

そのマスクは誰のため？

健康開発学科 検査技術科学専攻 村井美代

新型コロナウイルスの感染に伴い、「新しい生活様式」が推奨されるようになりました。つまり、人と身体的距離をとるか接触時にはお互いマスクを着用すること、手洗いをすること、密閉を避けるために屋内はこまめに換気することなどです。皆さんも日々実践されていると思います。

欧米では、マスクに抵抗がある人が多いせいかなか浸透せず、本格的な流行で公共の場で義務化されて仕方なくマスクを着用するようになったようです。一方日本では昔から、花粉症予防や冬場の風邪予防のため、日常的にマスクをする人が多く見かけられました。そのようなこともあり、新型コロナウイルスの流行が始まってからも、予防のためのマスク装着は比較的すんなりと受け入れられたようです。とはいえ、やはりマスクに抵抗のある日本人も少なからずいるのも事実で、全員が心から喜んでマスクをつけているわけではないでしょうね。

このマスク着用ですが、ではそのマスクは誰の感染を予防しているのでしょうか？「変なことをきくなあ、マスクをしている本人の感染予防のために決まっている」と思われる方も多いと思います。

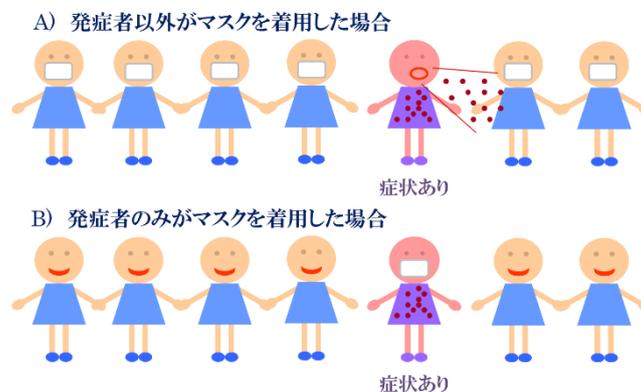


図1. 感染者が多くなるのはどっち？

図1を見て下さい。感染して症状がある人が1人いますが、誰がマスクをした場合、感染の広がりをより防ぐことが出来ると思いますか。マスクをしている人数が多いAでしょうか？それともウイルスの飛散が押さえられるBでしょうか？

実際に感染した人についてこんな実験は出来ませんが、新型コロナウイルスに感染したハムスターを用いてマスクの効果を検証した実験があります¹⁾。それによると、双方ともマスク無しで未感染個体が感染する率は約3分の2（15匹中10匹）だったのに対し、未感染の個体がマスクをすると4分の1（24匹中6匹）に、感染個体がマスクを装着すると

6分の1（12匹中2匹）に減少したという結果でした。図1でいうと、感染者がマスクをしたBの方で、ウイルス感染が広まる確率が低くなる、という結果です。

ちなみにこの実験、実際にハムスター1匹1匹にマスクを装着させたわけではなく、感染個体と未感染個体を別々のケージに入れて隔離し、間をマスク素材のパーティションで仕切って感染個体のケージから風を送った、というものです。完全に人間の感染様式を再現できていないかもしれませんが、マスクの性能を検証するには十分だと思われます。

さて、ウイルスを排出する人がマスクをつけたらいいというのはわかりましたが、誰がウイルスを排出しているかはどのように判断するのでしょうか。インフルエンザと新型コロナウイルス感染症で考えてみましょう。

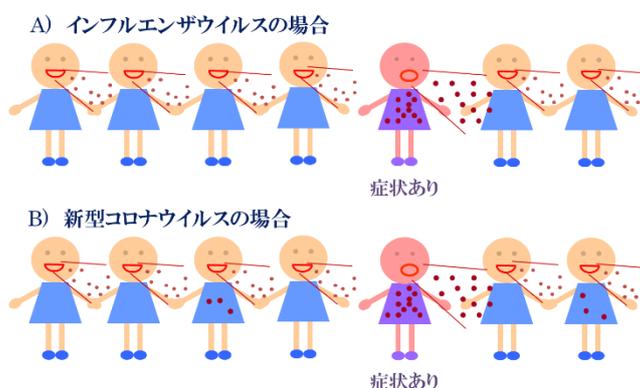


図2. ウイルスを排出しているのは誰？
体内のウイルスは、症状がなければ周りも本人も気づかない。

図2を見ると、全員が何らかの飛沫を飛ばしています。実は、人は日常の会話の中でも、ある程度の量の飛沫を飛ばしています。会話による飛沫を可視化したビデオがYouTubeにアップされていますので、参考文献のリンクから是非ご覧になって下さい²⁾。さて、Aのインフルエンザウイルスの場合、発症してからしかウイルスを排出しないので、症状のある人が飛沫に混ぜてウイルスを飛ばします。他の人から見てもわかりやすいですね。しかしBの新型コロナウイルスの場合は、ちょっと見では誰がウイルスを排出しているかわからないという特殊な事情があります。なぜならインフルエンザと違って、発症前の無症状の時からウイルスの排出があるからです。またウイルスが体内で増えている人の中にも、一貫して症状が出ない無症候感染者と呼ばれる人が3割程度いて、そのような人たちも会話の飛沫に混じって感染性のあるウイルスを排出します。ある論文では、新規感染者が誰からウイルスを伝播されているかを、以下のように見積もっています³⁾。

