

研究課題番号	IRF-1901
研究課題名	「AI 技術の活用による除去汚染土壌モニタリングシステムの開発」
研究実施期間	令和元年度～令和 3 年度
研究機関名	東京都立大学
研究代表者名	井上 一雅

1. 研究開発目的

本研究では、「除去汚染土壌用のモニタリングシステム」および一般市民レベルで取り扱いが容易な「可搬型深度分布測定器」の開発を目指す。具体的な研究開発の目標として、「①AI の学習精度（測定精度）の向上」をニューラルネットワークの構造の改良と学習データの収集を本研究実施期間を通して実施し、目標とする測定精度を±10%以下と設定して収集データを随時入力することにより学習精度を向上させる。除去汚染土壌の仮置場および中間貯蔵施設に設置を想定した「②除去汚染土壌用のモニタリングシステムの開発」では、既存の装置をベースとして、完全防水化、リアルタイム計測結果表示装置、電源装置およびデータ転送部の搭載を行う。本システムの構築においては、実用化を図るために空間線量率測定用モニタリングシステムの設置費用の半分以下の費用で設置可能な仕様を検討する。避難指示解除準備区域の復旧・復興のための環境整備の加速化・効率化を図るために開発を行う「③可搬型深度分布測定器」では、既存の装置は、棒状の計測部とデータ解析・表示部が独立した構造となっているが、これらを一体型の装置とし、かつ軽量化を図ることにより可搬型装置の開発を行う。本装置開発では、除染作業、行政機関の貸出しによる一般市民の利用を想定して、取り扱いが容易な仕様とする。

2. 研究目標

本申請研究では、種々の社会的ニーズに対応する放射能濃度深度分布を計測可能な計測システムの開発を目指し、次の段階的な研究目標を設定した。①AI 技術を利用して構築した機械学習システムの精度向上を目的とした多種多量の実測およびシミュレーションデータの収集、機械学習システムの構造の最適化と計測精度の定義化により、最終的な測定精度を±10%以下とした。②除去汚染土壌モニタリングシステムおよび可搬型汚染土壌計測システムの設計およびプロトタイプシステムの構築、③実証実験の結果を踏まえたプロトタイプシステムの改良により、これまでに提案のない除去汚染土壌モニタリングシステムと装置容積が既存の装置の 1/2 程度、かつ重量が 5 kg 程度の可搬型汚染土壌計測システムを構築する。

3. 研究の進捗状況

本報告書提出時点までの研究全体の進捗として、概ね計画通り進展している状況である。ただし、昨今のコロナウイルスの影響により大学全体が封鎖されている現状に鑑みて、本影響が今後の研究全体の進捗に影響を及ぼす可能性がある。

これまでの具体的な進捗状況について、現地調査方法および校正場の確立とシミュレーションデータ収集体系の構築と最適化を完了しており、多種多量の学習データを取得できる状況にある。計測精度について、旧システムに比べて大きな精度の向上があったが、10%という最終目標を達成するためには課題が残っており、シミュレーションデータの大量生成とニューラルネットワークの構造の最適化についての検討をさらに行う計画である。除去汚染土壌モニタリングシステムの設計およびプロトタイプシステムの構築については、システム内部の設計を除いて完了している。可搬型汚染土壌計測システムにおいては、(1) に設定した目標値（装置容積および重量）を達成した可搬型汚染土壌計測システムの開発が完了している。今後の予定としては、現地調査およびシミュレーションによる多種多量の学習データの取得、計測精度の定義化および機械学習システムの構造の最適化を図りシステムの

計測精度の向上を図る予定である。加えて、実証実験に向けた具体的な除去汚染土壌モニタリングシステムの設置場所の選定および実証実験の結果を踏まえたプロトタイプシステムの改良を行う予定である。本報告書作成時点で考えられる懸念事項として、コロナウイルスの影響に起因した出張自粛要請等により現地調査再開の目処が立たないこと、学内オンライン授業実施のためにシミュレーション実施に必要な計算機サーバーが利用できないことがある。加えて、実証実験に向けた設置場所の選定においても、関係する行政機関等と現地で調整が必要であるが、上記と同様の理由で実施の目処が立っていない状況である。今後の政府、東京都および本学に方針にしたがい、順次、研究を再開させる予定である。

4. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

除去汚染土壌用のモニタリングシステムを設置することにより、除去汚染土壌の直下にある土壌・地下水をリアルタイムに直接計測可能となり、かつ複数の測定地点で得られた計測データを無線化により1箇所を集約できるため、人員配置を含めた現場管理の効率化と適正化を図ることができる。また、計測結果を空間線量率モニタリング結果と同様にリアルタイムにホームページ等で公表可能となり、安心・安全な地域社会づくりに貢献できる。加えて、太陽光発電・蓄電システムを併設することにより、地震や近年多発している豪雨にともなう災害時の迅速な対応技術となる。

取扱いが容易な可搬型深度分布測定器を実用化することにより、任意の現場で深度分布調査を完結でき、除染作業で実施されている表土の剥ぎ取り厚の適切なコントロールが可能となり、過剰な剥ぎ取りや剥ぎ取り不足を抑止でき、除染の効率化や減容化を図ることができる。また、天地返し後の農地再開時および住民の帰還に際しては、適切に土壌の入れ替えが実施されているか、宅地内が適切に除染されているかを住民自身で確認することができ、住民の不安解消に寄与する。

5. 評価者の指摘及び提言概要

福島原発事故による放射能汚染問題において、課題となっている汚染土壌の管理において、従来法に比べ、大幅に作業時間が短縮できる測定器であり、多くの測定点のデータが取得できると評価する。しかし、学習用データよりも評価用データの方が30%も減少する正解率の過応答のままに報告している状況には疑問が多い。汚染土壌の仮置き場や中間処理場でのモニタリングはなぜ必要なのか、何をモニタリングするのが効果的なのかを考えて、ゴールを目指してほしい。当初提案の土壌の深さ方向の放射線量の重なりあいを分離して層別に把握するオンサイトモニタリングの最初の着想も有効と思われる。

6. 評点

評価ランク：A