数理解析研究所講究録 1392巻 2004年 209-213

2003年9月19日

日本科学史学会「科学史研究」編集委員会
委員長　山崎正勝殿

東京理科大学理学部数学科教授
小松彦三郎

後藤武史と私の共著論文「17世紀日本と18−19世紀西洋の行列式、終結式及び判別式」に対して貴委員会は次の３項の事由をあげて掲載不可の審査判定をし、論文を返却されましたが、以下に述べますようにそのいずれもが不当です。このような理由による判定は承服できませんので、われわれが理解できる「審査結果」に書き改めて下さるようにお願い申し上げます。

１．先行研究の参照に不備がある。

「科学史・科学哲学」11巻（1993）に掲載された佐藤賢一氏の論文「関孝和の行列式の再検討」を参照しなかったことを第一の理由としていますが、国立情報学研究所のリストによりますと、東大教養図書館以外にこの雑誌を継続収蔵している図書館はありません。このような私的な雑誌を見なかったことを理由に拒否するのは不当です。

更に、「審査結果」は佐藤論文が『全く同一の資料「解伏題之法」と「大成算經」巻17を用いて、同様の議論を展開しています』とあたかもわれわれの論文の主要な内容が既に佐藤論文にあるかの如き印象をもたせる言明をしていますが、これは全く事実に反します。

詳しくは6月24日付けで伊東俊太郎会長にお送りした手紙に添えた佐藤論文に対する朱書を見て頂きたいのですが、例えば、佐藤論文は、『(関) の業績の詳細については一般的には意外と知られていない。また和算専門家の間でも関の数学の解釈については不明な点が多数残されている。』と書き出されており、「解伏題之法」の解釈がまだ定まっていないことを認めております。そして、その後9ページの議論の後にある『結語』は『本論で提示した「交式」についての新解釈は、筆者自身の認識としては、従来の解釈と競合する１つの仮説であると見做している。関自身がわずかの情報しか我々に残さなかったことから、彼の真意がどこにあったのか見極めるのは新史料が発掘でもされないかぎり無理だろう。ただ１つ言えることは、関は「生尅」に関しては正しい方法を生前から知っていたということである。それは『大成算經』に記されていた。それでは、関が捨ててしまった方法（交式と斜乗）に今頃新解釈を付すなどという行為には何か意味があるのだろうか。答えは簡単である。筆者が目指すのは「数学史」的な関孝和の理解なのである。』で終わり、「解伏題之法」を誰もが納得のゆくように解釈することは結局できなかったことを告白しております。しかも、佐藤氏が新しく解釈したという「交式」が現代的な数式で解釈したとき何であるのか、この論文をいくら読んでもわかりません。

数学的に見たときこの論文の意義は、「解伏題之法」の「交式」の表（関全集 p.156）が１を固定する偶置換（あるいは順列）全体のリストであることを言明したことと、この表を帰納的に構成するため n 個の文字の偶置換全体から $n+1$ 個の文字の偶置換全体を作る方法を提案したことだけだと思われます。前半は現代数学を学んだ人は直ぐに気付くことです。しかし、江戸時代の人にとっては難しく、松永良弼（1715）以来の混迷の原因になりました。後半は数学的な命題ですが証明はありません。

２．本論文は『解伏題之法』の内容を現代的な数式で解釈をしただけというに過ぎず、その内容に数学史としてのオリジナリティーが認められない。

既に「解伏題之法」の内容を現代的な数式で解釈をした論文なり著作があるならこの批判も甘んじて受けますが、証拠として挙げられているのが佐藤論文だけでは絶対に承服できません。関の一般多元高次代数方程式系の未知数消去の理論は、日本の数学が歴史上始めて世界一の座に着いたことを示す一大記念碑です。それをどのように理解するかはわが国の数学史上最も重要な課題ではないでしょうか。われわれは、始めて「解伏題之法」のすべてを包括的に理解し、その内容が現代の

