Title	確率の意味III
Sub Title	Meaning of probability III
Author	高野, 守正(Takano, Morimasa)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1979
Jtitle	哲學 No.70 (1979. 10) ,p.1- 21
JaLC DOI	
Abstract	This article is the third part of the same title (the first part is in No.61 of the same review, and the second in No. 62). In this part will be discussed some problems about universal statements. Reichenbach doesn't have a directive to construct a lattice that satisfies the requirements for schematization. When an equation has both some probabilistic factors and some parameters, how should frequencists decide them ? Frequencists and logicists ignore the regulative function of the law. There exist no universal statements in the personal interpretation. Personalists can't solve the problem of intersubjectivity. Conclusion: Those three interpretations can't be accepted Calculus of probability tells nothing about a process to assign probability to an event. What makes a probability statement bear its meaning is an explanatory theory to assign the probability to an event. The explanatory theories are the same for both single events and repeatable ones. 'Based on physical symmetry one assigns the same probability to each case' is a core and regulative principle in the explanatory theories.
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000070-0001

確率の意味 III

高　野　守　正*

Meaning of Probability III

Morimasa Takano

This article is the third part of the same title (the first part is in No. 61 of the same review, and the second in No. 62).

In this part will be discussed some problems about universal statements. Reichenbach doesn't have a directive to construct a lattice that satisfies the requirements for schematization. When an equation has both some probabilistic factors and some parameters, how should frequencists decide them? Frequencists and logicists ignore the regulative function of the law. There exist no universal statements in the personal interpretation. Personalists can't solve the problem of intersubjectivity.

Conclusion: Those three interpretations can't be accepted. Calculus of probability tells nothing about a process to assign probability to an event. What makes a probability statement bear its meaning is an explanatory theory to assign the probability to an event. The explanatory theories are the same for both single events and repeatable ones. 'Based on physical symmetry one assigns the same probability to each case' is a core and regulative principle in the explanatory theories.

* 慶應義塾大学文学部講師

V 普 遍 言 明

V—1 頻度解釈の主張

ライヘンバッハにとっては唯一の綜合的原理が枚挙による帰納であるから，すべての経験的言明は確率含意の形で表現されなければならない．したがって，二値論理は無限多値論理の特殊ケースにすぎないことになり，普遍言明も確率１である確率含意とみられる．それを確率含意

$$(x)(f_{(x)} \supset g_{(x)}) \tag{1}$$

の形で表現するのはシェーマとして導入されたものである．１に非常に近い確率をもつ確率含意を論理的含意の形 (1) でシェーマ化するためには次の二つの条件を満足していなければならない．

条件１　次の (2) と (3) の両式が独立に確証されている．

$$(x_i)(f(_{(x_i)} \underset{1}{\ni} g_{(x_i)}) \tag{2}$$

$$(x_i)(\bar{g}_{(x_i)} \underset{1}{\ni} \bar{f}_{(x_i)}) \tag{3}$$

条件２　１に非常に近い値 p に対して，$(x_i)(f_{(x_i)} \underset{p}{\ni} g_{(x_i)})$ が成立しているとき，小さい確率値に対して，$(x_i)(f_{(x_i)} \cdot h_{(x_i)} \underset{q}{\ni} g_{(x_i)})$ を成立せしめる $h_{(x_i)}$ を満足する x_i のクラス H が少くとも知られていない．

条件１を侵犯するならば，いわゆるヘンペルの確証のパラドックスが生ずる．しかし，確率含意では対偶の法則は成立しない．なぜならば，(2) が偽である（この確率含意を成立せしめる確率値が十分小さい）とき，(3) が真になることがあるからである．したがって，確率含意では確証のパラドックスは生じないのであるが，論理的含意においては対偶の法則が成立するのでシェーマ化するとき (2) と (3) が満足されていなければならない．条件２については前章で触れたように，確率含意では「$A \underset{p}{\ni} B$」から「$A \cdot C \underset{p}{\ni} B$」が導出できないので，１に非常に近い値 p で「$A \underset{p}{\ni} B$」が成立して，しかも小さい確率値 q で「$A \cdot C \underset{q}{\ni} B$」を満足する C がつねに存在す

る．したがって，

$$P(A, B)=P(A, C)\cdot P(A\cdot C, B)+P(A, \bar{C})\cdot P(A\cdot\bar{C}, B)$$

の式において，$p>q$ なる C が存在するのは，$P(A\cdot C, B)<P(A, B)$ なる C が存在することであるから，$P(A\cdot\bar{C}, B)>P(A, B)$ を満足する C が存在することになる．それならば，A と B の間で普遍言明を述べるより，$A\cdot\bar{C}$ を reference class にとることにより，より高い確率で普遍言明を作れることになる．したがって，「$A\supset B$」の形で普遍言明を表現するためには，「$A\underset{p}{\ni}B$」の p より小さい q について「$A\cdot C\underset{q}{\ni}B$」を満足する C が発見できないときに限られるわけである．

