

コロナウイルス arXiv(26) 2021 年 4 月 13 日 黒木登志夫

菅首相は、第四波に入った状態とは言えないと言っていますが、データは確実に第四波が始まっていることを示しています。認識の遅れは、対策の遅れに直結しますので、またしてもすべて後手にまわってしまいます。そのほか、AstraZeneca ワクチンの重篤な合併症の意外な病態、WHO の CoV-2*起源調査団報告書の問題点、ハーバード大学公衆衛生大学院留学記をお送りします。

*新型コロナウイルスは、今後、CoV-2 と表記します(正式には、SARS-CoV-2)。

目次と要約

A. 4 月 11 日までの感染状況

第四波の主役は、イギリス変異ウイルス (N501Y 変異を持つ B.1.1.7) です。4 月の後半から 5 月は、この変異株が猛威を振るうでしょう。

イギリス変異株の増加速度を、データを公表している神戸市、大阪府、東京都で調べたところ、倍加時間 14 日前後で指数関数的に増えているのが分かりました。東京は、これまでの従来型ウイルスと E484Y ウイルスがイギリス変異ウイルスに置き換わりつつあります。

B. AstraZeneca ワクチン接種後の血栓症の原因が解明された

AstraZeneca ワクチンによる重篤な血栓症は、血液凝固システムの異常による希な病気と一致していました。65 歳以下の女性に多いことから、ヨーロッパでは、高齢者に限って AstraZeneca ワクチンを使うようになりそうです。

C. 新型コロナウイルスの起源についての WHO-China 報告書

COVID-19 の最大の謎、その起源について、WHO と中国の合同調査団の報告が発表されました。膨大な報告書は 4 つのシナリオを提示していますが、そのうちの 2 つのシナリオの評価は中国への忖度が露わです。

D. パンデミック下に公衆衛生大学院へ留学する意義とは？

ハーバード大学公衆衛生大学院に留学している船戸真史先生(5 月帰国予定)に、留学記を書いていただきました。

D. コロナ秀歌、秀句、川柳

情報提供者

黒木亜紀(昭和大学腎臓内科)： AstraZeneca ワクチンによる血栓症

- コロナウイルス arXiv 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。
- コロナウイルス arXiv の転送は自由です。

A. 4月11日までの感染状況

(1) 第四波に突入

ついに第四波に突入した。図1は週あたりの全国の新規感染者数である。変異ウイルスが主体の第四波は、第三波以上に大きな波となって日本を襲うであろう。

4月初め現在、新規感染者が目立って増えているのは、大阪府である(図2)。その他の沖縄、兵庫、宮城などでも大阪と同じように増え始めている。東京も増えだしている。東京の実効再生産数は、1.13なので、今後確実に増えて行くのは間違いない。

大阪と東京の新規感染者数グラフを重ね合わせると、図2のように、東京は大阪よりもよりもほぼ3週間遅れのように見える。東京でもN501Yイギリス変異株が急激に増え出していることを考えると(図4-6)、東京は大阪を追って、あるいは追い抜いて、増えていくであろう。

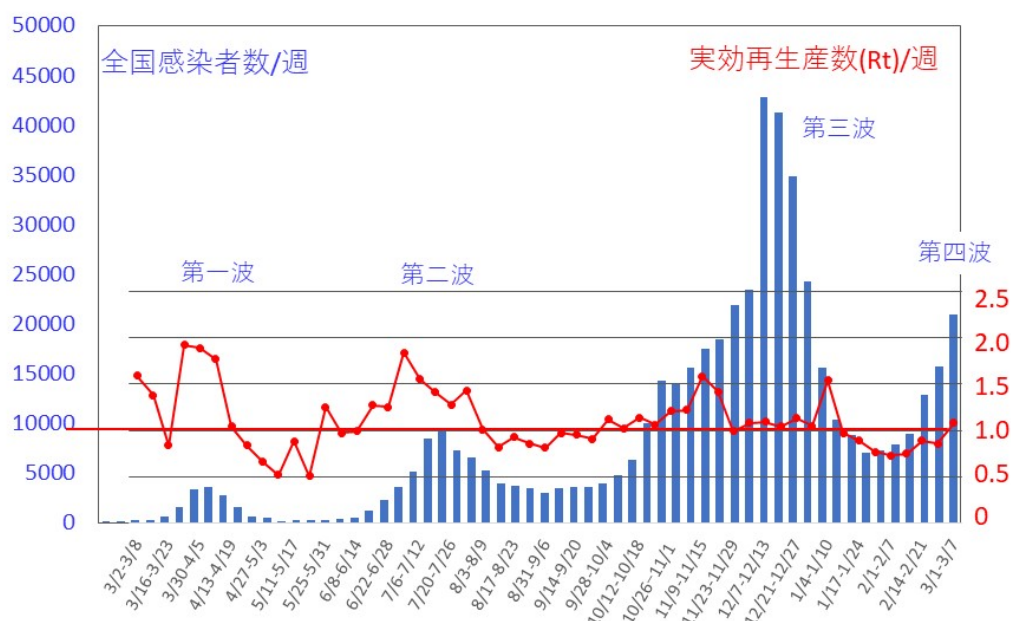
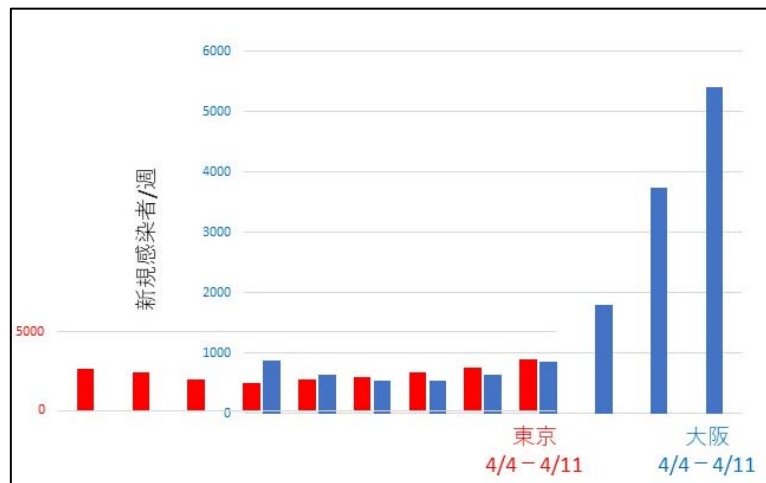


図1 全国の週あたり新規感染者数。第一波、第二波、第三波と波が大きくなってきたが、第四波はさらに大きなピークになるであろう。実効再生産数も1を超えている。

図 2

大阪(青)と東京(赤)の週あたり新規感染者数の棒グラフは、東京が大阪を 3 週遅れで追いかけているように見える。



(2) 変異ウイルスが急激に増加中

メディアが繰り返し報道しているように、変異ウイルスが日本中で増加している。最初に、これらの変異ウイルスの特徴をまとめておこう。

- 英国株：N501Y 変異。感染性が 70% 増加。致死率 64% 増加。ワクチンは有効
- 南アフリカ株：N501Y+E484K 変異。感染性 50% 増。致死率不明。ワクチン有効？
- ブラジル株：N501Y+E484K 変異。感染性/致死率不明。ワクチン有効？
- 東京株 (?)：E484K 変異のみ。感染性/致死率不明。ワクチン有効？

いずれも、かなりやっかいなウイルスである。

表 1 CoV-2 変異株の比較 (東京都福祉保健局ホームページからの引用)

