

新型コロナウイルスの感染しやすさは年齢によらない

～ 3カ国間比較により死亡や重症が高齢者に偏る現象の仕組みを検証～

ポイント

- ・新型コロナウイルス感染症の重症者及び死亡者は世界共通で高齢者に偏っている。
- ・感染のしやすさ（感染に対する感受性）は年齢によらないと判明。
- ・感染成立後の病状の進行の進みややすさが年齢によって異なると判明。治療手法開発の発展に期待。

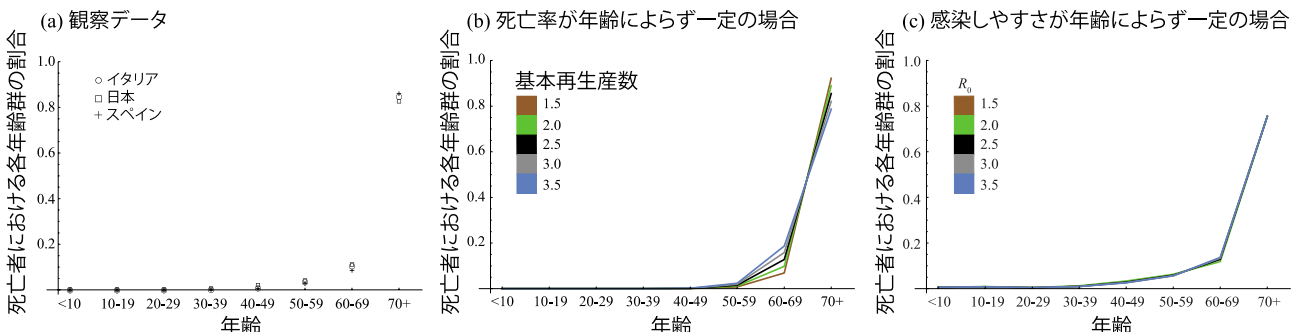
概要

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らの研究グループは、新型コロナウイルス感染症における重症者及び死亡者が高齢者に偏る現象について、感染症流行の数理モデルを用い検証しました。

パンデミックとなり世界中で流行が確認されている新型コロナウイルス感染症において、重症者及び死亡者は高齢者に偏る傾向があります。重症者及び死亡者が高齢者に偏るという現象には、2つの説明が考えられます。1つは高齢者が感染しやすいために重症及び死亡が高齢者に偏るという説明です。もう1つは、感染しやすさは年齢によらないが、感染成立後の重症化のしやすさが高齢者ほど高く、重症化及び死亡が起こりやすいという説明です。今回の研究では、これらの説明のうちどちらがもっともらしいかについて、検証しました。

研究グループは、2020年5月時点で流行規模が大きく異なったイタリア、スペイン、日本の3カ国で比較しても死亡の年齢分布はほぼ変わらないという現象に注目しました。数理モデルを用いた解析では、もし死亡率、もしくは、症状が出る率が年齢とともに変わらず、感染のしやすさが年齢によって異なると仮定すると、イタリア、スペイン、日本の3カ国の流行規模及び死亡の年齢分布を再現するには、感染のしやすさが年齢によって非現実的なまでに大きく異なる必要があることがわかりました。死亡率や症状が出る率といった病状の進行の進みややすさが年齢によって異なる事が、新型コロナウイルス感染症の重症及び死亡は高齢者に偏る傾向の原因であると考えられます。

なお、本研究成果は、2020年10月6日（火）公開のScientific Reports誌にオンライン掲載されました。



新型コロナウイルス感染症の死亡の年齢分布

(a)イタリア、日本、スペインにおける死亡の年齢分布の観察データ (b)死亡率が年齢によらず一定の場合の、異なる基本再生産数における年齢分布のシミュレーション結果 (c)感染しやすさが年齢によらず一定の場合の、異なる基本再生産数における年齢分布のシミュレーション結果（図の解説は「参考図」欄を参照）。

【背景】

新型コロナウイルス感染症は出現以来パンデミックとなり、世界的な流行が観測されています。また、新型コロナウイルスの重症例及び死亡例は高齢者に多く認められることが全世界で共通して報告されており、重症化及び死亡のメカニズムの解明は死亡を防ぐために急務といえます。重症化及び死亡の発生が高齢者に偏る現象の原因としては、高齢者が感染しやすい、もしくは、感染のしやすさは年齢によらないが、感染成立後の重症化のしやすさが高齢者ほど高いという2つの理由が考えられます。

【研究手法】

流行規模に依存しない死亡の年齢分布が観察されるには、どのような重症化及び死亡の年齢依存性が必要かを探るために、年齢別の新型コロナウイルスの流行の数理モデルを構築しました。この数理モデルでは、年齢による人の接触のしやすさの違い、新型コロナウイルス流行による家庭外での行動制限も考慮しました。この数理モデルをイタリア、スペイン、日本の三カ国の死亡の年齢分布のデータにあてはめ、年齢別の感染のしやすさを推定し、その推定値から新型コロナウイルスの重症化及び死亡のメカニズムの可能性について議論しました。

【研究成果】

まず、数理モデルにより、死亡率は年齢によらないが、感染のしやすさが高齢者ほど高いという仮定では、重症化及び死亡の発生が高齢者に偏るという現象を起こし得る事を確認しました。しかしながら、この条件では、死亡の年齢分布は流行規模に大きく左右され、イタリア、スペイン、日本で観察された流行規模に依存しない死亡の年齢分布と合致しませんでした。