もうひとつ，確率含意の程度はそれに対応する論理的含意の確率の下限となることが証明される．

$$P(A\supset B)=P(A\cdot B\vee\bar{A})=P(A)\cdot P(A, B)+P(\bar{A})$$
$$=1-P(A)\cdot[1-P(A, B)]\geqq P(A, B)$$

次に普遍言明そのものの確率はどうなるだろうか．普遍言明にシェーマ化する前は次の形の確率言明である．$P[f_{(x)}, g_{(x)}]=p$ この言明そのものの確率は，

$$P\{P(f_{(x)}, g_{(x)})=p\pm\delta\}=qdp \tag{4}$$

となる．ここで q は確率密度，$dp=2\delta$ である．ところで，シェーマ化された普遍言明の確率を求めるためには，$\delta=0$ でしかも $p=1$，そして前述の二条件が満足されていなければならない．そのとき(4)式は

$$P\{(x)(f_{(x)}\supset g_{(x)})\}=qdp$$

この式にみるように，普遍言明の確率は二次レベルの確率として定義されねばならないし，その値は0となる（$dp=0$ となるから）．すなわち，厳密な意味での普遍言明は存在しないことになる．

同様にして科学理論の確率もまた頻度解釈によって定義されうる．科学理論の法則となっている綜合的言明それぞれについてのすべての観察結果

の系列を作れば全体として二次元 lattice ができる．これによって個々の法則に対して weight が与えらられる．このようにして，理論全体の確率をも頻度概念を用いて表現できる．

V－2　頻度解釈の困難

理論の確率についての頻度解釈に対する次の三つの批判にライヘンバッハ自身答えている．

1.　ある人が一年後に死亡する確率を求める場合には，その人と同じ健康状態にあるすべての人を reference class にとればよいが，法則の場合にはそれがより困難であろう．

2.　たとえば引力や惑星の位置などは直接測定しているのではなく他の観測値から複雑な計算によって求めている．このように法測の観察結果の無限系列を作るとき，それを直接観察しているのではなく他の観察結果から推論していることが多い．

3.　これまでに観察されたすべての結果を満足する法則は，今問題になっている φ のほかにも φ' もあるかもしれない．

第2，第3の批判に対しては，lattice の推論構造が解答してくれるとライヘンバッハは考える．なぜなら，第二次レベルの確率が，あるひとつの水平系列についてその指定を正当化するのにどの程度の観察を続ければよいかを教えてくれる．また垂直方向に眺めたときの指定は水平方向での指定とは独立の証拠を与える．このようにわれわれは理論の確率を求めるために単純枚挙による帰納を積み重ねているのであると．

いかに単純な普遍言明といえども，先づ reference class を構成しなければならないが，それには視点が介入してくる．そこに単称言明の確率について述べたことと同じ難点を有することになる．一般に単称言明にしても普遍言明にしても，その中に含まれる語が理論語に近ければ近いほど確定した定義をもつようになるかもしれないが，語がどのようなクラスを指示するかはその語単独に決定されるものでなく，われわれの知識の総体の

中で意味づけされている．したがって，ライヘンバッハ自身が言及しているように，「すべての白鳥は白い」という言明をヨーロッパ人たちは真であると思っていたが，他の種に属する鳥が個体によって色がちがうことがあるのだから白鳥の間にも色の相違はあるかもしれないと考えるべきであったので，帰納は多次元 lattice によって補正されるべきだと主張する．それならば先の条件2を満足するように lattice を構成するための指針をどこに求めたらよいのであろうか？

われわれはたしかに帰納的に経験を一般化しているといえる．この知識化の働きがなくては一日たりとも生きては行けないともいえるであろう．しかしライヘンバッハの言うように，経験を累積する数が確実化への尺度なのだろうか？　普遍言明を裏付ける経験相互の間の重みの差は心理的なものであって客観的にはすべて平等な寄与をしているのであろうか？　また普遍言明の肯定的経験と否定的経験はその普遍言明に対して同じ働きをもつのか？　客観的に重みの差があるようにみえるのは一系列の要素となる経験，すでに評価された経験の差である．また鳥の例では論理的含意の形式に表現するための条件2に侵犯している結果であると，ライヘンバッハは答えるかもしれない．前者に対しては，われわれは法則の反例がいかに多くとも場合によってはその法則を擁護しそれと関連する他の法則を修正することもありうるのだ．またただひとつの反例からその法則を偽として斥けることもあるだろう．確率が直接に普遍言明評価とつながることはないのだと言える．後者については，条件2で述べられている $h(x_i)$ の探究こそがわれわれの課題であって，その存在が知されていないという条件ではヒュームの論駁には答えられないだろう．

理論化の過程で，われわれは統制下におきえない偶然的要素を法則の中に確率的部分として組み込まざるを得ない場合も多い．しかし，この確率的要因について無限回の実験を繰返してその極限値を求めるようなことは考えられない領域がある．たとえば，社会現象の領域ではそのような大規