		VOC-202012/01 (英国株)	501Y.V2 (南アフリカ株)	501Y.V3 (ブラジル株)	R.1 系統 (E484K 単独変異)
変異	N 5 0 1 Y	あり	あり	あり	なし
	E 4 8 4 K	なし	あり	あり	あり
感染性		75% 上昇※1	50% 上昇※3	上昇の可能性※4	不明
病原性		致死率 1.64 倍※2	不明	不明	不明
免疫逃避 (再感染)		なし	あり	あり	あり
ワクチン効果		維持	減弱する 可能性の懸念	減弱する 可能性の懸念	減弱する 可能性の懸念

変異ウイルスについて定量的に経過を追ったデータは少なく、神戸市、大阪府、東京都くらい

である。なかでも神戸市は、PCR 陽性者の 60%を N501K 変異を PCR で検出した後、ゲノム解析を行っている。大阪府の検査率は 20%以下、東京都は検査数を出していない。ただし、東京都は N501Y 陰性の検体について E484K 変異の再検出を行っている。

図 3-5 は、神戸市、大阪府、東京都の N501Y 変異ウイルスの発見率(PCR 陽性者中の変異ウイルス%)の経緯を追ったデータである。いずれも発見率を対数にすると、直線で増加していることが分かる。すなわち、指数関数的に増加している。その勾配から、倍加日数を計算すると、

- 神戸市：14.3 日
- 大阪府：18.6 日
- 東京都：11.3 日

で増加していることが分かった。神戸市は、60%の陽性者について変異ウイルスを検査しているためカーブがきれいであるが、大阪と東京は検査数が少ないためばらつきが大きい。これらのデータを総合して考えると、N501Y 変異株はほぼ 14 日程度の倍加日数で指数関数的に増加しているといってもよいであろう。換言すれば、半月で倍増、一月で 4 倍になる。実際、東京都では、N501Y が従来型と E484K に置き換わって増えていく傾向が示された(図 6)。

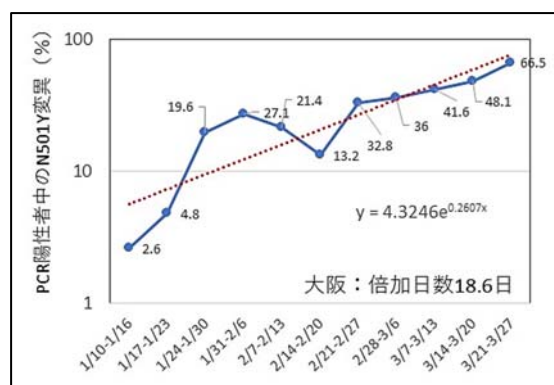
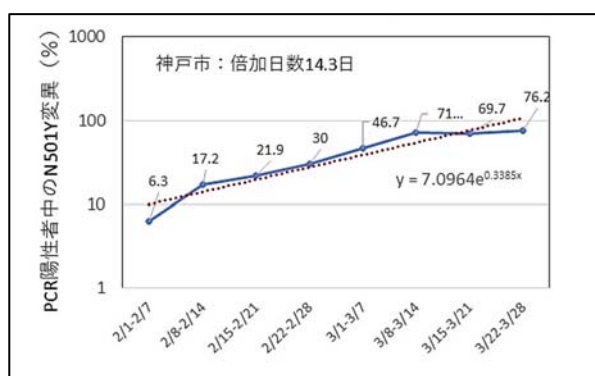


図 3-5

神戸市、大阪府、東京都の N501Y+E484K 変異株の増加カーブ。いずれも指数関数で増加し、その倍加日数は 11-19 日であった。(縦軸を対数軸で、数式は自然対数で表示)

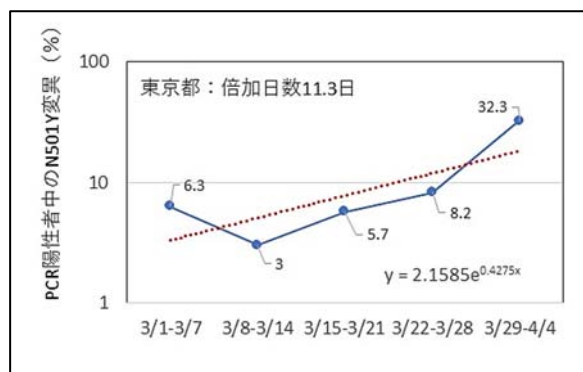
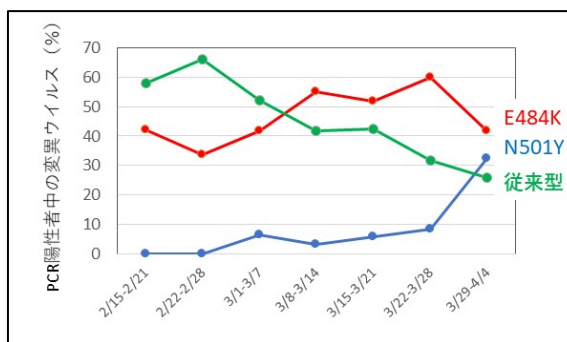


図 6

東京都は、通常の PCR 陽性を N501Y 検出 PCR にか、その上で N501Y 陰性を E484K で検出する方法をとっている。図から、N501Y が従来型に置き換わって増加していることが分かる。



資料：各自治体ホームページ

神戸市：[市内での患者の発生状況について \(kobe.lg.jp\)](http://kobe.lg.jp)

大阪府：[画像化前【資料 1 - 2】変異株 \(osaka.lg.jp\)](http://osaka.lg.jp)

東京都：[都内の変異株の発生割合 東京都福祉保健局 \(tokyo.lg.jp\)](http://tokyo.lg.jp)

：：

B. AstraZeneca ワクチン接種後の血栓症の原因が解明された

Oxford-AstraZeneca ワクチンは、Pfizer, Moderna と違って、スパイクタンパク遺伝子 (DNA) のベクター(キャリアー)としてアデノウイルスを用いている。アデノウイルスは、遺伝子ベクターとして広く使われており、われわれも実験で用いていた。Johnson & Johnson のワクチンもロシアのスプートニクもアデノウイルスを用いている。ワクチンとしての効果は、>70%。効果は十分に期待できる。

AstraZeneca ワクチンの接種を受けた人に血栓症による死亡者が出た (2 月 27 日、ウィーン大学)。49 歳の女性患者には、血小板減少症と血栓がみられた。この二つが同時に起こるのは、外傷、感染、がんなどで起こる DIC(播種性血管内凝固症候群)と「ヘパリン起因性血小板減少症 (Heparin-induced thrombocytopenia), HIT」である。さらに調べたところ、患者には HIT に特有な抗体反応が見られた。しかし、患者にはヘパリン使用歴がないことから、ワクチンが何らかのメカニズムで HIT 同様の抗体を作ったことが考えられた。いずれの患者も、ワクチン接種後 1 週間-10 日ほどで発病している。ドイツ/オーストリアの 11 症例、ノルウェーの 5 症例は、4 月 9 日の NEJM に発表された (1, 2)。Kupferschmidt のレポートがドイツ/オーストリアの症例に詳しい (3)。

AstraZeneca ワクチンの重篤な副作用として発見されたこの病気は、Vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia (VITT) と名付けられた。何故、AstraZeneca ワクチンが VITT を起こしたのか不明である。しかし、アメリカでは Johnson & Johnson のワクチン(アデノウイルスを使用している)にも、血栓症が見られたことから、使用が中止になっ

