

低有病率集団におけるCOVID-19のPCRマスキ ング:

日本に提案された検査・追跡・隔離(TTI)枠組みの批判 的再評価

George Kujo

独立研究者、東京、日本

ORCID: 0009-0006-6864-0145

連絡先: george.kujo.irjp@gmail.com

利益相反: 申告すべきものなし | 資金提供: なし

2026年5月 | バージョン2.6 (Zenodoプレプリント)

要旨

背景: COVID-19パンデミックの間、渋谷らは日本に対して積極的な検査・追跡・隔離(TTI)戦略を提案し、RT-PCRの特異度は99.99%に達し、偽陽性の懸念は無視できると主張した。本研究は、その枠組みにおける5つの根本的な分析上の失敗を批判的に検討する。

方法: 実証的に得られた日本の有病率データ(厚生労働省抗体調査、2020年6月: 東京の抗体保有率0.1%)と公表されたPCR特異度の推計値を用いてベイズの定理を適用し、妥当なシナリオにわたって陽性的中率(PPV)を算出した。サイクル閾値(Ct値)とウイルス培養、COVID陰性証明に対する行動反応に関する公表文献、ならびに厚労省の精度管理調査(2020~21年度)を含む日本のマスキング運用記録の文書的証拠を検討した。

結果: 有病率0.1%・特異度99%のとき、PPVは6.5%まで崩落した。主張された99.99%の特異度をもってしても、PPVは87.5%にとどまった。日本のCt=45という閾値は、感染性が疫学的に無視できる水準であるCt=25と比べて約100万分の1のRNA濃度を検出する。これら従来から指摘されてきた失敗に加え、2つの構造的失敗が特定された。第一に、陰性証明の制度は行動的脱抑制因子として機能した。陰性証明を受け

取ると防御的行動が低下することが実証文献に記録されており、PCR結果の時点的性質は検査時に伝達も設計もされていなかった。第二に、構造的実装失敗のパターンが特定された。プローブ法RT-PCRの分析的特異度は、プログラム設計によって体系的に損なわれていた。遺伝子検査の専門資格を有する検査施設はわずか18.8%にすぎず、施設間の検出感度は50倍以上ばらつき、キャリアオーバー汚染が誤った結果の確認された原因として記録され、件数連動の補助金構造が検体完全性に敵対的なインセンティブを生み出していた。

結論：日本に提案されたTTIの枠組みは、技術的特異度と疫学的有用性の混同の上に、また実装システムが構造的に保証しえない展開条件の上に成り立っていた。これらは予見可能であり、分析的に特定可能な誤りであった。PPVに基づく政府の慎重姿勢を「誤情報(misinformation)」として退けたまさにその研究グループこそが、より重大な分析的失敗の源泉であった。本知見はパンデミック備えの政策設計に直接的な含意をもつ。

キーワード: COVID-19; PCRスクリーニング; 陽性的中率; サイクル閾値; 偽陽性; 検査・追跡・隔離; 日本; 行動的脱抑制; 構造的実装失敗; ベイズ推論; パンデミック政策

1. 序論

COVID-19パンデミックは、感染症対策の主要手段としてのポリメラーゼ連鎖反応(PCR)検査の前例のない展開を促した。日本では、ロンドン大学キングス・カレッジおよび日本の学術機関に所属する研究者を含む渋谷らが、韓国や台湾で採用された手法を範とした検査・追跡・隔離(TTI)戦略を提案し、流行抑制の要としてPCR検査能力の積極的拡大を強調した[1,2]。

彼らの主張の中心は、偽陽性の懸念を退ける点にあった。渋谷らは、感染症対策の文脈におけるRT-PCRの特異度は99.99%に達し、臨床診断検査で用いられるような偽陽性の概念は集団レベルのスクリーニングには根本的に適用できないと主張した。さらに彼らは、政府が偽陽性リスクに言及することを「誤情報(misinformation)」かつ「インフォデミック(infodemic)」と性格づけた[3]。

本稿は、この立場が相互に関連し重大な帰結をもつ5つの分析上の失敗を含むことを論じる。これらはいずれも、渋谷らの公表と同時代に入手

可能であった疫学的・ウイルス学的データから特定できるものである。これらは後知恵による回顧的批判としてではなく、診断検査の解釈に関する確立された原理——COVID-19パンデミックの数十年前に疫学において体系化された原理——に反する推論上の失敗として提示される [4,5]。さらに2つの構造的失敗——陰性証明制度の行動的力学と、日本のマスクリーニングにおける分析的特異度と運用上の特異度との体系的乖離——を、本版で初めて記録する。

本稿はさらに、制度的に重要な事実として、ここで記録した分析的誤りの少なくとも一部が、医学や疫学の専門的訓練を受けていない一般市民によって同時代的に指摘されていたことを指摘する。この観察は、パンデミック期の科学的言説における専門家のコンセンサスと基礎的な論理的規律との間の隔たりについて省察を促す。

2. 陽性的中率(PPV)の問題

予想される反論——TTIは一般集団ではなく高有病率の臨床的部分集団を対象としていたため、東京の0.1%という抗体保有率は無関係である——に応えるため、まず予備的な明確化が必要である。渋谷・徳田らは、無症状者に対するPCR検査を明示的に推奨しており、その対象には「感染が拡大している地域の無症状者」や「国内空港における流行地域からの渡航者」が含まれていた [1]。さらに彼らは、教師、保育従事者、小売従事者、配送従事者を含むエッセンシャルワーカーに対する週1回または隔週の定期検査を提唱し [1]、日本は検査件数が比較的少ないことを踏まえ「検査適応を拡大」すべきだと述べた。これは高有病率の臨床的部分集団をはるかに超える、集団規模のスクリーニング提案である。

仮に提案者が後になって、自らの推奨は高リスクの症候性個人にのみ適用されると主張するなら、それは彼らの公表論文の明示的な適用範囲と矛盾する。実際に対象とされた集団——無症状の地域住民、渡航者、エッセンシャルワーカー——においては、運用上の事前確率は地域の抗体保有率にほぼ等しい。以下の計算は、この集団レベルの事前確率に合わせて校正した。

2.1 理論的枠組み

検査の特異度と疫学的有用性との関係は固定的ではなく、被検査集団における疾患の有病率の関数である。これはベイズの定理によって定式化され、そこから陽性的中率(PPV)——陽性結果が真に陽性の個人を正しく同定する確率——が導かれる:

$$PPV = (Sensitivity \times Prevalence) / [(Sensitivity \times Prevalence) + (1 - Specificity) \times (1 - Prevalence)]$$

