

IP-04 包括的核実験禁止条約(CTBT)の検証制度における放射化学の役割

Role of Radiochemistry in the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty



(財)日本国際問題研究所 軍縮・不拡散促進センター
米沢 仲四郎

【はじめに】

現在、包括的核実験禁止条約(CTBT)の発効に向け、条約の検証制度の整備が国際的に進められている。我国でも外務省が中心となる国内運用体制が整備されている(図1)。この体制は、(財)日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センターが事務局となり、(財)日本気象協会が地震波等の監視を、そして(独)日本原子力研究開発機構が放射性核種の監視を担当するものである。核爆発の検証は、国際監視制度(IMS)による地震波等の物理的観測と放射性核種観測、そして現地査察(OSI)等によって行われる。核爆発は地震波等によって検知することが出来るが、それだけでは化学爆発と区別することができなく、これを核爆発と断定するには核分裂由来の放射性核種の検出に頼らなければならない。また、条約では、IMS やOSI 等で得られた観測データから核爆発かどうかの判断は締約国自身で行うことになっており、その判断には放射化学者の関与が必須である。ここでは、CTBTの検証制度における放射化学の役割を紹介する。

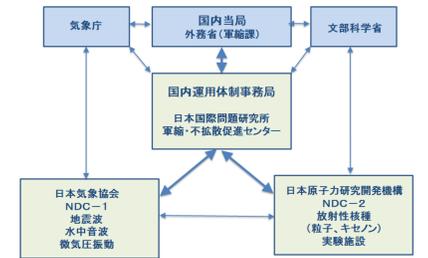


図1 我国に於けるCTBT国内運用体制

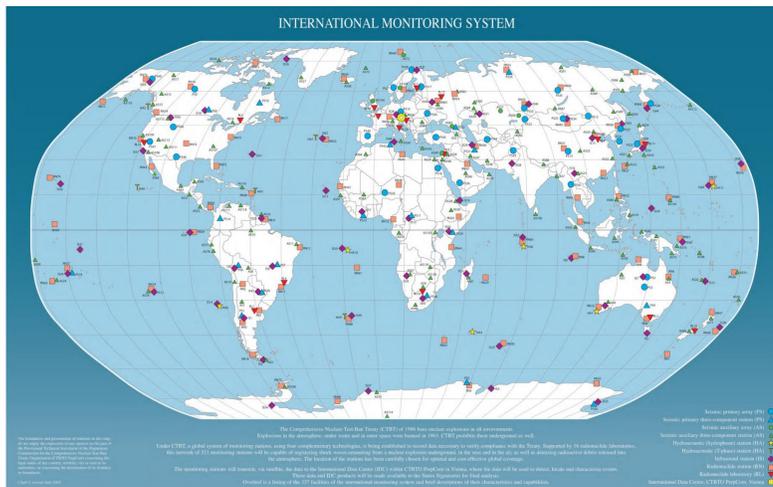


図2 IMS 核実験監視網

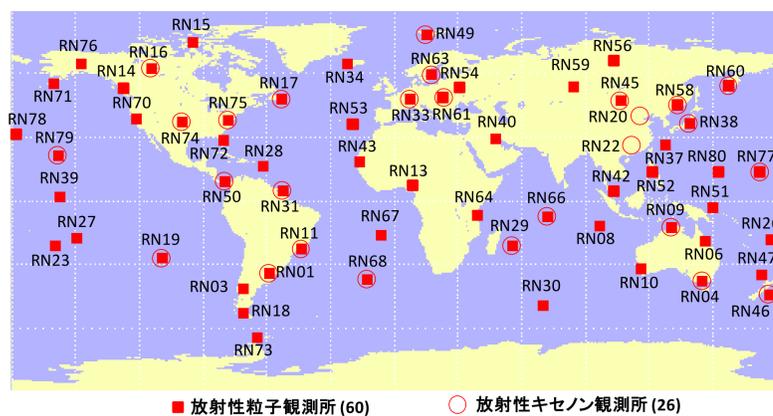


図3 運用中のIMS 放射性核種観測所

【国際監視制度の観測所】

核爆発を監視するため、地震波(170カ所)、微気圧振動(60カ所)、水中音波(11カ所)、そして放射性核種(80カ所)の観測所の設置が条約で決められており(図2)、これまで、それらの約80%の施設が完成し、運用されている。80カ所の放射性核種観測所には、放射性粒子測定装置が、更にその内の40カ所には放射性キセノンの測定装置が備えられ、γ線放出核種と放射性キセノンの自動連続測定が行われる。空気中の粒子状放射性核種は、フィルター上に捕集され、Ge検出器のγ線スペクトロメータで測定される(図4, 5)。放射性キセノンは、活性炭やモレキュラーシーブ等を使用して空気から分離・精製された後(図6)、β-γ同時測定(図7)やγ線スペクトロメトリによって測定される。我国では、群馬県高崎市と沖縄県に放射性核種観測所があり、粒子状放射性核種測定装置が両観測所に、そして放射性キセノン測定装置が高崎観測所に設置されている(図3)。放射性核種観測所で核分裂に由来する放射性核種が検出された場合、試料は2カ所の公認実験施設で精密測定されることになっている。この公認実験所は16カ所あり、我国では茨城県の東海村に設置されている。

