

科学理論の構造と決定不全性

私たちの素朴な直観によれば、科学理論は一群の法則的言明からなっており、その目的は現象に統一的な説明を与え、そして予測を行うことであろう。本稿では科学という営みの中で、理論がどのような役割を担っているのかを考察する。その際、手がかりとなるのは伝統的な理論観を精緻な形に定式化したR.カルナップの見解と、それへの批判という形をとったW.クワインの見解であり、そのなかでも彼の理論の決定不全性テーゼである。

まず、一〜二節においてカルナップの科学理論についての見解を検討し、三〜四節においてはパトナムとクワインの見解を検討する。そしてこれらの議論をふまえて五節では、決定不全性テーゼが、科学という営みを理解するため二つの方向を提示するという役割を担っていることが確

認される。

三 筧 俊 哉

一 観察言語 L_0 と理論言語 L_T

カルナップは科学理論をいわゆる「理論言語」と「観察言語」に分けることができると考えている。カルナップによれば、理論言語とは観察できない事象あるいは事象の観察できない側面または特徴に言及するであろう用語を含んでいる。また観察言語は、観察できる事物または事象を記述するために観察できる性質および関係を含んでいる。

こうしたカルナップの議論は観察言語と理論言語の峻別が可能であることが前提となっていると思われる。実際、カルナップは「観察可能」とか「観察不可能」といった概念の間に一意的な区別が存在するとは言わないが、通常は

「十分に大きな違い」があると述べている。⁽¹⁾ 以下では、カルナップによる観察言語 L_0 と理論言語 L_T の特徴づけを検討する。

ではカルナップは、観察言語 L_0 としてどのような言語を考えているのだろうか。⁽²⁾ 観察言語 L_0 は、論理定項と記述定項からなる。論理定項は標準的な第一階述語論理にあるような論理結合子である。そして記述定項は、観察できる事象を個体としてとる個体変項と、事象と事物の観察可能な性質およびこれらの間の観察可能な関係を指示するような述語のクラス V_0 を含むような非論理定項である。これらに加えて、文の形式を特定する形成規則と論理的演繹の規則を有している。

L_0 は、観察可能な事象を記述することを意図されており、したがって完全に解釈されているものと考える。つまり、「 L_0 はある言語社会によってコミュニケーションの手段として用いられており、そして、 L_0 のすべての文はその集団のすべての成員によって同じ意味で理解されている」⁽³⁾ものと考える。

このように「完全に解釈された言語」は、カルナップによれば、「表現の形式もしくは演繹の手続きを制約する」

原理として、次のことを満たすことが予想される。⁽⁴⁾

- 1 基本的記述用語に対する観察可能性の要請
- 2 非基本的記述用語に対するさまざまな度合の厳密性の要請・明示的定義可能性
- 3 唯名論の要請・変項の値は具体的な観察可能なものでなければならぬ
- 4 有限主義の要請・ L は少なくとも一つの有限モデルを持つ
- 5 構成主義の要請・ L の任意の変項の値はどれも、 L における表現によって指示される
- 6 外延性の要請・その言語には真理関数的結合記号のみが含まれており、論理的あるいは因果的様相を表す用語は一切含まれていない

次に理論言語 L_T について見てみる。 L_T も L_0 と同様に論理定項と記述定項からなる。そして記述定項は理論的語彙つまり理論的用語のクラス V_T を含む。また L_T は L_0 と同じように第一階述語論理に含まれるような論理結合子を論理定項として含んでいる。以上のような言語において、任意の科

学理論 T は L_T において定式化される有限個の公準の連言として表される。

L_T は理論言語なので、そこに現れる変項の値には L_0 とはまた違った配慮が必要である。 L_T の変項の値として認められる存在者の領域を D とすると、それは次のような規約によって定められるものとする。

- C1 D は可算個の存在者からなる部分領域 I を含む。
- C2 任意の有限な n について、 D における存在者の任意の順序づけられた n 個からなる組は D に属する。
- C3 D における存在者の任意のクラスは D に属する

カルナップによれば、これら C1、C2、C3 を用いると、通常の科学理論に現れるであろう存在者、例えば数学的存在者、心理学的存在者、物理学的存在者、等々を生み出すことができる。⁽⁵⁾ここでは数学的存在者と物理学的存在者について、その手順の概略を示そう。

ただし、ここで「 \setminus 的存在者」というときの「存在」という語の意味には注意が必要である。 L_0 では「存在」という語は、「可能な観察できる事象である」という、ただ一

通りの使い方をされていた。⁽⁶⁾だが、 L_T における「存在」という語の意味については事情は多少複雑になる。というのも、数学的存在者や心理学的存在者、あるいは物理学的存在者は、 L_0 において扱われる存在者と同じ意味で「存在」しているのではないと思われるからである。例えば、「可算無限集合」という数学的存在者について考えてみた場合、これを「観察する事象」というのはいいけどどのような事象であろうか。そこでカルナップは、「集合」、「電子」あるいは「電磁場」といったような理論語で表現されるものの実在性については次のように考える。すなわち、電磁場の実在性を受け入れるということは、言語 L_T を受け入れ、かつ、 L_T において電磁場の古典的な法則を含む公準を受け入れることと同義である。

