

研究の芽 知識の獲得と観察の理論負荷性

山口 真子

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6504-6753>

上智大学 文学部 哲学科

〒 102-8554 東京都千代田区紀尾井町 7-1

2019 年 2 月 12 日原稿受付

Citation : 山口 真子 (2019). 知識の獲得と観察の理論負荷性. *Journal of Science and Philosophy*, 2(1), 37–72.

1 序論

この論文では、アメリカの科学哲学者ノーウッド・ハンソンが主張した「観察の理論負荷性」を取り上げていく。これは、「何を現象として観察できるか」ということは、前提となる理論が決定する」ということを示している。この主張は、1958 年に出版された『科学的発見のパターン』でなされた。この本が出版された 20 世紀半ば、科学哲学の分野では、論理実証主義に影響を受けた研究やポパーの反証主義に基づいた研究が主流であった。これは、科学哲学の研究が、科学史とはあまり関わらない形で理論中心に展開されてきたことを示している。しかし、ハンソンの登場によって、科学哲学の研究は変わることになる。それは、科学哲学の研究において、科学史を考慮する研究へと変わったことだ。ここから、ハンソンが示したような科学哲学の立場は「新科学哲学」と呼ばれている。

本論文では、ハンソンが「観察の理論負荷性」をどのように科学の分野で主張したのかを明らかにしていく。そのうえで、「観察の理論負荷性」が科学

史上でどのように展開されてきたのかを検討していきたい。一方で、科学史というのは我々が理論負荷を乗り越えてきた歴史といえるだろう。そこで、科学史上で乗り越えてきた事例が、観察の理論負荷性においていかに考察されるかについて検討していきたい。これは、我々が認識したものを体系化して、知識として獲得するプロセスの基礎構造を明らかにすることにつながっていく。

今、私は夜道を歩いている。空を見上げると月がみえる。絶対に肉眼では見えるはずがないのに月の表面に穴ぼこがあるようにみえる。これは、理科の授業で「月にはクレーターがあります」という説明を受けたからだろうか。子どもの頃、月ではウサギがお餅をつきながら住んでいると教えられ、そのように信じたこともあった。果たして、あの時の私が見ていた月と今の私が見ている月は同じ月と言えるのだろうか。ポケットから「ピコッ」と音が鳴ったとき、私は「きっと私の iPhone だ」と思い、これを手に取って眺めた。私にとって iPhone は電話やメールができ、インターネットとつながることができる便利な道具である。これを古代の人に見せたらどうなるだろうか。きっと彼らは、音が鳴って光る謎の物体として捉えるだろう。これは、私と古代の人が iPhone という同一の対象を見ているはずなのに、違うモノを見ていることになってしまわないだろうか。果たしてこのとき、私たちは同じ秩序をもった世界を見ているといえるのだろうか。我々は、世界がどのような存在であるか知りたいと願う。だから、科学という学問があり、そこでは世界で起こる現象の説明をする。しかし、ある疑問をもつためには、何らかの世界観を必要とするだろう。つまり疑問をもち、説明をし、納得するという一連のことは私たちの知の枠組みが必要なのだ。もしそうだとしたら、世界の見方は私たちの解釈に依存していることになるのではないだろうか。「私たちが見ている世界は解釈の依存によるものかもしれない」という意識をもち、それについて反省することは、世界の見方が唯一のものではないという気付きへつながる。これを理解したとき、私たちの現在の世界観が相対化され、新しい知識の獲得へ一歩踏み出すことができると考える。

2 節では、観察という行為の前提にある我々の認識について分析したカントの『プロレゴメナ』を見ていく。ここから、我々が生まれながらにして認識の枠組みをもち、そうした枠組みを用いて物事を認識していることを概説する。

3 節では、アインシュタインの『バートランド・ラッセルの認識論についての注意』から、カントの認識論とハンソンの観察の理論負荷性が結びつくことを示していく。そして、4 節では『科学的発見のパターン』から、ハンソンが科学の分野でどのように観察の理論負荷性を主張したのかについて検討する。一方で、観察の理論負荷性は、科学史上で乗り越えられてきた。このことを 5 節で示す。そして、6 節と 7 節において、デュエム・クワインターゼやクーンのパラダイム論から、観察の理論負荷性を乗り越えることが理論においてどのように説明されるかについて検討していきたい。

2 『プロレゴメナ』による人間の認識

まず、「観察の理論負荷性」について明らかにしていく前に、「観察」という行為の前提にある我々の認識について考察したい。今、私はある部屋にいる。そこには椅子や机がたくさん並んでいるのが分かる。しかし、どうして私はモノ(対象)を椅子や机として認識することが可能なのだろうか。我々は、どのようにして、この世界に存在するモノを特定のモノとして認識できるのだろうか。そのとき、我々のなかで何が起きているのだろうか。こうした人間の認識について、カントの『プロレゴメナ』を用いて明らかにしていく。

2.1 『プロレゴメナ』カントの問題意識

『プロレゴメナ』の正式なタイトルは、「およそ学として現れる限りの将来の形而上学のためのプロレゴメナ(序論)」というものだ。本書は「いったい形而上学のようなものは可能であるのかどうか」[5]という問いを最初に掲げ、それに答えていくようなかたちで構成されている。カントは、このような学が可能であるかを問うことは、その学の現実性に疑いを持つことが原因であると述べた。その上で、形而上学の運命に関して起きた最も決定的な出来事として、デイヴィット・ヒュームが形而上学に加えた攻撃を取り挙げる。

カントによると、ヒュームは「原因と結果の必然的連結」という形而上学に

とって重要である概念を出発点とし、推論をすすめた。そのなかで、必然的連結という概念がア・プリオリ (知覚に先立つような) に導入される理由が理解できないことから、ア・プリオリに因果的結合を考え出すことは、理性には不可能であるという結論を導き出す。ここから、理性がア・プリオリに存在し、成り立っている認識と称するものは、ア・プリオリでない普通の経験でしかないと彼は主張していくことになる。これは、「およそ形而上学なるものは存在しない」「いかなる形而上学も存在し得るものでない」 [5] と言うに等しいことになる。

このヒュームの主張に対しカントは、私を「独断のまどろみ」から眼ざめさせ、思考哲学の領域における私の研究に異なる方向を与えてくれはしたが、結論には納得していないと述べる。そこで、カントは「従来の形而上学に対するヒュームの抗議が更に一般的に考えられるかどうか」 [5] ということを究明する。そのなかで、原因と結果との必然的連結という概念は、経験から導来されたのではなく、純粹悟性から発生したものと確認できたと反論した。これを通して、純粹理性の限界ならびに内容に関して、いくつかの普遍的原理に従って規定することができたことも主張していく。これこそ、形而上学が必要としたものであった。そして、これらをまとめ挙げたものが『純粹理性批判』であった。しかし、多くの読者にとって難しすぎるという反省点から、『純粹理性批判』の要旨をよりわかりやすく説明したものとして、『プロレゴメナ』を執筆するに至ったと述べる。そのため、『プロレゴメナ』は『純粹理性批判』とは論述の方向が逆の形で構成されており、『純粹理性批判』の設計図に位置づけられている。

2.2 カントによる認識の分析

カントは『プロレゴメナ』で形而上学はいかに可能かを問いていく。そこで、我々が一個の認識を学として提示しようとするならば、まず、この認識に特有なものを厳密に規定できなければならないと主張する。彼は認識を「ア・プリオリな認識」と「ア・ポステリオリな認識」に分類する。「ア・ポステリオリな認識」とは、経験に基づく認識のことだ。これに対し、「ア・プリオリな認識」

は経験に基づかない認識のことである。さらに、別の分類方法として、「分析的判断」と「総合的判断」の区別をする。分析的判断は、概念に含まれている内容を取り出していくことである。そのため、対象についての情報量は増えないといえる。「総合的判断」は分析的ではないことから、対象についての情報量は増え、拡張的であるといえるだろう。ここで、論理的に可能な組み合わせをまとめると、4つのパターンが出てくる。それは、「ア・プリオリな分析的判断」「ア・プリオリな総合的判断」「ア・ポステリオリな分析的判断」「ア・ポステリオリな総合的判断」である。ここで、注意しておきたいのは、経験判断は常に総合的であり、そもそも分析的判断を経験することは不可能に近いため、カントは「ア・ポステリオリな分析的判断」は存在しないと主張している。

