

動燃における保障措置の 経験と展望

保障措置室

資料番号：63-10

Experiences and Prospects of Safeguards in PNC
Safeguards Office.

昭和30年代の半ばに始まった動燃（当時原燃）の保障措置は、昭和40年代に入りプルトニウムの使用とともに計量管理システムを発展させた。また、昭和43年からは査察の受入れが始まり、昭和52年にNPT保障措置が始まる頃には、査察方法、査察用機器も現在に近い形をとるようになった。東海再処理工場、常陽等の運転はこのようなかで始まった。日米新協定では、あらかじめ定められた保障措置概念にしたがって、設計の段階から保障措置を考慮することが話し合われており、プルトニウム第三開発室、もんじゅ等ではこれに対応できるよう業務を進めている。以上のような動燃の経験は、今後研究開発、技術移転等を通じて十分に生かしていくことを考えている。

1. 動燃における保障措置の経験

1.1 保障措置の始まり

初めて外国から核物質が輸入されたのは昭和32年5月、動燃の前身の原子燃料公社時代で、英国の天然ウランイエローケーキであった。その1年後の昭和33年6月に日英原子力協定が結ばれ、この時からそのイエローケーキに保障措置が適用されることになった。しかし、具体的に保障措置というべき仕事が始まったのは、少なくとも原燃では、昭和35年であった。この時まで原燃では、金属ウランやイエローケーキの管理は財産管理の一部として実施していた。その頃、IAEAでは保障措置確立の動きが急速に進められ、昭和35年9月のIAEA総会にはこれが提出されるに至った。

このような情勢の中で日本政府は核燃料の計量管理制度を確立することを目標として、その年の5月IAEA保障措置部長であったスミス氏を招聘し、ウランの計量管理について具体的な指導を受けた。その10月、原燃の東海事業所で初めてそのやり方で在庫表の作成が行われた。当時はコンピューターがないので、勿論手計算で行った。

査察の方は、原燃では昭和30年代はずっと天然ウ

ランしか扱っていなかったので相手国による査察はなかった。査察に相当することとしては、昭和39年に日本、カナダがIAEA保障措置移管協定に移行する前に天然ウランの移管量を確定するためにカナダが東海事業所を訪れたのが最初である。

アメリカは来ていないが、これはアメリカがすでに核物質といっても濃縮ウランとプルトニウムを重視する考え方をすでに確立していたためと考えられる。

1.2 プルトニウムの使用開始

原燃は昭和30年代の終り頃からプルトニウムの利用を準備してきた。昭和41年プルトニウム第一開発室が完成し、41年1月初めてプルトニウムが入荷、その量は260gであった。しかし、プルトニウムの場合は臨界管理の観点からも計量管理が必要となったが、当初はグローブボックス単位で大規模式に行われた。方法的には複式簿記方式の元帳を作って管理が実施された。

プルトニウムの移動はまず移動伝票を記入することから始められたが、これは出金伝票に相当する。各グローブボックスには装荷量カード（図1）という

表1 計量管理アウトプットの一例 (ディスプレイからコピーしたもの)

NUCLEAR MATERIAL INVENTORY				DATE : XX.XX.XX
LOCATION	PU (G)	EU (G)	HU (G)	DU (G)
- FBR PELLETT	8,173.45	12,966.15	444,801.14	0.00
PIN & S/A	239,826.41	256,022.32	0.00	1,811,567.92
RECOVERY	5,536.98	5,173.36	0.00	1,492.92
(SUB-TOTAL)	253,536.84	274,221.63	444,801.14	1,813,060.85
- ATP PELLETT	23,033.32	0.00	3,117,544.57	0.00
PIN & S/A	3,102.16	0.00	315,615.86	0.00
RECOVERY	563.07	0.00	57,146.82	0.00
(SUB-TOTAL)	26,700.55	0.00	3,490,307.25	0.00
- PFFF ANALYSIS	249.43	191.97	6,246.34	0.00
- PFFF STORAGE	9,306.24	0.00	0.00	0.00
- PFFF OTHERS	201.77	306.75	712.03	187.27
.. PFFF-TOTAL	209,994.83	274,720.55	3,942,166.76	1,813,248.07
.. FTDL PROCESS	9,251.73	3,182.27	202,874.61	68.65
.. FTDL STOPAGE	14,657.51	14,025.75	606,439.66	279.42
.. FTDL-TOTAL	22,909.24	18,008.02	849,314.47	348.11
.. URANIUM STORAGE	0.00	29,848.58	28,457,895.75	281,843.39
... GRAND-TOTAL	312,984.87	322,577.15	26,249,376.98	2,095,439.51

