



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	システム思考による新型コロナウイルス感染症対策の可視化：政府・専門家会議が検査を増やすことができなかった「理由」
Author(s)	調, 麻佐志; 鳥谷, 真佐子; 小泉, 周
Citation	科学技術コミュニケーション, 27, 23-32
Issue Date	2020-04
DOI	https://doi.org/10.14943/93085
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/77564
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC27-c_shirabe.pdf



システム思考による新型コロナウイルス感染症対策の可視化 ～政府・専門家会議が検査を増やすことができなかった「理由」～

調 麻佐志¹, 鳥谷 真佐子², 小泉 周³

Visualization of Countermeasures against COVID-19 Infections in Japan by Systems Thinking:

The reason why the Japanese government and its Council
of Experts couldn't increase PCR tests

SHIRABE Masashi¹, TORIYA Masako², KOIZUMI Amane³

要旨

新型コロナウイルス感染症対策における日本の「検査数」が十分かどうかについて、世界各国からも日本国内からも多くの疑問の声が寄せられている。こうした対策方針については、感染が引き起こす影響範囲は広範にわたり複数の要素が複雑に関係するため、状況の一面のみ切り取るだけでは全体像が見えにくく、関係するセクター間でずれ違いが発生している。そもそも、こうしたずれ違いは、日本の新型コロナウイルス感染症対策方針に関するコミュニケーション不全として捉えることも可能であり、その不全の理由を明らかにすることは科学技術コミュニケーションの役割として重要と考える。

なぜ検査数が絞られてきたのか。政府の実行力だけに問題があるのではなく、新型コロナウイルス感染症対策を効果的に実行するにあたって、システムの阻害要因や見落とされている課題があることも考えられる。

本稿では、まず、システム思考の技法（因果ループ図）を使って新型コロナウイルス感染症に係る状況を可視化し、そのシステムとしての特徴を確認した。私たちの因果ループ図は、「感染モデル」と「発症者対応モデル」から成り立っている。政府および専門家会議¹⁾は、死者数、ついで重症者数を可能な限り減らすことを目標に、「感染モデル」と「発症者対応モデル」を分離して対応してきた。その過程で注意を払っているのが、おそらく医療資源の枯渇をさけることであり、これが一つの要因となり、これまで検査数を増やすことができなかったと考えられる。

しかし、このやり方はそれぞれのモデルを別々に捉えた場合には合理的だが、二つのモデルの界面で発生する深刻なシステム上の弱点があることが分かった。たとえば、検査のハードルを上げてしまうと、検査を受けずに市中で活動する軽症の発症者を多く発生させ、感染機会を増大、新規感染者を増やしてしまう。これがあらたな感染拡大を生み出す。そのことを考えれば、以下二つの方策の実行が必要となる。

① 感染機会の強力な削減策と保障の実施

2020年4月9日受付 2020年4月17日受理

所 属：1. 東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院

2. 慶應義塾大学大学院・システムデザイン・マネジメント研究科

3. 自然科学研究機構・研究力強化推進本部

連絡先：shirabe.m.aa@m.titech.ac.jp

一刻も早く封鎖等の措置あるいはそれに相当する感染機会の強力な削減策（休校や外出自粛・禁止、イベント中止、都市封鎖など）を実施する必要がある。

② 医療資源への影響を抑えて検査が実施できる医療体制の導入と検査の徹底

検査を拡大するために、韓国で有名なドライブスルー検査・ウォークスルー検査をネット問診などと組み合わせて実施するなど、医療資源との繋がりを最小限にした検査システムを導入することが求められる。

つまり、初期段階においては感染源を見出すクラスター対策等の方針をすすめることで対応が可能であったものの、感染が一定程度広がり、医療資源を逼迫する現状においては、二つのモデルの界面で発生する深刻なシステム上の問題に対して、市中で感染を拡大させる軽症者（および不顕性感染者）による感染拡大を抑えるため、検査数を増やすなど両面作戦の必要があると考えられた。また、市民においても、マスクや手洗い等の感染予防策をとるとともに、感染機会を減らすための行動変容が求められることが、因果ループ図から明らかである。

