

# 国際保障措置ハンドブック

HANDBOOK OF  
INTERNATIONAL NUCLEAR SAFEGUARDS



2016年3月

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター  
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

免責事項

本ハンドブックは、国際 SSAC 研修コースの補助教材として JAEA の ISCN スタッフにより作成された。本ハンドブックは、研修の参考資料として利用し、配布は禁じる。ISCN は本ハンドブックに記載される内容、情報又は意見について必ずしも保証を行わない。

## はじめに

IAEA 保障措置に関する保障措置の詳細あるいは全体的な特徴を扱った文献は、IAEA の歴史に関する書籍、保障措置実施に関する詳細な公式ガイドライン、核物質計量に関するハンドブック、非破壊分析（NDA）原理及び技術に関する特別なマニュアルと数多く存在する。また、IAEA 及び保障措置の概要を記した小冊子やファクトシートも存在している。しかしながら、公式の情報源からの情報が簡潔かつ包括的な体裁で取りまとめられた解説書はごく限られている。本資料は、このニーズに応えるべく作成された。

## 内容

1. 本ハンドブックの目的、範囲、構成 .....	5
1.1 目的 .....	5
1.2 範囲 .....	5
1.3 構成 .....	5
2. IAEA 保障措置制度 .....	6
2.1 IAEA の設立経緯と任務 .....	6
2.2 設立当初の IAEA と日本の関わり .....	7
2.3 IAEA 保障措置協定の歴史 .....	8
2.4 IAEA の現在 .....	8
3. 保障措置の適用にかかる基本事項 .....	11
3.1 包括的保障措置協定 (CSA) .....	11
3.2 保障措置協定の追加議定書 (AP) .....	12
3.3 少量議定書 (SQP) .....	13
3.4 統合保障措置 (IS) .....	13
4. IAEA 保障措置の適用 .....	15
4.1 IAEA への情報提供 .....	16
4.2 設計情報質問表 (DIQ) .....	17
4.3 物質収支区域 (MBA) 及び主要測定点 (KMP) .....	20
4.4 計量及び操業記録 .....	21
4.4.1 補助記録 (ソースデータ) .....	22
4.4.2 補助台帳 (ドキュメント) .....	24
4.4.3 計量帳簿 (レコード) .....	25
4.4.4 計量報告: ICR、PIL、MBR、注釈 (CN) (レポート) .....	26
4.5 輸入／輸出通知及び特別報告書 .....	26
4.6 追加議定書: 冒頭申告及び更新 .....	27
5. IAEA による検認活動 .....	28
5.1 査察及び設計情報検認のための訪問 .....	28
5.1.1 査察頻度、通告及びアクセス .....	30
5.1.2 査察活動 .....	33
5.1.3 封じ込め及び監視 (C/S)、並びに非立会いモニタリングシステム .....	35
5.2 補完的なアクセス (CA) .....	36
5.2.1 追加議定書に基づくアクセスの事前通告、管理アクセス (MA) .....	37
5.2.2 追加議定書に規定される活動内容 .....	38
5.2.3 IAEA による通報 .....	39

6. 国レベルでの保障措置実施 .....	40
7. 補足資料 .....	41
7.1 IAEA の文書 .....	41
7.1.1 INFCIRC/153 の第 1 部 .....	41
7.1.2 INFCIRC/153 の第 2 部 .....	43
7.1.3 モデル追加議定書の条文 .....	44
7.1.4 モデル追加議定書の第 2 条の各条項及び第 3 条 .....	48
7.2 測定器・測定方法 .....	62
7.2.1 ガンマ線分光法 .....	62
7.2.2 中性子計数 .....	64
7.2.3 使用済み燃料の測定 .....	66
7.2.4 その他測定手法 .....	69
7.3 封じ込め及び監視 (C/S)、並びに非立会いモニタリングシステム .....	71
参考文献 .....	75
略語 .....	77

### 1. 本ハンドブックの目的、範囲、構成

#### 1.1 目的

本ハンドブックは、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、以下「ISCN」）<sup>1</sup>が主催又はIAEAの主権を後援する国内計量管理制度（State Systems of Accounting for and Control of Nuclear Material、以下「SSAC」）研修コースの国内及び海外の参加者向けにISCNが作成したものである。保障措置の基本的な事項（成り立ち、変遷、協定、実施に必要な手順、求められる報告・申告など）を一つの資料として提供することで、SSACに携わる人員がIAEA保障措置を容易に理解できることを目的としている。

#### 1.2 範囲

本ハンドブックは、IAEA保障措置を容易に理解できるように必要と思われる様々な項目を取り扱うとともに、記述している内容に関する事項のリンク、参考文献も含んでいる。また、記述内容の正当性及び正確性を期す目的から、本ハンドブックのいくつかの箇所では、コピーした文章などを含め、公式資料の内容を記述している<sup>2</sup>。

#### 1.3 構成

教材は章ごとに構成され、冒頭はIAEA保障措置制度の定義及び解説に始まり、次に保障措置適用の基本的な業務（なぜ保障措置を実施するのか）について分かりやすく記述する。国とIAEAの協力分野（それぞれの役割分担）に関する章が続いた後、保障措置協定及びその追加議定書（何をいつ行うか）の適用によって生じるIAEA保障措置制度の活動に関する詳細を取り扱う。最後には、制度の最適化に向けたIAEAの取り組みに関する情報を記載する。また、参考資料及び文献、さらに頻繁に使用する略語表を巻末に掲載している。

---

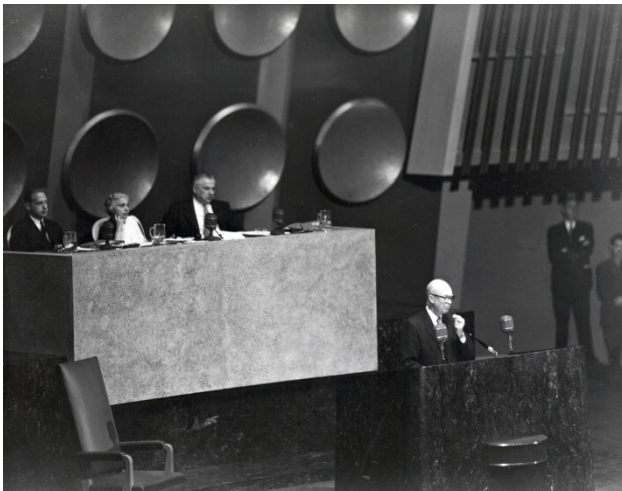
1 ISCNは、アジア諸国とその他の地域の核不拡散および核セキュリティの強化に資することを目的に、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）内に設立されたセンターである。

2 資料は許可を得た上でコピーしている。

## 2. IAEA 保障措置制度

### 2.1 IAEA の設立経緯と任務

国際原子力機関（International Atomic Energy Agency : IAEA）は原子力技術の平和的利用を目的とした科学的及び技術的協力のための重要な国際機関である。IAEA（あるいは単に”the Agency”という）は 1957 年に設立された。その起源は、アイゼンハワー米国大統領が 1953 年 12 月 8 日に国連総会において行った「平和のための原子力 (Atoms for Peace)」の演説<sup>3</sup>において、原子力エネルギーの平和的利用を促進し、原子力エネルギーがいかなる軍事目的にも利用されないために「国際的な原子力機関」を設立する提案に遡る。アイゼンハワー大統領は、各国政府が自国の核分裂性物質及び天然ウランの備蓄から共同拠出を行い、それらの物質を「人類の平和的目的」に利用することを提案した。この演説は国連の各国代表に称賛をもって受け止められたが、その組織が責任を果たすべき実際の任務について世界の主要原子力利用国からの同意を得るまでに数年の月日を要し、アイゼンハ



1953 年 12 月 8 日、国連総会において講演を行う D.アイゼンハワー米国大

統領 写真提供：IAEA imagebank

ーが演説で表明した意図に完全に合致した任務とはならなかった。

長く困難な交渉の末に、IAEAの目的と任務は多国間条約であるIAEAの憲章<sup>4</sup>に組み込まれ、1956年7月29日に施行された後、IAEA設立の運びとなった。IAEAは、「全世界における平和利用、保健及び繁栄に対する原子力の貢献を加速し、及び増大するように努力しなければならない」。IAEAは、「できる限り、IAEAがみずから提供し、その要請により提供され、又はその監督下若しくは管理下において提供された援助が

いずれかの軍事的目的を助長するような方法で利用されないことを確保しなければならない」という2つの目的を持つ（「」内はIAEA憲章第2条の訳から引用）。IAEAに付与された任務は幅広く、次のようにまとめられる。

- 平和的目的のための原子力の研究、開発又は実用化の促進（第3条 A.1 項）
- 原子力研究及び開発のための物質、役務、設備及び施設の提供（第3条 A.2 項）
- IAEA が関与するいかなる原子力支援又は提供がいずれかの軍事的目的を助長するような方法で使用されることがないことを確保するための保障措置を設定し、かつ実施

<sup>3</sup> [http://www.iaea.org/About/atomsforpeace\\_speech.html](http://www.iaea.org/About/atomsforpeace_speech.html)

<sup>4</sup> <http://www.iaea.org/About/statute.html>

すること。また、二国間又は多国間の取り決めに対して、その要請を受けた場合、その取極め又はその国の原子力活動に対する保障措置の適用（第3条A.5項）

1957年のIAEA設立以降の保障措置から得られた経験と国際政治の変遷に従い、新しい条約が交渉の末、合意に至り、1970年3月5日、核兵器の不拡散に関する条約（Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons（NPT）、核不拡散条約）<sup>5</sup>が発効した。同条約は最初の地球規模の核不拡散条約であり、現在も唯一の核不拡散条約である。核兵器及び核兵器技術の拡散を防止し、核エネルギーの平和的利用を助長させ、軍縮を促進することが同条約の目的である。また、同条約を締結した国は、IAEAとの間で保障措置協定を結ぶことが求められている。IAEAは、上述のIAEA憲章第3条A.5項で明記する機能に基づき、NPTにおいて与えられた任務を担う。同条約は、IAEAに、保障措置制度により、地球規模で「非核兵器保有国が核兵器又はその他の核爆発装置の製造あるいはその他の方法により取得を行わない義務を遂行すること」を検証する義務を課している。

2014年8月現在、NPT締約国は190カ国であり、NPTは歴史的に最も多くの国から署名された国際条約の一つとなっている。NPTにより、IAEAは「不拡散政策の要となり、国際政治システムの中心的な役割を担うお墨付き」を受けた<sup>6</sup>。

### 2.2 設立当初のIAEAと日本の関わり



東海発電所のガス冷却炉

現在は恒久的に閉鎖されている。写真提供：JAEA

IAEAは1957年より任務を開始した。1959年には茨城県東海村の国産研究炉JRR-3に対して最初の保障措置が適用された。この保障措置は、日本国政府がIAEAに対して同研究炉へのウラン調達を要請した結果、適用された。カナダは、IAEAとの供給プロジェクトにおいて、3トンの金属天然ウランを日本に提供した。初めて実際の原子力施設の核物質を検査した査察は、米国を起源とするすべての原子炉施設及び燃料を保障措置の下に置くことに合意する署名（1963年9月）を日本とIAEAがした時に実施された。署名された協定（INFCIRC/66協定であり、三者間保障措置協定（又は保障措置移管協定）又は個別保障措置協定である。）には、大きな原子炉2基及び11の小規模研究炉及び臨界施設が含まれていた。同月に、日本と英国は、1965年に英国産の燃料により稼働を開始予定の587MWt

<sup>5</sup> IAEAにより Information Circular 140 又は「INFCIRC/140」として分類されている。以下参照：<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc140.pdf>

<sup>6</sup> 「国際原子力機関と世界秩序（The International Atomic Energy Agency and World Order）」L. Scheinman、参照資料



の黒鉛減速炭酸ガス冷却型原子炉である東海発電所 1 号炉を保障措置に含めることについて交渉を開始し、最終的に 1967 年 9 月に合意した。

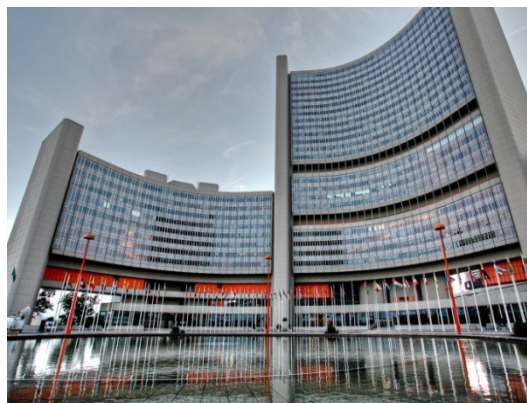
### 2.3 IAEA 保障措置協定の歴史

IAEA は、憲章第 3 条 A.5 項に示された任務を実施するための最初の保障措置協定 (INFCIRC/26) を 1961 年に作成した。この文書は、熱出力 10 万 KW 未満の原子炉を対象としたものであった。さらに、1965 年にはその INFCIRC/26 を全体的に見直して保障措置協定 (INFCIRC/66) が作成され、その後、再処理施設、転換・加工施設の査察手続等の見直しを行い、1968 年の INFCIRC/66/Rev.2 の作成によってこの見直しは一段落した。

次に、IAEA は、1970 年に「核兵器の不拡散に関する条約 (核不拡散条約、NPT : NON-PROLIFERATION TREATY)」が発効したことにより、現在も非核兵器国に適用されている保障措置協定 (INFCIRC/153) を作成した。

INFCIRC/66/Rev.2 が、基本的には IAEA との計画協定や二国間の原子力協定により供給された核物質や原子力資材だけが IAEA の保障措置の対象であるのに対し、この協定では、すべての核物質が保障措置の対象となる。INFCIRC/153 で扱うすべての核物質とは、輸入した核物質だけでなく、国産の核物質も含み、さらに、IAEA に報告された核物質だけでなく、未報告の核物質も含むすべての核物質との意味である。そのため、INFCIRC/153 を包括的 (フルスコープ) 保障措置協定という。なお、INFCIRC/66/Rev.2 は INFCIRC/153 が作成されたからといってなくなったわけではなく、NPT に加盟していない諸国 (インド、パキスタン、イスラエル等) には引続き適用されているということである。(ATOMICA 記載の「保障措置のあらまし」を参照。)

### 2.4 IAEA の現在



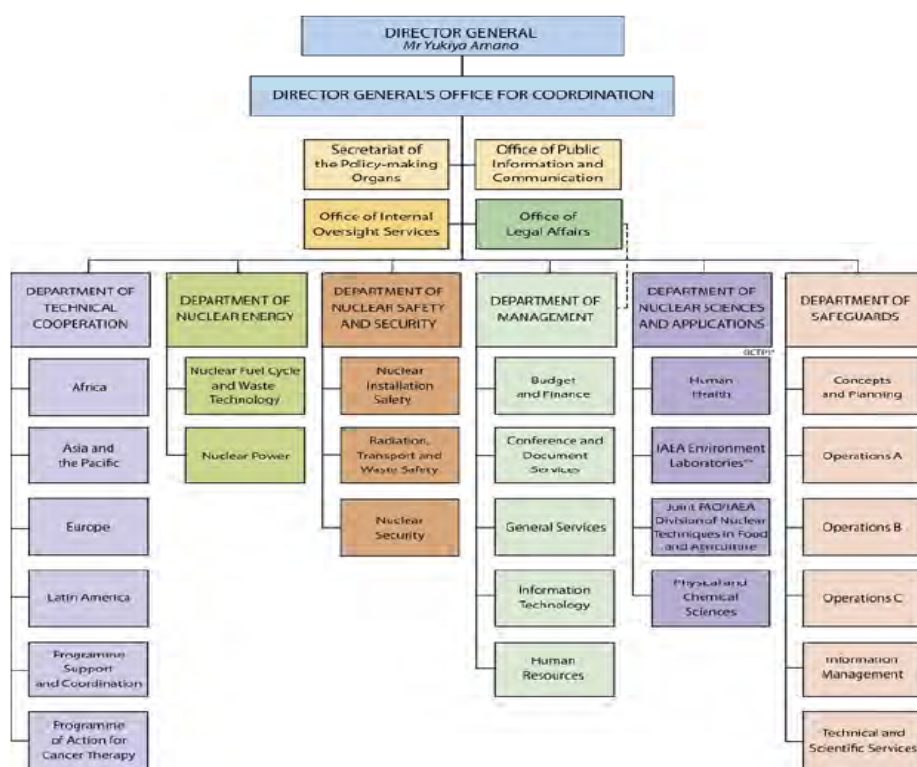
オーストラリア、ウィーンの IAEA 本部

写真提供 : IAEA imagebank

IAEA はオーストリアのウィーンに本部を置く国際機関であり、特別な協定により国連に関連するものの独立する組織である。IAEA の政策立案は、理事会 (Board of Governors (BoG)) と総会 (General Conference (GC)) が担う。理事会は 35 加盟国の代表者から構成される。代表者は北米、中南米、西欧、東欧、アフリカ、中東及び南アジア、東南アジア及び大洋州、そして極東の 8 地域において原子力技術が最も発展した国が代表となる。理事会は通常、3 月、6 月、9 月 (総会の前後に 2 回) 及び 12 月の

年 5 回開催される。理事会は IAEA の会計、プログラム、予算及び加盟国申請について協議し、総会に提言を行う。また、新規、改定される保障措置協定の承認や総会の承認を受けて IAEA 事務局長を任命する責任を担う。保障措置協定を遵守しない国に対して、理事会は釈明の要求や国連安全保障理事会への付託など、さらなる措置を決定する。総会は IAEA の最高政策立案機関である。すべての加盟国代表から構成され、年 1 回、通常 9 月に開催され、IAEA のプログラム及び予算を検討し、理事会、IAEA 事務局長及び加盟国よりあげられた事項を決定する。IAEA は毎年国連総会に報告を行い、また保障措置の義務を遵守しない国に関しても適宜国連安全保障理事会に報告を行う。

IAEA ORGANIZATIONAL CHART  
(as of 31 December 2014)



\* The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), legally referred to as the "International Centre for Theoretical Physics", is operated as a joint programme by UNESCO and the Agency. Administration is carried out by UNESCO on behalf of both organizations.  
\*\* With the participation of UNEP and IOC.

IAEA 事務局は事務局長が率い、現在（2016 年 3 月）の事務局長は日本人の天野之弥氏が 2 期目を務める。事務局は 125 カ国の約 2,500 人の専門職員と支援スタッフから構成される。IAEA の専門職員は、通常、原子力分野に関係する科学及び工学を専門とし、科学及び技術経歴を持つ。

IAEA の年間予算は、3 億 6000 万ユーロの分担金に加えて、約 5000 万ユーロの特別拠出、

9000 万ユーロの技術協力プログラムのための拠出で賄われている（2016 年度）。

IAEA は、事務管理局、原子力科学応用局、原子力エネルギー局、原子力安全・セキュリティ局、技術協力局、そして保障措置局の 6 つの主要部門から組織される。

保障措置局は IAEA の検認活動を担い、核物質又は原子力技術の不正使用の早期探知や核兵器の拡散を抑止することにより、当該国が保障措置義務を遵守していることについて信頼性のある保証を提供する、ことがその主要な役割である。また、関連する合意や協定、検証及びその他の技術支援の要請に応じて、核兵器使用可能物質の削減や核軍縮に貢献する。保障措置局は保障措置を実施する 3 つの部（実施部 A はオーストラリア、東アジア、東南アジア及び南アフリカ、実施部 B は中東、南アジア、アフリカ（南アフリカを除く）、欧州の非 EU 加盟の数か国、北南米、実施部 C は欧州、ロシア連邦及び中央アジアを担当する）、保障措置の概念及び計画、情報管理、技術支援を行う 3 部の計 6 部より構成される。さらに、分析サービス室及び情報伝達システム室がある（2016 年 3 月より、イラン問題の対応を行う新たな室が新設される予定）。実施部は、保障措置協定が施行されている国に対して、申告された核物質がその平和的な原子力活動以外に利用されていないか（包括的保障措置協定の目的）、そして国全体として申告されていない核物質や原子力活動の兆候がないかを検認する（追加議定書の目的）主要な役割を担う。査察官は核物質の非破壊分析を含め、現地にて核物質の検認を実施する。このため、核物質の転用・盗取又は施設の未申告運転を防止するために、封じ込め及び監視技術（すなわち、核物質の保管容器や貯蔵庫へのアクセス扉などへの封印の使用、施設内に適用するカメラ及び放射線検出器の使用）を適用することがある。施設が申告された通り使用されていることを実証するために、環境試料分析用の試料を採取することもある。また、IAEA は、暗号化されたデータ送信を用いて、申告された施設の非立会い及び遠隔モニタリングデータ（監視、封印、及び非破壊分析）も活用する。これらは短期通告又は無通告ランダム査察をサポートしている。実施部は対象国が申告した原子力プログラムが、関連する保障措置協定、（適用される場合は）追加議定書、及び IAEA が入手可能なその他すべての保障措置関連情報に基づき実施される IAEA の検認活動の結果に対して一貫性（申告された核物質利用状況や原子力活動との整合性）について評価を実施する。特に、包括的な IAEA による対象国の評価は、対象国の原子力及び原子力関連活動について IAEA が入手可能なすべての情報に基づき、実施される<sup>7</sup>。

<sup>7</sup> 出典：IAEA ウェブサイト、保障措置（Safeguards）ページ：[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

## 保障措置の適用にかかる基本事項

### 3.1 包括的保障措置協定（CSA）

世界で実施される保障措置の圧倒的多数は、以下に示す NPT 第 3 条の対応するものである：「締約国である各非核兵器国は、原子力が平和的利用から核兵器その他の核爆発装置に転用されることを防止するため、この条約に基づいて負う義務の履行を確認することのみを目的として IAEA 憲章及び IAEA の保障措置制度に従い IAEA との間で交渉しかつ締結する協定に定められる保障措置を受諾することを約束する。この条の規定によって必要とされる保障措置の手続きは、原料物質又は特殊核分裂性物質につき、それが主要な原子力施設において生産され、処理され若しくは使用されているか又は主要な原子力施設の外にあるかを問わず、遵守しなければならない。この条の規定によって必要とされる保障措置は、当該非核兵器国の領域内若しくはその管轄下で又は場所のいかんを問わずその管理の下で行われるすべての平和的な原子力活動に係るすべての原料物質及び特殊核分裂性物質につき、適用される」<sup>8</sup>

NPT は、すべての非核兵器国（NNWS）に対して、CSA (Comprehensive Safeguards Agreement) を IAEA と締結することを義務付け、それにより各国が保有するすべての核原料物質又は特殊核分裂性物質に保障措置を適用する権限を与えている。当該国が保有するすべての核物質を対象とする点が「包括的」と呼ばれる所以である<sup>9</sup>。

CSA の基本は 1972 年に理事会で採択された IAEA 文書 INFCIRC/153 (corrected) より入手可能であり、「核兵器の不拡散に関する条約に関連して求められる IAEA と国の間で締結することが義務づけられている協定の構造及び内容」<sup>10</sup>を意味している。2014 年末現在、182 ヶ国が CSA を施行している。

INFCIRC/153 は 2 部から構成され、第 1 部では当該国の基本的権利及び義務を規定し、第 2 部では適用される技術的原則及び手続きが規定されている。当該国の規制当局

（SRA: Safeguards Regulatory Authority）及び施設レベルの SSAC に携わる人（保障措置の実施担当官及び／又は施設管理者）は、各自の役割において CSA が履行されていることを検証することが求められる<sup>11</sup>。

INFCIRC/153 の主な条文を補足資料の 7.1.1 及び 7.1.2 に示す。

<sup>8</sup>出典：外務省ウェブサイト：

[http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/A-S52-1271\\_1.pdf](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/A-S52-1271_1.pdf)

<sup>9</sup> 1992 年 2 月、IAEA の理事会において、CSA の範囲は実際に国が申請した物質に限らず、申告の必要があるいずれの物質も含めることが確認された。

<sup>10</sup> <https://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc153.pdf>

<sup>11</sup> 保障措置協定を締結する国の状態および数は以下より入手可能：

[https://www.iaea.org/safeguards/documents/sir\\_table.pdf](https://www.iaea.org/safeguards/documents/sir_table.pdf)