まず数学的存在者の場合であるが、C1 より D には可算個の要素を持つ部分領域 I が含まれているので、これを自然数の集合 \mathbb{N} と見なすことができる。また \mathbb{N} 上の二項関係 R について、 R の変項の値 x 、 y はいずれも \mathbb{N} の要素であるので、 R は D の順序対のクラスと解釈されてよい。すると C2、C3 より $R \cap D$ となる。これで、自然数 \mathbb{N} と二項関係 R が D に属することが確認されたが、ここから有理数、実

数、複素数といったより複雑な数およびそれらの間の関係や関数を得ることもできる。

次に物理学的存在者を規約から導きだす手順である。まず L_T は特定の時空座標系に基づいていると仮定する。するとそこでの各時空点は四つの実数の組 $\langle x, y, z, t \rangle$ で表すことができ、これは C^2 から D に属することが言える。また物理量は、時空点あるいは一定の時空点の領域を定義域とし、実数あるいは実数の組を値域とする関数と解釈することができ、これも D に属するといえる。カルナップは、このようにすれば他の物理学の理論に現れる存在者も D に属することを示すことができると主張する。⁽⁷⁾ またこれら以外にも、論理的様相演算子、因果の様相演算子も L_T に含まれる。

次に、 L_T において定式化される有限個の公準からなる理論 T 、そして V_T の語句を V_0 の語句と結びつける対応規則 C が与えられる。そもそも L_T はそれ自体まだ解釈されていない記号体系である。そこで V_T の用語のいくつかを観察言語に結びつけ、 L_T に解釈を与えるような規則が必要になってくる。その役割を果たすのが対応規則 C である。例えば、次のような文が対応規則 C としての機能を果たす。⁽⁸⁾

ある決まった周波数の電磁振動が存在するならば、一定の色相の青緑色の可視光線が存在する。

ここで「ある決まった周波数の電磁振動」は V_T に属する用語であり、これは観察用語「一定の色相の青緑色の可視光線」に結びつけられている。このようにして V_T の用語のいくつかは規則 C によって観察用語に結びつけられ、それ以外の V_T の用語は、 T の公準によって観察用語と結びつけられる。

二 理論的用語の有意性基準

このように定義された言語について、これに属する語の「経験的有意性 (empirical significance)」が問題となる。カルナップは、観察言語に関しては有意性基準が問題になることはないとしたうえで、理論言語の有意性基準を考察するのである。⁽⁹⁾ この問題設定には説明が必要であろう。そもそもカルナップもその一員であった論理実証主義においては反形而上学的傾向が顕著であった。それは論理実証主義を奉じたウィーン学団のマニフェストである『科学的世界把握ウィーン学団』の序文の次のような一説

からも見て取れる。

今日また、これ「形而上学的・神学的思考」とは反對の啓蒙の精神や反形而上学的事実研究の精神の存在とその使命が自覚され、かかる精神が高揚してきてゐる。(Kraft [9], 邦訳 p.221.)

こうした立場においては、多様な言明のなかからいかにして形而上学的言明を選び分けるかは主要な関心事である。そこで、言明のなかから形而上学的言明を無意味として排除するための経験的有意性基準が必要となる。

カルナップによれば、ある用語が経験的に有意味であるとは、その語に「関連を持つある仮定が観察可能な事象の予測にとって問題である、ということの意味する」と定式化される。

そしてカルナップは理論言語における記述的用語の有意味性という概念に対して、次のような定義を与える。¹¹⁾

D1 用語「 M 」は、 L_T , L_Q , T 及び C に関して、用語のクラス K に相対的に有意味である $\parallel \text{def. } K$ の用語は V_T

- に属し、「 M 」は V_T に属するが K には属さず、かつ、次の条件を満たすような三つの文、すなわち L_T における S_M および S_K 、そして L_Q における S_O が存在する…
- (a) S_M は「 M 」をただ一つの記述的用語として含む
- (b) S_K における記述的用語はすべて K に属する
- (c) 連言 $S_M \wedge S_K \wedge T \wedge C$ は整合的である。
- (d) S_O は連言 $S_M \wedge S_K \wedge T \wedge C$ によって論理的に含意される。
- (e) S_O は、 $S_K \wedge T \wedge C$ によって論理的に含意されない。

D2

用語「 M 」は、 L_T , L_Q , T 及び C に関して有意味である $\parallel \text{def.}$ 次のような V_T の用語の例である「 M_i 」… 「 M_n 」が存在する…すなわち、すべての用語「 M_i 」は、 L_T , L_Q , T , C に関して、その例においてそれに先行する用語のクラスに相対的に有意味である。

D1 は、「 M 」の有意味性が「 M 」を含まないような用語のクラス K に相対的であることを述べている。 S_O は、 $S_M \wedge S_K \wedge T \wedge C$ によっては論理的に含意されるけれども、

$S_M \wedge S_K \wedge C$ によっては論理的に含意されないものであるから、 S_M は S_O を観察の意味として持つと言える。しかし、 S_M は理論と対応規則だけではその観察の意味を含意することはできないのであるから、 S_M に含まれる記述的用語「 M 」が有意味であるか否かは K を仮定しないと決められないことになる。そして、D2では有意味性の概念がより一般的な形で定義される。

