

## ＜ インフルエンザの感染症週報データのさらなる活用を目指した研究 ＞

研究期間 平成 29 年度～平成 年度  
研究代表者名 竹内昌平  
共同研究者名 山内武紀

はじめに

長崎をはじめ、日本では 1 週間おきに感染症の流行データが報告されている。しかし、インフルエンザなどの流行に関して、流行の規模や拡大のスピードを理解するための指標である基本再生産数( $R_0$ )を推定するために 1 週間おきの報告では不十分とわかっている。より密なデータの収集は、報告者である医療機関側および収集する側の負担が大きく困難であるため、データの収集方法、または利用方法などで改善が求められている。

基本再生産数 ( $R_0$ ) :

すべてが感受性を有する集団において、典型的な 1 人の感染者が、その全感染性期間において再生産する 2 次感染者の期待数であり、1 を越えると流行が起ころうとされるもの。予防接種のカバー割合の推定や、隔離の効果の推定などに用いられる。

研究内容

本研究では、1 週間おきのデータについて利用方法を改善し、感染症の流行という現象をより正しく評価するために感染症の数理モデルを用いた 2 つのアプローチを検討した。

1 つめのアプローチは、感染症流行の成否を判定し、流行の規模や拡大のスピードを理解するために利用されている  $R_0$  の推定方法の改善である。1 週間のデータを 1 日おきのデータの集計と見なし、適切に扱うことで、週ごとの新規感染者数から、 $R_0$  を推定することを目指した。

2 つめのアプローチでは、感染症の流行が進行中の集団のある時点における再生産数である実効再生産数 ( $R_t$ ) を保健所管轄区間の感染を考慮したモデルを用いて推定することを目指した。感染症の流行に対する公衆衛生学的な対策は、社会的コストが大きいため、実施の判断は慎重を期すべきであるが、実施が遅れてしまうと感染が拡大してしまう。適切なタイミングを判断するためにも、流行中のリアルタイムな  $R_t$  の推定が世界的にも求められている。

## 研究成果

$R_0$ の推定に関しては、週ごとのデータを使う方法として、新たな数理モデルを開発した。具体的には、単位時間を 1 日とした場合のモデルによる新規感染者数 ( $I(t) = Ce^{rt}$ ) を用いて、1 週間を単位時間とした場合の 1 週間あたりの合計新規感染者数 ( $I(tw) = C(e^{7r-1} e^{7r(tw-1)} / e^{r-1})$ ) を求めた。しかし、データの数などによって推定ができないエリアも出てくるなど、さらなる改善が必要とされた。また、推定に必要な週数も 8~9 週分となり、現在、運用されている注意報・警報のシステムと比べても良い結果とは言えなかった。今回、開発されたモデルは、今後、データの収集間隔についての評価など、より利用が適切な場面への応用を予定している。

$R_t$ の推定に関しては、Backer JA ら(2016)のモデルを参考に、保健所管轄区内および保健所管轄区間の感染を考慮したモデルを新たに作成した。このモデルの活用には、人の流出入のデータも必要であり、流出入についても調べたが、人の流出入には地域差が大きいことが示唆された。また、推定された  $R_t$  をよく見ると、地域によっては流行初期から  $R_t > 1.0$  の状態が続いていることが明らかになった。さらに、流行の収束が期待される流行後期に、 $R_t > 1.0$  となる場合もあり、 $R_t$  をリアルタイムに推定し続けることの重要性が示唆された。

## おわりに

本研究では、感染症の週報データの活用に関して、 $R_0$ の推定と  $R_t$ の推定という 2 つの視点から、利用方法や収集方法の改善を探ってきた。現状の週報では、 $R_0$ の推定には心許なく、収集間隔の短縮が必要ながわかってきている。今後は、新たに作成されたモデルを用いて、適切なデータの収集間隔を検討し、どの程度短縮する必要があるのか研究を続けていく必要がある。また、 $R_t$ の推定においては、流行の収束が期待される流行後期に  $R_t$  が 1.0 を越えることも認められた。流行収束が期待される流行後期の突発的な流行の再燃に対し、 $R_t$ の推定をリアルタイムに行い続けることで、適切に公衆衛生的な介入を行い防ぐことができる可能性が示唆された。今後は、本研究で開発されたモデルを用いたシステムを様々な地域に当てはめることが可能かどうかの検討や、収集したデータから自動で  $R_t$  が推定されていくようなシステムの構築などより応用的な側面が求められていくと考えられる。

$R_0$ や  $R_t$ の推定は、応用範囲が広く、感染症の流行に関する地域特性を探索するために、様々な地域において同様の研究を続けることや、すでに貯められているデータを再解析することで、注意報・警報の発信に関する理論的な根拠を与えるような研究も期待されている。本研究で新たに作られたモデルやシステムは、これらの研究にも応用可能であり、問題解決に向けた研究を続けていく必要があると考えられる。