

# 縮小社会通信 第4号

2020年6月24日

## 目次

COVID-19のPCR検査数は適切であった	高鍬 博	1
COVID-19とどう付き合っていくか	高鍬 博	13
COVID-19と科学技術	尾崎雄三	22
激動の時代令和を生き抜く知恵	五十嵐敏郎	26

## COVID-19 の PCR 検査数は適切であった

縮小社会研究会会員 元消化器内科医 高 敏 博

### 抄録

COVID-19 に対する PCR 検査は疫学的には意味があるが、市民個人には大きな利益が無い。それにも拘らず市民の PCR 検査希望が多かったのは、不安感が不要な PCR 検査を要求させているものと考えた。その理由として日本の医療制度も一因と考えた。日本の PCR 検査数は欧米に比して少ないが、それは感染者数が少ないための 2 次的なものと考えられた。また感染者数が少ないのは、検査数が少ないために検査陽性者を見落としているためではない。外出自粛が求められた後に、「PCR 検査数を 4 倍にすれば自粛は不要」との説も流布されたがそれに根拠はなかった。全体として少なくとも初期段階では PCR 検査は適切に行われていたと考えられる。

### はじめに

2019 年末に中国武漢で発生した SARS-CoV-2 (新型コロナウイルスの名前) による COVID-19 (感染症の名前) は全世界に拡大した。日本でも 2020 年 1 月 16 日に初発患者が確認され、同月 28 日に指定感染症に指定された。3 月末からの感染拡大を受けて、4 月 7 日に緊急事態宣言が出され、外出自粛が要請された。その結果学校にも仕事にも行けず社会が混乱し、生活に困窮する人も増加した。医学的、社会的、経済的その他の多くの検討課題があるが、ここでは PCR 検査数が適切であったかどうかについて検討する。

COVID-19 (煩雑を避けるため以下では SARS-CoV-2 と書くべきところでも COVID-19 に統一する) を恐れる市民が PCR 検査を求めたが、過剰な検査は不必要と考える専門家の意見で、市民の希望に従った自由に検査が出来る体制ではなかった。それを不安に思う市民と、その不安感を取り上げた新聞やテレビなどのメディアが PCR 検査不足非難キャンペーンを行い、国会でも野党が PCR 検査実施数の不足を迫及していた。著者はそれを見ながら、PCR 検査がどういうものか理解できていない市民の不安感を抑えるべき選良 (という言葉が有ったが、今や死語か) が一緒になって市民の不安感を煽るとは情けないと思っていた。

しかし、縮小社会通信 2 号 4 頁で五十嵐敏郎氏が初動での PCR 検査不足を指弾されており、同誌 3 号 6 頁では中西香氏が小田垣孝九州大学名誉教授の「PCR 検査を 4 倍にすれば外出規制などは不要」との説を紹介して PCR 検査不足を非難されていた。それを読んで、聡明な会員お二人までが PCR 検査が不足していると思われる事を知り、お二人に個人的に E-Mail を送って (私から見ると) 誤解されていることを確認した。そうならば、多くの縮小社会研究会会員も同様

に PCR 検査数が少ないと誤解されているのではないかと思い、その誤解を解くべく、この小論を書くことにした。

### PCR 検査の問題点

PCR 検査が有用かどうかを判断するためにはそれがどのようなものかを知る必要がある。PCR (Polymerase chain reaction) は画期的技術で生命科学を革命的に進歩させた。ここではその技術の詳細には触れないが、少量の遺伝子を自動的に増幅させて、どのような遺伝子かを同定する技術である。COVID-19 の PCR 検査は、ウイルスの遺伝子を確認することにより COVID-19 かどうか分かる検査ではあるが、実際的使用についてはいくつかの問題点がある。周知の事であるが一応再確認しておきたい。

1. 治療薬不存在の問題：COVID-19 には治療薬が無いので、陽性と分かっても被験者の治療にとってメリットが無い。

2. 偽陰性の存在：3割から4割が偽陰性と言われている。せっかく検査をして陰性と判定されても本当に陰性かどうかは分からない。

次に、検査施行上の実際の問題点を挙げる。

3. 医療資源の不足：検査をするには N95 マスクや個人防護具など検査者を守るための重装備が必要で、しかも検査ごとにそれを適切に交換する必要があるが、不足している。

4. 検査室の不足：感染を防ぐために待合室も含めて隔離して排気その他適切な装置を備えた検査室が必要だが、不足している。

上記の事実を前提に検査施行の可否を考えてみる。

1. COVID-19 以外にも発熱する疾患があるが、心配した検査希望者が医療機関に集まると、その中に一人でも感染者が居ると医療機関内での感染が生じる。

2. 発熱者外来などを設置しても検査希望者の殺到があれば同様に感染拡大になる。

3. 明らかに COVID-19 が疑わしい場合は別として、それ以外の希望者も検査をすると、ただでさえ不足している物的・人的医療資源が更に不足する。

4. 不十分な準備で検査にあたると、国内外で実例があるように医療者の感染が生じて院内感染から医療崩壊が始まる。

5. 物的・人的医療資源が検査のために消費されると、一番大事な治療の為の物的・人的医療資源が不足する。

6. 偽陰性の可能性があるので、検査をして陰性であっても陰性とは限らないのだから、疑わしければ検査の有無や検査結果にかかわらず、自宅安静するしか方策はない。すなわち危険を冒して検査をするメリットは少ない。

感染拡大予防の疫学的観点から適切に PCR 検査をしていくことは重要であったが、上記のように多くの問題点がある検査なので、市民の個々の要望に従って

検査数を増加させることはデメリットが多く勧められなかった。少なくとも準備が整っていなかった感染拡大当初の段階では、検査数のコントロールが必要であった。

今後、マスクや個人防護具などの準備が整い、ドライブスルーその他の工夫が出来て準備が整えば、検査を増やせる環境が整う可能性もある。また、現在開発が進められている、安全な採血検査で出来る抗体検査の精度が上がれば、疫学的利用のためにそれを活用しても良いが、それは今回検討する PCR 検査とは別な話である。

### PCR 検査は疫学的には有用である

さて、そのような PCR 検査であるが、施行する価値はもちろんある。検査をして陽性者を発見して隔離すると、それ以上感染しないので、感染拡大を防止することが出来る。また、広く検査をして感染者率や抗体保持者率が分かると疫学的に感染拡大が止まるかどうか判断出来る。感染拡大が続いていても今後の感染拡大率が予想できて、外出自粛をどの程度要請すべきか判断できる。だから公衆衛生学的または疫学的には有用なので行政側が市民側に検査をさせてほしいと依頼することは有り得る。このように PCR 検査の疫学的活用法は有用であるが、PCR 検査数が適切であったかどうかの話から少し外れるので、その検討は別稿「COVID-19 とどう付き合っていくか」でしたいと思う。

### PCR 検査は個人にとって必要か

ところで、インフルエンザは 1918 年から猛威を振るったスペイン風邪の末裔で、COVID-19 の兄弟のようなウイルス感染症である。インフルエンザが流行っているときに発熱したら、あなたは医療機関に行ってインフルエンザの検査を希望しますか。多くの人が「もちろん検査をしてもらって、陽性ならタミフルなどを内服する」と言うと思う。私は検査をしない。女房や子供や孫達家族も同様である。何故なら、タミフルは高々1日ほど早めに解熱する程度の効果しかない。そんな事のためにわざわざ受診する必要はない。検査をしてもしなくても、タミフルを内服してもしなくても、しばらく安静にしていれば治り、自然免疫が出来る。抗生剤などはもちろん、解熱剤も症状が無ければ使用しない。子供は熱に強く、孫が 40°C の発熱をしても元気そうな事があるので、そのような時は何も処方せずに経過を見る。ちなみに 4 月に私は 38.8°C の発熱があったが、解熱剤も使わずそのまま寝ていた。

COVID-19 は同じウイルス疾患であるが、タミフルのような治療薬がない。PCR 検査をして陽性でも治療には何の足しにもならない。症状の経過をみて、呼吸困難など重症化の兆候があれば入院加療をして、場合によっては ICU 管理をするしか方策はない。だから、市民側から PCR 検査を要求する事の利益はない。

家族や友人に感染させたら申し訳ないので検査をしたいと言う人もいる。しかし PCR 検査では 3-4 割の偽陰性がある。PCR 検査で陰性と判定されても陽性かもしれない。症状が有ったり何か気になることがあったりするのなら、PCR 検査の結果にかかわらず、自宅で大人しくしているのが最善の対処法である。職場などで陰性証明が必要であるから、などの気の毒な例もあるが、ほとんどは自分の COVID-19 感染が心配なために検査を希望している様である。

理屈ではなく、検査をして安心したいと言う人も多いそうである。医療において安心してもらうことは大事であると思う。しかし、その安心のために「PCR 検査の問題点」の項で書いたように、医療関係者を危険にさらし、物的・人的医療資源を消費し、一番生じさせてはいけない医療崩壊の可能性を高めていることを知っているのであろうか。個人にとってはたいした意味がない検査なのに希望して、検査が出来ないと不安がる気持ちがどうして出てくるのか不思議に思う。一つの理由として普段からメリットとデメリットを十分考えることなく検査・治療をしていることが考えられる。

### 日本の医療制度の問題

日本の医療制度はフリーアクセスで、どの病院でも自由に受診できて、検査や薬など何でも要求したらほとんど認めてもらえる。またそうする事で医療側も儲かるシステムになっている。

私が医者をしていた頃、例えば 38℃の発熱があると言って患者さんが受診されたら、丁寧に診察して風邪であると診断したら「風邪だから家でゆっくりして下さい。」と言うだけであった。場合によっては解熱剤を処方したが、それ以外は検査も投薬もしなかった。患者さんが不満に思われる可能性があるので説明に時間がかかった。一方、満足に診察もせずに採血やレントゲン検査をして抗生剤など薬も出すと、診察が速く終わる上に儲かり、患者さんも喜ばれる。しかもある確率で生じる診察後の肺炎発症などに対して、薬を出しておいたと言いつけが出来る。開業医がどちらを選ぶかは自明である。このようにして検査や投薬が増えていき、患者さんもそれが当然の事と思っている。

ちなみに、私、女房、子供四人には風邪などの時に、たまに解熱剤を使用する以外には、抗生剤などの薬は一度も使用していない。小児科で開業している友人に訊くと、全国の小児の抗生剤内服回数は年間 4 回ほどではないかと言っていた。私に言わせるとほとんどは無駄な内服である。無駄なだけでなく副作用など害があった歴史がある。このように無駄な検査や投薬が蔓延していることは、縮小社会を達成するうえで大きな障害になると思う。

国民皆保険だから、低額で受診出来て検査も投薬もしてもらえる。スーパーのバーゲンではないのだから多いほど良いわけではないのであるが、沢山検査・投薬をしてもらえる事が良いと思う事に日本人は慣れすぎている。普段から医療

面や経済面などのメリット・デメリットを十分考えずに検査・投薬が行われているため、不必要な検査や投薬に何の抵抗もないのであろう。いつもそばにいる母親が見えなくなれば子供が不安になって泣くように、人間は通常出来ることが出来ないと不安感を持つ。今回の COVID-19 の PCR 検査についても検査のメリットやデメリットを十分考えずに安易に検査を希望するが、それをして貰えないので不安・不満を感じている可能性がある。

