

自然法則とは何か

—ナンシー・カートライトを手がかりに—

工藤 怜之

自然法則は、しばしば科学的探究の精華とみなされる。科学史上、著しい業績を認められた者には、その名を自然法則に刻むという栄誉が与えられる。科学的説明においては、自然法則が不可欠の役割を担うとする科学哲学的見解もある。しかし、自然法則とは何かについて一致した見解があるわけではない。

解答の第一近似として、恒常的事実、あるいは全称命題というものが前提されてきた。自然法則を発見したり検証したりする際に経験にかかるのは、事実としての現象の反復しかないと思われるからである。ヒュームの経験主義に則り、それ以上の内容を自然法則に読み取るべきではないと考えるのが恒常性説の立場である。しかし、単なる全称命題とは違い、自然法則は予言能力を持ち、反事実的条件法を支持するように思われる。そこで、人間の意志や認識とは独立な、何らかの必然性を自然法則に読み込もうとする必然性説が唱えられることになる。だが、そのような必然性がいかにして経験のうちに見出されるのか、恒常性論者には理解できない。

このような従来の論争の枠組みとは異なる角度から自然法則にアプローチしているのが、ナンシー・カートライトである。彼女の議論の新しさは、自然法則、中でも基礎法則が、事実を記述しているという前提を疑うことであっ

た。事実記述性に代わって新たな自然法則観（カートライトの立場により即して言えば、自然科学観）の中心を担うべきは潜在能力（capacity）である。潜在能力という概念を導入することで、自然法則の特徴である反事実的含意や予言能力に説明が与えられ、また、事実として実現しないはずの空法則にも明確な意味づけを与えることができる。

自然法則に関するカートライトの議論の独自性は早くから注目されていたが、本稿で行うように、必然性説と比較するような議論はあまりなされていないようである⁽¹⁾。カートライト自身は、ヒューム主義に対しては一貫して批判を行ってきたが、自然法則にうまく定義を与えようとする「パズル解き」にはあまり関心がないのだろう、必然性説についてはほとんど言及しない⁽²⁾。一方、實在論を採ろうとする必然性論者からすれば、『物理法則はいかにして嘘をつくか』⁽³⁾ などと論じるカートライトは、論敵として認識されたことであろう。しかし、その後の彼女は、實在論自体は敵ではなかったと考え直している⁽⁴⁾。本稿は實在論者たちに対して、部分的にであれ⁽⁵⁾、カートライトへの歩み寄りを勧める立場を採る。潜在能力説は、普遍者必然性説と一定の特徴を共有しながら、その問題点を補ったものとして再解釈することが可能であり、實在論的探究のよりよい方向性を示してくれると思われるからである。

本稿の構成であるが、まず前半部分で恒常性説と必然性説を検討する。恒常性説は法則の予言能力・反事実的含意を説明できないため、自然法則とは何かという問題に答えを与えられない（第一節）。必然性説の一つの対応策は、性質・普遍者の間の関係を表すものとして自然法則を解釈し、法則的現象の必然性を確保しようとするものである（第二節）。しかし、必然性説には、法則的現象と偶然的反復の区別をいかにつけるかという課題がなおも残されることになり、それに対する解答には疑問の余地がある（第三節）。後半部分では、カートライトの法則観を紹介し、従来の論争との関係を論じる。なぜ基礎法則が事実を記述しないのかを論じた上で（第四節）、事実記述

性ではなく潜在能力によって自然法則を解釈するアイデアを見る（第五節）。最後に、潜在能力によって自然法則を解釈することが、従来の説よりも優れた实在論的法則解釈を提供することを示す（第六節）。

一、恒常性説とその問題点

自然科学において追試による再現性が重要視されていることを考えれば、自然法則に従う現象には反復性・恒常性が期待されていると言ってよい。すると、自然法則とは経験的内容を持った真なる全称命題である、という定式化が思い浮かぶ。つまり、以下の（L）と（R）を同じ内容と考えるのである。

L FがGであることは自然法則である

R $\forall x (Fx \rightarrow Gx)$

（L）を経験的に確認するのは、このFはGである、あのFもGである、……といった個々の事実の積み重ねであらう。（R）はそのような事実の反復をまとめて表現したものである（論理結合子「 \rightarrow 」は前件と後件の真理値に応じて値を返す関数に過ぎず、両者の間にいかなる関係も示唆しないことに注意されたい）。このように、自然法則とは事実の反復をまとめたものにほかならないと考えるのが、恒常性説の中心的アイデアである。

ところが、上の定式化には問題点がある。（R）はFを充足する個体が存在しない場合に真になってしまうからである。このままでは、「ユニコーンは草食動物である」や「ユニコーンは肉食動物である」が自然法則となる。このような帰結は望ましくない。

それでは、Fを充足する個体の存在を要請して、

$$R' \quad \forall x (Fx \rightarrow Gx) \wedge \exists x Fx$$

としてみてもどうか。ところが、この条件では逆に厳しすぎるように思われる。Fを充足する個体が存在しないにも関わらず、なお自然法則とみなされそうな例、いわゆる空法則⁽⁶⁾があるからである。例えば、慣性の法則は自然法則の代表例のように思われるが、この法則が言及するところの、外部から一切の力を受けていない物体など現実には存在しない。理想気体の状態方程式（ボイル・シャルルの法則）も同様の例と考えられる。「理想気体である」という述語は「分子の占める体積がなく、分子間に相互作用の働かない気体である」という述語の縮約と考えられるが⁽⁷⁾、これを充足するものは現実には存在しない。（L）の内容が（R'）で尽くされると考えると、慣性の法則や理想気体の状態方程式は自然法則の資格を剥奪されることになる。一方、（R）のままでは自然法則の特徴づけとして十分とは言えないし、そもそも慣性の法則やボイル・シャルルの法則が法則として扱われているのは、前件が空ゆえに真なる全称命題となるから、という理由によるものではないだろう。

（R'）と折合いの悪い自然法則としては、さらに多数のものが存在する。一般に、無限集合を定義域とするような関数型法則は、定義域上のすべての値について実現するとは言えないからである。気体状態方程式を例として説明しよう（ただし、理想気体の非実在性は以下の議論に無関係なので、実在気体がボイル・シャルルの法則に従うと仮定しておいてよい）。状態方程式を全称命題の形式で解釈する場合、その表現の一つとして次のようなものが考えられる。

$$R1 \quad \forall V \forall T (V \wedge T \text{ は気体の体積と温度の値である} \rightarrow \text{圧力の値 } P = RT/N)^{(\infty)}$$

