資 料

東京電力福島第一原子力発電所事故以降に福島県及び周辺地域で 採取された土壌試料の整備及びデータベースシステムの構築

辰野宇大^{1,†}, 稲田 文^{1,2}, 塚田祥文¹

¹福島大学環境放射能研究所, ²活水女子大学健康生活学部

[†]t.tatsuno@ier.fukushima-u.ac.jp

2021 年 2 月 4 日 受付

2021 年 3 月 29 日 受理

福島大学環境放射能研究所では2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故以降に網羅的に採取された土壌試料約18,000点が原子力規制庁から移管され、2019年から土壌アーカイブ試料として環境放射能に関する研究への試料提供を開始している。本報告は土壌アーカイブ試料、及び、当該試料のデータ集積と利用促進を目的に整備された土壌アーカイブデータベースシステムの概要について報告する。

Key Words: soil, database system, radioisotope, Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

1. はじめに

福島大学環境放射能研究所では、筑波大学アイソトープ環境動態研究センター、弘前大学被ばく医療総合研究所、日本原子力研究開発機構開発部門福島環境安全センター、福島環境安全センター、量子科学技術研究開発機構量子医学・医療部門高度被ばく医療センター福島再生支援研究部、国立環境研究所福島支部の5つの機関と「放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点」として文部科学省から認定を受け、環境中の放射能動態に係る様々な研究を行っている。また、同研究所は文部科学省の「東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究」事業により、2011年の原発事故以降に福島県を中心とした放射能汚染地域で採取された土壌試料を保管しており、それら試料の有効活用を目的とした貸出、当該試料の利用促進や試料を用いた研究データの集積を目的とした土壌アーカイブデータベースシステムの整備、運用も行っている。本報告は、福島大学環境放射

能研究所で実施している土壌アーカイブ試料の利用提供及び土壌アーカイブデータベースシステムの概要を記す。

2. 土壌アーカイブ試料

2017年に原子力規制庁から福島大学環境放射能研究所に東京電力福島第一原子力発電所事故以降に、福島県全域、及び福島第一原子力発電所から160km圏内の地域において網羅的に採集された土壌試料約18,000点が移管された。当該試料は文部科学省・原子力規制庁の放射性核種沈着量マップ¹⁾の作成等に用いられた試料であり、当研究所では原発事故直後やその後の汚染状況を示し、将来の環境放射能研究に資する貴重な試料、土壌アーカイブ試料として保管・管理を行っている (Fig. 1)。試料の多くはねじ口U-8式容器に収納、保管されており (Fig. 2)、試料数の打ち分けは、2011年から2012年に実施された第1–第3次放射性物質分布調査時に土壌表層0–5cmの深さから採取された土壌試料約12,000点、及び、2011年から2017年に実施された第1–7次の放射性核種

の深度分布調査において鉄パイプ、及び、スクレーパープレートを用いて採取された土壌試料約6,000点である。

また、当該試料は環境放射能研究への利用を目的に、2019年から提供を開始している。試料の利用は、Ge半導体検出器等の非破壊分析を対象に未開封試料を最大3か月間利用できる

Fig. 1 The storage warehouse for Archive soil sample.

Fig. 2 Archive soil sample (Color online).

貸出利用と、逐次抽出や破壊による放射化学分析等の破壊分析を対象に当該試料の総重量中5gを上限に譲渡する分取利用の2種類で提供を行っている。

3. 土壌アーカイブデータベースシステム

3.1 システムの目的と概要

2020年より、土壌アーカイブ試料の分析データを外部に公開し、試料の多角的な分析・解析を行い、新たな知見を取得することを目的に土壌アーカイブデータベースシステムを導入した。当該システムは第1次から第7次の放射性核種分布調査の際に採取された土壌試料の集積データと第1次調査の土壌アーカイブ試料のデータを地図上で閲覧・検索することができる「土壌放射能評価データベースシステム (Assessment Database System for Radioactivity in Soil, 略称 ARASO)」の2つから構成される。

3.2 第1次から第7次分布調査の集積データ

福島大学環境放射能研究所で所管する土壌アーカイブ試料を対象に、土壌試料の ^{129}I , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu 等の放射性核種の濃度データ、採取日時や地点データを調査年次ごとに整理したものを集積データとして扱う。試料データは原子力規制委員会から放射線

Fig. 3 ^{137}Cs distribution map and sample search by ARASO (Color online).