模な実験が不可能である場合もあれば，われわれが観察している間に社会自体がそれに反応して変化してしまう場合もある．もし方程式の中に構造パラメータと確率変数を同時に含む場合には，パラメータを決定するために無限回の観測を重ねて確率の極限値を求めなければならないとしたら，その観測の間に研究対象の構造に変化が生じ確定的部分のパラメータさえ決定できないことになり，この企ては放棄せざるをえないだろう．

「すべての白鳥は白い」という言明も，科学の法則のような普遍言明もそれほどの質的相違があるわけではない．どのような普遍言明もその背後にはわれわれが現実の世界を捉える概念的枠組が介入しているからである．理論の役割はそれら普遍言明を通して世界を秩序づけ個々の現象に意味を与えることである．法則にはわれわれに視点を提供する規範的意味がある．これをクーンはパラダイムと呼んでいる．そしてドルトンの定比例の法則と親和力理論の関係に触れながら法則の意味するところを次のように述べている．化合物はそれを構成する粒子の親和力によって総合しているとするのが親和力理論である．物理的混合物は機械的に分離できるものと考えていた．これに反し，ドルトンは気体の混合物や水による気体の吸収は物理現象とみ，そこには親和力は働かないと考え，化学的と考えられる範囲の反応では構成要素が定比例になっていることを明らかにした．この法則は化合物の構成要素の比が定数になっているという事実の単なる一般化ではない．この法則を受け容れることは溶液が化合物でなくなり，化学の新しいやり方を提示するものであった．すなわち，この法則に合わないものは化学反応ではなくなってしまった．「パラダイムなき測定が結論に導くことはほとんどないのである．それゆえ，化学者は，ただ証拠に基づいてドルトンの理論を受け入れたのではなかった．否定的証拠もまだ多かった．理論を受け入れた後も，化学者たちは自然をうまく合わせねばならず，それにはさらに一世代もの時間を要した．それが為された時には，すでによく知られていた化合物の構成比さえも違った値になっていた．デ

ータ自体が変わったのである。」[1] 法則の確からしさを表わすために，それを満足する事例と反証例による無限系列を構成しなければならないとすると，先づ何が反証例であるかを明確にしなければならない．アインシュタインの一般相対論を検討する測定分野にまだ3つしかないという．しかもその一致を証明するために新しい実験装置の工夫が必要となる．そしてこの理論が物理学者によって承認をうけたのは無限系列をなす実験ではなかった．法則と現実の不一致の中には，その法則そのものに疑問を投げかけるのもあるが，法則の側にではなく測定の問題に帰せられるものもあろう．そしてそのどちらであるか迷うような事例もあるだろう．法則には孤立した法則は少なく，いくつかの法則が相互関係をもって一つの理論を構成している．したがって，反証例が存在してもその理論の中心的役割を担っている法則よりは周辺的補助的法則の方を修正することで中心的法則を保持するようになる．

われわれの知識はすべて推測であるというポパーの立場は，ライヘンバッハの如く帰納の原理によって現実に接近しようとするのではなく，仮説という名の推測によって経験する世界を数学的世界におきかえようとする．しかし彼の反証主義という立場はこれまでの議論によって拒否されなければならない．最後にポパーの propensity interpretation について簡単に触れなければならない．実験を繰返すとき，experimental arrangement が事象系列に影響を与え，その arrangement に特有の頻度を作る傾向を示すだろう．したがって，確率は事象そのものの性質ではなくて，この experimental arrangement の性質であるという．この解釈を propensity interpretation と呼んでいる．結局, propensity とは電場の強さについての言明のようなものであるという．しかしここでも experimental arrangement は再現可能なものでなければならないという点で頻度解釈の側に立つ．

確率変数が $-\infty$ から $+\infty$ までの間で頻度関数を積分した値が1にな

るように頻度関数が定義されているのだから，それを有限の範囲での積分値を確率と呼べるためにには，変数が無作為な順序で並んでいることを前提している．いいかえれば，条件がすべて同じであることを含んでいる．すなわち，同じ条件下で繰返された無限系列事象のある性質を述べたものが確率であることになろう．現実に観測できるものはつねに有限系列であって，そこから一義的に関数を見つけることは不可能である．そこで experimental arrangement という概念によってこの難点を救助しようというのであろう．したがって，このような概念はまさに彼のいう仮説であって抽象化され理想化されたモデルである．もしそうであるとすれば，彼の反証主義と関連して，確率言明のテストはどうなるのであろうか．結局のところ，ポパーは確率という数学的概念に対して propensity という理想化された状況を対応させているにすぎないのではないだろうか．それは少しも解釈と呼べる性質のものではないのだ．

注

(1) トーマス・クーン著中山茂訳，科学革命の構造　みすず書房 pp. 147〜152.