この式は、特異度が1.0に近づかない限り、有病率がゼロに近づくにつれてPPVがゼロに近づくという不可避の性質を明らかにする。これは統計上の珍奇な現象ではなく、低有病率集団における診断検査の疫学的有用性に対する根本的な数学的制約である [4,5,6]。

2.2 日本の疫学的文脈への適用

厚生労働省は2020年6月に集団代表性のある抗体調査を実施し、東京における抗体保有率が約0.1%であることを確認した [7]。これはTTI提唱が最も盛んであった時期における真のCOVID-19有病率の、最も実証に基づいた推計値である。この有病率をPPVの式に適用した:

特異度	感度	有病率	PPV	偽陽性率	備考
99.99%	70%	0.1%	87.5%	12.5%	渋谷らの主張 — 最良ケース
99.00%	70%	0.1%	6.5%	93.5%	現実的な検査室条件 [8]
95.00%	70%	0.1%	1.4%	98.6%	施設間ばらつきを考慮 [9]

表1. 2020年6月の東京の抗体保有率(0.1%)における、特異度シナリオ別のPPV計算。感度は全シナリオで例示的に70%に固定しており、これは日本臨床微生物学会がRT-PCRについて示す70~80%の範囲と整合する [24]。低有病率におけるPPVは圧倒的に特異度に支配されるため、結論は仮定した感度の正確な値に対して鋭敏ではない。

渋谷らの最も楽観的な99.99%という特異度の主張を受け入れたとしても、陽性結果の12.5%は非感染性の個人を拾うことになる。施設間ばらつきを反映した現実的な特異度推計値99%のもとでは [9]、偽陽性率は93.5%に達した。

2.3 渋谷ら (*Shibuya et al.*) の反駁における論理的誤り

渋谷らは目的を再定義することでPPVの懸念を退けた。すなわち、感染症対策の目標は個人の診断ではなく集団レベルの流行抑制であり、ゆえに従来の偽陽性／偽陰性の枠組みは消滅する、というのである [2]。この議論はカテゴリー錯誤である。TTIの疫学的目標は、特異度・有病率・PPVの間の数学的関係を変えはしない。陽性結果が個人の臨床ケアの管理に用いられようと、集団レベルの隔離を義務づけるために用いられようと、それが真に感染性のある個人を正しく同定する確率は、依然として有病率と特異度の関数である。「偽陽性」を「回復期陽性 (convalescent positives)」と呼び替えても [2]、本稿の第5節・第6節で記録するとおり、誤分類された個人に生じる社会的・経済的・医原性の害は消えない。

この立場をその土俵で検討するために、最も強い前提をそっくり認めてみよう。特異度を100%とし、したがってPPVも100%、すべての陽性結果が真に感染性のある個人を示し、偽陽性は消失するとする。これでPPVをめぐる論争は提案者側の勝利として決着する。それでもなおプログラムの限界は消えてはおらず——ただ移動しただけである。日本の地域スクリーニングの大半の時期を代表する低有病率(1~3%)では、被検査集団の中に見つけ出すべき感染者がそもそも少ない。有病率2%・感度80%で1,000人を検査すると、真陽性16人に対し陰性984人が得られ、そのうち4人は依然として感染性をもったまま地域社会へ戻る偽陰性である。ここでの拘束的な制約は偽陽性ではなく、低有病率のプールから得られる絶対量の少なさである。有病率を発熱外来並みの30~60%まで上げると偽陽性の問題は後退するが、偽陰性が絶対数で増大する。有病率40%では、感度80%の1,000件の検査で真陽性320人と偽陰性80人が生じ、その80人は陰性証明を手にして家庭や職場へ戻る。完全な特異度をもってしても、この最後の数字は一切変わらない [23]。制約は有病率の範囲にわたって性格を変えるが、消滅はしない。したがって提案者に最も有利な仮定を譲歩しても、プログラムの疫学的限界からの逃げ道は得られず——限界が現れる形態が変わるだけである。

3. 時間的妥当性の問題

機能的に有効なTTI戦略には、初発例の感染性期間が大きく経過する前に隔離を可能にする時間枠内で陽性結果が返却されることが必要である。この要件は、TTIが最大限に推進された時期の日本では、体系的に満たされていなかった。

3.1 COVID-19伝播の時間的算術

パラメータ	値	出典
潜伏期間(中央値)	4～5日	He et al. [10]
感染性のピーク	症状発現の1～2日前	He et al. [10]
PCR結果の所要時間(日本、2020年)	2～7日	厚労省報告 [7]
実効的な隔離可能期間	ゼロまたは負	算出値

表2. COVID-19伝播の時間的パラメータと、2020年の日本におけるPCR結果所要時間との対比。

2020年に日本の患者へ陽性のPCR結果が伝えられる頃には、隔離前の伝播を意味あるかたちで防ぐ時間枠は通常すでに閉じていた。検査結果は、行動可能な公衆衛生上の手段というより、過去を記す文書として受け取られた。この時間的失敗は周縁的な非効率ではなく、流行抑制戦略としてのTTIの中心的前提を構造的に無効化するものであった。これは、建物が焼け落ちた後に火災警報を鳴らすことに直接たとえられる。

この時間的ミスマッチは、潜伏期間と結果所要時間に関する公開データを用いれば第一原理から特定可能であった。「結果が返るまでの時間が感染性期間より長いのなら、隔離は何のためにあるのか」という問いは、渋谷らのTTI提唱の中で前面に取り上げられることはなかった。

3.2 隔離能力の構造的欠如

さらなる時間的・構造的失敗は、隔離の物理的実現可能性に関わる。狭小な住戸、多世代同居、個室の限られた利用可能性に特徴づけられる日本の住宅事情は、「自宅隔離」が多くの場合、運用上の実体を欠いた政策上の名目にすぎないことを意味した。共有世帯で隔離を指示された個人は、命令だけでは同居者への伝播を防げない。陽性者が実効的な隔離を達成できるというTTIの枠組みの前提は、対象集団のかなりの割合がもたない住宅条件に依存していた。

3.3 陰性証明のパラドックス: 時点的検査と行動的脱抑制

第3.1節・第3.2節で記録した時間的失敗は、検査結果と隔離との間の隔たりに関わるものであった。すなわち、陽性結果が伝えられる頃には感染性のある期間は通常すでに閉じていた。本節では、同じ検査装置の陰性結果の側で作動する、構造的に別個でありながら相補的な失敗を特定する。

