

## 科学哲学における線引き問題の現代的展開

伊勢田哲治（名古屋大学情報文化学部）

April 22 (Sat.), 2000

論理実証主義やポパーの反証主義以来、いわゆる線引き問題(the demarcation problem)、すなわち科学と非科学ないし疑似科学の間の線をどこに引くかという問題は科学哲学の中心的な関心の一つとなり続けてきたが、60年代以降は線引き問題という問題設定そのものの妥当性が問われてきている。線引き問題を今後どのように考えていくか考察する上では、創造科学裁判をめぐるマイケル・ルースとラリー・ラウダンの論争が参考となる。本発表では、ルースの議論を継承発展させる形でいくつかの提案を行いたい。

### 1 反証主義における線引きとその問題点

線引き問題は科学についての哲学的思索が始まって以来存在してきた問題であると思われるが、これに「線引き問題」という名前をあてて科学哲学の中心問題として位置づけなおしたのはポパーの功績によるところが大きいだろう。ポパーの議論は論理実証主義の「意味の検証理論」への批判として組み立てられている(Popper 1959)。いわゆる意味の検証理論においては、有意味な言明とは、分析的な言明かあるいは経験的にテストすることが可能な言明であり、それ以外のもは無意味な形而上学的言明とされ、これが科学と非科学を分かつ基準でもある。<sup>注1</sup>しかし、ポパーが批判するように、この立場では有意味であるが科学的ではない言明が存在しえなくなってしまう、困った事態が生じる。というのも、意味の検証理論そのものは経験的にテスト可能ではないため、無意味になってしまうからである。一般に、哲学的な主張はすべて無意味になってしまうだろう。またポパーはヒュームの帰納の問題を真剣に受け止め、帰納法は方法論として根本的に誤っていると考えた。そのため、彼は帰納によらない線引きの可能性を探った。

ポパーの立場は反証主義とよばれる。この立場においては、ある理論が科学的かどうかはその理論が反証可能かどうかで決まる（ただしこれは有意味性の基準ではない）。科学理論は普遍的法則の形をとるが、そのような法則が正しいということを有限の証拠をもとに決定的に示すことはできないけれども、間違っていることを示すには論理的に言ってもたった一つの証拠で足りる。そして、そうした証拠を持ちうるかどうか科学的かどうかの決め手だというわけである。ポパーはさらに、反証可能性の高い理論、つまりより詳細な観察可能な予言を行うためそれだけ多くの潜在的な反証例をもつ理論は

<sup>注1</sup> ただしこれにもさまざまなバリエーションがある。Hempel 1965などを参照。

よりよい理論であると主張した。よく知られているように、ポパーはこの観点から、フロイト流精神分析やマルクス主義は科学的でないとして主張した。

この反証可能性の考え方にはいくつか問題が指摘されている。まず、ポパー自身気づいていた通り、反証と見える事例があっても、それを補助仮説を補ったり実験手続きの不備などを仮定することでうまくごまかすことは可能である。これはいわゆるデュエムのテーゼと言われる問題である。これに対しては、ポパーは、まさにそうした抜け道を利用しない、ということが科学的方法にとって重要なのだ、と主張する（Popper 1959, 81-84; ポパー自身がデュエムのテーゼを意識して反証主義の改良を試みていたことはあまり知られていない）。しかし、もしポパーがこの論法をとるならば、反証主義のひとつの強みであった演繹論理だけしか用いないという立場を放棄することになり、反証主義の正当化（なぜデュエムのテーゼの抜け道を利用してはいけないのか、の問題など）が改めて問題となる。さらに、成功しているように見える科学分野においてもこうした抜け道がよく利用されている事実と直面したときに困ったことになる（一つだけ例を挙げれば、年周視差が観測されないのはコペルニクス理論の明白な反証例だったが、コペルニクス主義者たちは、恒星が遙か彼方にあるというアドホックな仮説を付け加えることでこの反証を切り抜けた）。あるいは、マイケルソン＝モーレーの実験のように、それを説明できる対立仮説が出てきてはじめて深刻な反証例として認識されるようなものもある。<sup>注2</sup> これは、ある実験結果が反証例とみなされるかどうかは、命題同士の論理的な関係というよりは背景となる論争状況などに左右されるものであるということを示すように思われる。

