

それに関しましては、これはランセットの掲載されている論文なんですけれども、先ほど言いましたような蓋然性の高いところでやった場合には、これは定期的にやると当該集団から感染を二五から三三%減らすことができるが、一般の集団に広く検査を行った場合は、接触者調査とそれに基づく隔離以上に感染を減らす可能性は低いと。これは大体二%ぐらいしか、実効再生産を下げる、こういう論文です。

アメリカは一億八千万回検査をやっていますが、しかし、毎日十数万人が感染拡大しております。

つまり、これは、こういう論文が載っておりますけれども、我々は以前から……（発言する者あり）

○金田委員長 御静粛にお願いします。

○田村国務大臣 申し上げておりますとおり、蓋然性の高いところはしっかりとやっておりますが……（発言する者あり）

○金田委員長 御静粛に。

○田村国務大臣 しかしながら、全ての国民の皆様方という話になると、強制的に一定期間で全てのその地域をやればそれは一定の効果はあると思いますが、日本は強制的に検査をさせることはできません。それがまさに世界で今起こっている状況でありまして、ヨーロッパもアメリカも日本以上に検査をやっておりますが、実は感染拡大は日本以上に起こっておりますこととあります。

○枝野委員 全国民に全部一気に強制的にやれなんて私は言っていないよ。

まず、そもそも、御指摘のあった介護施設に對

する検査の拡大については、八月二十八日の取りまとめでその方針を出しているのに、徹底していないから十一月十九日にもう一回事務連絡を出しているじゃないですか、二カ月もたつて。実際に広げるといって広がっていないんですよ。

検査の能力が幾つあるか、改めて、きょうの質問に向けてきのう報告をいただきましたら、十万件に達していないじゃないですか、現時点で。何十万件といういろいろな大きな数字をおっしゃっていますが、今後の見通しだって、現時点では十万件以下でしょう。違いますか、これ、厚労大臣。

○田村国務大臣 これは、抗原検査にしましては、抗原検査キット、簡易検査キットであります。これにしましては、メーカーの方々とも調整をいたしました。このシーズン、約二千万回、これは対応できるということで、今、これは必要がなければ供給するわけにいきませんから、いろいろな形で、ある一定程度は補完をさせていただきますながら対応いたしております。

でありますから、これはインフルエンザが拡大した場合に、それに対応する、同数できるようにということでの対応でありますけれども、一定程度症状を発生された方々には、こういう形で対応いたしたいと思っております。

なお、今、八万五千件、一日当たりであります。多分、全て稼働すれば、これは定時で稼働しておりますから、全て時間をとって稼働すれば十万件を超えていくと思っておりますけれども、それぐらいのPCR検査能力を有しておるといふことであります。

○枝野委員 今、ホームページなどで検索をかけると、PCR検査であったり抗原検査であったりとか、民間の医療機関等が窓口になって、どなたでも受けられる。これだけ感染拡大している中で、私たち自身が東京から感染を拡大させる要因になつてはいけないということで、大変高いんですが、私自身も先週末から、地方出張するに当たってはPCR検査を毎週受けることにしました。

こういう検査能力つて、厚労省は把握しているんですか。あるいは、どれぐらいやっているか把握しているんですか。

○田村国務大臣 日々御報告をさせていただいている検査の中において、こういう民間の部分も、御協力いただいているところは掲載させていただいております。かなりの部分は、この検査数として、民間の部分も含めて御掲載をさせていただいていると考えております。

○枝野委員 済みません、御協力いただいている部分がどの程度の比率になるのかがわからなければ全体像はわかりませんよね。どれぐらい協力してもらっているんですか。

○田村国務大臣 実態としてわかっているわけじゃないませんが、これに関しては、法律等々でそのようなことを義務的に報告させるような、そういう制度になっておりませんので、そういう意味も含めて、今度、新たにオープンデータ化を図ろうということ、金額でありますとか、また、どういう内容であるとか、精度管理をどういふふうな形でやっているでありますとか、そういうことを含めてオープンデータ化を図って、御利用する



実上そういう状況です、そういう状況になれば、GOTOトラベルなんかしなくなつて、みんな喜んでこの間行けなかつた旅行に行きますよ。

車の両輪ではなくて、徹底して検査をして、徹底して感染を抑える。その間は、徹底して直接支援で事業の継続を支える。私はこれこそが、今の状況において経済を回していくためには、車の両輪ではない、ベースには感染の抑制がある。抑制されるから社会活動ができて経済を回していく。そうじゃありませんか、総理。

○西村国務大臣 私ども、経済活動、社会活動と両立を図っていくためには感染防止策は徹底する、このことを申し上げてきました。当然、感染防止策を徹底することは大事であります。

そして、先ほども答弁がありましたけれども、四月、五月と違つて、全部とめるのではなくて、スーパードコンピュータを使ったシミュレーションなりデータに基づいて、例えば映画館もプロ野球場も一定程度は入つても大丈夫だ、そういうところでもクラスターは発生していません、そうしたことをとりながら、経済活動との両立を図ってきたところでもあります。

ただ、一定の地域については、例えば北海道の札幌とか大阪市であれば、もうこれがステージ3という、ステージ4になればまさに緊急事態宣言が視野に入る、相当強い自粛なり経済をとめていかなきゃいけない、その前段階で、3の段階で、チェックをしようとする段階に入ってきましたので、一定の措置、つまり、感染防止策が徹底されている行動であっても、これは一定の制約をかけた

ていかなきゃいけない、そういう段階になつてきたということ、今般、札幌市と大阪市について一定の停止をするということにしたわけでありま

す。  
○枝野委員 感染防止策が徹底されていないから感染拡大しているんじゃないですか。現に、感染は過去最高の感染者数を出しているじゃないですか。いや、努力をした部分、それは認めるところはありますよ。それは、例えば映画館とかそういうところについて、どれぐらいの距離を置いて対応すれば感染のリスクが下がるかとか、今おっしゃつたような部分は評価するところはありますよ。

