

# 科学性・真理性・客観性

佐野正博

1 知識の科学性と真理性の区別 .....	1
2 仮説の真偽はすぐに明確になるとは限らない —— 天動説と地動説の歴史的展開過程 .....	1
3 仮説の科学性 .....	3
4 天動説から地動説への歴史的転換はパラダイム・チェンジなのか? .....	4
5 天文学的活動における道具主義的な「ものの見方考え方」の歴史的意味 .....	5
6 哲学的相対主義と科学論的相対主義 .....	7
7 「科学」論としてのパラダイム論 —— クーンにおける科学性の問題 .....	8
8 相対性理論や量子力学における歴史的転換の科学論的意味 .....	9
9 科学的知識の真理性と客観性 .....	10
10 活動の科学性と真理性 .....	11
原注 .....	12

\* 本原稿の初出は、佐野正博(1997)「科学性・真理性・客観性」『相対主義と現代世界—文化・社会・科学』青木書店, pp. 204-229 である。デジタル化に際して、表記の一部を変更するとともに、補注を付け加えた。

科学的な知識や活動の客観性を否定する議論がよく見られる。例えば、「科学的認識といっても結局のところ自然に対するものの見方考え方であるパラダイムに支えられているのであるから、科学的認識も一種のドグマ、主観的認識に他ならない」とか、「科学的認識の内容は経験的検証によってではなくパラダイム交代とともに変化するのであるから、そこには何らの連続性も累積性もない。したがって語の正確な意味からすれば、ニュートン力学から相対性理論・量子力学へと科学が「発展」した、という表現は誤りである。科学者が正当と主観的に考えている理論が「変化」したに過ぎない、と言うべきなのである。」などと主張されている。あるいはまた、「科学における観測や実験は実際には理論負荷的であるから、理論の正しさを観測や実験によって証明することはできないのであり、科学的認識は客観性を持たない」というような主張もなされている。

本稿では、科学に関するこうした相対主義的見方に対して、「**科学的であること**」(科学性)と「**真理であること**」(真理性)と「**客観的であること**」(客観性)の三つの区別と連関の中で科学の実際の歴史的発展過程を理解することを通して批判的に検討を加えることにしたい。

## 1 知識の科学性と真理性の区別

まず最初に、科学性と真理性の区別という問題から議論を始めることにしよう。「真理であることが科学的知識の客観性の根拠である」のだから、知識に関する科学性と真理性とを区別することは結局のところ科学的知識の客観性の否定につながるのではないかと考える人も多いであろう。そしてまた科学性と真理性とを区別するということは、「科学的知識とは真理である」とか「真理であるものだけが科学的知識と呼ばれるにふさわしい(誤った仮説が一時的に多くの科学者の間で受け入れられることがあるにしても、真理でないものを科学的知識と呼ぶのは誤りである)」という見解の否定を意味するのであるから、結局のところ科学に関する相対主義的見解を主張するものに他ならない、と考える人も多いであろう。

確かに、科学性と真理性との区別という考え方を歴史的に主張したものとしては、「検証されたもの」(真であることが証明されたもの)にではなく「経験的に正しいことが証明可能かどうか」という検証可能性に科学性の基準を求めたウィーン学団の論理実証主義や、論理実証主義に反対し「経験的テストによって誤りを示すことが可能かどうか」という反証可能性に科学性の基準を求めたポパーの反証主義が存在する。特に後者のポパーは、普遍的な科学理論が真であることの経験的証明は不可能であると考えており、「真理の観念は絶対主義的であるけれども、絶対的确实性へのいかなる主張もなしえない。**われわれは真理の探求者であるが、真理の所有者ではない**」(1)というような相対主義的議論を展開している。「科学性と真理性とを区別すべきだ」というような主張はそれ自体が相対主義的誤謬ではないか」という懸念に根拠がないわけではない。

しかしだからといって、科学的知識を真理と同一視することは本当に正しいのであろうか。知識の科学性をその真理性からまったく切り離すことは確かにおかしいにせよ、ある主張が「科学的であるのかどうか」ということと「真理であるかどうか」ということを同一の事柄であると本当に考えるべきなのだろうか。

## 2 仮説の真偽はすぐに明確になるとは限らない —— 天動説と地動説の歴史的展開過程

科学性と真理性とを同一視する立場からは、科学における仮説と知識との間に明確な境界線が引かれることになる。すなわち、「その真偽がまだ明確になっていないもの」と「真理であることが既に確かめられたもの」との間に境界線が引かれ、後者だけが科学的知識を現実構成すると規定されることになる。

しかしこのように科学的知識の構成部分の中から仮説を排除することは、科学において仮説の果たす役割が小さいならば特に大きな問題とはならないであろうが、現実にはそうではない。「真偽がまだ明確になっていないもの」の真偽、すなわち、仮説の真偽を明らかにしようとする活動も現実の科学の重要な一部分を占めている。

しかも仮説は、「それが作られた瞬間にその真偽がはっきりとわかる」ようなものばかりではない。

というのも、科学的知識に関して相対性が事実として存在するからである。例えば科学的データを収集するための測定装置の性能は当然のことながら一定の限界を持っており、測定データの誤差はゼロではない。そしてまた、測定装置が一定の理論的前提に基づいて製作されるものである限り、その理論的前提が誤っていた結果として、測定データも誤ったものになる場合もある。測定データに誤差が存在するものである限り、あるいはまた、測定装置が一定の理論的前提に基づいて製作されるものである限りにおいて、科学的データに基づいて形成された理論であっても真であるとは限らない。対立する諸理論の内でのどの理論が正しいのかを科学的データに基づいて判断したとしても、そうした科学的判断が結果として正しいとは限らない。

このことは天文学における天動説と地動説という二つの理論の対立の歴史をたどることではっきりとするであろう。天動説という理論的仮説の誤りはデータとの突き合わせによってすぐにはっきりと分かったわけではないし、地動説という理論的仮説の正しさはその形成の瞬間から明確であったわけではない。

紀元前四世紀のエウドクソスやアリストテレスらが唱えた同心天球説的天動説という仮説は、一つの惑星の運動を複数の天球の回転運動の合成運動として説明することで逆行運動など惑星運動の見かけ上の不規則性に関しても定性的には説明できていた。同心天球説的天動説は惑星の見かけの大きさの相対的变化に関する観測データと矛盾することから、周転円説的天動説がその後提唱されたが、それによって惑星が逆行時に見かけ上大きくなることまで含めて、肉眼による観測データのほとんどすべてをうまく説明・予測することができた。