カントによると、形而上学的認識は、経験の彼方にあるような認識である。つまり、経験ではありえない認識となる。さらに、形而上学に分析的判断があるとしたら、それは、形而上学に達するための手段にすぎず、本来の形而上学的判断は、すべて総合的判断であると主張するのだ。つまり、形而上学はいかに可能かという問いは「ア・プリオリな総合的命題はどうして可能か」[5]という問いに置き換えることが可能なのだ。この問いは、「ア・プリオリな総合的認識」を使用するための条件や使用範囲の限界を規定していくことになる。

これを解明していくための準備段階として、純粋数学と純粋自然学がいかに可能かをカントは問う。なぜなら、この2つの学が含む命題は、「ア・プリオリな総合的認識」を所有していると考えられるからだ。そこでまず、純粋数学の認識がア・プリオリで総合的だという主張をみていく。

2.3 純粋数学について

カントは、数学の根底にはなんらかのア・プリオリな直観が必要であるという。言い換えれば、経験的直観ではなく、純粋直観が存在しなければならないのだ。この純粋直観において、ア・プリオリな総合的判断は確実である。そして、この直観は、すべての知覚に先立つ概念と分けることができないものとして結びついている。だから、我々がこのような純粋直観と、純粋直観の可能性

を発見できれば「純粋数学におけるア・プリオリな総合的命題がどうして可能か」、また「この学そのものがどうして可能か」ということも容易に説明できるのだ。そこで、カントは「何か或るものをア・プリオリに直観することはどうして可能か」[5]という問題提起をする。そこで、彼は背理法を用いる。

仮定として「我々の直観が、物をそれ自体(物自体)あるがままに表象する」[5]を一先ず認めよう。このとき、我々のア・プリオリな直観は決して生じず、直観はいつでも経験的直観となる。なぜなら、対象について知ることができるのは、その対象自体が現在し、私に与えられているときに限られるからだ。しかし、この場合、現在する物の直観がなぜ私にその物自体を認識させるのかということを説明できない。もし仮に、このことが可能であったとしても、対象を表象することに先んじて、そのような直観がア・プリオリに生じることはない。そうすると、私の表象が対象に関係する根拠はさらにわからなくなり、靈感によるとしか言えなくなる。このようなことはありえないだろう。つまり、最初の仮定が誤りなのである。そこで、カントは「私は現実的な印象を通じて対象から触発されるが、しかし私の直観は私の主観においてかかる現実的印象に先立つところの感性的形式しか含んでいないということである」[5]と結論を出す。つまり、我々の感性が表象するのは物自体ではなく、物自体の現れであるところの現象にすぎないのだ。また、ここからア・プリオリに可能な直観は、我々の感官の対象以外の物、例えば物自体には関係しえないとすることができる。

ここで、カントは「空間」と「時間」が純粋数学におけるア・プリオリな直観(純粋直観)であることを提示する。ここから、空間や時間は、あくまで我々が認識しているものであり、外界には存在しないことになる。カントによれば、幾何学は図形を中心に扱うことから空間を基礎としており(ただしユークリッド幾何学に限られる)、代数は時間を基礎としている。また、「空間」と「時間」は、感覚に属するところのものをすべて除き去っても残ることから、ア・プリオリに存する純粋直観にほかならない。つまり、我々の感性の単なる形式であり、現実的な対象の知覚に先立つといえるのだ。そのため、たとえ我々にとっての「空間」と「時間」であれ、これらがないと数学的对象や数学的直観は与えられないと考えるのだ。

また、経験的直観は、我々が直観の対象についてもっている主語概念に、直観そのものが提供する新しい述語によって、この概念を経験において総合的に拡張できる。同様に、純粹直観もこのことを為せるとカントは主張する。ただし、経験的直観における総合的判断は、ア・ポステリオリで単に経験的に確実である。そのため、この場合の総合的判断は、偶然的な経験的直観において見出されるところのものを含むにすぎないのだ。それに対し、純粹直観におけるア・プリオリな総合的判断は、明らかに確実である。だから、総合的判断は純粹直観において、必然的に見出されねばならないものを含むのだ。ここから「純粹数学の認識はア・プリオリで総合的になる」とカントは主張するのだ。

ここで、注意しておかなければならないのは、現象は感性の単なる表象であるとカントが述べていることだ。これは、一見すると観念論の主張に見えるかもしれない。しかし、彼は我々のそとに物体のあることは承認しているのだ。つまり、彼は観念論の正反対の立場をとっている。この物の実在を疑うことをしない観念論を他と区別するために、自分自身の観念論を「批判的観念論」[5]と呼んでいる。

2.4 純粹自然学について

上述したように、カントは本書で、数学のみならず自然学と形而上学においても、ア・プリオリで総合的な認識は可能だと主張した。

彼によると経験は「直観」と「判断」からなる。そして、「直観」は純粹数学で述べたように、「空間」や「時間」といった感覚に属している。ここから、「空間」や「時間」は「感性」に属しているといえる。判断には「経験的判断」と「経験判断」に分けられる。「経験的判断」は主観的であり「知覚判断」と呼ばれる。そして、こうした判断は「悟性」に属している。例えば、我々があるモノを知覚したと想定する。すると、「赤い」「甘酸っぱい」「中は白い」「小さな種がある」といったように1つ1つの知覚が集まってくる。そして、それを束ねて「リンゴ」と判断するのが「悟性」の役割である。これに対し、必然的で統一的な判断を「経験判断」と呼ぶ。「経験

判断」は、「経験的判断」の客観的領域に含まれ、純粹悟性概念 (カテゴリー) を必要とする。だから、「経験判断」は必然的、普遍的妥当性をもつのだ。例えば、 $1 + 1$ という問題を考えてほしい。なぜ 2 という答えが出せるのだろうか。カントは、我々が純粹悟性概念という機能をもっているからだと主張する。

さらに、経験の分析をすると「悟性」が発見される。そして、「悟性」があるから経験ができるのだという論理構造を我々はもっているのだ。だから、カントは「ア・プリオリに成り立つ普遍的自然法則がある」のは、当然のことであると考えているのだ。普遍的自然法則の例としては、「実態は常在不変である」、「およそ生起する一切のものは常に原因により恒常的法則に従って予め規定されている」などを挙げている。そして、これらの自然法則は世界にあるのではない。我々の側に、共通の認識の枠組みが備わっており、それを世界に当てはめていると考えるのだ。だから、普遍的自然法則は、我々が認識した範囲内での、認識せざるを得ないものになる。ここで、実体や原因はカントの場合、悟性概念のひとつとして分類されていることに注意したい。だから、これらの普遍的自然法則は、悟性概念を規定するものとして捉えられるのだ。ただし、悟性を使用する際に注意しなければならないことがある。それは、悟性の使用範囲を勝手に感性や経験の範囲を超えて使用してしまうことである。例えば、「白馬を知っている」「翼を知っている」ことからペガサスを生み出すことが挙げられるだろう。

2.5 形而上学について

こうした悟性の不適切な使用によって生まれたともいえるペガサス。これを我々は、実際に目で見るという経験 (知覚) をすることができない。しかし、認識をすることはできるのだ。これはなぜだろうか。実は、こうした可能的経験を統一することができるのが「理性」であるとカントは述べる。この「理性」は、みずからのうちに理念、純粹理性概念を成立させているのだ。そして、「純粹理性」は超越的使用への傾向を備えているため、理性の不適切な使用によっ

て悟性の不適切な使用にもつながってしまう。また、「純粹理性」は述語に対する主語を常に求めている。しかし、「悟性」は述語だけを考えることができるが、絶対的主語(主観)は欠けざるを得ない。「悟性」においては、可能的経験の範囲内で、経験の奥にある物自体の実在を捉えることはできない。しかし、「理性」においては、認識することが可能になるのだ。こうした可能的経験を越えた概念を作り出すような仕組みを分析する。すると、それらが生じる原因を、我々はア・プリオリに持っていることが分かったとカントは述べるのだ。

このように、私たちは生まれもった「理性」によって、形而上学へと向かう。しかし、「悟性」と「理性」の関係を分析することなく、不適切に用いてしまう傾向にある。しかし、反対に制限しようとする満足できないという特徴がある。だから、両者の性質を理解した上で、本来の形而上学に到達したいとカントは主張するのだ。

ここまで、カントの著作『プロレゴメナ』から、我々の認識について明らかにしてきた。カントによれば、我々は生まれながらにして(ア・プリオリに)認識の枠組みを持っているのだ。いわば、認識のメガネをかけることによってモノ(物自体)を机や椅子として判断することができるのである。しかし、我々は物自体の実在を捉えることはできない。あくまで、「理性」の働きによって、物自体について超越的に認識することができるまでなのである。

