

新型コロナウイルス感染症への救急医療機関の対応に関する研究

研究分担者 横堀 将司 日本医科大学大学院医学研究科 救急医学分野 教授
研究協力者 五十嵐 豊 日本医科大学大学院医学研究科 救急医学分野 講師

研究要旨：

2020年から始まった新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の急速な拡大に伴い、対応する医療機関は迅速な対応を迫られた。特に救急医療機関にとっては、地域包括医療の最後の砦として、日常への救急患者対応と並行してCOVID-19患者への対応を迫られ、多くの人的・物的な負担を必要とした。現在でも感染患者数の増減を繰り返し収束していない状況の中で、救急医療機関の応需率の変遷や救急医療逼迫の程度を経時的に知ることが、感染症に負けない、救急医療体制の強靱化に向けた救急医療体制の論点整理には必須である。本研究は新型コロナウイルス感染症蔓延下において救急搬送患者の選定困難事案の数はどのように変化したか、パンデミック時のCOVID-19新規感染者数と救急搬送患者の選定困難事案数の関係を定量的に評価、解析することを目的とした。

本研究は東京都および東京消防庁のオープンデータを用いた。また総務省消防庁の定義より、選定件数4回以上かつ現場活動時間30分以上を選定困難事案と定義した。また、政府の新型コロナウイルス感染症対策分科会資料や東京都の定義を参考に、第1波から第7波までの期間を定義した。

まず基礎的データの評価として、コロナ前(2019年)とコロナ禍(2020年)の搬送総数および重症度の比較を行ったが、搬送総数は12.7%減少(825,929/年 vs 721,020/年)していた。搬送患者の重症度については、軽症(-16.9%)が最も減少し、中等症(-12.5%)・重症以上(-8.7%)も減少していた。一方、搬送困難件数は74.3%増加(58件/日 vs 102件/日)していた。

また、新型コロナウイルス感染症新規発症者数と現場滞在時間の比較を行うと、これらのピークは一致しており、総じて新型コロナウイルスの新規感染者数と一日の搬送困難事案症例は有意な正の相関を示していた[相関係数 $R=0.87$ (95% CI 0.82-0.91)]。直線回帰式より1日当たりのCOVID-19患者が10,000人増えると、1日の搬送困難件数が129件増える試算となった。

しかし、第1波より第5波までは新規感染者数の増加が救急搬送困難事案に及ぼす影響がとくに大きかったが、第6波、第7波と移行するにあたり、回帰直線の傾きは徐々になだらかとなり、第6波は10,000人の新規感染者増加あたり163人、第7波は91人の増加にとどまっていた。本研究により、コロナ禍の時期において新規感染者数が救急医療の逼迫に与える影響についても経時的な変化があることが明らかとなった。これには重症症例の減少や救急医療提供体制の改善なども功を奏している可能性もあるが、救急応需率の改善維持のためには、被疑例の現場からの診断強化など、更なる救急搬送の効率化を進めるべきである。

A. 研究目的

2020年から始まった新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の急速な拡大に伴い、対応する医療機関は迅速な対応を迫られた。特に救急医療機関にとっては、地域包括医療の最後の砦として、日常への救急患者対応と並行して新型コロナウイルス感染症患者への対応を迫られ、また多くの人的・物的な負担を必要とした。現在でもこのコロナ禍は患者の増減を繰り返し収束

していない中で、救急医療機関の応需率の変遷や救急医療逼迫の程度を経時的に知ることが、感染症に負けない救急医療体制の強靱化に向けた体制整備の論点整理には必須である。本研究は新型コロナウイルス感染症蔓延下において救急患者の応需率はどのように変化したか、パンデミック時の新型コロナウイルス感染症新規感染者数と救急搬送に与える影響の関係を定量的に評価、解析することを目的とした。

B. 研究方法

新規新型コロナウイルス感染患者数は東京都のオープンデータを用い、また、搬送困難件数については、東京消防庁のオープンデータを用いた¹。なお、救急搬送困難事案の定義は総務省消防庁の定義を用いた²。すなわち、救急隊による「医療機関への受入れ照会回数4回以上」かつ「現場滞在時間30分以上」とした。

