偶　然　に　つ　い　て

武　隈　良　一

§1.　偶然とは何にか

水銀の入っている容器を拾ったので，水銀の目方を計ろうと思ったが，キログラムの秤しかなかった。それで計ってみたら，3キロと4キロとの間にあることが分った。次にヘクトグラムの秤で，キログラムでは計れなかった部分，つまり3キロをとり除いた部分を計ったら，3ヘクトと4ヘクトとの間にあることが分った。このことを続けて，デカグラム，グラム，デシグラム，センチグラム，ミリグラムの数字を求めていったところ，みな3であり，結局3333333ミリグラムであることが分った。すなわち3の数字が7回続いたのであるが，これは非常に稀なことである。

これは面白い拾い物をしたと思っていると，後日ある物理学者が10キログラムの水銀を3等分したもののうち1つを落したから拾った方は届けて欲しいと申し出たので，あっけない幕切れとなった。

10キロの3分の1は3.33……キロなので，3がいくら続いても不思議ではない。むしろ3の続くのが必然である。拾った人にとっては偶然に感じられても，落した人にとっては必然である。この例はクールノー (A. Cournot, 1801–77) によるものである。

飛行機事故は昭和27年4月9日の木星号事件から昭和47年11月29日の

日航ＤＣ８ジェット機のモスクワ惨事まで数多くあるが，そのなかで原因が解明され，機体の欠陥，エンジンの不整備，操縦のミスなどによることが判明した場合には，墜落は必然であり偶然とは言えない。しかし乗客にとっては，その飛行機に丁度乗り合せたという点において偶然である。

偶然とは何であるか。昔から人は，現象を確固とした不動の法則にしたがうものと，然らざるものとに分類した。後者はいかなる法則をもみたすことなく，したがってこれを予見することは不可能である。そこで，偶然の定義は簡単にはできないが，一応次のように定めて論を進めよう。

「**偶然**とは因果関係を見出すことができないため，その生起と様態を予め想定できない事柄を言う。簡単に，原因の不明な事柄または予想しなかった事柄ともいえる。」

最初に述べた水銀の例は，「みかけ偶然，じつは必然」である。飛行機事故はフライト・レコーダーとボイス・レコーダーが残存しておれば，原因が解明され易い。したがって特殊の場合を除いてほとんど原因は判明しており，墜落は必然のことが多い。突如とした気象の激変によるというような偶然は稀である。

この２つの例のように，原因が明らかでありそれから当然の結果が得られるとき，偶然ではなくそれは必然である。

§2.　確率論の適用される偶然

自然科学の世界といっては広すぎるが，無機物の世界においては，偶然というものは考えられない，つまり決定論が君臨する。それはどんなに微小な現象でも原因なくしては起り得ない，つまり因果律が完全に行なわれる世界なので，自然法則に無限の知識をもつ全能の精神（esprit）があるならば，いかなる現象でも世の初に予見することができる筈である。このような精神にとっては偶然という言葉は無意味であり，否むしろ偶然なるものは存在しないといえよう。このことは人類の間においてもいえる。無知なるものに

とって偶然であっても，知者にとっては必然である。例として日食がある。オッポルツァー著「食の宝典」には紀元前1207年10月10日から2161年11月17日まで8,000回の日食の概略の予報がのせられてある。

このように物理法則に無限の知識をもつならば，あらゆる物理現象は解明され偶然は存在しない。サイコロを投げたとき出る目を当てることは因難な業ではあるが，万能な精神ならばその因果関係を詳かにして当てるであろう。

しかし法則に関する無限の知識をもたなくとも，したがって因果関係を説明できなくとも，結果は或程度予想できることがある。それは**確率論**による場合である。例としてサイコロ投げの外に，保険の問題がある。保険会社の社長がその個々の被保険人が何時死亡するかを知ることは，医学の知識がいかに深くともこれは容易な業ではない。しかし確率論の大数の法則をもとにして会社を経営して行くとき，その方針は誤まっておらない。

さて確率論が適用できる現象においては共通な性質が認められるのでそれについて述べて見よう。

I　極く小さい原因の変化が大きな結果の相違をひき起す場合（この時その結果は偶然に起ったという)。

例は数多くあげられる。不安定な倒立円錐はどの方向に倒れるか。台風はどの沿岸に上陸するか。ルーレットの球はどの場所で留まるか。これらはすべて原因の微小差が結果の大きな開きとなり，予言は不可能である。