本事例は、市民、専門家ともに状況をシステム全体で理解し、その理解を共有することの重要性を示す一例であろう。

キーワード：新型コロナウイルス感染症対策、検査数、システム思考、因果ループ図

ABSTRACT

A lot of questions have been raised about the low number of PCR tests in Japan for COVID-19 infection. We believe that clarifying the reasons for this discrepancy is an important part of the role of science and technology communication. In this paper, a systems thinking technique (causal loop diagram) was used to visualize the situation of COVID-19 infection control and to confirm the systemic characteristics of the COVID-19 infection. Our causal loop diagram consists of an “infection model” and an “incidence response model”. The Japanese Government and its Council of Experts have responded by separating the “incidence response model” from the “infection model” with the goal of reducing the number of deaths and serious illnesses as much as possible. The most attention has been paid to avoiding the depletion of medical resources, which was thought to be one factor that has kept the number of PCR tests from increasing. However, this approach, while reasonable when each model is taken separately, was found to have serious systemic weaknesses at the interface of the two models that prevented the spread of infection through mild and subclinical infections. We concluded that strong measures are needed, such as the introduction of a medical system that allows PCR testing to be carried out with less impact on medical resources, and the thoroughness of PCR testing.

Keywords: COVID-19 infection, PCR test, Systems thinking, Causal loop diagram

注意：本稿は新型コロナウイルス感染症の世界的流行に鑑み、科学技術コミュニケーションの観点に則った事態の把握、提言や解決に資することを目的に迅速に公開をするものです。内容は執筆当時の情報に基づいています。状況・文脈の変化や、情報の更新があるため、その点に留意をお願いいたします。

科学技術コミュニケーション編集委員会

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症対策における日本の「検査数」が十分かどうかについて、世界各国からも日本国内からも多くの疑問の声が寄せられている。こうした対策方針については、感染が引き起こす影響範囲は広範にわたり複数の要素が複雑に関係するため、状況の一面のみ切り取るだけでは全体像が見えにくく、関係するセクター間ですれ違いが発生している。そもそも、こうしたすれ違いは、新型コロナウイルス感染症対策方針に関するコミュニケーション不全として捉えることも可能であり、その不全の理由を明らかにすることは科学技術コミュニケーションの役割として重要と考える。円滑なコミュニケーションのためには、全体像を可視化し、関係する様々なセクター間で共有する必要がある。

日本の「検査数」をどう捉えるかについては、世界的にも、すれ違いが顕在化している。たとえば、2020年3月16日に世界保健機関（WHO）のテドロス事務局長は、世界的な新型コロナウイルス感染の拡大を受けて記者会見を行い、そこで各国に検査を徹底するように求め、「疑わしいすべてのケースを検査をすること。それがWHOのメッセージだ」と強調した（細川 2020）。

その後、多くの先進国が検査数を増やしてきたなか、日本で実施される検査数が著しく少ないことが目立つ。たとえば、現時点（2020年4月5日）で日本の人口百万人あたりの感染者数は低く25例だが、検査数も少なく、百万人当たり309件である。感染者比率が同水準（27例/百万人）の南アフリカの人口あたりテスト数は909件/百万人と日本の3倍近く、さらに、新型コロナウイルス感染の抑え込みがうまく行っているとされる台湾に至っては15例/百万人に対しテストは1,524件/百万人も実施されている（National Jewish Health, Coronavirus: Information & Resources 2020）のだから、その検査数の少なさは明らかだ。その結果として、4月3日には米大使館が日本在住米国人に行った帰国呼びかけでは、「日本政府が検査を広範には実施しないと決めたことで、罹患（りかん）した人の割合を正確に把握するのが困難になっている」（大島 2020）とされるほどである。

なぜ検査数が絞られてきたのか²⁾。政府の実行力だけに問題があるのではなく、新型コロナウイルス感染症対策を効果的に実行するにあたって、システム的な阻害要因や見落とされている課題があることも考えられる。

