

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	人工知能ニューラルネットワークを駆使した放射性セシウムの除染作業の効率化		
研究テーマ (英文)	Improvement of efficiency on decontamination work for radiocesium using artificial intelligence neural network		
研究期間	2018年 ～ 2021年		研究機関名 東京都立大学
研究代表者	氏名	(漢字)	井上 一雅
		(カタカナ)	イノウエ カズマサ
		(英文)	Inoue Kazumasa
	所属機関・職名		東京都立大学人間健康科学研究科・教授
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	福士 政広
		(カタカナ)	フクシ マサヒロ
		(英文)	Fukushi Masahiro
	所属機関・職名		東京都立大学人間健康科学研究科・名誉教授/客員教授

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

福島第一原子力発電所事故により生じた汚染土壌に対する除染作業の合理化が求められている。これまでの調査において、放射性セシウムの深度分布は土壌種や地形に依存して深度分布が異なるため、深度分布調査を実施することにより剥ぎ取り厚の最適化が必要となる。これにより、除染費用の圧縮と除去汚染土壌の減容化が可能となる。しかし、現在の深度分布調査方法は、スクレーパープレートを用いて土壌を採取して、採取土壌を実験室内に設置されている装置で計測が必要である。そのため、土壌を採取してから結果を得るまでに1週間程度の時間を要する。本研究では、土壌の採取が不要で現場で調査を完結できる多チャンネル放射能深度分布測定器の開発を行った。測定器は、CsI(Tl)シンチレータを20個装備したものを構築して、1回の測定で深度40 cmまでの深度におけるセシウムに起因した放射能濃度を計測可能とした。計測値から放射能濃度を算出するために、畳み込み深層ニューラルネットワークを利用した。入力データとして、深度分布測定器で得られた実測データおよび実測データを模擬可能なシミュレーション体系により得られたシミュレーションデータを用い、出力データをスクレーパープレート法およびシミュレーションで作成したデータを用い、階層型ニューラルネットワークを機械学習させた。これにより、未知の計測データが入力されたとき、最大放射能濃度を示す層において正確な放射能濃度を算出できるシステムを構築した。複数のシミュレーションデータを作成して精度を検証した結果、 $\pm 10\%$ の精度を確保することが可能であった。多チャンネル放射能深度分布測定器の開発により、深度分布調査を30分程度に短縮することが可能であった。今後、本研究成果を基盤として、除染作業の合理化と除去汚染土壌を管理する中間貯蔵施設などでの利用が期待できる。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ		発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

The rationalization of decontamination work for contaminated soil that occurred due to radionuclide releases in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident is required. However, the current depth distribution measurement utilizes a scraper plate to collect soil samples which are then measured in a laboratory. This means one week is spent in obtaining results. In this study, a multi-channel radioactivity depth distribution measuring system that can obtain results in-situ without soil collection is being developed. A detector equipped with 20 CsI(Tl) scintillators was constructed which was able to measure radioactivity depth distribution to 40 cm depth in a one-time measurement. A convolutional neural network was used to convert from count rate to activity concentration. The machine learning was carried out using data obtained by a multi-channel radioactivity depth distribution measuring system and simulation data as input data and data obtained from the scraper plate technique and simulation data as output data. When unknown measurement data were inputted into the system, the accurate activity concentration in the maximum layer of activity concentration could be provided. The validity of this system was estimated to be 99% when the error range was set to $\pm 10\%$. In the future, it is expected that rationalization of decontamination work.

共同研究者	氏名	(漢字)	阪間 稔	
		(カタカナ)	サカマ ミノル	
		(英文)	Sakama Minoru	
	所属機関・職名		徳島大学・教授	
	氏名	(漢字)	藤本 憲市	
		(カタカナ)	フジモト ケンイチ	
		(英文)	Fujimoto Kenichi	
	所属機関・職名		香川大学・准教授	
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				