

## 千葉県における COVID-19 第 1 波の分析

東京歯科大学市川総合病院呼吸器内科

寺 嶋 毅

(令和 2 年 6 月 5 日受付)

(令和 2 年 10 月 6 日受理)

Key words: COVID-19, effective reproduction number, Chiba prefecture

## 序 文

我が国においては 2020 年 1 月に coronavirus disease 2019 (COVID-19) の確定診断症例が初めて報告された。3 月より症例数が増え始め、4 月 7 日には東京都、千葉県などに緊急事態宣言が発表されるに至った。市中での外出制限、接触制限などの行動変容の効果もあり、5 月 25 日に緊急事態宣言解除となった。4 月にピークを迎え 5 月に一旦収束した経過は第 1 波と呼ばれている。千葉県における COVID-19 第 1 波について分析し今後の課題を考察した。

対象：2020 年 3 月 1 日より 5 月 20 日までに SARS-CoV-2 の PCR 検査にて COVID-19 と確定診断され千葉県のホームページ<sup>1)</sup>上に報告された 801 例のうち、障害者施設、高齢者施設、医療機関などの集団感染として報告された事例を除いた 668 例について検討した。

方法：語句の定義と仮定を以下のように定めた。

感染日：感染経路が明らかな者では COVID-19 患者の感染性を有する期間に接触した日を感染日とした。

推定感染日：潜伏期の平均値は 5.2 日と報告されており<sup>2)</sup>、感染経路不明者では潜伏期を 5 日間とし、(発症日 - 5 日) を感染した日と推定した。

世代時間：1 次感染者から 2 次感染者の感染までに要する時間の中央値は 5.2 日と報告されており<sup>3)</sup>、5 日間とした。

発症日：COVID-19 によると思われる症状が出現した日を発症日とした。

確定診断日：SARS-CoV-2 の PCR 検査が陽性と判

明し、千葉県のホームページで検査確定日と記されている日を確定診断日とした。

感染性を有する期間：COVID-19 においては、発症日の 2 日前から感染性があると報告されており<sup>3)</sup>、(発症日 - 2 日前) から確定診断日の前日 (確定診断日 - 1 日) までを感染性を有する期間と定めた。

実効再生産数は以下のように求めた。

求め方 1<sup>4)</sup>

ある日 ( $D = t$ ) の総感染者数  $A(t) : D = t$  に感染日あるいは推定感染日が当たる総数

ある日 ( $D = t$ ) の感染性を有する総人数  $B(t) : D = t$  に感染性のある期間にあてはまる総人数、すなわち、(発症日 - 2 日前) から確定診断日の前日 (確定診断日 - 1 日) までにあたる感染者の総数

ある日 ( $D = t$ ) の感染性を有する人ひとりあたりの感染させた感染者数の平均値： $A(t)/B(t)$

感染者ひとりひとり (患者 X) の実効再生産数：患者 X の (発症日 - 2 日前) から確定診断日の前日 (確定診断日 - 1 日) までの

$A(t)/B(t)$  の和、

確定診断日 - 1 日

$$\sum A(t)/B(t)$$

$t = \text{発症日} - 2 \text{ 日}$

$D = T$  の実効再生産数： $D = T$  に発症した患者全員の、上記で求めたひとりひとりの実効再生産数の平均値

求め方 2<sup>5)</sup>

世代時間が 5 日間であることより次のように求めた。

$D = T$  の実効再生産数： $(D = T + 1$  からの 5 日間の発症者人数の合計) /  $(D = T$  までの直近の 5 日間の発症者人数の合計) を各日で求めた。

