnie Jenkins was nominated by President Barack Obama in April 2009 and confirmed by the U.S. Senate in June 2009 as the Department of State's Coordinator for Threat Reduction Programs in the Bureau of International Security and Nonproliferation. Ambassador Jenkins promotes the coordination of Department of State Cooperative Threat Reduction (CTR) and U.S. government programs in chemical, biological, nuclear and radiological security (CBRN). She also works closely with international partners in coordinating global CBRN security programs and funding to help ensure a coordinated approach when governments implement these programs internationally. She is the U.S. Representative to the Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction (Global Partnership) and Chaired the Global Partnership in 2012. She is the Department of State lead on the Nuclear Security Summit, and she coordinates the Department of State's activities related to the four-year effort to secure all vulnerable nuclear material. Ambassador Jenkins is also engaged in the Global Health Security Agenda (GHSA), a multi-sectoral initiative dedicated to reducing infectious disease threats around the world. She works closely on this initiative with domestic and international partners in the security (with a focus on biosecurity), animal and human health, development, and law enforcement sectors and leads U.S. government outreach to domestic and international non-governmental organizations. Ambassador Jenkins also works closely with the Department of Homeland Security (DHS) and the U.S chemical Industry in strengthening global security and safety of chemical weapons precursors.

Ambassador Jenkins has focused on a U.S. coordinated effort on threat reduction in Africa, culminating in a "Threat Reduction in Africa" U.S. interagency engagement program working closely with the Defense Threat Reduction Agency (DTRA) and AFRICOM. She also works closely with relevant international organizations such as the World Health Organization (WHO), the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW), the International Criminal Police Organization (INTERPOL) and the International Atomic Energy Agency (IAEA).

Ambassador Jenkins is Chair of the IAEA Nuclear Security Training and Support Center Network, is on the Scientific Committee of the Annual International Symposium on Biosecurity and Biosafety, and is on the Steering Committee of the Emerging Leaders in Biosecurity. Ambassador Jenkins is also the Department of State's Leadership Liaison for the Veterans at State affinity group, and is a member of the Department's Diversity Governance Council.

Ambassador Jenkins was a fellow at the Belfer Center for Science and International Affairs at the John F. Kennedy School, Harvard University. She has a Ph.D. in International Relations from the University of Virginia; an LL.M. in International and Comparative Law from the Georgetown University Law Center; an M.P.A. from the State University of New York at Albany; a J.D. from Albany Law School; and a B.A. from Amherst College. She also attended The Hague Academy for International Law.

### 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(元 IAEA 事務次長)

Olli Heinonen, Senior Fellow, Harvard Kennedy School



**Dr. Olli Heinonen** is a Senior Fellow at the Harvard Kennedy School of Government's Belfer Center for Science and International Affairs. His research and teachings include: nuclear non-proliferation and disarmament, verification of treaty compliance, enhancement of the verification work of international organizations, and transfer and control of peaceful uses of nuclear energy.

Before joining the Belfer Center in September 2010, Olli Heinonen served 27 years at the International Atomic Energy Agency in Vienna. Heinonen was the Deputy Director General of the IAEA, and head of its Department of Safeguards. Prior to that, he was Director at the Agency's various Operational Divisions, and as inspector including at the IAEA's overseas office in Tokyo, Japan.

Heinonen led teams of international investigators to examine nuclear programmes of concern around the world and inspected nuclear facilities in South Africa, Iraq, North Korea, Syria, Libya and elsewhere, seeking to ensure that nuclear materials were not diverted for military purposes. He also spearheaded efforts to implement an analytical culture to guide and complement traditional verification activities. He led the Agency's efforts to identify and dismantle nuclear proliferation networks, including the one led by Pakistani scientist A.Q. Khan, and he oversaw its efforts to monitor and contain Iran's nuclear programme.

Prior to joining IAEA, he was a Senior Research Officer at the Technical Research Centre of Finland Reactor Laboratory in charge of research and development related to nuclear waste solidification and disposal. He is co-author of several patents on radioactive waste solidification.

Olli Heinonen studied radiochemistry and completed his PhD dissertation in nuclear material analysis at the University of Helsinki.

### 大島 賢三 前原子力規制委員会 委員

Kenzo Ohshima, Former Nuclear Regulation Authority Commissioner

~ 26 年 9月



昭和 42 年 3月 東京大学法学部中退 42 年 4月 外務省入省 9年 8月 外務省経済協力局長 11 年 総理府国際平和協力本部事務局長 8月 13年 1月 国際連合事務局事務次長(人道問題担当) 15年 9月 在オーストラリア特命全権大使 16年11月 国際連合日本政府代表部特命全権大使 19年10月 (独)国際協力機構(JICA)副理事長 23年 9月 (独)国際協力機構(JICA)顧問 国会福島原子力発電所事故調査委員会委員 23年12月 24年 9月

原子力規制委員会委員

### 基調報告

### **持地 敏郎** 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長

Toshiro Mochiji, Director of Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security (ISCN), JAEA



1980 年名古屋大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程修了、同年動力炉・核燃料開発事業団に入社し、再処理回収ウラン転換試験に従事。1988 年より企画部勤務後、1991 年外務省国際連合局原子力課に出向し、IAEA保障措置、OECD/NEA関係業務を担当、その後 1993~1995 年、在米国日本大使館科学班にて専門調査員として米国の核不拡散情勢の調査・分析に従事。帰国後、Puの国際管理、透明性向上など、核不拡散業務に従事した後、東京事務所次長、核不拡散科学技術センター次長を経て、2007年より3年間、ウィーン事務所長に就任。2010年帰国後、核物質管理科学技術推進部(旧核不拡散科学技術センター)長を経て、現在、核不拡散・核セキュリティ総合支援センターのセンター長として核不拡散政策、技術開発、人材育成等、核不拡散・核セキュリティ業務を推進。

### パネルディスカッション1

### 村上 憲治 核物質管理センター 理事長

Kenji Murakami, President, Nuclear Material Control Center



米国ペンシルベニア州立大学工学部大学院原子核工学修士課程終了。1982 年より IAEA (国際原子力機関) 保障措置局勤務。1991 年から保障措置局査察課長、1996 年査察部部長、2005 年-2009 年同上級部長。ヨーロッパ全域と旧ソ連地域その他でIAEA 保障措置の実施を担当。2010-2013 年東京都市大学大学院客員教授及び早稲田大学非常勤講師として共同原子力専攻でエネルギー政策論を講義。専門は核不拡散、保障措置、核セキュリティー。2010 年より IAEA 保障措置実施諮問委員会(SAGSI) 委員として、IAEA 事務局長の依頼により、保障措置実施全般の審議と提言を行う。2010-2013 年文部科学省参与、2013 年より原子力規制委員会参事。2014 年 6 月 (公財) 核物質管理センター理事長就任。INMM 日本支部副会長。

ジル・クーリー 国際原子力機関(IAEA) 保障措置局 概念計画部長

Jill Cooley, Director, Division of Concepts and Planning, Department of Safeguards, IAEA



Ms. Jill N Cooley is Director of the Division of Concepts and Planning in the International Atomic Energy Agency's (IAEA) Department of Safeguards responsible for departmental strategic planning and R&D activities, the development and promotion of safeguards policy, concepts and approaches, and the organization and conduct of safeguards-related training for Department staff and personnel of Member States

Ms. Cooley has over 35 years of experience with international and domestic safeguards, particularly in the development of safeguards for uranium enrichment plants. She has been with the IAEA for 20 years, initially as head of the Statistical Analysis Section where she was responsible for coordinating the development and implementation of statistical methods for safeguards data evaluation and for organising the Agency's environmental sampling programme for safeguards.

She is currently managing the implementation of the long-range strategic plan for the Department and the further evolution of safeguards implementation focused at the State level. Previous to her assignments with the IAEA, Ms. Cooley was manager of the Safeguards Program of Lockheed Martin Energy Systems in Oak Ridge, Tennessee, responsible for technical support to the IAEA and various US federal agencies in the development and implementation of international safeguards inspection approaches and procedures. She has also served as technical advisor to the U.S. Department of States in the Office of Nuclear Technology and Safeguards.

Ms. Cooley has advanced degrees in physics and nuclear engineering from the University of Wisconsin, USA.

### 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(元 IAEA 事務次長)

Olli Heinonen, Senior Fellow, Harvard Kennedy School

### **香山 弘文** 経済産業省 資源エネルギー庁 原子力国際協力推進室長

Hirobumi Kayama, Director, Office for International Nuclear Energy Cooperation, Agency for Natural Resources and Energy, Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)



平成 7年 3月 東京大学法学部卒業 7年 4月 通商産業省入省(機械情報製造局総務課) 平成 12年~14年 米国コロンビア大学留学

平成 14 年 ~ 17 年 資源エネルギー庁石油・天然ガス課 課長補佐 平成 17年~19年 資源エネルギー庁核燃料サイクル産業課 課長補佐 資源エネルギー庁原子力政策課 課長補佐 平成 19 年 ~ 20 年 平成 20 年 ~ 21 年 経済産業政策局企業行動課 課長補佐 平成 21 年 ~ 23 年 大臣官房総務課 課長補佐・政策企画委員 平成 23 年 7月~ 資源エネルギー庁原子力国際協力推進室長 資源エネルギー庁原子力戦略企画調査官に併任 平成 23 年 8月~ 平成 23 年 9月~ 資源エネルギー庁長官官房総合政策課付に併任

### クリストフ・グゼリ 在日フランス大使館 原子力参事官

Christophe Xerri, Nuclear Counsellor at the Embassy of France in Japan



Mr. Christophe Xerri has been assigned as Nuclear Counsellor at the Embassy of France in Japan since December 1st, 2011.

After graduating from Ecole Centrale de Lyon (Engineering - 1984) and Salford University (UK – Master of Science - 1984) and Institut Supérieur des Affaires (MBA - 1988), Mr. Christophe Xerri started his career in a Japanese bank in Tokyo.

He then joined AREVA Group in 1991, where he got involved in the promotion of nuclear fuel recycling, in the implementation of the first return of reprocessing residues to Japan, then in investments in uranium mining and in innovation and technological developments (including joint programs with CEA).

In 2000, he moved to the field of International Relations and Non-Proliferation, acted as expert to the IAEA and chaired a European expert working group on Safeguards implementation. This position included interaction with the International Directorate of CEA and with the Ministry of Foreign Affairs.

From 2003 to 2007, he was appointed personal assistant to the CEO of AREVA for international affairs.

He moved to Tokyo in 2007 to join AREVA Japan as Managing Director - Marketing and Industrial Strategy. In this position, he was involved in developing relationship with MHI and in the creation of the MNF Joint-Venture. He was then seconded by AREVA to the position of Director and Senior Executive Vice President of Mitsubishi Nuclear Fuel (MNF), a joint-venture created in Japan in 2009 between AREVA, and Mitsubishi Heavy Industries (MHI) in the field of nuclear fuel design and fabrication.

### **遠藤 哲也** 元原子力委員会委員長代理 / 日本国際問題研究所 客員研究員

平成 22 年 7 月より

Tetsuya Endo, Former Deputy Chairman, Japan Atomic Energy Commission, Visiting Researcher, JIIA



昭和33年3月 東京大学法学部卒業 昭和33年4月 外務省入省(昭和32年外交官領事官試験合格) 昭和33年8月~35年6月 プリンストン大学等留学 昭和 42 年 8 月 在連合王国日本国大使館一等書記官 外務省アジア局南西アジア課長 外務省アジア局北東アジア課長 昭和 48 年 7 月 昭和50年7月 昭和 52 年 12 月 在ロンドン国際戦略問題研究所研究員(兼在連合王国日本国大使館 参事官) 昭和 54 年 1 月 在メキシコ日本国大使館公使 昭和 56 年 11 月 外務省国連局審議官 昭和60年1月 在ホノルル総領事 昭和62年1月 外務省科学技術審議官(局長職) 平成元年 11 月 在ウィーン国際機関日本政府代表部特命全権大使 国際原子力機関(IAEA)理事会議長 平成元年 10 月~ 2 年 10 月 特命全権大使(対旧ソ連邦支援対策を担当) 平成 4年 5月~12月 平成 5年 3月 特命全権大使(日朝国交正常化交渉日本政府代表) 平成 5年 8月 (アジア・太平洋経済協力(APEC)担当を兼任) 平成 7年 2月 大使(朝鮮半島エネルギー開発機構(KEDO)担当) 平成8年1月 ニュー・ジーランド駐箚日本国特命全権大使 平成 10 年 1 月 原子力委員会委員 平成 13 年 1 月 原子力委員会委員長代理 平成16年4月~17年3月 外務省 参与 (国際原子力機関(IAEA)核不拡散問題諮問委員会 委員) 財団法人 原子力安全研究協会 参与 平成 16 年 6 月~17 年 3 月 平成 16 年 8 月 UCN 会 幹事 平成 18 年より 財団法人 日本国際問題研究所 特別研究員

### 久野 祐輔 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 副センター長 / 東京大学大学院教授(委嘱)

Yusuke Kuno, Deputy Director, Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security (ISCN), JAEA, Professor (appointed), University of Tokyo



旧動力炉・核燃料開発事業団(旧核燃料サイクル開発機構)にて 20 年にわたり再処理工場の分析所に勤務、同工場における IAEA 保障措置対応体制の確立を始め多くの保障措置技術開発、分析技術開発に携わった。またピューレックス再処理プロセスの安全性に係る基礎化学的研究にも従事。1986-1987年に英国 UKAEA のハーウェル研究所およびドーンレイ原子力開発事業所に研究員として留学。東海再処理工場の分析課長を経て、1999年から7年間にわたりIAEA に勤務。IAEA では保障措置分析所(サイバースドルフ)所長として核物質申告値検認のための分析並びに未申告活動の有無を検証するための環境サンプリングのための分析業務に従事した。その間、イラク、イラン、リビアなどの国々における未申告活動の疑惑事象の解明に深く関与した。2006年7月より日本原子力研究開発機構(JAEA)に勤務。現在、同機構の核不拡散・核セキュリティ総合支援センター副センター長(研究主席)。東京大学大学院工学系研究科教授(原子力国際専攻委嘱)を兼任。工学博士(東京大学一放射線化学/核物質分析)。東京大学主催「国際保障学研究会」副主査。

財団法人 原子力安全研究協会 研究参与、原子力政策研究会 委

### パネルディスカッション2

### ボニー・ジェンキンス 米国国務省 国際安全保障拡散防止局 脅威削減プログラム大使

Bonnie Jenkins, Ambassador, US Department of State

### クワン・キョー・チェ 韓国核不拡散核物質管理院 (KINAC) 国際核不拡散セキュリティアカデミー センター長

**Kwan-Kyoo Choe**, Director General, International Nuclear Nonproliferation and Security Academy (INSA), Korea Institute of Nonproliferation and Control (KINAC)



After finishing B.A. at Yonsei University in 1988, Dr. Choe got his Master's (1991) and Ph.D (1998) in Political Sciences at Paris University of France. The doctoral thesis was titled: « Nuclear Policy of France ».

After having academic research and lecturer experience at Yonsei University in Korea as a Research Professor since Sep., 1998, Dr. Choe has worked at nuclear control related organization of the ROK from Oct. 2001 till now.

Actually, Dr. Choe is the Director General of the International Nuclear Nonproliferation and Security Academy (INSA) in the Korea Institute of Nuclear Nonproliferation and Control (KINAC).

### シャロン・スクワッソーニ 米国戦略国際問題研究所(CSIS) 拡散防止プログラム部長兼上級研究員

**Sharon Squassoni**, Director and Senior Fellow Proliferation Prevention Program, Center for Strategic and International Studies (CSIS)



**Ms. Sharon Squassoni** is a senior fellow and director of the Proliferation Prevention Program at CSIS. Prior to joining CSIS, Ms. Squassoni was a senior associate in the Nuclear Nonproliferation Program at the Carnegie Endowment for International Peace. From 2002-2007, Ms. Squassoni advised Congress as a senior specialist in weapons of mass destruction at the Congressional Research Service, Library of Congress. Ms. Squassoni also served in the executive branch of government from 1992 to 2001 in the State Department and Arms Control and Disarmament Agency. She began her government career in nuclear safeguards. She is the recipient of various government service awards, has published widely and is a frequent commentator for U.S. and international media outlets.