また政府の新型コロナウイルス感染症対策分科会資料や東京都の定義を参考に、第1波から第7波までの定義は以下のように定義した³。

- 第1波：令和2年（2020年）3月 - 令和2年6月
- 第2波：令和2年7月 - 令和2年10月
- 第3波：令和2年11月 - 令和3年（2021年）3月
- 第4波：令和3年4月 - 令和3年6月
- 第5波：令和3年7月 - 令和3年9月
- 第6波：令和3年11月 - 令和4年（2022年）5月
- 第7波：令和4年6月 - 令和4年11月

これらデータを用い、以下について調査した。

1. コロナ禍前後における救急搬送患者数の比較

新型コロナウイルス感染症蔓延前（2019年）と新型コロナウイルス感染症蔓延後（2020年）における救急搬送総数の変化を調査した。また重症度ごとについても調査した。

2. 新型コロナウイルス感染症新規発症者数と現場滞在時間の比較

2020年のコロナ禍以降、第7波までの間の一日あたりの搬送困難件数と一日当たりの新規新型コロナウイルス感染症の新規感染者数を経時的に比較し、新型コロナウイルス感染症の増減と救急医療の逼迫の度合いの関連を評価した。

3. 新規コロナウイルス発症患者数と搬送困難事案数の関係

2020年以降の一日の新規新型コロナウイルス新規感染患者と搬送困難事案数の関係を調査した。線形回帰式を用い新規感染者数の増加と搬送困

難事例の増加を数理的に評価した。

4. 各コロナ禍のフェーズにおける新規発生患者数と搬送困難事案数の関係

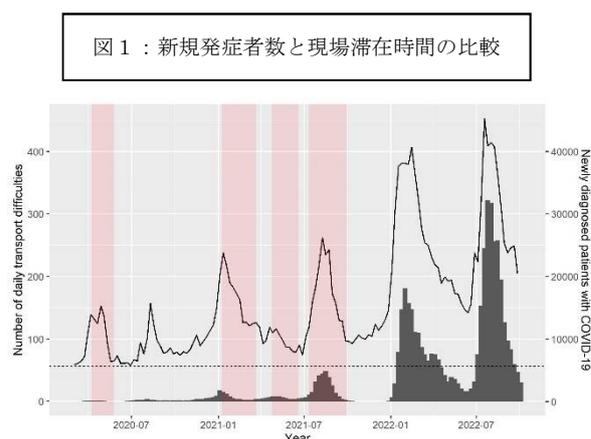
コロナ禍における各フェーズを前述の記載のように定義したうえで、分解し、各時期において新型コロナウイルス新規感染者数（横軸）と一日の搬送困難者数の関係を調査した。これについても線形回帰式を用いコロナウイルスの新規感染者数の増加と搬送困難事例の増加を数理的に評価した。

C. 研究結果

1. コロナ禍前後における救急搬送患者数の比較

新型コロナ感染症蔓延前（2019年）とコロナ蔓延後（2020年）の比較において、東京消防庁の搬送総数は、12.7%減少（825,929/年 vs 721,020/年）していた。また、軽症（-16.9%）が最も減少し中等症（-12.5%）・重症以上（-8.7%）も減少していた。一方、搬送困難件数は74.3%増加（58件/日 vs 102件/日）していた。

2. 新型コロナウイルス新規感染者数と搬送困難事案数の比較（図1）

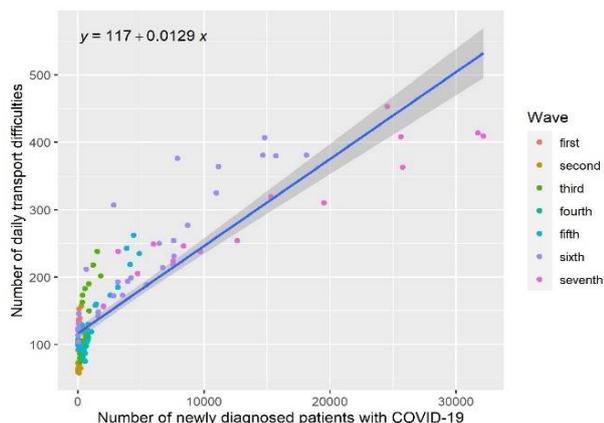


2020年以降のコロナ禍における、1日当たりの搬送困難件数（実線）と1日当たりの新型コロナウイルス新規感染者数（棒グラフ）を示す。なお、赤い網掛けの部分は緊急事態宣言期間であり、点線の横棒は、2019年（コロナ禍前）の一年間における平均搬送困難件数を示している。これによると、新規感染者数と搬送困難件数の