以下では、システム思考の技法（因果ループ図）を使って新型コロナウイルス感染症にかかる全体像を可視化し、新型コロナウイルス感染症が持つシステムとしての特徴を確認し、なぜ政府や専門家会議がこれらまで検査数を増やすことができなかったかについてその概略を説明する。その上で、感染が一定程度広がり、医療資源を逼迫する現状（4月5日現在）においては、「感染モデル」と「発症者対応モデル」という二つのモデルの界面で発生する深刻なシステムの問題に対して、市中で感染を拡大させる軽症者（および不顕性感染者）による感染拡大を抑えるため、検査数を増やすなど両面作戦の必要があることを説明する。

2. 因果ループ図

本題に入る前に、システム思考の技法である因果ループ図について簡単に説明する。

システム思考は、システムを構成する要素の相互関係及び変化のパターンの全体を明らかにして、そのシステムの働きを効果的に変える方法を見つけるための概念的枠組みである（センゲ 2011）。その中で用いられるツールの一つである因果ループ図は、要素間の因果関係（→で表す）に注目して、システム構造の特性を明らかにし、問題解決のツボ（レバレッジポイント）を見出す手法である。その過程でとくに注目するのが、→がループを作る因果ループで、それには自己強化型（Rと表記）と平衡型（Bと表記）の二つがある。

たとえば、図1左は自己強化型ループである。食事中、私たちは食べ物を多く手に取れば、その量に応じて食べ物を口にする（同方向の関係、SameのSで表現）。その食べ物が好物であれば量に応じて旨さ体験は増す（S）だろうし、その旨さ体験の量に応じて食欲も増す（S）と想定できる。その結果、より多くの食べ物を手にする（S）。量のコントロールを意識しないでいると、私たちが日頃経験するように、好物は食べすぎることになるし、苦手なものはなかなか量を食べない。このような挙動が自己強化型ループの特徴である。

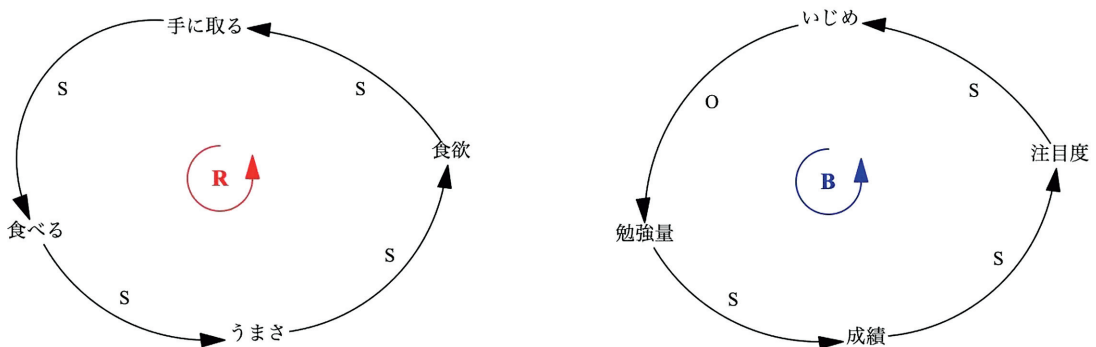


図1 因果ループ図の例

一方、図1右は平衡型ループである。ちょっと雰囲気の良い学校のクラスのクラスを想像してみよう。生徒は勉強をすれば成績が上がり（S）、成績が上がればクラスで注目される（S）。ところが、そのクラスでは、不幸なことに生徒は目立つといじめられることが増えてしまう（S）。そして、いじめが増えたと、当該の生徒は（いじめを避けたいがために）勉強量を減らす（逆向きの関係、OppositeのOで表現）。このような関係があるため、このクラスの生徒たちの成績はそこそこで頭打ちしてしまう。

つまり、Rのループでは、（食欲にも限界があるので無限にエスカレートはしないが）、要素の挙動は極端に走りやすく、一方、Bのループでは要素の挙動が一定のところに収まる。そのため、たとえば、先生としてクラスの生徒達を褒め勉強してもらい、成績をあげようとしてもある程度以上成績を上げることはできない。

なお、Rだから良い、Bだから悪いということではない。たとえば、Rが望ましいのにBである、あるいはその逆となっている場合にシステム上の問題が発生する。したがって、ループ自体、あるいはその近くに問題解決のツボ（レバレッジポイント）が見いだされることが多い。