Ms. Squassoni received degrees in political science, public management and national security strategy, lastly from the National War College.

### スゲン・スンバルジョ インドネシア 原子力規制庁 (BAPETEN) 副長官代理(許認可及び検査担当)

Sugeng Sumbarjo, Acting Deputy Chairman for Licensing and Inspection, Indonesia Nuclear Energy Regulatory Agency (BAPETEN)

### **Academic Career:**



Mr. Sugeng SUMBARJO, was graduated from Gadjah Mada University (Indonesia) in the field of Nuclear Engineering in 1989 and master degree for Nuclear Engineering from Tokai University (Japan) in 1995.

### **Professional Career:**

In 1990 joined to The National Nuclear Energy Agency (BATAN) Indonesia, then in 1998 moved to the Indonesian Nuclear Energy Regulatory Agency (BAPETEN) and promoted to be the Head of Division for IT and Data Processing. In 2008, he was promoted to Head of Planning Bureau, and in 2011 to Director for Licensing of Radiation Facilities, then in 2013 to Director of Inspection for Radiation Facilities. From August 2014 appointed as acting Deputy Chairman for Licensing and Inspection of BAPETEN until now.

### 山村 司 文部科学省 研究開発局 核不拡散科学技術推進室長

**Tsukasa Yamamura**, Director, Office for Nuclear Non-Proliferation Science and Technology, Research and Development Bureau, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)



1990 年早稲田大学法学部卒業後、旧動力炉・核燃料開発事業団(現日本原子力研究開発機構) に入社、高速増殖炉もんじゅ、財務部、業務部での勤務を経て、1997 年 9 月から 1999 年 9 月まで OECD/NEA 法規課に派遣。その後、日本原子力研究開発機構において、原子力研究開発国際協力、核不拡散政策研究等の業務に従事

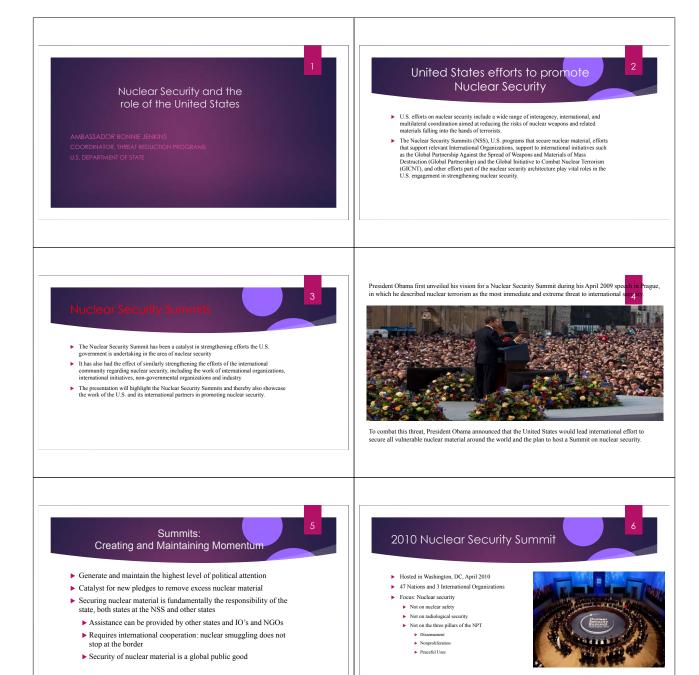
2011年3月東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻博士課程修了(工学博士、核不拡散) 2014年4月から文部科学省に出向し、核不拡散科学技術推進室長に就任。

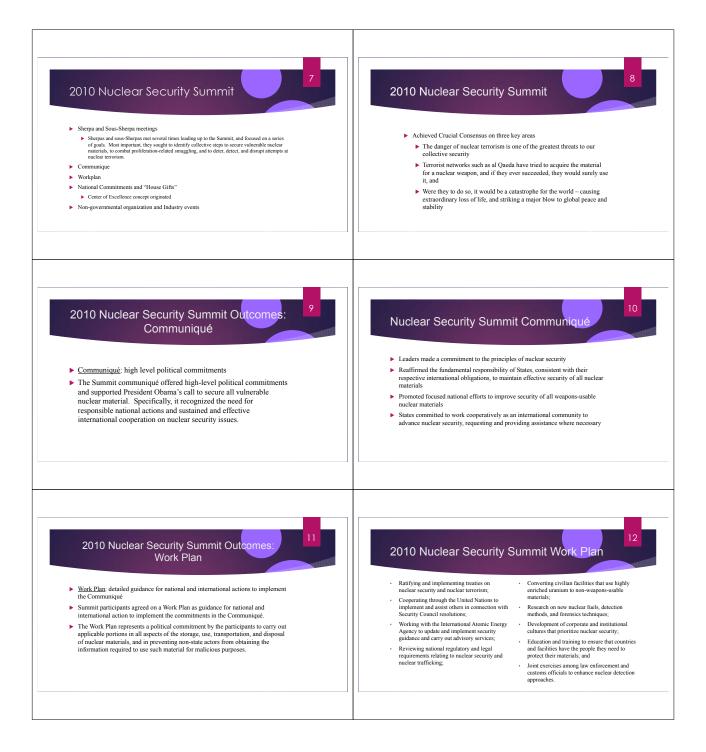
### 直井 洋介 日本原子力研究開発機構 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター 副センター長

Yosuke Naoi, Deputy Director, ISCN/JAEA



1983年に動力炉・核燃料開発事業団に入社し、以後2003年までの20年間 新型転換炉ふげん開発プロジェクトにおいて、トリチウム放出低減対策の研究、応力腐食割れ対策としての原子炉冷却系への水素注入技術開発、系統化学除染技術開発などに従事した。また、1998年4月から2000年12月まで、外務省総合外交政策局科学原子力課に出向し、技術的なアドバイザーとして北朝鮮の核問題とKEDOを担当した。2005年10月の日本原子力研究開発機構設立時には、核不拡散科学技術センター計画推進室長として、同センターの活動を推進するとともに、燃料供給保証の枠組みの研究などに従事した。2010年12月からは、核セキュリティサミットで日本がコミットした核不拡散・核セキュリティ総合支援センターの副センター長として活躍している。





### 2010 Nuclear Security Summit Outcomes: **National Commitments** ► <u>National Commitments</u>: Individual steps by participants in support of commitments in the Communiqué and Work Plan These statements highlighted a rich agenda of global, multilateral, regional, and national steps to secure nuclear materials and to prevent illicit trafficking and smuggling.



### Multi-Sectoral Approach -The Role of NGOs

- NGO Summit: Next Generation Nuclear Security, April 12
  - 200+ experts, 40+ countries
  - Key points:
- Ney points.

  "The detonation of a nuclear explosive device would be the quintessential terrorist act of the 21st century, It poses a real and present danger to the security of nations around the world. We cannot allow our response to fall short of the dimensions of the threat." Robert Gallucci, President, MacArthur Foundation
  - ".....uclear security is too important to be left to each country to implement unaided. We know that unauthorized diversion of fissile material in any country could lead to global consequences every country has a stake in the effectiveness of security measures everywhere else. " Gareth Evans, ICNND Co-Chair

### Multi-Sectoral Approach The Role of Industry

- ▶ Industry Summit at 2010 Nuclear Security Summit
  - ► April 14, 2010
  - ▶ 170 participants, 40 + countries
- ► Recognize several key points:
  - ▶ A need for greater understanding of industry's role in reducing the risk of nuclear terrorism
  - Commercial industry should be more involved in treaties, security arrangements, and best practices

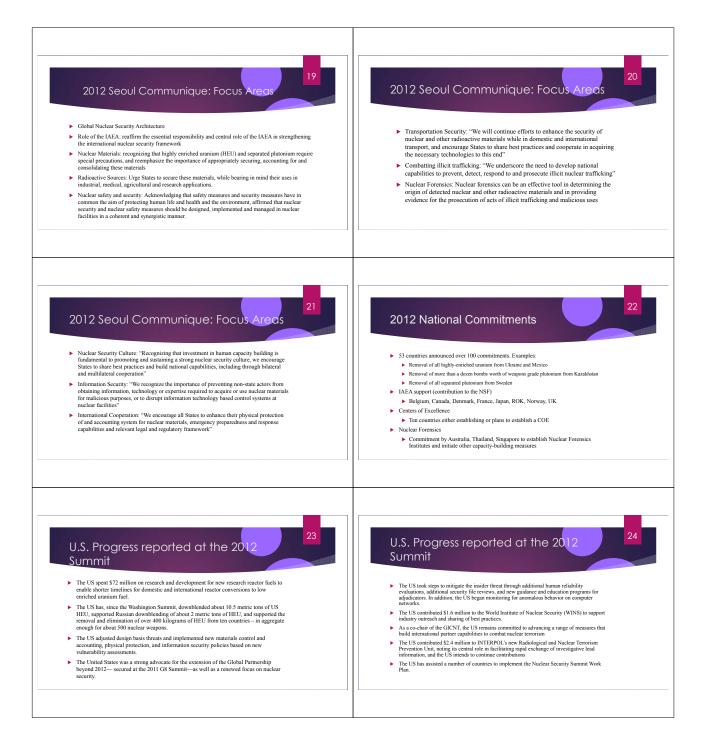
  - Need for industry-government dialogue on nuclear security

    International terrorism, and in particular nuclear terrorism, affects everyone
  - ▶ Industry has yet to take its role in nuclear security discussions



### 2012 Seoul Nuclear Security Summit

- ▶ 53 World leaders
  - ▶ 4 International Organizations
- ► Communique
- ► Continued to address Washington Work Plan
- ▶ "Gift Baskets"
- ► National Commitments and Progress Reports
- ▶ No significant focus on
  - ▶ Nuclear disarmament, nonproliferation or nuclear energy
    - "We reaffirm our shared goals of nuclear disarm nuclear energy."





### 2014 Nuclear Security Summit

- ▶ 53 World leaders
  - ▶ 4 International Organizations
- ► Focus: Prevent nuclear terrorism
  - ▶ Secure all nuclear material and prevent misuse by non-state actors
  - ▶ Prevent sabotage and unauthorized removal
  - ► Countering smuggling
- ▶ No significant focus on
  - ▶ Nuclear disarmament, nonproliferation or nuclear energy
  - ▶ Nuclear safety

### 2014 Summit Leader Scenario

- Objectives
  - ➤ Enhance awareness among world leaders of the different dimensions of the nuclear security threat
  - ▶ Create an opportunity for leaders to share views on internal coordination approaches
  - ► Enhance awareness of international obligations and recommendations
  - ▶ Explore potential benefits of international cooperation
  - Support the strengthening of the global nuclear security architecture
     Discuss nuclear security communication approaches
- ► Head of Delegation + 3

### 2014 U.S. Statements and Gift Baskets

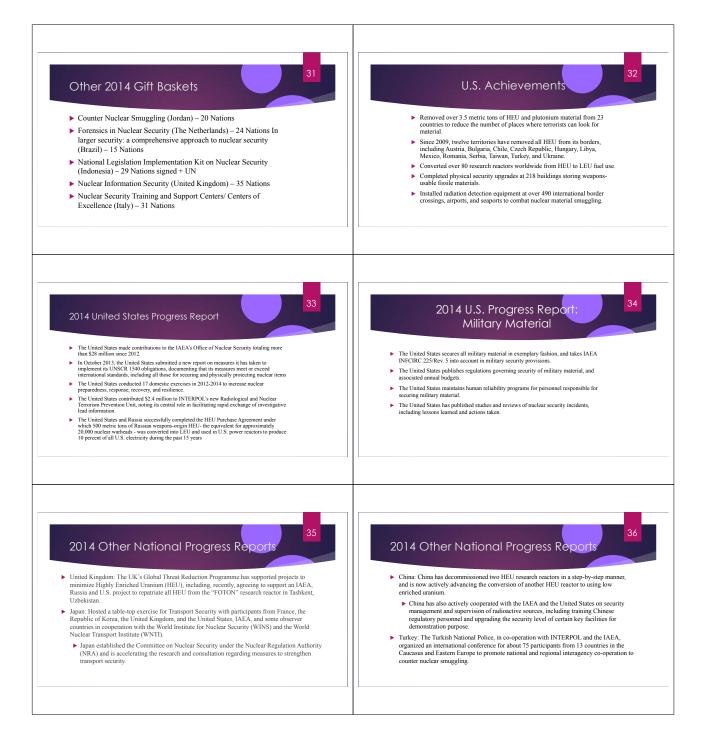
- Joint Statement by the Leaders of Japan and the United States on Contributions to Global Minimization of Nuclear Material
  - ► Remove and dispose all HEU and separated PU from the Fast Critical Assembly (FCA) at the Japan Atomic Energy Agency (JAEA) in Japan
  - ▶ Elimination of hundreds of kilograms of nuclear material, furthering our mutual goal of minimizing stocks of HEU and separated PU worldwide
  - Will be sent to the US to a secure facility and fully converted into less sensitive forms
  - ▶ PU will be prepared for final disposition; HEU will be downblended to LEU and used for civilian purposes

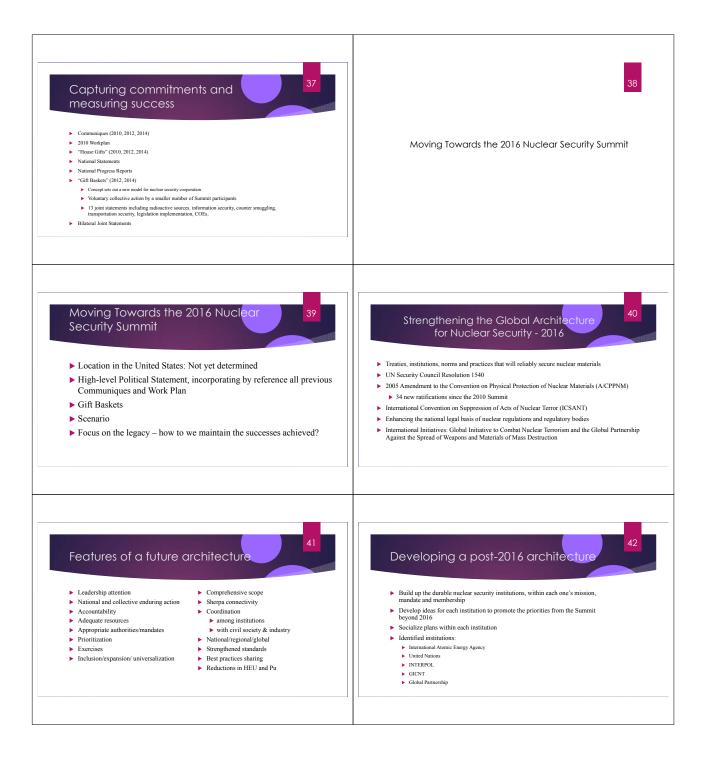
### 29 2014 U.S. Statements and Gift Baskets

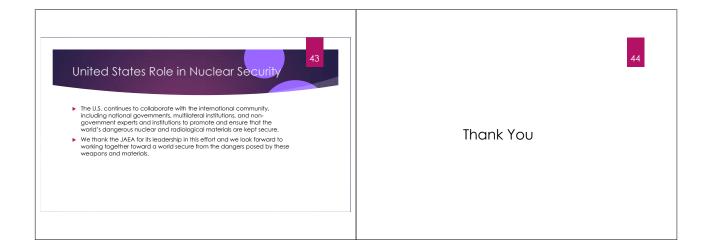
- ▶ Joint Statement by President Obama and Prime Minister Elio Di Rupo of Belgium on the 2014 Nuclear Security Summit
  - ▶ Jointly completed the removal of a significant amount of excess HEU and separated PU
  - Pledged at the 2012 Summit to work together to remove this material prior to the 2014 Summit: Joint effort by UK, US, Belgium and IAEA
- ▶ Joint Statement by the United States and Italy on the 2014 Nuclear Security
  - ▶ Jointly completed the removal of approximately 20 kilograms of excess HEU and separated PU from Italy
  - ▶ Joint effort by UK, US, Italy and IAEA

### 2014 U.S. Statements and Gift Baskets

- ▶ Joint Statement on Countries Free of Highly Enriched Uranium (HEU)
  - ► Highlight the elimination of HEU from within the borders of countries that signed on to the statement
  - ▶ 12 signed on + Kazakhstan and Singapore
  - ▶ Recognizes the role of the U.S., Russia and the IAEA for their assistance in converting research reactors from HEU to LEU
- ► Enhancing Radiological Security Gift Basket 23 Nations signed on
  - ▶ Join to secure IAEA Category 1 radioactive sources within their territory by 2016
  - ▶ Establish a comprehensive lifecycle management plan







# International Efforts for Ensuring Peaceful Use of Nuclear Energy and Nuclear Nonproliferation, and Expectations for Janan

Olli Heinonen, Tokyo, 3 December 2014

The next NPT Review Conference, which is 5 months away, is facing several challenges. Iran, North Korea, and the Weapons of Mass Destruction Free Zone in the Middle East are top on the list of concerns. But we should also pay more attention to the increasing building of second-strike nuclear capability by India and Pakistan, which will change during the coming decade fundamentally the nuclear landscape in the region.