でも、GOTOトラベルやGOTOイートは、これまで、特に春先、この夏場、みんな旅行に行きたい、会食したい、でも我慢をしていた、政府がこういうキャンペーンを始めたんだから、じゃ安心して旅行に行つていいんだ、安心して会食していいんだというメッセージを政府が出したんです。そのことで経済が回る、あるいは、私たち自身も含めて、旅行やあるいは会食できないというのはいくつかの国民の皆さんにとつてストレスです。ですから、できるだけそれが可能になるという状況自体は、それは望ましいことですよ。

でも、それを政府が推奨する以上は、それによつて広がるかもしれないリスク以上の感染拡大防止策を政府としてとらなきゃいけないじゃないですか。それがなされていないまま、旅行を推奨し会食を推奨する政策をとつて、そして結果として実際に感染が広がっている。広がつてしまえば、

今回の札幌や大阪のように、観光関連業者の皆さんにもかえつて御迷惑をかけるじゃないですか。

これがいけないから、感染拡大防止策を徹底しとつと我々は言い続けてきた。特に検査の拡大をしろと。検査をして、もちろんPCR検査でも一定の偽陰性、つまり、本来は感染しているのにその感染しているという陽性の反応が出ないケースは一定程度あります、しかし、七割、八割、場合によっては九割、間違いなく自覚症状じゃない感染者を発見できる。そうした方は、会食だつてイベントだつて旅行だつて、それこそ御自身がおとめになるじゃないですか。

こうした方をたくさんおせば、さまざま活動をして感染のリスクは大幅に下がるんじゃないですか。何でこの検査の拡大をしてきていないんですか。

○田村国務大臣 検査は御承知のとおり拡充をしてくれておまして、蓋然性の高い方々は特に、それは地域も含めて、行政検査をやつていただくようにということ、自治体にはお願いしております。

今般、介護従事者でありますとか、そういう方々に関しては、一定の感染拡大地域においては、これは行政検査をやつていただきたい、費用に対しては実質的には国が御負担をしますということ、これも通知を出させていたしております。

今委員がおっしゃられたのはそういう話ではなくて、一般的に、住民の方々で蓋然性がない方々も含めてというお話だったのかというふうにお受けとめいたしました。



23 April 2020

23/4/2020

大学のレポート

Imperial College

COVID-19 response team

## Report 16: Role of testing in COVID-19 control

Nicholas C Grassly, Marga Pons-Salort, Edward PK Parker, Peter J White, Kylie Ainslie, Marc Baguelin, Sangeeta Bhatia, Samir Bhatt, Isobel Blake, Adhiratha Boonyasiri, Olivia Boyd, Nick Brazeau, Lorenzo Cattarino, Giovanni Charles, Constanze Ciavarella, Laura V Cooper, Helen Coupland, Zulma Cucunuba, Gina Cuomo-Dannenburg, Amy Dighe, Bimandra Djaafara, Christl Donnelly, Iaria Dorigatti, Jeff Eaton, Sabine L van Elsland, Fabricia Ferreira Do Nascimento, Richard FitzJohn, Seth Flaxman, Keith Fraser, Han Fu, Katy Gaythorpe, Lily Geidelberg, Azra Ghani, Will Green, Timothy Hallett, Arran Hamlet, Katharina Hauck, David Haw, Sarah Hayes, Wes Hinsley, Natsuko Imai, Ben Jeffrey, David Jorgensen, Edward Knock, Daniel Laydon, John Lees, Tara Mangal, Thomas Mellan, Swapnil Mishra, Andria Mousa, Gemma Nedjati-Gilani, Pierre Nouvellet, Lucy Okell, Daniela Olivera, Alison Ower, Kris V Parag, Michael Pickles, Manon Ragonnet-Cronin, Steven Riley, Igor Siveroni, Isaac Stopard, Hayley A Thompson, H. Juliette T Unwin, Robert Verity, Michaela Vollmer, Erik Volz, Patrick Walker, Caroline Walters, Haowei Wang, Yuanrong Wang, Oliver J Watson, Charles Whittaker, Lilith Whittles, Peter Winskill, Xiaoyue Xi, Neil Ferguson

WHO Collaborating Centre for Infectious Disease Modelling  
MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis  
Abdul Latif Jameel Institute for Disease and Emergency Analytics (J-IDEA)  
Imperial College London  
Vaccine Centre, London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK

Correspondence: n.grassly@imperial.ac.uk

### Summary

The World Health Organization has called for increased molecular testing in response to the COVID-19 pandemic, but different countries have taken very different approaches. We used a simple mathematical model to investigate the potential effectiveness of alternative testing strategies for COVID-19 control. Weekly screening of healthcare workers (HCWs) and other at-risk groups using PCR or point-of-care tests for infection irrespective of symptoms is estimated to reduce their contribution to transmission by 25-33% on top of reductions achieved by self-isolation following symptoms. Widespread PCR testing in the general population is unlikely to limit transmission more than contact-tracing and quarantine based on symptoms alone, but could allow earlier release of contacts from quarantine. Immunity passports based on tests for antibody or infection could support return to work but face significant technical, legal and ethical challenges. Testing is essential for pandemic surveillance but its direct contribution to the prevention of transmission is likely to be limited to patients, HCWs and other high-risk groups.

### SUGGESTED CITATION

Nicholas C Grassly, Marga Pons-Salort, Edward PK Parker, Peter J White *et al.* Role of testing in COVID-19 control. Imperial College London (23-04-2020), doi: <https://doi.org/10.25561/78439>.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

DOI: <https://doi.org/10.25561/78439>

Page 1 of 13

3



2020年10月 「コロナ旅」掲載  
6月16日(オンライン発表)



# Effectiveness of isolation, testing, contact tracing, and physical distancing on reducing transmission of SARS-CoV-2 in different settings: a mathematical modelling study

Adam J Kucharski, Petra Klepac, Andrew J K Conlan, Stephen M Kissler, Maria L Tang, Hannah Fry, Julia R Gog, W John Edmunds, on behalf of the CMMID COVID-19 working group

## Summary

**Background** The isolation of symptomatic cases and tracing of contacts has been used as an early COVID-19 containment measure in many countries, with additional physical distancing measures also introduced as outbreaks have grown. To maintain control of infection while also reducing disruption to populations, there is a need to understand what combination of measures—including novel digital tracing approaches and less intensive physical distancing—might be required to reduce transmission. We aimed to estimate the reduction in transmission under different control measures across settings and how many contacts would be quarantined per day in different strategies for a given level of symptomatic case incidence.