PCR検査の結果は、陽性であれ陰性であれ、ただ一つの時点についての言明である。より正確には、特定の時刻に採取された特定の検体に存在するウイルスRNAについての言明である。それは、その1時間後、検査場からの帰路、あるいは翌朝の被検者の感染状態については何も語らない。この認識論的限界は技術の欠陥ではなく、動的な生物学的過程に適用されるあらゆる時点有病率型診断に固有の性質である。東京大学保健・健康推進本部は、渡航者向けの公式案内でこれを明示していた。すなわち、陰性のPCR結果はSARS-CoV-2感染の可能性を排除するものではない、と。

しかし日本のPCRマスキングは、この限界と整合する形では設計も伝達もされていなかった。プログラムの社会的機能は陰性証明の生産であり——それは実際には、旅行、イベント参加、商業活動の許可証として機能する文書であった。この制度的構造は、時点的な確率的言明を、行動を恒常的に正当化する令状へと変換する。証明書は「この個人は、検査精度と検査前確率の当時の条件のもとで、検体採取の瞬間に感染していなかった」とは述べなかった。それは機能的に「この個人は旅行して安全である」と述べていた。

この変換の行動上の帰結は、実証文献に記録されている。COVID状態の証明に関する33研究の迅速レビューは、証明の根拠にかかわらず、陰性証明または免疫証明を受け取ると防御的行動（物理的距離の確保、手指衛生）が低下することを見いだした [20]。義務的サーベイランス

検査プログラムの研究は、検査頻度が高いほどリスクの高いイベントへの参加が有意に増加することを見いだしており、これはリスク補償理論と整合する。すなわち、個人は主観的に許容可能なリスク水準を維持するように行動を調整し、陰性の検査結果はその認識を下方に再校正するのである [21]。同じ文献が指摘するとおり、この機構は、検査の不正確さが存在し結果が遅延するとき——まさに日本のマスキングを特徴づけた二条件——において増幅される。

本研究は、この機構が日本固有のプログラムについて実証的に証明されたと主張するものではない。陰性証明と集団レベルでの伝播増加との因果関係を観察データから切り分けることは依然として困難である。ここで提起する主張は構造的かつ予測的なものである。すなわち、TTIの枠組みは、理論的に予見可能で類似の文脈において実証的に記録され、害の方向に作用する行動的力学を考慮せずに設計されていた、ということである。

この構造的限界は、Kucirkaら(2020)によって定量化された。彼らの前向きコホート研究は、上咽頭PCR検体における感染後日数と偽陰性確率との関係を確認した [23]。そのデータは、感染後最初の3日間で偽陰性率が67～100%、症状発現日(中央値で第5日)に38%へ低下し、検出感度が最大となる感染後第8日で約20%であったことを記録している。これらの数値は検査技術の欠陥ではなく、感染から、検出閾値を超えるのに十分なウイルスRNAが蓄積するまでの生物学的な時間差の帰結である。検査の感度や特異度をいかに改善しても、この時間窓は消えない。偽陰性の緩和を狙って設計されたプール検査や群検査の方式でさえ、まだ蓄積していないシグナルを回収することはできない [22]。陰性証明の含意は直接的である。検体採取の72時間以内に感染した個人は、ほぼ確実に近い偽陰性確率で陰性証明を受け取る。この個人は単に未検出であるだけでなく、潜伏期間中に活発に感染性をもち、上記の行動パターンと整合して、証明書が暗に保証する安全性に基づいて行動する——まさにプログラムが防ごうとした結末である。

プログラム設計の時点で第一原理から特定可能であったさらなる構造的皮肉は、証明書を取得する行為そのものに関わる。陰性のPCR証明を受け取るために必要な行動経路(検査場への移動、待合での順番待ち、公共交通機関の利用)は、それ自体が一連の伝播・曝露の機会を構成する。自宅出発時に感染していなかった個人が、移動中または検査施設で感染し、その後に曝露前の状態を反映した陰性証明を受け取りうる。日本のマスキングの間、検査施設の待合環境に関連する複

数のクラスター事例が報告された。この伝播経路は、プログラムが防ぎ損ねた偶発的リスクであったのではなく、個人が検査場に物理的に出向くことを求めるプログラム設計の要件によって構造的に生み出されたものである。この経路が生む陰性証明は、本節の中心的論旨と整合して、そもそも曝露を生じさせたまさにその移動を許可する令状として機能することになる。

この力学は、第2節のPPV分析と併せて考えると、とりわけ重大である。潜伏期の初期——感染性はあるが、確実な検出に十分なウイルスRNAをまだ産生していない——にある個人は陰性証明を受け取り、上記の行動パターンと整合して、証明書が表向き安全にするはずだった移動に、より少なくではなく、より多く従事しがちになる。したがって時点的限界と行動的脱抑制効果は同じ方向に作用する。両者はいずれも、証明制度が存在しなかった場合の反事実と比べて、証明保持者の間の伝播リスクを高める。

渋谷らが提案したTTIの枠組みは、この力学を考慮していなかった。枠組みは、陰性証明が伝播を減らす手段として機能すると仮定している。類似の文脈からの行動的証拠は、それが部分的にはその逆として機能する構造的潜在性を帯びていたことを示唆する——枠組みがモデル化も開示もしなかった潜在性である。

4. Ct値と感染性：Ct=45の事例

4.1 Ct値とウイルス感染性に関する国際的な科学的コンセンサス

複数の独立した研究が、PCRのサイクル閾値(Ct)値と、生存可能なウイルスの感染性との間に明確な関係を確立している。Ct値は、検出可能な蛍光シグナルを生じるのに要する増幅サイクル数を表し、値が低いほど初期のウイルスRNA濃度が高いことを示す。

Bullardら(2020)は、症状の有無にかかわらず、Ct値が24を超える検体からは生きた培養可能なウイルスを分離できないことを示した(Ct1単位増加あたりOR=0.67、 $p<0.001$) [11]。Singanayagamら(2020)は、Ct値が35を超える検体ではウイルス培養が成功したのはわずか8.3%であったことを確認した [12]。Jeffersonらのウイルス培養研究の系統的レビューは、培養可能性——したがって伝播の潜在性——がCt=35を超えると無視できることを確認した [13]。2021年までに、Ct値35超は、そ

れを超えると伝播の疫学的リスクが無視できる実務的境界であるという国際的な科学的コンセンサスが成立していた。

4.2 日本の運用Ct値: 45サイクル

こうした背景に対し、日本の運用基準は際立って不調和であった。国立感染症研究所(NIID)のプロトコルは、パンデミック期を通じてCt=45を陽性判定の閾値として採用していた。これは単なる助言的ガイドラインではなく、商業展開された診断ソフトウェアに組み込まれていた。

