



東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

『確率論』と『一般理論』におけるKeynes流「不確実性」観の類別：部分連続説の立場から

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-02-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 高籾,学, 新井,一成 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2309/132470

『確率論』と『一般理論』における Keynes 流「不確実性」観の類別

—— 部分連続説の立場から ——

高 藪 学*・新 井 一 成**

経済学

(2012年8月31日受理)

要 旨

本研究の目的は、J.M.Keynes の著作『確率論』と『一般理論』における Keynes の「不確実性」観を、下位概念を用いて整理することである。経済学において不確実性の議論は多様な様相を示しており、とくに有名な古典的研究として F.Knight (1921) や J.M.Keynes (1921, 1936) が挙がる。Knight (1921) と Keynes (1936) は「Knight 流不確実性」の観点から語られることが多い。Keynes (1921) と Keynes (1936) は、A.Smith や K.Marx と同様、いわゆる「ケインズ問題」が議論されており、断絶説と連続説の立場が分かれている。本研究では、両著における「不確実性」観の相違点・共通点を、「不確実性」観を支える下位概念の相違点・共通点に着目することによる、部分連続説に立脚して検討した。

キーワード：『確率論』, 不確実性, J.M.Keynes, 部分連続説

1. 研究概要

1-1 背景

経済学では自らの持つ情報に基づき期待値などを正確に計算することができる「合理的経済人」の仮定が伝統的に行われてきた。この仮定に基づくならば主体は「合理的」に意思決定することができ、期待効用理論 (EUT) などを中心に理論的發展を遂げてきた。しかし、期待効用理論は Ellsberg のパラドクス、Allais のパラドクス等多数のパラドクスが指摘され、実際のひとの行動を記述するのではなくあくまで規範的理論であるとする研究も発展した。同時にこれらのパラドクスを、期待効用理論を拡張することで説明しようとする試みも行われてきた。この議論の根本的な問題点として、ひとは確率の値を正しく認識可能なのか、また確率を正しく認識できる場合に正確な確率計算が可能なのか、結論が出しにくい点が挙がるだろう。近年ではプロスペクト理論等の行動経済学的アプローチに加えて、ひとは確率ではなく、知りうる事例の類似度によって意思決定に至っているというモデルを提案する、事例ベース意思決定理論 (CBDT) も提案されつつある。これらの研究は「合理的経済人」とは異なり、ひとが確率を正確に認識できない状況下での意思決定、すなわち不確実性下の意思決定に迫るものといえよう。

本研究では、経済不確実性について論じた古典的研究として、J.M.Keynes 『確率論』(1921) を中心に扱いつつ、Keynes 『一般理論』(1936) や、F.Knight 『リスク、不確実性および利益』(1921) にも触れる。『確率論』はプロスペクト理論にみられる確率の劣加法性や、CBDT にみられる順序の認識の問題を扱っており、不

* 東京学芸大学 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

** 東京学芸大学 個人研究員

確実性に関する議論において今なお色褪せない論点を含んでいる。

1-2 研究目的

本研究の目的は、Keynesの「不確実性」観を、Keynes (1921) と Keynes (1936) の議論を踏まえ整理することである。両著の関連の仕方について、Post-keynesianを中心に長年議論が重ねられてきた。議論は大きく二つの立場に分けられる。Keynes (1936) は Keynes (1921) を背景として記述されているとする連続説の立場、および Keynes (1936) 執筆時には Keynes (1921) 執筆時と思想が変化したためほとんど関連はないという断絶説の立場である。この、いわゆる「ケインズ問題」について共通の見解は出ていないため、両著にみられる「不確実性」観の研究においても断絶説と連続説の立場の双方からのアプローチが存在する。本研究ではどちらの立場でもない、部分連続説の立場から検討を行った。すなわち、Keynes (1921) と Keynes (1936) の「不確実性」観はその全体が連続しているわけではないが、「不確実性」を支える下位概念である「確率」観や「乗法定理」観など、部分的に連続する観念も存在するであろうという立場である。

したがって、第2章では「ケインズ問題」にかんする先行研究をまとめる。第3章では Keynes (1921) について概要を述べ、「確率」観を下位概念にもつ「不確実性」観について整理する。第4章では Keynes (1936) を、Knight (1921) ならびに Keynes (1921) の「不確実性」観を用いて説明する。なお、それぞれの議論の詳細や基本的事項については拙稿 (2011a, 2011b, 2012a, 2012b) を参照のこと。

2. 「ケインズ問題」と部分連続説

Keynes (1921) と Keynes (1936) が連続した発想のもとにあるか、独立した発想のものなのか、見解の一致に至りにくい大きな要因として、両著の間に、F.P.Ramseyの「真理と確率」(1926) による Keynes 「確率」への批判が行われたことが挙げられる。この批判は、確率論の学説史の面でも、Keynes への影響の面でも複数の解釈が成り立つ。

2-1 学説史的側面

確率の分類の議論は、古くは Carnap (1950) などがあるが、近年の代表的な分類として D.Gillies (2000) と T.L.Fine (1973) が挙がる。Gillies は現代の学説の潮流を、P.S.Laplace (1814) の古典確率を基礎として、論理説・主観説・頻度説・傾向説等に分類した。この分類において、Keynes (1921) は論理説の代表的著書として、また Ramsey (1926) は主観説の代表的論文として扱われる。さらに Fine は現代の理論として 11 の理論を挙げており、以下のとおりである。「公理的比較論 (Axiomatic comparative)」「Kolmogorov の計算法 (Kolmogorov's calculus)」「ふつうの相対頻度説」「Von Mises の相対頻度説」「Reichenbach-Salmon の相対頻度説」「Solomonoff の複雑基盤説 (Solomonoff's complexity-based theory)」「Laplace の古典理論」「Jaynes の古典理論」「Koopman の比較論理説」「Carnap の論理説」「De Finetti-Savage の個別的な主観説」。このうち Keynes (1921) は「Koopman の比較論理説」「Carnap の論理説」へと、Ramsey (1926) は「De Finetti-Savage の個別的な主観説」へとそれぞれ発展的に継承された。特に「De Finetti-Savage の個別的な主観説」は Bayes 統計学と相性が良く、その文脈で Ramsey (1926) が取り上げられることが多い。

