

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：17301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26550049

研究課題名(和文) 気象情報をもとにした小児肺炎患者数予測モデルの検討

研究課題名(英文) Prediction models for pediatric pneumonia using climatic information

研究代表者

橋爪 真弘 (HASHIZUME, Masahiro)

長崎大学・熱帯医学研究所・教授

研究者番号：30448500

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：気候変動に対して最も脆弱な開発途上国のスラムに居住する小児の健康影響を明らかにすることを目的として、バングラデシュの首都ダッカのスラム地区における小児肺炎サーベイランスデータと気象・環境データを使用し、特にインフルエンザについて時系列解析を行った。結果、インフルエンザAは、気温、相対湿度、日照時間、降雨量と有意な関連があり、インフルエンザBは相対湿度とのみ関連があることが明らかとなった。相対湿度が50-70%の範囲では両インフルエンザ型とも正の関連を認めた。本知見は、地球温暖化の健康影響推定のための基礎データとして有用であるとともに、インフルエンザ感染予防策への応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：Influenza seasonality in the tropics is poorly understood and not as well documented as in temperate regions. We investigated associations between influenza incidence and weather variability among children under five in a poor urban area of Dhaka, Bangladesh. Acute respiratory illness data were obtained from a population-based respiratory and febrile illness surveillance in a low-income urban area in Dhaka. Time series analysis was conducted to determine associations between the number of influenza cases per week and weather factors. Influenza A had associations with minimum temperature, relative humidity (RH), sunlight duration, and rainfall, whereas only RH was associated with influenza B. Although associations of the other weather factors varied between the two subtypes, RH shared a similar positive association when humidity was approximately 50-70%. Our findings of a positive RH association is consistent with prior studies, and may suggest the viral response in the tropics.

研究分野：疫学

キーワード：気候変動 呼吸器感染症 インフルエンザ バングラデシュ 時系列解析

1. 研究開始当初の背景

世界保健機関(WHO)および気候変動に関する政府間パネル(IPCC)によると、将来の気候変動に伴う健康影響として、低栄養、下痢症、昆虫媒介性感染症が最も重要な疾患とされている。これらの疾患が重要であることは疑いないが、世界の小児死亡原因の17%を占める小児肺炎が気候変動による影響の観点から議論されることはこれまであまりなかった。呼吸器感染症は温帯地域では明瞭な季節性を示し冬季に最も多い疾患であるが、熱帯・亜熱帯地域では雨季に多い傾向がある。IPCCによると、アジア・アフリカなどの熱帯地域では気候変動に伴い雨量が増加すると予測されており、熱帯地域において今後小児肺炎が一段と増加する可能性がある。気候変動に対して最も脆弱な開発途上国のスラムに居住する小児の健康影響を明らかにすることは、同じような環境にある開発途上国の健康影響を推定するうえで極めて有効であり、本研究を着想した。

2. 研究の目的

バングラデシュ国ダッカ市において気象データおよびスラム地区の診療所データを用いて時系列解析を行い、気温・雨量・湿度など気象因子が小児肺炎患者数の変動に及ぼす影響を明らかにする。

3. 研究の方法

研究実施国はバングラデシュ、研究地域は首都ダッカの中心部に位置するカムラブル地区スラムとした。ダッカ最大のスラムであるカムラブル地区で行われている小児肺炎サーベイランスシステムでは、約20万人のスラム居住者の中から無作為抽出した5歳未満児のいる家庭6,700世帯のデータを収集している(図3)。対象世帯には調

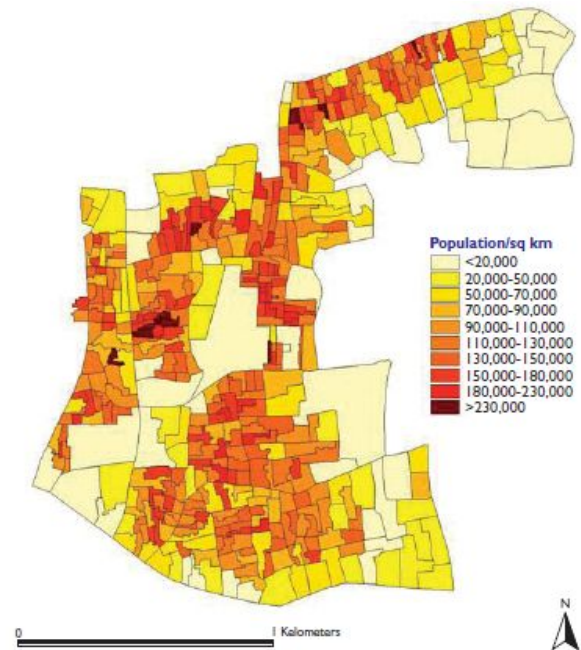


図1: カマラブルスラム地区の人口密度(2005-2007)

査員が毎週1回訪問

し、過去1週間に咳または発熱のある子供がいた場合、スラム内の診療所を無料で受診させ、地域代表性を有する小児肺炎データが集積している。ダッカ市内の気象・大気汚染データおよびエルニーニョ現象・インド洋ダイポール現象などの海洋気象データとサーベイランスデータを統合し、完成したデータベースを用いて、気象因子と小児肺炎患者数の関連を特定するため、気象データ(日毎降水量、日最高・最低・平均気温、日平均相対湿度)を用いて時系列解析を行なった。

4. 研究成果

毎年5-9月の雨季にA/B型ともピークを認めた(図2)。2008年ピークの大幅な増加は、従来のウイルス培養からRT-PCR法に検査法が変わったことおよびサンプリングの割合が変わったためである。

