ブルバキ 数学史

訳者覚えがき

村田　全

科学図書館ブックレット

科学図書館

ブルバキ　数学史

訳者覚えがき

村田　全

目　次

1. ブルバキのことなど

私がはじめてブルバキの名とその著《Élements de mathématique》のことを聞いたのは，敗戦後間もなくの 1948 年だったと記憶する。まだアメリカ軍の占領下にあった時代で，当時学生だった私たちには，(そしておそらく当時の多くの先生がたにも) 原書の入手など望むべくもなく，わら半紙にガリ版刷りの『集合論要約』などを，くじ引きでやっと手に入れたりしたものだった。

ブルバキの『数学原論』を翻訳するという企ても，かなり古くから一度ならずあって，今回の共訳者である清水達雄氏なども，その中の一つの企画の主謀者の一人だったらしい。そのうちに今回の企画が始まり，このたびは私までが誘い込まれて，彼と共に編集委員兼訳者として「歴史覚えがき」を担当することになった。私といえどもブルバキの「歴史」の重さは重々知っていたのだが，おだてられたり，おどされたり——“あなたは珍しいことに (少しでも)「歴史覚えがき」を読んでおられる”とか，“あなたに引受けてもらえないと，この企てを投げ出さなくてはなりませんぞ”とか——している内に，雰囲気に巻き込まれたというか，色気が出たというか，思い切ってやってみるかという気になってしまった。この受難決定の日，そして公式にはおそらく『ブルバキ数学原論』翻訳の第 1 回編集会議と記録されているはずの日は，1966 年 10 月 12 日である。

本書各篇の分担その他のことは清水氏の「あとがき」に詳しいが，私は主として『集合論』と『実一変数関数』との「歴史」を分担した。それらは質量共にブルバキの「歴史」の中の双璧をなす雄篇で，その二つを敢て引受けたのは，いかにも自信に満ちたことのように見えるかもしれない。しかし実を言うと，その二つの分野は数学の中で私にも少しはわかる少数の部分に属する上，ブルバキの「歴史」の中で私が

その頃までに読んでいた（つもりの）ものは，その二つの他になかったのである。もちろん私も，この“つもり”なるものがいかに他愛ないものかという位のことは初めから承知していたが，それにしてもそのことはやがて後から後から，とっくりと思い知らされたことであった。

ここにちょっとおもしろいのは，集合論の「歴史」と実関数論の「歴史」とが，単に一巻の双璧であるばかりでなく，むしろこの一巻の両極端に位置することである。すなわち集合論史は，もとの形では『数学原論　集合論』—— 構造の哲学に始まる巻——の最後にあるのだが，どうかすると我田引水の匂いすらする位に，ブルバキ的「構造」の概念の形成に至る歴史を展開し，それによって充実した内容をかち得ているのに対し，実関数論の歴史の方は，もともと「構造」の哲学に一番当てはまりにくい分野であるのを，たとえば「分類 (classification)」というような点に注目するなどしつつ，却(かえ)ってこれもまた極めて充実したものを作り上げている。「代数」や「位相」その他の「歴史」はこの点に関する限り，上の二つの「歴史」の中間に位置するように思われる。このような意味でいうと，いわば私がブルバキの「歴史」の両極端を押え，清水氏はまさにその中道を行ったことになるわけだが，これは別段，両人の思想や行動の反映ではないだろうから，私は安心してこれを受け容れようと思う。

ところで『数学原論』全 34 巻の翻訳が半分以上進んだ現在の時点で考えてみると，どうも今回の翻訳では原著者ブルバキの紹介を，いささか省略しすぎたきらいがある。ここが場所として適当かどうかは問題だが，ちようどよい機会なので，ここで簡単に触れておく。もっとも，単行本の形では，

森　毅『現代数学とブルバキ』東京図書，1967

のような本がすでに出ている。森氏一流のアクの強さはあるが，それ

だけにまたおもしろいものだと思われるので，詳しくはそういったものを見て頂くとして，ここではそれらを参考にしつつ，できるだけ重複(ちょうふく)を避けて話を進めたい。

御存知(ごぞんじ)の方も多いと思うが，ブルバキは実は個人名ではなく，数人の数学者の共同筆名である。すなわち 1930 年代のフランスで，ヴェイユ (A. Weil)，シュヴァレー (G. Chevalley)，夭逝(ようせい)したエルブラン (J. Herbrand)，あるいは H. カルタン (H. Cartan) など，当時の前衛的な若手数学者が 10 人ぐらい集って作ったグループがこれの発端で，1931 年に山で遭難したエルブランはおそらく「ブルバキ以前」のメンバーと言うべきかもしれないが，他はすべて発足当時のブルバキの錚々(そうそう)たるメンバーだと聞いている。ただしこの 30 年ばかりの間に，発足当時のメンバーはすっかり入れかわって，今ではまるで違ったメンバーになっているらしい。

考えてみると，人は年を取るけれども集合は年を取らない。ブルバキは 1939 年ごろから『数学原論』の刊行を始め，現在の時点（1970 年 3 月）ですでに 34 冊，なお延々と書き続けそうな気配さえ見せている。しかもその一方，1948 年以後は毎年『ブルバキ・セミナー・ノート』を出しているし，『数学原論』の改訂もその間に折にふれて行なっている。もし遠い将来，このような事情がわからなくなった上，その出版物だけが残されたりしたら，この幻の 20 世紀的天才の「人物」や思想を，人はどのような驚きの目をもって見ることであろうか。そう言えば，古代ギリシャの『原論』の著者「ユークリッド」を，ある学問的集合の呼称であって個人名ではあるまいと推測する今日の学者の中に，ブルバキの一人であるヴェイユを数えることのできるのは，いろいろな意味でおもしろいことである。

ブルバキの正体はこのように多 (Mannigfaltigkeit) であるけれども，全体の作品には極めて統一 (Einheit) 的なところがあって，さすがは多様

体 (Mannigfaltigkeit) 論のリーマンや集合論（Mengenlehre，一名 Mannigfaltigkeits1ehre）――現代的な多と一の理論のカントルの，あるいは単子論のライプニッツや，古代的な多と一の論のユークリッドの，後裔（こうえい）だけのことはあると思わせる。実際，『数学原論 (Éléments de mathématique)』という標題自身も，普通なら mathématiques と複数で書くところを，わざわざ単数にして，その統一性を強調しているくらいなのである。ところがここに，この『数学史』の原題の方は《Éléments d’histoire des mathématiques》と複数形になっているという事実がある。これはちょっと奇妙な気のすることだが，考えてみると，ブルバキの数学は単一であっても，それより前の「数学」は多種多様だという趣向ででもあるのだろうか。もちろんこの『数学史』にしても，全体を通じて決して一人の作品なのではなく，また同じ時期に書かれた作品というのでもなく，修史の態度姿勢から各篇の長短精粗に至るまで全く多種多様であるけれども，それが別に複数《mathématiques》の由来なのではあるまい。ともかく小さい点の統一はかなり不足しているが，大綱においてはそれらの全体を厳然と貫（つらぬ）くある種の哲学が存在していると言ってよい。言うまでもなく，それはまずブルバキの旗印である「構造」の考えであり，さらにはその考えが基礎をおくところの，いわば「形式論的経験主義」というふうな姿勢である。われわれはいずれそのような問題についての考察にも触れるつもりであるが，その前にまず言っておくべきことがある。