3 カントの認識論と観察の理論負荷性のつながり

では、どのように「カントの認識論」と「ハンソンの観察の理論負荷性」がつながるのだろうか。この問題に答えるために、本節では、アインシュタインの『バートランド・ラッセルの認識論についての注意』(1971)と、この問題を扱っている杉尾の『物理的“実在”についての哲学的試論』(2018)を用いて考察をしていく。

アインシュタインは、『バートランド・ラッセルの認識論についての注意』

(1971) で、ラッセルの認識論に対する批判を行っている。アインシュタインは、物理的対象をセンスデータの束とししかみなさないラッセルの主張をヒューム以来の「形而上学恐怖症」に陥っていると批判する。そして、この論文のなかで、アインシュタインはカントの認識論について、ア・プリオリな総合的判断としての自然科学に対しては否定的な姿勢を示すものの、物事を認識する上で前提となる枠組みが必要であることを認めるのだ。

しかし問題に対する彼(=カント)の姿勢に関しては、私には正しいと思われる点がある。それは、われわれは思考に際して、論理的な立場から事態を考察するかぎり感覚的経験という素材からの道がなんら通じていないような概念を、ある種の“権利”をもって利用しているということを彼が確立した点である。

(井上・中村 訳(1971) p.37、括弧内引用者)

さらに、アインシュタインは、ハンソンが唱えた「観察の理論負荷性」に相当することについて『部分と全体』(1971)で言及している。この論文のなかで、彼は、物理理論は観測可能量のみで記述されなければならないという方針を打ち立てたハイゼンベルクに対し、以下のように反論している。

しかし原理的な観点からは、観測可能な量だけをもとにしてある理論を作ろうというのは、完全に間違っています。なぜなら実際は正にその逆だからです。理論があつてはじめて、何を人が観測できるかということが決まります。

(山崎 訳(1974) p.104)

つまり、アインシュタインは、認識において前提となる認識の枠組みの重要性を認め、それこそ物理理論であるとする。彼は、カントの先見的な認識の枠組みを理論に置き換え、その物理理論を理論負荷的に用いることで“実在”を探究しようとするのだ。

このように、アインシュタインは、カントの認識論をふまえながらハンソンのいうところの「観察の理論負荷性」を主張し、何が観測可能であり、何を“実

在”とみなし得るかは理論が決めるという立場をとっているのだ。

4 『科学的発見のパターン』による観察の理論負荷性

ここからは、ハンソンが科学の分野で、どのように「観察の理論負荷性」を主張してきたかを明らかにしていきたい。そこで、彼の著作『科学的発見のパターン』の内容に従い「観察、事実、理論」という3つの視点から見ていくこととする。

4.1 ハンソンの問題意識

ここから、ハンソンが書いた『科学的発見のパターン』を取り扱っていききたい。この本が出版される以前、科学哲学の研究は17世紀に登場した論理実証主義の与えた影響が大きかった。そのため、科学史とはあまり関わらないかたちで理論中心に展開されていた。しかし、ハンソンはその流れを変えようとするのだ。このことについて、彼は以下のように述べている。

本書における議論は、理論をどう使うかということではなくて、理論をどうして発見するかということに主眼点を置いた性格のものである。(中略) 観察や事実のデータやらが、どんな形で物理的説明の一般体系に組み込まれているか、という点ではなく、そういう一般的な体系が、どういう形でわれわれの観察や、われわれの事実やデータの理解に組み込まれているか、を調べてみたいのだ。

(村上 訳 (1986) p.9)

また、ハンソンが観察を重視したのは、論理実証主義者たちの議論のなかで、「ある科学理論が正しいかどうかをテストするときに、中立的で理論から独立した証拠のひとつとして観察が位置付けられてきた」からだ。ここから、実際にテキストを用いて、ハンソンが観察という行為をどのように捉えていた

のかをみていく。そして、それは、観察の理論負荷性がどのようなものであるかを示すことにつながっていくだろう。

4.2 観察について

ハンソンはこの章で、モノを認識するとき、言い換えれば観察をするときに、どのような理論負荷が働いているかを述べようとする。この主張を分かりやすくするためにハンソンは、ケプラーとティコ・ブラーエを登場させている。

彼が丘の上に立って明け行く空を眺めているとしてみる。傍らにはティコ・ブラーエがいる。ケプラーは、太陽を静止していると考えていた。動いているのは地球というわけだ。一方、ティコは、少なくともこの点では、プトレマイオスやアリストテレスに従って、地球が静止していて他の天体がその周囲を廻っているとしていた。さて、ケプラーとティコとは、明けゆく東の空に同一のものをしているだろうか。

(村上 訳 (1986) p.14)

これは、ティコもケプラーも太陽という同じモノを見ているにもかかわらず、同じコトを見ていないといえる。つまり、彼らにとっての現象は、実は異なっているのだ。どうして、観察においてこうした問題が発生するのだろうか。このことをハンソンはいくつかの視点から説明していく。

そのためにまず、生物学的に「見る」ことを考える。ティコもケプラーも人間である。だから、2人とも網膜上には同じ太陽が映っているはずある。もし、誰かが「二人が見ているものは何なのか」と尋ね、図を描かせたとしたら同じ答えが示されるだろう。しかし、「二人が同じものを見ているのか」という問いには、「いいえ」と答えなくてはならないのだ。つまり、ハンソンによれば、見るという行為は「視覚上の見る」ともう一段階上の「解釈上の見る」という二つの行為を示していることになるのだ。そして、この「解釈する」とは考えることであり、何かをするという積極的な行為なのである。その一方で、「視覚上の見る」とは、経験的状态であるとハンソンは指摘している。さらに、もう一

歩進めて「視覚上の見る」と「解釈上の見る」を考えていきたい。



図 1

ここで、図1のようなハンソンは隠し絵を例に出す。この絵を見てある人は老婆を見るだろう。また、ある人はロートレット風の若い女性を見るかもしれない。果たして、このとき老婆を見た人と若い女性を見た人は、同じモノを見ているといえるのだろうか。この問題を通し、ハンソンは、「違ったコト」を見るのは、「違ったモノ」を見るという表現の根本になるのだと主張する。言い換えれば、「同じコト」を見ることが、「同じモノ」を見るための必要条件になるということである。

今度は、なぜ「同じモノ」を見ても「違うコト」が見えるのかについて考えていく。ここでは、楽譜のイメージをすると分かりやすいかもしれない。一般に楽譜には、5本の線と音符が書かれている。もし、これを音符に関する知識のない人が見ると、ただの音符が並んでいる本にしかならないだろう。しかし、これを音符に関する知識がある人がみるとどうだろうか。きっと、楽譜が1つの曲になって見えているはずだ。この違いは、「音符に関する知識があるのか」、それとも「音符に関する知識がないのか」にかかわっていると言える。このようにして、我々は観察可能な対象物(モノ)について自分の持つ知識を使い、「有機化」された構造なのかで、それを現象として捉えるとハンソンは主張す

る。我々は、何かを理解するために、自分の持っている知識や理論、経験を当てはめて分かろうとしているのだ。

ここで、再び例を挙げて考えてみたい。今、AさんとBさんが散歩をしていると、砂の上にくぼみが続いていた。これを見て、Aさんは「そこに足跡があるぞ!」と発言した。このような発言ができたのは、Aさんが何の足跡であるかを知っていたからだ。反対に、Bさんは足跡を知らなかったでしょう。すると、Bさんにとって、Aさんの発言は「彼がそれを足跡として見ていた」ことになるのだ。さらに、注目したいのは、Aさんの「足跡を知っている」という言葉が意味することである。Aさんは、何にも依存することなく足跡と知っているのではない。「足跡がある」というためには、「足跡でない」ということを同時に知っていなければいけないのだ。つまり、「見る」という行為でも「見る」(seeing)と「...として見る」(seeing as)ことは同一視できないのだとハンソンは主張する。我々は、観察結果それ自体を理解しようとするのではなく、観察を知識や理論、経験を使って理解しようとしているのだ。

次に、言語について見ていく。一般に、形作られているものには言語的な要素がない。しかし、見ることには必ず言語的な要素が含まれている。この言語的な要素があることで、観察が知識とうまく合うようになるのだ。そのため、知識は言語化できるものを示しているとハンソンは主張する。また、我々は観察をするときに、スケッチ(絵)をすることがある。小中学生の頃、理科の授業で、動物のスケッチをし、観察したことについて文章を書いた経験はないだろうか。ただし、ここで注意しなくてはいけないことがある。それは、絵と言語にはギャップがあるということだ。絵では動物のうなり声を表すことはできないが、言語であれば可能である。一見すると、絵も文章も対象物のコピーになると思ってしまいがちである。しかし、文章は空間の配置を文による配置に変えてしまうことがあるのだ。これは、どういうことだろうか。