例えば天気予報に関して，「予報官は天気図を見ながら，頭の中では気象力学も気象熱力学も，乱流学も一緒にして思考を重ねている。そして，最後に予報をだすときは，創造力によって断を下すわけである。この精神的活動は電算機よりも速いスピードと複雑な思考を必要とし，誰にも相談できない孤独な活動である。

気象技術の進歩は，予報官の精神的活動をさらに高度化し，思考の範囲は昔と比較にならないほど，広がり複雑化させるものである。気象技術が進歩したら予報官は楽になると考える人がいたら，それは誤解というものであ

る。(朝倉正)」と言われるが，その苦心は並大低のものではない。

II　原因が非常に複雑であるかまたはあまりにも多い場合。

例として気体運動論がある。無数の分子が大きな速度で縦横に飛び廻っている状態は，これを促えることは容易ではない。ここでは原因の微小差とともに，原因の複雑さが問題になる。

粉末を流れに浮遊させるとき，流れの法則は知るよしもないが，非常に複雑なものであることだけは確かである。暫くすると一様に分布するが，これは偶然であるという外はない。2種の液体を混和したり，水でねった粉とバターからパイを作ったり，カルタを何十回となく切ったりするのも同じである。結果が偶然であるというのは，最初の状態のいかんにかかわらず，長い間には同一の推移確率分布になることを意味し，原因の複雑に起因するものである。

原因が複雑であると同時に原因があまりにも多い例としては誤差がある。

以上の2つの性質を挙げ これを重要視したのはポアンカレ (1854-1912) である [1]。

§3. 偶然の分類

ミロー (G. Milhaud, 1858-1918) は「アリストテレスおよびクールノーにおける偶然」という論文[2]において，結局偶然は次の3つに分類されるという。

1. 出会い　rencontre
2. 稀少　rareté
3. 1つの可能　un possible

まず，**出会い**（めぐりあい，邂逅）とは原因（理由）をしめす1つの系列と，原因（理由）をしめす他の系列との交叉を意味するものである。しかもこの2つの系列が互に独立であるために，出会ったことの原因（理由）が不明であり，まして出会ったことによって生じた結果に対しては手の施しようがないことさえ起る。

例えば「屋根から瓦が落ちてきて，下を歩いていた人が怪我をする」という場合に，瓦が落ちた理由と人の歩いていた理由は分ったとしても，なぜ両者がぶつからねばならないかが分らないのである。すなわちこの場合偶然という外はないが，一般に互に縁のない2つの世界が互に作用しあうときは，その作用の法則は必ず非常に複雑なものである。

ピルスを殺した偶然の瓦の故事は有名である。ピルスはエペイロス王ピュロス2世（前318頃―272）のラテン名で，彼は前280年にローマ軍と戦って幸運な勝利を収めたが，のちに大敗を喫してギリシャに転戦，アルゴス市街地の攻囲戦中に屋根から落ちてきた瓦に当って死んだ。一説にはその瓦はひとりの老婆が彼にむかって投げつけたものともいわれている。

次に，**稀少**とはまれにしか存在しないことであるが，ここでは1つの概念に対してまれにしか所属しないことを意味する。したがって孤立性をもつことになり，個物および個々の事象に対してこの語が用いられる。

例えば「四つ葉のクローバ」をとりあげてみると，クローバという概念には普通三つ葉という本質的特徴があるが，四つ葉はこれをみたしていない。

このように「稀少」としてまとめられる偶然の第2の分類は，個物で本質的でない，いわば例外的なものの集まりである。

最後に，**1つの可能**とはいろいろな可能性のなかの1つが可能であることを意味する。そして，有ることの可能性が小さいとき，それは無いことの可能性が大きくなるので「無いことの可能」といい表わすことができる。このような偶然の集まりが第3の分類である。