それは，この「歴史」がいわゆる読みもの的な歴史でなく，また個人の伝記や年代記のたぐいでもなく，むしろ数学の内容をある程度以上わきまえ，かつその背後にある考え方ないし哲学について，（普通にいう専門的とはいささか違った意味で）専門的な志向を持つ学問の徒のための歴史であることである。私はもともと，何の学問であれ，およそ一個の学問についての歴史とは本来そうなくてはならぬものと信じて

きたわけで，このようなことをわざわざ断わるのもおかしなものだとは思うのであるが，今日の世間一般における数学史の受け取られ方などから見て，そのことはやはり触れておく必要があるように思う。そこで次にその辺のことについて，二三の私見を述べてみたい。

2．学問としての数学史について

そもそも数学という学問自身が世間からは，厄介な計算や証明ばかりしている学問というふうに大いに誤解されていると思うが，数学史への無理解はさらに一段とひどいようで，数学者として一人前以上の人の中にさえ，時としてその方面への理解の乏しい人が見うけられる。どうも人びとは，数学や自然科学が，歴史を超越した真理を求める学問だという建て前論に心を奪われ，それらの学問にも歴史があり，これが長い眼で見るとその学問の進路や本質に根底的な影響を及ぼしているのだということを，しばしば見失っているらしい。実際は，数学的真理の内容に歴史は関与していないにせよ，他ならぬその真理が求められるに至ったという事実の底に，まさに歴史は存在しているのである。もちろんこのような意味での歴史は，ひとり数学と言わず，どんな学問においても意味のあるものである。ところが，これはわが国特有のことなのかどうか，数学あるいは一般に自然科学系の学問について，それらの学問の真に学問的な歴史というものは，従来いささか閑却され過ぎたきらいがある。早い話が大学での講座を考えても，哲学科に、哲学史の講座があり，経済学部に経済史や経済学史の講座があるなど，文化科学や社会科学の領域ではそれぞれの歴史が学問として問われているのに対して，自然科学系の学部学科にはどうもそのようなことがない。これには，学問の性質上それは当然のことだとする見方もあるかもしれないが，その一方で，数学や自然科学におけるいわゆる実学的性格の過剰を，ここに見ることもできるように思われる。

しかし特に数学の場合には，このような一般論にさらに加えて論じるべき節がある。それは数学が（実質上 17 世紀に始まるところの自然科学などより一段と深くかつ広く）自然科学史をはじめ，文化史ないし人類史全体の上に影響を及ぼしてきたその程度の評価の問題である。実際，今日の数学は古代ギリシャにおける人類最初と思われる論証体系の確立に始まり，近世には記号法的演算力をわがものとし，特に 17 世紀以後はいわゆる科学革命の推進力の一つとなり，ついに今日の圧倒的な数理科学にまで成長したものであって，数学の内部だけで見ても，その変貌展開の様相には眼を見張らせるものがある。しかし本当のところ，事はそれだけで終るのではなく，自然科学への影響を含めて，それが人類の歴史の上で演じてきた役割については，今日に至るまで余りに低く評価され過ぎてきたと言うべきであろう。これは今後の人類文化史の全般について，一つの重要な課題ではないかと考えられる。

ともかくこうしてみると，学問としての数学史の意義という場合，その数学史が数学自体の中で果す役割と，同じく人間の歴史一般の中で果す役割とが区別されると言ってよいが，細かく言うと，ここにはさらにもう一つの要素が認められる。すなわち今述べた二つの歴史上の役割を契合するものとして，いわば数学への歴史と呼ぶべきものがあり，これがその二つの歴史に然るべき影響を与えているという事実があるのである。この「数学への歴史」という思想を，私は最初に

下村寅太郎『科学史の哲学』（弘文堂，1941，みすず書房，2012）

から学んだ。この考えは，特に西欧において，「数学」という学問がいわば虚無の中から次第に一つの形をなしてきたものだ，ということを意識し，そこに西欧文化史を貫流する一つの重大な哲学的要素を認めようというのである。あるいはもっと正確に，今日の「数学」へとつながってきたところの，一つと言うよりもむしろ混沌として多彩な或る学問的思潮の展開――あるいはその“学問”ということの意味の変遷

自体がまた吟味の対象となるようなある展開――を問題にしようというのである。これは，自然科学と形而上学を数学でつなぐという，いわば三位一体の学問系統といってよいが，今日のような意味での「数学」を作ろうという意図が太古からあったはずは到底ないにもかかわらず，結果において今日見るような「数学」ができ上り，それがこのように人間の世界に力を及ぼしている――このことは，数学の中のことか外のことかを問う以前の問題として，大きく言えば人間の運命にとっても極めて大きい一つの問題であると言えるであろう。

さて数学史というものを上のように分つ場合，ブルバキの「歴史」の多くの部分は，当然のことながら第一の型の歴史，すなわち数学の中における歴史として，数学自体の発展を跡づけ，整理し，かつできる限りはその発展の将来をも見透しうべき視野を与える態のものである。これに反して第二の型の歴史，すなわち自然（科）学史，人類文化史ないし人類史全体の一つの要素としての数学史という見方は，社会経済史的な志向を持つものはもとより，哲学史的志向のものも，自然科学史的志向のものも，このブルバキの「歴史」の中には乏しいように見受けられる。（その中では哲学史的要素がまだしも認められると言うべきか。）また第三の，数学への歴史という視点も，特に意識的な志向は見られないようであるが，第二の型と違って，この型の歴史はもっと考慮されてよかったのではないかと思われる節がある，この点について，つぎにもう少し述べよう。

ブルバキの歴史，特にこの本の第一篇などをよく読んでみると，この歴史がまず「数学」の形成を概観し，そのあるべき形に対して明確な意見を持ち，その意見に準拠して史実の整理排列を行なっているものであることがわかる。一個の主張を持しながら，なおかつ客観的な歴史になっているという点は極めて見事であるが，同時にそれは，自己に偏した作意の存在と危くも相接するものであって，私が上で，「数

学への歴史」という視点に不足が感ぜられると言ったのは，ブルバキ的「数学」の原型が，いささか古すぎる位にまで求められ，ひいてはそのような「数学」が，（自己形成的なものでなしに）ある程度まで既成のものとして取扱われ過ぎているのではないか，という危懼に連なる。私はこの考えを，後で述べる歴史家サボーの論文の雰囲気に触発されて捉えたのであるが，少なくともこの点には，ブルバキの「歴史」に迫るべき一つの契機があるのではないかと考えている。

