COVID-19 TK-File (43)　第 8 波は来るだろうか　2022 年 9 月 19 日

黒木登志夫

皆さんの最大の関心事は、第 7 波の BA.5 に続く第 8 波があるかどうかだと思います。イギリス、アメリカ（CDC）,Oxford 大などの報告に目を通した限りでは、今のところ有力な後継ウイルスはないようです（ただ日本のゲノム分析データが遅すぎますので、結論はだせませんが)。オミクロンに的を絞ったワクチンも有効のようですので、ブースターをできるだけ多くの人が打てば、一応収まる可能性があると思います。

心配していたように、全数把握を放棄した自治体の統計は、実効再生産数、年齢別分布などの重要データが出せず、ほとんど役に立たないような情報になっていました。

そのほか、ゲノム解析結果についてまとめました。ブレイン・フォグの経験者についてのレポートもご紹介します。

目次と概要

A.　第 8 波は来るか

第 7 波の BA.5 は、ようやく急速に減少し始めました。イギリスの Sanger 研究所、CDC、Oxford のデータに、BA.5 に取って代わる変異ウイルスがあるかどうか調べましたが、BA.5 に取って代わって感染を広げる変異ウイルスの候補はないようです。あったとしても、感染力は弱いでしょう。

B.　新しいワクチンはオミクロンに効果がある

Moderna と Pfizer-BNT は、オミクロン BA.4,BA.5 に有効な mRNA ワクチンを作成しました。Moderna ワクチンの接種後 29 日の抗体価はオミクロン防御に十分のようです（NEJM)。

C.　Tedros 事務局長の談話（Reuters 通信の翻訳）

Tedros 事務局長のコロナの先が見えてきたという談話を翻訳しました。

D.　新しい発生届

前回、発生届があまりにもひどいのに驚いて、簡略版を作ってみました。政府の出した新しい発生届はかなり簡略化されています。

E.　総数把握は疾病対策の基本

総数把握が医療逼迫の原因のような乱暴な議論により、それをやめた自治体が 5 県あります。それらのデータを調べたところ、少なくとも二つの重要なデータ、①実効再生産数。②年齢階層別感染者数が消えていました。。政府と専門家会議は、このような重要データなしで感染対策が出来ると考えているのでしょうか。

F.　重症化に関わるホスト因子の解析

COVID の感染、重症化にはウイルスゲノムとホスト側の遺伝子が関わっています。ホスト遺伝子についての大規模解析から、いくつかの候補が見つかりました（E-1）。日本の研究グループは、非高齢者の重症化遺伝子として免疫に関わる DOCK2 を同定しました（E-2）。また、千葉大学は、重症化遺伝子として Myl9 という遺伝子を同定しました（E-3）。日本の COVID 研究もようやく動き始めたようです。

F. **後遺症のブレイン・フォッグについて**

後遺症のブレイン・フォッグの実態が、The Atlantic に掲載されました。何人かの患者へのインタビューを基に生々しく書かれていますので紹介します。

G. コロナ秀歌、秀句、川柳

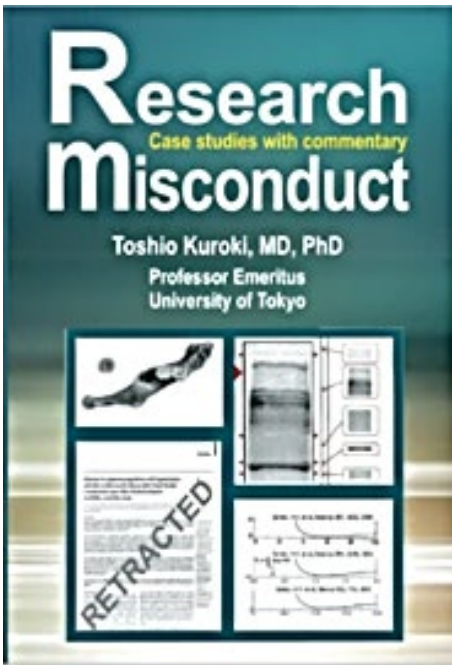
情報提供協力者

細井純一（前資生堂研究所研究員）：Nature 誌論文検索

- 「COVID－19 TK-File」は、『山中伸弥による新型コロナウイルス情報発信（「山中伸弥コロナ」で検索）』に転載されております。その他、「21 世紀構想研究会」、「医学開成会」のホームページでも読めます。
- COVID-19 TK-File の転送は自由です。

広告

研究不正の本を英語で出しました。316 ページの大部です。2 年をかけて、中公新書を書き直し、ほとんど新しい本と言ってもよいと思います。73 の事例を詳しく紹介した上で分析し、「Lesson learnt」にまとめています。STAP 事件、VW 事件、製薬会社の不正事件などは、ほかに見ないくらい詳しく書いています。特に第 12 章には、12 の不正対策がまとめられています。



最初は Oxford Press が出版を了承したのですが、ひどいコメント（不正はコアサイエンスの物理学にはない。医学だけの問題だ。アジアでしか売れない。などなど）により、やむなく Amazon-Kindle Direct Publishing からの出版となりました。Amazon で Toshio Kuroki と入力してください。ソフトカバーは 2600 円、Kindle 版もあります。5 部以上まとまれば、著者割引の 1000 円以下でお届けします。

A. 第 8 波は来るか

第 7 波は、お盆休みの影響で二つのピークになったが、その後順調に下降している（図 1)。第 7 波に続く、第 8 波になり得る変異ウイルスがあるか、Sanger 研究所（イギリス）（図 2)、CDC（図 3）,国立感染研（図 4）のゲノムデータを調べた。イギリス（正確にはイングランド）のデータでは、BA.5 が流行の主体だが、全体に収まりつつある（図 2)。ほかの変異ウイルス、たとえば、BA.2.75(ケンタウロス）の名前は出てこない。

図 1
第 6 波と第 7 波。9/17 までのデータ(人口 100 万人あたり感染者の 7 日間移動平均)。

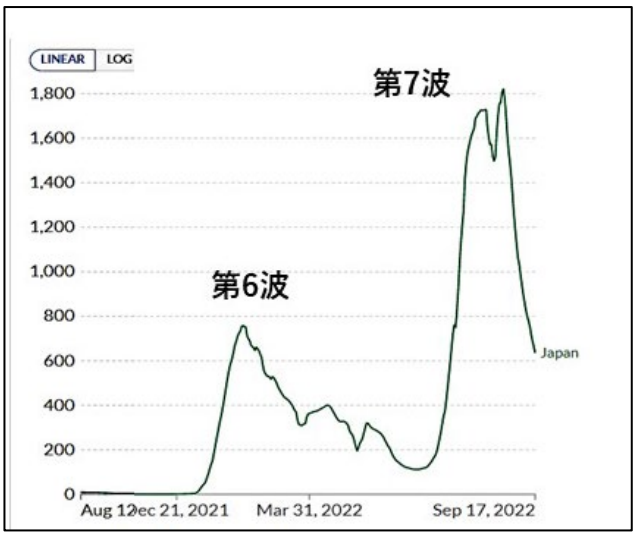


図 2　（下）
Sanger 研究所のゲノム解析データ。BA.5 が 82%、BA.4 が 17%を占めている。ピークの高さは低く収束に向かっている（1)。

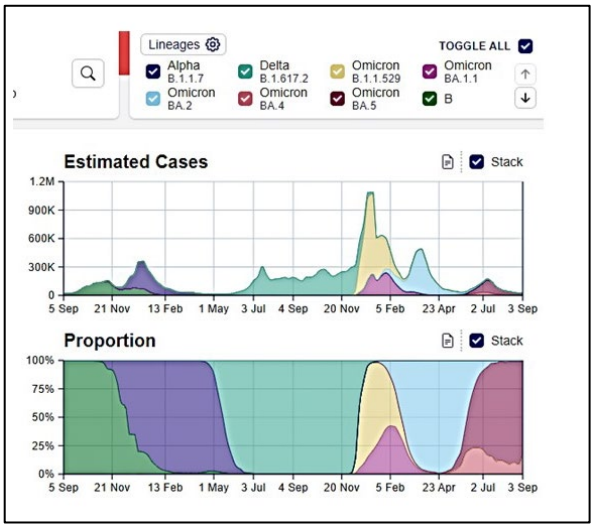
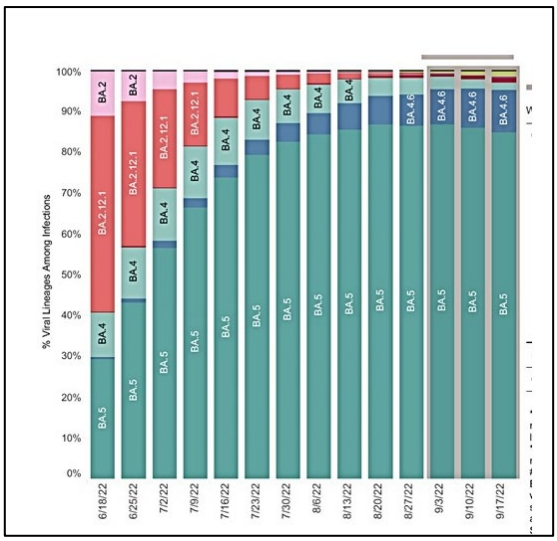


