



## 予想される F M C T の検証制度

## - I A E A 保障措置検証制度をベースとした予備的考察 -

小 山 謹 二

(財)日本国際問題研究所 軍縮・不拡散促進センター主任研究員

## 要旨

ジュネーブの軍縮会議(CD: The Conference on Disarmament)で審議される主要議題の一つは核兵器用核分裂性物質生産禁止条約(FMCT: Fissile Material Cut-off Treaty)であるが、実質的な審議は行なわれておらず、その適用範囲についても合意されているとは言えない。2000年核不拡散条約(NPT)運用検討会議<sup>1</sup>は「CDに対しFMCTの即時交渉開始および5年以内の妥結を含む作業計画に合意することを奨励する」と審議の促進をうながした。FMCTの検証システムには長年にわたり実績のあるIAEA(国際原子力機構)モデル保障措置協定<sup>2</sup>及びモデル追加議定書<sup>3</sup>(以下、追加議定書)に定められている検証手段の多くが適用可能であると考えられる<sup>4</sup>。この報告では、現行IAEA保障措置の実施に係る経験と、保障措置の強化と効率化を目的とし進められた「プログラム93+2」<sup>5</sup>における協議、追加議定書により可能になった新たな手段、そして、現在IAEA事務局が検討を進めている統合保障措置<sup>6</sup>の概念に基づき、予想されるFMCTの検証制度を概観する。

## 1 はじめに

FMCTの検証制度がどのような形を取るべきであるかという問題を検討するに当たって、まず念頭に置くべき事項は条約の履行に関する信頼性を保

証するに十分な有効性と効率性を確保することである。また、検証制度の運営に係る財政上の問題を常に考慮しつつ検討を進め、運営に際し条約加盟国の経費負担が過大にならないようにすることが重要である。

検証措置の適用範囲及び手法を包括的かつ厳格なものにしようとする手法を積極的に取りすぎた場合、たとえば核兵器国(NWS)やインド、パキスタン等のNPT未締約国など、加盟を期待されている国々から条約に関する適切な関心と関与を得られない危険がある。こういったアプローチはまた、過剰な財政的負担を強いることにもつながりかねない。逆に、もしアプローチがあまりにも限定的であれば、FMCT自体の存在意義が薄れてしまうことになる。従って、適切なバランスの取れた案を示す必要がある。

FMCTのカバーすべき適用範囲(スコープ)は条約の骨格を定める重要なファクターであり、各国の利害が絡んでいる。また条約の有効性にも大きな影響を与える。この意味で、スコープのカバーする範囲および期待される検証手法という観点から数々のワークショップが開催されてきた<sup>7</sup>。しかし、スコープに含まれるであろう核物質および適用される検証措置を考慮し、査察の形態と問題点等について議論した報告は少ない<sup>8</sup>。妥当なスコープを検討するには、適用されるであろう査察の手法と手段の概要

を明らかにし、その有効性と経費にかかる分析・評価を行い、普遍的に受け入れられるものとしなければならない。ここでは米国の提案しているスコープ<sup>9</sup>に準じ、統合保障措置で採用されるであろう検証手段の適用を前提とし、予想される検証制度を概観する。しかし、スコープの妥当性、検証制度の有効性、運用にかかる経費等の分析・評価は今後の課題である。

## 2 IAEAの役割

包括的保障措置協定<sup>10</sup>に基づくIAEA保障措置は、1971年から実施されてきており、国の保有する総ての原料物質<sup>11</sup>および特殊核分裂性物質(SFM: Special Fissionable Material)<sup>12</sup>が核兵器その他核爆発装置に転用されていないことを確認する<sup>13</sup>とするIAEAの義務を十分果たしてきた。しかし、湾岸戦争の終結処理にともない発覚したイラクの核兵器開発、いわゆる「イラク問題」<sup>14</sup>は、核不拡散条約(NPT)に違反し、包括的保障措置協定にも違反している。このイラク問題は包括的保障措置システムの問題点、すなわち「加盟国を信頼し、保障措置システムに申告の完全性を検証する手段を組み入れていない」と言う相互信頼に基づく検証システムの弱点を顕在化した(IAEA保障措置の特別査察は報告の完全性を検証する権利を保証しているが、イラクおよび北朝鮮の核疑惑の解明には機能しなかった)。IAEA事務局はこの弱点を補完する新たな手段の包括的な検討を「プログラム93+2」の下で行い、申告の完全性を検証し未申告活動を検知する手段と権利をIAEA保障措置に付与する追加議定書を策定し、1997年、IAEA理事会はこれを承認した。そして、IAEA事務局は、これまで実施してきた包括的保障措置の手段と追加議定書で定められた新たな手段を統括し、より有効かつ効率的な保障措置システム、統合保障措置システムの構築を進めている。

NWSは2000年NPT運用検討会議において「核兵器の全面廃絶を約束する」との共同声明<sup>15</sup>

(statement)を出し、さらに最終文書では核廃絶を「究極的」目標ではなく現実の問題として取り組む<sup>16</sup>との約束をし、CDにFMCTの即時交渉開始および5年以内に妥結を含む作業計画に合意することを奨励している<sup>17</sup>。核兵器が廃絶された後にNWSはもはや存在せず、総ての国が非核兵器国(NNWS)となり平等にIAEA保障措置を受けることになる。このことを考慮すると、IAEAがFMCT検証機構の母体となるべきであり、有効かつ効率的な検証制度の確立には、IAEA保障措置に関する専門知識と経験を十二分に活用し、当初から統合保障措置の適用を前提に考察するのが理にかなっている。

条約の履行に際して、NWSとNPT未締約国は、IAEAと新しい(もしくは更新された)協定を締結する必要がある。これらの国々とIAEAは、条約の交渉と平行して、採るべき検証制度の形態について協議する必要がある。しかし、既に包括的保障措置協定をIAEAと結び、追加議定書を受諾しているNNWSに対して新たに要求される義務は無い<sup>18</sup>ことを留意すべきである。

## 3 スコープ

FMCTは、第一義的には、核兵器用核分裂性物質の生産を禁止し、条約の定める義務の完全な履行を公正かつ平等な方法で検証し、その結果を適切な方法で公開する義務を規定することになる。しかし、残念ながら条約の実質的な審議はいまだ行われていない。唯一、CDにおいて合意されている文書はGerald E. Shannonカナダ大使が1995年まとめたレポート、いわゆる“Shannon Mandate”<sup>19</sup>である。レポートに記載されている合意事項は以下の3点である。