ピークが一致していることがわかる。

3. コロナ禍における新型コロナウイルス新規感染者数と搬送困難事案数の関係 (図2)

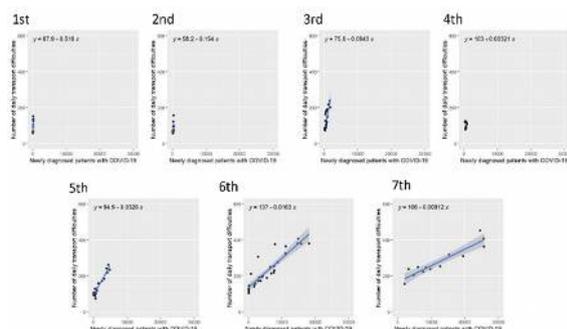
図2：コロナ禍における新型コロナウイルス新規感染者数と搬送困難事案数の関係



下記に第1波から第7波までにおける新型コロナウイルス新規感染者数（横軸）と一日の搬送困難者数の関係を示す。これによると、新型コロナウイルスの新規感染者数と一日の搬送困難事案症例は有意な正の相関を示していることがわかった。[相関係数 $R=0.87$ (95% CI 0.82-0.91)]。直線回帰式の係数より勘案すると、1日当たりのCOVID-19患者が10,000人増えると、1日の搬送困難件数が129件増える計算となる。

4. 各コロナ禍における新型コロナウイルス新規感染者数と搬送困難事案数の関連 (図3)

図3：各コロナ禍における新型コロナウイルス新規感染者数と搬送困難事案数の関連



第1波から第7波までの新型コロナウイルス新規感染者数と搬送困難事案の関連を図示する。

これによると、第1波より第5波までは、急峻な傾きを示しており、新規感染者数の増加が救急搬送困難事案に及ぼす影響が大きかったといえる。例えば、第1波においては10,000人増加するとともに5,160人の搬送困難事例が発生し、第5波においては新規感染者が10,000人増加する毎に326人の搬送困難事案が発生するほどであった。

一方、第6波、第7波と移行するにあたり、直線回帰の傾きは徐々になだらかになった。第6波は10,000人の新規感染者増加あたり163人、第7波は91人の増加にとどまっていた。

D. 考察

今回の結果において、コロナ禍に突入する前に比して救急搬送件数自体が減少したにも関わらず、コロナウイルス感染症新規患者数の増加に伴う救急医療の逼迫が明らかとなった。また、第1波から第7波までのコロナウイルス感染症のピークによって、救急搬送の逼迫の程度にも差がみられることが明らかになった。

新型コロナウイルス感染症は、2019年末に中国で最初に報告されて以来、世界の救急医療に大きな負荷を与えてきた。例えばニューヨーク市では、重症傷病者の搬送において救急車の現場到着時間が、重症例で3分、軽症で11分増加したことが報告され、また現場から病院までの搬送時間や、病院到着から次の出動までの時間も延長していた⁴。イタリアにおいても119番通報から病院到着までの時間が最大32分延長したという⁵。

我が国では、先行研究としてIgarashiらが新型コロナウイルス感染症の第3波までの救急医療逼迫と新型コロナウイルス感染症の新規発症者数について検討している⁶。これによると、1000人新規患者が発生すると、現場滞在時間が3.48分延長するとの報告であった⁶。