### 3.2 保障措置協定の追加議定書（AP）

冷戦終結以降、保障措置制度の要件は一連の出来事により変更されてきた。1991年の（イラクとIAEA間には、既存のCSAが締結されていたにもかかわらず）イラクにおいて密かに行われていた核兵器プログラムが露見したこと、北朝鮮民主主義共和国（DPRK）<sup>12</sup>の保障措置協定発効にあたっての冒頭報告書を検閲することができなかったことなど、これらの出来事は効果的な検証体制が未申告の物質及び未申告の原子力活動に焦点を当て機能しなければならないことを表している。保障措置制度の強化のためにIAEA加盟国及び事務局は確固たる努力を行う役割を担っている。このための多くの措置が、既存のCSAの枠組みの範囲で適用され始めた。場合によっては、IAEAは追加的な法的権限を必要とした。この努



INFCIRC/153 及び INFCIRC /540

写真提供：IAEA imagebank

力の主要かつ画期的な出来事は 1997 年 5 月にIAEA理事会がCSAのモデルAPを承認したことである。モデルAPは理事会以外の加盟国も参加できる理事会の委員会において約 70 の加盟国と 2 つの地域査察局が参加して取り決められた。

CSA のモデル AP (INFCIRC/540 (Corr.)) は、IAEA に対し、より強い措置を実施できる法的権限を与える多くの条項が含まれている。保障措置制度の強化に必要な AP の主要目的は、保障措置制度が、申告又は

未申告の活動の両方について保障措置を適用するためのよりよいツールを備えることである。AP の下、当該国は保有する核物質及び核燃料サイクルを用いた活動のすべてを網羅する情報を含む拡大した申告を IAEA に提供することが求められている。当該国は IAEA に対して幅広いアクセス権を提供し、検閲のため、先端技術が使用できるようしなければならない。

CSA のみでは申告された特定の施設の「枢要な箇所（SP:転用が行われ得る箇所）」への通常アクセスに限定される。AP は当該国の原子力サイトのいかなる場所及び核物質を保有する、又は保有しうるその他の場所へアクセスできることを当該国に求める。これに対し、当該国は核燃料サイクルに関する活動が行われている、又は行われうるすべての場所へアクセスできるようにし、アクセスが不可能である場合は遅滞なく他の方法で IAEA の要求を満たす合理的な努力を行わなければならない。また、IAEA 査察官の承認及び長期査証発行手続きの合理化などの管理上の手続きの改善及び査察官と IAEA 本部との連絡手段の改

<sup>12</sup> DPRK は 1985 年 12 月 12 日に NPT 締約国となり、1992 年 4 月 10 日に保障措置協定を施行している。理事会により「不遵守」と宣告された後、DPRK は NPT からの脱退を 2 度通告した。2 度目の脱退は 2003 年 1 月 11 日に確定している。

善を行わなければならない。

APによって強化された制度は、核物質の量的な計量方法の発展と並行して、質的な評価を行う検証システムを支援する政治的取り決めによって支持される。当該国は保障措置の共通の目的を認識し、約束し、一定の実質的義務を担うと共に、当該国が約束を遵守していることの検証を行うために公平な査察機関に必要な権限を認める<sup>13</sup>。

2014 年末現在、CSA及びAPを施行している国は 124 か国である。前述したように、CSAを施行する 182 か国のうちAPを施行していない国は 57 か国あるということである<sup>14</sup>。

INFCIRC/540 の主な条文を補足資料の 7.1.3 及び 7.1.4 に示す。

### 3.3 少量議定書 (SQP)

CSA を補足するもう一つの議定書として、SQP として知られる少量議定書がある。SQP の目的は、原子力活動をほとんどあるいはまったく行わない国が保障措置を遵守していることを検証する負担を最小化するためのものである。SQP 国であれば、IAEA の保障措置が遵守されているという「結論」に問題がないことが基本となる。

SQP 国の核物質保有量は INFCIRC/153 (Corr.) 第 37 条に規定する以下の核物質質量を超えることはできない。:

- ・ (i)~(iii)の 1 つ又は複数からなる特殊核分裂性物質の総量が 1 キログラム
  - (i) プルトニウム
  - (ii) 20%以上の濃縮ウラン、重量 (W) と濃縮度 (E) をかける (W\*E)、及び
  - (iii) 20%未満かつ天然ウランを越える濃縮ウラン、重量と濃縮度の 2 乗を 5 倍する (W\*5\*E<sup>2</sup>)
- ・ 天然ウラン及び 0.5%を越える劣化ウランの総量が 10 トン
- ・ 20 トンの 0.5%以下の劣化ウラン
- ・ 20 トンのトリウム

2014 年末時点でオリジナル SQP を適用している国は 42 か国、改正 SQP を適用している国は 53 か国であった。

### 3.4 統合保障措置 (IS)

3.2 に示したように、AP は IAEA に重要な追加的権限を与えた。この権限により、当該国の原子力プログラムについての情報への幅広いアクセス、物理的な施設へのアクセスの増

<sup>13</sup> IAEA 出版物「核兵器の不拡散と核安全保障、IAEA 保障措置協定、及び追加議定書」(2005 年 5 月) より

<sup>14</sup> IAEA の理事会は、AP の適用は国の主権的決定であると述べているが、他方で適用していないすべての国に対して、可能な限り早期に AP を施行することを奨励している。

加、管理上の手続(ビザの手配、アクセスする相手先への手配など)の改善などが可能となる。APの実施によって、IAEAはCSA締結国の未申告核物質及び原子力活動を検知する能力が大きく向上する。すべての核物質が国内の平和的活動のために保有されているという「拡大結論」をIAEAが下すのはCSAとAPの両方の締結国に対してのみである。CSAは締結しているがAPは適用していない国に対しては、IAEAは申告された核物質に対してのみ、それらを平和的活動のために保有しているとの「結論」を下す。未申告の核物質及び原子力活動に対しては、APの適用によって可能となる協定上の権限が利用できないため、その兆候が無いことについては「結論」に含まれない。これまで、保障措置の実施は当該国が申告した核物質及び原子力施設が主な対象であり、特定の施設タイプ(濃縮施設、原子炉施設など)に対する保障措置のアプローチに基づいていた。これらのアプローチは国内の申告施設に対して実施される保障措置活動の頻度、範囲、実施内容を定めた保障措置クライテリアに基づいていた。

APによって強化された保障措置手段の適用により、IAEAは当該国の情報をより多く入手でき、国全体を評価することが可能になった。このため、IAEAは、この情報が保障措置実施において、IAEA本部における対象国に対する評価と査察先の現場における検認手段(ランダム査察、追加議定書に基づく補完的アクセス、施設の運転状況を確認するその他の枢要点の確認など)の適用に、どのように活用することができるかを検討した。そして、「拡大結論」が適用されることが可能となった国では、その情報が前述の評価・検認手段の適用により保障措置活動の合理化が可能となった。

IAEAによる当該国に対する評価は、当該国の原子力プログラム(過去、現在、未来)が、原子力及び原子力関連活動と関係していることから、特定の設備、特定のインフラ、環境中の観測可能な核物質の痕跡及び核物質の予測可能な利用の存在により明らかとなる。

例えば、遠心分離濃縮活動を行うためには、遠心分離機という特定の設備が必要となり、遠心分離機又は遠心分離器の部品をCAで見つけた場合、その国では濃縮活動を原子力プログラムとして計画又は実施していることになる。

これらによって明らかのように、IAEAへの申告における当該国の内部整合性と当該国の申告とIAEAが利用可能なその他の情報間の整合性がIAEAの評価のための基礎となる。

IAEAが当該国における入手可能な保障措置関連情報を評価するための重要な手段は、核燃料サイクルのフィジカルモデルに基づいている。このフィジカルモデルを用いて、核原料物質を兵器利用物質へと転用するすべての既知の技術プロセス(濃縮、再処理等)の分析(核種、転用ルートなどの特徴)を行い、機器、核物質及び非核物質の条件で各プロセスから得られた情報により核兵器への転用の可能性の有無を識別できる。

CSAとそのAPに基づき提供される保障措置手段の最適な組み合わせ、国毎の特異性及び保障措置に関連するすべての情報の評価を通じて、IAEAは当該国に対して実施する保障措置を効果的に行う事が出来るようになった。このようにして実施される保障措置は、「統合

保障措置(IS: Integrated Safeguards)」と呼ばれる。

IAEA は「拡大結論」が認められた国に対して IS を実施する。

IAEA 保障措置用語集において、IS は、「利用可能な人材・資金的な資源の中で IAEA 保障措置義務を遂行するに当たって最大の有効性及び効率を達成するために、CSA 及び AP に基づいて IAEA が利用できるすべての保障措置手段の最適な組合せである。IS は、IAEA がその国には未申告核物質及活動が存在しないとの「拡大結論」を導出した場合にのみ、その国内で実施される。IS の下では、この「拡大結論」が無い場合に適用されてきたはずの手段と比較して、特定の施設においては、レベルを下げて保障措置手段を適用することができる。」と定義されている。

例えば、IS が適用される場合、原子炉又は使用済燃料貯蔵庫の照射済燃料に対する適時性目標は 3 か月の代わりに 12 か月となる。また、LWR 内の未照射 MOX 燃料は、適時性を考慮して 1 か月ではなく 3 か月ごとに検認されることになる。

### 3. IAEA 保障措置の適用

当該国と IAEA との協力関係について、CSA の第 3 条には「IAEA と当該国の間で保障措置の円滑な実施に向けた協力体制が求められる」と明記されている。CSA の上記第 3 条及び他条により、IAEA との協力事項は、CSA 及び適用されるあらゆる議定書の条項の遵守を確実なものとするため、次の 3 つにまとめられる：

- a. 国及び施設レベルで法律、規制並びに核物質の計量及び管理に関する制度の整備を行う。

IAEA に全面的に協力するため、当該国は核物質の所有、取扱い、使用、輸出入に関して必要とされる保障措置に係る法体制を確立することが求められる。AP の発効に伴い当該国の情報及びアクセスの範囲が広域になるため、当該国における監視及び管理機能については、核物質を使用しない核燃料サイクルに関する研究活動、又は AP の附属書 II に掲げられた装置の生産又は商業化に係る工業活動などを含める必要がある。

- b. IAEA に対し、合意された期限に基づいて正確かつ完全な報告書の提出及び申告を行う。

「物質収支区域(MBA:Material Balance Area)」毎やサイトに関する必要な報告書を作成するための基盤整備が求められる。そうした報告書が正確かつ完全な形で作成され、既定の形式に従って要求された日時に提出されることを確実にするため、品質管理及び品質保証を徹底する必要がある。その他 CSA に対する補助取り決めの適用、及び AP の適用により必要となる報告書類がある<sup>15</sup>。

- c. IAEA の査察官が、原子力施設及びサイトへ適時にアクセスするため、便宜を払う。

<sup>15</sup> 報告書類の詳細については本ハンドブック 4.1 を参照。



査察官に対するアクセス権が確保されることが、当該国のインフラにおける不可欠な要素となる。査察官によるアクセスは、検認活動の行われる場所及び日時について当該国に対し事前通告されることがあり、一部通常査察においては、通告なしで行われることがある。IAEA の活動を効果的に支援するため、SRA、保障措置実施担当者及び施設運転者は立ち入りの通告に対し、必要な記録や報告書を準備し、立ち入り中における査察官の円滑な活動を図る。無通告の通常査察に関しては、IAEA と SRA は予め実施のための取り決めを行う。そうした取り決めに基づいて、SRA、保障措置実施担当者及び又は施設運転者は事前通告なしの査察受け入れに備えるとともに、査察中においても査察の目的達成に向け、査察官の任務が円滑に執り行われるべく対応する。当該国は、査察中 IAEA の査察官に同行する権利を有するが、その際 IAEA 側の活動に遅滞や支障をきたしてはならない。

なお、AP の規定では、IAEA は次の目的において当該国内の場所への CA を要請することができる：

- 申告されていない核物質が存在せず、原子力活動も行われていないことを確認する
- 当該国から提供された情報に関する疑義を解消し、整合性に関する問題を解決する
- 施設又は LOF について採られた廃止措置を確認する
- 特定の場所における環境サンプリングを行う
- AP 第 8 条に準じて当該国が要請した活動を実行する<sup>16</sup>

### 4.1 IAEA への情報提供

IAEA は当該国の原子力プログラム及び燃料サイクル全体-採鉱、製錬から最終処分まで-を評価する。この評価に必要な情報の一部は CSA に定められた条項に基づいて提供され、その他の情報は AP に従って提供される。正確かつ完全な最新の情報を適時提供することが検認プロセスの円滑化につながり、当該国に関するあらゆる情報の評価に基づいた効果的かつ効率的な保障措置の実現を可能とする。核物質の移動や在庫に関する最新データを作成する有効性の高い核物質計量管理システムにより、通常査察、設計情報検認のためのサイトへの訪問や CA、並びに非立会い遠隔監視システムや「無通告査察」（日本の場合は、加工施設の「SNRI(Short Notice Random Inspection)」や濃縮施設の「LFUA(Limited Frequency Unannounced Access)」が代表的な例である。)を円滑に行うことができる。当該国の原子力活動における透明性は、IAEA による当該国原子力プログラムへの理解を高め、

16 出典：「国際原子力機関、包括的保障措置及び追加議定書の国内実施手引き」IAEA サービス・シリーズ 21、ウィーン（2012 年）、参照資料。

その客観的な信頼性と整合性に関する分析を促進し、IAEA が当該国に関して導き出した結論への信頼性を最終的に高めることになる。当該国から提供された情報及び IAEA により収集された情報は、すべて評価・分析され、当該国に合った保障措置アプローチ策定に利用される。

当該国のシステムは、IAEAの報告要件を満たすために必要となるすべての情報を提供するものでなくてはならない。SRAは、施設及び「LOF(Location of Out side facility : 施設外の場所)」<sup>17</sup>の運用者から提供された情報の品質に関して、IAEAに提出する前に確認する必要がある。つまり、SRAは施設及びLOFから情報を入手し、その正確性と完全性を評価し、合意されたIAEAの報告形式に従っていることを保証した上で期限通りIAEAに提出する必要がある。SSACにより査察団(日本の場合は、常時査察団(IAEA査察官と日本側査察官の共同による))が設けられた場合には、その査察結果が当該国の報告内容に含まれることがある。IAEAへの報告書は、原子力関連活動並びに核物質の動き及び在庫の情報が、報告される記録システムにより作成される。記録は、MBA毎に作成され、核物質の動きを記載した計量記録と核物質在庫の量及び組成を特定する上で重要となる施設及びLOFにおける操業状況や各種パラメータ(電気使用量や熱出力など)の操業記録が含まれる<sup>18</sup>。

### 4.2 設計情報質問表 (DIQ)

当該国は IAEA に対し、原子力プログラムに関連する国内の場所について情報を提出する必要がある。

CSA の発効に基づき、通常発効後 90 日以内に、当該国は「補助取り決め(Subsidiary arrangement)」に係る協議の中で既存施設の設計情報を提出しなければならない。

施設の設計情報は「設計情報質問表 (DIQ:Design Information Questionnaire)」の形式に従って提出される。IAEA は多くの保障措置活動を支援する目的で、設計情報の精査と検認を行う。IAEA は施設が定められた設計に従って操業していることを検認する。IAEA はまた、保障措置の目的達成に向けて効果的な保障措置アプローチを策定するため、施設内の機能、配置、及び工程などを評価する。IAEA は保障措置の具体的方策を決定し、必要に応じて保障措置関連装置を設置し機能確認を行う。

計画されている施設に関しては、設計情報を早期に提供することで、IAEA と SRA に十分なリードタイムを与え、双方が協力して保障措置実施に向けて準備することを可能とする。すべての締結国-CSA、SQP、及び改訂 SQP の締結国-は出来る限り早い段階で IAEA に新規施設の計画を提供する必要がある。当該国は施設建設を予定する際、当該施設の初期情報を DIQ あるいは自由形式の文書を用いて IAEA に提供する。こうした早期通告には、

<sup>17</sup> LOF : 施設ではなく通常使用する核物質があるいずれの構造物又は場所のこと。

<sup>18</sup> 出典 : 「国際原子力機関、包括的保障措置及び追加議定書の国内実施手引き」IAEA サービス・シリーズ 21、ウィーン (2012 年)、参照資料

「軽水炉 2 基、各々約 700MW」といった極めて基本的な情報のみの場合がある。具体的な設計事項が決定された際には、物理的な場所や初期設計図面、また施設内の工程、配置などを含む追加の情報を IAEA 側に提供するものとする。IAEA と当該国の間の協議は、原子力施設建設計画の極めて早い段階で開始する必要がある。こうした協力により、保障措置の実施を支える機能を施設設計に組み込むことが可能となり、施設の寿命を通しての費用削減につながる。

初期設計情報の早期提供は CSA を締結するすべての国に求められており、これは 1992 年の GOV/2554/Attachment 2/Rev.2、表題「IAEA の保障措置強化 – 設計情報の提供と使用 (Strengthening of Agency Safeguards – the Provision and Use of Design Information)」に記載され、1992 年 2 月発行の GOV/OR.777 内の議長総括に記された通り理事会により言及されている。

これを受け、モデル補助取り決め（総論部）の Code 3.1 が理事会の決定を反映する形で改定され、プロジェクトの構想又は計画の段階から新規施設の設計情報の早期提供を求めるとともに、プロジェクトの進捗状況に応じた追加情報の順次提供を義務付けることとなった。

当該国は建設の決定ないし許可の何れかが下された時点で、可能な限り早期に IAEA に通告する必要がある。GOV/2554/Attachment 2/Rev. 2 には、計画の各段階において提出すべき情報の種類について有用な手引きが示されている。新規施設の完成された DIQ は、初期建設計画に基づき、出来る限り早期に、建設開始まで 180 日前の時点で IAEA に提出する必要がある。

IAEA は、施設の寿命-建設開始前から最終的な廃止まで-を通して、その設計情報の精査及び検認を行う権限を有する。プロジェクトの初期段階において、IAEA は SRA と連携して、当該国、施設運転者及び IAEA により共同して実施すべき活動の特定及び日程調整を行う。これには IAEA の保障措置アプローチに関する協議、保障措置関連装置の設置及び設計情報の精査、また建設中の検認訪問が含まれる。IAEA はまた、検認に必要な予算及びプログラムの策定を行う必要がある。IAEA と SRA、並びに施設運転者が連携してプログラムを策定することにより、保障措置の効果及び効率の大幅な改善につながると共に、特に新たな原子力技術や新たな種類の施設が関わっている場合は、施設操業への影響を軽減することができる。（現在、“Safeguards by Design”<sup>19</sup> “とされている。）

初期設計情報を提出するに当たっては施設タイプ毎の DIQ のフォーマットが利用可能<sup>20</sup>である。また、LOF に関する情報のフォーマットについては、リンクを以下に示す<sup>21</sup>。施設

<sup>19</sup>

<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10361/International-Safeguards-in-Nuclear-Facility-Design-and-Construction>

<sup>20</sup> [http://www.iaea.org/safeguards/documents/rEACTOR\\_DIQ\\_Template.pdf](http://www.iaea.org/safeguards/documents/rEACTOR_DIQ_Template.pdf) を参照

<sup>21</sup> [http://www.iaea.org/safeguards/documents/LOF\\_DIQ\\_Template.pdf](http://www.iaea.org/safeguards/documents/LOF_DIQ_Template.pdf) を参照

に関するより詳しい情報がわかり次第、DIQを順次更新するものとする。補助取り決めには、設計及び建設(開発)過程の各段階において提供すべき追加情報の種類が記載されている。DIQに詳細な情報が追加されると同時に、IAEAと当該国はDIQに基づいた「施設付属書 (FA: Facility Attachment)」の交渉を始める。FAには、施設における保障措置実施に関する具体的な手続きの詳細が示されている<sup>22</sup>。次頁に、研究炉(あるいは動力炉)のDIQ作成用フォーマット(原子炉の一般データ、核物質の詳細に係るページ)のコピーを示す。

表 原子炉施設の DIQ 作成用フォーマット

原子炉の一般データ		
13	施設概要	一般的な流れ、図、添付には参照番号
14	定格熱出力、発電量	
15	ユニット数(炉数)と原子力発電所内の配置	
16	炉型	
17	燃料の装荷方法(オンまたはオフロード)	
18	炉心濃縮度範囲とPu濃度(オンロード炉における平衡状態、オフロード炉における初期と最終)	
19	減速材	
20	冷却材	
21	ブランケット、反射材	
核物質の詳細		
22	新燃料の型式	
23	新燃料の濃縮度 (U-235) (燃料集合体の種類ごとの平均濃縮度)	
24	要素または集合体における燃料中の公称重量 (設計許容差も含める)	
25	新燃料の物理的または化学的形狀 (一般的説明)	
26	燃料集合体* (形式ごとに記述) - 集合体の型式 - 燃料集合体の数, 制御またはシム集合体、炉心中の試験集合体、ブランケット領域(s) - number and types of 燃料ピン/要素の型式と数量** - 集合体ごとの平均濃縮度及びまたはPu含有量 - 一般的構造 - 燃料集合体の形状(幾何学的形状) - 寸法 - 被覆材	
* 集合体は、クラスターまたはハンドルなどの取り扱い部品の組み合わせである。		
** 要素は、燃料に含まれる最小単位		

<sup>22</sup> 出典:「国際原子力機関、包括的保障措置及び追加議定書の国内実施手引き」IAEA サービス・シリーズ 21、ウィーン (2012年)、参照資料。

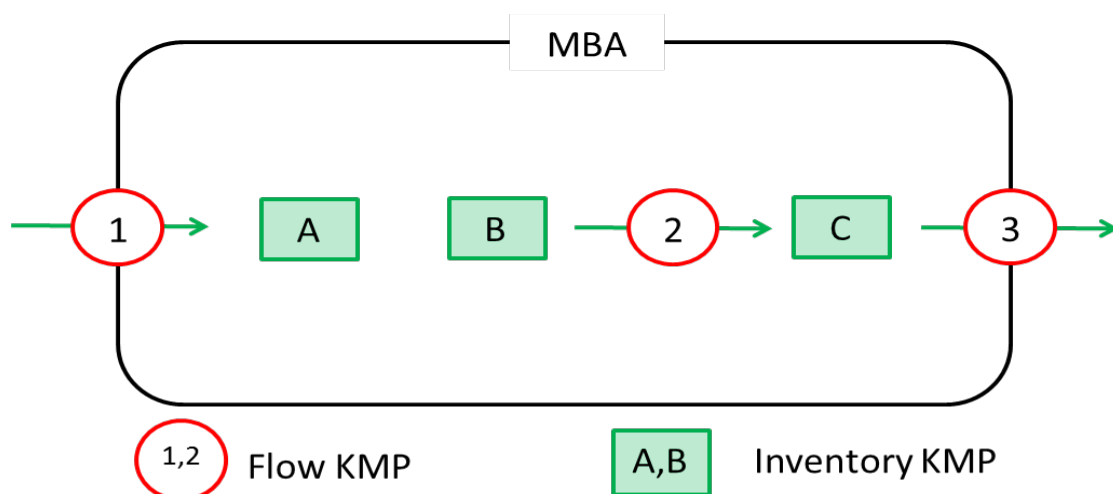
4.3 物質収支区域 (MBA) 及び主要測定点 (KMP)

CSA に基づく IAEA の検認活動は、施設内の指定された区域である MBA 及び核物質の計量が行われる「KMP(Key Measurement Point)」にて実施される。

MBA は CSA の第 110 条において、「施設の内部又は外部に設けられた区域で、それぞれの区域における核物質の受け入れ、払い出し量が測定可能であり、また、IAEA の保障措置目的に使用される物質収支の把握を行うため、指定の手順に従い、核物質の実在庫を必要に応じて確認することができる区域」と定義されている。また、CSA の第 108 条に掲げられる KMP の定義は、「核物質がその移動又は在庫の把握のために測定可能な状態にある地点」をいう。

原子炉施設の MBA と KMP 構成例を以下の図に示す。

図 原子炉施設における MBA と KMP 構成例



Flow Key Measurement Point		Inventory Key Measurement Point	
Code	Description	Code	Description
1	Receipt	A	Fresh Fuel Storage
2	Nuclear Product, Nuclear Loss	B	Reactor Core
3	Shipment	C	Spent Fuel Storage

