

新型コロナウイルス報告数は流行を反映しない可能性を示唆

～検査陽性報告数のみを用いた流行解析には注意が必要～

ポイント

- ・ 日本の新型コロナウイルス報告数は、流行初期に流行を反映していなかった可能性がある。
- ・ 日本での検査数の増加により、報告数による流行状況の把握を可能にした。
- ・ 流行初期の解析には報告数だけでなく発症日等の情報も併せて利用すべき。

概要

北海道大学人獣共通感染症リサーチセンターの大森亮介准教授、京都大学大学院総合生存学館/白眉センターの水本憲治特定助教らの研究グループは、流行初期における日本の新型コロナウイルス感染症の報告数の時間変化が、一般的に感染症流行下で観察される曲線にあてはまらず、直線的な変動をしている事を発見しました。

2019年12月に中国で確認された新型コロナウイルス感染症はパンデミックとなり世界的な流行となっています。流行状況の把握のために、確定患者、つまり、PCR検査で陽性となった方の検査陽性報告数（報告数）の時系列が多くの国で公開されており、このデータから流行状況を解析する研究が多く見られます。

しかし、本研究成果によると、この期間における報告数の増減は、流行の進行による感染者の増減によるものではない可能性があり、この期間の報告数の時間変化だけでは流行状況を判断することが難しいことを示唆しています。

また、ある時点から、直線的な変動から曲線的な変動に切り替わっている事も発見しました。その時点から、報告数の時間変化によって流行状況を判断することが可能になったと考えられます。報告数データが流行状況を捉えられない原因の一つとして検査数の不足が挙げられます。事実、パターンが変化した時点付近で一日当たりの検査数が大幅に増加しており、検査数の改善により、報告数データで流行状況を捉える事が可能になったと考えられます。

なお、本研究成果は、2020年4月19日（日）公開のInternational Journal of Infectious Diseases誌にオンライン掲載されました。

【背景】

2019年12月に中国で報告された新型コロナウイルス感染症はパンデミックとなり、世界的な流行となっています。感染症流行を制御するためには、病原体の伝播を抑える必要があります。そのためには、病原体の伝播がどの程度起きるかを計測することが第一歩となります。病原体の伝播の計測は、感染者数の時系列から推定する手法が一般的であり、再生産数^{*1}で計測されます。新型コロナウイルス感染症の場合、PCR検査で陽性となった方の報告数の時系列が多くの国で公開されており、このデータから再生産数を推定する研究が多く見られます。

【研究手法】

流行初期において、報告数の時間変化は曲線（指数関数）で近似されます。例えば、一人の感染者が一人より多い、ある定数の二次感染を引き起こしたとした場合、指数的に感染者は増加していく事になり、この指数増加が感染症の流行初期で良く観察されています。しかし、もし報告数の時間変化がこの曲線ではなく、例えば直線的な変化が観察された場合、一人の感染者が一人にしか伝搬できない状況であるか、もしくは報告数が流行を反映していない可能性があります。新型コロナウイルスの報告数のデータでは、この指数関数と直線のどちらのモデルがよりデータを捉えているかを、ジョン・ホプキンス大学が公開している日本、イタリアの新型コロナウイルス感染症の報告数の日報データを用い、比較しました。

【研究成果】

イタリアの報告数データは全期間において指数関数の方があてはまりが良く、報告数データが流行状況を反映している可能性が高い結果になりました。対して日本では、ある時点まで直線の方があてはまりが良いという結果になりました。この結果は、時間とともに一定の新規陽性者が報告されている事を意味します。これは、“一人の感染者が一人にしか伝搬できない流行状況である”という解釈以外に、検査数が限られていたため、一日当たりの新規陽性者数が一定になってしまい、流行状況を捉えられていなかったという解釈も出来ます。実際に、検査数が大幅に増加した日を境に、日本の報告数データでも指数関数モデルの方があてはまりが良くなり、報告数データは感染症流行を反映し始めたと考えられます。直線で説明される報告数の時期と曲線で説明できる時期の境は、一日当たりの検査数が大幅に増加した日に近く、検査数の増加が報告数データによる流行状況の把握を可能にしたと考えられます。

【今後への期待】

流行状況の把握は、流行制御の第一歩であり、流行初期における急務です。幅広い国や地域で公開されているデータは限られており、報告数の時系列データはその数少ない選択肢の一つです。しかしながら、検査の方針や計画によるバイアスが考えられるため、報告数の時系列データからの流行状況の解析には注意が必要となります。また、このバイアスを解消するために、発症日ベースの報告数の時間変化のデータ²、入院者数、重傷者数、死亡者数の時間変化のデータ等、複数のデータを用い流行を解析する必要があると考えられます。