その一方で、紀元前三世紀のサモスのアリストアルコスの地動説は、地球が公転運動しているならば観測されるはずの年周視差(地球の位置変化に伴って恒星の位置が見かけ上変化すること)がその当時の観測データによっては見出せないという困難を抱えていた。さらにまた地動説の立場に立つことは、地球の自転や公転によって地球上の人間が本当はすさまじい速度で運動しているとするものである。実際、地球が地軸まわりに一日に一回転するという事は赤道上の人々が時速約千六百キロメートルという音速よりも早い速度で動いていることを、地球が太陽の周りを一年間に一回転するという事は地球上の人々が時速約十一万キロメートルという音速の約九十倍という猛烈な速度で動いていることを意味する。現代的な比喩で言えば高速道路を時速百キロメートルで走っている際にもわれわれはかなりの速度で走っているということを実感する。ところが地動説が正しいとすれば、実際にはそれよりもずっと速い速度で地球上の人間は運動していることになるにも関わらず、誰一人としてそうした運動をまったく日常的には知覚できない。古代や中世において地動説論者はこうしたことをうまく説明できないでいた。

実際、周転円説的天動説論者のプトレマイオスは『アルmagest』の中で、地球が猛烈な速度で回転しているとする地球自転説に触れて「星自体について見える限りでは、一層簡単となるから、事実そうであってもおそらく差し支えないことは明白である」というように観測データの数学的説明のレベルでは地球自転の可能性を認めながらも、「しかしわれわれのまわりや空気中で起こることを考えれば、これらの人々の意見がいかに滑稽なものであるかを感じる」というように地動説の理論物理学的困難を論じている。(2)

理論物理学的困難を根拠とした地動説批判に対する理論的反批判は、一四世紀のニコール・オレムの先駆的議論(3)などに見られるように、運動の物理学的相対性の議論などを通してかなり進展した。しかし地動説を決定的に確証するような観測データの発見という点に関しては、十六世紀のコペルニクスの時代になっても進展はなかった。十七世紀のガリレオの時代になってやっと状況は一步先に進んだ。一六〇九年から天体観測に望遠鏡という新しい観測手段を用い始めたガリレオによって、「地球から金星を観測すると、金星が満月状態になったり新月状態になったりするのが見える」ということが発見された。「金星が満ち欠けし満月状態になる」というガリレオの観測データは周転円説的天動説が経験的に誤っていることを決定的に示すものであった。

しかしそのことによって「地球が静止している」という天動説的仮説一般の誤りが示されたわけではない。一六

世紀のティコ・ブラーエは、ガリレオが望遠鏡によって天体観測をおこなう以前に、ガリレオの観測データを事前に予測するような天動説を提唱していた。ティコは、地球が太陽系の中心で静止しており太陽が地球のまわりを回転しているとするとともに、地球以外の惑星が太陽を中心として回転すると考えることによって、惑星運動の基本的構造に関してコペルニクスの地動説と数学的には同一な仮説的体系を提唱していたのである。ティコは彼以前の天動説やコペルニクスの地動説で仮定されていた天球(惑星などの運動を支える透明な球)の存在を彗星の視差に関する観測データを根拠として否定するなど進歩的でありながらも、年周視差が観測できないという経験的データを根拠として地動説を認めず、他の惑星と区別して地球だけは静止していると考えたのである。

実際、地動説が正しいことを示す直接的な観測データは、ブラッドリによる年周光行差現象の発見が一七二七年、ベッセルによる年周視差の発見が一八三八年、フーコーの振り子の実験が一八五一年であったことに示されているように、地動説の社会的受容の時期よりもかなり遅れた。すなわち、地動説の社会的受容はその仮説の経験的正しさを示す直接的証拠の発見以前になされたのである。

### 3 仮説の科学性

さて、こうした天動説と地動説の歴史的展開過程は、真理性と科学性を区別することが科学の実際の歴史の説明のために必要不可欠であることを示している。次にそのことを二つの視点から論じることにしよう。

まず第一に、天文学者たちがある歴史的時点で最も確からしいと考えた天体理論が実際には偽であったということはどう理解すべきなのかという問題を考察することにしよう。同心天球説的天動説や周転円説的天動説は数多くの経験的データを説明できていた。特に周転円説的天動説は経験的データの説明・予測能力に優れており、千数百年間にわたってその時代において最も確からしい天体理論の地位を占め続けた。しかし結局のところ、それらの理論と矛盾する経験的データが時間の歴史的経過とともに見出され、真理ではないことが明らかになった。問題はこのことをどう理解するかということである。

科学的知識だけに限ったことではないが、歴史的＝社会的限界の存在する中で判断を下さなければならない場合に、結果として間違いを犯すことはあり得る。ある特定の歴史的時点で科学的データと最も一致するものであると判断された認識であっても、その認識の不十分さや誤りが後で明らかになることはある。認識と対象の一致としての科学的真理という観念は、「ある特定の歴史的時点で知られている数多くのデータを説明できるということ」と単純に同一視することはできない。周転円説的天動説がそうであったように、科学における理論的仮説が先行の理論的仮説の誤りを克服するとともに数多くのデータをうまく説明でき一定の経験的根拠を持っていたとしても、そのことは必ずしもその理論的仮説が真理であることを意味しない。

「実際には偽であった」ことが後になって判明した理論を「最も確からしい」と考えていたことは愚かな行為であった、と後知恵でもって単純に評価してはならない。ガリレオの望遠鏡による金星の観測データも年周光行差も年周視差もフーコーの振り子の実験もまだ発見されていない古代や中世の時代に、「天動説が誤りであり地動説が正しい」のだと判断するのが科学において妥当だったなど言うことはできない。そのように後知恵でもって過去の歴史的行為を評価することは明らかにおかしい。過去の歴史的行為はその行為がなされた歴史的時点の状況との関連で評価すべきなのである。

科学者の過去の行為を歴史の後知恵によってではなく、その当時の科学的背景知識との関連で評価すべきであるということは、「仮説が真理であるかどうか」とは異なる次元の問題が存在することを示している。すなわち、「科学者(集団)はある仮説をなぜ検討に値すると判断したのか」、「科学者(集団)はある仮説をなぜ確からしいものと判断したのか」などという問題である。こうした問題は、「仮説が科学的であるかどうか」という仮説の科学性の問題と呼ぶことができよう。

第二に、約二千年間という長期間にわたって地動説の正しさを示す決定的な経験証拠が発見されなかったことをどのように理解すべきなのかということからも仮説の科学性という問題の重要性が浮かび上がってくる。