なお、令和3年度の救急救助の現状によると、令和元年から令和2年の間に全国救急活動の現場到着時間は平均8.7分から8.9分まで延長し、

また、病院到着時間も39.5分から40.6分まで大幅に延長している⁷。これには複数の要素が関与している可能性があるが、今回の我々の結果をも踏まえると、新型コロナウイルス感染症患者の増加が救急活動時間の延長に大きく影響を与えた可能性がある。また心停止患者における生存率や社会復帰率についても、令和元年から令和2年にかけて減少している（一般市民が目撃した心停止：一か月後生存率13.9%→12.2%、社会復帰率9.0%→7.5%）ことから⁷、新型コロナウイルス感染症患者の増加は、患者救命率にまで影響を及ぼしている可能性が高い。

一方、今回の研究において第1波から第7波にかけての経時的な変化を観察してみると、新規コロナウイルス患者の発症者数増加自体が救急搬送に与える影響は時期が第7波に近づくにつれ軽微になっていた。これについては、新型コロナウイルス感染症の重症度自体が変化し、軽症化した可能性はある。例えば東京都のデータによると¹、新型コロナウイルスのデルタ株が流行した2021年7月から10月とオミクロン株が流行した2022年1月から2月までに診断された陽性者の比較においては、明らかに重症症例は半減していることが明確になっている（60歳以上で5.0%→2.49%）¹。

東京都では、2020年6月より新型コロナウイルス感染症疑い患者の東京ルールも確立され、搬送困難症例を減らす取り組みも推進された。しかし我々のデータからも認識できるように、新型コロナウイルスの新規感染者数と搬送困難事例数の関連性は低くなっているにも関わらず、東京ルール事案数自体は第6波、第7波の期間のほうが多かった¹。これには感染症患者の絶対数増加が関与している可能性もあるが、コロナ感染症の新規感染者発生数よりも、発熱や呼吸苦などの疑い症例数の増加も影響を及ぼしている可能性もある。また2022年8月から行われた、新型コロナウイルス感染症全数把握の見直しにより、特に若年軽症感染者の把握が困難になっている。これにより、今後新型コロナウイルス感染症者数から救急医療逼迫の度合いを予測することも難しくなる可能性がある。

救急医療の逼迫を予測するためにはどうしたらよいか。これには救急現場において、患者の迅速な感染評価と疑い数の把握を継続して行うべきである。

例えば救急車内において測定が可能である迅速抗原検査キットなどを活用した自己検査を行うことにより、病院前からの迅速感染症診断を活用することで、発熱や呼吸苦などの新型コロナウイルス感染症を疑う患者の感染の有無を病院前から認識し、搬送先医療機関の決定を適正化することができるだろう。またこれらのデータを統合し、救急事案における被疑例患者数や陽性患者数のデータを活用することで、救急搬送困難事案を減らすのみならず、救急患者における正確な感染患者数の把握が可能となる。

E. 結論

本研究により、新型コロナウイルス新規感染者数が救急医療の逼迫に与える影響について経時的な変化があることが明らかとなった。これには重症症例の減少や救急医療提供体制の改善なども功を奏している可能性もあるが、救急応需率の改善維持のためには、被疑例の現場からの診断強化など、更なる救急搬送の効率化を進めるべきである。

【参考文献】

1. 東京都新型コロナウイルス対策本部ホームページ <https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp>
2. 総務庁消防庁 各消防本部からの救急搬送困難事案に係る状況調査（抽出）の結果 令和4年12月 [coronavirus_kekka.pdf](https://www.coronavirus_kekka.pdf) (fdma.go.jp)
3. 東京都新型コロナウイルス対策本部資料(2022年11月) <https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/cross-efforts/2022/11/images/h5.pdf>
4. Prezant DJ, Lancet EA, Zeig-Owens R, et al. System impacts of the COVID-19 pandemic on New York City's emergency medical services. J. Am. Coll. Emerg. Physicians Open 2020;1: 1205-13.
5. Fagoni N, Perone G, Villa GF, et al. The lombardy emergency medical system faced

with COVID-19: the impact of out-of-hospital outbreak. Prehosp. Emerg. Care 2021; 25: 1-7.

6. Igarashi Y, Yabuki M, Norii T, Yokobori S, and Yokota H. Quantitative analysis of the impact of COVID-19 on the emergency medical services system in Tokyo. Acute Med Surg. 2021 Nov 19;8(1):e709.

7. 総務庁消防庁 令和3年度救急救助の現状
https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg_r03_01_kyukyu.pdf

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし