

# コロナ禍における検査に関する考え方について

## ～「過ぎたるはなお及ばざるがごとし」とならないように～

調査情報担当室 前田 泰伸

### 《要旨》

検査について一般論としていえば、どのような検査であれ、偽陽性、偽陰性の発生を避けることができない。理論的には、有病率が非常に低い疾病について無闇に多くの検査を実施してしまうと、場合によっては、検査で陽性と判定されてもその半分は実際には感染していないなど、検査の信頼性が疑われる事態も生じ得る。なお、現実の医療の場面では、医師の判断により、感染している可能性が考えられない場合には検査を行わないなど、こうした不都合が起こらないよう適切な扱いがなされているようである。

コロナ禍での検査に関しては、基本的には検査体制の拡充が必要であり、必要かつ十分な検査体制を整えることが重要であるが、本稿では、これとは別の視点から実験的に考えることとする。すなわち、仮に必要な程度を超えて検査を増やしすぎた場合（例えば、全国民を対象とした月1回の検査を行うなど、極端な政策が実施された場合）には、かなりの偽陽性の発生が予想され、結果的に医療崩壊の可能性が高まることも考えられる。また、こうして発生した偽陽性の患者が病院等に収容され、移動や就業などの自由を制限されることとなれば、人権保障の観点から問題が生じることも考えられる。

### 1. はじめに<sup>1</sup>

本稿では、今般のコロナ禍においても重要課題とされている検査に関して、主に確率論的な観点から取り上げることとしたい。冒頭であるが本稿の結論をいうと、検査体制の拡充が必要なことはいうまでもないが、だからといって無闇に検査を増やし過ぎた場合には、結果的に多くの偽陽性が発生する可能性が

---

<sup>1</sup> 本稿は2020年12月16日までの公開情報に基づいて執筆している。

あり、場合によってはかなりの不都合が生ずることもあり得るということである。こうした点については、医療統計学の教科書のほか、ベイズ統計学の解説書でも説明がなされているが<sup>2</sup>、広く世間一般に認知されるまでには至っていないように思われる。そこで、本稿では、まずは一般的な疾病等の検査に関してのベイズ統計学を踏まえた見方を述べ、その次に、今般のコロナ禍における新型コロナウイルス感染症の検査<sup>3</sup>に関するも少々論及することとしたい。

## 2. 検査に関する考え方・見方

どのような検査であれ、技術的に 100%完璧なものではなく、本当は感染しているのに陰性と判定される偽陰性、本当は感染していないのに陽性と判定される偽陽性の発生は避けることができない。そこで、まずは仮定の話（ある意味、フィクション）であるが、ある疾病に関して全国民を対象とするアトランダムな検査を行うとどのような結果となるかについて考える。

ある疾病に関して、本当の感染者の割合（これを「有病率<sup>4</sup>」という）がどの程度かについて、ここでは仮定として、人口の1%<sup>5</sup>とする。また、検査の精度については、これも仮定として99%とする。ここでいう精度とは、感染している人の99%を正しく陽性と判定するが、残る1%を誤って陰性と判定してしまい、また、感染していない人の99%を正しく陰性と判定するが、残る1%を誤って陽性と判定してしまうという意味である<sup>6</sup>。こうした仮定の下で、人々がこの疾病に感染しているかどうか、アトランダムに検査を行ったとすると、その結果は、次のマトリクス表のようになる（図表1）。

---

<sup>2</sup> 例えば、森實敏夫『新版入門医療統計学』（東京図書（2016））、小島寛之『完全独習ベイズ統計学入門』（ダイヤモンド社（2015））などを参照。

<sup>3</sup> 新型コロナウイルス感染症に関する検査としては、PCR検査、抗原検査、抗体検査などが行われている。それらの概要については、厚生労働省ホームページにおいて（[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431\\_00132.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00132.html)）説明がなされている。なお、本稿では、個々具体的な検査の内容や仕組みについて詳述することはせず、基本的にどのような検査でも起こり得る一般論として論述を進めていく。