したがって、研究者が論理説の妥当性を認める立場から検討するか、主観説の妥当性を認める立場から検討するかによって、Keynes (1921) と Ramsey (1926) の評価は大きく変わってくる。Ramsey (1926) の批判を妥当なものとして Keynes (1921) の独自解釈を試みた代表的研究に Kybrug (1998-2000) が、Ramsey (1926) の批判の妥当性を懐疑する形で Keynes (1921) を検討する研究に Brady (2004) が、どちらの主張でもそれぞれ捉えきれない論点があることを示した研究に伊藤邦武 (1995) が挙げられる。

2-2 Keynes への影響の側面

見解の一致に至りにくい別の側面として、Keynes の著書から読み取れる情報が両方の立場で解釈可能であることが挙がる。Keynes とも交流のあった Ramsey は若くして亡くなったため、Keynes (1931) で追悼文を、Keynes (1933) で人物評伝の一人としてそれぞれ触れているが、いずれにおいても、Ramsey の確率にかんする

研究を好意的に捉える主張を展開している。この点をもって、Keynes (1936) は Ramsey (1926) の批判を妥当なものとして受け入れ、Keynes (1921) とは直接的な繋がりが無いとするのが一般的な断絶説の立場である。しかしその一方、Keynes (1936) の「第12章 長期期待」では、その注釈で、

「私は「きわめて不確実」ということを、「蓋然性のきわめて小さい」ということと同じ意味で用いていない。私の『確率論』第6章「推論の重み」を参照。」 (Keynes (1936), p.148, 邦訳p.146)

と述べており、Keynes (1921) の発想をそのまま継承しているようにも読み取れる。この点から両著は共通の発想に基づいて記述されたとするのが、一般的な連続説の立場である。

この議論を踏まえ、本研究では部分連続説の立場にたつこととした。本研究で検討するのは「不確実性」観である。Keynes (1921) と Keynes (1936) の双方に、完全に発想を共通とする「不確実性」観が存在するととらえるのではなく、「不確実性」を3つの性質に類別し、それぞれにおいて連続・断絶を検討する。更に「不確実性」を説明する際に Keynes が用いる下位概念ごとに、連続・断絶を検討する。下位概念の最たるものとして、あたりまえであるが「確率」が挙がる。まずは Keynes (1921) における3つの「不確実性」観について整理する。

3. Keynes 『確率論』の「不確実性」観

整理にあたっては伊藤邦武 (1999)・O'Donnell (1989)・塩沢由典 (1983) による解釈や、完全不確実性下の意思決定について論じた Pattanaik (2000) を参考にした。また別段に議論の余地がない場合、『確率論』は佐藤隆三訳 (2010) (全集版) に沿って記述した。

3-1 順序「不確実性」

Keynes (1921) は、論理学的表現による認識論的確率論を展開される。すなわち、「確率」とはある一つの命題から他のもう一つの命題に至る推論に付随するものであるという解釈である。これは論理学が前件命題（前提）と後件命題（結論）の間の推論を扱う分野であることに起因する。また「確率」は帰納的推論で導かれる。帰納的推論においては、前提が真でもそこから推論される結論は蓋然的にしか決まらない。Keynes は、結論の蓋然性には程度があると考え、確率は蓋然性の程度の度合いを合理的に表すものと定義した。これを「確率関係」(probability-relation) とよぶ。定義を次にあげる。

前提が任意の命題の集合 h からなり、結論が任意の命題の集合 a からなるとする。そのとき、もし h の「知識」が a に対して度合 α の合理的信念をもつことを正当化するならば、 a と h の間に度合 α の確率-関係があるという。(Keynes (1921), p. 4, 邦訳 p. 5)

上記を縮めて $a/h = \alpha$ と表せる。 α を現代的に解釈するならば写像の一種である。

Keynes は確率関係について、『確率論』において唯一図を用いた説明を行っている。

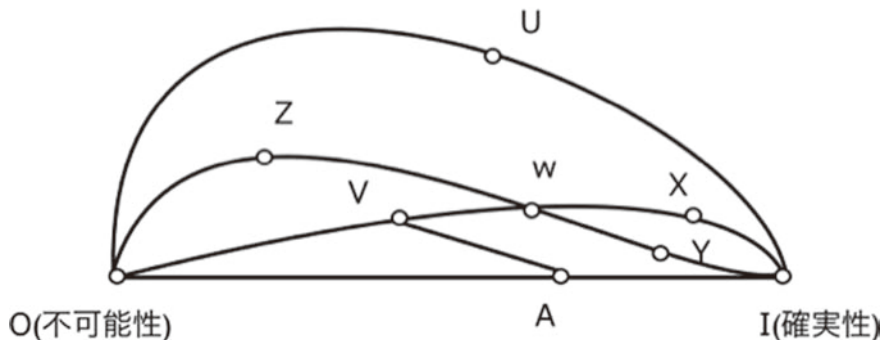


図1 Keynes ストランド

図1は『確率論』第3章で提示されており、「順序系列およびストランド」と名付けられている¹。

点 OAI と U～Z は確率を表す。確実性 I に近づくほど確率は大きく、不可能性 O に近づくほど確率は小さいという。O と I の間の数本の線が確率のシリーズであり、同一シリーズにない確率は比較不可能である。数値表現可能な「確率」はシリーズ OAI 上に位置する²。

例を示す。W の確率は $Z \cdot V$ より大きく $X \cdot Y$ より小さいことが上の図から判断できるが、X と Y のどちらが大きいかは判断できない。また U の確率は他のどの確率とも比較不可能である。ここから、Keynes 「確率」の発想は根本的に、「確率」間の順序に不確実さが内在していると解釈できる。たとえば図における X の確率と Y の確率の順序は不確実である。より一般化していえば、Keynes 「確率」の順序の決め方は、以下の規則に則っている。

(iv) ABC が順序系列を形成し、 B が A と C の間に位置し、ならびに BCD が順序系列を形成し、 C が BD 間に位置するならば、 $ABCD$ は順序系列を形成し、 B は A と D の間に位置する。

(Keynes (1921), p.41, 邦訳p.44)

一般的に確率の順序はふたつの確率の間で決まるが、Keynes は3つの間で決まると主張する³。Pattanaik (2000) は三項間の順序が不確実な場合の意思決定について扱っているが、二項間の順序が不確実な場合と比べて非常に複雑なモデルとなっているため、3つの間での順序の定義をもつ Keynes 「確率」は、確率関係の定義において順序「不確実性」をもつ。