ちなみに、因果のループがRかBかを判定することは容易で、ループ内を構成する→についているOの数が偶数ならR、奇数ならBとなる。

この手法を、新型コロナウイルス対策と私たちの健康問題や医療に適用してみることにする。

3. 新型コロナウイルス感染症対策に関する因果ループ図

図2が、私たちの作成した新型コロナウイルス感染症対策に関する因果ループ図である。残念ながら、この図が唯一の正解というわけではないが、できるだけ現状を把握しやすくなるように簡素化すべきところは簡素化し、逆にあえて冗長にして振る舞いを記述しやすくした箇所もある。この図はそのように私たちの現状把握を支援するための図である。

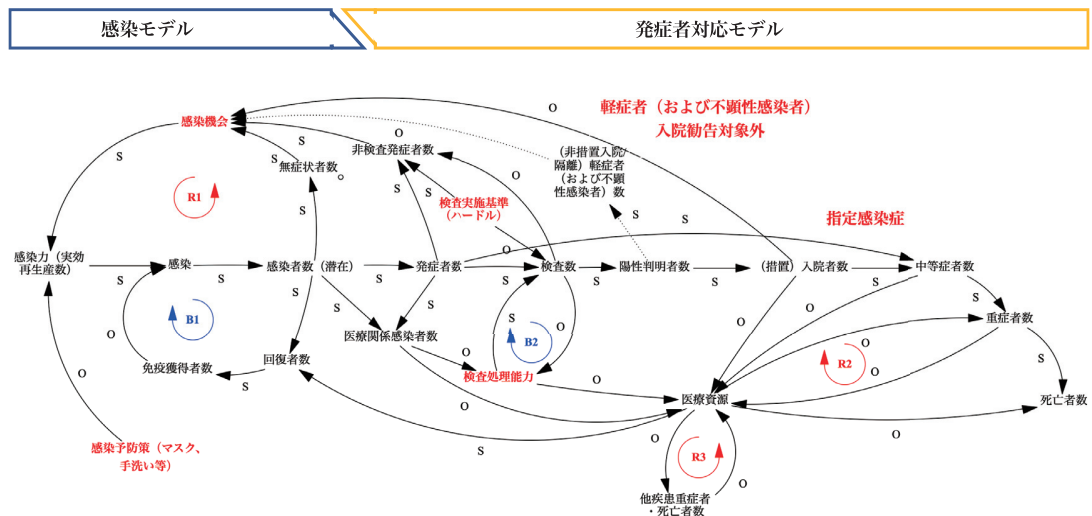


図2 新型コロナウイルス感染症対策に関する因果ループ図

私たちの因果ループ図は、主に「感染モデル」(図2左側)と「発症者対応モデル」(図2右側)から成り立っている。赤字で示した要素(感染機会、感染予防策、検査処理能力、検査実施基準)は政策によって、あるいは社会の構成員の行動によって直接変えることができる要素を表している。私たちは、直接病と対峙する医療スタッフを例外として、原則これらの要素を変化させることを通じて(のみ)新型コロナウイルス感染症へと対処することになる³⁾。

3.1 感染モデル

まず、図の左にある二つのループ(R1とB1)が新型コロナウイルスの感染拡大の疫学的な特性を表している。すなわち、明らかな感染源を探そうとする「クラスター対策」が困難になるほど市中感染が広がると、感染した者の中でも症状が分かりにくい軽症者や、感染したものの(まだ)症状が表れていない不顕性感染者が多く出現し(図2では両者を合わせて無症状者としている)、彼らとの接触により新規感染者が発生する。そして、さらに、その中の軽症者(および不顕性感染者)が、次の感染者を増やす(以下繰り返す)というように、R1の自己強化型ループが機能しはじめ、感染者数が爆発的に増えていく⁴⁾。医療関係者への感染の可能性も高くなり、医療資源を圧迫することになる。