例えば「人間に生まれてくる」という偶然がこれである。自分ではない別の人間が生まれる可能性が大きかったのに，自分が生まれてきたことが驚くべき偶然なのである。

人間に生まれてくる偶然の程度（確率）を生物学的に計算してみると，おそらく非常に小さなものと思われるが，古人はこれを次のように譬えた。

大海の深い底に盲の亀が棲んでいて，百年に1度ずつ海面に上って頭を出すという。するとそこへ穴のあいている板が風のまにまに漂ってきた。その

とき亀の首がちようどその板の穴に入るであろうか。まずたいていの場合，そうしたことがうまくいくとは考えられない。ところが人間に生れる偶然の程度は，この盲の亀が頭を出したとき，たまたまこの板の穴にあうようなものであるというのである。

この有名な譬は雑阿含経（Saṁyuktāgāma XV）にあるといわれているが，確率を数字の 10^{-k} で表わすことを知らない古代にこうした比喩が用いられたことが興味深い。これを盲亀浮木の譬という。

偶然を分類しこれを研究することは九鬼周造教授（1888–1941）の著書 [3] に詳しい。

§4.　小さい確率の分類

偶然におこる事象は多くはその確率が小さいので無視できるが，ここではその分類を行なってみよう。

I　人間的尺度において無視できる確率。

東京都における交通事故をとり上げてみると，最近数年間における死亡者数は毎年約800名である。人口を1千万とすると死亡確率は毎年8/10万となるが，これより毎日の死亡確率は8/3650万となり大体1/430万となる。これは1/100万より小さく1/1000万より大である。

これは小さい確率なので，まず個人にとっては起らないと考えてよい。もしこのきわめて少ない危険を恐れて，すべての外出を禁止するならば笑われてしまう。つまり100万分の1より小さい死の危険なら避けないというのが，個人にとっての日常生活の指針である。実際，家にいても，何かの事故で死ぬ確率が0という訳にもいくまいから。

以上の例から，「0に近い確率は無視できる」という一つの原理が導かれるが，ボレル（1871–1956）はこれを**偶然独自の法則**（La loi unique de hasard）とよんでいる。

ボレル [4] が言うように「われわれが人間的尺度において（à l'échelle humaine）無視できる確率としてそれを採用することが合理的な値として

《100万分の 1》を提案するようになったのは，事故の数と大都市の住民の数とを比較してのことである」。

100万分の $1=10^{-6}$ が如何に小さな確率であるかは，次の例によっても分る。タイピストが1枚2,000字を含む原稿を500枚打ったとき，ただ1つの誤字があるだけならば，それは許せるものであり，そのタイピストは完全の域に達していると認めることに誰しも同意するであろう。

Ⅱ　地上的尺度において無視できる確率

これは人間の集団において無視できる確率を意味する。地球上の人間の数は36億といわれているが，これは10億と100億との間にある。したがって今度は人間的尺度において無視できる確率よりも10億倍小さい確率，すなわち100万分の1の10億分の1，言換えると $10^{-6}\times10^{-9}=10^{-15}$ 分の1となる。これが地上的尺度において（à l'échelle terrestre）無視できる確率である。

10^{-15} の例として次のものがある。ルーレットで引続き50回赤だけを得る確率とか，銅貨投げで引続き50回とも裏を出す確率は，2^{-50} であるが，この値は大体 10^{-15} に等しい（$2^{10}\fallingdotseq10^3$ を用いるとこうなる）。

この値が人間の集団において無視できることを示そう。10^{-15} は 10^{15} 回行なったとき1回起るかも知れないということに解釈すると，10^{15} 回とは10億人が全部1日100回行なったとしても約30年かかる。したがって30年に1回は起るかも知れないことになる。これならば誰しも上の事象は起らないとみなすであろう。

Ⅲ　宇宙的尺度において無視できる確率

ここに言う宇宙とは望遠鏡で観測できる範囲の世界である。この尺度を求めるために次のような大まかな計算をしてみる。望遠鏡で観測できる星の数は2,000億（岩波科学の辞典第2版 1964. 340頁）なので，これを 10^{12} と大きめに見積もる。地上の住民100億人 $=10^{10}$ 人が毎晩天空を観測すること3万年とすれば約1,000万日 $=10^7$ 日となる。これらを全部掛けても 10^{50} とはならない。