念のために一言すると，私は何も自己の主張を持して歴史を書くことが悪いと言っているのではない。むしろ反対に，数学史の場合にしても，本当に「歴史」と呼べるだけの歴史は，史実を蒐め，かつそれを整理するに当って，それ自身の「数学」とその「哲学」を持つのが当然だと思い，その点で従来の「数学史」に，しばしばあきたりないものを感じている。ブルバキに対する上記の感想は，このような共感ないしは敬意の上に立つ一つの努力目標にほかならない。

ところでこのような高い意味の歴史概念を一方におき，もう一方に，今日一般に行なわれている数学史が実は 19 世紀の数学と歴史学との共同の成果であったとの事実をおき，この両者を結びつけて考えると，ここに一つの興味ある結論が導けるように思う。すなわち，今日われわれが「数学史」と考えているものは，実は 19 世紀的な「数学」の概念の下で蒐集され，同じく 19 世紀的な「歴史」の概念に則して整理排列されたのであって，別に 19 世紀的という点にこだわるわけではないけれども，これらに対する批判は，その根底にある「数学」概念などの吟味までを含めて，徹底的に行なわれるべきことだというのがそれである。そしてこの見地から見ると，ブルバキの歴史は 20 世紀現在の今日において，そのような批判の最も優れたものの一つであると見られよう。もとよりいわゆる修史の問題——過去に作られたれたもろもろの歴史を吟味し，新たな視野からする史料吟味をもそこに加え

て，改めて歴史を編纂(へんさん)すること――は，今日以後の数学と歴史学，あるいはむしろ数学史学なるものに課せられた根本的な課題の一つであり，ブルバキの歴史といえども，それだけで一切が終ったなどとは言えないほどの大問題であるけれども，それにしてもこのブルバキの歴史は今後非常に長い期間にわたって，この方面における重要な位置を占めることであろう。

なおこのような問題と並んで，わが国の数学あるいは自然科学が，明治以来，あるいは密着し過ぎて実学の方向に傾き，あるいは専門の分野に徹するの余り孤立的な学問分野を守る方向に傾き、共に特に歴史的―文化的視野をしばしば欠いてきたことは，ここでもやはり考えておきたい。ブルバキの歴史はわれわれに自分たちの学問的伝統の底の浅さを見せてくれる――こういう言い方は，私などが口にする分には不謹慎あるいは不適切であるかもしれないが，認識しかつ超克すべき事実として，十分考慮されてよいものだと思うのである。

3.「基礎の歴史」をめぐって

ブルバキの「歴史」はしばしば「ギリシャからブルバキまで」と言われるが，本書の重要ないくつかの篇において，そのことは実際に認められる。しかもそれが単なる事実の羅列に終る通史でなく，また事実の裏付けのない概念的あるいは通俗的な史談でもなく，そこに一本の筋が通ったものであることは，すでに前節で述べた通りである。

このような特色の一番はっきり現われているのは，本書の最初にある「数学の基礎，論理，集合論」の篇であろう。すなわちここには，いわば論証前夜の状態にある古代数学に始まり，20 世紀の基礎論に至る壮大な流れが描かれていて，しかも全体は，ブルバキの言う数学的構造の要素をなすいくつかの事項を中心に，それぞれの節に分けて構成されている。正確な内容はそれぞれ読者に読み取って頂くとして，次

にその全体にただよっている雰囲気について少し触れてみたい。

この篇は六つの節からなる。§1「論理の形式化」では，アリストテレスの形式論理学，ライプニッツの記号論的「結合法」から現代までの（記号による）論理の対象化の道程が，§2「数学における真理の概念」では，ギリシャの論証法から後，ルネサンスから近世を経て，非ユークリッド幾何学，ヒルベルトの『幾何学基礎論』に至る流れの中で，数学的真理が経験に即しつつ形式化されて捉えられていく過程が，また§3「対象・モデル・構造」では，この標題にいう三つの主題の線に沿って，数学的構造の中に数学の単一性が獲得されていく過程が，それぞれ描き出されている。その後に「集合論」(§4) が来，したがってまた「集合論の逆理と基礎の危機」(§5)，「超数学」(§6)) が続いて，それでこの篇が終るというのは，論理的順序から言っても歴史的順序から言っても，まず当然の筋書きであるが，ここでも，たとえば §6 において，重点は必ずしも（よく世間で言われるような）無矛盾性の証明をめぐる問題に置かれてはおらず，むしろ，より構造論的な，いわゆる決定問題の方に置かれている。いずれにしてもこの「歴史」は，そこに空無虚構が打建てられているというのとはおよそ異質な，透明で精緻で客観的なものだけれども，それでもこれに接するに当って，上記のような哲学ないし意図がそこに存在するということを意識しておくのは，悪いことではあるまい。

つぎに，この「基礎の歴史」のうちで古代史に関する部分と，この方面における最近の研究成果との関係について，二三の注意を添えておく。

ブルバキのこの篇の §1〜§3 においては，古代ギリシャ数学，特にユークリッドの数学の特質およびその形成—— とブルバキの見たところ——が，その篇の全体の構成に関して重要な伏線になっている。し

かもこの篇自身がこの一巻の基盤の役割を持っているようなものだから，この伏線の意味は決して小さくないのだが，その部分で強調されていることはほぼ次の三点にまとめられるであろう。

(1°)　論理学の形式化を導いたのは，古代以来つねに数学であった。

(2°)　ギリシャ公理論は経験論的起源を持つ。

(3°)　ギリシャ数学における数学的存在の基本的性格は作図可能性である。

ところが本文の「訳者付記」でもすでに何回か触れた通り，比較的最近のことであるが，ハンガリーの優れた数学史・哲学史の専門家であるサボー (Á. Szabó) 教授は，(ゼノンの逆理で有名な) 前 5 世紀のエレア学派の哲学の研究から出発し，広汎詳細な資料分析と卓抜な史眼とによって，ユークリッドの公理系の形成およびその特質に関して，極めて革新的でしかも説得力のある説を発表した。それは 1960 年のことで，私見によればその影響はおそらく今後においてむしろ強まるものと思われるのだが，ともかくその説の基本線は上記のブルバキの線と見られる (1°)〜(3°) と鋭く対立するのである。もっともサボーの論文は別段ブルバキを相手として書かれたものではなく，その当面の相手は，19 世紀後半から 20 世紀初めにかけていわゆる「古代数学史」を建設したところの，たとえばツォイテンのような学者なのだが，結局そのツォイテンたちの説が，直接にせよ間接にせよ，ブルバキに影響を与えているはずだから，これは決して無視してよい問題ではあるまい。実際，試みにサボーの所説を上の (1°)〜(3°) にあえて対比させると，それは次のようになるであろう。

(1′)　ギリシャの理論的数学 (純粋数学) の起源はエレア学派の弁証法，特にその帰謬(きびゅうほう)法的論法の確立の中にある。(従って数学が論理学を導いたのではない。)