V—3　論理的解釈の主張

ここでもう一度 c-関数の与え方を略述しておこう．対象言語系 $\mathcal{L}$ が π 個の原初述語，N 個の個体を含むとき，$\mathcal{L}_N^\pi$ と記し，無限個の個体を含むときには $\mathcal{L}_\infty^\pi$ と記す．すべての原初述語かまたはその否定の連言を Q-述語という．たとえば，$\mathcal{L}^3$ では $P_1\cdot\sim P_2\cdot P_3$ など．Q-述語の数を k とし，$\mathcal{L}^\pi$ では 2π 個存在する．$\mathcal{L}$ に現われるすべての複合述語もこの Q-述語の選言の形で表現できる．そこで1個の Q-述語に width 1 を与えることで，$\mathcal{L}$ の述語には，Q-述語の選言で表現したときのその Q-述語の数 (w) を width として割当てる．これですべての状態記述は Q-述語を $\mathcal{L}$ 中のすべての個体に付与した形式で表現できる．構造記述とは，個体の相互変換によってえられるすべての状態記述の集合である．たとえ

ば，$\mathcal{L}^3$ では $\begin{pmatrix} a, b, c \\ b, c, a \end{pmatrix}$ や $\begin{pmatrix} a, b, c \\ c, b, a \end{pmatrix}$ などによってえられる状態記述は一つの構造記述となる．さて，対称 c-関数とは，すべての状態記述に対して等しい c_Z-値を与えることで定義される．c^*-関数は，すべての構造記述に対して等しい c_Z-値を与え，同じ構造記述に属する状態記述にはさらに等分に c_Z-値が与えられることで定義される．測度関数 c_Z-が定義されれば，以下 c-関数の定義は II-4 で述べた通りである．

普遍言明に対する確率もこの方式によって与えられる．しかしここに重要な困難が生ずるので，その困難とそれに対するカルナップの解決の方法をみることにしょう．今「すべての白鳥は白い」という普遍言明を例にとろう．M_x: x は白鳥である；M_x': x は白いとすると，先の普遍言明 L は $(x)(M_x \supset M_x')$ と記号化される．$M \cdot \sim M'$ を M_1 と略記すれば L は $(x) \sim M_{1x}$ と等値になる．M_1 の width を w_1，証拠 E は L に背反しないS個の個体をもつ標本を記述したものとする．$\mathcal{L}_N^\pi$ では，

$$c^*(L|E)=\frac{\begin{pmatrix} s+k-1 \\ w_1 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} N+k-1 \\ w_1 \end{pmatrix}} \tag{1}$$

となる．この例では $\mathcal{L}$ に必要な述語は M_1 だけなので $\mathcal{L}_\infty^1$ を考えればよい．そこで $w_1=1$, $k=2^\pi=2$, s が k に比して非常に大きければ，(1) 式は次の近似式におきかえられる．

$$c^*(L|E) \cong \left(\frac{s}{N}\right)^{w_1} \tag{2}$$

したがって，$\mathcal{L}_\infty^\pi$ では

$$c^*(L|E)=0 \tag{3}$$

普遍言明の確証の程度が0になるということはいかなる c-関数にもあてはまることでカルナップの体系に体質的な点である．それはカルナップが，文の意味はその文を成立せしめる状態記述の集合 (range という) によって決定されると考えて，その文の測度関数の値はその文の range に

属する状態記述のもつ測度の和によって定義しているところに由来する．そうすると，あらゆる c-関数について，もし $I \supset J$ ならば，文 I の range は文 J のそれに含まれるから，$c_z(I) \leqq c_z(J)$ が証明できる[(2)]．これから，$L \supset L'$ ならば，$L \cap E \supset L' \cap E$ であるから，$c_z(L \cap E) \leqq c_z(L' \cap E)$ となるので，$c(L|E) = \dfrac{c_z(L \cap E)}{c_z(E)} \leqq \dfrac{c_z(L' \cap E)}{c_z(E)} = c(L'|E)$ すなわち，L が普遍言明ならその確証の程度は0に収斂してしまう．

カルナップは法則が法則としての役割を果たすのは予測的機能にあるのだから，普遍言明の形式においてではなく，その法則から演繹された個々の事例についてである．したがって，仮説 H を法則 L そのものではなく，そのひとつの事例についての予測言明ととって，法則の信頼性は法則そのものの確証の程度ではなく，ひとつまたは数個の事例についての確証の程度によって測られるべきものである．これを証拠 E にもとづく法則 L の選例確証といって $c_i(L|E)$ と記す．H を E に現われない個体についての L の普遍例化とすると，

$$c_i(L|E) \underset{Df}{=} c(H|E) \tag{4}$$

法則が条件文である場合には，E に現われずしかも法則の前件を満足している個体について，それが後件を満足しているという言明を H' として用いる．これを条件付選例確証 qualified instance confirmation といって c_{qi} で表わす．L を $(x)(M_x \supset M_x')$ とし，J を E に現われない個体が M であるという言明，H' をその同じ個体について M' であるという言明とすれば，

$$c_{qi}(M, M'|E) \underset{Df}{=} c(H'|E \cap J) \tag{5}$$

と定義する，上例では，s 個の標本中 s_1 個が M_1 で $M_2(M \cdot M')$ の width が w_2 の場合，

$$c_i{}^*(L|E) = 1 - \frac{s_1 + w_1}{s + k}$$

$$c_{qi}^*(M, M'|E) = 1 - \frac{s_1 + w_1}{s_1 + w_1 + s_2 + w_2}$$

これらの式では，s_1 が0かまたは小さい数ならば，標本の大きさ s が増大するにつれて c_i^* も c_{qi}^* もともに1に近づく．

注

(2) Rudolf Carnap: Logical Foundations of Probability p. 306, T57-1h.