3-2 推論「不確実性」

次に Keynes は、推論過程そのものに内在する「不確実性」に触れている。推論は類比によって行われる。類比は推論者の「知識」によって弱い類比と強い類比に区分され、前提条件や「知識」間の関係により「総肯定的類比」「帰納的相関」「部分類比」「純粹帰納」等に分類されるが、これら類比のうちもっとも一般的な定式化は以下のものである。

あるいくつかの場合において、 Φ と f が真であることが知られた。そこで、 Φ のみが観察されているその他の場合において、 f も真であると断言したいのである。

(Keynes (1921), p.249, 邦訳p.259)

Keynes はこれら類比に基づく帰納的推論一般をさして「慣行 (common practice)」と呼んだ。この「慣行」の中で最も多く登場する概念に「推論の重み」がある。

第3章において論じた意味における推論の確率の大きさは、有利な証拠と称せられるものと不利な証拠と称せられるものとの間のバランスによって決まる。そのバランスを崩さない新しい証拠は、また推論の確率も変化させない。しかし、推論の間では、ある種の量的比較が可能であるというもう一つの関係があるのではないかと思われる。この比較は、有利な証拠と不利な証拠とのバランスによって決まるのではなく、それぞれ関連のある知識の絶対量と関連のある無知の絶対量とのバランスによって決まるのである。

(Keynes (1921), p.77, 邦訳p.82)

Keynes によると「推論の大きさ」は推論の初めに「事前確率」を得て以降、「有利な証拠」と「不利な証拠」のバランスによって上下するが、「推論の重み」は常に増え続けるという。O'Donnell (1989) では「推論の重み」のモデルとして図2が用いられている。

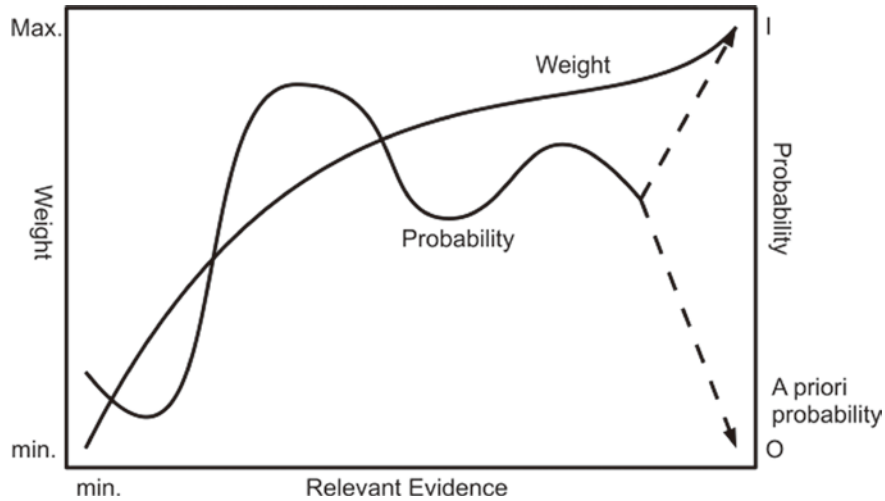


図2 O'Donnellによる「推論の重み」解釈

図2で波をうち上下する曲線が「確率」で、単調増加する曲線が「推論の重み」である。「推論の重み」が最小の状態において、推論者が抱く「確率」と実際の「確率」が異なっているか、どれくらい誤差があるか、いずれも全くわからず、不確実である。一方で、考えられる全ての証拠を揃えた場合、「推論の重み」は最大となり、このとき推論者の「確率」と実際の「確率」は一致する。図2においては最も極端な2つの場合が示されている。もし得られた証拠が全て「有利な証拠」であるなら「確率」は確実性 I に至り、証拠が全て「不利な証拠」であるなら「確率」は不可能性 O に至る。このことから、「推論の重み」の重さと「不確実性」の間には密接な関係があり、証拠が全くない状態で「不確実性」は最大で、重みが増すほど「不確実性」は減少すると考えられる。

この、「有利な証拠」「不利な証拠」「推論の重み」といった下位概念で説明される不確実さが、推論「不確実性」である。以下、わずかではあるが Keynes が「確率」 a/h と「推論の重み」 $V(a/h)$ の関係について論じた部分があるので触れておく。

- ・ 証拠 h_1 が a/h にとって「有利な証拠」であるならば、 $a/hh_1 > a/h$
- ・ 証拠 h_1 が a/h にとって「不利な証拠」であるならば、 $a/h > a/hh_1$
- ・ 証拠 h_2 が a/hh_1 にとって「有利な証拠」であるならば、 $a/hh_1h_2 > a/hh_1$
- ・ 証拠 h' が命題にとって有利か不利か判断できない場合、比較は必ずしも可能ではない⁴
- ・ (i) 無差別原理に基づくもので、証拠 h_1, h_2 が推論に無関連であるときに、
 $\theta a/\Psi a. h_1 = \theta b/\Psi b. h_2$ なる形式をとるもの
- (ii) $a/hh_1 \leq a/h, a/hh_1 \geq a/h$
- (iii) $ab/h \leq a/h$ これら3つが成り立つとき推論の重みは比較可能
- ・ (i) $V(\theta a/\Psi a. h_1) = V(\theta b/\Psi b. h_2)$ これは厳密な意味で h_1, h_2 は推論に無関連
- ・ (ii) h_1 が無関連ならば $V(a/hh_1) = V(a/h)$
 h_1 が無関連でなければ $V(a/hh_1) > V(a/h)$
 h_1 の構成は「確率」の大小比較には重要だが重みの比較には必要ではない
- ・ 重みにおいて (iii) にあたるものは存在しない
- ・ $a/h = b/h$ であっても一般には $V(a/h) \neq V(b/h)$
- ・ a 矛盾命題を \bar{a} とすると、 $V(a/h) = V(\bar{a}/h)$
- ・ 上記ふたつより、 $a/bh = 1$ かつ $b/ah = 1$ のとき $V(a/h) = V(b/h)$ ⁵