例えば、図2を見てほしい。これを文章にすると、「熊が木に登っている」ことになる。一方で、「木が熊に登らせている」と表現もできそうだ。しかし、それは現実には即していないため、そのような文章を我々は使わない。このように、そのまま絵として写しとることと、文章にすることでは違いがあるので。この

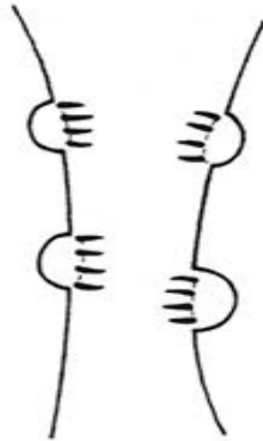


図 2

ことを通しハンソンは、「見る」ことは、視覚的模写であると同時にそれ以上のことをしていると主張する。

ハンソンにとって、「見る」「観察する」という行為は、自分のもっている知識や理論、経験を当てはめていることになる。だから、「見る」という行為は、正確に言えば「視覚上の見る」「解釈上の見る」「...としてみる」(seeing as)「見る」(seeing)に分けて捉えることができるのである。また、見ることは言語と深いつながりがあり、記録をする際にも、絵で描くのか、文章で表すのかによって、見たことや観察したことが変わってしまうことに注意しなければならない。

4.3 事実について

ここで、さらに観察と言語の関係を見ていきたい。我々は、ときに「事実」という言葉を使用する。おそらく、「事実」という言葉を聞くと、だれが・どこで見ても変わらない「存在論的」な意味合いで理解するだろう。だから、一般的に「事実」は、真実に近い何かを指しているということが出来る。しかし、本

当にそうなのだろうか」とハンソンは指摘する。本節では、ハンソンが考える「事実」と一般的な「事実」の差異がどのようなものであるかを見ていきたい。

例えば、「太陽が地平線上にあるという事実を見る」とAさんが言ったとする。ところが、Bさんが夜中に空を見上げると「太陽は地平線上にない」ことが事実になってしまうのだ。Aさんが言った現象が事実であるためには、「夜明けの空」という条件が付かなければならない。つまり、「事実」は条件に依存し、条件付きでの真実でしかないのである。

さらに、こうした事実の観察には、「存在論的な面」と「感覚的な面」があるとハンソンは主張する。この「感覚的な面」として、色彩知覚が挙げられる。ここで、太陽を思い出してほしい。太陽の色について誰かが、「太陽は黄色い」「太陽は黄色である」と発言したとする。こうした表現は、太陽が黄色いということを我々が受動的に捉えているといえるのではないだろうか。もし、誰かが「太陽が黄色する」という表現を使ったとしよう [13]。すると、この太陽は、太陽自身が能動的に黄色を示していることになるのだ。こうした言語的表現の違いでも、事実は変わってしまう。また、「太陽が黄色する」という表現に、我々が違和感を覚える理由として、「黄色する。」という表現をもっていないからだ」とハンソンは述べている。こうした慣用における違いは、現在われわれが持っている言語の存在に寄生しているものなのだ。だから、ある意味、言語の限界は、観察をする際の重要な境界になるのだとハンソンは主張する。

つまり、ハンソンにとっての事実は、「存在論的な」意味合いでの事実ではない。なぜなら、事実は、我々がもっている理論や文脈に依存しており、その条件においての事実でしかないからだ。

4.4 因果律について

因果律にもまた理論負荷的なことがらである。一般的に、Aという事象が起きたとき、我々は「それはBが原因である」と言うことができる。しかし、本当に「Aという事象に対し、Bが原因である」と言い切ることができるのだろうか」とハンソンは問いかける。そして、我々が観察をしているときに発見する因果

関係をもう一度、見直そうとするのだ。

ここで、ハンソンは、因果関係をガリレオと斜面の場合を例にして挙げている。

沢山のボールが斜面を転がり落ち、それからしばらく転がってやがて床のはるかかなたのあたりにばらばらに集まる。そこへ一つの真ちゅうの球が転がり降りてくる。一つのボールに接触し、それは予め予言できる速度でルートから外れる。また一つボールにぶつかる。また一つまた一つ、どの場合も予言可能な速度で外れて行く。

(村上 訳 (1986) p.108)

ハンソンは、このような因果関係が鎖の輪のようにになっていることから、これを「因果連鎖型」と名づける。こうした因果連鎖について、哲学者ラプラスは、演繹連鎖に他ならないと主張していた。しかし、これをハンソンは否定する。あくまで、演繹連鎖は、相関関係を示しているものであり、因果関係ではないからだ。加えて、因果連鎖型は特別なものであるとも言う。ここで、1つ例を挙げて考えてみる。今、私がある教室にいて椅子に座っていたとしよう。そこに、友人がやって来て、座っている私に「なぜそこにいるの」と尋ねたとする。私は「授業を受けるため」と答えた。しかし、こうも答えることができるだろう。

「この授業の単位を取るため」「教室が空いていたから」「今日が授業日だから」「私は学生だから」ほかにも様々な返答の仕方があるだろう。つまり、「授業を受けるため」という答えが、直ちに私が教室にいる理由にはならないのだ。これを受け、ハンソンは普通、事象 A は、直ちに事象 B を結果しないのだと指摘する。しかし、因果連鎖は、様々な事情の下でそれが起こっているといえるのだ。言い換えれば、「因果連鎖型の説明は、偶発事象、一連の予想できないような偶発事件を扱っている場合には可能である」[13]のだ。

ここから、因果連鎖型について詳しくみていきたい。ハンソンは、因果連鎖型の説明には、重要な特徴があることを示そうとする。それは、「観察者がどのような説明を取るかによって、原因になることが変わってしまう」ということである。なぜなら、起きている現象の原因は、1つではなく複数あるからだ。こ

のことをハンソンは次のように述べる。

連鎖のなかから一つだけ輪を取り出してみて、なぜ、どういう風に、何から、それができているのか.....などなどを考えても、それでその他の輪のことも説明されるわけではない。他に輪があるかどうかでさえ、それからでは明らかにされない。

(村上 訳 (1986) p.114)

このように、物事は複雑であり、出来事の原因はたくさんあるのだ。そのため、我々は、ある観点からそのできごとの説明を求めることになる。だから、結果的にはある現象における“原因”が現れることになるのだ。しかし、それはあくまで“原因”であって、出来事の原因ではない。

また、我々はこうした現象の説明をするために、その背景に、様々な仮定や理論上の前提を使っているとハンソンは主張する。厄介なことに、そのような知識は表立ってこないのだ。例えば、「これは花です」と言ったとしよう。こうした発言ができるのは、「対象が木ではないこと」や「花とはどのようなものか」を知っているからこそ表現できるのだ。これは、先に挙げたくぼみと足跡の例に似ているのかもしれない。

以上のことをふまえて、「伸ばす」という出来事を考えてみたい。まず、何を「伸ばす」のかである。それは、「ゴムを伸ばす」「縮んだ布切れを伸ばす」「バターを伸ばす」あるいはおかしい表現だが、「真実を伸ばす」という言い方もできるだろう。このことをハンソンは以下のように述べている。

したがって、多くの場合明らかにではないにしても、もともと伸ばす(伸びる)という語に組み込まれているはずの診断は、われわれが伸ばしている対象がゴムであるか、砂であるか、真実であるかによって、いろいろに違ってくるのである。伸ばすという語が伴う理論的な背景は、場合場合によって沢山あることになる。

(村上 訳 (1986) p.124)

また、ハンソンにとって、「 x が伸ばされたという事実は、ある出来事 y を説

明することができる」という表現と、「 x が伸ばされたという事実は、 y の原因となり得る」という表現は異なるのだ [13]。「 x が伸ばされ、それが y を引き起こした」というためには、 x が起きるまでの現象すべてを観察しなければならない。我々は、「 x が伸びる」という現在起きている現象だけを見て、「 y が原因である」判断することはできない。なぜなら、あくまで我々が「 y が原因である」という風に見て、判断しているだけだからだ。このように、因果関係は、我々の判断が入った話なのであるとハンソンは主張するのだ。