<sup>4</sup> 「有病率」（「有病割合」ともいう）とは、ある一時点において疾病を有している人の単位人口に対する割合のことである。

<sup>5</sup> 有病率は、単位人口を10万人として、人口10万人当たり何人といった形で表現されることが多いが、本稿では分かりやすさを考慮し、百分率（%）で表記する。

<sup>6</sup> 厳密には、本当に陽性の人を正しく陽性と判定できる確率は「感度」、本当に陰性の人を正しく陰性と判定できる確率は「特異度」と呼ばれ、両者は区別されている。感度と特異度がともに100%となり偽陽性や偽陰性の可能性がなくなれば理想的であるが、現実には、この両者はトレードオフ、すなわち、一方を高めようとするればもう一方が低下するという関係にある。なお、本稿での用語としては、基本的には感度と特異度を合わせて「精度」とし、必要な場合に限って感度と特異度を書き分けることとする。

図表1 有病率が1%の場合のマトリクス表

	陽性	陰性
感染している	1%×99%	1%×1%
感染していない	99%×1%	99%×99%

偽陰性

偽陽性

陽性判定のうち感染している人の割合（陽性的中率）

$$\frac{1\% \times 99\%}{1\% \times 99\% + 99\% \times 1\%} = 50\%$$

（出所）便宜的に筆者作成

図表1の見方については、横（行）で見た項目としては、（本当に）感染しているか、又は（本当のところは）感染していないかを示し、縦（列）で見た項目としては、検査で陽性と判定されたか、又は陰性と判定されたかを示している。ここで、陽性と判定された人（縦の列）に注目してみると、本当に感染していて陽性と判断された人は1%×99%、本当は感染していないが誤って陽性と判定された人（偽陽性）は99%×1%であり（この場合は同じ値となる）、これらから陽性と判定された人（1%×99% + 99%×1%）のうち本当に感染している人（1%×99%）の割合（これを「陽性的中率」という）を計算してみると50%となる。つまり、陽性と判定された人の中で、本当に感染している人は、そのうちの半分しかいないということとなる。

ここで、もう一つの想定として、有病率を50%（なお、検査の精度は99%で変わらない）と仮定した場合について考える。この場合も図表1と同様に、マトリクス表を作成し（図表2）、陽性と判定された人（縦の列）に着目する。有病率を50%とした場合には、陽性と判定された人のうち、本当に感染していて陽性と判定された人は50%×99%、本当は感染していないが誤って陽性と判定された人（偽陽性）は50%×1%となり、これらから陽性的中率を計算すると99%となる。したがって、有病率が50%の場合には、検査で陽性と判定された人と本当に感染している人をほぼイコールと考えることができる。つまり、検査の結果については、ほぼ間違いがないであろう（ただし、間違いは完全にゼロではない）という、かなりの信頼性をもって捉えることができるということである。

図表2 有病率が50%の場合のマトリクス表

	陽性	陰性	
感染している	50%×99%	50%×1%	偽陰性
感染していない	50%×1%	50%×99%	

偽陽性

陽性のうち感染している人の割合（陽性的中率）

$$\frac{50\% \times 99\%}{50\% \times 99\% + 50\% \times 1\%} = 99\%$$

（出所）便宜的に筆者作成

図表1、図表2では、ともに検査の精度を99%と非常に高いものと仮定しているにもかかわらず、図表1では、陽性と判定された人のうち本当に感染している人はその半分に過ぎない。これでは検査の信頼性に対して疑問を抱かざるを得ないようにも思われるが、こうしたことが起こる原因は、有病率が極めて低い（ゼロに近くなっている）場合には、どんなに精度の高い検査であっても、「本当は感染していない割合」と「検査の判定を誤る確率」の両者の掛け算によって計算される偽陽性の判定が相当数出てしまうからである。他方、図表2のように、人口の50%が感染しているという状況では、検査の陽性判定はほぼ間違いなく信頼できることとなるが、そうはいうものの、ある1時点において、ある危険な疾病（例えば、新型コロナウイルス）に人口の50%が感染しているという状況は、常識的には考えにくいところであろう。