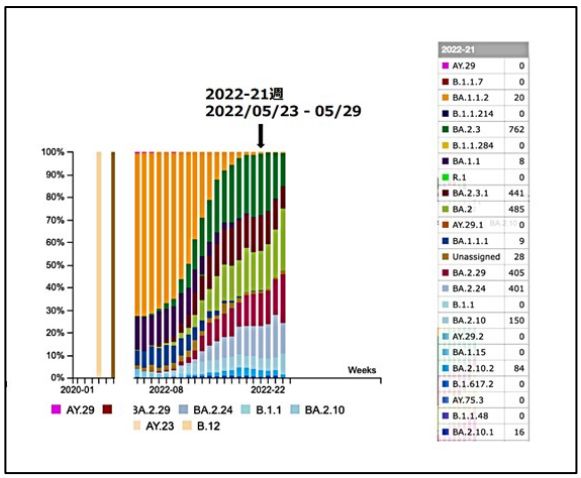
図 3（下）
9/17 現在のアメリカのゲノム分布(CDC)(2)。BA.5 が 85%、次いで BA.4.6 が少しずつ増えてきて 10%である。BA2.75(ケンタウロス)は 1.3%に過ぎない。



国内のゲノム解析のデータは、国立感染研が発表しているが、BA.5 以前のデータなので、今後の傾向判断の役に立たない。しかし、Our World in Data は、国際的なゲノムデータベースから、日本の 1.6%が、9/17 現在、BA.2.75(ケンタウロス）というデータを発表している。国立感染研の国内向けの発表が遅すぎる。

図 4

国立感染研のゲノム解析データ（3)。6 月初めまで、BA.5 以前のデータ。しかし、Oxford の Our world in data によると、9/12 現在で BA.5 が 95.4%、次いで BA.2.75(ケンタウロス）が 1.6%である。Oxford は GISAID からデータを得ているので、日本国内向けの発表が著しく遅れていることになる。



以上をまとめると、BA.5 の後には、感染力の強いオミクロン変異亜株はないようだ。BA.2.75 もスピードが遅く、第 8 波にまで至るかどうか疑問である。（しかし、前々回、同じように Sanger と CDC のデータに基づいて、BA.5 は大きな波にならないだろうと予測して間違えたので、日本でどうなるかは、注意してみていくほかにない)。

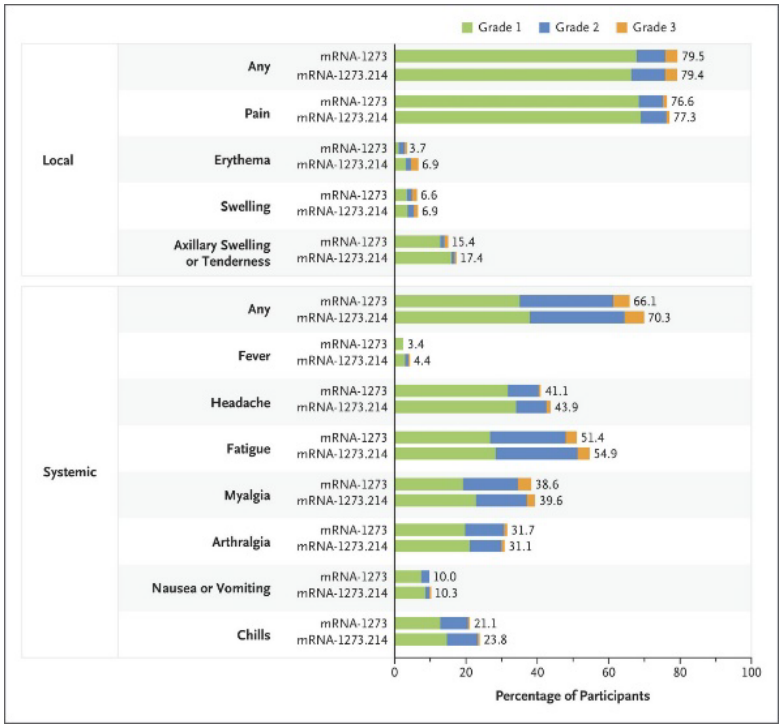
次の問題は、オミクロンウイルスに対するワクチンが、どこまで効果があるかである。Moderna ワクチンのデータが NEJM に発表されたので紹介しよう。

B. 新しいワクチンはオミクロンに効果がある

2020 年になって COVID はオミクロンの時代となった。オミクロンの原株とその亜株特に BA.2、 BA.5 により、これまでになく多くに人々が感染した。そこで、BA.4, BA.5 にも有効な新しいワクチンの必要性が高まった。Pfizer-BNT と Moderna はそれぞれ、Omicron 対応ワクチンを設計し、それぞれ、臨床試験が終了し、8/31 に FDA の緊急使用が認められた（4)。両者の間の違いは、Pfizer-BNT が 12 歳以上、Moderna が 18 歳以上で認められたことである。いずれも BA.4／BA.5 に対応するというが、エピトープなどに関して、詳細の記載はない。

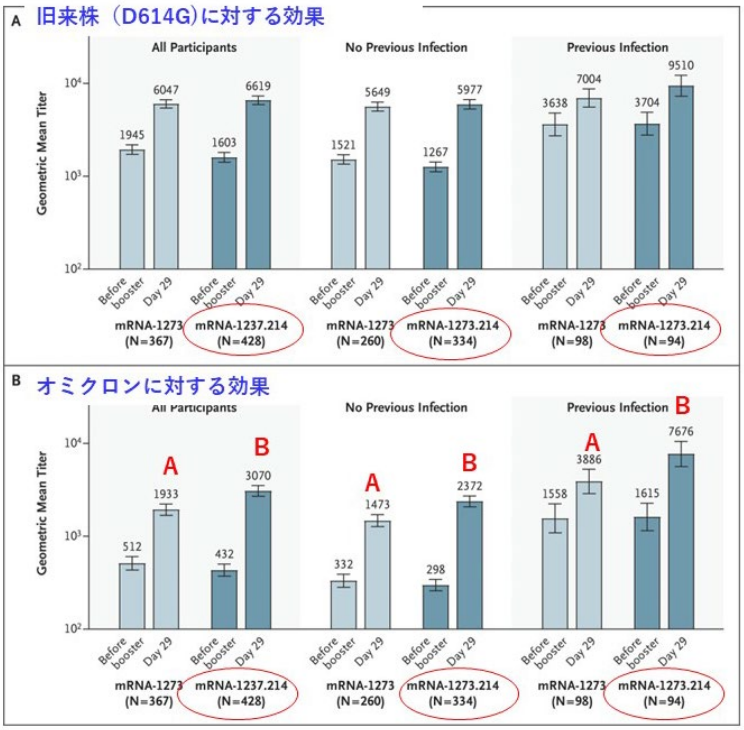
このうち、Moderna ワクチンの安全性と有効性が NEJM に発表された（5)。オミクロンワクチン(mRNA-1273.214)の副反応について、注射局所と全身症状を、元のワクチン（mRNA-1273）と比べているが、両者の間には差がなかった（図 5)。

図 5
オミクロンワクチン（mRNA1273.214）の副反応。局所反応、全身症状ともに、従来のワクチン（mRNA1273）と変わりがない（5）。



Moderna ワクチン 3 回接種者（2 回＋ブースター1 回）に、ブースターとして mRNA-1273 グループと mRNA-1273.214 グループに分け（それぞれ 377 人、437 人）、29 日後の血清の中和抗体を測定した。図 6 の下の図（B）オミクロン株に対する有効性である。赤丸が mRNA-1273.214 使用群である。ブースターに mRNA-1273.214 を使用したグループは mRNA-1273 グル-プよりも明らかに中和抗体値が高い。いずれのグループもブースター接種によって抗体価が上昇したが、上昇の程度は mRNA-1273.214 の方が高かった。以前に感染している人の方が感染していない人より、抗体価が高かった。

図 6
オミクロンワクチン（mRNA1273.214、赤丸で囲んである）と従来のワクチン（m RNA1273）の中和抗体価。A(上）は、従来のウイルス株（D614G）、B(下）は、オミクロン株に対する効果。赤字の A と B を比較すると、オミクロンワクチン mRNA1273.214 の効果が分かる（5)。