状態方程式は、任意の正の実数の組（V, T）に対してPの値を予言する。しかしながら、考えられる（V, T）の組

のすべてが実現するとは限らない。また、実現しないものに関しても、体積と温度の組が (V, T) である気体が存在しないために真となるわけではない。状態方程式の主張は、体積が V で温度が T であるような気体が仮に存在したとすれば、圧力は RT/V にはかならない、ということであるように思われる。以上の議論は、無限集合を定義域とする関数で表現されるすべての自然法則に当てはまる。

さらに、 (R') は法則的一般化と偶然的一般化を区別できない、というのはいく知られた問題である。「いかなる冷蔵庫にも生きたイリオモテヤマネコは入っていない」は (R') の形式を満たす事実だ（と思われる）が、自然法則とはみなされない。その理由は、この命題が事実として正しいのは単なる偶然であり、仮に冷蔵庫とイリオモテヤマネコを用意すれば反例が作れるはずだ、と思われるからだろう。自然法則ならば、事実として正しいだけでなく、反事実的条件法をも支持するように思われるが、そのような特徴を (R') は捉えられていない。

以上、恒常性説に対する主な批判として、空法則の問題と、法則的一般化と偶然的一般化の区別の問題を見た。そして、いずれの批判も、法則は反事実的条件法を支持するはずだという直観と結びついていることが確認された。しかしながら、法則的一般化と偶然的一般化の違いは反事実的主張を含んでいるかどうかにあると言われたところで、そこに含まれる経験的内容に関しては違いがないように思われる。そこで、恒常性説は、両者の違いを人間の解釈態度のうちに求めようとする。自然法則はあくまで恒常的事実に過ぎないが、ある特別な扱いを受けているもの、特別な機能を負わされているものが自然法則と呼ばれているというわけである。例えば、Ayer (1963) は次のような複雑な分析を与えている。

したがって、ある人が「 Φ を持ついかなるものも Ψ を持つ」という形の言明を、自然法則を表すものとして扱っているための条件として、以下で十分だと思われる。(i) 事実として Φ を持つものはすべて自明でない意味

で Ψ を持つと信じている。例外には説明を与える用意がある。(ii) Φ を持つあるものについて、それが Ψ を持つという信念が、当のものが何か別の性質 X も持つとわかってても、弱められそうにない。ただし、(a) X は「 Ψ を論理的に含意しない。(b) X は「 Ψ を体現するものではない。(c) あるものが X を持つとわかるものも Ψ を持つ」自体によって、 Φ を持つという信念がひどく弱められない。(d) 「 Φ および「 X を持つ」いかなるものも Ψ を持つ」のほうが、表現しようとした一般化言明としてより正確である、とはみなさない」(9)。

「すべての F は G である」が自然法則として扱われているならば、 F であるような個体に関して何か付加的情報 X が与えられても、それが G であろうという信念は維持されるだろう。法則は破られないように思われるからである⁽¹⁰⁾。他方、この全称命題が偶然に真であるに過ぎないとみなされていれば、適当な情報 X が与えられたときには、 F であるのに G でない個体も容易に想像されることになるだろう。このような態度の違いによって、逆に自然法則を特徴づけようというのがエイヤーのアイデアである。彼の定式化では、法則的一般化と偶然的一般化の違いは、信念の強固さの条件に反映されることになる。

このような分析は、少なくとも記述としては的確であるかもしれない。しかし、強固な信念とそうでない信念は何が異なるのだろうか。すべての F は G であるという信念の強固さは、 F が G であることは法則だという信念に支えられているのではないのか。だが、そのような答えでは循環に陥ってしまう。自然法則と偶然的一般化の違いは人間の認識とは独立な何かに起因するのではなからうか。

二、普遍者必然性説

自然法則の特性を人間の認識に還元しようとすることに対しては実在論者からの強い反発がある。自然法則は、

人間の認識とは独立に与えられており、人間の意志で変えることはできないように思われる。また、自然法則は決して破られることがないようにも見える（誤りうるのは自然法則でないものをそうであるかのようには思い込んでしまう人間のほうである）。そこで、自然法則には何らかの必然性が含意されており、それによって反事実的条件法までも支持するのだ、と考えるのが必然性説と呼ばれる立場である。

さて、前節で見た通り、自然法則を単なる全称命題と同一視する定式化には困難があった。必然性説が提出しようとする一案は、法則を全称命題として捉える解釈を放棄することである。自然法則は、すべての個体がある命題を満たすと主張しているのではない。それは性質・普遍者⁽¹⁾の間の関係を表す単称命題なのである⁽²⁾。Dretske (1977)によれば、「FがGであることは自然法則である」は、次の(P)の形式で解される。

P F性 \downarrow G性⁽³⁾

必然性説は、自然法則に何らかの必然性を読み込もうとする立場であった。F性とG性の間に特定の関係があることは必然的ではないとしても⁽⁴⁾、Fである個体がGであることには必然性を期待する。つまり、以下のような推論が妥当でなければならない。

N F性 \downarrow G性

aはFである

aは必然的にGである⁽⁵⁾

ドレツキは、推論(N)の妥当性を、法制度とのアナロジーで説明しようと試みる。立法・司法・行政の各機関の間には、一定の関係性が法律によって定められている。各機関に所属する個人の行動はこの法律に則っていなければ

ばならず、あることをしなければならぬ、してはいけないといった様相的記述を与えられる。注意すべきは、法律というものは各職位に対する規定であって、個人に対する規定ではないことである。個人はある職位に就くことによって間接的に法律に縛られるに過ぎない。自然法則を全称命題（R）のように述語の外延についての主張として捉えることは、法律が職位を占める具体的個人に対する直接的規定であると誤解することに類比される。

解釈（P）が持ち出されるのは、反事実的条件法の支持を説明するためにほかならない。現実にはFでない個体aが、事実に対してFであったと仮定する。このときaがGであろうと反事実的に推論できるということは、現実世界と同様にFがGであるという法則が成立し、現実世界と違ってaがFであるような可能世界では、aがGであるということだと考えられる。これは（P）と整合的である。そのような可能世界においては、aは自身の有するF性のゆえに、法則（P）に従ってGであるに違いない。他方、（R）によっては、その可能世界でaがGであることは導かれない。なぜなら、現実にはFであるものは現実にGであるということこそ（R）の内容のすべてであり、したがって、可能世界のaについて（R）は何も語らないからである。

