

科学とエスノ科学試論

長 龍 子

一、序

中国の数学（伝統的には「算学」と呼ばれていた）と言えば、一般にそれはクーンなどの言う「前科学の時代」の産物と評価され、現代的な意味の有無を問われることもない。

中国科学の水準の高さを認め、『中国の科学と文明』を著したジョセフ・ニーダムにあっても次のような評価である。

「実践から純粹知性の領域への飛躍においては、中国の数学は関与しなかった。」

即ち、中国の数学は近代科学の出現に寄与する所のないものとして扱われ、さらに次のように問われている。

「古代および中世の中国において、数学と科学の関係は正確にいえば何であったか？ 数学と科学が新たに結合し、世界を一変させるようになったとき、ルネサンスヨーロッパで何が起ったか？ そして、それはなぜ世界の他の場所では起らなかったのか？」

この問題はニーダムの大著の中で一貫して問われている。
「なぜ科学革命はヨーロッパで起ったか？」

多くの科学史家がその問いを発しており、中国科学を研究する者にとっては次のように言い換えられる。

「なぜ中国で科学革命が起らなかったのか？ そして、本当にそれは起らなかったのだろうか？」

この問いに答えるには中国算学がどのように取り扱われ、またそれがどのような特徴を持っていたかを考察する必要があるだろう。

次章でニーダムの著作を中心に考えてみたい。

二、中国の論証幾何学

中国算学の特徴は、

(1) 代数中心の伝統

(2) 抽象数学の欠如

の2点にまとめられるだろう。特に代数計算の優秀さは宋元時代の算学の黄金時代に創出された「開方術」「隙積術」「天元術・四元術」等に頭著に見出されるであろう。

問題は(2)の抽象数学の欠如である。これは中国算学にギリシヤの幾何学にみられるような論理の構成が欠けていた、即ち演繹

的推論によつた幾何学的な定理の証明がいかなる場合にも見出せないということである。

むしろ、抽象数学の欠如といつても天元記法にみられるような抽象化がないわけではない。が、李迪が『中国数学史簡編』で「半符号式代数——「天元術」⁽⁴⁾と挙げているように、それは未だ等号を欠いた中途の記号化という程度の抽象化であつた。

また、中国算学においてみられる幾何学は、ピタゴラスの定理であつて、その他平面・立体図形であつて、いわゆる証明が存在しない。それは経験的かつ代数学的形式によつてのみ扱われていた。

『九章算術』⁽⁵⁾の句股章において句股術（ピタゴラスの定理）を駆使し、高度な数計算を行なつていながら、その術の根拠は全く説明されていないことからも明らかであろう。（蛇足ながらヨーロッパ数学移入後の著作であり、ヨーロッパ数学の翻訳を集成した『數理精蘊』（一七二三）⁽⁶⁾の始めに「數理本源」として中国算学の概観を行なつてゐるが、そこに載せられてゐるピタゴラスの定理にも証明の意図がみられないのも何か関りがないだろうか。）

しかし、中国においても論証幾何学の萌芽は見られる。それはいわゆる算学の中にはなく、墨家の中に見出される。

『墨經』の中に見られる幾何学的定義についてはニードムが詳しく指摘している。

例えば、「幾何学的点の「原子的」定義」として「端・體之無序而最前者也」⁽⁷⁾（点（端））の定義は次のようである。「線は部分に分けられる。そして残りを持たないで（すなわち、さらに

小さな部分に分けられない）（すなわち）（線の）最端になつてゐる部分が点である」というのを挙げた後、ユークリッドの『原論』にみられる定義を追うようにして『墨經』中の幾何学的定義を列挙していつてゐる。

その中で最も有名なものは円の定義で、「圓・一中同長也」というものである。

そして、ニードムはこの墨家に対して次のような評価を与える。「上の原文から明らかのように、墨家はもし続けられていたならば、ユークリッド型の幾何学体系に発展したと思える線に沿つて考へてゐた。墨家がこれらの命題や定義に表わされた点より先に進まなかつたかどうかは確かでない。（中略）しかし、もし越えて進んでゐたとすれば、彼らの論証幾何学はある特定の学派の秘伝として残つたのであり、中国数学の主流の上にはほとんど、あるいは、かゝる影響しなかつたこととなる。」

墨家的な論証幾何学の萌芽に関しては、より慎重な考察が加えられなければならない。

ところで、論証幾何学が萌芽のまま弊えてしまつたという事実は何を意味するのだろうか。それは中国に論理学が存在しなかつたということの意味するのだろうか。これを考えるには「論理学」の意味を確めなければならない。