しかし、現実の医療で検査が行われる場面では、本当の感染者が図表1のようにごく僅かしかない場合でも、図表2のように人口の50%が感染しているのと同様の状況を作り出し、陽性判定をほぼ間違いなく信頼できるものとすることができる。すなわち、具合の悪い患者が医師のもとを訪れた場合、医師は訪れた患者全員を機械的に検査するのではなく、検査の前に問診等を行うことにより、感染の可能性が考えられない患者には検査を行わず、例えば、「この患者であれば50%以上の確率で感染しているであろう」という医師の見立て・判断に基づき、こうした感染の可能性が高い患者に対してのみ検査を行うのであ

る。こうすることで、有病率を当初の1%から50%に引き上げ、図表2と同じ状態を作り出すことができる<sup>7</sup>。なお、このことは、確率論として見れば、医師の判断によってベイズ統計学にいう「事前確率<sup>8</sup>」があらかじめ引き上げられている（有病率 $\equiv$ 事前確率）のと同様に考えることができる。

このように、一般論としては、検査とは基本的に有用かつ必要なものであるが、そもそも完全無欠な検査はなく、偽陽性や偽陰性の可能性を排除できない以上、検査の効果を過信あるいは盲信することは禁物ということになる<sup>9</sup>。

### 3. 新型コロナウイルス感染症に係る検査に関して

次に、新型コロナウイルス感染症に係る検査についても触れておくこととしたい。我が国では、新型コロナウイルス感染症の感染拡大開始当初より、PCR検査の検査数が世界的に見て少ないなどの指摘がなされていた。その後はPCR検査の能力が拡充され<sup>10</sup>、検査の実施件数も増加するなど、検査体制の拡

---

<sup>7</sup> 新型コロナウイルス感染症が疑われる場合の検査については、厚生労働省ホームページ（前掲注3）では、感染症法（「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」（平成10年法律第114号））に基づく医師の届出により、疑似症患者を把握し、医師が診断上必要と認める場合にPCR検査を実施し、患者を把握しているという説明を行っている。

<sup>8</sup> 事前確率とは、証拠となるデータが何もない条件で、ある変数について知られていることを確率として表現するものである。これに対し、事後確率とは、ある証拠（データ）が加えられた条件で、ある変数について知られていることを確率として表現するものである。本稿の想定では、検査を行う前における感染している確率が事前確率、検査により陽性という証拠が加わった後の確率（陽性の人に対する感染している人の割合）が事後確率であると考えることができる。

<sup>9</sup> なお、市町村が実施するがん検診（2017年度）では、一次検診で要精密検査（本稿の用語では「陽性」ともいえる）となった者のうち、がんであった者の割合は、胃がん1.74%、肺がん2.07%、大腸がん2.75%、子宮頸がん1.46%、乳がん4.38%となっている（厚生労働省「地域保健・健康増進事業報告」（2018（平成30）年度））。陽性的中率が非常に低いのは、一次検診がスクリーニングの役割を担っており、後に詳細な精密検査を想定しつつ、多少でもがんの可能性が疑われる人を絞り込むために行われるということもあるが、そもそも検診の時点でがんにかかっている人の割合が極めて低いことも関係している。

また、出生前診断として最近よく聞かれるようになったものに、NIPT（母体血を用いた出生前遺伝学的検査）というものもある。NIPTは、従来の検査（母体血清マーカー検査、コンバインド検査）に比べて精度が高く、99%を超える精度で胎児の染色体異常（21トリソミー（ダウン症候群）、18トリソミー、13トリソミー）の診断を行うことができる。しかし、NIPTでも20歳代後半の妊婦の陽性的中率は約50%に過ぎず、これには、若い妊婦の場合は胎児の染色体異常のリスクが極めて（ゼロに近いほど）低いことが関係している（厚生労働省『「母体血を用いた出生前遺伝学的検査（NIPT）の調査等に関するワーキンググループ（第1回）」（2019.10.21）関沢明彦 構成員 提出資料」参照）。なお、NIPTも確定診断ではなく、確定診断は羊水検査などにより行われる。

<sup>10</sup> 厚生労働省ホームページでは（[https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html#h2\\_1](https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html#h2_1)）、国内でのPCR検査の実施件数や1日あたりの最大能力について公表がなされている。