このR1をコントロールするには感染力を小さくすることが求められる。すなわち、感染機会を人為的に減らすために休校や外出自粛・禁止、イベント中止、都市封鎖などを実施するか、感染予防策を徹底する、たとえば、マスク着用、アルコール消毒、室内換気などを励行するなどの対策が必要である。実際、これらは国内外で様々な形で実施されている。ただ、残念ながら、これまでの各国の状況を見る限り、感染予防策の徹底・強化と多少感染機会を減らすだけでは回り始めた歯車を戻すことはほぼ不可能なようで、先に爆発的な拡大に向かった各国は例外なく都市ないしは国全体の封鎖という対策を強いられている。

一方、B1の平衡型ループは感染拡大が収束する「メカニズム」でもあり、ワクチン等が開発されなくとも、(回復後に再感染が生じないなら)回復者、すなわち免疫獲得者が増えれば⁵⁾新規感染者の発生が抑えられ、拡大は緩やかに収束していく。ただし、このループが回り始めるには時間が必要である。

大まかに言うと、全人口に占める免疫獲得者の割合が少ない状況、たとえば現時点ではR1がシステムの挙動を支配している。しかも、システム特性により、また感染から発症等の顕在化まで1～2週間の遅延（ラグ）があるため、R1が作動し始めれば爆発的な感染拡大は不可避だ。一方、免疫獲得者の割合が多くなればB1がシステムの挙動を支配するようになり、感染者の拡大は緩やかになっていき、私たちの対応が徐々に容易になると期待できる⁶⁾。

3.2 発症者対応モデル

詳細についての説明を省くが、図2の右側が、発症者（厳密に言うならば感染が疑われるケース）にどう対応していくかを模式的に表している「発症者対応モデル」である。すなわち、感染が疑われる場合には検査を行い、症状に応じて治療あるいは経過観察を行っていく、そのプロセスを表している。

B2のループは、検査数は検査処理能力に応じてしか動かせないという重要ながらも当たり前の関係を表している⁷⁾。一方、それ以外⁸⁾の二つの自己強化型ループ（R2, R3）は発症者対応に関する重要な問題を示している。すなわち、医療資源が足りなくなると、新型コロナ患者に限らず重症者や死者を増やし、しかも中等症者が重症者化し、重症者が死に至るケースが増える。そのことはさらに医療資源を削るので、最悪の循環が発生する可能性がある。医療資源には限界があるので、結果的に医療現場は機能不全に近づき、またそのような事態に陥れば医療従事者内での新型コロナ感染も増え、最悪の場合地域レベルで医療体制が崩壊することすら考えられる。つまり、二つの自己強化型ループが発動し、医療資源を食い尽くすことが最悪のシナリオである。そして、4月2日に医師会は限界に近いことを訴えており、この大変危険な事態は迫っている。

4. 政府・専門家会議の戦略

ここまで説明した二つのモデルを前提として、政府・専門家会議がこの事態にどのように対応しようとしているのか、理解を試みる。

政府および専門家会議は、当然ながら死者数、ついで重症者数を可能な限り減らすことを目標に、「感染モデル」と「発症者対応モデル」を分離して対応している。その過程でもっとも注意を払っているのが、おそらく医療資源の枯渇を避けることだろう⁹⁾。

「発症者対応モデル」の中で医療資源を削る主因は、おそらく中等症者・重症者数・死亡数なのだが、これを直接コントロールすることはできない。しかし、限界はあるが、間接的にはすでに触れたように根本に戻って感染者の発生を抑えるという方法がある。

そのような中で、唯一実施可能な戦略が、検査実施基準（検査のハードル）を上げて検査数を抑え、入院者数を減らすことで医療資源の削減を避けるというものだ¹⁰⁾。なぜ、このような戦略を取る必要が生じたかといえれば以下で説明するシステム特性が原因ではあるのだが、そのシステム特性（の一部）を決めているのは、意外なことに新型コロナウイルス感染症が指定感染症に定められたことが原因である（2020年1月28日）。すなわち、指定感染症となることで、原則として陽性となった感染者は入院させなければならなくなり、検査数を増やすほど、「不要」な無症状者・軽症者の入院が増えてしまう（この問題が解決に向かうとすれば4月2日に出された厚労省の通知（厚生労働省2020）¹¹⁾からであり、今後はシステム特性が変わることも期待できる）。