以上のような必然性説の主張に対しては、当然ながら次のような疑問が生じる。法則の解釈（P）に登場する性質・普遍者とはいったい何なのか。自然法則を信じることは一種のプラトニズムにコミットすることなのか。ドレツキは、やや慎重な物言いながらも、然りと答える。

プラトニズムの誇りが聞こえてきそうだが、それは勇み足だろう。私は、普遍的性質なるものがあるとは論じていない。それよりも弱いこと、条件付きのことを示したのである。すなわち、もし自然法則なるものが何かしらあるとすれば、普遍的性質が存在し、それら普遍的性質の間に明確な関係が存在する。荒涼とした風景を好み、立派にも唯名論的な存在論を守り続けることを好むならば、私は共感できるし、共感する。私は単に、

そのような不毛な地には法則などなく、法則のような見た目を装わせうるものも何もない、ということを指摘したいだけである⁽¹⁶⁾。

性質・普遍者を實在論的に認めてしまうならば、自然法則と偶然的一般化の差異に説明をつけることはできる。冷蔵庫にイリオモテヤマネコが入っていないことが自然法則でないのは、冷蔵庫性やイリオモテヤマネコ性などの普遍者が存在しないか、存在してもそこに適当な関係が存在しないためであろう。實在する性質とその関係が知られてしまえば、どの命題が法則であるかはもちろん明らかである。

しかし、ある命題が法則なのか、それとも偶然的一般化に過ぎないのか、我々に判断がつくとは限らない。ある命題が法則であるかどうかは、その命題に含まれる性質と関係の實在性に依存する。では、性質や関係を表す語彙（述語）について、それが實在的対応を持つかどうかはいかにして知られるのか。その語彙を含む命題が法則として確立されることによって、という以外に答えはないように思われる。しかし、ある命題が自然法則を表現しているかどうかを知るためには、用いられている語彙に対応する普遍者が實在するかどうかを知らなければならないように思われる。ここには循環があるように見える。

循環を避けるためには、自然法則が獲得される（と我々が信じる）プロセスに立ち返らなければならない。実際、我々は普遍者の實在が予め知られていなくとも、自然法則を発見できているつもりである。それは現象の観察を通じて発見されるべきものだからである。現象を観察することによって自然法則が、すなわち、普遍者とその間の関係の存在が知られるというのであれば、循環は避けられることになる。

このような議論は、ある命題が自然法則であるか否かに関して、存在論的判定基準がありうることを要求する。必然性説によれば、自然法則と偶然的一般化の違いは、その表現に対応するような性質と関係が實在するか否かに

ある。そして、そのような性質・関係が実在するかどうかは、普遍者への直接的アクセスが可能でもない限り、現象の観察によって判定されるしかない。結局、我々が自然法則を知るためには、様々な現象の中から法則的現象を選び出せなければならない。

しかし、本当に法則的現象などという特権的現象が存在するのか。そして、そのような現象を他の現象から選り分けることが可能なのだろうか。必然性論者は、法則的現象は存在すると答える。いつでも物体が落下することいつでも冷蔵庫にヤマネコがいないことがどうして同じ種類の現象でありえようか。対する恒常性論者は、他の現象から法則的現象を区別して認識することはできないと主張するだろう。「FはGである」という命題が自然法則か偶然的一般化かを見分けたいと思っても、結局のところ利用可能なデータは、このFはGである、あのFもGである、……という事実の積み重ねだけなのである。経験にかかる事実は同じなのだから、両者を異なるものとして認識することはできない。違いがあるとすれば、せいぜい両者に対する人間の態度の差に過ぎないだろう。かくして、恒常性説と必然性説の対立は、法則的現象の存在と認識をめぐる対立に帰着するのである。

三、法則的現象の存在論的基盤

必然性説が主張するような法則的現象の存在はいかにして確保されるのか。この節では、法則的現象および自然法則の存在へと辿りつくための道筋を検討する。

法則発見の手がかりとして典型的なもの想定されるのが、このFはGである、あのFもGである、……といった現象の反復である。では、反復的現象 $Fa \wedge Ga$ が法則的現象として認識されるためには、どのような条件が必要だろうか。 $Fa \wedge Ga$ が法則的現象として認識されると、FはGであるという自然法則が認識されるのは同時である¹⁷。そしてこのとき、未観察のFまで含めてGであろうという認識も同時に生じているはずである。そこで、

これとは逆に、未観察のFもGであろうという認識が生じたときに、FはGであるという法則が認識されたときとみなしてはどうだろうか。つまり、予言能力の認識を以って、自然法則および法則的現象の認識とみなそうというわけである。

単に $Fa \wedge Ga$ という現象が繰り返し観察されるというだけで⁽¹⁸⁾、未観察のFもGであろうという認識が生じるわけではない。 $Fa \wedge Ga$ が偶然的反復に過ぎず、帰納的推論が行われないかもしれないからである。必然性説は、偶然的反復と法則的反復の存在レベルでの差異を主張するのであるから、枚挙的帰納法を用いてよい現象とそうでない現象を区別しなければならない。

枚挙的帰納法が適用可能なのはどのような場合か。まさにこの問いに対して、Harnan (1965) が解答を提示している。ハーマンによれば、枚挙的帰納法自体は推論として妥当でない。非演繹的推論の形式としては最良の説明への推論こそが妥当であり、したがって、最良の説明への推論の一例となっているときに限って、枚挙的帰納法が適用できる。ドレツキやアームストロングもこの方針に従っており、彼らは最良の説明への推論を抛りどころに、自然法則の存在を主張している。

説明能力と予言能力の関係について、Dretske (1977) は次のような例で説明している。これから一枚のコインを合計十回投げ、仮説(H)「十投ともすべて表が出る」の検証を行うことにする。さて、九投を終えた時点で、九回続けて表という結果であった。ここまでの作業で(H)はより確からしくなったと言えるだろうか。ある意味では、確からしくなっているように思われる。残る一投での表の確率と裏の確率が半々だとすれば、(H)が真である確率は五〇%である。投げ始める前と比較すれば、(H)が真である確率はかなり上昇している。だが、これは本物の確証ではない。なぜなら、十回目に表が出る確率は、検証開始前と変わっていないからである。表が九回続くという反復的現象をもとに、未観察の十回目の結果まで推論することはできない。しかし、ここで、九回も連