もう一つ、ハンソンが述べる因果連鎖型の特徴について見ていきたい。それは、原因が文脈に依存しているということである。ハンソンによれば、「どの語が所与言語であり、どの語が理論言語であるか」は、それらが使われている文脈が決定することなのだ。ここで、1つの会話を考えてみたい。AさんがBさんに「なぜ足が痛いのか」と質問をした。すると、Bさんは「筋肉痛だから」と答えた。そこで、Aさんはさらに「なぜ筋肉痛になったのか」と質問をした。すると、今度はBさんが「昨日、久しぶりにテニスをしたから」と答えることになるのだ。このとき、最初の会話では、「筋肉痛」は足が痛いことの説明になっている。つまり、ここでは「筋肉痛」は理論言語になっているのだ。しかし、次の会話で「筋肉痛」は所与言語となり、「なぜ筋肉痛になったのか」の説明を求められる。ここから、「筋肉痛」が原因か結果であるかは、文脈に依存しているといえるのだ。そもそも、語の意味は、非常に多義的であるため、言明の本質は、発言される文脈を通して自明になるとハンソンは述べている。

また、我々がたった一つの語を発したときでさえ、文脈に依存していることをハンソンは示そうとする。ここで、再び例を挙げて考えてみたい。一人の人が、炎にさらされたダイナマイト貯蔵庫を指さし、「火事だ!」と叫んだとしよう。彼はそのあと、「命が惜しかったら逃げろ」と付け加えたとする。我々は、それに対して、「もったもた、そうに違いない」とでも言うだろうか [13]。おそらく、「火事だ!」という語一つであとから付け加えた文はなくとも逃げるはずだ。これは、単語を発した背景に文があることを示している。ここから、ときに我々は、語が文脈に依存していないと勘違いすることがある。しかし、語の意味や定義は、文脈の中で行われ、単語を発した背景に文があることを忘れて

はいけないとハンソンは主張するのだ。

ここから、ハンソンにとっての因果律は“因果律”でしかないことが分かる。なぜなら、ある事象が起こる原因はたくさんあり、そこから選択して、原因であると決めているからだ。さらに、因果関係を説明する文脈や語によって、その原因が変わることもある。つまり、我々は単純に「Aという事象が起きたときBが原因である」と決めることはできないのだ。

4.5 理論について

科学や物理の世界には、法則が存在している。この法則を発見するために、科学者は、観察を通してデータ集めをする。今までは、「観察すること」と「見ること」について述べてきた。最後にハンソンは、理論についての章で法則の成立方法について言及していくことになる。

先ほど述べたように、科学者はデータを集めることで、法則を見つけようとする。これは、いわば帰納法的なやり方である。しかし、単にデータを集めたからと言って、法則ができるとは言えないとハンソンは主張する。彼にとって、法則は、加工という理論負荷的な作業が入ることで成立可能になるのだ。

このような集めたデータから、法則ができるまでのプロセスをさらに詳しく見ていきたい。一般に、ある程度のデータが集まってくると、科学者は仮説を立てるようになる。ここで、例としてケプラーの惑星の軌道を見つけるまでを挙げたい。ケプラー以前の天文学者は、惑星の軌道は真円であることが当たり前としていた。しかし、ケプラーは、惑星の軌道が真円だと想定し計算すると、自身の観測や結果(データ)に合わないことに気づいていた。ここで、彼は惑星の軌道は、真円ではなく楕円ではないかと考えはじめる。しかし、最初は軌道を楕円だと想定し、計算をしてもうまく合わなかった。そのため、ケプラーは楕円ではなく、卵円形ではないかと考えはじめる。しかし、それでも計算は上手くいかなかった。そこで、再び楕円で考えはじめる。この時、ケプラーは重大な自分の計算ミスに気づく。このことにより、惑星の軌道が楕円であるという新しい説が生まれたのだ。このケプラーの例を通してハンソンは、あるデータ群か

ら1つの仮説がでてくるのではなく、複数の仮説がでてくることを示した。一般に、多くの物理学者は、新しく手に入れたデータを既によく知られているデータと合理的に適合するような概念体系を求めている。しかし、こうした取り組みに、ある種の認知バイアスが働いているのに気づくことが、哲学者にとって重要になるとハンソンは主張するのだ。

ここからは、現象と仮説の関係について詳しく見ていきたい。まず、我々が仮説を作る際の大前提がある。それは、バラバラの現象には、なんらかの関係があると思って見ているということだ。また、仮説を立てると聞いたとき、もしかしたら、個々のデータだけを見てすぐに仮説が作れると思うかもしれない。しかし、個々のデータだけでなく、我々はそれらを全体として眺めることによって、仮説を作ることが可能になるのだ。



図3

図3を見てほしい。この絵を指さしながら、私が「これは人なんだよ」と言う。すると、たちまち「ここにひげが生えている」、「ここに目がある」と見えてくるのではないだろうか。このように、我々は全体のパターンを理解したうえで、仮説をつくろうとするのだとハンソンは主張する。そのため、細部を肯定したり、否定することがあっても全体が覆されることはなかなかないのだ。

こうしてできた仮説に基づいて、科学者は観察をし、仮説から演繹された結果を確認することがある。言い換えれば、現象が仮説の通りか否かを確認め

ているのだ。しかし、実際は、仮説を通して現象を見てしまっていることになるのだ。これは、論理実証主義者たちが、ある科学理論が正しいかどうかをテストするときに、中立的で、理論から独立した証拠のひとつとして、観察が位置づけていたのを批判することにつながる。つまり、仮説という名の理論負荷的に、現象を見ていることになってしまうのだとハンソンは指摘する。また、前節で見てきた因果律も、あくまで理論のなかで前提から結論に至るように説明されたものである。だから、枠組みのなかでの前提と結論ということに我々は注意しなくてはならないのだ。

ここまで、『科学的発見のパターン』から、「観察の理論負荷性」がどのようなものであるかを見てきた。ハンソンは、「どのような理論をもっているか」「対象をなにと関連させてみるか」「どのような文脈でみるか」、この3つが、理論負荷が起こる原因であり、私たちは気付かないうちに理論負荷に依存し、物事を見てしまっていると主張した。これは、実験観察や理論からどういう知識が得られるかということ自体が、観察者・実験者の認識の枠組みに作用されていることを示しているのだ。

4.6 心機能モデルの発見

科学史において見受けられる理論負荷性について考えたい。一つ目は、心機能モデルの話である。現代と同じようなモデルが登場したのは、17世紀のことであった。このモデルを発見したのが、イングランドの医師であるウィリアム・ハーヴェイである。ここでは彼が、新しいモデルを発見するまでを詳しく見ていきたい。

まず、古代の学者ガレノスの理論を取り上げていく。ガレノスの心機能のモデルは、それ自体、間違ったものであったにもかかわらず、それが是正されるまで一貫して生理学の進歩の前に立ちはだかる障害となっていた。そのため、ハーヴェイの血液循環発見まで、人々には正しいとして受け入れられてきたのだ。彼の心機能モデルは、第1に空気が肺から心臓へ直接流れ、そして、それは心臓が供給する熱の過剰を防ぐことをサポートすると想定していた。第2

に、心臓の主な働きは心臓拡張 (diastole) が起こることであつた。つまり、主な過程は血液を心臓内に引くことであり、血液の排出ではないと考えていた。最後に、静脈血は最初に心臓の右側に流れ込むが、その一部が隔壁 (septum) と呼ばれる熱い壁からしみ込み、そこで、それは浄化されて、生命精気 (vital spirits) と混ぜられ、新しい混合物としてそれ自身の動きにおいて最終的に動脈に流れていくと考えていた。この生命精気は、pneuma (プネウマ) と呼ばれ空気のように、また火のようでもある 1 種の霊的な物質であり、古い考えを一部取り入れる形になっていた。さらに、彼は血液には、肝臓から静脈を通して体のすべての部分へ栄養を補給する役割のために流れるものと、先ほど説明したが、生命精気と混ざってより生き生きとした働きの 1 種を行うために動脈を流れる血液があると考えた。この考え方のもとには、ガレノス自身が肝臓の働きを重視しており、静脈はすべて肝臓に集まるとしていたことが挙げられる。これに対し、アリストテレス的見解は、むしろ心臓の重要性の方を強調し、神経さえも心臓から発すると言っていた。そして、心臓は感情の中心地の存在として、特別に重要であるとしていた。のちに再び述べるが、ハーヴェイ自身もアリストテレスにならって心臓を人体の中心器官とみなしていた。そして、このことが新しい発見へと結びついていく。ルネサンス期には、こうした矛盾が問題となり、大学ではアリストテレスを取るか・ガレノスを取るかといった議論の中で心臓の機能と働きの問題も論じられていた。そして、こうした議論を克服する形で登場したのがウィリアム・ハーヴェイである。ハーヴェイは、当時広くに浸透していたガレノスではなく、アリストテレスの見解を取った。これは、彼が通ったイタリアのパドヴァ大学が、本来のアリストテレスに関心を向け、科学的方法の議論を続けるアリストテレス派の大学であつたことが影響していたのだ。