上記の記述から比較の法則をまとめる。新たに得られた証拠にたいし、「有利な証拠」か「不利な証拠」かがわからない場合、「確率」の比較を行うことはできないことが多い。どちらかが明白な場合に「確率」は比較できる。それと別に、結論が追加された場合、「確率」は等しいまたは減少する。証拠が無関連ならば「推論の重み」は変化せず、無関連でないならば増加する⁶。結論の増減と「推論の重み」の関係は一概にいえない。

3-3 適用「不確実性」

これまで Keynes 「確率」の定義や性質に内在する「不確実性」観について触れた。次に、ほとんど研究が行われていないが、『確率論』第V部における「ベルヌイの定理」の扱い方から Keynes (1921) のひとつの見解の抽出を試みた。以下では主に第29章「統計的頻度を予測するための事前確率の利用—ベルヌイ、ポアソンおよびチェビシェフの諸定理—」を用いた。

まず、「ベルヌイの定理」とは何か。統計学的に有名な定理でもあるが、Keynes (1921) ではどのように触れられているのか確認する。

本章で検討する問題は次のようなそれである。すなわち、場合の系列が与えられており、各場合においてある特殊な事象の生起する確率（注2）が、ある初期データ h に関して既知であるとする、その事象が、それらの場合のなかでどれくらいの比率で生起すると予想するのが合理的であろうか。

（中略）最も簡単な形のベルヌイの定理は次のそれである。ある条件のもとである事象が生起する確率を p とするならば、そのとき、もしそれらの条件が m 個の場合に成り立っているならば、その事象が生起する最も確かな回数は mp （あるいはこれに最も近い整数）である、すなわち場合の全数にたいしてそれが生起する最も確かな比率は p である。さらに、その事象の生起の比率が最も確かな比率から乖離する、その偏差がある量 b 以内である確率は、 m が増加するにつれて増加する。そしてこの確率の値は近似法によって計算できる。

（注2：ベルヌイによって扱われた最も単純なケースにおいては、これらの確率はすべて等しいと想定されている）

（Keynes (1921), pp.369-370, 邦訳pp.387-388）

上記が Keynes のいうところの「ベルヌイの定理」である。ここでは前提 h を「初期データ」として扱っていることにも注目すべきだが、重要なことは「生起する最も確かな比率」を求める第一段階と、「比率から乖離する偏差」が小さくなる第二段階の2つの段階があると Keynes が考えていることである。Keynes は直後に証明をはじめている。第一段階において、 m 回のうち n 回起る確率は、 $n = mp - h$ と書くならば、

$$\frac{m!}{(mp-h)!(m(1-p)-h)!} p^n q^{m-n}$$
 で表現できるとした。また第二段階はスターリングの定理を用い第一段階を

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi mp(1-p)}} \exp\left(-\frac{h^2}{2mp(1-p)}\right)$$
 で近似することで証明できると説明したが、本研究で取り上げたいのはその先である。

しかしこの近似にたいしては、それが取りうる桁の小数が正しい結果を与えないという事実とは全く別の異論があり得る。それは、この近似が h の符号と無関係であるのに、もとの式は h の符号と無関係ではないという異論である。すなわちこの近似は、 $h = 0$ にたいする値のまわりに、 h の異なる値が対称に分布していることを含意している。それにたいして、近似された式は対称ではない。

（Keynes (1921), pp.370-371, 邦訳pp.388-389）

第29章のほぼ全てを用いて Keynes が伝えたいことは、結局は傍線部に集約されるであろう。「ベルヌイの定理」はその証明過程において、ある値の周囲の非対称な分布を、対称な式で近似してしまっているところに重大な欠点があると Keynes は指摘した。Keynes (1921) では、「ベルヌイの定理」は無条件に適用されるべきではなく、むしろある特殊な諸条件を必要とすると述べられている。

というのは、この定理の証明の第一段階は、 p が1回生起する確率であるとするならば、 p^r は r 回続けて生起する確率であると仮定しているからである。乗法定理に関して吟味がなされたならば、これがいかに重要な仮定を含んでいるかを示しているであろう。この定理は、事象が初めの $r-1$ 回のすべての場合に生起したという事実を知ることが、 r 回目にその事象が生起する確率にいささかも影響を及ぼさないと

いうことを仮定している。したがって、場合の系列の一部分における成否の比率に関する追加された知識がその系列の他の部分における比率に関する予想に全く無関連であるような特性を初期データがもっているケースに限って、ベルヌイの定理は有効である。

(Keynes (1921), p.374, 邦訳p.392)

「ベルヌイの定理」の適用の前提として、予想に「無関連」なデータが必要であると説明されており、推論「不確実性」の説明で用いられた「無関連」の議論が再登場する。なお傍線部はかなり厳しい仮定である。以下の具体例がそれを如実に表している。

均斉のとれたものであることを疑う理由の全くない1枚のペニー硬貨が与えられるならば、それが1回目の投げで表の出る確率は $\frac{1}{2}$ である。しかし、もし初めの999回の投げのすべての場合に表が出るならば、1000回目の投げで表の出る確率は $\frac{1}{2}$ よりはるかに高いと推定することは理にかなっている。というのは、その硬貨が手品師のものであるか、あるいはほとんどいつも表が出るような偏りをもつ事前確率は、通常 $\left(\frac{1}{2}\right)^{1000}$ のように極めて小さくはないからである。1000回目の投げからなる系列に関するペニー硬貨の振る舞いについて予測するのにベルヌイの定理を厳密に応用できるのは、999回連続して表が出ていかなる点においても事前の予測を修正させることはないほどに、ペニー硬貨の性質および問題の他の諸条件について事前に網羅的な知識を持っている場合に限られる。(Keynes (1921), pP.375-376, 邦訳p.394)

多くの確率の学説において、もっと踏み込んでいえば「ひとの確率理解」において、上記の例においても表の出る確率が $\frac{1}{2}$ であると主張することは非常に困難であろう。しかし、Keynesはその困難な場合に是といえるような状況においてのみ、すなわち「事前確率」が事象から完全に独立しているときにのみ、「ベルヌイの定理」を利用しても差し支えないと主張する⁷。Keynesは、誤った適用をさして、拡大した「程度を誇張(exaggerate the degree)」すると述べているが⁸、ともかく第29章の議論は「事前確率」「無関連」等、推論「不確実性」を支える諸概念と密接に関わりがあることがいえる。このように、ひとが定理の適用を誤りがちであることも、「不確実性」にあたるのではないだろうか。本稿ではこれを指して適用「不確実性」と呼ぶ。適用「不確実性」観は Kahneman, D. and Tversky, A. (1992) のプロスペクト理論にみられるような現在の行動経済学の観点と共通する点もあり、見落とすべきではないだろう⁹。

