2020 年 1 月 16 日

ポパー『科学的発見の論理』レジュメ

作成：木村春里

第 7 章　単純性

多くの哲学者たちは、「単純性」という概念を十分に論じることなく、それを彼らの理論のうちの核心的な部分に用いてきた。具体的には、因果的説明の観念を記述の単純さによって置き換えようとしたり（マッハ、キルヒホフ、アヴェナリウス等)、単純であることを理論選択の原理としたり（ポアンカレ）した。

41. 単純性の審美的・実用主義的概念の排除

「単純性」という言葉は多様な使われ方をするが、この単語が審美的ないし実用主義的な観点から使われる時、それは論理外的な意味での「単純性」であるので、これを排除する。例としては、ある数学的証明の、ふた通りの手法のうちの一方がより単純であるというような場合などが排除されるものにあたる。

42. 単純性の方法論的問題

論理的に等価でないような複数の理論を、その理論の単純性の度合いを用いて区別することを考える。なお、この際の単純性を「単純性の認識論的概念」と呼び、この概念を定義するところから検討する。

シュリックは、単純性の概念を定義することの可能性について、否定的な見解を示している。しかしそれに続けてシュリックは、単純性の概念が明確に定義はできずとも、単純な定式により一連の観察を表現することに成功した者は、それを法則の発見であると確信するという事実を認めざるを得ないとも述べる。

そこでシュリックは、単純性の概念を用いて、法則と偶然とを区別することを検討するが、単純性の概念は相対的かつ曖昧であり、そのような区別は与え得ないと結論する。このことから単純性の概念は、事象の準法則性または規則性の尺度を提供するものとして、明確に定義されることが要請されているとわかる。

単純性の認識論的概念は、帰納論理の理論においても肝要な役割を占める。帰納理論においては複数の観察からの一般化により自然法則に達すると考える。そのため、この諸観察の結果を座標系にプロットされた点と考えると、それらの点から考えられる曲線（法則に相当する）のうちどの曲線を選択するかという問題がある。

このような問題に対しては普通、最も単純なものを選ぶという解決がなされる。例としては、ヴィトゲンシュタインがそのような解決を提示しているが、単純性の評価基準や単純である法則が優位とされる理由についての説明はなされていない。シュリックやファイグルはナトキンの未刊の論文を持ち出し、ある曲線の平均曲率の小ささや、直線からの逸脱の小ささを単純性の度合いの定義として用いることを提案している。しかし、このような定義では、そう曲線の漸近線付近の部分を円よりも単純なものとしてしまうなど、不十分である。ここでもまた、単純性の度合いが大きい理論に優先権を与えることについての説明にはならない。

ヴァイルは単純性を蓋然性（確率）に基礎付けようとするが、最終的にこれを棄却する。具体的には（以下ポパーが引用したヴァイルの主張の説明）、ある法則を表すと考えられる関数 $y=f(x)$ の点に対応した（例えば）20 の諸観察に相当する点をプロットし、それが一定の正確さを保って直線上に並ぶようであるとする。このとき、座標平面上の任意の 20 点がある直線上に並ぶのはほとんどありえないことであるという理由から、$y=f(x)$ であると思われていた法則が実はyがxの一次式で表されるような法則だったのだ、と推測する。この推測から内挿や外挿によって、観察した点以外の点についての予測を行うことができる。しかし、観察に対応した 20 の点を含むような曲線をなす数学的関数であって、かつ 20 の点がその曲線上に並ぶことがほとんどありえないと言えるようなものは複数考えられるであろうことから、上のような分析は批判される。以上のことより、「関数類はその数学的単純性のゆえに、数学によってア・プリオリにわれわれに提示されるべきものである」ということが本質的であるとヴァイルは述べる。また「この関数類が、満足すべき観測数と同じだけのパラメーターに依存してはならないことを注意すべきである」とも述べる。

これら二つ（関数類の数学的単純性とパラメータ数）についてのヴァイルの結論はポパーの見解に一致している。しかしヴァイルは数学的単純性についての説明や法則の単純性はその法則にいかなる論理的・認識論的長所を持たせしめるかということについては論じていない。