**Methods** For this mathematical modelling study, we used a model of individual-level transmission stratified by setting (household, work, school, or other) based on BBC Pandemic data from 40 162 UK participants. We simulated the effect of a range of different testing, isolation, tracing, and physical distancing scenarios. Under optimistic but plausible assumptions, we estimated reduction in the effective reproduction number and the number of contacts that would be newly quarantined each day under different strategies.

**Findings** We estimated that combined isolation and tracing strategies would reduce transmission more than mass testing or self-isolation alone: mean transmission reduction of 2% for mass random testing of 5% of the population each week, 29% for self-isolation alone of symptomatic cases within the household, 35% for self-isolation alone outside the household, 37% for self-isolation plus household quarantine, 64% for self-isolation and household quarantine with the addition of manual contact tracing of all contacts, 57% with the addition of manual tracing of acquaintances only, and 47% with the addition of app-based tracing only. If limits were placed on gatherings outside of home, school, or work, then manual contact tracing of acquaintances alone could have an effect on transmission reduction similar to that of detailed contact tracing. In a scenario where 1000 new symptomatic cases that met the definition to trigger contact tracing occurred per day, we estimated that, in most contact tracing strategies, 15 000–41 000 contacts would be newly quarantined each day.

**Interpretation** Consistent with previous modelling studies and country-specific COVID-19 responses to date, our analysis estimated that a high proportion of cases would need to self-isolate and a high proportion of their contacts to be successfully traced to ensure an effective reproduction number lower than 1 in the absence of other measures. If combined with moderate physical distancing measures, self-isolation and contact tracing would be more likely to achieve control of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 transmission.

**Funding** Wellcome Trust, UK Engineering and Physical Sciences Research Council, European Commission, Royal Society, Medical Research Council.

Copyright © 2020 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an Open Access article under the CC BY 4.0 license.

## Introduction

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) spread rapidly across multiple countries in early 2020.<sup>1–3</sup> A staple public health control measure for outbreaks of emerging, directly transmitted infections involves the isolation of symptomatic cases as well as the tracing, testing, and quarantine of their contacts.<sup>2</sup> The effectiveness of this measure in containing new outbreaks depends on both the transmission dynamics of the infection and the proportion of transmission that occurs from infections without symptoms.<sup>4</sup> Evidence

exists that SARS-CoV-2 has a reproduction number ( $R$ ) of about 2–3 in the early stages of an outbreak,<sup>1,5</sup> and many infections can occur without symptoms,<sup>6</sup> which means isolation of symptomatic cases and contact tracing alone are unlikely to contain an outbreak unless a high proportion of cases are isolated and contacts successfully traced and quarantined.<sup>7</sup>

Several countries have used combinations of non-pharmaceutical interventions to reduce SARS-CoV-2 transmission.<sup>3,8</sup> As well as isolating symptomatic individuals and tracing and quarantining their contacts,

Lancet Infect Dis 2020; 20: 1151–60

Published Online

June 16, 2020

[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30457-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30457-6)

See Comment page 1105

Centre for Mathematical Modelling of Infectious Diseases, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London, UK (A J Kucharski PhD, P Klepac PhD, W J Edmunds PhD); Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics (P Klepac, M L Tang MMath, J R Gog PhD) and Department of Veterinary Medicine (A J K Conlan PhD), University of Cambridge, Cambridge, UK; Department of Immunology and Infectious Diseases, Harvard T H Chan School of Public Health, Boston, MA, USA (S M Kissler PhD); and Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London, London, UK (H Fry PhD)

Correspondence to:

Dr Adam J Kucharski, Centre for Mathematical Modelling of Infectious Diseases, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London WC1E 7HT, UK. [adam.kucharski@lshtm.ac.uk](mailto:adam.kucharski@lshtm.ac.uk)



Grassly N. C. et al. "Comparison of Molecular Testing Strategies for COVID-19 Control: A Mathematical Modelling Study" ランセット誌, 2020年8月20日 (サマリーの日本語訳)

- 目的：新型コロナウイルス対策として用いられる隔離戦略の有効性について数理モデルを用いて推測。
- 主な結果：
  1. 症状を有するすべての人が完璧な自己隔離を実施した場合、実行再生産数  $R$  は47%下がる。
  2. 1に加えて、ハイリスク群（介護・医療従事者のみに対し、症状の有無に関係なく毎週PCR検査（24時間で検査結果が判明すると仮定）を行うと、介護・医療従事者による感染の寄与はさらに約23%下がる。
  3. 1に加えて、接触者追跡調査を加えると、 $R$  はさらに26%下がる。
- 結論：新型コロナウイルス対策における隔離・検査の役割は重要だが、単一の対策のみで  $R$  を1以下（感染が増えない状況）にはできない。

Kucharski AJ, Klepac P, Conlan AJK, et al. "Effectiveness of isolation, testing, contact tracing, and physical distancing on reducing transmission of SARS-CoV-2 in different settings: a mathematical modelling study" ランセット誌, 2020年10月 (サマリーの日本語訳)