V－4　論理的解釈の困難

上記のような解釈をとれば，ライヘンバッハの普遍言明にシェーマ化するための条件は不用になる．しかし条件は選例確証という概念によってV-2で述べた難点は何ら解決しない．「すべての物質は燃焼するときその質量を減ずる」という法則Aを考えよう．この確率を計算するために，われわれに知られているすべての物質名とそれに含まれている個体の完全なリストからなる IL 言語系を構成して条件付選例確証を計算したら，多分1に近い値となるのではないか．しかし，われわれはある個体が燃焼したときに質量が減少するかどうかは，上記 IL 言語系に属するすべての個体について，それがいかなる物質から成るかを同定することに還元できる．この点が法則の機能を明確に物語っており，カルナップに対する決定的な論駁であろう．普遍言明の条件は選例確証がたとえ1に極めて近いとしても，それが普遍言明であるかぎり，いかなる数の反例とも両立することになる．たとえ孤立した普遍言明であって単独で経験的にテストされうるような種類であっても，それの変形あるいは論理的には両立しないような言明の間でどちらを採用するかという基準を確証の程度に求めることは困難になろう．

まして普遍言明が次の選例について予測するとき，その普遍言明をテストする直接的な実験結果だけが根拠になっているわけではない．さらにそ

の普遍言明を単独にテストできるような実験状況を作りだせるとも限らないだろう．先にあげたドルトンの法則でも，その確からしさをすべての化合物について実験的証拠から計算することもできよう．しかしこの法則はそれ以上に多くのことをしている．すなわち，親和力理論を拒否し，化学反応を定義づけ，さらに原子論全体に対する一つの根拠づけをしている．このようなネットワークに支えられているからこそ否定的な証拠が多かったにもかかわらず基本的にこの法則が受け入れられていったのである．そしてこの法則が提供する視点から化学が構築されていった．実験的な法則についても事情は同様である．実験法則の信頼性もその法則を満足する事例の数によって決まるのではなく，その法則が理論づけられ体系の中に組み込まれたとき，一層強固な地位を獲得する．リドベリーの公式がその信頼性と重要性をえたのはボーアの理論に組み入れられたときである．

世界に対するわれわれの態度というか，知識の構成の仕方は一様ではない．われわれは遭遇する事態にランダムに対処しているわけでないことは確かであって，一群の事象の間に体系的なパターンを見出そうと常に努力している．この種の活動は多数回の経験からそれらの間に存在するだろうと考える共通なパターンを追求するというよりも，ただ一度の経験からでもアナロジーなどによって類型化しようとする働きである．そこで見出されたパターンをわれわれの知識の総体の中に位置づけるために，われわれの知識の構造をできるだけ変えずにすむように意味づけをすることだろう．それが困難になったときに知識の再構成がなされる．この調整作業の指針となるものは統計的な証拠だけではない．富山小太郎の一文から引用しよう[(3)]．「基本法則は，既成の道具（概念，量）を使って自然を記述するものではなく，そのための適切な道具を考案しそれを使って記述するという役目をもっている．しかも一つの法則が一つの事実あるいは特定の現象に対応しているのではない．一組の法則が，というよりは基本法則の全部が自然現象の全体に対応しているといった方が適切であろう．したがっ

て，個々の現象と基本法則との関連は一般に極めて錯綜したものにならざるをえない．……たとえば『真空中における光速度はあらゆる観測者にとって同じである』という法則がある．これは特殊相対性原理の基本原理である．すべての観測者にとって一定の値になるというのであるから，実際に測ってみればよい．その結果がこの法則のいう通りになったのだろうと考えられらかもしれない．しかしことはそれほど簡単ではない．光速度を測るときには長さや時間の測り方がきまってなければならない．ところがこの法則はその測り方をきめるものなのである．つまり，この法則は，すべての観測者が，光速度が一定になるように物指や時計を使わなければならないという命令なのである.」

注

(3)　富山小太郎,「自然科学の法則とその検証」思想 No. 452, 1962, 2 岩波書店. p. 37.

V―5　主観的解釈の主張

確率は現実の世界の構造を記述したものではなく，判断する主体がそれまでにえられた経験的データにもとづいて個人的主観的に判断したものである．われわれの経験を越えたところに何か普遍的原理が存在するとは考えないのであるから，ある事象の生起に関してわれわれの抱く信念に対しても何ら客観的根拠を見出すことはできない．したがって，個々の事象を一つの試行とみる立場は，それら個々の試行があるクラスを形成しある同じ一つの事象の現われとみるもので，それら個々の現われを観察することから真なる事象の性質に接近しょうとするものであるという理由から拒否される．主観的解釈をとる人たちは個々の試行を一つの現象とみ，経験的概念である「交換可能性」から出発する．以下では Savage の普遍言明の主張を要約してみる.(4)