以上のようにして、理論語が定義された後、次には理論的文の定義が次のようにして与えられる。

D3 L_T の表現 A は L_T の有意味な文である $\parallel \text{def.}$

- (a) A は L_T の形成規則を満足する。
- (b) A におけるすべての記述的定項は (D2の意味において) 有意味な用語である。

三 パトナム、クワインのカルナップ批判と

デュエム・クワイン・テーゼ

以上のようなカルナップによる理論言語／観察言語の二分法に対して、パトナムは根本的な困難を指摘した。⁽¹²⁾ パトナムによる批判の要諦は、理論言語と観察言語の間に明確

な境界線が引けないということにあるのではない。そうではなく、彼が主張しているのは、観察言語と理論言語の違いを、語彙を基準に設定することは不適切だ、ということである。

前節でみたように、カルナップの観察言語は、観察できる事象を個体として持つ個体変項と、事象と事物の観察可能な性質およびこれらの間の観察可能な関係を指示するような述語のクラスである V_O を持ち、理論言語は記述定項として理論的用語のクラス V_T を含んでいた。そして、これらを架橋するには対応規則 C の助けが必要であった。だがパトナムによれば、観察語に分類されるような語であったとしても、観察不可能な事物に言及することが可能である。⁽¹³⁾

例えば、カルナップによれば色を表す「青い」や「赤い」は「事物の観察可能な性質」を表しているので、 V_O に属する。⁽¹⁴⁾ そこで私が「光は粒子であり、赤い光は赤い粒子からできている」と信じていたと仮定したとしよう。この文でも用いられている「赤い粒子」の「赤い」は V_O あるいは V_T のいずれに属するだろうか。「観察可能」を「観察機器の助けを借りずに観察可能」と捉えるならば観察不可能であるし、「観察機器の助けを借りて観察可能」とするな

らこれは観察可能である。つまりこの語は V_0 、 V_T のいずれに属するのかがはっきりしないのである。

パトナムによれば、同様のことは、 V_0 に属するほとんどの語について当てはまる。つまり、観察語が観察可能なもののみ用いることができる語であると考えらば、⁽¹⁵⁾そもそも観察語なるものはあり得ない。

カルナップに対して、同様の攻撃を加えたのがクワインである。⁽¹⁶⁾ここでは一九五三年のクワインの論文「経験主義の二つのドグマ」を取り上げる。⁽¹⁷⁾カルナップは L_0 と L_T という二種類の言語を考え、最終的に、 L_T は対応規則Cによって L_0 の解釈を与えられると考えていた。そして、その手順を素描してみせた。しかし、それはあくまで「素描」であって完全なものではない。そしてクワインの批判も、このカルナップのプランが原理的な理由から成功しないというところにある。

クワインによる第一の難点は次のようなものである。先ほど述べたように、カルナップは物理的存在者を導き出す際に、各時空点を $\langle x, y, z, t \rangle$ とおくような座標言語を考え、対応規則Cによってこれらの各時空点に感覚的質を割り当てた。その割り当ては「質 q が時空点 $\langle x, y, z, t \rangle$ に

ある」という文でなされる。では、この文をもとものセンスデータからなる L_0 の文に翻訳するにはどのようなすればよいのだろうか。カルナップはその具体的な手順についてはなにも述べていない。また、第二の難点はこの論文の前半部分で指摘される分析的言明/総合的言明の二分法への批判に関係している。カルナップの見解によれば、 L_0 の文について、私たちはこの文の確証や反証について語るることができる。そうであるとすれば、「トリビアルに確証される」文、すなわち分析的な文について語ることもまったく有意味であることになる。これに対するクワインの診断は、文の真理値を決めるような言語的要因と事実的要因についてそれらを別々に語ることは、ナンセンスである、というものである。

以上のようなクワインの主張は、いわゆるデュエムIIクワイン・テーゼを支持するように見える。デュエムIIクワイン・テーゼとは次のようなものである。クワインによれば、科学とは、

その境界条件が経験である力の場のようなものである。周辺部での経験との衝突は、場の内部での(真理値

の)再調整を引き起こす。いくつかの言明に対して、真理値が再分配されなければならない。——《略》——
 だが、場全体は、その境界条件、すなわち経験によつては、きわめて不十分にしか決定されていないので、対立する経験がひとつでも生じたときに、どの言明を再評価すべきかについては広い選択の幅がある。⁽¹⁹⁾

私達の知識や信念の総体は、周辺に沿つてのみ経験と接している。そして、ある言明が再評価され、真理値が変更されれば、それは他の言明に対して真理値の配分の再評価を伴う。再評価される言明と他の言明とは、はじめの言明と論理的に連関している言明かもしれないし、論理的連関そのものについての言明かもしれない。いずれにしても、理論内部のいかなる言明も、特定の経験と必然的に結び付けられているわけではない。特定の経験は、場全体の均衡についての考慮を介して、間接的な仕方でのみ、特定の言明と結びついている。

話しをすこし具体的にしよう。いま物理理論のある仮説 H をテストすることを考える。単純に考えるならば、仮説 H のテストは、その仮説を採用したとき、特定の実験的状

