

1.3 武漢市で COVID-19 はどのように広がっていったのか？

これまでの感染者のデータをもとに、地域における感染の広がり方をモデルにより再構築することは今後の感染対策にとっても有用です。

中国上海市の同済医科大学の Wang らのグループ¹⁾は、2020 年の 1 月 1 日から 3 月 8 日までの期間を 5 つに分け（①春節前、②春節中、③防疫線期、④隔離と検疫期、⑤地域のスクリーニング期）、武漢市における 32,583 名の COVID-19 診断確定例をもとに感染者数の推移を検討しました。その際、COVID-19 には発症前から感染力がある点や、無症候や症状が軽いため診断が不確かになる点を考慮し、従来の SEIR(susceptible-exposed-infectious-recovered)モデルを改変した SAPHIRE(A:unascertained, P:presymptomatic, H:isolated を追加)モデルを用いた解析をおこないました(図 1)。発症前の感染性、時期ごとの不確かな数の比率、伝播率、人々の移動などを考慮した結果、COVID-19 の爆発的増加の特徴として、感染者が隠れていること、感染力が強いことが明らかになりました。3 月 8 日以前では推定 87%の感染者が、無症候や症状が軽い“診断が不確か”な例と考えられ、初期の基本再生産数 R_0 は 3.54(95% [CrI]:3.40-3.67)であり、これは SARS や MERS と比べてかなり高い数値でした。多方面からの介入は爆発的増加を抑えるのに効果的であり、再生産数を 0.28 にまで低下させました（①3.54, ②3.32, ③1.18, ④0.51, ⑤0.28）。さらに、予測では 3 月 8 日までに感染者数を 96.0%減少させました(図 2)。また、感染者がいなくなって 14 日後にあらゆる介入をなくした時の予想を、不確かな感染者の割合を 87%と 53%、再生産数をそれぞれ 0.32, 0.06 として行いました。前者の場合、再増加の確率は 0.97 と高く、34 日後（95%CrI:27-47）に起こると考えられ、後者の場合は 0.32, 42 日後（95%CrI:33-55）でした。この際にも、介入方法を変える際に不確かな感染者が再燃のリスクとなります。COVID-19 の将来的な爆発的増加にそなえて検査による疫学的調査や介入を継続することは重要と考えられました。

診断が確定されない不顕性感染や症状が軽い感染例が 8 割以上あるという驚くべき報告です。感染者が隠れてしまっていることと、感染力が高いために何らかの疫学的介入を行われなければ実行再生産数(R_e)は上昇し、爆発的増加につながります。これを防ぐには、不確かな感染者をブロックする必要があり、マスクをしたり社会的距離をとったり濃厚接触者を検疫する必要があります。また、