In Japan, much of the focus is in the cleanup activities in Fukushima, and hardening and starting up of some nuclear power reactors, but also the reassessment of the nuclear policy, and, in particular, the recycling of spent fuel, is approaching.

In terms of proliferation concerns, Iran and North Korea remain of serious concern and focus. Let me say a few words here on the Iran nuclear negotiations that have recently resulted in a further extension of talks.

### Iran

Iran and the P5+1 (China, France, Germany, Russia, the United Kingdom, and the United States) have extended negotiations until end of June 2015 to try to achieve a comprehensive nuclear agreement. Whilst the wider political context to such an agreement is of importance, the challenge is to agree on key parameters for the Iranian nuclear program, which blocks all pathways to making nuclear weapons.

Such an agreement should have an effective verification regime, uranium enrichment and plutonium production capabilities need to be substantially limited and made to extent the possible irreversible, instill early detection and adequate time to respond to possible violations, and put in place verifiable dismantlement of elements related to military dimension.

The IAEA will play a key role in verifying the undertakings of Iran. In order to be able to achieve this, it has to provide prompt warning of violations, to determine the correctness and completeness of Iran's declarations, and to establish the accuracy of the scope of Iran's nuclear programme, including confirming the absence of undeclared nuclear activities and facilities. Further, the IAEA should be provided with additional legally binding authorities, e.g. through the UN Security Council Resolutions. Iran implementing a Comprehensive Safeguards Agreement and the Additional Protocol should be a baseline but effective verification requirements also need to extend beyond these safeguards elements for this case. In addition, the past 12 years have shown that a simple statement on nuclear transparency by Iran does not work.

In constructing the parameters under which Iran retains a civilian nuclear programme, the basis to operate on must also be to recognise that we do not have a full picture of the programme. Among other problems, the number of centrifuges operating in Natanz and Fordow are well known, but the IAEA has not been able to establish a full inventory of all types of centrifuges manufactured in Iran, and their current location. Therefore, the technical parameters will have to be crafted to limit ambiguities to a minimum. For example, agreeing to a higher number of centrifuges in Natanz, and compensating the attendant shortened break-out time with a smaller declared enriched uranium inventory, is not a credible solution when the total amount of uranium remains unverified and types and locations and inventories centrifuges are not known. It is also essential to understand the

 $\leftarrow$ 

past and possibly on-going military dimension of Iran's nuclear programme to set credible parameters.

# What would be the Practical Parameters?

The purpose of these measures would be to re-establish Iran's nonproliferation records, and allow for a pathway forward. The starting point for any verification work is a detailed and expanded declaration of all aspects of its past and current nuclear programme.

Where Iran's Natanz uranium enrichment plant is to have 2000-4000 operable IR-1 centrifuges, all excess centrifuges and cascade piping are to be removed for IAEA monitored storage.

Its Fordow uranium enrichment plant is to be converted to a Research and Development installation, with infrastructure related to uranium enrichment removed.

Iran's inventory of enriched uranium is to be brought below one metric ton of UF6, enriched up to 5% and the rest of enriched UF6 converted to uranium oxides, and shipped abroad for fuel fabrication.

Iran is required to declare verifiable all manufactured centrifuge rotors and key components. Excess centrifuges and components will be subject to monitoring by the IAEA.

Arak heavy water reactor is converted to a light water research reactor by the replacement of some of the currently installed key nuclear components.

Iran must provide information on the production source material, which has not yet reached the composition and purity suitable for

nuclear fuel fabrication or for being isotopically enriched, including imports of such material.

Iran will provide information on imports and domestic production of single and dual-use items listed in the guidelines of the Nuclear Suppliers Group.

Iran will address fully the IAEA concems regarding the military dimension and decommission, dismantle or convert to non-nuclear or peaceful use in a verifiable and irreversible manner nuclear related equipment, materials, facilities and sites that contradict the provisions of the safeguards agreement or the spirit of Article III of the Non-Proliferation Treaty (NPT). It must allow long-term monitoring of any installations previously involved in nuclear weapons research to ensure that the activities are not restored as an additional requirement.

Iran must provide the IAEA with unconditional and unrestricted access to any and all areas, facilities, equipment, records, people, materials including source materials, which are deemed necessary by the IAEA to fulfill its monitoring and safeguards implementation requirements.

It is important that the technical terms are made in clear terms to minimize ambiguities, inconsistencies and grey areas.

# Implications of the Agreement

It goes without saying that the negotiations are being followed closely particularly by countries in the Middle East, and by North Korea, which is widely known for its nuclear brinksmanship. The unfortunate fact that Iran is in non-compliance with its undertakings, and gets a nod to maintain its uranium enrichment capacity can set a precedent for future proliferators.

There are already signs of nuclear "awakening" in the Middle East. Highly respected Saudi officials have publicly stated that what Iran gets, they will get. There is no need for additional nuclear threshold states in the already volatile Middle East.

Will this make it easier to achieve an agreement with North Korea to de-nuclearize? Likely not. Certainly conditions are different in terms of economical situation, but North Korea has repeatedly stated that it is not going to trade away its nuclear program and deterrence. However, North Korea will likely not get that support e.g. from the Non-Aligned Movement, which Iran has been able to rally behind its cause in past years.

Now let me turn to a different topic on nuclear energy.

# Japan - Time to Revisit the Nuclear Policy

Much of the debate inside Japan understandably concentrates on the safety aspects of nuclear power, and consequently also on the future role of nuclear power in its energy mix.

This process also provides an opportunity to rethink and adjust the front and back end fuel cycle policies.

Although there is substantial excess uranium enrichment capacity in the world, Japan has continued to invest in uranium enrichment. Japan has practically no uranium resources, which has been an argument for spent fuel recycling. Uranium enrichment as such does not provide assurances about nuclear fuel supply, but limited enrichment can be seen in the light of taking with a longer term the advantage of reprocessed uranium.

2

The key question is the spent fuel policy, and presently existing substantial stocks of already separated plutonium in Japan and abroad.

Firstly, I would like to mention that much of that plutonium is not ideal for a nuclear arsenal. One can build nuclear explosives from that, but weapon designers would opt for true weapons grade plutonium. Therefore, it is essential to explain the future use of plutonium from some of the spent fuel of Joyo and Monju.

But the big question is what to do with the vast spent fuel inventories in Japan. Rokkasho reprocessing plant can only handle part of it. Is it time to think about other options such as direct disposal of spent fuel?

There have been suggestions to dispose separated plutonium as a waste to deep boreholes instead of recycling it in LWRs. This would in practice mean the development and licensing of a vitrification process, designing relevant final disposal canisters and repositories, which will certainly take more than a decade to accomplish. By using plutonium in MOX fuel, those inventories would have, during that same period of time been burned in reactors without any necessity to develop new technologies. The best way to deal with Japanese plutonium in overseas storages is likely to convert it into MOX fuel, but fabrication capabilities appear to serve, at least, in short term as a bottle neck.

In the light of current plutonium inventories, there is no urgent need to start reprocessing in Rokkasho, but there may be some technical reasons to do that within the next few years. Limited spent fuel storage capacity is one of them, but beyond that, very often people forget the need to maintain skilled labor, which is essential for safe operation. Any resumption of reprocessing has to be synchronized the progress of JMOX.

9

## Other developments

There is one more development worth of noting. During the next decade we will see nuclear newcomers, who will tap into nuclear energy for the first time. Some of them have very little nuclear background, and have therefore to rely heavily on technology providers. New regulatory bodies will be likely overwhelmed with the tasks ahead. This is why the old timers, particularly those with long traditions with independent regulators, need to assist them so that nuclear energy is used in a safe manner and for peaceful purposes only. Japan, and its industry, has an indispensable role to play in that endeavor.

In sum, nuclear energy continues to have a future and work should be done to allow for effective, safe and secure nuclear power consumption.

.

# 核不拡散と核セキュリティ

# ~ 課題と日本のアプローチ~

Nuclear Nonproliferation and Security -Issues and Japan's Approach-

> JAEA国際フォーラム 大島 賢三 前原子力規制委員

# アウトライン

**Outline** 

- I 福島第一原発事故 インプリケーション Fukushima Daiichi Accident - Implications
- II 原子力規制委員会の設立一"3S"の統合 Establishment of NRA - Integration of "3S"
- III 当面の課題と取り組み Main Issues and Approach taken
- IV 国際協力

**International Cooperation** 

V 結語

**Concluding Remarks** 

## I 福島第一原発事故 - インプリケーション F1 Accident- Implications

# [教訓、防護措置の強化へのシグナル]

Lessons for nuclear security, Signals unheeded

### 3.11 Event at F1

- \* Stop, Cool, Contain
- \* Station Black Out (SBO)

## 9.11 Terrorist Attacks in the US

- \* Attacks on non-nuclear facilities, Implications
- \* NRC's "B5b" Japan informed, No follow-up

F1 accident preventable, if...?

# Ⅱ 原子力規制委員会の設立-"3S"の統合

Establishment of NRA, Integration of "3S"

#### "3S"の統合 (安全、核セキュリティ、保障措置)

Integration of "3S" functions under the NRA (Safety, Security, Safeguards)

## 保障措置業務の移管

Transfer of safeguards functions, from MEXT to NRA

- \* 2013年4月、文部科学省より原子力規制委員会に移管

## 核セキュリティ業務の整理

Amalgamation of nuclear security-related responsibility

\*原子力委員会より規制委員会へ

#### Ⅲ 当面の課題と取り組み(1)

Main Issues and Japan's Approach

#### 【核物質防護制度の導入・強化】

**Physical Protection measures** 

- \* 1988: Introduction of PP measures
- \*2005: Upgrading of the measures (INFCIRC/225/Rev.4)
- \* 2011~2012: Further Enhancement measures (F1 lessons, INFCIRC/225/Rev.5)

. .

e.g. Backup Alarm System, Secure Power Supply, Insider Threats, Access Control (2-person rule) Backup System against Airplane Crash

## Ⅲ 当面の課題と取り組み(2)

Main Issues and Japan's Approach

### 【核物質防護条約改正】

"Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material" (CPPNM)

Accepted, June 2014

# 【IAEA総合評価サービスの受け入れ】

IAEA Peer Review Service:

- \* IPPAS For 2 weeks, February 2015
- \* IRRS Early 2016

ь

# Ⅲ 当面の課題と取り組み(3)

Main Issues and Japan's Approach

## 【個人の信頼性確認、内部脅威対策】

- \* Insider Threats
- \* Access Control to sensitive areas/information
- \* Personal Background Check
- NTI (Nuclear Threat Initiative) rating
- Work in progress by an NRA's Expert Panel:

Personal Identity Check Transport security RI regulations

## Ⅲ 当面の課題と取り組み(4)

Main Issues and Japan's Approach

## 【核セキュリティ文化の醸成】

**Fostering Nuclear Security Culture** 

- Made an explicit Operator Requirement
- Meetings with top-management at **Commission level**
- Awareness development: Workshop, Outreach activities, Education video, etc.

# **Nuclear Security Culture Workshop** (10 March, 2014, Japan)



# IV 国際協力 **International Cooperation**

#### 【国際貢献の強化】

- · ISCN: Asia's First Center of Excellence for training
- Collaboration: IAEA, WINS workshop,
   Bilateral programs (Vietnam, Kazakhstan...)
- Japan/US: Nuclear Security Working Group
- \* World Security Summit:

Japan/ US Agreement on Transfer of all highly-enriched uranium (HEU) and separated Plutonium

#### **ISCN - Nuclear Security Course**

- Physical Protection

  ♦ RTC for Physical Protection for Nuclear Material and Facilities

  ♦ Workshop in NSSI (INFCIRC/225/Rev.5)

  ♦ Physical Protection Detection System Performance Testing

  ♦ PP Inspector Training

**Nuclear Security Culture** 

◆IAEA/JAEA Regional Workshop on Nuclear Security Culture ◆ISCN-WINS Workshop

Bilateral Cooperation
Seminar on Nuclear Security

<For Effective Learning> Lectures







targeted participants

- Domestic, International and Bilateral courses

# **Nuclear Security Course**

### **Bilateral Cooperation (Examples)**

Vietnam

Seminar on Nuclear Security (2011) Co-hosted by: Vietnam Agency for Radiation and Nu (VARANS) Topics: CPPNM requirements and Japan's experience

• Kazakhstan

Seminar on Nuclear Security (2012)
Co-hosted by: Atomic Energy Agency of Republic of Ka
Topics: International instruments, INFCIRC/225/Rev.5

•Lithuania

\*\*Lithuania\*\*
Workshop on Nuclear Security ~ for the enhanced nuclear security across the borders~ (2013)
Co-hosted by: Lithuania Nuclear Security Centre of Excellence (NSCOE) and EC Joint Research Centre (EC IRC)
Cooperated by: US Department of Energy/ National Nuclear Security Administration (DOE/NNSA)
Topics: Border security monitoring, exercises







# V 結語

# Concluding Remarks

## 【日本の責務】

Japan's Responsibility post-Fukushima

\*原子力事故・事件を2度と起こしてはならない、 起こさない決意

- \* アジアを中心に、新興国で原子力利用の拡大、 核リスク・脅威拡大の危険 \* 核拡散防止、"3S"増進のための国際貢献

# (参考)世界の原発動向 2014年1月現在、原産協会資料

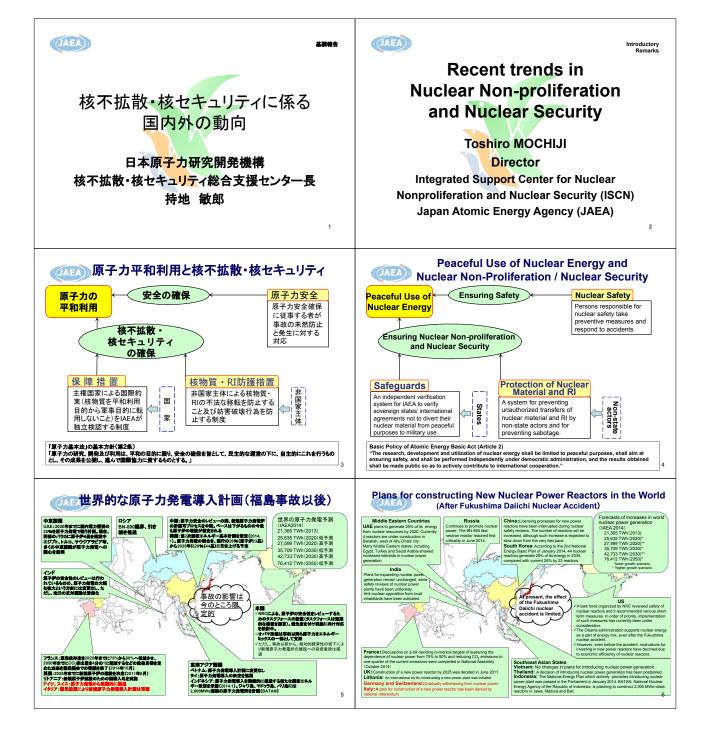
- 稼働中原発:合計426基(31カ国・地域)
- 建設中原発:81基(うち中国が31基、アジアが世界の6割強)
- 福島原発事故後の動向:新規導入国、一部を除き継続的に拡大 日本:6基閉鎖(福島第一)、ドイツ:老朽8基の閉鎖決定

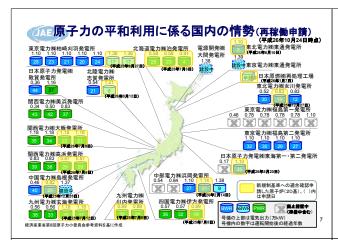
米国:34年ぶりに新許可2基

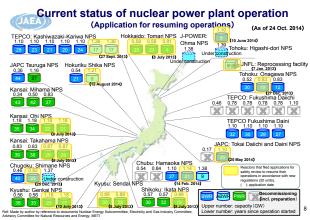
● 特に、新興国・途上国の増設 (稼働中、建設中、計画中)

中国:17基、31基、23基、(いずれ米国110基に次ぎ世界2位に) 韓国:23基、5基、4基(原発比率を2030年までに約3割から60%に)

韓国: 23基、5基、4基(原発比率を2030年までに割3割から00%に) インド: 20基、7基、6基 台湾: 6基、2基 パキスタン: 3基、2基、2基 イラン: 1基、0基、1基 ペトナム: 4基(導入決定済み)、10基 ア首連: 0基、2基、2基、 トルコ:計画中8基、インドネシア:計画中4基、パングラデシュ計画中2基







# (ME)原子力の平和利用に係る国内の情勢(政策面)

- •エネルギー基本計画(平成26年4月11日、閣議決定)
- ✓ エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源
- ✓ 原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められ た場合には、その判断を尊重し原子力発電所の再稼働を進める
- ✓ 核燃料サイクルについて、関係自治体や国際社会の理解を得つつ取り組むこととし、 再処理やプルサーマル等を推進
- ✓ 核不拡散及び核セキュリティ分野において積極的な国際貢献を行う– 核燃料の核拡散抵抗性の向上や、保障措置技術や核鑑識・検知の強化等の分 野における研究開発
  - 原子力新規導入国に対する人材育成・制度整備支援
- •経済産業省総合資源エネルギー調査会原子力小委員会 エネルギー基本計画において示された原子カ分野に関する方針を具体化すべく、必要な措置のあり方について検討中

JAEA

#### Peaceful Use of Nuclear Energy in Japan (Political Aspects)

# • Strategic Energy Plan(11 April 2014, Cabinet decision)

- Nuclear energy is an important base-load power source contributing to stability of the energy supply-demand structure.
- GOJ will follow NRA's judgment and will proceed with the restart of the nuclear power
- GOJ will steadily promote reprocessing and plutonium use in LWRs, while seeking the understanding of the relevant municipalities and the international community.