の始まる前であったが、すでにその要求を先取りしたものであることができた。

以上計量管理システムの構築をプルトニウム施設について見てきたが、同時に昭和47年に設立された核物質管理センターと協力して全社的に拡大をはかってきた。

その後、このプルトニウム開発室のシステムはNPT⁽²⁾保障措置開始時にMBA単位の報告のため、これに対応できるシステムとしたが、同じくNPT保障措置の開始が契機となって再処理工場や大洗工学センターの施設もコンピューター化し、さらに本社も含め計量管理情報のネットワーク化をすすめた。現在、在庫変動報告、核燃料物質収支報告書、実在庫明細書は本社で作成している。

また、本社は全施設の計量管理データをもっているため、これをデータベース化し、在庫の管理、核燃料サイクルの原料の供給計画等に利用できるシステムの作成を現在すすめている。

1.3 NPT 移行の準備

昭和45年10月にNPTが発効した。日本がこれに加盟するのは6年ほど後になるが、NPT制度の下で、日本は独自の国内保障措置制度を設けることになった。当時、査察側が査察機器を持ち込むのか、施設側が保障措置機器を作って査察側に提供するのかということが動燃と国との間で議論になり、やはり工程を熟知している施設側が技術開発を行い、運転が阻害されないようにした方がよいということになった。動燃ではこのような情勢に対応するため、かなり早くから東海事業所を中心にそのような技術の調査、試験研究に着手している。

当時、査察時の核物質の検証だけでなく工程並びに品質管理の面からの要請もあり、両者を組み合わせることが望ましいことも考慮された。ともかく技術的可能性だけでも確認が必要ということで仕事を始めた。

その例として、ドラムスキャナー、ニュートロン・



写真2 ニュートロンコインシデンス計 (燃料集合体用NCA)

コインシデンス計（写真2）などがある。いずれもプルトニウム燃料開発室で行われた研究開発である。

ドラムスキャナーの開発は昭和45年度に行った。これは、ドラム缶に保管されている固体廃棄物中のプルトニウムγ線を測定し、プルトニウム量を確定することによりMUF（不明物質質量）⁽²³⁾を減少させることを目的としたものであった。当時ドラム缶中のプルトニウムはグラムオーダーと考えられ、このドラムスキャナーを実用に用いていた。

ニュートロン・コインシデンス計は中性子同時計数法によってプルトニウムを定量する装置で、常陽初期炉心用燃料集合体中のプルトニウムを2%精度で測定できた。これはIAEAから使用させてほしいという申し出があり、IAEAの同種機器が実用されるまでの間、査察に使用された。

当時建設中であった再処理施設でも、昭和45年度からIAEAからの受託研究でモデル再処理施設計量管理システムの構築を行った。このシステムで核物質直接測定法が検討され、47年度から溶液計量槽にストレーンゲージを利用したロードセルの適用可能性の研究も始めている。

以上のような研究開発を進めるうち、査察側からの問題、施設側からの問題が種々生じ、必ずしも保障措置の実施に採用されるまでには至っていないが、その中で保障措置技術独特の問題、すなわち独立検証、タンパーブルーフ⁽²⁴⁾等の概念を身につけ、次に述べているTASTEXやその後のJASPASの開発の業地を作ったと考えることができる。ドラムスキャナーは最初のγ線を測定する方法から、現在中性子を測定する方法が開発され、機器としての実証を急いでいるが、用途はTRU廃棄物の分別管理を考えている。

日本がNPT条約に加盟し、日/IAEA保障措置協定を締結し、さらに法律の整備を終えてNPT体制に移行するのは昭和52年12月になるが、動機はこれに移行するための準備をその数年前から始めていた。まず、組織の面を見てみると、昭和49年4月に核燃料開発本部業務課に保障措置グループというのができた。これは保障措置という名のつく組織ができた始まりである。このグループは計量管理の全社的まとめ、IAEA査察が行われる際の同行、保障措置機器の開発指導、NPT保障措置移行準備などの作業を一元的に行った。また、全社的に保障措置担当者を集めて連絡会議を開くということもこの頃から始めている。

