

1-3. クリティカルに考えよう～相関関係と因果関係～

(1) 相関関係と因果関係

- 2つのものの関係として代表的なものに、**相関関係**と**因果関係**がある。
- 【1. 】**関係**…一方が増えれば他方も増える、あるいは一方が増えれば他方は減るといったような関係
- 【2. 】**関係**…一方の増加や減少が他方の増加や減少の**原因**となっているような関係

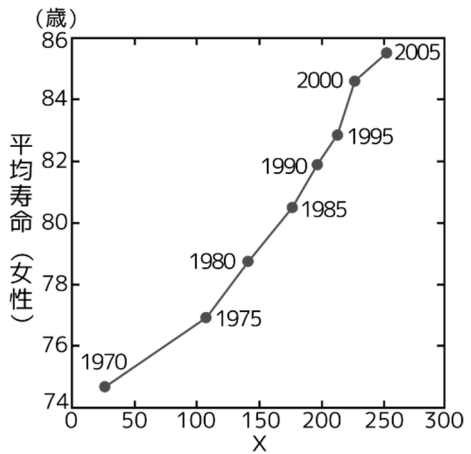
この2つは、目に見える現象としては同じで、「一方の増減と他方の増減が連動している」ということである。しかし、「**相関関係にある**」からといって、「**因果関係がある**」とは限らない。他に共通する要因があり、偶然そうになっているだけかもしれないので、因果関係の有無は慎重に考えなければならない。

ウォーミング・アップ～クリティカルに考えよう

①右のグラフは、あるものの量Xを横軸、平均寿命を縦軸にして、数十年間の変化をグラフにしたものです。Xの値は、1970年には50以下だったものが、1995年には200くらいに増加しています。Xと平均寿命には強い相関があって、Xが増えるにつれて平均寿命も上がっています。さて、このXは何でしょうか？
〈自分の予想〉

〈実際の答え〉（経産省の統計資料より）
このグラフを見せられて「【3. 】健康になる」と主張されても、納得する人はいないでしょう。実際、このグラフが示す「2つのデータが同じ時期に同じように増えている」ことは

【4. 】の「表れ」くらいの関係というだけで、【5. 】が原因で寿命が延びていることを示しているわけではありません。だからといって「関係がない」というのは難しいですが、常識的には関係ないでしょう。少なくとも、このグラフからは「因果関係の有無」はわかりません。



(2) 「疫学的思考」の重要性

例えば、次のような問題を考えてみよう。

【問題】温泉で湯治をしたA病の患者のほとんど（99.9%）が治癒したというデータがある。ここから湯治はA病の治癒に有効だといってよいか？

「**効果があったか、なかったか**」を考えるとときには**疫学的な考え方が重要**になります。では、「湯治がA病の治癒に有効である」という仮説があったときに、湯治の効果を調べなければ何が必要か、考えてみましょう。

まず湯治に行ったときに「治癒した」が何人、「治癒しなかった」が何人かを調べます。今回の場合、湯治に行った場合の治癒率は99.9%ですから、1000人中999人が治癒したことになります。これで、「湯治がA病の治癒に有効である」と言っていいいような気がしますが、実はそれでは足りません。

ここでは、「【7. 】」のに「治癒した」は何人かと、「治癒しなかった」が何人か（表1-1の最右列の部分）も調べなければならないのです。湯治の効果を検証する場合にはこの4項目のどれが欠けてもダメなのです。例えば、次の表1-1のような結果であった場合はどうでしょうか？

表1-1

	湯治した	湯治せず
治癒した	999	999
治癒せず	1	1

このように、仮に、湯治に行かなかったA病患者も1000人いて、そのうちの999人は自然治癒して、1人だけ治らなかったとしたらどうでしょうか。要するにA病は、湯治に行っても行かなくても99.9%は治る

病気ということになります。この場合は、湯治に行って治った人も、湯治したから治ったのではなく、放っておいても治った人が湯治に行ったに過ぎません。湯治がA病の治療に有効であることを示していないのです。つまり、**単独のデータではどんなに高い確率で治ったといっても有効とは言えない**わけです。湯治がA病の治療に有効であることを示すには、例えば、表1-2のようなデータが必要です。

表1-2

	湯治した	湯治せず
治癒した	100	1
治癒せず	900	999

この表において、一番忘れられがちなのが、「何もしなかったし、効果もなかった場合」（今回の例における、湯治に行かなかったし、治癒もしなかった場合）」の数で、これを数えないケースが多い。一方、世の中に溢れている体験談というのは、「やった×効果あり」の数だけを数えていますから、疫学的にはまったく意味がないし、何の証明にもならないのです。

このように「**四分割表**」を用いて、**物事を考える癖をつけると調子のよい宣伝に騙される**ことがなくなるので、ぜひ身に付けておきましょう。

【まとめ】

- ・相関関係から因果関係に簡単に飛び移ってはいけない。そういう議論に出会ったら、因果関係を逆向きにして考えてみる、あるいは共通の原因によって、相関関係が生じているのではないかと疑ってみよう。
- ・効果の検証をするには、疫学的思考が重要。四分割表を書いて考える癖をつけよう。

◇ トレーニング

まずは個人で練習問題①、②を考えてみよう。次に4人班を作って意見を共有しよう。

【練習問題①】

ある塾のポスターに「当塾の塾生の90%が〇〇大学に合格しました！」とありました。この塾が〇〇大学に合格するために効果があることを検証するには、どのようなデータが必要でしょうか。

【練習問題②】

糖尿病になった人は、そうでない人に比べて水分の摂取量が多い（データを取ると、糖尿病の重い人ほど、よく水を飲む）ということが分かりました。このことから、水を飲み過ぎると糖尿病になると言ってよいでしょうか？

1年（ ）組（ ）番 氏名