MBA は、核物質の計量管理を行い、収支を確定するために施設内に設定された概念上の区域である。また、MBA 内には、MBA を出入りする核物質の移動量(在庫変動量)と MBA 内に存在する核物質の量(在庫量)を確定するために、測定又は推定できる概念上の箇所である KMP を設ける。この在庫の変動量を測定又は確定できる箇所を「流れの KMP(FKMP:Flow KMP)」と呼び、在庫量を測定又は確定できる箇所を「在庫の KMP(IKMP:Inventory KMP)」

と呼ぶ。

CSA の第 46 条 (b) の規定によると、IAEA が提供を受けた設計情報の使用目的は「IAEA の計量目的に利用される MBA を定め、核物質の移動及び在庫を把握する上で必要な KMP を選択することであり、当該 MBA を設定する際、IAEA はとりわけ次の基準を使用するものとする。

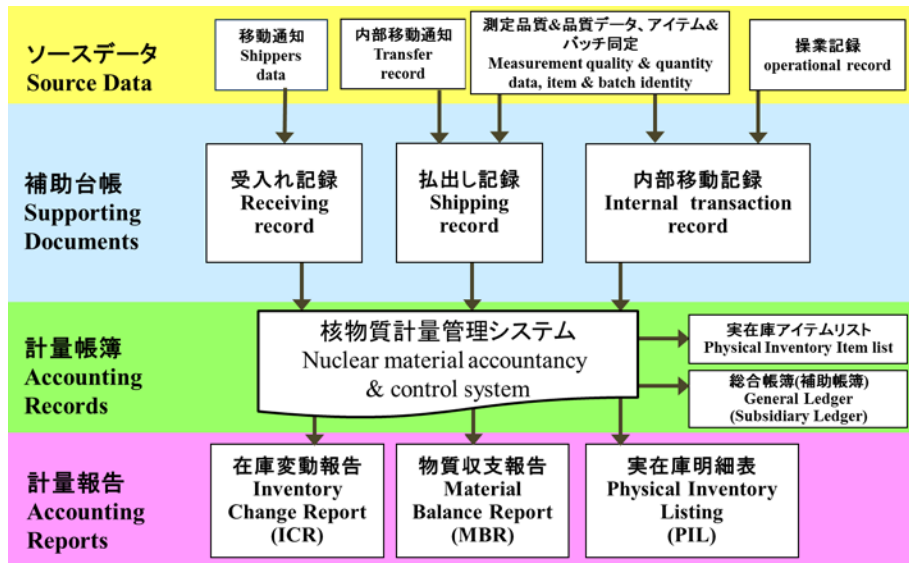
- MBA の大きさは、物質収支算定の基となる正確性と関連づけられる必要がある
- MBA を設定するに当たり、核物質の移動量の測定の完全性を確保することを容易にし、それにより保障措置の適用を簡素化し、かつ、測定作業を KMP に集中するため、「封じ込め/監視 (C/S : Containment and Surveillance)」をできる限り利用する必要がある
- IAEA が検認要件と合致すると認めた場合、施設又は個別のサイトにて設定されている複数の MBA を、IAEA の計量目的で使用される単一の MBA に統合することができる
- 商業上機微な情報を含む工程については、当該国からの要請があれば、これを含む特別の MBA を設定することができる。

#### 4.4 計量及び操業記録

SRA は、国内の MBA 毎における計量及び操業記録、並びに計量報告に関する（アイテム形状、バルク形状の両方の物質について）要件を特定する必要がある。記録及び報告システムは、核物質計量に影響する核物質の動き及び操業に関する各種情報を提供する。SRA が核物質在庫を正確に把握できるよう、システムには完全性が求められると共に、各バッチ（バッチとは、計量管理のための核燃料物質の取扱単位で、形状や組成等、同一仕様アイテムの集合のこと。）を個別の ID により把握でき、SRA による IAEA への報告書の作成を容易にするように構築されたシステムである必要がある。

以上に示された要件は CSA に起因するものであり、CSA は核物質の受け入れ量、生成量、払い出し量、紛失量、あるいは別の理由での在庫からの除去量及び在庫量を特定するための測定システム構築を当該国に義務付けている。

在庫量は「破壊分析 (DA : Destructive Analysis)」又は「非破壊分析 (NDA : Non-Destructive Analysis)」用のサンプリング、あるいは重量測定や容量測定など適切な手法によって求めることができる。これらの活動においては、測定により得られた値の確かさを裏付ける様々なものが必要となる。例えば、測定装置、測定装置の校正データ、標準試料、測定手法、手順、測定結果の評価方法などである。また、これらの測定システムを用いて確定した核物質の量は、記録及び報告システムに記録され、それには MBA 毎における核物質の在庫量並びに MBA 内への受け入れ及び MBA 外への払い出しを含む在庫変動が記載される。記録及び報告書の関係は次の通りである。（施設の報告書は常に施設内の核物質操業活動より得られた記録に基づいて作成され、その後 SRA 及び又は IAEA に提出され、検認及び評価を受ける。）



計量管理の記録構成と流れ

計量記録は、施設内に保管されている一連の記録であって、当該施設内に存在する核物質のタイプ毎(ここでいう核物質のタイプと種類の表現の違いは、「タイプ」：核種+形状(濃縮ウランの新燃料集合体、濃縮ウランの原料粉末などにより分類)、「種類」：核種(プルトニウム、濃縮ウランなど)の量、施設内の分布及びすべての在庫量の変化を示す書類一式で構成される。また、記録は、検認を円滑に行う正確性が求められる。計量記録は、以下の要件を満たすものである。

#### 4.4.1 補助記録 (ソースデータ)

補助記録には、操業の各工程で発生する情報を取得する際に使用されたソースデータの記録、つまり計量活動毎のソースデータ、データ識別及びバッチ情報が含まれている。こうした情報は測定もしくは校正データ又は経験則に基づいた関係から導き出された結果として記録される。これには、質量測定、元素ごとの重量決定のための換算係数、元素濃度、同位体比、及び核物質計量管理に係るすべての活動を反映した核物質取扱規程が含まれる。補助記録の例として、払い出し記録、重量又は容量の記録、分析所記録、充放電記録、並びに発電記録がある。

必要な情報をすべて補助記録として記録することが重要である。記録すべきデータは次の通り：

- －在庫変動識別。施設において利用する目的で受け入れた核物質に識別コードを割り振ることで、次の在庫変動と区別でき、施設内のトレースが可能となる。通常、英数字を組み合わせた文字列が使用される。(例えば、在庫変動コード+在庫変動日の組み合わせとするなど。)
- －変動日。在庫変動が実際に起きた日付を示す。

- 変動の種類。例えば RF（国外からの受け入れ）、SF（国外への払い出し）、RD（国内からの受け入れ）、SD（国内への払い出し）など、在庫変動コードにより識別される。コードは補助取り決めの総論部内 Code 10 に示されており、施設内の共通用語として使用する。
- 物質記述コード。核物質の種類、物理的及び化学的性状、また封じ込め及び照射状況に関する情報を示す。IAEA への報告が求められる物質については、4つの英文字の組み合わせでその内容を完全に説明するとともに、ソースデータの記録作成時に Code 10 で使用されているコードと同じものを記入することが好ましい。
- 当該 MBA とそれ以外の MBA 間での物質移動に係る情報。払い出し及び受け入れに関連する相手先 MBA は、IAEA へ報告するための重要な情報である。
- バッチ識別。個別の名称でバッチを特定できる。MBA 毎に、在庫変動が起きた際に使用することができる重複の無い一連の独自バッチ名を設定することができる。
- バッチ内のアイテム数。IAEA への報告が必要となるため、記録を行う。
- バッチ情報。核物質の種類ごとの総重量に加え、対象となる場合は同位体組成の情報も記す。
- バッチデータベース。記入されたバッチ情報の由来となったソースデータを提供する。これにより、施設運転者は当該データの出所を認識することが可能となり、特に施設内 MBA の測定によるデータか、又は他の管理者により特定された払い出し側のデータか確認することができる。
- 重量のソースデータ及び前回の報告後に再測定が行われたか否か。

核物質計量について、操業記録（ソースデータ）は施設内システム及び手続から得られた結果により記載される。システム及び手続とは、測定システム、測定管理プログラム及び実在庫確認のことであり、以下が含まれる：

- 核物質の量、所在、及び組成の変化の算定に用いられる操業データ。これは、測定あるいは特定を行った場所で記録されたデータを意味する。例えば原子炉施設では、核的損耗や核的生成量の計算に必要なデータを示す記録類がこれにあたる。これは、燃料構成要素の履歴や実験記録、原子力発電記録、中性子束分布及び燃料配置図によって裏付けられる。
  - 計量槽及び計測器の校正並びに試料の採取及び分析から得られるデータ、測定の質的管理手続並びに偶然誤差及び統計誤差の推定値。これは、受払間差異などの特定結果の評価、及び「MUF（不明核物質質量、Material Unaccounted For）」評価のために必要となる。また、IAEA の査察官による施設の核物質計量の検認及び評価を行う上でも必要となる。
- 正確かつ完全な実在庫の確認を確保するため、その準備及び実施として取られた一連の措置の記述。実在庫確認には、定められた実在庫確認手続と実在庫確認結果の



文書化、すなわち実在庫アイテムリストの作成が含まれる。このリストは、実在庫サマリー及びもし MUF 調整が発生した場合、それを記録した際の照合に用いられたソースデータを提供する。

- いくつかの偶発的又は予期しない損失や増加が生じた場合、その程度及び原因確認するために取られた措置の記録。こうした記録は、偶発的損失又は予期しない損失が発生した場合や、偶発的増加が見られた場合の非日常的な措置を示すものである。取られるべき措置は、当該事例及び核物質管理の深刻さに依存する。核物質の量を特定することが最優先の課題となる。損失の特定に向けた措置の実施及びその手順を文書化することで、損失の量及び原因の観点から当該事例を最終的に評価することが可能となる（実際には、核物質の損失が発生した事例は過去数件にとどまり、その損失量も少量だった）。

原子炉の運転記録（操業記録）は、例えば一定期間に原子炉が発生した全熱出力、その期間の核的生成及び核的損耗を算定するのに必要な原子炉の運転に関するデータ及びすべての時点における燃料要素ごとの位置を示す。

#### 4.4.2 補助台帳（ドキュメント）

補助台帳には、補助記録で記録された情報から KMP 毎及び核物質のタイプ毎にまとめた在庫変動帳簿及び在庫変動記録、また各種関連記録を基に最初の記入に使用された内部移動記録などの様々な台帳がある。

在庫変動帳簿は、施設における各種在庫変動を時系列順に示す記録である。この台帳を基に、例えば UF6 入りシリンダーや UO<sub>2</sub> 入りドラムなど、帳簿への記入が定期的に行われる。帳簿は原則として、記入数が極めて多いバルク取扱い施設、特に手作業で記入が行われる施設で使用される。コンピュータ化された計量システムを用いる場合、帳簿を必要としないことがある。アイテム施設は（在庫変動に係る）ソースデータの記録を基に直接台帳への記入を行い、こうした場合帳簿は必要無い。つまり帳簿は、核物質の受け入れ、払い出し、及び廃棄が行われる場所で作成されたソースデータの記録に基づいていることになる。帳簿を活用するかどうかは、施設管理者の判断に任せられる。これは、すべての記入数及び施設で使用されている計量システム（手動か機械化されているか）に依存する。下表では、在庫変動記録は、施設から国外へ搬出された使用済み核燃料集合体毎のウランの総重量及び核分裂性ウランの重量、またプルトニウムの量が記載されている。

APPENDIX V  
ICD EXAMPLE

Line	Batch Identity	No. of Items	Uranium				Plutonium			
			Inventory Change Code	Element Code	Isotope Code	Element Weight (g)	Isotope Weight (g)	Element Code	Element Weight (g)	
1	IBC794	1	SF	E	G	177990	1812	P	1450	
2	IBC795	1	SF	E	G	177216	1746	P	1473	
3	IBC797	1	SF	E	G	178471	1876	P	1423	
4	IBC798	1	SF	E	G	178222	1746	P	1461	
5	IBD810	1	SF	E	G	177579	1909	P	1393	
6	IBD812	1	SF	E	G	178263	1944	P	1380	
7	IBD813	1	SF	E	G	177847	1785	P	1456	
8	IBD816	1	SF	E	G	177807	1830	P	1436	
9	IBD818	1	SF	E	G	176007	1594	P	1512	
10	IBD819	1	SF	E	G	176232	1594	P	1513	
11	IBD821	1	SF	E	G	177575	1820	P	1435	
12	IBD824	1	SF	E	G	177770	1914	P	1390	
13	IBD825	1	SF	E	G	176781	1579	P	1529	
14	IBE916	1	SF	E	G	178438	2056	P	1379	
15	IBE920	1	SF	E	G	178795	1988	P	1427	

在庫変動記録の例

出典：国際原子力機関、核物質計量ハンドブック、IAEA サービス・シリーズ 15、  
IAEA、ウィーン、2008 年

4.4.3 計量帳簿（レコード）

計量帳簿は、一定期間における在庫変動及び帳簿在庫をまとめた台帳群である。通常、これらの台帳には、MBA でまとめた総合台帳、また KMP 毎及び核物質のタイプ毎に多くの補助台帳が存在する。台帳には開始時点がある。「物質収支期間（MBP: Material Balance Period）」の期首の在庫量は、前 MBP の期末実在庫である。それ以後は、受け入れ、払い出しなど既知のすべての在庫変動を記入する。よって、いつの時点においても、台帳には帳簿在庫、つまりその時点で施設に存在するべき核物質の量が記載されている。すべての記入について何らかのナンバーリングあるいは照合システムを用い、その出所となった帳簿記録、在庫変動記録、及びそれらの記録の情報源を参照できるようにしておく必要がある。台帳は核物質の種類-天然、劣化及び濃縮ウラン、トリウム、プルトニウムごとに個別に作成する必要がある。IAEA 査察時の使用目的を踏まえ、低濃縮ウランと高濃縮ウランはそれぞれ別の台帳に記録する。

「在庫のアイテムリスト（LII: List of Inventory Items）」は実在庫確認最終日の翌日に IAEA に提供され、査察官はこれを基に、当該国の実在庫確認の結果に関する申告の検認を開始することとなる。

#### 4.4.4 計量報告：ICR、PIL、MBR、注釈（CN）（レポート）

CSAに規定される通り、計量記録類はIAEA向け報告書作成の基礎となる<sup>23</sup>。CSAは、国内のMBA毎について基本的に3種類の報告書をIAEAに提出することを義務付けている。

**在庫変動報告（ICR:Inventory Change Report）**は「核物質の在庫変動を表す」計量報告である。この報告は出来る限り速やかに、かつ、いついかなる場合にも、その在庫変動が発生した、又は確認された月の末日より30日以内に提出されなければならない。MBA内で発生したすべての在庫変動（ウランの濃縮度変化(異なる濃縮度の混合、炉内での燃焼など)に伴うカテゴリーチェンジを含む)について、補助取り決めの総論部内Code 10<sup>24</sup>に規定されたコード類を用いてIAEAに報告を行う必要がある。

**物質収支報告（MBR:Material Balance Report）及び実在庫明細表（PIL:Physical Inventory Listing）**。物質収支期間の終了時、当該国はMBA毎における物質収支期間中の物質種別ごとの状況をまとめた物質収支報告を提出する。物質収支報告と併せて提出された実在庫明細表は、物質収支報告に記載された期末実在庫を計算する基礎となる。物質収支報告内の「期末実在庫（PE:Ending Physical inventory）」は、次期物質収支期間の「期首実在庫（PB:Beginning Physical inventory）」となる。

**注釈（CN:Concise Notes）**は、MBA毎における報告や報告内の記載について、記載された情報の解説又は詳細な説明を提供する。こうした注釈の中では多くの場合、払い出しの受領者名や核的生成・損耗の報告のための燃焼度、偶発的増加・損失に関する説明、免除、再適用及び終了、あるいは修正の理由が記されている。

#### 4.5 輸入／輸出通知及び特別報告書

IAEAは国際間における核物質の移転状況を把握する。これはCSA(INFCIRC/153)において「国際間の移転」として言及され、輸入と輸出の両方が含まれる。特定の場所へ輸出される場合、IAEAは保障措置対象の物質が、実際に受領され、受け入れ側のMBAにおいて次の在庫変動報告の一部として報告されることを確認する。当該国は、国外から/国外への核物質の移転の計画に関して、IAEAへの通告（「輸入/輸出通知：Import/Export Notifications」）を行う必要がある。

CSAには、国際間移転に係る量と適時性に関する事前通告の規定がある。CSAでは、「保障措置の対象となる核物質の予定されている国外への移転について、その積送量が「1実効キログラム(Effective Kilogram、単位:ekg。SQP対象の基準となる量)」。例として、Pu 1

<sup>23</sup> CSA 第59条から第69条を参照。

<sup>24</sup> Code 10の（計量報告記載要領:固定書式(Fixed format)版）は以下より入手可能：  
[https://www.iaea.org/safeguards/documents/SG-FM-1171\\_-\\_Model\\_Subsidary\\_Arrangement\\_Code\\_10\\_Fixed.pdf](https://www.iaea.org/safeguards/documents/SG-FM-1171_-_Model_Subsidary_Arrangement_Code_10_Fixed.pdf)

kgが1ekgに相当する。なお、「1 SQ(Significant Quantity：有意量、核爆発装置の製造に必要な量)」は、Pu 8kgである。)を超える場合、又は同一国に対して1回の積送量は1実効キログラムを超えないが継続した3か月以内に1実効キログラムを超える保障措置対象物を移転するとき。」と規定している。

核物質の輸出入国は、予定される受け入れ場所及び日程、また受け入れた核物質の開梱予定などの事項をIAEAに通告する義務がある。なお、核物質が保障措置対象外となる国(つまり核兵器保有国)に輸出される場合、輸出国側は、受領国の受け入れから3ヶ月以内にIAEAへ通知する特殊ケースがある。核物質の輸出国から受領国への移転に伴う責任の移行については、CSAの第91項に定められている。核物質の最終目的地までの移転時に通過する各国に関しては、移転に係る報告責任を負わないものとする。

輸出国と輸入国のどちらかが移転中に、核物質の損失に疑義を持った場合あるいは移転に大幅な遅延が発生した場合、当該国はIAEAに通告する必要がある。

当該各国は、保障措置に関する異常事態が発生した場合、特に核物質の損失が疑われる場合又は管理されていなかった場合、事例発生から72時間以内に「特別報告」を通して報告する必要がある。

また、IAEA側は、当該国が提出した別の報告書あるいは申告にて示された情報に関し、「補足」(追加情報の要請)や「説明」(提示された情報に関する疑義の解消要請)により、更なる説明を求める場合がある<sup>25</sup>。

### 4.6 追加議定書：冒頭申告及び更新<sup>26</sup>

CSAと共にAPの規定に基づき要請される情報は、IAEAが当該国における原子力活動を完全かつ正確に理解するためのものであり、以下3つの重要な役割を果たす。

- APに係る情報は広範かつ包括的であるため、透明性の向上に役立つとともに、IAEAが強い確信を持って、当該国の申告した原子力プログラム内で未申告の原子力活動が行われていないこと、また当該プログラムのいかなる部分も未申告の原子力活動に使用されていないことを確認する手段となる。
- 当該国が従前のCSAで申告していた情報に加え、APにより自国の原子力及び原子力関連活動にまで範囲を広げた内容の申告(拡大申告)を約束することにより、当該国側から原子力活動のあらゆる側面に関する大幅に改善された情報が提供されることとなり、他から取得した情報(例えば調達活動に関する情報や環境サンプリングを通じ

<sup>25</sup> 出典：「国際原子力機関、包括的保障措置及び追加議定書の国内実施手引き」IAEA サービス・シリーズ 21、ウィーン(2012年)、参照資料

<sup>26</sup> 出典：「国際原子力機関、保障措置協定のモデル追加議定書第2条及び第3条に従い作成・提出する申請用ガイドライン及び書式」IAEA サービス・シリーズ 11、ウィーン(2004年)、参照資料。

た情報取得)と比較対照した上で、その整合性の確認やフォローアップが容易になる。情報の正確性と整合性が高ければ高いほど、疑義についての問い合わせや情報の不一致が発生する頻度が低くなる。また、

- AP で要請された情報は IAEA 保障措置活動の効率的な計画及び実施の基盤となり、当該国により申告された核物質の保障措置の適用に加え、当該国において未申告核物質及び原子力活動が存在しないとの確信にも関連する。

補足資料の 7.3 「モデル追加議定書の条文」<sup>27</sup>に示された通り、この法的文書で要求される情報は第 2 条の a 項及び b 項内の記載に起因する。a 項で求められる情報の提供が義務付けられているのに対し、b 項で求められる情報については、当該国が「IAEA への情報提供のためあらゆる合理的な努力を行う」となっている。情報提供の時期については、第 3 条に示されている。

申告は各条について行う必要があり、第 2 条 a. (iii) については、サイトごとに、またこれまでの申告に何らかの変更が加えられるごとに、申告を行う必要がある。各申告について、当該国（あるいは当事者）の名称及び申告の番号を明記する必要があり、冒頭申告を「1」として順に番号を振り当てる。

#### 4. IAEA による検認活動

IAEA は、当該国との CSA について、また対象となる場合は AP について、その遵守及び取り組みを検認する権利及び義務を有する。特に、AP 及び IS 実施の一環として、査察及び CA を通して、未申告の核物質及び未申告の原子力活動がないことを査察官によって確認できるようになっていなければならない。

これら IAEA の検認活動に加え、設計情報検認により核物質計量管理の基本である施設設計に変更による核兵器への転用経路が無いかも確認される。

これら、IAEA の検認活動の詳細を 5.1 及び 5.2 で述べる。

#### 5.1 査察及び設計情報検認のための訪問

IAEA の現地における検認活動は、保障措置に係る当該国の義務と合致した次の目的達成に向けて行われる。

- 申告核物質の転用、未申告物質の生成を目的とする施設又は LOF の不正使用の探知、
- 及び、当該国全体における未申告の核物質又は未申告の原子力活動の探知。

<sup>27</sup> 追加議定書の完全版は以下より入手可能：

<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/1997/infcirc540c.pdf>

CSA の下、IAEA 査察官の現場での検認活動は、主に当該国による施設設計、操業並びに核物質の移動及び在庫に係る申告内容の検認に焦点が当てられる。核物質の検認活動は、SRA を通じて IAEA に報告された各施設又は LOF で核物質の在庫や在庫変動に係る核物質計量記録の検認を目的としている。こうした核物質計量検認活動を補完するため、C/S 手段（例：封印、カメラによる監視）が用いられる。上記の手段（計量、C/S、及び設計情報検認）はすべて、申告核物質の転用及び申告設備の未申告核物質生成のための不正使用の探知を行うものである。施設・LOF において実施される検認活動の範囲は、当該国との間で締結された当該国の保障措置協定及び補助取り決めに基づき決定される。この補助取り決めについては、当該国との間で交渉される「施設附属書(FA: Facility Attachment)」に詳細が記載されている。

IAEA による査察は特定査察、通常査察、特別査察の 3 種類に分類される。当該国は、IAEA 査察官が査察目的を果たす上で必要とする場所及び情報へのアクセスを可能にすることなど、査察活動が円滑に行われるよう措置を講じる必要がある。当該国は、査察中 IAEA 査察官に同行する権利を有するが、それにより査察官の活動に遅滞や支障をきたしてはならない。査察活動（3 種類の査察のいずれか）に関する IAEA の権限については、CSA の第 74 条及び第 75 条に記載されている。

**特定査察**は通常、補助取り決め総論部（保障措置を実施するための手続、報告の記載方法、手順や様式などを定めている）の締結及び補助取り決めの一部で、既存の施設毎に計量管理などの詳細が記述される FA の作成・合意の前に、冒頭報告に記載された情報（核物質の保有の有無、保有する核物質の種類、量、場所等）を検認する目的で行われる場合と、輸出前又は輸入国での受け入れ時に核物質を検認する目的で行われる場合がある。特定査察では、IAEA と当該国が補助取り決めの一部である FA についての交渉と並行して、IAEA の査察官によって通常査察と同様の方法で査察が実施される。