ている。

これまでのところ、VITT は 65 歳以下の女性に多く見られている。実は、ヨーロッパの多くの国では、AstraZeneca ワクチンは 65 歳以下に使われていた。たとえば、ノルウェイでは、AstraZeneca ワクチン接種者(78%は女性)13 万人のうち 5 人が発症している。しかし、高齢者を対象にしたイギリスでは、VITT が少なかった(1100 万人に 5 人)。このため、ヨーロッパでは、AstraZeneca ワクチンは 65 歳以上の高齢者に用いるようになるという。

VITT の治療には、抗血栓薬/抗凝固薬として広く用いられているヘパリンが使えないが、血小板輸血、免疫グロブリン投与などの方法もある。しかし、病状の進行が急なことから(数日以内)、診断が遅れると致命的になりかねない。

(1) Greinacher, A. et al NEJM April 9 2021 DOI: 10.1056/NEJMoa2104840

(2) Schlutz, N. H. et al NEJM April 9 2021 DOI: 10.1056/NEJMoa2104882

(3) Kupferschmidt, K. et al Science, March 27, 2021

・・

C. 新型コロナウイルス(CoV-2)の起源についての WHO-中国調査チーム報告書

すべての人は、新型コロナウイルス (CoV-2) の起源を知りたいと思っている。石正麗がキクガシラコウモリ(horseshoe bat)からコロナウイルスを分離したのは 2003 年である。しかし、そのウイルスがどのようにしてヒトに感染したのか。最大の謎はまだ解き明かされていない。

1. WHO-中国合同調査チーム報告書

調査チームは WHO 側 10 名と中国側 10 名の計 20 人から構成され、2021 年 1 月 14 日から 2 月 10 日かけて中国に入り調査した。日本からは、国立感染症研究所の前田健獣医学部部長が参加している。120 ページに及ぶ調査報告書 (1) の主な構成は以下の通りである。

疫学 (Epidemiology)

分子疫学 (Molecular epidemiology)

動物と環境 (Animal and environmental studies)

ヒト感染の経路 (Possible pathways of emergence)

結論 (Concluding remarks)

最初に、主な調査結果を示そう。

- 2019 年 10 月 11 月に 92 事例が COVID-19 と似た症状であったが、臨床データと追加検査の結果、いずれも COVID-19 ではなかった。
- 武漢海鮮市場（Huanan market）が流行の起源とするデータは得られなかった。
- 海鮮市場から得られたウイルスは、同一のゲノム構造であった。市場でクラスターが起こっていたことを示している。
- 生肉、動物に由来するという疫学的証拠はない。
- ゲノム配列データから、流行は 9 月から 12 月初旬の間、特に 11 月中旬から 12 月初旬の間に起こっていると思われる。
- CoV-2 はキクガシラコウモリとセンザンコウ(pangolin)から分離されている。
- 中国の 80000 以上の野生動物、家畜、家禽の PCR 検査を行ったが、流行の前後において、CoV-2 は分離できなかった。
- 海鮮市場の動物からも CoV-2 は分離されていない。
- 海鮮市場が閉鎖されたときに採取された 923 サンプルのうち 73 サンプルから CoV-2 が検出された。市場が感染者、感染動物、感染物によって汚染されていたことが分かる。
- 海鮮市場へのサプライ・チェーン(コールド・チェーンを含む)の検査は、いずれも CoV-2 陰性であった。
- 他国からのコールド・サプライ・チェーンによって、CoV-2 が持ち込まれたことがあった。

以上の結果に基づき、WHO-中国の合同国際チームは CoV-2 の起源について、次の 4 つの経路があるとした上で、それぞれの可能性を論じた(>>>以下は調査団の結論)。

- (1) 動物からヒトへの直接感染 >>> A possible-to-likely pathway
- (2) 中間宿主を経てヒトへの感染 >>> A likely to very likely pathway
- (3) コールド食品チェーンを介してのヒトへの感染 >>> A possible pathway
- (4) 研究室の事故によるヒトへの感染 >>> An extremely unlikely pathway

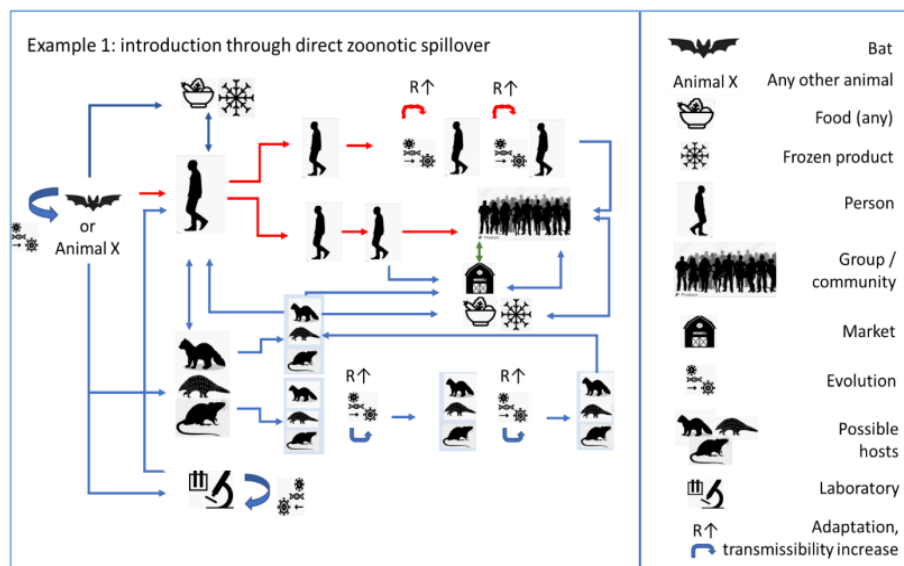
以下の紹介はかなり長文なので、私の理解による結論を先に示そう。

- ✓ 1 と 2 の可能性は妥当な結論である。問題は Lancet に発表された最初の患者(2019/12/1 発病、海鮮市場と無関係)について調べていないことである。
- ✓ 3 の冷凍食品の汚染が起源とする説を中国が流している。その可能性は非常に低いはずなのに、Possible としている。
- ✓ 4 の可能性を否定するための調査は不十分であるし、石正麗自身が BSL2 で実験していたと述べているサイエンス誌の発表を考慮していない。それなのに、extremely unlikely と判断した。武漢ウイルス研究所の引っ越し(2019/12/2)のリスクはないとしている。
- ✓ 3 と 4 の判断は入れ替えるべきである。

(1) 動物からヒトへの直接感染 >>> A possible-to-likely pathway

図 7 の赤線が示すように、保菌動物宿主（Animal reservoir）たとえばコウモリから直接ヒトに感染し、ヒトからヒトへ感染が広がる過程で基本再生産数（ R_0 ）が上昇するか(図 1 の「 $R \uparrow$ 」マーク)あるいは市場などで superspreading が起こり感染を広げた。

図 7：
動物からヒトに直接伝搬する経路（赤線）。



支持する論拠

コウモリが、CoV-2 に近いウイルス（RaTG13）を持っていることは、2003 年に石正麗によって発見されている。その後、カンボジア（2010）、日本（2013）、タイ（2020）のコウモリからも分離されている（日本のコウモリからも CoV-2 が分離されているのは知らなかった）。センザンコウ、ミンクの CoV-2 も、RaTG13 と同様にヒトの ACE2 に結合することが分かっている。