- a) CDの下に「核兵器その他核爆発装置のためのSFMの生産を全面的に禁止する」ための特別委員会を設置する。
- b) CDは「核兵器その他核爆発装置のためのSFMの生産を全面的に禁止する」ための

非差別的、国際的、そして有効な検証システムを持つ条約の交渉を進めるよう特別委員会を指導する。

- c) 特別委員会は1995年セッションの終了前に作業の進捗状況をCDに報告する。

これらの合意事項をまとめる段階で、そのスコープについてはおおむね3つのグループに意見が分かれたとレポートは付記している。即ち、最も狭いスコープとして「将来の核兵器用SFMの生産のみに限定する」、そして、「将来の生産のみならず過去の生産も含める」、最も広いものとして「将来及び過去の核兵器用SFMの生産のみならず、保有する当該核物質の管理おも含める」である。この様に、条約について協議することの必要性は合意されたものの、そのスコープについて必ずしも合意されているとは言えない。この状況は現在も続いている。

米国の提案しているスコープはに近いものであるが、それに「条約発効後、再処理施設で分離したプルトニウムおよび濃縮施設で濃縮されたウランは総て含める」との条件を付加し、そのスコープを広げている<sup>20</sup>。オーストラリアの提案は米国のスコープを広げ、核兵器用SFMの取得（増加）しないことを義務付け、平和目的に用いられている核兵器用核物質と同等の核物質（IAEA保障措置では未照射直接利用核物質）をスコープに含めるべきであるとしているが、他の核物質はスコープから除外する（Focused Approach）を提案している<sup>21</sup>。エジプトはに近い提案をしており包括的な検証体制の確立を望んでいる<sup>22</sup>。NWSはいずれも現在保有している核兵器用のストックをスコープに含めることには反対しており、また査察等、検証にかかる経費削減を理由にスコープを狭め、米国の提案に近い案を支持し、さらに Focused Approachの概念を取り入れるべきだとする提案が大半を占めている一方、NWSの多くはNWSの提案はNPTの下で実施されている保障措置の適用に関する不平等性を拡大するものであると反発しており、妥協点を見つけるのは容易でない状況にある。

ここでは米国の提案に準じ、条約の目的とスコープを「核兵器その他核爆発装置に用いる核兵器用核物質の生産を禁止し、そして条約の発効後に生産されたSFMの核兵器あるいは核爆発装置への転用を適時に探知する」と読み直し、統合保障措置の検証システムをベースとしFMCT検証措置を検討する。

この目的を達成し、スコープをカバーするためには、少なくとも以下の施設及び条約の発効後生産されたSFMが検証措置の対象となる。すなわち、すべての濃縮施設及び再処理施設（当該能力を持っている施設等を含む）条約発効後に生産されたSFM、そして 未申告施設、未申告活動、である。

明示的には現れていないが、この検証措置にはIAEAの包括的保障措置では処理したことの無い難問が潜在している。即ち、包括的保障措置の下にあるNWSの保有する総ての核物質（SFMおよび核原料物質）はIAEAに申告することになっており、一切の例外を認めない。しかし、条約の対象とするSFMはNWS等、当該国が保有する核物質の一部分にすぎず、スコープから除外したストックパイル、平和利用核物質さらに艦船推進用核燃料等軍用核物質がある。

核物質そのものに標識は無く、物理的・化学的に区別することは出来ない。しかし、条約の発効後に生産されたSFMは各国の定める対象外SFMと区別して扱う必要がある。この区分に関する適切な検証手段と技術を開発しない限り、実際の査察検証を行なう際に問題が生じることになる。

#### 4 申告と国内計量管理システムの確立

条約を実施に移すために当該国が備えなければならない二つの条件がある。その一つは申告システムである。これは、査察活動が申告された情報に基づき、その信頼性と完全性を検証する態様で行われるためである。従って、関連各国は総ての濃縮及び再処理施設の詳細について申告（冒頭報告）する必要がある<sup>23</sup>。同様に、条約発効後は検証の対象となる核物質の在庫及び移転に関する情報を定期的に申

告（定期報告）しなくてはならない。他の一つは、IAEA保障措置の中で重要な役割を果たしている核物質の国内計量管理システム（SSAC）<sup>24</sup>に準じた国内システムを作り上げることである。ここでは冒頭報告と定期報告について考察する。

### (1) 冒頭報告

冒頭報告には先ず直接検証の対象であるSFMの量とその物理的科学的形態、計量管理を行なっている単位（バッチ）を施設ごとに報告し、「該当するSFMは保有していない」との報告も含む）当該施設の設計情報<sup>25</sup>（設置場所、処理方法、年間生産能力等）及び運転状況など施設関連情報を申告する。さらに、冒頭報告の完全性を検証するために必要な関連情報の追加提供を求められた場合、これを提供する義務がある。報告の対象となる施設には、軍事利用施設、平和利用施設、および余剰核物質の処理、使用、貯蔵施設、そして追加議定書第2条(i)項に基づく核燃料サイクルR&D施設、及び同(iv)項に基づき濃縮あるいは再処理関連機器等の生産・組み立てを行なっている施設も含まれることになる。

冒頭報告で問題になるのは国の安全保障体制の維持に必要であると国が定め、報告対象から除外した核兵器関連施設の扱いである<sup>26</sup>。NPT条約第1条に基づき、NWSは核兵器の製造、維持、保持に関する機微な情報をNNWSに知らせてはならない。しかし、核兵器関連施設にはSFMを生産する濃縮及び再処理施設がある（あった）と見るのが自然であり、更にSFMの原料となる天然ウラン、低濃縮ウラン、使用済燃料がストックに含まれていると見るのが自然である<sup>27</sup>。

### (2) 定期報告

条約の発効後、核兵器または核爆発装置用核物質を生産する総ての濃縮あるいは再処理施設は停止している。しかし、原子力艦船推進用核物質あるいは平和利用目的のSFMの生産は禁止されていない。したがって、運転中の濃縮施設及び再処理施設、そ