### PCR 検査数は少なくなかった

PCR 検査の個人的必要性は乏しいが、疫学的必要性はもちろんある。そこで次に疫学的に検査数は不足していたかどうかを検討したい。ちまたには検査数が意図的に抑えられているとか、検査数が少ないので実際の感染者数が少なくなっている、などと非難する声が高く、マスコミや SNS、国会では、「検査が制限されているのはけしからん、自由に検査できるようにするべきである」とのキャンペーンが行われ、市民の不安感を煽っていた。縮小社会通信 2 号、3 号にも PCR 検査不足を非難する論説が掲載されている。しかし、それは事実でありかつ問題であったのか。以下に順番に検討したい。何月頃のデータを元に議論をするかは難しい問題であるが、COVID-19 がひと段落してきた現時点（2020 年 6 月）のデータよりは感染拡大が問題になっていた 2020 年 3 月から 4 月頃のデータを元に議論の方が実のある議論が可能なので、その頃のデータを使用した。

日本は韓国などに比して COVID-19 発生前の準備が少なく、事前の PCR 検査体制が不十分であったので、使用できる検査機器が少なかったことは事実である。また、PCR 検査実施には検査機器だけではなく、N95 マスクや個人防護具などの装備と検査を行う医療者などの物的・人的医療資源の準備も必要である。それらが十分に無い段階で検査数を増やすことは、2 頁「PCR 検査の問題点」の項に示した通りリスクが多く避けるべきである。それらの医療資源が少ない段階では治療に主力を温存するのが正しい選択で、単なる検査に多くの医療資源を割くべきではない。適正に配分するべきである。

実際日本は、韓国などに比して PCR 検査体制が脆弱であり PCR 検査実施数が少なかった。しかし、検査数が少なかった事とそれが問題であったかどうかは別問題である。実害が有ったであろうか。実害とは感染者数が増加することである。

外務省の 4 月 10 日の HP に掲載されていた日本及び欧米主要国の人口 1 万人当たりの感染者数を次頁の図 1 に示す。日本は 1 万人当たりの感染者数は 0.42 人であるが、スペイン 27.51 人、イタリア 23.79 人、ベルギー 21.74 人、米国 13.94 人、ポルトガル 13.22 人、ドイツ 13.01 人、フランス 12.87 人、オランダ 12.52 人、ノルウェー 11.49 人、デンマーク 9.83 人、英国 9.79 人、スウェーデン 8.87 人である。日本はスペインの 65.5 分の 1、スウェーデンと比べても 21.1 分の 1

しか感染していないのである。欧米と比べて日本は桁違いに感染者数が少なかったのである。すなわち実害が無かったと言える。

日本より欧米の PCR 検査数が多いのは確かであるが、検査数が多い国は感染者が多かったのも仕方なく検査数を増加させただけで、日本は感染者が少なかったのも検査数を増加させる必要が無かったと言える。そう言うと検査数

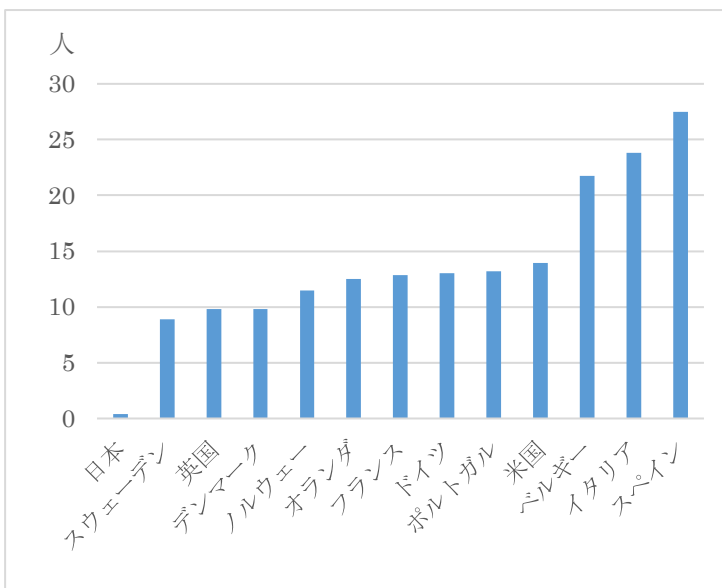


図1. 人口一万人当たりの感染者数 (4月10日)

が少ないので陽性者を見逃しているだけだ、本当はもっと感染者がいるとの反論がある。次に見逃し例が多かったのかどうかを検討する。

### 日本は感染者見逃し数が少ない

PCR 検査は、当初は発症した感染者とその周囲の濃厚接触者などを調べるので検査陽性率が高いが、検査範囲を広げていくと陽性率は低下する。また検査希望者については、症状や検査所見などで選別して、感染が疑わしい群から検査をしているが、図2に示すように感染が疑わしいA群からB群などに検査対象を広

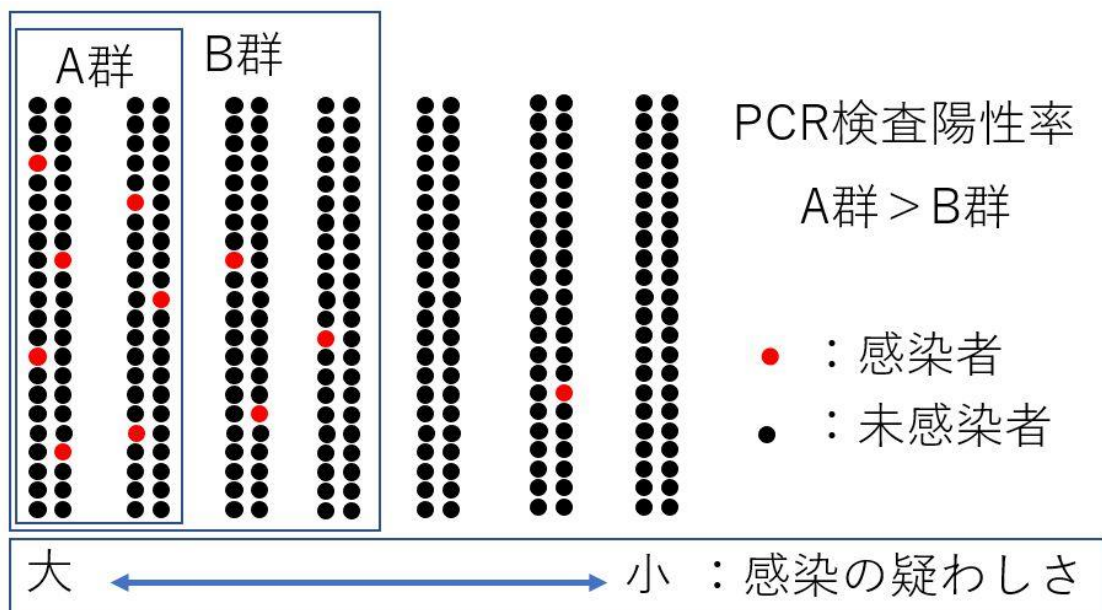


図2. 検査対象拡大によって PCR 検査陽性率は低下する





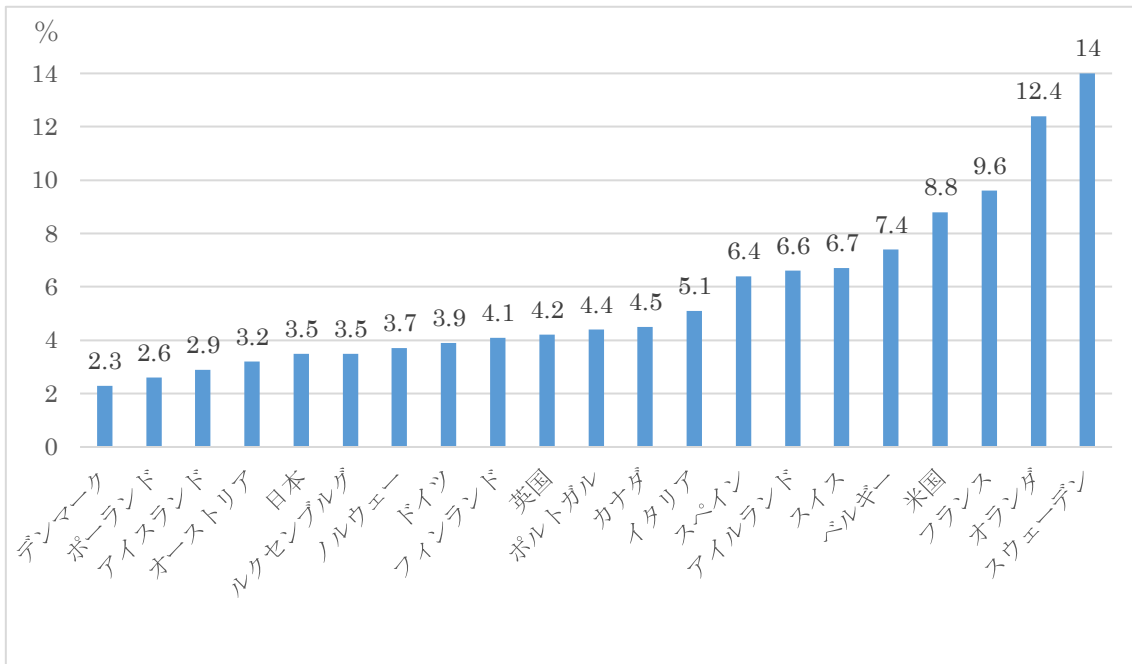


図4. 欧米各国と日本のPCR検査陽性率（2020年6月18日）

日本のPCR検査陽性率が低いので、PCR検査数が不適切に少ないとは言えず、感染者見逃し数も少ないと言える。なお、4月の感染拡大時には日本もPCR検査陽性率が一時的に上昇しており当時は検査数不足が疑われたが、短期間で陽性率が低下しており、図4に見られるように現在まで大きな問題は無い。

**PCR検査さえすれば外出自粛は不要か**

緊急事態宣言が4月7日に出されてから外出自粛が要請され、学校は休校になり多くの店舗が休店となった。生活に支障が出てきて、多くの市民は緊急事態宣言に反感を持つとまでは言わなくても嫌気がさしていた。そこに、「接触自粛をやめてPCR検査増を」との“朗報”があった。『物性研究・電子版』に掲載された九州大学名誉教授の小田垣孝氏による論文「新型コロナウイルスの蔓延に関する一考察」<sup>3</sup>である。それによると「PCR検査を4倍すれば自粛は不要」との事である。それ以前からのPCR検査不足非難キャンペーンに沿う論文なので、テレビや新聞でもてはやされた。外出自粛要請に飽きた市民はPCR検査数を増加させれば自粛しなくても良いとの情報に飛びつき、それ以前からのメディアや国会でのPCR検査増加要求を加速させた。小田垣氏の説は縮小社会通信3号の6頁に中西氏による引用があり、あの論説の有力な根拠になったとの事である。私は5月6日に理学部の同級生からその話を聞いた時に、すぐに「そんなはずは

<sup>3</sup> 『物性研究・電子版 2020年5月号』 <http://mercury.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~bussei.kenkyu/wp/wp-content/uploads/2020-082101v4.pdf> (2020年6月10日) 但し、2020年6月19日に削除されたので今は掲載されていない

ない」と思い、論文を読んでいた。論文の結論には確かにそう書かれていたが間違っていた。医療や疫学を知っていればあのような論文を書くはずがない。小田垣孝氏は Wikipedia によると京都大学理学部 1968 年卒の物理学者との事である。私は京大理学部を卒業してから医者になったので、私の少し先輩になる。先輩に対して申し訳ないが、数学が分かるだけで他分野の計算をするのは危険である。内容を誰か疫学に詳しい人に見てもらわれたら良かったのと思う。

### 小田垣孝氏の論文は間違い

小田垣氏の論文にはいろいろ問題点があるが、一つだけ指摘する。論文 6 頁の図 3 を参照して欲しいが、手間を省くために、図 5 に著者が同図を模写した(赤字は著者による)。Z 軸の感染者減少率が独立変数の接触自粛率  $X$  と、隔離率増加倍数  $Y$  によりどう変わるかを示している。