数学の消去理論と同じであることを立証しました。その確信を持っております。そうでないというなら、反証を挙げて下さい。

首尾一貫して読むことはできなかったと告白した当人を含む編集委員会が、なお、それだけではその内容に数学史としてのオリジナリティーが認められないというのでしたら、あなた方はいわれのない罵詈雑言でわれわれを中傷するばかりでなく、関孝和、建部賢弘たち世界の大数学者を冒涜しています。数学者にとって数学の定理、理論はそれを創造した人固有の財産です。従って、数学者にとっての数学史は、まず第一に、一つ一つの数学的成果を確認した上で、それを真の創造者の許に戻すことです。計算機で数式処理ができるようになったここ１０年ばかりの間に、関たちの理論はようやく実用化されるようになり、計算代数の本が数多く出版されています。日本人が書いたものを含めて、そこには関の名はなく常にベズーだけが引用されます。それを見るたびに、私の心は痛みます。われわれ、というよりあなたがたの怠慢で、関は最も貴重な財産を奪われています。

われわれの論文では文献に挙げることだけしかできませんでしたが、ベズーの仕事は約100年後にシルヴェスター、ヒルベルトたちに引き継がれ、現代数学の本流になってゆきます。しかし、関の仕事は、後世の和算家、和算史家ばかりか、直弟子の建部賢弘にも理解されたかどうか明らかではありません。われわれは「大成算經」を始めから読んでゆき巻之三で判別式に出会い、引用されている巻之十七を読んでも分からず、「解伏題之法」（重訂1683）を読んで始めて関の消去法が理解できました。３年前のことです。以来、和洋のこの違いに興味をもって、高木貞治の「代数学講義」の記述をたよりに、ヨーロッパでの消去法の歴史をさかのぼってゆき、昨年の３月になってようやく源流のオイラーにまでたどりつきました。各大学図書館の遡及入力がこの頃になってようやく18世紀の洋書にまで進み、捜していた文献の所在が明らかになったからです。われわれの論文に挙げられている論文や著書はすべて日本にあります。そしてベズー（1764）を見ますと、行列式の例示による定義も、換式を使う終結式の定義も関のものと瓜二つといってよいほど同じでした。和算に現代的な数式がなかったことも、この場合には、遅れの理由となりません。行列式や消去法に関しては、シルヴェスターやケイリーたちが現在の記号を導入した19世紀の中ごろまでヨーロッパの記号も和算のものと大差ありません。

ともかくこれで博士論文を書く材料が揃い、東京理科大学での博士審査の必要条件であるレフェリー付きの雑誌に載せる論文として作ったのがこの論文でした。わたしが尋ねた限りでは、他に数学史の論文を載せて貰えるレフェリー付き雑誌は見付かりませんでした。あなたがた編集委員の一人は尋ねた人の一人ですから、この事情を御存知です。そして残酷な決定をされました。人殺しと言ってよいと思います。フーリエは２度も出版を拒否され、１０年以上たってようやく出版できた、ヘヴィサイドも同じと言っても慰めになりません。とうとう博士論文の提出を諦めてしまいました。漢文がすらすら読める今どき得難い人でしたから大変残念です。もっとも、この論文の英語版は西安にある西北大学学報（自然科学版）33巻（2003）に２つに分けて出版されましたので、博士審査の出願資格はできました。いまは気を取り直してくれることを期待しています。

あなたがたは、われわれが「17 世紀の日本人が世界にさきがけて行列式を考え出したということは今では広く知られるようになった。しかし、和算家が何のために、またどのようにして行列式を使ったかということについては和算研究者の間でもまだ十分に理解されていないように思われる」と書いたことに立腹されているようですが、これは事実だから仕方がありません。上に書いたわれわれの２番目の目標、同じ成果を得ながら、何故その後の発展に大きな違いができたのかを判断するための重要な視点であるとわれわれは考えております。「大成算經」から佐藤論文に至るまで、これまでの研究は（きわめて好意的に見た「明治前日本数学史」を除き）、「解伏題之法」は連立多元高次代数方程式から行列式を用いて補助の未知数を消去する方法を述べたもので、その手続きは次の通りというだけです。これは秘伝としての和算を記述しただけで、今日では、それこそテキストを現代的な数式で解釈しただけで済んでしまいます。その多くは行列式を天与で、19世紀中頃のヨーロッパで新しく定義し直されたものが関の行列式だと思って論を立てています。佐藤論文はそ