現代の記号論によれば、記号論には三つの領域があるとす。すなわち、

(1) 記号と対象との関係を扱う意味論 (Semantics)

(2) 記号とその使用者との関係を扱う語用論 (Pragmatics)

(3) 記号と記号との論理的結合の関係を扱う結合論 (Syntaxics)

である。いわゆる伝統的形式論理学や論理学というのは(3)の結合論の領域に属する。

加地伸行氏はこれを「狭い意味の論理学」と呼んでいる。⁽⁹⁾そして、中国の論理学について次のように述べている。

「ところが、よく人はいう、中国には論理学は存在しなかった、と。(中略)もし、広い意味での論理学、すなわち記号論の意味としてならば、この意見は正しくない。」

そして、中国人の持っていた論理学は意味論に長じたものとしてあったと結論し、その原因を中国語が概念語中心の言語であるというところに求めている。⁽¹⁰⁾そうした意味論に長じた学派は名家であった。

秦による最初の帝国統一の後、この墨家も名家も凋落し消滅してしまった。

その理由はあまり良く解ってはいない。ニーダムにおいても、その詳細はわからないとした上で、

「たぶん、中国の社会生活は、思想を儒家と道家の2つの型に偏向させる効果を有していたのだろう。一方、文人の特殊な社会目的は、論理的問題に詳細な注意を払うのを妨げた。⁽¹¹⁾」

と、いった点に理由を求めている。

さて、中国における論証幾何学の萌芽といったものをニーダムの著作に依拠してみた。

そして、古代の中国においてヨーロッパ的論証が発生する可能性があったのだという確信を得ることができる。それが弊えてしまったことが中国算学の性格を方向付けたのではないか、といった仮定も成り立つかもしれない。

しかし、ここで注意しなければならない。

ここまで見てきた中国の論証幾何学の萌芽というのは、「ヨーロッパ的な視点から見てそのように解釈される」という意味において「萌芽」なのである。ギリシャと比較して、具体的にはユークリッドの『原論』と『墨經』とを比較して、同じ「形」をしているものを抜き出し、またヨーロッパの哲学とアナライズできる思想を中国思想の中から手繰り出そうとして出てくる「萌芽」である。

こうした比較は確かに有効ではあるが、そうした意味において視点を明確化しないと誤解を招く恐れもあるので注意が必要であろう。

三、「中国に科学革命が起らなかった」という意味

それでは、「中国が科学革命が起らなかった」という場合、それはどのような意味を持つのだろうか。ニーダムの言い方に依るならば、それは、中国においてはヨーロッパ的な数学と科学の結

合が起らなかつた、となるだろう。

これを念頭に置いて「中国になぜ科学革命が起らなかつたのか？」という問いに対し、どのような解答が提出されているのを見てもよい。

よく言われているのは、まず「中国の停滞性」ということだろう。

中国は独自の文明を形成したが、それが科挙制度などの理由で停滞してしまつた、というものである。例えば戴内清氏は次のように述べている。

「多くの人々によって指摘されてきたように、中国では科挙の制度が科学の進歩を妨げる一因となつたことは事実である。(中略)しかし科挙の制度は科学を背向けてきた中国社会の生んだもので、窮極的にはこの制度を存続させた中国社会の停滞性に原因が求められねばならぬであらう。」⁽¹²⁾

ここでいう「停滞性」とは、外来文化との接触がなく、閉鎖されたという意味での停滞である。中国が三方を山や砂漠で隔てられ、外部と地理的に遮断されており、また中国人自身の手になる古くから高次の段階に達した中華文明が、二重に異文化との接触・交流を妨げたのだと考えるものである。また、戴内氏には次のような見解もある。

「ギリシャ科学が近代科学の源流になりえた原因の一つは、彼らが自然界に法則が存在することを確信した最初の民族であつたことが挙げられる。(中略)しかし、いくぶん気まぐ

れな「天」に絶大な尊敬を払つてきた中国人は、自然法則の存在を確信することができなかった。ここからは科学的真理を追求するベトスも生まれなかつた。」⁽¹³⁾

すなわち、これは中国人の自然観、思想が科学を生み出し難かつたのだと、中国人の思想の方向性そのものに原因を求めているのである。確かに、中国においては法則通りに物事が動いているのではなく、異事に対して、例えば計算に合わない星の出現のよりなものの方が、予測した日食がその通りに起るといふことよりも重大であつた。