移行のための本格的作業としては、NPTに基づくDIQ⁽²⁵⁾、モデルFA⁽²⁶⁾が国から示されたので、これを参考にDIQ及びFA案を作り、それを国に提出

するとともにIAEAとの交渉に参加して、国を補佐するというのが1つ大きな仕事であった。結果として再処理施設、常陽などはNPT保障措置体制への移行に間に合わず、しばらく協定のない保障措置体制、いわゆる66体制⁽²⁷⁾が続いた。実際の査察面では、この当時は66もNPTもきわだった違いはなかった。いまであるとこの当時の査察はアドホックという呼ばれ方をするが、当時はこの辺はあいまいに扱われていた。

次に大きな仕事として計量管理規定を作成し、国に申請するとともに認可を受けた。さらに、核燃料に関する記録、報告の様式が大幅に変わったために、それへの対応が現場では最も大変な仕事であった。コンピュータープログラムの変更も勿論行った。これでFAの1部を除き、無事新体制への移行が終了した。

先程ふれたようにNPTへの移行で日本がIAEAとNPT保障措置協定を取り決める際に、日本は国として独自に保障措置制度を作り、運営するので、IAEAはその日本のやり方を観察するという柱にIAEA保障措置を組立てることを要求し、それが通った。すなわちユーラトム並の保障措置である。したがって、NPT体制では国の査察とIAEAの査察を同時に受けることになった。

1.4 再処理工場の運転とTASTEXの発足

さて、昭和44年3月に安全審査に合格し、46年から建設を始めた東海再処理工場は、昭和49年10月建設工事が完了した。ついで、日米原子力協定のいわゆる8条C項、これは米国から輸入した核燃料を再処理する場合には日米間で共同決定を必要とするということを規定したものであるが、これに基づき米国との共同決定を行うべく準備を進めていた我が国にとって、新任のカーター大統領が昭和52年4月7日に発表した新原子力政策は、まさに我が再処理工場を直撃した。カーター大統領は核不拡散を原子力平和利用における最重要課題として、プルトニウムの利用を大幅に制限しようというもので、その1つとして商業再処理とプルトニウム・リサイクルの無期限の延期を発表したからである。

そもそも、再処理施設とIAEA保障措置とのかわり方は、昭和48年4月に東海再処理施設の設計情報をIAEAに提出してほしいという申し出が国になされたことに始まる。この設計情報はその11月に国からIAEAに提出された。その後、昭和49年9月にはIAEA査察官が来所し、事前査察が行われた。その後、通水試験、化学試験が行われて、核物質が入ったのは50年9月であった。いわゆるウラン試験を

52年3月まで続けた。52年7月に東海再処理工場では実燃料を使ったホット試験を開始する予定になっていた。ところが、カーター大統領の新政策はこれを否定した。それはとりもなおさず日本の原子力平和利用政策の全体にかかわるものであることは明らかであった。したがって、我が国は国を挙げてこの問題に取り組むことになった。当時の清成理事長も、保障措置の立場から特にNPTの枠組での保障措置と保障措置技術強化への協力を表明した。日米交渉の山場は、昭和52年6月28日から7月6日まで実施された再処理施設の日米の技術者による合同調査(写真3)であったといわれている。米国との3次の交渉を経て保障措置への努力を前提とする共同声明が発表され、予定より3カ月遅れて昭和52年9月22日にホット試験に入る事が認められた。

カーター大統領がその後にとった処置も含めて、彼が強化した核不拡散をめぐる米国の政策はその後の米国の政策を規定したものとなり、我々はその枠組の中で原子力の平和利用をすすめることになった。動燃は、この再処理交渉を通じてはからず核不拡散の理論的、技術的な理解を具体的に深めるとともに、再処理の工程にかかる保障措置技術の検討に関与したことにより、保障措置上のさまざまな試練を受けることになった。これは、先に説明したブルトニウム開発施設での経験とともに、その後の動燃の保障措置の基盤を作ったものと考えられる。



写真3 日米交渉における再処理工場合同調査

先ほど説明した日米再処理交渉の共同声明は、日本が米国及びIAEAと協力して保障措置関連機器の試験を実施することを言っている。

もともとカーター大統領が就任した時点で、当時の清成理事長は再処理工場の保障措置について米国、IAEAと共同研究を行う用意があるとの声明をしていたが、明るる昭和52年2月、IAEAが世界に再処理工場における保障措置技術の開発を呼びかけた時、まず我が国がこれに具体的な提案をもって応えたところ米国も参加を表明し、共同声明発表前に日米間で具体的な打合せが実施されたところであった。その後、フランスも参加を申し出た。