  Active contribution to strengthen nuclear nonproliferation.

  International collaboration in enhancing proliferation resistance of nuclear fuel, and

- R&D to strengthen technology for nuclear forensics, detection and safeguards. Support development of human resources, institutional infrastructure and others for countries that will newly introduce nuclear power.

#### Nuclear Energy Subcommittee, Advisory Committee for Natural Resources and Energy, Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)

✓ The subcommittee has been reviewing necessary measures to implement policies clarified in the Strategic Energy Plan.

10



# 国際的な核不拡散への懸念

- イラン
   ✓ 2002年反体制派により、ナタンズとアラクに核施設を建設していたことが発覚。IAEAによる検証活動により、 長期間にわたりラン濃縮やフルトニウム分離を含む未申告原子力活動を確認
   ✓ ウラン濃縮に動作止を求める安保理決議に反して、濃純活動を拡大
   ✓ 2013年8月、ロウハニ大統領が就任、核開発問題の解決に向けた強い決意を表明(包括的解決に向けた
- 「共同作業計画」の履行)

#### 北朝鮮

- ・471mm 1993年、IAEAに提供した保障措置に係る申告と、査察結果との間に重大な不一致があることが発覚。1994 年10月、黒鉛炉開発凍結、その代替としての軽水炉の供給等を内容とする「合意された枠組み」に米朝が合
- 窓 2002年10月北朝鮮の濃縮疑惑が持ち上がると、12月、核凍結解除と核施設の稼働、建設の即時再開を発表、IAEA査察官を追放、そして2003年1月10日にはMPT説退を表明 元者会合により、核放棄プロセスを進めることに合意したが、ミサイル発射実験を非難する安保理議長声明 が出されると、IAEA査察官を追放し、核実験を実施(これまで核実験を3回実施)

#### ・シリア

- ンリア

  2018年6月、未申告の原子力施設の疑いがあり、IAEAの現地調査の結果、未申告の自然状態でない天然 ウラン粒子を検出
  2009年6月のIAEA理事会において、ダマスカス近傍のMNSR(小型研究炉)においても、申告されていない 自然状態にない天然ウラン粒子の検出が報告
  2011年6月、IAEA理事会で国連安全保障理事会に付託する決議を採択

# International Proliferation Concerns

#### Iran

- nian rebel group accuses the Iranian government of building secret nuclear sites in Natanz and Arak in 2002. Iran's em undeclared clandestine activities, including uranium enrichment and separation of plutonium were identified by the An Iranian rebel group accuses the intermit process.

  Indicating the process of t
- nat regarded in a fundament advances against Nobel a security counter resolutions calling for it and its suspens its unannum enrichment program.

   In August 2013, Hassan Rouhani sworm-in as the new president of Iran and stated his determination to resolve the nuclear dispute, (implementation of 'Joint Plan of Action' for mutually-agreed long-term comprehensive solution)

  Democratic People's Republic of Korea (DPRK)

- INIOCTABLE FEOPLES ACQUAINT OF THE ACTION OF
- etc. In October 2002, suspicions about DPRK's secret program to produce HEU were raised. In December 2002, DPRK lifted the freeze on its nuclear facilities, started operation of nuclear facilities, mendate resumption of construction of nuclear facilities, and expelled LEA inspectors. On I ob January 2013, DPRK announced its windfawar lift on the NPT. In February 2007, the six-party talks agreed to DPRK's denuclearization. In April 2009, after the UN Security Council's presidential statement condemning DPRK's missile functioning test, it expelled IAEA inspectors and conducted nuclear tests. (In the past, DPRK conducted three nuclear tests in 2006, 2009 and 2013.)

- (In the past, DFRA Curroundary New Community Community Council and General Assembly over noncompliance with its nuclear safeguards obligations by failing to declare the construction of a nuclear purpose.

  June 2009: The IAEA indicated that the particles consisted of chemically processed uranium, raising concerns that the site had some nuclear purpose finding traces of anthropogenic natural uranium particles during a routine inspection at the Miniature Neutron Source Readro (MNSR) in Damascus.

  June 2011: The IAEA's Board of Governors reported Syria to the UN Security Council and General Assembly over noncompliance with its nuclear safeguards obligations by failing to declare the construction of a nuclear reactor.



# IAEA保障措置制度と核拡散抵抗性技術

- NPT、保障措置に係る協定
- ✓ NPT締結国: 190カ国(北朝鮮含む)✓ 包括的保障措置協定締結国: 173カ国、追加議定書締結国: 128カ国(5核兵器国及び
- ✓ 統合保障措置実施国:53ヵ国
- IAEA保障措置における最近の議論の動向

✓ IAEA国レベルアプローチ IAEA保障措置の有効性と効率性向上のため、環境試料、衛星画像、公開情報、追加議定書締 結国での補完的アクセス情報等、広範な保障措置関連情報を活用して包括的かつ高度な評価を可能とする「国レベルコンセプト」を推進

- 核拡散抵抗性技術とその評価手法
- ✓ 使用済燃料における核分裂性プルトニウム量の低減✓ 核拡散抵抗性評価手法の開発
- 15MihAls Mittel IIII 1 2007/122 第4世代原子カシステムに関する国際フォーラム(GIF) IAEA革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト(INPRO)

13

#### IAEA Safeguards and **Proliferation-Resistant Technologies**

- NPT and Safeguards agreements with IAEA

- NPT member states: 190 states, including DPRK
  States with comprehensive Safeguards agreement with IAEA: 173 States
  States with Additional Protocol: 128 States (including 5 nuclear weapon states and India) States with integrated safeguards: 35 States
- Current discussion on IAEA Safeguards

A State level Safeguards approach:
"State-Level Concept (SLC)" has been promoted for the purpose of enhancing effectiveness and efficiency of IAEA Safeguards. The SLC enables comprehensive and advanced Safeguards evaluation by utilizing extensive Safeguards information, including environmental sampling, satellite images, open information and complementary access under the Additional Protocol

- Proliferation-resistant technologies and their evaluation methodologies
  ✓ Reduction of fissile plutonium amount within spent fuel
- ✓ Development of methodologies for evaluating proliferation resistance
  The Generation IV International Forum(GIF)
  The International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)

# (JAEA)

### 核燃料サイクル政策の透明性

- 国際核燃料サイクル評価(INFCE、1977-80)
- ✓ 原子カ平和利用と核子拡散の両立の方途を目指し、核燃料サイクルの全分野における技術的検討を行うことを目的として開始
- 国際プルトニウム貯蔵(IPS、1978-84)
- ✓ INFCEの結果を受けて、IAEA 憲章の規定に基づき、再処理により抽出されたプルトニウムのうち余剰なプルトニウムを IAEA に預託し、国際的な管理の下で貯 蔵するなどを検討
- IAEAにおけるプルトニウム管理に関する指針(INFCIRC549、1998-)
- IAEAIにありるフルトー・リング官理に関する指す(INFCIRC549, 1998-)

  ✓ プルトーウム管理に係る基本的な原則を示すとともに、その透明性の向上のため、参加国が保有するプルトニウム(平和利用のプルトニウム及び軍事目的にとって
  不要となったブルトニウム)の量を毎年公表すること等を定めた国際的な指針(参加国:日、米、英、仏、露、中、独、ベルギー、スイス)

  ✓ 日本の原子力委員会は、1994年以降、「我が国のプルトニウム管理状況につい
- て」を公表
- ・核分裂性物質に関するその他のアプローチ(IAEA等による検証)
- ✓ 兵器用核分裂性物質生産禁止条約 ✓ 米露における解体核余剰プルトニウム処分

# Transparency in Nuclear Fuel Cycle Policy

- International Nuclear Fuel Cycle Evaluation (INFCE, 1977-80)
- Initiated to provide technical analysis of every stage of the nuclear fuel cycle in order to find measures to ensure compatibility between peaceful use of nuclear energy and nuclear non-proliferation
- International Plutonium Storage (IPS, 1978-84)
- A post INFCE initiative that envisaged civilian, excess and reprocessed plutonium being placed under international supervision and control, etc.
- IAEA Guidelines for the Management of Plutonium (INFCIRC/549)
- International guidelines presenting the basic principles of plutonium management. In accordance with a format within the Guidelines, participating states are to increase transparency of their plutonium by publishing statements on their annual figures for holdings of civil unirradiated plutonium (civilian plutonium and plutonium which is no longer needed for military use). Participating states are Japan, Germany, Belgium, Switzerland, France, US, China, UK and Russia.

  After 1994, Japan Atomic Energy Commission publishes its annual report "The Current Situation of Plutonium Management in Japan"
- Other approaches on fissile material (verification by IAEA, etc.)
- ✓ Fissile Material Cut-off Treaty (FMCT)
  ✓ U.S. and Russian surplus weapons plutonium disposition programs



# パネルディスカッション1での論点

- •核不拡散に関する国内外の情勢と核不拡散確保 のための方策
- ✓ 保障措置の実効性強化及び効率性向上のための 方策、方向性について
- ✓ 国内の課題:核燃料サイクルとプルトニウム利用の 诱明性確保
- •核拡散に関する懸念に対応する技術的措置及び 技術開発の方向性
- ✓ IAEAへの支援を中心とした国際的に貢献できる 技術開発の実施方策について



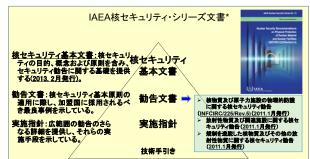
# **Panel Discussion 1: Discussion Points**

- · Domestic and foreign situation regarding nuclear non-proliferation and measures to ensure nuclear non-proliferation
- Measures and directions of IAEA Safeguards with both enhancement of its effectiveness and its efficiency
- Domestic issue: Nuclear fuel cycle and ensuring transparency of plutonium utilization
- Technical measures and direction of technological development to address nuclear proliferation issues
- ✓ Ideas to develop Safeguards technologies that can contribute to international safeguards, especially supporting the IAEA

18



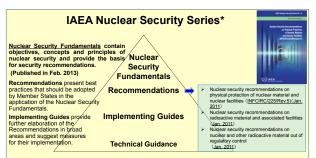
## 核セキュリティの強化



\*\* IAEA核セキュリティ・シリーズ文書は、改正された「核物質防護条約」、「放射線源の安全とセキュリティに関する行動規能」、「国連安全保障理事会表験1373号」、及び「1540号」、東立に「核テロリズムの行為の防止に関する国際条約」のような核セキュリティに関する国際文書と整合が取れており、かつこれらを補完するものである。

# JAEA

#### Strengthening Nuclear Security



\*These publications are consistent with, and complement, international nuclear security instruments such as the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and its Amendment, the Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, the supplementary Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources, the Unified Nations Security Council resolutions 1373 and 1540 and the International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism.

# (JAEA)

# 核セキュリティの強化(各国の活動)

- ・地球的規模脅威削減イニシアチブ(GTRI)
- 米国や旧ソ連より各国に対して研究炉用の燃料として提供された高濃縮ウランがテロリスト の事に渡ることを防ぐため、米露起源の高濃縮ウラン燃料等の米霧への返還を中心に、国際社会の脅威となり得る核物質及び放射性物質を削減するための包括的な構想として、2004年に米国DOEが提唱
- 2004年に、本国的セル・張信 2004年以降、5、140kgもの高濃縮ウラン・ブルトニウム(米・露、その他の起源を含む)が核 物質の起源国となる米国及びロシアに返還
- 核セキュリティ・サミット
- 2009年4月、オバマ米大統領がプラハ(チェコ)において演説を行い、核テロは地球規模の安全保障に対する最も緊急かつ最大の脅威とした上で、核セキュリティ・サミットを提唱し、ワシントン(2010年)、ソウレ(2012年)、ハーグ(2014年)で開催、次回(2016年)米国で開催されるメール・ビディを持ちる大き
- るサミットが最後となる予定 サミットでは、首脳レベルで核テロ対策に関する基本姿勢や以下の取組状況、国際協力の在

- りた等について議論 ・ 核セキュリティの中核製点(COE)や支援センターなどを選じた教育訓練の推進 高濃飾ウン代表書を表小化し、分離ブルトニウムの保希量を表小限のレベルに維持することを興動 HEUを使わない放射性同位体の生産技術を活用する取組 原子力産業界の責任や、規制製化の業務な対話を支持 安倍総理は、核物質防護を持め、改正(2014年6月)、IAEAの核物質防護諮問サービス (2015年2月)の受入れを表明

# Strengthening Nuclear Security (Activities of States)

#### · Global Threat Reduction Initiative (GTRI)

- In 2004, the US called for the GTRI, a comprehensive initiative for reducing nuclear and radioactive material which would be threats to the international community. It mainly focuses on removing US- and Russian-origins HEU supplied by the US and Former Soviet Union as research reactor fuel, in order to
- prevent terrorists from getting such material.

  Under GTRI and Is predecessor programs, more than 5,140 kg of highly enriched uranium (HEU) and plutonium were removed or disposition was confirmed.

## Nuclear Security Summits

- LICLEAR Security Summits
  In April 2009, President Obama called for the "Global Summit on Nuclear Security" in Prague, Czech Republic, by noting that nuclear terrorism is the most immediate and extreme threat to global security. In the past, 3 Nuclear Security Summits were held in Washington D.C. (2010), Seoul(2012) and The Hague (2014), while the next Summit, to be held in the USA in 2016, will be the last one.

  At The Hague Nuclear Security Summit, leaders of States discussed basic approaches to combating nuclear terrorism and international cooperation, including the following:

  To promote education and training by nuclear security COEs and support centers
  To renourage States to minimize their stocks of HEU and keep their stockpile of separated plutonium to the minimum level.
- - To use non-HEU technologies for the production of radioisotopes Responsibilities of nuclear industry, support of a more intensive dialogue between operators and the national regulator
- Japan's Prime Minister Abe committed to ratify the Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM)\* and to receive an International Physical Protection Advisory Service (IPPAS) mission by 2015. (\*In June 2014, Japan deposited its instrument of acceptance of the Amendment to the CPPNM with the IAEA.)