支持しない論拠

コウモリのウイルスと CoV-2 の間には、進化的に数十年のギャップがある。コウモリ、センザンコウのウイルスはヒト ACE2 に結合するが親和性は低い。さらに、コウモリ、センザンコウとヒトが接触する機会は少ない。コウモリを食する国はあるが、それによって感染する証拠はない。

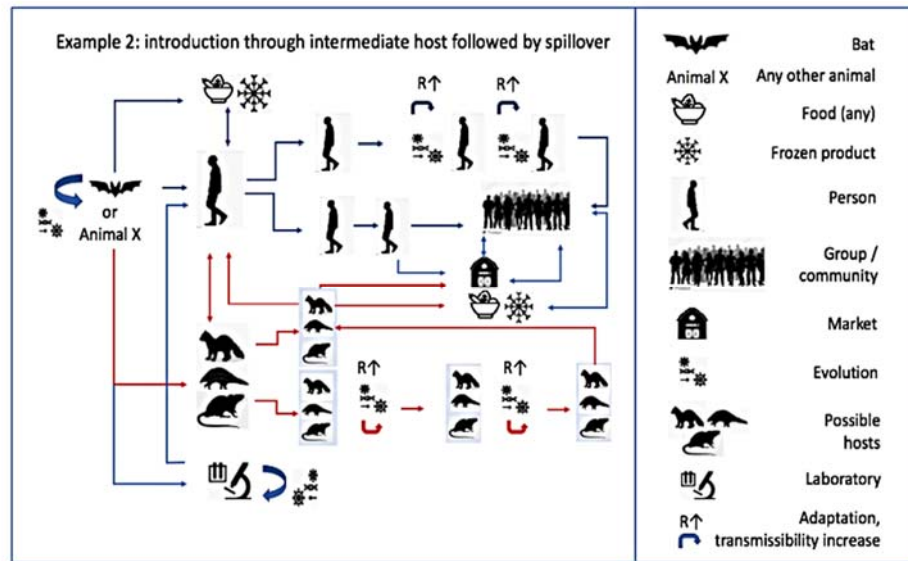
可能性

A possible-to-likely pathway.

(2) コウモリから中間動物を経てヒトへの感染 >>> A likely to very likely pathway

図 8 の赤線で示すように、保菌動物宿主をから、さらに別の中間動物を介してヒトに感染した経路。この時、中間動物から直接ヒトに感染を広げた可能性と中間動物の感染を繰り返すなかで、基本再生産数が増加し、感染力を上げた可能性がある。

コウモリから中間の動物を経てヒトに伝搬する経路（赤線）。



上記したように、コウモリのウイルスと CoV-2 の間には数十年の進化の距離がある。この間を埋めるのは、二つの間に中間のウイルスが存在するか、あるいは、中間動物に感染し進化した可能性である。中間動物の存在は、すでにインフルエンザ SARS、MERS などで知られている。CoV-2 は、動物(たとえば、ミンク)に、短期間のうちに適応することが知られている。

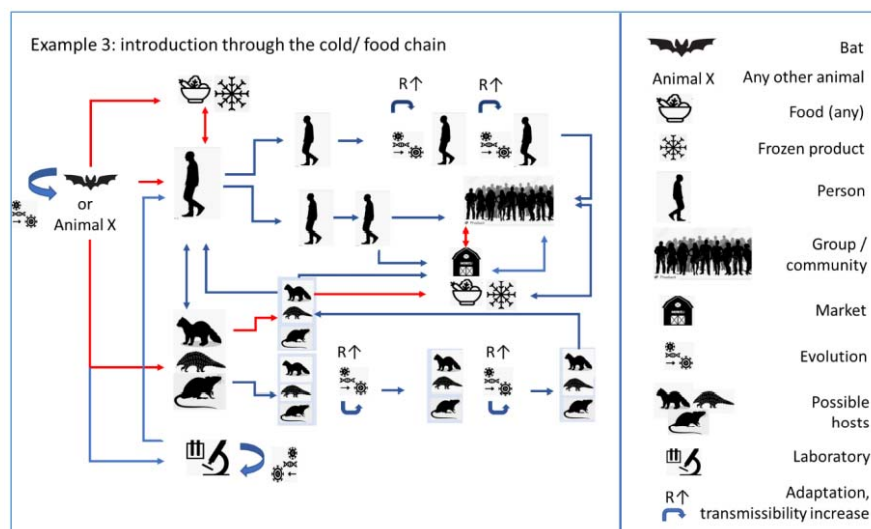
CoV-2 は多くの動物に感染することが知られているが、それはヒトからの感染である。中間動物からヒトが繰り返し感染したという証明はない。広い範囲の野生動物、家畜が CoV-2 に感染しているという証拠もない。

A likely to very likely pathway

食品チェーンを介しての感染は、①ヒトからヒトへの感染と、②食品チェーンを介して動物からヒトへの感染がある(図9)。起源として大事なのは後者の経路である。

図 9

コールド食品
チェーンを介
しての伝搬
(赤線)



支持する論拠

2020 年、中国の流行がほとんど収まったとき、未開封の輸入冷凍包装から PCR 検査によって CoV-2 が分離された。生きたウイルスが検出されたという報告もある。

確かに、腸内ウイルスは食品によって伝搬される。しかし、食品介在感染 (foodborne transmission) は、皮膜を持たないウイルス (non-enveloped virus) に多いが、CoV-2 のような皮膜をもつウイルスでは希である。CoV-2 は腸内で複製するし、便に排泄されるので、人がそれに触る可能性がある。

支持しない論拠

コウモリのような保菌動物によって、コールド食品チェーンが汚染される可能性は非常に低い。2019 年、感染が広がっていないときに食品が汚染される極めて例外的である。食品汚染によって経口的に感染するのは、呼吸器経由感染と比べると非常に低い。

可能性

Possible

(私は、Possible という評価はかなり甘いと思う。中国が外国から輸入した食物と一緒に持ち込まれたと主張していることに付度したとしか思えない)。Nature 誌もこの可能性を否定している (2)。

(4) 研究室の事故によるヒトへの感染 >>> An extremely unlikely pathway

CoV-2 感染は、研究事故によって始まったとする仮説である (図 10)。しかし、故意に感染が始まった、あるいはバイオエンジニアリングによって作られたウイルスが感染したという仮説はゲノム解析から否定されている。

図 10

研究室の事故によるウイルスの伝搬

支持する論拠

ウイルスを培養しているとき、動物に感染実験をするとき、臨床材料を扱うとき、実験技術、施設が不適当であれば、ヒトに感染が起こりうる。

武漢ウイルス研究所は、2019 年 12 月 2 日に海鮮市場近くの現在に場所に引っ越しした。引っ越しは混乱を引き起こす可能性がある。

支持しない論拠

2019 年 12 月前に、CoV-2 に近いウイルス、ウイルスゲノムが実験室で扱われていた記録はない。三つの研究室がコロナウイルスの診断、分離、ワクチンなどの研究を行っていたが、BSL(バイオセーフティレベル)3 と 4 の実験室を使っていた。施設はよく整備され、スタッフで呼吸器の病気に罹った人もいなければ、抗体検査で陽性の人もいなかった。12 月 2 日の引っ越しで混乱もなかった。流行前にはコロナウイルスを使った実験も保存も報告されていない。

可能性

An extremely unlikely pathway

(以下の 4 で述べるように、CoV-2 の実験は BSL2 と BSL3 で行われたと、石正麗自身が書いている。BSL2 であれば、実験室からウイルスが漏れる可能性もある。「Extremely unlikely」とまでは書けないと思う)。

報告書は、最後に次の文章で締めくくっている。

In conclusion, the team called for a continued scientific and collaborative approach to be taken towards tracing the origins of COVID-19.