況で、どのような観察結果が得られるかを予測し、次にそうした実験的状況を実際に作り出し、そこでの観察結果が予測と合致するかどうかを見ればよい。そして、こうしたテストの結果が肯定的ならば、仮説 H は一定の確証を得たことになり、結果が否定的ならば、仮説 H は反証されたことになる。だが、クワインによれば、仮説のテストをこのように考えることは、決定的な点で誤りである。というのも、それは、問題となっている仮説 H と特定の実験的状況だけでは、そのとき予想される結果を算出するには不十分であり、必ず、なんらかの補助仮説 A_1, A_2, \dots, A_n が必要である、という事実を見落としているからである。ここでいう補助仮説には、さまざまタイプのものが含まれるだろう。そのうちのあるものは、物理学の定理に関するものかもしれないし、またあるものは実験器具の使い方に関するものかもしれない。つまり、予測される観察結果 O は、

$$(H \wedge A_1 \wedge \dots \wedge A_n) \rightarrow O$$

という形で算出されるのであり、よつて、実験の結果が予想と異なつた、つまり O が否定されたとき、否定されるの

は、単独の仮説 H ではなく、この仮説と補助仮説全体との連言「 $H \wedge A_1 \wedge \dots \wedge A_n$ 」なのである。したがって、実験結果に反しているということで修正されるべき候補は仮説 H だけではなく、補助仮説 A_1, A_2, \dots, A_n もまた、修正の候補であり得るのである。

では、上のようなクワインやバトナムの批判にしたがって、理論についてデュエムクワイン・テーゼを受け入れるということは、何を意味するのだろうか。クワインによれば、それは科学理論についての決定不全性を含意することになる。そこで、次節では、この理論の決定不全性テーゼについて検討することにしよう。

四 デュエムクワイン・テーゼと理論の決定不全性

本節では理論の決定不全性テーゼをクワインの枠組にしたがって定式化することを試みる。クワインは、理論の決定不全性を次のように表現している。

すべての可能な観察が定められた (fixed) としても、それでも理論は変更することができる。複数の物

理論論は互いに矛盾し得るが、広い意味でさえ、可能なデータは一致し得るのである。要するに、複数の物理論論は論理的には矛盾するが、経験的には等値であり得るのである。⁽²⁰⁾

いま二つの物理理論 T と T' を考えよう。 T と T' の両方が真であることはない。なぜなら両者は論理的に矛盾するからである。しかし、だからといって、 T と T' のどちらが正しい理論であるかを決めることもできない。なぜなら両者は経験的に等値であるからである。経験的に等値である理論は観察可能な現象に関してはどちらも整合的な説明を与えることができ、また観察可能な現象の予測についてもまったく同等である。

クワインによれば、物理学者の仕事は、日常的な物理的事物に関する一般の真理の体系化である。⁽²¹⁾物理学者はりんごが木から落ちるといふ現象を、古典力学の言葉を用いて、力学の一般法則を「 $f=ma$ 」というかたちで定式化することに関わっているのである。しかし、物理学者が常識的な用語を介して達成できるのは、せいぜい弾道、温度変化、表面張力などについての互いに無関係な諸理論の組み合わせ

せとしての理論の集まり θ である。そこで研究の過程で、物理学者は素粒子等の非日常的な物理的事物を措定する。

そうすることによって物理学者は、世界について、 θ より単純でかつ日常的な事柄についての帰結が θ とおなじであるような理論 θ' を考案することができる。この考案された理論 θ' は、 θ より単純であり、そして理論の抜本的改訂を避け、理論の変更を最小限に止めることにも寄与するのである。これが一般的な理論の変化のモデルであり、この場合は θ' と θ の間で優劣を論じることにはなんら抵抗はない。

いま、物理学者が日常的事物に関する常識的な用語で語りうるすべての真理をたちどころに把握することができるようになったと仮定しよう。もしそうだったとしても、「素粒子」についての言明を真としまたどの言明を偽とするかの判定は、大部分決定できない。物理学者は日常的事物と「素粒子」とを共に扱う理論の単純性を考慮に入れることで、部分的には判定を下すだろう。しかし、「素粒子」についての真理は、日常的事物に関する常識的な用語で語りうるすべての真理に、科学的方法という理想的な研究法を加えても、部分的にしか決定されない。一般に、ある目的に適うもっとも単純な理論はただ一つとは限らない。

例えば、理論 θ' の場合には、「素粒子は質量をもつ」という言明を真とするのが合理的であるが、別の理論 θ'' の場合にはこの言明を偽とするのが合理的な場合も十分に考えられるのである。⁽²²⁾つまり、理論の決定不全性テーゼの主張するところによれば、二つの物理理論 θ' と θ'' を考えたとき、 θ' と θ'' の両方が真であることはない、なぜなら両者は論理的に矛盾するからである、しかしかといって、 θ' と θ'' のどちらが正しい理論であるかを決めることもできない、なぜなら両者は経験的に等値であるからである、経験的に等値である理論は観察可能な現象に関してはどちらも整合的な説明を与えることができ、また観察可能な現象の予測についてもまったく同等なのである。

さて、以上がクワインが言うところの「理論の決定不全性」であるが、このような事態は、どのようにして生じるのだろうか。クワインの場合、私達の外界への唯一の手がかりは、感覚器官への刺激である。そして外界からの感覚刺激は、場面文(occasion sentence)とりわけ観察文(observational sentence)ともっとも直接的に結び付けられている。⁽²³⁾観察文の例は「雨が降っている」や「それはミルクだ」である。観察文とは、感覚受容器が一定の仕方

