

不確実性の経済理論：覚書と展望（1）*

——情報化社会における基底と位相を探って——

鈴木 登

1. 序 論—諸科学と経済学
2. 期待効用仮説を中心として—マイクロ経済理論と不確実性
 - (1) 期待効用仮説の概略
 - (2) 「主観確率」における「主観性」と「確率論」をめぐって
 - (3) 不確実性としての‘世界の状態’と選択合理性について
 - (4) ‘事前・事後’の問題と諸パラドックスについて
- (以下次稿)
3. 不確実性とマクロ経済理論—「構造」と「予想」について
4. 情報と制度化・組織性について—一般均衡論と不確実性
5. 結 論

1. 序論—諸科学と経済学

20世紀の物理学それも力学系においては量子力学の世界であったとされている。そこではそれまでのNewton力学を基本とした「絶対空間」・「絶対時間」の概念もしくは決定論の立場からEinsteinの「相対理論」を主軸とした量子的世界像への展開をみることによって人間による宇宙についての認知営為の中心として不確実性問題についての一般化をもたらした。時間と空間の所在は観察者が何時・何処にいるかで異なってくることになったわけである。その後の展開を加えてそれは単なる認識体系たるに留まらず宇宙創造の新知見に始まって不確定な人類の未来さえ予見させもした。量子論の世界は物理力学系にのみ留まりそこにのみ限られてはいない。近年における分子生物学の発展は生命の

個体誕生から系統発生へ、つまりは単なる混沌から秩序形成へとその進化の過程にみる「からくり」の扉を開きつつあるとも称し得る目覚しきのなかで、遺伝子の変異と組み換えによる不可逆的形質形成は量子的世界そのものであることが示されている。とりわけ、言語を主軸とする人間の意識・思考・記憶各メカニズムの解明を目指している頭脳生理学の発達、継承と創成との相互関係つまりは生物と文化の進化・発達面での諸関係についての新しい科学としての分野を切り開き、今後における進展も加えて従来の自然と人文、客観と主観あるいは無機と有機等科学分野を区分けしてきた各カテゴリー分類はそのまま許容され得ない状況となってきたとも称し得る状況である。

とりわけコンピュータの出現・進歩は上の人間の視知覚過程への限り無い接近とそれからの超克すら目指して情報科学・人工知能として冒頭の物理系における「人工太陽」に準え得るような動向をすら窺わせしめている。今世紀初頭電子による情報伝達の幕開けとともにその後、第二次大戦・同戦後による関連技術の急速な発達は人間間の意志伝達機能としての発受信すなわちコミュニケーションを予定した情報交換において改めて「(情報の)意味」が問われることに繋がり、それ(情報)はそうした人間の意識構造上に占める位置ばかりでなく、それとも超越した科学的範囲における意味と役割を持っていることが次第に明らかとなってきた。DNA 遺伝子の二重螺旋構造は情報システムそのものに他ならないとか、宇宙創成以降の物資生成過程における確率(不確定性)過程についての認識とかがそれらである。そこでの情報はエネルギーと同じようにエントロピーの増大という無秩序・混乱に秩序・組織を与えるという、「過程」が「目的」から離れつつも、目的としての価値基準から評価の対象に晒されるというパラドックスに見舞われつつ、ともに目的そのものをも再び浮上させ、その意味をも再び問い直されざるを得ない局面に遭遇している。そこでは「(情報)量」の変化がその「質」の変化を伴うばかりではなく、過程が可逆性を失いつつ一方的変換における組織化・制度化・系統化における(情報の)意味と役割が問い直されるという経過をとっている。

この宇宙、生命および人間さらには文化についての近年における新しい理解

に共有される概念とその展開方向を今ここで気忙しく求めれば、部分と全体、個別と一般あるいは特殊と普遍との相互展開関係において、これら諸科学に共通の「ゆらぎ」とか「包み込み・抜き出し」など各理論仮説に象徴的に示されるように、目的よりは過程を、必然よりは偶然・蓋然を、あるいは決定論よりは不確定論・確率論へと、その力点の（強い）傾斜にあるとも見做し得るとともに、それらにおける情報の機能・役割について、再びであると同時に新しい認識の時代を迎えているとも称し得よう。所詮科学上の方法論に究極に求められるところはこれら対極間の調合にあり、再び三度そのような科学の方向がいずれは迎り出し、現方向がまたまた問い直される将来もあり得ると予想し得たにしても、少なくとも過去の科学における潮流に対比して現況を特徴付けて言えばこうした状況にあると言い切っても過言ではなからう。

ここでは上で垣間見た諸科学における昨今の動向に照らして（近代）経済理論にあっては如何なる様相とその傾向的特徴を示しているのであろうか。そこでの動向は上記諸科学の展開方向に沿い、それらと軌を一つにするものであろうか、それともそれらとは異質のものとして、別個の方向を辿りかつ彷徨っているのであろうか、異質であり別個であるとすればその根源的な理由は奈辺に求められるのであろうか、それらは科学としての対象・方法に如何なる相違があるからなのであろうか。その相違は統一的な科学方法論たとえば Popper (1963および1972) 的なあり方を許容し難いほどのものなのであろうか。この稿での初発における問題意識は先ずその辺りにあり、それらの見定めを取りあえずの狙いとしている。したがってここで対象となる経済理論は上記で垣間見た諸科学の動向すなわち主として情報が不確定・不確実な状況を中心とし、それを前提としている場合に限られ、かつその不確定・不確実な状況における理論を支えている立論上の基礎、そのいわば哲学的な根底を探ろうと意図したものである。

と言うのも、経済理論においてそれも新古典派を主流とするそこでの伝統的なあり方は、上に記した諸対概念に当て嵌めてその性格を見ると、各後者（過程・偶然・蓋然・不確定もしくは不確実・確率各論）よりは各前者（目的・必然・

決定各論）として特徴付けられようし、少なくともその論理体系上あるいは論理の運びにあってそのように重点が置かれてきたと言っても過言ではなく、そこでは押し並べて多くは情報が完全な場合が前提とされてきた。情報が完全な場合には論理が（かつ論理のみが）有効かつ完全に機能し得たのであった。しかし近年、具体的には今世紀前半期以来上記諸科学の動向と軌を一つに合わせるかのように、経済理論にあって不確実な状況つまり情報が完全でない状況が設定されての論理的展開、言い換えれば情報とか不確実な状況としての性格をどのように理解し、それらを経済主体の行動を把握する論理的な枠組み、すなわちそれは取りも直さず経済理論そのものの中でどのように位置付けかつ性格付けて爾後の論理展開を図り、かつ処理するかが先駆的に意識され、それがそうした状況に着目し意を払った先駆者達の主要な課題の一つとなり、加えてそうした先駆者達を他と区別できるに至った一つのかつ有力な評価基準と見做されるようになってきたからである。それら先駆者達として Knight (1921) および Keynes (1921および1936) の名を掲げることにはまず異論はなからう。