# 核セキュリティに係る日本の対応①

2010年4月、米国ワシントンDCでの核セキュリティ・サミットにおけるナショナル・ステート メントにて、アジア諸国を始めとする各国のセキュリティ強化に貢献するための「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター」を本年に日本原子力研究開発機構へ設置する旨言及されたことを受け、2010年12月に機構にISCNを設置



21

# (JAEA) Japan's Responses to Nuclear Security (1)

In December 2010, the Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security (ISCN) was established within JAEA, for the purpose of contributing to strengthening nuclear security in the world, including in Asian countries. The establishment was based on Japan's National Statement at the 2010 Nuclear Security Summit in Washington, D.C.

Structure of cooperation with domestic/foreign organizations





# 核セキュリティに係る日本の対応②

- ・東電福島第1原子力発電所事故における核セキュリティ面での教訓
- ✓原子力施設に対するテロリストの関心の増大
- ✓原子炉等の防護に加え、電源設備、原子炉や使用済燃料プールの冷却設備の防護の強
- 従業員等がテロ行為を行うことも想定
- ✓緊急事態における核セキュリティ活動の強化
- 核セキュリティ対応
- ✓侵入の早期検知
- √テロ行為の遅延 ✓防護すべき設備の耐性向上
- ✓防護体制の整備
- √緩和策等の準備
- ✓訓練及び評価の実施
- ✓内部脅威対策



- ・ 実用発電用原子炉の設置、運転等に 関する規則(原子力安全·保安院、 2011年12月,2012年3月)
- 使用済燃料の再処理、核燃料物質の 加工、使用及び研究炉等に関する規 則(原子力安全・保安院、文部科学省、 2012年3月)
- ・原子力規制委員会・規制庁の設置(2012年) 米国核脅威削減イニシアチブ(NTI)は、日本の独立した規制機関の設置等努力に対し 本年1月の核セキュリティインデックス(第2版)で、日本の順位を13位(第1版では23位)



# Japan's Responses to Nuclear Security 2

- · Nuclear security lessons learned from the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Accident
- Accident
  Increased interest of terrorists in nuclear facilities
  Reinforcing protection of facilities relating to power supply and cooling of reactors and spent fuel pools as well as nuclear power reactors
  Assuming that employees may act as terrorists
  Reinforcing security activities in an emergency

- Nuclear security response
- ✓ Early detection of intruders ✓ Delaying terrorist attack
- ✓ Toughening components that should be protected 
  ✓ Improving physical protection system
- Preparing to mitigate accidents
- Training and assessment
- ✓ Countermeasures for insider threat

first edition (January 2012).

- NISA amended Regulations Concerning the Installment, Operation, etc. of Reactors in December 2011 and March 2012.
  - NISA, MEXT amended Regulations
    Concerning Reprocessing, Fabrication, Use
    of Nuclear Fuel Material, and Research Reactors etc. in March 2012.

· Revision of ministerial ordinances

· Establishments of Nuclear Regulation Authority and Nuclear Regulation Agency (2012) Due to Japan's nuclear security efforts, including establishments of independent regulate bodies, Japan was ranked 13th from the top by the US Nuclear Threat Initiative's second



# 核セキュリティに係る日本の対応③

原子力規制委員会核セキュリティに関する検討会での議論

- 信頼性確認制度の導入
- ・関係組織間の責任(役割分担)
- 設計段階からの核セキュリティの考慮
- •核セキュリティ文化の醸成
- 輸送時の核セキュリティ対策
- ・放射性物質及び関連施設の核セキュリティ
- •核セキュリティ事案の検知と対応計画
- •規制上管理を外れた核物質及びその他の放射性物質に 関する核セキュリティ



## Japan's responses to Nuclear Security 3

# Discussion in the Committee on Nuclear Security, **Nuclear Regulation Authority**

edition of the Nuclear Materials Security Index (January 2014), compared with the 22nd in its

- · Introduction of a personal trustworthiness check system
- · Responsibility of regulatory bodies
- Security-By Design (combining security measures into facility
- · Nurturing of nuclear security culture
- · Nuclear security measures during transport
- · Nuclear security of radioactive materials and associated
- Detection of Nuclear Security Incidents and response plan
- · Nuclear security for nuclear materials and other radioactive materials which are out of regulatory control



## パネルディスカッション2での論点

- •COEの活動
- ✓ IAEAの核セキュリティ支援センター(NSSC)の活 動と、日本、韓国、インドネシアに設置されたCOE の活動、等
- •COEの新たな役割
- COE間の連携
- ✓ IAEA NSSCネットワークと日韓中の連携の現況、 筝



## **Panel Discussion 2: Discussion Points**

- COEs Activities
- ✓ The activities of the COEs established in Japan. Republic of Korea, and Indonesia, etc.
- New role for COEs
- Collaboration among COEs
- The present status of NSSC network of IAEA and cooperation among Japan, Republic of Korea and China.

# 国際フォーラム パネル討論1

# **Panel Discussion 1**

3 December, 13:00-15:00

#### テーマ

「国内外の情勢を踏まえた効果的・効率的な核不拡散 確保のための方策と技術開発の役割及びその方向性」 Theme:

Effective and efficient measures to ensure nuclear non-proliferation based on domestic and foreign issues and the direction and role of technology development

#### 座長:Chairperson:

- 村上 憲治 核物質管理センター

Kenji Murakami, President, Nuclear Material Control Center

## パネリスト: Panelists:

- <u>ジル・クーリー</u> IAEA保障措置局概念計画部長 Jill Cooley, Director, Division of Concepts and Planning, Department of

 オリ・ハイノネン ハーパード大学ケネディ行政大学院シニアフェロー Olli Heinonen, Senior Fellow, Belfer Center for Science and International Affairs, John F. Kennedy School of Government, Harvard University

- <u>香山 弘文</u> 資源エネルギー庁原子力国際協力推進室長 <u>Hirobumi Kayama</u>, Director, Office for International Nuclear Energy Cooperation, Agency for Natural Resources and Energy, METI

- <u>クリストフ・グゼリ</u> 在日フランス大使館原子力参事官
Christophe Xerri Nuclear Counsellor at the Embassy of France in Japan

- <u>遠藤 哲也</u> 日本国際問題研究所 客員研究員

- <u>久野 祐輔</u> JAEA ISCN副センター長 / 東京大学大学院教授(委嘱) <u>Yusuke Kuno</u>, Deputy Director, Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security, JAEA / Professor (appointed), University of Tokyo

## 論点(Discussion Point)

- 1. 核不拡散に関する国内外の情勢と核不拡散確保 のための方策
- Domestic and foreign situations regarding nuclear non-proliferation and measures to ensure nuclear non-proliferation
- 2. 核拡散に関する懸念に対応する技術的措置及び技 術開発の方向性
- 2. Technical measures and direction of technological development to address nuclear proliferation issues

# <u>論点1</u>:

核不拡散に関する国内外の情勢と核 不拡散確保のための方策

# **Discussion Point 1:**

Domestic and foreign situations regarding nuclear non-proliferation and measures to ensure nuclear non-proliferation

**Presentation: Cooley, Heinonen** 

3

# **Issue for Discussion-1**

保障措置の実効性強化および効率性 向上のための方策、方向性について

Measures and directions of IAEA Safeguards with both enhancement of its effectiveness and its efficiency

#### 質問(Questions)

- ・ 質問1:保障措置の効果および効率化を高めるための課題?
- Q 1: Challenges for enhancing effectiveness and efficiency of Safeguards
- ・質問2: State Level Concept(SLC)のメリット、デメリット、運用上の課題は何か?
- Q 2: Advantages and disadvantages of SLC and challenges for its implementation
- ・質問3:リスクの高い国、低い国への対応の違いについて?
- Q 3: Safeguards approaches differing among states depending on their nuclear proliferation risks
- ・質問4:国および地域の規制(SSAC、RSAC等)の取組みにおける 今後の課題?
- Q 4: Future challenges in safeguards applications by states and regions, such as State Systems of Accounting for and Control of nuclear material (SSAC) and Regional Systems of Accounting for and Control of nuclear material (RSAC)

5

4

# **Issue for Discussion-2**

国内の課題:核燃料サイクルとプルトニ ウム利用の透明性確保

Domestic issue: Nuclear fuel cycle and ensuring transparency of plutonium utilization

Presentation: Kayama, Xerri, Endo

6

# <u> 論点2</u>:

核拡散に関する懸念に対応する技術 的措置及び技術開発の方向性

Discussion Point 2:
Technical measures and direction of technological development to address nuclear proliferation issues

Presentation: Cooley, Kuno

7

# **Issue for Discussion-3**

IAEAへの支援を中心とした国際的に貢献できる技術開発の実施方策について

Ideas to develop Safeguards technologies that can contribute to international safeguards, especially supporting the IAEA

8

#### 質問(Questions)

- ・質問1: 今後の保障措置の方向性(戦略)に合致したIAEA又は SSACにとって技術的ニーズ・開発ニーズは何か。その 効率的な実施方法は?
- Q 1: What are the technological needs for the IAEA or SSAC that correspond to future IAEA Safeguards directions (strategies)? Are there any efficient ways to address such needs?
- ・質問2:日米等が連携した核不拡散確保のための技術開発の 取組み意義は何か?
- Q 2:What is the significance of collaborative effort of technology development to ensure nuclear nonproliferation among Japan, the US and other states?

9

# パネル1の質疑と全体まとめ

Questions from floor and summary of the Panel Discussion 1

- ・フロアからの質疑
- · Questions from floor
- 議論のまとめ
- Summary of the Panel Discussion 1

# IAEA Strategies to Strengthen the Effectiveness and Improve the Efficiency of IAEA Safeguards

Jill N. Cooley Director, Division of Concepts and Planning Department of Safeguards

Presented at The 2014 International Forum on Nuclear Energy, Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security Tokyo, Japan, 3 December 2014



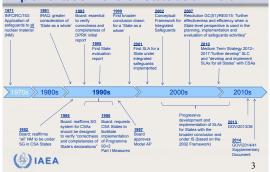
## **State-Level Concept**

The general notion of implementing safeguards in a manner that considers a State's nuclear and nuclear-related activities and capabilities as a whole, within the scope of the State's safeguards agreement

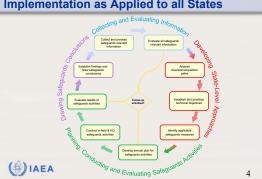


2

# Key Developments in Safeguards Implementation for the 'State as a whole'



# Processes Supporting Safeguards Implementation as Applied to all States



# **State-Specific Factors**

- Safeguards-relevant factors particular to a State used in the development of an State-level approach and in the planning, conduct and evaluation of safeguards activities for that State
- Based on factual information about a State, are objective and are objectively assessed by the Agency in the implementation of safeguards for a State



# **State-Specific Factors**

- The type of safeguards agreement in force for the State and the nature of the safeguards conclusion drawn by the Agency
- ii. The nuclear fuel cycle and related technical capabilities of the State
- iii. The technical capabilities of the State or regional system of accounting for and control of nuclear material (SSAC/RSAC)
- iv. The ability of the Agency to implement certain safeguards measures in the State
- v. The nature and scope of cooperation between the State and the Agency in the implementation of safeguards
- vi. The Agency's experience in implementing safeguards in the State



## **SLC Overview and Key Points**

- SLC is applicable to all States, within the scope of the State's safeguards agreement
- Elements of the SLC have been applied for several years to varying degrees for all States, but customized State-level approaches (SLAs) have so far only been implemented for the 53 States under integrated safeguards
- The Secretariat envisages the updating of the existing SLAs and the progressive development of SLAs for other States in the future
- In developing and implementing an SLA, the Agency will conduct consultations with the State and/or regional authority, especially on implementation of in-field measures

7

# **SLC Overview and Key Points** (2)

- Generic safeguards objectives are established on the basis
  of the State's SG agreement to implement effective SG and
  are common to all States with the same type of SG
  agreement
- The technical objectives (TOs) contained in a State's SLA will remain within the scope of the State's SG agreement
- The acquisition/diversion path analyses used to establish TOs are structured, technical methods and do not involve judgments about States' intentions to pursue any such path
- SLA implementation will focus on attaining the TOs instead of mechanistically carrying out SG activities listed in the Safeguards Criteria



8

# **SLC Key Assurances**

- The implementation of SG in the context of the SLC will not entail any additional rights or obligations, nor modification in their interpretation
- SLAs will not introduce any new safeguards measures beyond those set out in a State's SG agreement, and adjustments in their implementation will be made within the flexibility provided in the SG agreement and subsidiary arrangements
- It is essential that effectiveness of safeguards be maintained – nuclear material accountancy and its verification in the field will remain at the core, and verification effort will continue to focus on sensitive stages of the nuclear fuel cycle

9

# **SLC Key Assurance (2)**

- There will be more systematic consideration and better use of the six objective State-specific factors, which are based on technical considerations and will be used objectively
- SG implementation in the context of the SLC will not introduce any changes to the type of information being used, and States will not be required to provide any additional information beyond their existing legal obligations
- The Agency will continue to conduct rigorous review and validation of all safeguards relevant information



10

# **Strengthening Cooperation and Partnerships**

#### Strategies

(A) IAEA

- Work to ensure that all States have competent State SG authorities and support States in making their SSACs/RSACs more effective
- Make greater use of technically capable SSACs/RSACs, realizing efficiencies in safeguards implementation where possible



- Engage States to increase the voluntary sharing of safeguards relevant information
- Increase cooperation and improve coordination with Member State Support Programmes (MSSPs)



11

# **Strengthening Cooperation and Partnerships**

#### Strategies

 Develop and promote the concept of 'safeguardability' to facilitate effective and efficient future safeguards implementation





- Participate in international efforts (e.g. INPRO) to increase nuclear facilities' resistance to proliferation
- Share implementation experiences and good practices with other organizations and entities combating the proliferation of nuclear weapons and other weapons of mass destruction, as appropriate





# Japan's current Nuclear Energy Policy

#### Hirobumi Kayama

Agency for Natural Resources and Energy, METI December, 2014

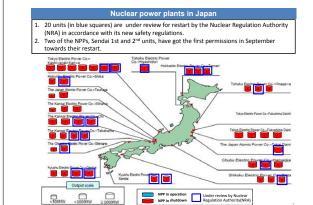


#### Evaluation and Policy Timeframe of Nuclear Power

< Description in the Strategic Energy Plan of Japan >

- Nuclear power's energy output per amount of fuel is overwhelmingly large and it can continue producing power for several years only with domestic fuel stockpile. Nuclear power is an important base-lead power source as a low carbon and quasi-domestic energy source, contributing to stability of energy supply-demand structure, on the major premise of ensuring of its safety, because of the perspectives; 1) superiority in stability of energy supply and efficiency; 2) low and stable operational cost and 3) free from GHG emissions during operation.
- emissions during operation.

  On the premise that safety comes before everything else and that every possible effort is made to resolve the people's concerns, judgment as to whether nuclear power plants meet the new regulatory requirements will be left to the Nuclear Regulation Authority (NRA) and in case that the NRA confirms the conformity of nuclear power plants with the new regulatory requirements, which are of the most stringent level in the workf, GOJ will follow NRA's judgment and will proceed with the restart of the nuclear power plants. In that case, GOJ will make best efforts to obtain the understanding and cooperation of the host transcipations and
- Dependency on nuclear power generation will be lowered to the extent possible by energy saving and introducing renewable energy as well as improving the efficiency of thermal power generation, etc. Under this policy, GOJ will carefully examine a volume of electricity to be secured by nuclear power generation, taking Japan's energy constraints into consideration, from the viewpoint of stable energy supply, cost reduction, global warming and maintaining nuclear technologies and human resources.



#### Efforts towards restart of Sendai NPPs

- NRA's Safety Review
   Kyushu Electric Power submitted its application to make changes to the reactor installment license of Sendai NPS Unit 1 and 2 in July 2013.
- NRA compiled a draft evaluation report in 16<sup>th</sup> July 2014 which admits that Sendai NPPs satisfies new regulatory requirements.
- After the public comment process (until 15<sup>th</sup> August) and reviewing of to submitted opinions, RMA granted a permission(changes to the reactor installment license) in 10<sup>th</sup> September for the basic design and safety features of Sendal NPPs.
- Sendai NPPs can be restarted after <u>ii</u> acquiring approval of the detailed design and construction of the nuclear reactors and <u>iii</u> completing preservice inspection of operational safety programs.