以上の結果から、オミクロンに対して設計された抗体は、オミクロンに対して（少なくとも 29 日間は）十分に効果を発揮することが分かった。副反応にも差がないので、4 回目の接種券が届いたら、オミクロンワクチンを選ぶべきである。

C. WHO　Tedros 事務局長の談話

WHOTedros 事務局長のパンデミックの終結が視野に入ってきたという談話には驚きました。その根拠がどこにあるのか、調べてみましたが、談話だけですので、きちんとした論理的な資料はありませんでした。発言について、ロイター通信のまとめを参考に以下に記します（6)。

2022 年 9 月 15 日

COVID パンデミックの終結は「目前」-WHO 長官
By Manas Mishra

世界保健機関（WHO）のトップは 14 日、600 万人以上の死者を出した数年にわたる健康危機について、これまでで最も楽観的な見通しを示した。「我々はまだそこに到達していない。と、

WHO 事務局長のテドロス・アダノム・ゲブレイエスはヴァーチャル記者会見で記者団に語った。これは、2020 年 1 月に国際緊急事態を宣言し、その 3 カ月後に COVID-19 をパンデミックと宣言して以来、国連機関による最も明るい評価であった。

2019 年末に中国で発生したこのウイルスは、650 万人近くを死亡させ、6 億 600 万人に感染させ、世界経済を動揺させ、医療システムを圧倒している。ワクチンや治療薬の展開により、死亡や入院を食い止めることができ、昨年末に出現したオミクロン亜種は、より重症化しにくい病気を引き起こす。先週の COVID-19 による死亡者数は 2020 年 3 月以降で最低だったと国連機関は報告している。

それでも水曜日、彼は再び各国に警戒を維持するよう促し、パンデミックをマラソンレースになぞらえた。
「今こそ懸命に走り、必ずゴールして、すべてのハードワークの報酬を得る時だ」。
テドロス氏は、各国は自国の政策をよく検討し、COVID-19 や将来のウイルスに対応できるよう強化する必要があると述べました。彼はまた、ハイリスクグループに 100%ワクチンを接種し、ウイルスの検査を継続するよう各国に促した。WHO は、各国は医療機器と医療従事者の十分な供給量を維持する必要があると述べた。

WHO の上級疫学者であるマリア・ヴァン・ケルクホフは、「今後、オミクロンの異なる亜種、あるいは懸念される異なる亜種によって、世界中の異なる時期に感染の波が起こる可能性があると予想しています」と述べています。今年だけで 100 万人以上の死者が出ているこのパンデミックは、世界的にもほとんどの国でも緊急事態であることに変わりはありません。

欧州委員会の広報担当者は、「オミクロン BA.4 と BA.5 が牽引した COVID-19 の夏の波は、ウイルスが欧州とそれ以外の地域で循環し続けていることから、大流行がまだ終わっていないことを示した」と述べた。WHO の広報担当者は、パンデミックが依然として国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態を表しているかどうかを決定するための次回の専門家会議は 10 月に予定されていると述べている。

世界的な緊急事態
サウサンプトン大学のグローバルヘルス上級研究員であるマイケル・ヘッド博士は、「世界のほとんどが、パンデミック対策の緊急段階を脱しつつあると言ってもよいでしょう」と述べています。各国政府は現在、COVID を日常のヘルスケアやサーベイランスの一環としてどのように管理するのが最善かを検討していると、博士は述べています。

欧州、英国、米国では、オリジナルのウイルスだけでなく、オミクロン変異体を標的としたワク

チンも承認されており、各国が冬のブースターキャンペーンを開始する準備をしています。米国では、COVID-19 は当初 2020 年 1 月に公衆衛生上の緊急事態として宣言され、それ以降、四半期ごとにその状態が更新されている。米国保健省は 10 月中旬に再び更新することになっており、2023 年 1 月に期限切れとなる前の最後の更新になると政策専門家は予想している。米国保健当局は、パンデミックは終わっていないが、新しい二価ワクチンはウイルスとの闘いにおける重要なシフトを示すと述べている。彼らは、インフルエンザの予防接種のような年 1 回のワクチンで高い予防効果が得られ、国が平常に近づくはずだと予測している。

D. 発生届の簡素化

前報で、COVID 発生届があまりに複雑なのに驚き、全数把握を放棄する前にやることはたくさんあるはず。まず、発生届の簡略化と電子化を進めるべきという意見を発表した。その上で、簡略化発生届を作ってみた。今回、さすがの政府（厚労省）も複雑な発生届に気がつき、簡略版を発表した（7）。私案の簡略版とほぼ同じレベルになっている。

厚労省の説明によると以下のような点が簡素化された。

- 飛沫・接触感染の別などは不明の場合も多い事項は省略
- 保健所等による健康観察に必要な項目に最小化し、様式を簡素化
- ワクチン接種履歴は最終接種日のみ記入
- 重症度に｛無症状｝を追加
- 届出様式は OCR ソフトによる読取り可能なものに変更

別記様式６－１

新型コロナウイルス感染症　発生届

都道府県知事（保健所設置市長・特別区長）　殿

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第１２条第１項（同条第８項において準用する場合を含む。）の規定により、以下のとおり届け出る。

報告年月日　2022/07/25

医師の氏名 [redacted]

従事する病院・診療所の名称 [redacted]

上記病院・診療所の所在地(※) [redacted]

電話番号(※) [redacted]

（※病院・診療所に従事していない医師にあっては、その住所・電話番号を記載）

1　診断（検案）した者（死体）の類型：
□患者（確定例）　□無症状病原体保有者　□疑似症患者（＊）　□感染症死亡者の死体　□感染症死亡疑い者の死体
（＊）疑似症患者について、当該者が入院を要しないと認められる場合は、本発生届の提出は不要。

2　当該者氏名（フリガナ）	3 性別	4　生年月日	5 診断時の年齢（0 歳は月齢）	6　当該者職業
ダミー患者２（ﾀﾞﾐｰｶﾝｼﾞｬ２）	男	昭和53年02月19日	44歳（　か月）	

7　当該者住所：　電話：
8　当該者所在地：　電話（　）－
9　保護者氏名　10　保護者住所　（9、10は患者が未成年の場合のみ記入）　電話（　）－

11 症状
□発熱　□咳　□咳以外の急性呼吸器症状
□肺炎像　□重篤な肺炎　□急性呼吸窮迫症候群
□多臓器不全　□全身倦怠感　□頭痛　□嘔気/嘔吐
□下痢　□結膜炎　□嗅覚・味覚障害
□酸素飽和度（室内気）：　%
□その他（　）□症状なし

12 診断方法
・分離・同定による病原体の検出
検体：□喀痰、□気管吸引液、□肺胞洗浄液、□咽頭拭い液、□鼻腔吸引液、□鼻腔拭い液、□鼻咽頭拭い液、□便、□唾液、□剖検材料
□その他（　）
検体採取日（　年　月　日）
結果（□陽性・□陰性・□その他）
自由記載欄（　）
・検体から核酸増幅法（□ PCR 法□LAMP 法など）による病原体遺伝子の検出
検体：□喀痰、□気管吸引液、□肺胞洗浄液、□咽頭拭い液、□鼻腔吸引液、□鼻腔拭い液、□鼻咽頭拭い液、□便、□唾液、□剖検材料
その他（　）
検体採取日（　年　月　日）
結果（□陽性・□陰性）
・抗原定性検査による病原体の抗原の検出
検体：□鼻腔拭い液、□鼻咽頭拭い液
検体採取日（　年　月　日）
結果（□ 陽性・□陰性）
・抗原定量検査による病原体の抗原の検出
検体：□鼻腔拭い液、□鼻咽頭拭い液、□唾液
検体採取日（　年　月　日）
結果（□ 陽性・□陰性）

13	初診年月日	年	月	日
14	診断（検案（※））年月日	年	月	日
15	感染したと推定される年月日	年	月	日
16	発病年月日（＊）	年	月	日
17	死亡年月日（※）	年	月	日

18　感染原因・感染経路・感染地域
①感染原因・感染経路（□確定・□推定・□不明）
1　飛沫・飛沫核感染（感染源の種類・状況：　）
2　接触感染（接触した人・物の種類・状況：　）
3　その他（　）
②感染地域（□確定・□推定）
1　日本国内（　都道府県　市区町村）
2　国外（　国　詳細地域　）
※複数の国又は地域該当する場合は全て記載すること。
渡航期間（出国日　年　月　日 入国日　年　月　日
国内居住者については、入国日のみで可）
③新型コロナウイルスワクチン接種歴
1回目　□有（歳）・□無・□不明
ワクチンの種類／製造会社（　／　）・□不明
接種年月日（　年　月　日 □不明）
2回目　□有（歳）・□無・□不明
ワクチンの種類／製造会社（　／　）・□不明
接種年月日（　年　月　日 □不明）
3回目　□有（歳）・□無・□不明
ワクチンの種類／製造会社（　／　）・□不明
接種年月日（　年　月　日 □不明）