**通常査察**は、補助取り決めの一部である FA が締結され、当該 FA に施設内の「重要な箇所（主要測定点:KMP）」に関する情報を含む具体的な情報が盛り込まれた後、実施される。通常査察の目的については、CSA の第 72 条に一覧が記載されている。

IAEA は、ランダム抽出の原則に従い、通常査察の一部を当該国又は施設運転者への事前通告を行わずに実施する権限を有する。こうした手法は、保障措置活動の効果及び効率の向上を可能とし、保障措置計画及び実施に関する「国レベル概念」の重要な構成要素となる。無通告査察が行われる際、当該国は IAEA の査察官に同行する権利を有するが、CSA の第 89 条に規定される通り、同行により IAEA 側の活動実施に遅滞や支障をきたしてはならない。

当該国側が無通告査察に対応するのは容易でない場合もあるが、IAEA は無通告査察を実施する権利を行使することができる。IAEA は、その査察（事前通告を行う査察及び無通告査察）プログラムの概要を定期的に当該国に連絡することで、施設への影響を最小限に抑えることを手助けする。当該国は、通常査察を実施する査察官に対して、目的達成に必要な

活動のためのアクセス権を付与し、支援することが求められる。

**特別査察**は、通常査察の追加措置として、もしくは通常及び特定査察に関わる別の情報や場所(第 77 条に規定されている通り、第 76 条に規定される情報や場所以外の情報及び場所への接近)へのアクセス、あるいはその両方を目的として実行される。特別査察は、実施頻度こそ少ないが、IAEA の保障措置実施に係る法的権限の重要な要素であり、IAEA が CSA の目的を達成する上で必要となる場合がある。

上記に示された通り、査察は検認過程における重要な部分を占める。IAEA の査察官が査察中に実行する活動には次が含まれる。

- ・施設記録の確認及び当該国により提出された報告書との比較。
- ・核物質の在庫及び変動に関する申告の検認（例えば、アイテムの員数確認、NDA、又は破壊分析用のサンプリングによる検認）。
- ・設備及び核物質でない資材であって、特定の設備及び資材に係る協定に基づく検認。
- ・C/S 手段の適用。
- ・環境サンプリングなどを通じた未申告活動（例えば、原子炉における未申告の核物質製造、再処理及び濃縮工場又はホットセルの未申告使用など）の無いことの確認。
- ・核物質の転用を隠匿するために使用された可能性のある当該国内の他施設から借用した核物質が無いことの確認。



原子炉にシールを貼付する IAEA 査察官

写真提供：IAEA imagebank

**設計情報検認 (DIV)** で、実際の

施設設計が当該国の提出した設計情報と合致していることを確認する。DIV は、施設の寿命（つまり、建設段階から、操業中、廃止期間）を通して、施設が保障措置上の意味で廃止されるまで、定期的実施される。DIV は CSA において「訪問」と定義づけられ、前述のように特定の範囲が設けられた査察とは異なる。IAEA の査察官は、DIV において、当該国が申告した施設設計内容のうち保障措置に関連する要素の検認も併せて行う。効率性の観点から、通常 DIV は査察とともに行われる。SRA 及び施設の保障措置担当者は、IAEA の査察官に施設へのアクセス権を付与し、特に保障措置上重要とみなされる施設の特徴に関する説明を行い、査察官による DIV に協力する。

### 5.1.1 査察頻度、通告及びアクセス

通常査察の回数、程度、期間及び時期は、当該国と IAEA との合意事項であり、CSA の補

助取り決めの総論部及び各 FA に記載される。補助取り決めの総論部には、事前通告を行う査察及び無通告査察のプログラム概要が記載され、これは当該国が提供した「コンサイスノート(日本政府が自主的に提供する補足情報。P27 の注釈とは異なる)」に含まれる操業計画に関する事前情報に基づくものである。総論部には、「定期査察プログラム」も含まれており、事前通告の上、施設及び LOF で実施される通常査察の回数が記載されている。総論部には、無通告査察が実施される施設の一覧も記載されている。

施設及び LOF については、年に 1 回の頻度で毎年「実在庫確認 (PIT: Physical Inventory Taking)」を実施する必要がある。IAEA の査察官は、PIT の後、もしくは PIT と並行して「実在庫検認 (PIV: Physical Inventory Verification)」を実施し、そして数回の「中間在庫検認(IIV: Interim Inventory Verification)」を実施して、在庫を検認する権利を有する。実際には、「直接利用(核変換又はそれ以上の濃縮なしに核爆発装置に転用可能な物質)」及び有意量の核物質を扱う施設及び LOF では、年数回の査察が行われる。原子力発電所及び使用済み燃料の貯蔵施設では、3 ヶ月に 1 回実施される IIV、及び年 1 回の PIV の年 4 回が想定される。間接利用核物質を SQ 量扱う施設では、年 1 回の査察が想定される。核物質量が 1SQ を下回る施設及び LOF については、ランダムに査察対象が選ばれる。次の表は、核物質の SQ 量を示したものである。

有意量

物質	SQ
直接利用核物質	
Pu <sup>238</sup>	8 kg Pu
<sup>233</sup> U	8 kg <sup>233</sup> U
HEU ( <sup>235</sup> U ≥ 20%)	25 kg <sup>235</sup> U
間接利用核物質	
U ( <sup>235</sup> U < 20%) <sup>29</sup>	75 kg <sup>235</sup> U (又は 10 t 天然 U 又は 20 t 劣化 U)
Th	20 t Th

目標となる探知時間は特定の核物質種別ごとに適用される。こうした目標となる探知時間に基づき、転用が発生していないことを検認する目的で、1 暦年の間に施設又は LOF において実施される査察の頻度及び保障措置活動を設定する。AP が発効していない場合、もしくは IAEA が当該国における未申告核物質及び原子力活動が存在していないとの「結論」を維持していない、もしくはその「結論(拡大結論)」を適用していない場合、査察の頻度を決定する探知目標は次の通り：

- 未照射直接利用核物質については 1 ヶ月、

<sup>28</sup> Pu については、<sup>238</sup>Pu を含む割合が 80% 以下のものを指す。

<sup>29</sup> 低濃縮ウラン、天然ウラン、劣化ウランを含む。



- 照射直接利用核物質については3ヶ月、
- 間接利用核物質については1年。

例えば IAEA は、照射直接利用物質である使用済み燃料(含有される Pu が対象)を有する軽水炉において、適時性の要件を満たすため、物質収支期間の終了日から3ヶ月ごとに査察を行う。IAEA 査察官は、未照射燃料の受け入れ又は使用済み燃料(SF:Spent Fuel assembly)の貯蔵についての検認、設置カメラの点検、及び原子炉に設置している封印の一部を交換する。その後、原子炉の燃料交換が必要となった際に査察官が再び立ち会い、炉心から SF 貯蔵プール内へ移動した SF の存在を SF 貯蔵プールで測定すること、炉心の燃料、及び新燃料を検認することが、つまり実在庫検認 (PIV) を実施することになる。施設が 1SQ 以上の未照射高濃縮ウランを扱う場合、査察官は当該核物質の検認を月1回実施し、核物質が封印下の密閉容器に格納されている場合は、蓋の封印交換をランダムで行う。天然及び劣化六フッ化ウランのスタティックインベントリー(静的在庫、反対語は、Dynamic inventory:動的在庫、例としては、濃縮施設の遠心分離器内の在庫など)を保管する貯蔵庫は、年1回の PIV 査察を受けることになる。

IAEA が、当該国における未申告核物質及び原子力活動の無いことを「結論」付け、この「結論」を維持した場合(「拡大結論」)(本手引書の 3.4 にて記述)は、適時性の要件を長く設定した探知目標が適用される場合がある。

CSA 協定の下、IAEA は特定査察及び通常査察に際し、査察官の到着に先立ち事前通告を行う必要がある。殆どの場合、査察の1週間前に事前通告を行う必要があるが、SQ 量のプルトニウム及び高濃縮ウランを扱う施設については事前通告を1日前としている。

さらに IAEA は、通常査察の一部を無通告で行っている。査察及び無通告査察プログラムの概要及び無通告査察の回数については、当該国側と事前に合意し、その内容が補助取り決めに明記される。

又、IAEA は当該国が CSA に定められた義務を満足できないと判断した場合、通常査察に加えて「特別査察」を実施する条項が設けられている。特別査察の実施に当たっては、当該国と IAEA がその実施内容の詳細を協議する必要がある。IAEA により特別査察が実施された事例は極めて稀で、当該国で発効している CSA 上の義務違反が明らかに疑われる場合に限られる。

IAEA 査察官に対し、該当する補助取り決めに於いて特定されたすべての重要な箇所へのアクセス、並びに施設・LOF に保管された計量及び操業記録へのアクセスが認められる必要がある。これらの重要な箇所は、当該国の提供した設計情報の中で申告された MBA 内に存在する。重要な箇所は、核物質計量に関連した主要な測定が行われるあらゆる地点(KMP)、並びに C/S 手段が実施される地点を含む。KMP は、流れの KMP 及び在庫の KMP の2種類に分けられる。流れの KMP は、核物質の受け入れ及び払い出し、核変換(例えばプルトニウム生成やウランの損耗)、保管廃棄、工程内損失、及び核物質の予期せぬ事象(例えば、施設内の整理をしていた際に、過去に購入し、記録にない核物質が見つかった場合など)

により生じる事故増加又は事故損失などの在庫に影響をもたらす変動の同定・測定を行う箇所であり、その測定データは IAEA への報告に使用される。一般的に流れの KMP は、補助取り決めに定めた数字によって示される。在庫の KMP は、査察（中間査察及び実在庫検認査察）時に核物質が存在する重要な箇所を指す。一般的に、在庫の KMP は英文字によって示され、軽水炉施設では、新燃料貯蔵庫、炉心燃料、及び使用済み燃料貯蔵庫に対応して、A、B 及び C 地点の KMP においてそれぞれ申告及び測定が行われる。

### 5.1.2 査察活動

#### 5.1.2.1 帳簿検査及び監査

査察官が施設に到着した際、最初に行われる活動の一つが、施設内に保管された帳簿検査及び監査<sup>30</sup>である。計量及び操業記録並びに補助資料については、本ハンドブックの 4.4 にて記述されている。査察実施時、施設運転者は、IAEA 査察官に対し、施設に保管された計量及び操業記録へのアクセスを認める必要がある。また、核物質の移動及び在庫を検認する上で根拠となる正確な一連のデータである当該記録は、「検査」<sup>31</sup>に使用される。査察官による「検査」は、操業及び計量記録の照合、並びに更新された帳簿在庫の確認で構成される。例えば、査察官は「在庫変動記録」に記録された施設が受け入れた燃料集合体の量、アイテム数、及びバッチ識別コードを確認し、これが燃料供給側の「払い出し記録」に記録されたデータと一致しているかを比較する。査察官は、当該記録の内容一致を確認した上で、情報が施設の総合台帳及び補助台帳に適切に記録されたかを検認し、査察日時点での帳簿在庫更新を行う。即ち、査察官は施設内における補助文書並びに操業及び計量記録の一貫性を検認するものであり、これには計量記録の全記入項目における計算の正しさの検認が含まれる。

査察の通告を受けた後、当該施設の保障措置担当者は、補助取り決めの FA に規定されるすべての計量及び操業記録を準備し、査察官が到着するまでに記録内の情報及びデータが完全かつ正確であることを確認する必要がある。在庫のアイテムリスト、総合及び補助台帳の更新・準備が求められる。国内の規制又は手続き上必要がある場合には、計量及び操業記録を事前に SRA に提出しなければならない。

<sup>30</sup> 帳簿検査及び監査(Records examination and Audit)の監査(Audit)は、INFCIRC/66 の場合に使われる用語で、Examination も Audit も査察実施内容に違いはない。以降では、帳簿検査とする。

<sup>31</sup> CSA 第 74 条 (a) 「査察の範囲」を参照。

### 5.1.2.2 核物質の測定（非破壊測定・破壊分析）<sup>32</sup>

CSA の第 28 条に規定される通り、IAEA が用いる基本的な保障措置手段は核物質の計量である。核物質の計量のため、IAEA 査察官は、当該国の計量報告に記された核物質の量を定量的に検認する目的で独立の測定を行う。上記の目的において、欠損しているアイテム（「大量欠損(Gross defect)」）を探知するため、査察官はアイテム（例：燃料集合体、燃料束又は燃料棒、もしくはウラン又はプルトニウムの粉末状化合物を格納した容器）の員数確認を行い、査察中に NDA を用いて「アトリビュート・テスト(属性検定：応答が「イエス」か「ノー」のいずれかである検定)」を行い、その結果を申告された数字及び施設者の記録と比較する。

次の検認段階において、申告量の一部が欠損している（「部分欠損(Partial defect)」）か否かを確認する。これにはアイテムの重量測定、及び中性子計数又はガンマ線分光法などの NDA 技術による測定を行う場合がある。IAEA 査察官による検認活動は、査察時に施設内に存在する全在庫の検認を目標としているが、特定査察又は通常査察時の作業負担を軽減するため、査察官はサンプリングやアイテムのランダムセレクトにより、実際に測定を行うアイテム数を限定する。つまり、IAEA は確率的検認手法を用いて査察を行う。

NDA 技術により、数パーセントの精度で核物質の量を測定することができる。少量の核物質が長期間にわたって転用された場合に発生する「バイアス欠損(Vias defect)」を探知するには、一部アイテムのサンプリングを行い、通常 1 パーセント以下となる可能な限り高精度な物理的及び化学的分析技術(破壊分析)を用いる必要がある。

IAEA は、核物質の物理的又は化学的特性を変えずにその検認、確認及び監視を行うため、100 以上の異なる NDA システムを使用する。NDA 機器の大きさ及び複雑さは多様であり、IAEA 査察官が現場での検認活動に使用する携帯型の小型装置から、現場に設置され施設内での監視を継続的に行う大型の非立会い NDA システムまで含まれる。最も一般的に使用される NDA 機器は、ガンマ線及び又は中性子の検知を利用したものである。物理的な測定技術も用いられ、使用できる機器として熱量、重量、(液体の)体積、容器の厚さ、及び光の放射・吸収を測定する機器がある。NDA 機器は次の 4 種類に区分される：ガンマ線分光法、中性子計数、使用済み燃料の測定、及びその他 NDA 技術。NDA 技術に関しては、補足資料 7.2 で記述する。

微量の核物質の検出を可能とする**環境サンプリング**は、未申告の原子力活動の兆候を探知する強力な手段として、1990 年代半ばに IAEA の検認手法に加えられた。環境試料のサンプリングが行われた場所において特定の核物質が微量たりとも検出されなければ、当該物質を使用した活動が行われなかったことが確証される。

<sup>32</sup> 出典：「国際原子力機関、保障措置の技術および設備：2011 年版」国際核検認シリーズ 1、IAEA、ウィーン（2011 年）、参照資料。

### 5.1.3 封じ込め及び監視（C/S）、並びに非立会いモニタリングシステム<sup>33</sup>

C/Sは、核物質の計量を補完する手段として位置づけられている。

IAEAは、C/S技術を広範に渡って使用し、封じ込めの健全性が損なわれていないこと、核物質が事前に定められた経路を移動し、正しい計測点で核物質の計量が行われていることを証明することで、保障措置対象の容器又は場所内に核物質の運び込みも運び出しもされていないことを確認する。これによりIAEAは、検認済み核物質に関する「知識の連続性（Cok : Continuity of knowledg、IAEA査察官が最後に検認・確認した状態が途切れることなく継続されること）」を維持するとともに、保障措置対象施設が当該国より提出された設計情報の申告通り操業されていることを確認する。さらに、C/S手段は、IAEAの保障措置検認業務の負担軽減にもつながる（例えば査察頻度の縮減など）。様々な種類のC/S手段が利用されるが、主としてカメラによる光学的監視及び封印といった手法が用いられる。こうした手法は、全体的な保障措置検認業務コストを削減する。保障措置対象施設に査察側が設置・適用したNDA装置、カメラ、又は封印に対しても第三者により不正変更されていないことを確認するためには、査察官が装置又はカメラのケース、もしくは封印用ケーブルの全長を目視によってチェックする必要がある。

主に封印及び監視システムといったC/S技術は、核物質へのアクセス管理及び未申告の核物質移動の探知が不能なため、核物質計量を補完する目的で利用される。IAEAがC/S技術を広範に使用する理由は、それらが柔軟性及び費用対効果の面で優れているからである。そうした技術により査察コストが削減されるとともに、核物質を取扱う保障措置対象施設における操業活動を妨げる度合いが軽減される。さらに、C/S手段は、施設の境界において想定される転用経路を監視するため、また、申告されたKMPでのみ核物質の移動が行われることを確認するため適用される。大型施設においては、従来の核物質計量管理手法のみでIAEAの定量的な保障措置目標を達成することが困難なため、こうした技術の適用がさらに重要性を増す。

**監視**は、核物質の取出しに関わる作業が比較的少ない貯蔵エリア（例えば使用済み燃料貯蔵プール）において最も有効な手段となる。典型的な利用例では、2台又はそれ以上のカメラが貯蔵エリアを網羅する形で配置される。カメラの視野範囲は、核物質の取出しによって決められる可能性がある、あらゆる核物質の移動を簡単に確認できるよう設置される。カメラは本来非立会い運転をするものであり、画像データ及びシステムオペレーションデータ（監視システムの状況を示すデータ）の遠隔送信によりその運用性を高めることができる。

また、**非立会い遠隔監視**は、NDA又はC/S手段、もしくはその組み合わせの特殊適用モ

<sup>33</sup> 出典：「国際原子力機関、保障措置の技術および設備：2011年版」国際核検認シリーズ1、IAEA、ウィーン（2011年）、参照資料。

ードであり、査察官がいなくても長時間に渡って作動する。非立会い遠隔監視では、査察官の立会いなしに装置がデータを現地以外の場所に送信する。非立会い遠隔監視は、情報源に対する高い信頼性や認証システムといった追加の基準を満たす必要がある。非立会い遠隔監視システムの整備拡大は、IAEA が保障措置の効果を維持しつつ、さらに高めるための取り組みの要素として、その重要性を増している。封印監視技術については、補足資料 7.3 で記述する。

### 5.2 補完的なアクセス(CA)

AP の適用国は、IAEA に対して定期的な情報提供を行う必要がある。こうした情報は IAEA により評価され、当該国について知り得るその他のあらゆる情報と比較される。IAEA は、必要に応じ、「補完的なアクセス(CA : Complementary Access)」、例えば、目視による観察(画像撮影も含む)、環境試料のサンプリング、放射線の検出・測定用装置の利用などを通じて、AP に基づいて提供された情報を確認する場合がある。AP 第 4 条に従い、IAEA は当該国に対して CA 実施にあたり事前通告を行う必要がある。AP に基づく申告で示された場所に加え、当該国内のあらゆる場所への CA が要請される場合がある。CA の実施要件は、AP に規定されている。

CA とは、AP の下で当該国から IAEA 査察官に与えられるアクセス権を指し、これによって査察官が当該アクセスを行うため具体的活動ができる。IAEA は、AP が発効済みの国に対し様々な場所への CA を要請することがある。IAEA は、サイト内の如何なる場所へのアクセスをも要請することができる。また、CA は、施設又は LOF における廃止措置の状況を確認する目的でも行われる。さらに IAEA は、AP の第 2 条 a(v)から(viii)に従い当該国が IAEA に対して申告した活動が行われている場所への CA を要請する場合がある。

IAEA が要請するアクセスには何れも、具体的な事前通告要件が設けられており、通常は、CA の立入に先立って 24 時間前までに当該国に事前通知する。また、サイト内の施設における設計情報検認 (DIV) 活動もしくは査察活動に関連する場合は、2 時間前までの事前通告が可能となっているが、場合によっては事前通告が 2 時間前を切ることもある。CA 並びにその活動内容及び通告については、その概要が次の 5.3.2 に記述されている。

このような状況下における国内のあらゆる場所へのアクセスには、当該国内の効果的な連携が必要となる。査察と同様、当該国は CA を行う IAEA 査察官に同行する権利を有するが、これによって当該アクセスに支障又は遅滞をきたしてはならない。

AP に基づき、IAEA は次の目的において当該国内の場所への CA を要請することがある：

- 未申告の核物質や原子力活動の兆候が無いことを確かめる；
- 当該国から提供された情報に関する疑義や不一致を解消する；
- 施設又は LOF について廃止措置の状況を確認する；
- 特定の場所における環境サンプリングを行う；又は

- AP 第 8 条に基づいて当該国が要請した検認活動を実行する。

### 5.2.1 追加議定書に基づくアクセスの事前通告、管理アクセス(MA)

AP には、IAEA が当該国に対し、最低でも 24 時間前までに CA に関する事前通告を行うとする旨が明記されている。但し、サイト内の場所について、設計情報検認のための訪問、特定査察又は通常査察との関連においてアクセスを必要とする場合には、IAEA が要請すれば、2 時間前までの事前通告によって当該サイト内のアクセスを実施できる。例外的な状況(当該国及び事業者が受け入れた場合)においては、2 時間以内の事前通告でアクセスを実施できる。

**事前通告**は、SRA に対し書面により行われることとし、通常はファックスが用いられる。事前通告には、アクセスを求める理由、アクセスにおいて行われる活動、及びアクセスを実施する査察官の名前が明記される。CA が設計情報検認、特定・通常査察との関連において行われる場合には、事前通告は施設にいる査察中の査察官から手渡される。

疑義又は情報の整合性に関する問題が生じた場合、IAEA は当該国に対し、当該の疑義又は問題について説明し、解決を促進するための機会を与える。そのような機会は、アクセスを求める目的の達成がアクセスの遅延により阻害されるおそれがあると IAEA が認めない限り、アクセスの要請に先だてて与えられる。IAEA は如何なる場合においても、当該国がこうした機会を与えられるまでの間、関連する疑義又は問題に関し、いかなる結論も導き出してはならない。

CA は、当該国が同意する場合を除き、通常の労働時間内に限定して実施されるものと AP に明記している。

**管理アクセス**とは、核拡散上機微な情報の拡散を防止するとともに、安全上、防護上の必要な条件を守るために、または財産的価値を有する情報、商業上機微な情報を保護するため当該国によって取られる措置を指し、アクセスの目的を果たすための IAEA の活動を妨げることなく実施される。「管理アクセス(MA: Managed Access)」の例として、建物内において査察官の安全が懸念される区域を避けつつ、査察官が建物の機能及び目的を十分把握できるようなルートを設定することが挙げられる。つまり、当該国は CA が実施される間、IAEA 査察官がアクセスの目的を果たす上で必要となる情報及び場所への十分なアクセスを提供することが求められる。

次の表には、CA の実施場所、申告対象、目的、事前通告要件、及び CA の際許可される活動が記述されている。

CAの実施概要(追加議定書上の根拠)					
場所(どこで?)	申告(何を?)	目的(なぜ?)	事前通告(いつ?)	許された活動	記述
5条a(i): サイト内の場所	2条a(iii): サイトとサイト地図上の建物の申告	4条a(i): 未申告の核物質及び活動が無いことの保証のため	4条b(i): 24時間前 4条b(ii): DIV又は査察に関する場合2時間前	6条aに記述されている ・目視確認 ・環境サンプリング ・放射線検出器又は測定装置の使用 ・シールの適用、その他の識別行為、仮指示装置 ・その他目的に沿った測定	10条a
5条a(ii): 2条a(v)-2条a(viii)中の特別な場所	2条a(v): 鉱山、精錬工場 2条a(vi): 原料物質 2条a(vii): 免除物質 2条a(viii): 場所の変更又は将来処理を予定している中間又は高レベル放射性廃棄物	4条a(i): 未申告の核物質及び活動が無いことの保証のため	4条b(i): 24時間前	6条bに記述されている ・目視確認 ・員数勘定 ・非破壊分析又は破壊分析サンプリング ・放射線検出器又は測定装置の使用 ・品質、起源、配置に関する帳簿検査 ・環境サンプリング ・その他目的に沿った測定	10条a
5条a(iii): 廃止された施設又はLOF	設計情報又はその他国からの申告(強化された保障措置による)	4条a(iii): 廃止状況の確認	4条b(i): 24時間前	6条aに記述されている ・目視確認 ・環境サンプリング ・放射線検出器又は測定装置の使用 ・シールの適用、その他の識別行為、仮指示装置 ・その他目的に沿った測定	10条a
5条b: 2条a(i),2条a(iv),2条a(xi)(b),2条b中の特別な場所(5条a中の場所は除外)	2条a(i): 国の資金による核物質を使用しない燃料サイクルの調査研究 2条a(iv): 付属書I(製造) 2条a(vi): 免除物質 2条a(ix)(b): 付属書II(輸入) 2条b: 民間資金による核物質を利用しない調査研究(濃縮、再処理、廃棄物処理)	4条a(ii): 疑義の解消のため	4条b(i): 24時間前	6条cに記述されている ・目視確認 ・環境サンプリング ・放射線検出器又は測定装置の使用 ・製造と払出し記録の帳簿検査 ・その他目的に沿った測定	10条a 10条b
5条c: 5条a又は5条bに関連しないその他の場所	IAEAにより特定された場所	4条a(ii): 疑義の解消のため	4条b(i): 24時間前	6条dに記述されている ・環境サンプリング(環境サンプリングで疑義の解消が出来なかった場合) ・目視確認 ・放射線検出器又は測定装置の使用 ・製造と払出し記録の帳簿検査 ・その他目的に沿った測定	10条a
8条: 追加の場所	特定の状況(国の要請)	適切な対応	国による要請に基づく(遅延を除く)	・国の合意に基づく検認活動	10条a

