

地域性・季節性・年齢を考慮した 熱中症救急搬送者数予測モデルの開発

*佐藤亮吾¹, 佐藤拓人¹, 日下博幸², 清水麻未¹, 荒木貴光²

(¹筑波大学生命環境科学研究科 ²筑波大学計算科学研究センター)

1. はじめに

近年, 日本では熱中症による死亡者数や救急搬送者数の増加が深刻な社会問題となりつつある. 将来気候下におけるこれらのリスクを評価するため, 将来予測に適用可能な熱中症リスク予測モデルの開発が望まれている. また, 熱中症リスクの程度は, 地域や季節, 年齢によって異なることが知られている[1][2]. したがって, 熱中症リスク予測モデルを開発する場合は, 予測精度を担保するためにこれらの影響を何らかの形で考慮すべきであろう.

本研究では, 熱中症リスクの将来予測に利用可能な, 実用的な熱中症救急搬送者数予測モデルの開発を試みる. その際, 熱中症リスクの地域性や季節性, 年齢による違いを考慮し, それらの影響を反映できるような工夫を施す. さらに, 地域毎に予測誤差が最小となる説明変数を選択し, その優位性を検証する.

2. 予測モデルの概要

本研究で開発したモデルは, 暑熱に関わる気象要素(日最高気温, 日最高不快指数, 日最高 WBGT のいずれか)を説明変数とし, 搬送者数の日別値を目的変数とする一変数の一般化線形モデルである.

$$\log(y) = \beta_0 + \beta_1 x$$

ここで, x は説明変数, y は目的変数, β_0 と β_1 は偏回帰係数である. 地域性を考慮するため, 都道府県(沖縄県を除く)毎にフィッティングを行い, それぞれの地域に即した予測式を作成した. また, 季節性を考慮するため, 夏期を初夏期, 盛夏期, 晩夏期の3期間に分割し, 暑熱順化に起因する予測誤差が大きくなる傾向にある初夏期と晩夏期について, それぞれの期間のデータのみでフィッティングを行い, 別途それぞれの期間専用の予測式を作成した. さらに, 年齢による違いを考慮するため, 64歳以下と65歳以上の2つの年齢区分別に予測式を作成した. なお, フィッティングに使用したデータの期間は, 2010~2018年の6~9月である.

3. 結果

任意の8年間を学習データとする交差検証を行い, モデルの精度評価を行った(図1). 都道府県別にモデルを作成することで, RMSE が約26%減少した. また,

期間分割を行うことで, RMSE が約11%減少した. このように, 地域性と季節性を考慮することで, 予測精度を大幅に向上させることができた. 一方, 年齢階級区別に予測モデルを作成する工夫は, RMSE の減少にはほとんど寄与しなかった. 地域毎に RMSE が最も小さかったモデルの説明変数を選択したところ, 26地域で日最高不快指数が, 13地域で日最高 WBGT が, 7地域で日最高気温が選択された. しかし, 最も予測精度が良かったモデルと悪かったモデルの RMSE の差は小さく, 最大でも20%程度にとどまった.

4. まとめ

気象要素から熱中症救急搬送者数を予測する統計モデルを開発した. その際, 地域性や季節性を考慮することで, 予測精度を大幅に向上させることができた.

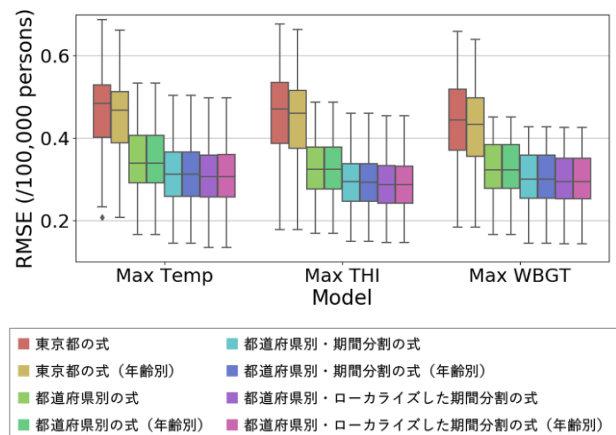


図1 交差検証によって得られた各モデル・各都道府県の RMSE の箱ひげ図. RMSE は10万人当たりの値.

謝辞

本研究の一部は, 文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT: Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology)」の支援により実施された.

参考文献

- [1] Fujibe, F., et al., 2018, *Geographical Review of Japan Series B*, 91(1), 17-27.
- [2] Ono, M., 2013, *JMAJ*, 56(3), 199-205.