Fig. 4 Statistical analysis result in the specified area generated by ARASO (Color online).

モニタリング情報²⁾として公開されている情報や原子力規制庁から提供されたデータ，本研究所内での分析データを統合したものである。2020年1月時点で，当研究所内で所管する試料約18,000点と集積データの紐づけが行われており，このうち，第1次分布調査時の試料約11,000点の集積データを2021年から当研究所HP³⁾で公開している。

3.3 土壌放射能評価データベースシステム

ARASOは，処理エンジンとして株式会社ヴィジブルインフォメーションセンター製測定値空間分布描画データベースシステムDBMapperを導入し，位置情報を有する土壌試料の放射性核種の分析結果を集中管理，及び，その空間分布を地図上に重ねて描画する処理の実行を可能としたデータベースソフトウェアである (Fig. 3)。当該システムの特色として，日本原子力研究開発機構の放射性物質モニタリングデータ情報公開サイト⁴⁾や原子力規制庁の放射線量等分布マップ拡大サイト¹⁾で一般に公開されている分布マップと異なり，地図上で直接試料検索が可能である。

当該システムは2021年1月現在，第1次分布調査における福島第一原子力発電所から約

80km圏内の約2,200調査地点の土壌5か所で採取された土壌アーカイブ試料11,000点の放射性核種の分析データを収納しており，前述の分布マップ上での試料検索と合わせ，システム内の検索機能 (Fig. 3 右) を使用することで，福島第一原子力発電所からの直線距離，試料の採取地点情報，空間線量率，各放射性核種のインベントリ等のデータを用いて研究目的に応じた試料検索が可能である。検索した試料はシステム内の詳細情報において，採取地点ごとの放射性核種の代表値だけでなく，同一地点で採取した5つの試料の放射性核種の濃度データ，採取日時や保管試料残量，実際に試料を使用した関連論文等のデータを閲覧することが可能である。また，当該システムは，システム内で作成されたコンターマップにおいて範囲を指定し，指定範囲内の統計情報を一覧表示する矩形内統計機能を有する (Fig. 4)。統計情報として矩形範囲内の座標情報 (北西，南東端座標)，範囲内の面積 (m²)，指定矩形範囲の上下左右の直線距離 (m) 範囲内の放射性核種の沈着量合計値 (Bq) や単位面積当たりの沈着量の最大・最小・平均値 (Bq/m²) 等が表示される。当該システムは検索機能で指定した土壌アーカイブ試料の分析データや，矩形内統計機能で指定し

た範囲のメッシュデータを CSV データとしてダウンロードすることも可能である。

当該システムは、原子力規制庁が一般に公開している放射性核種分布データ¹⁾に加え、今後の土壤アーカイブ試料利用を利用した研究論文等で公開された分析データを新規に収納、システム上で共有することができる。研究目的に応じた土壤試料の検索だけでなく、新規データを取り込むことで土壤アーカイブ試料のさらなる利用を促進し、今後の環境放射能研究に寄与するデータベースとしての機能がより向上すると考えられる。

4. 利用申請及び利用後の実績報告

土壤アーカイブ試料の利用を希望する場合は、福島大学環境放射能研究所の HP³⁾ にある利用申請書に利用目的、研究概要等を記載し、メールにて送信後、日本原子力研究開発機構、大阪大学、筑波大学、福島大学の教職員からなるアーカイブ試料利用検討委員会で申請内容が審議され、試料の利用可否が判断される。また、当研究所の HP³⁾ で公開されている第1次分布調査時の集積データ以外のデータや ARASO の利用を希望する場合も利用申請書を作成していただき、申請内容について福島大学環境放射能研究所土壤アーカイブ試料利用検討委員会事務局内で利用の可否が審議される。