してこれらの施設で生産されたSFMを使用しあるいは保管している施設は、施設毎に、毎月核物質の在庫変動、物質収支等を報告しなければならない<sup>28</sup>。そして、その所在と物理的科学的形態を報告する必要がある。この報告は、当該施設で兵器級核物質が生産されていないこと、および生産されたSFMの量を確定し、核兵器等への転用が無いことを検証するために用いられる。また、運転を停止している施設に付いては、停止の状況について少なくとも状況の変化を通知する必要がある。

なお、米国、ロシア等主要核兵器国は既に核兵器用核物質の生産を停止していると言っているが、核兵器用核物質の生産停止とは濃縮及び再処理施設（分離Pu等の抽出が可能な施設）の停止を意味しており、ロシアの言っている核兵器用Pu生産炉の停止では不十分である。この意味で、再処理は行っていないと言っている米国のサバンナリバーでは再処理を現在も行なっており<sup>29</sup>、ロシアの再処理施設が総て停止しているとの情報はない。濃縮施設に関しても同様である。

## 5 検証手段

適用される検証手段は前節で概観した報告と記録の信頼性と完全性を独立に検証するに十分なものでなければならない。ここでは冒頭報告及び枢要施設に適用されるであろう検証手段について概観する。

### (1) 検証手段（冒頭報告の検証）

冒頭報告の検証は条約の適用範囲を確定し、以後、継続的に行なわれる査察検証手法と手段を確定する重要なものである。NPT締約国であるNNWSは、包括的保障措置の下で、総ての核物質を申告し、過去の原子力活動を含め総ての原子力関連施設を申告する。IAEAはこれらの申告に基づき、核物質実在庫の正確性と完全性を検証している。典型的な例は、南アフリカがNPT締約国となり、包括的保障措置を受け入れた際に行なわれた冒頭報告の検証である<sup>30</sup>。

この検証では過去の原子力活動に基づく核物質の生産と消費を施設別にその運転記録から算定し、申告された実在庫との整合性を検証しており、既に解体された施設（原爆を製造し解体処理した施設）の運転実績の分析も行なっている。また、北朝鮮の核開発疑惑はこの冒頭報告の検証の際に明らかになったものであり、過去の原子力活動の総てが申告されていない事実が、冒頭報告の完全性に関する検証の結果から明らかになったものである<sup>31</sup>。

F M C Tの冒頭報告では、当該核物質の在庫はない（ゼロ）として報告される可能性が高く、実在庫の検証に問題が生じることはないと思われるが、拡大申告に定められている総ての施設等（核兵器用核物質の生産に係りのある（あった）施設、余剰核物質の処理、貯蔵等に係りのある施設、及び平和利用施設）の申告について、その完全性を検証することは困難を極めよう。その理由は、ある施設は核兵器関連施設と同じ建屋に共存し、別の施設では核兵器関連作業と平和利用関連作業の区別なしに行なっている可能性があるためである。

冒頭報告の検証に際しに取り組みなければならないもう一つの重要な課題は通常査察の手法と手段の確定である。もし、国内に運転中の濃縮施設及び再処理施設（未申告施設を含む）が無い場合、核兵器用核物質の生産はありえない。当該施設がすべて停止している場合は、施設の状況を監視し、運転が行なわれていないことを確認すればよい。しかし、未申告施設が無いと判定できない場合は問題が複雑になる。この場合、兵器用核物質の原料となる原料物質、低濃縮ウラン（L E U：ウラン - 2 3 5の濃縮度が2 0 %以下の濃縮ウラン）あるいは使用済燃料の未申告施設への供給が無いことを検証する以外に方法は無く、平和利用核物質を含む総ての核物質の厳格な査察検証体制（I A E A保障措置相当）が必要となる。また、運転中の濃縮施設あるいは再処理施設がある場合、その製品であるS F Mが核兵器等に転用されていないことを保証する査察検証体制が必要となり、条約の対象外S F Mと区別する手法と手段

が問題となろう。

## (2) 検証手段 （運転中の施設及び生産されたS F M）

条約発効後、運転中の施設及び生産されたS F Mには「計量管理（M A：material accountancy）」<sup>32</sup>を基本的に重要な検証の手段として、また「封じ込め及び監視（C / S：containment and surveillance）」<sup>33</sup>を重要な補助的手段として、以下の条件を満たす方法で検証する。

### (a) 条約発効後生産された総てのS F M：

- 全S F MにM A、必要に応じてC / Sを適用
- 施設間移動に伴うS F Mの受払間差異<sup>34</sup>（S R D：Shipper/receiver difference）

### (b) 濃縮施設：

H E U（ウラン - 2 3 5の濃縮度が2 0 %以上の濃縮ウラン）が生産されている施設：

- 生産されたH E Uの総てが検証の対象；総てのH E UにM Aを適用

H E Uが生産されていない施設：

- 生産されたL E Uの総てが検証の対象；総てのL E UにM Aを適用
- H E Uが生産されていないことを立証する手段<sup>35</sup>

### (c) 再処理施設（分離P uの生産能力を持つ施設）：

- 処理する使用済燃料にM A
- 処理工程にニア・リアルタイム計量管理（N R T A：Near real time Material accountancy）手法を適用<sup>36</sup>
- 必要に応じてC / Sを適用
- 生産したP uの総てが検証の対象；総てのP uにM Aを適用

物質の実在庫検認（生産施設、貯蔵施設、使用施設等）

- 年1回、実在庫検認（棚卸）
- 毎月1回、転用を適時に発見するための

中間査察（無通告（或いは短期通告）無作為査察の適用がより有効かつ効率的）

原子力艦船の核燃料及びその生産施設（濃縮施設を含む）の検証に関する問題は、運転中の施設に分類されるものであるが検証手段 - で別途取り上げる。

### (3) 検証手段 （閉鎖された施設）

閉鎖された施設に関しては、これらの施設で未申告活動が行われた事実がないこと、すなわち核物質の生産が行われていないことを確認するための手段が適用される。この手段には IAEA が作成中の手段が適用できよう。

主な検証手段としては、

- (a) 施設が運転されていないことを確認する主要運転パラメーターの連続監視
- (b) 施設の運転状況を確認するために無通告無作為査察
- (c) 監視システムが正しく機能していることを確認するための通常査察（もしくは訪問）とその維持

