

理論心理学ノート

——事実、モデル、理論の配置関係——

月元 敬 (s010315d@mbox.nagoya-u.ac.jp)
〔名古屋大学〕

Notes on theoretical psychology: Facts, models, and theories

Takashi Tsukimoto

Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

Abstract

Contemporary psychology hasn't been considered to have the "theory", but guided by the principle of naïve "positivism" or "empiricism." The aim of the present article is to describe the importance of the theoretical studies in modern psychology. One of the reasons that theoretical psychology has never been regarded as a major field of psychology seems psychologists's misunderstanding what the "theory of psychology" is. This article describes first what the "theory of psychology" should include, according to the famous thought experiment "Chinese Room" (Searle, 1980). Second, how theories and facts are related each other in science is discussed following the long history of the research development in physics. It is argued that the "theory" is not directly related to empirical data (fact), but is mediated by "models" that translate the "theory" to be applied to the fact. This is against the intuitive view that theories of science must be directly tested by empirical data. Moreover, this framework delineates how theoretical approach and experimental approach should be related in scientific approach of psychology. The idea of the necessity of theoretical psychology should contribute to education in psychology. Especially, it can provide "formal language" for education of theoretical research of psychology.

Key words

theoretical psychology, naïve positivism, scientific enterprise

1. はじめに

心理学は実証を心がけて実験心理学を中心に据え、既に一世紀以上が経過している。その間、理論心理学 (theoretical psychology) が心理学の一領域として公認されたことはなかった。大学における心理学教育のカリキュラムにも理論心理学という名称を見つけることはできない。科学の筆頭である物理学の教育カリキュラムとは大きな違いがあることは否めない。理論と実験は車の両輪のようなものであると言われるが、そうであれば、心理学は片方のタイヤがパンクした車のようにみなされることになる。

物理学のように“単純な”対象を扱う学問でさえ、理論はその中核となっている。一方、心理学のように“複雑な”対象を扱う学問では、複雑な全体的統一を図らなければならない時にこれを理論抜きで進めようとするれば、その結果が統一を欠くことになるのは目に見えている。心理学が“片側パンク”であるのはなぜなのだろうか。

一つには、理論的な研究を思弁として排する素朴な実証主義 (naïve positivism) が背景にある。歴史的に見れば、この心理学における実証主義的な科学哲学とは、すなわち行動主義的科学方法論である。例えば、いわゆる認知革命の立役者の一人と目される G. A. Miller によれば、行動主義に対する認知心理学の“勝利”によって心理学に生じた変化とは、行動主義によって禁じられてきたメンタリス

ティックな用語 (認知、注意、想像、記憶、意志等) の使用を解禁したことだけであると指摘した上で、認知心理学を次のように回顧する。“これらのメンタリスティックな用語の使用は、いまだ実証主義的な科学哲学によって抑制されており、したがって今やわれわれは事実上、非=メンタリズムの認知心理学という、意味の矛盾したものをもっているのだ” (Bruner, 1983 田中訳, 1993, p.205)。これを受け入れれば、認知心理学への移行とは、社会的な意味での趨勢の変化なのであって、その科学方法論自体は何ら根本的な改訂を受けず、したがって行動主義は依然として生き続けていることになる。このような指摘は認知革命から半世紀経過した現在でも続いている (e.g., Bargh & Ferguson, 2000; 守, 1995)。

もう一つの理由として、理論に関する誤解があろう。つまり、“いかなる理論も真理ではない”という自明な公理の無視、あるいは“理論はあらゆる事実を説明できなければならない”という誤認である。戸田 (1982) は、心理学における理論史の誤りはこのような誤解から発生したと述べている。事実と理論はいかにして関わりあうのか。これを理解することが心理学における理論研究にとっては重要であると思われる。つまり、心理学における問題は、理論科学をどのように規定し理解するかという点にある。

皮肉なことに、心理学は Helmholtz や Mach の時代には、理論的研究を有していた。例えば、Mach はマッハバンド (Mach band) を観察することから、輪郭抽出の網膜機構 (すなわち側抑制 lateral inhibition) の理論を一気呵成に打ち建

てた (Mach, 1885 須藤・廣松訳, 1971)。Hartline のノーベル賞受賞よりもはるかに前の仕事である。Mach の理論的な考察は、膨大な数の実験や観察の結果生み出されたものではない。本論文の論点は、片側パンクを修復すること、すなわち心理学にこうした理論的方法を取り戻そうということにある。

心理学における理論研究の必要性に関する議論は現代でもずっと続いているので (e.g., Kukla, 1989, 2001; Longuet-Higgins, 1981; Marshall, 1980; Robinson, 2000; 須賀, 1989; 戸田, 1982, 1987; 往住, 1991)、別段真新しいテーマではないのかもしれない。しかし、このような議論が続いているということ自体、自然科学の立場から見れば奇妙に思われるに違いない。したがって、理論研究法を備えることは、心理学においては常に新しいのである。

科学における理論研究は、概して構成的方法によって行われている。簡潔に言えば、着目している機能を実現するシステムを“作る”ことによって理解するのである。このシステムは、数学やプログラムによる記述のように特に物理的に存在する形でなくてもよい。心理学同様に人間研究を進めている分野の中で、構成的方法を採用している代表的な領域は人工知能 (artificial intelligence, AI) であろう。したがって、心理学者が理論や事実について理解するためには、格好の手がかりであると言える。しかし、本論文では人工知能の研究を眺めることはしない。代わりに、プログラムを与えられたコンピュータがどのように動作しているのかについて、読み手に“実感”させてくれる巧妙な思考実験を用いることにする。

2. 思考実験：中国語の部屋

中国語の部屋 (Chinese Room; Searle, 1980) とは次のようなものである。

“ある一人の、英語のみを理解できる人物すなわち、私が一人で部屋の中に閉じ込められ、英語で書かれたプログラムの各手順に従いながら、私に対して入力として与えられた (私にとっては無意味な) 一群のミミズがのたくったような記号 (与えた側は中国語であることを知っている) を、そのプログラムが定めた通りに変形して、(やはり同様に私にとっては無意味な) 別の一群のミミズ記号を部屋の外に返す。”

中国語の部屋は、コンピュータがたとえ人間と同じような応答をしたとしても、人間と同じ意味では“理解”をしていないということを示すために提案された思考実験である。この思考実験によって、Searle (1980) は強い AI (strong AI: 人間が持つ認知的状態がコンピュータという人間でないものによっても実現可能であるとする立場) を批判した。よく知られているように、この批判は多くの論争の発端となった。

この思考実験に対し、多くの心理学者は次のように考えるのではないだろうか。“せんじつめれば、目や耳などの感覚器官、脳、身体、そして意識—これらの実体的な存在がちがう。これらが私たち人間を、コンピュータとは決定的にちがう何者かにしている” (下條, 1995, pp.117-118)

と。これに素朴な実証主義が重なれば、人間の心的機能を研究するのであれば、人間を直接取り扱わなければならないと判断されることも想像に難くない。“生の対象”を扱わなければ、その機能や仕組みを研究できないという考え方は、自然科学の営みに合致しているのだろうか。

次に弱い AI (weak AI) について考えてみよう。Searle (1980) は、全面的に人工知能研究を批判しているのではなく、心の研究にとっては非常に強力な道具であることを認めている。この“道具として利用”する立場を弱い AI と呼ぶが、弱い AI とは言っても、その原理は実のところ中国語の部屋に他ならない。にもかかわらず、なぜ弱い AI は批判の対象ではないのだろうか。

そこで、中国語の部屋の中にいる人物が、中国語について何も理解していないという思考実験上の帰結を念頭に入れ、理論が備える重要な特徴について、簡単な例を用いて考察したい。

3. 理論の性質：形式性

“塔の上からボールを静かに落とした。重力加速度を 9.8m/s^2 として落下距離が 490m に達するのは何秒後か。”

当然ながら自然科学者は、この問題に答えるために、地上 490m のビルに登って、ボールを落として地面に衝突するまでの時間を測定するようなことはしない。この問題に解答する時は、既に理論 (の一部) として与えられている距離と時間に関する公式を利用して、各変数に適切な値を代入する。求める時間を t とすれば、

$$490 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

というように、方程式の形で明確に記述することができる。問題の本質は、このような定量的関係を満足する t の値を求めることであると分かる。こうなれば、後は二次方程式を解くための数学的知識を用いることによってこの問題は解決される。

ここで注意すべきことは、問題が方程式の形で表現された後の過程である。この時点ではもはや、時間や加速度などの概念を考慮することなく、それらとは直接関係のない数学的知識を適切に運用していけば解に到達する。

解を求める時に問題の内容から一旦離れるという事態は、定量的な関係を中心とした問題に限らず、定性的あるいは論理的な関係を中心とした問題にも当てはまる。例えば、“太郎の父は次郎である。次郎の父は三郎である。父の父は祖父である。では太郎の祖父は誰か。”という問いでは、述語論理を用いて表現してやれば、その後は、太郎や次郎などとは直接関係のない論理的な知識を用いることによって問題は解決されることになる。

以上の例は、理論を用いてある問題を解決する時には、対象そのものから一旦離れ、その後は客観的かつ形式的な手続きに従って、表現を操作するというを意味している。その手続きに神秘的なものはないことは言うまでもない。

この事実を中国語の部屋に対応させてみよう。既にある問いを解決させるための一連の操作規則が部屋の中に用意されているとしよう。部屋の外部から、“ $a = 9.8$ ” や “ $y =$

490”という入力を与えられる。部屋の中の人はこれらが何を意味しているのかは分からない(数学の記号などの意味を知らない、そういう人物であるとする)。中の人物は、操作規則集⁽⁹⁾に基づいてある出力を生成し、部屋の外部に送り出す。

この場合でも、部屋の中の人物は、その規則集が何を意味するのか分かっていないであろう。ここに理論の重要な特性が現れてくる。理論には、未知の現象を予測する性質もあるが、それ以前に形式性を備えている必要があるということである。つまり、ある入力に対し、そこで設定された規則や関係に基づき、形式的な一連の手続きによってある出力を生産することができるが、その運用は当該理論の意味するところと完全に独立しているという性質である。それゆえ、プログラムは統語論でしかないという Searle (1980) の指摘ももっともなことなのである。そしてコンピュータは部屋の中の人物よりもはるかに“融通が利かない”、つまり決まりきったことしかできないので、提出されたある理論が形式性を有しているかどうかをより厳密に見極めることができるのである。言い換えれば、理論に内部矛盾がないことを調べることができるのである。ここに、弱い AI が人間研究において強力な道具となり得ると主張が成り立つのである (Kukla, 2001; Longuet-Higgins, 1981; Marshall, 1980)。

そして、ここが重要なことであるが、自然科学が用いている数学的知識や論理的知識は、抽象的な表現によって手続きが形式化しているがゆえに、何らかの出力を生み出すことができる“中国語の部屋”を保証していると言えるのである。したがって、強い AI を批判する目的で考案された中国語の部屋は、その議論だけでなく、一般に理論と呼ばれるものが有する特性を浮き彫りにするアイデアであるとみなすことができよう。

この立場に立てば、強い AI として批判された様々な人工知能プログラムに対し、別の知見を与えることになる。例えば、有名な自然言語処理システムの一つである Winograd (1972 淵・田村・白井訳, 1976) の SHRDLU は、“積み木の世界”に関して英語で見事なまでの会話を行う。Searle (1980) に言わせれば、SHRDLU もまた本当のところ英語を理解していないことになる。