日本で最も広く展開された迅速PCRプラットフォームの一つであるSmart Geneシステム(ミズホメディー株式会社)は、最大45サイクルの増幅を行い、いずれかのサイクルでシグナルを生じた検体を陽性と分類すると記録されている [14]。この仕様は、Bullardらが実務的な感染性閾値としてCt=24を確立してから約4年後、国際的にCt=35へ収束してから3年後にあたる2024年8月の時点でも、実臨床での使用が確認された。

4.3 Ct=45の算術

比較	RNA濃度差	生物学的解釈
Ct=45 vs Ct=40	$2^5 = 32$ 倍低い	あらゆる合理的な感染性閾値を下回る
Ct=45 vs Ct=35	$2^{10} = 1,024$ 倍低い	国際的な培養可能性の境界
Ct=45 vs Ct=25	$2^{20} = \text{約}1,000,000$ 倍低い	活動性の症候性感染のレベル
Ct=45 vs Ct=20	$2^{25} = \text{約}33,554,432$ 倍低い	ウイルス血症ピークのレベル

表3. Ct=45(日本の運用基準)と、臨床的・疫学的に意味のあるCt参照値との間のRNA濃度差。

Ct=45では、理論上のウイルスコピー数は反応容量あたり1コピーに近づくか、それを下回る。この濃度では「感染性ウイルス」という生物学的概念は定義上適用できない。Ct=45陽性の個人が保有するのは、せい

ぜい分解したRNA断片——解消した感染の分子的痕跡——であって、接触者に感染を成立させうる複製能をもつビリオンではない。

4.4 渋谷らの枠組みへの含意

渋谷らは感染症対策におけるRT-PCRの特異度を99.99%とした [2] が、その数値がどのCt値で測定または仮定されたのかを一度も述べなかった。この欠落は些末な技術論ではなく、議論の帰趨を決する点である。

特異度はPCR技術の固定的な性質ではなく、適用するサイクル閾値の関数である。Ct値が上がるにつれて分析的感度は上昇する一方、感染性のある個人を同定するための実効的特異度は単調に低下する。日本の記録された運用基準であるCt=45において問うべきは、何らかのRNAの存在に対して特異度が99.99%に達するかではなく、SARS-CoV-2を伝播させうる個人を同定するための意味ある特異度を検査が保っているか、である。蓄積された4年分の国際的証拠は、この問いに明確に否と答える。

低い集団有病率(第2節)とCt=45(本節)の組み合わせは、複合的な失敗を生む。真に感染性のある個人を同定するためのPPVは、いかなる現実的な計算によってもゼロに近づく。これは理論上の極端な事例ではなく、パンデミック期を通じて、そしてその後も続いた日本の運用上の現実の記述である。

5. 隔離施設の医原性リスク

TTIの枠組みは、陽性者の隔離が以後の伝播を防ぐと仮定する。この仮定が成り立つのは、隔離される個人が感染性をもち、かつ隔離が陽性者と陰性者の接触を首尾よく防ぐ場合に限られる。日本の実装では、いずれの仮定も破られていた。

5.1 隔離施設内感染のパラドックス

偽陽性の個人——低有病率でのPPV崩落(第2節)により、あるいはCt=45による非感染性RNA断片の検出(第4節)により陽性と判定された者——が、真に感染性のある個人と並んで隔離施設に収容されると、非

感染者が活発なウイルス伝播に曝される。感染を防ぐために設計された介入が、感染を送り届ける機構へと転じるのである。

これは理論上の問題ではない。2020年以降に実施された日本の宿泊療養制度(ホテル療養)は、感染性・症状の有無・Ct値にかかわらず、すべてのPCR陽性者を同一施設に収容した。第2節の計算と整合する有病率水準のもとでは、宿泊療養者のかなりの割合が入所時に非感染性であり、それらの個人が自宅にとどまっていれば生じなかったはずの施設内感染の条件を作り出していた。

5.2 医療現場からの並行的証拠

同様の力学は、同時期の病院でも広く記録されている。英国の研究は、入院患者におけるCOVID-19症例の20～25%が院内感染であったと推計した [15]。療養ホテルにおける機構はこれと直接平行する。感染状態の異なる個人を共有された閉鎖環境に集めることは、地理的に分散した自宅隔離では生じない伝播の機会を生む。

隔離施設の収容能力拡大を明示的に提唱した渋谷らのTTIの枠組み [1] は、この医源性リスクに対して何の手当てもしていなかった。このリスクは、感染対策の基本原則と同時代の病院疫学データに基づけば予見可能であった。

6. 機会費用：一般医療の押し出し

この枠組みの費用は、直接害を被った偽陽性の個人だけにとどまらなかった。臨床的重症度・感染性・Ct値にかかわらずすべてのPCR陽性者を入院または隔離させることで、この政策は日本の医療システムの残りの部分から有限の能力を引き剥がした。

領域	記録された影響	出典
がん検診	受診率が 10～30%低下 (2020年度)	Machii & Takahashi [16]
急性心筋梗塞(AMI)の管理	door-to-balloon 時間の延長、院内死亡率の上昇	日本循環器学会 [17]
隔離中の在宅死	複数の記録された事例(2021年デルタ株流行期)	厚労省記録 [7]

表4. 日本の一般医療に対するCOVID-19 PCR政策の、記録された機会費用。

Ct値40～45で陽性となった個人——極微量の非複製性ウイルスRNAしかもたない者——の入院は、急性心筋梗塞、脳卒中、外傷、悪性腫瘍など、適時の介入を要する患者には使えない病床を占有した。がん検診の受診率は2020年度に10～30%低下した[16]。これらは仮想の害ではなく、査読付き文献と政府記録に記録された害である。

これは医療資源配分における機会費用の教科書的事例である。それはTTI政策が策定されていた時点で第一原理から予見可能であり、実際、非専門家の観察者によって同時代的に指摘されていた。彼らはこう述べた——「PCR陽性だが病気でない人を入院させれば、病気の人の治療を遅らせることになる」。渋谷らの枠組みは、このトレードオフに体系的に対処していない。

7. 実装ギャップ: 分析的特異度と運用上の現実との構造的乖離

論点1～4は、TTIの枠組みの理論的基盤における失敗を示すものであった。本節では、さらに別個の失敗を記録する。すなわち、プローブ法RT-PCRがその謳う性能を達成する技術的条件と、日本のPCRマスキングで実際に得られていた条件との体系的な乖離である。