### 5.2.2 追加議定書に規定される活動内容

査察官は、CAの目的を遂行する上で必要な活動を実施する。査察官が行う可能性のある活動(アクセス)の種類については、AP第6条に規定されている。第5条のCAの実施に際し、IAEAは次の活動を行うことができる：

#### 第6条<sup>34</sup>

- a. 第5条a(i)又は(iii)の規定に従って実施するアクセスについては、観察、環境試料の採取、放射線の検出及び測定用装置の利用、補助取り決めに定める封印の実施その他の同定装置及び開封表示装置の利用並びに技術的に可能であることが証明されている他の客観的な措置であってIAEAの理事会(以下「理事会」という。)が同意し、かつ、当該国とIAEAとの間の協議が行われるものの適用
- b. 第5条a(ii)の規定に従って実施するアクセスについては、観察、核物質の員数勘定、非

<sup>34</sup> 出典 外務省ホームページ：追加議定書の日本語訳  
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/A-H11-2391.pdf>

破壊測定及び採取、放射線の検出及び測定用の装置の利用、核物質の量、原産地及び処理に関する記録の検討、環境試料の採取並びに技術的に可能であることが証明されている他の客観的な措置であって理事会が合意し、かつ、当該国と IAEA との間の協議が行われるものの適用

c. 第 5 条 b の規定に従って実施するアクセスについては、観察、環境試料の採取、放射線の検出及び測定用の装置の利用、保障措置に関連する生産及び積送の記録の検討並びに技術的に可能であることが証明されている他の客観的な措置であって理事会が合意し、かつ、当該国と IAEA との間の協議が行われるものの適用

d. 第 5 条 c の規定に従って実施するアクセスについては、環境試料の採取並びに、前条 c に従って IAEA が指定する場所における当該採取によっても情報に関する疑義の解消又は情報の整合性に関する問題の解決が得られない場合には、当該場所における観察、放射線の検出及び測定用の装置の利用並びに客観的な措置であって当該国及び IAEA が合意するものの適用

### 5.2.3 IAEA による通報

査察実施後、IAEA は確立された公式なルートを通じ、当該国の SRA に査察毎の結果を記した報告書を提供する。これは「90 (a) 通報」と呼ばれ、CSA の第 90 (a) 項に規定された要件に準拠する。IAEA は SRA に対し、MBA に関する収支期間を通じた活動の結論を記述した通報を提供する。これは「90 (b) 通報」と呼ばれる。同様に、IAEA は AP 署名国の SRA に対し、AP に従って実施された CA 活動毎の内容を記した「10 (a) 通報」を、遅くとも活動実施から 60 日以内に提供する。また、情報に関する疑義又は情報の整合性に関する問題として機関が当該国の注意を喚起したものに係る活動の結果は、できる限り速やかに、ただし、いかなる場合にも IAEA による当該結果の確立から 30 日以内に、「10 (b) 通報」として SRA に提供される。AP に従って実施された活動から導き出された結論は、「10 (c) 通報」として 1 年ごとに SRA に提供される。施設で実施された査察活動について、IAEA が当該施設運転者に直接情報を提供することはない。但し、SRA が、継続的な改善を促進し、高い品質性能を評価する目的で、施設運転者に対し査察及び CA の結果を伝達してもよい。

IAEA は毎年、保障措置実施の結果概要(「結論」を含む)をまとめ、これを「IAEA 保障措置実施報告書 (SIR : Safeguards Implementation Report)」として IAEA 理事会に報告する。報告書に示される結果は、CSA 協定の全締結国に共通する 3 つの保障措置目的に即したもので、CSA 協定及び AP の両方に従い実施された活動に基づいている。



## 5. 国レベルでの保障措置実施

「国レベル概念(SLC: State Level Concept)」とは、CSA 締結国に対する共通の保障措置の目的のために開発された国レベルのアプローチを意味し、これによって国別要素を考慮しつつ定型的な保障措置の実施が可能となる。SLC は、IS を実施している国に対して適用され、さらに他のすべての CSA 締結国に拡大させることができる。

CSA 及び AP を施行する国で、IAEA により「拡大結論」が導き出された国に対する保障措置実施をさらに最適化するため、現在、IAEA は SLC の適用を進めている。「拡大結論」を得たこれらの国について、すべての核爆発装置の製造に必要な核物質の取得に妥当な経路(例: Pu を取得する場合、再処理等が妥当な取得経路に該当する)に関するすべての技術(例: 実在庫検認や設計情報検認などの IAEA が持つ検認技術)を、目的によっては毎年適用する必要はなく、その代り、各国の年次実施計画には、当該国の特定の取得経路に対する選定した目的に合った活動が盛り込まれる。申告核物質の転用検知及び申告施設及び LOF における未申告の核物質の製造又は処理の検知のため、どの施設タイプの施設にアクセスするかは、目的の達成順位に従って決定される。

SLC の対象国に関する他の目的も適切に考慮しつつ、その国にとって保障措置上最も重要な転用エリアに対する検知目的とそれに関連する保障措置手法に重点が置かれる。(例えば、核爆発装置に直接使用されうる国内の核物質に関連した施設の利用)。国内全体で未申告核物質又は活動の検知を行う。目的を達成するため、IAEA は CSA 及び AP で定める手法を適用し、対象国に関するすべての保障措置関連情報を評価し、必要に応じて当該国に説明を求める。一般的に、それらの国に対して IS を実施するため、一般の CSA のアプローチに比べれば、IS を適用している国の SLC によるアプローチは、検認活動の努力レベルは少なく済むことが期待される。

SLC は近年 IAEA 理事会及び総会の議題になっており、SLC 自体には、対象国又は IAEA のいずれに対して、いかなる追加的権利又は義務の導入や現存の権利及び義務の解釈の改正が必要となることは無いことが確認された。また、SLC はすべての国に適用可能であることが追認されたが、厳密には各国の保障措置協定の範囲内において適用可能である。SLC は、AP を施行していない国から IAEA が情報を取得し、AP において定める評価を行うための手段として設計されたものであるが、AP の代替となることはない。IAEA 総会において、国レベルアプローチの開発と実施は国及び／又は地域機関との緊密な協議及び連携が必要であり、また、まだ保障措置が適用されていない現場において使用が認められるすべての保障措置手段の効果的な実施のための実務的な取り決めに関して、対象国から同意を得なければならないことが強調された。

## 6. 補足資料

本ハンドブックの補足資料を以下に示す。

### 7.1 IAEA の文書

#### 7.1.1 INFCIRC/153 の第 1 部<sup>35</sup>

- 基本事項 : 国内又は管轄又は管理下にあるいずれの場所において実施するすべての平和的原子力活動におけるすべての核原料物質又は特殊核分裂性物質に関して、国は IAEA 保障措置を適用することを承諾する。この事項は NPT 及びその他の地域的な核不拡散条約の遵守を確保する。
- 保障措置の適用 : 「物質が核兵器又はその他の核爆発装置に転用されていないことを検証することのみを目的とする」、CSA に基づき保障措置を適用する権利と義務を IAEA に与える。
- IAEA と国との間の協力 : 保障措置の実施において、各国政府は IAEA に最大限協力しなければならない。本条項を実施するため、各国政府はすべての公共及び民間機関が IAEA により実施される検認活動を支援するよう拘束力をもつ調整を行わなければならない。
- 国内計量管理制度 (SSAC) : 各国政府は保障措置の対象となるすべての核物質の計量管理制度を設立し維持することが求められ、それにより核物質が平和的利用以外の目的に転用されていないことを IAEA が検認することを可能とする。必要に応じて、SSACには以下が含まれていなければならない：測定システム、機器の正



チェコ共和国のドコパニ (Dukovany) 原子力発電所 (加圧水型原子炉 4 基が稼働中) 写真

確性を評価するシステム、測定値の違いを評価する手続き、実在庫検認の実施手続き、不明在庫評価システム、すべての物質収支区域(MBA)の記録及び報告システム、及び IAEA への報告システム。SSAC

<sup>35</sup> 出典：「核関連法ハンドブック」IAEA (2003 年)。参照資料

という用語は、国際的な保障措置コミュニティにおいて幅広く使用されており、国の保障措置を実施する責任を有する行政機関、及びCSAの要件を満たすために自国内で設立し施行する規制、手続き及び措置の全体的なシステムの両方を意味し、たびたび同じ意味として使用される。実際、SSACにはIAEA保障措置の実施を監督するSRA、保障措置実施担当者、施設管理者、及び運用や計量記録、コンピュータ化された計量システム、手続き及びその他のコンポーネントなどのその他すべてのサポート要素が含まれる。IAEA保障措置制度の発展により、SRAの責任は核物質計量管理、核物質の輸出入報告のみならず、追加議定書の施行に伴う多岐にわたる活動にまで拡大している<sup>36</sup>。

－IAEA への情報提供：効果的な保障措置実施のために、すべての施設及び管理者は必要なすべての情報を適時 IAEA に提供しなければならない。

－機関の査察官：効果的に業務が遂行されるよう、IAEA 査察官と協力しなければならない。

－特権及び免除：IAEA（その財産、資金、資産を含む）査察官及び職員はIAEA文書 INFCIRC/9/Rev.2 で示す特権及び免除が与えられる<sup>37</sup>。

－核物質の国外への移転：IAEA に移転を通知しなければならない。一定量を超える移転の場合、通知は移転前に行わなければならない。

－非原子力利用：非原子力利用のために、IAEA との間で締結した過去の協定による核物質の保障措置を免除する又は終了する必要性の記録を IAEA に提出する必要がある。

－非平和的活動における保障措置の不適用：国が任意で保障措置対象の物質を非爆発的で非平和的な原子力活動に使用する場合、IAEA への通知を含め、活動が国の平和的利用の取組と矛盾しないことの保証、核爆発装置が生成されないことの保証、活動に関する情報、及び物質の数量及び組成に関する情報を提供する手続き（これによって保障措置を適用しなくてよい）を本協定は示す。これは、例えば、国の原子力潜水艦内における核物質の使用を保障措置の適用なしに許可する条項となる。

－財政：IAEA と当該国が保障措置の実施にかかる費用を負担することが示されている。

－紛争解決：CSA の解釈又は適用の不明点に関し協議することが認められる。当該国による保障措置対象の核物質の転用に関する理事会の決定を除き、当該国は協定の解釈に関し、理事会において検討する権利を有する。

－改正：IAEA 又は当該国のいずれかの要請により、双方の間で提案される CSA の変更に関し本協定は協議を認める。

<sup>36</sup> 追加議定書の適用により発生する実際の責務については、3.2 項を参照。

<sup>37</sup> INFCIRC/9 Rev 2 は以下サイトより入手可能：

<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc9r2.pdf>

### 7.1.2 INFCIRC/153 の第 2 部

- ―保障措置の目的：保障措置の目的は「有意量の核物質が平和的な原子力活動から核兵器その他の核爆発装置の製造のため又は不明な目的に転用されることを適時に検出すること、及び早期探知の危惧を与えることによりその転用を抑制すること」である。本協定は、補足的な方策としての封じ込め及び監視とともに、(核)物質計量が基本的に重要な保障措置の方策であるとしている。また、本協定は、IAEA の技術的結論は MBA 毎に関する報告でなければならないと規定している。
- ―保障措置の開始点：保障措置は採鉱又は製錬活動における物質には適用されないと定められている<sup>38</sup>。この除外は核燃料製造もしくは同位体濃縮に適する組成及び純度を有していない核物質に適用される。一方、国はウラン及びトリウムの輸出入についてIAEAに通知することが求められる。
- ―終了：国が、核物質が実質的に回復不能であることを認める場合、同物質の保障措置の終了を IAEA に要請することができる。
- ―免除：国が、核物質が特定の利用又は特定の数量制限以下であることにより保障措置を免れることを IAEA に要請することができる。
- ―補助取り決め：国及びIAEAは、IAEA及び国の実施すべき責任について詳述された補助取り決めについて、交渉し、同意する必要がある<sup>39</sup>。
- ―設計情報：国が原子力施設の設計情報について、新施設に核物質が導入される時期に対し可能な限り事前にIAEAに提供する必要がある<sup>40</sup>。
- ―原子力施設外に存在する核物質：国が IAEA に対して、場所、使用者氏名、計量及び管理の手続き等、原子力施設外に存在する核物質に関する情報（及び情報のいかなる変更の詳細）について提供する必要がある。
- ―記録システム：国が、MBA<sup>41</sup>毎に核物質の計量及び運用記録システムを設立し維持することが求められる。計量記録は、常に帳簿在庫の決定のためのすべての在庫変動や実在庫決定のために用いられる測定結果が含まなければならない。

<sup>38</sup> 本ハンドブックで後述するとおり、AP はウラン鉱山およびウラン濃縮プラントの情報提供を国に求め、IAEA のそれらの場所への CA を許可する。

<sup>39</sup> モデル補助取り決めは以下サイトより入手可能：

[https://www.iaea.org/safeguards/documents/Online\\_Version\\_SG-FM-1170\\_-\\_Model\\_Subsidiary\\_Arrangement\\_Code\\_1-9.pdf](https://www.iaea.org/safeguards/documents/Online_Version_SG-FM-1170_-_Model_Subsidiary_Arrangement_Code_1-9.pdf)

<sup>40</sup> 国は新施設および既存施設の変更に関する設計情報について、当該国当局が建設を決定次第提供し、施設建設または変更の許可を受けなければならない。IAEA は解体を含む施設の寿命に関する設計情報を検証するための継続的な権利を有する。

<sup>41</sup> MBA は INFCIRC/153 第 110 節において定義されている。

- 報告<sup>42</sup> : SRAはCSAにおいて示されているとおり、在庫変動報告書、(MBA内に実在する実在庫に基づいた物質収支を示す) 物質収支報告書、及び保障措置の対象である核物質が異常の事態により失われる「事故損失(Accidental Loss)」場合などにおける特別報告書などをIAEAに提供しなければならない。
- 査察<sup>43</sup> : IAEAが査察を行う権利を定め、その目的、範囲、アクセス、頻度、及び査察通知について示されている。個々の国で業務を行うIAEA査察官は当該国との協議により任命され、査察官に対する入国査証の速やかな発行及び査察官の円滑な業務遂行や査察官が必要とする役務提供に関する条項が含まれている。
- IAEAの検認活動に関する記述 : IAEAは査察結果及び検認活動から得られた結論に関して当該国に通知しなければならない。
- 国際的な移転 : 当該国は国外への輸出及び国内への輸入の完了確認についてIAEAに通知しなければならない。また、核物質の輸出準備前又は核物質の到着予定前にIAEAに通知する要件も含まれる。

### 7.1.3 モデル追加議定書の条文

モデルAP<sup>44</sup>は、前文、全18条、及び2つの附属書から構成される。前文の文言では、一方で、IAEAの保障措置制度の有効性を強化し、効率性を向上させられるよう、他方でこの目的のための活動の頻度と努力が最低限の義務に留められるよう双方のバランスが取れるための協議の重要部分が反映されている。

第1条では、モデルAPとCSAの関係について明記されている。CSAとAPは、一つの文書として読まれるべきで、CSAの規定とこのAPの規定とが抵触する場合には、このAPの規定を適用する。

モデルAPの第2条及び第3条は「情報の提供」に関する条文である。第2条は3部からなる。

- a. 国は、次の情報を含む報告をIAEAに行わなければならない。それら情報にふくまれる要素は以下の通り。
    - (i) 核物質を伴わない核燃料サイクル関連の研究開発活動であって、場所のいかんを問わず行われ、かつ、国により資金が供与され、特に認められ若しくは管理され又は国のために行われるものを示す情報。
- この条文の重要性は、国内あるいは別の国の中であるかに拘らず、当該国がその

<sup>42</sup> IAEAに提供すべき報告については、本ハンドブック4.1.3においてより詳細を議論する。

<sup>43</sup> 査察活動についてはIAEA検認活動の第5項においてその詳細を記述する。

<sup>44</sup> APの完全版は以下サイトより入手可能：

<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/1997/infcirc540c.pdf>

ような活動を行っていることを申告することが求められているということである。

- (ii) 施設及び施設外の場所（LOF）における保障措置関連の操業活動に関する情報。
  - (iii) 各サイトの個々の建物の概要。
  - (iv) 附属書 I に掲げる活動が行われる各場所における操業の規模に関する記述。核物質の使用を必ずしも含む必要がなく、核燃料サイクルプログラムにおいて重要な活動。
  - (v) ウランの鉱山及び製錬プラント並びにトリウムの製錬プラント。
  - (vi) INFCIRC/153 のみ（PRE34(C)物質<sup>45</sup>）ではIAEAに申告する必要のない核物質の在庫、及び核物質の輸出、輸入。
  - (vii) 保障措置の適用が免除された核物質（例えば、非原子力活動として使用されるための免除）。
  - (viii) 保障措置の適用が終了したプルトニウム、高濃縮ウラン若しくはウラン 233 を含む中レベル放射性廃棄物若しくは高レベル放射性廃棄物。
  - (ix) AP の附属書 II に挙げられる特定の設備及び核物質ではない資材。
  - (x) 核燃料サイクルの開発に関連する今後 10 年間の全般的な計画。
- b. 国は、次の情報を IAEA に提供するためにあらゆる合理的な努力を払う。
- (i) 核物質を伴わない核燃料サイクル関連の研究開発活動であって、場所のいかんを問わず国内で行われ、かつ、濃縮、核燃料の再処理又はプルトニウム、高濃縮ウラン若しくはウラン 233 を含む中レベル放射性廃棄物若しくは高レベル放射性廃棄物の処理に特に関連するもの（国により資金が供与され、特に認められ若しくは管理され又は国のために行われるものを除く。）を示す情報。
  - (ii) サイトの活動に機能的に関連し得る場所として IAEA が特定するサイト外の場所における活動及び当該活動を行う個人又は団体を特定する事項。（あるサイトで行われている R&D 活動に関連する活動で、別のサイトにて実施されている活動。この R&D 活動を行っている個人又は団体を特定する情報、参考訳）
- c. 国は、IAEA が要請するときは、この条に従って提供する情報について更に詳細な又は明確な説明を行う。

第 3 条は、第 2 条で求められる情報の提出期限が定められている。この中では、第 2 条 a 項 (i)、(iii) ~ (v)、(vi) (a) 及び (x)、及び第 2 条 b 項 (i) で要求される情報の冒頭申告、毎年の更新、保障措置を適用する前段階の核物質の輸出及び輸入に関する毎年の申告、モデル AP の附属書 II で確認される特定の設備及び非核物質の輸出に関する各四半期の報告、高レベル放射性廃棄物の所在箇所変更申告及び放射性廃棄物に対して新たに行う処理計画の更新報告が含まれる。

<sup>45</sup> PRE34 (C) 物質 : INFCIRC/153 第 34 条 C で定義された物質のこと。

第4条から第10条は「補完的なアクセス(CA: Complementary Access)」に関する条文及びその他の保障措置手段強化の基本が含まれる。第4条は、CAの理由及び時期を示す。アクセスは申告されていない核物質が存在せず又はそのような原子力活動が行われていないことを確認し、第2条に従って提供される情報の正確性及び完全性に関する疑義を解消するために行われる。また、CAは、IAEAが施設又はLOFについてとられた廃止措置の状況を確認するために必要な限度に応じて行われる。CAの実施に先立ち少なくとも24時間前までに事前通知が必要となる。また当該サイト内で行う設計情報の検認のための訪問、特定査察又は通常査察において同一サイト内のCAを必要とする場合には、遅くとも2時間前まで、又は、例外的な状況においては2時間以内の事前の通告により実施することができる。また、国には、情報に関する疑義又は情報の整合性に関する問題について説明し及び解決を促進するための機会が与えられる。そのような機会は、アクセスを求める目的の達成がアクセスの遅延により阻害されるおそれがあるとIAEAが認める場合を除くほか、アクセスの要請に先立って与えられるものとされる。

第5条は国がIAEAに対して施設又はLOFのサイト内のいかなる場所、核物質が存在すると国が申告する場所(第2条a項(v) - (viii))、及び廃止措置のとられた施設又は廃止措置のとられたLOFへのアクセスを提供することを義務化している。

第2条a又はbに従って国が申告したその他の場所に関して、国がIAEAにアクセスを確保することができない場合、国は「他の方法により遅滞なくIAEAの要求を満たすためにあらゆる合理的な努力を払う」ことが求められる。また、IAEAが指定する国内のいかなる特定の場所における環境試料の採取を行う権限をIAEAに与える。ただし、国がIAEAにアクセスを確保することができない場合、国は「他の方法により遅滞なくIAEAの要求を満たすためにあらゆる合理的な努力を払う」ことが求められる。

第6条は第5条に示される様々な分類の場所において活動を行う権限がIAEAに与えられていることを示している。これには、観察、環境試料の採取、放射線の検出及び測定用の装置の利用、製造及び輸送記録などの記録の調査、封印及びその他の不正な開封の同定・検出装置の利用、及び技術的に可能であることが証明されている他の客観的な措置であって理事会が同意するものについて、国と協議の上での実施が含まれる。

第7条は、核不拡散上機微な情報の流出を防止し、安全上若しくは核物質防護上の要件を満たし又は財産的価値を有する情報若しくは商業上機微な情報を保護するため、化学兵器禁止条約の概念を用いて、モデルAPの下で実施する管理されたアクセスについて取り決める。しかしながら、同条で定めるとおり、この取り決めが、IAEAに付与された権利及び義務を行使するために必要な活動の実施を妨げるものであってはならない。

第8条は、国が国内の他の場所へのアクセスをIAEAに要請する可能性について考慮されている。また、国内の他のあらゆる場所における検認活動の実施をIAEAに要請する場合、IAEAはそのような要請に応じて行動するために、遅滞なく、あらゆる合理的な努力を払うこととされる。

第9条は、国内における「広域的な環境試料の採取」の実施をIAEAが行うこと及び必要な手続上の措置を理事会が承認することについて定める。その他の新しい技術として、「広域的な環境試料の採取」の実施にはIAEAと国との間の協議が必要となる。

第10条は、CAの結果及び結論に関する通報をIAEAが国に行うことを定め、IAEAが当該通報を行う時期を設定する。

第11条及び第12条は、国に対する「IAEAの査察官の指名」の簡略手続きを定め、当該査察官に、適当な数次の出入国査証及び／又は通過査証を要請の受領から1ヶ月以内に与えることを定める。査証が必要な場合、査証は少なくとも1年以上有効であり、査察官の当該国における任期に応じて更新されなければならない。

第13条は、「補助取り決め」の合意について定めるが、その効力が生じていない間であってもAPの実施を妨げるものではない。

第14条は、IAEAの装置を通じて得られる情報の立会による送信（及びそれらの装置から非立会により自動的に行われる送信）を含む、自由で保護された通信を行うIAEAの権利を認め、コミュニケーション及びデータ通信システムの近代化を進める。国際的に利用されている直接通信のシステムを使用する権利を有する。それには国内において一般的に利用されていない衛星通信その他の形態の電気通信を含む。