充が進められてきているが、今なお欧米の主要国に比べると見劣りがするともいわれている<sup>11</sup>。新型コロナウイルスの感染拡大を防止するためには、感染が疑われるにもかかわらず必要な検査を受けることができないという事態があつてはならず、基本的な前提として、検査体制の拡充が必要なことはいうまでもない。ただ、必要な程度を超えて検査を増やしすぎることがあつた場合には、結果的にかかなりの偽陽性が発生する可能性があるが、まずは、必要かつ十分な検査体制を整えるということが重要であろう。その意味では、現状の検査体制が必要かつ十分なものとなっているかどうかは検討すべき課題ということになるが、この点については専門的な見地から慎重に見ていく必要があり、筆者にとっては手に余る議論である。

そこで、本稿では、こうした課題そのものとは別であるが、前述のような偽陽性の可能性という観点から、必要な程度を超えて検査を増やしすぎた場合に発生し得る問題点について、一種の思考実験として考えてみることにしたい。これも仮定の話となるが、検査を増やしすぎた場合の例として、新型コロナウイルスの感染拡大を完全に封じ込めるため、全国民を対象として月1回の定期的なPCR検査を行うなど、極端な政策が実施された場合を想定する。この場合には、前述のように全国民の有病率が非常に低い場合は、結果的にかかなりの偽陽性が発生する可能性がある<sup>12</sup>、ここで、感染拡大の防止・抑止を至上命題として、検査で陽性と判定された人すべてを入院させるとすると、こうした偽陽性の患者のために医療資源の多くが無駄に費消され、このことが医療崩壊の可能性を更に高めることも考えられる。

ただし、現実での新型コロナウイルス感染症に係る取扱いとしては、現状では、病床が逼迫していることもあり、入院させる患者を高齢者や基礎疾患がある人に絞り込み、軽症者や無症状者についてはホテルでの宿泊療養や自宅療養

---

<sup>11</sup> 検査の対象については、我が国では医師が必要と認める場合など、絞り込んだ運用とされているが（前掲注7参照）、諸外国においては、医師の判断を必要としない、無症状であっても検査を受けることができるなど、かなり広範に検査が行われるところもあるようである（『日本経済新聞』（2020.9.4））。

<sup>12</sup> 偽陽性がどの程度発生するかは、有病率と検査の精度（厳密には、感度と特異度）との兼ね合いとなるため、一概にはいえない。また、PCR検査の感度や特異度については、正確なところは不明とされているが、特異度は極めて高いと考えられており、一般的な想定としては、感度は70～80%程度、特異度は99.9%以上とされているようである（前掲注11・『日本経済新聞』参照）。なお、人口1.2億人の国で有病率を0.1%として計算すると、感染者は12万人となる（感度が80%であれば、このうちの9.6万人が陽性となる）が、この場合、特異度を99.9%とすると偽陽性は約12万人となり、特異度を99.99%とすると偽陽性は1.2万人となる。全国民が対象という極端な場合を想定すると、前提の置き方によっては、数値にかかなりの幅が出ることになる。

とすることができるようになってきている<sup>13</sup>。こうした状況を踏まえるとすると、再び仮定の議論となるが、政策として全国民に対する検査を大々的に実施する場合には、入院を重症者に限定することとし、軽症者や無症状者（偽陽性も含まれるであろう）については国や地方自治体が全国のホテルや旅館を必要なだけ借り切って収容することとすれば、多くの偽陽性の患者が入院することによる医療崩壊の可能性を回避できると考えられる。ホテルや旅館の借上げに要する費用、つまり、国や地方自治体の財政上の問題さえクリアできるのであれば（実際には困難かとも思われるが）、こうした政策は、感染拡大防止のための有力な手段となり、採り得る選択肢の一つになりそうに見える。