抗体検査によりこのモデルが正しいかどうかを検証する必要もあるでしょう。

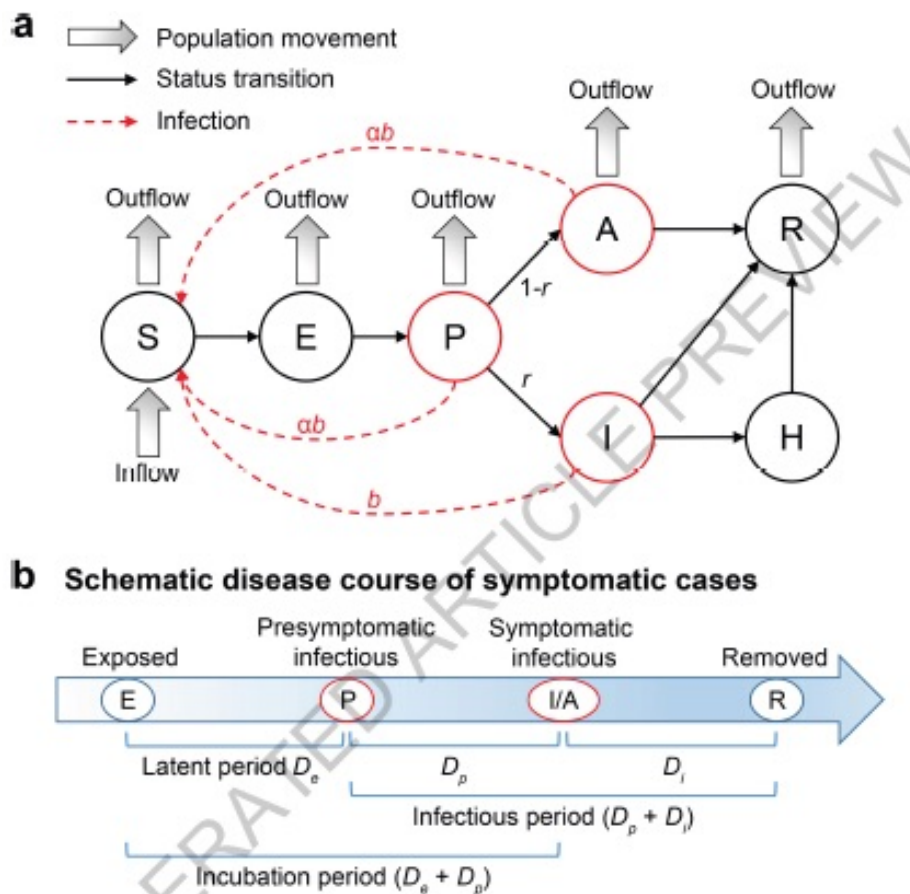


図1 SAPHIRE モデル (文献1 Fig1)

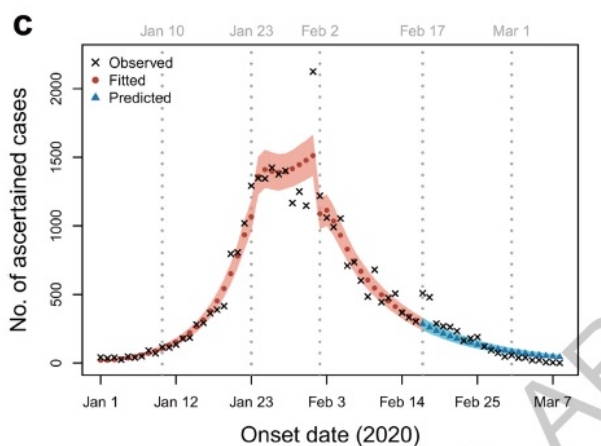


図2-1 感染確定例の推移 (文献1, Fig2c)

青線は④の $Re=0.51$ をもとに推定)

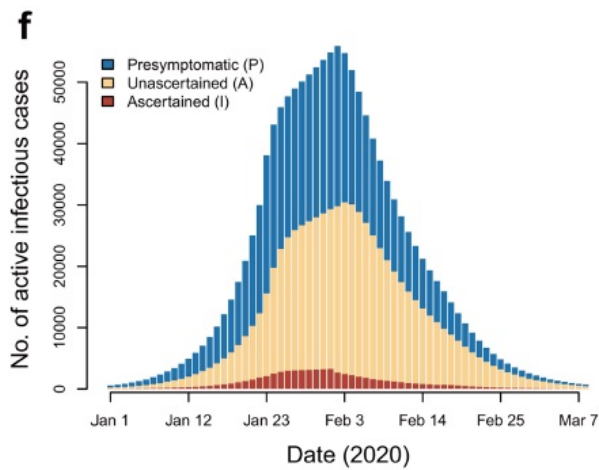


図 2-2 活動性感染者数の予想モデル (文献 1, Fig2f 赤は Fig2c を外挿)

文献

- 1) Hao X, Cheng S, Wu D, et al. Reconstruction of the full transmission dynamics of COVID-19 in Wuhan. Nature. July 2020.
doi: 10.1038/s41586-020-2554-8