## 結 果

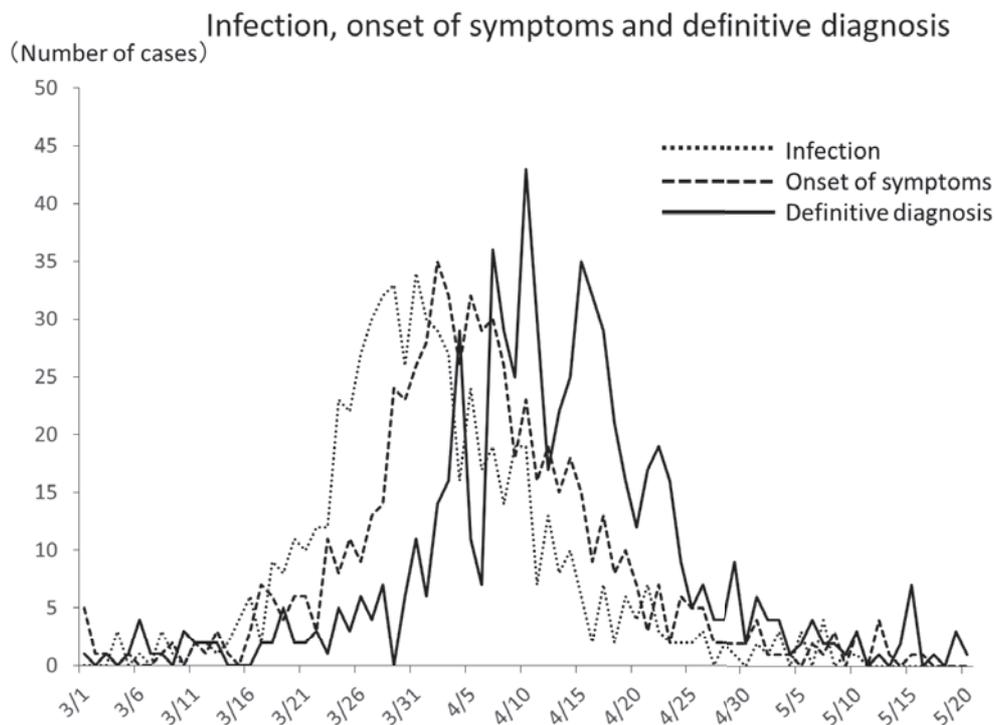
発症日から検査確定日までの平均は 6.9 日であっ

責任著者：(〒272-0824) 千葉県市川市菅野 5-11-13  
東京歯科大学市川総合病院呼吸器内科

寺嶋 毅

E-mail: terasima@tdc.ac.jp

Fig. 1 The number of cases of infection, with onset of symptoms and of definitive diagnosis peaked on March 31 April 2 and April 10, respectively.



た。2020年4月29日に「発熱4日以上はPCRの検査要件ではない」との通知が出たため、前後で検討したところ、4月30日以前では平均7.0日、5月1日以降は平均5.2日と短縮されていた。

2020年3月1日から5月20日までの、それぞれの日における感染者総数、発症者総数、確定診断された総人数をFig. 1に示した。ピークはそれぞれ3月31日、4月2日、4月10日であり、感染からは発症まで2日間、発症から確定診断日まで8日間であった。

実効再生産数をFig. 2に示した。求め方1では、2月中は1.0未満、3月9日から1.0を超え、17日から27日までは2.0から3.0の間で推移した。3月24日にピークの2.8に達した後、徐々に漸減し4月2日以降は1.0未満となった。個々の症例では3月17日から27日では3.5から4.0に達する症例も認められ、3.0以上の症例は感染性を有する期間が10日以上症例であった。求め方1と求め方2による実効再生産数を比較すると3月上旬は症例数が少なく求め方2では値の上下幅が大きかったため両者に差を認めたが、症例数が多くなった3月17日から5月5日までは両者の数値に有意差を認めなかった(ウィルコクソンの符号付順位和検定,  $p > 0.05$ )。