SHRDLU は 200 程度の語彙を持ち、構文解析のためにシステミック文法 (systemic grammar) という言語理論をまるごと組み込んでいる。SHRDLU はうまく動作するシステムと思われるが、もし首尾よく動作しなかったとしたらどうなっただろうか。Winograd はシステミック文法の欠点を見つけ出して改良したかもしれない。となると、SHRDLU の開発はシステミック文法の妥当性をテストする役割、そして言語学的な研究を延長するという発見的な役割を果たしていると言えよう (須賀・久野, 2000)。

4. 理論からモデルへ

先に見たように、弱い AI から見た中国語の部屋では、理論はプログラムとして記述され、それは統語論でしかない。煎じ詰めれば、理論は意味論的な内容を有していない

ことになる。

理論に意味内容がないということをもどのように理解すればよいのだろうか。例えば、次の数式は何のことであろうか。

$$f = a \frac{x_1 x_2}{\beta}$$

数学を全く知らないのであれば、ただの無意味な記号の並びに見えるであろう。数学の単純な演算規則を知っていれば、変数を数を割り当てられた時には、残された一つの変数の値を求めることができるだろう。これは中国語の部屋の一事例とみなせる。

物理学について知識があれば、この数式は万有引力の式を表すと思うかもしれない。または Coulomb の法則とみなすかもしれない。まれであろうが、Hebb の法則と考える人もいるかもしれない。さらにマーケティング理論に詳しい人であれば、小売引力の式だと思うかもしれない。

このように、例に挙げた数式は様々な意味解釈を生むが、これらのことをモデルと呼ぶ立場がある。これはモデル論的意味論 (model-theoretic semantics) と呼ばれる。理論とモデルの関係をこの立場に立てれば、ある理論に対する意味づけの仕方はその理論にどんな現象を対応させるかによって色々あり得るが、その対応それぞれをモデルと呼ぶのである (安西, 1995)。

理論やモデルという言葉は、研究者でも人によって様々な意味に使われているように思われる。しかし、モデル論的意味論という見方は、いくつかの重要な論点を提供してくれる。第一に、理論の効用である。例えば、理論によって別々の現象として観察される様々な現象を統一的に表現できる。同時に、様々な現象に隠れているが、実は共通して存在すると考えられる構造を論理整合的に表現できるようになる。理論の表現に、数学や論理学といった形式的な体系を用いれば、論理的な推論ができるという効用もある。

第二に、モデルの効用が明確になる。例えば、記述したい現象を論理整合的な言明として表現できることや、モデル上で論理的推論が可能となる。また、同一の理論のもとで色々なモデルの比較が容易になることも、モデルの効用の一つであろう。

第三に、理論はそれがどんな問題を守備範囲 (適用可能範囲) としているかによって特徴づけられるという点である。理論によって解決される問題のすべてが初めから分かっていることはむしろ稀である。その潜在的な守備範囲を一つ一つ明らかにすることも理論的な仕事となるであろう。

前節の物理学の例題では、“ $t=10$ ”という結果が返ってくる。これは理論値と呼ばれる。“ $t=10$ ”という出力自体はまだ形式的な結果に過ぎないことに注意すべきである。これを出力した“中国語の部屋”の外部の人がこの結果に対して、元の問題に立ち返って“10秒後”という意味を付与する。そして、次のように考える。“ボールが重力加速度 9.8m/s^2 に従って 490m の落下距離に達するのは 10 秒後である”と。

以上のことを図示すると、図1のようになる。しかし、中



図1：理論からモデルへの移行

国語の部屋という思考実験は、理論の性質を浮き彫りににはするが、事実（実験事実や観測事実）と理論の関わり方について知るには有効ではない。中国語の部屋をいわば“理論の性質を説明するための理論”とみれば、本稿の目的である事実と理論の関係性の理解は、中国語の部屋の守備範囲外なのである。

5. 事実からモデルへ

実証主義では、実験事実や観察事実は重大な役割を果たすと考える。それゆえ、どんな研究にしろデータが重視される。確かに研究対象となる現象を実験的に示すことは大切である。しかし、事実には忘れてはならない特徴が存在する。それは、“一回性 (onceness)” という性質である。

事実というものは実験・観察を繰り返すと、その都度ふらつく。事実は揺れるのである。例えば、太陽は事実として燃えているのだが、すると次の事柄もまた事実として認めなければならない。すなわち、今日の太陽は明日には存在しない。しかし、宇宙の研究者は、そのような変化があるにも関わらず、恒常不変な太陽を仮定して研究しているのである。このことは、彼らが研究している直接の対象は事実そのものではないということを意味する。事実とは“二度と足を踏み入れることができない川”なのである。

この点は、実験法においてもしかりである。中谷 (1958) は実験的観測値が実験を行う度に食い違うことを指摘した上で、次のように述べている。“鉄の球が落ちるというような問題の場合には、九九. 九九% ぐらいまでは合う。測定には必ず誤差を伴っているものであるし、現在の科学では、この程度の精度までしか到達していないのであるから、これで完全に合ったとっていい。しかし、理論的にいえば、もっと正確な物差しと時計とを用いて実験してみれば、必ず狂ってくるはずである” (p.77)。

以上のことから、素朴な実証主義の立場からは、とても想像もつかないであろう事実が浮上することになる。それは、“自然科学は決して生の観測事実とは同じ土俵で対峙しない”ということである。極論すれば、自然科学は事実そのものを俯瞰できる位置に立ちながら、実際は理想化された事実を見ているのである。これは、幾何学者が研究する三角形が、紙（もっと昔であれば地面や石板）に描いたものではなく、思想上の三角形、アイデアとしての三角形であることと同じである。