科学性と真理性を同一視する立場からは、天文学者が取り扱ってきた天体理論はその誕生期から一八世紀ないし一九世紀の段階に至るまでずっと仮説であり科学的知識ではなかった、すなわち理論天文学は古代の天動説的体系だけでなく、コペルニクスやガリレオの地動説も含め紀元前四世紀頃から約二千年間以上にわたって仮説的段階に止まっていた、と規定されることになる。そうだとすれば、科学的知識ではなく、天文学者たちが長期間にわたって問題にしてきた天文学的「仮説」こそが、理論レベルにおける科学的活動の主要な構成要素であることになる。そのため現実の天文学的活動のあり方を説明しようとするならば、「科学的活動における仮説のあり方」すなわち「どのような仮説が科学的考察の対象となるのか(あるいは、考察の対象とすべきなのか)」という問題に立ち向かわざるを得ない。

というのも、どのような仮説でも科学的検討の対象となるというわけではなく、一定の資格を持ったものだけが科学で取り扱われるにふさわしいものと科学者(集団)によって認知される、と考えられるからである。科学的な仮説と非科学的な仮説とを分ける科学者(集団)の認知構造の解明抜きに、現実の科学の歴史的展開過程を説明することは不可能である。**真なる仮説と偽なる仮説の区分が重要であると同じように、科学的な仮説と非科学的な仮説の区分が重要なのである。**

このように科学の現実の歴史的展開過程を説明しようとするならば、科学性と真理性を同一視する立場を結局のところ維持することはできず、**仮説の科学性**という形においてではあれ、真理性とは異なるものとしての科学性という問題を考察せざるを得ないのである。後知恵的に理論的仮説の誤謬が明らかになったからといって、「周転円説的天動説は科学的な仮説ではなかった」と表現するのは不適切である。「周転円説的天動説は全体としては真理ではなかったが、科学的な仮説であったことにはかわりない」と考えるべきなのである。

科学性と真理性とを単純に同一視する立場からは「それらは本当は偽であったにも関わらず、宗教上の理由など科学外的な理由で天文学で長く支持され続けた」というような歴史的説明が好まれることになるだろうが、実際の歴史的事実としてはそうではない。「周転円説的天動説は本当は偽であったにも関わらず、先行の天動説的仮説の理論的誤りを克服したものであったし、数多くの経験的データを説明・予測できるなど科学的であった」からこそ天文学で長く支持され続けたのである。理論の科学性と真理性とを同一視するのではなく、「理論が科学的であるかどうか」ということと「理論が真理であるかどうか」ということを独立な事柄として理解することによって、科学の歴史的展開過程を合理的なものとして理解することができる。真理性と科学性を区分することによってはじめて、天動説と地動説の歴史的展開過程を合理的に説明することが可能になるのである。

そのようにせず、「科学的なものは真理である」とする立場から科学理論の歴史的変化を解釈すれば、「科学理論の歴史的変化とともに科学的真理も歴史的に変化する」というようなおかしい結論が導かれる。天文学理論の歴史的発展過程が、「誰にとっても同じものである唯一の真理すなわち客観的で絶対的で可知的な唯一の真理の追求を放棄」した相対主義、すなわち、「真理が各社会やそれぞれの方法論的アプローチにとって、また各個人によってすら、異なっているかもしれないし、また事実しばしばそうであると主張する」(4)相対主義を根拠づけるものとされてしまうことになるであろう。

#### 4 天動説から地動説への歴史的転換はパラダイム・チェンジなのか？

天動説から地動説への歴史的展開過程に関する上述のような記述に対しては、当然のことながら相対主義的観点からのいくつかの批判が考えられる。ここでは以下のような二つの批判を考察することにしてしよう。

まず第一は、「天動説から地動説への理論転換はパラダイム・チェンジであったのであり、上述のように共通の科学的データによってどちらの理論的仮説が正しいのかが判定されたというような歴史記述は誤りではないか」

という批判である。相対主義者は、天動説と地動説の間で共通の経験データはなく、確からしいとされる理論的仮説が天動説から地動説へと歴史的に変化した過程で経験的根拠など客観的理由はまったく規定的ではなかったかのように考えている。すなわち、天動説論者は晴れた朝に「静止した地球と昇る太陽を見る」のに対して、地動説論者は「静止した太陽と自転する地球を見る」のであるから、自然的存在物に関する両者の議論はまったく異なっているのであり、天動説と地動説は共約不可能である、と一部の相対主義者は考えている。

しかし太陽や地球という天文学における基本的存在物にとって、「静止しているのか回転運動しているのか」ということは付随的性質であって本質的性質ではなく、対象の同定には関わりがない。それゆえ天動説論者と地動説論者で天体観測の際に、対象の同定で対立が起こることはない。静止していようが、回転運動していようが、太陽や地球であることに変わりはない。地球から見える天体の見かけの位置や見かけの明るさ(大きさ)といった視覚的経験を観測対象として天体の見かけの位置を測定しているに過ぎない天文学的観測においては、観測対象としての天動説的对象と地動説的对象との間に本質的性質の差異があるわけではない。

そしてまた「天体観測作業が対象の何をどのように測定していることになるのか」ということについての基本的了解は、天動説の立場に立つか、地動説の立場に立つかによって違うわけではない。そうした了解は、天動説と地動説という理論対立からは独立な背景的知識(日常的常識および科学的知識)に依存している。地動説にしる天動説にしるどちらの理論を支持するかによって、天体観測装置の設計が異なるわけではない。直接的観測データの値が天動説と地動説のどちらの立場に立つかによって違うことになるわけではない<sup>[補注1]</sup>。

このようにニュートン力学と量子力学との間にある基本的存在物の本質に関わる理論的差異(例えば、位置と運動量間の不確定性関係の有無に示されているようなニュートン力学的対象と量子力学的対象との本質的差異)のようなものは、天動説と地動説の間には存在しない。

天動説から地動説への歴史的転換を思想のレベル、すなわち、自然観的な意味や思想史的な意味において捉えるならば、確かにその転換はパラダイム・チェンジであった。天動説とキリスト教的信仰とが結びついており天動説に有利なように聖書解釈がなされていたヨーロッパにおいては特にそうであったが、天動説から地動説への歴史的転換が人々の「ものの見方考え方」における基本的変化を意味したことは確かであろう。(5)

しかし天動説から地動説への実際の歴史的転換過程は、科学者(天文学者)共同体における「ものの見方考え方」の変化という意味でのパラダイム・チェンジではなかった。天文学の歴史の中にあえてそうしたパラダイム・チェンジの時期を探すとすれば、それは天文学が科学として成立する時期であったと言ふべきなのである。

## 5 天文学的活動における道具主義的な「ものの見方考え方」の歴史的意味

同心天球説的天動説とは異なり、周転円説的天動説は周転円や離心円などアリストテレス的な「円運動の原理」と矛盾する虚構的な円の存在を仮定するものであった。そのため周転円説的天動説による天体の運動記述は、「現象を救う」ための道具的なものとされ、天体の実在的運動を記述するものとはされなかった。データをうまく理論的に説明するためには周転円説的天動説を採用せざるを得ないという事態に対して、古代の哲学者たちは、自然学が自然の実在的構造の探求を課題とするのに対して、天文学は天体の見かけの現象的運動の「数学」的説明の探求に課題を限定されるという「ものの見方考え方」で対応しようとした。