要するに、結論は出なかったのだ。ここで、わざわざ collaborative を加えるのは何故だろうか。中国側の協力が必要であるのは確かだが、完全に第三者による調査チームを編成しないと、また、中国に忖度した結論が出るのではなかろうか。

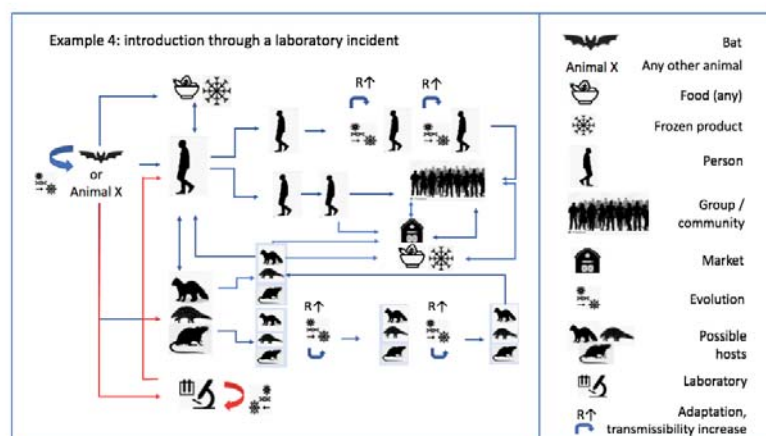


Fig. 5. Schema for introduction of SARS-CoV-2 through a laboratory incident. Arrows relevant for this scenario are indicated in red.

2. WHO 調査チームは CoV-2 の起源について十分に検討したと言えるか。

WHO の調査報告に対しては、厳しい意見が寄せられている。

- WHO の Tedros 事務局長は、実験室の事故による可能性が、十分に検討されてはいないと述べた。また、チームが生データのアクセスできなかったことについても言及した(彼は1年前は中国をかばう発言が多かったのだが、明らかに変わったようだ)。
- アメリカのサキ (Psaki) 報道官は、「lacks of crucial data, information, and access.」と述べた。
- EU も「limited availability of early samples and related data, but considered the study “as a helpful first step” とコメントした(3)。

私も同じ印象である。私のこれまで調べた範囲の知識からすると、いくつかの大事な点が書かれていないのに気がついた。

- (1) Lancet の論文の最初の症例 (2019/12/1) を調べていない。
- (2) コウモリ、センザンコウ、ヒトの CoV-2 のゲノム構造について分析がされていない。
- (3) センザンコウの鱗が漢方薬として取引されていることが記載されていない。
- (4) 石正麗がサイエンス誌のインタビューに答えた BSL2 実験室使用が考慮されていない。

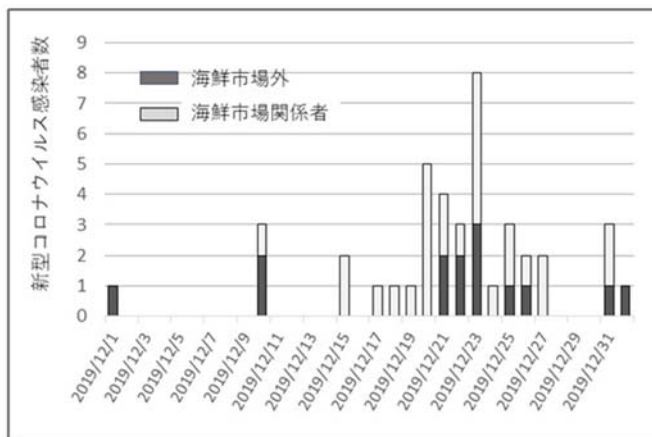
以下、これらの4つの問題について分析する。

(1) 2019 年 12 月 1 日の最初の COVID-19 症例

武漢 COVID-19 の最初の報告は、2020 年 2 月 15 日発行の Lancet 誌に発表された(4)。論文には、2019 年 12 月 1 日から 2020 年 1 月 2 日までの 41 人の感染者について図が載っている(図 11)。最初の患者は 2019 年 12 月 1 日である。これに対して中国当局は最初の患者は 12 月 8 日と主張しているが、私の知る限り、根拠は不確かである。

図 11 2019 年 12 月 1 日から 2020 年 1 月 2 日までの武漢の患者 41 人と海鮮市場の関係。Lancet 2019/2/15 (4)。

Lancet 誌には最初の患者は、男性で、海鮮市場と関係ないと記載されている。彼がどこで感染したのか、



それが分かれば、起源に一步近づけると期待したのだが、WHO の報告書には、論文(4)は引用されているのだが、それ以上のことは何も書かれていない。調査チームはこの大事な証人を何故発見しようとしなかったのか不思議である。

(2)コウモリ、センザンコウ、ヒトの CoV-2 のゲノム構造

この三者のゲノムの解析論文が 2020 年 3 月に Nature Medicine に発表されている(5)。この論文は WHO 報告書には引用されているが、その詳しい内容については言及されていない。以下、コウモリ、センザンコウ、ヒトのゲノムを、論文(5)の図を引用して紹介しよう(図 12)。

これらのウイルスの Spike タンパクの配列を比較すると、大きく二つのことが分かった。

- ① 図 12a：ヒト CoV-2 とセンザンコウウイルスのレセプターとの結合部位のアミノ酸配列は 1 カ所(498 番)を除いて一致している。 センザンコウウイルスはヒト CoV-2 と同じ程度に、ヒト ACE2 レセプターと結合すると思われる。
- ② 図 12b：681-684 番の PRRA 配列は、ヒト CoV-2 にのみ存在し、コウモリ、センザンコウ、SARS ウイルスにはない。このことは、PRRA 配列の重要な役割を示唆している。

PRRA の配列が、ウイルスの病原性に関わっていることは、2021 年 1 月になって明らかになった(6)。ウイルスがレセプターと結合して細胞内に入ったとき、タンパク分解酵素によって、二つに切られる。その場所にあたるのが PRRA 配列である。テキサスのグループは、PRRA のないウイルスを人工的に作ったところ、ハムスターとマウスへの病原性が低下していた(6)。このことから、PRRA 配列と furin は、ヒト CoV-2 の悪性度について重要な働きをしていることが分かった。

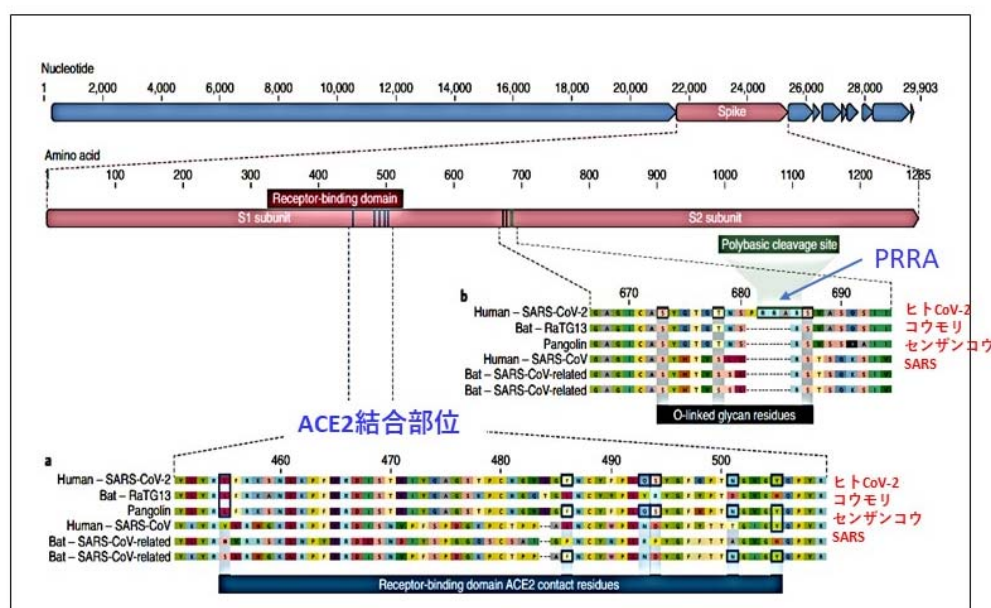


図 12：ヒト CoV-2、コウモリコロナウイルス (RATG13)、センザンコウコロナウイルス、ヒト SARS ウイルス、コウモリ SARS ウイルスの Spike タンパクの比較 (5)。a：レセプター結合部位。b：Furin 作用部位の配列。