なお、「閉鎖された施設」とは、運転を停止し核物質は除去されているが、廃止の措置を終了していない施設を指す。（追加議定書、第 18 条 d）

### (4) 検証手段 （核兵器以外の軍事利用核物質）

SFM が核兵器以外の軍事目的に使用される典型例は、原子力艦船などの推進用原子炉に用いる核燃料である。この種の SFM は FMCT 検証制度の下で取り扱い、その生産と管理が適切に検証できるようにすると共に、その使用については INFCIRC/153 の第 14 条に定められている規定と実質的に同じものを適用する。しかし、IAEA はこの分野の査察手順について十分な経験は持っておらず、どのような手法と手段を適用するかは今後の課題である。

### (5) 検証手段 （検証措置の終了）

核物質の FMCT 検証措置の終了もまた、IAEA 保障措置と同様に取り扱われる。すなわち、保障措置終了の決定は INFCIRC/153 第 11 条に定められた基準を満たす場合、ということである。

### (6) 検証手段 （未申告活動）

冒頭報告及び拡大申告により申告された情報の分析評価：

- 申告された情報は検証機構が入手可能な総ての情報と比較分析し、未申告活動あるいは未申告核物質の隠蔽工作にかかわる不整合または疑義を抽出する、
- 検証機構が入手可能な情報には公開情報、IAEA 保障措置情報、追加議定書第 2 条 a ( )、そして第 3 国の収集した諜報活動に基づく情報等も含む。

未申告活動、未申告施設が無いことを確認するための補完立ち入り：

- 核物質の使用、貯蔵等包括的保障措置対象施設の在るサイト内については、原則 2 時間前の通告による補完立ち入り検査、
- 包括的保障措置対象施設の在るサイト外の場所で未申告活動に関する不整合あるいは疑義が解消していない場所については、少なくとも 24 時間前に文書による通告に基づく補完立ち入り、この補完立ち入りは不整合あるいは疑義が解消するまで繰り返し行なわれる。

SFM の生産に関して、未申告の活動或いは施設がないと結論づけるだけの保証が得られなかった場合は、以下の二つの手段を補足的に適用する：

- 濃縮に関する未申告活動（施設）が無いとの保証が得られない場合、核兵器への転用の可能性のある総ての LEU および天然ウランの MA（条約対象外の核物質を含む）
- 再処理に関する未申告活動（施設）が無いとの保証が得られない場合、核兵器へ

の転用の可能性のある総ての使用済燃料（照射された直接使用物質）のMA（条約の対象外使用済み燃料を含む）

## 6 未申告活動にかかる検証措置の限界

申告されたSFMが申告された場所にあることを検証することは、論理的には100%可能である。しかし、未申告核物質あるいは未申告活動がないという結論は、それに反する如何なる証拠（不整合あるいは疑義）も存在しないことから推論することしか出来ない。これは検証機構が入手した総ての情報からは未申告核物質あるいは未申告施設の存在を示す徴候は観察されなかったということである。そして、そのような徴候が無いということは、未申告核物質あるいは未申告施設があるという仮説を棄却すると推論することであり、それ以上の意味はなく、未申告施設あるいは未申告核物質が無いことを完全に保証することはできない。しかし、追加議定書第18条iの定義に基づく「施設」当たり1実行キログラム以上の核物質を生産あるいは保有する未申告の施設に該当する重大な不整合あるいは疑義が未解決の場合は、未申告施設あるいは未申告核物質の存在を示している可能性が高く、未申告の核物質あるいは原子力活動がないと結論することは出来ない。

問題を複雑にするのは、NPT第1条の規定「NWSは核兵器もしくはその他の核爆発装置の製造に関する機微な情報をNWSに公表しない」が多用された場合であり、さらに、NWSは国の安全保障にかかわる機微情報の拡散防止に関する規制に基づき、申告を禁止している機微な情報がある場合である。この場合、上記の検証手段の適用の範囲内では未申告施設あるいは未申告活動が無いと帰結できない恐れが生じ、平和利用核物質、余剰核物質にまでスコープを拡大しない限り、核兵器用SFMの生産禁止を保証することが出来なくなる恐れがある。

## 7 管理されたアクセス

NWSにある検証対象施設は、多くの場合、機微

情報拡散リスクの高い施設であり国際査察制度の受け入れを前提に設計されてはいない。軍事目的と平和目的の原子力活動が分離されていない場合が多々あり、現に軍事プログラムが進められているサイト内にある施設の査察を行なう場合には問題が生じる。この問題については、いまだ明確な解決策は提案されていない。しかし、条約が発効する前には適切な解決策を確立しておく必要がある。

追加議定書第7条に定められた管理されたアクセスに関する条項は、機微情報の拡散を効果的に防ぐことを目的として策定されたものである。現在、IAEAはNWSに適用する手法と手段を確定するために加盟国の協力を得、実証試験を行い、その適用の可能性と有効性を評価検討中である<sup>37</sup>。NWSに適用される管理されたアクセスの詳細な手続きは、NWSのグループ内で作成されるべきである。なぜなら、核兵器の保管あるいは核兵器そのものなどの機微な情報の拡散につながる実証試験にNWSが参加することはできないからである。しかし、確立された手続きは条約の履行に関する透明性の確保に有効かつ効果的なものでなくてはならない。

## 8 透明性と不可逆性

残された問題は、検証対象外の核物質の扱いである。各NWS及びNPT未締約国は検証の対象である核物質と同じ物理的・化学的特徴を備えた核物質、すなわち核兵器およびその備蓄品として（又は、核兵器に使用する核物質として）HEUや分離Puをストックしている。このストックはスコープには含まれてはいない。また、実質的にはIAEA保障措置を受けていない平和利用核物質の量も多い。FMCTの検証制度において、これら検証の対象外の核物質と対象となる核物質とを確実に区別するにはどうすれば良いか、また、平和利用核物質および余剰核物質を核兵器やその他の爆発装置製造に転用しないという不可逆性をどのように保証するのか、ということが今後の研究課題である。

「国際プルトニウム管理指針（INFCIRC/549）」は

各国の保有するプルトニウムの在庫量に関する透明性を向上させる手段として一定の役割を果たしているが、ボランタリー協定であること、報告の単位が100kgであること等、核不拡散政策の観点からは問題が残る。この指針に参加している核兵器国を含め全ての国は、報告の単位を1kgとすることにより、より透明性を高めるべきであり、NPT未締約国を含め広範な国々に参加を働きかける必要がある。また、Pu以外の核物質、特にHEUの保有量についてもその保有量を公開し、透明性を高める必要がある。

