

## PCR 検査に関する考察

チエフル経営研究所  
古谷 武徳

### 1. はじめに

コロナウィルスの測定方法である PCR 検査に関する様々な意見があります。メディアの中には日本の検査状況に対して否定的な意見を発信しているところもあります。また、日本を代表する企業の代表が検査キットの無料提供を呼びかけるなど、情報が錯綜している状況です。

統計的な考え方により、むやみに検査を実施すべきでは無いことを理解して頂くことを目的に筆を取らせて頂きました。

### 2.PCR 検査の精度

PCR 検査の精度は良く分からないのが現状のようですが、比較的精度が高いことを想定して検査精度を仮定しました。

- ①陽性の方が陽性と判定される可能性 95-99%
- ②陰性の方が陰性と判定される可能性 95-99%

### 3.ベイズの定理

ベイズの定理とは、条件付き確率に関して成り立つ定理です。

コロナウィルス検査においては、現在、どれだけの感染者がいるのかで検査精度が変わってしまうことを考慮しなければなりません。

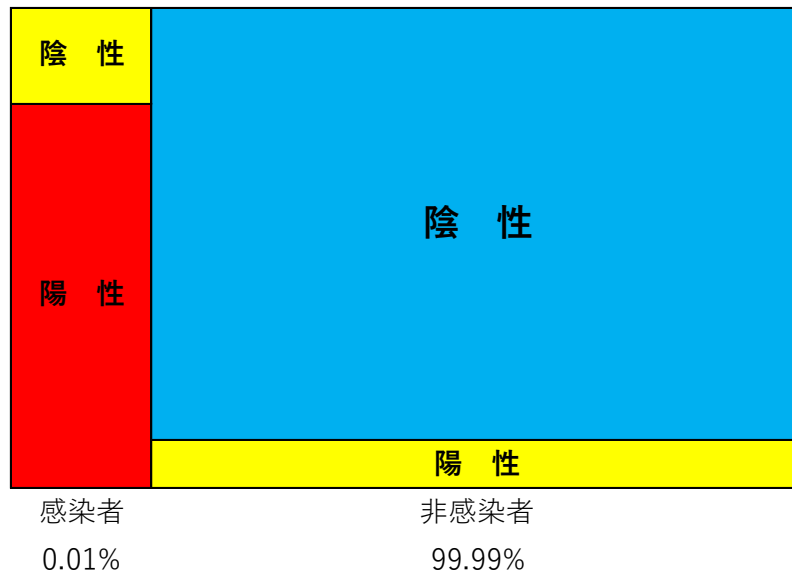
簡単な例を紹介しますと、100 枚の札があり、1 枚だけが当たりとします。1 枚を引いた後、残りの 99 枚の内、外れくじ 98 枚を除いた場合、最初の 1 枚が当たりである確率はいくらになるかと言うものがあります。最終は 2 枚の内 1 枚が当たりであるので、1/2 の様にも感じられますが、勿論そんな高い確率があるわけがありません。

### 4.ベイズの定理を用いた検証

日本の感染者は、WHO のデータでは、3 月 18 日現在 829 名となっています。潜在的な感染者が約 10 倍とすると、約 10,000 人に感染者がいることとなります。感染率は 1 億で割ると約 0.01% となります。逆に言えば非感染率は、99.99% となります。

イメージ図で言うと図 1 の様になります。

図1 検査のイメージ図



某大手企業の経営者のご厚意により、100万人に検査を行うことを仮定します。  
検査精度を、感染者が陽性に判定される確率が95%、非感染者が陽性に判定される確率を5%とします。

感染者が陽性と判定される数  $100 \text{ 万人} \times 0.0001 \times 0.95 = 95 \text{ 人}$

非感染者が陽性と判定される数  $100 \text{ 万人} \times 0.9999 \times 0.05 = 49995 \text{ 人}$

つまり、100人の潜在的な感染者に対して、余計な検査を行うことで、約5万人が感染していると病院に押し寄せてくることになってしまいます。

#### 5. ベイズの定理を用いた感染確率

ベイズの定理を用いることで、陽性と判定されたときに実際に感染している確率を求めることができます。

##### (1) ベイズの定理を用いた陽性確率

$P(B1) = 0.0001$  感染率

$P(B2) = 0.9999$  非感染率 (1-非感染率)

$P(A/B1) = 0.90$  陽性が陽性となる確率 (感度)

$P(A/B2) = 0.05$  陰性が陽性となる確率 (1-特異度)

特異度  $0.95$  陰性が陰性となる確率

上記の条件の場合、陽性と判定された場合に実際に陽性である確率は、次の式により計算することが出来ます。

$$P(B1/A) = \frac{P(B1)P(A/B1)}{P(B1)P(A/B1)+P(B2)P(A/B2)}$$

$$= 0.18\%$$

陽性と判断された場合に、実際に罹患している確率は 0.18% となり、検査の信頼性は極めて低いこととなります。

### (2) 感度、特異度の精度の変化に伴う検査精度

次に、感染率をそのままに感度と特異率を変えた場合に、実際に感染している確率は、表 1 の様になります。

表 1 感度、特異度の差による陽性確率

	1	2	3	4	5	6
感度	0.90	0.90	0.95	0.95	0.99	0.99
特異度	0.95	0.99	0.95	0.99	0.95	0.99
陽性確率	0.0018	0.0089	0.0019	0.0094	0.0020	0.0098

上記の結果から感染率が低い場合は、陽性率が 1% 未満と極めて不正確な結果となるため、感染率の低い状況でむやみに検査しても信頼性のある検査結果は期待できないこととなります。陰性の場合に安心できるという側面は否定できません。

### (3) 罹患率の差による検査精度

感染率が低い状況でむやみに検査を行ってはいけないことが分かりましたが、どのような条件で PCR 検査を行う必要があるかを検討するために、感染率の違いによる検査精度を検証したのが表 2 となります。感度、特異度をそれぞれ 0.95 で検証しました。

表 2 感染率と検査精度

	1	2	3	4	5	6
罹患率	0.10	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
陽性確率	0.6667	0.8852	0.9231	0.9474	0.9643	0.9767

上記の結果から感染率が 30% 以上を見込める場合は、検査結果に信頼性が持てるものと考えられます。従って、感染している可能性が高い症状がある患者及び濃厚接触者に対して PCR 検査を実施する事は合理的な判断と考えます。

## 結論

感染率が低い場合、むやみに PCR 検査を実施することは擬陽性を増やすばかりで、デメリットが多いことが明らかになった。疑わしき対象者に絞り検査することが有効であることも明らかになった。

感染率が低い状況では、医師による判断を尊重して、PCR 検査を実施する方法が望ましいと考える。

コロナウイルス対策の目標は、死亡者の数を抑えることで有り、そのためには、重症者に適切な治療を提供する、症状のある方には重症にならないよう手当てすることが最優先と考えます。同時に、感染者が増やさないよう取組む必要があると考えます。

しかし、これまでの感染症のように発症して初めて感染力が高まるのではなく、無症状の方でも感染力があり無症状の方が約 8 割いるために、これまでの対処方法では感染拡大を防げないのがコロナウイルス予防の難しいところと言われています。

PCR 検査による陰性判定で不安は解消されるであろうが、その後の感染リスクもあるため、国民一人一人が感染予防を行い、自分は他人にうつさない意識を持ち、発熱などの症状が出た場合は速やかに出勤や外出を控えることが重要と考えます。

※客観的な事実について検証を行っただけで、特定の人物を揶揄するものではありません。

以上