したがって、事実に関連させて言えば、モデルとは抽象化・理想化された事実なのである。この意味で、モデルはアイデアと呼ぶに相応しいと言えよう。

さて、この理想化という見方を採用すれば、自然科学で言うモデルの意味も明確になろう。例えば、物理学の教科

書を紐解けば、質点 (mass point) という概念に必ず出会う。小出 (1997) によれば、物体を“質量をもった点という形に抽象化—あるいはモデル化—した物体を質点という” (p.1)。質点は点であるから形はない。ゆえに体積もない。

素朴な実証主義からすれば、二つの点で奇妙に感じられるだろう。第一に、モデル化と呼ばれる作業が何の観察事実や実験データもなく行われていることである。そして第二に、このモデルに対応するような事実、あるいは実体は存在しないという点である。事実世界に質点の証拠を求めても見つかる筈もない。

事実を抽象化・理想化したものとしてのモデルは、いわば仮定や定義である。自然科学においては、このような例は数多く存在する。例えば、特殊相対性理論の構成において、Einstein は光速不変性の原理を採用した。すなわち、“光は常に光を放出する物体の運動状態に拠らない、一定速度 v で伝播するという仮説を採用する”としたのである (江沢, 1996)。これは、Maxwell 電磁気学から導かれる帰結がどのような基準の下でも成り立つとする仮定である。Michelson と Morley の実験に代表されるように実験可能な範囲においては、多数の実験結果は光速の見かけ上の変化を示していないため、光速不変性は実証されたとみなされている。ここで仮定されているのは、“どのような基準の下でも”という箇所であり、これには“光速 (に近い速度) で運動する系”も含まれている。このような系は実際には実験化できないため、仮定、すなわちモデルとして意味を持つことになる。

このようなモデルは、心理学者がその恩恵に預かる統計学の出発点であった。例えば、“コインを投げた時、表の出る確率はいくらか”と問われれば、誰もが何のためらいもなく $1/2$ と答えるだろう。この $1/2$ という確率は先験的にあるものではなく、人間が主体的に決めた仮定である (小針, 1973)。数学的定義であれ統計的 (経験的) 定義であれ、約束事に過ぎない。後者は、“コイン投げを続けた時に”という試行に基づく定義であるが、実験としては実現できないことは明らかである (試行を止めた途端に無限回でなくなるし、そもそも表と裏が均等であるようなコインは厳密には作ることはできない)。

そろそろ心理学における例を示そう。認知心理学ではしばしば表象 (representation) という概念が使われる。しかし、表象そのものを実証することはできない。心理学実験室における実験は、それが存在することを確かめることは程遠い。

こう言うと、次のような反論が起こりそうである。確かに心理学実験のレベルでは、その内部は知る由もない。しかし、神経レベルでは刺激によってシナプスにおける変化が生じ、その後の反応に影響することが知られているではないか、と。そうかもしれない。

しかし、問題は、心理学が使っている表象の概念とシナプスの変化が対応していることが実証されたのかということである。シナプスの変化に関する知見は、電気生理学的方法で発見されたものであり、一つのシナプスの挙動である。そこで反論者は、知見そのものは一つのシナプスに過

ぎないかもしれないが、シナプスの変化の総体が表象に対応する可能性がある」と主張するかもしれない。しかしその時点で、この反論者は一つの“みなし”をしていることになる。事実からの理想化を行っていることになるのである。

表象という概念は事実そのものではないということを忘れてはならない。少々回りくどくなったが、表象は仮定である、すなわちモデルであることが確認されるのである。表象は仮定であるので、それとは別に認知機能を研究するために“表象なし”を仮定するという立場もあってよいのである (e.g., Gibson, 1979 古崎・古崎・辻・村瀬訳, 1985; 佐々木, 1994)。

ここまでの議論から、理想化された事実すなわちモデルとは、ある意味、形而上学的概念である。特に心理学に関しては、その学問的性質上、そのようなモデルに囲まれていることに心理学者自身が認識しておかなければならない。図2は事実とモデルの関係を表したものである。

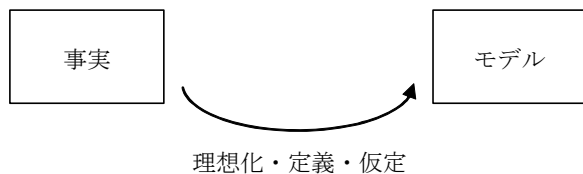


図2：事実からモデルへの移行

6. 理論化と実験化

以上の議論は、理論の側と事実の側から、それらとモデルとの関係を示すものであった。図1及び図2はそのことを簡潔に表したものである。二つの図における“モデル”は重ね合わせることができると思われる（どちらの図でも“モデル”としたのはそういう意図があったからである）。しかし、この重ね合わせについては一旦慎重な姿勢を採ることにしよう。これらを重ね合わせていいかどうか、その手がかりを物理学に訪ねてみたい。

言うまでもなく、物理学は実証科学（実験科学）であると同時に論証科学である（朝永, 1979）。後者の性質は、自然法則を数学的に表現することによって可能となった。そして現在に至る物理学の知識体系とは、実験事実よりもむしろ、基礎方程式によって支配される演繹体系（数学モデル）のことを指す。

何かある一つの現象について物理学の研究が進む過程に関し、今井（2003）は次のように論じている。“たとえば、水や空気や油などの流れの現象を議論するばあい、水・空気・油を一括して‘流体’という‘仮想的’な物体を考える。これは‘容易に変形する’という性質を抜き出して導入した‘物理モデル’である。さらに‘容易に体積を変化する’か‘しない’かに応じて、‘縮む流体’、‘縮まない流体’という‘物理モデル’が導入される。これらは、それぞれ、常識的に‘気体’、‘液体’とよばれる現実の物体に対応する”（p.2）。今井のいう“物理モデル”は仮想的、すなわち前節で述べた理想的な事実としてのモデル（図2）