しかし、筆者としては、こうした方法には、そもそも人権侵害<sup>14</sup>の可能性が考えられ、慎重であるべきではないかと考えている。すなわち、検査で陽性と判定された場合には、病院であれホテルや旅館であれ同じであるが、一定の場所に留まることを求められ、移動の自由や就業の自由などが制限されることになる。こうした自由の制限は、本当に感染している人だけが加えられるのであれば、感染拡大防止のための必要かつ合理的な措置として正当化されるとしても、本当は感染していない偽陽性の人にとっては、本当のところは無実なのに冤罪によって刑務所に収容されているのと同様の状況といえるのではなかろうか<sup>15</sup>。こうした状況は、人権保障の観点に鑑みれば、偽陽性の多寡にかかわら

---

<sup>13</sup> 新型コロナウイルス感染症の法令上の位置付けについては、「新型コロナウイルス感染症を指定感染症として定める等の政令」（令和2年政令第11号）により、暫定的に感染症法上の「指定感染症」に定められている。これにより、都道府県知事は、患者等に対する就業制限や入院の勧告・措置などを行うことができる。なお、入院の勧告・措置については、その後、医療資源を重症者や重症化リスクのある者に重点化していく観点から見直しが行われ、対象を高齢者や基礎疾患がある人に限定する政令の改正が行われた（「新型コロナウイルス感染症を指定感染症として定める等の政令の一部を改正する政令」（令和2年政令第310号））。

<sup>14</sup> 感染症法では、過去にハンセン病や後天性免疫不全症候群等の患者等に対するいわれのない差別や偏見が存在したこと等を背景として、前文、第2条（基本理念）、第3条（国及び地方公共団体の責務）等において、感染症の患者等の人権の尊重が掲げられている。なお、感染症と人権に関する解説としては、川本哲朗「感染症に関する法政策と人権」（日本看護学校協議会共済会『from共済会』No.18（2015.7）1頁）などを参照。

<sup>15</sup> 新型コロナウイルス感染症で準用される感染症法上の手続は、感染拡大防止のための行政手続であり、犯罪者への非難や犯罪の防止のために刑罰を科す刑事手続とは別のものである。こうした法的性質の違いを看過して両者を同列に論ずることは、基本的に適切ではないが、本文で示した仮定のように誤診あるいは誤審によって奪われてはならない自由が奪われている状況は、事実状態として見れば、ほぼ同じようなものとも考えることもできるのではなかろうか。なお、適正手続を保障する憲法第31条は、手続とともに実体も法律で定めなければならない、その内容も適正でなければならないとされ、また、こうした適正手続の保障は、刑事手続だけに及ぶものではなく、行政手続にも準用されると解釈されている（芦部信喜（高橋和之補訂）『憲法 第七版』岩波書店（2019）252頁などを参照）。

ず、かなりの問題状況であるように思われる<sup>16</sup>。ただし、ここで更に別の仮定を加え、新型コロナウイルス感染症が老若男女の別なく襲いかかり、感染者の100%を死に至らしめ、しかも感染力も極めて強力という手が付けられないほどに危険な感染症であったとすると、少しでも感染の疑いがある人を早急に発見して隔離しなければ<sup>17</sup>、国家の存亡に関わるということにもなり得るであろう。こうした場合に限っては、偽陽性の人には、本来であれば制限されてはならない自由の制限を受忍してもらうこともやむを得ないと考える余地があるように思われる。

#### 4. おわりに

今般のコロナ禍においては、基本的な前提として、検査体制の拡充が必要なことはいうまでもない。ただし、どのような検査であれ、偽陽性や偽陰性の可能性を完全に排除することはできないため、無闇に検査を増やし過ぎた場合には、こうした偽陽性や偽陰性により、場合によってはかなりの不都合が発生することもあり得よう。結局のところは、「過ぎたるはなお及ばざるがごとし」といったバランス感覚の問題ではないかとも思われる。

しかし、その一方で、現実には、ビジネスの場面でPCR検査の陰性の証明書が求められる場合や、実家への帰省の際に万が一にも新型コロナウイルスを持ち込みたくないといった心情などを背景として、自覚症状がなくてもとりあえず自費で検査を受けたいというニーズがかなり多いともいわれる<sup>18</sup>。ただ、発熱や咳など感染が疑われる場合には、まずは医療機関を受診することが予想されるため、症状がない自費の検査では有病率が更に低くなり、そのため陽性的中率も低くならざるを得ないのではないかとも思われる。こうした検査は、陰性判定が出た場合にはある種の安心感を得ることことができ、ビジネスとし