- ①無症候性感染者からの感染：24%
- ②発症する前の感染者からの感染：35%
- ③発症した後の感染者からの感染：41%

つまり「59%は症状のない人からのウイルスに感染している！」となると、新型コロナウイルスの感染予防のためには「無症状の人も含めて全員マスクを着用する」必要があります。この考え方をユニバーサルマスク（Universal Masking）といいます（図3）。これ

は「わたしの感染予防」というよりも、自分も新型コロナウイルスに感染しているかもしれないという前提で「わたしと接する人に伝染させないためにマスクを着ける」というこ

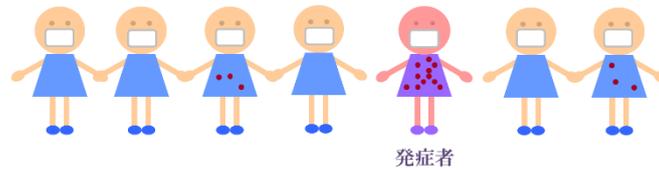


図3. ユニバーサルマスク。

新型コロナウイルスは、症状が無い人もウイルスを体内に持っている可能性が否定できないため、全員がマスクを着けないと感染予防にならない。

となのです。ですが、マスク着用を全員で行うことで、回り回って自分にも感染予防の恩恵が返ってくることになるでしょう。まさに「情けは人の為ならず」ですね。

マスクが会話で発生する飛沫を完全に抑えることは、前述の YouTube ビデオでも確認できます。ただ、これには条件があります。隙間のない素材で、隙間無くマスクを装着することです⁴⁾。ウイルスの排出を抑える素材としては不織布マスクが優れていますが、布マスクでもある程度抑えることが出来ます。ウイルスの吸い込み抑制は、やはり不織布マスクが優れており、それに比較すると布マスクは効果が劣ります。ウレタンマスクについては排出もウイルス吸い込みも抑制効果が半減します。またフェイスシールドやマウスシールドは隙間がありますので、細かい飛沫に含まれているウイルスを遮る効果は全くありません。ウイルスの吸い込み量は顔とマスクの隙間に依存しますので、不織布マスクであっても、鼻だしマスクやあごマスクはいうまでもありませんが、ノーズクリップを合わせない、または頬に隙間があるのでは効果は落ちてしまいます（図4）。



図4. こんなマスクはダメ！

マスクは顔にぴったりフィットさせて鼻と口全体を覆わなければ、感染を予防出来ない。(イラストは、検査専攻4年原田南乃さんによる)

このようなマスク効果の実験的な検証は、普通の会話や呼吸の息の速度を再現して行っています。この実験条件で飛沫を遮る効果ありと判定されたとしても、歌ったり、叫んだり、あるいは激しい運動をして息が上がったりした場合は、たとえ不織布マスクであっても飛沫を遮る効果は保証されていません。大声で話したり歌ったりした場合は、飛沫の数が10倍以上となります⁴⁾。特に大声で歌った場合は、たとえマスクをしても、マスク無しの普通の会話程度には飛沫が飛びます⁵⁾。大声を出さざるを得ない場面では、人との距離を取ると同時に、室内であれば換気を十分に行う必要があるでしょう。

マスク装着は、全ての状況で推奨されるわけではありません。真夏の野外では熱中症のリスクが伴いますし、運動時にマスクをしていると呼吸が苦しくなります。日本小児科医学会は、窒息や熱中症のリスクが高くなるとして、2歳未満の子どものマスク使用は不要でありむしろ危険、という声明を発表しています。同様に、肺機能が衰えている人は、激しい運動でなくともマスクを装着して無理に動く危険です。

ユニバーサルマスクは、いつでもどこでも誰でもマスク着用ではなく、「人と接する時はいつでもどこでも」ですが、「マスクを外さなければいけないときは人から離れて」という具合に、臨機応変に場面に合わせて使用するよう心がけましょう。またマスクとともに、こまめな手洗いも忘れずに一緒に行い、感染予防効果を高めて下さい。

参考文献

- 1) Chan *et al.*: Surgical mask partition reduces the risk of noncontact transmission in a golden Syrian hamster model for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis*, 71(16): 2139–2149, 2020
- 2) NEJM: Visualizing Speech Generated Oral Fluid Droplets with Laser Light Scattering. 2020/04/19 投稿. <https://www.youtube.com/watch?v=UNHgQq0BGLI> (2021年9月8日視聴)
- 3) Johansson *et al.*: SARS-CoV-2 transmission from people without COVID-19 symptoms. *JAMA Network Open*, 4(1): e2035057, 2021, doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.35057
- 4) 国立大学法人豊橋技術科学大学 Press Release. 令和2（2020）年度第3回定例記者会見. <http://lem-labo.com/img/file312.pdf> （2021年9月8日閲覧）
- 5) Alsved *et al.*: Exhaled respiratory particles during singing and talking, *Aerosol Science and Technology*, 54:11, 1245-1248, 2020