(2′)　ギリシャの公理論は反経験的なエレア哲学の中で初めて確立さ

れた。

(3′)　ギリシャ数学における存在論の基本的性格は，(たとえば素数の非有限存在の証明に見るように) 反経験的・論理的なところにある。

この内 (1°) と (1′) との関係は，「数学」にせよ「論理」にせよ，当時はまだ未生以前の生のようなものであって，明確な形に整備された今日のそれぞれの学問を頭におくのでは誤りのもとであろうし，結局 (1°) と (1′) との対立は必ずしも決定的なものとまでは言えないかもしれない。しかし (2°)，(3°) と (2′)，(3′) との間には，かなり本質的な喰い違いがあるように見える，それらはもとよりここで手軽く論じうる程度の問題ではないが，ともかくこの辺には多くの興味ある主題があるので，(『ブルバキ数学史』) 4 ページ[1] および 20 ページ[2] の訳者付記を補う意味で，なお少し言葉を添えておこう。

上記の通り，古代史の範囲で考える限り，サボーの描く古代数学史像はブルバキと対蹠的でさえあるわけだが，もう少し広い視野に立って考えると，おもしろいことに，それは必ずしもブルバキの構想に背反するものではなくなってくる。というのは，サボーの説には，今日の仮言法的公理論の原型がすでにギリシャの数学の中にあったという示唆があるのであって，もしブルバキの側がその古代史の筋を書き直すことさえ厭がらなければ，その示唆はブルバキにはむしろ歓迎されるべき筋合のものなのである。もちろん公理の仮言的性格や対象の論理性・反経験性というようなこと――サボーの意味での――が，古代において実際にあったことか，それとも現代的思想の古代への投影に過ぎないことかという種類の問題は，そもそも決定困難なことであるけれども，上に述べている論点はそれとからみ合って，かなり本質的な問題を提供するように思われる。この辺の結論いかんによっては，少

1) 巻末「附録」参照
2) 巻末「附録」参照

し前までの話とは逆に，サボーに対するブルバキの（おそらくは潜在的な）影響ということも十分考えられるところであろう。

今まで述べてきたようなことを論ずるに当って，ブルバキが古代数学史に関してどのような資料を使っているか，また過去のどのような研究を踏えているか，などの点を明らかにすることは大切である。もちろんこれは巻末の文献表によればすぐにも確かめられそうなことであるが，そこに用いられていない文献は何かというような点まで考えるとなると，なかなか厄介なことになる。（しかも，引用されていないものは利用されていないなどとは，決して断定できないことだから，事態は一層面倒である。）ここでは簡単に，該当する文献だけを挙げておく。

資料原典および注釈：

Archimedis Opera quae quidem exstant omnia, nunc. primus et gr. et lat. edita..., Basilae, Jo. Hervagius, 1 vol. in-tol., 1544.

Archimedis Opera Omnia, 3 vol., ed. J. L. Heiberg, 2e ed., Leipzig (Teubner), 1913-15.

Les Œuvres complètes d'Archimède, trad. P. Ver Eecke, Paris-Bruxelles (Descléede Brouwer), 1921.

The works of Aristotle, translated under the editorship ot W. D. Ross, Oxtord, 1928 sqq.

H. Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 2te Autl., 2 vol., Berlin (Weidmann), 1906-07.

Diophanti Alexandrini Opera Omnia..., 2 vol., ed. P. Tannery, Lipsiae (Teubner), 1893-95.

Diophante d' Alexandrie, trad. P. Ver Eecke, Bruges (Desclée-de Brouwer), 1926.

Euclidis Elementa, 5 vol., éd. J. L. Heiberg, Lipsiae (Teubner), 1883-88.

T. Heath, *Apollonius of Perga, Treatise on conic sections*, Cambridge University Press, 1896.

T. Heath, *The method ot Archimedes.* Cambridge, 1912.

T. Heath, *Mathematics in Aristotle*, Oxtord (Clarendon Press), 1949.

T. Heath, *The thirteen books ot Euclid's Elements...,* 3 vol., Cambridge, 1908.

T. Heath, *Diophantus of Alexandria*, 2e éd., Cambridge, 1910.

Platon, *La République*, trad. E. Chambry, 2 vol., Paris (Les Belles Lettres), 1932-49.

研究書および研究論文：

O. Becker, Eudoxos-Studien, *Quellen und Studien zur Geschichte der Math.*, Abt. B : Studien. t. II (1933), p. 311-333 et 369-387, et t. III (1936), p. 236-244 et 370-388.

O. Becker, Die Lehre vom Geraden und Ungeraden im Neunten Buch der Euklidischen Elementen, *Quellen und Studien zur Geschichte der Math.*, Abt. B: Studien, t. III (1936), p. 533-553.

J. M. Bochenski, *Ancient formal logic*, Studies in Logic, Amsterdam (North Holland Publ. Co.), 1951.

G. Enestrom, Kleine Bemerkungen zur letzten Autlage von Cantors Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik, *Bibl. Math.* (3), t. VIII (1907), p. 412-413.

H. Hasse und H. Scholz, *Die Grundlagenkrise der griechischen Mathematik*, Charlottenburg (Pan-Velag), 1928 (=*Kant-Studien*, t. XXXIII (1928), p. 4-72).

T. Heath, *A History of Greek Mathematics*, 2 vol., Oxtord, 1921.

O. Neugebauer, *Vorlesungen über Geschichte der antiken Mathematik*, Bd. I : Vorgriechische Mathematik, Berlin (Springer), 1934.

O. Toeplitz, Das Verhaltnis von Mathematik und Ideenlehre bei Plato, *Quellen. und Studien zur Geschichte der Math.*, Abt. B Studien. t. I (1929), p. 3-33.

O. Toeplitz, Die mathematische Epinomisstelle, *Quellen und Studien zur Geschichte der Math.*. Abt. B : Studien, t. II (1933), p. 334-346.

B. L. van der Waerden, Zenon und die Grundlagenkrise..., *Math. Ann.*, t., CXVII (1940), p. 141-161.

B. L. van der Waerden, Die Arithmetik der Pythagoreer, 1., *Math. Ann.* t. CXX (1947), p. 127-153.

H. Vogt, Die Entdeckungsgeschichte des Irrationalen nach Plato und andere Quellen des 4. Jahrhunderts, *Bibl. Math.*, (3), t. X (1909), p. 97-155.

K. von Fritz, The discovery of incommensurability by Hippasus of Metapontium, *Ann. of Math.*, (2), t. XLVI (1945), p. 242-264.