7.1 枠組み: 特異度の二つの概念

PCRマスキングを技術的に洗練された形で擁護する立場は、プローブ法リアルタイムRT-PCRが、フォワードプライマー・リバースプライマー・蛍光プローブが協調して働く三オリゴヌクレオチド認識機構ゆえに、ほぼ完全な分析的特異度を示すと主張する。理想化された検査室条件のもとでは、ランダムな配列相補性から偽陽性が生じる確率は天文学的に小さく、この性質をもって、不完全な特異度を前提とするベイズ的PPV計算はこの技術には概念的に誤って適用されている、と論じられてきた。

この議論は、それ自体の領域内では技術的に正確であるものの、2つの別個の概念を混同している。一つは分析的特異度——管理された条件

下で精製された標的配列に対する検査の性能を指す——であり、もう一つは臨床的特異度——異質な検体・施設・実施者にまたがる実世界での運用において観察される偽陽性率を指す——である。前者は化学的性質であるのに対し、後者はシステムの性質である。マスキングはアッセイ(検査法)ではなく、システムなのである。

実証的証拠はこの区別を裏づける。外部精度評価の研究は、実世界の検査室にわたって0%から16.7%に及ぶ偽陽性率を記録しており、四分位範囲は0.8~4.0%である。米国食品医薬品局(FDA)はPCRに基づくスクリーニングの承認に100%の特異度を要求しておらず、98%以上という閾値が受け入れられている。これは運用上のばらつきを暗黙に認めるものである。市販後調査は、特異度が81.8%まで低い個別の商用キットを特定している。これらの数値は理論上のものではなく、展開されたシステムの記録された性能の帰結を表している。

7.2 プログラム設計による検査前確率の構造的低下

分析的特異度の議論は、たとえその土俵で受け入れたとしても、より先行する別個の問題を解決できない。すなわち、日本のマスキング・プログラムそのものの設計による、検査前確率の体系的な低下である。

東京都によって正式に定義され、全国の実施主体に採用された日本の公費による無料PCR検査事業は、経済活動に従事する無症状の個人——具体的には、商取引に参加するために陰性状態の証明を得ようとするサービス業の従事者——を対象とした。この集団レベルの設計上の決定は、検査性能に直接的かつ予測可能な帰結をもたらした。すなわち、被検査集団における真陰性の割合を最大化し、それによってアッセイ水準の特異度にかかわらず陽性的中率を最小化したのである。

これはこの技術に対する批判ではない。その展開を律する疫学的論理に対する批判である。分析的特異度99.9%の検査を真の有病率0.1%の集団に適用すると、陽性的中率は約50%——コイン投げと見分けのつかない結果——となる。プログラムの設計は、低い検査前確率を偶発的な帰結としてではなく、構造的特徴として保証していた。

7.3 運用主体の非医療的性格

プローブ法RT-PCRの理論的性能は、検査室品質管理システムのもとで働く訓練された分子生物学者による実施を前提としている。日本のPCRマススクリーニングは、こうした条件のもとで実施されてはいなかった。

プログラムの運用期間の文書的証拠は、PCR検査拠点が、主たる事業が医療診断とは無関係な主体によって運営されていたことを立証している。この時期の公開された企業資料は、認証された検査拠点を運営する主体として遺品整理業者や清掃業者を特定していた。これらの施設における検体採取・処理の作業は、分子生物学の訓練を受けたと記録のない職員によって行われており、その状況は調査報道で報じられた消費者苦情記録によって確認されている。利用者が唾液検体を採取し、処理のために非医療の小売業者へ郵送で返送する自動販売機方式のPCR検査システムが、地方紙の報道に記録されている。

厚労省が委託した2020～21年度の精度管理調査は、PCRに基づく検査を実施する施設のうち、遺伝子検査の専門資格を有するのはわずか18.8%にすぎないことを見いだした。この数字は、マス検査能力の圧倒的多数が、分析的特異度の議論が前提とする制度的要件を満たさない主体によって運営されていたことを含意する。

7.4 件数インセンティブ構造と検体完全性の崩壊

日本のPCRマススクリーニングを律する補助金構造は、診断の正確性と整合しない金銭的インセンティブを生んだ。検査1件あたりの償還モデルのもとでは、運営主体は処理した検査ごとに定額の政府補助金を受け取る。この構造は件数の最大化に報い、結果の質には無関心であった。

調査報道は、このインセンティブ構造の下流での帰結を記録している。1件あたり約3,000円で検体の捏造を持ちかけるブローカー網が出現し、実行役は実際の検体を採取せずに本人確認情報を提出するよう指示されていた。その結果処理された「結果」が公式のCOVID-19サーベイランス・データベースに入ったかどうかは完全には確定していないが、そうした網の存在が記録されていること自体が、分析的特異度の計算が前提とする検体完全性の仮定が、プログラム水準で構造的に損なわれていたことを示している。

意図的な捏造がない場合でも、処理量を最大化しようとするインセンティブは、質の高いPCR結果が要する時間集約的な検査前プロトコル——検体ラベルの照合、保管温度の管理、搬送チェーンの記録——に逆らう圧力を生んだ。検査1件あたりの補助金モデルはこれら検査前の投資を補償せず、それらを省略する構造的インセンティブを作り出した。

7.5 検査前段階の汚染リスク

厚労省の2021年度の臨床検査施設向け精度保証調査は、2施設・2事例において、キャリーオーバー汚染を誤ったPCR結果の確認された原因として記録した。キャリーオーバー汚染——直前の陽性反応の増幅産物が後続の検査ランへ移行すること——は、PCR診断においてよく特徴づけられた失敗様式である。これはプローブの認識化学の失敗ではなく、検査前および検査後の物理的環境の失敗である。

同調査はさらに、最低性能層においてCOVID-19のPCR検査の施設別精度が83.3%から100%の範囲にあり、検出感度の施設間ばらつきが50倍以上に及ぶことを見いだした。これらの数値は、日本の規制された臨床検査部門の中で運営される施設から得られたものである。規制部門内ですらこの性能ばらつきがあることは、規制されていないマスキング部門でのばらつきがおそらく相当大きかったことを示唆する。

7.6 分析カテゴリーとしての構造的実装失敗

第7.2節から第7.5節で提示した証拠は、本稿が構造的実装失敗（structural implementation failure）と呼ぶ概念に収束する。すなわち、ある政策介入の理論的正当化が、実装システムが構造的に保証しえない技術的前提条件に依存している状態である。