ところでこの不確実性が一度経済理論で意識されると、それまで情報完全性の前提で組み立てられてきた主流の新古典派理論にあって主題中の主題であった市場の成立理論とりわけその継続的作動の理解にとって、この情報・不確実性問題がそのために抜き差しならぬ不可欠な条件であることが判明し、理論上の経済主体が行う計画・実行という時間意識を理論家達も共有することによってそれらは彼らの中心的関心事としての位置を占めるに至ってきた。それら理論家達の代表者として Hicks (1939) および Debreu (1959) さらには Arrow (1970) を掲げて差し支えあるところではない。前者が市場の需給関係とくにその投入と産出における時間差から決定される企業の予想する製品価格と原料価格との動学的な調整論理的な整合問題として、後者達が時間のみならず空間をも特定し条件付けることによって接近を図ったことはよく知られているところであるが、両者による当該の課題の扱い方は共に言わば不確実な事態を確実化せしめるための論理的操作つまり概念的な枠組みを提示するという、あくまで確実性の世界に身を置いてそこを土台としての論理的処理方法を考案しかつ

採用したとひとまず特徴付けられよう。Arrow（1990）が Hicks の『価値と資本』（*Value and Capital*, 1939）刊行後50周年記念 IEA 900回祝賀大会で、‘Certainty Equivalence and Inequivalence for Prices’ と題した論文を寄稿し、Hicks の経済理論における最大の功績の一つとして、将来財を現在財と対称的に扱うことのできるこの確実性等値の概念を設定したことと称賛しているのも上記の主旨に沿ったものとひとまず解釈できよう（因みに Arrow は同論文で、企業の生産計画が弾力的であり得る場合には事前と事後の確実性等値を区別しなければならないであろうこと、およびそのどちらの場合にも如何なる確実性等値の価格が存在する必要のないことを論証している）。

ところで経済理論における「不確実性」という言葉は、先述の諸科学における「不確定性」というそれとは異なっている。このそれぞれ用いられている言葉の相違は両者の科学的方法としての本質的なそれを意味しているのであろうか。取り扱う対象の相違からすれば、言うまでもなく前者が主体的意志を持った人間（経済人）を相手とし、そのいわば客体的（市場）世界との関わりが解明さるべき課題とされるのに対して、後者の場合にはこの殆ど多くは個体の意志と直接にはひとまず離れた客体的存在がそれらの対象であり、上述した経済理論の場合と異なり、押し並べて確率的状況が設定されており、それによる決定論からの離脱がこれ迄の進歩を具現し、今後のそれを約しているかの様相については既に冒頭で触れた。両者の相違はこれらの用語にも反映しているのであろうか。経済的な不確実性は他の自然・社会諸現象における不確定性と同じ性格をもつ内容であるのか異なるのか、経済理論における「不確実性」についての理解は他の諸科学における「不確定性」についてのそれと同質・異質いずれになるのか。ここで性急にこの問いに解答を求めることは取りあえず留保し、それらの理解に至る前提を把握するため先を急ぐこととしよう。

上にあげた諸先例以外の経済理論においても、他の諸科学においてと同様、状況として設定された不確実性を取り扱うに際しそれへの確率過程の導入をみたものがある。その確率としての性格が諸科学における客観的なそれらから主観的それへの転換があったにして、この点（確率論の導入）では両者とも共通

であり、少なくとも大枠軌を合わせた展開過程としてそれを迎えることができよう。

Bayesian 決定理論の基礎すなわち意志決定者の信条は固有の確率尺度によって表示できることを証明した Ramsey (1931) は、同時に、人々の信条の程度が確率の法則を充足するならばそれらは一貫していること、つまり一貫した選好の順序にしたがって選択肢の価値（効用）を決めることができ、その効用を尺度とした選好結果の価値を示し得ることを明らかにし、それまでの経済理論において支配的であった決定理論としての性格に確率論的基礎を与えた。遡れば、経済学において確率概念が初めて導入されたのは、18世紀スイスの統計数理学者 D. Bernoulli が理論としての計算上での（より大きな値を示す数学的）期待利得（値）に替わる経験上現実的に妥当な（より小さくとも）期待効用基準（収益逓減を含む）を用いることによって「St. Petersburg」のパラドックスを解いたのをもって嚆矢とされている。また、理論上は統計事例数として無限数に及ぶ経験的諸事実を、現実における参考基準としての限定した（主観的）確率情報への転換に概念的妥当性としての基礎を確立したのは同時代の英国統計数理学者 T. Bayes であった（Stigler, 1988）。Ramsey の定式化はこれら 2 人の先達による各理論の、いわば統合的一般化にあったと解釈でき、Keynes がこの Ramsey の定式化に大いなる賛意を示したことも伝えられている。

ところで Ramsey の定式化における上記の確率概念が(1)主観確率のそれであること、および(2)‘事後’に対して‘事前’的なそれであることが爾後多くの議論を呼ぶことになった。この稿のまず第一の課題はこれら 2 つの論点をめぐっての、肯定・否定両面からする議論を整理することにある。というのも、前述の諸科学と、このいわばミクロ的意志決定に関わる経済理論との両者が各々設定する‘場’あるいは状況における基本的な相違の一つとして、対象とする事柄からして前者が客観確率であるのに対して、後者は「主観」確率が中心となり、それが上で差し置いた「不確定性」と「不確実性」間の異同問題と関わらざるを得ないと思わせるからである。もっともこの種ミクロ的意志決定分野に属する経済理論において設定される確率論的状況が主観的なそれのみ限定される

かと言えば必ずしもそうとは限らない。よく引き合いに出されるが、von Neumann & Morgenstern (1944) によって「ゲームの理論」において設定されたのは客観確率としてのそれであった。意志決定者がその各決定場面に遭遇する状況でそのためにいわば参考とすべき情報のなかで、ゲーム的状况にあっての最重要関心事は相手側の選択する戦略カテゴリーもしくはメニューにある。経験的にあるいは文化的にその相手側が採る戦略が種類・範囲・内容・程度などの上で既知（自らも採る戦略のそれら）に近ければ、それについての予想が知識として主観的判断が関わる中にその多少の程度は別としても入り得ることになる。そうでなければ（事前に検討すべき相手側戦略の種類・範囲・内容・程度などが不明もしくは多岐に涉れば涉るほど）、状況としての不確実性の度合は一層広められかつ深められざるを得ない。こうしたことからすれば、設定される確率（論）的状况が「主観的」か「客観的」というのも、（事前に）検討さるべき事柄の種類・範囲・内容などと密接に関連せざるを得ないということになる。つまりはミクロ的状况がマクロ的になればなるほど意志決定者は「主観」と「客観」の間であって、なおその利用すべき知識・情報に関して不確実性の度合を違え、その程度に応じて全知と無知の間を行ったり来たり往復せざるを得ない。つまりはその不明度が深ければ不確実性の度合も一層色濃くせざるを得ないということになる。

伝統的な経済理論にあっては‘危険’と‘不確実性’とは区別される概念とされてきた。前者については意志決定者が（世界の）状態についての確率を直接知っている、つまり情報をその意味でフルに持っている場合の決定場面を、後者についてはその確率が完全に不明であるような状態下における意志決定場面を指してきた（Knight, 1921）。この質量を兼ね備えた、すなわち前述した「意味」をもつ情報を媒介として上記‘危険’と‘不確実性’との両極となる各世界の間には、部分的な情報を含めて多様なかつ広汎な領域が存在している。この古典的とも言える分析枠組みを意識的・無意識的に看過した議論がなされ、そのことによって経済理論における情報の位置付けに一再ならぬ混乱を招いていることも否定できない（この点についての論理的な整理については Coddington, 1982 および