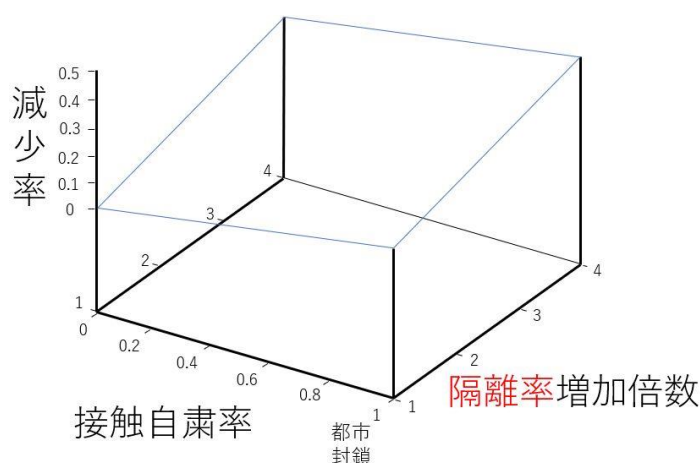


図 5. 減少率が自粛と隔離の従属変数

次に論文の 7 頁表 2 を見て欲しい。手間を省きたい方の

ために関係部分だけを表 1 に転載した。表の中で (3) 検査 4 倍増の欄で、 $X$  が 0 になっているが、これは接触自粛をしないことを表す。 $Y$  が 4 は検査が 4 倍になっている事を表す。右端の 8 は 8 日後には感染者が 10 分の 1 に減少することを表している。しかし、ここで驚くのは図 5 には「隔離率増加倍数」と書いてあるのに表 1 では「検査 4 倍増」になっている事である。隔離率増加倍数と検査増加倍数が混同されている。8 頁冒頭の本文には「検査率 (隔離率) を 2 倍に増やし、接触自粛を 5 割程度にするだけで、都市封鎖 (2) より効果的である」とも書かれており、完全に検査率と隔離率を同一視されている。もちろん隔離率と検査率は全く異なる概念である。

表 1. 各種対策による感染者減少効果 (論文表 2)

対策	X	Y	1/10 になるまでの日数
(0) 表 1 第 4 期	0.6	1	31
(1) 8 割自粛	0.8	1	23
(2) 都市封鎖	1.0	1	18
(3) 検査 4 倍増	0	4	8
(4) 検査 2 倍増と 5 割自粛	0.5	2	14

実はこの論文は、外部から局に削除を求める要求があったために書き換えられて、5月27日に差し替えられたものである。インターネットで検索すると2種類の論文があるかも知れないので注意して欲しい。さて、私は2020年5月5日付の旧論文のコピーも持っている。それに掲載されている図3の模写を図6に示した。

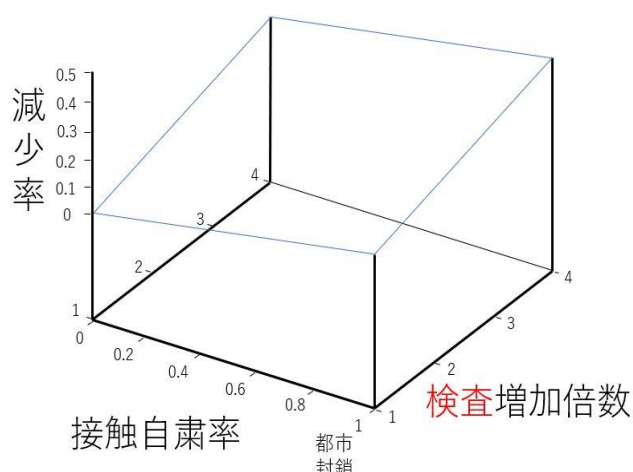


図6. 旧論文図3の模写、Y軸は「検査」

Y軸が新論文には「隔離率<sup>4</sup>増加倍数」と記載されているが、差し替

え前の旧論文では「検査増加倍数」と記載されている。また、図の説明として本文に「市中感染者数の減少率は接触自粛率よりも PCR 検査増加倍数に強く依存している」と書かれている。隔離率と検査率を同一視して論文が作成された事が明白である。それらの問題を誰かに指摘されて5月27日に論文を差し替えたのであろう。しかし、前記したように差し替えられた新論文にも表中や本文中に隔離率と検査率が混在して記入されている。語句の訂正が不十分であった。しかし語句の問題ではなく、論文が検査増加倍数と接触自粛率を独立変数として定式化したシミュレーションで作成されていた事が根本的な間違いであり、単にその語句を変更して修正できるような間違いではない。論文の差し替えではなく取り下げをするべきであったが、新聞記事<sup>5</sup>などに出て評判になっていたので取り下げられなかったのであろうか。

陽性者を4倍発見して隔離が出来たら感染拡大防止に役立つ事は、大仰に数式を持ち出すまでもなく誰だって分かる。しかし、どのようにして隔離する感染者を4倍も発見するのであろうか。論文の記載によると小田垣氏は検査を4倍したら陽性者（感染者）が4倍発見されて、4倍の感染者を隔離できると単純に考えておられる。6ページの図2で示したように、検査を4倍にしても陽性者が4倍見つかるわけではない。現在は濃厚接触者と共に、症状やX線検査・CT検査などで疑わしい人を選んでPCR検査をして陽性者を発見しているのだが、それ以外の誰を対象にして検査を追加するのであろうか。検査陽性者を4倍見つけるためには検査数を何倍にしなければならないのか見当もつかない、本当に4倍も検査陽性者を見つけることが可能かどうか分からない。多分不可能である。

<sup>4</sup> 強調下線は著者、以下同様

<sup>5</sup> <https://www.asahi.com/articles/ASN557T4WN54ULBJ01C.html> (2020年5月10日)

## 小田垣論文は削除された

小田垣氏の論文は2020年5月公開の『物性研究・電子版』Vol. 8 No. 2に掲載され、ホームページ<sup>6</sup>で読むことが出来た。内容が『物性研究』に合わないと思われる論文がなぜ掲載されたのか疑問であったが、編集局がどう考えておられるのか知りたいこともあって、2020年6月18日17時前に、『物性研究・電子版』編集局にこの論説のゲラ版を送って、問題のある論文であることを知らせた。翌日の6月19日の20時に『物性研究・電子版』HP<sup>7</sup>を見たところ、小田垣氏の論文が掲載されていたVol. 8 No. 2が削除されていた。過去のHPは探しにくいと思われるので図7に2020年6月18日と19日のHPを示した。左の18日のHPに掲載されていたVol. 8 No. 2が右の19日のHPでは削除されていて最新刊がVol. 8 No. 1になっている。念のために言うが左右逆ではない。私が問題点を指摘した日の翌日に削除するのはいくら何でも速すぎるので驚いたが、編集局の話では、5月5日の旧論文に対して削除要求があり5月27日に論文差し替えをして対応したが、私の指摘を受けて「いつまでも問題をかかえる論文である」と判断して訂正ではなく削除を決定したとの事であった。論文の査読が不十分だったことは責められるが、論文削除という大変なことを決断された編集局に敬意を表したい。



図7. 『物性研究・電子版』HP、左の18日にはVol. 8 No. 2が掲載されているが、右の19日では最新刊がVol. 8 No. 1になっている。左右逆ではない。

前記したような論文の差し替えの内容を見ると、検査率を独立変数とすることが良くないことを自覚して、または、外部から指摘されて、訂正漏れはあるが小田垣氏は「検査率」を「隔離率」に訂正されている。しかし、5月に新聞やテレ

<sup>6</sup> <http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~bussei.kenkyu/> (2020年6月18日)

<sup>7</sup> <http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~bussei.kenkyu/> (2020年6月19日20時)

びで喧伝された「PCR 検査を 4 倍すれば自粛は不要」のメッセージは消えず残っている。私は小田垣説の新聞やテレビを見ていなかったが、インターネットで検索すると見る事が出来た。図 8 は 2020 年 5 月 8 日の羽鳥慎一モーニングショーのパネル<sup>8</sup>らしいが、そこには隔離率ではなく、検査数 2 倍増、検査数 4 倍増と書かれている。小田垣氏が本当に検査ではなく隔離だと思っておられたのなら、小田垣氏がテレビ出演をした時にその場で、「検査ではなく隔離だ」と訂正されたら良かったと思う。ちなみに羽鳥慎一モーニングショーは PCR 検査不足キャンペーンをしていたらしい。私は一度も見たことが無いが、縮小社会研究会会員の友人がそれを見て PCR 検査不足を盛んに非難していた。間違ったメッセージがインターネット上に今でも残っており、多くの市民をミスリードし続けている。小田垣氏は取り返しのつかないことをされたと思う。



図 8. モーニングショーのパネル

## 最後に

本論考で、COVID-19 の PCR 検査は私たち市民個人にはたいして役に立たないことが分かってもらえたと思う。PCR 検査は為政者側にとっては疫学的に意味があるが、その検査数は日本の現状に合っていて適切であった。

小田垣氏が提出された論文は無意味で社会にとって害悪にしかならないが、今後 COVID-19 にどう対応していったら良いかを考えられた結果の一案だと、その意図だけは評価したい。どう対応していくかは重要なことだが、その点についての著者の考えは別稿「COVID-19 とどう付き合っていくか」で検討したいと思う。そこで少しだが疫学の話もするつもりなので参考にして戴ければと思う。

現在各種抗体検査が開発されつつある。採血だけで検体が採取できる抗体検査は医療側の負担が少ないので安全に検査しやすい。まだその信頼度が未確定であるが、信頼度が上がってきたら、少なくとも疫学的目的では PCR 検査に代わって、抗体検査が使用されるようになるであろう。現在各国・各地で検討中だがその結果報告が楽しみである。

(2020 年 6 月 22 日)

<sup>8</sup> <https://ameblo.jp/kab3/entry-12595580281.html> (2020 年 6 月 21 日)

## COVID-19 とどう付き合っていくか

縮小社会研究会会員 元消化器内科医 高 敏 博

### COVID-19 は封じ込め困難

一般的に病原体を含む生物は自己増殖が究極の目的である。病原性が高く宿主（人間）を殺してしまう病原体は感染が不十分になり感染が停止するか、弱毒性に変異した病原体に取って代わられるので、病原体としては失敗作である。だから、エボラ出血熱ウイルスや SARS その他の強毒性のウイルス疾患は失敗作で感染拡大防御ができた。しかし、今回の COVID-19 は最初から 8 割が軽症であり、発症前から周囲に感染させている。実に巧妙なウイルスで宿主を生かさず殺さず（本当はいくらか殺しているが）利用して自己増殖に成功している。実にウイルスとして優秀な成功作である。私は 1 月に COVID-19 を知った時にパンデミックになると思った。空港などでの検疫が遅かったから日本で感染が広がったなどと誤解する人が一部におられるが、COVID-19 の性質から、いくら検疫をしても完全防御は不可能で、いずれ感染が広がっていく。PCR 検査数が少なかったから良くないなどと言う人もいるが、いくら検査をしてもその前に周囲に感染させるのが COVID-19 の特徴である。唯一撲滅が出来る方法は、全人類が PCR 検査の有無にかかわらず 2 週間ほど隔離生活をして SARS-CoV-2（COVID-19 の病原ウイルス名）を無くすことであるが、それが不可能なことは自明である。

### ワクチン・治療薬共に期待薄

ワクチンや治療薬の開発に期待する人もいる。期待できるかどうか、中国広東省から 2003 年に流行した、COVID-19 より強毒な SARS の前例を見てみよう。COVID-19 の原因ウイルス名が SARS-CoV-2 となっているように類似のウイルスによる兄弟疾患である。SARS の流行後にワクチン開発が試みられたが、封じ込めが成功したこともあり、17 年後の今も完成していない。また、治療薬についても完成していない。COVID-19 は SARS と似たウイルスによる疾患であり、SARS と同様にワクチンについても治療薬についても開発が難航するものと考えられ、大きな期待を持つことは出来ない。