一方、検査のハードルを上げて検査数を抑制すれば、陽性判明者や入院者数は一定程度に抑えられる。しかも、検査処理能力を高める必要がないので、結果的に医療資源を削る経路がもう一つ減らせる。少なくとも理屈の上は、検査のハードルを上げたとしても治療が必要な中等症者・重症者

は検査対象となるから、中等症者・重症者等への対応に大きな変化はない。特効薬などの目覚ましい治療法がない以上、軽症者を入院させても医療資源を消費するだけで、重症者や死者を減らすことにはあまりつながらないと考えているのかもしれない。だから、このように、ある意味で巧妙に軽症者を医療システムから排除して医療資源を守ろうという戦略をとってきたと評価することもできる。おそらく、検査数を絞って見かけ上発症者を少なく見せようなどといった意図はなく、これはある種の「合理的」な戦略と言えなくはないだろう。その上で、「感染モデル」については、すでに触れたように、別途、感染機会を減らし、あるいは感染力を下げるような施策を実行し、あるいは市民にそのための努力を要請し、全体としての対策が構成されていた。

この戦略は、「感染モデル」と「発症者対応モデル」のそれぞれのモデルを別々に捉えた場合には一見合理的だが、二つのモデルの界面で発生する深刻なシステム上の弱点がある。すなわち、検査のハードルを上げてしまうと、検査を受けずに市中で活動する軽症の発症者を多く発生させることになる。これらの軽症者は、不顕性感染者とともに、感染機会を増大させ、新規感染者を増やす。つまり、R1 のループにさらなる「燃料」をつぎ込み、感染拡大をさらに加速化し、また感染の収束をも遅らせてしまう。WHO などが全世界に向けて言う「検査の重要性」はモニタリングの重要性の指摘であるとともに、この部分に対する指摘でもある。

つまり、現在の対策をすすめるとともに、二つのモデルの界面で発生する深刻なシステム上の問題に対して、市中で感染を拡大させる軽症者（および不顕性感染者）による感染拡大を抑える対策を加える両面作戦の必要もあるのだ。

5. 新型コロナウイルス感染症への対策は新たな段階へ

因果ループ図から判断して、この事態が収束するには、B1 のループが支配的になって感染が抑制される必要がある。そこに至るまでに、過半の人口が感染するという悲劇的な経路を辿らないためにも、ワクチンの開発に成功すること、あるいはせめて特効薬が開発されることが必要だ。その重要性は、どこの国でも、どのような立場でも理解されているが実現時期は不明なのでこれ以上解説は不要だろう。

その上で、私たちがB1 のループ以外で今後取るべき対策は、感染モデルに直接影響を与える対策と発症者対応にかかる対策の二つがある。

5.1 感染機会の強力な削減策と保障の実施

感染モデルに関しては、すでに述べたように、現状では目に見えない感染ルートからの感染が多数となり R1 ループがシステムの挙動を支配するようになっている。しかも、感染から発症等をへる感染の顕在化まで1～2週間の遅延（ラグ）があるので、この状況において爆発的な感染の拡大は少なくとも東京都において不可避である。この回り始めた歯車を戻すことはほぼ不可能であるので、どこかで、先に爆発的な拡大に向かった諸国と同じように、都市ないしは国全体の封鎖という対策をとらなければならない。したがって、様子見を行うことに全く意義を見出すことはできない。一刻も早く封鎖等の措置あるいはそれに相当する感染機会の強力な削減策（休校や外出自粛・禁止、イベント中止、都市封鎖など）を実施する必要がある。

ところが、感染機会の削減策は、対象となった市民の不利益を必ず招いてしまう。そのため、削減策に納得を示す市民の協力がどうしても必要であり、保障があつてはじめて十分な協力を得られる。たとえば、図3のような因果ループ図を想定すれば、保障なければ対策が実効性を持ち得ないことは明らかである。すなわち、新型コロナの危険性が増せば増すほど、飲食業等では来客数が減

り、また店主も休業しようという気になりやすいことは間違いない。しかし、一方でそこには図3で示される平衡型ループがあり、店主の経済状況が苦しくなればやむを得ず開店せざるを得なくなるので、感染症対策として休業・閉店の要請を徹底することが難しい。適切な保障があれば、このループを断ち切ることができる。