### 考 察

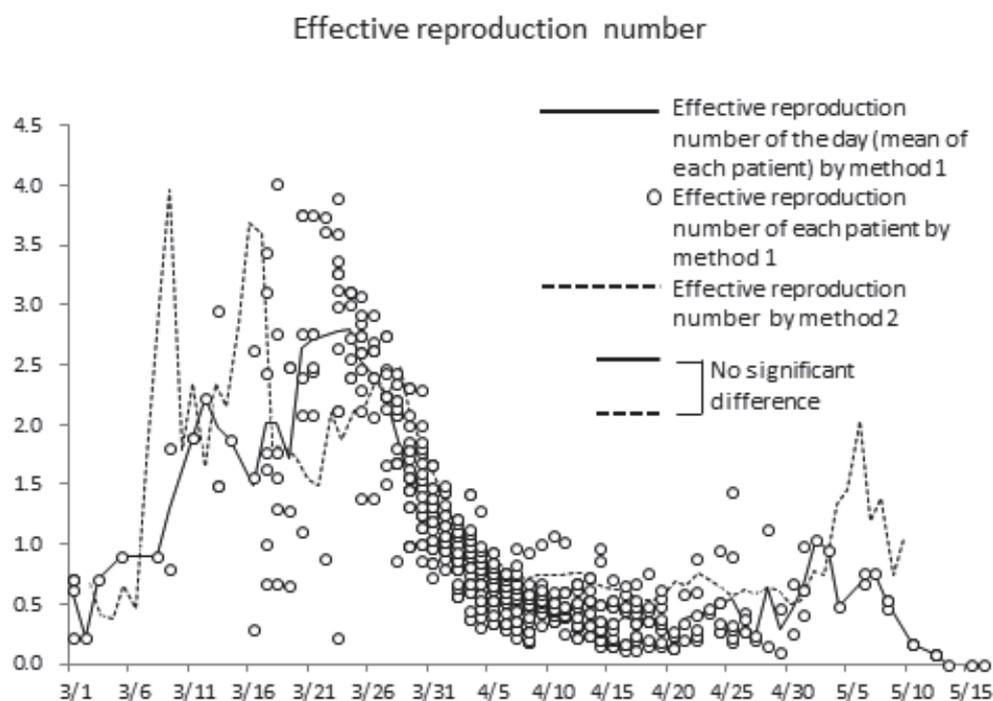
感染者のピークは確定診断日の10日前であった。確定患者数の増加を察知し急いで対策を講じて、確定

診断前の感染者はすでに多く存在し10日間は増加し続ける。タイムラグをできるだけ短縮するには、今後、抗原検査、PCR検査の拡充、確定診断された人数の迅速な報告と集計が望まれる。抗原検査の感度はPCR検査に比較するとわずかに劣るものの、1時間以内に結果が判明するため迅速性があり、感染が拡大する状況において有用性が期待される<sup>6)</sup>。

PCR検査や抗原検査の検査数が増えることで次のようなことが期待される。早期に診断されることで重症度によって入院などの療養の場が決定され、急速な病状の進行をきたした場合にCOVID-19の重症化としての治療や管理が提供される。早期に隔離されるため感染拡大防止となる。行政は早期に感染者数の増加を認識することで、感染拡大防止の対策を遅滞なく講じることができる。検査を受ける基準が拡大されることで、無症状や軽症であっても診断される感染者も少なくない。これまで見過ごされてきた感染者を診断することは国内の感染者の真の総数に近づき疫学的にも役立つと思われるが、医療機関や隔離するための施設に負荷をかけることが懸念される。

実効再生産数の求め方は複数ある。今回、濃厚接触者や感染経路の情報から可能な限り可能性の高い感染日を推定し、感染者が感染期間中に何人に感染させたか、という定義に忠実に従い、求め方1の計算方法を用いた。2020年2月から3月にかけて、ヨーロッパ

Fig. 2 The effective reproduction number of each case and the mean were calculated by method 1 and method 2, respectively.



の4か国の実効再生産数を本研究と同様に2つの算出法で求めた報告において、イタリア、フランス、ドイツ、スペインの実効再生産数はそれぞれ、指数関数を用いて求めた値は3.27, 6.32, 6.07, 5.08で感染者数と世代時間を用いて求めた値は3.10, 6.56, 4.43, 3.95であった<sup>7)</sup>。これは感染拡大の速さや世代時間の設定によって計算される実効再生産数が異なることを示している。我々の検討では世代時間と感染者数を用いた求め方2では感染者数が10人未満の時期では大小のばらつきが大きかった。一方、感染者数が10人以上となった3月17日以降は二つの方法で導きだされた値に有意差はなく、方法の妥当性、信ぴょう性が担保されると考えられた。