表2 TASTEXのプロジェクト

プロジェクト名	主な研究機関	備考
A. 使用済燃料受入貯蔵区域監視機器の開発	サンティア研究所(米国)、 動燃	JASPAS JB-3 及びJD-2に 引継、JD-2は1982年7月終了、 ルーチンユースへ移行
B. 使用済燃料の非破壊測定、γスペクトロメトリーの開発	原研	
C. ハル・モニタリングの開発	動燃	
D. 計量槽液量測定用ロールセル・システムの開発	動燃	
E. 計量槽液量測定用エレトロノメータ・システムの開発	ブルックヘブン研究所(米国)	JASPAS JC-1に引継、1982 年7月終了、ルーチンユース へ移行
F. DYMACシステムの再処理施設への適用性の研究	原研	JASPAS JA-5に引継
G. γ線吸収法によるPu濃度測定法の開発	ロスアラモス研究所(米国)	JASPAS JC-2に引継、1982 年7月終了、ルーチンユース へ移行
H. 高分解能γスペクトロメータによるPu同位体比測定法の開発	ローレンス・リバモア研究所 (米国)	JASPAS J-3に引継
I. ブルトニウム操作区域監視システムの開発	アイダホ国立工学研究所 (米国)	JASPAS JA-3に引継
J. 樹脂粒サンプリング法の開発	IAEA、オークリッジ研究所 (米国)	JASPAS JC-4に引継
K. 同位体保障措置技術の開発	バツェル、ノースウエスト研 究所(米国)、原研、フランス 原子力庁	JASPAS JB-2に引継
L. 元素及び同位体相関による調整槽中の核燃料物質測定法の開発	フランス原子力庁	
M. トレーサ添加による入量計量槽の容量測定法の開発	フランス原子力庁	

昭和53年2月から3月にかけて日、米、フランス、IAEAの4者が集まり、それぞれ提案を持ち寄って協議した結果、全13項目(表2)の試験を進めることになった。このプロジェクトは後に米国の提案でTASTEXと呼ばれることになった。TASTEXは、昭和56年5月13日のテーマについて評価がでたところで終了した。

TASTEXは、その後一部をJASPASに引き継いだ後実用に供されたり、NRTAのように開発が続けられているものがある。

TASTEXは当時同時並行に進んでいた国際核燃料サイクル評価、すなわちインフセにもデータを提供して、早に東海再処理工場の継続のための根拠と見直しをもたらしただけでなく、NRTAのように大型再処理の保障措置技術の出発点となったと評価できるのではないかと考えられる。

1.5 インフセ (INFCE)

インフセについては、核燃料サイクルの全般を担当し、再処理のほかFBRやウラン濃縮を進めている動燃がそれらの作業を中心として、原子力平和利用の我が国の方針を理解してもらうよう全面的な努力を注いだことは勿論である。今このインフセを振り返ってみると、我々が現在懸命にとりかかっている課題がここで提起されているのに気づき驚かされる。それは例えば、施設の設計時から保障措置を考察することや施設側の機器を使用した場合にデータの正しいということなどをどう証明するかというような問題である。

結果として、インフセは昭和60年の2月に保障措置の努力により原子力平和利用と核不拡散の両立が可能という結論を得て終了した。

1.6 査察について

ここでIAEA査察の実際に関して66体制時を含め、簡単に述べる。

66体制下では、移管協定で移管された核物質だけを対象にIAEA査察官が施設にいつでも入れるということに特徴があった。この協定により最初の査察が行われたのはプルトニウム燃料施設で、昭和43年のことであった。以後査察の回数はプルトニウムの在庫量に比例して増加し、昭和48年には月1回の頻度に達している。査察の方法は帳簿検査を主として貯蔵庫を対象とする簡単な非破壊測定(NDA)であった(写真4)。昭和40年代後半には貯蔵庫のNDAの際試験的に確率論に基づくサンプリング手法の適用を試み始めている。また、動燃が開発した機器を用いて査察が行われたのもその頃である。



写真4 査察(帳簿検査)