19　その他感染症のまん延の防止及び当該者の医療のために医師が必要と認める事項
・届出時点の入院の有無（□有・□無）
入院例のみ（入院年月日　年　月　日）
・重症化のリスク因子となる疾患等の有無（□有・□無）
※有の場合は、以下から選択
□悪性腫瘍、□慢性閉塞性肺疾患（COPD）、□慢性腎臓病、□高血圧、□糖尿病、□脂質異常症、□肥満（BMI30 以上）、□喫煙歴、□その他（　）
・臓器の移植、免疫抑制剤、抗がん剤等の使用その他の事由により免疫の機能が低下しているおそれの有無（□有・□無）
・妊娠の有無（□有・□無）
・重症度（「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）診療の手引き」による。）（□軽症 □中等症Ⅰ □中等症Ⅱ □重症）
・入院の必要性の有無（□有・□無）
・新型コロナウイルス感染症の拡大に際しての時限的・特例的な取扱いにつる電話や情報通信機器を用いた診療の有無（□有・□無）

（1、3、11,12,18 欄は該当する番号等を○で囲み、4、5、13 から 17 欄は年齢、年月日を記入すること。
(※)欄は、死亡者を検案した場合のみ記入すること。（＊）欄は、患者（確定例）を診断した場合のみ記入すること。
11、12 欄は、該当するものすべてを記載すること。）

この届出は診断後直ちに行ってください

図 5
従来の発生届。赤枠は前号で回答不能、意味がない調査など省略可能と指摘した項目。

図６　簡素化された発生届

別記様式６－１

改正案

新型コロナウイルス感染症　発生届

都道府県知事（保健所設置市長・特別区長）　殿

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第１２条第１項（同条第８項において準用する場合を含む。）の規定により，以下のとおり届け出る。

（＊）欄は、該当する番号を右欄に記入	報告日年月日　2 0　年　月　日
医師の氏名	
従事する病院・診療所の名称	
上記病院・診療所の所在地（※）	
電話番号（※）	

※病院・診療所に従事していない医師にあっては，その住所・電話番号を記載

診断（検案）した者（死体）の類型（＊）
1. 患者（確定例），2. 無症状病原体保有者，3. 疑似症患者（※），4. 感染症死亡者の死体，5. 感染症死亡疑い者の死体

※疑似症患者について，入院を要しないと認められる場合は，発生届の提出は不要

フリガナ		性別（＊）1. 男，2. 女，3. その他	
当該者氏名		診断時の年齢（※）	歳　カ月
生年月日（西暦）	年　月　日		※月齢は０歳児のみ記入 ※右詰めに記入
当該者所在地の住所	〒　－		
当該者電話番号（※）			
保護者氏名（※）		※電話番号は左詰めに記入し，ハイフンは含まない ※電話番号は連絡が取れる番号を記入	
保護者電話番号（※）			

※保護者氏名および電話番号は患者が未成年の場合のみ記入

診断（検案）年月日	2 0　年　月	日
診断の根拠となった検体の採取年月日	2 0　年　月	日
発病年月日（有症状の場合）	2 0　年　月	日
死亡年月日（死亡者検案の場合）	2 0　年　月	日

直近のワクチン接種年月日	2 0　年　月	日

直近の接種ワクチン（＊）　（注）下記以外のワクチン接種の場合は 6. その他に記入
1. ファイザー，2. モデルナ，3. アストラゼネカ，4. ノババックス，5. 不明
6. その他

ワクチン接種回数　回

重症化のリスク因子となる疾病等の有無　（注）該当する番号の横に／，下記以外のリスク因子があれば 13. その他に記入
1. 悪性腫瘍，2. 慢性呼吸器疾患（COPD 等）（※），3. 慢性腎臓病，4. 高血圧，5. 糖尿病，6. 脂質異常症，7. 喫煙歴，8. 心血管疾患，9. 脳血管疾患，10. 肥満（BMI30 以上），11. 臓器の移植，免疫抑制剤，抗がん剤等の使用その他の事由による免疫機能の低下，12. 妊娠

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	

13. その他

※慢性閉塞性肺疾患，間質性肺疾患，肺塞栓症，肺高血圧，気管支拡張症等

発生届出時点の重症度（「新型コロナウイルス感染症診療の手引き」による。）（＊）
1. 無症状，2. 軽症，3. 中等症Ⅰ（呼吸不全なし），4. 中等症Ⅱ（呼吸不全あり），5. 重症

届出時点の入院の必要性の有無（＊） 1. 有，2. 無	届出時点の入院の有無（＊） 1. 有，2. 無

この届出は診断後直ちに行ってください

E. 感染者総数把握の破棄の結果起こったこと

専門家会議の有志からの提案に基づき、感染者の総数把握を中止する方向になった。私は、前報において、感染者数の把握は、疾病対策の基本であるので、簡単に放棄すべきではない。医療現場が逼迫しているのであれば、なぜ逼迫しているかを調査して対策を立てるべきであると主張した。その上で、発生届の複雑さを指摘し、簡素化した書式を提案した。

厚労省は書式を簡素化したが、総数把握の見直しの方針はそのままであった。実際、政府の方針に同調して全数把握をしなかったのは、宮城、茨城、鳥取、佐賀、長崎のみであった。ほかの 45 都道府県は、賢明にも、総数把握破棄を見送った。

政府の第 99 回アドバイザリーボード(2022 年 9 月 14 日)に京大の西浦委員が、この 5 県の報告書を掲載している（8)。図 7，図 8 に見るように、感染対策で重要な数字、実効再生産数（Rt）が計算できなかった(図 7)、および年齢別の感染者数の把握が出来ていない(図 8)ことが明らかになった。こんなことでよいのであろうか。例として宮城県、茨城県を上げているが、これは 5 県すべてに共通である。

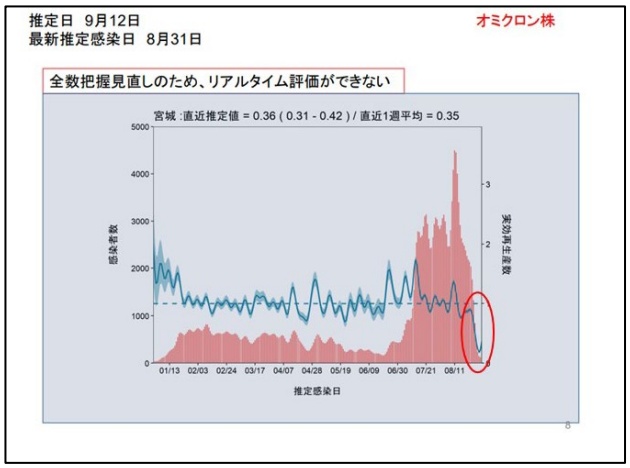


図 7
実効再生産数 (Rt) が計算できない(右端赤枠部分) (宮城県の例)

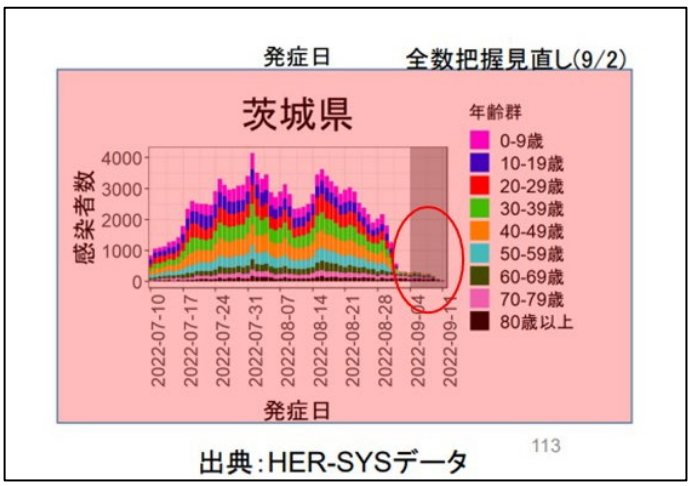


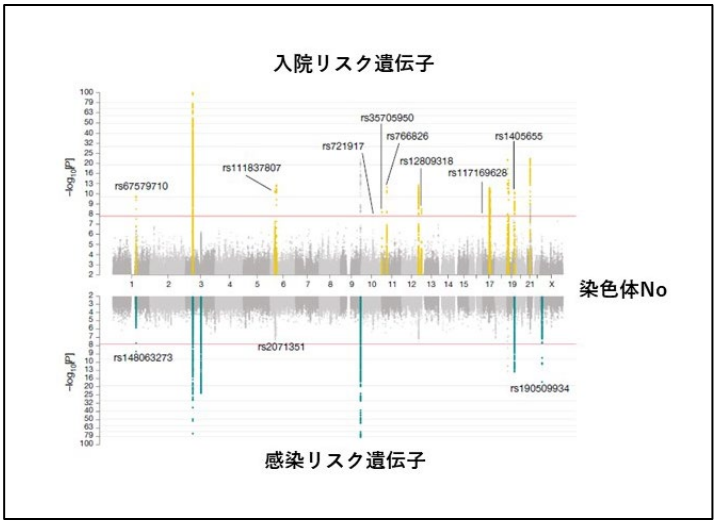
図 8
年齢階層別感染率が計算できていない(右端赤枠部分)(茨城県)

