

東京都 新型コロナウイルス感染爆発の瀬戸際に！ PCR 全数検査に意味はあるか？

東京都が非常事態を宣言した。ここ3日間で感染者数が急増したからだ。

首都封鎖に現実味 知事「何もしなければロックダウン」

3/25(水) 22:27 配信朝日新聞デジタル

このままでは「首都封鎖」になりかねない――。新型コロナウイルス感染者の急増を受け、東京都の小池百合子知事は「重大局面」との危機感を表明。

都が急ぎようした要請を打ち出すことになったのは、この3日間で感染者数が急増したからだ。今月半ばから感染者数は増えていたが、23日に16人、24日に17人の感染が判明したのに続き、25日には1日あたりで最多となる41人の感染を確認。累計212人は、都道府県別では北海道も抜いていて最多だ。

懸念されるのは、こうした感染者数の増加が、(1) 新たなクラスターとなりうる院内感染と、(2) 感染経路のわからないケースから引き起こされているからだ。

PCR 検査の数を増やすべきとの声も多い。しかし、得られた検査結果には確率が含まれる。すなわち、陽性と判定されるケースの中には陰性が含まれ、陰性と判定されるケースの中には陽性が含まれる。この基礎となるのはベイズ統計学である。ベイズ統計学については Wikipedia にもその解説がある。また、具体的な計算事例として、ここに書籍「意味がわかるベイズ統計学（一石賢、2016年）p59から引用した。

問題

我が国のエイズ有病率は0.02%です。HIVに感染している場合、検査によって陽性になる感度（確率）は99.90%です。感染していなければ、陰性になる確率（特異度）は99.90%です。結果が陽性だった場合、HIVに感染している確率はどれくらいですか。

もう、この形式には慣れましたね。問題は、「検査が陽性だったとき、実際に HIV に感染している確率」です。

$$P(\text{HIV感染}|\text{陽性}) = \frac{P(\text{陽性}|\text{HIV感染})P(\text{HIV感染})}{P(\text{陽性})}$$

を求めればよいでしょう。これを、HIV 感染： H 、陽性： P として書きなおしておきます。また、 \bar{H} は「HIV非感染」とすると、

$$\begin{aligned} P(H|P) &= \frac{P(P|H)P(H)}{P(P)} \\ &= \frac{P(P|H)P(H)}{P(P|H)P(H)+P(P|\bar{H})P(\bar{H})} \\ &= \frac{\frac{99.9}{100} \cdot \frac{0.02}{100}}{\frac{99.9}{100} \times \frac{0.02}{100} + \frac{0.1}{100} \times \frac{99.98}{100}} \\ &= \frac{99.9 \times 0.02}{99.9 \times 0.02 + 0.1 \times 99.98} \approx 0.17 \end{aligned}$$

ですから、約17%となります。

この計算でポイントとなる数字は3つ。有病率の推定値、感染者が検査によって陽性となる確率（感度）、非感染者が検査によって陰性となる確率（特異度）である。

クルーズ船、ダイヤモンド・プリンセス号においては3700人の乗客・乗員中、712人がPCR検査で陽性判定を受けた。陽性者数／乗員・乗客数=0.192である。

感度、特異度はいかほどであるのか？ 比較的信頼ができると考えられる値は、次のYouTubeによると、感度=0.79、特異度=0.96である。

【感染症医者解説】新型コロナのPCR検査/外出/ワクチン

<https://www.youtube.com/watch?v=EPd-LPMxDRs>

この感度と特異度を用いて、前ページの計算式に従って計算してみる。有病率の推定値を実際の0.192とした場合には、陽性と判定された者のうち、実際にコロナウイルスに感染している者の割合は82.4%（0.824）との結果が得られる。もしもクルーズ船の3700人の半数の1850人が感染していた場合（有病率=0.50）には、陽性との結果が出てその中で実際に陽性である人の割合は95%と計算される。

感染者数が少ない場合、たとえば370人（10%）と少ない人数が感染していた場合には、同様の計算で0.69とこの値は小さくなり、感染していないにもかかわらず感染していると判定される人の割合が増えてくることが分かる。すなわち、100人の陽性判定結果に対して、実際に新型コロナウイルスに感染している人は69人、感染していない人は31人である。PCR検査の確からしさを向上させるには、検査を複数回行う必要が生じる。

日本国民は1億2600万人、この内、感染者数とその0.01%の1万2600人いるとして、同様の計算をすると、得られる結果は0.236%、陽性との結果が出た人のほとんどは陰性であるとの結果となる。

WHOは「検査！検査！検査！」と言っているが、上で示してきた計算結果より、これはかなりの高い確率で感染者が発生している地域に有効な方法であることが分かる。

日本政府がPCR検査の実施数を絞っている理由もこれで明らかである。むやみやたらに検査をすると、陰性の人が多くが陽性と判定されることになり、感染していない多くの人たちが病院のベッドを占有してしまうことになるからである。