3つの「不確実性」観をまとめると以下のようになる。

- ・順序「不確実性」: 「確率」が三項間比較を定義とすることに内在する不確実性
- ・推論「不確実性」: 推論に関係のある知識を獲得することにより徐々に減少する不確実性
- ・適用「不確実性」: 前提条件を満たさない状況下で定理や認識を適用することで生じる不確実性

それぞれの説明で触れたように、これらの「不確実性」観は「確率」「無関連」「有利な証拠」「乗法定理」等の下位概念に支えられている。第4章ではこのことを踏まえ、Keynes (1936) の記述について、Keynes (1921) の下位概念といかなる共通点・相違点があるのか、Keynes (1921) を引用しつつ整理する。またKeynes (1936) と Knight (1921) の関連についても触れる。

4. 『確率論』と『一般理論』の「不確実性」観

4-1 『一般理論』における下位概念

Keynes の「確率」観が直接垣間見える箇所はほとんど以下のみであるが、下記の箇所は示唆に富むため検討の余地がある。

またわれわれの行動を合理化するに当たって、無知の状態にあるひとにとっては両方向への誤差は均等な確率をもつから、均等確率を基礎とする平均的な保険数学的期待値を使うことができると論じることができない。なぜなら、無知の状態を基礎とする算術的均等確率の想定が馬鹿馬鹿しい結果に陥ることは、容易に証明することができるからである。われわれは実際には、現在の市場評価は、どのようにして到達されたにせよ、投資物件の収益に影響を及ぼす事実についてわれわれがもっている現在の知識との関連においては一義的に正しいものであって、この知識の変化に応じてのみ変化する、と想定しているのである。

(Keynes (1936), p.152, 邦訳p.150, 傍線は筆者による。以下同様)

この部分は『一般理論』における Keynes の確率観を良く示している。ここでは「算術的均等確率 (*arithmetically equal probabilities*)」および「両方向への誤差 (*errors in either direction*)」に着目する。まず、「算術的均等確率」を検討する。均等確率は、この場合、「等確率の原理」に従って割り出された確率値をあらわすものであろう。「等確率の原理」とは、可能な n 個の事象のうち、どれが起こるかが分からない場合には、等しく確率 $\frac{1}{n}$ を割り振って良いという概念であり、Laplace 確率の基礎をなしている。従って、この部分を Laplace 的な文脈で捉えるならば、「誤差について無知」の状態では「等確率の原理」によって算術的に均等な確率を割り振るのが適切である。Keynes は、Laplace 的な「等確率の原理」の援用にたいして、「馬鹿馬鹿しい結果に陥る」と批判していると判断できる。この記述を、Keynes (1921) での確率観と比較する。Keynes (1921) において「等確率の原理」はおおよそ「無差別原理」と同義として考えられている。

これらの規則 (二つの結論のうちのどちらのほうか当の証拠に照らしてより正しいか決定すること、筆者注) のなかで最も重要なものが無差別原理である。この原理によると、証拠の関連する部分と関連のない部分を捨て去ることができるのは、それが結論にたいして論理的な関係をもっていないことを察知することによる以外にはない。このようにして関連のない証拠を捨て去って、当原理は次のように主張する。つまりどちらの結論にたいしても証拠が同じである (すなわち対称的である) ならば、それら二つの確率も同じである (すなわち等しい)、と。

(中略)

しかしながら、いま述べた規則から比較の手段を導きだすことができない数多くの場合がある。その場合には、実際のところ、比較を行うことはわれわれの力の及ばないことは確かである。このような場合には、確率は事実上比較不可能であると主張されてきた。

(Keynes (1921), pp.121-122, 邦訳pp.128-129)

「無差別原理」は、Laplace 確率の根拠となっている「等確率の原理」を Keynes 「確率」に合致する形で、より厳密に扱った概念である。Keynes は二つの確率の関係を判断する際に、「証拠」を関連のあるものと無関連なものに分け、無関連な証拠を取り除いた場合に残った、関連のある「証拠」が同じ場合にしか「無差別原理」は適用されない、つまり、等確率性は保障されないと主張した。「証拠」は「推論の重み」の説明で述べたように「知識」の一部である。Keynes (1921) でのこの主張を踏まえると、「無知」の状態は、関連のある「証拠」の有無が不確実な状態であるので、各々の確率にたいして「無差別原理」を適用できない。つまり「等確率の原理」も適用できない。にもかかわらず、「等確率の原理」を用いて「算術的均等確率」を割り出せると主張するのであれば、Keynes にとって「馬鹿馬鹿しい」結果となる、という解釈は妥当である。ここから、該当箇所における「無差別原理」の扱われ方の検討を通して、『確率論』の確率観と『一般理論』の確率観は極めて類似性が高いことが明らかであろう。この類似性を踏まえた上で、「両方向への誤差」について検討する。Keynes は『確率論』の複数箇所において誤差概念について検討している。記述が見られる順に触れると、まずは「推論の重み」を扱う第6章において「確率誤差 (*Probable error*)」の記述がみられる。

「確率誤差」とは、ある与えられた量がいくつかの異なった量の一つとして測られる確率を考察する際

に結果として生じる表現にたいする完全に適切とはいえない名称のことである。データは、これらの量の一つがその量の最も確からしい値であることを示す。また、データはその量の他の可能な量の各々がどの程度確からしいかということを示す場合もある。そのような場合には、その量の値と最も確からしい量の値との差がある与えられた数値以内におさまる確率を算定することができる。

(中略)

ある量が任意に定められた特殊の大きさをもつ確率は非常に小さいであろう。しかし、それがあつた範囲内に位置する確率が高いならば、そのことはほとんど問題ではない。

(Keynes (1921), pp.80-81, 邦訳p.86)

つまり「確率誤差」とは、現在でいうところの確率分布のなかのあるひとつの値もしくは分布を表すものである。Keynesは「推論の重み」と「確率誤差」の関係性を詳細に論じている。一般的には「推論の重み」が増すほど、証拠が増えるため、低い「確率誤差」を伴いがちだが、却って「確率誤差」が増加する例もあり¹⁰、一概に両者の関係を規定することはできないと述べている。さらに Keynes は「逆確率」を扱う第17章において、「誤差法則」を定義した。