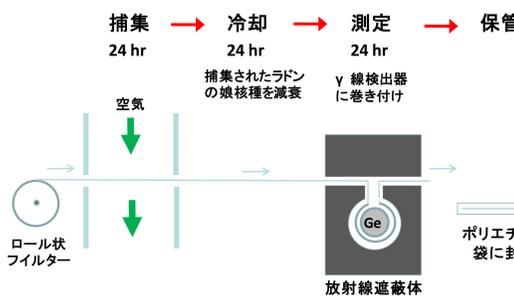


図4 放射性粒子測定装置

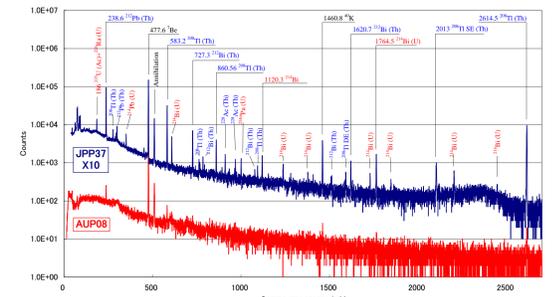


図5 フィルター試料のγ線スペクトル (沖縄 JPP37 とオーストラリア AUP08 の試料)

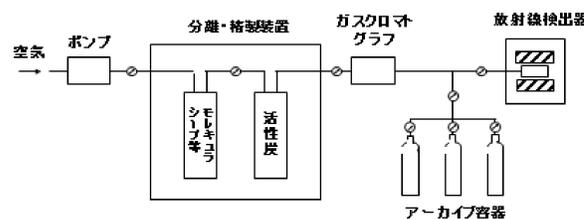


図6 放射性キセノン測定装置

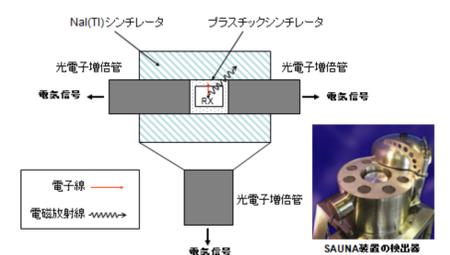


図7 β-γ同時計数型放射性キセノン検出器

【現地査察】

IMSの観測所で核実験と疑われる事象が検出された場合、OSIを実施することができる。このOSIは40人の査察官により、地上及び上空からの目視観察、写真及びビデオ撮影、マルチスペクトル画像観察、γ線線量率とスペクトル測定、環境試料採取と放射性核種分析、余震及び能動的地震波、磁場及び重力場、電気伝導度、地中レーダーによる測定、そして試料採取のための掘削が最長130日未満の日程で行われる。採取された環境試料は、現地の分析施設で、放射性希ガス(³⁷Ar及び^{131m}Xe, ^{133m}Xe, ¹³³Xe, ¹³⁵Xe)とγ線放出核種分析が行われる。また、現地では分析が困難な場合、試料は被査察国から持ち出され、2カ所以上の指定分析施設で分析されることになっている。現在、2013年の条約発効を目標に、各査察技術の開発が行われている。



OSIで使われる査察技術

1. 地上及び上空からの観測

- 位置確認
- ビデオ、写真撮影、赤外線及びマルチスペクトル測定
- ガンマ線測定(スペクトル、線量率)

2. 環境試料採取と放射能測定(γ線放出核種、放射性希ガス)

4. 余震測定

5. 査察期間延長後に使われる方法

- 共鳴地震計測、能動的地震測定
- 磁場測定
- 重力場測定
- 地中レーダー測定
- 電気伝導度測定

核爆発で生じた空洞を見つける

6. 掘削

環境試料の放射能分析

- 現地でのオンサイト分析
- 指定分析所でのオフサイト分析

【観測データの解釈】

条約では、観測データから核爆発かどうかの判断は締約国自身で行うことになっている。条約の規定上、我国はCTBTの理事国になることは確実であり、理事会等で我国の立場を明確にするためには、観測データを科学的に解釈する放射化学をはじめとした関連分野の専門家の協力が必要になる。将来は、我国の代表団をサポートする専門家の協力体制の整備も必要となる。



Chushiro Yonezawa

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