- 目的：異なる環境下における新型コロナウイルス感染症の感染数の減少と、異なる  $R$  において、自己隔離すべき接触者の数を推測。
- 主な結果：
  - 自己隔離と接触者調査（contact tracing）を組み合わせると、大規模な検査や自己隔離のみの場合よりも感染を減らすことができる。
    - ✓ 発症時に家庭内で自己隔離すると  $R$  が29%下がる。
    - ✓ 家庭外で自己隔離すると、35%下がる。
    - ✓ 人口の5%にランダムに毎週検査を行い、陽性者を隔離させた場合、 $R$  が平均2%下がる。
    - ✓ 全ての接触者の接触者調査に加えて自己隔離と家庭内待機（household quarantine）をすると、 $R$  が64%下がる。
    - ✓ 知人のみの追跡調査に加えて、自己隔離と家庭内待機をすると、 $R$  が57%下がる。
    - ✓ アプリによる追跡に加えて、自己隔離と家庭内待機をすると、 $R$  が47%下がる
- 結論：他の対策がない場合、自己隔離と接触者に対する接触者調査を行うことによって、 $R$  を1以下にできると推定。

出典：いずれも厚生労働省における仮訳  
(感染症課)



## ② b 無症状者

### 感染リスク及び検査前確率が低い場合

6

#### 検査実施のメリットと考えられている点

- 感染していることを自覚していないかった感染者を明らかにし、適切な感染防止策を講ずることにより、2次感染を防止する。
- 健康状態を正しく知りたいたいという希望に応える。
- 不安を持つ受検者に安心感を与える：**陰性であった場合、その時点でウイルスに感染している可能性が低いことを示す。**
- **海外渡航、興行などで受検者の安心感及びその時点では陰性であるという検査結果を提示する。**

#### 検査実施のデメリットと考えられている点

- 感染リスク及び検査前確率が低い無症状者から感染者を発見する可能性は極めて低い。膨大な検査を実施しても陽性者は僅かである。従って感染拡大防止に対する効果も低い。

発症時に自ら自宅待機するだけでも実効再生産数を約30%低下させるのに対し、人口の5%に毎週検査を行い陽性者を隔離したとしても、実効再生産数を2%低下させるに過ぎないという報告がある。(Kucharski AJ et al, Lancet Inf. Dis. 2020)

医療従事者等の曝露の機会が多い集団に週に1度検査を行った場合は、当該集団からの感染を25-33%減らすのが、一般の集団に広く検査を実施した場合、接触者調査とそれに基づく隔離以上に感染を減らす可能性は低いという報告がある。(Grassly N et al, MRC Center for Global Infectious Disease Analysis, 2020)

検査は万能ではなく、以下の様な偽陽性・偽陰性のような問題がある。

6



## ② b 無症状者

### 感染リスク及び検査前確率が低い場合

7

#### 検査実施のデメリットと考えられている点（つづき）

- 偽陽性の問題
  - 検査では一定数の偽陽性（感染していないが陽性と判定されること）がありうる。検査前確率が低くなるほど、偽陽性が出やすくなる。
  - 偽陽性者の不利益：
    - 本来は不要な措置入院等を行うこととなる。
    - 真の陽性者と共に隔離されるため、不必要な感染をする可能性がある。
    - 退院後に自分が既感染者として免疫を獲得したと誤解する可能性がある。
  - 偽陽性者がいても再度検査を行えば良い、という意見があるが、再度検査を実施しても偽陽性者を見分けることはできない。



## ② b 無症状者

### 感染リスク及び検査前確率が低い場合

8

#### 検査実施のデメリットと考えられている点（つづき）

- 偽陰性の問題
  - 検査結果が陰性でも感染していないとは限らない。一定数の偽陰性（感染しているが陰性と判定されること）がある。
    - ※一般的にPCR検査の感度は70%程度とされている。検体採取時期によってはさらに感度は低くなる。
  - 偽陰性者が無自覚に感染を広げるリスクを考慮する必要。
  - 検査で陰性であっても、その後に感染する機会があれば、繰り返し検査を行う必要がある。
    - 検査結果を「陰性パスポート」として活用するには頻回な検査が必要
- 検査に係るコスト（人材、物資、資金）がある。検査対象者の数が膨大である。
  - 検査を実施するコストのみならず、偽陽性を含む陽性者に対する保健所、医療機関のコストも考慮。

例えば新宿区で全員を対象とすれば、約35万人、5日間で行うならば1日7万件の検査が、東京都で全員を対象とすれば、約1,400万人、5日間で行うならば1日280万件の検査が必要



# SARS-CoV-2感染を検出するためのさまざまな頻度でのルーチンの無症候性PCR検査の有効性の推定

ステータス：査読中の論文 | 最初のオンライン：10-11-2020 | 最終更新日：2020年11月24日

著者：Joel Hellewell (mailto:joel.hellewell@lshtm.ac.uk) \*1、Timothy W Russell<sup>1</sup>、SAFER Investigators and Field Study Team、Crick COVID-19 Consortium、CMMID COVID-19ワーキンググループ (/groups/ncov-group)、Rupert Beale、Gavin Kelly、Catherine Houlihan、Eleni Nastouli、Adam J Kucharski

\*対応する著者 1が等しく貢献しました

**この研究はまだピアレビューされていません。**

**背景：**病院の医療スタッフや介護施設の介護福祉士など、脆弱な集団と相互作用する人々のRT-PCRを使用した定期的な無症候性検査は、脆弱な集団間の発生を防ぐために採用されています。RT-PCRのピーク感度は高くなる可能性があります、感染を検出する確率は感染の過程を通じて異なります。したがって、日常的な無症候性検査の有効性は、検査とPCR検出が時間の経過とともにどのように変化するかに依存します。

## 方法：

ベイズ統計モデルを、症状に関係なく、自己管理鼻咽頭スワブによって実行された英国の医療従事者の週2回のPCRテストのデータセットに適合させました。感染時間と感染後の経時的なPCR検査陽性の確率を共同で推定し、症状の発症前に症候性感染が検出される確率と、7日以内に無症候性感染が検出される確率を計算することにより、無症候性検査戦略を比較しました。感染。