こうした科学史からの事例に対して、反証主義は経験的な仮説ではなく規範的な理論なのだから事例によってテストするのは不適當である、という反論はありうるが、われわれが科学のもっとも成功した例とみなすようなものまで排除してしまうような形で「科学」が定義されるなら、その定義そのものが疑問に付されるのもやむをえない。

このほかの問題もあり、60年代から70年代にかけてポパーの反証主義は批判の嵐にさらされた。ポパー以外の哲学者が提案した線引きの基準も軒並み批判された。<sup>注3</sup> それと同時に線引き問題という問題設定そのものが時代遅れなものともみなされるようになっていった。

<sup>注2</sup> 通俗的な科学史の解説では、マイケルソン＝モーレーの実験によってエーテルが存在しないことが実証されたために古典的な世界観が修正をせまられ、ローレンツらの試みを経てアインシュタインの特殊相対論がこの問題に対する答えとして出てきた、ということになると思うが、実際にはアインシュタインは、絶対的運動にまつわる理論的な問題から特殊相対性理論に導かれたのであり、この実験についてはほとんど意識していなかったようである（これについてはHalton 1969参照）。つまり、マイケルソン＝モーレーの実験が古典電磁気学の反証とみなされるようになるのは、特殊相対論がでた後のことなのである。

<sup>注3</sup> 例えば、クーンのパラダイム論における通常科学の概念（パラダイムに基づいて問題解決にいそしむという科学者のイメージ）は、一種の線引きの基準としての側面を持つが、これが線引きの基準としてほとんどものの役に立たないことについてはファイアーベントなどの的確な批判がある（Feyerabend 1970; ファイアーベントが言うように、クーンの記述は組織犯罪の記述としても十分当てはまる）。ラカトシュが反証主義の改善として提案したりサーチプログラム論も、「新奇な予言(novel prediction)」の役割をあまりに強調するために批判を買っている。

## 2 線引き問題の展開----創造科学裁判

このように、科学哲学の内部で線引き問題があまり論じられなくなる一方で、線引き問題の重要性が再確認される出来事がアメリカで起きた。これが創造科学裁判である。

創造科学(creation science)とは、現代の生物学や地質学の知見を否定して、生物や地球の起源に関しては聖書における記述が正しいとする立場である。あとで述べるアーカンソー州法の定義によれば、創造科学は次のような事実を示唆する証拠や議論の集合体である(Ruse 1996, 284)。

(1) 宇宙、エネルギー、生命の無からの創造

(2) 単一の有機体からのあらゆる種類の生物の発展をもたらすには突然変異と自然選択が不十分であること

(3) 最初に創造された植物や動物からの、固定された限界の範囲内のみでの変化

(4) 人間と類人猿の祖先が別であること

(5) 天変地異説(世界規模の大洪水の発生を含む)による地球の地理の説明

(6) 地球とさまざまな種類の生物の発端が比較的最近にあるということ

ただし、創造科学は、その名が示すとおり、このような主張を宗教的信念としてではなく、科学の装いのもとに提示している(上の定義でも、「神」という言葉も「聖書」という言葉も注意深く避けられている)。なぜそのような形式をとっているか理解するには、若干歴史的背景を知っておく必要がある。1930年代から60年代にかけて、アメリカでは、キリスト教原理主義の圧力の下、進化論を公立の学校で教えることは非常に困難であった。しかし、1960年代には、公立学校へのそうした宗教的圧力は違憲であるとみなされるようになった(具体的には、進化論教育を禁ずるテネシー州法が違憲とされ撤廃された)。これに対する原理主義がわの反応として出てきたのが、科学としての装いをまとった創造科学を公立学校で教えさせようという運動だったわけである。その成果として、1981年には、アーカンソー州でいわゆる「創造科学と進化科学のバランスのとれた取り扱いについての法令」が成立した。これは公立学校では創造科学と進化科学(これも先ほどの定義と対をなす形で定義される)を授業時間や図書、教材等の点で同程度に扱わなくてはならないという主旨の法令であった(Ruse 1996, 283-286参照)。