こうして見ると，この引用は全体として十分妥当なものであることがわかる。強いて言えば，ここで挙げられていないのは，パッポス，プロクロスなどの古代末期の資料，19 世紀末の H. ハンケル，H. G. ツォイテン（共に言及なし），あるいは（多少の引用はあるが）M. カントル，J. L. ハイベルク，P. タンヌリその他，何人かの人の業績などで，古代史を専門に論ずるのでない限り，これらが入っていないことは特に決定的な問題ではない。

ここでちょっとおもしろいのは，ブルバキの「歴史」の改訂の様子が垣間見られるような，ある小さい出来事のあることである。元来この「基礎の歴史」の篇は，『数学原論集合論』第 1 版 (1957) の中で発表

された後，そのままの形でこの『数学史』第 1 版 (1960) に収録されたのであるが，その後『集合論』第 2 版 (1966) の中で二三の修正を受け，ほぼその形によって，この訳書の原本である『数学史』第 2 版 (1969) に収められた。この第 1 版における数学史関係の引用では，1952 年の P. ベーナーの『中世論理学史』が一番新しい文献であったが，これに対して『集合論』第 2 版では，数学的帰納法を成立させたのがパスカルであるとする H. フロイデンタルの論文 (1952) が追加され，それに対応する本文にまでかなり大きな修正が加えられている。次いでこの『数学史』第 2 版においては．．ビュシイの論文

W. H. Bussey, The origin ot mathematical induction, *Amer. Math. Monthly*, t. XXIV (1917), p. 199-207.

で置きかえられている。この最後の置きかえの根拠は，年代の古さという以外に，あまりはっきりせず，私などはフロイデンタルの論証の方が本格的だと思うのであるが，ともかくこのように，ある事項の修正が本文にわたってまで行なわれ，資料もつねに吟味されているということは，ブルバキの『数学史』への信頼度をいよいよ高めるものと言ってよいであろう。ただそれだけに，1960 年のサボーの仕事を見落している (らしい) ことは，ここでひとしお惜(おし)まれるわけである。実はこの第 2 版では，1962〜63 年の公理論的集合論に関する有名なコーエンの論文

P. J. Cohen, The independence ot the continuum hypothesis, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, t. L (1963), p. 1143-1148 et t. LI (1964). p. 105-110.

によって，本文および脚注の大修正も行なわれているのだ，から，もしここで，歴史学においてコーエンの仕事に匹敵するようなサボーの論文への言及があったとしたら，錦上さらに大輪の花を添えるようなところがあったに違いない。もっとも，考えてみるとサボーの論文へ

の言及は，先に述べたようなさまざまの影響を全体の構成の上に及ぼすであろうから，あるいはそのような配慮もあって，かえってそれを手控(てびか)えたということかもしれないが，いずれにせよこの問題の今後の展開には注目すべきものがあると思われる。

「基礎の歴史」の現代に近い部分についても，主として経験主義および直観主義の数学に関する事項をめぐって，私はいくつかの「訳者付記」を添えた。これらの数学は，今日の形式主義的ないし構造論的な数学からいささか離れ過ぎているため，多くの場合，一般の共感を呼ぶことなく，無視されるに近い扱いを受けている。しかし私はこれらの数学を，いわば数学的構造の枠から漏れこぼれる対象を掴(つかま)えようとしての努力と見，かつ，あえて単刀直入の言い方をすれば，その努力の途上で種々の理由――ここにまたいろいろのことが考えられるが――によって挫折したものと考えているので，そのような視点から見たそれらの学派について，多少の贅言(ぜいげん)を添えたわけである。私見によれば，これらの学派に対するブルバキの取扱いは，特に経験主義に対する場合など，今日の一般的数学書の水準から見るとかなり深い理解を示していると思うけれども，それでもなお，いわば違う次元にあるそれらの学派の主張を，カントの主張の底にある（かもしれぬ）一種異質な「数学」については，また別に論ずる機会もあると思うが，ともかく構造という枠をその根底において論ずる歴史には，その識見の高ければ高いだけに，その枠と異質なものの入る余地が乏しくなってくるように思われる（拙著『数学と哲学との間』1998，玉川大学出版部，参照）。それは必ずしも直観主義や経験主義だけの問題に止(とど)まるのではなく，またひとりブルバキの「歴史」に止(とど)まるものでもなく，言ってみれば，一つの主体が縛るものによって，逆にその主体自身が縛られるというような，いささか余儀ないことではあるが，ともかく考えてよい一つの要素であると思われる。

もっとも，念のために断わっておくが，私は今日の数学を直観主義や経験主義の線上に引き戻そうと考えたりしているのでは決してない。むしろ私は，数学とは合理的思考あるいは合理的学問一般のための文法のようなもの，と考えており，その意味でブルバキのよさについても，いくらか分っているつもりなのだが，それにしても数学を動かすものの中には，整理されて他所行きの顔をした「数学」とはおのずから別の要素があることを信じ，かつそれが必ずしも客観的にとらえられるものでないことを信じるために，しかもまたそのような契機が，捨てられたものの中に時として残ることがあることを知っているために，ある忘れられた過去の事件に対しても，単なる骨董趣味でないなにがしかの関心を寄せ，あえて上のような贅言をも口にしたというわけである。

4.「微分積分学の歴史」をめぐって

「基礎の歴史」と共に，「微分積分学の歴史」もまた質量ともに充実した雄篇である。正直に言って，私にはこの部分の翻訳が「基礎の歴史」より一段と骨が折れた。私は，この二つの「歴史」を含む『数学原論』のそれぞれの巻に「あとがき」を寄せ，この翻訳には西欧の学問的伝統のかなりな部分を移すようなところがあって，その伝統の深さを思うとき，この移植は泰山を移すことのような気がするという意味のことを述べた。この感想はまったく真実の言葉であったが，それにしても，まずさしあたって移すべき一塊の山襞の嵩みは，この「微分積分学の歴史」において一段と大きかったと言わねばならない。

このようにわれわれにとっては，まずブルバキの「歴史」を消化し，消化し，消化することが問題であるが，その消化の過程において問題になるような事柄を意識しておくことは大切だと思うので，相手の巨大さは重々承知の上で，ここでもこの「歴史」について二三の雑感を

添えることにしよう。

この篇について直ちに気づくのは，微分積分学という学問がブルバキの思想圏内において必ずしも取扱い易いものではない，ということである。これはこの『数学原論』の本体の部分について特に当てはまることで，実際，『実一変数関数』の巻は『数学原論』の全巻の中でいささか異質な感のする部分である。ただしこれはわれわれが解析学を学習する際にも大なり小なり感じることで，実際，たとえば抽象代数学などならば，初めからかなり厳密な扱い方もやれなくはないけれども，微分積分学となるとなかなかそうはいかない。こちらの場合には，今日の高校で行なわれているような計算を主とする段階，その精密化の段階，そして必要があればさらに批判的な再構成の段階というような，何回かの出直しがどうしても必要なように思われる。そしてそれはまたこの学問自身の歩んできた道の縮図でもあるわけだが，ブルバキは，そのような幾変転を経た混沌たる歴史を，優れた数学的識見の下に選ばれた広汎な資料を駆使し，同じく識見ある史眼によって整理して，全体を“テーマ分析の形で”次のように構成している。

この篇はまず約 10 ページの導入部に始まる。これは古代のアルキメデスに筆を起こし，17 世紀の「無限小解析」の諸問題をこれと対比しつつ，この篇を通じての問題点を要領よく摘出する重要な部分である。すなわちそこでは，アルキメデスの厳密な証明法の中に「統一」的方法ないし「形式」的記法の欠けていることをさりげなく指摘しておいて，後の「分類」や「代数化」の問題を巧みに予告し，またこの「歴史」が“いわば一つの交響曲の，ゆっくりではあるが必然的な展開であって，そこでは《時代精神》がその作曲者であると共に，そのオーケストラのタクトを振っている”ことを述べ，各個人は“だれ一人として演奏中のテーマをリードしているものはない”し，“そのテーマたるや，精巧な対位法によって，どうにもならない程複雑にからみ