NPT体制下では、保障措置はより合理的となり、施設ごとにFAが定められ、査察量と査察場所はそのFAで定められるとともに、査察の場合はIAEAから事前通知があるようになった。査察の方法は基本的には同じであるが、独立検証のような保障措置の基本的考え方が明確化されるとともに、方法論は順次体系づけられてきた。最初は極端に数えを数えるだけであったわけであるが、現在はアイテムの確認、NDA、物質収支、封じ込め/監視の4つの事項にまとめられている。全体として、査察を世の中のグローバルな要求にしたがって充実させてきており、施設側の負担が大きくなったといえよう。査察対応は初期の過剰対応から、現場中心のより合理的な対応へと変えてきている。

1.7 ウラン濃縮プラントの保障措置

次に、保障措置上独自の経過をたどってきたウラン濃縮プラントの保障措置について説明する。このプラントはプルトニウム施設、再処理施設とは取扱う物質の性状もまた工程も違っているから、保障措置もまた異なったアプローチを必要とすることは明らかである。しかも、ウラン濃縮技術は核兵器の生産と密接に関連しているため、その技術情報は国家機密として厳重に管理されてきている。したがって、IAEAは濃縮施設に対する保障措置について暗中模索で始めるほかなかったわけである。最初、IAEAはブラックボックスを置くことを認めた。その上で保障措置の目的を達成する方法は何か?このような考え方で、IAEAは昭和47年6月、初めて関係国の専門家を集め濃縮施設の保障措置の検討会を開催した。それは、オランダ・アルノロのトロイカ3国¹⁰⁾のテストプラントの運転開始が近づいてきたからである。インフセにおいても濃縮施設の保障措置について検討されたが、結論は得られなかった。

日本は、人形峠のパイロットプラントの稼働の半年前にあたる昭和54年2月、米国に対し、IAEAを含む関係国と遠心法濃縮施設についての保障措置の研究開発の協力をする用意がある旨表明したが、それが端緒となり、結局日、米、トロイカ3国、オーストラリア、IAEA、ユーラトムの6者が共同研究することになり、昭和55年11月いわゆるヘキサパートイトプロジェクト^④が発足した。このプロジェクトの目標は、2年を目途にFA作成のための条件作りには置かれた。施設に対する保障措置のアプローチからモデル査察活動まで、このような国際的なグループが協力して決める作業を行ったのは初めてである。動燃も国を補佐するという立場でこれに参加した。人形峠のパイロットプラントは、トロイカ3国のプラントとともにこのプロジェクトをまとめる上での貴重な実験台となったということができよう。このプロジェクトの結論は、カスケードエリアへの査察官の立入防止の壁は破られたが、結局機微な情報の漏洩を最小限にとどめ、かつIAEAの保障措置の建前の通る“頻度限定無通告でカスケードエリアに立入る”という形で認めることになった。

続くFA交渉(写真5)で一番大きな問題は、計量管理をいわゆるUバランス法でやるか、U-235バランスでやるかという問題であった。結局、日本側はU-235バランス法を主張するIAEAに譲歩することになったが、とくに商業プラントを考えるとUバランス法の採用は保障措置のコストをかなり節減できる見通しがあり、その主張を続けていくべきと考えている。頻度限定無通告査察(LFUA)は、昭和60年12月6日に第1回が行われた。その後、昭和62年5月末までに5回実施されている。



写真5 人形峠で開催されたパイロットプラントのFA交渉(59年7月)

1.8 日米原子力交渉の展開

日米原子力交渉の結果、昭和52年9月22日再処理工場のホット運転は2年間の期限つきで認められたが、その後1年ごとに交渉を繰返し、運転の延長を行ってきた。このような状況を打開するために国は運転の期限を設けない、いわゆる包括同意方式に協定を変更するよう努力してきた。そのような中で、米国は昭和60年包括同意方式の採用の条件の1つとして、今後建設される主要施設についてあらかじめ適用すべき保障措置の手法に関して基本的事項を定めることを提案してきた。対象施設は、動燃でいえば東海のプルトニウム第三開発室、もんじゅである。その他には第二再処理工場、ATR大間などが含まれている。それは「保障措置概念」あるいは単にコンセプトと呼ばれており、日米間の協議でまとめられている。これを受入れると我々は米国との間にあらかじめ定められた「保障措置概念」に沿って当該施設の設計、建設、運転を行う義務が生じることになる。保障措置について新たな時代に入ったということができよう。

1.9 動燃における保障措置の現状

次に動燃が受けている保障措置の状況を数字で説明する。

動燃施設が受けてきたIAEAの査察量を図2に示した。昭和48年から始まった査察は、昭和47年頃から急速に増え始め、昨年1040人・日を記録した。再処理工場の査察量が半分を越えている。その理由は、再処理工場の査察はキャンペーン中は昼夜連続体制で実施されるからである。