自然学と天文学というこのような社会的区分が成立した時に、すなわち、実在的天体の「本当の運動」(自然学の対象)と地球上で観測される天体現象という「見かけの現象」(天文学の対象)との区別という「ものの見方考え方」が成立した時に、日常的な「ものの見方考え方」とは異なる科学者(天文学者)共同体のパラダイム的な「ものの見方考え方」が成立した。天文学は「現象を救う」ことを目的とする学であるという道具主義的な「ものの見方考え方」は、現象の経験的探求とその数学的説明・予測というような今日的な意味での科学としての天文学の社会的成立・発展を促進する重要な一要因となった。

さらにまた、「天文学は実在の本当の運動を明らかにするものではない」という「ものの見方考え方」は、その表現の哲学的含意が持つ哲学的難点にも関わらず、しかも地動説が真理であるとするコペルニクス自身の「ものの見方考え方」とは対立するものではあったにも関わらず、コペルニクスの地動説を社会的に受け入れやすくするためのイデオロギーとして歴史的には機能した。「現象を救う」ために、実在の本当の運動とは一致していない周転円説的天動説を利用して良いというのであれば、地動説を利用して別に構わないのである。

コペルニクスの『天球回転論』(一五四三年)の冒頭に付された無署名の序文(実際にはルター派の神学者オジアンダーが書いたのであるが、一五六六年および一六一七年の再版時にもその序文の実際の執筆者名は明記されなかったため、その序文はコペルニクスの手になるものとその時代には一般に受け取られていた)には、「天界運動の真なる原因や仮説を[天文学者は]どんな方法によっても決して獲得することはできない」と書かれていた。(6) そのように天文学の役割を限定することによって、天文学者の立てる「仮説が真である必要はなく、また本当らしいということさえなく、むしろ観測に合う計算をもたらずかどうかという一事で十分」なのだから、地動説的体系を主張することも天文学的には許される、というイデオロギー的正当化がコペルニクスの『天球回転論』に対しておこなわれた。実際、地動説を展開した本であるにも関わらずコペルニクスの『天球の回転について』は、その出版から七十七年後の一六二〇年になるまでカトリック教会による禁書指定はされなかったし、一六二〇年の禁書指定の際にもその本の中には「国家にとってきわめて有益なことも数多くある」という理由から一定の修正を施すならば同書を引き続き出版しても構わないとされたのである。

こうしたことはガリレオの時代のカトリックも認めていた。一六一五年にベラルミーノ枢機卿は「離心円や周転円を用いるよりも、地球が動いており太陽が静止していると仮定する方が、ずっとうまく現象を救うことができる……この考えには何ら危険なところはありませんし、数学者を満足させるに足るものです」(7)と述べている。地球が本当に運動していると主張するのは自然学的に疑問があるだけでなくキリスト教的信仰にも反する「非常に危険なこと」であったが、地動説を仮説的なものとして主張する限りでは問題とされなかった。コペルニクスの『天球の回転について』の一六二〇年の禁書指定の際に問題となったのも、地動説を「仮説的に取り扱うのではなく、きわめて真なるものとして提示している」(8)という点であった。

さらにまた後知恵的解釈からすれば、こうした道具主義的な「ものの見方考え方」は、運動の物理的相対性に関する理解の歴史的発展を押し進めた要因として理解することもできる。天文学は実在の本当の運動を明らかにするものではないと社会的にされたことによって、天文学者は観測データを「数学」的には太陽中心座標系(地動説)でも地球中心座標系(天動説)でも取り扱っても良いという社会的自由を得たのであるが、その結果として「地球の運動を仮定しても静止を仮定しても観測データとの矛盾が生じない」ということが実際に確認されたことは、天体に関する「本当の運動とは何か」、「本当の運動をどのようにすれば実際に検出できるのか」という理論物理学的問題を生じさせた。「地球は静止している」と「地球は運動している」という対立的主張のどちらが真理であり、どちらが虚偽なのかという問題を、古代における常識的＝日常的な「ものの見方考え方」とは異なる次元で再定式化することが必要になったのである。

古代における素朴な常識的立場では運動の相対性がまったく認められておらず、静止しているのか、運動しているのかが日常的体験によって直ちに判断できると考えられていた。しかし天文学によれば数学的な意味での相対性が成立するのであるから、「地球は静止し、太陽は動く」という常識を「太陽が動いて見える」などといった視覚経験を根拠として天文学的に正当化することはできない。天体の静止と運動に関する決着を天文学的には付けることができないという制限は、単に社会的制限であるだけではなく、数学的根拠を持った制限でもあった。そのため「本当の静止」とか、「本当の運動」という問題は、数学的相対性をそのまま物理学的な相対性と同一視することによってそうした問題が疑似問題であるとしたデカルト的な相対性理解も含めて、日常的経験を超えた理論科学的観点から決着を付けるべき問題として意識されるようになったのである。

数学的相対性を乗り越えて「地球が本当に運動している」ことを証明するために、ガリレオは潮汐現象の自然的説明を、ニュートンは「回転するバケツ」の議論を展開した。ガリレオは誤っていたが、ニュートンは正しかった。絶対静止空間を想定し等速度運動している物体に関しても「本当に運動しているのかどうか」が語れると考えたニュートン自身の主観的考えとは異なり、今日的考えでは異なる速度で等速度運動している複数の物体に関してどれが本当に等速度運動しているのかを問うことはまったく無意味である。地球の回転運動などのような加速度運動に関してのみ「本当の運動」の有無を語る事ができるのである。

単なる理論交代とは異なり共約不可能性を持つ「パラダイム・チェンジ」を天文学に関してあえて語るとすれば、このように静止と運動の問題が日常的体験とは次元の異なる理論科学的問題として再定式化され科学的な問題意識設定がなされた時点にその時期を求めべきなのである。

## 6 哲学的相対主義と科学論的相対主義

コペルニクスやガリレオの時代における天動説から地動説への歴史的転換を科学論的な意味におけるパラダイム・チェンジの典型例と考えるのは誤りである。もっともこの点に関して相対主義者も完全に一致しているわけではない。例えばファイヤアーベントは、「私は、プトレマイオス説とコペルニクス説が共約不可能であると言ったことなどない。この二つは共約不可能なのではない。」(9)と述べて、天動説と地動説が天文学的な意味では共約不可能な理論ではないことを認めている。