あっている”ことを指摘して，その取扱いが“テーマ分析の形”にならざるを得なかった事情を説明している。そのテーマとは，つぎの七つである。

A) 数学的厳密性のテーマ(無限小・不可分量・微分のテーマと対比して)
B) 運動学
C) 代数的幾何学
D) 問題の分類
E) 補間法と差分の計算
F) 無限小解析の代数化
G) 関数の概念

本文にはこの後になお5ページばかりの結びの部分があって，話を現代につないでいる。

これらのテーマはどの一つを取っても，識見の高い充実したものであるが，私が第一に取り上げたいのは，D）の「問題の分類」である。このようなテーマはたいていの「微分積分学史」には出てこないのだが，ここではそれが他のどのテーマよりも，ずっと多くのページ(約11ページ)をさいて論じられている。そしてこれが最も大切なことだが，このテーマと，これに続くF）の「代数化」のテーマこそ，複雑にからみあった時代の流れを，一つの統一に導いた有力な要素として把えられているように見える。このような視野を生み出した動機——ただしこのたびはまことに適切な——として，私はここでもまたブルバキの構造の思想を持ち出したいと思うが，これは果して私の思い過ごしであろうか。

「問題の分類」とは違った意味で注目したいもう一つのテーマは，B）の「運動学」である。というのは，「分類」が構造の思想に或る親近性を持つと見られるのに村して，「運動」の概念は本質的にその思想に遠いもののように思われるからである。もっとも，ここであまり多

くの期待を持ってB）の「運動学」を眺めると，その割に実際にはさほど大きなことは起こってこない。ただ何となく，その分析の目を逃れた何者かがあるような気がするという程度である。しかし私は，もしこの「微分積分学の歴史」にして，なおかつ，いくらかの不備があるとすれば，ここにいう何者かなどもその一つではあるまいかと思い，また前節の終りに触れた経験主義などの問題と或る共通性を持つ意味合いにおいて，このことの周辺でブルバキの思想の枠を漏れる何者かがあるのではないかと思っている。

もちろん私が今述べた「運動」というのは，関数や運動群などの数学的形式によって捉えられるものより，さらに根源的な或るもののことで，ここではむしろギリシャ哲学の「一と多」，「静止と運動」などの数学以前的観念を想定する方がよい。そのような「運動」を「数学」によって捉えようという思想の源をどこまでさかのぼって考えればよいかは，学問の歴史における一つの大きい問題であるが，一般に近世的な微分積分学の形成史においては，その中にニュートン流の幾何学的—運動学的—自然学的伝統の流れとライプニッツ流の代数学的—原子論的—形而上学的伝統の流れとを区別し，特に運動学的伝統の淵源をルネサンスの混沌の中に求めることが多い。しかし，もしこのような見方を取るならば，この微分積分学形成に至る流れの底には，エレアのゼノンからユークリッドの『原論』に至る古代理論数学の形成を底流したある学問的意図と，ことによると一脈相通ずるものがあったかもしれないとさえ思われる。もっとも，このような「歴史」は，すでにブルバキの「歴史」とは別個のもの——別個の数学的契機，別個の哲学的契機に動かされたもの——と言うのが本当かもしれない。このような「運動学」をめぐる問題のついでに，すでに触れたことだが，重ねてここに贅沢な注文を持ち出すならば，この「微分積分学の歴史」の中に力学あるいは物理学との関連の見られない点は，誰にもわかる欠

陥である。というのは，微分積分学の形成こそ，単に数学的動機のみに動かされたものではなく，むしろ運動学や力学などとの交渉に動かされたものであったことは，ほとんどまぎれもない事実だからである。しかし考えてみると，この問題はまことに厄介なものであって，かつてブルバキ自身も，このような問題には手を出さない，という趣旨のことを書いたことがある。（後でふれる『数学の建築術』参照）そうかと思うと，最近も数学者のボホナーが『科学史における数学』（拙訳，みすず書房）という書物の中で，そのような問題への肉薄こそ，18 世紀の多くの解析学者をして，より近代的な力学体系を組立てさせた原動力だったという説得力のある試論を展開して，その厄介さを裏から支えた形になった例もある。それやこれやで，私はこの点をブルバキの「歴史」の不備であると主張するだけの元気は持たないが，ともかくここにもまた，いかに大きな困難は予想されるにせよ、ブルバキの「歴史」を超えるべき手がかりがあるという予感だけは持っている。

ただいずれにしても，ここでいささかおもしろいのは，ユークリッドの『原論』第 7，8，9 巻の数論以来今日に至るまで，自然数という段階的な対象に関する理論が論理と割合うまくなじむのに対し，連続的な対象がどうももう一つ論理となじまないことである。まさか，論理というものが，（“A である。故に B である。故に C である”というふうに）文章を折り目正しく段階的に変形する手続きだというような点で，それ自身も段階的な対象である自然数などと肌が合い，一方，連続者とは肌が合わないなどというわけでもないだろうが，ともかくその勢の赴くところ，折り目正しい対象に折り目正しい論理をという構造の思想は，やはり自然数の延長上にある対象の中にこそ，その本来の舞台を見出すものらしい。数論化の試みをすり抜けてなお未練の残る「連続者」本来というようなものは，基礎論の方面にせよ微分積分学の方面にせよ，どうもそもそもブルバキ的「数学」の——従ってま

た現代数学の (!?)――網には，かかりにくいような気がしないでもないが，どうであろうか。

この「微分積分学の歴史」を支える資料分析の広さと，特にその深さとについては，ほとほと感心するばかりである。（なお日本でも，少数の研究者のもとには，この部分に引用された文献がすでに完備している。）

5. その他いくつかのこと

私はこの覚えがきの初めに，今まで述べてきた二つの「歴史」は本書の傾向の両極端を示すものてあると述べたが，その“中間”にある「歴史」もまた，言うまでもなく，それぞれに固有の特徴を持っている。その全体について極めて大雑把(おおざっぱ)に概観すると，「基礎の歴史」にすぐ続く部分である代数学の歴史，特にその前半に当る「代数学の進展」，「線型および複線型代数学」，「多項式と可換体」などは，いずれもかなり長いものであり，内容的にも“ギリシャからブルバキまで”の調子をそれぞれ保っているように見える。後半は次第に現代に重点が移っていくが，「基礎」と「微分積分学」の 2 篇に次ぐ長篇「可換代数学，代数的整数論」をはじめ，こちらもなかなかの力作ぞろいである。分野別に一括して見ると，「代数」の部分はこの一巻の中でも，もっとも均衡の取れた部分だと言えるかもしれない。