E-1 COVID の感染性と入院に関わるホスト遺伝子

疾病に関与する遺伝子を、全ゲノムの解析によって明らかにしようという研究はひじょうに重要性である。その中にあって、COVID の感染性と重症化に関わる遺伝子の同定論文が発表された。25 の国から発表された 60 の研究をメタ分析（複数の分析を分析し、より確実で質の高い結論を導き出すこと）の結果である。分析したのは、125,584 の COVID 症例と 250 万の対照群。参加した研究グループは日本からの参加を含め 400 を超えている（9)。

その結果、新規部位（SFTPD, MUC5B and ACE2）を含む 20 部位が易感染性と重症化に関連することが確認された。ただし、それぞれの遺伝子がどのような働きをし、COVID に関わっているかは、今後の宿題である。

図 9
大規模ゲノム分析のメタ分析の結果明らかになった入院リスク遺伝子(上、黄色の線)と感染リスク遺伝子(下、青色の線)。



E-2. 日本人の COVID 感受性遺伝子の同定、

日本発の大規模共同研究により、重症化に関連する遺伝子が同定された（10，11）。その遺伝子は、免疫機能で重要な役割を果たしている DOCK2(Dedicator of cytokinesis 2)である。この遺伝子領域の 1 塩基多型（SNP， Single nucleotide polymorphism）が、65 歳以下の非高齢者において、約 2 倍の重症化リスクを有することが分かった（図 10）。

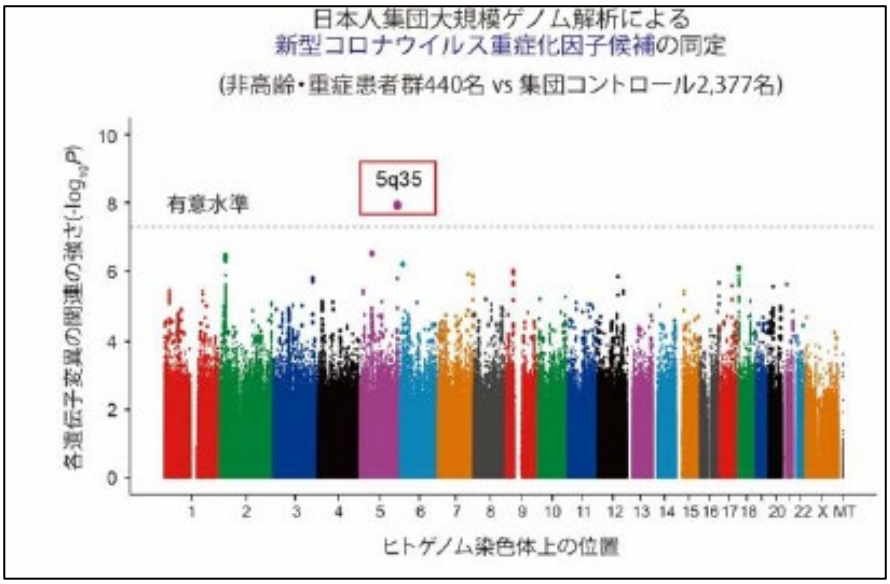


図 10
日本人非高齢 COVID 患者の重症化遺伝子（10, 11）。第 5 染色体上の DOCK2 領域（5q35）に遺伝子多型があると、約 2 倍の重症化リスクを伴う。

この遺伝子多型が重症か因子である可能性は、次の所見で補強されている。

① DOCK2 の多型は、第 1 波から第 5 波の 4800 人の DNA で確認。

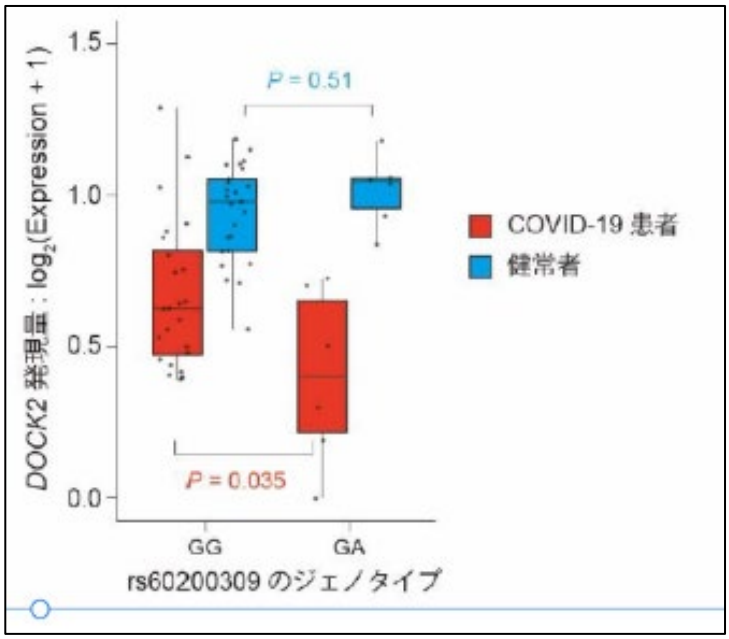
② DOCK2 遺伝子の発現は重症化患者で健常者よりも特に低かった（図 11）。

③ COVID 死亡者剖検肺は、一般的な肺炎患者肺よりも、DOCK2 タンパクレベルが低いことが免疫染色で明らかになった。

④ ハムスターモデルでは DOCK2 阻害剤により重症化した。

Cov-2 感染の免疫応答反応に、DOCK2 は重要な役割を持っているため、その発現低下が重症化を促すものと思われる。

図 11
単球の DOCK2 の発現量。
感染者の変異遺伝子(GG タイプと GA タイプ）の発現量は、健常者よりも有意に低かった。



日本初の大規模多施設ゲノム解析

日本では、大規模の研究はなかなか出来なかった。それどころか、厚労省の縦割り体質のため、厚労省関係、たとえば国立感染症研究所の持っているデータも国内に解放されていなかった。第 5 波の時は、厚労省外の研究者は国際的なウイルスゲノム調査データのプールである GISAID から日本人データを得ていたという。

この研究は、おそらく日本で最初に行われた大規模ゲノム解析ではなかろうか（10，11)。

① 全国から 100 以上の施設が参加し、5700 名のゲノム情報を登録した。中心となったのは、慶応大学、東京医科歯科大学、大阪大学、東大医科学研究所、北里大学、京都大学である。

② 臨床家、感染症専門家、ウイルス学、ゲノム医学、計算科学、遺伝統計学などが参加した「コロナ制圧タスクフォース｝（統括責任者、金井隆典慶応大学教授）大規模共同研究である。厚労省からは、国立国際医療研究センターが参加している。

③ 研究資金は、AMED が支援している。

しかし、この大規模ゲノム解析には、厚労省関係の国立感染研、地方衛研の名がない。タスクフォース側が声をかけなかったのか、厚労省が参加を拒否したのかは分からないが、いつまでたっても縦割り意識から抜け出せないのは困ったものである。

私は以前から、ゲノム解析は国立感染研だけでは分析力が弱いので、経験豊富が大学トコンソシアムを作って分析すべきと主張していた（イギリスは Sanger 研究所が大学とコンソシアムを作っている。②で示したような幅広い専門家が参加しての分析は国立感染症研究所

だけ不可能である。

タスクフォースの今後の目標

タスクフォースのホームページには、次の具体的な目標が掲げられているので、今後の研究に大いに期待したい。

- 日本人の重症化因子を解明する。
- 日本人がなぜ死亡率が低いかを解明する。
- 次のパンデミックに備え、患者リクルートシステムを含む統合的仕組み開発
- 分子ニードル技術を応用した鼻腔スプレー粘膜ワクチン開発

E.-3. COVID の重症化メカニズムとしてミルナイン(Myl9)タンパクの同定

千葉大学の免疫発生グループは、COVID 重症化に、血小板成分の一つである Myl9（ミオシン調節軽鎖ポリペペプチド 9）が、重要な因子であることを発見した（12, 13)。