この法令の成立後すぐ、法令の合憲性を争う裁判が提訴されたが、興味深いことに、この裁判においては、カナダの科学哲学者マイケル・ルースが証言台にたち、近代科学の基本的な性格を哲学者の観点から述べた上で、いわゆる創造科学はそうした条件を満たしていないと証言した(Ruse 1996, 287-306にこの証言の内容が収録されている)。最終的な判決(法令を違憲とする判決であった)に付せられたオヴァートン判事の意見においてもルースの証言が引用され、創造科学は宗教であるとする結論を支持するために使われた(Ruse 1996, 307-331)。これは、線引き問題をめぐる哲学上の議論が実社会で

影響をもった珍しい例だといえる。

ルースのあげる科学の特徴は5項目にまとめられる。(a)自然法則の探求、(b)自然法則による経験的な世界の説明、(c)経験的な証拠と比較されテストされること、(d)反証不能ではない、そして(e)理論は一時的なものであり、理論に反する証拠があがってきた場合には、理論をかえる余地があること。超自然的な「無からの創造」を理論の中心に据え変更不能と考える創造科学はこのすべてに反している、とルースは論じる。

こうしたルースの陳述およびオヴァートン判事の意見に対して、強い批判を展開したのがラリー・ラウダンである(Laudan 1982)。ルースのあげる五項目は、少なくともこれまで成功してきた科学の実例をみるかぎり、必要条件でもなければ十分条件でもないという点については、すでに線引き問題を批判してきたさまざまな論者の議論の蓄積がある。(c)や(d)のテスト可能性、反証可能性についてはすでに述べたとおり、コペルニクス主義に対する年周視差の問題などの不都合な事例がある。(a)や(b)に出てくる法則の概念にしても、たとえば地質学に法則と呼べるものがあるかどうかは現在でも大きな論争の種になっている。(e)については、すでにクーンやラカトシュが論じているとおり、科学理論の中心的な命題(たとえば「力」というものがあるという命題や、エネルギー保存則)については、科学者はなかなか放棄しようとしないう傾向がある。

また逆に、普通は科学的とみなされないような理論でも、形式的にこの(a) (e)のチェックリストをみたすことは十分ありうる。実際、19世紀における「創造科学」の論駁は、科学史において反証にもっとも近い例の一つであるから、創造科学がテスト可能でないとか反証可能でないとか言うのはあたらない。ルースは創造科学の支持者がそうした反証を受け入れないことをもって創造科学が反証不能であることの論拠とするが、これは(ラウダンによれば)創造科学の理論の科学性と、その支持者の態度に対する攻撃の近藤である。また、改変可能性についても、創造科学が利用できるものは何でも取り入れてきたことはよく知られている(たとえば、現在では、創造の七日間は比喩的な意味での「七日」だと考える創造論者が多い)。法則性についても、世界規模の洪水などは物理法則に基づいて説明できる可能性は残されており、創造科学に法則性が全く欠けていると主張するのは行き過ぎであろう。ラウダンの考えでは、創造科学に対する正しい反撃は、創造科学がテスト可能であることを認めた上で、すでに創造科学に不利な証拠が多く挙がっている、と証拠をつきつけることである。つまり、創造科学が「悪しき科学(bad science)」であるという程度のこととは言えても、「非科学(non-science)」であると主張するのは無理がある。

ラウダンは「線引き問題の逝去」と題する論文においてこの議論を拡張し、ある理論・信念が科学的かどうか、という問題設定そのものが不毛だと結論づける(Laudan 1983)。本当に問題なのは、我々にとって重要な個々の理論や信念が信頼が置けるかどうかであって、これは個別に証拠と照らし合わせて考えていけばよいことである。ただ