**調査結果：**PCRテストで感染が検出される確率は、感染の4日後に77% (95%信頼区間 (CrI) : 54-88%) でピークに達し、50% (95%CrI : 38-65%) に減少すると推定されました。感染後10日まで。私たちの結果は、以前に発表された推定値よりも、感染後1~3日で感染を検出する確率が大幅に高いことを示唆しています。1日おきの検査では、発症前に症状のある症例の57% (95%CrI : 33-76%) が検出され、検査結果が1日以内に返されました。

**解釈：**私たちの結果は、定期的な無症候性検査により、検査が頻繁であり、検査から結果の通知までの時間が十分に速い場合、感染の早い段階で感染者の大部分を検出できることを示唆しています。

ここでは、フルプレプリント読む (reports/pcr\_profile/manuscript\_main\_text.pdf) と、ここで補足資料を (reports/pcr\_profile/manuscript\_supplementary\_material.pdf)。

ここでホストされているコードを使用して分析を再現します (<https://github.com/cmmid/pcr-profile>)。



# Estimating the effectiveness of routine asymptomatic PCR testing at different frequencies for the detection of SARS-CoV-2 infections

Status: Paper under peer review | First online: 10-11-2020 | Last update: 24-11-2020

**Authors:** Joel Hellewell (<mailto:joel.hellewell@lshtm.ac.uk>)\*<sup>1</sup>, Timothy W Russell<sup>1</sup>, The SAFER Investigators and Field Study Team, The Crick COVID-19 Consortium, CMMID COVID-19 working group ([/groups/ncov-group](#)), Rupert Beale, Gavin Kelly, Catherine Houlihan, Eleni Nastouli & Adam J Kucharski.

\* corresponding author 1 contributed equally

**This study has not yet been peer reviewed.**

**Background:** Routine asymptomatic testing using RT-PCR of people who interact with vulnerable populations, such as medical staff in hospitals or care workers in care homes, has been employed to help prevent outbreaks among vulnerable populations. Although the peak sensitivity of RT-PCR can be high, the probability of detecting an infection will vary throughout the course of an infection. The effectiveness of routine asymptomatic testing will therefore depend on how testing and PCR detection varies over time.

## Methods:

We fitted a Bayesian statistical model to a dataset of twice weekly PCR tests of UK healthcare workers performed by self-administered nasopharyngeal swab, regardless of symptoms. We jointly estimated times of infection and the probability of a positive PCR test over time following infection, then compared asymptomatic testing strategies by calculating the probability that a symptomatic infection is detected before symptom onset and the probability that an asymptomatic infection is detected within 7 days of infection.

**Findings:** We estimated that the probability that the PCR test detected infection peaked at 77% (95% credible interval (CrI): 54-88%) 4 days after infection, decreasing to 50% (95% CrI: 38-65%) by 10 days after infection. Our results suggest a substantially higher probability of detecting infections 1-3 days after infection than previously published estimates. We estimated that testing every other day would detect 57% (95% CrI: 33-76%) of symptomatic cases prior to onset and 94% (95% CrI: 75-99%) of asymptomatic cases within 7 days if test results were returned within a day.

**Interpretation:** Our results suggest that routine asymptomatic testing can enable detection of a high proportion of infected individuals early in their infection, provided that the testing is frequent and the time from testing to notification of results is sufficiently fast.

Read the full preprint here ([reports/pcr\\_profile/manuscript\\_main\\_text.pdf](#)) and the supplementary material here ([reports/pcr\\_profile/manuscript\\_supplementary\\_material.pdf](#)).

Reproduce our analysis using the code hosted here (<https://github.com/cmmid/pcr-profile>).

令和2年12月2日 衆議院厚生労働委員会 立憲民主党 長妻昭 提出資料



きに馬力を出して、閣内で本当に言っていただけかないと、これは、ラストチャンスだと言っている専門家もいるんですよ、この時期が。

ぜび、田村大臣、また答弁を求めても、何かよくわからない、G・O・T・O・トラベルを擁護することばかりおっしゃる厚労大臣というのは情けないと思いますので、ぜびよろしくお願いします。

次にちよつと参りますが、訂正ですか。修正。

○岩井副大臣 今、都道府県、鳥取、二、茨城、一が抜けておりました。失礼しました。

○長妻委員 ということなんです。ちよつと、本当にお願いします。

次に、検査体制のことなんですけれども、いまだに、PCR検査、聞きましたら、一日、今能力は八万四千五百八十五件あると。ただ、最高、実際に実施したのは、直近だと十一月十八日、三万七千七百五十四件。一番多く実施したときでもその数字で、差額が四万六千八百三十一件もある。

これは、さつきも阿部さんから質問がありましたけれども、高齢者施設や障害者施設に無症状でもやはり検査をするということが重要だと思いませんか。九月十五日に通知を出していますよね。

感染者が多数発生している地域などについて、その期間、医療機関、高齢者施設等に勤務する者入院・入所者全員を対象に、いわば一斉・定期的な検査の実施を行うようお願いしたい。」と通知を出しましたけれども、この通知に基づいて一斉検査したのは何件くらいあるんですか、大臣。

○田村国務大臣 現状は把握できておりませんが、これからに関してしっかりと都道府県の方から御

報告をいただくように、先般文書を発出をいたしました。

○長妻委員 ちよつと随分のんびりしていると思うんですね。

厚労省に聞いたならば、一件だけ、愛媛県松山市の高齢者施設一件は把握している、それ以外把握していないということなんです。これは海外の例を見ても、高齢者施設で大変なことになる。八十歳以上の死亡率、すごいですよ、コロナの。

ここで一つ私が驚いた例として、これは都内のある高齢者施設なんですけれども、ここは、無症状だけれども、ちよつとそういう機会があつて、これはどこでもそういう機会はないんですけれども、機会があつて従業員全員にやってみた。そうしましたら、職員だけで、まあ感染者は出ないだろう、誰も症状ないからと、念のためということをやつたらば、十三名が陽性になった。十三名が陽性になったけれども、全く無症状だった。