された場合には、話し手が首尾一貫して同意し、かつ、それが異なった仕方では刺激された場合には首尾一貫して不同意を示すような場面文のことである。仮に、無限個の観察文を列挙したとしても、それが有限個の文での定式化を許すのでない限り理論とはいえない。単なる観察文の連言を理論と呼ぶことはないのである。だが、有限個の文での定式化が無限の観察文を覆うためには、その定式化のうち何らかの「詰め物」、たとえば、「クォーク」や「光子」といった、場面文や観察文で直接表現することはできず、観察文からの抽象によってその存在を措定されるようなものを含まざるを得ない。そして、そこには常に「詰め物」を選択する自由が存在する。この「選択の自由」が決定できない二つの理論を生じさせてしまう。

しかし、もし個々の文の意味をそれ自身単独で問うことが許されるならば、理論を構成しているのは文の集合である以上、構成要素の文の意味がすべて決定していれば、理論もまた決定するはずである。そこで理論の決定不全性を主張するにあたっては、クワインの全体論的言語観を前提として付け加えなければならない。

では、全体論的言語観を前提とするならば、理論の決定

不全性を導くことが可能であろうか。以下ではそれを考察する。

クワインの全体論的言語観を構成しているのは、次の二つのテーゼである。⁽²⁴⁾

- (1) 理論的言明の検証は個別にはなくて全体としてなされる(デュエムクワイン・テーゼ)
- (2) 言明の意味は、その経験的含意・帰結(経験的内容)である(意味の検証理論)

いまここで問題とするのは(1)のデュエムクワイン・テーゼである。なぜなら、明示こそしていないが、クワインは、理論の決定不全性の根拠をこのテーゼに求めているようにみえるからである。⁽²⁵⁾

ところで、デュエムクワイン・テーゼは、本当に理論の決定不全性の根拠になっているだろうか。「二つのドグマ」でクワインが示唆しているのは、いかなる理論も改訂に対して免疫を持ってはいないこと、つまり「理論の改訂可能性」ということであるように見える。だが理論の改訂可能性と理論の決定不全性の関係は決して自明ではない。

というのも、先に述べたように理論の決定不全性とは、「論理的には矛盾するが経験的には等値な複数の物理理論」の存在を主張するテーゼであり、理論の改訂可能性はこれを保証しているとはいえないからである。仮にデュエム＝クワイン・テーゼから理論の決定不全性を導出するには、おそらく次のような手順を踏むと思われる。⁽²⁶⁾

論証：いま理論 T_1 を構成する言明を $S_{01} \dots S_{0j} \dots S_{0n}$ 、 T_1 が含意する観察文を $So_1 \dots So_j \dots So_n$ とする。さらに T_1 の含意する観察文はこれまでに得られた観察によってすべて真となっておりと仮定する。次に、 T_1 と矛盾する観察文 So_{j+1} が新たに得られたとする。つまり、理論 $T_1 \equiv S_{01} \dots S_{0j} \dots S_{0n}$ に対して次の事態が成立しているとするのである。

- 1. $T_1 \equiv So_1 \dots So_j \dots So_n$ (理論 T_1 から $So_1 \dots So_j \dots So_n$ が導出される)
- 2. $T_1 \equiv \neg So_{j+1}$ (理論 T_1 から $\neg So_{j+1}$ が導出される)

この場合、デュエム＝クワイン・テーゼによれば T_1 の改訂方法にはさまざまな選択の余地がある。たとえば、 S_{01} を改訂し、新しい理論 T_2 を作ることができるし、 S_{02} を改訂して理論 T_3 を作ることにも可能である。とにかく任意の k に対し

て

$$T_k \equiv So_1 \dots So_j \dots So_{j+1} \dots So_n \quad (\text{理論 } T_k \text{ から } So_1 \dots So_j \dots So_{j+1} \dots So_n \text{ が導出される}) \quad (*)$$

であるような改訂ならば、理論の改訂によって新しい観察文 So_{j+1} を新理論に収容することが可能である。従来の理論において収容不可能な新たな観察文が出現した場合には、このようにして常に改訂の方法が複数個ある。それゆえ、可能なすべての観察によっても、いかなる理論に到達するかは決定できない。(論証終わり)

これは一見論証になっていそうであるが、不十分である。先に述べたように、クワインの定式化からすれば、示すべきなのは、新たな観察文を収容するための理論の改訂が複数個存在することだけではなく、改訂によって得られる新しい理論が論理的に矛盾していてもすべて経験的に等値であることである。上の論証がこのことを保証しているとはいえない。 T_1 の改訂後の理論 T_k と T_k を考えてみる。この二つに対して、(*) が成立しているとしても、これ