第15条は「秘密情報の保護」にかかるIAEAの義務について強調されており、このAPを遂行するにあたってIAEAが知るに至った商業上、技術上及び産業上の秘密その他の秘密情報が開示されることを効果的に保護するため、理事会の承認および定期的なレビューが求められている。

第16条は、モデルAPの技術的な「附属書」の改正手続きについて定める。改正は理事会が設置する理事会以外の加盟国も参加できる委員会の専門家作業部会による助言に基づき、理事会による採択の後4ヶ月で効力を生じるものとする。このような改正が効力を生じるためにAP本文の改正を必要としない。

第17条は、効力発生のための署名又は署名及び国内法上及び／又は憲法上の要件を満た



した旨の書面による通知により AP の「効力発生」を国が選択することができる。後者については条約法に関するウィーン条約に従い、モデル AP は、署名後まだ効力発生に至っていない期間、国による AP の暫定的適用ができる。

第 18 条は、AP で使用する用語の「定義」を示す。附属書 I は AP 第 2 条 a 項 (iv) の活動の一覧表について、また附属書 II は、第 2 条 a 項 (ix) の規定に従ってその輸出入についての報告を行う必要がある特定の設備及び核物質ではない資材の一覧表について示す。

#### 7.1.4 モデル追加議定書の第 2 条の各条項及び第 3 条<sup>46</sup>

AP の第 2 条の各条項に関する説明は以下の通りである。

##### 第 2 条 a (i)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(i) 核物質を伴わない核燃料サイクル関連の研究開発活動であって、場所のいかんを問わず行われ、かつ、当該国により資金が供与され、特に認められ若しくは管理され又は当該国のために行われているものの概要及び当該研究開発活動が行われる場所を示す情報」

「核燃料サイクル関連の研究開発活動とは、次の工程又はシステムの開発に特に関連する活動をいう。

- 核物質の転換
- 核物質の濃縮
- 核燃料加工
- 原子炉
- 臨界実験施設
- 核燃料の再処理
- プルトニウム、高濃縮ウラン又はウラン 233 を含む中レベル放射性廃棄物又は高レベル放射性廃棄物の処理（廃棄物を重ねて容器に収納し又は元素の分離を伴わずに調整する処理であって、貯蔵又は処分のために行われるものを含まない。）」（第 18 条）

「高濃縮ウランとは、同位元素ウラン 235 を 20 パーセント以上含有しているウランをいう。」（第 18 条 e 項）

「核物質とは、IAEA 憲章第 20 条に定義する原料物質及び特殊核分裂性物質をいう。ただし、この原料物質には、鉱石及び鉱石の残さいは含まない。理事会が、この議定書の効力発生の後、同条の規定に基づき、原料物質又は特殊核分裂性物質とされる物質を追加する

46 条項訳の出典 外務省ウェブページ：

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/A-H11-2391.pdf>

なお、日本国政府を国と読み替えて使用。

決定を行う場合には、その決定は、国が同意した後においてのみ、この議定書の適用上効力を有する。」（第 18 条 h 項）

情報の目的及び使用

核燃料サイクル及び関連工程用装置には、核物質を使用せずに高度な水準まで開発を進められるものが存在する。その例として、ウラン 235 同位体のウラン濃縮に用いられる遠心分離器や、プルトニウムの分離に用いられるパルスカラム及び遠心抽出器の開発などが挙げられる。第 2 条の a. (i) 及び b. (i) に規定された情報の提供、並びに CSA 下で提供された核物質を使用した核燃料サイクル関連研究開発 (R&D) に係る情報の提供により、IAEA は当該国における将来の核燃料サイクル開発につながる研究開発活動の現状について、可能な限り完全な状況把握を行うことができる。

第 2 条 a. (i) に規定される報告要件は、第 18 条 a. に示されている国が関与する核燃料サイクル関連の研究開発に係るものである。第 2 条 b. (i) で必要とする報告要件として、当該国は、民間企業における核燃料サイクル関連研究開発活動のうち、特に濃縮、再処理及びプルトニウム、濃縮ウランもしくはウラン 233 を含有する中レベル又は高レベル廃棄物の処理に関連した核物質を使用しない活動について、関連する情報を IAEA に提供するため、あらゆる合理的な努力を行う。

上記の情報は、当該国における原子力プログラムの透明性を向上させ、当該国の原子力プログラムと原子力関連活動、並びに (AP の附属書 II に列挙された特定の装置及び非核物質の) 輸入及び輸出との間の全体の整合性を確認する基礎を向上させる。

なお、下記に参考として申告様式例を示す。

Example  
Format of declaration for Article 2 a.(i) (initial declaration with example entries)

Name of State (or Party):	Ruritania		
Safeguards Agreement INFCIRC:	000	Protocol Article:	2 a (i)
Declaration number:	2	Declaration Date:	2001-10-14

Declaration period: as of 2001-10-01  
This is declaration number 2. Number 1 was declaration for Article 2 a (ix)(a) for the period

Comment:  
30 April 2001 to 30 June 2001

Entry	Ref.	Fuel Cycle Stage	Location	General Description	Comments
1	3-21	Enrichment of nuclear material	Advanced Projects Agency, 23 Main Avenue, R-1384 Pointsmore, Ruritania. (APA laboratory on site AEC-NRC, building RA-18)	RAPA Isotope Separation - Phase I. Project RA-01-12. Privately funded but carried out at the APA, a government laboratory. Phase I is a study of the feasibility of adapting a molecular method of laser isotope separation for stable isotopes (developed at the University of Ruritania) to uranium enrichment. The objectives are to conduct a feasibility study of the use of two commercially available laser systems. Work is just beginning with completion scheduled for the end of 2003.	
2		Enrichment of nuclear material	Advanced Projects Agency, 23 Main Avenue, R-1384 Pointsmore, Ruritania (APA headquarters)	RAPA Isotope Separation - Phase II. Project RA-01-12. Privately funded but carried out at the APA, a government laboratory. Phase II is an engineering and economic study of adapting a molecular method of laser isotope separation for stable isotopes (developed at the University of Ruritania) to uranium enrichment. The objectives are to develop estimates of enrichment costs and prepare design of laboratory-scale test equipment. Work is scheduled for completion at the end of 2002.	
3		Reactors	Univ. of Ruritania Engineering School, McGrath Building, 401 Macron Drive, R-2257 Dembigh, Ruritania	Development of a generalized computer simulation package (GCSP) for the calculation of nuclear fuel burn-up and the accumulation of specified fission and activation products, as a function of time and position in the reactor, for several types of LWR cores. The objective is an improved reactor code that will support implementation of an advanced nuclear fuel management scheme to achieve high burn-up without loss of safety margins. This is a 3-year project set for completion 2003-06-30 being carried out in the Nuclear Engineering Department, University of Ruritania (project UR/GCSP.01). The sponsors are a consortium of private utilities and the Ruritania Ministry of Science and Industry.	

出典：AP 第 2 条及び第 3 条に従い作成・提出する申請用ガイドライン及び書式」サービス・シリーズ 11、IAEA

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a 及び第 3 条 b に従う。(62 頁参照)

### 第 2 条 a (ii)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(ii) 施設及び LOF における保障措置関連の操業活動に関する情報であって、実効性の強化又は効率の改善において有用であることが期待されるものとして IAEA が特定し、かつ、国が同意する情報」

「施設とは、次のものをいう。

(i) 原子炉、臨界実験施設、転換プラント、加工プラント、再処理プラント、同位体分離プラント又は独立の貯蔵施設

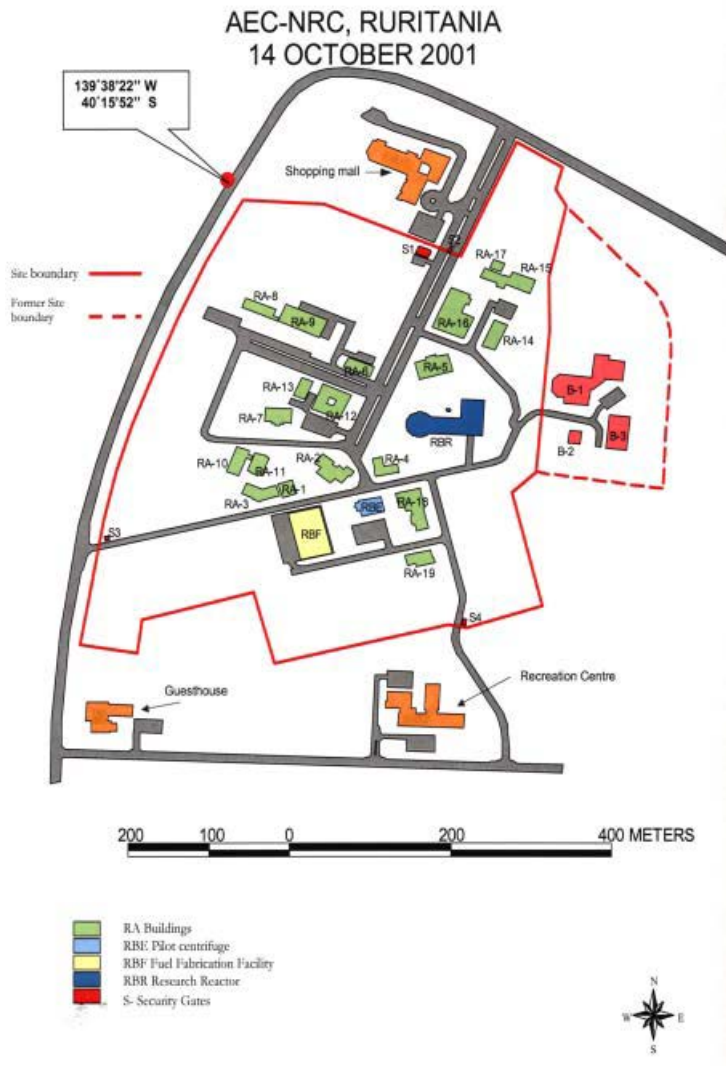
(ii) 1 実効キログラムを超える量の核物質が通常使用される場所」(第 18 条 i 項)

「施設外の場所とは、1 実効キログラム以下の量の核物質が通常使用される構築物又は場所であって施設に当たらないものをいう。」(第 18 条 j 項)

### 情報の目的及び使用

第 2 条 a. (ii) には、IAEA と当該国との間で合意された、保障措置実施の効率を向上することができる情報の提供について記載されている。追加される情報は、保障措置の効果及び効率あるいは両方の向上が図られるか否かに基づいて IAEA に特定される。そして、国との協議及び合意を経て、特定の施設又は LOF における特定の状況が第 2 条 a. (ii) の申告に含まれる。これら情報の活用例として、その情報を IAEA は次の内容に利用することができる。統合保障措置<sup>47</sup>における無通告又は短期通告通常査察の円滑な実施、遠隔通信監視装置記録の評価又は流れの検認のための中間査察スケジュールの作成。こうした措置により、IAEA の査察における全体的な労力を軽減し、また査察に係る事業者及び当該国の労力を軽減することで、双方に恩恵をもたらすことが考えられる。

<sup>47</sup> 統合保障措置(IS : Integrated Safeguards)は、6.1 章参照。



Example of a site map. Credit: IAEA, Service Series 11, May 2004

申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 f に従う。(62 頁参照)

第 2 条 a (iii)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(iii) 各サイトの個々の建物の概要（建物の使用方法についての記述及び、建物の概要が当該記述のみからでは明らかとならない場合には、当該建物内にある物についての記述を含む）。この概要には、当該サイトの地図を含む。」

「サイト」とは、施設（閉鎖された施設を含む。）に関する設計情報及び施設外の場所

（閉鎖された施設外の場所のうち核物質がかつて通常使用されていた場所であり、かつ、ホットセルを有するか又は転換、濃縮、燃料加工若しくは再処理がかつて行われていた場所を含む。）に関する情報に

おいて、国がその境界を定めた区域をいう。また、「サイト」には、そのような施設又は場所と共に配置され、かつ、当該施設又は場所のために不可欠な機能を果たしているすべての構築物（核物質を含まない照射された物質を処理するためのホットセル、廃棄物の取扱い、貯蔵及び処分のための構築物並びに第 2 条 a (iv) に従って国が申告した活動に関連する建物を含む。）を含むものとする。」（第 18 条 b 項）

「閉鎖された施設」又は「閉鎖された施設外の場所」とは、既に操作が停止され、かつ、核物質が撤去されているが、廃止措置がとられていない構築物又は場所をいう。」（第 18 条 d 項）

情報の目的及び使用

強化された保障措置の主な目的は、CSA で既に申告されている原子力施設及び LOF と同一の場所において、申告されたプログラムをサポートする要素である人員、技術、装置及び

サービスが未申告の核物質又は原子力活動で使用されていないことを確認することにある。本項、第2条 b. (ii) 及びそれに伴うアクセス権に係る規定は、上記の目的を支援する。こうした申告内で示された情報は、当該サイトにおける未申告の核物質及び原子力活動の不在を示す信頼に足る確証を得るための活動の基盤となる。情報は、施設及び LOF のサイトへの CA の計画の作成、並びに立ち入りの結果を含む IAEA が入手可能な情報との整合性の評価に使用される。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第3条 a 及び第3条 b に従う。(62 頁参照。)

### 第2条 a (iv)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(iv) 附属書 I に掲げる活動が行われる各場所における操業の規模に関する記述

「AP の第 2 条 a. (iv) の活動の一覧」(附属書 I)

(i) 遠心分離機の回転胴の製造又はガス遠心分離機の組立て

「遠心分離機の回転胴」とは、附属書 II 5.1.1 (b) <sup>48</sup>に規定する薄壁の円筒をいう。

「ガス遠心分離機」とは、附属書 II 5.1 の注釈に規定する遠心分離機をいう。

(ii) 拡散隔膜の製造

「拡散隔膜」とは、附属書 II 5.3.1 (a) に規定する薄い多孔質のフィルターをいう。

(iii) レーザーを利用したシステムの製造又は組立て

「レーザーを利用したシステム」とは、附属書 II 5.7 に規定する品目を含むシステムをいう。

(iv) 電磁式同位体分離装置の製造又は組立て

「電磁式同位体分離装置」とは、附属書 II 5.9.1. (a) に規定するイオン源を含む附属書 II 5.9.1 に規定する品目をいう。

(v) コラム又は抽出設備の製造又は組立て

「コラム又は抽出設備」とは、附属書 II の 5.6.1、5.6.2、5.6.3、5.6.5、5.6.6、5.6.7 及び 5.6.8 に規定する品目をいう。

(vi) 空気動力学を用いた分離用ノズル又は渦巻管の製造

「空気動力学を用いた分離用ノズル又は渦巻管」とは、附属書 II の 5.5.1 及び 5.5.2 に規定する分離用ノズル又は渦巻管をいう。

(vii) ウラン・プラズマ発生システムの製造又は組立て

「ウラン・プラズマ発生システム」とは、附属書 II 5.8.3 に規定するウラン・プラズマ発生システムをいう。

(viii) ジルコニウム管の製造

<sup>48</sup> AP の附属書 II は以下より入手可能：

<https://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/1997/infcirc540c.pdf>

「ジルコニウム管」とは、附属書Ⅱ 1.6 に規定する管をいう。

(ix) 重水又は重水素の生産又は精製

「重水又は重水素」とは、重水素、重水（酸化重水素）及び重水素原子と水素原子との比が 1:5000 を超える他の重水素化合物をいう。

(x) 原子炉級黒鉛の生産

「原子炉級黒鉛」とは、ホウ素当量 100 万分の 5 の純度を超える純度(ホウ素の含有率が少ないことが黒鉛の純度が高くなる)及び  $1.50\text{g/cm}^3$  を超える密度を有する黒鉛をいう。

(xi) 照射済燃料用フラスコの製造

「照射済燃料用フラスコ」とは、照射済燃料の輸送又は貯蔵用の容器であって、化学的影響、熱及び放射線を遮へいし、かつ、取扱い、輸送及び貯蔵の間に生ずる崩壊熱を拡散させるものをいう。

(xii) 原子炉制御棒の製造

「原子炉制御棒」とは、附属書Ⅱ 1.4 に規定する棒をいう。

(xiii) 臨界上安全なタンク及び槽の製造

「臨界上安全なタンク及び槽」とは、附属書Ⅱの 3.2 及び 3.4 に規定する品目をいう。

(xiv) 照射済燃料要素切断機の製造

「照射済燃料要素切断機」とは、附属書Ⅱ 3.1 に規定する設備をいう。

(xv) ホットセルの建設

「ホットセル」とは、密度が  $3.2\text{g/cm}^3$  以上で厚さが 0.5m 以上のコンクリートに相当する遮へい構造を有するひとつの又は接続する隔室であって、少なくとも  $6\text{m}^3$  の容積を有し、かつ、遠隔操作装置を装備したものをいう。」

### 情報の目的及び使用

本項の目的は、附属書Ⅰに掲げる、限定的かつ重要な内容の製造活動が、当該国の申告プログラムと一致していることを確認するための根拠となる十分な情報を取得することにある。こうした情報により、IAEA は当該国の核燃料サイクルを直接支援する設備の概要を把握することが可能になるとともに、当該国の原子力活動及び核関連活動の透明性向上を図ることができる。当該活動の範囲及び規模に係る情報は、附属書Ⅱに明記され第 2 条 a. (ix) に準拠する装置及び非核物質の輸出入情報と併せて、当該国が申告した原子力プログラムとの整合性が比較される。それにより、申告された原子力プログラムの範囲外の原子力活動を支援するインフラになり得る。

AP の第 16 条 b には、附属書Ⅰ及び附属書Ⅱの改正事項が示されている。

改正の提案は、技術的進歩あるいは附属書Ⅰの基となった核燃料サイクルの物理的モデル経験の結果として行われる場合がある。物理的モデルは、「Programme 93+2」の第一部の主要部分として作成された IAEA の情報分析の幅を広げる。そこには、原料物質取得から兵器に使用可能な核物質の生成まで、核燃料サイクルに関連する可能性のある原子力活動毎について説明している。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a 及び第 3 条 b に従う。(62 頁参照)

### 第 2 条 a (v)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

ウランの鉱山及び製錬プラント並びにトリウムの製錬プラントについて、これらの場所、操業状況及び推定年間生産能力を示す情報並びに国全体について、これらの鉱山及び製錬プラントの現在の年間総生産量を示す情報。国は、IAEA が要請するときは、個々の鉱山又は製錬プラントごとの現在の年間生産量を示す情報を提供する。これらの情報の提供に当たっては、核物質の詳細な計量は要しない。」

### 情報の目的及び使用

本項の目的は、当該国のあらゆる核物質保有に関する情報について、IAEA の理解の完全性を高めることにある。これには、操業中もしくは閉鎖済みの鉱山の両方における原料物質の製造能力が含まれる。こうした情報は、核物質の在庫並びに輸入及び輸出の情報と併せて、当該国の申告した原子力プログラムと保有状況の整合性を判断する上で使用される。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a 及び第 3 条 b に従う。(62 頁参照) なお、第 2 条 a. (v) は、IAEA の具体的な要請に応じた、個々の鉱山もしくは選鉱工場における現行の年間製造量の申告について述べているが、第 2 条及び第 3 条の何れにおいても要請に対する返答時期が明記されていない。第 2 条 a.(v)の他の情報と同様の様式に従って、要請から 60 日以内(これは、第 2 条 a(ix)(b)の要請に対する返答時期を定めた第 3 条 g 項に倣って)に発送することが望ましい。こうした返答は、個別の申告として行うか、要請から 60 日以内に発送される場合は第 2 条 a. (v) の申告に含めることができる。



オーストラリア北部特別地域のレンジャー鉱山の露天掘坑。背景には製造所が見える。この鉱山は稼働して 30 年以上が経過する。写真提供：P. Woods、IAEA imagebank

## 第 2 条 a (vi)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(vi) 燃料加工又は同位体の濃縮に適する組成及び純度を有するものを除く原料物質に関する次の情報。

(1) ウランについては、10 トン（国から同一の国に対しウランを 2 回以上にわたって輸出する場合に、個々の輸出量が 10 トン未満の量であっても、年間の輸出総量が 10 トンを超える場合を含む。）

(2) トリウムについては、20 トン（国から同一の国に対しトリウムを 2 回以上にわたって輸出する場合に、個々の輸出量が 20 トン未満の量であっても、年間の輸出総量が 20 トンを超える場合を含む。）

(c) 原料物質が次の量を超えて、かつ、明らかに非原子力目的で国に輸入される場合、当該原料物質の量、化学的組成、現在の所在箇所及び現在の又は予定される使用状況 (1) ウランについては、10 トン（国にウランを 2 回以上にわたって輸入する場合に、個々の輸入量が 10 トン未満の量であっても、年間の輸入総量が 10 トンを超える場合を含む。）

(2) トリウムについては、20 トン（国にトリウムを 2 回以上にわたって輸入する場合に、個々の輸入量が 20 トン未満の量であっても、年間の輸入総量が 20 トンを超える場合を含む。）



一度、最終用途として非原子力活動の形態となった非原子力活動物質に関する情報の提供は求められないと認識されている。」

### 情報の目的及び使用

本項の目的は、第 2 条 a. (v)、a. (vii) 及び a. (viii) と共に、CSA の第 59 条から第 65 条及び第 67 条に準拠する核物質計量報告にて既に提供された情報を補完するもので、当該国において実在するあるいは存在し得る原子力活動に関連付けられるあらゆる核物質の現状について、IAEA が可能な限り完全に把握することにある。情報は、当該国が申告した原子力プログラムと核物質保有状況の整合性を確認する目的で使用される。

非原子力目的の核物質の輸出及び輸入に係る情報、並びに CSA の第 34 条 (a) 及び (b) に基づいて報告される非原子力目的以外の輸出入に係る情報を併せて提供することで、IAEA が当該国による核物質の国際間移転の現状について可能な限り完全な状況把握を行うことができる。情報は、当該物質の輸出入と、当該国の申告保有量との整合性、並びに他国によって申告された輸入及び輸出との整合性を確認する目的で使用される。

本項で提出が求められる情報の一部については、自発的報告制度の下、現在も一部の国から提出されている。第 2 条 a. (vi) の申告を通じて提供された情報は、自発的報告の中で重複して提出する必要がない。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a、第 3 条 b 及び第 3 条 c に従う。(62 頁参照)

### 第 2 条 a (vii)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(vii) (a) CSA 第 37 条に従って保障措置の適用が免除された核物質の量、使用状況及び所在箇所に関する情報<sup>49</sup>。

(b) CSA 第 36 条 (b) に従って保障措置の適用が免除された核物質のうち、その最終用途として非原子力活動に使用される形状に達しておらず、かつ、CSA 第 37 条に定める量を超える量のものについて、個々の所在箇所ごとの当該核物質の量（推定される量によることもできる。）及び使用状況に関する情報。この情報の提供に当たっては、核物質の詳細な計量は要しない。」

### 情報の目的及び使用

本項の目的は、第 2 条 a. (v)、a. (vi) 及び a. (viii) と併せて、CSA の第 59 条から第 65 条及び第 67 条に準拠する計量報告書にて提供された情報を補完するもので、当該国において実在するあるいは存在し得る原子力活動に関連付けられるあらゆる核物質の現状について、IAEA が可能な限り完全な状況把握を行うことにある。情報は、当該国が申告した原子

<sup>49</sup> これらは CSA (INFCIRC/153) の条文を参考としている。国の実際の CSA によっては、施行する CSA は異なる項目番号が付されている場合もある。

カプログラムと、核物質の保有及び使用、また CA の調査結果を含む IAEA が入手可能なその他情報との間で整合性があるか、その確認を図る目的で使用される。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a 及び第 3 条 b に従う。(62 頁参照)

### 第 2 条 a (viii)

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(viii) CSA 第 11 条に従って保障措置の適用が終了したプルトニウム、高濃縮ウラン若しくはウラン 233 を含む中レベル放射性廃棄物若しくは高レベル放射性廃棄物の所在箇所又はこれらの廃棄物に対して新たに行う処理に関する情報。この (viii) の適用上、「新たに行う処理」には、廃棄物を重ねて容器に収納又は元素の分離を伴わずに更に調整する処理であって、貯蔵又は処分のために行われるものを含まない。」