試料やデータベースシステムの利用にあたり、申請者はそれらを用いた研究成果を公表する際に謝辞等に試料を用いた旨を明記し、研究論文や学会発表等で研究成果が公表された際、アーカイブ試料利用検討委員会事務局まで報告を行う。また、利用後の実績報告として研究概要等を委員会に報告する義務がある。2021 年 3 月までに、土壤アーカイブ試料は計 6 つの利用申請と 300 個以上の試料提供を行い、土壤アーカイブデータベースシステムは 1 件の研究利用に係る申請が承認されている。土性試料やデータベースの利用申請や利用規定に関する詳細は福島大学福島大学環境放射能研究所 HP³⁾

を是非ご確認いただきたい。

5. おわりに

2011 年の原発事故直後やその後の放射能汚染状態を示す土壤アーカイブ試料は今後の環境放射能研究における貴重な試料であり、将来の研究に向けた保存や有効な利用が望まれる。また、土壤アーカイブデータベースシステムは放射能汚染地域の土壤データを多数収納しており、各種検索機能を利用することで土壤アーカイブ試料の利用促進に十分に資すると考えられる。土壤アーカイブ試料、及び土壤アーカイブデータベースシステムの利用を促進し、放射性核種の新規データの集積を進めることで、今後の環境放射能研究に大きく寄与することが期待される。

謝 辞

本事業は JSPS 科研費 (19HP8035) 及び放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点「福島原発事故関連環境試料及びデータのアーカイブ化事業」の助成を受けて行った。また、土壤アーカイブ試料、及び土壤アーカイブデータベースシステムの整備、利用開始にあたり、原子力規制庁、アーカイブ試料利用検討委員会、及び株式会社ヴィジブルインフォメーションセンターにご協力いただいた。ここに記して謝意を表する。

文 献

- 1) 原子力規制委員会. 「放射線量等分布マップサイト」. https://ramap.jmc.or.jp/map/#lat=37.445034639175&lon=140.82412356911576&z=11&b=std&t=air&s=0,0,0,0&c=20191102_dr, (参照 2021-01-26)
- 2) 原子力規制委員会. 「放射線モニタリング情報」. <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>, (参照 2021-01-26)
- 3) 福島大学環境放射能研究所. 「土壤アーカイブ試料の利用について」. http://www.ier.fukushima-u.ac.jp/web/d_archive.html, (参照 2021-01-27)
- 4) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構. 「放

放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト J. <https://emdb.jaea.go.jp/emdb/>, (参照2021-01-26)

Abstract

Archive Soil Samples Collected in Fukushima Prefecture and Surrounding Areas after TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident and Construction of Archive Soil Database System

Takahiro TATSUNO^{1,†}, Aya INADA^{1,2} and Hirofumi TSUKADA¹:

¹Institute of Environmental Radioactivity, Fukushima University, ²Faculty of Wellness Studies, Kwassui Women's University, [†]t.tatsuno@ier.fukushima-u.ac.jp

Institute of Environmental Radioactivity (IER) at Fukushima University stores approximately 18,000 soil samples received from the Nuclear Regulation Authority, which

were collected after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. The IER is providing a loan service of the archive soil samples and using a database system for the samples. The database system consists of two parts: a data set of the soil samples collected during the first to seventh survey, and a system called ARASO (Assessment Database System for Radioactivity in Soil) which allows us to view and search the soil data from the first survey on a map. ARASO has useful functions, such as, calculating of radioactivity in the specified area and searching for the soil samples according to the research object. It is highly expected that ARASO will promote the utilization of archive soil samples and contribute to the research progress on the radioactivity assessment as well as the fate of radioactive materials in the environment.

(Received February 4, 2021)

(Accepted March 29, 2021)