① COVID 死亡患者の肺の血管に浮腫を伴った血管炎が発見された(図 12 中)。
② その血管には、CoV-2 ウイルスが多数発見された(図 12 右)。
③ 肺の血管は傷つき、その内腔には血栓が作られ、血栓成分の一つである Myl9 が多量に付着していた。
④ Myl9 は入院患者(123 例)の重症度、入院日数と一致していた(図 13)。

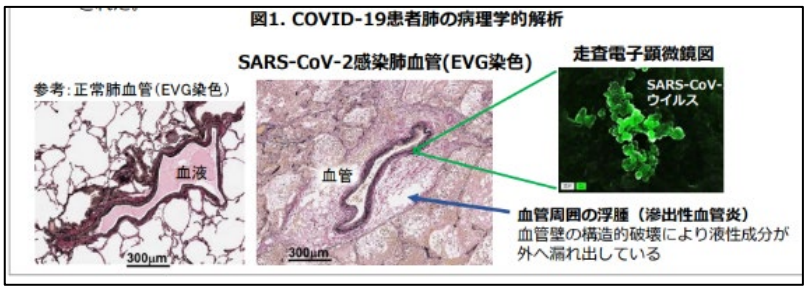


図 12
COVID 解剖肺
中：肺の血管は傷つき、周囲が浮腫に陥っている。血管壁にはウイルス粒子が見られる(右)。左は正常肺。千葉大プレス発表資料（13）

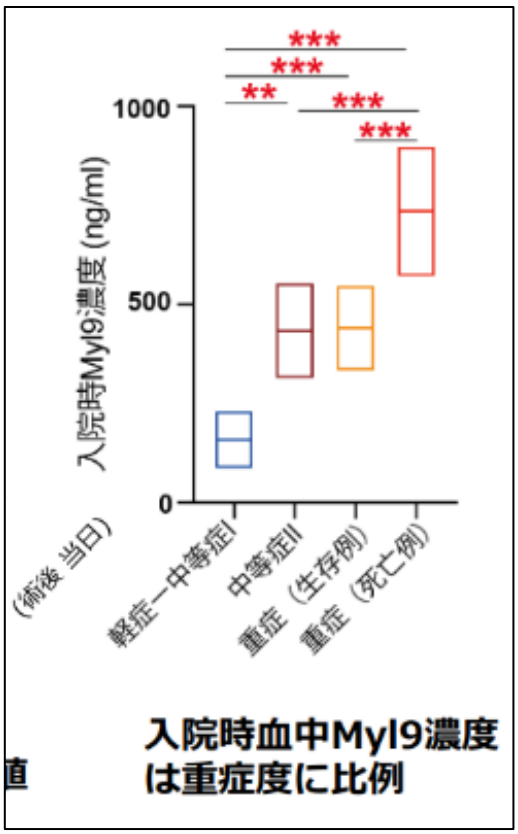


図 13
入院時の Myl9 のレベルとその後の経過は一致する。Myl9 が高い患者は予後が悪い。千葉大プレス発表資料（13）

F. 後遺症のブレイン・フォッグについて

COVID の後遺症で多くの人が悩まされるのは、ブレイン・フォッグと呼ばれる症状です。COVID TK-File（41）で、後遺症のブレイン・フォッグ様症状に悩む高見元敞先生に、原稿を書いていただきました。最近、Nature に The Atlantic(ボストンで出版されている総合誌)に、ブレイン・フォグの記事が出ておりましたので、DeepL を使って翻訳しました（14）。いくつかの不自然な翻訳は修正しています)。かなり長い記事で、しかも後半冗長になってくるので、途中でブレインに霧がかかって、眠くなるかもくるかもしれませんが、ご参考までに

ブレイン・フォッグを許しがたいものにしているもの - The Atlantic
Long COVID の最悪の症状の一つは、最も誤解されている。

Nature (September, ,2022)の紹介記事
Long COVID による押しつぶされそうな霧
フィオナ・ロバートソン（Fiona Robertson）は、理論物理学を研究していたときに COVID-19 にかかり、その後、Long COVID の症状である「ブレイン・フォグ（Brain fog)」に襲われました。「私はこれらのことをまとめて、宇宙がどのように機能しているのかを理解することができました。「この感覚はもう二度と味わえません」。人工知能の仕事をしていたハンナ・デイビス（Hannah Devis）は、自分の内面世界がなくなってしまったようなものだと言う。"自分が空虚で、空虚に生きているような気がします "と彼女は言う。この症状は研究するのがひどく難しく、女性に不釣り合いに影響を与える多くの症状と同様に、頭ごなしに否定されることもある。しかし、最近出てきた証拠によると、この病気は回復する可能性があるそうです。

The Atlantic （September 12,2022）の本文

By Ed Yong

ブレイン・フォグは、二日酔いやうつ病とは異なります。基本的な認知作業を途方もなく難しくする障害です。

2020 年 3 月 25 日、ハンナ・デイヴィスは 2 人の友人とメールをしていたとき、彼らのメッセージの 1 つを理解できないことに気づいた。今にして思えば、それが彼女が COVID-19 であることを示す最初のサインだった。それは、「ブレイン・フォグ」と呼ばれる現象を初めて経験した瞬間でもあり、かつての人生が現在の人生に収縮した瞬間でもあった。かつては人工知能の分野で働き、複雑なシステムの解析も難なくこなしていた彼女が、今は書式記入のような簡単な仕事でも「心の壁に突き当たる」。かつては鮮明だった記憶も、擦り切れて儚くなっている。食べ物を買う、食事を作る、掃除をするといった日常的なことが、苦痛を伴うほど難しくなっている。内面的な世界、つまり彼女が言うところの「空想したり、計画を立てたり、想像したりするような、思考の余分な部分」が失われているのだ。霧は「とても広範囲に広がっていて、生活のあらゆるところに影響を及ぼしている」と彼女は言った。900 日以上にわたって、他の COVID の症状が変化する一方で、彼女のブレイン・フォグは一向に晴れることがない。

オックスフォード大学のプライマリケア専門医であるエマ・ラッズは、Long COVID の多くの症状の中で、「ブレイン・フォグは最も障害的で破壊的な症状の一つです」と教えてくれました。また、最も誤解されている症状の一つでもあります。コロナウイルスの大流行が始まった当初は、COVID の症状の候補にさえ入っていませんでした。しかし、患者の 20〜30 パーセントが初感染から 3 ヵ月後にブレイン・フォグを訴え、さらに長期にわたって罹患している患者の 65〜85 パーセントも同様である。人工呼吸器や病院での治療が必要なほどの病気ではなかった人が、ブレイン・フォグに悩まされることもあるのです。また、精神的に充実した時期にある若い人たちがかかることもある。

ブレイン・フォグは、多くの医療関係者を含む人々が冗談交じりに例えるようなものではない、と長年の経験者たちは言う。二日酔いやストレス、疲労に伴う思考の曇りよりも、もっと深いものだ。デイヴィスにとって、それは彼女の ADHD の経験とは異なるものであり、またそれ以上に悪いものだった。心因性のものではなく、脳の構造や化学的性質が実際に変化しているのです。気分障害ではないのです。「これは、うつ病や不安によるものだと言っている人がいるとしたら、彼らはその根拠を持っていないし、データはそれが他の方向かもしれないことを示唆している」ジョアンナ ヘルマス、UC サンフランシスコの神経科医は私に語った。

ブレイン・フォグは、その漠然とした名前にもかかわらず、あらゆる精神的問題を包括する言葉ではありません。ヘルマスによれば、その核心は、ほとんどの場合、「認知機能」（注意を集中し、情報を心に留め、雑念を遮断するなどの一連の精神的能力）の障害であるという。

これらの能力は非常に基礎的なもので、これが崩れると、その人の認知的基盤の多くが崩壊してしまうのです。集中力、マルチタスク、計画性を要すること、つまり、重要なことはほとんどすべて、途方もなく大変なことになるのです。スコットランドのアバディーンに住む作家のフィオナ・ロバートソンは、「健康な人にとって無意識のプロセスであるものを、意識的な意思決定のレベルまで引き上げてしまうのです」と教えてくれた。

例えば、ロバートソンの脳は、しばしば文章の途中で集中力を失い、彼女が冗談で呼ぶ「そうそう症候群(So-Yeah Syndrom)」になってしまうのだそうだ。自分が何を言っているのか忘れてしまい、尾を引いて、『そう、そう.....』となるのです」と彼女は言います。ブレイン・フォグが発生すると、道を忘れてしまうため、クリステン・チャデン Kristen Tjaden まで運転はできなくなった。1 年以上、彼女は文字も読めませんでした。一連の単語の意味を理解することがあまりにも難しくなってしまったからです。アンジェラ・メリケス・バスケスさんは、メールでの打ち合わせに 2 時間かかったことがあるそうだ。カレンダーをチェックしても、受信トレイを立ち上げた瞬間に、情報が抜け落ちてしまうのだ。一番ひどかったのは、食器洗い機から食器を取り出すことができなかったことです。物を識別し、どこに置くべきかを覚えて、そこに置くという作業があまりにも複雑だったからです。