さて、再び本題に戻りたいと思う。13 世紀になると、アラビア人の医者が、片方の側から他の側へ血液の通行を可能にするための心臓の隔壁に明らかな孔 (あな)、または通路は見えないと否定した。そして、彼は肺を通ることによってのみ、血液が心臓の右心室から左心室へ移るとし、ガレノスの隔壁の考え方に反対した。しかし、彼の著作が翻訳されたとき、この問題は抜けていた。

そのため、それ以後イタリアで行われた発展に関与することはなかったのだ。同様に、中世後期の西ヨーロッパの解剖学者も、隔壁を通る通路を見つけることが非常に難しいと主張をしていた。かのレオナルド・ダ・ヴィンチでさえ、晩年になるとガレノスの隔壁の考え方を疑っていたふしが見える。また、近代解剖学の基礎を築いたヴェサリウスは、1543年に『人体の構造』という著作のなかで、この問題を初めて世に問うた。

だが、この誤りがすぐに学問の世界から消えたかというところではなかった。ヴェサリウス自身も、特別、心臓と血液の運動について新しい解釈が必要とは考えていなかった。そのため、ガレノスの心機能モデルは残ったままであった。一方で、彼は自分自身で解剖をおこない、新しい器具を考案し、新しい解剖テクニックを開発していた。これにより、心機能モデルの研究は大きな転換期を迎えることができたのだ。

ガレノスの血液の系統と、運動における肺の果たす役割問題が浮上するなかで、少しずつ心機能のモデルが変わってきた。ヴェサリウスの後継者にあたるコロomboは、1559年に小循環と呼ばれる、血液が心臓の右側から肺へ行きそこから左心室へ来る行程を正確に説明した。しかし、小循環以外に関しては、ガレノスの信奉者であった。そのため、血液は動脈のみならず、静脈からも体の外側の諸部分に流れていくと考えており、血液の大循環にまでは、全く考えが及ばなかった。このようななか、新しい心機能モデルの重要な前進が、ファブリキウスによってもたらされた。それは、1574年に出した著作において静脈における弁の正体を見極めたからである。彼は、血液が心臓から弁を通して外の方へ行く、つまり、手足の方へ行くことだけを防いでいると考えた。言い換えれば、弁は、血液がそれ自身の重みで、多量に流れ手足に溜まりすぎることをないように、血液の働きを管理して遅らせ調節する働きがあると説いたのだ。しかし、彼はガレノスの教えに沿っていたため、静脈中の血液が心臓に戻る血液だとは分からなかった。実際、ファブリキウスはたくさんの点で保守的で、依然として空気は直接肺から心臓へ流れると信じていた。また、ハーヴェイの前任者は、切傷と結紮によって静脈内の血液が心臓へ向かって流れるのは見ていたにも関わらず、ハーヴェイ的な考えをもてなかったとされている。

る。ガレノスの考えを脱することができなかった彼らは、この静脈内の血液は「実験で痛めつけられていた血液が正規ではない動きを起こしたのだ—まるで雌鶏が驚いて羽ばたきながらとんでもない方向に走り出すように—」[1]と言っていたのだ。また、実際は17世紀に達するまで、最前線の科学者が、すでに彼らの手に重大な証拠を持っていたことが分かっている。しかし、奇妙な思考力の堅さが心機能モデルに関する不可欠な真実に気付くことを妨げていたのだ。これは、心機能モデルについてハンソンの言う「理論負荷」があったと言ってよいだろう。

だから、ハーヴェイが肺から心臓への空気の通路とされていた、まさしく、同じ通路を通して血液が逆の方向へ心臓から肺に達することを発見したとき、彼は反対方向の2つの動きが、同時に同じ通路で起こることはない指摘する必要があった。こうした取り組みを経て、今の心機能モデルが誕生した。

4.7 燃素（フロギストン）

もう一つの事例について考えていきたい。それは、燃焼についてである。17、18世紀まで、物質には燃素（フロギストン）が含まれていると考えられていた。そして、この燃素により物質は燃えることができるのだ。また、物質が燃える際、燃素は放出されると考えられていた。だから、当時の科学者は鉄を燃やしその灰を測れば、当然、質量は軽くなると想定していたのだ。しかし、検証を試みると、灰は燃やす前よりも重くなっていたのだ。現代の我々からすれば、それは、酸化が起きたことが原因であるといえるだろう。しかし、当時の人は「燃素」の理論を通して、検証結果を見ていたためこの事実を受け入れることが難しかった。そこで、彼らは「燃素には負の質量がある」と考えることによって、この問題を解決しようとしたのだ。そして、この新しい理論は、検証をすればするほどその確かさを強めたのだ。

18世紀にジョゼフ・プリーストリーが登場した。プリーストリーは、いくつかの新しいガスを特定した化学者である。そして、彼は他の化学者と同じように、物が燃えるときに何が起きているのかを不思議に思っていた。彼は、燃焼

において空気が役割を果たすことを知っていた。さらに、その空気は私たちが囲んでいる「通常の」空気より、勢いよく物を燃やす「特別な空気」が存在すると思ったのだ。そこで、彼は私たちが酸化水銀として知っている物質を温め、水槽の中でガスを集めることによって、この「空気」を作った。この新しい「空気」の中で、固定された植物は生きることができた。プリーストリーは、同じようにその中で、動物が生きられることを示していたのだ。これが、のちの酸素にあたる空気である。彼にとって、この新しい「空気」は特別な何かで呼吸や燃焼と同じように、たくさんの化学反応にも含まれていることは分かっていた。しかし、まだ彼は燃焼について、「燃素」理論を取っていた。だから、「燃焼時に酸化が起きている」と結論づけることができなかったのだ。これは、彼が「燃焼」という理論負荷を乗り越えることができなかったと言い換えてもよいだろう。

そして、プリーストリーから、新しい「空気」の存在について聞いたアントワヌ・ラヴォワジエによって、この燃焼の理論は、現代の理論と一致することになる。彼は、体積と重量を精密にはかる定量実験を行い、化学反応の前後では質量が変化しないという「質量保存の法則」を発見した。これは、「燃素が負の質量を持つ」ことを否定することにつながる。さらに、プリーストリーが発見した新しい空気を「酸素」と名付けた。これにより、燃焼を「酸素との結合」とであると定義することができたのだ。こうして、燃焼という現象に対して、理論負荷的に存在していた「燃素(フロギストン)説」を乗り越え、新しい燃焼のモデルが誕生したのだ。

ここまで、科学史上における「観察の理論負荷性」を乗り越えた事例をみてきた。1つは心機能モデルの発見である。ガレノスの心機能モデルという理論負荷に依存していた科学者たちは、新しい心機能モデル発見するまでに至らなかった。一方で、ハーヴェイは、こうした心機能モデルの理論負荷を乗り越えることで、人体の観察を通して新しい心機能モデルを発見するに至った。もう1つは、燃素(フロギストン)の事例である。燃素が存在するという理論負荷に依存していた人々は、酸化という現象に気づくことができなかった。しかし、理論負荷を乗り越えたラヴォワジエは、燃素説に依存しない、新しい燃焼

のモデルを発見することができたのだ。

5 デュエム・クワインテーゼ

前節では、「観察の理論負荷性」に依存しつつも、それを乗り越えてきた科学史上の事例を見てきた。ここでは、「観察の理論負荷性」を支持する見方として、デュエムが『物理理論の目的と構造』のなかで主張した「理論の決定不全性」とクワインの「全体論」(ホーリズム)について明らかにしていく。これらは同時に、なぜ我々が観察の理論負荷性に依存せざるを得ないのかについて考察していくことにもなるであろう。

5.1 デュエム・クワインテーゼについて

デュエムは、『物理理論の目的と構造』で物理学における理論について説明している。まず、物理学の作業における理論の役割について述べる。そして、デュエムは観察に注目し、観察とは理論による解釈であると述べるのだ。これは、「何を現象として観察できるかということは、前提となる理論が決定する」というハンソンの主張と同じであると言ってよいだろう。続けて、デュエムは、基本的な経験法則も理論の介入なしには理解し得ないことや、物理体系の構成において理論仮説の導入が必要であることを主張する。さらに、物理学的命題の実験的操作への翻訳や、器具の使用における理論の介入についても指摘した。なかでも、デュエムは以下のことを強調する。それは、物理理論が、その最も抽象的で原理的部分から具体的な経験法則の部分まで、全体として有機的統一をなしており、それが個々バラバラにされたのでは機能しないことである。

ここから、デュエムは、物理学における実験の意味について言及していく。まず、物理理論の諸部分が、相互に組織的統一をなしているので、実験は、決して物理理論のなかの一つの単独の命題を偽とすることはできないことである。だから、実験は、理論全体に対して、そのなかに不備があることだけを立証し