論文情報

論文名	Changes in testing rates could mask the novel coronavirus disease (COVID-19) growth rate (検査率の変動が新型コロナウイルス感染症流行の成長率を覆い隠す可能性がある)
著者名	大森亮介 ¹ 、水本憲治 ² 、Gerardo Chowell ³ (¹ 北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター、 ² 京都大学大学院総合生存学館/白眉センター、 ³ ジョージア州立大学公衆衛生学院)
雑誌名	International Journal of Infectious Diseases (感染症学の専門誌)
DOI	10.1016/j.ijid.2020.04.021
公表日	2020年4月19日(日) (オンライン公開)

【参考図】

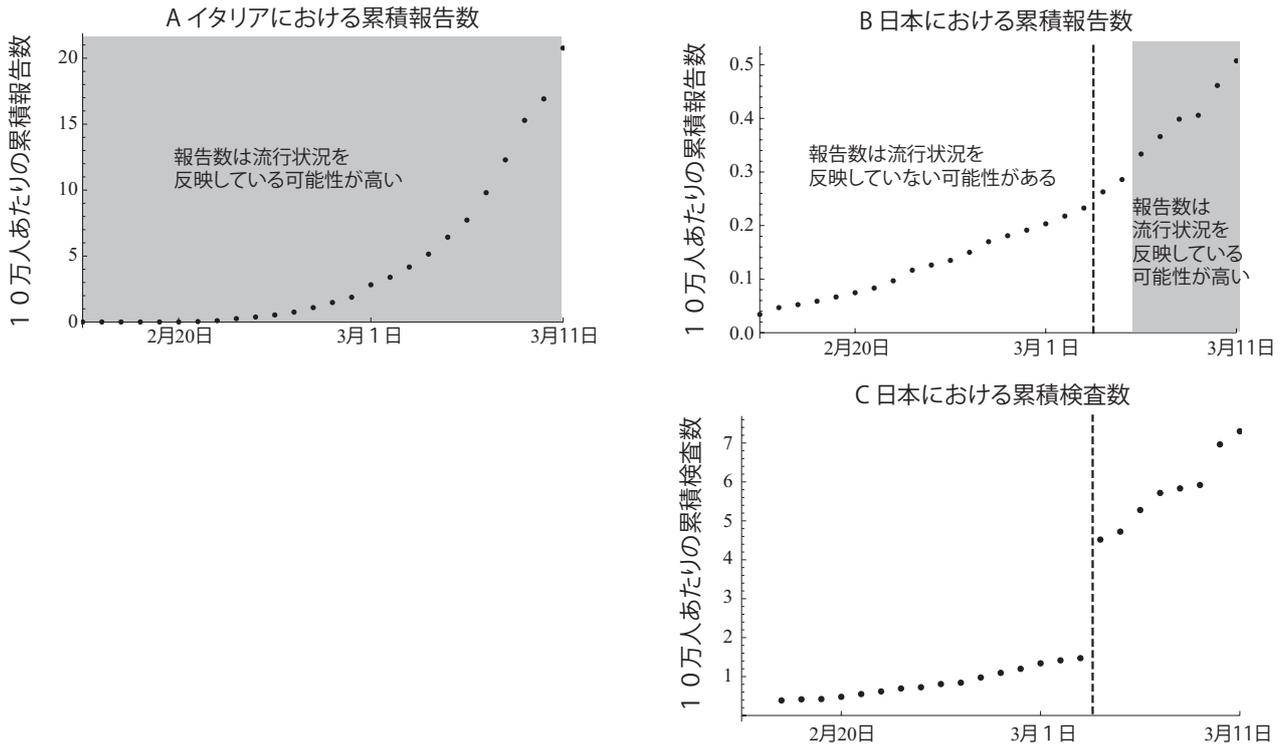


図. 新型コロナウイルス感染症の累積報告数と検査数

A. イタリアにおける累積報告数 B. 日本における累積報告数 C. 日本における累積検査数。A と B において、グレーは指数関数の方が直線より当てはまりが良いことから報告数データが流行状況を反映していると判断された期間、白は直線の方が当てはまりが良いことから報告数データが流行状況を反映していない可能性があるとして判断された期間を示す。B と C における点線は、検査数が大幅に変動した日の前後の境界を示す。

【用語解説】

- *1 再生産数 … 感染者一人当たりが引き起こす二次感染者数。1 を上回れば感染者数の増加、1 を下回れば感染者数が減少することを示す。流行の進行による免疫保持者の増加が再生産数を減少させると考えられるため、ほぼ全員が免疫を持っていないと仮定した基本再生産数や、時間とともに変化していく再生産数を捉えた実効再生産数がある。
- *2 発症日ベースの報告数の時間変化のデータ … 陽性となった人が発症した日を調べ、発症日毎に発症した人の数をカウントしたデータ。