### 情報の目的及び使用

本項の目的は、第 2 条 a. (v)、a. (vi) 及び a. (vii) と併せて、CSA の第 59 条から第 65 条及び第 67 条に準拠する計量報告にて提供された情報を補完するもので、当該国において実在するあるいは存在し得る原子力活動に関連付けられるあらゆる核物質の現状について、IAEA が可能な限り完全な状況把握を行うことにある。情報は、当該国の申告した原子力プログラムと核物質保有状況との整合性を確認する目的で使用される。

保管廃棄物及び照射済燃料に含まれるプルトニウム、高濃縮ウラン及びウラン 233 のほとんどが、保障措置の対象となる。その一方で、保障措置が終了した極めて低濃度のプルトニウム、高濃縮ウラン及びウラン 233 を含む調整済廃棄物（ガラス固化廃棄物）の量が増加している。この廃棄物は CSA の報告は求められていないが、第 2 条 a. (viii) に規定された報告を通じ、IAEA は当該廃棄物の所在に加え、当該廃棄物に追加処理を加える計画のうち元素の分離を含むものについて、逐次通告を受ける。例えば、こうした元素のうち、再処理施設廃棄物から分離される元素であるネプツニウム 237、及び程度は低いもののアメリカシウムの同位体は、兵器使用可能な物質となる。生成されるネプツニウムの量は比較的少ない（生成されるプルトニウムの～2%未満）。現在のところ、分離されたネプツニウムの量は、とても少ないことから(ネプツニウム、アメリカシウムを加えた)詳細にわたる保障措置の物質計量の義務化（つまり特殊核分裂性物質の定義を改正して新たな報告を求めること）をする必要はない。[もし各国が高度な放射性廃棄物処理の戦略の一環として、照射済燃料の再処理過程で生じた廃棄物からマイナー・アクチニド（ネプツニウム及びアメリカシウムを含む）の分離を行った場合、状況が変化する可能性がある]。本条の規定では、当該国の再処理施設で生じた廃棄物内のネプツニウム及びアメリカシウムの保有量に関しても、当該国は自発的に報告を行うことができる。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 e に従う。(62 頁参照)

**第2条 a (ix)**

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(ix) 【設備】及び【核物質ではない資材】であって、附属書 II に特定の設備及び資材として掲げるものに関する次の情報

(a) 国から輸出される設備又は資材の特定、量、受領国において予定される使用場所及び輸出の日又はその予定日

(b) IAEA が特に要請するときは、設備又は資材の国への輸出に関し他の国が IAEA に提供した情報についての国による輸入国としての確認

分量の関係から、附属書 II の条文はここでは割愛する。

情報の目的と使用

本項の目的は、附属書 II に示された国際間の移転に係る当該国の情報を取得することにある。情報は、当該国の原子力及び原子力関連活動の透明性向上、及び当該活動に関する IAEA の理解促進に大きく貢献する。附属書 II は、AP 第 16 条の規定に準じ、必要に応じて改正される。

附属書 II に示された装置及び非核物質の国際間移転に係る情報と、当該国が申告した原子力プログラムとの整合性について、比較が行われる。これは、移転の発生場所、もしくは申告した原子力プログラムに含まれない原子力活動のためのインフラが存在する場所を示す情報となる。何らかの疑義が発生した際には、輸入国側に対して輸出国の申告内容を確認するよう要請する場合もある。

本項で提出が求められる情報の一部については、自発的報告制度の下、現在も一部の国から提出されている。第 2 条 a. (ix) の申告として提供された情報は、自発的報告の中で重複して提出する必要がない。

但し、自発的報告が AP で定められていない追加情報を含む場合には、当該情報の継続的な提供を IAEA は歓迎する。

申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 d に従う。(62 頁参照)

**第2条 a (x)**

「国は、次の情報を含む報告を IAEA に行う。

(x) 核燃料サイクルの開発に関連する今後 10 年間の全般的な計画（核燃料サイクル関連の研究開発活動の計画を含む。）であって、国の適当な当局によって承認されたもの」

情報の目的及び使用

当該国における核燃料サイクル開発計画に係る申告は、IAEA の長期計画策定を促進し、透明性向上に貢献するとともに、当該国の申告した現行の原子力プログラム及び核燃料サイクル関連研究開発が、申告した将来の核燃料サイクル開発と概ね一致することをより明確にし、保証する上で役立つ。将来の核燃料サイクル開発を支援する研究開発の計画に係る

情報は、当該国における原子力活動の透明性向上に貢献する。「適当な当局」とは、核燃料サイクル開発の長期計画について責任を負う官公庁及び政府機関を指す。申告には、政府及び民間企業が策定し、適当な当局による承認を受けた、向こう 10 年間の計画をすべて含むものとする。本項で求められる申告は、計画設計情報の早期提出の代わりとなるものではない。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a 及び第 3 条 b に従う。(62 頁参照)

### 第 2 条 b (i)

「国は、次の情報を IAEA に提供するためにあらゆる合理的な努力を払う。

(i) 核物質を伴わない核燃料サイクル関連の研究開発活動であって、場所のいかんを問わず国内で行われ、かつ、濃縮、核燃料の再処理又はプルトニウム、高濃縮ウラン若しくはウラン 233 を含む中レベル放射性廃棄物若しくは高レベル放射性廃棄物の処理に特に関連するもの（国により資金が供与され、特に認められ若しくは管理され又は国のために行われるものを除く。）の概要及び当該研究開発活動が行われる場所を示す情報。この (i) の適用上、中レベル放射性廃棄物又は高レベル放射性廃棄物の「処理」には、廃棄物を重ねて容器に収納し又は元素の分離を伴わずに調整する処理であって、貯蔵又は処分のために行われるものを含まない。」

### 情報の目的及び使用

第 2 条 b. (i) 及び a. (i) の規定に準じ提供された情報、並びに CSA に則り提供された核物質を使用した核燃料サイクル関連研究開発 (R&D) に係る情報により、IAEA は、当該国における濃縮、再処理及び中レベル又は高レベル廃棄物の処理、並びに当該国の関わっているその他の核燃料サイクルの現状について、可能な限り完全な状況把握を行うことができる。

上記の情報を併せることで、当該国における原子力プログラムの透明性を向上させ、当該国の申告した原子力プログラムと原子力関連活動、(AP の附属書 II に列挙された特定の装置及び非核物質の) 輸出及び輸入との総合的な整合性を確認するための基盤を強化することができる。

第 2 条 b. (i) に申告が規定される情報の提出時期及び内容は、第 2 条 a. (i) のそれと同一となるが、第 2 条 b. (i) においては範囲が核燃料サイクルの 3 つの工程（濃縮、再処理及び中レベル又は高レベル廃棄物の処理）に限定され、当該国には情報の提供のため、あらゆる合理的な努力を行う義務がある。第 2 条 a. (i) もしくは第 2 条 b. (i) のどちらに準じて申告を行うべきか定かではない場合は、当該国と IAEA との間で協議することが推奨される。

### 申告の提出時期

申告の提出時期は、第 3 条 a 及び第 3 条 b に従う。(62 頁参照)

### **第2条 b (ii)**

「国は、次の情報を IAEA に提供するためにあらゆる合理的な努力を払う。

(ii) サイトの活動に機能的に関連し得る場所として IAEA が特定するサイト外の場所における活動の概要及び当該活動を行う個人又は団体を特定する事項。この情報の提供は、IAEA から特に要請があることを条件として、かつ、IAEA と協議の上、適時に行う。」

#### 情報の目的及び使用

保障措置強化の第一目的は、原子力施設及び LOF と同一の場所において、申告されたプログラムをサポートする要素である人員、技術、装置及びサービスが未申告の核物質又は原子力活動で使用されていないことを確認することにある。本項、第2条 a. (iii) 及びそれに伴うアクセス権の規定は、上記の目的に沿うものである。第2条 b. (ii) は IAEA に対し、当該国がサイトの範囲外としているものの、機能の面で拠点の活動に関連し得ると IAEA が判断する特定の場所における活動について、その情報を入手する権利を与えるものである。

第2条 b. (ii) に従い申告される情報は、IAEA が特定の活動に対する疑義を解消する上で役立てられる。当該国から提供された情報が疑義の解消に不十分だった場合、当該情報は、疑義の焦点となっている場所への CA を計画する際、また立入り活動の結果及び IAEA が入手可能なその他の情報との間で完全性及び整合性を比較する際に使用される。

サイトの境界は、IAEA による第2条 b. (ii) に定められた申告の受領をもって自動的に変更されることはない。必要な場合は、当該国が第2条 a. (iii) の次回更新時にサイトの境界変更を反映することができる。

#### 申告の提出時期

第2条 b. (ii) の申告は、IAEA から具体的な要請を受けた場合のみ、その返答として提出が必要となる。要請への返答は、IAEA との協議と連動する形で、迅速に行うものとする。IAEA からの各要請には、返答の緊急性を示す記載、及び返答提供の場となる協議の日程提案が含まれる。

### **第2条 c**

「国は、IAEA が要請するときは、保障措置の目的に関連する範囲内で、この項に従って提供する情報について更に詳細な又は明確な説明を行う。」

#### 情報の目的及び使用

本項の目的は、AP の実施を促進し、当該国の申告情報に対する IAEA の正確な理解を確実にすることにある。また、CA の権限を行使することなく IAEA が疑義を解消することに貢献する可能性がある。本項は、申告に係る問題の補足や説明に関して、一般的に使用されるものである。

#### 申告の提出時期

APには、本項に述べられている返答について、その期限が設定されていない。IAEAが補足や説明の要請を行う際には、返答の緊急性を示す記載を含むこともある。

### 申告の提出時期

追加議定書に基づく各申告情報の提供時期は、下記に示すように第3条で規定されている。また、この関係を図示したものを次頁に示す。

#### 第3条 a

国は、前条 a の(i)、(iii)、(iv)、(v)、(vi)(a)、(vii)及び(x)並びに前条 b (i)の情報をこの議定書の効力発生から 180 日以内に機関に提供する。

#### 第3条 b

国は、毎年、直前の暦年について a に規定する情報を更新し、5月15日までに、機関に提供する。国は、前回までに提供した情報に変更がない場合にはその旨を明示する。

#### 第3条 c

国は、毎年、直前の暦年について前条 a (vi)(b)及び (vi) (c)に規定する情報を5月15日までに機関に提供する。

#### 第3条 d

国は、各四半期について前条 a (ix)(a)に規定する情報を、当該各4半期の終了から60日以内に機関に提供する。

#### 第3条 e

国は、前条 a (viii)に規定する「新たに行う処理」についての情報を当該「新たに行う処理」の実施の180日前までに機関に提供する。また、毎年、直前の暦年について前条 a(viii)に規定する所在箇所が生じた変更に関する情報を5月15日までに機関に提供する。

#### 第3条 f

国及び機関は、前条 a (ii)に規定する情報を提供する時期及び頻度に関し合意する。

#### 第3条 g

国は、前条 a (ix)(b)の規定に基づく情報を、機関からの要請があった時から60日以内に機関に提供する。

## 7.2 測定器・測定方法

### 7.2.1 ガンマ線分光法

IAEA の保障措置の対象となる核物質のほとんどがガンマ線を放出するため、これを利用して核物質の NDA を行うことができる。ガンマ線は、ガンマ線を放出する同位体の特徴となる明確なエネルギーを持つ。ガンマ線エネルギー及びその相対強度を測定することで、核物質の同位体組成を特定することができる。絶対強度の測定結果と併せることで、ガンマ線エネルギーにより存在する核物質質量に関する定量的な情報を得ることができる：

(a) 濃縮ウラン燃料は、ウラン 235 の  $\alpha$  崩壊に伴い 186keV の強度のガンマ線が放出され、このガンマ線を測定することでウラン 235 の濃縮度を検認できる。

(b) 一般的にプルトニウムの試料には、プルトニウム 238、プルトニウム 239、プルトニウム 240 及びプルトニウム 241 の同位体、並びに崩壊生成物が含まれるため、極めて複雑に組み合わせられた特徴的なガンマ線エネルギーが生じる。プルトニウムのスペクトル分析を行い、同位体組成を特定することができる。

(c) 原子炉から照射燃料を取り出した日は、核分裂及び放射化生成物から放出されるガンマ線の相対強度を測定することで検認できる。こうした測定においては、セシウム 137 から放出される 662 keV ガンマ線が特に重要となる。

ガンマ線を検出するには、放射線が検出器と相互作用し、光子エネルギーのすべて又は一部分を放出する必要がある。分光法によるあらゆるガンマ線検出システムの原理は、放出された電荷を収集し、ガンマ線により検出器内に蓄積されたエネルギーに比例する振幅の電圧パルスを発生させることである。こうしたパルスは振幅（エネルギー）により振り分けられ、シングルチャンネル分析器又はマルチチャンネル分析器など、適切な電子器材を使用して計数される。マルチチャンネル分析器では、異なるエネルギーのガンマ線が表示されるか、もしくは測定対象核物質の詳細情報を表すガンマ線のエネルギースペクトルが表示される。

#### ○ MMCA (Miniature Multi Channel Analyzer)

IAEA が通常使用する NDA 機器の一つに小型マルチチャンネル分析器 (MMCA) があり、これは NaI<sup>50</sup>、CdZnTe<sup>51</sup>、及び HPGe 検出器<sup>52</sup> を含む、IAEA の使用するすべての検出器に対応する小型分光法システムである。MMCA と NaI 検出器の組み合わせ (MMCN) は、しばしば純粋かつ均質の粉末状及びペレット状ウランの濃縮度の検認に使われる。ウラン 235 からのガンマ線 (例えば 186keV  $\gamma$  線) の強度を測定することにより、濃縮度を求めることができる。決められたジオメトリーで測定すれば、測定された 186keV 光子の計数率はウラ

<sup>50</sup> NaI 検出器：ヨウ化ナトリウム(シンチレーション)検出器のこと。

<sup>51</sup> CdZnTe 検出器：テルル化カドミウム半導体検出器のこと。CZT 検出器ともいわれる。

<sup>52</sup> HPGe 検出器：High-purity Germanium (HPGe) 検出器のこと。

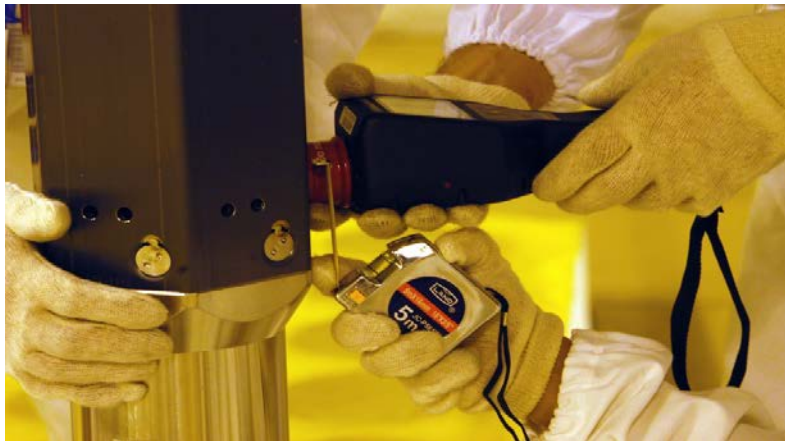
ン 235 の存在量に比例する。上記の手法においては 186keVガンマ線に対し「無限厚」の試



NaI 検出器を含む小型マルチチャンネル分析器 写真提供：IAEA

料が要求されるが、実際に使用する試料の板厚は比較的薄い（ウラン金属の場合は 3 ミリ、二酸化ウラン (UO<sub>2</sub>) ペレットの場合は 5 ミリ、UO<sub>2</sub> 粉末の場合は 27.5 ミリ)。標準化された手順により幾何学的管理を行い、特別に設計されたコリメータ付き補助スタンドを活用することで、濃縮度に関する定量的な評価を数分以内に行うことができる。

○ HM-5 (Hand-held Monitor System V. 5)



燃料集合体の有意長を計測するための HM-5 型フィールド分光計

写真提供：IAEA imagebank

HM-5 フィールド分光計 (HM-5) は、電池式携帯型電子低解像度ガンマ線分光計である。この分光計は軽量かつ操作が容易なため、査察官によく使われている。HM-5 は、線量率測定、放射線源同定、同位体識別、燃料棒及び燃料集合体の実効長測定、非照射ウラン物質の濃縮度特定、及びプル

トニウムやウランの属性検認など、多様な機能を兼ね備えている。

基本的な HM-5 のモジュール設計には、NaI 検出器が含まれる。特殊な用途においては、NaI 検出器を、より高い安定性と高解像度を備えた CdZnTe 検出器に置き換えることができる。1024 のチャンネルで最大 50 ガンマスペクトルまで HM-5 の不揮発性メモリ<sup>53</sup>に記録でき、これを後にコンピュータに転送し、更なる処理もしくは作図に使用することができる。このような多用性を持つ HM-5 は、従来の保障措置査察及び AP に基づいて行われる CA の調査で使用される。

<sup>53</sup> 不揮発性メモリ：コンピュータで使われるメモリの一種で、電源を供給しなくても記憶を保持するメモリ。



○ ECGS(Electrically Cooled Gamma System)



UF6 濃度の検証に使用する電気制御型ゲルマニウム冷却システム

写真提供 : IAEA imagebank

近年の電気冷却型ゲルマニウムシステム (ECGS) の商業化開発は、高解像度ガンマ線分光法 (HRGS) をさらに応用したものである。

ECGS の開発前は、ゲルマニウム検出器、マルチチャンネル分析器、コンピュータ、及び液体窒素による冷却システムで構成されていた。この仕組みでは可動性が制限され、立ち上がりに時間を要し (結晶の冷却にかかる時間が原因)、また液体窒素の継続供給が必須だった。ECGS は前述の各機能のすべてを携帯型電池式システムに統合したもので、冷却も電気制御によって行われている

(よって液体窒素を必要としない)。既存の HRGS システム-UF6 シリンダー測定、カスケードのヘッダー配管内ウラン濃縮度測定、及び CA 用キットに使用されているものを含む-に上記の新技术を応用することで、性能の向上を図っている。

### 7.2.2 中性子計数

IAEA は、複数の異なる中性子計数装置を使用する。本項目においては、中性子線源、測定試料中の核分裂性物質の質量測定における中性子同時計数法の重要性に関する情報、及びパッシブ及びアクティブ中性子検出システムの例をいくつか記載する。

#### 未照射核分裂燃料における中性子の放出及び検出

未照射燃料からの中性子放出は、主に次の3種類に分類される。

- (1) ウラン及びプルトニウム、主にプルトニウムの偶数同位体の自発核分裂。
- (2) 他のソースからの中性子 (外部の中性子源を含む) による、ウラン及びプルトニウムの核分裂性同位体の誘発核分裂 ;
- (3) 酸素やフッ素などの軽元素と、 $\alpha$  粒子との反応 ( $\alpha, n$ )。



プルトニウム質量の測定に使用する高水準中性子同時計数装置

(HLNCC) 写真提供：IAEA

最初の2種類においては、一回の核分裂につき0から10個の核分裂性中性子が放出される。中性子同時計数の目的は、1回の核分裂事象から放出された中性子を、ある一定の時間で検出された他の二次的な核分裂事象を含む、その他の工程で生成された中性子と区別することである。ウラン、プルトニウム、及びその他の超ウラン元素のほぼすべての同位体が $\alpha$ 粒子を放出する。これらは、化合物（例えば酸化物及びフッ化物）中の軽元素もしくは不純物（例えば、ホウ素、ベリリウム、リチウム）として存在する軽元素との相互作用により、測定に好ましくない中性子バックグラウンドを生成する。中性子同時計数は、こうした( $\alpha, n$ )バックグラウンドを識別する。これは、中性子の

検出時間を記録することで行う。同一の核分裂事象で発生する中性子は、比較的近い時間帯に検出されるが、核分裂を起こさない工程で発生した中性子は時間軸上でランダムに分布する。

パッシブ中性子法同時検出器システムは、主に偶数同位体 ( $^{238}\text{Pu}$ 、 $^{240}\text{Pu}$ 、及び $^{242}\text{Pu}$ 、うち $^{240}\text{Pu}$ が主となる)の自発核分裂に基づき、プルトニウムの質量を測定する。 $^{239}\text{Pu}$ は、プルトニウムの同位体比で通常60%以上を占める主要な同位体だが、自発核分裂中性子信号についてはさほど寄与しない。通常、高分解能ガンマ線測定により、同位体比を把握又は検認する。測定された同位体比を使用し、中性子同時計数率から導き出した $^{240}\text{Pu}$ の実効質量を、試料中のプルトニウムの総質量に換算することができる。汚染されておらず、特徴の明らかな試料では、測定精度は1%以下に達する。

核分裂性同位体 $^{235}\text{U}$ は、パッシブ中性子検出法の使用に十分な自発核分裂を起こさない。この場合、アメリカシウム・リチウム (AmLi) の中性子線源を利用したアクティブ中性子測定法を用いて、中性子により誘発された核分裂により $^{235}\text{U}$ の量を「問いかける(中性子問いかけ法)」（ $^{235}\text{U}$ の核分裂を誘発する）。低エネルギー入射中性子については、試料内の $^{238}$

U の誘発核分裂は、 $^{235}\text{U}$  の濃縮度が数%に留まる場合においても（例：低濃縮燃料）、計測された同時中性子計数率にほとんど影響しない。

中性子検出器は一般的に、パルスを発生させるために多様な中性子捕捉反応を用いる。保障措置においては、ヘリウム  $^3\text{He}$  ガスを使用した検出器が最も一般的な中性子検出器として利用されている。検出器の原理は、 $^3\text{He} (n,p) ^3\text{H}$  反応を基にしている。この反応により、764 keV と同様の反跳エネルギーを持つ陽子及び三重陽子が生成され、これが周囲のガスをイオン化し、電子信号を発生させる。中性子吸収断面積は、中性子のエネルギー量が増えるにつれ 1 桁ずつ減少する。即ち、計数システムにおいて妥当な検出効率を達成するには、中性子減速が不可欠となる。これは通常ポリエチレンなど含水素物質を検出器内に取り込むことで解決する。一般的にあまり使用されていない三フッ化ホウ素 ( $\text{BF}_3$ ) 検出器は、 $^{10}\text{B} (n,\alpha) ^7\text{Li}$  反応を基にしている。三フッ化ホウ素検出器はガンマ線領域による影響は少ないが、効率面で本質的に劣っている。最近になって、炭化ホウ素 ( $\text{B}_4\text{C}$ ) ダイオードを利用した固体（ソリッドステート）装置が開発され、小型携帯式中性子検出器などへの今後の応用が非常に有望視されている。

ガス充填されたフィッションチェンバの内壁には、薄く  $^{235}\text{U}$  が塗布されている。中性子が  $^{235}\text{U}$  の核分裂を引き起こし、高エネルギーの核分裂片（一つあたり～90MeV）が生成される。その核分裂片は、ストッピング・ガス中でイオン化し、これが電子信号に変換される。核分裂片から放出されるエネルギー量が膨大なため、フィッションチェンバは使用される中性子検出器の中でも、ガンマ線に対する感受性が最も低くなっている（おおよそ 104 Gy/h）。これは、高ガンマ線バックグラウンドの使用済み燃料を測定できる、唯一の中性子検出器である。

### 7.2.3 使用済み燃料の測定

使用済み燃料から生じる主な中性子は、 $^{242}\text{Cm}$  及び  $^{244}\text{Cm}$  同位体の自発核分裂によるものである。これらの同位体は、燃料集合体が原子炉内で高中性子束にさらされることで発生する、複数の中性子捕獲事象によって生成される。照射燃料内の核分裂生成物は、極めて放射線レベルの高いバックグラウンドを発生させるが、この中で中性子を検出する必要がある。高放射線環境により、使用済み燃料の検認に適用できる技術の種類は限定される。一つの方法は、基本的にガンマ線に対して無反応の検出器を選択することである。その他に、ガンマ線は遮蔽するが、中性子は透過する遮蔽体を使用して、中性子のみを検出器に取り込む方法がある。使用済み燃料の検認手法には、中性子検出だけでなくガンマ線及び紫外線（チェレンコフ光）の検出も含まれる。