振り返ってみると生物は歴史上多くのウイルスと共存してきて、遺伝子の改変などでその進化を助けてもらってきている。その過程で人間を含む生物は体内に多くのウイルスを保持してきており仲間のような存在である。いくら毛嫌いをして、人類は今まで共存してきた多くのウイルスと同様に COVID-19 と共存していくしか方策はない。

### COVID-19 は怖いか

COVID-19 が全世界に広がり、恐れられている。もちろん私も怖い。その昔、ペ

ストは何世紀にもわたって全世界で流行し、その死亡率は30%から80%と言われ、14世紀にヨーロッパだけでも、5,000万人以上が死んだとWHOも推定している<sup>9</sup>。当然当時の社会が大混乱になった。それと同様にCOVID-19で世界が破滅の危機にさらされるのであろうか。

厚生労働省が把握している6月11日の死亡者は922人で感染者は17,332人なのでCOVID-19の死亡率は5.3%になる<sup>10</sup>。なお、同じ厚労省のHPに掲載されている年齢階級別死亡率の表では全年齢での死亡率は3.7%と記載されている<sup>11</sup>。若干の差はあるが、今のところ死亡率は4-5%程度の様である。高値ではあるが、ペストの30%以上と比較すると10分の1以下である。

図1は同HPに記載されている年齢階級別PCR陽性者数と死亡率である。死亡率は全体で3.7%であるが、20代以下は全て0%で、30代、40代、50代、60代、70代、80代以上が順に0.2%、0.3%、0.6%、3.6%、10.1%、20.1%である。若年者の感染率と死亡率が低く、高齢者の死亡率が高い傾向が顕著である。

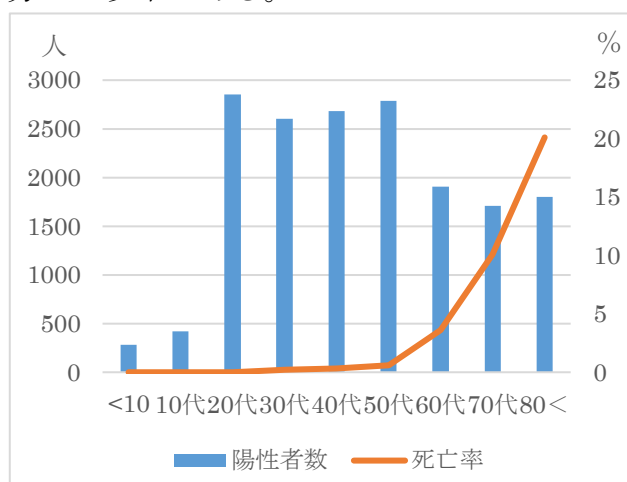


図1. 年齢階級別PCR陽性者数と死亡率

高齢者にとっては見たくない図である。しかし、若年者の感染率

と死亡率が低い事は、その逆と比較すると幸いであると思う。高齢者が死ぬことが良いとは言わないが、子供達や子育て世代が死んでいくことは、より悲惨な事である。高齢者が順番に死んで、この地球を次世代に残していくことは自然な事であると諦めることも出来る。私も死亡率の高い高齢者なので各論的にはいろいろ辛いことはあるが、いつまでも人間は生きられないし、いたずらにCOVID-19を怖がらずに覚悟をしたいと思います。少なくともCOVID-19が、昔のペストの様に老若男女が無差別に死んでいくような疾患ではない事を喜びたいと思う。

### 死亡者数は多いのか

今後の死亡者数も含めてCOVID-19による総死亡者数はどれくらいになるのであろうか。それは今後の第2波、第3波がどうなるかや、医療崩壊がどの程度生

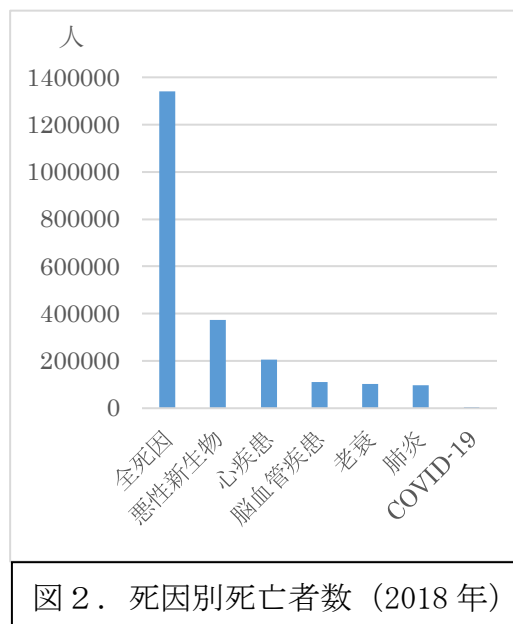
<sup>9</sup> <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/plague> (2020年6月11日)

<sup>10</sup> [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708\\_00001.html#kokunaihassei](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708_00001.html#kokunaihassei) (2020年6月11日)

<sup>11</sup> <https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/000639025.pdf> (2020年6月11日)

じるかなどで大きく変わるので正確には不明である。“8割おじさん”と呼ばれる西浦博北大教授による最悪の想定では総死者数は42万人である。そうなるかどうかは分からず、根拠を示せないが私は数万人程度までに収まるような気がする。しかし、数万と言っても数十万と言っても大変な数字である。

ところで、日本人は毎年どの程度死んでいるのだろうか。図2に示すように、厚労省の統計<sup>12</sup>では2018年の年間死者数は全死因では1,362,482人で、死因別では悪性新生物で386,643人、心疾患で208,210人、脳血管障害で108,165人、老衰で109,606人、肺炎(インフルエンザ以外)で94,654人の順である。なお肺がん以外の種々の呼吸器系疾患での死亡者は191,344人で、インフルエンザでの死亡者は3,323人である。



最悪の想定 of COVID-19 による死者数420,000人は、1年で全員が死んだ場

合は死因のトップにはなるが、飛びぬけて多いわけではない。少なくともそれで日本が破滅するような事態にはならない。一方6月11日現在のCOVID-19による実際の死者は922人である。それは1月から6月までの総計であるが感染拡大が生じた4月からの2か月間だけの死亡として6倍しても年間6,000人にもならない。年間総死者数の1,362,482人の0.44%で、肺炎94,654人の6%で、インフルエンザによる死亡者数の2倍にもならない。そう考えると、今の頻度でCOVID-19による死亡が続いても、肺炎での死亡者数が少し増えるだけなのである。人間いつかは死ぬのだからそんなに恐れたり慌てたりしなくても良いのではないか。

もちろんCOVID-19が避けられるものなら私も避けたい。しかし、COVID-19は前記したように封じ込めが不可能である。ワクチンは少なくとも当面期待できない。外出自粛をすれば感染拡大は防げるが、それは一時的な効果であり解決策ではない。免疫保持者が増えているわけではないので、外出自粛を緩めると必ず第2波、第3波が襲ってきて感染拡大が再開する。また、外出自粛を行うと社会的・経済的影響が大きく、長期にわたると社会も経済も立ちいかない。支援金・補助金などを大盤振る舞いして経済的支援をと簡単に言うが、そのお金を私共

<sup>12</sup> <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai18/dl/h6.pdf> (2020年6月11日)



の子供や孫に負担させていることを自覚しなければならない。それではどうしたら良いのか。多分現時点で正解は分からないと思う。ここで、今後の方針の参考にするために、各国の施策を検討してみたい。

### 他国の参考例

韓国がロックダウン無しで感染爆発を回避したと縮小社会通信3号4頁に中西香氏が紹介されている。広範なPCR検査施行とスマホなどITを利用することによって、GPS情報や一般市民の購買歴などから行動歴を把握・追跡し、自宅隔離を守らない市民を監視し罰則を加える事までして、COVID-19を抑え込んだことを賞賛する人も居られる。私は流石に臨戦態勢の国だなと思った。欧米の民主国はどこもそのような方法をとっていないし、日本でも取ってほしくない。COVID-19は、民主主義・自由主義を差し出してまで恐れなければならない様な疾患ではない。通常のインフルエンザをやや上回る程度の致死率のCOVID-19に対応するために個人情報や管理・支配される事はデメリットが大きすぎる。それを一旦許すとCOVID-19が収まった後も管理社会が続くだろう。もし韓国方式が検討されたら私は反対運動を起こしたい。

ニュージーランドなどの様に徹底したロックダウンをすることは、当面の感染拡大防止には有効である。しかし、悩ましいのは、そのように無理に抑え込んでも、集団免疫<sup>13</sup>が出来ないので、第2波・第3波を恐れて生きなければならないことである。感染拡大を抑え込んでいる間に有効なワクチンが開発されたら良いが、前記したようにそれは当面期待薄である。ロックダウンの間の社会的・経済的損失をどうするのだろうか。補助金などを大盤振る舞いしているが、そうすることによって私たちの子供や孫たちに大きな借金を背負わせている。

ドイツはスペインやイタリア、フランスなどに比しICUなど医療体制を整えていたので、感染者は多かったが死亡者の増加を食い止めた国として称賛されている。見習うべきであるが、そのためには医療施設を余分に作り、医師、看護師を余分に雇っておかなければならない。ただでさえ高額な医療費をどう捻出するのか。欧州のドイツなどでは、医療はフリーアクセスではないし、例えば腎不全に対する高額な人工透析を、高齢になれば保険では行なわず医療費の節約をしている。日本ではフリーアクセスだし、何歳になろうとどんな病状だろうとも、患者・家族が希望すれば出来るだけの医療を低額で行っている。それだけ税金から医療費が支払われている。別稿「COVID-19のPCR検査数は適切であった」の中に少し書いたが、私から見ると日本では多くの不要な医療が行われている。日本でこれらをやめることが出来るのだろうか。私はやめるべきであると思っているが、その意見は縮小社会研究会会員の中であっても少数派である。有限な物

---

<sup>13</sup> 次項「集団免疫とは何か」を参照

的・人的資源の中で、あれもこれもと無いものねだりをするのは無理なのだから、今後医療の内容を検討していく必要がある。

### 集団免疫とはなにか

ここで前項に出てきた集団免疫や基本再生産数などの疫学の話をしておく。既にご存知ならこの項は読む必要がない。

ある社会集団に新たな病原体が出現した時に感染が広がるが、社会の状態と病原体の性質により感染性が異なる。一人の感染者が平均何人に感染させるかという値を基本再生産数  $R_0$  (Basic reproduction number) と名付ける。基本再生産数は社会によって異なる。例えば COVID-19 の場合、握手をしたりハグしたりをする習慣があれば基本再生産数  $R_0$  は高くなる。 $R_0=3$  なら 1 人が 3 人に感染させるので、1 人から 3 人→9 人→27 人とどんどん増えていく。 $R_0=1$  なら 1 人→1 人→1 人となって感染者は増加しない。今までの感染拡大率から計算して COVID-19 の  $R_0$  は 2.5 位ではないかといわれ、その値で疫学的推計が行われることが多い。基本再生産数が 2.5 の時に、もし 60% の人が免疫を持っていたらどうなるか考えてみる。40% の人しか感染しないので、2.5 人の 40% ( $2.5 \times 0.4=1$ ) の 1 人しか感染しない。この場合感染拡大が停止するがこのことを免疫獲得率 60% で集団免疫が成立したと言う。誰も免疫を持っていないとしても、“8 割おじさん” が言うように外出・接触を 8 割自粛したら、20% の人しか感染しないので 0.5 人 ( $2.5 \times 0.2=0.5$ ) しか感染せず、100 人→50 人→25 人と感染者がどんどん減っていく。なお、このように外出・接触自粛など社会の変容で変化した再生産数を実効再生産数  $R$  と呼ぶ。