NWSはIAEAとのボランタリー保障措置協定に基づき査察可能な施設(eligible facilities)をIAEAに提示しているが、1998年NWS5カ国でIAEA保障措置が適用されている施設はわずか14施設であり、IAEAが保障措置を適用している897施設の1.6%に過ぎず、大部分の施設に保障措置は適用されていない<sup>38</sup>。これは査察に要する経費の不足によるためであるとされているが、NWSがこの査察可能な施設の選択権を持ち、自国の都合により一方的に査察可能な施設のリストから削除する権利を持っていることを考慮すると、ボランタリー保障措置協定によりNWSの保有する平和利用核物質が核兵器に転用されない保証はない。

米国およびロシア両国がもはや直接国家安全保障上必要がないと決定したHEU(700t)およびプルトニウム(100t)<sup>39</sup>は余剰核物質として順次ストックパイルから除外され二度と軍事利用には使用せず、原子炉燃料として利用するか、あるいは最終処分することになっている。余剰核物質の検証に関し1996年9月、IAEA、米国、そしてロシアは3極発議(Trilateral Initiative)を進めることを合意し、解体された核兵器から生ずる余剰核物質が再度核兵器に転用されないことを保証する新たな検証システムの構築を目指し<sup>40</sup>、2000年中に協定を結びたいとしている<sup>41</sup>。この協定に基づく検証はIAEAが担うが、その詳細は現行のIAEA保障措置とは異なるシステムになると予想されている。

このシステムが余剰核物質の核兵器への再転用を阻止する非可逆性を保証する有効なシステムであるか否かは、その全容が明らかにされるまで待たなければならない。

## 9 検知目標と核物質のグレード

FMC T検証制度が適用される国はNWSであり、インド、パキスタン等NPT未締約国であること、並びにその目的が「核兵器その他核爆発装置に用いる核兵器用核物質の生産禁止、そして条約の発効後に生産されたSFMの核兵器その他核爆発装置への転用を適時に探知する(禁止する)」であることを考慮すると、検証手段を定める際に基準となる検知目標、即ち、有意量と転用検知に係る適時性目標は、IAEA保障措置で適用されている検知目標と同等の規準を適用する必要がある。IAEA保障措置で採用している有意量はPu(同位体組成に関係なく全プルトニウム)については8kgであり、HEUについては25kgである。また、これらPu、HEUに適用している探知時間は何れも1ヶ月間である。LEUは核兵器用核物質ではないがSFMに属し、濃縮施設で生産されることから査察対象(有位量:75kg、探知時間:1年)となる。

FMC T検証システムを維持・運用していくための経費は、そのスコープと適用する査察手段及び査察のレベルによって大きく変わる。

NWSには多量のストックがあり、インド、パキスタン、イスラエル等NPT未締約国にも規模の差こそあれストックがある。条約はこれらストックの増加を抑えることを第一義的な目的としている。ストックの更なる生産を計画している国は核兵器の作りやすい核物質の生産を考えると見るのが自然である。米国エネルギー省が定めている核物質防護措置の基準では、兵器級HEUはウラン-235が50%以上<sup>42</sup>、兵器級PuはPu-240の存在比が7%以下と、より核兵器の作りやすい高品位核兵器用核分裂性物質(以下、兵器級核物質)の区分を設け<sup>43</sup>、より厳格に管理している。これは、「転用を試



みる者にとって、より魅力渡の高い核物質は、より厳格に管理し、かつ管理に要する経費を抑える」ための合理的な考え方であり、F M C T 検証制度の効率的な運用の参考になる。

#### 10 検証措置の有効性と費用対効果

F M C T 検証措置の有効性を維持しつつ過剰な財政負担を避ける手段として先ず着目すべき第1の課題は、未申告施設及び未申告活動が無いと結論付けるに十分な追加議定書の措置を適用し、条約の発効後生産されたS F Mの査察の合理化を図ることである。この措置により、世界各国が信頼し得るレベルで当該国には核兵器用核物質の未申告生産が行われていないことを保証する。未申告施設、未申告生産活動が無いことが信頼できるレベルで立証されれば、核兵器用核物質の原料となる天然ウラン、L E U、そして使用済燃料等の転用にかかる査察は大幅に削減可能であり、場合によっては不要となり、その経費削減効果は大きい。次に重要な課題は核兵器級のP uあるいはH E Uの生産、在庫量等にかかる査察であり、兵器級核物質以外のP u（例えば原子炉級P u）あるいは濃縮度が50%以下のH E Uの査察はその次の段階である。そして、条約の発効後に生産されたL E Uは転用の可能性がある核物質ではあるが未申告の濃縮施設においてH E Uにまで濃縮、あるいは原子炉に装荷し、P uに転換し、未申告の再処理施設でP uを分離抽出しない限り核兵器用核物質にはならないため、最低レベルの査察で十分と考えられる。この様に、核物質のグレードによって査察活動に有効適切な優先順位をつけることにより、有効性を維持しつつ、より信頼性が高くかつ必要経費を最小にするシステムを構築することができる。このシステムは、費用対効果の高いと考えられている核兵器用核物質以外の核物質はスコープから除外するとしたフォーカスド・アプローチに査察形態をとりつつ、そのスコープは広くかつ有効であり費用対効果の高いシステムとなる可能性がある。

#### 11 結論

追加議定書に定められた手段により強化されたI A E A保障措置、すなわち統合保障措置は、たとえばN N W Sが秘密裏に核兵器開発計画を進めるため、一連の原子力研究開発活動を意図的に隠蔽したとしても、核物質が核兵器あるいは核爆発装置に転用される以前に、有効かつ効率的に探知することができるよう設計され運用される。この統合保障措置システムの具体的な運用方法はいまだ確定しているわけではないが、F M C T検証制度のベースとなるものであり、財政関連問題など重要な課題を検討する上で有用である。

この予備的考察を通じて、有効なF M C T検証制度を確立するために今後解決しなければならない数多くの問題があることが明らかになった。国の安全保障や核不拡散上の機微な情報の扱いに関連した問題は、特にその解決が難しいと考えられる。しかし、制度の全体像を明らかにするためには、こういった問題はどれも避けては通れないものである。