実際にどうであったのかは、当然のことながら実際の科学の歴史の具体的分析によって判定すべきである。もちろんここで哲学的相対主義者はこうした発想そのものが問題であり、対立する議論のどちらが正しいのかはそうした「客観」的事実によって判定されるわけではない、と批判するであろう。しかし**本稿で問題にしているのは哲学的相対主義ではなく、科学論的相対主義である。**

科学論的相対主義においては科学論的立場から相対的に独立な科学史的事実の存在が前提されている。科学性をどのように考えるかをめぐっては科学論的相対主義者と科学論的非相対主義者との間に基本的対立が存在するが、科学論の認識対象である科学に関する歴史的事実を根拠として科学論的主張の可否を判断すべきであるとする点においては科学論的相対主義者と科学論的非相対主義者との間に差異はない。

例えば科学論における最も徹底した相対主義者と考えられるファイヤアーベントにしても、「私の目的は論理的に可能なものを示すことではなく、むしろ、事実として「科学」という歴史的な流れのうちに何が存在しているかを明らかにすることである。私の挙げた三例が正しく選ばれ、かつ適正な扱い方をされているか否かを決めるのは論理的分析ではなく歴史的研究であるはずである。」(10)と語り、科学史的事実によって科学論の妥当性を判定すべきであるとしている。科学理論の正当性が経験的事実との一致不一致によって決まるとする伝統的考え方を批判する科学論的相対主義者でさえも、科学論の正当性は科学史的事実によって判定すべきであると考えている。(11) 科学論的相対主義者は、こう考えることによって哲学的相対主義者に対して常に浴びせかけられる相対性の自己言及の矛盾を回避しようとしているのである。

さて上述したように科学論的相対主義との関係では、天動説から地動説への実際の歴史的転換過程に関するより詳しい歴史的分析が必要であるが、そのことは別の機会に譲り、ここでは二、三の歴史的事実をもう一度確認するに止めておきたい。まず第一に地動説は近代になりコペルニクスが初めて突然に思いついた理論的仮説ではなかった。古代ギリシアにおいてもアリストアルコスのように地動説論者はいた。地動説と天動説の間の理論的対立は古代から存在していたのである。第二は、先に引用した二世紀のプトレマイオスの記述が示しているように、恒星や惑星の日周運動に関する限り天動説でも地動説でも同じように説明できることが古代でも認められており、視覚的経験のレベルでの相対性は理解されていた。地球が自転しているとしても、惑星や恒星が地球を中心として一日に一回転しているとしても、地球上の観測者はまったく同一の視覚的経験をj得るの

である。第三に、古代においても近代においても、観測によって年周視差を見出し得ないという経験的事実が天動説の正しさと地動説の誤りを示すものと理解されていた。年周視差が発見されたのは一九世紀になってであった[補注<sup>2</sup>]。

このように古代においても地動説は提唱されたが、真とはされなかった。これは天動説でも数多くの観測データを説明・予測できたとし、年周視差が確認できないという経験的事実や地球の運動に関わる問題など地動説によってうまく説明できない様々な難点があったからである。そしてその限りにおいて、古代や中世の天文学者たちが天動説の方をより確からしいものと判断したとしても無理はなかった。そうした判断には何ら非科学的なところはなかった。**理論とデータとの一致という現在と同じ真理性判断の規定を用いながら、真理性に関して異なった具体的判断が下されただけのことである。**どの理論的仮説が最も確からしいのかに関する判断基準は歴史的に不変であったのだが、観測技術の歴史的進歩とともに基礎的経験データが変化したために、判断結果が異なることになっただけなのである。

天体现象についての直接的な観測データに関して天動説も地動説も同一のものを前提していた。天動説論者も地動説論者も共通の観測データに基づいて理論の優劣を天文学的に論じていた。観測技術の歴史的進歩とともに観測データの精度が改善されたことによって、理論的仮説の経験的妥当性を判定する科学的データの内容が時代とともに変化したにせよ、天動説と地動説のどちらの立場に立つかによって直接的観測データの内容が異なったわけではない。どの理論的仮説が最も確からしいのかを判断する仕方も、理論的仮説の真理性に関する基準も、天文学においては歴史的に不変であった。歴史的に変化したのは観測精度と観測データの方なのである。

## 7 「科学」論としてのパラダイム論 —— クーンにおける科学性の問題

相対主義的立場からの考え得る第二の批判は、天動説から地動説への歴史的転換は上述のような意味で相対主義者が想定するようなパラダイム・チェンジではなかったとしても、ニュートン力学から相対性理論への歴史的転換や、ニュートン力学から量子力学への歴史的転換はパラダイム・チェンジだったのではないかと、そして、パラダイム・チェンジが実際に**事実として**存在するということは、パラダイムを超えた普遍的な真理や科学性などは存在しないことを示している、という批判である。

まずパラダイム論の祖であるクーンがこの点に関してどのような主張をしているのかを見ていくことにしよう。ここで注意したいのは、確かにクーンはパラダイムを超えた普遍的な真理の存在を否定しているが、パラダイムを超えた普遍的な科学性の存在まで否定していたわけではない、ということである。クーンにとってのパラダイム論は、科学的活動とそうではない活動とを区分するための議論だったのであり、科学的活動の特殊性や優越性を否定するための議論であったわけではない。

例えばクーンは、「占星術は科学ではなかった。・・・[占星術師は]適用するための規則は持っていたけれども、解くべきパズルを持たず、したがって実践すべき科学を持っていなかったのである。」とか、「科学と認められているすべてのものを通常特徴づけている種類の活動に、占星術師たちは携わらなかったし、携わることができなかった。ポパーが占星術を科学から排除したのは正しい。」というようにパラダイム論的構造の欠如が、占星術を技術のレベルに押しとどめ、科学にまで高めることができなかった原因であると論じている(12)。クーンは客観的真理の存在を認めない相対主義的立場からではあるが、科学であるための条件、すなわち、科学とそれ以外のものとを区分する境界設定基準の存在は認めているのである。

クーンは、「科学の発展は、これまで普通に考えられていた以上に他の分野の発展によく似ているが、一方でまた、著しく異なった点がある」と考えており、科学と他の分野の差異の探求を目的としてパラダイム論を展開したのである。クーンは自らを「科学の発展は、生物の進化のように定向的で不可逆的な過程である」と考える「科

学的進歩の強固な信者」であるとし、相対主義者ではないと述べている。「共約不可能な理論の提唱者は、互いにまったく意志疎通できない。その結果、理論選択についての論争においては、「良き」理由に訴えることができない。理論は、結局は個人的、主観的な理由によって選ばれねばならない。」というようにパラダイム論を理解するのは哲学者によるまったくの誤解であるとクーン自身は主張している。彼によれば、「**ただ哲学者だけが、私の議論のこの所の意図を甚だしく誤解した**」のである。もっともクーンは「いずれにしろ恣意的要素は存在するのであり、それもまた科学の発展に重要な影響を及ぼす」と考えているのであって、科学的活動が全体として完全に合理的であったと論じているわけではない。しかしだからといって哲学者が考えるように、科学的活動が全体として完全に非合理的であるとか、科学的進歩はないとか、科学活動と他の活動との間に本質的区別はないとか論じているわけでもないのである(13)。