1983)。この稿における第二の課題はこの論点についての、若干の範囲に留まりつつも期待効用仮説に焦点を合わせながら可能な整序を試み、情報に関しての経済理論がその視野に入れる保険・先物各市場など、情報と制度・組織との関連について後に検討するための準備としておきたい。蓋し、経済理論にあって危険・不確実性を裏面・消極面とすれば情報はその表面・積極面として相互に盾の両面として位置付けられる（Hirshleifer & Riley, 1979）のであり、これらの概念的整理を前提としない議論は唯徒に不可知論もしくは無知論か全知論の両極どちらかに組みすることになると判断されもするからである。

と言って主観確率にその基礎をおく従来からの不確実性下の意志決定論すなわちここで検討の主たる対象とする期待効用仮説に立論上の問題を抱えていないことにはならない。この稿ではその基礎となっている主観確率論そのものが抱える問題点、取り分けその「主観性」と「確率論」についての検討から始め、次に選択合理性について、選択に当って問題として取り込む視野（世界の状態）の範囲および合理性基準そのものが抱える問題諸点を検討してみたい。と言うのも意志決定論に関してその立論上の基準が合理性にあるとして、その合理性を言わば典拠としての論理帰結にはこれまでも数多くのパラドックス諸例が提示されてきている。この稿ではそれらの諸パラドックスが招来される理由と根拠が実は確率概念そのものに由来すると考えられ、この稿の筆者はそれを明らかにすることが、現代経済社会を際立って特徴付けかつ方向付けているとされている「情報化」およびその「ネットワーク化」の真に基底にあるものは何か、その本質的な様相・位相はどのような姿であるのかという課題を探ることに通ずると密かに考えている一人であり、同時に経済理論においてこれまで展開されてきた方法・内容はそうした現代経済社会を理解するための適確にして有効な方向を辿ってきたと言えるのであろうか、上述したそうした諸問題の解明にいささかでも迫りたいと望んでもいるからである。

2. 期待効用仮説を中心として—ミクロ経済理論と不確実性

(1) 期待効用仮説の概略

ここで期待効用というのは言うまでもなく上記 Ramsey の意味で表現された選択者の選択肢毎の効用が、それと独立な確率値によって各ウェイト平均され集計された合計値としての数学的期待値のことを指している。すなわち選択者がどの選択肢を採るかによって結果が分かれる状況が設定された場合、不確実性下の意志決定問題としてその選択者が行為の事前にその結果を評価する際に、期待効用の極大化を目的仮説としてモデルが設定され、行為者はそうした選択をすることが合理的であると理解されている。そうしたモデルについての、効用および確率に関しての理論的側面および実験的に試みられた実証的評価に関しては既に Schoemaker (1982) による展望論文があり、より最近には Gärdenfors & Sahlin (1988) により解説付きで編纂されたこれまでの代表的論文集がある。

その内容に立ち入る前にそもそもの問題として、既に述べたように、選択結果についての情報（確率）が知られている際、それを不確実な状況と呼べるかどうかについては議論のあるところであり、Knight はそうした状況を‘危険’と称して情報が得られていない場合の‘不確実性’と区別した。この Knight の意味での不確実性を採れば、結果についての情報が事前に与えられている期待効用仮説はその不確実性たる状況に相当するとはすぐさま言い切れないことになる。この点については、結果について事前に与えられる期待効用（値）はあくまで行為が選択される以前に行為者が手にできる事前の知識・情報である一方、その知識・情報を抛り所として（‘合理的’意志決定者ならば）行為者が現実に起こす行為による結果は、ある選択肢が選ばれることに伴い他のそれが選ばれることによる結果を排除することになり、したがって現実にもたらされる真の結果と、事前の各選択肢が確率的に評価集計された総体的なそれとは全く異

なることになる。そうした意味内容からして期待効用仮説に基づいた意志決定問題を、改めて結果が期待を裏切る危険を孕む不確実性下におけるそれとしての範疇に含め得るものと見做し得よう。なおこの点を更に立ち入っての議論についてはこの章(4)での主題となる。

ところで上記の Schoemaker の展望論文においては、まず理論的側面として確実性下における効用関数と不確実性下におけるそれとの設定上における相違が取り上げられる。と言うのも、新古典派経済理論における効用概念はあくまで序数的 (ordinal) 選好であることをその根幹とし爾後の議論の展開はそれのみで充分としている (Hicks and Allen, 1934) のに対して、この期待効用仮説においては、加法可能性をはじめ選択肢 (群) 間の比較酌量などその基数的 (cardinal) への展開を狙いとしており、真実それが可能であるならばその実証性あるいは現実適用性からすればその点にこそ同仮説の大きな特徴的性格が他に増して求められるからである。基数性への最初の途を切り開いたのは先の Ramsey を嚆矢とし具体的な操作概念にまでしたのは von Neuman & Morgenstein (1944) であるが、基数性が課題とされるとき問題となるのは言うまでもなくその '尺度 (scale)' である。しかし効用の基数性が可能となったと言っても注意されなければならないのは NM モデルの場合、この尺度概念が区間概念ということであり、確実性下における新古典派効用理論が課題とした選好それ自体の強弱を測ることが可能となった訳ではない。Schoemaker によれば、NM モデルはこの選好における強弱の問題と危険に対する選好者の態度という少なくとも区別さるべき2つの要素がそうされなかったことに原因を求めている。しかし仮に両者が区別されたにしろ、特に前者 (選好の強弱) に関しての尺度問題は付いて回ることは避けられない。現状においても、従来の確実性下における効用概念で追求されてきたようにそれは心理的な快楽度として表される一方、不確実性下においてはそれと単調に転換可能な前提で各選択肢の評価値の区間比較を尺度とし、各選択肢間の比較酌量はその到達水準におけるベースとなっていると理解されている。もっとも賭事における報酬のような予め具体的な評価値が人為的に設定される場合は別で、そうした事例に関

しての実験心理的な研究分野として、意志決定者が真に合理的なそれをするかどうかについて諸テストをめぐって心理学分野と経済学分野との間で、行為者が合理的なのか、その行為が合理的に解釈できるのかなどについて盛んに議論が交わされ、Kahneman, Slovic & Tversky (eds.) (1982), Hogarth & Reder (eds.) (1986) および Hogarth (eds.) (1990) などで報告されている。

