

日本の保障措置に対する取組と今後の課題

岩 本 友 則

はじめに

日本は、国際原子力機関（IAEA）発足以前の1955年11月、米国との間で原子力協力協定を結び、日本は米国から原子力平和利用に関する援助を受ける代わりに米国から供給される核物質に対し保障措置の適用を受け入れることを約束し、同年の12月に「原子力基本法」を制定し、原子力の研究、開発、利用について平和目的に限定することを定めた。

日本はIAEA発足と同時に、IAEAに加盟し原子力の平和利用に努め、1976年には核不拡散防止条約（NPT）を批准した。そして1977年にIAEAとの保障措置協定（通称：フルスコープ保障措置）を発効させ、保障措置協定に基づき的確に保障措置を実施するために「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（原子炉等規制法）を改正すると共に国内保障措置体制を整備した。

1. 日本が目指した国内保障措置制度

（ユーラトム並み）

保障措置モデル協定（INFCIRC153）において要求される国内保障措置制度は、核物質の計量管理と記録報告である。

しかし、日本は、ユーラトム並みを目指し、自

国による保障措置査察制度を設け、協定上は、日本の査察活動の観察で、IAEAの査察目標が達成できない場合に限りIAEA独自の査察活動が、出来る取決めとした。（日・IAEA保障措置協定（INFCIRC255）の議定書第13条）

ユーラトム並みを目指したものの、その実態は、実在庫量の検認は、核物質管理センター（NMCC）職員により独自の機器により検認が実施されていたが、核物質の受払検認やプルトニウムを扱う施設の中間在庫検認（1回／月）は、IAEAが実施し、日本は、帳簿検査と員数及び識別番号の確認のみであった。こうした状況は、IAEAの査察を、日本が観察している状況でありユーラトム並みと言える状況ではなかった。

2. 日本の査察評価はワースト3

IAEAは、毎年査察評価結果をSIR（Safe-guards Implementation Report）として公表している。SIRは、施設毎に評価され、更に国単位で評価される。その評価は、査察目標達成、部分達成、未達成の3段階評価で、当該国や当該施設は明示されないものの、その表現から施設や国は、容易に推察できるものであり、日本、西ドイツ、カナダがワースト3であった。

その理由は、カナダは、カナダ式重水炉、ドイツと日本は、核燃料サイクル施設やプルトニウムを扱う複雑な施設を有していたことが原因であった。

再処理を、含め核燃料サイクルを進めようとする日本にとって、日米原子力協定の改定は不可欠であり、SIR評価の悪さは、大きな支障であり改善は、急務であった。

ワースト3からの脱却のため、IAEAの専門家を招聘し、保障措置技術会合、通称SIRセミナーを実施し、IAEA査察基準の解説や未達成原因の説明を受けた。この技術会合を通して、未達成になる原因は、IAEA査察員が査察機器を正しく使えないために生じたものや監視カメラの照明喪失等が多く起因している事も明らかになり、監視カメラに係る照明の無停電電源装置等の改善を実施した。その結果、SIR評価において日本は、ワースト3から脱却し優等生と言われるようになった。

また、この技術会合における協議を通してIAEAは、施設タイプ毎の査察基準を定め、査察要件を明確化するとともに、高速増殖炉の特殊事情を考慮した接近困難区域に対する査察基準をつくるなど日本の核燃料サイクル計画を考慮した基準となった。

3. 核物質管理透明性向上の取組

動力炉・核燃料開発事業団（動燃、現日本原子力研究開発機構：JAEA）のプルトニウム第三開発室において発生したプルトニウム70kgのホールドアップ（工程内滞留）問題から、日本の核物質管理、特にプルトニウム管理について、

国内外から疑問視された。

こうした状況を踏まえ、先ず工程を徹底的にクリーンアウトして工程内からプルトニウムを取出して確かに70kgのプルトニウムが存在することを確認した。更に、核物質管理の透明性を示すために不明物質（MUF）と使用済燃料の再処理によって生じる発電所からの払出データとの相違である受払間差異（SRD）を公表することとした。

（注：MUFとは、測定誤差によって生じるもので帳簿在庫と実際に核物質を測定して得られる実在庫の在庫差を言う）

しかしながら、当時のMUFと東海再処理工場におけるSRDは、核物質管理の適切性に欠くものであり、公表できる状況に無く、原因究明と改善が不可欠であった。

MUFの原因は、廃棄物に微量に付着して計測されない廃棄物中の核物質とプルトニウムの核的損耗が計上されていない事によって生じていたものであった。また、大きなSRDが生じている原因も核的損耗が計上されていなかった点と、再処理工場における使用済燃料のせん断溶解工程で発生する廃棄物中の核物質が測定されていないためであった。