以上のような基本的な立場からすれば，トートロジー以外の普遍言明を

信ずる根拠をもたない．経験的普遍言明は決して論理的に正当化されることはないのである．それはただ有限な領域の中で高い確率をもって承認されているにすぎないのである．「すべてのカラスは黒い」という言明はそれを支持する多くの議論が多数の人を確信させているということでしか正当化されるものではない．何か偶然の機会に白いカラスに遭わないという保証はないし，いくら多数のカラスを観察しても，すべてのカラスは黒いとはいえない．われわれに言えることは，われわれの住む普通の場所で遭遇するであろうカラスが黒いことに十分の確信を持っている，とだけである．

結局，普遍言明も頻度的一般化言明も有限のクラスについて言及されているのであって，普遍言明とは多様な有限個の言明の連言の省略的あいまいな言明ということになる．それがわれわれの知識の総体の中に他の多くの言明とともに網状組織に組み込まれて，coherency を貫くことで高い確からしさが与えられているにすぎない．

注

(4) Leonard J. Savage: Implications of Personal Probability for Induction, in the Journal of Philosophy Vol. 64 pp. 593～607.

V—6　主観的解釈の困難

ポパーはヒュームの命題を論理の問題と心理の問題に二分することに反対して，第三世界を設定することで，論理のレベルで一貫して客観性を追求した．主観的解釈をとる人たちは，帰納に対する合理的根拠を求めることは出来ないという点でヒュームに同意した上で，ヒュームの観念連合のメカニズムを合理的に基礎づけることでヒュームの復権を主張している．ポパーのいうような第三世界を認めないならば，心理の領域を支配する論理として考えられるのは整合性である．そしてわれわれが新たな経験に則して学習していく過程を支配する原理としてはベイズの定理を選ぶの

である．この二つに，彼らは私の信念が私の個人的意見であるにもかかわらず，それが合理的であることの根拠を求める．それを超えて客観性は存在しない．

普遍言明は関して，第三世界を容認する立場と主観的解釈をとる立場にみられる基本的相違点は，前者が帰納そのものを否定しているのに反して，後者は帰納に対する論理的定義は存在しないが，われわれが多少なりとも「帰納的」な方法で学習しているという事実は認めている．われわれが生活している場は有限である．しかし，その中でより高い確率をもつ意見へとつねに学習している人間が想定されている．

さて，主観的解釈をとる人たちは普遍言明について次の二つの点で困難を暴露している．すなわち，確率が個人的意見であり，普遍言明が有限な領域の中で高い確率をもって承認されている言明であるとするならば，第一に，個人的信念がある言明を普遍的言明であると承認するための基準も個人的であって，そのための論理的判定基準は存在しないであろうから，普遍言明といわれるものの特別な地位がなくなるわけである．第二に相互主観性の問題がある．すなわち，普遍言明はそれを支持する多くの議論が多数の人を確信させているというときに，何ら客観的なものに根拠を求めることはできないのであるから，普遍言明はそれを主張する人の数だけ異なった意味をもつ独立した信念の表明にすぎなくなってしまう．さらに理論との関係も問われることになろら．

カラスの色について何の知識も持っていない人が初めてカラスを見てカラスが黒いことを知った．二回目に遭遇したカラスも黒かった．このようにして無限回の経験をしたとする．この人があらゆる可能なケースに対して等しい確率を与えるべきだと判断しているならば，ベイズの定理から，一回目，二回目…の経験に対する確率はそれぞれ，1/2，2/3，3/4，…となり，やがて1に収斂する．しかし，もしその人が最初の経験でカラスというものは黒いのだと確信をもってしまうと，二回目以降の経験に対しては

すべて確率1を与ることになる．たとえ途中で白いカラスに何回か遭遇したところで，カラスが黒いことに強い確信をもっているならば，次に遭遇するカラスが黒いことに確率1を与えることをベイズの定理は教えている．しかし整合性とベイズの定理から得られるのはここまでである．もし私が可能なすべてのケースに等しい確率を与えるという謙虚な態度をもっていたならば，最初のカラスが黒いことに 1/2，以下 2/3，3/4… の確率を与える．しかし二度の経験から私はカラスは黒いものだという十分な確信に到達したら，三回目に遭遇するカラスが黒いことに確率1を与える．このどちらもベイズの定理に違反しない．すなわち，ベイズの定理は，われわれに経験から**どのように**学ぶべきであるかは教えてくれない．個人的信念の形成過程に対して具体的な指示は与えないのである．ベイズの定理は学習過程の一つの論理であるから，これを用いて有限の領域での個々の経験から普遍言明へのメカニズムを引き出すことはできないであろう．そのメカニズムは個人に依託された心理的出来事として依然聖域を保持し続けるわけである．そしてこの聖域を分析する手段を**われわれ**は持たないのであるから，どのような証拠でも私がある普遍言明を信ずる理由としての資格を持ちうることになろう．このようにして，普遍言明の真偽と普遍言明に対する信念の程度の真偽は区別されている，そして前者は第三世界を認めない彼らにとって不要な概念である．後者は当人の行為を通してテスト可能である．