(2) 「主観確率」における「主観性」と「確率論」をめぐって

ところで期待効用仮説における主観確率とは、意志決定者が択一的な選択肢全体に関してその行為の結果として得られる個々の効用についての‘内的な’価値を測り、その個々に重み付けを行う際、言い換えれば全ての結果について数値的な価値を割り当てられるとき、その意志決定者が自ら測るその‘重み’もしくは割り当て率を指している。その意味では客観確率の場合におけるような特定の結果を生む選択肢に含まれている‘危険’のような外部的な要因とは独立である（「独立性公理=independence axiom」）。意志決定者は自らの王国内にてその依って来る効用価値に生起する信頼度に相当する確率を乗ずることによって（数学的）期待値を得て、可能な諸結果間の序数的な選好ばかりでなくそれに応ずる基数的な価値の相違をも反映させた選択を得ることができる（Friedman & Savage, 1948 & 1952 および Savage, 1954 & 1972）、とするのが期待効用説の唱えるあらましである。もっとも意志決定者が自ら測る‘重み’もしくは割り当て率は厳密な意味で確率概念ではない、少なくとも確率概念に本質的に付随する性格—例えばその合計値が1となるなど—を備えていないとする批判が、とくに上に掲げた実験学派と称され、意志決定者が事前に展望する視野とその姿勢に重きを置く「眺望理論（prospect theory）」を唱える研究者達から提起されている（Kahneman & Tversky, 1979）。

前述のように、そもそもは Bernoulli および Bayes に発するこの期待効用仮説で採用される主観確率とはどのような性格のものであろうか、とりわけそこでの主観性に付随する問題点はどのようなそれが指摘できるのであろうか、他の確率論との関係でそれはどのように位置付けられるのであろうか、などがこ

こでの取りあえざる諸論点である。なお、Ramsey (1931) を含め上記を加えた主観確率説を主張する主な論者達として、Savage (1954 & rev. ed. 1972) および同 (1962), M. Friedman & Savage (1948 & 1952), de Finetti (1970) および Jeffrey (1965 & 1983) などが挙げられ、よく引見される論文集として Kyburg & Smokler (1964 & sec. ed. 1980) がある。

以下はこうした期待効用仮説における立論の、依って立つ基礎について若干の検討を加えることにしよう。それらはこの節標題にあるように「主観確率」の主観性とその確率論全体の中での位置付けが中心となる。

科学は客観的であることが要請されることについては改めて断るまでもない。ここで言う科学における客観性とは通常の意味での普遍的な真理であると解釈しておこう。ここで「普遍的」とは凡ゆる事態についてと言うことと同義である。科学的な言明が法則はもちろんのこと定理・公理に基づいているのはこの普遍性が要請されていることに他ならない。ところがある言明（それが科学的であることが意図されていることが前提であるが）について人知である限りでは普遍的にすなわち凡ゆる事態について真理であるかどうかについて検証をすることは元々不可能なことであり、通常限られた情報に基づいて判断が下され（意思）決定が行われる。不確実性を伴う事態にあって一定の判断・決定が行われ行動が採られる場合その事態についての生じ得る尤もらしさを確率的なそれと解釈して差し支えのあるところではない。上記主観確率学派はそうした生じ得る尤もらしさについて主観的な信頼度を元としても（人知であるからしての単に止むを得ずそうなるだけでなく）なおそれでよしとする客観性が主張できるとするところにその主張としての頑健さがある。

ところで上に述べた意味、科学における普遍性を証明する上で確率はどのような意味・役割を持っているのであろうか、つまり確率の本質的な性格はどのように理解するべきであらうか。Mattessich (1978) によればそれは科学的な証明にあって帰納法として位置付けられた上で大方次の3つのカテゴリーに分類される。

まず‘相対的な頻度論 (relative frequency)’の立場があり、それは確率を実証

的かつ客観的な性格を持つものと解し、(Richard) von Mises (1928 & 1956) を、それに厳密な定義を与えた意味で代表者—その起原者としては P. S. Laplace に遡る—とすると共に多くの自然科学者が採る立場であり、その本質的な性格は無作為な事象の無限生起における当該事象の、これまた無作為な相対的頻度数として理解される。ところでこの相対的頻度論の立場については上での‘無限性’と‘無作為性’というその本来的な性格に疑義が提起されていることはよく知られている。それらは、無限性をその性格とする事象については宇宙的規模でこそ問題対象となるが、それに人為性が加わる場合—例えば自然科学分野での実験・観察など—元々不可能な事を予めの前提にしているのではないかということ、仮に無限性が実現し得たにしてもその際にその相対的な頻度は ∞/∞ という不決定性を内在しているとするものである。また、その無作為(連続)性についてもそれは客観性を保証するというよりは単に不規則(連続)性を物語るだけではないかとする諸批判に対して、この‘相対的頻度論’からは例の大多数法則に基づく観察可能な頻度あるいはそれを一歩進めて‘概念対抗的な有限連続性’の考え方および‘傾向的解釈あるいは機会設定論 (chance-set up)’が打ち出されたりしており (Hacking, 1965)、かつての理想化された過程全般的な収斂的頻度比率としてではなく、一般的な一連の事象に確率規則を当て嵌める立場にまで後退してきている。

確率をどう解釈するかのも二つ目の立場として‘確証の程度 (degree of confirmation)’と解するそれがある。ここでいう確証とは元々完全にして完璧な‘検証 (verification)’は不可能であるという考え方に立つ論理実証主義が唱える概念で、物事の真理・確らしさについての認識を表す概念であり、確率はその程度を示すものと理解される。この立場は広く言えば上に掲げた客観主義に類するものと理解されるが、その確率についての概念は論理的なそれであり、ある与えられた証拠を基礎に純粹に合理的な存在としてみればある仮説に対して抱く信条の程度を表すものと解されている。物事・事象もしくは言明が真理であるかどうかを問う場合、演繹的な観点からするならば100%真実であることから出発するが、帰納的なそれからは一部を真実と然らざる領域に跨らざるを得な

い（個別の事象を全て揚げ尽くして証明することは元々不可能である）。確率はその際の真理・確らしさについての論理的な信条の程度を表すとするのがこの立場である。この立場から最初に体系的な確率論を展開したのが Keynes (1921) であるが、後述のように Keynes は事柄についての全知的な立場をその出発点あるいは前提として採らず、多様性についての有限的仮定・公準を設定するとともに、全ての確率が比率尺度のような実数で計測可能ではなくその多様性に類する新たな認識による可変的な計測を主張し、それが後に Kyburg (1961 & 1970) による‘認識論的確率論’への途を開いたことに連なる（この点が客観主義をなおその主張としながら Keynes が Ramsey に共感を寄せた根拠と解される。また、そうした Keynes の立場に関しての評価については Polanyi, 1958 をも参照）。

第三の立場がここでの主役の主観確率論であり、それは個人的な判断にその基礎を置きつつも、信条の合理的かつ客観的な存在への信頼を前提としないで確率を単に複合的な確率—効用の状況に直面している行為者個人（集団である場合もある）によって表明され、決意され、行動される信条の実証的な程度を表すものとしている。この立場に立つことによって確率は論理としてのあり方ばかりでなく、計数的かつ実際的なアプローチが可能となったとされている。

それでは上記の「主観確率」における科学としての客観性、言い換えればその主観的であることについての客観的立場からする正当化（justification）は何処に求められるのであろうか。言うまでもなくこの主観確率の立場に立てばその概念といい計測といい個人的なバイヤスを避けようもなく、個人の信条による不安定性は真実のもつ頑健性を保証しない。個人の信条は人それぞれによって異なるのが通例であるばかりでなく、一貫性も整合性も常に期し難く矛盾に充ちたものであると考えられ、むしろそう考えた方が現実的であるからである。