このほかにN・セビンのように、「科学革命が何故中国に起らなかつたのか」と問うのに対し、それは科学的思想や活動の帰結としてヨーロッパに科学革命が起つたのではなく、ヨーロッパにおける知自体が大きく転換し、また社会も変化していたのであるから、それを考慮して比較すべきである、といった社会状況のヨーロッパとの差違に解答を求めているものがある。

ではニーダム自身はどのように考えているのだろうか。

ニーダムは中国の文明を農業的官僚主義的な文明であると見做し、その社会体制の中では科学知識がいかに増大し高度になろうとも、自然への興味は十分ではなく、管理された実験も十分でなく、食の予測や暦の計算もまた十分ではなかつた。その結果、数学を自然科学の側から活性化することができなかったのだとして、中国文明の持つ社会体制および生産体制に解答を求めている。⁽¹⁵⁾

ところで、何故「科学革命」がこのように重要なのであろうか。

おそらく、それは現在この地球上にみられる科学文明の脅威に原因があるだろう。

現代科学の成果と、またその反面にある人類存続の危機感、科学に対する関心をいやが上にも高めるだろう。そして、その関心はおのずから近代科学の発祥の地であるヨーロッパへ向い、その十七・八世紀における重大な転換、すなわち科学革命に向うのである。

そして、他の地域、例えば中国における科学を学ぶものにとっては、その科学革命が中国でもし起っていたならば、中国の科学が世界を席捲していたかもしれない、といった思いを抱かせることにもなろう。

歴史に「もしも」といった仮定を持ち込むべきではないとニードムも言っているが、ヨーロッパ人以外の者にとってはより切実にそうした「もしも」といった仮定を問いたくなるのは自然なことかもしれない。というのはヨーロッパ科学が見せつける「目に見える」物質的成果は、時としてそれを自己のルーツに特たない者にとって強烈な羨望とそれとアンビバレントな劣等感を抱かせることになるだろうからだ。

振り返って「中国の科学革命」を見ると、そこには次のような問いが窺えるであろう。

「科学革命を起せなかった中国には、いったい何が欠けていたのだろうか。」

言い替えれば、「その欠けていた何か」が中国にあったなら、

中国にも科学革命が起ったはずである、という願いにも似た問いである。

果して、こうした問いに、どれ程の意味があるのだろうか。無論、こうした科学革命が起った地域について拘泥すべきではなく、例えば中国ならば中国文明の中で、といった個別の文明の中でのみ語るのではなく、人類の文明史全体の流れの中において位置付けるべきであるといった考えもある。

例えば、謝世輝氏などがそうである。¹⁶⁾氏は現代科学の行きつまりを指摘した上で、西欧中心主義への疑問を投げかける。そして、古代科学史を再検討して、中世科学史Ⅱ中世ヨーロッパ科学史とするのは誤りであると批判する。また、西洋的な時代区分にも疑問を加え、「科学興隆変遷図表」として新しい時代区分を案出している。

それは、歴史を「人類の文明史」として書き直す作業であるといえよう。

文明史全体の流れの中で観た場合に、この史観は相当な整合性を持つものにみえる。少なくともヨーロッパ中心の歴史観を視点の転換によって刷新し、それがかなりの有効性を持つとみえるところは高く評価されるべきであろう。

むしろ批判されるべき点もある。

例えば科学史上、君臨した時代の長短にかなり重点が置かれており、ヨーロッパの時代の短かさから、その業績を不当に低く評価しているといった批判もあるだろう。

いずれにせよ、「ヨーロッパ対アジア」といった単純な図式は成り立ち得ないのであり、有機的な種々の文化の相関関係として捉え、その中で科学の位置付けも行なわれなければならない。

と、すると、今まで単純に使っていた、いわゆる「科学」と「エスノ科学」の図式も一考を要するのではなからうか。

次にそれについて考察してみたい。

四、科学とエスノ科学

どのような文明、どのような民族にも、その水準は別として「エスノ科学」はある。しかし、いわゆる「科学」はヨーロッパを發祥の地としたもののみである、とよく言われている。

それは、現代では「科学」と言えばヨーロッパのものしかなく、エスノ科学は「科学」に席捲されてしまったと見做されているからである。具体的にどういふことかと言えば、例えば「中国の科学」を取扱っている一般的状态を見ればわかるように、それは歴史学の中で扱われる。加えて、それを現在ある科学、及至はその根源としての近代科学と比較し、検討する。