---

<sup>16</sup> なお、対処法としては、検査に要する費用との関係も出てくるが、感染者として認定・確定するには複数回の検査においてすべて陽性判定となることを要するなど、裁判における三審制のように判断を慎重に行うということも考えられる。

<sup>17</sup> 一刻も早く感染の疑いがある人を発見し、隔離しなければならないという点を強調するとすれば、理論的には、本当は感染しているのに陰性判定となる偽陰性を極力少なくすべく、検査の感度を100%近くまで高めることが望ましいということになる。

<sup>18</sup> 社会経済活動の中で必要がある場合には、本人の希望により自己負担で検査機関の検査を受けることができる。厚生労働省ホームページでは ([https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431\\_00199.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00199.html))、こうした場合の留意事項等について案内がなされ、偽陽性や偽陰性についての注意喚起も行われている。なお、偽陽性については、著名人の場合には、体操の内村航平選手のように広く報道がなされることもある(例えば、『日本経済新聞』(2020.11.4)などを参照)。



て成立するとしても、感染者の発見という検査本来の目的に鑑みた場合には、筆者としては、少々疑問なしとしない<sup>19</sup>。

また、検査のみならず、新型コロナウイルス感染症対策全般に関しても、こうしたバランス感覚は必要であろう。例えば、前述のように全国民に対する検査を大々的に実施するなど極端な政策を実施してしまうと、場合によっては、偽陽性の発生による医療崩壊の可能性や偽陽性の人に対する人権侵害などの問題が発生することも考えられる。しかし、仮に新型コロナウイルス感染症が日本国の存立さえ脅かすような極めて危険な感染症であるならば、通常であれば許容されないような非常手段を用いてでも、とにかく感染拡大を食い止めなければならぬことも起こり得よう。新型コロナウイルス感染症の感染拡大が始まって1年を迎えようとしている今、重要なことは、新型コロナウイルス感染症対策の諸施策がその危険性に過不足なく対応したものとなっているかどうかであり、必要なことは、新型コロナウイルス感染症の危険性がどの程度かを的確に判断し、その危険性に応じた感染対策を講じつつ、他方において経済活動との両立を図っていくことではないかと考える<sup>20</sup>。

(内線75044)

---

<sup>19</sup> こうした自費の検査では、陽性判定となっても医療機関のような届出義務（感染症法第12条）はなく、行政としては実態を把握しがたい状況にある（『毎日新聞』（2020.10.21））。

<sup>20</sup> 新型コロナウイルス感染症は、エボラ出血熱や天然痘などの一類感染症と同程度に、感染症法上の多数の規定が政令により準用されている。したがって、法令上の位置付けとしては、新型コロナウイルス感染症はエボラ出血熱や天然痘と同程度の極めて危険な感染症と見なされていることになる。しかし、こうした扱いは過剰であるとして、一部には、指定感染症の解除など見直しを求める意見もある（上久保誠人「コロナ第3波に無策の菅政権、今こそ実現すべき安倍前首相の『遺言』」（ダイヤモンドオンライン（2020.11）（<https://diamond.jp/articles/-/255465>））、岡田幹治「新型コロナの『指定感染症』は過剰。インフルエンザと同じ『5類感染症』に」（論座（2020.10）（<https://webronza.asahi.com/national/articles/202010180001.html>））、杵村秀樹「新政権はまず新型コロナ『指定感染症』の解除を」（東洋経済オンライン（2020.9）（<https://toyokeizai.net/articles/-/374771>））、三浦瑠麗「エボラ出血熱並みの隔離は必要ない 保護されるべき利益の比較衡量で政治決断せよ」（FNNプライムオンライン（2020.8）（<https://www.fnn.jp/articles/-/78323>））などを参照）。なお、新型コロナウイルス感染症の指定感染症としての扱いは、2021年1月末日を期限としているが、この期間は、2022年1月末まで1年間延長される方向であるとのことである（『読売新聞』（2020.11.29））。