広範な抗体検査などによって免疫保有率を調べ、基本再生産数が分かっていると、感染拡大を防ぐために、すなわち実効再生産数を 1 以下にするために、どの程度外出自粛をしなければならぬかを推計することが出来る。

### スウェーデン方式

さて、人権を無視した管理国家は嫌だし、ロックダウンは集団免疫が出来ないので問題の先送りにしかならず、いずれ経済的に破綻する。私は 1 月に COVID-19 の特徴を知った時に、徐々に感染を広げていくしか方策は無いと思っていた。ただ、その感染拡大のコントロールが極めて困難であるし、ある程度の感染や死亡を許容するとの考え方を為政者も市民も許さないだろうと思っていた。しかし、北欧のスウェーデンがある程度感染を許容する特異な道を選択していることを知り、注目していた。スウェーデンは欧米で唯一ロックダウンをしていない国である。縮小社会通信 3 号の 5-6 頁に中西氏が少し紹介されているが、残念ながらどちらかと言うと否定的な扱いである。同国は小中学生などを学校に通わせて、大人はカフェやバーなどで歓談している。その為だと思われるが感染

者も死亡者も多い。図3に示すように2020年6月12日の欧米主要国の人口1万人当たりの死亡者数<sup>14</sup>の順はベルギー（8,266人）、英国（5,961人）、スペイン（5,802人）、イタリア（5,598人）、スウェーデン（4,610人）である。ちなみに日本の人口は1億2590万人でCOVID-19の死亡者数は922人なので1万人当たり0.0732人になる。

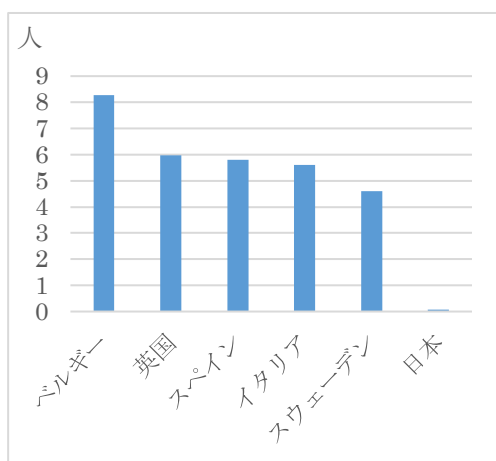


図3. 1万人当たり死亡者数

スウェーデンでは日本より人口当たり63.0倍も死んでいるが、それをスウェーデンの社会が許容していることに私は驚いている。死亡者の半数は高齢者施設などで亡

くなられている。スウェーデンのカロリンスカ大学泌尿器外科で勤務する宮川絢子医師がForbes Japanに現地の実情を報告しておられる（2020年5月7日付<sup>15</sup>と6月16日付<sup>16</sup>）。それによるとCOVID-19感染者は80歳以上であるか、80歳以下でも余病が有ればICU治療の適応外になっているとの事である。また、もともと介護施設に住む病気の高齢者は病院に送られる人が少数であるとの事である。日本でなら、高齢でも余命がわずかと思われても家族の希望があれば病院に入院し、場合によってはICU治療を受けている。だから、スウェーデンと同じことが日本で行われたら、批判の大キャンペーンが繰り広げられるだろう。もともとスウェーデンなど欧州の国では、彼らが考える不必要な延命を避けている。例えば、認知症が悪化して自分で食事ができない場合、日本では食事介助をして口に食事を運ぶ。それでも食べられなくなれば胃瘻を造って胃に直接注入食を注入するし、場合によっては点滴したりもする。しかしスウェーデンでは食膳を目の前に置くが、食べなければそのまま下膳する。腕の障害などは別として、本人が自分で食べられなくなれば寿命であると考えているのである。そのような国民性だから高齢者の死を自然な事として受け入れることが出来るのだろう。ちなみに私は上記の様な状態になれば食事介助は不要と子供たちに申し渡している。

さて、スウェーデンはロックダウンをしていないのに、感染者数が突出して多いわけではなく、人口当たり感染者数も死亡者数も欧米主要国で5位である。ロックダウンをした国は、今後ロックダウンの解除と共に感染拡大の第2波・第3波が生じることを思うと、スウェーデンの感染者・死亡者総数が最終的に

<sup>14</sup> <https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/trajectory.html?t=d> (2020年6月12日)

<sup>15</sup> <https://forbesjapan.com/articles/detail/34187> (2020年6月16日)

<sup>16</sup> <https://forbesjapan.com/articles/detail/35156/1/1/1> (2020年6月16日)

はそんなに多くない可能性もある。だから、数年後に結果が出た時に、スウェーデン方式が優れていたと評価される可能性が十分にある。

なお、最後にスウェーデンの経済について、Reuter graphics<sup>17</sup>によると前年比の2020年のGDPは6月16日現在、ヨーロッパ全体では約3.1%の減少であるが、スウェーデンでは約0.4%の増加になっている事を付け加えておく。

### スウェーデンで集団免疫成立か

図4はFinancial times<sup>18</sup>のデータによる、スウェーデンを含む欧州主要国の100万人当たりの新規死亡者数の推移である。

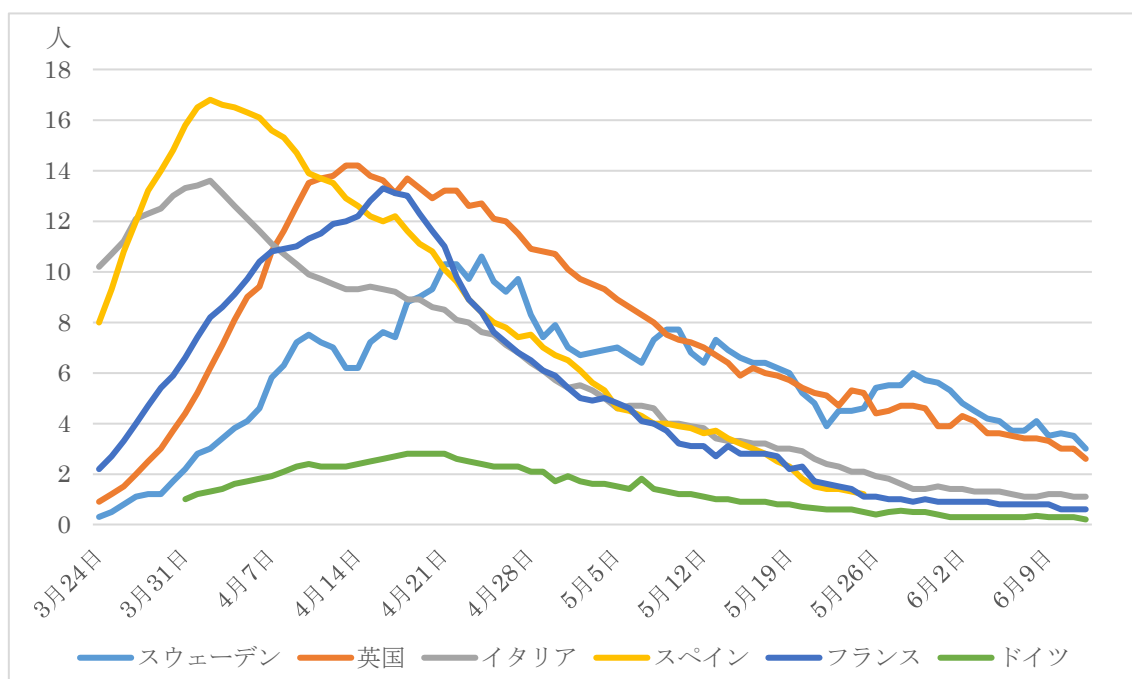


図4. 欧州の100万人当たり新規死亡者数の推移 (7日間移動平均)

欧州の主要国がロックダウン後に死亡者数の減少に成功しているが、ロックダウンをしていないスウェーデンでも2020年4月24日の10.6人を最高値として、一か月以上の間、死亡者数が低下傾向にある。何もしないで感染拡大が生じていないことは集団免疫が成立していることを表す。6月8日の外務省の発表によるスウェーデンの確認された感染者数は1万人当たり43.43人だから、感染率はたったの0.43%である。基本再生産数  $R_0=2.5$  の場合の集団免疫理論値は60%だからその100分の1以下の感染率で集団免疫が成立していることになり、

<sup>17</sup> <http://fingfx.thomsonreuters.com/gfx/rngs/SWEDEN-ECONOMY/010021CD3B6/index.html> (2020年6月16日)

<sup>18</sup> <https://ig.ft.com/coronavirus-chart/?areas=swe&areasRegional=usny&areasRegional=usnj&cumulative=0&logScale=1&perMillion=1&values=deaths> (2020年6月16日)

疫学理論に反する。

### 無症候性感染者がもっと多いのか

さて、スウェーデンの感染拡大が止まったとすると、集団免疫の理論の修正が必要になる。しかし、実は別な面から感染率の変更が必要かも知れない事を示すデータが報告されている。ちょっと古いが、5月1日の慶応大学の発表では4月に慶応大学に COVID-19 以外で入院した患者 258 人を検査したところその中の 7 人 (2.7%) で PCR 検査が陽性だったとの事である<sup>19</sup>。慶応大学の報告が本当なら、本当の感染者 (25 万人) は当時確認されていた東京の感染者 (4491 人、都民の 0.048%) の 56 倍もいることになるし、本当の感染者の 98%以上が全く無症状であり、感染者の 0.058%しか死なないという事である。慶応の報告が正しいければという仮定の話であるが、COVID-19 は全く恐れるに値しない。

また、スタンフォード大学の報告によるとカリフォルニアの Santa Clara County での抗体検査では確認された感染者数の 54 倍で抗体が陽性であったとの事である<sup>20</sup>。ロサンゼルス郡の報告では抗体保有者率は確認された感染率の 28-55 倍もあったとの事である<sup>21</sup>。

これらの検査は検査自体の信頼性が低くサンプリングの問題もあり、今後の追加報告を待たなければ真偽を判断できない。しかし、もし本当の感染者数が判明している感染者数の数十倍なら、判明している感染者の数十倍の無症候性感染者が居ることになる。そうすると、COVID-19 による死亡率が通常のインフルエンザによる死亡率と同等以下になり、怖い病気ではなくなる。指定感染症からの削除も検討されなければならない。勿論通常のインフルエンザでも 2018 年に年間 3,323 人死んでおり、それと同様に死ぬことはあるが、それを恐れても仕方がない。COVID-19 の抗体検査の追加報告を期待して待ちたいと思う。

### COVID-19 は縮小社会達成を促進する

前記したように、無症候性感染者や軽症者が多く、しかも発症の約 2 日前から感染性が認められる事が COVID-19 の大きな特徴だから、いくら PCR 検査数を増加させてもそれだけでは感染拡大が防げない。縮小社会通信 2 号 6 頁に五十嵐敏郎氏が、簡便で高感度な検査システムと治療薬を開発して定期的に検査する構想を述べられている。実現すればすばらしい事であると思う。しかし、SARS に対して 17 年後でもワクチンも治療薬も開発されていないことや、ウイルスの変異の速さを考えると夢物語であって、多くの公的資金や研究者・技術者の労働時

<sup>19</sup> <http://www.hosp.keio.ac.jp/oshirase/important/detail/40185/> (2020 年 6 月 1 日)

<sup>20</sup> <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.14.20062463v2.full.pdf> (2020 年 6 月 10 日)

<sup>21</sup> <https://news.yahoo.co.jp/byline/iizukamakiko/20200421-00174391/> (2020 年 6 月 10 日)