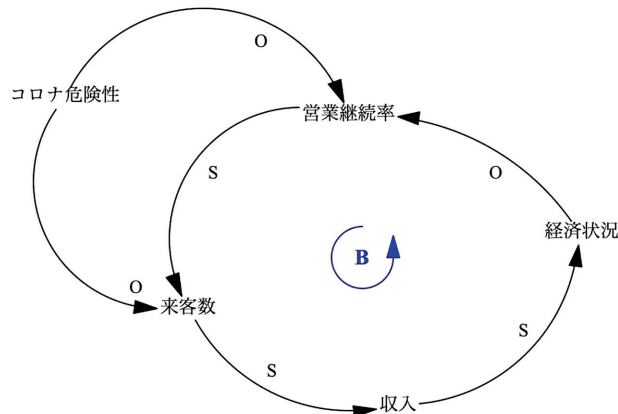


図3 経済的保障に関する因果ループ図

念の為、付け加えるならば、経済的な保障自体は基本的人権により要請される当然の権利であり、新型コロナ対策として有効であろうがなかろうが必ず実施すべき事柄である。

5.2 医療資源への影響を抑えて検査が実施できる医療体制の導入と検査の徹底

現在、新型コロナウイルス感染症対策が比較的うまく行っているとされる国や地域では、都市封鎖等の政策をとるとともに、検査が徹底して実施されている。しかし、因果ループ図からも明らかなように、日本全体として検査のハードルを下げたまま検査数を拡大することができない状態にあった。すなわち、医療資源の枯渇ないし「医療崩壊」を避けることが重視されていて、現状の検査数拡大が医療資源の消費にストレートにつながるシステムを前にして、検査数を増やすことができなかった。しかし、遅まきながら発令した厚労省の通知により無症状者や軽症者の院外での隔離が実質的にも可能となり、対応する動きが活発化した。それにより、検査数を増やしても今までほど入院患者や院内隔離対象者を増やすことなく、医療資源に影響を与えない体制が構築できる条件が整っている。あとは、実行するのみである。

加えて、現状、PCR検査の本体は民間も含め検査機関で実施するため医療資源を割くことは無いのだが、事前の対応や検体をとる作業などに医療資源が割かれている。また、検査を希望するのは感染の疑いがある方であるから、検査システムの質によっては、たとえば待合室での二次感染や検査に従事する医療関係者の感染の可能性も高まり、医療資源を削る結果に結びつくことも十分にありえる。したがって、ドライブスルー検査・ウォークスルー検査をネット問診などと組み合わせるなど、医療資源との繋がりを最小限にした検査システムを導入することが合わせて必要と考える。

5.3 市民がとるべき対策

また、図2の因果ループ図から、市民がとるべき対策もあきらかである。「感染モデル」における

新型コロナウイルスによる感染力を下げるための対策、すなわち、マスクや手洗い等の感染予防策をとるとともに、感染機会を減らすための行動変容が求められる。これにより、感染者数、そして、発症者数を抑制することが可能であろう。

6. 最後に

本稿をまとめている今(2020年4月8日)、緊急事態宣言が1都6県に発令され、基本的対処方針が改正された(新型コロナウイルス感染症対策本部 2020)。しかし、欧米で行われているような強制力のあるロックダウンとは異なり、接触機会を自発的に減少させることによる感染拡大防止という観点で、その実効性には疑問がある。一方で、検査体制の一層の強化の方針も示されており、ここで指摘した軽症者および不顕性感染者からの感染拡大防止にむけた取り組みが加速されることを望む。

冒頭に述べた対策方針に関する意見のすれ違いは、複数の要素が複雑に関係するために、状況の一面のみ切り取るコミュニケーションでは全体像が見えにくいことに起因すると考えられる。本事例は、市民、専門家ともに状況をシステム全体で理解し、その理解を共有することの重要性を示す一例であろう。専門家同士でも立場の違い、視点の違いから異なる意見が生じている状況であるが、因果ループ図では、様々な物事のつながりや相互関係が可視化され、全体の動きの中で個々の対策がどのような意味を持つのかについて、論理的かつ直感的な理解を促すことができる。システム思考は小学生でも理解ができると言われているほど、仕組みはシンプルなものである。専門家、市民、政府を分離させずに円滑なコミュニケーションを促進する有効な手段の一つとしてぜひ活用されたい。