構造的実装失敗は、通常の実装上の不備とは異なる。後者は、より良く実行されていれば政策は機能しえたことを含意するのに対し、前者は、理想的条件と実際の条件との隔たりが偶発的な実行の失敗ではなく、その政策の制度的・インセンティブ的構造の必然的帰結であったことを含意する。日本のPCRマスキングは、この意味での構造的実装失敗を示していた。分析的特異度の議論は「適切に設計・管理された」運用環境を条件とする。プログラムは、それらの条件が満たされることを体系的に妨げる仕方で設計されていた。すなわち、検査前確率が構造的に低い無症状集団を対象とし、専門資格をもたない非医療主体に実施

を委ね、検査前段階の質に敵対的な件数連動インセンティブを作り、臨床RT-PCRが要する品質管理基盤なしに運用することによって、である。

この議論は論点1～4とは独立している。特異度の値、Ct閾値、比較対照となる介入に関する争いのある仮定を必要としない。必要なのはただ、その技術が提案者の主張どおりに機能するために必要な条件が欠けていたこと、そしてその欠如がプログラムの設計によって構造的に保証されていたことだけである。この要件は満たされていた。

8. 考察

8.1 失敗の複合的性質

本研究で記録した5つの分析上の失敗——低有病率でのPPV崩落、TTIの時間的無効性、Ct=45でのCt値と感染性の乖離、機会費用、構造的実装失敗——は、独立した誤りではない。それらは構造的に相互connectされており、各々が他の失敗が生む害を増幅する。多数の偽陽性を生み(第2節)、その偽陽性を伝播を止めるには遅すぎる時期に隔離施設へ送り(第3節)、真に感染性のある患者と同居させ(第5節)、同時にCOVID以外の病者に使える医療能力を削減し(第6節)、その正当化が要求する分析的性能を提供する構造的な能力を欠くシステムを通じて実装された(第7節)政策は、単に最適でないにとどまらない。最も厳密な臨床的意味において、それは医原性である。

Ct=45の閾値(第4節)が要であった。仮に日本がCt=35という国際的コンセンサスの閾値を採用していれば、偽陽性の問題は大幅に緩和され、隔離病床の逼迫は軽減され、医原性の同室曝露リスクは減じていたであろう。関連する科学的文献が蓄積したのちもなお、少なくとも2024年8月まで日本の運用基準としてCt=45が存続したことは、渋谷らの枠組みの個別の誤りを越えた制度的慣性を表している。

8.2 Ct=45の根拠と反論の限界

厳密な分析には、対立する議論の最も強い形と向き合うことが求められる。Ct=45と広範なTTIの提案者は、3つの正当化を合理的に持ち出さう。すなわち、初期の真の不確実性のもとでの予防的姿勢、見逃しゼロを求める政治的要求、そして感度と特異度の根本的なトレードオフである。しかしこれらの議論は、時系列との照合に耐えない。2020年半ばま

で、Ct値25～30超が培養不能・伝播不能のウイルスと関連するという査読付き証拠が蓄積し始めていた[11,12,13]。2021年までに、40を十分に下回るCt閾値をめぐる国際的コンセンサスが形成されつつあった。それでも日本の運用基準であるCt=45は、少なくとも2024年8月まで存続した。ここで検討している失敗は、真の不確実性のもとで予防的閾値を当初採用したことではない。それは、証拠基盤が成熟するにつれて閾値を更新する際の制度的慣性である。

8.3 インフォデミックの逆転

本事例のとりわけ際立った側面は、渋谷グループがPCRマス検査の批判者に対してとった修辞的姿勢である。清水らは、日本政府が偽陽性リスクに言及することを「誤情報」と性格づけ、「インフォデミック」を助長していると論じる論文を公表した[3]。しかし第2節から第5節で示したとおり、政府の懸念は分析的に根拠のあるものであった。2020年6月の東京の抗体保有率0.1%において、特異度99%はPPV 6.5%をもたらす。すなわち陽性結果の93.5%が非感染性の個人を拾うことを意味する。これは政策的意見ではなく、ベイズの定理から——Vecchio(1966)以来疫学で体系化された方程式から——導かれる算術である[4]。他者がインフォデミックを生んでいると非難したその研究には、ベイズ計算が一つも含まれていなかった。皮肉は分析的に正確である。PPVに基づく慎重姿勢を誤情報と性格づけたグループこそが、より重大な分析的誤りの源泉であった。

8.4 非専門家の観察者の役割

本研究で記録した失敗を特定するために必要な推論は、難解ではない。必要なのはただ次を問うことだけである。この検査は何のためか(目的)。結果はいつ届くか(適時性)。陽性結果は集団有病率に照らして何を意味するか(PPV)。この結果に基づいて行動する費用は何か(機会費用)。実装システムは、その技術が要求する条件を実際に満たしているか(実装の忠実度)。これらは基礎的な論理構造の問いであり、それを立てるのに専門的訓練を要しない——もっとも、それらを誠実に追求することに報いる制度的インセンティブは必要である。

本事例における素人の常識と専門家の政策提言との隔たりが示すのは、素人の判断の優越ではなく、制度的インセンティブ・専門分化・パンデミック期の言説の社会的力学が、基礎的な分析的規律をいかに押し

のけたか、という程度である。単一の専門家コミュニティのいずれも、この複合的失敗を特定できなかった。これは学際的なパンデミック備えの枠組みを求める論拠であって、専門家の専門知に対する非専門家の判断の優位を主張するものではない。

8.5 限界

本研究は批判的な分析的レビューであって、独立した実証研究ではない。第2節で用いた有病率の推計値は、過少把握の可能性や時間的変動を含む方法論的限界をもつ抗体調査から得られたものである。感度・特異度の推計値は、さまざまな臨床的文脈で行われた公表研究から採った。第4節のCt=45に関する記録は、日本の全検査施設の系統的調査ではなく、査読付き文献と同時代の臨床記録に依拠している。第7節の実装失敗に関する記録は、公開された調査報道、企業資料、政府調査に依拠している。第3.3節で論じた行動的脱抑制の証拠は、日本国外で実施された研究に由来する。日本自身のマスクリーニングの中でこの機構を直接実証した研究は存在せず、したがって同節の議論は、本事例について実証的に確立されたものというより、構造的かつ予測的なものである。また本分析は、TTIを実施しなかった場合の反事実をモデル化しておらず、ゆえに政策が採用されなかった世界と比較した正味の害を定量化しようとはしていない。これらの限界は、本質的に数学的であり入力パラメータの妥当な範囲にわたって成り立つ中核的な分析的論証を損なうものではない。

