

研究員 の眼

治癒率の期間調整

確率の値はどのように調整すべきか？

保険研究部 主任研究員 篠原 拓也

(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

医療の臨床試験では、結果を表示するために、死亡率、治癒率など、様々な確率の値が用いられる。これらの確率の値は、ある一定期間での死亡や治癒などの試験結果を表すため、期間と確率は、セットで示されることとなる。

複数の試験結果を比較する場合などで、これらの確率に対して、期間の調整が必要となる場合がある。そのために、例えば、次のような問題に、回答できるようにしておかなくてはならない。

問題 1

ある病院で、1,000人の患者を2年間追跡調査したところ、2年後に400人が治癒しました。治癒しなかった600人は、2年後も治療を続けています。治癒率が期間によらず一定と仮定すると、この1,000人の患者の年間治癒率はいくらでしょうか？

2年間に400人治癒したのだから、1年間で、半分の200人が治癒したのだろう。治癒率は、1,000人中200人で20%、としてはいけない。もし、1年目に200人が治癒したとすると、2年目の年始には800人しか患者がいなくなる。すると、2年目には、800人中で、残りの200人が治癒したことになって、治癒率が25%に上がってしまう。これでは、治癒率が期間によらず一定という仮定に反してしまう。

2年目に治癒した人の数は、1年目には治癒しなかった人の数に、年間治癒率を乗じた人数である。

そこで、1年目に治癒した人(1,000人×年間治癒率)と、2年目に治癒した人(1,000人×(1-年間治癒率)×年間治癒率)の合計が、400人という方程式を作る。これは、年間治癒率を変数とした2次方程式となる。そこで、これを解いて年間治癒率は、22.5%となる。20%より、やや大きい結果となる。

それでは、追跡調査の期間が2年よりも長かったらどうなるだろうか。例えば、次のような問題が考えられる。

問題 2

ある病院で、1,000 人の患者を 5 年間追跡調査したところ、5 年後に 500 人が治癒しました。治癒しなかった 500 人は、5 年後も治療を続けています。治癒率が期間によらず一定と仮定すると、この 1,000 人の患者の年間治癒率はいくらでしょうか？

追跡調査の期間が 5 年間となると、先ほどの方程式は、年間治癒率を変数とした 5 次方程式となる。2 次よりも高次の方程式になってしまうため、一瞬、解けるのかという気がする。代数学では、5 次以上の一般の代数方程式に対する、解の公式は存在しないことが示されている。しかし、実際に方程式を立てて計算を進めてみると、この問題のケースでは、解が定式化できることがわかる。そして、年間治癒率は、12.9%と、結果が求まる。

一般に、上記の 2 つの問題と同様に、1,000 人の患者を n 年間追跡調査した結果、 n 年後の治癒者数がわかった場合、治癒率が期間によらず一定と仮定すると、年間治癒率は次のようになる。

$$\text{年間治癒率} = 1 - (1 - n \text{ 年後の治癒者数} / 1,000 \text{ 人}) \text{ の } (1/n) \text{ 乗}$$

それでは、逆に、年間治癒率がわかっている場合に、ある期間の治癒率を求めるとしたら、どうなるだろうか。つまり、次のような問題が考えられる。

問題 3

ある病院で、1,000 人の患者を 1 年間追跡調査したところ、1 年後に 200 人が治癒しました。治癒しなかった 800 人は、1 年後も治療を続けています。治癒率が期間によらず一定と仮定すると、この 1,000 人の患者のうち、最初の 3 ヶ月後に、何人が治癒したと考えられますか？

上記の年間治癒率の算式で、 n を 3/12 年 (=3 ヶ月)、年間治癒率を 20% (=200 人/1,000 人) とおいてみよう。これを解いて^(*)、3 ヶ月後の治癒者数を求めると、54 人となる。

このように、べき乗の計算が入るものの、比較的簡素な算式で、治癒率の期間調整を行うことができる。この計算のベースとなっているのは、高校で学ぶ、方程式やべき乗の数学だ。高校での数学の知識が、実務で、このように役に立つことは、なかなか興味深いと思われるが、いかがだろうか。

(*) 問題 3 の計算

$$\begin{aligned} 3/12 \text{ 年後の治癒者数} &= 1,000 \text{ 人} \times (1 - (1 - 20\%) \text{ の } (3/12) \text{ 乗}) \\ &= 1,000 \text{ 人} \times (1 - 0.8 \text{ の } (1/4) \text{ 乗}) \\ &= 54 \text{ 人} \end{aligned}$$