もちろん、科学性の問題に関するクーンの意図は事実としてそうしたものであったにせよ、それはクーンのパラダイム論の哲学的内容と矛盾するという批判は可能である。「科学におけるパラダイム・チェンジは存在する。そのことは相対論や量子力学が事実として示している。」という先に挙げた相対主義的主張の妥当性を、科学史的事実を基に批判的検討を加えることにしよう。

## 8 相対性理論や量子力学における歴史的転換の科学論的意味

理論が自然の中にその存在を仮定している基本的存在物の本質的性質に関して差異があるのは、上述したように天動説と地動説の間にはなく、ニュートン力学と相対性理論の間や、ニュートン力学と量子力学の間のように自然的存在物の基本的運動法則を扱うような普遍理論どうしの間においてである。ニュートン力学や相対性理論や量子力学などの普遍理論の場合には、どのような理論的立場に立つかによって観測行為や観測装置についての理論的前提も変化することになる。そうした意味でのパラダイム・チェンジの存在は普遍的な科学的真理や科学性の存在を否定するものである、と相対主義者は一般に考えている。

確かにそうした相対主義者の主張に一定の理論的根拠がないわけではない。ニュートン力学と相対性理論・量子力学では自然の基本的存在物の本質的あり方に関する理論的規定がかなり異なっており、そうした理論的規定の差異が観測に関する理論的理解の差異を生み出している。その結果として対立する理論の内のどちらかの立場に立つかによって観測装置(測定装置)の目盛りの付け方などが変化することになり、同一の対象に関する観測であっても得られる観測データが異なるものになってしまう。(14)

しかしそうしたことは実際的に克服不可能な困難ではない。科学的な観測結果や実験結果が持つべき再現可能性、すなわち、科学的な観測や実験が持つ対象反映性によって観測データや実験データの理論的再解釈が可能であるため、同一の経験的对象に関する観測・実験を根拠とした理論比較が結局のところ可能になるからである。経験による理論の評価が可能であることには代わりはない。

確かに、文字通りの意味での同一の観測値に基づいて理論比較がおこなわれるのではないにしても、同一の経験的对象に関する観測に基づいて理論比較がおこなわれるのである。そして異なる理論間で異なる理論的位置づけが与えられているにしろ互いに理論における経験的対応物を基礎として、理論比較が実際におこなわれている。

例えばニュートン力学と相対性理論は、電子の電気量と質量の比(比電荷)の値が電子の速度によって変化するかどうかという実験によってそれらの理論の間の優劣が実際に比較された。質量の定義がニュートン力学と特殊相対性理論とで違っているにせよ、同一の実験行為の結果をどう解釈するかをめぐって理論比較が可能である。電子の質量の起源を電磁場に求める電磁気学的自然観的試みなどにも関わらず、歴史的には結局のところニュートン力学によって比電荷の速度依存性という実験結果をうまく説明することはできなかった。また逆に、比較対照するためのそうした同一の実験や観察というものが語り得ないとすれば、二つの理論がそもそ

も対立するものであるとは言えなくなってしまう。データをめぐっての対立がない理論対立は無意味である。

## 9 科学的知識の真理性と客観性

さて上記では知識の科学性ということで、理論の科学性に関わる問題をどちらかといえば主として論じてきた。しかし理論に関して科学的なものそうでないものの区別が問題であったと同じように、データに関して科学的なものそうでないものの区別が問題である。科学的知識に関する科学性と真理性の分離という議論は当然のことながら、理論だけではなくデータにも当てはまる。理論に関して科学性と真理性を区別すべきであったように、データに関して科学性と真理性を区別しなければならない。科学的データが真なるデータとは必ずしも限らない。科学者によるデータの捏造といった意識的詐称の問題を別にしても、理論形成や理論選択の判断の基礎となるデータが常に真であるとは限らない。測定の実差という問題だけでなく、古代における地球から恒星までの距離に関するデータがそうであったように、経験的に十分に確証されているわけではなく、かなりの推定を含んだものも理論比較や理論形成のためのデータとして科学者は利用するのである。

さらにまた、観測行為から科学的データの導出の前提となる理論が変化するとともに、科学的データの内容が変化することもある。例えば、大気による光の屈折のあり方がどのようなものであるか、そして光の屈折法則としてどのようなものを採用するかで、星の位置データの値は変化する。例えば、プトレマイオス以前のように大気による光の屈折をないとして計算した場合と、プトレマイオスのように三角関数として  $\tan$  を用いて屈折法則を考えた場合と、現代のように三角関数として  $\cos$  を用いて屈折法則を考えた場合とでは、地球上で観測された角度から計算によって導出される星の位置データの値に違いが生じることになる。現代的視点からいえば、プトレマイオス以前の位置データも、プトレマイオスの位置データも誤っていたのである。

さてここで「科学的データも真であるとは限らない」とまで主張し、理論だけでなくデータにまで科学性と真理性を区分すべきだとすることは、科学的知識の客観性の基礎たるデータの客観性・信頼性を否定するものであり、結局のところ相対主義的科学観を主張するものではないか」というもっともな疑問がわき起こるかもしれない。次に、こうした疑問に対して筆者がどのように考えているのかを少し論じることにしよう。

まず第一に、「科学者が信頼している科学的データは必ずしも正しいとは限らない」ということで、「科学的データが主観的なものに過ぎない」ということをここで言おうとしているのではない。科学的データはたとえその内容が「文字通りの意味」では真ではないにせよ、対象の実在的あり方を反映したデータであることに代わりはない。天動説が「文字通りの意味」では真ではないにせよ十分な経験的根拠を持ち対象の実在的あり方を屈折した形であれ反映した客観性を持つ科学的理論であったのと同じように、「誤った」科学的データも十分な経験的根拠を持ち対象の実在的あり方を屈折した形であれ反映した客観的なものなのである。

例えば、「太陽が動いており、地球が静止している」とした周転円説的天動説などの「科学的知識の誤り」と、「 $1+1=5$ とする」とか、「円周率の値として9を用いる」とかいった「経験的根拠のまったくない単純な誤り」とを区別しなければならない。両者において「誤り」の性格はまったく違っている。「誤った科学的知識」と、経験的根拠を欠いた「単なるドグマ」や「単なる主観的思い込み」とを同一視するのは誤っている。