以上のデータは、WHO 報告書の 2 番目のシナリオ、すなわち、「中間宿主を経てヒトへの感染」経路を示唆するものである。コウモリのコロナウイルスがセンザンコウに感染し、さらにヒトに感染するようになった。センザンコウあるいはヒトで感染を繰り返すなかで PRRA の変異を獲得し、病原性を増し、さらに今日の変異ウイルスにまでになったのであろう (図 13)。

図 13 一番考えられる可能性は、中間動物を介してのヒトへの伝搬である。そのなかでも、コウモリからセンザンコウ、そしてヒトへの可能性が高い。

(3)センザンコウの鱗(ウロコ)

センザンコウは、図 13 のように、鱗を持っている。この鱗が、漢方薬として、母乳の出をよくする薬から関節炎にまで、広く用いられている。また肉は高級食材として使われている。鱗は、爪と同じように、ケラチンでできているので薬理作用はないはずだが、鱗は写真(図 14)に見るように大量に中国に輸入されてい (7)。

おそらく、鱗そのものにはウイルスはいないであろう。しかし、それに付着している組織から、あるいは動物を解体するときに、感染しても不思議ではない。

2020 年、中国政府は、センザンコウを漢方薬として用いることを禁止した (8)。センザンコウが絶滅危惧種だからだけでなく、CoV-2 の中間動物としての可能性を危惧したためかも知れない。

図 14 センザンコウのウロコ。漢方薬として大量に使われている。

News in focus



Pangolins are among the most trafficked animals, targeted for their scales (pictured).

(3) 研究室の事故によるヒトへの感染の可能性

武漢ウイルス研究所の実験の際、何らかの理由で実験室内感染が起きた可能性について、WHO の報告書は、BSL3 と BSL4 の実験室を使っていたので、その可能性はないとしている。しかし、石正麗自身がサイエンス誌の質問に答えた記事のなかで、流行の始まりの時期には BSL2 と BSL3 出実験を行っていたとのべている(9, 10)。BSL4 は、無害なコロナウイルスを使って実習を行っていたという。原文を以下に示そう

Q: Given that coronavirus research in most places is done in BSL-2 or BSL-3 labs--and indeed, you WIV didn't even have an operational BSL-4 until recently-- why would you do any coronavirus experiments under BSL-4 conditions?

A: The coronavirus research in our laboratory is conducted in BSL-2 or BSL-3 laboratories.

After the BSL-4 laboratory in our institute has been put into operation, in accordance with the management regulations of BSL-4 laboratory, we have trained the scientific researchers in the BSL-4 laboratory using the low pathogenic coronaviruses as model viruses, which aims to prepare for conducting the experimental activities of highly pathogenic microorganisms.

After the COVID-19 outbreak, our country has stipulated that the cultivation and the animal infection experiments of SARS-CoV-2 should be carried out in BSL-3 laboratory or above. Since the BSL-3 laboratories in our institute do not have the hardware conditions to conduct experiments on nonhuman primates, and in order to carry out the mentioned research, our institute had applied to the governmental authorities and obtained the qualification to conduct experiments on SARS-CoV-2 for Wuhan P4 laboratory, in which the rhesus monkey animal model, etc. have been carried out.

図 15 石正麗。タイムズ誌の 2020 年の 100 人の一人、ファウチ、ローテと共に選ばれた。



流行になる前は、CoV-2 の実験は BSL2 と BSL3 の実験室で行われていたのだ。BSL2 レベルの実験室は陰圧になっていないので、空気(とウイルス)は外に漏れる可能性がある。日本では、CoV-2 を扱うときは BSL3 実験室、COVID-19 患者の病室は原則として陰圧の部屋と決められている。武漢ウイルス研究所で、BSL3,BSL4 が使われたのは、流行の後、すなわち 2020 年の 1 月以降という。WHO 報告書の記載は、この資料を読んでいないのだろうか。

- (1) [WHO-convened-global-study-of-origins-of-SARS-CoV-2-China-Part-joint-report.pdf](https://www.who.int/publications-detail/who-convened-global-study-of-origins-of-sars-cov-2-china-part-joint-report)

(2) Lewis, D. Nature 591,18, 2021

(3) Zarocostas, J. The Lancet 397, 1335, 2021

(4) Huang CL, Wang YM, Li XW, Ren LL, Zhao JP, Hu Y et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 2020; 395:497-506.

(5) Andersen KG, et al Nat Med. 2020 [The proximal origin of SARS-CoV-2.](#) doi: 10.1038/s41591-020-0820-9.

(6) Mallapaty, S. Nature 583 16 July 2020

(7) Johnson, B.A. et al Nature 591, 293, 2021

(8) CNN.co.jp：希少哺乳類センザンコウ、漢方薬への使用認めず 中国政府が規制改訂

(9) Cohen, J. *Science*, 369, 487, 2020 DOI: 10.1126/science.369.6503.487
<https://science.sciencemag.org/content/369/6503/487.full>

(10) Shi Zhengli

<https://www.sciencemag.org/sites/default/files/Shi%20Zhengli%20Q&A.pdf>

.....

船戸さんは、2012 年長崎大学医学部を卒業。沖縄で医師として勤務した後、国立国際医療研究センターで東南アジアの医療に関わった。さらに公衆衛生を学ぶため、ハーバード大学の公衆衛生大学院に留学。今年 5 月には帰国予定。3 月 15 日に行われた 21 世紀構想研究会の『コロナ・パンデミックの実相』に講師として参加いただいた。

船戸真史

私は7年間沖縄県と東京で臨床医生活をした後2019年夏に渡米し、ハーバード大学公衆衛生大学院(Harvard T.H. Chan School of Public Health; 以下HSPH)に留学しました。在学中は生物統計学や疫学など公衆衛生に必要とされる学問全般に加え、特に国際保健学を中心に専攻しました。途中新型コロナウイルスが世界的に流行し、米国内の様々な変化に翻弄されましたが、何とか無事に2021年3月に卒業致しました。今回黒木先生から貴重な執筆の機会を頂きましたので、ボストンでの学びを振り返ると共に、「パンデミック下の時代に公衆衛生大学院へ留学する意義は何か」という問いについて考えてみたいと思います。