代数の「歴史」に比べると，位相や積分の「歴史」には，まずどちらかというと短い篇が増え，次に内容的には全般に現代史的傾向を強めている。したがってその方面の数学を志(こころざ)す者にとっては，自分の分野に対するよい歴史的概観が得られるという良さは十分にあるが，歴史の厚味というような点で幾分物足りなく思う人もあるかもしれない。実際，「微分積分学の歴史」で一応の故事来歴が示された「積分」の方はともかく，「位相」はいくらか断片的で，これに関しても「代数」の初めの部分のような (“ギリシャからブルバキ” でないまでも，せめて “ラ

イプニッツからブルバキ”ぐらいの）ものが欲しい気がしないでもない。

ただそれにしても，一般の社会史でさえうかつに書けない現代史なるものを，特に数学などの学問について書こうというのは，とても普通の人間にできることではない。それは単に事の全体を概観するのが極度にむずかしいというだけのことではなく，明日になるとそれが何処へどう転び，あるいはどう引張っていかれるか，わからないためである。ところがブルバキは多にして一なる個性的集団の力をもって，あえて過去から現在に至る数学の全体を大観し，しかもそれと共に自らの明日を切り拓いている。それがまた西欧二千年の伝統の上に，しっかと足を置いている処が偉いのである。ブルバキの数学なり哲学なりにいかに異論のある人でも，このような事実と，それが後代に及ぼすであろう直接間接の影響については，もはやこれを認めないわけにはいかないであろう。少なくともこの『数学史』に関する限り，19 世紀の数学史学の成果が永く忘れられないのと同じように，これもまた永く人びとの記憶に残るに違いない。

最後にちょっと大袈裟な話になるが，ブルバキ的数学における真理性の所在について一言しておきたい。とは言っても，私はこういう千古の大問題を手軽くさばこうなどと考えているのではない。むしろ，もしこれに簡単に答えよと言われたならば，私は躊躇なく，“そんなことがわかるものか”と開き直るつもりでいるのである。

ただそれにしてもブルバキの場合，一見まことに記号論的—形式論的に見えるその「数学」の根底に，意外に経験論的な要素の潜んでいることは注意しておいてよいと思う。このようなことに関するブルバキの考え方は，たとえば「数学の建築術」（ブルバキ；銀林浩訳，森毅『現代数学とブルバキ』付録）によっても知ることができるが，簡単に言うと，ブルバキはその形式的理論なるものを，あくまで現実的実在に

対する一個の理論モデルだと考え，そこに得られる種々のモデルを関連ある全体として理解していくところに，統一的な「数学」という学問の存在を認めているもののようである。たとえば「実数」という理論モデルを掴(つか)まえる道程において，代数的構造，順序構造，位相的構造などの様々(さまざま)の局面が抽(えが)き出され，そのような一見抽象的な手続きの枠組によって，より現実に接近した「実数」のイメージが浮き出されてくる——こうした筋書きがこのブルバキ的数学の世界であろう。

このような数学的モデルの持つ真理性については，モデルが集合概念を根底に置く形で組立てられている点で，集合—論理という一連のものへのわれわれの信頼に，ちょうど対応するだけの保証があると考えているらしい。従って集合論の無矛盾性についてはもっと神経質になってもよさそうであるが，§3 でも触れたようにあえてその点には深入りしようとしない。どうもこの辺には，単なる形式主義あるいはそこに予想される先験主義などとは違った，一種の経験論的楽観主義——それはもちろん相対的な安心感に過ぎないもののはずだが——があるように見える。私はこういうことを頭において，今までしばしば，ブルバキの哲学を「形式論的経験主義」というような名で呼んできたのである。

もっともブルバキは，このような形式論的数学が現実の中に，どうしてこうもうまく適合するのかという問題には，あまり深入りしたがらない。さきにあげた「数学の建築術」の中でも，“実験的現象と数学的構造の間の密接な関連”をめぐって，わざわざ“われわれはその深い理由を無視してきたし，今後とも多分無視しつづけるであろう”と断わっている。

実はこの点について，ソ連の数学者リャプーノフは，「現代数学の基礎とスタイルについて——ブルバキの論説に関連して——」という評論（銀林浩訳，森毅『現代数学とブルバキ』所収）を書き，その中で，全

体としてブルバキを高く評価するが，たった今引用した部分に“若干不明瞭な点のあること”が残念だと言っている。その論旨は，このブルバキの公理論的方法こそ，さらに徹底させて“応用数学のために”，あるいは“数学の理論と一般の物理的理論との間の相互関係”の解明のために，もっと使えるものだというのである。リャプーノフのこの見解の根底には，物質的世界の統一性という大きい前提があって，それは私にはそう単純に納得できないところだけれども，ブルバキの流儀をリャプーノフの言う方向に拡大することは，大いに結構なことであろうと思う。私はこの話題に入った早々にもちょっと断わったように，「数学」の真理性の根源が，認識の原理の中にあるのか，自然の中に実在するのか，どちらだと決めつけるような気分には全くならないけれども，ともかくも形式論的な理論モデルを組立て，それを「現実」（と呼ばれるもの）突き合わせて経験的にチェックしては，さらにモデルを修正し，そしてさらにまたチェックを進めていくという行き方は，真理の絶対性さえ欲張らないでおくならば，結構具合のよいものだと思うのである。

人間は自分の持つ綱の長さしか井戸の深さは測れないというわけで，以上は確かに私の綱で測ったブルバキであり，しかもそれがブルバキの「歴史」に対する私の視野をしばるものにもなっている。言うまでもなく，このようなことは読者の方で十分弁(わき)まえておられるであろう。同じことでも別の人が試みる場合には，もちろん別のブルバキ像が生じ，従ってまた別の『ブルバキ・数学史』像が生ずるに違いないのである，

最後に余談の余談のようなことを一つ付け加える。それはこの『数学史』と，東洋の数学，特に日本の和算との関連，あるいはむしろ非関連のことである。実際，本書には中国のことこそまだ少しは出ているが（「記数法，組合せ論」，「整除性，順序体」，および「2 次形式，初等幾何

学」），和算のことは全く現われていない。国粋主義を振り回す気はさらにないが，和算といえば，ともかく中国数学を継いでその「数学」を超え，西欧数学と別個の伝統にあって，多分にそれと異質な学芸——あえて学問とは言わない——でありながら，なおそこに相通ずる多くの成果を収めたものであり，しかも世界的視野で見てもかなり独特の展開を遂げた珍しい文化現象である。この学芸の特質なり興亡の歴史なりは，単に趣味の対象というに止まらず，扱い方によっては，「数学」というこのえたいの知れぬ学問の或る側面に何らかの光を当ててくれるかもしれない。ところがこれが西欧の学界にほとんど知られていないわけで，もとよりこれは人類の損失などと騒（さわ）ぐほどのことではないにしても，ちょっぴり惜しい気がしないでもない。とは言っても私自身その方面には全くの無知で，どうにもならないことなのだが，何とかならないものだろうか，と思うことがある。