18,600 page document was reviewed & 62 review meetings were held for 110 hours

#### 2. Disaster prevention and evacuation plan

- A regional disaster prevention plan (including evacuation plan) against nuclear disaster should be formulated by local authorities based on the Regional Basic Act on Disaster Control Measures.
- Although formulation of regional disaster prevention plan is not a legal requirement for restart, the plan is important to ensure safety of local residents. The government will support local authorities to make a sufficient plan.

- Local Consent of the restart of Sendai NPPs
   Kaposhirna prefecture and Satsumasendai City, hosting Sendai NPPs, will play leading role in the local consent process for the NPPs.
- NRA and the Japanese government is now proceeding with local briefing sessions at all the municipalities in the 30km circle of Sendai NPPs.

## (Ref.) Schedule towards restarting the reactors

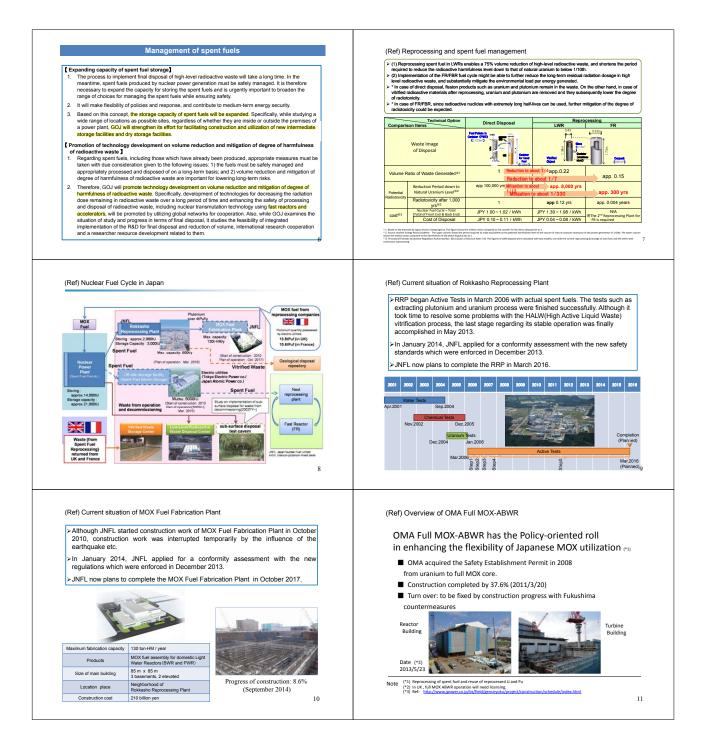


# Nuclear Fuel Cycle Policy

# [Promotion of the nuclear fuel cycle policy]

- Regarding the nuclear fuel cycle, it is important to take this situation seriously and solve
  the problems, including technical challenges that we face, one by one. GOJ will make
  efforts to reduce the volume and harmfulness of radioactive waste and create a nuclear
  fuel cycle that contributes to effective utilization of resources while adequately taking the past history into consideration and continuing to seek the understanding of relevant plutonium use in LWRs.
- putonium use in LVMS, GOJ will promote plutonium use in LWRs, and proceed with such measures completion of the Rokkasho reprocessing plant, construction of a MOX fuel processing plant, and completion of the Muslu interim storage facility on the underlying premise of ensuring safety. GOJ remains committed to the policy of not possessing reserves of plutonium without specified purposes. Also GOJ will promote R&D of fast reactors, etc., through international cooperation with the U.S. and France etc.
- unuugri international cooperation with the U.S. and France etc.

  3. GOJ will position Monju as an international research center for technological development, such as reducing the amount and toxic level of radioactive waste and technologies related to nuclear nonproliferation. GOJ will take necessary measures for issues to be overcome, such as the re-establishment of systems to implement the above mentioned actions on its own responsibility.
- Problems related to the nuclear fuel cycle are closely related to the estimation of the future produced, they will be conducted while taking into consideration and quantity of spent fuel produced, they will be conducted while taking into consideration all of these factors and ensuring strategic flexibility in accordance with changes in the situation.



#### (Ref) Current situation of Monju

- > New Strategic Energy Plan (Apr.11, 2014)
  - Monju is positioned as an international research center for radioactive waste reduction, non-proliferation technology

> Activities toward Restart of Monju

- Actions for "orders of measures necessary for maintenance based on Article 36, Section 1 of the Act on the Regulation of Nuclear Source Material, Nuclear Fuel Material, and Nuclear Reactors"
- Countermeasures for external hazards and long-term SBO as one of the top safety priorities.
- Future issues are to improve design and operation procedure in accordance with a new regulation safety standard mainly on the severe accident on the basis of Fukushima Dai-ichi accident.

12

#### (Ref) Japan-France Cooperation on ASTRID Project- Outline of Cooperation -

General arrangement

"GENERAL ABRANCENENT ON THE ASTRID PROGRAM
AND SODIUM FAST REACTOR
COLLABORATIONBETWEEN THE FERNCH
COMMISSARIAT A L'REBRIGE RETOMINGUE ET AUX
ENERGIES AUTENNATIVES, THE JAPANESE MINISTRY OF
ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY AND THE JAPANESE
MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS, SCIENCE
AND TECHNOLOGY "was signed on May S", 2014
(Termination: Dec. 31st, 2019).

(Termination: Dec. 31st, 2019).

Implementing Arrangement

"IMPLEMENTING ARRANGEMENT ON THE ASTRID

PROGRAM AND SODIUM FAST REACTOR

COLLABORATION BETWEEN THE FRENCH

COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX

ENERGIES ALTERNATUES, AREVA NP, JAPAN ATOMIC

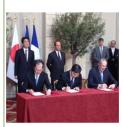
ENERGY AGENCY, MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.,

AND MITSUBLISH FER SYSTEMS, INC. "Was signed on

August 8th 2014 (Termination: Dec. 31st, 2019).

August 8", 2014 (termination: Dec. 31st, 2019).

Japan and France are cooperating SFR development, including ASTRID program in the area of plant system design and R&Ds (Component and analysis code development, Measures for severe accident, Fuel).



**General Arrangement** Signing Ceremony at Palais de l'Élysée (May 5th, 2014)

#### (Ref) Japan-France Cooperation on ASTRID Project



ASTRID: Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration

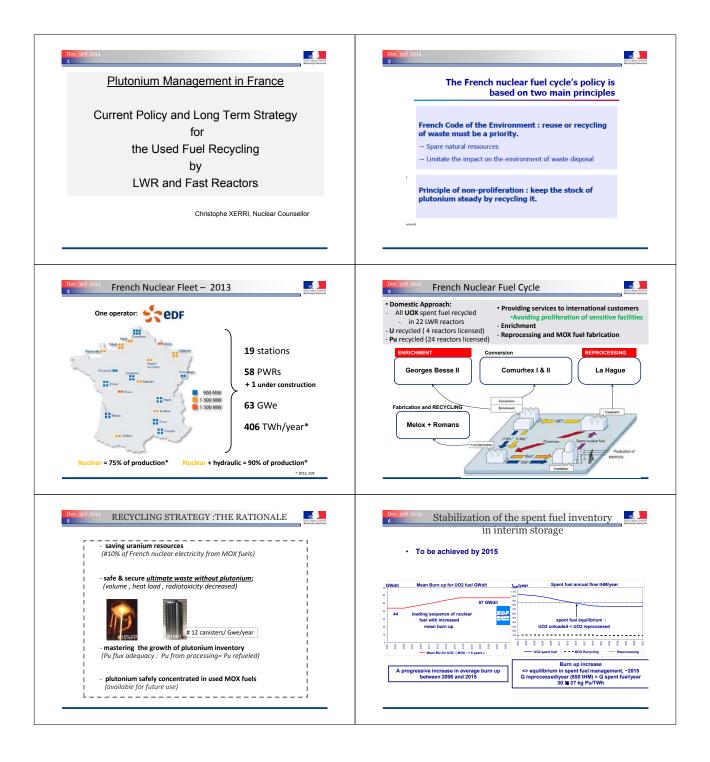
[Main Features]

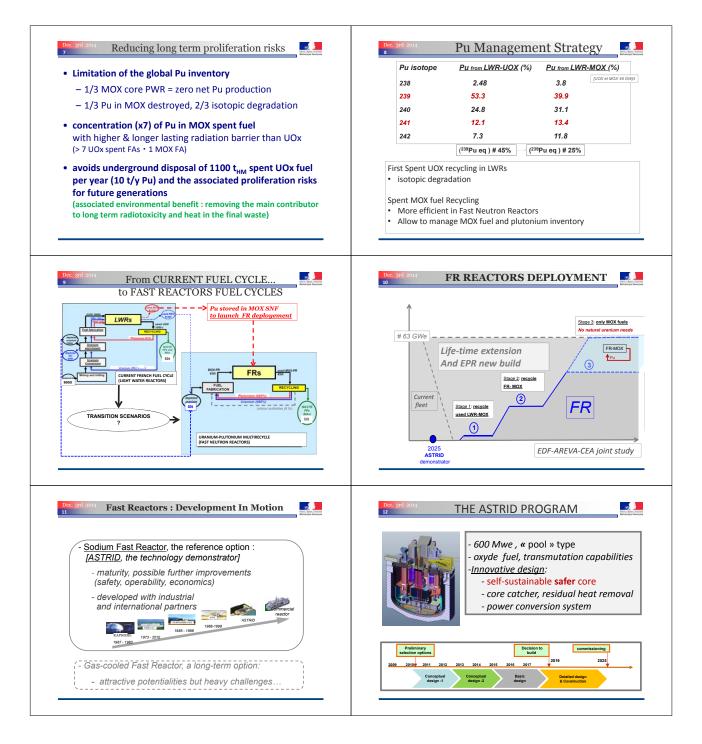
[Main Features]
Pool-type Sodium cooled fast Reactor
Output: 600 MWe
Strategy for severe accident (Core catcher, etc.)
Striks (Decay Heat Removal System)
Long-life nuclides transmutation (TRU burning) capability



[Schedule]
2010~2012 Pre-Conceptual Design
2013~2015 Conceptual Design
2016~2019 Basic Design
2019 Decision to Build

Total Budget (2010~2017) 650 M€







# **IAEA Department of Safeguards** Strategic Planning and the Long-Term R&D Plan

Jill N. Cooley Director, Division of Concepts and Planning Department of Safeguards

Presented at The 2014 International Forum on Nuclear Energy, Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security Tokyo, Japan, 3 December 2014



# **Needed Long-Term Capabilities**

As described in the Department of Safeguards Long-Term R&D Plan (2012-2023)

- Deployed systems capabilities
- · Analytical capabilities
- · Operational capabilities
- · Readiness capabilities

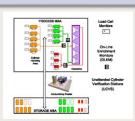


## **Deployed Systems Capabilities**

- · Ability to deploy equipment at facilities to meet safeguards requirements
- · Ability to acquire and deploy safeguards equipment that is sustainable, standardized and modular, with increased use of commercial off-the-shelf products
- Ability to increase effectiveness and efficiency by the use of remote monitoring of operators' and unattended IAEA equipment



# **Developing System Concepts**



Concepts are under development to integrate existing and potential future technologies for application at gas centrifuge enrichment plants



# **Enhancing Tools for Inspectors**





iCobra fibre-optic seal







'nanoRAIDER' Spectroscopy Radionuclide Identifier

Inspector Toolkit

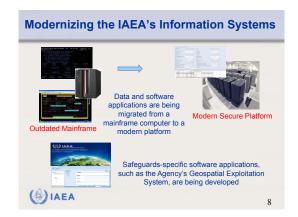
(A) IAEA

# Standardizing IAEA Equipment and Systems



# **Analytical Capabilities**

- · Ability to use safeguards information in a fully integrated secure environment, maintained and available to those who need it
- · Ability to communicate and secure, authentic information between the IAEA, States and inspectors or equipment in the field
- · Ability to provide analytical services through the Network of Analytical Laboratories (including the IAEA Safeguards Analytical Laboratories) to support verification requirements
- · Increased ability to detect undeclared nuclear material and activities (A) IAEA



# **Strengthening Information Analysis**



# **Enhancing Capabilities for Sample Analysis**



# **Operational Capabilities**

- · Ability to deploy the required expertise and skills to continue to fulfil the IAEA's mandate(s)
- · Ability to fully implement the State-level concept for the planning, conduct and evaluation of safeguards

(A) IAEA

**Readiness Capabilities** 

- · Ability to safeguard new types of facilities
- · Ability to take on technical challenges and opportunities and emerging tasks
- · Ability to deal with possible new mandates
- · Ability to provide credible assurances with respect to nuclear material used in non-proscribed military activities

(A) IAEA





# **Evolution of Safeguards and Nuclear** Nonproliferation Technologies in Japanese Nuclear Fuel Cycle

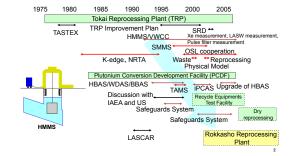
#### Y.Kuno

#### External Events Resulting in Promotion of Safeguards Technologies Development for Nuclear Fuel Cycle 核燃料サイクルの保障措置技術開発推進に繋がった外的イベント

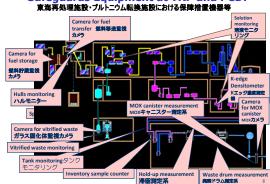
- TASTEX (Tokai Advanced Safeguards Technique Exercise) 1978~1981 Development of Safeguards Techniques for Tokai Reprocessing Plant by Japan, US, France, IAEA
- HSP (HEXAPARTITE, Hex Partite SG Project) 1980 ~1983 Development of safeguards approach for Centrifuge Enrichment Facility by Japan, US, UK, Germany, Holland, Australia, IAEA, EURTAOM
- LASCAR (Large Scale Reprocessing Plant Safeguards )

  1988~1992 Technical forum to discuss safeguards approach for large scale reprocessing plant by Japan, US, UK, France, Germany, Holland, Australia, IAEA, EURTAOM

# Development of Safeguards Technologies for Reprocessing Plant 再処理に係る保障措置技術開発



# Safeguards Equipment at TRP and PCDF 東海再処理施設・ブルトニウム転換施設における保障措置機器等

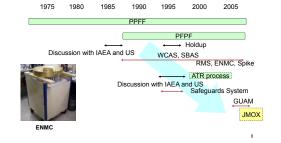


# Safeguards for Rokkasho Reprocessing Plant

- Safeguards for Rokkasho Reprocessing Plant 大ク所再処理工場の保障措置
  DIQ/DIV (Design Information Questionnaire / Verification) 設計情報機器
  Dual C/S (Containment / Surveillance; Cameras, Radiation Detectors) 對込め登録
  Process Monitoring, (Hull Monitoring, Solution Monitoring, Process Inventory Measurement System etc) プロセスモニター(ハル・溶液等送・プロセス在庫用)
  NRTA (Near Real Time Accountancy) ニア・リアルタイム(液臭物間)計量法
  Unattended Mode Inspection, Centralized Collection of Inspection Data 非立会
  モービ家、中央主要データ集約
  Various NDAS (Non-destructive Assays) さまざまな非微速測定系
  Advanced Accountancy System 先過的な計量システム
  On-Site-Laboratory (Rapid Verification Measurement) オンサイト主義分析所



#### **Development of Safeguards Technologies for MOX Fabrication Facilities** MOX燃料製造施設に係る保障措置技術開発







# **Panel Discussion 2**

## Role of nuclear security COEs and future expectations



**Bonnie Jenkins** (Chair)

Kwan-Kyoo Choe









# **Panel Discussion 2**

# Introduction: What to be discussed?

- ➤ Nuclear Security Summit process
- ➤ Establishment of Centers of Excellence (COEs)
- > Nuclear security and support center (NSSC) and its network
- ➤ Role of COEs and NSSC
  - □Capacity building support for domestic and international experts
  - ☐Technical and scientific support on nuclear security
  - □ Awareness raising on threat of nuclear terrorism
  - ☐Fostering nuclear security culture



# **Panel Discussion 2**

# **Discussion point 1: COEs Activities**

- **≻GOJ's commitment to Nuclear Security Summit** process (Yamamura)
- Four years' experience and good practices at ISCN of JAEA (Naoi)
- Establishment of INSA and its activities (Choe)
- >Indonesia center of excellence on nuclear security and emergency preparedness (I-CoNCEP) (Sumbarjo)