ベイズの定理をすう少し詳しく分析することにしょう．事象 A およびその余事象 $\bar{A}$ に対する主観的確率を $P(A)$，$P(\bar{A})$，経験的データ B が与えられたときの A の確率，A が与えられたときの B の確率をそれぞれ $P(A|B)$，$P(B|A)$ とすると，ベイズの定理は次のように表現される．

$$P(A|B)=\frac{P(A)\cdot P(B|A)}{P(B)}$$

ところで，A に対する確率が観察 B によってどのように変化したかを示

す尺度として $P(A|B)/P(\bar{A}|B)$ が用いられる．これはベイズの定理から，

$$\frac{P(A|B)}{P(\bar{A}|B)}=\frac{P(B|A)}{P(B|\bar{A})}\cdot\frac{P(A)}{P(\bar{A})}$$

すなわち，$P(B|A)/P(B|\bar{A})$ が1より大きい値をとるならば，B を観察することによって A への確信を深めることになる．しかもこの値は統計的証拠などに依存するとしても公共的な値であるという．しかし，ここに二つの問題が生ずる．一つは，$P(A)$ や $P(\bar{A})$ は観察 B を経験するたびに新たな値によっておきかえられる性質のものであるから，われわれが経験をどのように評価しているかという主観的判断がここに入ってくる．もう一つは，公共的な値といわれる $P(B|A)$ の決定に，先の例にみるように，統計的証拠に頼るならば，確率の主観的解釈のプログラムは循環論に陥るだろう．一方，統計的証拠をすべて主観的判断のための参考資料にすぎないとするならば，ベイズの定理は経験から学ぶ過程の論理であるとしても，普遍言明への道を示す論理とはいえない．

第二の問題に移ろう．心理のレベルから出発して普遍言明を説明しようとするあらゆる試みは失敗するであろう．なぜなら，それは言語の機能を逆行するからである．語に対する心象は人によってそれぞれ異なっている．文も一人称の言明に還元されることで現実の世界に直接接触していることは確かである．直接経験に訴えることで言明の真を信じさせることはできるであろう．「エリザベス・テーラーが美人である」ことを納得させるには彼女に遭わせればよいだろうし，「すべての人が死ぬ」ことを納得させるには何人かの死に遭遇させることで十分であるかもしれない．美人のイメージは人それぞれに異なるし，普遍言明を信ずるに至るメカニズムも人によって異なるだろう．しかしそれら概念や言明によって多少の差があるにしても，極めて小さい標準偏差をもってある点に収斂するようにも思われる．しかし，人によって異なったイメージを「美人」に与えていることを承知していながら，なおかつ私がエリザベス・テーラーについての

知覚内容を美人の範疇に入れさせるものは何か？ 私が直接経験した他人の死はごく数人であるにもかかわらず，あるいは直接に他人の死に遭遇した経験を持たないにもかかわらず「すべての人が死ぬ」ことを信じているのは何故か？ 私の知識の総体の中で私の直接経験に還元して確証されるものは極めて僅かである．知識は多くの層別化された言語によって構成されている．直接経験によって確認されるような種類の言明もあれば，そのように仮定しても知識の総体が整合性が保持されるという理由で支持されている言明もある．一つの語あるいは一つの言明は一つの層に属するわけではなく，多の層の顔をもっているが，層がきまればその語や言明の顔を識別できる．識別できるのはイメージによってではない．その層を支配している法則によるのである．法則とは言語の規則である．この規則がイメージをも，また現実の世界をも規制している．地球が丸いことはガガーリン以前においてもわれわれは信じていたし，その上で世界を把握していた．「私はこの眼鏡をかけるといつでも右の眼が痛くなる」のように直接経験から帰納したように思われるものもある．これは確かに数回の経験から心理的に私を確信させるに至ったものである．しかし，私は同時にこの種のものについて知識が乏しいことを知っている，専門医から別の説明を聞けばこの信念は一瞬にして消え去るかもしれない．そのときは，この信念を生ぜしめた直接経験は別の意味づけが与えられることだろう．熱力学の第一・第二法則も経験を一般化した法則といわれている．そしてこの二つの法則は現象論的熱力学での合理的地位を有するけれども，統計力学によって基礎づけられているためにその地位を獲得できるのである．

主観的解釈の立場をとる人たちは，確率とは単なる心理的なものではなく，行動の中に表明される意見であるということで相互主観性の困難を克服しようとするだろう．しかし経験(証拠)と言明の間には一意的な関係が成立するものではなく，前述のように，経験を評価する働きが介入する．私が自分の状況として意味づけているものは，私の行動の目的などが変れ

ばその意味も変るような種類のものである．したがって，私の意味の世界のみを容認する立場では客観性は何処にも求めることができなくなる．言語表現は私の世界の意味を記号化したものであるばかりではない．われわれの意味賦与作用に先立ってわれわれの行動の地平となり概念化の形式を成立せしめている公共の世界がある．普遍言明が成立するのはこの世界においてであり，対象の世界においてでも，私の世界においてでもない．私が現実の世界と接触しているかぎり，私の世界の内部の整合性のほかに，世界へ向けてその真を確認する態度が必要となろう．私の確信はつねに世界との対決の中で修正され新しい私の世界を形成して行く働きが必要である．この役割を担うものとしてわれわれはモデルという第三の世界を設定しているのである．この点についての考察が彼らには欠けている．