8.6 領域横断的な収束：構造的パターンとしての制度的慣性

本稿で記録した5つの分析上の失敗は、共通の構造的特徴を共有する。すなわち、各々が政策策定の時点で入手可能な証拠と推論から特定可能であったにもかかわらず、政策が存続したという点である。著者による関連研究は、日本のCOVID-19政策のさらに2つの領域で同じ構造的力学を特定している。産科ガイドライン設計の領域では、九条 [18] が緊急ガイドライン弾力性理論(EGET)を通じて、非エビデンス的な帝王切開を可能にする高弾力性のガイドライン文言が第2～4波を通じて改訂されないままであったことを示した。同研究で特定された「危機政策ドリフト(Crisis Policy Drift)」の機構は、本稿で記録したCt=45の存続を同じ精度で記述する。病院面会方針の領域では、九条 [19] が「延長された予防措置ドリフト(Prolonged Precaution Drift, PPD)」を、限界的な感染対策上の便益がもはや累積した害を正当化しなくなる反転点を

超えてカテゴリーカルな予防措置が継続することとして定式化している。これら3つの分析を総合すると、パンデミックの制度的慣性が日本において領域横断的な構造的パターンとして作動したことを示す収束的証拠が得られる。

9. 結論

根本において、渋谷らが日本に提案した検査・追跡・隔離の枠組みは、ある技術の特異度を、あたかも疫学的有用性と同一であるかのように扱った。RT-PCRの特異度99.99%をもって偽陽性の懸念を退けるに足ると宣言することは、その99.99%が疾患の実際の頻度とは独立に成り立つと見なすことであった——それはまさに、診断検査の数学が禁じる事柄である。

その根本的な誤りは、単独で生じたのではなかった。枠組みはまた、Ct値が感染性とどう関係するかについても、陰性証明の時点的認識論とそれが許容する行動についても、分析的特異度が測定される検査室条件と日本が実際にマスキングを運用した条件との隔たりについても、何も語らなかった。日本はCt=45を運用閾値として保持していた——国のガイドラインにも商用ハードウェアにも書き込まれ、2024年8月の時点でもなお臨床で使用されていた——それは活動性感染の約100万分の1の濃度のウイルスRNAを拾い上げる閾値である。低い集団有病率とCt=45がともに、真に感染性のある個人を同定するPPVを、いかなる現実的な計算でも救えない値まで押し下げた。

その帰結は単なる理論上のものではなかった。偽陽性の個人が真に感染性のある患者と並んで隔離され、施設内感染の条件を作り出した。非複製性のウイルスRNAしかもたないPCR陽性者が病床を占有する一方で、急性の心疾患・腫瘍性疾患の患者は治療の遅延に直面した。がん検診の受診率は10～30%低下した(2020年度)。実装システムは、枠組みの正当化が要求する分析的条件を保証する構造的能力を欠いていた。

これらは予見可能な害であり、政策提言がなされた時点で入手可能なデータと枠組みを用いて分析的に特定可能であった。日本のTTIの枠組みを設計・提唱した研究コミュニティが、それらを特定しなかったこと——そして誤情報という非難を通じて積極的に抑え込んだこと——は、パンデミック備えに直接の含意をもつ制度的慣性を表している。

中心的な教訓は、PCR検査が価値を欠くわけではない、ということである。しかし、いかに分析的に精密な診断技術であっても、有病率と的中率の数学的関係、対象とする疾患の時間的構造、適用するCt閾値、陰性証明の認識論的限界、隔離施設の同室リスク、より広い医療システムに課される機会費用、そして実装システムの運用条件を考慮せずに展開されれば、正味の害を生みうる。これらの相互作用を無視するパンデミック備えの枠組みは、住民を犠牲にしてそうしているのである。

参考文献

- [1] Shimizu K, Kondo T, Tokuda Y, Shibuya K. An open letter to Japan's new Prime Minister. *Lancet*. 2020;396(10259):e57. doi:10.1016/S0140-6736(20)32033-X. PMID:33002428.
- [2] Tokuda Y, Shibuya K, Oguro K. Priority of SARS-CoV-2 test, trace, and isolation in Japan. *J Gen Fam Med*. 2021;22(1):1–2. doi:10.1002/jgf2.409. PMID:33362983.
- [3] Shimizu K, Shibuya K, Tokuda Y. COVID-19 infodemic about nucleic acid amplification tests in Japan. *J Gen Fam Med*. 2022;23(1):1–2. doi:10.1002/jgf2.504. PMID:34904060.
- [4] Vecchio TJ. Predictive value of a single diagnostic test in unselected populations. *N Engl J Med*. 1966;274(21):1171–1173. doi:10.1056/NEJM196605262742104. PMID:5934954.
- [5] Meehl PE, Rosen A. Antecedent probability and the efficiency of psychometric signs, patterns, or cutting scores. *Psychol Bull*. 1955;52(3):194–216. doi:10.1037/h0048070. PMID:14371890.
- [6] Watson J, Whiting PF, Brush JE. Interpreting covid-19 test result. *BMJ*. 2020;369:m1808. doi:10.1136/bmj.m1808. PMID:32398230.
- [7] Ministry of Health, Labour, and Welfare, Japan. Kotai hoyu chosa no kekka ni tsuite [Results of the SARS-CoV-2 antibody seroprevalence survey]. Tokyo: MHLW; published June 16, 2020. A survey was conducted in the first week of June 2020 on approximately 3,000 randomly sampled residents each in Tokyo, Osaka, and Miyagi prefectures (Tokyo seroprevalence 0.10%). https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_11892.html (accessed 20 May

2026). Neutralisation test results:
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_12409.html [In Japanese]

[8] Dinnes J, Deeks JJ, Adriano A, et al. Rapid, point-of-care antigen, and molecular-based tests for the diagnosis of SARS-CoV-2 infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;8(8):CD013705. doi:10.1002/14651858.CD013705. PMID:32845525.

[9] Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan (Commissioned project). Shingata korona uirusu kansensho no PCR kensa to ni kakaru seido kanri chosa gyomu hokokusho [Report on the quality control survey of COVID-19 PCR and related testing]. Tokyo: MHLW; April 2021. Of the 563 facilities surveyed, 18.8% [106/563] held specialist genetic testing credentials.
<https://www.mhlw.go.jp/content/000769978.pdf> (accessed 20 May 2026). [In Japanese]

[10] He X, Lau EHY, Wu P, et al. Temporal dynamics of viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med*. 2020;26(5):672–675. doi:10.1038/s41591-020-0869-5. PMID:32296168.