さて、この査察量は世界の全施設に対してIAEAが実施している査察量のどのくらいに相当するであろうか。昭和60年のデータによれば13%ということになっている。

図3に国による査察量を示した。昭和60年にピークを記録し、昨年は減っている。これは再処理工場の査察量が減ったためである。昭和61年のデータによると、動燃施設に対する国の査察量は日本全体の約61%となっている。

動燃では、このところ毎年保障措置業務にどのくらいのマンパワーが使われているか調査している。図4に示したのは昭和61年のデータである。施設別ではやはり再処理工場が最大となっている。全施設のマンパワーを合計すると、約15,000人日/年となるが、1人が1年250日働くとする、約70人/日となる。これに本社保障措置室の15人を加えると85名になり、動燃では毎日85名の人が保障措置のために働いていることになる。

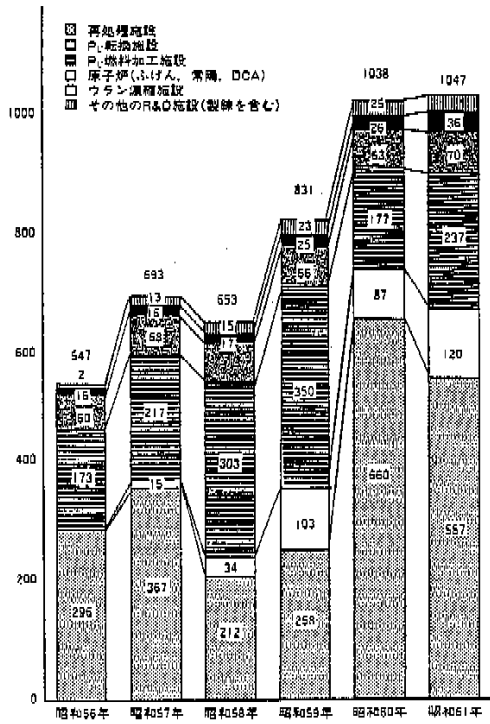


図2 動燃施設IAEA査察量(人・日/年)

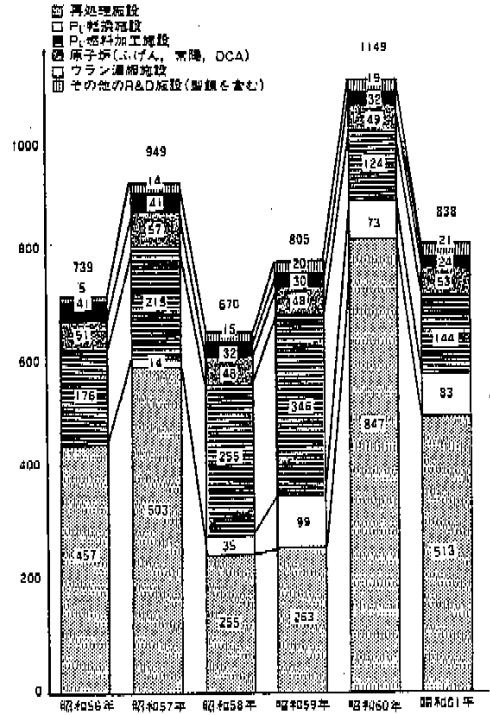


図3 動燃施設国内査察量(人・日/年)