関係する様々なセクター間で全体像としてのシステムに対する共通理解を持った上で、自らの行動や、異なるセクターへの意見表明や働きかけをどのように行っていくのかを判断することは、新型コロナウイルス対策に限らず、すべての科学技術コミュニケーションにおいて重要な姿勢であると言える。

謝辞

本研究は科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発)「科学技術イノベーション政策のための科学」の助成による研究課題「研究力の「厚み」分析による社会インパクトの予測と政策評価手法の開発(JPMJRX19B3, 代表 小泉周)」の成果の一部である。

注

- 1) 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議。
- 2) 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議のメンバーである押谷仁氏は2020年3月27日のNHKの記事(<https://www.nhk.or.jp/special/plus/articles/20200326/index.html>)の中でPCR検査数を抑制しているから日本はオーバーシュート手前で「踏みとどまっている」と述べ、その理由として、①全感染者を見いださなくてもクラスターを見つければ制御可能であること、②検査のために医療機関に多数人が集まるのをさけて感染を防ぐことを挙げている。なお、専門家会議から公式に検査数を抑えている理由が語られている記事や発表を見つけることはできなかった。
- 3) 大幅なゲームチェンジへとつながるワクチンや特效薬の開発については、いつ実現するか現段階では不明かつ少なくとも1年近くかかると見込まれるため図には含めなかった。

- 4) 正確にいうならば, 基本再生産数が1を超えると時のみ爆発的な増加が起こる.
- 5) 免疫獲得に関する明確なエビデンスはまだない.
- 6) ワクチンは, つまり感染を経ずして免疫を獲得するための方法である.
- 7) いわゆる「神奈川モデル」に倣って軽症者と重症者の間に中等症者というカテゴリを想定した.
- 8) 実は, この図内には表示していない要素数が多い因果ループもいくつかある. しかし, 本稿では主要と判断されるものに言及を限った.
- 9) 医療システムが対応できるレベルを超えて患者が発生するという事態をおそらく意味するオーバーシュートという耳慣れない言葉が多用されることはその傍証である.
- 10) さすがに検査処理能力を下げて検査数を減らすのはナンセンスであろう.
- 11) 軽症者や無症状の人については必ずしも入院勧告の対象とせず, 都道府県が指定する施設等で療養できるとする通知.

文献

- 細川倫太郎 2020: 「WHO 事務局長「検査徹底を」新型コロナ感染食い止め」『日本経済新聞 電子版』2020 年 3 月 17 日, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO56873950X10C20A3000000/> (2020 年 4 月 8 日 閲覧).
- 厚生労働省 2020: 『新型コロナウイルス感染症の軽症者等に係る宿泊療養及び自宅療養の対象並びに自治体における対応に向けた準備について』, 厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部 (令和 2 年 4 月 2 日), <https://www.mhlw.go.jp/content/000618525.pdf> (2020 年 4 月 8 日 閲覧).
- National Jewish Health, Coronavirus: Information & Resources 2020, <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries> (2020 年 4 月 8 日 閲覧).
- 大島隆 2020: 「米大使館, 日本の感染「正確な把握困難」 帰国呼びかけ」『朝日新聞デジタル』2020 年 4 月 4 日, <https://www.asahi.com/articles/ASN441BS7N43UHBI03D.html> (2020 年 4 月 8 日 閲覧).
- センゲ 2011: 枝廣 淳子, 小田 理一郎, 中小路 佳代子 (訳) 『学習する組織——システム思考で未来を創造する』英治出版, Senge, P. M., The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization, Doubleday, 1990.
- 新型コロナウイルス感染症対策本部 2020: 『新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針』, 新型コロナウイルス感染症対策本部決定 (令和 2 年 4 月 7 日改正), [https://www.cas.go.jp/jp/influenza/kihon_h\(4.7\).pdf](https://www.cas.go.jp/jp/influenza/kihon_h(4.7).pdf) (2020 年 4 月 8 日 閲覧).