そこで、じゃ、従業員だけだと思つたんだけれども、入所者も全員やってみようということでしたしたら、数名の方が陽性が出た。しかも、その方も今の時点でも無症状だと、もう何週間もたっていますけれども、その入所者も、感染、陽性が出た方全員無症状だ。無症状でもいろいろな今学説があつて、当然感染する、あるいは有症状と無症状で感染力が変わらないという説もありますし、無症状の方が弱くなるという説もありますし、いろいろな説があつて、無症状でも感染するというようなケースがあると思うんですが、厚労省としては、無症状だと感染させるといふような

国の見解はどういう見解ですか。

○田村国務大臣 検査は、一定程度、特異度というものもありますし、感度というものもございませぬので、全てが正しい判断、判断といひますか、陽性、陰性が、結果が出ているかどうかというの、ちよつとこれはまた別の問題としてあると思います。

その上で、今世界的に見ても、無症状者のうち発症する前という方、これは発症する二、三日前は感染力がかなり増しているというのはあります。全く無症状の方がうつしているというのは、幾つかの研究で百人のうちの五人だとか、八人、九人というの、私、見た記憶がありますが、国として、全く無症状な方がどれぐらいの感染力があるかというのを明確に我々として持つていようというデータはございません。

○長妻委員 これは国として早急に出していただきたいと思うんですよ。

この施設は、数百人の方が検査、従業員、入居者が受けて、今申し上げたような人数が出たわけで、相当な確率です。ですから、もしそういう検査を受けていなければ、無症状で感染させる方がそのまま動き回つて、高齢者が発症して大変な事態になったかもしれないわけで、こういうところは本当に特殊です。

私も、高齢者施設あるいは障害者施設、いろいろ聞いてみましたところ、やはり、近くの開業医が自費ならやってくれるというふうな、まず自費で開業医でやつてもらつて、自己負担は払う、しかし、そのお金が補填されるかどうか不明だと



令和2年12月1日

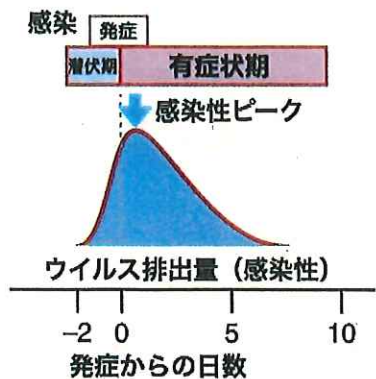
感染後ずっと症状がでない方の感染力について

厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部

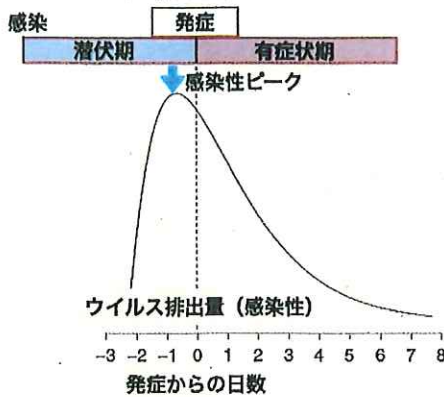
厚生労働省としては、感染後ずっと症状がでない方（全く無症状の方）がどれくらい感染力あるのかについては、現時点では明確なデータは有していない。



### 季節性インフルエンザ



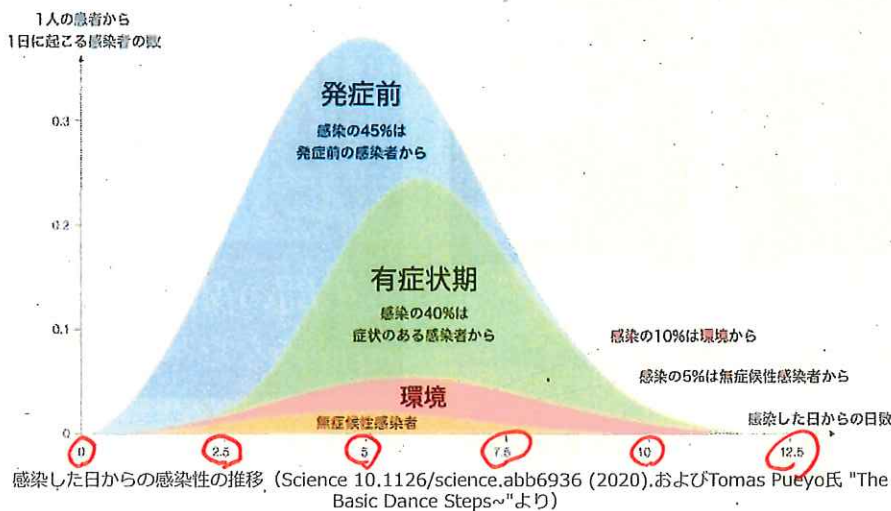
### 新型コロナウイルス感染症



インフルエンザと新型コロナの発症前後の感染性の違い (https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5より作成)

このように新型コロナウイルス感染症では、発症前に感染性のピークがあり、発症前の無症状の時期から周囲にうつしているというデータが集積してきました。

これがほとんど無視できる量であれば良いのですが、新型コロナの感染伝播の総量を100とすると、この発症前の無症状者からの伝播が45%、そして無症状のまま経過する無症候性感染者からの伝播が5%ということで、合計50%は無症状者からの伝播であることが分かっています。



### 会話や呼気でも飛沫が発生する

さて咳やくしゃみなどのない「発症前の時期」あるいは「無症候性感染者」から感染するのはなぜでしょうか。

以下はNew England Journal of Medicineに掲載された動画です。

会話によって発生する飛沫をレーザー光を当てることによって可視化したものです。

1 新型コロナウイルス感染が広がっている間は妊娠を控えた方が良い? ~各国の見解と最新知見から~



重見大介 11/30(月) 12:00

2 新型コロナ:改めて振り返る5つの特徴と5つの対策



坂本史衣 11/30(月) 7:00

3 新型コロナで入院したらどんな検査・治療を受ける?