間を浪費させることにしかならないだろう。

将来生じる第二・第三の新型ウイルス疾患対策も含めて、最良の対策はPCR検査などの有無にかかわらず社会的距離を保つことである。このことは密集した大都市での居住をやめて、分散化した居住の勧めになる。縮小社会を形成する上で望ましいことをCOVID-19が教えてくれているのである。縮小社会通信2号でCOVID-19後の社会についての尾崎雄三氏や松久寛氏の論考があるが、COVID-19が落ちつく数年後以後に、社会がその方向に動いていく動機になって欲しいものである。今回COVID-19が出現したのは、縮小社会通信2号で尾崎氏や長谷川浩氏が指摘されているように、人類の熱帯雨林などの破壊に対する自然からの報復であろうと思う。今後は自然の破壊を少なくする生活を心がけ、COVID-19をいたずらに恐れるのではなく、それを我々人類の反省の鏡として有効に活用していけたら良いのであるがと思っている。

## 最後に

繰り返しになるが、撲滅不可能なCOVID-19は歴史上人類を脅かしたペストのような病原体ではない。現時点では通常のインフルエンザよりは病毒性が強いが、人類の他の疾患による死亡率とそう大きな差はない。また、若年者の感染性と死亡率が顕著に低い事は人類にとって不幸中の幸いである。今後のCOVID-19との付き合い方であるが、PCR検査結果を利用し個人情報保護や人権を無視した対応による感染拡大防御法を選択する国もあるが民主主義・自由主義社会を守るためにそれは危険であるし、そこまでしなければならぬほどCOVID-19は危険な疾患ではない。外出自粛によって一時的に感染拡大を止めたとしても、感染による免疫獲得者が十分でない限り、規制を緩めれば再び感染拡大が生じる。また、外出自粛などによって生じた経済的損失の補填は将来世代に大きな借金を背負わせることになる。ドイツの様にCOVID-19に対する医療の充実を図るべきであるが、そのためには今までの無駄な医療を更に見直す必要がある。ワクチンも期待薄なので、COVID-19をいたずらに恐れることなく徐々に感染をして免疫保持率を上昇させるしか方策はない。独自の立場でロックダウンを避けるスウェーデンが参考になるので、期待を持ってその推移を今後も注視していきたい。

(2020年6月22日)

## COVID-19 と科学技術

尾崎雄三

2019年12月に中国で始まった新型コロナウイルス感染症 COVID-19 は、わずか数カ月で世界中に広まり、終息に向かいつつも一部の国では今なお猛威を振るっている。この感染症はヒトからヒトへの感染力が強いために人口密集度の高い都会での感染が多く、また人が密集して会話をする場所での感染が多い。

野生動物を宿主とするウイルスは、通常簡単にはヒトに感染しない。インフルエンザも今回のコロナウイルスも同じである。

鳥インフルエンザがトリに感染する際に用いる受容体は、ヒトにはないためにインフルエンザはヒトには直接感染することは少ない。ただし、例外的に濃厚接触した場合には感染が起こる。ブタの受容体はヒトとトリの双方に近いので、ブタに感染して変異した場合にはヒトに感染しやすくなるといわれている。

インフルエンザの宿主であるカモなどの野生動物は人間に対して警戒心があるから、カモのほうから近づいてくることはない。近づくのは人間である。新たに大きな養鶏場や養豚場を作るには、臭気やコスト（土地代）などの観点から人里離れたところを選ばれる。インフルエンザの宿主であるカモが住む湖、渡りの途中で休む干潟などは、古くからそのような場所にあるから、このような場所に養鶏場や養豚場ができるとそこで飼育されるトリやブタはカモとの距離が近くなる。その結果、カモのフンなどからトリやブタにウイルスが感染する。飼育しているトリやブタは頭数も多く、人間は毎日世話をし、飼育したトリやブタは都市へ出荷される。飼育や出荷、市場での販売の際には当然濃厚接触が発生し、インフルエンザのヒトへの感染が起こることになる。

ヒトは家族で生活し、集落や都市で他人と濃厚に接触するから、いったんヒトに感染するとウイルスの変異などもあって、ヒトからヒトへの感染が起こり、さらに交通手段の発達により、感染が世界に広がることになる。今回の新型コロナウイルス感染症 COVID-19 のパンデミックも同様な状況で起こったのだろう。

新型コロナウイルス SARS-CoV-2 もコウモリが宿主であり、センザンコウを介してヒトに感染したといわれているが、感染経緯はまだ完全には明らかにはなっていない。

養鶏場や養豚場が拡大されるのは、科学技術の発達で医療が発達して死亡率が低下し、また農業技術の進歩で食料供給が増加して人口が増加し、さらなる食

糧供給が求められるからであり、輸送手段の発達で人里離れたところから都市への食肉の輸送が容易になっているからでもある。また、交通手段の発達も科学技術によることは言うまでもない。

COVID-19 患者で重症化しやすいのは、持病のある人と高齢者が多く、感染者死亡率も 70 歳台は 6.8%、80 歳以上は 14.8%であり、感染者全体の平均死亡率 2.6%を大きく上回っている(厚労省 5 月 7 日発表)。重症化しやすい持病は、糖尿病や心血管疾患、高血圧などであり、これらの病気の背景には肥満などの生活習慣があるとされている。糖尿病には遺伝的な原因による 1 型もあるが、生活習慣により発症する 2 型が全体の 95%である。

これらの高齢者や持病を持つ人々が増加した原因を考えると、やはり科学技術の進歩に行き当たる。高齢者の増加は医療技術の進歩と食料事情の改善によるものであり、2 型糖尿病や心不全の多くは、食事の質と量すなわち美食・飽食、運動不足が原因であって、運動不足の原因は交通手段、特に乗用車の普及にある。一時期よく言われたことが、「お金を出して自動車を買って、運動不足になったのでまたお金を出してスポーツジムに行って運動をしている」という皮肉である。食事の質と量も食材の輸送手段と冷凍、冷蔵、真空パックの技術やこれに使用されるラミネートフィルムなどの保存手段の発達によるところが大きく、科学技術の進歩がこれを支えている。またこのような豊かな生活は経済成長により国民の収入が増えたからであり、その経済成長を支えているのもまた科学技術の進歩である。

COVID-19 の治療についてはどうだろうか。

COVID-19 かどうかの確認は、検査がスタートになる。現在広く行われている検査は PCR 法である。また肺炎を発症しているかどうかは、X 線写真撮影、より正確な診断には CT が使用される。いずれも科学技術の進歩の産物である。

PCR 検査には、テレビでも放映されているように、小さなキャップ付きの容器が使用され、この中で検体と試薬が混合された後に測定機にかけられる。この容器はプラスチック製であり、使用後は再利用されることなく医療廃棄物として処理される。

治療には医薬が不可欠であるが、まだ COVID-19 に有効な医薬はできていない。医薬完成までは、酸素吸入で凌ぐしかなく、重症化した場合には人工呼吸器、さらに重症化すると ECMO (「体外式膜型人工肺」 extracorporeal membrane oxygenation) という機器が必要となる。供給する酸素は、酸素ボンベから供給されるか、もしくは酸素富化膜を使用した機器から供給される。医薬品や機器類、機器と人体との接続に使用されるチューブ類も科学技術の産物である。



入院患者の状況を把握するための血圧、脈拍、血中酸素濃度、体温をモニターする器具も科学技術により生み出されており、これらのセンサーの情報はコンピューターを内蔵したモニター装置に集約され、管理されている。

医師や看護師など医療従事者が使用する防護服、マスク、フェイスガードなどの医療資材は合成繊維で作られており、エタノールや次亜塩素酸ナトリウムなどの消毒薬は化学工業により製造されている。

さらにいえば、検査施設や治療を行う病院の建物やそこで使用される塗料、床材、空調機、照明などもすべて科学技術による製品である。

パンデミックの終息には 2 つの道、すなわち集団免疫ができるか、ワクチンが完成して広く世界に行き渡るかのどちらかしかない。集団免疫ができるには、人口の約 6 割が感染する必要があるといわれている（最近、スウェーデンのストックホルム大学では 4 割でも集団免疫ができるという説が出された<sup>1)</sup>）。スウェーデンではこの方法が採用されたが、犠牲者も多く、感染者が 3 万 2809 人、死亡者数 3925 人（5 月 24 日、毎日新聞）、最近では死亡者数が 4500 人を超え（6 月 7 日、Bloomberg News）、人口 991 万人の国としては死亡者数が多く、規制の緩さに政府への批判が高まっている。

ワクチンは世界で開発が進められているが、一般的にワクチンの開発には 1 年半から 2 年かかるとされており、予断を許さない。ワクチンの開発もまた科学技術が総動員されるものである。

治療、医薬品やワクチン開発などの費用はどうだろうか。寄付、企業の研究開発費で賄われる分はあるが、多くの資金は税金から支出されていると思われる。国の税金は、所得税、法人税、固定資産税、消費税で大半を占める。いずれも経済活動から生み出されるものであり、現在の経済活動は科学技術がなければ成り立たないし、税収を増加させるには経済成長が必要で、そのためには技術革新（テクノロジー・イノベーション）が求められる。要するに、科学技術によって経済活動が活発にならなければ、COVID-19 の医療を進歩させることができないうという構図が浮かび上がる。

パンデミックの鎮静化を図るために人々の外出規制、移動制限、入出国制限が行われており、会社ではテレワーク、学校ではオンライン授業が行われている。これらの手段がなければ、企業活動や学校教育は大きく制限され、経済的損失はさらに大きなものとなる。テレワークやオンライン授業には、コンピューターまたはタブレット、ネット接続環境、サーバーなどが欠かせないが、これらのデジタル機器もまた科学技術の産物であり、エネルギーを消費するものである。

セルヴィーニュらは「いずれ文明は様々な限界や境界にぶつかり、…急降下する」といっている<sup>3</sup>。境界とは、気候、資源などの境界であり、どこが境界なのかは、ピークオイルと同様に超えてからでなければ分からないし、超えたと分かった時はすでに手遅れで後戻りできないかもしれない。

科学技術は間違いなく人間の生活環境を改善して快適にした。しかし、今回のコロナ騒ぎは、どこかで「境界」を超えたことを示しているように感じられる。後知恵で言えば、その前に自制すればよかったといえるのだが、それがどの時点かはわからない。科学技術によるイノベーションは、また別の分野で同じような問題を起こすであろうことは科学技術の歴史からみてほぼ確実である。科学技術を進歩させればさせるほど新たな問題が出てくる。科学技術は「絶対善」ではなく、必ず負の側面を持っており、その負の側面は正の側面と同時に現れるとは限らず、またあらかじめ問題が予測できるとも限らない。「まさかそんな」と天を仰ぐ事態が起こりうるのである。

批判を恐れず単純化して言えば、このパンデミックは科学技術が原因で引き起こされ、人類は科学技術で必死に対応しており、そして次世代の人類が使用できる鉱物とエネルギー資源だけは確実に、そしてこれまでにない速度で消費され、減少している。また、COVID-19 への対応の費用は、森林を切り開いて養鶏場や養豚場を作る費用に比べるとケタ違いに高額であり、都市封鎖や店舗・工場の休業、失業などにより生じた損失を合わせると自然破壊がいかにも高い代償を支払わなければならないか思い知らされる結果となっている。

COVID-19 の治療、医薬品開発などには、スーパーコンピューターや人工知能も利用されている。人命尊重、一人でも多くの患者を救うという医療の使命は間違っていないかもしれない。しかし、そのために科学技術を限りなく進歩させなければならないというのは、地球環境が悪化し、資源も枯渇に向かう現在、果たして正しいことなのだろうか。

#### 参考文献

- 1 日本経済新聞電子版，2020年6月8日
- 2 毎日新聞，2020年5月8日
- 3 パブロ・セルヴィーニュ，ラファエル・スティーヴンス「崩壊学」草思社，2019年9月4日