F M C T特別委員会は、ジュネーブ軍縮会議の下に1998年8月に設立されたが、実質的な審議は行われなかった。2000年N P T運用検討会議においてF M C Tの早期締結と統合保障措置の早期運用開始は日本の主要提言の1つに取り上げられている。適切な検証制度を策定するためにF M C T特別委員会は解決すべき技術的問題と解決策に係る情報を適宜入手することが重要である。このためには、関連する諸問題について必要な技術的考察を速やかに進め、幅広く議論を展開し、検証制度の全貌を明らかにし、委員会審議の促進に反映させる必要がある。ここで示した予備的考察はF M C T検証制度の1面を示したに過ぎない。解決しなければならない多くの問題は、I A E Aの専門家の参加を得て包括的に検討する必要がある。C Dにおける包括的核実験禁止条約(C T B T)の審議に際し、条約遵守の検証における地震学的方法の有効性を検討するため、1976年にはG S E（ジュネーブ軍縮会議地震専

門家アドホック・グループ)を設置し、様々な調査を開始した。そして地震学的手法により地球上の何処で地下核実験が行なわれようとそれを探知することが可能になる手法を提案し、立証した。このシステムはC T B T O準備委員会が進めている地震観測網設計の基礎となっている。この例に倣い、C Dの下にF M C T検証アドホック・グループを設け、あるいはF M C T検証技術国際フォーラムの下で、集中的に議論を進め、より具体的な検証システムの全貌を明らかにする必要がある。

---

1 NPT/CONF.2000/28 (Vol.1, Part 1), "Article ", Para. 15.

2 INFCIRC/153(Corrected): "The Structure and Content of Agreements Between The Agency and States Required in Connection with The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons", International Atomic Energy Agency, Reprinted June 1972.

3 INFCIRC/540(Corrected): "Model Protocol Additional to The Agreements Between States and The Atomic energy Agency for The Application of Safeguards", International Atomic Energy Agency, Reprinted December 1998.

4 谷弘「 I A E A の保障措置強化合理化策 : 9 3 + 2 ( SSS ) を中心として」『日本原子力学会誌』、Vol. 41、No. 1 ( 1 9 9 9 年 1 月 )

5 磯章子「核不拡散への挑戦 ( 3 ) : N P T 体制の強化への着手」『核物質管理センターニュース』、Vol. 29、No. 8 ( 2 0 0 0 年 8 月 )。安藤慶明「 I A E A 保障措置の強化・効率化方策 (「プログラム 9 3 + 2」)に関するモデル議定書の採択について」『核物質管理センターニュース』、Vol.26、No.9 ( 1 9 9 7 年 9 月 )

6 Bruno Pellaud, "Issues Surrounding the integration of INFCIRC/153 and INFCIRC/540", *JNMM*, Vol. 26, No. 3 (Summer 1998).

7 例えば以下のようなワークショップあるいはセミナーが開催された。Fissile Materials: Scope, Stocks and Verification, Disarmament Forum two 1999, United Nations Institute for Disarmament Research, Geneva, Switzerland, 1999 (<http://www.unog.ch/unidir/E-DF2.HTM>).; Fissile Material Information Workshop, Geneva, Switzerland, January 25-26, 1999. (本ワークショップの概要は、栗原弘善「核分裂性物質生産禁止条約(カットオフ条約)情報ワークショップについて」『核物質管理センターニュース』、Vol. 28、No. 6( 1 9 9 9 年 6 月 )に紹介されている.); FMCT Seminar, Hasseludden, Sweden, 3-5 June 1998.; Seminar Conference on Technical Issues for a Fissile Material Cut-off Treaty, Geneva, Switzerland, 11 and 12 May 1998. (本ワークショップの概要は、栗原弘善「カットオフ条約技術セミナーについて」『核物質管理センター

---

ニュース』、Vol. 27、No. 9 ( 1 9 9 8 年 9 月 ) に紹介されている。)

8 Annette Schapper, "A Treaty on Cutoff of Fissile Material for Nuclear Weapons -What to Cover? How to Verify?", *PRIF Reports*, No. 48, 1997.; Kinji Koyama, "What the Verification Regime Under a Fissile Material Cutoff Treaty Could Be Like: A Preliminary View", *JNMM*, Vol. 27, No. 1 (Winter 1999).; Joern Harry, "Fissile Material Cut-off Treaty and Safeguards", *ESARDA Bulletin*, No. 30, 1999.; Robert L. Rinne, "An Alternative Framework for the Control of Nuclear Materials", Center for International Security and Cooperation, Stanford University, May 1999 (<http://www.satnford.edu/group/CISAC/>).

9 Speeches of The Honorable John D. Holum, Acting Under Secretary of State for Arms Control and International Security Affairs and Director, U.S. Arms Control and Disarmament Agency address to the Conference on Disarmament, Geneva, Switzerland, January 26, 1999. このスピーチの中で F M C T の目的とスコープを以下のように述べている。

- A cut-off Treaty would create a legal, verifiable ban on the further production of the fissile materials for nuclear weapons.;
- "By imposing a finite ceiling on the amount of material for nuclear weapons, we also help cement in place a ceiling on the world's nuclear arsenals.;"
- "The Treaty should be non-discriminatory.;"
- "The Treaty should prohibit only the new production of fissile materials for nuclear explosive devices.;"
- "The treaty's verification provisions should focuses on material after the treaty's cut-off date.;"
- "The regime should routinely monitor all enrichment and reprocessing facilities. It should also cover all newly produced fissile materials."