忽那賢志 11/29(日) 15:00

4 新型コロナの診療に関わる医療従事者の精神的な負荷について



忽那賢志 11/28(土) 18:52

5 新型コロナ 典型的な症状、経過、重症化のリスク、受診の目安



忽那賢志 10/11(日) 20:11

6 新型コロナ 典型的な症状、経過、重症化のリスク、後遺症について



忽那賢志 8/2(日) 11:05

7 2つの新型コロナウイルスワクチン これまでに分かっていることとまだ分かっていないこと



忽那賢志 11/22(日) 11:09

8 新型コロナウイルス感染症にみられる特徴的な皮膚症状



大塚篤司 4/24(金) 11:00

9 結局、新型コロナに罹ったらロキソニンやイブプロフェンは飲まない方が良いのか



忽那賢志 9/22(火) 6:00

10 新型コロナワクチン「効果90%」という中間結果を現時点でどう受け止めるべきか



忽那賢志 11/15(日) 20:00

PR 選ばれるのは三次元測定機? 3Dスキャナ?



株式会社キーエンス

Yahoo! JAPAN広告

もっと見る

個人の書き手も有料ニュースを配信

テレノベラからトレンドを生み出すラテンアメリカ~MIPカンコン2020レポート

久保建英のリーガでスタメンになれない現状。キーワードは「立ち位置」と「バルサのカンテラ」

「米財務長官にイエレン前FRB議長が指名」牛さん熊さんの本日の債券(コラム) 2020年12月1日



(出典)

fig. S13. Two-dimensional distributions showing correlations in uncertainty are shown in fig. S14. The estimate of  $R_p/(R_p + R_s)$  obtained by this method is 0.55 (CI, 0.37 to 0.72), which is larger than the estimate of 0.37 (CI, 0.28

to 0.45) from our analysis of the 40 transmission pairs but with overlapping uncertainty.

We define  $\theta$  as the fraction of all transmissions that do not come from direct contact with a symptomatic individual:  $1 - (R_s/R_0)$ . This corresponds to the  $\theta$  of (9) in the case where there is only presymptomatic and symptomatic transmission. From Table 2, this is 0.62 (CI, 0.50 to 0.92). The value of  $\theta$  observed during an exponentially growing epidemic will be distorted when the timings of the different contributions to transmission occur at different stages of the infection, as a result of overrepresentation of recently infected individuals. This effect can be calculated through use of the renewal equation, as was recently done to calculate the distribution of time from onset of COVID-19 symptoms to recovery or death (20) (see supplementary materials). We calculated the  $\theta$  that would be observed with the early exponential growth seen in China as 0.68 (CI, 0.56 to 0.92). The correction due to the epidemic dynamics is small relative to parameter uncertainties.

We developed our mathematical model of infectiousness into a web application where users can test the effect of alternative parameter combinations (24).

#### Modeling case isolation and contract tracing with quarantine

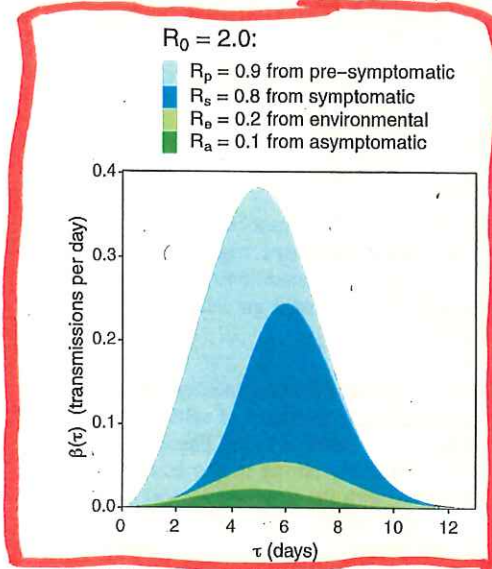
We modeled the combined impact of two interventions: (i) isolating symptomatic individuals, and (ii) tracing the contacts of symptomatic cases and quarantining them. These interventions aim to stop the spread of the virus by reducing the number of transmissions from both symptomatic individuals and their contacts (who may not be symptomatic) while minimizing the impact on the larger population. In practice, neither intervention will be successful or possible for 100% of individuals. The success rate of these interventions determines the long-term evolution of the epidemic. If the success rates are high enough, the combination of isolation and contact tracing/quarantining could bring  $R$  below 1 and therefore effectively control the epidemic.

An analytical mathematical framework for the combined impact of these two interventions on an epidemic was previously derived in (9). In the supplementary materials, we solve these equations using our infectiousness model above—that is, quantifying how the SARS-CoV-2 epidemic is expected to be controlled (or not) by case isolation and the quarantining of traced contacts. Our results are shown in Fig. 3. The black line shows the threshold for epidemic control: Combined success rates in the region to the upper right of the black line are sufficient to reduce  $R$  to less than 1. The  $x$  axis is the success rate of case isolation, which can be thought of either as the fraction of symptomatic individuals isolated (assuming perfect prevention of transmission upon isolation) or the degree to which the infectiousness of symptomatic individuals is reduced (assuming all of them are isolated). The  $y$  axis is the success rate of contact tracing; similarly, this can be thought of as the fraction of all contacts traced (assuming perfectly successful quarantine upon tracing) or the degree to which infectiousness of contacts is reduced (assuming all of them are traced). These results for intervention effectiveness, and their dependence on all parameters in our combined analysis, can be explored through the same web interface as for our model of infectiousness (24).

Delays in these interventions make them ineffective at controlling the epidemic (Fig. 3): Traditional manual contact-tracing procedures are not fast enough for SARS-CoV-2. However, a delay between confirming a case and finding that person's contacts is not inevitable. Specifically, this delay can be avoided by using a mobile phone app.

#### Epidemic control with instant digital contact tracing

A mobile phone app can make contact tracing and notification instantaneous upon case confirmation. By keeping a temporary record of proximity events between individuals, it can immediately alert recent close contacts of diagnosed cases and prompt them to self-isolate.



