

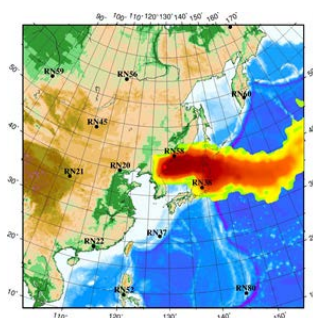
平成 29 年 9 月 12 日

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター

包括的核実験禁止条約機関準備委員会及び日本原子力研究開発機構による 希ガス共同観測について

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下、「原子力機構」)核不拡散・核セキュリティ総合支援センターでは、包括的核実験禁止条約機関(CTBTO)準備委員会と共同で地下核実験の検知/同定に重要な役割を果たす放射性希ガス(キセノン)の観測を移動型観測装置を用いて実施することになった。本共同観測は、度重なる北朝鮮の核実験及び CTBTO の国際監視制度(IMS)整備の推進を奨励した 2016 年の国連安保理決議の採択を踏まえ、CTBTO の核実験検知能力強化を目的として本年 2 月に日本政府が CTBTO に対して行った拠出を活用して行われるものである。

CTBTO の規定に基づき、核実験検知のための IMS が暫定的に運用されており、その一部として地球規模での放射性キセノン観測ネットワークが構築されている。日本国内では原子力機構が群馬県高崎市において継続的に観測を行うとともに、過去 2 回むつ市において移動型希ガス観測装置により数ヶ月間観測している。今般の移動型観測装置を用いた観測について、CTBTO は、科学的見地等を踏まえ、IMS の核実験検知能力を効果的に強化する観点から、当面の間日本の北海道から東北で観測を行うこと、既に日本での観測に経験と実績のある原子力機構を実施協力機関とすることが目的に適合しており、原子力機構が有する研究開発拠点を中心に検討した結果、北海道幌延町の「トナカイ観光牧場」敷地と青森県むつ市の原子力機構大湊施設を観測候補地として CTBTO による現地調査が 8 月上旬に行われた。現地調査を経て決定される観測場所において、大気中の放射性キセノンを 1~2 年間観測する計画である。



大気輸送モデルによるシミュレーション例



移動型希ガス観測装置

【背景と経緯】

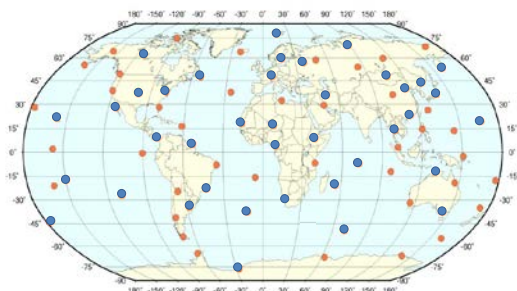
包括的核実験禁止条約(CTBT)¹⁾に係る国際監視制度(IMS)²⁾の一環として、地球規模での放射性希ガス(キセノン)観測ネットワークによる観測が行われており、国内では高崎観測所(高崎市)において2007年から観測を行っている。放射性キセノンは地下核実験の検知/同定に重要な役割を果たすが、核実験以外にも放射性キセノンの放出源となる医療用放射性同位元素製造施設や原子炉が世界中に存在する。核実験の検知の精度を高めるためには、平常時の放射性キセノンバックグラウンド挙動を把握し、これらの施設からの放出と核実験からの放出を識別可能とすることが重要である。条約に基づく放射性キセノンの観測所は世界40カ所であるが、近年の研究から、放射性キセノン観測による核実験検知能力の強化のためには更に多くの観測所が必要との認識が専門家間で共有されつつある。そこで、CTBT機関(CTBTO)準備委員会³⁾は、既存の観測ネットワークを補完するため、各国と協力し、付近に観測所がない複数地域で短期間(1年程度)の放射性キセノン観測を実施してきている。日本政府は、度重なる北朝鮮の核実験及びCTBTOのIMS整備の推進を奨励した2016年の国連安保理決議の採択を踏まえ、CTBTOの北朝鮮等による核実験の検知能力を強化するため追加的に拠出を行った。CTBTOは、この拠出を活用し、移動式観測装置を用いた希ガス観測プロジェクトを当面の間(既に観測施設のある)高崎市以北の北日本で実施することになり、放射性キセノン観測の経験と実績のある原子力機構が実施協力機関として参画することになった。