10 包括的保障措置協定 : 「 9 3 + 2 計画」の審議を開始した 1 9 9 3 年、 I A E A 理事会はユーラトムと I A E A 間の保障措置協定およびブラジル、アルゼンチンと I A E A 間の保障措置協定 ( ABACC ) は INFCIRC/153(Corrected) 相当の保障措置協定であることを承認し、これら 3 つの保障措置協定を一括し、包括的保障措置協定と呼ぶこととした。

11 「原料物質」とは「ウラン同位元素の天然の混合率からなるウラン、同位元素ウラン 2 3 5 の劣化ウラン、およびトリウム」をいう ( I A E A 憲章第 2 0 条第 3 項 )

12 「特殊核分裂性物質」とは「プルトニウム 2 3 9、ウラン 2 3 3、同位元素ウラン 2 3 5 または 2 3 3 の濃縮ウラン、前記のもの 1 または 2 以上含有している物質および理事会が随時決定する他の核分裂性物質」をいう。ただし、「特殊核分裂性物質」には原料物質を含まない ( I A E A 憲章第 2 0 条第 1 項 )

13 INFCIRC/153第 1 条。

14 INFCIRC/153第 2 条違反。

15 "Statement by the delegations of France, the People's Republic of China, the Russian Federation, the United Kingdom of Great Britain and the United States of America", Statement for the 2000 NPT Review Conference, 1 May 2000. このステートメントでは次のように述べられている。"We reiterate our

unequivocal commitment to the Ultimate goals of a complete elimination of nuclear weapons and treaty on general and complete disarmament under strict and effective international control.”

16 NPT/CONF.2000/28(Vol.1, Part 1), “Article ”, Para. 15, 6. ここでは次のように記載されている。“An unequivocal undertaking by the Nuclear Weapon States to accomplish the total elimination of their nuclear arsenals leading to nuclear disarmament to which all States parties are committed under Article VI.”

17 NPT/CONF.2000/28 (Vol.1, Part 1), Article , Para. 15, 3. ここでは次のように記載されている。“The conference on Disarmament is urged to agree on a program of work which includes the immediate commencement of negotiations on such a treaty with a view of their conclusion within five years.”

18 INFCIRC/153(Corrected)第1条で I A E A と保障措置協定を締結している非核兵器国は「保有する総ての核物質 ( S F M および核原料物質 ) について I A E A の保障措置を受諾する」ことを約束しており、第2条で I A E A は「当該核物質に対し保障措置が適用されることを確保する権利および義務を有する」としている。したがって、包括的保障措置 ( 脚注 10 参照 ) のスコープは F M C T のスコープを包含しており、I A E A と包括的保障措置協定を結び、追加議定書を受諾している非核兵器国に対して新たに要求される義務は無い。

19 CD/1299, 24 March 1995.

20 David Albright, et al., “Ending the Production of Fissile Material for Nuclear Weapons”, Section IV. Scope of the Treaty, Prepared for the Fissile Material Information Workshop, Geneva, Switzerland, 25-26 January 1999 (<http://www.isis-online.org/publications/fmct/primer/tableofcontents.html>). このレポートに米国の提案しているスコープが次のように要約されている。“ F M C T 発効後、核兵器あるいは核爆発装置用の核分裂性核物質 ( プルトニウムおよび高濃縮ウラン ) の生産を禁止する。しかし、平和利用等その他の目的に使用する核分裂性物質の生産は禁止しない。ただし、 F M C T 発効後、濃縮あるいは再処理により新たに生産された核分裂性核物質は検証の対象であり、総ての濃縮施設および再処理施設はその稼動状況にかかわらず報告の対象であり、検証 ( 監視 ) の対象である。” ( 脚注 9 参照 )

21 Victor Bragin and John Carlson, “An Introduction to Focused Approach to Verification Under FMCT”, *JNMM*, Vol. 28, No. 1 (Winter 2000).

22 David Albright, et al, *op.cit.*

23 INFCIRC/153(Corrected), Articles 41 and 62.

24 INFCIRC/153(Corrected), Articles 7, 31 and 32.

25 INFCIRC/153(Corrected), Articles 8, 42, 43, 44 and 45.

26 例えば、米国 I A E A 保障措置協定 ( INFCIRC/228 ) 第1条に以下に示す文が書き込まれている。“The United States to permit the Agency to apply safeguards, in accordance with the terms of this Agreement, on all source or special fissionable material in all facilities within the United States, Excluding only those

facilities associated with activities with direct national security significance to the United States.”

27 Stephan I. Schwartz, ed., *Atomic Audit: The Cost and Consequences of U.S. Nuclear Weapons Since 1940* (Washington D.C.: Brooking Institution Press, 1998), pp. 589-609.

28 INFCIRC/153(Corrected), Articles 60-69.

29 Paul Leventhal and Steven Dolley, “The Plutonium Fallacy: An Update”, *The Nonproliferation Review*, Vol. 6, No. 3 (Spring-Summer 1999), pp. 75-88.

30 Adolf von Baeckmann, et al., “Nuclear verification in South Africa” (<http://www.iaea.org/worldatom/inforesource/bulletin/bull371/baeckmann.html>).

31 朝鮮民主主義人民共和国 ( 北朝鮮 ) は 1992年5月冒頭報告を提出し、I A E A はこの冒頭報告に基づき一連の特定査察を実施した。この査察で、再処理に関連する北朝鮮の報告と査察結果に不一致が見られた。最も重要な不一致は、北朝鮮が再処理し回収したというプルトニウム製品中の Pu-240 の濃度 ( concentration ) が、再処理廃液 ( 高レベル廃棄物 ) 中のプルトニウム組成 ( Pu-240 の濃度 ) が一致しなかったものである。この不一致は現在も解明されていない。この不一致を根拠に、北朝鮮が保有している可能性がある分離プルトニウムの総量を推定している。以下を参照 : David Albright, “How Much Plutonium Does North Korea Have?”, *The Bulletin of the Atomic Science*, Vol. 50, No. 5 (September/October 1994).

32 『 I A E A 保障措置用語集 増補・改訂版 ( I A E A Safeguards Glossary, 1987 Edition ) 』、財団法人核物質管理センター、1988年、第132項の記載によると、核物質の計量管理とは施設者及び国内計量管理制度 ( S S A C ) によって核物質の計量活動を実施し、並びにこれに加えて、保障措置当局 ( S S A C または I A E A ) が上記計量制度を検認し評価するもので、保障措置手段により得られる保証の度合いを決めることを可能とするステートメントを含む。施設レベルの計量管理を実施するには :

- 核物質の取扱いを複数の物質収支区域 ( M B A s ) に区分すること。

- 各 M B A に保持されている核物質の量を記した記録を保管すること。

- ある M B A から他の M B A への核物質の移転を含む核物質の移動もしくは核的生または核的損耗による核物質存在量の変化をすべて測定しかつ記録すること。