に対応することが分かる。さらに、数学の役割について以下のように続ける。“このような‘物理モデル’によって、流体の運動について直観的・定性的な議論はある程度可能である。しかし、定量的な結論を得るためには、このモデルを数式化しなければならない。…物理学における数学の役割は、(1)‘物理モデル’を数式化して‘基礎方程式’を導く、(2)‘基礎方程式’を個々の具体的な問題について解く、のように大別される”（pp.2-3）。図3は今井の記述を図示したものである。

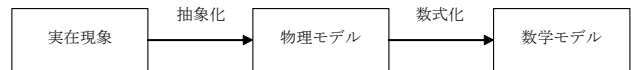


図3：实在現象から数学モデルに至るまでの物理学研究の進み方

以上より、次のようなことが言えよう。まず、図1と図2に示したモデルは結合してもよさそうである。そして、図3の“数学モデル”は図1の“理論”と同じものとみなせる。なぜなら、理論の持つ性質である形式性は、数学モデルも備える性質だからである。また、情報処理における形式性とは、定量的な関係だけでなく、定性的な関係についても適用できることから、モデルから理論へは数式化という手法に限られない。この意味において、モデルから理論への仕事を“理論化”と呼ぶことにしよう。なお、図3の“实在現象”と図2の“事実”は同じものを指すとしても差し支えはないだろう。図1と図2を結合した結果は、図4のようになる。

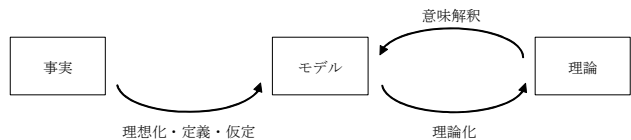


図4：事実から理論に至るまでの進み方

第二に、理論は事実と直接対峙しないことが分かる。理論はモデルの上に成り立つのであり、もし理論が事実と関わるとすれば、理想化された事実とであって、決して生の事実とではないのである。このことは、事実そのものについて成功する理論などあり得ないことを意味している。

実証にこだわる見方からすれば、この主張は不穏当であるとみなされるかもしれない。しかし、どんな事実も一回しか起こりえない。例えば、太陽は燃焼によって自らの姿、すなわち太陽の事実を時々刻々変えている。太陽に限らず、原理上、あらゆる事実には再現性はない。確かに言えることは、事実は“確かでない”ことである。事実の固執し、事実に再現性を求める科学観は、この点で矛盾に陥ることになる。

とはいえ、自然科学は自然をして語らしめる術も備えている。実験法（experimentation）である。心理学の歴史は、実験手法の開発とデータ収集の歴史と言っても過言ではない。これまでの議論により、図4に表されるように、事実・モデル・理論の位置づけ、及びそれらの中での科学者の仕事が明確になったが、実験という自然科学の仕事は触れて

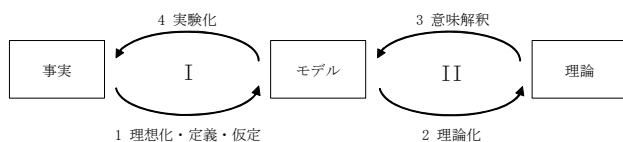


図5：事実・モデル・理論の配置とその間の関係

こなかった。実験が事実に働きかける仕事であることからすれば、少々無頓着ではあるが、図5のようになることが推測されよう。そこで、実験がいかに関わるのかを、再び物理学に尋ねることにしよう。

言うまでもなく、物理学理論はそれが物理的世界に実際に妥当すると認められるためには、意味解釈がなされたモデルと経験的事実と十分に満足 of いくだけ近似的に合致することが確かめられなければならない。そして通常、実験を行う際には、仮説や予測といった命題が準備される。それゆえ、実験法には検証や反証という特質があるとされる。この点は、心理学者が抱く実験についての考え方とも一致しているように思われる。

小林 (1996) は、Boyle-Charles の法則を引き合いに出し、これの実験的検証を試みる時の状況について次のように論じている。“この場合に温度は一定として、体積と圧力との関係だけでも観察しようと思えば、体積と圧力の値という抽象的対象が理解されなければならない、そのためには質量という抽象的対象や観測装置に介入する水銀の比重、さらには水銀の膨張法則や圧縮の法則を心得ていなければならない。いいかえれば、このような理論的知識なしには、そもそもこの最も初歩的な気体現象の厳密な実験的観察すら不可能なのである。物理学の実験とは、一群の現象に対して理論的解釈を施したところの厳密な観察なのである。ここでは、観察者の受け入れている理論による解釈によって、観察上の具体的な所与が抽象的で数学的な記号的表象に置き換えられるのである” (pp.72-73)。

この記述を真とすれば、物理学者と心理学者の実験観には大きな違いがあることになる。それは、“実験への理論的解釈の介入”と呼ばれる点にある。つまり、実験での研究対象となっているいくつかの概念について、それらの意味内容と関係性が、実験以前に理解されていなければならないということである⁹⁾。図5を用いれば、実験化の前にモデルが得られていなければならないが、ここでのモデルは理論を経由して得られるものであって、事実の理想化や仮定から直観されるだけのものではない。Popper (1972 森沢, 1974) も、この理論の先行性について認めている。

特に関係性については、それを客観的に理解する (すなわち、一義的な解釈を与える) ためには、数学的表現が有用であることは言うまでもない (池田, 1971)。そして、前述したように概念間に関係性を与える仕事は理論化であるが、心理学には理論と呼べるものはほとんどないと言われるように (e.g., Cooper, 2002)、心理学においてこの過程は非常に手薄である。心理学研究の進み方は、図5で言えば、手続き1で得られたモデルは手続き2に進まず、直観的に関連づけられてそのまま実験化に至るのが現状である。したがって、理論値、あるいは非数量的ではあるが客観的な