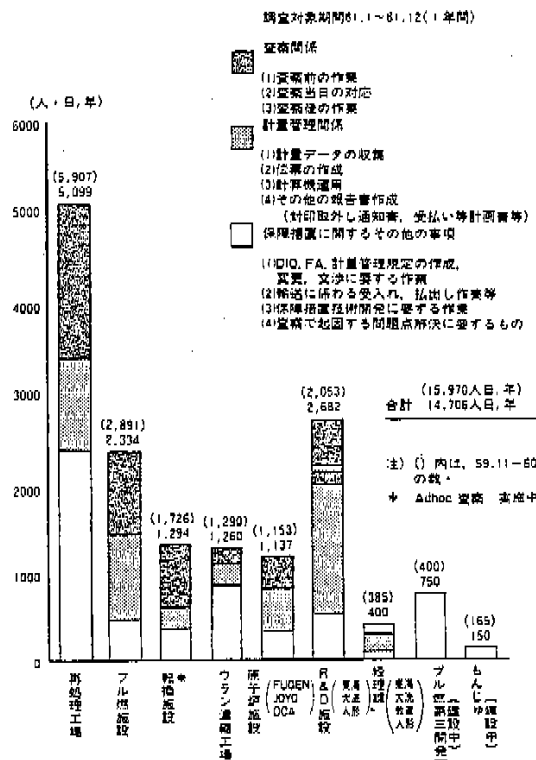


図4 各施設における保障措置に要したマンパワー

2. 今後の展望

次に、動燃における保障措置の今後の展望を重要な点について簡単に述べることにする。

2.1 新しい施設に対する保障措置の対応

原子力は、最近まで主として既存施設の改良に専念してきたということが出来る。しかし、それが一通り終わったところで、コンピューターや自動化、ロボット技術などの取入や新しい概念による高度な施設の設計などの機運が進んでいる。一方、動燃の場合、取扱うプルトニウムはガンマ線量、中性子線量が高くなってきており、放射線安全上直接扱うのは望ましくないものになってきている。このような理由で、施設の自動化は自然の流れと考えられる。動燃でもプルトニウム第三開発室は、自動ないし遠隔操作で燃料を製造するように設計されている。

また、今建設中のもんじゅでは、施設全体の高度化のほかに、燃料集合体が長期にわたりナトリウム下に入る、いわゆる接近不可能区域の出現という保障措置上新しい問題を提示している。

問題なのは、このようなことが現在のIAEA保障措置の基本的な手法、すなわち直接検証の手法を不可能にするということである。我々は、このように保

表3 動燃が実施しているJASPASのプロジェクト

昭和62年7月現在

プロジェクト名	備考
JA-3 プルトニウム製品区域におけるモニタリングシステムの開発	TASTEX Task-Iから引継
JA-5 東海再処理工場におけるNRTAフィールドテスト	TASTEX Task-Fから引継
JB-2 保障措置データ評価のための同位体相関技術の開発	TASTEX Task-Kから引継
JB-3 使用済燃料受入区域におけるリアルタイム・アイテム・アカウンティング・システム	TASTEX Task-Aから引継
JC-3 高分解能γ線スペクトロメーターによるプルトニウム同位体分析システム	TASTEX Task-Hから引継
JC-4 レジンビード法による試料取去法及び分析技術の開発	TASTEX Task-Jから引継
JC-5 「常陽」の使用済燃料体の超音波検診手法の開発	
JC-6 配管中のガス状UF ₆ の濃縮度測定	
JC-7 保障措置取去試料の重量サンプリングシステムの開発	
JC-8 インライン濃縮モニターの開発	
JC-9 非破壊分析におけるサンプルボトル内ウラン濃縮度測定装置の開発	
JC-10 遠心法ウラン濃縮施設における回収ウラン供給時の測定手法に関する調査	
JD-1 電子シール及び遠隔モニタリングシステムの開発	
JD-5 腐蝕性フィルムシール	
JD-8 燃料移動ポンDFR0-108におけるCCTVを用いた監視システム	TASTEX Task-Aから引継
JD-9 自動運転Pu貯蔵庫用総合C/Sシステム	
JD-12 新MOX施設での遠隔監視システム	
JE-2 コストフリーエキスパート	IAEA Safeguards Analytical Laboratory へ分析技術者を派遣中

注) 上記のプロジェクトの他に1987年6月に実施された第6回目/IAEA JASPAS合同委員会において動燃から新プロジェクトとして、「実時間アイテム管理機能を有する封じ込め・監視システムの開発」をIAEAに対し提案した。

障措置上新しい問題を伴う施設を建設する場合は最初から保障措置を考慮した設計を行うことを基本的考え方としている。プルトニウム第三開発室はこのような考え方で設計を行うとともに、すでにIAEAと交渉を始めており、コンピューターを利用した計量管理検認システム、光学的監視結果の検認の簡素化を可能とするシステム等の提案を行っているところである。

2. 動燃の役割

次に保障措置について果たすべき動燃の役割は何かという問題がある。動燃は、これまでに核燃料サイクル全般にわたって保障措置をその端緒から経験してきたわけであるが、近年民間再処理工場、ウラン濃縮事業の具体的進行に伴い、施設がらみの技術的、人的支援が進行している。このことは保障措置についても同様である。また、動燃の施設を利用して保障措置技術の開発、実証を行うことによって民間に協力するという事も考えている。