- 実在庫の確認の実施により各 M B A に存在する核物質の量を定期的に確認すること。

- 実在庫の確認から次の実在庫の確認までの期間にわたり、物質収支を閉じ、かつ当該機関に対する在庫差 ( M U F ) を計算すること。

- 測定及び公正の正確さ並びにソース・データ及びバッチ・データの記録に誤りの無いことを決定するための測定管理計画について規定すること。

- 誤差限界に対し計算した M U F を検定し、検知されない損失の有無を調べること。

- 測定されない損失、事故損失、および測定されない在庫 ( ホールドアップ ) の記録に含まれる間違いについての原因と大きさを決めるために、計量データを分析すること。

S S A C レベルの計量管理を実施するには :

- 適宜、I A E A に対して、計量報告を作成し、提出すること。

- 計量手続き及び取極めが正しく守られていること

を確保すること。

- IAEA 検認活動の実施を可能にするため必要な場合には、査察員の接近及び調整に関する取極めを規定すること。

- 適宜、SSAC によって施設者の保障措置実施結果を独立に検認すること。

IAEA レベルの計量管理を実施するには：

- 次に掲げるような査察方法を用いて、核物質の量及び所在を独立に検認すること。計量記録と操作記録の検査、計量報告と記録との比較、帳簿在庫の更新、在庫及び在庫変動の検認、独立の測定、計測器及びその他計測制御装置の操作及び公正の検認、可能性の MUF 原因、受払間差異および帳簿在庫の不確かさに関する情報の検認、並びに保障措置協定に規定されているその他の活動。

- SSAC の有効性を判定すること。

- IAEA の検認活動に関する報告を当事国に提出すること。

- IAEA 保障措置の有効性に関し、理事会に提出する保障措置実施年次報告書 (SIR) のための報告を用意すること。

33 『前掲書』第 2 4 8 項および第 2 4 9 項によると、封じ込めとは原子力施設や装置の構造上の特長であって、核物質やその他の物質への探知されない接近またはそれらの移動、あるいはアイテム (単体) や IAEA 保障措置装置またはデータに対する妨害を防止することによって、IAEA、ある区域またはアイテムの物理的インテグリティを確立する事を可能にするようなものをいう。貯蔵室や貯蔵プールの壁、輸送容器および貯蔵容器はその例である。また、封じ込め自身の連続的なインテグリティは、通常封印や監視手段によって保証されている (扉、容器の蓋、水面のような封じ込めの貫通部に対しては特にそうである)。監視とは核物質の移動をモニターし、封じ込めに対する干渉や IAEA 保障措置用の機器とかサンプル並びにデータに対し不正変更が加えられたものを探知する目的で、査察官及び/又は機器による監視を通じて情報を収集することをいう。最も重要な監視機器として、自動光学機器及びモニターがある。監視は、種々の運転操作を観察するため、あるいは関連する運転データを入手するためにも用いられる。IAEA の保障措置査察官は、枢要個所に対して、連続的に、あるいは周期的に監視の指示を遂行することができる。

34 『前掲書』第 1 6 8 項によると、SRD (Shipper/Receiver Difference) とはパッチ単位の核物質の量について、払出し物質収支区域から通報された払出し量と受け入れ物質収支区域で測定された受け入れ量の差。

35 『前掲書』第 2 9 1 項によると、ウランの濃縮にはガス拡散、遠心分離法等種々な方法があり、商業規模の施設が稼働している。低濃縮ウランの生産のみに限定している遠心分離ウラン濃縮施設では、そのカスケード区域へ頻度限定無通告立入 (LFUA: Limited frequency unannounced access) を行い、高濃縮ウランを生産していないことを適時に検証している。また、「93+2 計画」パートで承認された新たな査察手段、環境サンプリングは当該施設で過去に高濃縮ウランを製造していないことを立証する有効かつ効率的な手段であり、広く採用され始めた。しかし、NWS の濃縮施設で過去に高濃縮ウランを製造したことがある施設に環境サンプリングを適用することは出来ない (環境サンプリングでは高濃縮ウランを生産した時期および期間は判定できないことに注意する必要がある)。

36 『前掲書』第 1 7 9 項によると、NRTA (Near Real Time Material Accountancy) とはバルク取扱施設に対する物質計量管理の 1 種で、核物質の移動の検認の他に、実

在庫検認が工程内核物質の計測器 (通常、施設者の装置) を使用して、工程の操業を阻害せずに頻繁な間隔で、例えば、毎週行なわれる。NRTA の目的は、核物質の工程内移動に関するデータが逐次得られるという特性に合うように特に設計された統計検定手法を用いて、転用探知の感度および適時性を改善することである。

37 Hiroshi Tsuboi, Olli Heinonen, *et al.*, "Implementation Trial of Additional Protocol in Japan", ESARDA Seminar, Dresden, Germany, May 9-11, 2000.

38 坪井裕「保障措置の強化・効率化・普遍化」、国際シンポジウム「21世紀の原子力平和利用と核問題 - 人類の英知の結集と挑戦 -」、81 - 85 頁、(社)日本原子力産業会議、東京、2000年3月9日。

39 "Remarks of U.S. Secretary of Energy Bill Richardson", The 7th Carnegie International Non-Proliferation Conference, January 11-12, 1999, Washington D.C.

40 IAEA Press Releases, "Press Statement on the Trilateral Initiative", PR1997/26, 30 September 1997.

41 "Statement of United States of America, Mr. Bill Richardson, U.S. Energy Secretary", Statement for IAEA General Conference (GC43), 27 September 1999.

42 米国エネルギー省が採用している核物質防護規程では高濃縮ウラン (HEU) を高品位 HEU (50% U-235) と低品位 HEU (20% U-235 < 50%) に区分し管理の合理化を図っている。無論、高品位 HEU の管理をより厳格に行なっている、DOE-ORDER, DOE-5632.2A 参照。

43 US-DOE 「プルトニウム：最初の50年間」では兵器級プルトニウム (Pu-240 < 7%)、燃料級プルトニウム (19% < Pu-240 7%) および発電炉級プルトニウム (19% Pu-240) と区分している。

(財) 日本国際問題研究所

軍縮・不拡散促進センター

〒100-6011

東京都千代田区霞が関3 - 2 - 5

霞が関ビル11F

Tel: 03-3503-7558 Fax: 03-3503-7559

<http://www.ijnet.or.jp/JIIA-CPDNP/>

©Center for the Promotion of Disarmament and Non-Proliferation, Japan Institute of International Affairs