上に述べたような、ヴァイルの用いた概念は単純性の認識論的概念を分析するにあたって意義のあるものである。この単純性の概念を明晰にすることは、この節で上げてきたような、これまでの科学哲学者によって提起されてきた問題に答えるための一助となる。

43. 単純性と反証可能性の度合

第 6 章後半において、反証可能性の度合をそれによって基礎付けることのできる「次元」という概念があった。理論の普遍性の度合は、理論の反証可能性の度合によって説明されるが、これは理論の厳密さの度合をも表す。それゆえ、シュリックやファイグルが単純性の概念によって説明しようと欲したことは、反証可能性の度合によって説明可能である。なお、反証可能性の度合いは、シュリックが区別しようと欲した法則と偶然の条件をも与える。そ

の区別は、偶然的なものは「無限次元的」なものであり、法則的なものは「有限次元的」なものであるということだ。

第 38 節で見た通り、「次元」概念は初期条件を決定するのに必要なパラメータの数を考える概念であった。そのため反証可能性による単純性の説明は、ヴァイルの考えのより正確な定式化であると言える。

反証可能性による単純性の説明は、単純性が理論の優劣を決することに対する理由を与える。というのも、単純性の高いものは反証可能性が高いのであり、それゆえ経験的内容は多く、よりよくテスト可能であるからである。

44. 幾何学的図形と関数的形式

幾何学的な図形としては単純でないけれども、単に関数として、或は法則としては単純であるというような関数がある。それは例えば、対数関数や sin 関数のようなものであり、幾何学的には対数曲線も sin 曲線も単純ではないものの、対数関数で表される法則や、単に関数としての sin 関数は通常単純なものであると考えられる。

この問題は、第 40 節で述べられた「次元」の形式的低減・実質的低減を思い起こせば解消する。ある曲線についてその幾何学的性質について考えるとき、普通その曲線はいかなる位置にも結び付けられておらず、また、相似変換についての不変性が要求される。それゆえ、例えば平面上の対数曲線であれば、位置の指定で 2、回転で 1、拡大で 1、底の選択で 1、合計 5 のパラメータを持つ。それに対して理論が対数関数で表示されるような時は、位置、回転、拡大に関する座標の変換は意味をなさないため（実質的低減）、パラメータは減り、単純性が増す。このようにして、先に述べたような問題は解決する。

45. ユークリッド幾何学の単純性

ユークリッド幾何学は、一定の曲率をもつ非ユークリッド幾何学に比べて明らかに単純であるが、ここにおいても単純性と反証可能性の概念が一致する。

これらの幾何学をテストするためには、ある幾何学的実体（例えば直線）をある物理的対象（例えば光線）に結びつける。例えばこのように直線と光線を結び付けて考える時、ユークリッド幾何学は高度に反証可能である。というもの、光線によって作られる三角形の内角の和を測り、180 度から有意な差が認められれば、それによって理論が反証されるからである。これに対し、一定の曲率をもつ非ユークリッド幾何学では、180 度を超えない測定結果であればどんなものとでも両立する。また、これの反証のためには面積をも考える必要がある。したがって、一定の曲率をもつ非ユークリッド幾何学は、ユークリッド幾何学に比べて、より少ない反証可能性の度合をもつと言えるのである。

46. 約束主義と単純性の概念

　約束主義者の「単純性」と、ポパーのそれとは異なる。というのも、約束主義者はいかなる理論も経験によって明確に決めることはできないという前提から、最も単純な理論を、約束的な規約として選択するからである。そのため、約束主義者の言うところの理論は反証可能なものではなく、したがって彼らの「単純性」も反証可能性の度合とは考えられないからである。

　約束主義者にとっての「単純性」概念は、審美的ないし実用主義的な観点を部分的に含むような恣意的な約束的規約であり、シュリックら自身もそのことによる行き詰まりを自覚していたであろうと思われる。

　体系は、もしそれをアド・ホックな仮説などにより固持しようとするのなら、むしろ最高度に複雑な（＝単純性の極めて小さい）体系となると言える。なぜなら、そのような場合、その体系の反証可能性はゼロに近いからである。このように、「単純性」の概念は第 20 節で論じたような方法論的規則とも接続する。