ら二つの理論が経験的に等値である保証はない。なぜなら、上の論証のような方法によって作られた理論 T_p と T_q では、経験的に等値であるのが保証されているのは、「これまで」に得られた観察」という有限範囲であって、

$$T_p \equiv So_x T_q \equiv \neg So_x$$

となるような So_x (但し、 $x \setminus (x+1)$)が存在しない、という保証はないからである。デュエム \parallel クワイン・テーゼでは、新たな観察文は一つずつ追加されるのであって、そこから「可能なすべての観察」文の場合を推論してよいかどうかに疑問が残るのである。また、百歩譲って、これを問題なしとしたとしても、これら複数の改訂後の理論が論理的に両立不可能であることはまったく言われていない。もし複数の改訂後の理論が、可能なすべての観察に対して等値であるのなら、さまざまな理論の翻訳を経ることで、結局これらの理論はただ一つの理論に収束することができる、と考えるほうが自然だろう。したがって、理論の決定不全性の根拠をデュエム \parallel クワイン・テーゼにのみ求める、というのがクワインの戦略であるならば、それには無理があ

ると言わざるを得ない。

五 理論の決定不全性テーゼの意義

さてこれまで、「論理的には矛盾するが経験的には等値な複数の物理理論」の存在を主張する、クワインの見解を検討してきた。そして、クワインが考えているように、デュエム \parallel クワイン・テーゼから理論の決定不全性を引き出す、ということには無理があるのではないか、ということが指摘された。では、理論の決定不全性というテーゼはまったく実質を欠いたテーゼであり、これを主張したのはクワインの勇み足だったのかというと、そうでもない。クワイン自身は「トリビアルな例」と言っているが、実際にクワインの条件を満たすような形で「論理的には矛盾するが経験的には等値な複数の物理理論」を構成することが可能である。以下、クワインの議論に沿って、これを見てみよう。⁽²⁾

今、「電子」と「分子」という二つの語を含んでいる物理理論の定式化 T を考える。これは世界に関する私達の全科学理論の完全な定式化であったと仮定する。この理論 T から「電子」と「分子」をすべて入れ替えてできた物理理

論 T を作ることができる。これら二つの理論 T と T' は経験的に等値である。なぜなら、 T の理論定式化のなかの「電子」という単語を含んだ文の間のすべての含意関係は、 T' の「分子」という文の間の含意関係に対応するからである。そして観察文は同一のままであろう。なぜなら、通常の見察文には「電子」や「分子」という単語は現れないからである。しかし、 T と T' は論理的に両立不可能である。というのは、 T の定式化が「分子」に関して否定し、「電子」に関して肯定するような性質を、 T' の定式化においては「電子」に関して否定し、「分子」に関して肯定するからである。

上のようにすれば、クワインの意図したものは別の形ではあるが、理論の決定不全性の実例を構成することができる。だが、 T と T' の違いは「分子」と「電子」という単語を交換しただけにすぎない。したがって、両者の違いは表面上のものにすぎず、実は両者は同じ理論だ、と考えるのが自然な反応であろう。クワインも、当初著書のなかでこの直観を支持していた。

このトリビアルな例に対する自然な反応は、実際二

つの定式化が、少し異なる単語による同じ理論の定式化であり、また二つの単語をもとに戻すことによって一方が他方に翻訳可能であり得る。もっと一般的に言うと、語が観察定言 (the observation categoricals) それ自体と無関係であってかつ理論定式化のひとつを通じてその語が、この定式化を他の定式化と一致させるようなものであるということ、またその語が経験内容を乱さないということがわかったときにはいつでも、私達はこの衝突が表面的で興味を引かないものであるということが理解できる。⁽²⁸⁾

だが、クワインの意図するような決定不全性が説得力のある根拠を欠いている以上、上の例をもって決定不全性の実例とすることを拒否する理由はないように思える。

上の例を理論の決定不全性の実例として受け入れるか否かは、理論の同一性の基準をどのように定義するか、にかかっている。クワインによれば、「語の再解釈 (re-interpretation of terms)」によって一致させることのできる理論は同一の理論である。そして、クワインは二つの理論を一致させるような語の再解釈も見つからないような、

二つの経験的に等値な理論がありうると考えており、それをもって理論の決定不全性の内容と考⁽²⁹⁾えていた。しかし、先に見たように、このような理論の存在をクワインは正当化できていない。それに加えて、「語の再解釈」ということと自体が曖昧な概念である。徹底した意味―批判を展開するクワインが、「意味」という概念を抜きにして、この「語の再解釈」を定義できるのだろうか。これらのことを明らかにしなければ、理論の決定不全性テーゼについて、クワインの意図するような、実質ある論証を与えたということとはできないであろう。

だが、中村の指摘によれば、後年クワインはこの「語の再解釈」によるケースを理論の決定不全性の例として認めている。⁽³⁰⁾クワインは、理論の同等性を「言葉の問題」であると⁽³¹⁾し、以後「理論」という語を「理論の定式化」と読み替えてかまわない、としている。すると「定式化」が異なればよいのであるから、いかなる語の再解釈によっても翻訳をすることが不可能であるような二つの理論、ということにこだわる必要はなくなってしまう。そうだとするならば、この見解のもとでの理論の決定不全性はどのようなテーゼとなるのだろうか。中村はこれを次のように定式化