この例としては、東海再処理工場で実施しているNRTA、人形峠事業所で実施しているウラン濃縮プラントのNDAがある。NRTAは、米國との間の保障措置コンセプトでも商業再処理施設に対して適用を考慮しているところであり、その確証のために積極的に努力を続ける予定である。また、ウラン濃縮に関しては、Uバランス法のアドバイスを実施しており、今後とも支援を続ける予定にしている。これ

らの技術開発において施設側の負担を最小にした実効性のあるIAEA保障措置の確立を目標としていることは言うまでもない。

動燃は現在JASPASを18プロジェクト(表3)実施しているが、今説明したNRTA、ウラン濃縮プラントのNDAを含めIAEAを通じ世界的にも保障措置への貢献ができるのではないかと考えている。先ほどふれた光学的監視結果の検認の簡素化を可能とするシステムもIAEAのニーズに応えることを意図したものである。

また、今後の原子力の国際化を考えると、動燃の経験がいろいろな場面で役に立つことを願っており、そのように準備することを考えている。

3. 結 び

以上、将来の展望も含め動燃の保障措置を概観してきたが、幸い日本は原子力の軍事利用をしておらず、保障措置についていい加減な時期というのはなかった。しかし、動燃は今や国内査察の61%、国際査察の13%を受けけるに至っており、最近ではプルトニウムを取扱う新施設に対し保障措置の要求は一層きびしくなり、単に努力の姿勢を示すだけでは不十分で、設計の段階から保障措置を組み込むことが必要になってきている。動燃としては、このような状況に対応できるよう保障措置に関しては自分自身で留意し、時宜に合うよう運営する努力をしている。

今後、動燃の開発成果は事業化の段階に入るが、

保障措置の問題は当然ついてくる。これを信用されるよう運営して、初めて日本の原子力利用が世界に認められることとなり、かつ事業が円滑に進展することになるであろう。このため日本の原子力関係者は相協力して対処していかなければならないし、こうしたことが日本の原子力平和利用の円滑な進展に寄与する道であると考えられる。

注 釈

- 注 1) このコンピューターによる計量管理システムは当時 IAEA 東京官にも好評を得て、その要領もあって、昭和50年8月核物質管理学会米国本部の年次大会で発表を行った。
- 注 2) NPT (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, 核兵器の不正拡散に関する条約) は、非核兵器国はすべての核物質について IAEA の保障措置を受入れること等を定めており、日本は1975年6月に加盟した。
- NPT 加盟国は IAEA との間に保障措置協定を定め、それによって保障措置を受けることになる。
- 注 3) MUF (不明物質量) とは帳簿在庫と実際に検印しをして定めた在庫量 (実在庫) の差である。この差の原因は、実在庫を定めるために行

う各種測定に誤差が含まれているためといわれている。したがって、この差が大きい場合その原因が問題となる。

- 注 4) タンパープルーフ (tamper proof) は、保障措置のために設置されている監視カメラ、封印などの機器を施設側が裏面に分からないようにひそかに手を加えることがないよう、その機器に手段を講じておくこと (例えばケースを開けた場合はその記録が壊れる等)。
- 注 5) DIQ (Design Information Questionnaire, 施設情報質問書) は、IAEA が施設に保障措置を適用するにあたって必要とされる施設に関する情報の記載様式で、記入の上、IAEA に提出される。保障措置協定の補助取置には、新施設の場合、運転開始日の30日前までに、また、施設変更の場合、変更後30日以内に、IAEA に提出することになっている。
- 注 6) FA (Facility Attachment, 施設付属書) は施設に適用される保障措置の具体的方法を定めたもので、保障措置の対象施設ごとに作成される。記載項目は、保障措置協定の補助取置に定められており、DIQ と同時に IAEA に提出することになっている。
- 注 7) 66体制は、IAEA 文書 INF/CIRC/66 Rev. 2 (1965) に定められた保障措置体制であって、現在 NPT あるいはトラテロコ条約による保障措置を受けていない非核兵器国に適用されている。この体制下では自国内生産の核物質は保障措置の対象にならないことになっている。インド、パキスタン等がこの範疇に属する。
- 注 8) トロイカ3国とは英国、ドイツ、オランダをいう。
- 注 9) ヘキサパーティットプロジェクト (Hexapartite Safeguards Project, HSP) は日、米、トロイカ3国、豪、IAEA 及びユーラトムの6者が参加したプロジェクトで、遠心分離法ウラン濃縮施設の保障措置手法を見出すため協力し、1982年2月に終了した。