ニードムが中国における論証幾何学の萌芽が見られるものとして墨家の定義を取り上げ、それをユークリッドの定義と比較しているのもその例である。

この場合のように比較は常にヨーロッパの側に在る視点から行なわれるのである。

むしろ、これは一つの方法論の問題である。

ただ、ここで強調しておきたいのは、その際に「科学」は「エスノ科学」とは厳然たる差違を持つものとして、視点の中心に据えられているということである。

これは不思議なことである。というのは、科学以外の学問においては、(歴史学の中で「エスノ科学」が位置付けを行なわれ、現代的意味を持つように)過去の事象は単に過去の棄てられる弊えたものとしてだけでなく、常に現代的意味を問い直され刷新される可能性を有しているにもかかわらず、唯一科学(自然科学)のみは、前進することしか許されていないのである。

例えば、アインシュタインの物理学が誕生した後のニュートン力学のようにである。むしろ、この場合はニュートン力学は破棄された訳ではなく、またそれが誤りであったと言う訳でもないが、アインシュタインの物理体系のなかつた頃の思考の枠組、「クォンタム」言うところのパラダイム」は失なわれて還ることはない。

これは何か奇妙なことではないか。いったい科学とは何なのであろうか。

どのような思想も、それが所属する文化の思考枠を離れることはない。その意味において科学も例外ではない。科学もまた、その属する文化の思考枠に規定されているはずである。

しかし、ヨーロッパ科学は世界を席捲したではないか、と言われるであろう。そして、それが受容されているのはヨーロッパ科学の持つ「普遍性」故ではないのか、とも言われるであろう。

ここで考えておきたいのは、ヨーロッパ科学の受容と言う場合

に、受容されたのはヨーロッパのその何であったのか、ということである。

ヨーロッパ科学は、かつてそれが哲学であり、哲学的側面を無視してその業績を語ることができない、とはよく言われている。

例えば、中村幸四郎氏はデカルトにおける代数学の形成について述べる際、次のように指摘している。

「近世数学の形成期にあたる16、17世紀においては、数学や自然科学の学問全体に対する関係は、今日のそれとは、著しく異なっている。このような史的状况を考えに入れず、デカルトの数学的技術的な面だけを見ることが、あるいは彼の哲学者としての面だけを考察することも、ともに歴史的には正しくないと考えられる。」¹¹⁾

ここで、科学とエスノ科学に戻って考えてみよう。この2つの科学をとりあえず次のように定義する。

(a) エスノ科学

民族、もしくは国家が所有する固有の科学であり、その科学的知識・業績はその固有の文化の考察なしでは語れないもの科学

(b) 科学

いわゆる「普遍性」を有し、文化や思想の差に依らず、その業績がそれ自身として移入され得るもの

この点から見れば、近世ヨーロッパの科学はエスノ科学であったといえよう。

さて、近代以降ヨーロッパ科学が世界を席巻し、人類が唯一つ

の科学を有するようになり、それはいわゆる「科学」になったように見える。

しかしながら、近代科学はヨーロッパの思想から生まれ、それが現代科学に発展したのであるから、現代科学はその思考の枠を近世以来変えてはおらず、その意味において、これもまたエスノ科学と見做すことができる。

ヨーロッパ科学が「エスノ科学」であると言うのには抵抗があるかもしれない。が、それは現代科学がヨーロッパを起源とし、いわゆる「科学」が、ヨーロッパを発祥地とする科学史観の視点からヨーロッパ科学を見ているからである。

とするならば、現代科学は人類が人類規模で有する「エスノ科学」と言えるかもしれない。とは言うものの、事情はそう簡単ではない。「人類規模の」と言ってもヨーロッパ科学の移入の状態は、国毎、あるいは民族毎に、多かれ少なかれ差違がある。

また、科学の移入は、まず、科学技術から始まるものである。現在の科学文明は、そうした科学技術の移入と普及によってもたらされていると言えるだろう。実際のところ、それは「ヨーロッパ的思考」が普及し、「科学的真理」を得たが故の繁栄とは、とも言えないのである。

こうしたヨーロッパ科学の移入の問題については、今後慎重な考察が必要であろう。

五、結び

ここまで「科学革命」に焦点を当て、中国算学がどのように扱われているか、また「中国の科学革命」に関してどのような見解が出されているかを見て、僅かながら考察を加えてみた。その結果、次のようなことが言えるだろう。