そこで宇宙的尺度において (à l'échelle cosmique) 無視できる確率を 10^{-50} とする。

天文学や物理学の法則は，眼に見えるすべての星について行なわれた数多くの観測によって検証されている。したがって新しいある観測がこれまでの観測を否定するという確率は 10^{-50} と定めても異存はないことになる。

Ⅳ　超宇宙的尺度において無視できる確率

統計力学から導かれた物理学の法則は，これまでのものと比較にならない程大きな確実性をもっている。すなわちその法則に反する事象は超宇宙的尺度において (à l'échelle supercosmique) 無視することができる。

その例として，1リットルの容器に酸素と窒素とが同量に混合されているものをとる。いまある瞬間において，酸素のすべての分子は容器の下の半分にあり，窒素のすべての分子は容器の上の半分にあるという。そうした状態の成立が可能であろうか。その確率を計算してみよう。

答は 2^{-n} であるが，ここに n は分子の個数である。1分子グラムの気体は

$$6.062\times10^{23}\ \text{個}$$

の分子を含むから，1リットルに含まれる分子の個数 n は 3×10^{22} 個の程度である。これより

$$2^{-n}=2^{-3\times10^{22}}=10^{0.3010\times(-3)\times10^{22}}\fallingdotseq10^{-10^{22}}$$

となる。すなわち答は10の -10^{22} 乗の程度となり，10の -50 とは格段の差がある。

10の 10^{22} 乗が如何に大きな数であるかをしめすために，ボルツマン(1844–1906) は次のような想像的大宇宙と超長時間を考えた。

まずわれわれの宇宙の大きさを次のように評価する。われわれが認めうる限りの最も遠く隔った銀河状星雲の距離を100億光年とするならば，この宇宙の容積は 10^{85} 立方㎝より小さい。次に宇宙の平均密度は1立方㎝について 10^{25} 個の原子という割合よりも確かに少ないので，宇宙全体に含まれる原子の数は 10^{110} 個より少ないが，大体これ位と見積る。

ボルツマンは，われわれの宇宙 U_1 に含まれる原子を全部 U_1 でおきかえ

た新たな宇宙 U_2 をまず考えた。これだけでも厖大なのに次に U_1 に含まれる原子を全部 U_2 でおきかえた新たな宇宙 U_3 を考えた。さらに U_1 に含まれる原子を全部 U_3 でおきかえた新たな宇宙 U_4 を考えた。これを繰返すこと 100 万回，すなわち $N=10^3$ とするとき U_N まで考えた。この想像的超宇宙は原子を

$$\underbrace{10^{110}\times 10^{110}\times\cdots\cdots\times 10^{110}}_{10^6\text{個}}=10^{110\times 10^6}=10^{11\times 10^7}$$

すなわち 10 の 1 億 1 千万乗に等しい数だけ含む。

次に 10 億年＝10^9 年を秒であらわすと，3×10^{16} 秒となるが，これを大きく見積ると 10^{17} 秒となる。この 1 秒を 10 億年すなわち 10^{17} 秒でおきかえると $(10^{17})^2$ 秒となる。このおきかえを 100 万回行なうと

$$10^{17\times 10^6}\text{秒}$$

となるが 10 の 10^3 乗秒よりは小さい。これを超長時間 T_N にとる。

これより　$$U_N\times T_N=10^{11\times 10^{15}}$$

となるが，これは 10^{22} には遙かに及ばない。

これによると酸素と窒素の分離状態は，宇宙 U_N にある原子の数と同じ回数に時間 T_N にある秒と同じ回数を掛けた回数，繰返したとしても到底上下にきちんと別れそうにもないことが分る。すなわち，そのような状態は超宇宙的尺度においても望むべくもないのである。

§5. 「ツキ」の確率論

技倆伯仲の 2 人勝負においては，多くの場合勝ち負けの相半ばすることが最も多く，一方的勝負に終ることはごく稀であるかのように思われている。しかし実際はむしろ反対で，勝負の運・不運が働いて結果が極端に片寄る場合の方が圧倒的に多い。

運・不運は「ツキ」とよばれるもので，これは誰しも経験する。そしてその存在は誰しも疑わないが，これを合理的に説明することが困難なので，ツキの解明は不可能であると思われてきた。