VI　結　　論

なぜ確率の解釈が問題になるのか？　確率言明の経験的テストに関わる論理的問題だけなのであろうか？「明日は雨が降るだろう」という確率が 1/2 であるというとき，明日という暦の上の特定の日の過去のデータから統計的に計算された値であるか，気象学的観測から帰結した値であるのか，雨が降るか降らないかという二者択一的な論理的条件設定から計算されたものか，あるいは，発言者の雨が降るとも降らないとも言えないという信念から表明された言明であるかによって，われわれの態度，すなわち，1/2 という値によってわれわれが何をなしうるかが異なることがありうるからである．この言明の情報量はすべて 1 である．しかしこれらのどの場合にも言明の意味するところは異なってくる．要するに，頻度解釈であれ，個人的信念の表明であれ，その reference class をどう構成したか，また信念を形成せしめるに至った根拠は何かを問うことなくして，その結果である確率をわれわれの知識体系の中に組み込むことはできないし，したがって，行動のための指針ともなりえない．

ある製造工程で不良品の出る確率が１％であるというときに，その値が過去の製品についての統計的数値であるのか，それともその製造工程に伴う固有の値とみているのか．前者であれば，さらにその調査の方法はどうであったのか，後者であれば，どのような理論によって計算されたのか，それらによってその工程の管理者は異なった態度をとらざるを得ない．確率理論は単にその結果についての数学的記述であって，確率を算出する計算の過程には言及されていない．われわれにとって重要な意味をもつのは確率を算出するための過程なのである．明日雨が降るか降らないか．この製造工程ではどの程度の割合で不良品が出ると考えられるか，このような現象を説明するために，われわれはそれぞれに適切な理論を構築して確率を算出している．

競馬で６頭が出走するレースについて考えてみよう．馬，騎手，馬場，天候の状態など考えられるすべての条件に対して，それぞれある尺度によって評価された値が６頭すべてに対して等しければ，どの馬が勝つ確率も1/6 とするだろう．そしてもし６頭が同じ条件の下で走る場合にはいつでもそれぞれに1/6 の確率が与えられる．単一事象についての言明であろうと普遍言明であろうと同じ説明的理論によって記述しうる．両者で異なるのは多分初期条件のみであろう．この例での説明的理論とは，馬の体重などからみた馬の体調，騎手の体重や技術などと馬との関係などなどに対する評価のメカニズムとなろう．したがって，確率は個人的信念の表明ではないし，無限回の試行の極限値でもない．ましてメタ言語系で与えられた確証の程度でもない．すべての確率事象に統一的に与えられるような「意味」はない．ある特定の科学理論の中で意味が賦与されると言うべきだろう．

特定のこのサイコロを今投げたとき１の目が出る確率を調べるときに，もしそのサイコロを物理的に観測して対称的であることがわかれば，われわれは1/6 の確率を与えるだろう．主観的確率の信奉者のように1/6 の確

率を信じているからそのサイコロが物理的に対称であると結論するのではない．「物理的な対称性から個々のケースに対して等しい確率を与える」というのは科学理論の core となるような原理である．すなわち，この原理を多数回の試行によってその真を確認するというような性質のものではなく，むしろ，実験の結果がそれと合致しない場合には「同じ条件下でなされたか？」どうかをチェックするほうを採用する．あるいは，物理的対称性を帰結せしめた観測が正しく行われたか，その観測理論が正しかったかどうかを吟味するだろう．したがって，決定理論では，特定の事象をどのようなシステムの中で捉えたか，また統計管理の場合には，いかにして無作為とよばたうる管理状態を実現するかが重要な問題となるのである．

これまで屢々述べたように，経験的にテストされるのは理論全体であって，ある法則が予測することと現実とが相違していたときに，直ちにその法則の偽が証明されたとみることはできない．その際理論をどのように組み替えて行くかは，理論全体の中で方向が見出されるであろう．前述の物理的対称性についての原理は確率言明に関する全理論の中での規制的原理といえるだろう．経験との対照の中でテストされ修正を迫られるのは確率を算出するための説明的理論であり，この理論が確率言明に対して意味を与えているのである．

参考文献

「確率の意味Ｉ」(哲学第61集）にあげた参考文献，および「確率の意味Ⅱ」(哲学第62集）と本稿の注にあげた文献以外のものを記しておく．

K. R. Popper: The Propensity Interpretation of the Calculus of Probability, and the Quantum Theory, in S. Körner ed. Observation and Interpretation in the Philosophy of Physics. Dover

Objective Knowledge, Oxford 1972

The Philosophy of Karl Popper, ed. by Paul Arthur Schilpp, the library of living philosophers

Bruno de Finetti: Theory of Probability vol. 1, 2. Wiley