

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

2023 年 4 月 14 日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 藤 洋 作 様

所 属 部 局 大学院エネルギー科学研究科

職 名 助 教

氏 名 山本 浩平

助 成 の 種 類	令和4年度 ・ 研究活動推進助成			
申請時の科研費 研究 課 題 名	大気汚染曝露量推定モデルの精度向上を目的とした入力データの適正化とその評価			
上記以外で助成金 を 充 当 した 研 究 内 容				
助成金充当に関 わる共同研究者	(所属・職名・氏名)			
発表学会文献等	(この研究成果を発表した学会・文献等) 山本, 坂口, 辻本, 亀田:大気汚染曝露評価のための統計モデル構築における機械学習手法の比較, 第63回大気環境学会年会, P-077 (2022)			
成 果 の 概 要	研究内容・研究成果・今後の見通しなどについて、簡略に、A4版・和文で作成し、添付して下さい。(タイトルは「成果の概要／報告者名」)			
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	650,000	円	
	使用した助成金額	650,000	円	
	返納すべき助成金額	0	円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額	
		学会参加費と発表費用	9,500	
		学会参加旅費	11,460	
		モバイルワークステーション	279,400	
計算用ノートパソコン		316,800		
増設メモリ, SSD, USBメモリ	32,840			
当財団の助成に つ いて	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 前年度まで採択されていた科研費の継続研究を行うための財源が不足しておりましたが、本助成により研究を行うことが出来大変感謝しております。			

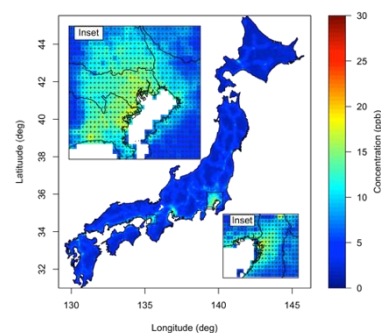
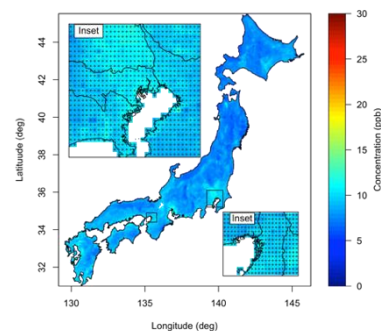
成果の概要／山本浩平

課題名：大気汚染曝露量推定モデルの精度向上を目的とした入力データの適正化とその評価

大気汚染による健康影響を評価するためには、大気汚染物質の時間的・空間的変動を考慮した個人への曝露濃度推定が必要である。大気汚染物質濃度分布を推定するためのモデルは、物理・化学的理論に基づきモデル化したものと、統計的手法に基づくものと大きく分類される。疫学的手法による健康影響の評価においては、高い空間解像度で曝露濃度分布を得やすいことから後者がよく用いられ、その代表的なものとして Land Use Regression(LUR)モデルと呼ばれる、大気汚染物質濃度と大気濃度に影響を及ぼすと考えられる環境情報データを用いて統計的に濃度分布を推定する回帰モデルが挙げられる。筆者はこの LUR モデルの予測精度向上手法の開発・改良を行ってきたが、本研究では曝露濃度推定モデル構築手法の検討と入力データの適正化について検討した。

LUR モデルの構築において、大気中で生じる多種多様な過程を考慮すると、線形回帰のみでモデル構築することは難しいと考えられる。近年の機械学習手法の急速な発展に伴い、国内外において、上記の非線形性を考慮するための手法としての機械学習を導入した LUR モデルが提案されているが、どの機械学習手法を用いることが大気濃度分布の推定に最適であるかの情報は少ない。そこで、本検討では、Random Forest, XGBoost, k 近傍法, Support Vector Regression の 4 つの機械学習手法を導入して二酸化窒素 (NO_2) および $\text{PM}_{2.5}$ 濃度推定のための LUR モデルの構築を行い、モデルの推定精度の観点から適切な機械学習手法について検討した。2015 年 8 月から 2019 年 5 月まで季節毎の 1 ヶ月平均濃度を推定し、その精度評価を行った結果、Random Forest の予測性能が総じて高いことを、第 63 回大気環境学会年会で報告¹⁾した。

またモデルの入力となる環境情報の選定や前処理技術の改良に関して、衛星データより得られた人口密度データの導入、観測で得られた気象データと気象モデル推定値の比較、面的環境情報データの前処理手法としてのバッファの導入などの検討を現在も継続中である。



推定濃度分布
上： $\text{PM}_{2.5}$ 、下： NO_2
(2018 年 10 月)

1) 山本浩平, 坂口淳, 辻本昌礼, 亀田貴之：大気汚染曝露評価のための統計モデル構築における機械学習手法の比較, 第 63 回大気環境学会年会, P-077 (2022).