【共同観測プロジェクトの内容】

原子力機構とCTBTOとの共同観測プロジェクトでは、現地調査結果に基づき決定される観測地2カ所に移動型希ガス観測装置(TXL: Transportable Xenon Laboratory)⁴⁾を設置し、大気中の放射性キセノン(^{131m}Xe、¹³³Xe、^{133m}Xe、¹³⁵Xe)の観測を行う。TXLは、大気捕集→キセノンの精製分離→計測→データ送信といった一連の動作を全自動で行う高崎観測所と同型の観測機器を使用しており、得られたデータは原子力機構とCTBTO間で共有され解析評価される。観測期間は1~2年で、今年中の観測開始を予定している。

【今後の展開】

本共同観測プロジェクトにより、東アジア地域における放射性キセノンのバックグラウンド挙動についての理解が深まれば、核実験、特に地下核実験をより正確に検証することが可能となる。また、プロジェクトを通して、可能性のある核実験とその他の放出源からの放射性キセノンを識別する分類スキームや核実験と間違えないように放出源の位置を特定する技術などの向上に資する科学的な情報をCTBTOを始めとする放射性キセノン監視コミュニティへ提供できれば、信頼性の高い国際検証体制の確立に貢献できると考える。



CTBT 放射性核種監視観測所ネットワーク
(紺の丸点は放射性キセノンの観測所を示す)



国内の放射性核種監視観測所

- ★ 本プロジェクトの観測候補地(幌延町、むつ市)
- 既設の放射性核種監視観測所
高崎: 希ガス/粒子
沖縄: 粒子のみ

【用語解説】

1) CTBT(包括的核実験禁止条約、Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty)

核兵器廃絶に向けた重要なステップとして、全ての締約国に対して地球上のあらゆる場所における核兵器の実験的爆発及び他の核爆発を禁止するとともに、これらの実験的爆発及び他の核爆発が行われた場合には、国際的な検証活動による核爆発の事実確認をする仕組みを規定することにより、核兵器の拡散防止を目指すもの。発効要件国である 44 カ国中 8 カ国が未署名あるいは未批准のため、本条約は未発効である。

2) 国際監視制度(IMS : International Monitoring System)

条約に定められた地震波監視 170 カ所、放射性核種監視 80 カ所(内 40 カ所で希ガス観測も実施)、水中音波監視 11 カ所、微気圧振動監視 60 カ所、及び公認実験施設 16 カ所からなる計 337 カ所の監視観測施設とウィーンにある国際データセンター(IDC)、各国の国内データセンター(NDC)⁵⁾をネットワークで結ぶ国際的な監視制度。既に 85%の観測施設が稼働しており、IDC を通じて各国 NDC にデータ配信が日常的に行われている。国際協力の下で IMS から得られるデータは、地球規模で収集される品質管理の確立したものであり、核実験抑止力としての国際的監視体制に寄与するのみならず、早期津波警報網や原子力災害監視等への利用の他、種々の科学研究目的にも応用されている。

3) 包括的核実験禁止条約機関準備委員会(Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization)

条約に規定された国際監視制度等を整備するため、1996 年 11 月、ウィーンに設立された国際機関。略称 CTBTO。現在の組織は、CTBT 署名国(2017 年 6 月現在、183 カ国)をメンバーとして、最高意志決定機関である CTBTO の下に執行機関としての暫定技術事務局(PTS : 2017 年予算規模 : 約 1.3 億ドル)を置き、検証体制の整備が進められている。

4) 移動型希ガス観測装置(TXL : Transportable Xenon Laboratory)

核分裂生成核種である 4 つの放射性キセノン(^{131m}Xe 、 ^{133}Xe 、 ^{133m}Xe 、 ^{135}Xe)を測定対象とし、12 時間を 1 サイクルとして約 15m^3 の大気を捕集し、キセノンガスを分離・精製した後、 β - γ 同時計数法により放射性キセノン測定する。全プロセスはコンピュータにより自動制御され 24 時間連続運転される。これまでの試験による最低検出可能放射能濃度は ^{133}Xe に対して約 $0.2\text{mBq}/\text{m}^3$ と高感度である。装置一式は可搬型とするため 20 フィートコンテナ(長さ 6.1m x 幅 2.4m x 高さ 2.4m、重量約 10.5 トン)に収められ、非常用発電機、気象観測センサー等が付属している。

5) 国内データセンター(NDC : National Data Center)

全世界の監視観測施設から得られるデータを IDC から受信し、解析を行い、各締約国が責任を有する条約遵守に係わる判断に関し、技術的評価を行う。その規模等に関しては、各国の裁量に任されており、各国の判断に応じて整備することとなっている。わが国では、原子力機構が放射性核種データに関する NDC として、スペクトル解析技術や大気拡散シミュレーションに基づく放出源推定解析技術、データベース整備等、基盤的な研究開発、技術開発を行うとともに、国際監視制度で得られるデータの解析評価を日常的に実施している。