続で表が出たことから、このコインは表に偏っているのではないか、と考えるのはごく自然であろう。そう考えるならば、未観察の第十投も表が出る（出やすい）という予言は合理的になる。まさにこのとき、予言は説明によって支えられている。コインを投げて九回連続で表が出た場合、仮説（H'）「このコインには表の出やすい傾向がある」が予想される。これこそ最良の説明への推論である。そして、（H'）から未観察の第十投も表が出る（出やすい）ことが導かれる。一般に、観察事例をうまく説明するような仮説が最良の説明への推論によって正当化され、その仮説が未観察の事例に関する主張を含蓄している場合には予言が可能となる。単なる全称命題である（H）は説明せず、確認されず、予言できない。

以上の道具立てで、必然性説は自然法則へと辿りつくことができる。まず、様々に生起する現象の中に、繰り返し観察されるものがある。さらに、そのような反復的現象の中には、法則的現象として認識されるものがある。すなわち、未観察の対象に関する予言まで支持するような現象である。この認識は、次のような推論によって正当化される。まず、観察された現象 $Fa \wedge Ga$ に説明を与える仮説がなければならない。この説明の役目を果たす仮説は、全称命題「 $\forall x (Fx \rightarrow Gx)$ 」ではなく⁽⁸⁾、「F性 \downarrow G性」という形式のものである。仮説の正しさは最良の説明への推論によって正当化される。さらに、命題「F性 \downarrow G性」は、Fである個体が必然的にGであることを含む（第二節の推論（N））。これにより未観察のFもGであることが予言されるので、 $Fa \wedge Ga$ は確かに法則的現象である。そして、仮説「F性 \downarrow G性」こそが自然法則と呼ばれるものにほかならない。以上が、法則的現象と自然法則の存在を正当化するための論証である。

この論証に対しては、いくつか疑問の余地があるだろう。一点目に、最良の説明への推論に関する問題がある。一見してわかる通り、最良の説明への推論は前段落の論証の要である。しかし、説明能力と真理性の間にそもそもどんな関係があるのか、というきわめて素朴な疑問が提起されうる。また、認識的条件による自然法則の特徴づけ

を拒否するはずの實在論的必然性説が、説明という概念に訴えることに甘んじてよいのか。確かに、認識は常に存在の事前にある以上、何かの存在を客観的に確立するためには、一定の認識的条件による認可を求めざるを得ないであろう。目の前の木の実在を主張するためには、普通は一定の認識的条件（幻覚が生じると予想されないような条件下で知覚される、など）をクリアするだけで十分である。同様に、法則的現象の実在を主張するための条件としても、特定の認識的条件がクリアできれば十分とせざるをえないだろう。しかし、その条件として最良の説明を与えることが果たして適當と言えるのか。ひとくちに説明と言っても内容は様々であろうから、最良の説明という概念をより詳しく分析することが課題となろう。もう一つの疑問点は、性質間の関係から個体に関する様相命題を導くための推論（N）である。この推論については、必然性論者たるドレツキ自身もアナロジーによる説明を与えるに留まっていた。このような推論がなぜ妥当と言えるのかは明らかでない。

さらにもう一点だけ、問題点を挙げておく。上の議論では、法則的現象がいかにして正当化されるかを論じた。しかし、対応する現象が存在しない空法則については、このような枠組みにうまく収まらないのではなからうか。Mellor (1980) は、空法則に登場する普遍者には具現例となる個体が現実存在しないのだから、そのような普遍者は実在とみなせないのではないかと指摘する。空法則がなぜ自然法則として扱われるべきなのかについて適切な説明を与えるという課題は、恒常性説のみならず、必然性説にも残されることになる。

四、事実記述性

自然法則の中には、特に多くの現象を説明できるものがある。例えば、万有引力の法則と運動方程式によって、天体の運動と月下の運動は統一的に説明することができる。一見したところ種々雑多な現象も、本・当・は・こ・の・よ・う・な・基・礎・的・な・法・則・に・支・配・さ・れ・て・お・り・、原・理・的・に・は・説・明・可・能・で・あ・る・、と・い・う・イ・メ・ー・ジ・は・広・く・受・け・入・れ・ら・れ・て・い・る・も・の・で・あ

ろう。そして、この説明範囲の広さこそが基礎法則の正しさを示しているように思われる。

ところが、この考え方を逆転させるかのようなテーゼを打ち出したのがナンシー・カートライトである。

Cartwright (1983) によれば、説明能力と事実記述性の間にはトレード・オフの関係があり、物理学の基礎法則はその包括的な説明能力のゆえに、事実を正しく記述してはいないというのである。

万有引力の法則を例にとる。それは、例えば、次のように定式化されよう。

G1 二つの物体の間には、距離の二乗に反比例し、質量の積に比例する力が働く

しかし、これが文字通りに当てはまる状況はほとんど起こりえない。世界の中に物体が二つだけ存在し、その間に重力だけが働いているとみなすべき状況はほとんど実現していないからである。ある物体に対して万有引力を及ぼす物体は二つ以上存在するし、物体が電荷を帯びている場合など、他の種類の力の原因が存在することもある。近似という概念はここでは関係がない。次のような法則と比較してみよう。

G2 二つの物体の間に重力しか働いていないならば、距離の二乗に反比例し、質量の積に比例する力が働く

カートライトは (G1) が事実を記述しうることを認めており⁽²⁰⁾、(G2) の記述が近似的に正しい状況があることも認めるだろう (例えば、地球が太陽のまわりに楕円軌道を描くことを説明する場合)。問題は (G2) が適用できる状況ばかりを我々は扱っているわけではないということである。すなわち、二つの物体の間に重力しか働いていない (または、近似的にそのようにみなせる) 状況以外も物理学は扱っているし、そのとき持ち出されるのは「万有引力の法則」である。(G2) は我々の知っている万有引力の法則ではない。

では、もっと広範な状況に対して万有引力の法則を適用しようとするとき、実際には何が行われるのか。例えば、

ある物体に重力的作用と電気的作用が働いている場合、我々は二つの力のベクトル和をとり、合力を導き出す。この考え方から、次のような定式化が提案されるかもしれない。

CG3 重力による寄与として、二つの物体の間には、距離の二乗に反比例し、質量の積に比例する力が生じる

しかし、カートライトによれば、ベクトル和の考え方は比喩に過ぎない。成分としての力が存在し、そのベクトル和を自然が計算するなどということはない。あるのはただ、結果として生じる合力だけである。そして、その合力は万有引力でもクーロン力でもないし、万有引力の法則やクーロンの法則によって記述されるものでもない。基礎法則は事実を記述してはいないのである。