(1) 中国になぜ科学革命が起らなかったのか？ という問題

いは、ヨーロッパ中心の史観から提出されており、その問題から「科学革命コンプレックス」とでも名付けられるような論議を生じさせている。

(2) 現代科学の起源であるヨーロッパ科学もまた「エスノ科学」である。

中国算学の評価および位置付けは、そう簡単にできるものではないし、むしろ「エスノ科学」であったと片付けるべきではない。同様に、現代科学がヨーロッパを発祥の地とし、それが世界を席捲しているという現象面だけを捉えて、ヨーロッパ科学こそが普遍的であり、唯一絶対の科学と考えるのは危険であろう。

ヴァイツェカーが述べているように⁽¹⁸⁾、科学は現代において宗教の役割を演じてきた。

そして、科学に対する素朴な信仰は、もはや通用しない現状にきている。人類存続をも危うくする膨張した現代科学は、むしろその原因のすべてがヨーロッパ的思考に求められるものではない。まだ憶測にすぎないが、現代科学を支える数学が、近代以降自然

と乖離し続けて来たことにも原因の一端が求められはしないだろうか。

そうした観点から中国算学を評価することもできるだろう。

また、現在行きづまりにきている欧米でアジアの再評価、またアジアへの期待が高まりつつある。しかし、そうした期待は行き過ぎたものであったり、的はずれであったりしがちであるようだ。ただアジアへ還ったり、アジアの文化を持ち込むだけで現状を打開するのは極めて困難と言わざるを得ない。

いずれにせよ、科学とエスノ科学の関係は、文化圏毎での科学の変容、交流といったものを併せて検討されるべきであり、また、エスノ科学を「科学」と断絶したものと捉えるのではなく、「科学の在り方」の差として捉える方が有効ではあるまいか。

そうした視点を得ることによって、現代科学の展望も開かれて来るに違いない。

註

(1) ジョセフ・ニーダム『中国の科学と文明』第4巻 吉川

忠夫訳 思索社 一九七五 一六四頁

(2) ジョセフ・ニーダム、前掲書 一六三頁

(3) 「開方術」は²⁾の根を求める方法であり、「隙積術」は級数研究で宋代に始められたものである。また金元交替時に華北で起った中国流の代数記法で、未知数一個を立てての計算(演段と言う)を「天元術」、複数個のものが「四元術」

- (未知数は四個までだった)である。
- (4) 李迪編者『中国数学史簡編』沈阻・遼寧人民出版社 一九八四 一八七頁
- (5) 唐代算学教育に教科書として用いられた「算經十書」の一つ。成立は漢代と言われている。
- (6) ニークリッドの『原論』等を含む。『原論』は『幾何原本』と訳されていた。
- (7) ジョセフ・ニーダム 前掲書 一〇三頁
- (8) ジョセフ・ニーダム 前掲書 一〇五頁
- (9) 加地伸行『中国人の論理学 諸子百家から毛沢東まで』中央公論社(中公新書) 一九七七 四九頁 参照
- (10) 加地伸行 前掲書 五一頁 参照
- (11) ジョセフ・ニーダム『中国の科学と文明』第2巻 吉川忠夫訳 思索社 一九七五 二四三頁
- (12) 藪内清『中国の科学と日本』朝日新聞社(朝日選書) 一九七八 ※Ⅱ中国の科学思想“中国の科学思想の質” 一二二頁
- (13) 藪内清『中国の科学』世界の名著12 中央公論社 一九七九 “中国科学の伝統と特色” 一〇頁
- (14) N. Sivin “Explorations in The History of Science And Technology in China” 古籐出版社 一九八二
- ※ / Why The Scientific Revolution did not Take Place In China——or didn't it? 参照
- (15) ジョセフ・ニーダム『中国の科学と文明』第4巻 参照
- (16) 謝世輝『新しい科学史の見方 現代科学の再生を求めて』講談社(ブルーバックス) 一九七八 参照 (“科学興隆変遷図表”は二三四―五頁)
- (17) 中村幸四郎『数学史―形成の立場から』共立(共立全書) 一九五一 一三五頁
- (18) C・F・V・ヴァイツェカー『科学の射程』野田保之、金子晴男訳 法政大学出版社 一九六九 九頁 “1、科学への信仰は、現代を支配している宗教の役割を演じている”