Fig. 1において千葉県で確定診断者の人数が初めて10人を超えたのが3月31日の11人、下回ったのが4月24日の9人である。同じ10人前後でも増加傾向にある状況(10日後の4月10日には43人)、減少傾向にある状況(10日後の5月4日には1人)では対策が異なる。感染日と確定診断日のタイムラグは10日間である。世代時間を5日とすると10日後の感染者数は、(確定診断された人数) × (5日ごとの増加率)<sup>2</sup>と予想される。また、それまでの累積患者数は積分した値になる。増加傾向の時期と減少傾向の時期では、対策を講じる際に基準とする確定診断者の人数も各々定める必要がある。特に増加傾向の時期では10日先までの累積感染者数を予測し医療提供体制内の範

囲内であるかを確認する必要がある。

本検討にはいくつかの課題がある。千葉県は人口が約630万であるが、人口が約1,400万の東京都に隣接し、通勤、通学のために東京都内に移動が多く生活圏に東京都も含まれるため、東京都内で感染した症例も含まれる。そのため求めた千葉県内の感染状況を示す数値は、東京都内での感染状況の影響を受けている。感染性を有する期間を(発症日-2日前)から(確定診断日-1日)までとしたが、発症日から6日目以降は感染性が乏しいとする報告がある<sup>8)</sup>。また、感染日がより正確に推定できれば本研究から得られた数値の信頼性は増すが、今後、感染経路が不明な症例が多くなればその逆となり得る。さらに、症例数が今回検討した数の10倍、100倍ともなれば、個々の症例の感染日、発症日、診断日から求める本手法の労力は膨大となる。

千葉県における第1波を分析した。早期診断、早期対応の重要性が確認され、第2波のピーク抑制に役立つことが期待される。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

## 文 献

- 1) 千葉県：新型コロナウイルス感染症患者の発生について [Internet]. [cited 2020 May 20]. Available from: <https://www.pref.chiba.lg.jp/shippe/i/press/2019/ncov-index.html>
- 2) Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. : Early transmission dynamics in Wuhan,

- China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med.* 2020 ; 382 (13) : 1199–207.
- 3) Xi H, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, *et al.* : Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med.* 2020 ; 26 (5) : 672–5.
  - 4) Fraser C : Estimating individual and household reproduction numbers in an emerging epidemic. *PLoS ONE.* 2007 ; 2 (8) : e758.
  - 5) Nishiura H, Chowell G, Heesterbeek H, Wallinga J : The ideal reporting interval for an epidemic to objectively interpret the epidemiological time course. *J R Soc Interface.* 2010 ; 7 (43) : 297–307.
  - 6) Mahapatra S, Chandra P : Clinically practiced and commercially viable nanobio engineered analytical methods for COVID-19 diagnosis. *Biosens Bioelectron.* 2020 ; 165 : 112361.
  - 7) Yuan J, Li M, Lv G, Lu ZK : Monitoring transmissibility and mortality of COVID-19 in Europe. *Int J Infect Dis.* 2020 ; 95 : 311–5.
  - 8) Cheng HY, Jian SW, Liu DP, Ng TC, Huang WT, Lin HH : Contact tracing assessment of COVID-19 transmission dynamics in Taiwan and risk at different exposure periods before and after symptom onset. *JAMA Intern Med.* 2020 ; 180 (9) : 1156–63.

### Analysis of the First Epidemic Wave of Coronavirus Disease 2019 in Chiba Prefecture

Takeshi TERASHIMA

Department of Respiratory Medicine, Tokyo Dental College Ichikawa General Hospital

The first wave of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic occurred between March 2020 and May 2020 in Japan. The first epidemic wave in Chiba prefecture was analyzed based on the case series reported by the official health department of Chiba prefecture. The mean interval from the onset of symptoms to a definitive diagnosis by PCR was 6.9 days. The number of cases of infection, onset of symptoms, and of definitive diagnosis peaked on March 31, April 2 and April 10, respectively. The effective reproduction number was below 1.0 in February, 2.0 to 3.0 between March 17 and March 27, and decreased to under 1.0 again after April 2, 2020. Some patients with an infectious duration of more than 10 days showed an effective reproduction number in the 3.0 to 4.0 range at the peak of the first epidemic.

[*J.J.A. Inf. D.* 95 : 37~40, 2021]