し、信頼が置けないという結論になったからといって科学的でないということにはならない。<sup>注4</sup>

### 3 線引き問題への社会認識論的アプローチ

私は従来の線引き問題が問題の設定を誤っているという点ではラウダンに同意するが、線引き問題がつまらない問題であるとするラウダンの立場には与しない。われわれはいかにして、どの程度世界について知ることができるか、ということを考える上で、科学はどのように進められているかをみるのは重要であり、ラウダンもこれを否定はすまいが、彼は個々の理論の信頼性を確かめていけばそれでよいと考えているようである。しかし、どのようにして信頼性を確かめるのがよいか考えるには、科学的手法とは何か、という問いをさけることはできない。ラウダンが強調する証拠との比較にしても、まさにどのようなやりかたで理論と証拠を比較するのが科学的なのか、というのがポパーの関心事であったのであり、やはり線引き問題の枠内で論じるべき問題である。

また、これだけ膨大な量の情報が流通する中で、個々の情報の信頼性を我々のすべてが確かめていくのは事実上不可能である。結局その分野の専門家の判断に頼ることになるけれども、そうすると次にその分野の専門家は信用がおけるのかどうか、という、ある分野全体に関する判断が必要になってくる。これが単に知識の信頼性という認識論的問題にとどまらず、教育などの面で実際的な含意を含む問題であることは、創造科学裁判からもわかるとおりである。

しかし同時に、ポパー流の線引き問題の設定は、いくつかの点で問題がある。まず、「線引き(demarcation)」という言葉が示すように、線引き問題は科学と非科学ないし疑似科学との間の明確な境界を設定することを目的としてきた。これはとりもなおさず科学であることの明確な必要十分条件を与えるということであろう。しかしながら、ラウダンも言うとおり、そうした方向で線引き問題が解決できる見込みは絶望的である。しかし、ルースの5項目は必要十分条件を与える目的で提示されたものとは思えない。むしろ、ある分野がどれくらい科学的かををはかる上で役立つ指標を提示していると考えた方がよいだろう。このような考え方によれば科学と非科学の間に大きなグレイゾーンを残すことになるであろうが、明確に科学的な分野や明確に非科学的な分野が存在する可能性を排除することにはならない。つまり、線を引かずに線引き問題に対する解答をあたえる方向で考えるべきではないか。

とりあえず考えられるのは、統計的な処理の導入である。これまで、ある線引きの基準を否定するには、その基準にあわないが成功した科学の事例が(たくさん)あると示すだけでよかった。しかし、科学と非科学の識別の指標としての有効性を論じるには、その指標と成功した科学の事例の間にどれくらい統計的相関があるかを考える必要がある。<sup>注4</sup> さらに、ラウダンは、ある信念が科学的かどうかは、その信念がどの程度重要かということともあまり関係がない、という点も指摘する。自分や身近な人の名前や誕生日などについての信念は非常に重要であるけれども、「科学的」とはよばれない。しかしこれはまた別に扱うべき問題であろう。

ろう。<sup>注5</sup>

ポパー流の問題設定のもう一つの問題点は、判定の対象がもっぱら科学理論であって、科学者や科学者共同体ではないという点である。先にみたように、ラウダンは、ルールが理論に対する批判と理論の支持者に対する批判を取り違えている、と批判した。しかし、それは、はっきり意識せずにやったことにせよ、正しい取り違えだったのではないか？反証主義やそのほかの線引きの基準がかかえてきた問題の多くは、理論そのものをみるだけで科学かそうでないか判定しようとする態度から生じてきたように思われる。創造科学の歴史はこれに関してもよい事例となる。現在の創造科学とほぼ同じ内容の立場は、19世紀初頭にはキュビエらによって定説として科学者共同体の中で受け入れられており、それには十分な理由があった（これについては、たとえば、Bowler 1983, ch. 5などが詳しい）。したがって、線引き問題に満足な解決を与えるためには、同じ内容のふたつの理論でも19世紀初頭のものは科学であり現在のものは非科学である、というように判断しわけることが可能でなくてはならないだろう。そのためには、理論の内容や論理構造だけではなく、その理論の支持者の態度や彼らの構成する共同体の意志決定の仕組みなどを考慮に入れる必要がある。このように科学理論の認識論的ステータスを科学者共同体の機構のレベルで分析する領域を社会認識論というが、線引き問題を有意義な問題として追求するには、社会認識論的な視点が欠かせないのではないだろうか。ポパーがデュエムのテーゼに対して用意した回答はこの方向を予見するものであるといえるが、彼にせよルールにせよ、まだ反証可能性という科学理論の論理的性質にこだわっている面がある。