このような事情は、万有引力の法則やクーロンの法則が制約つき法則 (*ceteris paribus law*) であることに由来する。これらの法則は単独で適用可能な場合、すなわち、力を生じさせる原因要素が一つだけの場合についての事実を述べたものであるが、原因要素が複数存在する状況の説明にまで動員される。そのときは暗黙のうちに前提されていた制約が破られることとなり、したがって、基礎法則は事実の記述であることができない。

カートライトは他の例も挙げている。基底状態の炭素原子には五つのエネルギー準位が見られるが、その現象に対して量子力学は次のような三段階の説明を与えている。まず、クーロンポテンシャルを球対称とみなすこと（中心場近似）で電子のエネルギーを計算することができるが、それだけではエネルギー準位が複数あることは導けない。そこで次に、電子間に反発が働くことを考慮して計算を補正すると、エネルギー準位が三つに「分裂」する。これでも現象の説明としては不十分であり、最後に電子スピンの影響を考慮しなければならない。先に導いた三つのエネルギー準位のうち、一つだけがスピン—軌道相互作用の影響を受けて三つに「分裂」する。以上で説明は完了である。この説明には、「炭素原子におけるようなクーロンポテンシャルがあるとき、電子のエネルギー準位は

三つ生じる」という法則的命題が用いられている。しかし、炭素原子の場合には、この命題は事実を述べていない。エネルギー準位は五つ生じているからである。先ほどの成分力の例に倣って、「炭素原子におけるようなクーロンポテンシャルの寄与として、電子のエネルギー準位は三つ生じる」としても、事実を述べたことにはならない。生じている五つのエネルギー準位の中に、電荷の寄与による三つの準位が成分として見出されるわけではないからである。事実を正しく述べた法則的命題を作りたければ、「炭素原子におけるようなクーロンポテンシャルとスピン—軌道相互作用が働いているとき、電子のエネルギー準位は五つ生じる」とすればよい。しかし、これは「炭素原子には電子のエネルギー準位が五つある」という命題と変わりがなく、説明の機能を果たさない。このように、説明能力と事実記述性の間にはトレッド・オフの関係が見られるのである。

カートライトの議論は奇妙に感じられるが、以下のように整理し直せばその奇妙さが薄れるかもしれない。第三節までの議論にも見られる通り、「FはGである」という形式の自然法則に込められた経験的内容としては、Fという事実があるならばGという事実が伴う、ということだけを考えがちである。しかし、基礎法則の場合は、説明を期待される現象が多様であることに特徴がある。すなわち、一つの現象タイプGではなく、多様な現象タイプ G_1 、 G_2 、……を説明しなければならぬ。いま、 G_1 と G_2 は同じ法則（または法則の組）から説明可能だが、同時には起こりえないような現象のタイプであるとしよう。これらの現象を説明すべき法則が、確率のあるいは統計的法則ではなく決定論的因果法則⁽²⁾であるとすれば、 G_1 の原因と G_2 の原因は異なる現象でなければならぬ。つまり、「FはGである」という一つの法則が、 F_1 であれば G_1 が伴うことと、 F_2 であれば G_2 が伴うことという複数の異なる現象の説明に適用されるのである。もちろん、法則が適用される現象の中には、FであればGが伴うという、まさに法則が文字通りに記述するタイプの現象も含まれていてよい。しかし、そのような現象が実現するのは、文字通りにFであるような「理想的」条件下に限られる。理想的でない場合、すなわち、自然法則の暗黙の制約を破るような

何らかの干渉・要因が働く場合には、文字通りのFとは異なるF_iが成立し、文字通りのGとは異なるG_iが生じる。非理想的条件下では、自然法則は事実を記述しない。

このように考えると、自然法則は常に事実を記述するはずだという前提は崩れることになる。とは言え、万有引力の法則は事実を記述しない、ゆえに誤りである、などと結論することはもちろんできない。例えば、「二つの物体の間には、距離の三乗に反比例し、質量の積に比例する力が働く」という命題は事実を記述しない。しかしながら、この命題と万有引力の法則が同じ意味で誤っているとは考えられない。両者の違いは、事実として実現していないにも関わらず、適用されるような事例があるかどうかにあると思われる。実現していないにも関わらず適用されること。自然法則のこの性格をどのように理解すればよいのだろうか。

五、潜在能力説

カートライトは、事実記述性に代えて、潜在能力という概念を法則解釈の中心に据えようとする。例えば、万有引力の法則について、次のように書いている。

ニュートンの「重力の法則」は、質量・距離・運動などといった生起的性質の間の恒常的連関を述べたものではない。……「力」という語は、生起的性質を指すのではなく「むしろ、ある物体がその方向へ他の物体を動かすという潜在能力、異なる環境設定において様々な異なる種類の運動を生み出すのに用いられるような潜在能力を記述する抽象的用語である」(22)。

万有引力の法則やクーロンの法則は運動を起こそうとする潜在能力に関する言明であるとカートライトは解釈する。

このような観点から古典力学的現象を説明しようとすれば、例えば次のようになる。負電荷 $-e$ のまわりに、二つの正電荷 $+e$ が固定されている状況を考えよう。各正電荷はクーロンの法則に従い、自分の方向へ正電荷を加速させようとする。しかし、それは実現しない。二つの潜在能力が複合しているからである。この場合には、二つの潜在能力は加法的に合成されることを我々は知っており、ベクトル和を用いて結果を計算することができる。量子力学においても事情は同じだと考えられる。第四節の例を思い出そう。炭素原子のエネルギー準位が五つあることを説明するのに、まず中心場近似が用いられ、次に電子間反発による補正がされ、最後にスピン軌道相互作用が考慮された。五つのエネルギー準位の存在は電荷やスピンなどの原因要素が組み合わさった結果であり、いずれか一つの原因が単独で引き起こすような現象は見出されない。原子核と電子の相互作用が一定の現象を引き起こそうとし、電子間の相互作用が一定の現象を引き起こそうとし、スピン軌道相互作用が一定の現象を引き起こそうとする。各々はそのまま実現してはいないが、潜在能力の複合によってエネルギー準位の分裂という現象が生じるのである。このように、潜在能力によって自然法則を捉えようというのが、カートライトのアイデアである。基礎法則は必ずしも文字通りの事実を記述しないという意味では偽であるが、潜在能力について述べていると解釈すれば正しいと言いうる。