米国の公衆衛生大学院教育

米国における本格的な公衆衛生学教育の始まりは、現在より遡ること約 1 世紀、ロックフェラー財団の資金援助によって 1916 年にジョンズ・ホプキンス大学に初めて公衆衛生大学院が設立された事に端を発します。HSPH は 6 年後の 1922 年に全米 2 番目の公衆衛生大学院として開校しました¹。日本の公衆衛生学教育は明治新政府の元、ドイツ医学の流れを汲む医学部の衛生学講座が中心となって担ってきましたが²、いわゆる専門職としての公衆衛生大学院の設立と教育の開始は 2000 年、京都大学に専門職大学院が国内で初めて設立された事が契機となります。そのため、教育の歴史としては日米でおよそ 80 年の差がある事になります。

世界的に見た米国の公衆衛生学教育の特徴は、“Practical degree(実務者の学位)”としての学際性の高さにあるのではないのでしょうか。例えば英国の公衆衛生大学院の多くは修士論文の提出が必須になることが多いのに対し、(米国の大学院ごとにカリキュラムは多少異なりますが)ハーバード大学では研究を中心とする理学修士(Master of Science; MSc)と、実務家のための公衆衛生学修士(Master of Public Health; MPH)の学位は明確に区別されています。私の所属した MPH コースでは、修士論文の代わりに大学内外での実習(Practicum)とその成果発表が義務付けられており、実務家教育としての特徴を表しているように思います。学生のバックグラウンドも、医師、医学生、薬剤師、看護師といった医療関係者はもちろん、ジャーナリスト、弁護士、エコノミストまで幅広い経歴をもった学生が集まり、様々な視点から健康問題とその解決法を議論します。

コロナの影響

新型コロナウイルスが米国でも報道されだした 2020 年 1 月頃、まだ学内には緊張感もあまりありませんでした。私は冬休みも事前の計画通り、メキシコに保健政策を学びに行くフィールドトリップの授業を選択しました。日本のダイヤモンド・プリンセス号内における集団感染が話題になっていた頃も、それを題材に授業が展開される程でした。

しかし米国での感染も急拡大すると状況は一変し、春学期後半の授業はすべてオンライン化が決まり、3 月以降卒業までの 1 年間はすべてオンライン授業となりました。キャンパス内の建物は図書館を含め全て閉鎖となり、私達は一日の全てを室内で過ごす、「ステイホーム生活」が始まりました。教員、生徒共に慣れないながらも何とかオンライン Zoom 使って

¹ 後藤あや."米国における公衆衛生教育の特徴と改革." 医学教育 43.3 (2012): 171-76. Print.

² 實成文彦."わが国の公衆衛生学教育の歴史的概観と課題." 医学教育 43.3 (2012): 156-70. Print.

授業を行い、色々な工夫を凝らしながら新しい生活への適応をしていきましたが、やはり対人授業特有の緊張感や、授業の合間に行うちょっとした雑談などが、留学の貴重な一部を構成していたのだとオンラインになって強く感じました。

特に忘れられない事は、2020年7月にトランプ大統領がオンライン授業のみを受ける学生のビザを停止する構想を発表した事です。発表の2日後にはハーバード大学とマサチューセッツ工科大学が合同で同措置に対する違憲裁判を起こしたため幸い計画は撤回となりましたが、自分の身分がいかに不安定で、時の為政者の一声で簡単に送還され得るのかという間一髪危機を経験しました。留学生は広義の移民に定義されますので、振り返って日本に住む移民や留学生の立場は今どうなっているのだろうか、異国に暮らす Marginalized population に対して思いを馳せました。

2020年の秋以降は徐々にオンライン生活にも慣れ、順調に単位を取り終えましたが、私達は同級生にお別れの挨拶もできぬままそれぞれの道を進み、卒業証書を郵送で受け取り、今年3月に実感のわからないまま卒業の日を迎えました。

ワクチン忌避について

話は少し逸れますが、在学中の研究活動として取り組んだワクチン忌避(Vaccine hesitancy)の問題について簡単にご紹介したいと思います。

ワクチンヘジタンシーとは「ワクチンサービスが利用可能であるにも関わらず、その受容が遅れたり、またはワクチン接種を拒否する事」と定義されます。世界保健機関はこのワクチンヘジタンシーを「グローバルヘルスにおける10大脅威のひとつ」に指定し、2019年に警鐘を鳴らしています³。今日新型コロナウイルスに対するワクチンが流行収束の鍵を握っている事を考えると、世界的にも重要なトピックです。

日本の状況はどうでしょうか？(黒木先生も過去の記事で言及されていますが)2020年のランセット誌に発表された Heidi 博士らの研究によれば、日本は調査国149カ国の中でもワクチンに対する信頼感(Vaccine confidence)が低いという事が明らかになっており⁴、ワクチンヘジタンシーが日本においても例外でないことが分かります。特に記憶に新しい所では、2013年に子宮頸がんワクチン(以下 HPV ワクチン)に対する副反応のニュースが話題になりました。一連の報道後、対象年齢の女子の接種率は1%以下に落ち込んでおり、他先進国

³ WHO, 2019

⁴ de Figueiredo, Alexandre, et al. "Mapping global trends in vaccine confidence and investigating barriers to vaccine uptake: a large-scale retrospective temporal modelling study." The Lancet 396.10255 (2020): 898-908.

に比して大きな遅れをとっています。ある研究では、HPV ワクチンを逃した事による死者数の増加は合計約 4,000 人に登るとも言われています⁵。私は在学中の指導教官であるマイケル・ライシュ教授、大学院の同級生と共に、日本の HPV ワクチン接種率低下の原因について分析を行いました⁶。紙面の都合で詳細は割愛しますが、明らかになった事は「HPV のワクチンヘジタンスの原因は複数のステークホルダーに跨っており、医療全体に対する人々の信頼回復が最も重要である。」という事です。解決のためには、政府、医師や学会、アカデミア、メディア、市民社会など、全てのステークホルダーが自身の役割を果たしていく必要があります。

パンデミック下の時代に公衆衛生大学院に留学する意義は何か？

自身の約 2 年間にわたるボストンでの生活を振り返りつつ、改めて自分にこの問いかけをしてみると、答えは迷いなくイエスとなります。授業だけならオンラインで受けられるし、フルタイムの学生にならずとも、働いて収入を維持しながら修士号を取れるのではないかとの声も聞こえてきそうです。実際にパンデミックの影響を受け、今年の入学をためらう学生もいます。しかし私は、オンサイトでの留学は必要であると考えます。それは、「再び人生を考えるモラトリアムを得る事」が留学の目的ではないかと考えるからです。渡米前、なぜ留学するのか目的を聞かれた際、私はよく「一流の授業が聞けるから」「有名な先生とのネットワーキングができるから」などと、なんとも月並みな表現で返していました。今思えば何も考えていない事の証左であり、恥ずかしい限りです。しかし帰国を間近に控えた今、2 年間で最も価値のあった経験は「悩み、考え続ける時間的猶予をもらった事」であったように思います。特に日本の医療崩壊が叫ばれていた頃、医師免許を持ちながらも診療現場に立たず、ただアメリカの自宅で過ごしていた時の罪悪感や無力感は大きいものでした。直接医療者として貢献できない代わりに、私はこの重要な時間を学生らしく授業や同級生との議論に充てました。そこで自分は何が得意で(または苦手で)、どのような分野に情熱を最も持っており、公衆衛生分野でどうキャリアを歩み、よりよい社会のために自身の価値を発揮していきたいか、という事を散々悩み、考え抜きました。考えるにあたっては、異国に身を置くことで、アジア人、日本人、引いては(Black Lives Matter や Asian hate crime のニュースで想起される)マイノリティといった、日本に住んでいたら気づかなかったであろう自らのアイデンティティを自覚し、相対化することで、初めて気付きを得た事も大きかったように思います。このような経験は日々の生活の端々から五感を通して感じ取る部分も多いため、日