観測された数量の最確値の近似値を得るために、一般に用いられる本来の測定値の関数は、さまざまな種類の平均—たとえば、算術平均や中央値—である。大きさの異なる誤差と、それら大きさの間とに存在する関係は、誤差法則と称されている。

(Keynes (1921), pp.215, 邦訳p.224)

つまり、誤差法則は、各々の確率誤差同士の関係性を記述したものと解釈できる¹¹。Keynes は誤差法則の算術的取り扱いの妥当性について、自身の確率を用いて検討を行っている¹²。

もし測定値の幾何平均が当該数量の最確値に導くならば、その誤差法則はどのようなになるか。(中略)
絶対値の等しい負の誤差と正の誤差の生起が同等に確からしいという条件を満足させる解は存在しない。

(Keynes (1921), pp.219-220, 邦訳pp.228-229)

下線部は、『一般理論』のいうところの、まさに「両方向への誤差」にあたると思われる。ここから、Keynes は「両方向の誤差」が同等に確からしい、という主張に懐疑的であることが読み取れる。この主張は、先述したベルヌイの定理における非対称性を論拠としており、また、Keynes の、Gauss の正規誤差法則に関する次の指摘が傍証となるだろう。この箇所では Keynes は、誤差法則自身が正の誤差の生起と負の誤差の生起の同等性を保証するものではないと論じている。

したがって正規誤差法則は、誤差の自乗までは、誤差のみの関数であり、かつまた正の誤差の生起も負の誤差の生起も同等に確からしい、どんな誤差法則とも等値になる、ということは真である。

(Keynes (1921), pp.231, 邦訳p.240)

更に、同じ第17章で、Keynes が算術平均の扱われ方について触れている箇所がある。

x_1, x_2, \dots, x_n は未知の数量 x の観測値の集合であると仮定しよう。そのとき、この原理(生起誤差法則のこと、筆者注)により、 $x = \frac{1}{n} \sum x_r$ は x の最確値を与える。しかし、 x^2 を決定することを求めると想定するならば、観測値は正しく乗ずることができるとして、 $x_1^2, x_2^2, \dots, x_n^2$ となり、したがってその最確値は $x^2 = \frac{1}{n} \sum x_r^2$ となるであろう。しかし $\left(\frac{1}{n} \sum x_r\right)^2 \neq \frac{1}{n} \sum x_r^2$ である。そして一般には、 $\frac{1}{n} \sum f(x_r) \neq f\left(\frac{1}{n} \sum x_r\right)$ である。

(中略) 観測値が記録される際に、人間の感覚が道具の一部として用いられるすべての場合に、算術平均は実用的な法則として通用しなくなるに違いない。

(Keynes (1921), p.231, 邦訳pp.240-241)

Keynesは、二次を超える誤差の高次式、すなわち誤差の積は最確値ではなくなることを根拠として、算術平均の実用性を疑っている。Gauss分布の適用への見解の慎重さにも、先述した適用「不確実性」が垣間見られる。これはKeynesの公理にみられる「乗法定理」を利用できない例にあたる。

したがって、与えられた証拠に基づいて a_1 と a_2 の間に独立性が存在する場合には、この証拠に基づいた $a_1 a_2$ が共に成り立つ確率は a_1 と a_2 のそれぞれの確率の積になる。

(中略) 確率論における最も誤解を招きやすい誤謬の多くは、乗法定理を用いてはならない場合に、最も単純化した形でそれを用いたことによるものであった。

(Keynes (1921), p.181, 邦訳p.188)

ここで独立性、確率の積などは一般的な意味ではなく、Keynes独自の概念をさす。以上のKeynes (1921)との検討を用いて、最初に触れた『一般理論』の当該箇所を『確率論』の用語で換言すると次のようになる。

「無知」の状態、すなわち知識が無いという不確実な状態においては、「両方向への誤差」に均等確率が割り振られるとみなすことはできない。それは「誤差法則」や「算術平均」が適用できる場合は非常に限られており、関連のある「証拠」の量がわからないならば「無差別原理」は適用不可能であり、そうした状況下では「確率」が「事実上比較不可能」だからである。投資家の市場に関する長期期待は、現在の知識、すなわち現在の「証拠」による適切な推論により一義的に得られる。有利または不利な「証拠」の増加、つまり「推論の重み」の増加によってのみ、長期期待は変化する。

4-2 3つの「不確実性」観と下位概念

Keynesの不確実性を扱う場合、Keynes (1936)に見られる主張だけでなく、Knight (1921)の不確実性の議論を踏まえることも一般的である。Knight流「不確実性」との比較検討を通じて、Keynes (1936)を3つの「不確実性」観を用いて説明することで、「ケインズ問題」に対する考察にかえたい。

Knightは企業が直面する不確実性を3つに分類した。それは「先験的不確実性」、「統計的不確実性」、「真の不確実性」である。Knightは前者2つをあわせて「真の危険 (the real risk)」と呼び、「真の危険」は確率や統計を駆使して計算することで回避可能であるとし、一方で計算によって予測したり回避したりすることが困難なものをさして「真の不確実性」と定義した¹³。

ところでKeynes (1936)の「不確実性」観はKnight (1921)とKeynes (1921)のどちらの考えにより近いだろうか。有名な第12章のなかでKeynesは次のように述べている。短期の期待と長期の期待におけるそれぞれの議論を簡単に検討する¹⁴。

もし個々の投資家が慣行に破綻がないことを信頼し、また多くのことが起こる以前に判断を改訂し投資を変更する機会があることを信頼してさしつかえないとすれば、投資は短期間したがって短期間の連続—どんなに長いものであろうと—を通じて、個々の投資家にとってかなり「安全」なものとなる。

(Keynes (1936), p.153, 邦訳p.151)

したがって、われわれの決意の基礎をなす長期期待の状態は、単にわれわれの行うことのできる最も蓋然性の高い予測にのみ依存するものではない。それは同時に、その予測をするに当たっての確信に—われわれの最善の予測がまったく誤りに期する可能性をわれわれがどの程度高く評価するか—に依存する。もしわれわれが大きな変化を予想しながらも、これらの変化がどのような明確な形態をとるかについてきわめて不確実であるなら、われわれの確信は弱いものであろう。