## 激動の時代令和を生き抜く知恵

縮小社会研究会員 五十嵐 敏郎

### はじめに

新型コロナウイルスによるパンデミックは、私たちが当たり前のように入ってきた効率化を最優先とした一点集中型のグローバル資本主義の弱点を浮き彫りにした。地震と火山で成り立つ日本では、Disaster の Catastrophe 化という一点集中型の資本主義のもう一つの大きな弱点を内在している。とりわけ、パンデミックと Disaster の Catastrophe 化が同時に起こった場合には、きわめて大きな社会混乱を引き起こす。

ここでは、「忘れたところにやってくる」のではなく、「忘れずにやってくる」巨大地震の被害予想とその対策について述べる。被害を緩和するための製品開発も必要だが、災害に強い社会に変革することも必要であり、後者はこれから何度も繰り返されるであろう新型ウィルスによるパンデミック対策とも共通である。

### 今後 20 年以内に起こると予想される地震災害

日本は 9 世紀に激動の時代を経験した。869 年に日本海溝を震源とする海溝型の巨大地震である貞観地震 (M:8.6 以上) が起こり、9 年後の 878 年に伊勢原断層が動いて断層型の相模・武蔵地震 (M:7.4) が起こって関東南部に大きな被害をもたらした。さらにその 9 年後の 887 年には南海トラフを震源とする海溝型の巨大地震である仁和地震 (M:8.6 以上) が起こった。その前後には富士山、鳥海山など多くの火山が噴火した。そして、2011 年に日本海溝を震源とする海溝型の巨大地震である東日本大震災 (M:9.0) が起こり、日本の大地は 50 m も動いた。その時の歪が令和時代に地震や火山噴火で解消していくと予想される<sup>1)</sup>。

貞観地震後に起こった相模・武蔵地震、仁和地震との類推や、近年起こった南海トラフ地震の地震活動の統計モデル、室津港のデータ解析結果から<sup>2)</sup> 次の M7 クラスの断層型関東平野地震は 2020 年代、M8 以上の南海トラフ地震は 2030 年代に起こると予想される。869 年に発生した貞観地震から 18 年後に仁和地震が起こったことを 2011 年 (東日本大震災の発元年) に当てはめると 2029 年になり、地震活動の統計モデルからは 2038 年になる。実測値として観測されている室津港の水位データからは 2035 年と計算される。

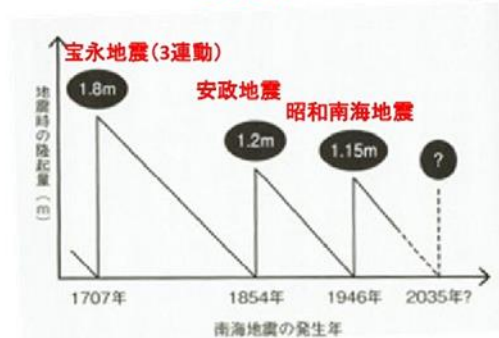
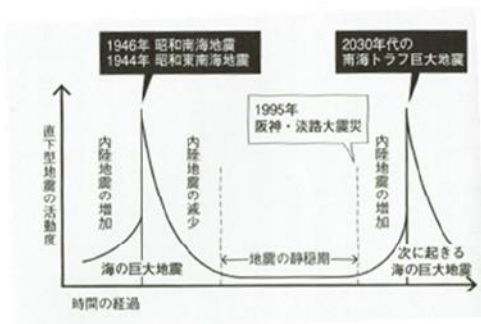


寒川 旭, 朝日新書, 2013年3月30日初版より

図1: 9世紀(貞観, 仁和)と21世紀(平成, 令和)

観測された地震活動の統計モデルから予測: 2038年

室津港のデータ解析から予測: 2035年



室津港の漁民は江戸時代から港の水深を計測

鎌田浩毅, PHP新書 2015年11月27日初版より

図2: 次の南海トラフ巨大地震(令和地震?)の発生予想

日本は、過去に頻繁に起こった海溝型、断層型地震の被害を忘れ、地震に弱い沖積平野に巨大都市を作り、脆弱なインフラ網を築いてきた。その結果、M7クラスの断層型関東平野地震やM8以上の南海トラフ地震が起これば、表2に示すように大きな被害が予想される。特に一時避難者の数は、阪神淡路地震の32万人や東日本大震災の45万をはるかに上回り、関東直下地震で460万人、南海トラフ地震では1000万人以上に達すると予想されている。南海トラフ地震では、日本の中枢部が被災するため、救援活動やボランティア活動がいきわたらず、避難生活が1年以上と長期化すると予想される。

表1：災害に対する人々の意識の変化<sup>3)</sup>

発生後からの年数	人々の認識
7～8年	災害への関心はきわめて高い
10年	災害は徐々に無視される
15年	被災者の半数はもう何も起きないだろうと思う
30～40年	記録は残るが、対策の必要性の認識はなくなる
100年	災害の記憶も怪しくなる

出典；小林岳彦，第3回CRCフォーラム，2013年

表2：阪神淡路地震災害（1995）、東日本大震災（2011）と近く発生が懸念される関東直下地震および南海トラフ沿いの3連動地震災害の比較

	阪神・淡路地震	東日本地震	関東直下地震	南海トラフ地震
発生年月	1995年1月	2011年3月	[2020年代]	[2029, 2035 2038年?]
死者・行方不明者数	6,437	19,130	(23,000)	(323,000)
死因	圧死80%以上	水死90%以上	圧死・焼死?	圧死・水死・焼死
負傷者	43,792	6,023	?	(620,000)
経済損失(直接被害)	9.6兆円	16.9兆円	67兆円	82～170兆円*
ピーク時の避難者	約32万人	約45万人	(460万人)	[>1000万人]*

\*：土木学会が推定した20年間の経済損失は1,410兆円

\*\*：東日本～西日本が被災するため、避難生活の長期化(1年以上)が予想される

20年以内に忘れずにやってくる破局的な地震災害に備えるために、私たちが現在行うことは、オリンピック、万博やリニア新幹線の建設ではなく、長期間に及ぶ避難生活に備えるために必要なレジリエンス（復元力、復活力）の高い社会の構築である。

### リサイクルポリエチレンを用いた災害対策製品の開発

市場に出回る災害対策品の多くは災害時にしか役に立たない製品が多く、平常時には邪魔になるだけで片隅にしまいこまれ、日常のメンテナンスが出来ないために地震災害が起こった時に役に立たない。災害対策製品で必須なことは、平常時にはエネルギー低減や生活の質的向上に役立ち、災害時には救命に役立ったり避難生活の質的向上に役立つ製品である。

リサイクルポリエチレンを用いた3層構造体（FSC：Foam Sandwich Construction）がこの目的に合う付加価値の高い製品として有望であり、使い捨てされやすいフィルム・シート用途から、管理可能で長期にわたって使用さ

れる大型成形体へというポリエチレン産業の構造改革にも合致する。想定製品例には、軽量EVのボディ、地下貯留水を利用した建築物の冷暖房システム、Tsunami Relief Pod, 組み立て式避難シェルターなどが挙げられる。



図3： 機能性FSCを応用した災害対策製品

電動自転車（BAB：Battery assisted bicycle）や軽量の電気自動車（EV：Electric vehicle）への応用については次の縮小社会通信で述べる予定であり、ここでは省略する。

地下貯留水を利用した建築物の冷暖房システムについて述べる。地下に長く貯留した水の温度は、年間を通じて $20^{\circ}\text{C}$ ±数 $^{\circ}\text{C}$ の範囲に保たれる。夏には冷房用に、冬には暖房用の熱源として利用可能である。地下に貯める水は地下水を利用してよいし、図4に示すように屋根から得られる雨水を利用してよい。

このシステムは、冷暖房や給湯用のエネルギー低減だけでなく、以下のメリットが考えられる。

- ① 時間当たりの降水量の増加と、コンクリート化・アスファルト化の進展で、処理量以上に下水に流れ込むことで、都市型水害が増加している。降水量を各建物でため込むことで都市型水害を緩和できる。
- ② 天井に流す水は、火災発生時にスプリンクラーとして活用できる。火災発生時の全員避難が困難な保育園や老人施設などでは、火災の延焼速度を低下させる点で有効である。
- ③ 壁面に水を流すことで、火災発生時の類焼防止に役立つ。町屋は、冬の寒さとともに、火災発生時に類焼しやすいという欠点を持つ。冬の寒さの緩和とともに、類焼防止にも役立つ。

- ④ 大規模災害発生時に、一番困るのは生活用水の欠乏である。阪神淡路震災時も、避難場所でトイレに流す水がなく、衛生状態の悪化とともに、生活の劣化を招いた。地下タンクに雨水を溜めるシステムは、数  $m^3$ ～数十  $m^3$  の生活用水が確保でき、雨が降れば補充も可能である。
- ⑤ 大規模災害時の火災発生では、消防車に頼ることが困難になり、自分たちの力や町内会単位で、発生した火災の類焼を防止する必要がある。町内に何か所も貯留水を有する地下タンクがあれば、消火用水に活用できる。

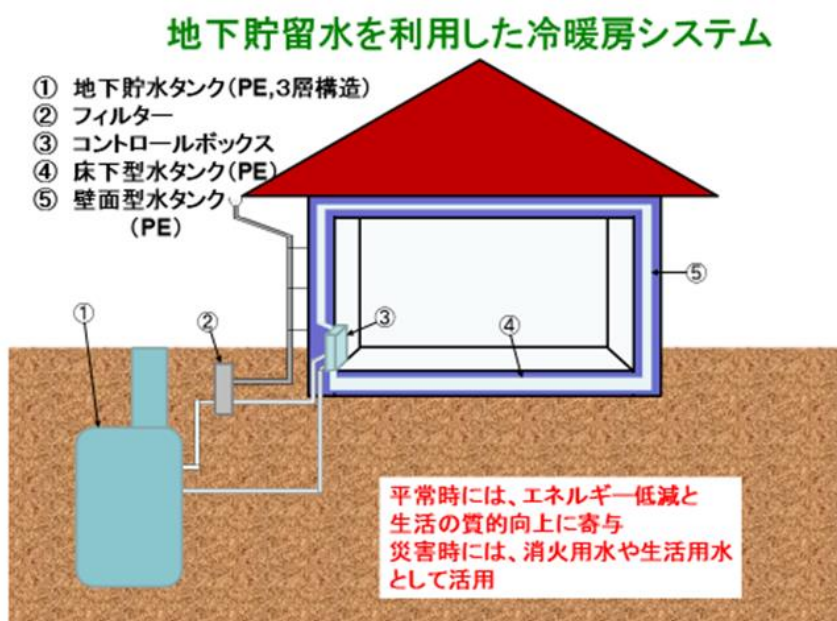


図 4： 地下貯留水を利用した冷暖房システム

図 5 に実用に供されている地下タンクを示す。材質はポリエチレンで、成形法は回転成形である。長さが 6.86m、幅が 2.7m で直径 1.2m のチューブの楕円体から形成される。タンクに用いるポリエチレンは 664 kg で貯留水の最大容積は 15.7 $m^3$  である。

表 3 に示す災害を生き延びるための 3 の法則から、人命にも関わることもあり、早急な普及が求められる。

表 3： 災害を生き延びるための 3 の法則

- 空気 3分** : 空気がないと3分しか生きられない
- 体温 3時間** : 適切な体温が維持できなければ、3時間しか生きられない
- 水分 3日** : 体内に水分がない状況では3日程度しか生きられない
- 食料 3週間** : 食べなければ3週間ぐらいいしか生きられない

次に Tsunami Relief Pod と組み立て式避難用シェルターについて述べる。  
 図 6 に示される Tsunami Relief Pod は、平常時には貯蔵部屋やお父さんのための書斎として利用し、地震発生後 10 分以内に津波が来襲し高台にある避難場所に逃げる時間がない場合には住み慣れた自宅にある地下に逃げ込み、急場をしのぐための設備である。トルネードが頻繁に襲う米国ではすでにシェルターとして市販されている。

