

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：37119

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11120

研究課題名（和文）学校インフルエンザの流行予測に基づく養護教諭の保健管理システムの開発

研究課題名（英文）Development of health management system for school nurses based on the prediction of influenza incidence

研究代表者

増本 由紀子（Masumoto, Yukiko）

西南女学院大学・保健福祉学部・講師

研究者番号：50824992

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：季節性インフルエンザの学級閉鎖の効果について定量的に評価することを目的とし、高校での欠席者と地域の流行データに基づく数理モデルを用いて分析した。また、小学校において調査を実施した。分析の結果、高校では季節性インフルエンザに対して学級閉鎖が有効であることが認められた。さらに、ウイルスの蔓延を抑制する効果を維持しながら、生徒の教育活動への影響を最小限に抑えるために閉鎖のタイミングと期間を検討した。また、小学校のアンケート調査からは、学級閉鎖に関する経験的知見を得ることができた。以上から、科学的根拠に基づいた学級閉鎖の実施基準と、学校における流行予測に基づく保健管理の可能性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、学校における季節性インフルエンザの流行状況と学級閉鎖の実際、学校の判断基準と考え方の分布を調査し、数理モデルから計算される学級閉鎖の効果と評価について検討することは、学校での感染症対策のひとつである学級閉鎖の状況をきちんと反映した形での、根拠のある学級閉鎖の意思決定に貢献できる。

さらに、各学校の季節性インフルエンザの流行抑止と教育活動に応じた効果的な学級閉鎖が明らかになれば、学校での流行抑止により地域にとっても感染者数を最小にすることにつながるとともに、児童生徒への学級閉鎖等による負担の最小に貢献することが期待できる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to analyze and evaluate quantitatively the effects of class closures at schools using a mathematical model based on absentee data at high schools and local epidemic data. A survey at elementary schools was also conducted.

As a result of the analysis, class closure was found to be effective against seasonal influenza in high schools. Furthermore, we considered the timing and duration of closures to minimize the impact on educational activities of students while still being effective in controlling the spread of the virus. In addition, we were able to obtain empirical knowledge about class closures from a survey at elementary schools.

Based on the above, we have provided scientifically based criteria for the implementation of class closures, and have clarified the possibility of health management based on epidemic prediction in schools.

研究分野：学校保健学

キーワード：インフルエンザ 学校 学級閉鎖 数理モデル 養護教諭

## 1．研究開始当初の背景

季節性インフルエンザの学級閉鎖は、学校での流行状況に応じて実施されている。学級閉鎖の開始時期や期間等の検討は、感染症の拡大抑止と教育の保障などから判断が容易でないこともある。学級閉鎖の評価については研究が進められているが、評価方法はさまざまであり、検討が続けられている。

学校では、学校保健安全法、新型インフルエンザ行動計画、「学校において予防すべき感染症の解説」等をもとに、感染症対策が行われており、養護教諭には基本対策に加えて、応用し実践できる感染症への対応が期待されている。高等学校養護教諭を対象にした申請者らの調査においては、特に学級閉鎖を判断する際にさらなる科学的根拠が求められていた。

学級閉鎖の効果を定量的に示し、有効性を評価することは、学級閉鎖の実施を検討する際の一助となり、今後の学校での対策につながることを期待できると考える。

## 2．研究の目的

本研究の目的は、「学級に感染者が出現した場合に、学級単位の流行拡大の可能性を予測し、より有効な学級閉鎖をすることができれば、感染者が最少になる」という仮説をたて、数理モデルを用いたシミュレーションによる流行予測及び検証である。

感染症数理モデルに学校の実態を考慮したパラメータを加え、新たに包括的なインフルエンザ流行予測モデルとして構築する。これまでの学校での研究が欠席者累積データであったもの、学級閉鎖後のモデルであったものに加え、新たに、個々の欠席期間などの流行データ、学校対応の現状と特性の分析を加え、さらに予測モデルを構築することで創造的な研究を行う。実際の流行に基づくモデルのパラメータ推定によって、現実に即した評価を行う。

## 3．研究の方法

季節性インフルエンザに対応した学級閉鎖の有効性を評価するために、インフルエンザによる学校の欠席者と地域の罹患者を分析する。インフルエンザのまん延抑止の有効性を判断するための枠組みを持った数理モデルを構築し、学級閉鎖の効果と効率性を分析・評価する。感染症の固有の条件（感染経路、潜伏期間など）や既に示されている包括的な感染症モデルをもとに、現実の流行データを分析することでより現実味ある感染症数理モデルとする。現実的に、信頼度の高い数理モデルによるシミュレーションを行うために、実際の流行に基づくパラメータ推定を行う。学校の特性を考慮してインフルエンザのまん延抑止が有効となる科学的根拠に基づく条件を明確に提示することを目指す。また、学校を対象に調査を行い、学級閉鎖の判断基準や実施、検討する際の考慮について実際に明らかにし、学級閉鎖時に感染拡大抑止と教育活動の継続を検討してきた学校での経験的知見を整理する。

