

逆正弦法則

ギャンブルで負けが込んでいる人は負け続ける？



保険研究部 上席研究員 篠原 拓也
tshino@nli-research.co.jp



しのはらたくや
92年日本生命保険相互会社入社、14年ニッセイ基礎研究所
日本アクチュアリー会正会員
主な著書に「できる人は統計思考で判断する：
「自分の頭で考える力」がつく35のレッスン」

先の国会で、カジノを含む統合型リゾート (IR) 実施法が成立して、「ギャンブル依存症」に対する関心が高まっている。確率や統計の話題には、ギャンブルと関係するものが多い。中でも、コイン投げゲームにまつわるものは数多くある。このゲームの有名な法則を1つ紹介しよう。

まず、偏りのないコインを1枚用意する。コインを投げて表が出たら勝ちで、100円を受け取る。裏が出たら負けで、100円を支払う。このコイン投げを何度も繰り返す。当然、累計収支は変動する。

表と裏の出る確率は、2分の1ずつと仮定しよう。まず、最終的な累計収支について考えてみる。収支トントンになるケースはたくさんあるだろう。当初勝ち続けたが、その後負けが込んで結局0になるケース。勝ったり負けたりを続けて、収支0で終わるケースなどだ。一方、勝ちや負けばかりで、大きな黒字や赤字となることは少ない。最終的な累計収支は、収支0を頂点とした山の形に分布する。

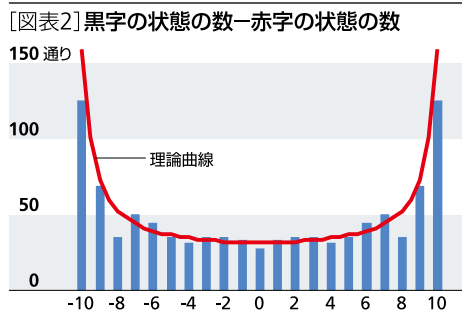
コインを10回投げる場合でみてみよう。収支の変動パターンは全部で1,024(=2の10乗)通り。そのうち、最終的な累計収支が0のケースは252通り。一方10連勝や10連敗で、収支が1,000円の黒字や赤字となるケースはたった1通りしかない。

そこで、直感的に「勝っている状態(それまでの累計収支が、黒字の状態)と負けて

いる状態(赤字の状態)は同じくらいある」という感じがしてくる。この直感は正しいだろうか。10回のコイン投げで、コインを1回投げるごとに、勝っている状態か、負けている状態かをみってみる。そして「黒字の状態の数-赤字の状態の数」の差をとる。これを1,024通りのそれぞれについて計算する。ただし、それまでの累計収支が0の状態は、黒字や赤字の状態の数にカウントしない。

10回とも裏の場合は、収支は常に赤字で状態の差は-10。裏6回の後に表が4回出た場合も、ずっと赤字で差は-10。裏3回の後に表が7回出た場合は、6回目終了時点で収支0。それまでの5回は赤字、以降の4回は黒字で状態の差は-1。

1,024通りの「黒字の状態の数-赤字の状態の数」の差は、次のようになる。



直感に反して、図の両端、つまりずっと黒字やずっと赤字のケースが多くなった。逆に、状態の差が0のケースは一番少なかった。つまり、状態の差は黒字か赤字のどちらかに偏りやすい。

投げる回数を増やすとU字型理論曲線(赤線)に近づく。この曲線から状態の差の確率を計算すると、逆正弦関数(サイン関数の逆関数)が現れる。このため、この事象は「逆正弦法則」と呼ばれる。

この法則は、野球、バスケットボール、バ

レーボールなどのスポーツでの試合展開を考えるとイメージしやすい。対戦チームの実力が互角ならば、点をとったり、とられたりする確率は同じくらいだろう。

では、いつもシーソーゲームになるかというと、そうとは限らない。むしろ、先制点をあげたチームがそのまま逃げ切ることが多い。たとえ逆転劇が見られたとしても、逆転したチームが勝ち切ることが一般的だろう。逆転につぐ逆転の大熱戦で観客を大いにわかせる好ゲームには、めったにお目にかかれない。

話をコイン投げゲームに戻そう。2つのことがわかった。最終的な累計収支は、収支0を頂点とした山の形に分布する[図表1]。一方、状態の差は黒字か赤字のどちらかに偏りやすい[図表2]。これは、負けの状態からゲームを始めたと考えると理解しやすい。少しくらい表が出て、負けの状態は脱しない。もし裏が出続ければ、もっとひどい負けの状態に陥る。つまり、ギャンブルで負けが込んでいる人は、今後も負け続ける可能性が高い。

今回、表と裏の出る確率を2分の1ずつと仮定した。実際は負けの確率は2分の1より大きい。ギャンブルの主催者に、ある程度利益が渡る仕組みだからだ。つまり、負けの状態になりやすいといえる。

ギャンブルで負けていると、それを取り返そうとさらにのめり込む。これは、ギャンブルの行為や過程に心を奪われて、やめるにやめられない「ギャンブル依存症」の問題に関係するものかもしれない。

統計上、赤字を挽回して同じくらい黒字を味わうことは難しい。ギャンブルで負けているときは、どこかで手を引く判断が必要と思われるが、いかがだろうか。

【図表1】最終的な累計収支