プール型原子炉の使用済み燃料集合を測定する

フォーク検出器 写真提供：IAEA

$^{137}\text{Cs}$  から放出される 662 keV ガンマ線は一般的に、2年以上冷却された使用済み燃料のスペクトルの殆どを占め、使用済み燃料を検認する上で有効な手掛かりとなる。冷却期間がこれより短い場合は、使用済み燃料検認には  $^{95}\text{Nb}/^{95}\text{Zr}$  の 757/766 keV 線が使用される。

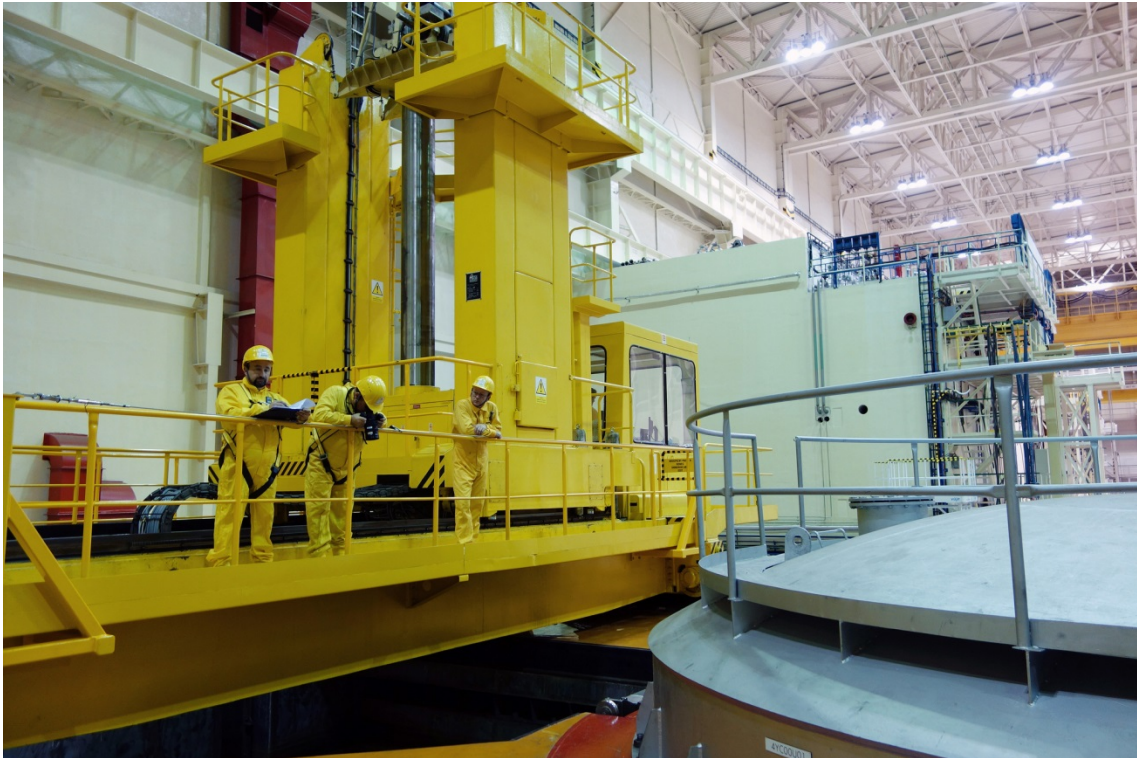
フォークディテクタ (FDET: Fork Detector Irradiated Fuel System) は、中性子検出器及びガンマ線検出器の両方を組み込んだもので、照射履歴、初装荷時の燃料組成、及び照射を行った運転サイクル数など、燃料集合体特性も含めた申告値の大量欠損検認に使用される。(現状の技術では、部分欠損及びバイアス欠損レベルの検認が実施できないため、大量欠損の検認としている。)

FDET 測定システムには、検出ヘッド、数メートル長の延長管、小型ガンマ線及び中性子検出器 (MiniGRAND: Miniature Gamma ray and Neutron detector) 電子装置、及び携帯用コンピュータ等が備えられている。沸騰水型原子炉 (BWR) 用と加圧水型原子炉 (PWR) 用の燃料は、別

の検出ヘッドを使用して測定する。検出ヘッドには、ガンマ線に対する感度を持たない中性子検出器 (ガスを充填した 4 本の比例計数管)、及び極めて強いガンマ線の測定に適したガンマ線検出器 (ガスを充填した 2 本のイオンチェンバ) が備えられている。中性子及びガンマ線を測定することによって、使用済み燃料貯蔵プールにて水中に保管された高放射性的の使用済み燃料集合体を検認する。FDET は通常、使用済み燃料貯蔵プールブリッジのガードレール上、又は貯蔵プールの端近辺に設置される。測定時、使用済み燃料集合体はオペレータ用クレーンにより持ち上げられ、フォーク型検出器の歯の間まで移動する。対話型ソフトウェアは、測定者に測定手順を案内すると同時に中性子とガンマ線のデータを取得する。ソフトウェアによっては非立会い測定も可能となる。ガンマ線に対する中性子の比率を示すデータが得られ、他の補完的な情報と組み合わせて特定の燃料集合体の特性を明らかにする。当該燃料集合体の原子炉内中性子照射量、初装荷時の燃料組成、及び照射履歴 (例えば燃料集合体の原子炉における運転サイクル数) に関する情報の申告の確か

さを確認するために使用される。

他の検出器システム(SFAT(Spent Fuel Attribute Tester)及び IRAT(IRradiate fuel Attribute Tester))においても、照射燃料からのガンマ線エネルギースペクトルを測定することが可能であり、また、燃料集合体貯蔵ポジション (CANDU bundle verifier (CBVB)) の係数としてガンマ線強度を測定することができる。チェレンコフ光視認装置 (改良型チェレンコフ光視認装置 (ICVD:Improved Cerenkov Viewing Device) 及びデジタルチェレンコフ光視認装置 (DCVD:Digital Cerenkov Viewing Device)) は、水中の使用済み燃料集合体が発する紫外線を確認する装置である。ICVD 及び DCVD は、使用済み燃料集合体が発する紫外線領域にのみ感度が高くなるよう改良されたイメージ増倍管の視認装置である。IAEA 査察官により最も一般的に使用されるのが携帯型の ICVD で、貯蔵プール内の使用済み燃料の存在について定性的な確認 (属性評価試験) を得るため用いられる。視認装置は、使用済み燃料貯蔵プール区域の設備照明を点けた状態で使用できる。ICVD は、可視光の殆どをフィルターにかけることで、また、主に紫外線の光周波数に対する感度が高いイメージ増倍管を使用することで、紫外線放射に最適化されている。チェレンコフ放射は、使用済み燃料から放出される強度のガンマ線により発生し、こうしたガンマ線が水に吸収されると高エネルギーの反跳電子が生成される。多くの場合、こうした電子の速度は水中での光速 (これは真空での光速と比べ遅い) を超えるため、放射線を放出することでエネルギーを発散する (チェレンコフ放射)。チェレンコフ放射に加え、使用済み燃料からはベータ粒子 (これもエネルギー電子) も放出される。使用済み燃料集合体は、プール内の燃料棒の近接する場所におけるチェレンコフ光の発光パターンで見分けられる。光度の変化は、燃料棒の真上の位置から容易に視認することができる。視認対象物の正確な配置合わせ及び適切な判定により、肉眼では見分けが難しい、照射済み燃料集合体と非燃料物との区別を行うことができる。通常、施設のオペレータがブリッジをゆっくりと燃料集合体の列に沿って移動すると、燃料集合体の列をブリッジから垂直に視認(目視確認)することができる。査察官の一人が ICVD を通して列内のアイテムを視認し、他の査察官が、口頭で伝えられた観察結果(例としては、ICVD を通してアイテムを視認している査察官が照射済みなら「イラ」未照射なら「ノン」と口頭で伝える)と施設により申告された内容を比較する。一般的な ICVD では視認できない弱いチェレンコフ信号を発する、冷却期間の長い燃料集合体及び又は低燃焼度燃料集合体の検認には DCVD が使用される。DCVD は、より感度が高いことに加え、個別のスキャン内容を記録及び文書化し、その後の再評価に活用することができる。また、使用済み燃料集合体からのチェレンコフ光を照射履歴及び冷却期間の関数として数値化できる可能性がある。



使用済み燃料プール上のブリッジにて ICVD により燃料集合体を検認する査察官

写真提供：IAEA imagebank

#### 7.2.4 その他測定手法

ハイブリッド K 吸収端濃度計測法（HKED：Hybrid K-edge densitometry）は、混合溶液内のウラン及びプルトニウムの濃度を、XRF(X-Ray-Fluorescence-analysis)と KED を組み合わせることで計測する手法である（X 線を測定対象に照射し、透過 X 線(K 殻電子を弾き飛ばす点より高いエネルギー領域の X 線が失われることから、現れる K 吸収端のスペクトルを持つ X 線)と蛍光 X 線(XRF:K 殻電子が弾き飛ばされた後、外側の電子軌道から電子が移動してくる際に放出される X 線)を Ge 検出器で測定することにより、測定対象に含まれるウランとプルトニウムの濃度を測定する)。プルトニウム及びウランの濃度に応じ、濃度の高い元素を K 吸収端(ウランの K 吸収端は、115Kev)の計測から特定し、XRF のウランに対するプルトニウム比率から濃度の低い元素を特定する。又、HKED は存在する核分裂生成物内のネプツニウム測定にも使用される。

ウラン濃度及び濃縮度測定結合法 (COMPUCEA: COMBined Procedure for Uranium Concentration and Enrichment Assay) は、未照射液体ウラン試料の元素濃度と濃縮度について、現場における正確な計測を実施するために用いられる可搬型システムである。固体ウラン試料については、試料の全量溶解といった準備が必要となる。この技術は、ウラン濃度 (ウランの L 吸収端は 17.17 keV) を特定するための吸収端分光法と  $^{235}\text{U}$  濃縮度を特定するための  $\text{LaBr}_3$  検出器と組み合わせたものである。L 吸収端技術は、適度なペルチエ冷却下において作動させる



5,000 kg まで計測可能なロードセル

写真提供: IAEA

る小型の低エネルギー X 線発生装置及び超高解像度シリコンガンマ線検出器を使用している。

さらに IAEA は、対象物の重量は、LCBS (Load Cell Based weighing System)、容器の壁厚は、ULTG (Ultrasonic Thickness Gauge)、物理的な大きさは、3DLR (3D Laser Range finder)、電磁反射は、GPRT (Ground Penetrating

Radar Transmitter)、及び貯蔵槽内の液体量は、PPMD (Portable Pressure Measurement Device) などの測定機器を用いている。

LCBS は、含有する核物質量を算出するために必要であり、最大 5,000 キログラム及び最大 20,000 キログラムの 2 種類の荷重範囲を備え、UF<sub>6</sub> の輸送用シリンダーなどかさばる大型の対象物の総重量を測定する上で有用かつ迅速な手段である。ロードセルの構造は、歪みゲージに結合された荷重支持部と荷重支持部で隔てられた 2 つのシャックル (吊り具) を含む。対象物がホイストによって引き上げられると、歪みゲージが変形し、その電気抵抗が変化する。この電気抵抗の変化が重量に変換され、ケーブルでロードセルと接続された電子表示装置に数値が表示される。通常、このシステムで計測された総重量の精度は 0.1% より優れたものとなる。

ULTG は、数値が電子表示される小型の携帯型装置で、超音波が内壁に反射して戻ってくるまでの合計所要時間に基づいて対象物の壁厚を計測する。厚さのデータは、UF<sub>6</sub> 輸送用容器、UO<sub>2</sub> ホッパ、及び UO<sub>2</sub> 缶といった容器の壁内における放射線量の減衰を計算するために必要となる。容器の壁厚が異なる場合、こうした計測が特に重要となる。標準的 ULTG プローブを使用すると、鋼の計測範囲は通常 1.2 ミリから 200 ミリの間となる。ULTG は複数の層を計測することができず、最外層のみを計測する。シリコン・グリース (例: 日本

の査察ではハンドクリームを代替品として使用)を接触媒質として使用し、センサーと対象物の表面の間に存在する空気を排除する。標準操作モードでは、特定の媒体の超音波速度は ULTG のメモリ内に記録され、これにより所要時間が ULTG 内部で直接壁厚の数値に変換され、壁厚が電子表示部分に示される。

### 7.3 封じ込め及び監視 (C/S)、並びに非立会いモニタリングシステム<sup>54</sup>

封印は通常、核物質密封容器の封じ込めに用いられるか、あるいは IAEA の UMS (Unattended Monitoring Systems)・監視システムから送られる信号の保護を目的として用いられる。封印及びその容器(筐体)は、改ざんがあった場合その痕跡が残るように設計されているため、核物質の運び込み又は運び出しが行われていないこと、もしくはデータ信号が改ざんされていないことが保証される。封印システムは、改ざんの痕跡を残すことに加え、固有の ID により認証される必要がある。IAEA の行う封印の殆どは適用期間が長期に渡り、多くの場合数ヶ月から数年となる。封印は、使い捨て (IAEA 本部に戻して検証を行う) 場合と、その場で検証される場合がある。その場で封印を検証できる場合は、査察官の放射線被曝を限定的なものとした上で、故障しにくく、改ざんに強い装置を用いる必要がある。封印の検認活動は、アイテムの格納状態に関する精査、及び改ざんの痕跡のない封印の健全性の精査により行われる。

核物質へのアクセスが困難な事例においては、C/S の信頼性を高めるため、独立した機能を持ち、共通の改ざん又は故障モードの影響を受けない 2 種類の C/S 機器、例えば、2 種類の異なる封印、封印と監視、もしくは異なる技術を利用した 2 種類の装置などを用いて、想定される転用経路に関する監視が行なわれることがある。

監視には、人及び計器による観察が含まれる。人による 24 時間体制の監視を行うには膨大なコストがかかるため、IAEA は査察官が現場にいなくても効果的かつ継続的に監視を行えるよう、一連の監視装置システムを開発している。IAEA は、核物質計量管理を補助及び補完する目的で、又、核物質を含む保障措置の観点から重要な対象品目に関する情報を査察が行われない時期においても知識の連続性を担保する目的で、非立会いの監視技術を広く利用している。

<sup>54</sup> 出典:「国際原子力機関、保障措置の技術および設備:2011年版」国際核検認シリーズ 1、IAEA、ウィーン (2011 年)、参照資料。



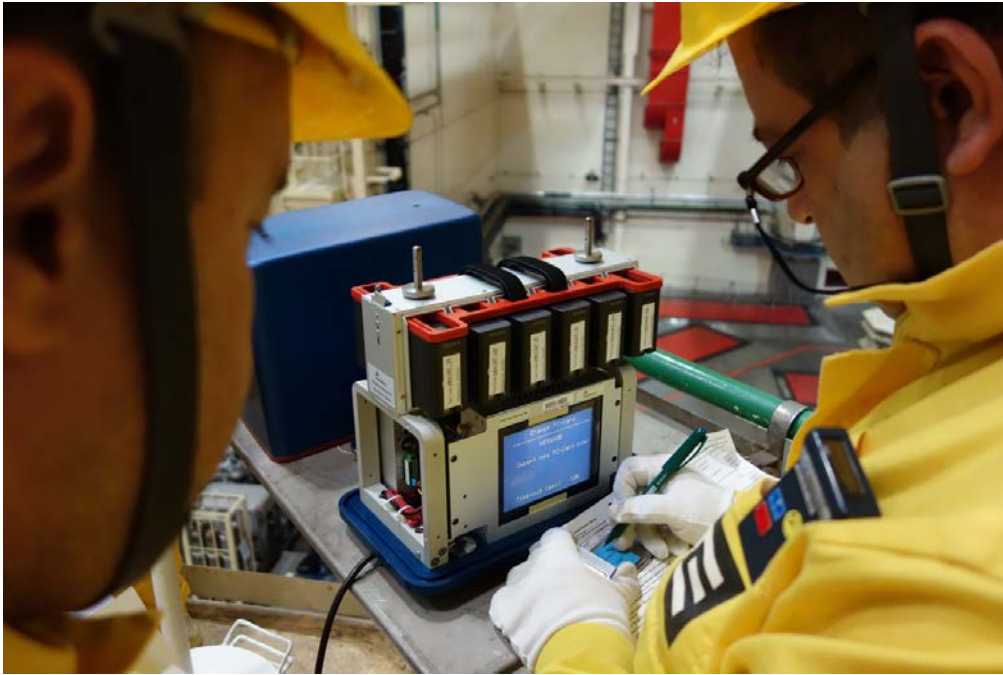


炉心容器の上蓋に VACOSS シールを貼付する IAEA 査察官 写真提供 : IAEA Imagebank

監視は、NDA を非立会いで行う場合の、アイテムの特定及び使用装置の改ざん探知にも活用される。

効果的な監視が達成されるためには、監視カメラの視野が保障措置対象に関わる全エリアを網羅し、保障措置対象アイテムのあらゆる動きを捉える必要がある。又、静止画のキャプチャ間隔については、当該アイテムが移動した場合、その移動方向を特定するため、最低 2 回静止画で捉えるよう設定されている。静止画の記録頻度は、最速の核物質取出し所要時間より大幅に短い一定の時間間隔に設定される、もしくは映像の変化又は他の外部要因によって、記録頻度は変化することがある。

IAEA の監視システムの一部は、IAEA 本部又は IAEA の地域事務所に向けて自動でデータ送信することが可能である。



一体型監視装置(ALIP:All in one Surveillance portable) 写真提供 : IAEA imagebank

一体型監視 (ALIS : All In one Surveillance system) 装置は、DCM-14 デジタルカメラモジュールに基づくもので、電源接続型の完全自己完結型電子監視システムである。すべての ALIS 装置構成部は、標準的な IAEA の監視カメラに収まる形状となっており、DCM-14 の全機能に加えて査察官用インターフェース端末を備えている。ALIS 装置は 2 ギガバイトのフラッシュカードを搭載し、圧縮比率により最大 150,000 の画像を記録することができる。

次世代型監視システム (NGSS : Next Generation Surveillance System) は、保障措置に関連した結論を導き出す上で一助となる光学画像及び健全性データの活用に必要な監視基盤をすべて備えている。監視カメラが捉えた各事象の映像証拠は、前方カメラにて記録、処理され、装置内にデータが保存されるか、もしくは転送先のデータコンソリデータ装置にデータが保存され、(可能な場合は) 遠隔監視接続を通じてさらに転送が行われる。システム後部では、監視レビューソフトウェアがデータの選別及び予備処理を通じて画像ファイルの分析を行い、IAEA 査察官の効率的なレビュー実施を容易にするためのツールを提供する。NGSS は、モジュール式の構成による在庫管理の簡素化、現場における故障モジュールの簡単な交換 (プラグアンドプレイ)、及び新技術導入時のアップグレードの容易化など、利用及び保守を容易にする設計が施されている。NGSS は、監視カメラ台数の拡張性、高度なセキュリティ機能、低消費電力、半導体の記憶媒体、及び厳しい環境条件における高い信頼性といった特性を併せ持つ。

すべての保障措置上機微なデータ及び部品は、内部電子封印、改ざん認識コア部品により保護され、データの信頼性を損なうことなく、第三者提供の部品への交換とインストールを可能としている。



次世代型監視システム (NGSS) 写真提供 : IAEA imagebank

NGSS は、内部に施された封印、及び公開鍵暗号による高度なデータ保護により、追加のセキュリティ又は認証対策を行うことなく、容易に他の査察団又は国との共同作業に使用することができる。

NGSS は、単体で使用される一体型のカメラシステム、もしくは、カメラごとにデータ格納、データ処理及び電源供給のためのラックマウント式専用モジュールを搭載した拡張可能なマルチカメラシステムとして設定することができる。さらに、NGSS は他のセンサーからの各種トリガー信号や、電子封印、遠隔監視、高解像度及びフルカラー画像、並びに最速で毎秒 1 画像のキャプチャ頻度に対応している。また、使用できるレンズの選択肢も強みであり、例えば魚眼レンズが容易に設置でき、180 度以上の視野を確保することができる。単体で使用される NGSS 監視カメラは、最大 4 つの異なる視界を同時に記録することができるため、従来の監視カメラの数台分に代わる役割を果たすことが可能である。

NGSS では、故障個所の部品は古い部品を取り外して新しい部品を嵌め込むことで交換できるようなモジュール化がされており、専門の技術者でなくても修理が可能となるように設計されている。

SRA、国の査察官、及び施設運転者は、IAEA と協力して C/S の設置及びサービスを行う必要があり、これには電源の提供及び監視関連機器のケーブル配置が含まれる。SRA は、IAEA の査察官及び IAEA の装置を点検又は修理する技術者に対して、施設に設置された C/S へのアクセスを手配するものとする。

参考文献

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, INFCIRC/140, IAEA, Vienna (1970) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Structure and Content of Agreements between the Agency and States Required in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, INFCIRC/153 (Corrected) , IAEA, Vienna (1972) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Model Protocol Additional to the Agreement (s) between State (s) and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards, INFCIRC/540 (Corrected) , IAEA, Vienna (1998) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Standard Text of a Protocol to an Agreement, GOV/INF/276/Annex B, IAEA, Vienna (1974) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Modified Text of the Protocol to an Agreement Concluded on the Basis of GOV/INF/276, Annex A, GOV/INF/276 Mod 1 and Corr. 1 Annex B, IAEA, Vienna (2005) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Model Text of Subsidiary Arrangements (General Part) to Comprehensive Safeguards Agreements, (1974) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Statute, as amended up to 23 February 1989, IAEA, Vienna (2006) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design Measures to Facilitate Implementation of Safeguards at Future Water Cooled Nuclear Power Plants, IAEA Technical Reports Series No. 392, IAEA, Vienna (1998) .  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/trs392\\_scr.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/trs392_scr.pdf)
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Guidelines and Format for the Preparation of Declarations Pursuant to Articles 2 and 3 of the Model Protocol Additional to Safeguards Agreements, IAEA Services Series 11, IAEA, Vienna (2004) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Nuclear Material Accounting Handbook, IAEA Services Series 15, IAEA, Vienna (2008) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Agreement on the Privileges and Immunities of the Agency, INFCIRC/9/Rev2, IAEA, Vienna (1967) .
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safeguards Glossary, International Nuclear Verification Series No.3, IAEA, Vienna (2003) .  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/nvs-3-cd/PDF/NVS3\\_prn.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/nvs-3-cd/PDF/NVS3_prn.pdf).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Non-Proliferation of Nuclear Weapons and Nuclear Security – Overview of Safeguards Requirements for States with

Limited Nuclear Material and Activities, IAEA, Vienna (2005) .

<http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Safeguards3/safeguards0806.pdf>.

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, ISSAS Guidelines, Service Series 13, IAEA, Vienna (2005) .

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/svs\\_013\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/svs_013_web.pdf)

STOIBER, C. et al., Handbook on Nuclear Law, IAEA, Vienna (2003) .

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1160\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1160_web.pdf)

STOIBER, C. et al. IAEA Handbook on Nuclear Law – Implementing Legislation, IAEA, Vienna (2010) . [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1456\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1456_web.pdf)

**略語**

AP	追加議定書 (Additional Protocol)
CSA	包括的保障措置協定 (Comprehensive Safeguards Agreement)
DIQ	設計情報質問表 (Design Information Questionnaire)
DIV	設計情報検認 (Design Information Verification)
FA	施設付属書 (Facility Attachment)
IAEA	国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency)
INFCIRC	情報回覧文書 (Information Circular)
LOF	施設外の場所 (Location Outside Facility)
MBA	物質収支区域 (Material Balance Area)
NNWS	非核兵器国 (NPT 締約国) (Non-Nuclear-Weapon States (party to the ) NPT)
NWS	核兵器国 (NPT 締約国) (Nuclear Weapon State (party to the NPT))
NPT	核不拡散条約 (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons)
PIL	実在庫量明細報告書 (Physical Inventory Listing)
R&D	研究開発 (Research and Development)
RSAC	地域核物質計量管理システム (Regional System of Accounting for and Control of Nuclear Material)
SIR	保障措置実施報告書 (Safeguards Implementation Report)
SQP	少量議定書 (Small Quantities Protocol)
SRA	保障措置規制当局 (Safeguards Regulatory Authority)
SSAC	国内計量管理制度 (State's System of Accounting for and Control of Nuclear Material)