#### 4. 研究の成果

高等学校における季節性インフルエンザによる学級閉鎖の効果について、岩国市の4つの高校と地域の3シーズン(2016/17-2018/19)の流行を分析した。

数理モデルによる分析では、流行データに基づいて実際の流行に近い形で推定した。学級閉鎖1日あたりの感染者数の減少から学級閉鎖の効果を評価した。シミュレーションの結果、学級閉鎖1日あたりの累積欠席日数の減少が最も大きかったのは、4日間の学級閉鎖であった。学級閉鎖が4日間続いた場合、学級閉鎖1日あたりの累積感染者数の減少は、閉鎖の時期が早いほど大きかった。人日あたりの学級閉鎖回数の減少率は、タイミングが7.5%と10.0%の場合に最も高かった。累積罹患率の減少には確率の変動により大きなばらつきが認められた。

本研究の結果、生徒の感染者数および学級閉鎖による欠席者数を最小にする学級閉鎖は、閉鎖のタイミングが感染した生徒数がクラスの7.5%または10%を超えた時で、期間は4日であった。学級閉鎖は長期的には効果を示したが、確率変動の影響を受ける可能性が考えられた。

小学校での季節性インフルエンザ流行時の学級閉鎖について、2021年8月から9月に、兵庫県、岡山県、広島県、及び山口県の公立小学校の養護教諭を対象に郵送による調査を実施、714校の回答を得た(回収率37.9%)。

季節性インフルエンザの学級閉鎖基準が設けられていた小学校は398校(55.7%)であった。学級閉鎖の開始時期の判断は、インフルエンザによる欠席者のみを対象としている学校が202校(50.8%)、欠席者と有症者の両方を対象としている学校が122校(30.8%)であった。欠席者のみで判断する場合は、学級の欠席者の割合が20%または30%で閉鎖を決定する学校が多かった。学級の欠席者と有症状の出席者を合わせた割合で判断する学校は、30%で閉鎖を決定する学校が最も多く、次いで20%の時であった。学級閉鎖の規定がある学校では、期間は3日間が最も多く、7割の学校でその都度に検討していた。小学校が学級閉鎖を判断する際には、学校医の意見、学校行事、土日との調整、養護教諭の意見を考慮して検討していた。季節性インフルエンザによる学級閉鎖の影響としては、閉鎖中の児童のインターネットやゲーム時間の延長、及び養育についての心配が多かった。

季節性インフルエンザによる学級閉鎖は、小学校において感染症のまん延抑止と同時に、教育活動の低減を鑑み慎重に検討されていた。より最適な学級閉鎖の判断をするためには、学校医の意見と科学的根拠、及び養護教諭による児童の健康情報の分析が大切と考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

|                                                                                                                           |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名<br>Masumoto Yukiko, Kawasaki Hiromi, Tsunematsu Miwako, Matsuyama Ryota, Kakehashi Masayuki                        | 4. 巻<br>-       |
| 2. 論文標題<br>Decisions and Influential Factors Regarding Class-Specific School Closures Against Seasonal Influenza Outbreak | 5. 発行年<br>2024年 |
| 3. 雑誌名<br>Cureus                                                                                                          | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.7759/cureus.62394                                                                           | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている（また、その予定である）                                                                                     | 国際共著<br>該当する    |

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

|                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>Yukiko Masumoto, Hiromi Kawasaki, Miwako Tsunematsu, Ryota Matsuyama, Masayuki Kakehashi                                        |
| 2. 発表標題<br>The Evaluation by Yogo Teachers on School Closure due to the Epidemic of COVID-19 in Elementary Schools; A Questionnaire Survey |
| 3. 学会等名<br>The 7th International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science（国際学会）                                     |
| 4. 発表年<br>2022年                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>Yukiko Masumoto, Ryota Matsuyama, Miwako Tsunematsu, Masayuki Kakehashi                                                                                 |
| 2. 発表標題<br>Effects of school class closure against seasonal influenza - An analysis on influenza epidemic based on student attendance records of four high schools |
| 3. 学会等名<br>Epidemics 8（国際学会）                                                                                                                                       |
| 4. 発表年<br>2021年                                                                                                                                                    |

|                                          |
|------------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>増本由紀子, 松山亮太, 恒松美輪子, 梯 正之      |
| 2. 発表標題<br>季節性インフルエンザの高等学校における学級閉鎖の効果の検討 |
| 3. 学会等名<br>第67回日本学校保健学会学術大会              |
| 4. 発表年<br>2021年                          |

|                                        |
|----------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>増本由紀子, 松山亮太, 恒松美輪子, 梯 正之    |
| 2. 発表標題<br>季節性インフルエンザに対する高校生の予防行動の調査研究 |
| 3. 学会等名<br>第80回日本公衆衛生学会学術集会            |
| 4. 発表年<br>2021年                        |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                   | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)             | 備考 |
|-------|---------------------------------------------|-----------------------------------|----|
| 研究分担者 | 梯 正之<br>(Kakehashi Masayuki)<br>(80177344)  | 広島大学・医系科学研究科(保)・教授<br><br>(15401) |    |
| 研究分担者 | 恒松 美輪子<br>(Tsunematsu Miwako)<br>(80704874) | 広島大学・医系科学研究科(保)・教授<br><br>(15401) |    |
| 研究分担者 | 松山 亮太<br>(Matsuyama Ryota)<br>(00780008)    | 酪農学園大学・獣医学群・講師<br><br>(15401)     |    |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

|         |         |
|---------|---------|
| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|