(Keynes (1936), p.148, 邦訳p.146)

該当箇所を「時間」の観点から整理する。投資家の短期における意思決定は、期待と結果の間に大きなずれがないという「慣行 (common sense)」に支えられているのにたいし、長期における意思決定は変化の予測困難性から「不確実性」がつきまとうことを示唆している。傍線部はまさに「推論の重み」の軽重についての説明であり、長期期待の説明および長期期待に関わる「不確実性」については推論「不確実性」観でうまく説明することが可能である。しかし、推論時間が短いほど、すなわち証拠の絶対量の増加が少ないほど、「推論の重み」の変化の幅が小さいことは Keynes (1921) において保障されていない。従って「不確実性」のほとんど存在しないと考えられている短期期待の説明を推論「不確実性」を用いて行うことは困難である。しかし、系列が十分長い場合において、すなわち「ベルヌイの定理」が適用可能な場合においては、短時間の変化により適用「不確実性」が生じることは少ないが、長いデータ系列の追加の際に全く別のデータ系列が多く追加されたことに投資家が気づかなかつた場合、「慣行」により従来通りの視点で期待を抱く場合、適用「不確実性」が生じ、結果「頼りない慣行」に移行することも十分に考えられる。ここから推測されることは、Keynes (1936) の「不確実性」観は、Keynes (1921) の異なる種類の「不確実性」観を用いて説明されうることである。

表 1 『確率論』の 3 種類の「不確実性」観と『一般理論』の「時間」観

	短期期待	長期期待
順序「不確実性」	不明瞭	不明瞭
推論「不確実性」	高い	高い
適用「不確実性」	低い	高い

一方 Knight (1921) の説明の適用を考えると、短期における「不確実性」は確率・統計により計算可能な「真の危険」にあたり、長期の「不確実性」は計算する術を持たない「真の不確実性」にあたり、ここで説明は成り立つ。したがって、Keynes (1936) の「不確実性」観は、Knight の文脈において、計算可能か不可能か、という表裏一体の「不確実性」の主張を用いて説明が容易である¹⁵。Keynes (1936) は、Keynes (1921) と相対的に、Knight (1921) の考えに近いといえる。このことは、Keynes (1921) にみられる多様な「不確実性」観を、Keynes (1936) にみられる「不確実性」観との接点を探究する研究に一定の留保を与えることになる。

Keynes (1921) に内在する 3 種類の「不確実性」観は Kybrug (1998-2000) のように直接的に線形順序束で捉えられるようなものではないだろう。しかし、Keynes (1921) の「不確実性」観も Keynes (1936) や Knight (1921) の潮流と同様に、確率的な認識や回避が困難な事象のみをさすとする立場も極端であろう。無論 Keynes (1921) の「不確実性」観には適用「不確実性」は含まれず、自身の「確率」体系とは別に統計学上の課題を扱っただけであるとする解釈も可能ではある。しかし、Keynes (1921) の「不確実性」観に、自身の「確率」体系の外側の議論、例えば本項で検討したような「ベルヌイの定理」の誤った事例への適用のような、論理的・代数的な「ひとの間違い」も含まれるべきであると判断するのは、いささか早急であろうか¹⁶。

5. 結論

簡単に結論をまとめる。上記の検討から、本研究では『確率論』の「不確実性」観は複数の下位概念に分解でき、『一般理論』の「不確実性」観、とくに Knight 流「不確実性」観の議論とは直接的に合致するものではないと判断した。『確率論』の「不確実性」観を、「推論の重み」という接点を通じて長期期待の議論へとつなげることに異論はないが、その接点に基づいて『一般理論』の「不確実性」観で『確率論』を分析するべきではない。仮にそうした研究を行う際には、従来の議論にかかわって、「不確実性」観そのものを用いたり、3 つに分類した「不確実性」観のいずれにあたるかという議論を行うよりも、その下位概念にあたる「乗法」観や「乗法定理」観、「確率誤差」観、「無関連」観や「知識」観等を通じたより詳細かつ慎重な理論的接点が提示されるべきであるというのが、部分連続説に立つ筆者の見解である。その方向性で研究が進むことで、従来の研究以上に二著が密接な形で接点を持ち、それらを踏まえて Knight とはまた違った、Keynes 流「不確実性」観の検討が可能になると思われる。

表2 部分連続説に基づく「ケインズ問題」議論のまとめ¹⁷

	「確率」観	「加法」観	「推論の重み」観	「不確実性」観
『一般理論』(1936)	僅少	僅少	僅少(脚注あり)	詳細
『確率論』(1921)	詳細	詳細	詳細	僅少
断絶か連続か	連続	判断不可	連続	断絶