の典型です。しかし、関孝和や田中由真たちが行列式を導入するまで世界中どこにも行列式はなかったのですから、これは歴史学の最低の基準からもはずれています。関たち創始者が何のために、またどのようにして行列式を使ったかを論じたものでなければ、歴史の論文ではあり得ません。

正確にはわれわれの論文を読んで理解していただく必要がありますが、2つの代数方程式が与えられたとき、これらから未知数 x を消去するとは、この2つの方程式を同時にみたす解があるための条件を未知数を含まない係数に対する代数方程式として決定することです。そのために、関と、80年ばかり遅れてベズーがとった戦略は方程式に現れる多項式 $f(x), g(x)$ に応じてうまく別の多項式 $p(x), q(x)$ をとって $r(x) = p(x)f(x) + q(x)g(x)$ を定数項しかない多項式とすることでした。そうすれば、x を含まない方程式 $r(x) = 0$ が x を消去した方程式になります。関たちはそれを2段構えで実行しました。$f(x), g(x)$ の次数の内大きいものを n としたとき、まず上のような一次結合で n 次未満の多項式を n 個作ります。関はこれらを「換式」と呼びました。次にこれら n 個の換式に x を含まない係数を掛けて足しあわせ、目的の定数項しかない多項式 $r(x)$ を構成します。換式の係数を並べたものは $n \times n$ 行列になりますが、$r(x)$ として対応する行列式を取ることができることを、関は $n = 2, 3, 4$ の場合について、この行列式の第1列に関する余因子を係数にとって実際に和を計算し $r(x)$ の定数項以外の項がなくなることで示しました。残る定数項が行列式で、次の $n+1$ 次の行列式の定義に使われます。あとは同様と言うわけですが、当時は定義も証明も、論理ではなく例を挙げることによって行われていました。18世紀のクラメル、ベズーも同じですから、これを不完全といって批難することはできません。優れた数学者の書いたものは、すぐに数学的帰納法によって、任意の n に対して成り立つように書き直すことができます。ただ、このとき関は多項式としての行列式に確定的な名前を与えず、行列式の各項の符号を意味する「生尅」という術語で表現したためにその後の混乱が起こりました。和算の記号では多項式とそれを0と置いた方程式が同じ記号でしか表されなかったため、やむを得なかったとは思いますが、このために、われわれ以前のだれもがこれを関による行列式の定義とは思わず、関が計算の便のため次に導入した「交式斜乗」を定義と受け取って、しかもその中に誤りが含まれていたために、関の消去理論は不完全であると決めつけてしまいました。因みに、「解伏題之法」のこの部分の篇名は「生尅第五 附交式斜乗」です。

井関知辰の「算法発揮」(1690) と「大成算經」巻之十七は第1行に関する余因子展開で行列式を定義しています。行列式は行と列を取り換えた転置で値が変わりませんから結果は変わりません。しかし、消去法と直接結びついた意味はなくなってしまいました。また、関は行列式をとる前に換式の係数がつくる行列の各列の共通因子を括りだす「芟」と「治」という操作を許していますが、これも何故許されるのか分からなくなります。佐藤論文は無責任にも『「芟」と「治」は式の簡約法の一種である。』というだけです。こうして、関の消去法は何故か分からないが、いつもうまくゆく方法になってしまいました。これでは次の発展は望めません。

関の「交式斜乗」もわれわれの論文でその意味を明らかにするまで誤解され続けてきました。関の $n = 4$ の場合の行列式の計算を忠実に追ってゆきますと、「交式」は列の置換であることが分かります。しかし、これまで殆んどすべての解釈では行、すなわち、方程式の置換とされてきました。「式」とは開方式、すなわち、方程式と思い込んでしまったのです。正しくは、当時の用語で「交級」と名付けるべきでした。

関の「交式斜乗」は $n = 5$ の場合明らかに間違っていましたから、これをどのように訂正するか続く人たちの課題として残りました。数学史家たちの信ずる定説では、関流二伝の松永良弼 (1715) が「交式」を訂正し、菅野元健 (1798) と石黒信由 (1798) が「斜乗」を訂正したことになっていますが、それらを合わせた結果は複雑で、上に述べた関の定義そのものを使うほうがよほど早く計算できるという代物です。われわれは佐藤と同様、「交式」には誤りはなく、ただこれを「交級」と理解し、n が4を法として1または2に合同のときだけ「斜乗」を訂正するという新しい訂正を提案しています。