一方で、感染のしやすさは年齢によらないが、死亡率は高齢者ほど高いという仮定では、死亡の年齢分布は流行規模にほぼ影響を受けない結果となり、観察データと合致しました。

また、死亡率が年齢によらず、一定、もしくは症状が出る率が年齢によらず一定という2つの仮定のもとで、数理モデルをイタリア、スペイン、日本の3カ国の死亡の年齢分布のデータにあてはめ、感染の年齢別の感染のしやすさの推定を試みました。どちらの仮定においても、年齢間で感染のしやすさが非現実的に大きく異なる推定値になり、死亡率が年齢によらず一定、もしくは症状が出る率が年齢によらず一定という仮定が妥当でない事が示唆されました。

このことから、死亡率や症状が出る率といった病状の進行の進みやすさが年齢によって異なる事が、新型コロナウイルス感染症の重症及び死亡は高齢者に偏る傾向の原因であると考えられます。

【今後への期待】

新型コロナウイルス感染症の重症例及び死亡例が高齢者に偏る傾向の原因の解明は、感染による死亡を未然に防ぐ手法の開発に役立つ重要な研究です。新型コロナウイルス以外の感染症に感染した経験から、新型コロナウイルスに感染しやすくなっているといった、感染のしやすさが年齢とともに異なる様な状況も十分に考えられました。感染のしやすさが年齢に依存しないことの示唆は重症化及び死亡のメカニズム解明に貢献したと考えられます。今後の病状進行の年齢依存性のメカニズムの解明により、治療の手法の開発の発展が期待されます。

論文情報

論文名 新型コロナウイルス感染症による死亡の年齢分布は感染しやすさは年齢によらないことを示唆する (The age distribution of mortality from novel coronavirus disease (COVID-19) suggests no large difference of susceptibility by age)

著者名 大森亮介¹, 松山亮太², 中田行彦³ (¹北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター, ²広島大学, ³青山学院大学)

雑誌名 Scientific Reports

DOI 10.1038/s41598-020-73777-8

公表日 2020年10月6日(火) (オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター 准教授 大森亮介 (おおもりりょうすけ)
TEL 011-706-9488 FAX 011-706-9491 メール omori@czc.hokudai.ac.jp
URL <http://researchmap.jp/ken/>

配信元

北海道大学総務企画部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)
TEL 011-706-2610 FAX 011-706-2092 メール kouhou@jimuhokudai.ac.jp

【参考図】

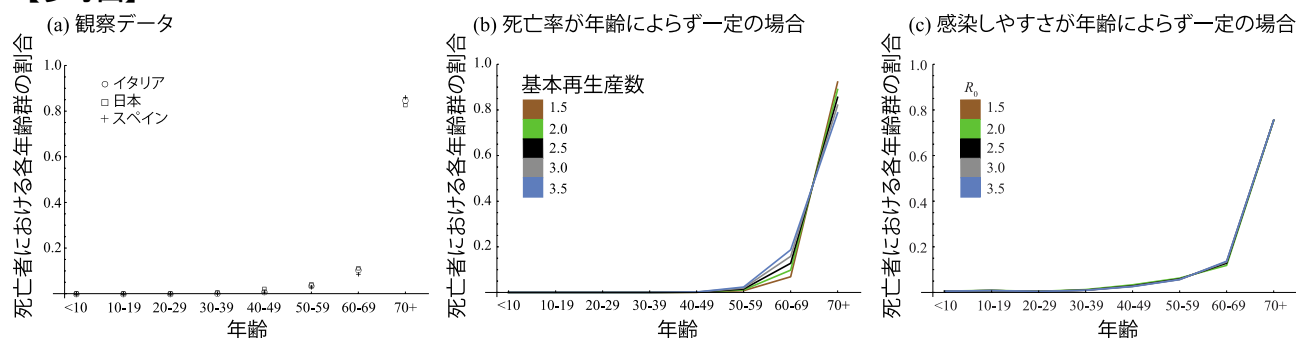


図. 新型コロナウイルス感染症の死亡の年齢分布

(a) イタリア, 日本, スペインにおける死亡の年齢分布の観察データ (b)死亡率が年齢によらず一定で感染しやすさが年齢によって変わる場合の, 異なる基本再生産数における年齢分布のシミュレーション結果 (c) 感染しやすさが年齢によらず一定で死亡率が年齢によって変わる場合の, 異なる基本再生産数における年齢分布のシミュレーション結果。イタリア, 日本, スペインでは流行規模が異なり, 基本再生産数^{*1}が異なるが, 死亡の年齢分布はとても似通っている。もし死亡率が年齢によらず, 感染しやすさが年齢によらず, 死亡率が年齢によらず, 感染しやすさが年齢によらず, 死亡の年齢分布は流行規模により変化する。一方で, もし感染のしやすさが年齢によらず, 死亡率が年齢によらず, 死亡の年齢分布は流行規模の影響を受けづらくなる。

【用語解説】

*1 基本再生産数 … 流行初期に感染者1人あたりが引き起こす2次感染者数。病原体の伝播性の指標であり, 基本再生産数が大きければ大きいほど, 流行規模が大きくなる。なお, 再生産数には, 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。