している。

理論定式には、それとは異なっているのに経験的には等値な理論定式が存在する⁽³²⁾

この定式化は、決定不全性のオリジナルバージョンであるところの「論理的に両立不可能」な決定不全性と語の再解釈による決定不全性の両方を認めるものである。

理論の決定不全性テーゼをこのように定式化したとき、果たしてこのテーゼの意義とはどこにあるのだろうか、という疑問が沸いてくる。というのも、オリジナルバージョンを特別視しない決定不全性は、なんらかの有限の定式化を許す理論においてはすべて成り立つことが自明なものであり、いわば当たり前のことを述べているに過ぎないからである。

一つは中村が指摘するように、ロジカル・ネガティズムのいまひとつの主張である翻訳の不確定性とのパラレルな関係、つまりあらゆる証拠を集めても翻訳マニュアルが一つに決まらないという不確定性と、あらゆる証拠を集めても理論は一つに決まらないという決定不全性の間のパラレ

ルな関係を明らかにしたことであろう。翻訳の不確定性と理論の決定不全性がパラレルであり、そして理論の決定不全性が実質を伴ったテーゼであるということは、もう一方の翻訳の不確定性を主張するための状況証拠の一つとなるであろうことが期待できるのである。⁽³²⁾

さらにクワインが競合する二つの理論に対する態度として、セクト主義的態度とエキクメニズム的態度という二つをあげていることに注目しよう。前者は、今現在自分が採用している理論を重視し、経験的に等値なライバル理論に現れる未定義用語が現れるすべての文脈を無視してしまう。これは一見乱暴に思えるが、今現在の科学者の営みの妥当なモデルとなっている。一方、後者は、どちらの理論も真なる理論として認めようとする。これはクワインも述べるように、経験主義を擁護することができる。また、クワインはこの修正版としてデイヴィッドソンのエキクメニズム的態度にも言及しているが、それによれば、二つの理論をそれぞれ別個に真であると見なし、その際、真理述語は両方の理論を包括するような中立的メタ言語における引用解除となる。⁽³⁴⁾このような立場をとることによって、とりあえず二つの競合する理論それぞれを正しいものとして扱う

ことが可能になるのである。

ここから次のことが言えるだろう。これによって私たちは、世界を記述するための理論が複数存在しうる、ということをも意味に語ることができる。それがさらに何を含意するかは今明らかではないが、これは真理に関する相対主義的な立場を支持する根拠となるかもしれないし、社会構成主義的な科学論の根拠となるかもしれない。いずれにしても、そのような語り方を許す視点を提供するということが理論の決定不全性テーゼのいま一つの意義である。

六 結語

本稿の内容をまとめると以下ようになる。

カルナップの科学理論の定式化は、理論／観察の意意的な二分法が成り立つことを前提に構成されるが、この理論と観察の意意的な峻別は、科学理論を構成する言語に注目する限り達成される見込みがない。そして、クワインによるカルナップへの反論を受け入れるならば、デュエムクワイン・テーゼも受け入れることになる。デュエムクワイン・テーゼと意味の全体論を受け入れると、クワインの主張によれば理論の決定不全性テーゼも受け入れることに

なるのだが、その理論の決定不全性テーゼは実はクワインが当初意図したものよりも弱いテーゼとして定式化する必要がある。このオリジナルよりも弱められたバージョンの決定不全性テーゼを受け入れることの意義はなにかといえ、一つはクワインの哲学のなかで、翻訳の不確定性の状況証拠の一つとしてであり、いま一つは世界を記述する正しい複数の理論の存在について考えることが有意味であることを明らかにしているということである。

- (1) Carnap [3], p.228.
- (2) Carnap [2], pp.40-45.
- (3) Carnap [2], *ibid.*
- (4) Carnap [2], *ibid.*
- (5) Carnap [2], *ibid.*
- (6) Carnap [2], *ibid.*
- (7) Carnap [2], *ibid.*
- (8) Carnap [3], p.233.
- (9) Carnap [2], p.43.
- (10) Carnap [2], pp.49-51.
- (11) Carnap [2], pp.51-52.
- (12) Putnam [14].

- (13) Putnam [4], pp.216-220.
- (14) Carnap [2], p.4115 Putnam [4], *ibid.*
- (15) Putnam [4], *ibid.*
- (16) Quine [8].
- (17) Quine [8]. この論文は後にイギリス哲学者 M. ダメットによって「今世紀後半に書かれたもっとも重要な哲学論文」と評されるほど様々な問題を提起しているものがあるが、本稿ではさしあたり彼の還元主義批判とデュエム ≡ クワイン・テーゼのみを扱うことにする。
- (18) この「トリビアル (trivial)」という語は、しばしば多義的な使われ方をする。通常は数学での用いられ方にあるような「自明な」という意味であり、この文脈でも「確認されること」が「自明な」という意味があるが、さらに「些末な」という意味で、あるいはこれらの両方のニュアンスで用いられることもある。以後は「自明で些末な」という意味で用いられている場合は日本語にせず「トリビアル」と表記することをにする。
- (19) Quine [8].
- (20) Quine [5], 強調筆者。
- (21) Quine [23], 86.
- (22) Quine [23], *ibid.*
- (23) 場面文とは、その場での感覚刺激に促されて、肯定／

否定されるような文のことである。そしてまったく典型的な場面文は特に観察文 (observation sentence) と呼ばれる。Quine [23], §9-10 参照。

(24) Quine [18].