うるのだ。すると、ある反証的実験に対して「理論の最も原理的な部分を修正すること」も「原理的な部分は保持して理論の中の最も経験に近い部分を修正すること」も可能になってしまうのだ。ここでは、前節であげた燃素(フロギストン)の事例を思い出してほしい。ジョゼフ・プリーストリーは、実験をするなかで「新しい空気」を発見した。しかし、彼は燃素説を捨てることはなかった。そのため、呼吸や燃焼と同じようにたくさんの化学反応にも含まれている「新しい空気」を唱えるにとどまった。これは、デュエムが主張した「原理的な部分は保持して理論のなかの最も経験に近い部分を修正すること」を示しているといつてよいだろう。一方で、論の最も原理的な部分を修正した化学者もいる。それは、アントワーヌ・ラボワジェである。彼は、「新しい空気」を「酸素」と名付け、燃焼が酸素との結合であることを示し、フロギストンの存在を否定した。デュエム自身も、原理的な部分を修正するのか、修正をしないのか、そのいずれをとるかは物理学者のセンスに任されていると述べている。

さらに、デュエムは、物理学においてはフランシスコ・ベーコンが唱えたような「決定実験」というものはありえないと主張する [6]。ここで、ベーコンが唱えた決定実験について確認したい。これは、ある事柄について、相対立する仮説がある場合、その間の決着は、一方からの予測を真として、他方からの予測を偽とするような決定的な事例を探すことによってつけられるというものである。デュエムは、この「決定実験」を徹底的に批判する。物理学においては、そのような決定的な仕方で、特定の仮説の真偽に決着をつける決定実験はありえない。なぜなら、実験がある仮説からの予測を反証するという場合、それは、その仮説を含む有機的な理論全体のなかのどこかに不備があると告げているだけだからだ。言い換えれば、当の仮説自体が偽であると告げているわけではないのである。だから、実験は、理論のなかのある特定の命題だけを指定して、それが決定的に偽であると教えるものとはいえないのである。

ここから、デュエムは実験が示せることを限定していく。仮に、二つの理論体系があり、そのうち相互に対立する場合を想定する。さらに、この理論体系は、ある個別的な仮説を除いて、他のすべての部分については、普遍的に承認されていると想定する。ここで、一方の仮説を偽とする実験に成功した。しかし、

デュエムによれば、この実験がもう一方の仮説を決定的な意味で真とするとは考えられないのだ。なぜなら、物理学においてはつねに、第三の仮説、第三の理論が可能であり、この理由として、数学の背理法が物理学においては使用ができないことを挙げている。数学の背理法では、ある反証したい仮説を真と仮定することによって、そこから矛盾命題を引出し、そうすることで、当の仮説の否定命題が真であることを証明できる。しかし、物理学はある事柄についての可能な説が、二つの相対立する仮説に限られると決めてかかることはできないのだ。だから、物理学においては、このような背理法を適用して、ある命題が絶対に真であるという結論を得ることはできないと主張する。

このように、デュエムは、物理学の作業における理論の介入の重要性を指摘した。そして、物理理論の全体性、すなわち有機的結合という面を強調する。そこから、決定実験は存在しないという「理論の決定不全性」を唱えるのだ。これは、論理実証主義者の主張をハンソンが批判したことに似ているだろう。それは、論理実証主義者たちの議論のなかで、ある科学理論が正しいかどうかをテストするとき、中立的で理論から独立した証拠の一つとして観察が位置づけられていた。これをハンソンは、観察の理論負荷性を唱えるなかで、観察は理論中立的ではないことを指摘したことである。

同様に、クワインも決定実験については存在しないという立場を取っている。まずクワインは「分析的命題」と「総合的命題」は、明確な区別はなく、程度の差であるという主張をした。このことから、クワインは「全体論 (ホーリズム)」を唱えていく。

彼にとって、科学理論は、ただ一つの命題で代表されるようなものではない。いくつもの命題が成り立ち、それらは互いに関連しあっている。そして、その集合の一部分のみが直接的に経験に接している。この経験に接している集合が、実験や観測で直接的にテスト可能な命題であるとした。このような考えを「全体論 (ホーリズム)」と呼んでいる。これは、決定実験は存在しないという主張につながっていく。なぜなら、クワインの考えに基づくと、テスト可能な命題がまちがっていると分かっているにもかかわらず、中心命題を破棄、もしくは修正する必要がないからだ。これは、中心命題からテスト可能な命題を導き出した

めの、さらに別の補助的な命題があることからいえる。また、クワインによると、我々には「体系をできるだけ乱すまいという自然な傾向」があるため、なるべく中心命題から離れた補助命題を修正することで、反証を切り抜けようとしてしまうのだ。もし、集合のなかの適当な命題を修正することで、反証を逃れられるとしたら、「決定実験」は不可能なことになるとクワインは主張する [15]。さらに、全体論 (ホーリズム) を科学だけでなく、知識全体に拡張し、われわれの知識や信念の全体は相互につながりあった一つの構造体であることも主張していた。

デュエムとクワインは、ともにデカルトが唱えたような「決定実験」は存在しないという立場を取っていた。デュエムは、物理理論の全体性、すなわち有機的結合という面を強調した。ここから、仮に二つの理論体系があり、相互に対立する場合、一方の仮説を偽とする実験に成功しても、実験がもう一方の仮説を決定的な意味で真とするとは考えられないと主張する。なぜなら、物理学においてはつねに、第三の仮説、第三の理論が可能であり、数学の背理法が物理学においては使用ができないからだ。このように、デュエムは物理学の作業における理論の介入の重要性を指摘し、「理論の決定不全性」を唱えた。また、クワインは「全体論」を主張するなかで、「決定実験」の存在を批判してきた。クワインによれば、科学理論はただ一つの命題で代表されるようなものではなく、いくつもの命題が成り立ち、それらは互いに関連しあっている。だから、我々にはテスト可能な命題がまちがっているとわかっていても、中心命題から離れた補助命題を修正することで、反証を切り抜けてしまうのだ。デュエムもクワインも、論理実証主義者の主張をハンソンが批判したことと同様の立場を取ったといえるだろう。これは、我々が「観察の理論負荷性」に依存してしまうことを明らかにしているともいえる。

6 トーマス・クーンの「パラダイム論」

ここまで、前節ではデュエム・クワインテーゼ、4節ではハンソンの「観察の理論負荷性」について明らかにしてきた。科学史上の事例から、どちらの指

摘も重要であることがうかがえる。一方で、科学理論が今日に至るまで変化してきたことも忘れてはいけない。特に、5節で挙げたウィリアム・ハーヴェイによる新しい心機能モデルの提唱は、大きな転換であったといつてよいだろう。こうした科学史上における理論の移り替わりは、どのような形式で起こっているのだろうか。最後の節では、トーマス・クーンの『科学革命の構造』から「パラダイム論」を検討する。そして、理論負荷性を乗り越えるという事実が明らかであることや理論負荷性を乗り越えることを詳細に述べていきたいと思う。

6.1 『科学革命の構造』による「パラダイム論」

そもそも、パラダイム論の「パラダイム」とは何を示しているのだろうか。「パラダイム」は多義的に用いられているが、「パラダイム」の性格についてクーンは『科学革命の構造』で以下のように述べている。

一つには、彼らの業績が、他の対立競争する科学研究活動を棄てて、それを支持しようとする特に熱心なグループを集めるほど、前例のないユニークさを持っていたからであり、いま一つにはその業績を中心として再構成された研究グループに解決すべきあらゆる種類の問題を提示してくれるからである。これら二つの性格を持つ業績を、私は以下では「パラダイム」 paradigm と呼ぶことにする。

(中山 訳 (1971) p.12-13)

あえて言い換えるなら、パラダイムは、同じ分野の科学者に確固たる基盤として受け入れられている基本的枠組みのようなものとみなせる。「パラダイム」の例として、天動説、地動説、ニュートン力学や量子力学が挙げられる。1970 年ごろ、「パラダイム」というあいまいな用語を「専門母体」という用語で置き換える動きがおきた。しかし、この専門母体には、理論だけでなく、モデルや価値や理論適用の見本例などが構成要素として含まれていることに注意する必要がある。いずれにせよ、あいまいな概念であり、そのことが「パラダイム」という概念の汎用性を高めているといえる。

ここからは、クーンがどのように科学史上の移り変わりを説明してきたかを見ていきたい。まず、科学活動には「通常科学」、「危機」、「科学革命」という三つの状態があると述べる。「通常科学」とは、パラダイムに基づく発展的研究活動のことである。科学の初学者は、パラダイムを習得することで科学集団に入ることができる。