# **Panel Discussion 2**

# **Discussion point 2: New role for COEs**

- ▶Proposals (Squassoni)
  - ✓ Integrating a policy component to COEs
- ➤ Response and discussion (All)



# **Panel Discussion 2**

# **Discussion point 3: Collaboration among COEs**

- **➢** Regional
  - Good practice in trilateral collaboration (Japan/ROK/China)
- **►** International
  - ✓ IAEA NSSC network
- > Collaboration with other existing framework/initiative



# **Panel Discussion 2**

- Questions and/or comments from floor
- Summary

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN) 設立の背景と活動の概要

> 2014年12月3日 文部科学省 研究開発局 核不拡散科学技術推進室長 山村 司

December 3, 2014

Background of the Establishment of the **Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear** Security (ISCN) and Outline of its Activities

#### Tsukasa Yamamura

Director, Office for Nuclear Non-Proliferation Science and Technology Research and Development Bureau

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), JAPAN

# 一目次 一

- 1. ISCN設立の背景
- 2. 主要な3事業※と国内外組織との連携 (※ 核セキュリティ・サミット関連事業)
- 3. トレーニング、教育等を含む人材育成などを通じた キャパシティ・ビルディング支援
- 4. 技術開発
- 5. 地域協力とハーモニゼーション

## **Outline**

- Background of the Establishment of the Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security (ISCN)
- 2. Three Main Activities\* and Cooperation with Domestic/Foreign Organizations
  (\* Activities related to the Nuclear Security Summit)
- 3. Capacity Building Assistance through Human Resource Development Including Training and
- 4. Technology Development
- 5. Regional Collaboration and Harmonization

# 1. ISCN設立の背景

2010年ワシントン核セキュリティ・サミットにおけるナショナ ル・ステートメント

「アジア諸国を始めとする各国の核セキュリティ強化に貢献するためのセンター(「アジア核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (仮称)」)を日本原子力研究開発機構(JAEA)に設置する。」





2012年ソウル様セキュリティ・サミットにおける他国ステートメント 「途上国への人的、物的支援の未実について、一郎年末に設立した『核不拡散・核セキュリティ総合支援センター洗道し、人材の受け入れや研修を拡充します。」

2014年ハーグ様セキュリティ・サミットにおける機 理ステートメント 「アジア初の拠点である『核不拡散・核セキュリティ総合 支援センター』における活動を拡充し、各国の人材育成 や能力構築にも更献します』 JAEAやその他の関係機関 との連携を引き続き強化しつ、各国の拠点 (CoE)との ネットワーク強化も推進します。」



#### 1. Background of Establishment of ISCN

Japan's National Statement at 2010 Washington Nuclear Security

Japan will this year establish a regional center for the strengthening of nuclear security, tentatively named the "integrated Comprehensive Support Center for Nuclear Non-Proliferation and Nuclear Security for Asia" under the Japan Atomic Energy Approv Life Security for Asia" under the Japan Atomic Energy for Asia (Asia) under the Japan Atomic Energ



On December 27, 2010, ISCN was established in JAEA.

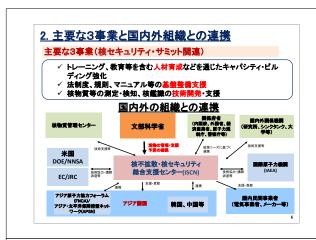


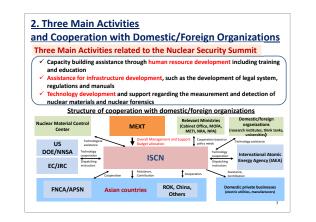
Japan PM Statement at 2012 Seoul Nuclea

Summit

We will reinforce the activities of ISCN, established in Decere
2010 as the first CoE in Asia, in order to contribute to the hur
resource development and capacity building of other countri
We will further strengthen our collaboration with the IAEA a
other organizations wille enhancing our networking activitie
the CoEs in other countries.







## 3.トレーニング、教育等を含む人材育成などを通じた <u>キャパシティ・ビルディング支援</u>

# 3分野に渡るコースの提供 1. 核セキュリティコース

- 保障措置・国内計量管理制度コース
- 3. 核不拡散に関わる国際的枠組みコース

各国が所有する核物質が平和利用に限定して使用されること、及び盗取や妨害破壊行為から効果的に防護されることを確保することを目的に、次を実施す

- 知識の共有

- ベストプラウティス等経験の共有 法的基盤整備の支援 国内計量管理制度及び核物質の物理的防護に関する実践的なトレーニング



### 3. Capacity Building Assistance through Human Resource Development Including Training and Education

- Nuclear security course
- Safeguards and SSAC\* course (\* State system of accounting for and control of nuclear material) International nuclear non-proliferation framework course

#### **Objective**

To help ensure that all existing nuclear material is used exclusively for peaceful purposes and is sufficiently protected against theft and

- sabotage through:
   Knowledge-sharing,
- Nowledge-sharing,
  Sharing of experience including best practice,
  Support for legal development, and
  Hands-on training for state system of accounting for and control of nuclear

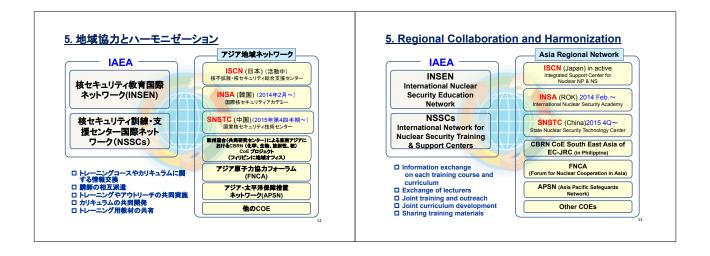


# Needs Oriented Approach:

- International/Regional Course
- Bilateral Support Course
   Domestic Course







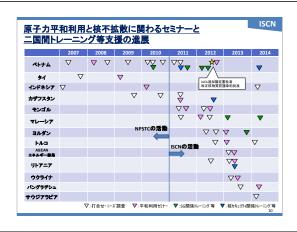


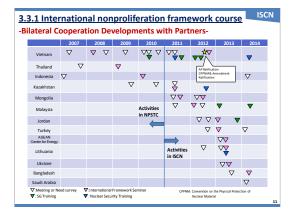




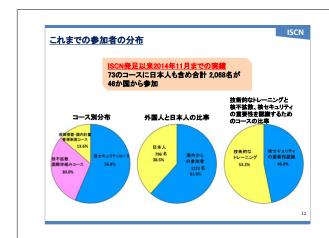


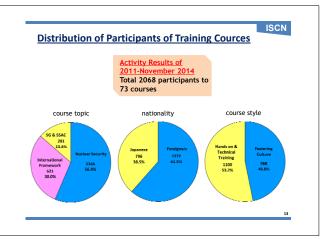


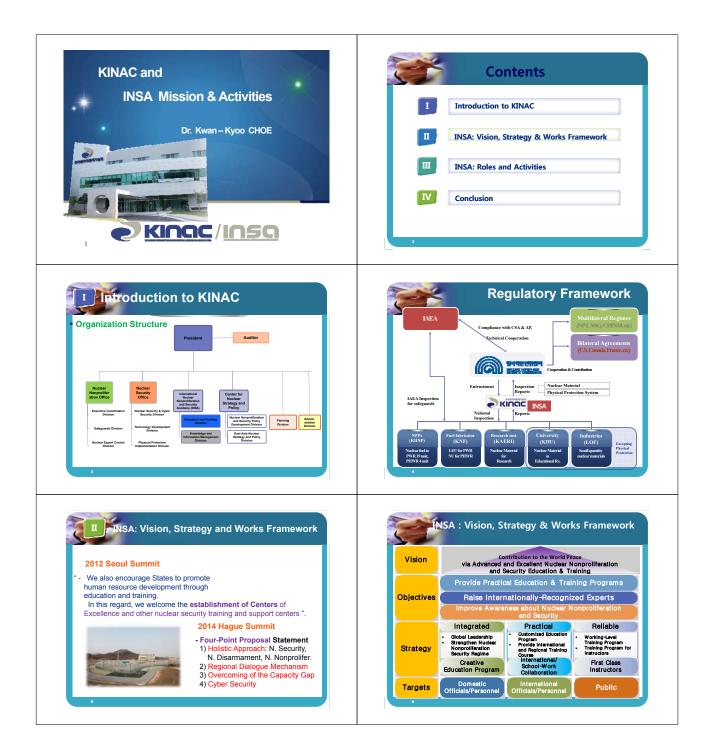




付録3 発表資料集

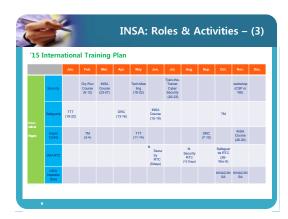


















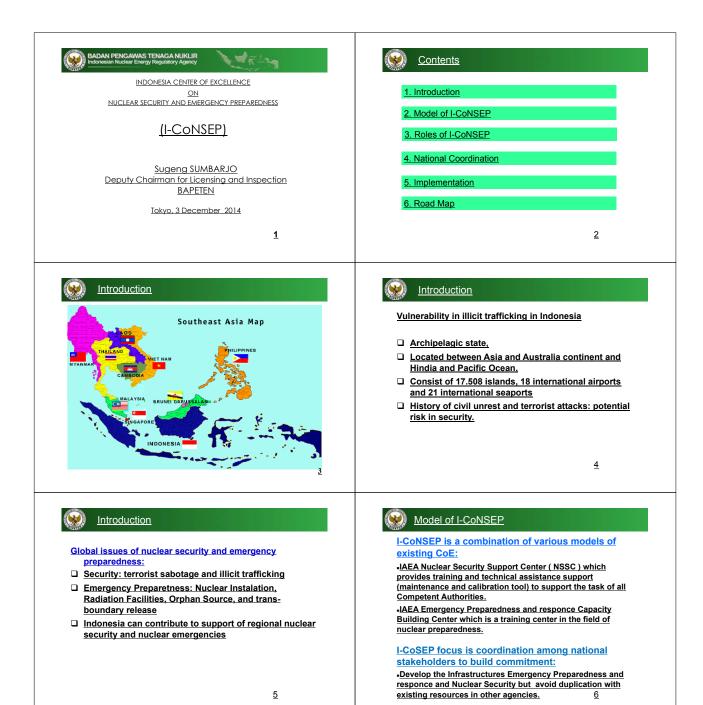














- □ I-Consep does not replace the roles and responsibilities of the competent authorities, but rather support the implementation of their duties, particularly in the area of nuclear security and emergency preparedness.
- ☐ I-Consep is a co-ordinated endeavour among all relevant stakeholders. Thus every stakeholder has ownership and stake in the project.
  - No duplication and overlap between facilities nor responsibilities;
  - \* BAPETEN acts as the co-ordinator.

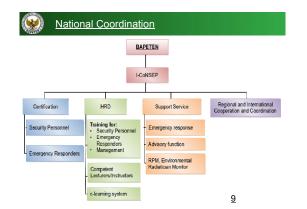
<u>7</u>



#### I-CoNSEP focus on:

- ☐ Human Resource Development (HRD)
- lacktriangledown Technical support and scientific support
- □ Policy-making support
- □ Security and emergency Data provider
- ☐ Optimized coordination for National nd international network

8





# Online Radiation Monitoring

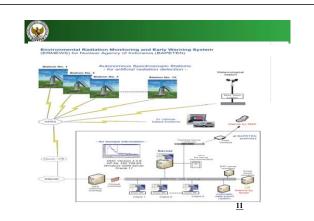
#### **Application**

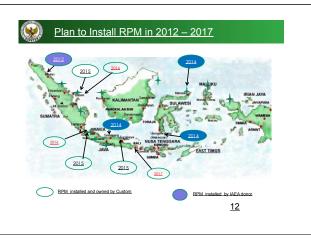
Area monitoring

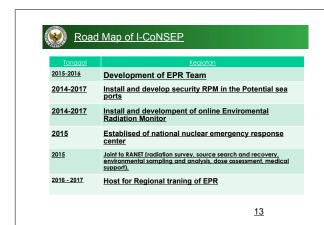
Ring monitoring systems around nuclear facilities
Nationwide monitoring networks
Laboratory and system monitoring



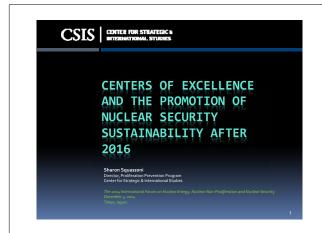












# **Objectives**

- Discuss role of CoEs in sustaining nuclear security excellence
- Practical roles for CoEs
- Ideas for the 2016 Nuclear Security Summit

What do we mean by nuclear security "sustainability"?

- Systemic: Ability of the nuclear security framework to continually strengthen the weakest links
- National/regional: Ability to keep legal and regulatory machines operating smoothly
- Local/facility: Ability to regenerate critical resources: people (knowledge, training, skills), funding, equipment

# Why is sustainability an issue?

- No mechanisms in the current "regime" for standards, review, or strengthening
- Unless the 2016 Summit devises an integrated system, the sustainability of nuclear security progress is unclear
- COEs can play a variety of roles: technology development, training, policy

Role of CoEs in this kind of sustainability

- Systemic: "Rising tide lifts all boats" CoEs can lift the level of nuclear security implementation – AND help defray some costs borne previously by IAEA
- National/regional: CoEs can help inform legal and regulatory requirements
- Local/facility: Better trained staff and more efficient systems reduce costs

# Why should Asian CoEs take lead in promoting sustainability?

- As three advanced nuclear states, China, Japan & ROK are role models for others in the region (particularly Vietnam, Malaysia, Indonesia, Thailand, Singapore).
- High stakes in best possible implementation of standards across nuclear safety, security, and safeguards

# Practical Steps

- Training/Technical Collaboration: Peer Review Process
  - Already sharing of course information
  - Helpful to establish a feedback loop
- Guidelines for Information Sharing
  - CoE trainers have "hands on" knowledge of what information is sensitive & what can be shared
  - CoEs should be involved in broader policy discussions on this
- Developing common criteria for performance testing
  - Can we move toward certification of individuals and accreditation of CoEs and other training? IAEA will not

# Specific ideas for 2016 Nuclear Security Summit

- Gift basket offered by Asian CoEs but open to all CoEs for 2016 summit
  - Best way to "cement" a workplan?
- Outreach plan by Asian CoEs for Southeast
  - E.g. Incorporate into or add to ASEAN Regional Forum workshops (CBRN Risk Mitigation, Nonpro & Disarmament, Nuclear Forensics)
- Regional table-top exercises (a la 2014 NSS)

## 2012 Gift Basket on CoEs

- Intention to collaborate with International Network of Nuclear Security Support Centers
- IAEA supports this network
- These NSSCs enhance nuclear security at the state level, promote elements of the 2010 Work Plan and the 2012 Communique, supporting human resource development, education & training, enhancing nuclear security culture.