(25) 幾人かの解釈者達の見解もこれを支持する。例えば、佐々木 [26] や丹治 [27] を参照。

(26) 宮島 [10].

(27) Quine [19].

(28) Quine [19].

(29) Quine [19].

(30) 中村 [12], pp.55-56, Quine [24], §41.

(31) 中村 [12], p.56.

(32) クワインは翻訳の不確定性と理論の決定不全性という二つのテーゼの関係を、後者が前者の根拠となり得ると考えていたようであるが、結局それを示すことには成功していない。だがこのことは、当初のクワインのプログラムが不可能であることの必ずしも示すものではない。この問題については、別の機会に譲ることにした。

(33) Quine [24], *ibid.*

(34) 例えば、理論を T 、 A をそれにおける文としたとき、

A の真理定義は「理論 T において、『 A 』が真であるのは、 A であるときかつそのときに限る」という形になるだろう。

* 本稿を改訂するにあたり、二人の査読者からのコメントが大変有意義であったことここに記し感謝いたします。

参考文献

[1] Rudolf Carnap, *Empiricism, Semantics, and Ontology*, *Revue intern. de Phil.*, No.4, 1950. (「経験主義、意味論、及び存在論」、永井成男 他訳『意味と必然性』、紀伊国屋書店、一九九九年。)

[2] Rudolf Carnap, *The Methodological Character of Theoretical Concepts*. In H. Feigl and M. Scriven, eds., *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol.1. University Minnesota Press, 1956. (竹尾治一郎訳「理論的概念の方法論的性格」、永井成男・内田種臣編『カルナップ哲学論集』、紀伊国屋書店、二〇〇三年)

[3] Rudolf Carnap, *An Introduction to the Philosophy of Science*. Dover Publications, Inc, 1995.

[4] Rudolf Carnap, *Testability and Meaning*, *Philosophy of Science*, Vol.3, No.4, 1936. (永井成男訳「テスト可能性と意味」、永井成男・内田種臣編『カルナップ哲学論集』、紀伊国屋書店、二〇〇三年)

[5] Rudolf Carnap, *Testability and Meaning—Continued*, *Philosophy of Science*, Vol.4, No.1, 1937. (永井成男

- 訳「ナスト可能性と意味」永井成男・内田種臣編『カントの哲学論集』紀伊国屋書店、二〇〇三年)
- [6] Carl G. Hempel. Implications of Carnap's Work for the Philosophy of Science. In P.A. Schiapp, editor, *The Philosophy of Rudolf Carnap*. Cambridge U.P., 1963.
- [7] C. Hookway. *Quine*. Polity Press, 1988. (浜野雄三訳『クワイン』勁草書房、一九八八年)
- [8] 飯田隆『言語哲学大全Ⅱ』勁草書房、一九八九年
- [9] V. Kraft. *Der Wiener Kreis*. Springer-Verlag, 1968. (寺中平治訳『ウィーン学派』勁草書房、一九九〇年)
- [10] 斎藤昭二「翻訳の不確定性と全体論」科学哲学 No. 25, 1992.
- [11] 中村秀吉『科学論の基礎』青木書店、一九七〇年
- [12] 中村正利「経験的とはな等値ともなが、論理的とは何なりとなら諸理論のつとつ」哲学・思想論集 No.27, 2001.
- [13] Hilary Putnam. *Mathematics, Matter and Method*. Cambridge U.P., 1979.
- [14] Hilary Putnam. What Theories are not. In *Mathematics, Matter and Method*. Cambridge U.P., 1989.
- [15] Willard van Quine. On the Reasons for Indeterminacy of Translation. *The Journal of Philosophy*, Vol. LXVII, 1970.
- [16] Willard van Quine. On Empirically Equivalent Systems of the World. *Erkenntnis*, No.9, 1975.
- [17] Willard van Quine. *From a Logical Point of View*. Harvard U.P., 1980. (飯田隆訳『論理学的観点から』勁草書房、一九八〇年)
- [18] Willard van Quine. Two Dogmas of Empiricism. In *From a Logical Point of View*. Harvard U.P., 1980.
- [19] Willard van Quine. Empirical Content. In *Theories and Things*. Harvard U.P., 1981.
- [20] Willard van Quine. Five Milestones of Empiricism. In *Theories and Things*. Harvard U.P., 1981.
- [21] Willard van Quine. *Theories and Things*. Harvard U.P., 1981.
- [22] Willard van Quine. Things and their Place in Theories. In *Theories and Things*. Harvard U.P., 1981.
- [23] Willard van Quine. *Word and Object*. MIT, 1985. (大出晃・宮館康訳『ことばと対象』勁草書房、一九九一年)
- [24] Willard van Quine. *Pursuit of Truth*. Harvard U.P., 1992. (伊藤春雄・高塚邦彦訳『真理の追ひつ』産業図書、一九九九年)
- [25] Paul A. Roth. Semantics without Foundations. In

L.E. Hahn and P.A. Schilpp, editors, *The Philosophy of W.V. Quine*, Open Court, 1998.

[26] 佐々木力『科学論入門』、岩波書店、一九九六年

[27] 丹治信春『クワイン』、講談社、一九九七年

二〇〇五年二月二日受稿

二〇〇五年二月七日レフェリーの審査
をへて掲載決定

(一橋大学大学院博士課程)