こうした批判に対して主観確率の立場は以下のように主張する。まず個人の一貫性・整合性の欠如、したがって矛盾性について確率は行為の直接的な導きばかりでなく、それと同様に個人の行為の一貫性・整合性についてのチェックとしての役割が期待されるものである。元々客観主義の立場に立っても確率はあること（事柄・事象）の正当性を判定するものではなく、考案されている幾

種もの検定諸条件（相関係数，ダービン・ワトソン比， F 検定，カイ2乗検定等々）いずれをとっても正当化（justification）に資するというよりは参考（inference）条件である。個人の行為が一貫性に欠け不整合であれば，個人はそうした参考諸基準を文字通り参考として事態を改善することができ，より客観的な立場に立ち得ることが可能となる。純客観主義の立場に固執して失うことになる明瞭な計測可能性（precise measurement）の方が確率の有用性・現実適用性からしてもっと大事であり，科学を発展させる源となる。例えば無作為性にしても調査・検討に携わる個人の不完全性という必要から生じた工夫であり，確実に主観確率の立場に立っても現実の人間の不完全性・曖昧性は自己を欺くことさえあり，適格に工夫採用された無作為性は確実にこの欠点を和らげることができようが，純主観主義の立場はこれよりももっと強く，無作為性を必要としないどころか彼に最も多くを語ることを約束し展望できる設定を選ぶことすらそれも直観的にさえ可能としている。

こうした主観確率論の考え方を客観主義の立場から再度取り上げ批判することは的を得ないことになろう。前掲の Mattessich も述べるように，統計論の上の3つのカテゴリーそれぞれは各々それ自体として理解さるべきものであるかもしれない。だがその点から是非とも付け加えておかなければならないことは，上で述べた主観確率が客観性を増大していく個人の言わば学習過程はどのように一般化されるのであろうか。また有力な主観確率主義者の一人である de Finetti (1937 & 1964) が主張する「代表的公理 (representative axiom)」すなわち全ての人の主観確率分布は世界が現実はどうあるかについての知識が増えれば増えるほど間主観 (inter-subjective) 確率分布に向けて収斂する傾向にあることが真実として，その道筋が客観的に論理的な道程として提示されなければその場当たり性 (ad hoc) についての批判を，それが如何に実証的かつ実用的有用性が主張されても免れることはできないし，凡そ科学の名は付してもその実は得られないであろう。しかしこの論考での主観確率に関しての検討はこの点を敷衍することにあるわけではない。ここでの主要な次の関心事は不確実性状況と主観確率との関係であり，以下でのその論点の一つには確率が設定され

る‘場’もしくは‘集合’言い換えれば参考としている‘世界の状態’であり、そのスコープと判断に遭遇している有限な知識しか持ち合わせていない個人の立場との関係であり、二つには事前と事後という時間次元が導入された場合の不確実性状況がもつ確率への排他的な機能と繰り返しが困難な（少なくとも人生を左右する岐路とか社運をかけての大規模投資に遭遇しての）各経済主体個人のあり方との関係である。

(3) 不確実性としての‘世界の状態’と選択合理性について

ここで言う世界の状態とは意志決定者と離れた外部として存するそれを指しているのではない。そうした外部的世界における不確実性と経済主体との関わりについてはあくまで次の章のテーマである。ここでのテーマは、それと無縁とは言えないまでも上述の確率論との繋がりで意志決定者自らが決定に際して内的に描く世界像・宇宙像についてである。

先に Mattessich により確率論における三つのカテゴリーについて検討したが、Bunge (1967) によれば、そもそも確率はそれがどのような世界を対象として描き出発しているか、言い換えれば事象の生起する集合を何処までの範囲で考えているか、その参考分野 (universe of reference) の解釈次第で更に細分されることを説いている。

(参考分野)	(確率の性格)
① 語義的 : 与えられた種類での集合	: ある言明が真実である尤度
② 統計的 : 同じ種類での実証データの集合	: 相対的な頻度
③ 物理的Ⅰ : 同じ種類での無作為な事象の集合	: ある事象の生起する割合
④ 物理的Ⅱ : 同じ種類での事象の集合	: ある事象が生起・実現する傾向
⑤ 心理的 : 行為が生む結果についての判断の集合	: 判断についての確実性への信頼度
⑥ 実在論的 : ある種の可能な事実についての集合	: その事実の重み (ウェイト)

意志決定者と独立な‘世界の状態 (states of the world)’の存在を認め、そこで生起する事象の中で自らの判断と確信性 (sure-thing principle) に基づいて当該事象生起の可能性を求め、それを踏まえて決定を行い、行為を起こすことをもって内部一貫性・整合性 (consistency and coherency) が充足されると説く主観

確率が、その参考分野として思い描く集合は何処までの範囲と内容に及ぶのであろうか。起こり得る全事態すなわち（客観）確率で言えば確率1に相当する全事象はどのように定義されるのであろうか。確かに合理的な経済主体であるならば入手可能な凡ゆる情報を活用するであろうし、自らの体験・経験に基づいて当初のそれを修正し、より真に近い確率に迫ることも可能であろう。「どんな言明であっても、その確率は我々が好む正確さの程度に応じて自らが決めることができる」と言うのが伝統的な主観主義理論の中心的な性格である。しかしこれは Gärdenfors & Sahlin (1988) も指摘するように、合理的と言ってもある選択の論理的な帰結全てばかりでなく同種の全ての選択についてのそれらをも全てを見て取れるべきであるということになり、このことは余りにも多くの事を意思決定者に要求することになるのではなかろうか。新古典派の説く合理的な経済主体の‘合理性にも限度 (bounded rationality)’があることは既に Simon (1977) によって説かれたところでもある。一方、自らの狭い範囲にのみ留まり、そこで取りあえず参考にできる情報をのみ利用して済む意志決定者としての経済主体は相応に限定され特定化された存在であり、押し詰めればそもそも不確実性下（それがどのような内容を意味するかを暫く置いて）における意志決定問題に遭遇している存在とまでは言えず、単に時制としての未来的不決定性に直面している存在ではなかろうか。加えて、意志決定者は自らの選択が自らの結果としての存在に影響を与えることはもちろん、こうした孤立したままの存在としてばかりでなく、独占的存在としても大衆としての存在としても自らの在り方が少なくとも他者広くは社会全体に事柄毎に多少の程度において相違こそあれ、なにがしかの影響を与えざるを得ないそれである。

そうした中で行われる意志決定者の選択が自らに関係するのみの目的に照らしての合理性に終始して済むかどうか改めてその‘合理性’の意味・内容が問われることになろう。とりわけそれは目的合理性としての、如何なる目的（それは単数か複数か、相互の関係は択一的か補完的か、なんらかの論理的階層関係にあるのか）が設定され、それを達成するためにどんな手段（同様に単数、択一・補完および論理的階層関係をその内に含む）が選択されるのかという目的と選択手段と

の関係が問われているのか、それとも結果としてもたらされる帰結と事前（決定・行為以前）の評価を前提とした選択との関係が問われているのかということになり、前者が事前的合理性、後者が事後的合理性と一先ず称して区別しておくことが必要であろう。