[11] Bullard J, Dust K, Funk D, et al. Predicting infectious SARS-CoV-2 from diagnostic samples. *Clin Infect Dis*. 2020;71(10):2663–2666. doi:10.1093/cid/ciaa638. PMID:32442256.

[12] Singanayagam A, Patel M, Charlett A, et al. Duration of infectiousness and correlation with RT-PCR cycle threshold values in cases of COVID-19 in England. *Euro Surveill*. 2020;25(32):2001483. doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.32.2001483. PMID:32794447.

[13] Jefferson T, Spencer EA, Brassey J, Heneghan C. Viral Cultures for Coronavirus Disease 2019 Infectivity Assessment: A Systematic Review. *Clin Infect Dis*. 2022;73(11):e3884–e3899. doi:10.1093/cid/ciaa1764. PMID:33270107.

[14] Kurihara Y, Kiyasu Y, Akashi Y, et al. Evaluation of a novel digital immunochromatographic assay with silver amplification to detect SARS-CoV-2. *J Infect Chemother*. 2021;27(10):1493–1497.

doi:10.1016/j.jiac.2021.07.006. PMID:34294528. [Note: reference PCR performed by Mizuho Medy using 45 amplification cycles per NIID Manual Ver.2.9.1]

[15] Read JM, Green CA, Harrison EM, et al. ISARIC4C investigators. Hospital-acquired SARS-CoV-2 infection during the first COVID-19 pandemic wave in the UK. *Lancet*. 2021;398(10305):1037-1038. doi:10.1016/S0140-6736(21)01786-4. PMID:34391505.

[16] Machii R, Takahashi H. Japanese cancer screening programs during the COVID-19 pandemic: Changes in participation between 2017-2020. *Cancer Epidemiol*. 2023;82:102313. doi:10.1016/j.canep.2022.102313. PMID:36508964.

[17] Watanabe Y, Miyachi H, Mozawa K, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on ST-elevation Myocardial Infarction: A Single-center Experience in Tokyo. *Intern Med*. 2021;60(23):3693-3700. doi:10.2169/internalmedicine.8220-21. PMID:34565777.

[18] Kujo G. Language structure of cesarean section indications and its institutional expansion during the COVID-19 pandemic: Emergency guideline elasticity theory (EGET). Zenodo. 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18742139>

[19] Kujo G. Visitor restrictions beyond the emergency phase: lessons from Japan for proportionality and sunset mechanisms. *J Med Ethics*. 2026. doi:10.1136/jme-2026-111889

[20] Drury J, Mao G, John A, et al. Behavioral responses to Covid-19 health certification: a rapid review. *BMC Public Health*. 2021;21:1205. doi:10.1186/s12889-021-11166-0. PMID:34162364.

[21] Jones Ritten C, Thunström L, Cherry T, Wulforst JD. Frequent mandatory COVID-19 testing may have increased risky behavior. *PNAS Nexus*. 2022;1(5):pgac247. doi:10.1093/pnasnexus/pgac247. PMID:36712346.

[22] Alizad-Rahvar AR, Vafadar S, Totonchi M, Sadeghi M. False Negative Mitigation in Group Testing for COVID-19 Screening. *Front*

Med (Lausanne). 2021;8:661277. doi:10.3389/fmed.2021.661277. PMID:34095171.

[23] Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, Boon D, Lessler J. Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction–Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. Ann Intern Med. 2020;173(4):262–268. doi:10.7326/M20-1495. PMID:32422057.

[24] Japanese Society for Clinical Microbiology. Shingata korona uirusu (SARS-CoV-2) no kensaho ni kansuru joho hasshin [Information on testing methods for SARS-CoV-2]. Tokyo: JSCM. <https://www.jscm.org/uploads/files/guideline/291.pdf> (accessed 27 May 2026). [In Japanese; states RT-PCR sensitivity of 70–80%]

開示事項

利益相反

申告すべきものなし。

資金提供

なし。

AI利用の申告

本稿の作成にあたっては、文献整理、数学的計算の検証、原稿の起草、文書整形のために、大規模言語モデルのAIアシスタントである Claude (Anthropic社) を使用した。すべての分析枠組み、中核的論証、知的内容は人間の著者に由来する。AIは研究および執筆の道具として用いた。著者は、すべての内容の正確性と完全性について全責任を負う。

改訂履歴

バージョン	日付	変更内容
-------	----	------

v1.0	2026年1月	Zenodo 初版プレプリント。 中核的論証: PPV 崩落(第2節)、時間的無効性(第3節)、 Ct=45 での感染性の乖離(第4節)。
v2.0	2026年1月	第5節(隔離施設の医原性リスク)および第6節(機会費用)を本稿に追加。考察にインフォデミックの逆転の分析(第7.3節)を拡充。
v2.1	2026年2月	第7.4節(非専門家の観察者)を追加。第7.2節における反論への対応を強化。
v2.2	2026年2月	第7.6節(領域横断的な収束)を追加。 EGET および PPD に関する関連論文との統合。
v2.3	2026年2月	技術的な明確化の注記を追加。 Zenodo アップロード用に日英二言語の要旨を作成。軽微な誤植を修正。
v2.4	2026年3月	2つの新節を追加:第3.3節(陰性証明のパラドックス——時点的な認識論的限界と行動的脱抑制効果。 Kucirka らの偽陰性率データ [23] および検査拠点での伝播経路を含む)、第7節(実装ギャップ——分析的特異度と運用上の現実との構造的乖離。7.1～7.6を含む)。第2.3節を、特異度 100% の譲歩論法(偽陽性を排除してもなお低有病率・高有病率の双方で構造的限界が残ることを示す)で拡充。序論を5つの分析上の失敗を反映するよう更新。要旨もそれに合わせて改訂。新規参考

		文献 [20]～[23] を追加。 第3.2節(隔離能力の構造的欠如)を追加。考察を第8節に、結論を第9節に番号変更。
v2.6	2026年5月	引用・参考文献を整理: 表1の例示的な感度70%の仮定の出典として参考文献 [24](日本臨床微生物学会)を追加。これまで本文で引用されていなかった参考文献 [22] を第3.3節に統合。その他の訂正: 結論部のがん検診の数値を第6節・表4と整合させるため10～30%(2020年度)に統一。表3の指数を文字化けしないネイティブの上付き書式に変換。第2.3節・4.4節・6節・9節の文章を文体・明確性の観点で改稿。限界の節に2点の留保を追記(行動的脱抑制の証拠が日本国外の研究に由来すること、非実施の反事実をモデル化していないこと)。表4から無出典の「一般病床の利用可能性」の行を削除。