## 2014 Gift Basket on CoEs

- Reaffirm importance of International Network of Nuclear Security Support Centers and IAEA further development
- Support activities to provide for exchange of information and best practices
- Encourage regional cooperation initiatives and facilitation of greater information sharing on and harmonization of capabilities of individual

# A Strawman 2016 Gift Basket

- Commitment to establish a process and/or milestones for collaboration
  - Under IAEA International Network or other venue (e.g., joint working groups)
    Annual meetings? Points of contact?
- Identify activities for post-summit collaboration

  Guidelines on information security; guidelines on information exchange (systemic)
- Regional Peer Reviews?
- Common performance criteria?
- Nuclear security progress reports (systemic)
   Dialogue on impact of fuel cycle choices on regional nuclear security (systemic)

# Beyond 2016 and the Nuclear Security Summit Process

- Current approach is to use existing mechanisms to glue nuclear security regime together
- CoEs can help promote and measure progress in nuclear security through
  - Critiquing standards
  - Shaping (and sharing) guidelines on information that needs to be withheld or that should be shared
  - Helping set standards for accreditation for CoEs Helping set standards for certification of individual

training requirements



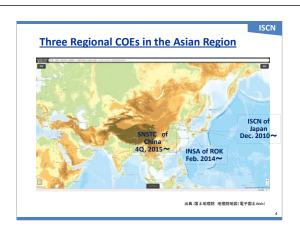
議論のポイント3

3つのCOE間の協力における良好事例 日本(ISCN),韓国(INSA),中国(SNSTC)

**Discussion point 3:** 

Good practices in collaboration among three COEs, Japan(ISCN), ROK(INSA), China(SNSTC)

アジア地域における3つのCOE 出典:国土地理院 地理院地図(電子国土Web)



<u>3つのセンター:</u> 地域の核セキュリティ強化に向けて

1. それぞれの活動についての情報交換

るき、効果的なアウトリーチ実現のために、おのおののセンターの強み(核セキュリティのどのような分野のコースをセンターが提供するのか)とコース提供時期を理解、認識すること

- 最近の活動

  ◆ IAEAのNSSCネットワーク会議にあわせて、IAEAが主催となり3か国の担当者の会議を開催(2012年の10月から、年に2回)

  ◆ サイドミーティング(他のイニシアティブ会議で同席した折に三者間または二者間での会議を開催)

  ◆ 電話会議(日韓で実施済み。三者間会議を検討中。)

- M

  ◆ 協力範囲の特定

  ◆ 協力範囲の特定

  ◆ IAEAの核セキュリティ関係のポータルサイト(NUSEC)に新たに作られた地域
  ネットワークのページを利用したトレーニングスケジュールの共有

  ◆ トレーニング施設やツールを使ったセンターの運営に関わる良好事例の共有

**Three Regional Centers:** 

For Enhancing Regional Nuclear Security

1. Exchange the Information on Each Activities

Why: Importance of recognizing each center's strength (on which area of nuclear security the center offers courses) and the timing of offering courses for effective outreach

- Recent Efforts

  Meeting organized by IAEA at the margin of the NSSC network meetings at IAEA since October 2012.

  Side-meetings with ROK and Chinese partners while attending other initiatives'

ISCN

- Results

  ◆ Identified possible areas of cooperation

  ◆ Agreed to start with sharing the schedule of training courses, using newly established Regional Network sub-page in NSSC portal

  ◆ Share best practice of operating a center using training facilities and tools

ISCN

ISCN

ISCN

ISCN

# 3つのセンター: 地域の核セキュリティ強化に向けて(続き)

2. 良好事例の共有 意義: コース運営等につき他のセンターの活動から学ぶことによって、自国 のコース改善に活かす

# 最近の活動 以下のトレーニングコースへの講師のオブザーバー参加

- ◆ ISCN の核物質防護システムの性能評価に関わるパイロットトレーニングコース (2013): INSA(KINAC)から1名がオブザーパーとして参加
- へ (2015): INSA(INIACL) からはかっという。 (2015): INSA(INIACL) がられな物質と原子力施設の物理的防護に関わる地域トレーニングコース (2013): 韓国原子力安全・セキュリティ委員会 から1名がオブザーバーとして参加 中国SNSTのポストしたIAEAの核物質と原子力施設の物理的防護に関わる講師育成地域コース (2013): ISCNより1名がオブザーバーとして参加
- NISA が主催した核セキュリティの国際トレーニングコース(2014): ISCNより1名がオブザーバーとして参加
- ◆ INSA が主催した保険措置の基礎に関わる国際トレーニングコース (2014): ISCNより1名がオブザーバーとして参加

## Three Regional Centers:

#### For Enhancing Regional Nuclear Security (cont.)

2. Share Good Practices among Regional COEs

Why: Importance of improving training courses by learning from other

ISCN

### Personnel Exchange in the Following Courses

- ◆ ISCN Pilot Training Course on Physical Protection Detection System Performance Testing (2013): one participant from INSA
- ◆ IAEA Regional Training Course on Physical Protection of Nuclear Material and Facility (2013) at ISCN: one observer from NSSC/ROK
- ♦ IAEA Regional Train the Trainers Course on the Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (2013) at SNSTC: one participant from ISCN
- INSA International Training Course on Nuclear Security Infrastructure Development –(2014): one observer from ISCN
- ◆ INSA International Training Course Fundamentals of Nuclear Safeguards (2014): one observer from ISCN

# 3つのセンター: 地域の核セキュリティ強化に向けて(続き)

### 3. 資源の共有(講師の相互派遣)

意識: 講師のスキルの向上、トレーニング内容の一貫性の確保のため、また、 教え方などについて相互に学び合う

# 以下のトレーニングコースでの講師の相互派遣

- ◆ KINACがホストしたIAEAの核セキュリティ文化のワークショップ(2013): ISCNから講師1名を派遣
- ◆ 中国のCIAEがホストした核物質と原子力施設の物理的防護の地域トレーニングコース (2010): KINAC (INSA)と JAEA (ISCN) からそれぞれ講師1名を派遣
- ◆ ISCN が主催した国内計量管理制度に関わる国際トレーニングコース (2011): KINAC (INSA)から講師ご名を派遣
- ◆ ISCN が主催した国内計量管理制度に関わる国際トレーニングコース (2012):
- ◆ ISCN が主催した国内計量管理制度に関わる国際トレーニングコース (2013): KINAC (INSA)から講師1名を派遣

## Three Regional Centers:

# For Enhancing Regional Nuclear Security (cont.)

3. Share Resources among Regional COEs

**Why:** Importance of improving skills of lecturers and keeping consistency in key points of training contents, while involving in the teaching process and exchanging feedbacks to each other

#### Recent Efforts

### Personnel Exchange in the Following Courses

- ◆ IAEA Workshop on Nuclear Security Culture (2013) at KINAC: one instructor
- ◆ IAEA Regional Training Course on Physical Protection of Nuclear Material and Facility (2010) at CIAE: two instructor from KINAC and ISCN
- ◆ ISCN International Training Course on SSAC (2011): one instructor from KINAC
- ◆ ISCN International Training Course on SSAC (2012): one instructor from KINAC
- ◆ ISCN International Training Course on SSAC (2013) : one instructor from KINAC

# 今後想定される協力分野

- トレーニング活動に関わる情報交換
   > IAEAの協力の下、地域ネットワーク会議を継続して開催
   > 3か国、3センター間の緊密な連絡窓口の確立
- 2. 地域センター間での良好事例の共有
- > オブザーバー相互派遣の継続 > NSSCネットワークへの良好事例の共有 (長期的に)
- ノタ一間での資源の共有(講師の相互派遣)
- > 講師及び専門家の相互派遣の継続
- 4. 協力分野の総続的な拡大

  トレーニング関連以外の研究開発やその他の技術的な分野での協力

  アジア地域における共同のアウトリーチ

  トレーニング実施能力や専門性をCOEとして継続維持するための協力

### **Areas of Possible Future Cooperation**

# 1. Exchange the information on training activities

- > Continue Regional Network meetings with support of IAEA > Establish close communication points among three countries or
- 2. Share good practices among regional COEs
  ➤ Continue exchanging observers

  - Share best practices among NSSC network (in the long term)
- 3. Share Resources among Regional COEs
- Continue exchanging lecturers and experts
- 4. Continually Expand Areas of Cooperation
  - Cooperate in the areas other than training capacity such as R&D and other technical applications
     Joint outreach in the Asian region

  - > Sustainability of its capacity and expertise

ISCN

# 国際単位系(SI)

表 1. SI 基本単位

基本量	SI 基本i	単位
- 本半里	名称	記号
長 さ	メートル	m
質 量	キログラム	kg
時 間	秒	s
電 流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光 度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

	SI組立単位		
組立量	名称	記号	
面	漬 平方メートル	m <sup>2</sup>	
体	漬 立方メートル	$m^3$	
速 き , 速 /	度 メートル毎秒	m/s	
加速	度 メートル毎秒毎秒	$m/s^2$	
波	数 毎メートル	m <sup>-1</sup>	
密度,質量密息	<b>度</b> キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>	
面積密力	<b>要</b> キログラム毎平方メートル	kg/m <sup>2</sup>	
比 体 #	漬 立方メートル毎キログラム	m³/kg	
電流密力	<b>変</b> アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>	
磁界の強	さアンペア毎メートル	A/m	
量濃度 <sup>(a)</sup> ,濃月	度 モル毎立方メートル	mol/m <sup>3</sup>	
質 量 濃 /	<b>要</b> キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>	
	<b>変</b> カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>	
出 切 平	(b) (数字の) 1	1	
比 透 磁 率	(b) (数字の) 1	1	

- L 72 MX 年 (MXT\*V) 1 1 (MXT\*V) 4 (MXT\*V) 4 (MXT\*V) 4 (MXT\*V) 4 (MXT\*V) 4 (MXT\*V) 5 (MXT\*V) 5 (MXT\*V) 7 (M

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

	SI組立単位				
組立量	to the	<b>⇒</b> n □	他のSI単位による	SI基本単位による	
	名称	記号	表し方	表し方	
平 面 角		rad	1 (b)	m/m	
立体角	ステラジアン <sup>(b)</sup>	sr <sup>(c)</sup>	1 (b)	$m^2/m^2$	
周 波 数	ヘルツ <sup>(d)</sup>	Hz		s <sup>-1</sup>	
力	ニュートン	N		m kg s <sup>-2</sup>	
圧 力 , 応 力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>	
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>	
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup>	
電 荷 , 電 気 量	クーロン	C		s A	
電位差(電圧),起電力	ボルト	V	W/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>	
静 電 容 量	ファラド	F	C/V	$m^{-2} kg^{-1} s^4 A^2$	
電 気 抵 抗	オーム	Ω	V/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-2</sup>	
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2} kg^{-1} s^3 A^2$	
磁東	ウエーバ	Wb	Vs	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>	
磁 束 密 度	テスラ	Т	Wb/m <sup>2</sup>	kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>	
インダクタンス	ヘンリー	Н	Wb/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>	
	セルシウス度 <sup>(e)</sup>	$^{\circ}$ C		K	
70 //-	ルーメン	lm	cd sr <sup>(c)</sup>	cd	
	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> cd	
放射性核種の放射能 (f)	ベクレル <sup>(d)</sup>	Bq		s <sup>-1</sup>	
吸収線量, 比エネルギー分与,	グレイ	Gy	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>	
カーマ		ч	5/Kg	111 0	
線量当量,周辺線量当量,	シーベルト <sup>(g)</sup>	Sv	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>	
方向性線量当量,個人線量当量			o.ng		
酸素活性	カタール	kat		s <sup>-1</sup> mol	

- 酸素活性|カタール kat silmol
  (a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
  (b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明示されない。
  (e) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。(d) ヘルソは周朔現象についてのみ、ペクレルは放射性接種の統計的過程についてのみ使用される。(d) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの増加な分割が生核種の放射能(activity referred to a radionuclide)は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
  (g) 単位シーベルト (PV,2002,70,205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

衣 4. 甲位/	7中に回有の名称と記方を占	のの1年7年	立,ひつがり		
	SI 組立単位				
組立量	名称	記号	SI 基本単位による 表し方		
粘	パスカル秒	Pa s	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-1</sup>		
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>		
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	kg s <sup>-2</sup>		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	ラジアン毎秒	rad/s	m m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> =s <sup>-1</sup>		
	ラジアン毎秒毎秒	$rad/s^2$	m m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup> =s <sup>-2</sup>		
熱流密度,放射照度	ワット毎平方メートル	W/m <sup>2</sup>	kg s <sup>-3</sup>		
熱容量,エントロピー		J/K	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>		
比熱容量, 比エントロピー		J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$		
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>		
熱 伝 導 率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s <sup>-3</sup> K <sup>-1</sup>		
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>		
	ボルト毎メートル	V/m	m kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>		
	クーロン毎立方メートル	C/m <sup>3</sup>	m⁻³ s A		
	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> s A		
電 束 密 度 , 電 気 変 位		C/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> s A		
誘 電 率	ファラド毎メートル	F/m	m <sup>-3</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>4</sup> A <sup>2</sup>		
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>		
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> mol <sup>-1</sup>		
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>		
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	kg <sup>-1</sup> s A		
吸 収 線 量 率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2 s^{-3}$		
放射 強 度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m <sup>4</sup> m <sup>-2</sup> kg s <sup>-3</sup> =m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup>		
放 射 輝 度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2 sr)$	m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> kg s <sup>-3</sup> =kg s <sup>-3</sup>		
酵 素 活 性 濃 度	カタール毎立方メートル	kat/m <sup>3</sup>	m <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup> mol		

表 5. SI 接頭語 乗数 名称 記号 乗数 名称 記号  $10^{24}$ Υ 10<sup>-1</sup> d  $10^{21}$ ゼ 7. 10-2 c  $10^{18}$ Е  $10^{-3}$ m  $10^{15}$ Р 10<sup>-6</sup> μ  $10^{12}$ Т 10<sup>-9</sup> n  $10^{-12}$  $10^{9}$ ギ ガ G p  $10^{\text{-}15}$  $10^6$ ガ Μ フェムト 10<sup>-18</sup>  $10^3$ 丰 口 k а  $10^{\cdot 21}$ ゼ  $10^{2}$ h  $\mathbf{z}$ 

表 6. SIに属さないが、SIと併用される単位						
名称	記号	SI 単位による値				
分	min	1 min=60 s				
時	h	1 h =60 min=3600 s				
目	d	1 d=24 h=86 400 s				
度	0	1°=(π/180) rad				
分	,	1'=(1/60)°=(π/10 800) rad				
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648 000) rad				
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>				
リットル	L, l	1 L=1 l=1 dm <sup>3</sup> =10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> =10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>				
トン	t	1 t=10 <sup>3</sup> kg				

da

 $10^1$ 

 $10^{-24}$ 

ク

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で

名称	記号	SI 単位で表される数値				
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 <sup>-19</sup> J				
ダ ル ト ン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 <sup>-27</sup> kg				
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da				
天 文 単 位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 <sup>11</sup> m				

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

	名称		記号	SI 単位で表される数値
バ	_	ル	bar	1 bar=0.1MPa=100 kPa=10 <sup>5</sup> Pa
				1 mmHg≈133.322Pa
オンク	ゲストロー	- ム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10 <sup>-10</sup> m
海		里	M	1 M=1852m
バ	_	ン	b	$1 b=100 fm^2=(10^{-12} cm)^2=10^{-28} m^2$
1	ツ	卜	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネ	_	パ	Np	CI単位しの粉結的な朋校は
ベ		ル	В	SI単位との数値的な関係は、 対数量の定義に依存。
デ	シベ	ル	dB -	7.439

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10 <sup>-7</sup> J
ダ イ ン	dyn	1 dyn=10 <sup>-5</sup> N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm <sup>-2</sup> =0.1Pa s
ストークス	St	$1 \text{ St} = 1 \text{cm}^2 \text{ s}^{-1} = 10^{-4} \text{m}^2 \text{ s}^{-1}$
スチルブ	sb	1 sb =1cd cm <sup>-2</sup> =10 <sup>4</sup> cd m <sup>-2</sup>
フ ォ ト	ph	1 ph=1cd sr cm <sup>-2</sup> =10 <sup>4</sup> lx
ガル	Gal	1 Gal =1cm s <sup>-2</sup> =10 <sup>-2</sup> ms <sup>-2</sup>
マクスウエル	Mx	$1 \text{ Mx} = 1 \text{G cm}^2 = 10^{-8} \text{Wb}$
ガ ウ ス	G	1 G =1Mx cm <sup>-2</sup> =10 <sup>-4</sup> T
エルステッド <sup>(a)</sup>	Oe	1 Oe ≙ (10³/4 π)A m <sup>-1</sup>

(a) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ♪ 」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称					記号	SI 単位で表される数値
牛	ユ		リ	ĺ	Ci	1 Ci=3.7×10 <sup>10</sup> Bq
$\nu$	ン	卜	ゲ	ン	R	$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}$
ラ				K	rad	1 rad=1cGy=10 <sup>-2</sup> Gy
$\nu$				L	rem	1 rem=1 cSv=10 <sup>-2</sup> Sv
ガ		ン		7	γ	$1 \gamma = 1 \text{ nT} = 10^{-9} \text{T}$
フ	Œ.		ル	3		1フェルミ=1 fm=10 <sup>-15</sup> m
メー	ートル	系	カラ:	ット		1 メートル系カラット= 0.2 g = 2×10 <sup>-4</sup> kg
卜				ル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標	準	大	気	圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
力	口		IJ	ĺ	cal	1 cal=4.1858J(「15℃」カロリー),4.1868J (「IT」カロリー),4.184J(「熱化学」カロリー)
3	ク		口	ン	μ	1 μ =1μm=10 <sup>-6</sup> m