**Fig. 2. Our model of infectiousness.** The average infectiousness (rate of infecting others),  $\beta$ , is shown as a function of the amount of time since infection,  $\tau$ . The total colored area found between two values of  $\tau$  is the number of transmissions expected in that time window. The total colored area over all values of  $\tau$  is the number of transmissions expected over the full course of one infection (i.e., the basic reproduction number  $R_0$ ). The different colors indicate the contributions of the four routes of transmission, so that the total area of one color over all values of  $\tau$  is the average number of transmissions via that route over the whole course of infection:  $R_p$ ,  $R_s$ ,  $R_e$ , and  $R_a$  for presymptomatic, symptomatic, environmentally mediated, and asymptomatic transmission, respectively. Note that the colors are stacked on top of one another (i.e., the lower colors are not in front, and the higher colors are not behind and partially obscured). Values are rounded to one decimal place. Stopping the spread of disease requires reduction of  $R$  to less than 1: blocking transmission, from whatever combination of colors and values of  $\tau$  we can achieve, such that the total area is halved.

**Table 2.  $R_0$  and its components.**

	Presymptomatic	Symptomatic	Environmental	Asymptomatic	Total $R_0$
Absolute	Point estimate: 0.9 Uncertainty median: 0.7 CI: 0.2–1.1	Point estimate: 0.8 Uncertainty median: 0.6 CI: 0.2–1.1	Point estimate: 0.2 Uncertainty median: 0.4 CI: 0.0–1.3	Point estimate: 0.1 Uncertainty median: 0.2 CI: 0.0–1.2	Point estimate: 2.0 Uncertainty median: 2.1 CI: 1.7–2.5
Fraction of $R_0$	Point estimate: 0.47 Uncertainty median: 0.35 CI: 0.11–0.58	Point estimate: 0.38 Uncertainty median: 0.28 CI: 0.09–0.49	Point estimate: 0.1 Uncertainty by assumption median: 0.19 CI: 0.02–0.56	Point estimate: 0.06 Uncertainty median: 0.09 CI: 0.00–0.57	1 by definition



# 無症状でも発症者と「同量のウイルスを保持」=韓国研究

2020年8月9日

レイチェル・シュレア、健康担当記者



GETTY IMAGES

新型コロナウイルスの無症状の感染者が、発症者と同じだけのウイルスを保有している可能性があることが、韓国の最新研究で明らかになった。

韓国では3月初めから広範囲で検査を行っており、陽性かつ無症状だった患者も特定・隔離してきた。

そのため、新型ウイルス感染者の中で、無症状病原体保持者が大きな割合を占めている証拠を数多く持っている。

令和2年12月2日 衆議院厚生労働委員会 立憲民主党 長妻昭 提出資料

15



しかし研究チームは、無症状の感染者が実際にどれほどの量のウイルスを他者にうつしているかまでは特定できないとしている。

韓国では新型コロナウイルス検査で陽性となった人は、地域の治療センターでモニタリングされる。研究チームはこのデータを使い、感染者の鼻や喉から採取した検体に含まれるウイルスの量を見ることができる。

感染者は定期的に検査を受け、陰性となつてはじめて退院できるという。

### 無症状でもウイルスを2週間以上保持

1886件の検査結果を調べたところ、検査を受けた時点で無症状だった感染者(その後も無症状だった人も含む)からは、発症者と同量のウイルスが検出された。

また、無症状の感染者が検査で陰性となるまでの期間の中央値は17日と、無症状でも非常に長い期間ウイルスを保持することが分かった。なお、発症者の期間の中央値は19.5日で、無症状の方がわずかに短い。

今回の調査は治療センターのデータを元に行っているため、重症患者は含まれていない。また、対象となった感染者は全体の平均よりも若く、健康状態も良好だったという。

### <関連記事>

- [90分で結果判明、新たな新型コロナウイルス検査を実施へ=英政府](#)
- [【解説】感染から回復まで、何日くらいかかる？ 新型コロナウイルス](#)
- [新型コロナウイルス集団感染の宗教団体、指導者を逮捕 韓国](#)

### 感染との関連はなお不明

イギリスを含む多くの国では、検査を症状のある人にしぼっているため、無症状の感染者のデータは非常に少ない。

そのため韓国のこの研究は、ウイルスの体内での動きについて多くの情報を与えるものとなっている。

研究チームはしかし、他者への感染という観点において、無症状患者のウイルスがどのような役割を果たしているかまでは「特定できなかった」と認めている。



理論上は、症状の有無に関わらず同じ量のウイルスが鼻や喉から検出されたのなら、他人にうつす量も同じだといえる。

しかし無症状であれば、空気中にウイルスを飛ばしてしまう空ぜきをする可能性は低いはずだ。

英レディング大学の微生物学者、サイモン・クラーク博士は、「無症状の患者の呼吸器粘膜には、発症者と同じだけのウイルスがある」と指摘。一方で、「発症者と同じだけ周囲にウイルスをまき散らすわけではない」と話した。

その上で、無症状の人が感染源となるリスクはあるものの、「せきをしてウイルスをまき散らす」発症者の方がはるかにそのリスクは高いと述べた。

英バース大学の生物学者、アンドリュー・プレストン博士も、新型ウイルスの感染リスクはさまざまな要因が絡んでいると説明する。

これには、感染者の息の深さや速さ、その人と一緒にいた時間や距離、閉鎖空間にいたかどうかなどが関わっているという。

(英語記事 [Symptomless cases 'carry same amount of virus'](#))

## 関連コンテンツ



新型ウイルス集団感染の宗教団体、指導者を逮捕 韓国

2020年8月2日



美容整形手術、新型ウイルス流行で増加 日米や韓国

2020年7月11日



新型ウイルスのワクチン開発、どこまで進んだ？

2020年8月4日

新型ウイルスワクチン、「見つからない可能性も」WHOが警告  
令和2年12月2日 衆議院厚生労働委員会 立憲民主党 長妻昭 提出資料