注

- 1 Strandとは綱・紐などの意味がある。図の形状から命名したと思われるが、Keynesが図のイメージとしてわざわざ直線ではなく曲線を選択した点を踏まえると、「確率」の公理にみられる「確率」の非線形性を暗示しているとは考えられないだろうか。
- 2 Oは0を, Iは1を表す。
- 3 この三項間関係は, 前章のFine (1973) によると「(2) 確率の命題の形式」の D^3 に分類される。
- 4 以上, Keynes (1921), p.71, 邦訳p.75。
- 5 以上, Keynes (1921), pp.78-79, 邦訳pp.83-85。なお第6章「推論の重み」の後半部には「確率誤差」に関する議論が開示されている。
- 6 後述するが, $a_1/a_2h = a_1/h$ であるとき, a_1 と a_2 は無関連であるという。
- 7 なお第33章においてKeynesは, 推論には「統計的問題 (*The Statistical Problem*)」と「帰納的問題 (*The Inductive Problem*)」の2つの段階があり, ひとの推論においてはそれぞれに誤りが起こりやすいことを指摘した。
- 8 Keynes (1921), p.378, 邦訳p.397。
- 9 適用「不確実性」にあたる現代的論点の例を挙げれば, 等確率性 (Keynesの用語では「無差別原理」) が成立しない事例と成立する事例がある場合に, どちらにも等確率の原理を適用することが「合理的」とされるために起こるパラドクスなどがこれにあたる。プロスペクト理論等によってこれらパラドクスの解消が試みられてきた。
- 10 Keynes (1921), p.87, 邦訳p.82参照。
- 11 ただし Keynes は前述のとおり確率誤差自体を分布の意味で用いている箇所もあり, 一概に明確な区別はできないと思われる。
- 12 Keynes (1921), pp.215-220, 邦訳pp.224-229参照。
- 13 いわゆる「リスク」と「不確実性」の峻別である。なお意思決定論の代表的教科書である松原望 (2001) によると, Knight の「リスク」と「不確実性」の説明が全く逆になっており「不確実性」は計算可能なものとされる。逆に, 本研究側の区分は Luce and Raiffa “Games and Decision” での議論であるとの記述がある。Knight の解釈論になってしまうが, 松原自身もあくまで言葉としての混同に過ぎないと指摘するように, 本研究ではKeynes (1936) とのつながりを優先し, 計算不可能な概念のほうをKnight流「不確実性」として扱った。
- 14 Keynes (1936) における「短期期待」と「長期期待」の区分は非常に有名である。企業が労働や材料などの可変的生産要素を調達する際の製品の価格や需要への期待が「短期期待」であり, 設備投資や技術者育成などの固定的生産要素へ投資する際の期待が「長期期待」である。「短期期待」において慣行が重要な役割を果たすが, 「長期期待」においては慣行が機能せず, 「頼りない慣行」となる。
- 15 3種類の「不確実性」観がどのようにつながるのか現状把握しきれていないためこの論点にかんしては検討が必要であるが, ひとまず正反対の関係や三すくみの関係が成り立っているとは考えにくいので, これら「不確実性」観を一種類として考えることは望ましくないとと思われる。なおKnight流「不確実性」は計算不可能な「真の不確実性」をさすことが通例である。この立場にたてば, ただひとつの「不確実性」の有無という説明が成り立つので, まずは Keynes (1936) は Knight (1921) の文脈による説明が妥当性を帯びる。
- 16 Taleb (2007) の *The Black Swan* はこの立ち位置に近いといえる。すなわち, 不確実性を認識しようとして計算を筆頭とする何らかの概念整理をした結果, 更なるその整理の外側に不確実性が生じてしまうという立場である。Terzi (2010) はそれを踏まえ, Keynes (1921) と Taleb (2007) にみられる認識論的不確実性と存在論的不確実性について検討した。
- 17 ここでいう「詳細」「僅少」はKeynesの記述および先行研究の厚みを踏まえ総合的に評価した。

参考文献

1. Bossert.W, Pattanaik.P.K, Xu.Y.(2000) “Choice under complete uncertainty:axiomatic characterizations of some decision rules.”*Economic Theory*, vol.16, pp.295-312.
2. Brady.M.E. (2004) *J.M.Keynes' Theory of Decision Making, Induction, and Analogy*.
3. Carnap.R. (1950) *Logical Foundations of Probability*, Routledge and Kegan Paul.
4. Ellesberg.D. (1961) “Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms,” *The Quarterly Journal of Economics*, vol.75(4), pp.643-669.
5. Fine.T.L (1973) *Theories of Probability*, New York Academic Press.
6. Gillies, D. (2000) *Philosophical Theories of Probability*, Routledge. 中村智香子訳 (2004) 『確率の哲学理論』, ポスト・ケインジアン叢書 33, 日本経済評論社.
7. Kybrug, Jr. E. Henry (1998-2000) “Interval Valued Probabilities”(http://www.sipta.org).
8. Kahneman, D. and Tversky, A. (1992) “Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty,” *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 5, pp. 297-323.
9. Keynes, J. M. (1921) *A Treatise on Probability*, London: Macmillan. 佐藤隆三訳 (2010) 『確率論』, 東洋経済新報社.
10. Keynes, J. M. (1936) *The General Theory of Employment, Interest and Money*. 塩野谷祐一訳 (1995) 『雇用・利子および貨幣の一般理論』, 東洋経済新報社.
11. Knight.F (1921) *Risk, Uncertainty and Profit*. 奥隅栄喜訳 (1959) 『危険・不確実性および利潤』, 文雅堂銀行研究社.
12. Kolmogorov, A.N.(1974) *GrundbegriffederWahrscheinlichkeitsrechnung* (2ndEdition). 根本伸司訳 (1975) 「確率論の基礎概念 (第二版)」, 東京図書.
13. Laplace, P.S. (1814) *Essai Philosophique sur les Probabilites*. 内井惣七訳 (1997) 『確率の哲学的試論』, 岩波文庫.
14. O'Donnell, R. M. (1989) *KEYNES: Philosophy, Economics & Politics*, Palgrave Macmillan.
15. Ramsey.F.P (1926), “Truth and Probability”. Cambridge University Press.
16. Taleb.N.N (2007), *The Black Swan*, Brockman, Inc, 望月衛訳 (2009) 『ブラック・スワン』, ダイヤモンド社.
17. Terzi.A (2010) Keynes's Uncertainty is Not about White or Black Swans, *Journal of Post Keynesian Economics*, M.E.Shape.Inc.
18. 伊藤邦武 (1995) 「ケインズとラムジー」『京都大学文学部研究紀要』, 京都大学文学部.
19. 伊藤邦武 (1999) 『ケインズの哲学』, 岩波書店.
20. 宇沢弘文 (1984) 『ケインズ『一般理論』を読む』, 岩波書店.
21. 塩沢由典 (1983) 「『確率論』からみたケインズ」, 『ケインズ生誕100年 (別冊経済セミナー)』, pp.76-82, 日本評論社.
22. 高敏学・新井一成 (2011a) 「Keynes 「確率」 の特殊性に関する研究: 東および Prolog を用いて」『東京学芸大学紀要 第62集』.
23. 高敏学・新井一成 (2011b) 「中間値論理による Keynes 「確率」 の考察—投資決定と不確実性の研究—」『証券経済学会年報 第46号』.
24. 高敏学・新井一成 (2012a) 「Keynes 「確率」 観の現代的解釈」『東京学芸大学紀要 第63集』.
25. 高敏学・新井一成 (2012b) 「Keynes 『確率論』 からみた「短期確率加重関数」の考察—証券投資決定の基礎研究として—」『証券経済学会年報 第47号』.
26. 松原望 (2001), 『意思決定の基礎 (シリーズ意思決定の科学第1巻)』, 朝倉書店.
27. 村田晴紀 (2010) 「ケインズ『確率論』における「短期確率加重関数」の研究—不確実性下における意思決定の考察—」, 東京学芸大学2009年度修士論文.