この点で、出発点として参考になるのは、デビッド・ハルの、生物分類学を題材とした分析である(Hull 1988)。ハルは、科学研究集団の構造として、一つの分野の中で比較的小規模な研究グループが党派的な対立抗争をするというモデルを提示する。個々の研究者はそうした構想の中で、自分のアイデアがあとの世代に保存されるよう最大限の努力を払う。興味深いのは、ハルの考えでは、まさにこうした構造が、場合によってはポパーの考えるような反証主義が健全に働くための前提条件となるのである(Hull 1988, 343-348)。つまり、個々の科学者にとって、自分の理論を反証するのは気が進まないであろうが、対立する研究グループがその代わりをつとめてくれるのである。もちろん、どのような種類の抗争でもいいわけではなく、抗争がどういう（明示的または暗黙の）ルールに従って行われるか、が大事なわけであるが、ハルのアプローチは、まさに、そういう視点から科学の特性を分析する手がかりを与えてくれている。この場合も、このやりかたで科学者共同体の必要十分条件が見つかるというような期待は早めに捨ててしまった方がいいだろう。大事なのは、科学者共同体にどういう特徴が顕著であり、また<sup>注5</sup> もちろん、統計学がどれほど科学的な方法論かということについてはたとえばベイズ主義者による批判もあり（たとえばHowson and Urbach 1993, chs. 8 and 9 参照）、また実際に統計の手法を応用するに当たっても、どのようにランダムなサンプルをとるかなど、技術的な困難も少なくない。しかし、少なくとも発想法のレベルでいえば、従来の線引き問題の問題設定よりも、こうした考えの方がはるかに実りある議論につながるであろう。

その特徴が、科学が世界についての知見を深めるという役割を果たす上でどういう寄与をしているのか（いないのか）を分析することである。

以上をまとめるならば、線引き問題はたしかに重要でおもしろい問題ではあるけれども、旧来の問いの設定にはさまざまな難点がある。線引き問題は、より科学的な分野とより非科学的・疑似科学的な分野の間の差を示す指標を、理論そのものよりもその分野の研究者の態度や機構にもとめるような形で再定式化される必要があるのではないか、というのが私の提案である。

#### 文献

- Bowler, P. J. (1983) Evolution: The History of an Idea, revised edition. University of California Press.
- Feyerabend, P. K. (1970) "Consolations for the specialist" in I. Lakatos and A. Musgrave (eds.), Criticism and the Growth of Knowledge. Cambridge: Cambridge University Press; 197-230.
- Hempel, C. (1965) "Empiricist criteria of cognitive significance: problems and changes" in his Aspects of Scientific Explanation. Macmillan.
- Holton, G. (1969) "Einstein and the 'crucial' experiment", in American Journal of Physics 37, 968-982.
- Howson, C. and Urbach, P. (1993) Scientific Reasoning, second edition. Chicago: Open Court.
- Hull, D. L. (1988) Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science. Chicago: University of Chicago Press.
- Laudan, L. (1982) "Science at the bar - - - causes for concern", in Science, Technology and Human Values 7, 16-19. Reprinted in Ruse 1996.
- . (1983) "The demise of the demarcation problem" in R.S. Cohen and L. Laudan (eds.) Physics, Philosophy and Psychoanalysis. Dordrecht: Reidel; 111-127. Reprinted in Ruse 1996.
- Popper, K. (1959) The Logic of Scientific Discovery. London: Hutchinson & Co.
- Ruse, M. ed. (1996) But Is It Science?: The Philosophical Question in the Creation/Evolution Controversy. Amherst, NY: Prometheus Books.