前者の「誤り」は「対象のあり方に関する認識の不十分性」を表すのに対して、後者の「誤り」は「まったくの間違い」を表すものに過ぎない。例えば周転円説的天動説における「地球の静止」という「誤り」は、「恒星の年周視差が見出せない」という経験的事実に根拠をもつだけでなく、「地球の自転運動や公転運動が地球人には実感できない」という日常的体験にも根拠をもっている。

そしてまた科学的認識における「誤り」は、対象の客観的なあり方を歪んだ形ではあれ反映したものであるから、科学的認識の新しい発展を導くこともある。天動説の経験的基礎の一つをなす「地球の運動が実感できない」という日常的経験も単なる誤りであったわけではない。そのことの理論物理学的説明が、運動の物理的相

対性という考えへとつながったのである。現代物理学的には等速度運動も加速度運動も絶対的なものではなく、運動状態と静止状態に物理学的差異はない。特殊相対性理論においてはニュートン力学と同じように、等速度運動している系も静止している系も同じ慣性系であり同一の物理的法則が成り立つとされ、等速度運動と静止との間に物理学的な違いはない。そしてまた一般相対性理論においては、ニュートン力学の場合と異なり、加速度運動と重力との等価性が局所的に成り立つとされ、「重力場の中での静止」と「重力場のない空間中での加速度運動」との間に局所的には物理学的な違いはない。

第二に、科学的データの客観性は、科学者集団における特殊な専門的訓練を受けた熟練した実験家・観測者によって実験・観測がなされているということによって社会的・実践的にも支えられているのである。科学的認識の対象だけではなく、科学的な実験や観測も客観的存在である。科学的データとは、きちんとした実験能力・観察能力を持った科学者であれば誰でも再現可能なものでなければならない。再現可能性がないものは科学的データとは言えない。常温核融合に関する肯定的な初期データの科学性が疑問視されるのもそのデータに再現可能性が欠如していたからである。

十分な科学的訓練を積んだ科学者(集団)であれば誰でも同じ測定データが得られるという再現可能性は、科学的な実験や観察が対象に対する実践的関わりを持つものであること、しかも対象とのそうした実践的連関が相対的に安定なものであることによって実現されている。そしてそうした相対的に安定な実践的連関によって、科学的な実験や観察は理論変化を超えた客観的なものとして機能するのである。だからこそ、十分な科学的訓練を積んでいないために再現可能性のないような素人の経験は科学的データを構成するための十分な基礎となり得ないのであり、素人の経験に基づいて理論比較をおこなうのは科学的とは言えないのである。

## 10 活動の科学性と真理性

これまでの知識の科学性に関する議論は、科学性を真理性と区別することの意味や科学論の成立根拠を論じてきたに止まり、それと関連する形で「科学とは何か」の歴史的な具体的あり方を示してきたに過ぎない。しかも知識の科学性ということで科学的知識の客観性すなわち「十分な経験的根拠を持つということ」だけを考えているのではないかと受け取られかねないような議論をおこなってきた。しかし知識の科学性という事柄はそうしたことだけに止まるものではなく、先にも述べたように「科学者(集団)がなぜ検討に値すると判断したのか」とか、「科学者(集団)がなぜ確からしいものと判断したのか」とかという問いの対象となっている事柄の問題なのである。確かに「十分な経験的根拠を持つということ」はそうした判断をなすための基礎を構成する重要な一つの要素であるが、それにつけるものではない。例えば、「二物体間に働く万有引力の大きさは実際には距離の二乗ではなく距離の二・〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇一乗に反比例する」というような仮説は、数多くの測定データを説明・予測するものではあるが、少なくとも現時点では「そうした仮説を科学的検討の対象にすべきだ」と主張するような科学者はいないであろう。

「科学とは何か」の規定を十全に論じるためには、科学的知識が「生産(再生産)」される科学活動のあり方を論じる必要がある。というのも、科学的知識が科学的であるのは、同語反復的に聞こえるかも知れないが、「科学的活動によって生産された知識」であるということに社会的な根拠があるからである。

もっとも活動の科学性という問題は、単純に考えればつまらない問題であるように見える。科学的活動とは「真理の探求を目的とする活動」であるという誰しもが認めている常識的规定で十分であり、哲学的にはそれ以上何も論じる必要はないように見える。しかし、「科学とは何か」ということを課題とする科学論的視点からすれば、「真理の探究」というような行為者の目的を挙げるだけでは科学活動のあり方を十全に規定したことにはならない。「科学史学や科学社会学という学問が対象としている科学活動とは何なのか」という問いに答えるためには、行為者の目的規定だけでは不十分である。というのも、「どのような活動が科学史学や科学社会学が対象と

すべき「科学」活動に属し、どのような活動がそれには属さないのか」という活動の科学性の問題は、その活動の担い手の目的意識とは別に考察すべき問題だからである。

「真理探求という行為者の目的が活動をどのように規定しているのか」、「そうした目的に導かれた活動とそうではない活動との間にどのような具体的差異があるのか」、「そうした目的の遂行のためにどのような規範や基準が用いられているのか」などといった科学的活動の歴史的＝社会的な存在形態を問うことによって初めて、活動の科学性の具体的内容が明確になるのである。そしてそうしたことは、最初は日常的意識活動と未分化なままであった科学的活動が歴史的＝社会的にどのように分化・発展を遂げてきたのかを明確にすることを通じてなされるべきである。またそのことによって初めて、科学論的相対主義に対する十分な批判が可能となる。しかし本稿ではこの問題は課題として提出するに止め、別な機会に詳しく論じることしたい(15)。