経験主義を標榜するカートライトは、潜在能力が経験的に観測可能なものであることを強調する⁽²³⁾。以下、潜在能力の経験的基盤がどのようなものかを見ていくことにしよう。まずは、確率を手がかりとすることで、因果法則が見出される。CがEの原因であるならば、Cが生じている場合のほうが、そうでない場合に比べて、Eが生じる確率が高いと考えられるだろう。これだけでは議論が単純に過ぎるが、ここではこれ以上立ち入らない。ともかく、一定の条件を満たすような集団の中で、Cが生じているときにEが生じる確率が高まることがわかり、それがまさにCがEを引き起こしているためとしか考えられないとすれば、CがEの原因であるという因果法則が手に入

ることになる。

ここまででわかるのは、経験的テストを行ったある集団や環境において、CはEを引き起こすことまでである。ところが、科学の実践においては、もう一段階だけ推論が進められる。すなわち、テストを行った特定の状況下のみならず、異なる状況下においてもCはEを引き起こすことが推論されるのである。例えば、クーロンの法則の検証を考えてみればよい。クーロンの法則は、二つの電荷の間に電荷の寄与による力だけが働いているというきわめて限定的な条件下においてのみ、文字通りの事実を述べたものとして検証することができる。完全に厳密な意味でそのような実験環境を用意することは現実には不可能だが、少なくとも、それにできるだけ近づけた環境下で検証は行われる。あるいは、実現不可能な「理想的」条件下で何が起こるかを、現実の測定極限として想定することもあろう。いずれにせよ、ある特定の条件下で何が起こるか（起こると想定されるか）が経験的テストから知られたとして、我々は必ずしもそれで満足しない。理想的条件に近づけた状況下で検証されたクーロンの法則は、もっと異なる状況下においても成立することが期待される。そうでなければ、役に立たないのである。そして、そのような推論がなされるとき、潜在能力が必要となる。

もし、Cが（Cであることによって）確かにEを引き起こすことに成功するならば、そのための潜在能力を持っているゆえに違いない。そのような潜在能力は、状況が変化しても、Cに伴ってまわることが期待されるものである。したがって、あるテスト状況で確率が上がり、それによって潜在能力が証拠づけられるならば、他のあらゆる状況でも同様に確率は上がるだろう。……「確率の変化があらゆる状況で同様に生じるという」全脈的一様性を信じるということは、潜在能力を信じるということである。あるいは、少なくとも、潜在能力を信じるのが、全脈的一様性を信じるに至る適切な道筋である⁽²⁴⁾。

テストの文脈を越え出るような推論は科学の実践において広く見られるものであり、そこでは潜在能力という概念にコミットしていることになるのである。

以上が、潜在能力の経験的基盤である。カートライトの法則観は、自然法則の事実記述性解釈を放棄しながらも、潜在能力の实在を信じるという点で、なお实在論的と言える。しかし、ここまでの議論はどの程度妥当なものなのだろうか。いくつかの飛躍があったことは確かである。第一に、確率という概念が持ち込まれている。カートライトは、確率が統計的頻度とは異なることに注意を促している。事実として生じた統計的頻度は、事実以上のことを含意しない。未観察のことに關して予言を与えるためには確率という強い概念が必要とされる。けれども、逆に言えば、事実からそのような強い概念に至る過程では常に飛躍が必要となる。そのことは、条件つき確率 $P(E|C)$ の値を1と評価することが、すべてのCはEであるという帰納的推論に相当することを考えれば明らかだろう。第二に、確率的相関を持つ事象の組が見つかったとしても、それだけで因果性が認められるわけではない。単に相関があるというだけでは一方が他方の原因であると判断するのに不十分であり、因果関係を知るためにはもっと多くの前提や情報が必要となる。カートライトは、因果性を確率や恒常的連接関係に還元して正当化しようとしているのではなく、むしろ還元されえないものとして前提していることに注意せねばならない。最後に、テスト状況に相対的な因果関係から、様々な状況を通じて一定した潜在能力へと推論のジャンプをするためには、さらに強い形而上学的前提が要求されることになる。

このように、潜在能力の实在論は一定の形而上学的枠組みを前提としたものである。しかし、これは至極当然とも言える。カートライトを含めた広義の实在論者たちは、潜在能力なり法則的必然性なりを、恒常的事実に還元しようとしているわけではない。事実と自然法則とを何の飛躍もない仕方で結びつきたいのは、むしろ恒常性論者・ヒューム主義者のほうである。単なる事実からは、様相的言明や予言能力をひねり出すことはできない。このヒュー

ム的懐疑には必然性論者も反論しない。否、おそらくは反論できないのである。しかし、だからこそ、一定の形而上学を踏み台にして、事実から飛躍しなければならない。少なくとも、潜在能力（および、関連する一連の概念群）を基本概念として前提としなければ、現在の科学的実践を意味のあるものとして理解することはできないと、カートライトは指摘しているのである。

六、必然性から潜在能力へ

さて、潜在能力説の提唱によって、自然法則の解釈をめぐる議論はどのように前進したと言えるだろうか。従来の説との比較によって、潜在能力説が自然法則の解釈としてより優れたものであることを示そう。

潜在能力説を積極的・直接的に推すべき動機は、第四節および第五節のカートライトの議論で指摘されていた通りである。すなわち、自然法則は一定の理想的条件下でのみ、文字通りに実現することが確かめられるが、それ以外の場合にまで適用され、説明や予言を与えるのに用いられることがある。このような科学的実践を理解するためには、潜在能力という概念が必要なのである。カートライトによって自然法則にまつわる新たなパズルが発見された、と捉え直すこともできるかもしれない。恒常性説はもちろんのこと、必然性説も、自然法則の内容として事実記述性を中心に据えている限り、このパズルにうまく答えを出せないだろう。

必然性論者が事実記述性を念頭に置いていたことは、彼らが「性質Fを持つ個体は必然的にGである」という帰結を引き出しうるような推論形式を要請していたことに表れている。ところが、実際にはすべての個体FがGであるとは限らないのである。大抵の自然法則には、「他に干渉する要因がないならば」という制約が隠れている。しかし、制約つき法則であっても、その制約を破るような状況、すなわち、文字通りにFがGでない状況にも適用される。また、隠れた制約を読み込むことで、反証例に見える事例を退け、法則が守られることもあるだろう。これ