佐藤論文は「交式」については『関は間違っていなかった可能性もある。』しかし、「斜乘」については『関の誤りは単なる初歩的な誤りと見做せる可能性も開けたのである。』といういいかげんなものです。この二つを切り離しては行列式の定義も展開もできません。

それにも拘わらず、われわれの論文の『内容に数学史としてのオリジナリティーが認められない』という主張をされる根拠を示して下さい。あなたがたがギリシャ以来の論理とは全く異なる論理を用いられるのではないかぎり、唯一可能性として考えられるのは日本科学史学会の「数学史論文のオリジナリティー」がわれわれの理解するものと全く異なることです。上に引用した佐藤論文の結語は、「数学史」的な関孝和の理解は、関の数学の内容の理解と無関係にできると宣言しているようにも読み取れます。そのために、私は6月23日付けで日本科学史学会会長伊東俊太郎氏に手紙を送り、数理解析研究所で8月25－28日に開催される共同研究集会「数学史の研究」に学会を代表して「日本科学史学会の考える数学史とは何か」について講演して下さる人を派遣して下さるように依頼しました。しかし、拒否されました。

あなたがたは、私からみれば、十分に「数学史論文としてのオリジナリティー」がある論文を「数学史論文としてのオリジナリティー」がないという理由で拒否されたのですから、少なくともわれわれ著者に対しては、条理をつくした説明をされる義務があります。われわれと異なる論理を使われるのでしたら、その推論の形式を数学者にも分かる形で述べた上で説明をお願いします。

3．数学史の論文として扱うには形式、論証のための手続きの上でいくつかの問題が認められる。

そして、『数学史、しかも近世日本の数学史を主題として論文をまとめるにあたっての、基本的な約束事がほとんど無視されているので、是非再考をお願いいたします』として、次の5点が挙げられております。

(1)『関孝和全集』の編纂内容は信頼できないから、これだけに依拠して論を立てることは非常に危険です。

これは学問が大勢の人の協力によって成り立っていることを拒否する暴論です。これが『科学史研究』の原則なら、毎号裏表紙にそのことを宣言しておいて下さい。

われわれの論文は、4次の行列式の計算について、これまでの研究で使われてきた1683年重訂の「解伏題之法」は関が書いた通りではないと推測していますから、もしこれまで紹介されたことのない写本でわれわれの主張通りのものがあれば、われわれの論文の正しさが裏付けられます。学士院で違う版を見付けたと書いておられた佐藤賢一氏に去年の4月われわれの論文のコピーをそえて『学士院には従来のものとは違う三部抄があることを知りました。もしその中の「解伏題之法」がわれわれが復元した通りだとうれしいのですが。』と問い合わせましたがご返事はありませんでした。これ以外の所ではこれまで多くの論文、著作で引用されたものしか使っておりません。それらが全くの同一でないことは承知していますが、われわれの議論と関係はありません。

(2)「解伏題之法」など関の著作が簡潔すぎて分かりにくい理由として「大成算經」のためのノートだったのではないかと想像したのに対し、『単なる憶測だけで議論が成立してしまうのならば、論文など書く意味がありません。逆に、数学史の論文においては、簡単な線形代数学の教科書さえ参照すれば済んでしまうような内容を延々と書き連ねる必要はないと思われます。』と書かれてしまいました。

これも何が数学史かにからむ視点の差ですが、私は数学者として、公表の意図なく書いたノートの端くれに間違いがあると取り沙汰されるはいやですし、関の消去法に現れる行列式が、同じ目的のために150年後にシルヴェスターが導入した行列式と同じというのは数学史として重要な事実と思います。消去の方法は一つではありません。これは、2つの方程式の系に関して、関の方法が最良のものであることを示しています。Horiuchi p.189は、シルヴェスターの行列式を転置したオイラーの行列式と等しいと言明していますが、証明はありません。更に、後に出てくる判別式の符号までこめて同異を論ずるには証明が必要です。ファンデアヴェルデンの有名な代数学教科書はここで符号を間違えています。もし、簡単な線形代数学の教科書でこの証明が載っているものがあれば是非教えて下さ