しかし、アルツハイマー病のような変性疾患とは異なるのですが、記憶にも障害が生じます。記憶はあるのですが、認知機能がうまく働かないため、脳が重要なものを選んで保存したり、その情報を効率的に取り出したりすることができないのです。患者主導型研究共同体の一員であるデイヴィスさんは、科学論文の事実を思い出すことができますが、出来事を思い出すことはできません。彼女が愛する人や昔の生活を思い浮かべるとき、それらは遠くに感じられるのです。「私に影響を与えた瞬間が、私の一部であるようには感じられなくなったのです」と彼女は言います。"自分が空虚な存在であり、空虚に生きているように感じられる"
ブレイン・フォグに悩まされているほとんどの人は、それほど深刻な影響を受けず、時間とともに徐々に改善されます。しかし、働けるほど回復しても、以前より軽快さを失った頭脳に悩まされることもある。「スポーツカーを運転していたのに、おんぼろ車（jalopy）になってしまった」。職業によっては、おんぼろでは務まらないこともあります。とバスケスは言う。UT ヘルス・サンアントニオのリハビリテーション専門家、モニカ・ベルドゥスコ＝グティエレス氏は、「外科医には手術にいけるようそれなりの機能が必要だからです」と教えてくれた。

一方、ロバートソンは、発病当時、大学で理論物理学を学んでいました。かつて明るく照らされていた進路は、霧に覆われてしまいました。「以前は、いろいろなものを組み合わせて、宇宙の仕組みが見えてくるような、そんな輝きを放っていたのに...。「その感覚はもう二度

と味わえないし、毎日痛むほど寂しいわ」。このアイデンティティの喪失は、病気の身体的な側面と同じくらい破壊的なものでした。「これが、私を最も不安定にしていることなのです」。

ロバートソンは、パンデミックが 2020 年 3 月に認知機能障害の波を引き起こすと予測した。彼女の霧は、おそらく別のウイルス性疾患で 20 年前に始まり、長年なやまされていたが、昨年 COVID に感染したときに悪化した。同じようなことは、HIV 患者、発作後のてんかん患者、いわゆるケモブレインを経験するがん患者、線維筋痛症などいくつかの複雑な慢性疾患を持つ人々にも降りかかっているのです。ブレイン・フォグは、慢性疲労症候群として知られる筋痛性脳脊髄炎（ME/CFS）の診断基準の一部であり、デイヴィスをはじめとする多くの長期間悩まされている。COVID が登場する以前から、ブレイン・フォグは存在し、多くの人々が、その症状に汚名を着せられ、無視され、悩まされてきました。ロバートソンは、「この数年間、人々はブレイン・フォグを研究する価値もないものとして扱ってきました。多くの人が、"たかがうつ病じゃないか "と言われたのです」。

私が話を聞いた臨床医の何人かは、ブレイン・フォグという言葉は、この症状を一時的な不便のように思わせ、認知障害という医学的な表現が与える正当性を患者から奪っている、と主張した。しかし、オクラホマ大学の障害者史研究者アパラ・ネイルは、障害者コミュニティは何十年もこの言葉を使ってきたし、ブレイン・フォグが否定される背景には、用語以外にも多くの理由がある、と指摘する。(線維筋痛症や筋痛性脳脊髄炎が矮小化されるのは、音節の多さが理由ではないのだ)。

例えば、ヘルマスの専門である認知神経学では、「事実上、すべてのインフラと教育は」アルツハイマー病のような変性疾患を中心に行われているという。ウイルスが若い人の認知障害を引き起こすことを知る研究者はほとんどおらず、その影響を研究する人も少ない。「その結果、医学部では誰もこのことを学ばないのです」とヘルマスは言う。そして、「医学界には謙虚さがあまりないので、人々は答えを探す代わりに患者を非難することになってしまうのです」と彼女は言う。

ブレイン・フォグの人々は、それを隠すことにも長けている。私がインタビューした中で、認知機能が低下しているように聞こえた長期間の患者はいなかった。しかし、明らかに言葉が不明瞭な時は、「夫と母以外は誰も私を見ません」とロバートソンは言う。このようなスティグマは、社会的な状況や医師の診察の際にも正常であるかのように見せようとする動機となり、自分が主張するよりも障害が少ないという誤った感覚を生み、衰弱させてしまう。マウントサイナイで長年 COVID のリハビリテーション・クリニックを指導しているデービッド・プットリノは、「彼らは、検査で要求されたことをやって、その結果、正常だっ

たと言うでしょう」と教えてくれました。"2 日後にチェックインして初めて、1 週間も大破させたことがわかるのです。"

"我々はまた、ブレイン・フォグを測定するための適切なツールを持っていない "と Putrino は言った。医師がよく使うモントリオール認知評価というのは、認知症の高齢者の極度の精神的問題を発見するために作られたもので、「55 歳以下の人には有効ではない」とヘルマスは教えてくれた。ひどい霧に覆われた人でも、このテストは受けられる。もっと洗練されたテストもありますが、それでも以前の基準値ではなく、人口の平均値で比較します。「高機能の人でも、能力が低下して正常の範囲に入れば、問題ないと言われます」とヘルマスは言う。

このようなパターンは、多くの長引く COVID の症状にも存在する。医師が不適切な検査をしたり、単純化しすぎた検査をしたりすると、その陰性結果が患者の本物の症状を否定するために使われるのだ。ブレイン・フォグ（と Long COVID）患者が女性の場合、医学の権威者は感情的、ヒステリックなどに偏って診断するのを長くつづけてきた。しかし、ブレイン・フォグの患者は皆、「症状について全く同じ話をする」と Hellmuth は言う。「もし、人々がこれを作り上げているとしたら、臨床的な物語は同じではないでしょう。

今年初め、英国の研究者チームが、ブレイン・フォグの見えない性質を、MRI スキャンの白黒画像で表現した。オックスフォード大学の Gwenaëlle Douaud とその同僚は、パンデミック前の数年間、数百人のボランティアの脳を定期的にスキャンしていた英国バイオバンク研究のデータを分析した。その中の何人かが COVID に感染したとき、研究チームは感染前のスキャンと感染後のスキャンを比較することができた。その結果、軽い感染でも脳はわずかに縮小し、神経細胞が豊富な灰白質の厚さが減少することが分かった。最悪の場合、これらの変化は 10 年分の老化に匹敵するものであった。特に、記憶の符号化と検索に重要な海馬傍回や、実行機能に重要な前頭葉眼窩皮質などの領域で顕著であった。これらは、入院していない人たちにもまだ見られました。そして、それらは認知機能の問題を伴っていたのです。

COVID の原因となるコロナウイルス SARS-CoV-2 は中枢神経系に侵入して感染するが、効率的、持続的、頻繁には感染しないとスタンフォード大学の神経腫瘍学者であるミシェル・モンジェは私に話した。むしろ、ほとんどの場合、ウイルスは脳に直接感染することなく、脳に害を与えると彼女は考えている。彼女と同僚たちは最近、マウスが COVID の軽い発作を起こすと、炎症性化学物質が肺から脳に移動し、そこでミクログリアと呼ばれる細胞を破壊することを示した。通常、ミクログリアはグラウンドキーパーとして働き、不要な結合を剪定し、不要なゴミを掃除することでニューロンを支えている。しかし、炎症を起こす

と、その働きが過剰になり、破壊的になる。海馬は記憶に重要な部位であるが、この細胞が存在すると、新しい神経細胞の生産が減少し、既存の神経細胞の多くは絶縁被覆を失うため、電気信号がこれらの細胞に沿ってよりゆっくりと流れるようになるのである。これらの変化は、モンジェが「ケモフォグ」と呼ばれるがん患者に見られるものと同じである。また、COVID の実験はマウスで行ったが、長期間感染者のブレイン・フォグにも同じような炎症性化学物質が大量に検出された。

モンジェは、神経炎症が COVID による霧の原因として「おそらく最も一般的な方法」だと考えているが、そのような経路は数多く存在すると思われる。COVID は、免疫系が誤って神経系を攻撃する自己免疫疾患や、ME/CFS や多発性硬化症などの疾患と関連があるとされる Epstein-Barr ウイルスなどの休眠ウイルスを活性化させる可能性がある。COVID は、血管を傷つけ、小さな血栓を詰まらせることによって、脳の血液供給量を減らし、最もエネルギーを必要とする器官である脳の酸素と燃料を奪ってしまうのです。この酸素不足は、神経細胞を殺したり ICU に入れるほどではないが、「脳がすべてのシリンダーで機能するために必要なものが得られない」とプットリノ氏は言う（COVID の患者の中には、重篤な酸素欠乏によって、ほとんどの長距離輸送者が経験するものとは異なる認知障害を起こす人もいる）。