もっとも，そういうことを言っていると，その前に数学史自身の立場で，もっとやってほしいことがある，と付け加えたい気もしてくる。数学史においてブルバキの残した仕事を先に進めるということ，それもブルバキが初めから触れていない社会経済的要素の導入という態のことでなく——その方のことも別の意味で大切なことだが——，ブルバキの取り上げた型の「数学史」に真正面からぶつかって，そこから更に一歩でも二歩でも前進すること，それは理想としては口にできても，なかなか急にできることではないかもしれない。しかしこのブルバキの『数学史』に片鱗を見せている西欧二千年の文化的伝統は，たとえそれがいかに重いにせよ，もし受け止めるだけの価値あるものであるならば，受け止めねばならない。そして私は，それは実際に受け止めるだけの価値のあるものと信じているのである。和算の清算もさることながら，ある意味で現代数学の根底に横たわるもの——その歴史と哲学——への投資には，大分骨は折れるだろうが，もう少しぐら

い仲間が集まってもよいように思っている。

私の分担部分の翻訳に際しては，編集委員仲間の木下素夫，銀林浩，齋藤正彦，清水達雄，杉浦光夫，前原昭二などの諸氏にいろいろお世話になった。特に齋藤氏は途中からフランスに留学されたにもかかわらず，克明に訳稿を点検され，私が犯しかけた多くの失策を未然に防いで下さった。その他，（本文ではないが）参考文献中の古典語について東京大学文学部助教授山本信氏を煩わしたこともある。以上の方々にはこの場所をかりて厚く御礼申し上げたい。（1970 年 3 月）

附　録

『ブルバキ数学史』p.4［訳者付記］

数学史学にも数学自身と同じような“発見”や“革命”があるということは，一般にはまだ余り認識されていない。ブルバキの『数学史』は今日の数学史学の水準におけるもっとも標準的な歴史であるが，これはそのまま信ずればよいといったものではなく，むしろ吸収すると共に克服すべき学問的対象と見ることさえできる。そうした意味でブルバキの『数学史』が書かれて以後，この方面におけるもっとも注目すべき業績といえば，ハンガリーの数学史家 A. サボーのものであろう。この人の方法は，根本史料の不足を，史料本文で用いられている術語の変遷の吟味などによって補うもので，この種の研究が進むにつれて，古代ギリシャの数学史は（同じく哲学史と共に），かなり根底的な変革を迫られることも，十分考えられる。と言うより，現在までの彼の仕事だけで考えても，本章のブルバキの所論にはかなり根本的な修正がいるのではないか——訳者はこのような見解を持っている。細かいことは別として，本文のこの部分以下に直接関連することで言えば，まず，ギリシャ数学における数学的存在の根本的条件が，（従来信じられていた作図可能性ということ以前に），ここで言及されている帰謬法（きびゅうほう）などの間接証明法に支えられた，反経験的，理念的なものであることの指摘がある。そしてギリシャの理論的数学の自立の時期は，（従来かなり有力に唱えられていたような）プラトンの時代ではなく，それより古いエレア学派の時代であって，その成果がプラトン学派に影響したとされる。さらにこの理論数学は，（以下のブルバキの論とは違って，）エレア弁証法の一つの発展形態として把えられ，ユークリッドの公理系の形成なども，この線に沿って鮮かに描き出されている。訳者の私見では，以上の議

論の説得力は非常に強い。数学とアリストテレス論理学とのずれについての説明も，むしろブルバキより説得的なように思われる。

A. Szabó, *Anfange der griechischen Mathematik*, Akad. Kiado, 1969.

なお前注の Becker の編著所載および I. Lakatós 編,

Problems in the Philosophy of Mathematics. North Holland. 1967.

所載の Szabó の論文も参考になる。

『ブルバキ数学史』p.20［訳者付記］

古代史を論じた部分は，前節で触れた A. サボーの所説とかなり多くの点で喰い違っている。次にその要点を挙げておく。

サボーは，本文引用のプラトンの『国家』に示されている公理的論証法の以前に，一種の仮定法的論争法のあったことを，実例をそえて指摘する。この場合の仮定というのは，（帰謬法(きびゅうほう)の仮定のように）否定されるためのものもあり，（証明も否定もできぬまま）一種の暫定協定として保持されるものもあり，中には，長年の間に「原理」として通用するに至るものもある。実はユークリッドの『原論』で「定義」,「公準」,「公理」として使われている用語は（後代で使われ出した用語は別として），すべて原義として「仮定」の意味を持つ言葉である。そしてこれらがエレア学派の帰謬法(きびゅうほう)的弁証法での「仮定」を母胎とし，やがて次第に「原理」の意味を獲得しつつ，しかもそれぞれ今日の意味の「定義」なり「公理」なりになっていくところに，ユークリッドの『原論』の形成過程を見ようというのが，この方面におけるサボー説の大まかな筋書きである。したがって『原論』の形成は従来考えられたよりずっと古くにさかのぼって考えられるが，この場合，ギリシャ的公理論の持つ根本的性格は，従来よりずっと

対話・弁証の法に近く，むしろ現代的とさえ言いたいような仮定法的傾向を示しており，この立場でのギリシャ数学形成史は，おそらく従来のものとかなり違った角度で捉えられることになるであろう。

数学的存在の性格というものは，そのような重大な修正の迫られる一例である。ギリシャ数学，特にユークッド『原論』におけるそのような存在性とは作図可能性のことだという考えは，本文でも引用されているが，実は意外に新しく 19 世紀末の数学史家ツォイテンの確立した所説である。ところが『原論』の中でも，無数の素数の存在に関する定理での「存在」は、作図可能性によっては説明できない。これに対してサボーの説は，数あるいは図形を構成する（と思われる）「多者」（集合？）あるいは「運動」という概念を中心として，これを否定する立場と，これを擁護する立場との対立を考え（ゼノンの逆理！），両者の間で，にわかに肯定も否定もできない「仮定」として，超経験的理念的な「数学的存在」が確立されたと考え，それらを一括するのである。この考え方はブルバキのもつ一種の経験主義と対立するものと見られよう。なおサボー説によれば，このような仮定法的性格の公理論は，後に，これと違った立場にあるアリストテレスの論理学の影響のために，長らく埋もれてしまったのだと言われる。そしてたとえば本文にもある「公理」に対するアルキメデスの考え方の（アリストテレス的立場から見ての）多少の異質性は，むしろ当時の数学者の実際的活動を明らかにするものとして取扱われることになる。

ただし最後にもう一つ注意しておきたいことは，このサボーの説がブルバキの史論と，この古代史の範囲でこそ喰い違うけれども，全体としての流れは決して異質なものでないということである。むしろこの点で，サボーに対する現代数学ないしブルバキの隠在的な影響——古代における仮定法的論証の存在の推測など——を吟味する

ことは，今後，必要であるように思われる。

- 『ブルバキ　数学史』（東京図書，1975 年 6 月，第 5 刷）所収。
- 適宜振り仮名をつけた。
- PDF 化には $\LaTeX 2_\varepsilon$ でタイプセッティングを行い、dvipdfmx を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/science/sciencelib.html

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内，その他「科学図書館」に関する意見などは，

「科学図書館掲示板」

http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs