

(統計史料でみる昭和・平成期【その3】+令和期 附録)

## 感染検査の感度

奥積雅彦 (総務省統計研究研修所教官)

### 【はじめに】

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) について、PCR検査などの感染検査の感度、偽陽性などが話題となり、ベイズの定理を想起しました。ベイズの定理は数式的には、条件付き確率の式を変形したものにすぎませんが、意味合いが異なります。条件付き確率は、原因(条件)がもたらす結果(順方向の確率)を探るものであるのに対して、ベイズの定理は、ある結果が得られたときに何がその原因かを探るもの(逆方向の確率)です。

本稿では、感染検査の結果と感染症に罹患(原因)している確率との関係などについて紹介します。

### 【医師国家試験問題】

今回の調べものの過程で、平成28年度(2016年度)に実施された第110回医師国家試験問題に出会いました。事前確率・事後確率、偽陽性、感度、PCR検査等の結果を理解する上で、ある意味、良問であると感じましたので、ここに紹介します。

#### 【【出所】厚生労働省HP】

10 ある疾患に罹患している検査前確率が0.1%と推測される患者に、感度90%、特異度80%の検査を行う。検査後確率を計算するための2×2表を示す。

検査結果 \ 疾患	有	無	合計
陽性	9	1,998	2,007
陰性	1	7,992	7,993
合計	10	9,990	10,000

検査が陽性だった場合の検査後確率で正しいのはどれか。

- a 0.45%
- b 0.9%
- c 4.5%
- d 9.0%
- e 20.0%

### 【上記医師国家試験問題の答え】

上記医師国家試験問題に登場する用語でいう、検査前確率、検査後確率、感度、特異度等の計算式は、次のとおりです。本問は、検査が陽性だった場合の検査後確率(陽性的中率)を求めるもので、正解はa。陽性的中率 =  $\frac{①}{①+③} = \frac{9}{2,007} = 0.0045 \Rightarrow 0.45\%$ 。

検査結果 \ 疾患	あり	なし	合計	事後確率 (検査後確率)
陽性	真の陽性① 9	偽陽性 ③ 1,998	①+③ 2,007	陽性的中率 $\frac{①}{①+③}$ 0.45%
陰性	偽陰性 ② 1	真の陰性④ 7,992	②+④ 7,993	陰性的中率 $\frac{④}{②+④}$ 99.99%
合計	①+② 10	③+④ 9,990	①+②+③+④ 10,000	

  

感度	$\frac{①}{①+②}$ : 疾患ありの人が真に陽性である確率	90.0%
偽陰性率	$\frac{②}{①+②}$ : 疾患ありの人が偽りの陰性である確率	10.0%
偽陽性率	$\frac{③}{③+④}$ : 疾患なしの人が偽りの陽性である確率	20.0%
特異度	$\frac{④}{③+④}$ : 疾患なしの人が真に陰性である確率	80.0%
陽性率	$\frac{①+③}{①+②+③+④}$ : 検査した人が陽性である確率	20.1%
陰性率	$\frac{②+④}{①+②+③+④}$ : 検査した人が陰性である確率	79.9%
事前確率 (検査前確率)		
↓	有病率 : $\frac{①+②}{①+②+③+④}$ : 疾患に罹患している確率	0.1%

### 【雑感】

今回の調べもので、統計を正しく理解するため、用語の定義などの品質表示の大切さを痛感しました。また、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のPCR検査の感度は、東京大学保健・健康推進本部保健センターHPによれば、高く70%とされています。感度や陽性的中率などを踏まえ、法に基づく私権制限のあり方、私経済におけるワクチン接種完了又は陰性

証明を前提とした行動制限緩和のあり方について、社会全体で議論する必要があるように思います。

**【参考】**

東京都における最近1週間の人口10万人当たりの感染者数(令和3年<sup>2021年</sup>8月21日現在)は、237人(NHKとりまとめ)となっています。感染検査の感度70%、特異度99%と想定して、②偽陰性、③偽陽性、④真陰性の件数を推計し、陽性的中率を試算すると、陽性的中率=①/(①+③)=237/1,234=0.192⇒19.2%となります。

検査結果 \ 疾患	あり		なし		合計		事後確率 (検査後確率)	
	真の陽性①	237	偽陽性 ③	997	①+③	1,234	陽性的中率 ①/(①+③)	19.2%
陽性	真の陽性①	237	偽陽性 ③	997	①+③	1,234	陽性的中率 ①/(①+③)	19.2%
陰性	偽陰性 ②	102	真の陰性④	98,664	②+④	98,766	陰性的中率 ④/(②+④)	99.9%
合計	①+②	339	③+④	99,661	①+②+③+④	100,000		

  

感度	①/(①+②) : 疾患ありの人が真に陽性である確率	70.0%
偽陰性率	②/(①+②) : 疾患ありの人が偽りの陰性である確率	30.0%
偽陽性率	③/(③+④) : 疾患なしの人が偽りの陽性である確率	1.0%
特異度	④/(③+④) : 疾患なしの人が真に陰性である確率	99.0%
陽性率	(①+③)/(①+②+③+④) : 検査した人が陽性である確率	1.2%
陰性率	(②+④)/(①+②+③+④) : 検査した人が陰性である確率	98.8%
事前確率 (検査前確率)		
↓		
有病率	(①+②)/(①+②+③+④) : 疾患に罹患している確率	0.3%

**【参考資料】**

前掲の資料のほか、次の資料が大変参考になりました。

- 1 大田敏之「ベイズ統計から新型コロナウイルス感染症を考えてみる」(広島県医師会速報第2460号(2020年11月)所収)  
感度70%、特異度99%の条件で、①2020年9月末における広島県におけるPCR検査での陽性率を陽性者数/県の人口(467人/280万人)から感染率を1/5000であると仮定した場合と②ニューヨーク市における抗体検査での陽性者とPCR検査での陽性者に10倍の開きがあったことから感染率を1/500と仮定してベイズの定理により試算しています。
- 2 Newton 別冊「確率と統計 ベイズ統計編」(2021年5月)