らの事實は、潜在能力による自然法則解釈と整合的である。自然法則「FはGである」は、Fを満たす個体がGであることとすることを含意するに過ぎない。状況によってはFである個体が文字通りにGであることは実現しないかもしれないが、その場合には、なぜ実現しないかという説明が要求される。力学における合力の計算のように、他の潜在能力との複合によって説明できるならばそれでよいだろう。明確な定量的説明が見当たらない場合でも、何らかの干渉要因が同時に働いていると考えられる場合には、FがGであろうとするという法則言明は反証されないことになる。潜在能力による法則解釈は、必然性説よりも弱い様相命題を主張する点で、より現実に即している。

また、事實記述性を放棄することによって、潜在能力説は、空法則に意味づけを行うことができる。例えば、クーロンの法則は厳密に言えば実現することはない。クーロンの法則は質量を持たない点電荷や電荷密度についての言明であるが、そのようなものは現実に存在しないからである。したがって、空法則とみなしてもよい。それにも関わらずクーロンの法則が有用なのは、他に干渉するような要因が全く存在しない「理想的」状況下で電荷がどのような効果を生じるはずかを主張しており、しかも、そのような効果を生ぜしめようとする傾向性は、異なる状況下でも維持されると前提されているからである。これは科学的実践において広く受け入れられている前提であり、このような語りが可能になるためには、潜在能力、干渉といった一群の概念が必要なのである。

さらに、潜在能力説は反事実的条件法を支持する。潜在能力に関する言明は、特定の生起的事実について直接言及するものではない。したがって、事実として何が起こるかという命題をそこから引き出すとすれば、反事実的条件法が含意されることになるだろう。前述のように、潜在能力は、実際に検証の行われた状況以外においても「伴ってまわることが期待されるもの」である。そのような強い投射可能性を含意するため、観察された現象の恒常性を説明するだけでなく、観察されたことのない現象を生み出すような装置の発明が可能であることを説明しうる。関数型法則のように、実現したことの無い現象の生起を反事実に予言する法則をも正当化できるかもしれない。

ない。

このように、潜在能力という概念を導入することで、予言能力および反事実的条件法の支持のみならず、空法則の意味づけなどまで含めて、自然法則の特徴を説明することができるようになる。しかし、ここで次のように反論したくなるかもしれない。結局のところ、潜在能力という概念は、様々な形而上学的前提を實在論に都合のよいように詰め込んだだけのものではないのか。必然性論者が持ち出したいかがわしい普遍者および推論形式を、カートライトは潜在能力で置き換えただけではないのか。否、潜在能力という概念を持ち込むことで自然法則の特徴をより広く説明できるようになったということは、それだけより強い内容が密輸入されていることを示唆しているのではなからうか。

この批判には一定の説得力があるように思われる。必然性説と潜在能力説の類似点についても確認しておかなければならないだろう。まず、普遍者必然性説が普遍者・性質の存在を要請したのに対応して、潜在能力説は潜在能力なるもの實在にコミットする。カートライトの議論において、潜在能力と性質という二つの概念がどういう関係にあるのかは必ずしも明確でないが、ある性質をその性質たらしめる側面であると考えることができよう⁽²⁵⁾。結局のところ、潜在能力説もある種の性質の實在を前提し、唯名論と対立する点では、必然性説と変わらない。さらに、自然法則の予言能力を保証すべく必然性説が独特の推論形式を提示していたように、潜在能力説もまた、投射可能性を込みにして潜在能力という概念を持ち込んでいる。しかも、それは様々な異なる状況に伴ってまわることと期待される点で、必然性説よりも強い要求となっている。このように、潜在能力説は、必然性説と似たようないかがわしさ（とヒューム主義者には思われるもの）を抱えているとも考えられる。

しかし、それでも實在論者は、必然性説から潜在能力説に乗り換えることで、いくらか前進することができるように思われる。第三節の最後で、普遍者必然性説の抱える問題点を三つほど指摘しておいた。最良の説明への推論

の問題、様相命題の推論の問題、空法則の問題である。一点目に、最良の説明への推論が自然法則を存在論的に正当化するに十分足るかという問題があったが、第四節の議論が正しければ、説明能力は必ずしも事実記述性を保証しない。これに対し、潜在能力説は説明能力に代えて（あるいはより制限を加えて）、因果性によって自然法則の経験的基盤を確保しようとする。説明という認識的色彩の濃い概念ではなく、因果性という客観的概念に依拠する点でも、實在論的解釈の観点からは好ましいと言えるだろう。二点目に、普遍者間のある関係のゆえに個体が自然法則に従うことが必然化される、と推論することの妥当性の問題があった。普遍者必然性説が必然化という怪しげな概念を持ち出すのに対して、潜在能力説はやはり因果性の枠組みで、現象の恒常性を保証しようとする。因果性という概念自体も、特にヒューム主義的伝統の重みを考えれば、必ずしも好ましいものではないかもしれない。しかし、論理実証主義的プログラムの失敗を受け、基礎づけ主義的認識論に対する反省から、因果性の概念も新たに見直されてきた。少なくとも、普遍者による必然化という概念よりは、因果性の分析や正当化を試みるほうが、實在論的探究の羅針盤としては健全であろう。三つ目の空法則の問題について、潜在能力説がうまく扱えることはすでに述べた通りである。

以上が、實在論的法則解釈として、潜在能力説が優れていると考えられる理由である。もう一度まとめると、潜在能力説は（１）自然法則が文字通りに記述しない現象にまで適用されるという事実を説明することができる、（２）空法則にも適切な位置づけを与えることができる。また、（３）實在論者が期待するような予言能力・反事実的条件法の支持を、必然性説と同じように存在論レベルで確保しながら、（４）それを支える概念装置としては、普遍者必然性説に比べれば健全で、さらなる探究の見込みのあるものを用いているように思われる。

本稿では、實在論的法則解釈として、必然性説よりも潜在能力説が優れていることを示した。しかし、自然法則の實在論自体に説得力を持たせるには、さらに多くの議論が必要であろう。特に、潜在能力説を支える因果性とい

う概念は、より詳しく検討されねばならない。因果性と実在論の関係については、イアン・ハッキングが示唆したように、操作・介入といった概念が手がりになると思われる。操作可能性によって実在性を根拠づけようとする議論にはそれなりに説得力があるように思われるし、因果性と操作を結びつける研究は盛んに行われている。これらの概念の関係について本稿で検討することはできなかったが、これは今後の課題としたい。