予測パターンを形式的に導くことも不可能である。心理学が“片側パンク”とみなされる所以の一つと言えよう。

7. 科学の仕事の二領域

これまでの議論は、図5に図式化されることになるが、これは自然科学の研究のありようについての一つの“モデル”を提供している。これにより、事実とモデルと理論の配置関係が明確化され、そして科学における理論的な仕事と実験的な仕事の二つの領域もまた浮き彫りになる。

図5のIの領域は、モデルが事実にどのくらい当てはまっているかをテストする仕事、つまり実験的な仕事である。心理学において最も重要視される領域である。事実を対象とする研究スタイルである実験法には、統計手法が必須となることは自明であろう。しかし、この統計的な仕事には正誤はない。少なくとも、悉無律的には問うことができない。問えるのは統計的な近似の程度のみである。当然ながら、実験法は揺れる事実を相手にするので、その度に統計的な値 (分散分析で言えばF値やp値) も揺れる。そして、得られた結果に対し、統計的な意味を剥ぎ取り、それを確定する。確定という作業は、それ自体理想化である¹⁰⁾。この時の理想化されたパターンは、モデルと位置づけられよう。例えば、得られたデータに基づいて描かれた近似曲線や回帰直線などは、理想化されたパターンに他ならない (確定した式を持っていなければ、グラフとして描ける筈もない)。仕事Iでは、どのような要因がどのような影響を及ぼすかということは射程に入るが、現象そのもののメカニズムについては太刀打ちできない。メカニズムの解明は、実験ではなく論理的な思考に立脚する (寺澤, 2001)。

このような見方は、Maxwell (内井 (1995) より引用) の見解と一致する。すなわち、“分子科学の教えるところによれば、われわれの実験は決して統計的情報以上のものを与えることはできず、それらの実験から導かれた法則も絶対的な正確さを持つと装うことはできない。しかし、われわれが実験の考察から分子それ自体の考察に移るならば、われわれは偶然と変動の世界を離れて、すべてのものが確実で不変な領域へと入るのである” (p.54)。

一方、領域IIの仕事は、体系的に実施された実験結果から法則を数式化したり、メカニズムの解明のためにモデルを記述・説明する記号系を構成したりすることである。この記号系は無矛盾でなければならない。2節で述べたように、中国語の部屋というシステムは、理論の内部矛盾の有無を検出することができる。よって、この仕事には正誤が存在し、誤りが判明した時には修正可能ならそうすればよいだけである。あるいは、実験データなどとは無関連に、新たな考え方、つまり別のモデルを導入することができる。

以上のように、二つの領域は仕事として原理上独立している。これは、理論家と実験家が同一人物であってはならないということの意味するものではない。実際には、科学者はこれら二つの仕事を往復するものであろう。また、個々の科学者について考慮すれば、領域I寄りの人もいれば領域II寄りの人もいるだろう。車の両輪に譬えられるこ

とからも分かるように、これらの仕事はどちらも重要である⁶⁾。ゆえに、どちらの仕事にも基礎となる知識が獲得されている必要がある。

心理学はこれまで領域Ⅰの仕事、実験に徹してきた。当然、実験は大事な科学的仕事であるが、その重要性を過大に捉えたために、領域Ⅱの理論的な仕事、特にそれのみに従事することを“安楽椅子心理学 (armchair psychology)”と呼び、戒めるという自然科学にあるまじき禁欲的態度を採るに至っている。その結果、往住 (1991) の言うように、心理学は人間理解のために有用な概念を提出できずにいるのである。

これまでの議論から明らかのように、心理学に欠如している自然科学の方法とは理論的な仕事であるが、この仕事は学問の存在意義を規定している。実際、今井 (2003) は、図3において、物理モデルを直観的、数学モデルを専門的とみなしている。つまり、図5における手続き1によって得られるモデルは、直観的であるがゆえに、この段階では、幾多の実験を重ねたところで結局は直観の域を出ることはない。一方、数学モデルについてはそのような直観によっては到達し得ないという意味で専門的であると言えよう。かくして、理論心理学が要請されるわけである。

本論文は、理論科学の重要性を理解するために、特に物理学における研究過程を見本にして、事実とモデル、理論がいかなる関係で成り立っているかを検討してきた。揺れを持っているがゆえに不安定な現象について、科学がいかにして知識体系を構成してきたか、現象を成り立たせている基本メカニズムを説明するにはいかなる方法が必要となるのかが明確になったのではないだろうか。

8. 理論心理学教育の問題

心理学が目指す心の理解について科学の方法を採用したことを考えれば、ここで言う理解は科学の視点からの理解であって、直観に頼った理解や神秘的・宗教的な理解とは一線を画すものであると思われる。したがって、そのための研究法を自然科学に求め、実践することは極めて自然な流れである。これまで議論したように、心理学は未だ自然科学の方法を取り込めていないというのが現状であるが⁶⁾、これは学問としての発展の見込みが存分にあることを意味する。

しかし、この理論心理学の要請によって、理論的研究と訓練に関する問題が浮上することになる。すなわち、いかにして理論心理学者を育てていくかという教育的な問題と、心理学者自身が理論研究を始めるための抽象的思考力を培う姿勢の問題である。しかし、前者は後者が達成された時にのみ取り組むことができる。

大学における心理学教育のカリキュラムは、実証主義への偏りを示すもう一つの指標である。心理学が実験的研究を採用しているため、統計学や実験計画法といった科目が講義される。ところが、冒頭でも論じたように、理論研究のための教育プログラムは徹底しているとは言えない。理論研究に必要な“形式言語”は、少なくとも心理学教育において必須扱いではない。