⁵ 大阪大学 HPV ワクチン接種率の激減によって増加する子宮頸がん罹患・死亡者の推計人数 https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2020/20201021_1

⁶ Kunitoki, et al. Access to HPV Vaccination in Japan: Increasing Social Trust to Regain Vaccine Confidence(under review)

本でオンライン MPH コースに参加し、仕事の傍ら学ぶパートタイムの形式では得難いのではないかと思います。

おわりに

公衆衛生に初めて興味を持った学生時代、私の周りに同様の関心をもった学生は肌感覚で1%に満たなかったように思います。一般の知名度もほとんどなく、学問領域の説明にも苦勞をした記憶があります。それがコロナ禍の今では、公衆衛生という言葉が常にニュースで飛び交う程、その分野の重要性和認知度は高まっています。

このパンデミックを教訓として、今後の公衆衛生はどうあるべきでしょうか。私は公衆衛生の学際性を更に拡大していくべきであると考えます。英語で公衆衛生は「広く人々(Public)の健康(Health)を守る」と書きますが、健康を守る事はなにも政府や病院だけの役割ではありません。その目的が達成されるのであれば、誰が活動や議論の主体になっても良いのです。私達はこの一年で、経済活動の停止が与える健康問題にも直面しましたし、ドイツのスタートアップ企業が世界を救うワクチンを開発するという功績⁷にも立ち会いました。経済学者や企業のような、伝統的な公衆衛生の議論にあまり入らなかったセクターが重要な役割を担い、人々の健康にインパクトを与えているのです。私は留学中にこの学際性に惹かれ、自身もいち医療者の枠を越えて新しい可能性を探ってみたくなりました。そこで帰国後は一端医師としてのキャリア中断し、民間企業で人々の健康について考え・活動していく予定です。

末筆になりますが、このパンデミックを機に公衆衛生への興味を持っている方がもしこの拙稿に目を留めて頂き、留学について少しでも考えるきっかけになってくれたら、私にとって存外の喜びです。

⁷ NY times, The Husband-and-Wife Team Behind the Leading Vaccine to Solve Covid-19, <https://www.nytimes.com/2020/11/10/business/biontech-covid-vaccine.html>

E. コロナ秀歌、秀句、川柳

コロナ秀歌(二六)

分解に四百五十年かかる使い捨てマスク海に増えゆく
 (岡崎市) 西村 愛美
 大学へ行くのは今日が最後の日四季があざやかだったキャンパス
 (富山市) 松田 梨子
 目を伏せて通り過ぎます足早にダンス教室私は自肅
 (川崎市) 横山比露子
 キャンパスにまだ一回も行けぬまま後輩たちの入試始まる
 (静岡県) 小島 一恵
 おとしの柱のきずに追加する孫らの背丈電話で訊いて
 (柏崎市) 近藤 達子
 混んでたと愚痴る夫よ退屈で出かけたあなたも多数のひとり
 (三鷹市) 大谷トミ子
 あの二月ふいに終はりし学校の記憶抱きて教室へ行く
 (久留米市) 塚本 恭子
 気を遣う立位訓練前方介助フェイスシールド当たらないように
 (川崎市) 川上美須紀
 かりそめのはずの散歩がはや一年白梅はマスク越しにも薫る
 (可児市) 前川 泰
 阪神忌に続き東北忌が巡るコロナ終息ひたすら待つ日
 (茨木市) 瀬川 幸子
 いつもより授業風景多く載る令和二年度卒業アルバム
 (出雲市) 塩田 直也
 高3をもう一度ちゃんとやりたいと色紙に残し卒業してゆく
 (出雲市) 塩田 直也
 夢に見た卒業公演許されず部室にくぐもる津軽三味線
 (つくばみらい市) 尾花 以津子
 サクラサクも登校許可はまだ下りずこの句を詠んでもう早や一年
 (横浜市) 大野 麗

テレワーク不可の仕事が生活を支えるを知るゴミ収集日
 (千葉県) 田中 文雄

スーパーで会ってもやっぱり看護師はにこにこ体調確認をする
 (館林市) 阿部 芳夫

日本語は複数形を持たざりしアベノマスクの二枚そのまま
 (東京都) 庭野 治男

与太小僧なりし孫なりコロナ禍で出会えぬわれを電話でいたわる
 (飯田市) 草田 礼子

コロナ秀句(二六)

エッセンシャルワーカーだとさ喜多二の忌
 (奈良市) 小山寿美代

たんぽぽや目肅と言えどそこらまで
 (横須賀市) 青木久仁女

この上は望まず蟄居春の風
 (浜田市) 田中 清龍

花の旅だけは中止にしたくなく
 (枚方市) 中嶋 陽太

大都会奈落の底の春の闇
 (福岡市) 前原 善之

菜の花や遮断機上がり救急車
 (三鷹市) 宮野隆一郎

巣ごもりのところを開く庭の梅
 (敦賀市) 村中 聖火

雪解風吸いたしマスク外したし
 (小樽市) 遠藤 嶺子

玄関に消毒液とスイトピー
 (福島市) 引地こうじ

誰も来ず何処へも行かず春惜しむ
 (春日部市) 斉藤とし彦

コロナ川柳(二六)

アマビエも匙を投げ出す人出かな

神奈川県 石井 彰

これだけは後手にならずに接種する

栃木県 小口 哲朗

解除だ解除一か八かだ

千葉県 村上 健

痛いからしないんじゃない無いからよ

京都府 高橋 真理

子の夢は自宅で働く会社員

埼玉県 椎橋 重雄

第四波来たら言い訳もうできぬ

東京都 塩田 泰之

鎖国しても五輪開くの非現実

石川県 島山 祐真

コロナには恭順の態(てい)公示地価

栃木県 井原 研吾

聖火隊通った後のリバウンド

千葉県 長谷川 裕

ワクチンは先に生まれた順に打つ

東京都 鈴木 英人

しちゃいかんことは直ぐやる厚労省

埼玉県 鈴木 雄二

こんなコトしバレずに済むと思ったか

大阪府 遠藤 昭

ほら貝が鳴る大阪春の陣

大阪府 成山 清司

縄ほどき又縄をなう浪花流

長崎県 高塚 鎮昭

マンボウもいい迷惑と春うらら

大阪府 織田 大輔

黄砂まで割り込んでくるマスク越し

埼玉県 西村 健児

ジェンダーとワクチン接種下位競う

東京都 藤井 明

まんぼうの鞆を払えば竹光ぞ

栃木県 森島 彰

大目玉 春厚労の夜の宴

東京都 富山 茂雄

数字だけ見れば大阪立派な都

千葉県 安延 春彦

防止というけどすでに蔓延

長崎県 張本 雅文

アドバリン上げて上がらぬ接種率

福岡県 梅村 直紀

まだ誰も知らぬ第4波の高さ

東京都 土屋 進一

通天閣何してたのと怒ってる

静岡県 増田謙一郎

決めたこと隗(かい)より破るお国柄

愛媛県 和泉元良彦

めいっばいマスク広げて陳謝する

長野県 野口 寿子

若作りワクチン券で年がバレ

静岡県 仁田 操

ワクチンは捕らぬ狸にさも似たり

埼玉県 大谷 淳示

挨拶も「今日何人」に変わってく

兵庫県 上村 晃