## 原注

- (1) K.R.Popper,*Objective Knowledge*,Oxford U.P.,1972,p.46(ポパー『客観的知識』森博訳、木鐸社、一九七四年、五六ページ)
- (2) プトレマイオス『アルマゲスト』藪内清訳、恒星社厚生閣、一三ページ。
- (3) ニコール・オレム「天体・地体論」『中世科学論集』朝日出版社、一九八一年、三三二—三三九ページ。
- (4) J.W.Meilandt,M.Krausz,*Relativism*,Notre Dame U.P.,1982,p.2(メイランド、クラウス編『相対主義の可能性』産業図書、一九八九年、四ページ)
- (5) もっとも、パラダイムという単語表現の意味を一般的慣用に従って「ものの考え方見方」として理解する場合には、この文は単なる同語反復でしかない。しかしパラダイムという現代的用語の発明者であるクーン自身は科学者共同体におけるパラダイムをそれとは異なる文脈で理解していた。一般的な意味におけるパラダイムと、クーン的なパラダイムは、クーンにとっては皮肉なことに「共約不可能」と言えよう。
- (6) コペルニクス『天球回転論』高橋憲一訳・解説、みすず書房、一九九三年、九ページ。なお同書の四十五ページの訳注(1)において高橋憲一氏はコペルニクスを道具主義によってイデオロギー的に擁護しようとしたオジアンダーの意図の歴史的証明を詳しく論じている。
- (7) C・A・ラッセル編『OU科学史 I 宇宙の秩序』渡辺正雄監訳、創元社、一九八三年、一六五ページ
- (8) コペルニクス『天球回転論』七四ページ。
- (9) P.K.Feyerabend,*Against Method*,New Left Books,1975,p.114(ファイヤアーベント『方法への挑戦』新曜社、一九八一年、一四八ページ)
- (10) ファイヤアーベント『自由人のための知』新曜社、一九八一年、一一ページ
- (11) 科学論的主張の正当性の判断基礎としての科学史的事実という問題は、もともとはポパーが科学性に関する反証可能性という自らの境界設定基準自体が反証可能かどうかという形で論じたものである。ラカトシュはこのことをI.Lakatos,"Popper on Demarcation and Introduction",*The Philosophy of Karl Popper*,Open Court,1974(ラカトシュ「境界設定と帰納に関するポパーの見解」村上陽一郎・井山弘幸・小林傳司・横山輝雄訳『方法の擁護』新曜社、一九八六年、第三章)において準帰納原理の問題として論じている。  
またクーンはこのことに関して、T.S.Kuhn,*The Structure of Scientific Revolution*,Chicago U.P.,1970,2nd. ed., pp. 207-208(中山茂訳『科学革命の構造』みすず書房、一九七一年、二三八—二四〇ページ)において、科学に関する「である(Is)」という叙述と「べきである(ought)」という規範の関係の問題として論じている。
- (12) T.S.Kuhn,"Logic of Discovery or Psychology of Research?" I.Lakatos,A.Musgrave(eds.),*Criticism and the Growth of Knowledge*,Cambridge U.P.,1970,pp.8-9 および p.10(クーン「発見の論理か研究の心理学か」『批判と知識の成長』木鐸社、一九八五年、二〇ページおよび二二ページ)。
- (13) 本文中でのクーンからの引用は、順にT.S.Kuhn,*The Structure of Scientific Revolution*,p.209,p.206,p.198,p.5(前掲訳書、二四一、二三七、二二七、六ページ)である。
- (14) 拙稿「科学的認識と相対主義」『認識・知識・意識』創風社、一九九二年、一〇九—一一四ページにおいて、電流と磁場の相互作用に関する理論法則としてどのようなものを想定するかによって電流計という測定装置の目盛りの付け方がどのよう

に変化することになるのか、またそれによって理論的仮説と観測の間にはどのような循環的關係が生じることになるかを具体的に論じてあるので参照されたい。

- (15) この問題に関する議論は、不十分な形においてではあるが拙稿「科学的認識と相対主義」前掲書、一一四—一二五ページにおいてにおいて既に論じてあるので参照されたい。

**[補注1]** もちろん、数字上の値の大きさだけに限定して言えばこのことは正しくはない。

例えば、地球の運動による光行差現象の問題は、天動説と異なり地動説の立場に立つときには星の位置計算の際に一定の修正が必要なことを示している。しかし地球の運動速度は光速と比べるとその約一万分の1とかなり小さいため、それによって修正しなければならないことになる値は約二十秒角(すなわち、一度の約百八十分の一の大きさ)となり観測誤差との相対比較でいえば極めて小さく、実際の観点からは問題にはならない。逆にだからこそ光行差は一八世紀になるまで観測できなかったのである。

しかも観測データに関するこうした理論的修正は、後で論じるニュートン力学と相対性理論・量子力学の場合とは異なり、天動説と地動説の経験データによる理論比較を困難にするようなタイプの修正ではない。こうした差異はどちらの立場からも簡単に「翻訳可能」=「了解可能」である。それゆえにこそ、光行差現象に関する観測データの値の違いが、対立する両理論のどちらがより正しいのかを示す経験的証拠と考えられるようになってきているのである。

**[補注2]** 古代の天文学者や近代のティコ・ブラーエは、地球から恒星までの推定距離と地球の公転半径の大きさとその当時の天体観測の精度からいって年周視差が見出せないはずはないと考えていた。彼らは、「恒星の年周視差が見出せない」という観測データを経験的根拠として、「年周視差が存在しない」と判断して構わないと考えた。この点に関して一部の相対主義者は「年周視差が存在しない」ということが「古代から近代に至るまでの経験的真理であった」と主張するかもしれない。

しかし観測によって確認されていたのは年周視差が「存在しない」ということではなく、「見出せない」ということである。当然のことながら「見出せないこと」は「存在しないこと」を直接に意味するわけではない。一定の理論的仮定のもとにのみ、「見出せないこと」と「存在しないこと」の同一視が許されるのである。

「年周視差が存在しない」という科学的判断の根拠とされた「地球から恒星までの距離の大きさ」は、「恒星の実際の大きさが太陽の実際の大きさとそれほど違わないと仮定すると、恒星の見かけの大きさと太陽の見かけの大きさに関する肉眼による観測データから恒星までの距離と太陽までの距離の比が幾何学的に推定できる」ということに基づく推定値であった。

恒星までの距離という推定値と、地球の大きさなど三角測量的計算に基づく距離の推定値とではその信頼度の性格がかなり異なっている。「恒星までの距離の推定値」というのは、紀元前三世紀にアリストアルコスが月が半月に見える時に太陽と月がなす角度の測定値から求めた「月までの距離と太陽までの距離の比の推定値」や、紀元前二世紀にヒッパルコスが月の地平視差の測定値や月食の際に観測される地球の影の見かけの大きさの角度の測定値から求めた「月までの距離の推定値」とまったく同じようなレベルの経験的現実性を持つものであったわけではない。前二者の「推定」値は観測値に誤差があるという意味での推定値であるのに対して、後者は恒星の見え方に関する光学的仮説など様々な理論的仮説や経験的仮説にも強く依存しているという意味での推定値であり、その存在性格がかなり異なるものなのである。

後知恵的に言えば、地球から恒星までの距離の推定値が古代から近代に至るまで実際の値よりも極端に小さい値にされていたために、そのような誤った科学的判断がなされたのである。(実際には、最も近い恒星でさえも地球から約四光年も離れた距離にあるのに対して、恒星が土星の公転軌道のすぐ外側の位置にあると誤って考えられていた。)

実際、ガリレオが望遠鏡で観測すると、月は肉眼で観測した場合よりも大きく見えるのに対して、恒星は逆に小さく見えた。このことは月までの距離と比較して、恒星までの距離が事実上無限大であることを光学的には意味している。そうしたことを考慮するならば、「肉眼での見かけの大きさの比較によって距離の比較が可能である」というのも、古代人たちがそのことを意識していなかったにせよ、実際には一つの理論的仮定なのである。しかも実際には誤っていた仮定なのである。