Longuet-Higgins (1981) は、人工知能には“理論心理学”と言う呼び名を冠してもよいのではないかと論じた。また、理論構成の仕事は(人工知能の研究を見れば分かるように)、実験室をちょっと離れた程度では不可能なほど複雑なものであるがゆえに、実験同様、一つの分野として認められるべきであると主張している。そして理論構成の仕事が、“速やかに (rapidly)” 心理学の学部レベルの標準課程になるよう訴えている。

しかしながら、戸田 (1982) の言うように、さしあたり理論研究という目標に向かって“自己訓練”に頼るしかないのが現状である。また、理論研究を学ぶには、理工系学部の授業に参加したり、理工系の大学院に進学することを勧めるしか手立てがないのである (守, 1995)。とはいえ、教育の問題に対する根本的な解決は、心理学が“素朴な経験主義”という科学観から脱却できるかどうか依存しているのである。

本稿では、理論と事実(データ)に関わる考え方である反証主義 (falsificationism; e.g., Popper, 1959 大内・森訳, 1971-72) については触れなかった。ここでは、理論の妥当性は事実によって反証されることはないという見解が存在すること (e.g., 唐木田, 1995; Lakatos, 1970; 須賀, 1989; 内井, 1995) を明記し、理論の妥当性をテストする上で基準となるものは論理整合性 (計算的完全性; Cooper, 2002) のみであり、強いて言えば、ある理論が覆されるとすれば、それは何らかのデータによってではなく、“他の理論”によってであると言うに留めておく (e.g., Hanson, 1958 村上訳, 1971)。

認知革命とはいかなる意味があったのかを、じっくり考える意義は充分にあるだろう。例えば、その立役者の一人である Chomsky (1957 勇訳, 1963) は、言語学は行動主義の流れを組む構造主義的言語学から離脱すべきであり、文法を処理する人間の心の機能へのシフトを表明した (Chomsky 革命と呼ばれる)。つまり、発せられる言葉 (データ) を次々に記述し、そこから帰納的に規則を抽出するという方法を放棄することを宣言したのである。Chomsky が“紙と鉛筆だけ”で問題に取り組んでいるかどうかは分からないが、その目的にアプローチするための方法として実験を選択していない。果たして、教科書に描かれているほどに、心理学者は Chomsky ショックを受けたのであろうか。

理論心理学の要請は、少なく見積もっても20年続いている。なぜこのような議論が続くのか、その当事者はそれに応答する義務があるのではないか。本稿は、理論とモデルと事実の関係性に基づいた一つの回答を提供するものと言えよう。

引用文献

- 安西祐一郎 1995 認知科学の方法 伊藤正男・安西祐一郎・川人光男・市川伸一・中島秀之・橋田浩一 (編) 認知科学の基礎 岩波書店 Pp.31-51.
- Bargh, J. A., & Ferguson, M. J. 2000 Beyond behaviorism: On the automaticity of higher mental processes. *Psychological Bulletin*

- tin, 126, 925-945.
- ブルーナー J. S. 田中一彦 (訳) 1993 心を探して: ブルーナー自伝 みすず書房 (Bruner, J. S. 1983 *In search of mind: Essays in autobiography*. New York: Harper & Row.)
- チョムスキー N. 勇 康雄 (訳) 1963 文法の構造 研究社 (Chomsky, N. 1957 *Syntactic structures*. The Hague: Mouton.)
- Cooper, R. P. 2002 *Modelling high-level cognitive processes*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- 江沢 洋 1996 現代物理学 朝倉書店
- フリードマン D., & サンダー S. 川越敏司・内木哲也・森徹・秋永利明 (訳) 1999 実験経済学の原理と方法 同文舘出版 (Friedman, D., & Sunder, S. 1994 *Experimental methods: A primer for economists*. Cambridge: Cambridge University Press.)
- ギブソン J. J. 古崎 敬・古崎愛子・辻 敬一郎・村瀬 旻 (訳) 1985 生態学的視覚論 サイエンス社 (Gibson, J. J. 1979 *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.)
- ハンソン N. R. 村上陽一郎 (訳) 1971 科学理論はいかにして生まれるか—事実から→原理へ— 講談社 (Hanson, N. R. 1958 *Pattern of discovery: An inquiry into the conceptual foundations of science*. Cambridge: Cambridge University Press.)
- 池田 央 1971 行動科学の方法 東京大学出版会
- 今田 恵 1962 心理学史 岩波書店
- 今井 功 2003 古典物理学の数理 岩波書店
- 唐木田健一 1995 理論の創造と創造の理論 朝倉書店
- 小針暁宏 1973 確率・統計入門 岩波書店
- 小林道夫 1996 科学哲学 産業図書
- 小出昭一郎 1997 物理学 裳華房
- Kukla, A. 1989 Nonempirical issues in psychology. *American Psychologist*, 44, 785-794.
- Kukla, A. 2001 *Methods of theoretical psychology*. Cambridge MA: MIT Press.
- Lakatos, I. 1970 Falsification and methodology of scientific research programmes. In I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge University Press. Pp. 91-196.
- Longuet-Higgins, H. C. 1981 Artificial intelligence---a new theoretical psychology? *Cognition*, 10, 197-200.
- マッハ E. 須藤吾之助・廣松 渉 (訳) 1971 感覚の分析 法政大学出版局 (Mach, E. 1885 *Die analyse der empfindungen und das verhältnis des physischen zum psychischen*.)
- Marshall, J. C. 1980 Artificial intelligence---The real thing? *Behavioral and Brain Science*, 3, 435-437.
- ミラー G. A. 戸田壹子・新田倫義 (訳) 1967 心理学の認識 白揚社 (Miller, G. A. 1962 *Psychology*. Harper & Row.)
- 守一雄 1995 認知心理学 岩波書店
- 中村誠太郎・井上 健 (編訳) 1972 アインシュタイン選集 3 アインシュタインとその思想 共立出版
- 中谷宇吉郎 1958 科学の方法 岩波新書
- ポパー K. R. 大内義一・森 博 (訳) 1971-72 科学的発見の論理 (上・下) 恒星社厚生閣 (Popper, K. R. 1959 *The logic of scientific discovery*. Harper Torch Books.)
- ポパー K. R. 森 博 (訳) 1974 客観的知識: 進化論的アプローチ 木鐸社 (Popper, K. R. 1972 *Objective knowledge: an evolutionary approach*. Oxford: Clarendon Press.)
- Robinson, D. N. 2000 Paradigms and 'the myth of framework': How science progresses. *Theory & Psychology*, 10, 39-47.
- 佐々木正人 1994 アフォーダンス—新しい認知の理論 岩波書店
- シュルツ D. 村田孝次 (訳) 1986 現代心理学の歴史 培風館 (Schultz, D. 1981 *A history of modern psychology*. 3rd ed. Academic Press.)
- Searle, J. 1980 Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417-457.
- 下條信輔 1995 視覚の冒険—イリュージョンから認知科学へ— 産業図書
- 須賀哲夫 1989 理論心理学アドベンチャー 新曜社
- 須賀哲夫・久野直樹 (編著) 2000 ヴァーチャルインファン—言語獲得の謎を解く— 北大路書房
- 寺澤孝文 2001 記憶と意識—どんな経験も影響はざつと残る 森 敏昭 (編著) おもしろ記憶のラボラトリー 北大路書房 Pp.101-124.
- 戸田正直 1982 理論心理学のすすめ 杉溪一言 (編) 現代の心理学を考える 川島書店 Pp.127-132.
- 戸田正直 1987 心を持った機械—ソフトウェアとしての感情システム ダイアモンド社
- 往住彰文 1991 心の計算理論 東京大学出版会
- 朝永振一郎 1979 物理学とは何だろうか (上・下) 岩波新書
- 内井惣七 1995 科学哲学入門—科学の方法・科学の目的— 世界思想社
- ウイノグラード T. 淵 一博・田村浩一郎・白井良明 (訳) 1976 言語理解の構造 産業図書 (Winograd, T. 1972 *Understanding natural language*. New York: Academic Press.)