パラダイムを手に入れた科学者は、これを基盤にして「何が問題か」「何が解決か」ということに関しての判断の一致ができるようになる。これが、科学の活動を可能にしているとクーンは述べる。一方で、こうした科学者は、パラダイムの妥当性に疑いの目を向けることはないのである。あくまで、パラダイムに従い、直面している問題を解こうとするだけなのだ。これは、ハンソンの「理論負荷」が、かかったままの状態であると言い換えることができるだろう。これにより、それぞれの分野の細分化が進み、科学の発展へとつながっていく。例えば、(物理的) 普遍常数の精密化や物理常数の改良、定量的法則の整備、定量的法則による定質的法則の整備が挙げられる。この定量的法則による定質的法則の整備は、前述した燃素説が当てはまる。当時の科学者は、燃素説を強く支持していた。そのため、燃焼後に重くなるという結果から燃素(フロギストン)が負の質量をもっていると結論を導き出したことである。クーンによれば、ほとんどの科学者が、通常科学のなかで一生分の研究をしているのだ。

次に、通常科学の「危機」である。「危機」とは、パラダイム崩壊に伴う多方向に分散した研究活動を示している。実験や観察をしていると、それまで受け入れられていたパラダイムによって説明できない現象がおきることがある。はじめの頃は、解決されないまま終わってしまうことが多い。そして、こうした現象は蓄積され続けるのだ。すると、この状況をみて科学者たちは、自分たちが受け入れてきたパラダイムの有用性について疑いを抱き始めるのだ。こうした混乱の時期を「危機」と呼ぶ。これは、ガレノス流の心機能モデルについて中世後期の西ヨーロッパの解剖学者が、隔壁を通る通路を見つけることが非常に難しいと主張をしていたことや、レオナルド・ダ・ヴィンチが晩年になると、ガレノスの隔壁の考え方を疑っていたということが当てはまるだろう。

最後に、「科学革命」である。「科学革命」とは、新しいパラダイムの構

築と整備のことである。まず、危機の克服をする試みにおいて、現象を理解するための新しい観点が複数生み出される。この時期は、何が最良のアプローチであるかを見出すために、多様な方法が試される。そして、しばらく経つと、そのうちのひとつが新しいパラダイムとして受け入れられていくのだ。さらに、こうしたパラダイムが完了した後では、専門家集団は、その分野に対する考え方、方法、目標を変えてしまうとクーンは主張する。こうした変化は、科学者の頭のなかだけでなく、生活の流儀や判断の基盤さえも変えてしまうのだ。

再び、現代の心機能モデルが発見されるまでを思い出したい。ウィリアム・ハーヴェイが、新しい心機能モデルを発見するまでも、最前線の科学者がすでに彼らの手に重大な証拠を持っていたことが分かっている。ハンソンの言葉を借りるなら「観察の理論負荷性」が、クーンの言葉を借りるなら「パラダイム」が、心機能モデルに関する不可欠な真実に気付くことを妨げていたのだ。この様子は、ガレノスの考えを脱することができなかった科学者たちが、静脈内の血液は「実験で痛めつけられていた血液が正規ではない動きを起こしたのだ—まるで雌鶏が驚いて羽ばたきながらとんでもない方向に走り出すように—」[1]と言っていたことからもうかがえるだろう。しかし、ハーヴェイの心機能モデル、つまり、新しいパラダイムが受け入れられると、現代の医学がそうであるように、当たり前の理論として定着する。

今度は、燃焼における「酸化」の発見を思い出していきたい。アントワヌ・ラボワジェが登場する前、物質には燃素（フロギストン）が含まれ、この燃素により物質は燃えることができると考えられていた。この燃素説がハンソンの「観察の理論負荷性」に基づくものであり、クーンの「パラダイム」に基づくともいえる。だから、このパラダイムから抜け出せなかった科学者たちは、灰は燃やす前よりも重くなっているのを見て「燃素には負の質量がある」と考えてしまったのだ。しかし、アントワヌ・ラボワジェが登場し、燃焼を「酸素との結合」であることを主張した。これが、新しいパラダイムとして科学者に受け入れられたため、現代の理科や化学の教科書で「酸化」という言葉が存在するのだ。

クーンは、このような変化が単に累積的に発展するのではなく、古いパラダ

イムがそれと両立しない新しいパラダイムによって、完全に、あるいは部分的に置き換えられる現象を「科学革命」よんでいる。これは、燃素説から「酸化」という現象が出てこないように、変化は連続的に生じたものではなく、ある種の飛躍であるとした。そして、このことを「パラダイムシフト」とよんだ。また、クーンは科学が直線的に進歩するという歴史図式は、後世の歴史家たちにより再構築されたものであると批判する。そのような進歩ではなく、科学の変化は「通常科学」「危機」「科学革命」を繰り返しながら螺旋的に展開するのだと主張した。

クーンは、「パラダイム」という言葉を用いて、科学の発展を説明してきた。とりわけ、「科学革命」が起きている様子は、科学者が理論負荷をどのようにして乗り越えたのかを説明しているだろう。我々は、ある種の飛躍をすることで、理論負荷を乗り越えることが可能になるのだ。これは、「理論負荷性」があっても、「理論の決定不全性」があっても、理論の変化が可能であることを示している。

7 結語

本論文では、ノーウッド・ハンソンが唱えた「観察の理論負荷性」を硬直したものと捉えず、我々が観察の理論負荷性に依存しながらも新たな理論を築くことができることを検討してきた。

しかし、我々が理論負荷性を乗り越えるとき、言い換えればパラダイムを乗り越える際に「なぜ特定の理論が選ばれるのか」まで言及できなかった。このことに関して『科学革命の構造』を読んだハイゼンベルクは以下のように述べていた。

しかし、がっかりした。史実としては彼(=クーン)の言っていることはもちろん正しい。しかし、彼はポイントを捉え損ねている。彼がパラダイムと名付けているものは、現実には未完結した理論なのだ。それらは互いに不連続に連なってゆかねばならない。なぜなら、それは単純であるか

ら、本当の哲学的問題とは、真である単純な理論がなぜ与えられているのかということなのだ。この問題をクーンは素通りしてしまっている。

(山辺 訳 (2013) p.406, 括弧内引用者)

我々の知識は、特定のパラダイムに依存しながらも、確実に変化していると考えた方が自然だろう。ここから、理論負荷を乗り越える際、よりよい理論が選ばれてきていると考えるべきである。これを研究していくことは、我々が認識したものを体系化し、知識として獲得するプロセスをさらに鮮明にしてくれると私は考える。これを今後の課題としていきたい。

参考文献

- [1] Butterfield, H. (1957). *The Origins of Modern: Science 1300-1800*, Bell&Sons Ltd. (『近代科学の誕生 上・下』, 渡辺正雄 訳, 講談社, 1978 年)
- [2] アインシュタイン, A. (井上健・中村誠太郎 訳) (1971) 「バートランド・ラッセルの認識論についての注意」『アインシュタイン選集3』, pp.32-40 所収, 共立出版.
- [3] 石川文康 (1995) 『カント入門』, 筑摩書房.
- [4] ヴァイツゼカー (山辺建 訳) (2013) 『大物理学者』, 法政大学出版局.
- [5] カント (篠田英雄 訳) (1977) 『プロレゴメナ』, 岩波書店.
- [6] 小林道夫 (1996) 『科学哲学』, 産業図書.
- [7] 杉尾一 (2018) 「物理的“実在”についての哲学的試論」, *Journal of Science and Philosophy*, vol.1, pp.25-41.
- [8] トーマス・クーン (中山茂 訳) (1971) 『科学革命の構造』, みすず書房.
- [9] 戸田山和久 (2005) 『科学哲学の冒険』, NHK 出版.
- [10] 中山康雄 (2010) 『科学哲学』, 人文書院.
- [11] 野家啓一 (2015) 『科学哲学への招待』, 筑摩書房.
- [12] ハイゼンベルク, W. (山崎和夫 訳) (1974) 『部分と全体』, みすず書房.

- [13] ハンソン, N.R. (村上陽一郎 訳) (1986) 『科学的発見のパターン』, 講談社.
- [14] ピエール・デュエム (小林道夫・他訳) (1991) 『物理理論の目的と構造』, 勁草書房.
- [15] 森田邦久 (2010) 『理系人に役立つ科学哲学』, 科学同人.

This work is licensed under a Creative Commons
“Attribution 4.0 International” license.



© 2019 Journal of Science and Philosophy 編集委員会