これらの説明はいずれも定かではないが、まとめてブレイン・フォグの特徴を説明することはできる。酸素不足は、高度でエネルギーに依存する認知タスクにまず影響を与えるだろうから、実行機能と言語が「最初にうまくいかない」理由がわかる、とプットリノは言う。絶縁被覆がないと、神経細胞の働きが鈍くなるため、多くの長期間感染者が処理速度が落ちたと感じるのもうなずける。「脳の領域間の高速な神経接続を促進するものを失っているのです」と、モンジェは言った。このような問題は、睡眠や休息などの要因によって悪化したり緩和されたりするため、多くのブレイン・フォグの人が良い日と悪い日を繰り返すのも説明がつく。また、他の呼吸器系ウイルスも脳に炎症を起こすことがあるが、SARS-CoV-2 はインフルエンザよりも強力に炎症を起こす。このことは、ロバートソンのような人々が、現在の大流行のずっと前にブレイン・フォグを発症し、この症状が COVID 長期感染者の間で特に顕著になっていることの両方を説明するものである。

この新しい科学が意味する最も重要なことは、ブレイン・フォグは「元に戻る可能性がある」ということだ、と Monje は言う。もし、この症状が持続的な脳内感染の仕業であったり、深刻な酸素欠乏に伴うニューロンの大量死であったりすれば、元に戻すのは難しいだろう。しかし、神経炎症は宿命ではない。例えば、癌の研究者は、マウスで凶暴化したミクログリアを鎮め、認知能力を回復させる薬を開発している。「COVID でも同じことが言えると期待しています」と彼女は語った。

生物医学の進歩には何年もかかるかもしれないが、長期感染者は、今すぐブレイン・フォグの助けを必要としている。治療法が確立されない限り、治療法の多くは、人々が自分の症状を管理するのを助けることである。熟睡、健康的な食事、その他一般的なライフスタイルを変えることで、この状態をより耐えられるようにすることができる。呼吸法やリラクゼーション法は、症状が悪化したときの助けとなり、言語療法は、言葉を見つけるのが難しい人の助けとなります。抗ヒスタミン剤などの市販薬は炎症症状を緩和し、刺激物は低下した集中力を高める。

「しかし、2 年半経っても良くならない患者もたくさんいますよ」。この両極端の間に、おそらく最大の長寿者グループが存在する。つまり、ブレイン・フォグは改善されたが消失せず、「比較的普通の生活を維持することはできるが、深刻な適応をしなければならない」とプットリノは述べている。長い回復期間と多くのライフハックによって、普通の生活が可能になるが、よりゆっくりと、より高いコストで。

Kristen Tjaden さんは、長い休息を繰り返すものの、再び本を読むことができるようになったが、仕事には復帰していない。アンジェラ・メリケス・バスケスは、仕事はできるが、マルチタスクや会議をリアルタイムで処理することはできない。大規模な生物医学研究プログラムのリーダーを務めるジュリア・ムーア・ヴォーゲルさんは、仕事に必要な実行機能は十分に備えていますが、「そのために生活の他のほとんどすべてを切り捨ててきました」と私に語ってくれました。「外出や社交は週に 1 回程度です」。私の分野では、脳が通貨なのです」と彼女は言った。「私がこのような認知障害を抱えていることを知れば、多くの人の目に映る私の価値が下がることは分かっています」。

患者さんは、自分がどれだけ変わってしまったか、そしてそれにまつわるスティグマと折り合いをつけるのに苦労します。特に、困難を克服するための文化的規範や、労作後倦怠感-肉体的・精神的に軽い労作を加えた後にすべての症状が悪化する重度のクラッシュ-と結びついた場合、元に戻ろうとする彼らの必死さは危険なものとなり得る。長期間感染者の多くは、無理をして仕事に戻ろうとして、かえって「自分を追い込んでしまう」のだとロバートソンは言う。ロバートソンさんは、無理をして平常心を取り戻そうとした結果、1 年間ほとんど家にいられなくなり、フルタイムの介護が必要になった。今でも、嫌なことがあったときに集中しようとすると、「マラソンを走ったときのような疲労感と痛みが襲ってくる」という。

労作後倦怠感は長期の出張者によく見られるため、「長期の COVID 患者には治療としての運動は不適切」とプットリノは述べている。脳トレゲームでさえも、その価値は疑わしいが、

ブレイン・フォグの治療法としてしばしば言及される。ME/CFS の患者たちは、このことを身をもって学び、かつては一般的に処方されていた運動療法を、米国と英国で公式ガイダンスから削除させるために奮闘したのです。また、エネルギーレベルを注意深く感知して管理し、クラッシュを避けるペーシングの重要性も学びました。

フォーゲルは、心拍数、睡眠、活動量、ストレスを記録するウェアラブルをエネルギーレベルの代理として使用し、エネルギーレベルが低いと感じたら、肉体的だけでなく認知的にも自分を強制的に休ませるようにしています。SNS のチェックやメールの返信はカウントしない。そのようなときは、「医学的な危機に直面していることを受け入れなければなりませんし、自分にできる最善のことは、文字通り何もしないことです」と彼女は言います。霧に包まれたとき、唯一の選択肢は立ち止まることなのです。

引用資料

（1）Lineages (raw) | COVID-19 Genomic Surveillance – Wellcome Sanger Institute

（2）CDC COVID Data Tracker: Variant Proportions

（3）PowerPoint プレゼンテーション（mhlw.go.jp）

（4）Coronavirus (COVID-19) Update: FDA Authorizes Moderna, Pfizer-BioNTech Bivalent COVID-19 Vaccines for Use as a Booster Dose | FDA

（5）A Bivalent Omicron-Containing Booster Vaccine against Covid-19 | NEJM

（6）End of COVID pandemic is 'in sight' -WHO chief | Reuters

（7）20220511 新型コロナウイルス感染症に係る発生届様式の簡素化について（mhlw.go.jp）

（8）新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボードの資料等（第 81 回以降）｜厚生労働省（mhlw.go.jp）

（8）20220511 新型コロナウイルス感染症に係る発生届様式の簡素化について（mhlw.go.jp）

（9）COVID-19 Host Genetics Initiative. A first update on mapping the human genetic architecture of COVID-19. *Nature* **608**, E1–E10 (2022). https://doi.org/10.1038/s41586-022-04826-7

（10）Namkoong, H.et al　Nature 08　August　2022
DOCK2 is involved in the host genetics and biology of severe COVID-19 | Nature

（11）共同発表：「コロナ制圧タスクフォース」ＣＯＶＩＤ－１９疾患感受性遺伝子ＤＯＣＫ２の重症化機序を解明～アジア最大のバイオレポジトリーでＣＯＶＩＤ－１９の治療標的を発見～

（12）Iwamura, C. et al　PNAS119, e2203437119
https://doi.org/10.1073/pnas.2203437119

（13）千葉大プレスレリーズ PowerPoint プレゼンテーション（chiba-u.ac.jp）
（14）What Makes Brain Fog So Unforgiving - The Atlantic

G.コロナ秀歌、秀句、川柳

コロナ秀歌（四十三）

無気質に人数告げるコロナ死の中の一人は我の義兄なり　（八王子市）本田　修文

接頭語のような感じもただ嬉し「三年ぶり」が付く夏祭り　（盛岡市）及川　三治

コロナ禍に猛暑日つづく外出は今日も直行直帰なりけり　（熊谷市）内野　修文

人間のせたらいいのかもしれないきけんゆうどく生物図かん　（奈良市）山添　聡介

魚にもＰＣＲの検査する福建省のゼロコロナ策　（中津市）瀬口　美子

コロナ秀句（四十三）

原爆忌マスク外して空気吸ひ　（千葉市）宮城　修

こんな年になるとは知らず冷やし酒　（石川県能登町）瀧上　裕

久々の息子の気配盆休み　（菊池市）神谷紀美子

コロナ川柳（四十三）

九州の祖母に会いたい３年間　愛知県　谷口こころ

貯めていた飛行機代の出番来ず　大阪府　川戸　彩里

花火師の魂宿し大曲　兵庫県　石垣　孝夫

安いもんだマスクはこれのなん倍か　大阪府　芝田　義勝

言われれば家畜のように腕を出し　埼玉県　伊勢本洋子

働いていたかのようにCOCOAやめ　東京都　上野　耕作