注

- (1) “1+1ならば2と置き換えよ”といった単純なものまで含まれていれば、この操作規則集は膨大な量に達するだろう。そこで、これによって部屋の中の人物が必要な規則を探し出すのに非常に時間がかかるであろうから、現実的な状況ではないという反論があるかもしれない。しかし、これは“思考実験”であることを忘れてはならない。例えば、“もし光と同じ速度で移動すれば…”という類の思考実験も、現実的には不可能であるにもかかわらず、物理学では重要な研究様式として認められていることは周知の通りである。
- (2) 実際、物理学においても、理論を構成するすべての概念が感覚経験に結びついている必要はないとされる。この事情をEinsteinは、理論が空疎な形而上学とならないためには、“概念体系としての命題の十分多数のものが感覚としての経験と十分強固に結びついていること”が必要なのであると述べている (中村・井上, 1972, pp.38-39)。
- (3) 一般に、実験は実験計画法に従って体系的に行われる。実験計画法は、推測統計を基礎として成り立っているため、実験以前に既に、データに対して施される解析手法がほぼ決定すること

になる。この意味で、実験は、科学的理論の介入のみならず、統計学理論の介入という二重の理論先行により束縛されるものである。

- (4) 本来、正確なデータというものは数字が無限に続くと考えられるが、実際上そのようなものは扱えない。そこで、測定やその後の統計処理のあちこちで、数値の切捨てや丸めが行われる。この作業は、無限不確定という性質を持つ本当のデータ(事実)を、有限確定な値へと置き換えることである。つまり、統計処理が行えるようにデータを理想化しているのである。この意味で、実験法といえども、その過程は事実そのものではなく、理想化によって支えられていることが知られよう。
- (5) しかし、厳密な実験を研究手法として有していなくとも、科学と認知されている学問も存在する。例えば、天文学や宇宙物理学は、理論的解釈を反映させた実験条件を作り出すことなどできないが、実験ではなく観測によってデータを獲得する作業は存在するので、図5の手続き4は“観測”とするのが適切かもしれない。また、経済学は元々実験室実験は不可能であると考えられていたために、観察データによって理論体系の整合性を確認してきた(計量経済学)。ところが近年になり、実験法を用いる実験経済学(e.g., Friedman & Sunder, 1994 川越・内木・森・秋永訳, 1999)が、学問上の補完のための重要な研究分野として認められている。
- (6) この原因をWundtの“資質”に帰することも可能かもしれない。“実験心理学の父”と呼ばれるWundtだが、実際はそのような形容されるほどの研究者ではなかったと思われる。例えば、Wundt実験室の初代助手に任命されたJ. M. Cattellによれば、Wundtが実験室に立寄るのは高々10分程度であり、実験室で実験に没頭するタイプの研究者ではなかったし(Schultz, 1981 村田訳, 1986)、同時に権威主義的であった(Miller, 1962 戸田・新田訳, 1967)。実験室を開設する前に師事していたHelmholtzはWundtの仕事、殊更数的処理の正確さについては不満であった(今田, 1962)。しかしWundtがどうであれ、本当の問題は、そのようなWundtに従い続けた心理学の歴史にあるという方が適切かもしれない。

謝辞

本論文の執筆にあたり、名古屋大学森昌弘教授に自然科学の観点から貴重な御示唆を頂いた。ここに感謝の意を表したい。

(受稿：2003年10月25日 受理：2003年11月30日)