ここでは「ツキの存在が確率論で証明できる」1つの重要な例を示めそう。

まず問題を次の形で提起する。技倆伯仲の甲，乙2人勝負を銅貨投げの勝負であらわし，表が出たら甲が勝ち，裏が出たら負けとする。$2n$ 回の勝負のうちで，甲が勝った回数を p 回，負けた回数を q とするとき，$p-q$ に注目する。そして $p-q$ の値が，0, ±2, ±4, ……, ±$2n$ になる確率を求める。

結果を具体的な数字でいうと次のようになる。公正な1枚の銅貨を $2n=20$ 回投げた場合に，$p-q$ がプラスにならない（すなわち初めから終りまで負けつづけたとか，または何回かは勝ったが負がこんで結局プラスになれなかったなどの）確率は0.3524である。別な表現をとると，銅貨投げ勝負を100組行なうと，そのうち35組はリードできなかった人がいる組になる。

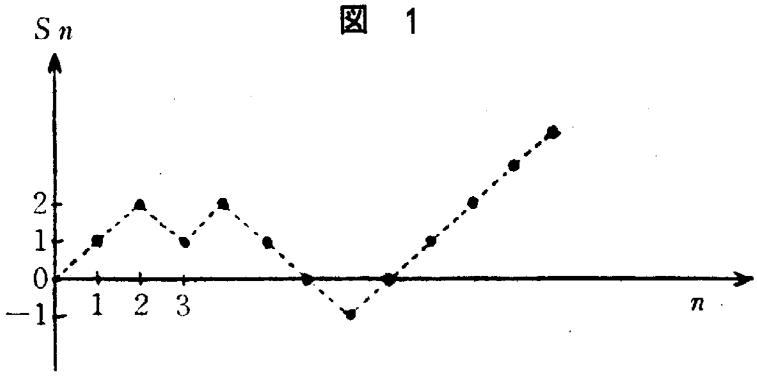
また1回だけ正になるか，または全然正にならない場合の確率は0.5379になる。

これに反して，10：10と同じ割合すなわち $p-q=0$ になる確率は0.0606で，別な表現をとると100組のうち6組だけが勝敗相半ばしている。そして他の組の人たちは2人のうちどちらかがリードされつづける自分の不運をなげき「ツイテナイ」とこぼし，その相手は「ツイテイル，ツイテイル」と喜ぶ。

公正な銅貨を投げているので，表と裏の出る割合はともにで $\frac{1}{2}$ はあるが，勝負の結果は著るしく偏している。この興味深い問題はフェラーによって解かれて以来有名になったが，以下にその概要を述べよう。

表が出たら甲の勝ちで乙から1ドルをもらい，裏が出たら乙の勝ちで甲は乙に1ドル支払う。つまり-1ドルを得る。$2n$ 回までに甲の得た総額を S_{2n} とするとき，勝負の回数を横軸にとると，S_{2n} は折線グラフで書くことができる。甲が勝てば折線は上に1だけ登り，負ければ1だけ下る。このように，原点を出発して，±1 だけ上下に変化しながら横へ進む折線の個数は 2^{2n} 個あるが，例として下に1本書いて見よう。

図 1



いま，次の記号

$$\begin{cases} u_{2n}=\binom{2n}{n}2^{-2n} & (n=1,\ 2,\ \cdots\cdots) \\ u_0=1 \end{cases}$$

$P_r\{S_{2n}=0\}$ は $S_{2n}=0$ となる確率

を用いると以下の定理が成立する。

定理 1. 任意の $n\geqq 1$ に対して

$$P_r\{S_{2n}=0\}=u_{2n} \tag{1}$$

$$P_r\{S_1\neq 0,\ S_2\neq 0,\ \cdots\cdots,\ S_{2n}\neq 0\}=u_{2n} \tag{2}$$

$$P_r\{S_1\geqq 0,\ S_2\geqq 0,\ \cdots\cdots,\ S_{2n}\geqq 0\}=u_{2n} \tag{3}$$

となる。すなわち

(a) $2n$ 回目に原点へ帰る。

(b) 時刻 $2n$ 回目も含めてそれまでに原点へ戻らない。

(c) 道が 0 から $2n$ までの間に負とならない。

という 3 つの事象は同じ確率 u_{2n} をもっている。

定理 2. $\{S_k,\ k=1,\ 2,\ \cdots\cdots,\ 2n\}$ のうち，$2k$ 個が正または 0 で，残りの $2n-2k$ 個が負である確率を $p_{2k,\,2n}$ であらわすと，

$$p_{2k,\,2n}=u_{2k}\cdot u_{2n-2k} \tag{4}$$

となる。

一寸考えると正の側で費される回数の割合 $\frac{2k}{2n}$ は $\frac{1}{2}$ に近いことが最も起りやすいように思われる。しかしその反対が正しいのであって，$\frac{1}{2}$ に近い値をとる可能性が最も少なく，$\frac{k}{n}=0$ および $\frac{k}{n}=1$ という端の値をとる確