文献

- Armstrong, D. M. (1983) *What Is a Law of Nature?* (Cambridge: Cambridge University Press)
- Ayer, A. J. (1963) "What Is a Law of Nature?" in his *The Concept of a Person* (London: Macmillan) pp. 209–34
- Cartwright, N. (1983) *How the Laws of Physics Lie* (Oxford: Oxford University Press)
- Cartwright, N. (1989) *Nature's Capacities and their Measurement* (Oxford: Oxford University Press)
- Cartwright, N. (1999) *The Dappled World* (Cambridge: Cambridge University Press)
- Cartwright, N. (2002) "In Favour of Laws that Are Not *Ceteris Paribus* After All" *Erkenntnis* 57, pp. 425–39
- Dretske, F. I. (1977) "Laws of Nature" *Philosophy of Science* 44, pp. 248–68
- Harman, G. H. (1965) "The Inference to the Best Explanation" *Philosophical Review* 74, pp. 88–95
- Mellor, D. H. (1980) "Necessities and Universals in Natural Laws" in Mellor, D. H. ed. *Science, Belief and Behaviour* (Cambridge: Cambridge University Press) pp. 105–25
- Paul, M. (1999) "Why Cartwright's Anti-Fundamentalist Argument Fails!" in Paul, M. ed. *Nancy Cartwright: Laws, Capacities, and Science* (Munster: Lit Verlag) pp. 33–37
- Psillos, S. (2008) "Cartwright's Realist Toil: From Entities to Capacities" in Hartmann, S., Hofer, C. and Bovens, L. eds. *Nancy Cartwright's Philosophy of Science* (New York: Routledge) pp. 167–94
- Woodward, J. (1992) "Realism about Laws" *Erkenntnis* 36, pp. 181–218

- (1) 本稿と同じような観点から自然法則を検討したものとして、Woodward (1992) がある。ウッドワードはマイケル・トゥーリーによる普遍者必然性説を検討しながら、潜在能力や不変性 (Invariance) といった概念を用いることで、より優れた実在論的法則解釈が可能となることを主張する。彼もまた、カートライトに負うところが大きいと記している (note 8)。
- (2) Cartwright (1999) には、恒常性説および必然性説に対する簡潔な批判を述べた箇所 (pp. 70-3) があるが、その節には「形而上学に関する余談 (Metaphysical Aside)」という見出しがつけられている。
- (3) Cartwright (1983)
- (4) 「今では、私は敵を取り違えていたように思う。私たちが戦うべきは実在論ではなく、原理主義 (fundamentalism) なのだから」Cartwright (1999) p. 23
- (5) Cartwright (1999) で論じられている自然観・法則観の重要な特徴として「局所の実在論 (local realism)」が挙げられる。すなわち、物理学の基礎法則が、あらゆる時間・空間において普遍的に成立するとみなす原理主義を否定し (註3を参照)、様々な環境に応じて、様々に異なる法則がパッチワークのごとく成立する (としか経験的には言えない) と主張する立場である。本稿は、潜在能力に基づいた法則観の許容を実在論者に促そうという立場だが、局所の実在論についてまでは論じない。Paul (1999) のように、潜在能力説を受け入れながら、基礎法則の普遍性を擁護しようとする実在論的立場もありえよう。
- (6) 空法則 (vacuous law) という言葉は、文献によって、(R) の形式を満たすが前件 F の充足されない命題 (ユニコーンは草食動物である) など) を指す場合と、(R') を満たさないが法則的とされる命題 (慣性の法則など) を指す場合があるようである。本稿では、後者の用語法に従う。
- (7) 「理想気体である」という述語に「気体状態方程式に従う」という定義を与えることも可能であり、その場合には気体状態方程式は分析的に真である。このときは、「理想気体には分子の大きさがなく、分子間力が働かない」が前件の充足されない法則的言明となるだろう。実在気体の挙動が状態方程式からずれることの要因として分子自身の体積や分子間力が持ち出されるからである。
- (8) 気体状態方程式は、気体の圧力に関する法則ではなく、圧力・温度・体積の相互関係の法則であるから、(R1) のような定式化には問題がないとは言えない。一般に、方程式で表されるような自然法則が述語論理によって適切に表現可能かどうか

- かは必ずしも明らかでないが、本稿の論旨には関わらないので、立ち入らないことにする。
- (9) Ayer (1963) pp. 233-4
- (10) ただし、自然法則として扱われている命題であっても、反証可能性を確保しようとするならば、反例の認められる余地について考慮せねばならない。エイヤーの定式化が複雑になっているのはそのためである。
- (11) 代表的な必然性論者のうち、ドレッキは性質 (property)、アームストロングやトゥーリーは普遍者 (universal) という語を用いているが、内容に違いはない。本稿でも二つの語を区別しない。
- (12) 自然法則それ自体は全称命題ではないが、個体に関する全称命題を含意すると考えられる。
- (13) 記号「 \Downarrow 」には、何らかの二項関係を示すという以上の意味づけはない。F性とG性の間にどのような関係が成り立つかは、法則ごとに異なると考えられる。
- (14) F性とG性の間に必然性があるかどうか、すなわち、自然法則それ自体が必然的なものかどうかについては必然性論者の間でも議論があるが、本稿では論じない。
- (15) ある個体 a が G であることは、一般に論理的必然ではない。したがって、ここでの「必然的に」は、それとは異なる種類の法則的必然性として解釈するほかない。
- (16) Dretske (1977) pp. 267-8, 強調原文
- (17) 反復的現象 $Fa \wedge Ga$ が法則的現象として認識されながらも、FはGであるという自然法則が認識されない場合もある。 $Fb \wedge Gb$ が観察されており、かつ、GはFであるという法則に対応する法則的現象として $Fa \wedge Ga$ が認識されるかもしれないからである。議論の簡単のため、ここではFはGであるという法則だけを考えることにする。
- (18) より正確には、 $Fa \wedge Ga$ が観察されることに加え、 $Fb \wedge Gb$ を満たすようなbが観察されていないことも必要である。煩雑さを避けるため、反証例の未観察という条件は明らかなものとして、いちいち明記しないことにする。
- (19) 例えば、全称命題「すべての人間は死ぬ」は、ソクラテスの死を含意はするが、それを説明するとは言いがたい。
- (20) Cartwright (1983) p. 58
- (21) 「決定論的因果法則」という表現を用いたが、ここでは、因果の実在性にコミットすることを要求するものではない。法則の恒常性論者は、因果性という概念も恒常性として解釈すればよい。
- (22) Cartwright (1999) p. 52, 大括弧内引用者

- (23) Cartwright (1989)
- (24) *Ibid.*, p. 145, 括弧内原文、大括弧内引用者
- (25) カートライトにおける潜在能力と性質の関係を検討したものととして、Pillios (2008) を参照。