い。シルヴェスターの行列式は、特にヨーロッパ流に降冪の順序で多項式を表したとき、この種の証明に適しておりません。信じないなら高木貞治の「代数学講義」の最終章を読む努力をして下さい。「解伏題之法」を全部読むより難しいことが直ぐに分かります。シルヴェスターもケイリーもこれに気付いて定義を修正しようとしましたが、手遅れでした。関の定義はこの点極めて合理的です。

(3) われわれが和算の記号が同時代のヨーロッパのものに比べると見劣りがすると書いたことに対し、『我々は数学史において東西の数学の優劣を決定しようとしているわけではないはずです。』とまたまたお叱りを受けました。

これは2つの点で数学史上重要です。一つは、上で問題とした同じ成果を得ながらその後の進歩に格段の差が生まれた原因となっているのではないか。もう一つは、関の数学は、中国、日本の伝統から掛け離れているように見えるが、南蛮文化の影響を受けてできたものではないか。

われわれの論文は既に字数制限一杯で、これ以上論ずることができませんでしたが、例えば、これを証拠にして、関の代数学は Leibniz の数学から直接影響を受けてできたものでないことが断言できます。

(4), (5) はわれわれの論文はメタ数学史的内容がないから、価値がない。だれかその方面の人の指導を仰ぎなさいという老婆心からのコメントです。

御親切はありがたいですが、この指示には従いません。数学史は、現在見ることにできる原典をありのままに読み、その数学的内容を確定することから始めるべきであると信ずるからです。数学史自体にも歴史がありますから、有名な原典には数多くの注釈が書かれ、その原典の内容はこれこれだという定説ができています。私は、これらを全部疑うことから私の数学史研究を始めました。これは関たちと同時代の儒者伊藤仁斎が始めた古典研究の方法です。私は日本人の書いた漢文を読む訓練のために読んだ「童子問」で知りました。この本の最初のところで『論語や孟子を読む人は、初学のときは注釈なしで本文の意味は分からないだろう。しかし、[朱子の]集註章句に通じるようになった後は、注釈の類はすべて棄て去って、本文を熟読詳味、優游佩服すれば、自然に孔孟の本旨が明らかになる。』と言っています。そうして、「論語」や「孟子」の「古義」を明らかにすることに成功しました。江戸時代の政治、文化が近隣諸国のように硬直しないで済んだのは全くこの人のお陰です。

翻って、われわれの主題「行列式」は、西洋では連立1次方程式を解くために生まれたというのが、数学史家の定説になっていますが、これは事実に反します。クラメル (1750) もベズー (1764) も共に、わが国同様、連立高次方程式から未知数を消去する必要から行列式を導入しました。この誤りは数学史家 Muir の4巻本 The Theory of Determinants に責任があるように思われます。この本は1900年までに出版された行列式に関する全ての論文、著書を挙げて、原文の引用によって行列式に関する主要結果全ての歴史を跡付けております。行列式について書こうとする人は、この本さえ手許にあれば、元の論文を見たかのように書くことができました。そこに落とし穴があったと思います。注釈者は自分が理解したことしか引用できないのですから当然です。

「解伏題之法」にはまだ「集註章句」に相当するものがありません。あなたがたが推奨された佐藤論文がどんなものであるかは、上に書いたことからお分かりになると思います。関の数学と云っても、殆んど何もないところ所から出発してたった一人の力でできたことですから、大したことはありません。あなたがた、お一人ひとりは「関孝和全集」とわれわれの論文によって、他に人の助けを借りることなく完全に理解することができます。300年昔の人と直接対話をし、分かりあえたと感ずる至福の体験は他では味わえないものです。その後に、あらためて御判断下さるようにお願いします。

以上

附

後藤武史-小松彦三郎「17世紀日本と18-19世紀西洋の行列式、終結式及び判別式」
佐藤賢一「関孝和の行列式の再検討」(「科学史・科学哲学」11巻 (1993) 朱書小松彦三郎)