率が最も大きい。このことが(4)で比をとって調べてみると証明することができる。

いま $2n=20$ の場合の実際の数値を掲げよう。

$2k$	0 20	2 18	4 16	6 14	8 12	10
$p_{2k,20}$	0.1762	0.0927	0.0736	0.0655	0.0617	0.0606
$P_{2k,20}$	0.3524	0.5379	0.6851	0.8160	0.9394	1

$p_{2k,20}$ は道の $2k$ 個の辺が x 軸より上にある確率である。すなわち，20回の試行のうち，甲のリードがちようど $2k$ 回ある確率である。$P_{2k,20}$ は甲，乙の1人が少なくとも $2k$ 回リードし，他の1人が高々 $20-2k$ 回リードする確率であり，式であらわすと

$$P_{2k,20}=2\sum_{\nu=0}^{2k}p_{\nu,20}\qquad(2k=0,\ 2,\ 4,\ \cdots\cdots,\ 10)$$

である。

さて定理2の(4)をより簡単な近似式であらわそう。

$$p_{2k,2n}=\frac{(2k)!}{k!\,k!}\cdot 2^{-2k}\frac{(2n-2k)!}{(n-k)!\,(n-k)!}2^{-(2n-2k)}$$

をスターリングの公式

$$n!\sim(2\pi)^{\frac{1}{2}}n^{n+\frac{1}{2}}e^{-n}$$

を用いて変形すると

$$p_{2k,2n}\sim\frac{1}{\pi k^{\frac{1}{2}}(\mathrm{n}-k)^{\frac{1}{2}}}$$

となる。したがって $\{S_k,\ k=1,\ 2,\ \cdots\cdots,\ 2n\}$ が正の側にある回数の割合 $\frac{2k}{2n}$ が $\frac{1}{2}$ と α（ただし $\frac{1}{2}<\alpha<1$）の間にある確率は，$p_{2k,2n}$ を $\frac{1}{2}<\frac{k}{n}<\alpha$ であるような範囲で加え合せて

$$\sum_{\frac{1}{2}n<k<\alpha n}p_{2k,2n}\sim\frac{1}{\pi n}\sum_{\frac{1}{2}n<k<\alpha n}\left\{\frac{k}{n}\left(1-\frac{k}{n}\right)\right\}^{-\frac{1}{2}}\sim\frac{1}{\pi}\int_{\frac{1}{2}}^{\alpha}\frac{dx}{\{x(1-x)\}^{\frac{1}{2}}}$$
$$=\frac{2}{\pi}\ \arcsin\ \alpha^{\frac{1}{2}}-\frac{1}{2}$$

となる。同様に $\frac{k}{n} \leqq \frac{1}{2}$ である確率は n を十分大きくすると $\frac{1}{2}$ となる。この 2 つを加えると次の定理が得られる。

定理 3．（逆正弦法則）

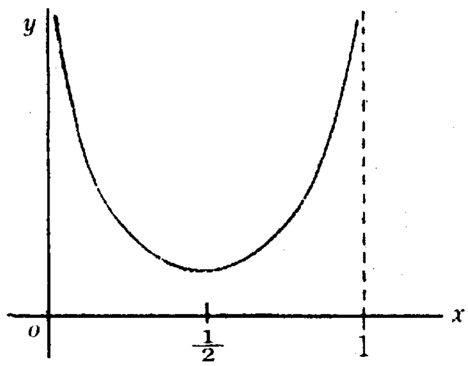
固定された $\alpha (0<\alpha<1)$ に対し，$n \to \infty$ のとき正の側にいる回数の割合（リードしている割合）$\frac{k}{n}$ が $\frac{k}{n}<\alpha$ になる確率は次式に等しい。

$$\frac{1}{\pi}\int_0^{\alpha}\frac{dx}{\{x(1-x)\}^{\frac{1}{2}}}=\frac{2}{\pi}\ \arcsin\ \alpha^{\frac{1}{2}} \qquad (5)$$