核物質管理状況の公表のためIAEAと協議した結果、廃棄物中の核物質を定量できる測定器を開発し、IAEAの全面協力の下に保管されている廃棄物を、全て再測定し核物質量を確定するとともに核的損耗量も冒頭報告まで遡って算出し、修正報告をすることとした。これは、帳簿修正も含め膨大な作業となった。

この作業を確実に実施し、IAEAとして検証

するために IAEA は特別チームを組織して、廃棄物の再測定の見証と核的損耗の算出方法の妥当性と算出結果について施設の操業記録と確認するとともに独自見証を実施した。こうして、適切な核物質管理となり、MUF 量を含むプルトニウムの管理状況を公表し、この公表は継続されるとともに、国際的にも INFCIRC/549 に基づく民生プルトニウムの管理状況報告に繋がった。

4. 効果的・効率的保障措置実施の取組

1) 査察機器のジョイントユース

IAEA の査察と国内査察の実施において、それぞれが査察機器を施設に持参し、検認活動を実施していたが、動燃のプルトニウム第3開発室 (PFPP) において製造工程に査察機器を設置する事により、査察非立ち合いで核物質の移動量等が見認できる査察システムを構築した。これは、保障措置のための施設設計 (Safeguards by Design : SBD) の草分けとなり、現在、施設設計における重要な要件となっている。

PFPP のシステムは、工程に直接設置するものであり、IAEA 及び国それぞれが見置出来ない環境であった事から、日・IAEA で査察機器を共同利用 (ジョイントユース) とした。また、査察機器の技術進歩、施設の増加等の観点から、新たな査察機器の整備が必要となり、原則、封印を除き、全ての査察機器を共同利用とした。

これにより、日・IAEA による重複見認が無くなり査察時間が短縮され、効果的かつ効率的

保障措置の仕組みを実現した。

また、ジョイントユースにより、ユーラトム並みと言える体制となった。更に、IAEA の査察員の査察機器取扱不慣れによる査察未達成を防ぐことが出来た。

2) 保障措置終了基準の整備

仏・英国からのガラス固化体返還及び東海ガラス固化施設の運開を踏まえ、保障措置終了基準整備のため日本の呼びかけにより IAEA において専門家会合が開催され「Termination of Safeguards on Measured Discards ; Safeguards on Retained Waste」が発効し査察および保障措置の効率を図ることが出来た。この基準の根底は、通常の再処理に比べて核物質抽出に10倍以上コストが掛る廃棄物に適用するものであり、ガラス固化体以外にもコンクリート固化体や固化体以外の廃棄物にも適用される基準となった。

5. 今後の課題

今後の課題として、廃炉及び施設の廃止が進められていく中で、設備の解体や核物質の撤去等に係る保障措置手法を構築していく必要がある。

その中で、最大の課題は、福島第1の燃料デブリ取出しに係る核物質の確認と査察に加えて日米原子力協定の対応がある。日米原子力協力協定の実施取極は、日本の原子燃料サイクル実施に係る規定が定められており、特に、照射以外の方法によるプルトニウムの形状又は内容の変更に係るものであり、再処理

や照射後試験施設等を、前提とした規定であるが、事故により炉心内の照射燃料集合体は、物理的に形状が変更されてしまっていることから、附属書3から附属書1への登録変更が生じる可能性がある。

また、取り出した燃料デブリを分析するための施設建設が計画されており、プルトニウムの年間取扱量により実施取極の「その他施設 (Attachment)」若しくは附属書1に登録する必要が生じる可能性があり、これらの点については、米政府と協議し、適切に対応する必要がある。

まとめ

IAEA との保障措置協定に基づく保障措置実施において生じた問題や課題対応において、日本政府、IAEA、NMCC 及び事業者の協力により解決し克服するだけではなく、効果的・

効率的な保障措置を実現してきている。

査察機器の共同利用は、NMCC の技術力により実現出来たものであり、また、六ヶ所再処理工場における自動検認・工程監視システムは、他に類のない厳格な保障措置を実現している。このような日本の保障措置の取組は、海外からも称賛されており、その表れとして、1990年に動燃、1994年に NMCC、2018年には日本原燃が、米国に本部を置く国際学会 (核物質管理学会 : INMM) から、特別功労賞が授与された。INMM の歴史において、民間の原子力事業者で授与された例は、日本原燃以外には無い。

今後、日本で進められる施設の廃止や廃炉、また、福島第1の対応において、生じる課題解決には、これまでの経験を踏まえると日本政府、IAEA、NMCC 及び事業者が一致協力して対応する事が、不可欠であると言える。

[日本原燃株式会社 フェロー]