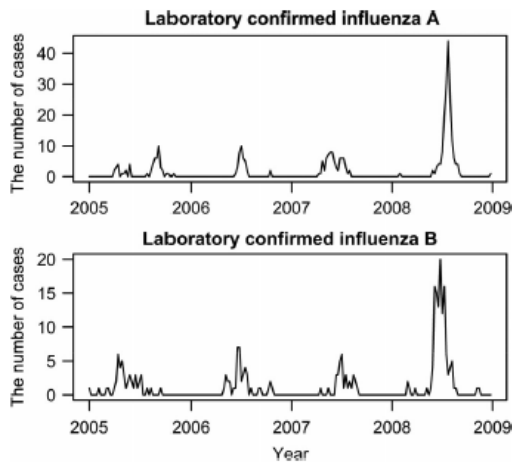


図2 カムラプール地区における週別インフルエンザ A/B 型患者数 (Imai *et al.* Global Health Action 2014)

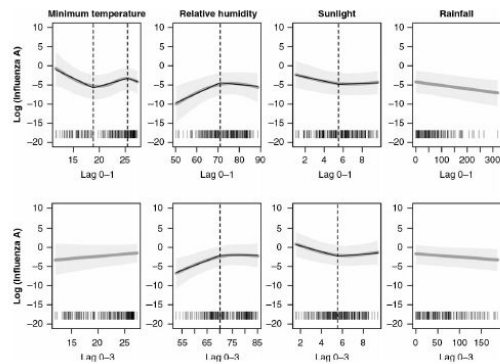


図3 インフルエンザ A 型週別患者数と気象因子 (左から週平均最低気温(), 相対湿度(%)、日照時間(h)、降雨量(mm))との関連(時系列解析)。ラグ 0-1 週間(上段)、およびラグ 0-3 週間(下段)の関連を推定値(直線)と 95%信頼区間(灰色陰影)で示す。垂直の点線は、変曲点を示す。

インフルエンザ A 型: 気温は 18.9 ~ 25.5 の間で正の関連 (1 上昇につき 60%増) 両極の気温で負の関連を認めた (ラグ 0-1 週)。相対湿度は 71.0% 以下で正の関連 ((1%上昇につき 27%増) 日照時間は 5.5 時間以下で負の関連 (1 時間増加につき 37%増) 降雨量は 10 mmあたり 8.6%減少

した(図3)。

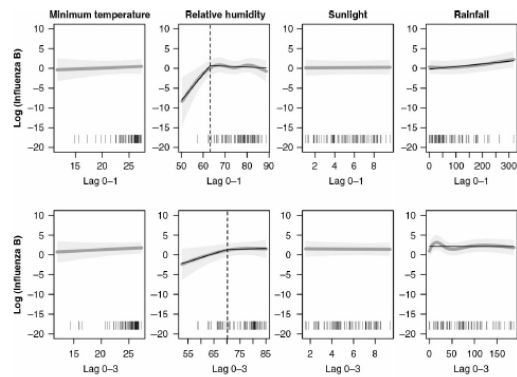


図4 インフルエンザ B 型週別患者数と気象因子 (左から週平均最低気温、相対湿度、日照時間、降雨量)の関連(時系列解析)。ラグ 0-1 週間(上段)、およびラグ 0-3 週間(下段)の関連を推定値(直線)と 95%信頼区間(灰色陰影)で示す。垂直の点線は、変曲点を示す。

インフルエンザ B 型: 相対湿度との関連で 63%以下で正の関連 (1%上昇につき 85%増)を認めた(ラグ 0-1 週)。他の気象因子とは有意な関連を認めなかった(図4)。

これらの結果から、インフルエンザ A/B 型はそれぞれ気象因子との関連が異なるが、相対湿度が 50-70%の範囲でともに正の関連を認めた。温帯地域での先行研究においても同様の所見が得られており、これまで同疾患の季節性が異なる熱帯・亜熱帯地域での所見は限られていたが、本研究により亜熱帯地域のバングラデシュにおける関連が確認できた。

今後、感染者の免疫状態や流行株などを考慮したモデルを開発し、気象予測をもとにインフルエンザ流行の季節予測が可能となれば、タイミングを逸せず効果的なインフルエンザ流行対策をおこなったり、気候変動による流行動態の将来予測に役立つことが期待される。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

Imai C, Armstrong B, Chalabi Z, Mangtani P, Hashizume M. Time series regression model for infectious disease and weather. Environ Res. 2015;142:319-327. 査読あり

Imai C, Hashizume M. A Systematic review on methodology: time series regression analysis for environmental factors and infectious diseases. Trop Med Health 2015;43(1):1-9. 査読あり

Imai C, Brooks WA, Chung Y, Goswami D, Anjali BA, Dewan A, Kim H, Hashizume M. Tropical influenza and weather variability among children in an urban low-income population in Bangladesh. Global Health Action 2014;7:24413 査読あり

〔学会発表〕(計2件)

Imai C, Armstrong B, Chalabi Z, Mangtani P, Hashizume M. Issues and Solutions: Application of Traditional Time-Series Regression Models for Study of Environmental Determinants of Infectious Diseases. The 26th International Society for Environmental Epidemiology, 24-28 August 2014, Seattle (USA).

Imai C, Brooks WA, Goswami D, Anjali BA, Dewan A, Chung Y, Kim H, Hashizume M. The association between weather variability and Influenza incidence among young children in a low-income urban population in Bangladesh. The 25th International Society for Environmental Epidemiology, 19-23 August 2013, Basel (Switzerland)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tm.nagasaki-u.ac.jp/pediatric/index.html>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

橋爪 真弘 (HASHIZUME, Masahiro)

長崎大学・熱帯医学研究所・教授

研究者番号：30448500