実際に (5) は n の値が小さく 20 であってもきわめてよい近似を与える。(5) の被積分関数は次のように U 字形曲線で表わされる。

図　2

$y=\frac{1}{\{x(1-x)\}^{\frac{1}{2}}}$ のグラフ



これをみても，x（すなわち正の側にいる回数の割合）がちょうど $\frac{1}{2}$ 近くになる確率が最も低く，0 または 1 に近いことの方が，ずつと確からしいことが分る。

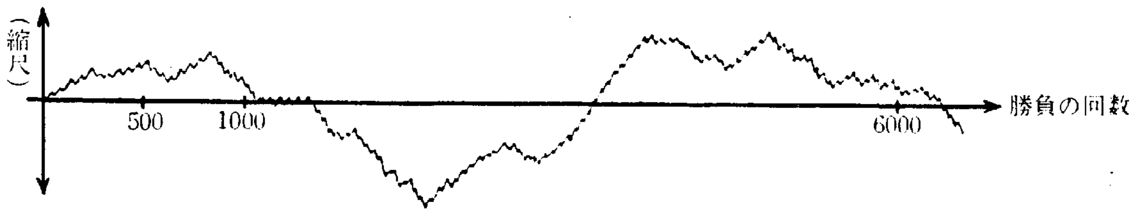
さらに逆正弦法則をもっと具体的に説明しよう。1 つの銅貨を 1 秒に 1 回の割合で 365 日投げるとする。不運なプレイヤーがリードする時間の割合を Z として，$Z<t_p$ になる確率がほぼ p に等しい値を t_p とすれば次の表が得られる。

p	t_p	p	t_p	p	t_p	p	t_p
0.90	153.95日	0.60	75.23日	0.30	19.89日	0.05	13.5 時間
0.80	126.10日	0.50	53.45日	0.20	8.93日	0.02	2.16時間
0.70	99.65日	0.40	34.85日	0.10	2.24日	0.01	32.4 分

例えば，365日から8.93日を除いた日以上リードする確率は0.20であり，有意水準$p=0.05$で幸運なプレイヤーは365日—13.5時間以上リードする。

また正しい1枚の銅貨を10,000回投げた記録があるので，それを図示しよう。

図 3



これを見ると，局部的には何処でも表も裏も出て，折線は上下しているが，全体としては最初のうち800回近くまで大体正の側にあり，何かの原因で段々下り始めると，また局部的には上下しながらどんどん負の側へ下って行く。このように，正の側かまたは負の側に偏しながら全体としてはバランスを保ちながら折線は移動して行く。

これが**公平な賭の実体**である。7回勝負で4—0，4—1という一方的勝利があっても不思議ではない。要はツキである。ツキといえば負け惜しみ，あるいは神秘化と思われ勝ちであるが，ツキの存在がこのように確率論で証明されたからには，その大きさと変化を知るべきである。

ただし，正の側の偏りから負の側への突然の転換（またはこの逆）については，その原因は不明であり確率論でも解明することはできない。それはむしろ勝負の世界で経験を数多く積んだ人が知っていると思われる。「勝負は引き時が肝心」というのは，リードしているときツキの転換を早くも察知している言葉である。

勝負の世界にカツギ，ジンクスの多いのは，逆正弦法則およびそれらに類似のものを成立させている神秘な偶然性がその要因と思われる。

(1973. 1. 2.)

引 用 文 献

[1] Poincaré, H. Science et méthode. (1908). Livre I. Chap. IV.
吉田洋一訳，科学と方法. (1926, 1953改訳).

[2] Milhaud, G. Études sur la pensée scientifique. (1906). p. 137–158.

[3] 九鬼周造著，偶然性の問題. (1935).
Omodaka, H. tr. Le problème de la contingence. (1966).

[4] Borel, É. Les probabilités et la vie, (1943). Chap. III.
平野次郎訳，確率と生活. (1951).