### 地下タンクの例 – ROTOTEK Ltd.

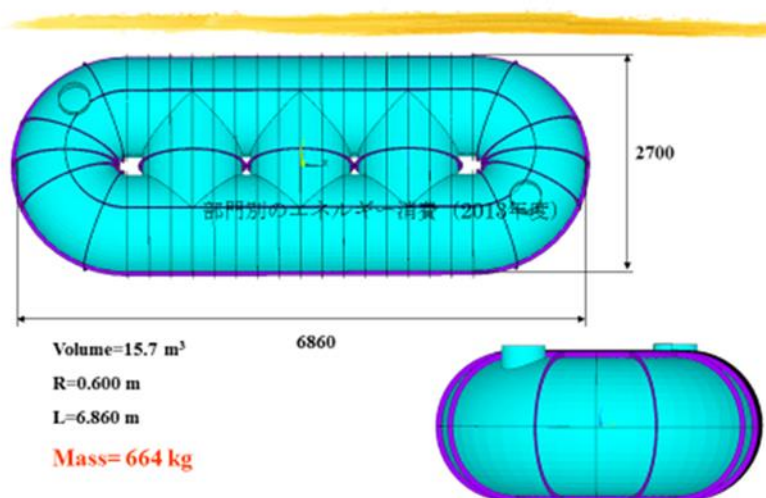


図 5： 雨水を貯留する地下タンクの例



図 6： Tsunami Relief Pod



図7に、もう一つの地震国であるメキシコで開発され市販されている組み立て式避難用シェルターを示す。これまではテント村を開設していたが、より人道的な避難施設として開発された。家族構成に応じて、4人用、6人用、8人用が用意されている<sup>5)</sup>。



図7： もう一つの地震国メキシコの避難生活の改善策

### 3 Rから4 Rへ (Repair 社会の構築) —私たち自身の生活の見直し

これまで言われてきた3R (Reduce, Reuse, Recycle) から4R (Reduce, Repair, Reuse, Recycle) に変えていこうという提案である。北海を挟む北欧諸国では、Repair 社会の構築を目指す動きが出始めている。

日本も1970年代に出された電通PRの戦略十訓から精神的に解放され、縮小を理念とする新しい社会規範を確立する時期に来ている。

表4：電通PRの戦略十訓

- |            |              |
|------------|--------------|
| ① もっと使わせろ  | ② 捨てさせろ      |
| ③ 無駄使いさせろ  | ④ 季節を忘れさせろ   |
| ⑤ 贈り物をさせろ  | ⑥ 組み合わせで買わせろ |
| ⑦ きっかけを投じろ | ⑧ 流行遅れにさせろ   |
| ⑨ 気安く買わせろ  | ⑩ 混乱をつくり出せ   |

以下に北欧諸国が目指すRepair 社会について述べる<sup>6)</sup>。

#### 1) スウェーデン政府

2017年1月に循環型経済への移行を加速させる施策として、洋服や靴、皮革製品、自転車、家庭用布製品、大型家電の修理に対する付加価値税を従来の25%から12%に引き下げてリペア産業の活性化を目指す。難民の雇用機会創出

の打開策にも期待している。

## 2) リペアカフェ

2009年に、「つくる→買う→壊れる→買い替える」という消費サイクルに疑問を持ったオランダの環境ジャーナリストがスタートさせた活動。ヨーロッパを中心にネットワークを広げ、2017年時点で世界中に1000を超えるコミュニティが存在。単なる修理ビジネスと異なり、「協力し合う」精神が大切にされる。互いに教え合い、協力しながら修理を楽しむのが基本でサーキュラーエコノミーとコラボティブエコノミーの両面を持つ。

## 3) ヌーディージーンズ

2001年にスウェーデンで設立されたデニムブランド。『「廃棄」と「ジーンズ」は相容れない言葉だ』というスローガンを掲げ、オーガニックコットンを100%使用し、破れたり褪色したジーンズを無償で修繕する「リペアステーション」を世界33カ所で展開し、希望者には自分で修繕するリペアキットを無料で配送する。

## 4) ReTuma

2015年にスウェーデンで誕生したリペアを含むアップサイクルに特化した巨大モール。販売される商品は全て併設されたリサイクルセンターに持ち込まれた廃棄品で、まだ使えるものだけを選別し、クリーニングやリメイク、アップサイクルを施して販売される。教会やNPOが運営するチャリティショップと異なり、利益を生むことを目指した事業である。

## 5) Wefood

2016年にデンマークで誕生した余剰商品だけを売るスーパーマーケット。賞味期限切れや間近の商品、形が悪かったり傷物の商品を市場価格の70%から半額で販売する。従業員は全員ボランティアでキリスト教系の慈善団体とホームレスを支援するフードバンクとのジョイントベンチャー。

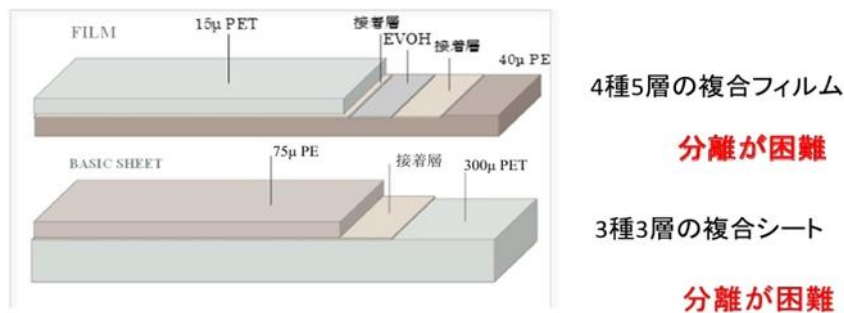
国連の調査では、世界で生産される食料の3分の1=13億トンが廃棄される。フランスでは、大型スーパーの売れ残り商品をフードバンクなどに寄付することを義務付ける法律が成立した。

6) 酸素を通しにくい多層フィルムを開発して食品の長期保存が可能になれば、食品ロスが減るはずだ」という「思い込み」 — 「技術者が陥る5つのワナ」より

最近の米国で行われた調査では、食品の長期保存を可能にしたハイバリアーフィルムが食品の流通時間の長期化や流通経路の複雑化を可能にし、結果として農場や流通段階での食品ロスを増やしている。農場から消費者まで10日かかる場合には食品ロス率が40%にあるのに対し、農場から消費者まで2日の場合には食品ロス率が5%に低下する<sup>7)</sup>。なんという皮肉だろう。

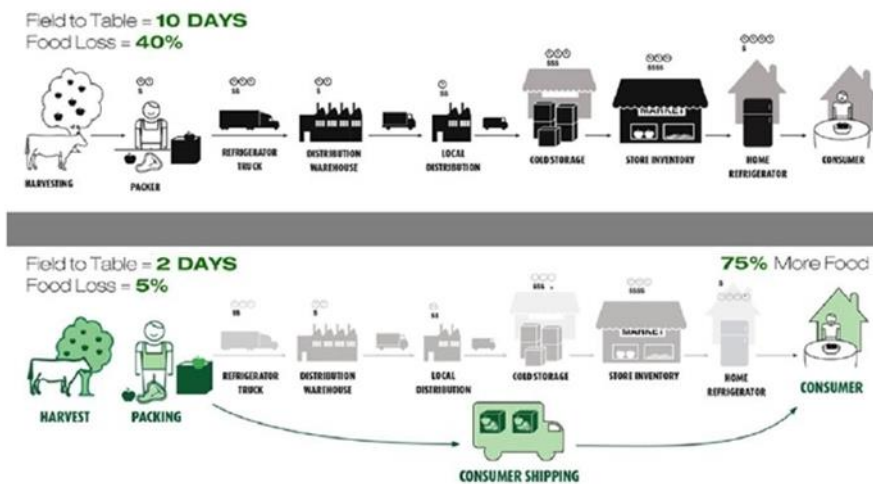
一番最初にプラスチック製ストローがやり玉に挙げられ、現在はレジ袋の有料化が検討されている。しかし、廃プラのなかで占める包装用フィルムの量は17万トン/年で、食品包装用のプラスチックフィルムなどが質量としてはレジ袋よりはるかに大量に使われている。しかも、食品の長期保存を可能にするために、酸素の透過を抑える目的で機能の異なる層を何層も複合化したフィルムが開発され使用されている。

その一例として多層トレーを図8に示す<sup>8)</sup>。トレーは食品を入れる本体部分（多層押出シートを熱成形して形を整えた部分）と本体部分をカバーする蓋部分（多層押出フィルム）から構成されるが、本体部分も蓋部分も組成の異なるシートやフィルムが接着剤を介して多層化され、使用後回収されたトレーを組成ごとに分離・分別することが非常に困難である。



Edward Kosior, Plasticity-California(2017.5.9) に加筆

図8：多層トレー（食品の長期保存が可能）



Scott Clear, Plasticity-California (2017.5.9)

図9：食品の流通期間と食品ロスの関係

今後は、食品包装用のプラスチックフィルムが本当に必要なのか、単に流通業者の効率化に役立っているだけではないか、農産物のサプライチェーンの中で流通業者が支配力を強めることで、農場での廃棄量を増やし、結果として農家の収入を減らしているのではないかという疑問に対し、調査して答えを探る必要がある。

## おわりに

縮小社会通信 第2号の「COVID-19 についてつれづれに思うこと」の第2章「コロナウィルスによるパンデミックと南海トラフ巨大地震が重なれば？」では、2030年の世界及び日本の社会を動かす10のKey Driversの2つ、「人口の都市集中によるDisasterのCatastrophe化」と「Pandemicsの発生」が同時に起こった場合の社会崩壊と感染者の爆増の可能性について述べた。

ここでは、人口の都市集中によるDisasterのCatastrophe化の例として、2030年代にも起こることが予想される南海トラフ起因の巨大地震災害について、さらに詳しく述べた。DisasterのCatastrophe化とPandemicsの発生の両方への対策が必要であるが、幸か不幸か両者は大都市への人口の過度な集中という同じ原因で災害が巨大化される。このことは、人口の地域への分散化を進めることの有効性を示している。人口を地域へ分散化するには、人々が生活できる職業を創生することが不可欠であり、その一つ的手段として北欧で進められているRepair社会について触れた。要は、効率最優先という20世紀型の思想から脱却できるか否かにかかっており、我々の覚悟が試されている。

DisasterのCatastrophe化とPandemicsの発生が重なった時には、避難所での三密を防ぐ必要がある。三密を防ぐことは避難所のプライバシーの確保と快適性の向上と共通である。この点に関しては、メキシコで開発され市販されている組み立て式避難用シェルターと地下貯留水を利用した冷暖房システムの例を示した。いずれも、プラスチックごみやマイクロプラスチック発生の大きな原因物質であるポリエチレンで製造することが可能で、三層構造体の中間発泡層にはリサイクルポリエチレンを使用することが可能である。この点は次回以降の縮小社会通信で詳しく述べる予定である。

## 参考文献

- 1) 寒川旭「歴史から探る21世紀の巨大地震」,朝日新書,2013年3月30日
- 2) 鎌田浩毅「西日本大震災に備えよ」,PHP新書,2015年11月27日
- 3) 小林岳彦,第3回CRCフォーラム,(2013)
- 4) 五十嵐敏郎,次世代ポリオレフィン総合研究,Vol.13,23(2019)
- 5) Horacio Lobo, 2018-2019 ARMO Rotational Moulding Product

- Showcase, 42 (2019)
- 6) Maya Nago, WIRED, 108 (2017)
  - 7) Scott Clear, Plasticity-California (2017)