Sen (1982) は、上で言う事後的合理性に関して、それに基づく個人的な選択と結果としての個人的厚生は別個の課題であると指摘していることに加えて、事前的合理性（例えば経済主体の行動仮説として「利己心」に依拠したとしても）に関して以下のような議論を展開し、それに疑義を提示している。個人の選好には主観的なそれと「倫理的な」それとがあり、後者は非人称的な社会的考慮—道徳とか文化とかに（のみ）基づいて人が選好する（であろう）ものを表現していなければならない、前者はその人の個人的利益を基盤としてであれ、それ以外を基盤としてであれ、人が現実選好するものを表すのでなければならない (Harsanyi, 1976)。結果としての個人的厚生は社会を含めた他者への「コミットメント」と密接な関係があり、この間の構造を決定すべき選好順序に関してランク付けが必要となる。事実問題として他人にまで及ぶ帰結が、その人々の価値観と本性的な欲求に照らして理解され評価される限りにおいて、唯前者のみに依拠すると仮説するのは「愚かな合理主義」と言うべきである (Sen はそこではその先へは議論を進めていないが、前者のみ、つまり人間の本性的欲求にのみ基づくことの自己破壊的性格については Parfit, 1984 を参照)。こうした決定論における性格としての、何を為すべきかという規範的視野と、合理的かどうかをひとまず置いたにして人々が如何なる意志決定をするかという実証的・叙事的視野のどちらに立つかによって区別した議論をすべきであるという経済学にとって伝統的とも言える意見について、前掲 Gärdenfors & Sahlin は現実には両者は相互に流動的であり、提起された規範的理論は人々の合理的な決定についての直観的な理解に対してテストされるし、人々の実際の行動と言うものは既存の規範的な理論によって影響を受けるかもしれないことを指摘している。

さらに Sen (1985) は、上記の「合理的な」意志決定問題に不確実性としての状況が設定されるときには事前的合理性に関して定式化し直す必要があり、そ

の際に必要となる手直しは人が不確実性にどのように反応するかについてである。個人的得失の観点からの考え方は個人的厚生「期待効用」によって表すことができるとし、その（上で述べたコミットメントを導入した）場合には、実際に選択可能であった選択肢よりも低い期待厚生を生ずる行為を選択することを伴うことになるとして以下の議論を展開している。

確実性下の世界にあって「合理性」の基準が何の問題も無いように一般には理解されているが、これは上述のように誤りである。一般にミクロ経済理論の分野にあって「合理性」について「利己心 (self-interest)」が説かれ、確実性下においてその「(論理的) 内部一貫性・整合性 (internal consistency)」が一体化して主張されているが、そのどちらの基準に照らしても「選択合理性」が的確に把握されているとは言えない。まず内部一貫性・整合性から取り上げると、合理性は他の性格に関する選択の呼応性を幾分たりとも含むものでなければならない。人は利己心以外に人生の目標をおいたとしてもそれが非合理であるという非難を受ける根拠はない。かくして不確実性のない世界にあっては合理性を性格付ける上では多大な困難を抱えている。合理性とは、実際の選択にあたって理性 (reason) を用いることと呼応していなければならない。しかし人は様々な理由 (反射的反応・思考力の鈍さ・意志の弱さなど) で合理性を意志決定に結び付けるには困難を伴うばかりでなく、「呼応する合理性 (correspondence rationality)」と「熟考する合理性 (reflection rationality)」との間に、選択決定問題にあっては二分性 (binary) という基本的とも言える曖昧性 (ambiguity) が不可避的に存在する。期待効用論のアプローチは上の熟考的合理性に「強い独立性」と「確率帰結主義」という二つの公理で興味ある課題を提起してはいるが、その曖昧性がこれらの公理を確たる根拠 (①対抗する事実としての結果、②主体そのものの存在および③不確実性と密接不可分である情報のセンシティブティ) があって犯さざるを得ない以上、それらを考慮するとその議論は深刻な問題を抱えていることになる。合理的な選択とは個人の理性作用とその質的な内容に関連した極めてセンシティブな事柄である。これらの問題は取り扱うに困難である一方、明示的に直面していかなければならない問題でもある。そうした問題を

避けるために外部から特別な目的や主体的なルール（例えば自利の極大化もしくは他利への貢献）などを賦課したり、内部一貫性・整合性（例えば二分性とか強い独立性とか）の条件を課すと選択合理性問題にとって重要な次元を失うことになってしまう。内部一貫性条件は如何に尤もらしく見えても選択合理性にとって十分条件ではあり得ないし、通常の整合性条件は如何にそう見えても必要条件ですらあり得ない。合理性問題は確実性下にあっても不確実性下にあっても機械論的なアプローチに馴染まない、それに相応しくもなければ値する事柄でもないのであると、大略以上が Sen の述べるところである。

以上のような基本的とも言うべき批判が存在することは、不確実性下の意志決定問題としての期待効用仮説そのものの立論の基礎とそれが企図している分析目的をその根底から揺るがすことになっているのではあるまいか。蓋し、それは立論の基礎からしても分析目的に照らしても選択合理性を根拠とし設定されていると言って過言ではないからである。

以下では再度確率論に立ち戻り期待効用仮説成立を危なくしていると解されるもう一つの観点である事前 (a priori) と事後 (a posterior) の問題を取り上げてみたい。ところで確率論で唱えられる事前・事後問題はその語義上の解釈からして予め二つの観点に分かれるものと理解しておく必要がある。その一つはやや比喩的に言って Popper 的な意味で誤びょうが永遠に発見されないような、言い換えればある言明あるいは仮説がその真偽について究極の検証が不可能であり、確証としての段階に留まらざるを得ないとき、新たな証拠としての情報が付け加わる以前を‘事前’と解し、以後を‘事後’と解する言わば‘経過的な段階’に留まる際の見方であり、他の一つは意志決定問題としてのそれで、文字通り決意され行為がなされる以前の‘事前’と、なされた以後の‘事後’と解する見方である。さらに説明を付け加えれば、後者での状況は前者で当該の言明・仮説についての真偽が究極において判明した場合に相当すると見做すこともできる。ここでの以下の議論が目指していることはその両者の見方どちらにしても期待効用仮説（もしくはそれを成立させている主観確率）は問題を抱えることになることを論証することであり、とくに後者の場合には同仮説に付随する諸バ

ラドックスが生ずる根源的な起因と理解されることが示される。

（4）‘事前・事後’の問題と諸パラドックスについて

先ず前者の見方すなわち‘経過的な段階’における事前・事後の見方から入ることとする。

主観確率に依拠する前掲の Savage および de Finneti 以降の分析者達 (Raiffa および Fellner など) を称し, Frazer, Jr. (1973) は neo-Bayesian と呼び彼等の功績として主観確率を現実世界と結び付け, それに実証的な基礎を与えたことにあるとしている。主観的な事前確率を客観的な事後確率と結び付ける媒介項として Fellner (1961) は尤度関数 (likelihood function) を定義し, それを前者である事前 (主観) 確率に乗ずることによって新たな情報を得た事後 (より客観的な) 確率を得ることが示される。この手続きを前掲 Mattessich に従い, 前節で検討した三つの確率論のうち確率を‘確証を得る論理的な証拠’と見做す考え方で示すと以下のようになる。ここで‘確証の確率論’を取り上げ, その論理的な構造で上の手続きを吟味してみるのも, ここで直接の対象としている主観確率とそれとの近似性は密接であり, 後者の客観性を主旨とした分野からの接近でそれを示すことはここでの検討の狙いにより即すと見做せるばかりでなく両者の関係もまた明らかになると判断されるからである。

確率から論理的な確証を得るにあたっては, 一つには仮定 (h) と証拠 (e) の間の関係 (c) から確率としての数値 ($p; 0 \leq p < 1$) が $p = c(h, e)$ として得られ, それは個人的な気分や反射的な即断から独立な合理的な信条の程度として理解される。同時に確証の程度は明白にかつ良好に構造設定された言語システムの中で測られるとし, 単に証拠の数を積み重ねることではないとしている。相対し競合する仮説が多ければ多いほど, 不決定的な選択場面で仮説一演繹的なアプローチをしばしば導入せざるを得なくなる。ここに Bayes の定理すなわち主観確率との接点が生ずることになる。この関係を理解するために, 証拠の事前的な確率 $c(e)$, 証拠が与えられた仮説の事後的な条件付き確率 $c(h, e)$, および仮説と証拠が合成された確率 $c(h \cdot e)$ との三者は区別されなければな

らず、確証の論理的確率論と Bayes 定理との関係は $c(h, e) = c(h \cdot e) / c(e)$ として与えられる。前者の首唱者 Carnap (1962) の表現を用いてこれを書き改めると、

$$c(h, e \cdot i) = \frac{c(i \cdot h, e)}{\sum_{p=1}^n c(i \cdot h_p, e)}$$

となり、ここで左辺 $c(h, e \cdot i)$ は証拠 e に加えて予測された情報 i が確証された後の仮説 h の確証の程度を表し、右辺分子 $c(i \cdot h, e)$ は i の、分母 $c(i \cdot h_p, e)$ は多くの仮説 h_p (それは n 個の相対し競合する仮説) の中で唯一つ (h) のみが真実であることの、それぞれ尤度 (likelihood) を表している。しかしこの式は追加的な情報 i が実際に生じたときにその仮説 h の確証がどの程度増したかについては何も語っていない。増してどんな対の文章に関しての確証の程度についての計算をも認めない Bayes の定理 (主観確率) は、ある種確証値が相互を関係付けていることを単に示すのみに終始するだけであり、確証の理論とともに言明・仮説に関しての真偽は永遠に定まらないことになる。

事前・事後についてのもう一つの見方は上述の単に認識論としての真偽判定という段階に留まらず現実の時間経過という要素をそれに加えてみようとする考え方である。主観確率論がそれを基軸とする期待効用仮説の現実適用性に基礎を与えたとするならば、上で記述した認識論上の操作をさて置いても、現実世界での妥当性が主張できるならばそれはそれで有用性が保持されることになるからである。

しかし結論を予め示せばこの点については一層見込み薄である。個人の立場にあって人生は賽子遊びと異なり度々の繰り返しを許さない。度々どころか再度の繰り返しさえ認められない状況の方が多いとも言える。繰り返しを許容するかに見える賽子遊びといえど状況子を細に検討すると実は同じ状況を設定することは極めて困難な所作でさえある。これは現実の時間次元を導入して考えた場合、確率論はあくまで事前の概念かつそのみに所属するからである。事前においてこそ確率論が適用できる状況が設定できるのであり、事後において

実現した事態は唯一つ事前に確率で想定された諸事態の中から主として選択されることになり、結果として他の事態は全て排除されている。如何に事前の確率値が低くても当該の事態が起こってみればそれが全てであり、譬えていえば確率値1の状況が実現していることになる（かくして人生はやがて誰でも例外なく死を迎えるということを基底として決定論的状況にある）。

期待効用仮説において導出された結論に当初設定された公理・定理・原則に反してのパラドックス（反例）事例が多いのもこうした確率論の、主観的・客観的を問わず両者に共通の基本的な性格によるところが大きいものと理解される。

例えば、人々は何も得られない危険を償うに十分な報酬が少ない可能性で期待できる事態よりも、期待効用が低くともより確実に（従ってより危険の少ない）事態を選ぶ傾向にあるとする Allais (1979) の反例は、結果の効用の大きさによるとする同仮説の極大化原則にも、またそれについて抱く確信性の原則にも反することになるが、これはそうした選択をする人々が事前的性格を持つ確率が与える情報を超え結果についての事態を思慮してということもさることながら、確率が与える情報を超えられるということ自体がそうした確率の性格を意識・無意識を問わず前提にしていることに他ならないと解釈できる。同種の状況を実際に人々に実験してみて前掲 Kahneman & Tversky および Loomes & Sugden (1982) では、人々は選択に当たって事態の変化そのものに加えて、それが現在の参考水準から如何程の変化としての幅をもたらすかを事前に考慮するとし、前者が展望 (prospect) 論、後者が後悔 (regret) 論としての立場に立ってそれを解釈している（もともとの伝統的な Bayesian 理論にあっては「参考水準」という概念の余地はなく、与えられる効用はそれが何処から来ようが、それに先立つ富に帰せられるものである限り同じ効用であること、従って上の選択状況にあって結果の効用以外の要素が選択肢の価値を左右するということになり、期待効用仮説における表示原則に反することになる）。

また危険と不確実との状況における境界が不明確な場面が設定される時、すなわちある状態についての情報に差のある時には、曖昧な不確実性よりも少し

でも情報（確率）が得られる危険（それが結果としての期待効用をより多くする場合と少なくする場合の双方があって）の方に人々の選択が偏ることを説く Ellsberg (1961) の反例にあっても、それ自体意志決定者の信条は固有の確率尺度によって表し得るとする主観確率がそもそも依って立つ前提に対立することになるばかりでなく、確率が事前的な情報として、それはそれとして機能する有効な限度を示していることになると解される（言い換えればこの Ellsberg の反例では人々は確率のもたらす情報を重視してと言うよりは一方の曖昧性を回避して意志決定を行っているとする解釈に反論できる根拠はない）。

と言うのも、このことは人々の意志決定の有り様が確率そのものに影響を与えと言う因果関係が導入され、確率が条件付けとなる場合でかつ人々の望んだ結果と異なるそれが生ずる可能性が大きいという不確実性の度合を一層濃くする状況を設定する Newcomb の反例の場合 (Nozick, 1969) にもっと明確になる。そうした場合、その因果序列に応じた条件付き確率でもって極大化さるべき目的関数である期待効用値は計算できるにしても、かかる事態に対処するには状況を全て‘支配 (dominance) する原則’を用いるか、‘対抗的事実 (counterfactual)’が考案さるべきことが提案されるとき (Lewis, 1973), その条件付き確率の影響力ならびに役割は著しく低められていると言うべきである。

*本稿は「立命館大学1989年度個別研究助成」により作成した。

〔参考引用文献〕

- Allais, M., 'The so-called Allais paradox and rational decision under uncertainty' (in *Expected Utility Hypotheses and Allais Paradox*, ed. by M. Allais and O. Hagen, D. Reidel, 1979).
- Arrow, K. J., *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, North-Holland, 1970.
- Arrow, K. J., 'Certainty Equivalence and Inequivalence for Prices' (in *Value and Capital Fifty Years Later*, Ed. by L. W. MacKenzie and S. Zamagni, Macmillan, 1990).
- Bunge, M., *Scientific Research*, vols. I & II, Springer-Verlag, 1967.
- Carnap, R., *Logical Foundations of Probability*, University of Chicago Press, 2nd ed. 1962 (Original ed. 1950).

- Coddington, A., 'Deficient foresight: A troublesome theme in Keynesian Economics', *American Economic Review*, vol. 72, no. 2 (June 1982).
- Coddington, A., *Keynesian Economics: The Search for First Principles*, George Allen & Unwin, 1983 (中村賢一郎訳『ケインズ派経済学の探求』学文社).
- Debreu, G., *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, Cowles Foundation for Research in Economics, 1959 (丸山徹訳『価値の理論—経済分析の公理的分析』東洋経済新報社).
- de Finetti, B., *Theory of Probability*, vols. 1 & 2, Wiley Interscience, 1970.
- Fellner, W., *Probability and Profit, A Study of Economic Behavior along Bayesian Lines*, Richard D. Irwin, 1965.
- Frazer, Jr., W. J., *Crisis in Economic Theory, A Study of Monetary Policy and Economic Goals*, University of Florida Press, 1973.
- Friedman, M. and L. J. Savage, 'The Utility Analysis of Choices Involving Risk', *The Journal of Political Economy*, vol. LVI, no. 4 (Aug. 1948).
- Friedman, M. and L. J. Savage, 'The Expected-Utility Hypothesis and the Measurement of Utility', *The Journal of Political Economy*, vol. LX, no. 6 (Dec. 1952).
- Gärdenfors, P. and N.-E. Sahlin (eds.), *Decision, probability, and utility Selected readings*, Cambridge University Press, 1988.
- Hacking, I., *Logic of Statistical Inference*, Cambridge University Press 1965.
- Harsanyi, J. C., *Essays on Ethics, Social Behavior, and Scientific Explanation*, D. Reidel, 1976.
- Hirshleifer, J. and J. G. Riley, 'The Analytics of Uncertainty and Information — An Expository Survey', *Journal of Economic Literature*, vol. XVII (Dec. 1979).
- Hicks, J. R., *Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory*, Clarendon Press, 1939 (安井琢磨・熊谷尚夫訳『価値と資本 I・II』岩波書店).
- Hicks, J. R. and R. G. D. Allen, 'A Reconsideration of the Theory of Value', *Economica*, Feb. 1934 Part I and May 1934 Part II.
- Hogarth, R. (ed.), *Insights in Decision Making*, University of Chicago Press, 1990.
- Hogarth, R. and M. W. Reder (eds.), *Rational Choice, The Contrast between Economics and Psychology*, University of Chicago Press, 1986.
- Jeffrey, R. C., *The Logic of Decision*, McGraw-Hill, 1965; 2nd revised ed. University of Chicago Press, 1983.
- Kahneman, D. and A. Tversky, 'Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk', *Econometrica* 47, 1979.
- Kahneman, D., P. Slovic and A. Tversky (eds.), *Judgement under uncertainty:*

- Heuristics and biases*, Cambridge University Press, 1982.
- Keynes, J. M., *A Treatise on Probability*, Macmillan, 1921.
- Keynes, J. M., *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, 1936 (塩野谷祐一訳『雇用・利子および貨幣の一般理論』東洋経済新報社).
- Knight, F. H., *Risk, Uncertainty and Profit*, Houghton Mifflin, 1921 (奥隅栄喜訳『危険・不確実性および利潤』文雅堂銀行研究社).
- Kyburg, Jr., H. E., *Probability and the Logic of Rational Belief*, Wesleyan University Press 1961.
- Kyburg, Jr., H. E., *Probability and Inductive Logic*, Macmillan, 1970.
- Kyburg, Jr., H. E. and H. E. Smokler (eds.), *Studies in Subjective Probability*, Robert E. Krieger, second ed. 1980 (original ed. 1964).
- Lewis, D., *Counterfactuals*, Basil Blackwell, 1973.
- Loomes, G. and R. Sugden, 'Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice under Uncertainty', *Economic Journal*, vol. 92, 1982.
- Mattessich, R., *Instrumental Reasoning and Systems Methodology, An Epistemology of the Applied and Social Sciences*, D. Reidel, 1978.
- Nozick, R., 'Newcomb's problem and two principles of choice' (in *Essays in Honor of Carl G. Hempel*, ed. by N. Rescher, D. Reidel, 1969).
- Parfit, D., *Reasons and Persons*, Clarendon Press, 1984.
- Polanyi, M., *Personal Knowledge*, Routledge & Kegan Paul, 1958 (長尾史郎訳『個人的知識—脱批判哲学をめざして—』ハーベスト社).
- Popper, K. R., *Conjectures and Refutations, The Growth of Scientific Knowledge*, Routledge & Kegan Paul, 1963 (藤本隆志・石垣寿郎・森博訳『推測と反駁—科学的知識の発展』法政大学出版局).
- Popper, K. R., *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Clarendon Press, 1972 (森博訳『客観的知識—進化論的アプローチ—』木鐸社).
- Raiffa, H., *Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty*, Addison Wesley, 1968 (宮沢光一訳『決定分析入門—不確実性下の選択問題』東洋経済新報社).
- Ramsey, F. P., 'Truth and Probability' (in *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays*, ed. by R. B. Braithwaite, Routledge & Kegan Paul, 1931).
- Savage, L. J., *The Foundation of Statistics*, Dover, revised ed. 1972 (original ed. 1954).
- Savage, L. J. and other contributors, *The Foundations of Statistical Inference*, John Wiley & Sons, 1962.
- Schoemaker, P. J. H., 'The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence

- and Limitations', *Journal of Economic Literature*, vol. XX (June 1982).
- Sen, A., 'Rational Fools: A Critique of the Behavioural Foundations of Economic Theory' (in *Choice, Welfare and Measurement*, Basil Blackwell, 1982) (大庭健・川本隆史訳『合理的な愚か者 経済学＝倫理的探求』勁草書房所収).
- Sen, A., 'Rationality and Uncertainty' (in *Recent Developments in the Foundations of Utility and Risk Theory*, ed. by L. Daboni, A. Montesano, and M. Lines, D. Reidel, 1986).
- Simon, H. A., *Models of Bounded Rationality*, 2 vols., MIT Press, 1982.
- Stigler, S. M., *The History of Statistics, The Measurement of Uncertainty before 1900*, The Belknap Harvard, 1986.
- von Mises, R., *Probability, Statistics and Truth*, Allen & Unwin, 1957 (original German ed. 1928).
- von Mises, R., *Positivism, A Study in Human Understanding*, George Braziller, 1956 (original ed. 1951).
- von Neumann, J. and O. Morgenstern, *The Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, 1944 (銀林浩・橋本和美・宮本敏雄監訳『ゲームの理論と経済行動』東京図書).