

ドクトゥール・ド・トロワジエ 原 亨吉君の「パスカルの数学的業績」
 ーム・シクル・アン・ロジック

(仏文“L'ŒUVRE MATHÉMATIQUE DE PASCAL”)に対する授賞

審査要旨

本研究は十分な数学史的理解と厳密な原典批判に基づき、パスカルの数学的業績の全体に対して独自の批判と解釈を加えたものであつて、仏文で書かれ、本文三章、附録三篇より成る。

パスカルの数学的業績は(一)射影幾何学、(二)教論と確率論、(三)無限小幾何学、の三分野にわたり、大体この順序に従つて展開された。本書もこの順序によつて展開される。特に附録の第二は、パスカルの数学的テキスト全体に対して初めて厳密な本文批判を行った極めて重要な貢献である。著者は、一般に標準版とされていたブランシュヴィク版パスカル全集(一九〇八一—一九二五)中の数学部門を点検して一七五カ所の誤りを指摘し、更にこれに対し文脈の理論的考察からこれに対する著者自身の訂正法を提案した。(本論文ではその後の研究をも加え、一四九項目に整理している)。本書の研究の周到徹底を示す一例である。ブランシュヴィク版以後現代にいたるまで四種の全集版が刊行されているが、近年のラフヌマ版(一九六三)、更に現在刊行中のメナール版に至つて漸く著者の提案が取り入れられているが、未だ完全ではない。

本論第一部 射影幾何学について。

パスカルの最初の論文『円錐曲線試論』（一六四〇）は、有名な「パスカルの定理」を含むもので、円についての定理を円錐曲線一般に拡張するものであるが、冒頭の円についての定理には証明がない。著者はこの論文の成立過程を推定してこれの補足を試みる。パスカルの本定理の陳述の仕方が今日普通に行われている射影的性質によらないことに着目し、メネラウスの定理が用いられていることを示唆するものとし、且つ彼の証明は彼の師事したデザルグの対合定理に負うこと大なることを示す。なお本定理のパスカルの陳述中にこれまで気付かれていない軽度の誤りのあることを指摘している。

次で、今日まで数学史家に殆ど注意されなかったパスカルの所謂「楕円の漸近線」（一六五六）——これは彼の一友人がホイヘンス宛の手紙で報告しているもの——を取り上げ、パスカルがこれに到達した経路を追跡する。これはデザルグの対合定理の汎通性を要請したものであるが、しかし単なる要請に止らぬことは、既に『円錐曲線論』の最後の命題が示唆するとし、パスカルはこれから出発して楕円の漸近線という時流を越えた観念に到達したと推定し得るとし、パスカルの獨創性を指摘する。

第二部 数論と確率論について。

『数三角形論』については、新旧二刷のテキストが存在したことが近時明らかにされたが、著者は先ず兩段階にわたって、数三角形（所謂「パスカルの三角形」）にかかわる諸篇の内容上の対照表を作製し、論文「数三角形論」は一種の記号化された数論（arithmétique symbolique）の実現であることに注意し、第二刷についてその内容を現代

風に記号化し読者の便に供し、最後に、第二刷のテキストが未完成であることを明らかにし、パスカルが宗教的回心によって数学に関する関心を失った跡を見る。

「巾数の和」について。先ずこの論文の前半の内容を要約し、後半に於て連続量の領域に移る過程を示し、その際の「線和」(summa linearum)の概念は彼自身によるもので、既にカヴァリエリの立場を越えて所謂無限小の巾をもつ矩形の和を考えていた可能性のあることを論考する。次で $\int_a^b x^n dx$ (n は自然数)の定積分の前史に於て、カヴァリエリ、ロベルヴァル、フェルマ、トリチェリ、ウォリスに対するパスカルの役割を明らかにし、パスカルが最初の満足すべき解 ($\int_a^b x^n dx$ を自然数とする制限をもつが)を与えたことを示す。最後に、パスカルが本論文に於て無自覚的にはあるが、 $\int_a^b x^n dx$ (n は自然数)について微積分学の基本定理を述べているという新しい見解を陳述する。

数学的帰納法について。著者はこの証明法の発見をパスカルの最大の数学的業績の一つとし、それを『数三角形論』に於て三個の重要な命題を用いて証明していること、更にこの証明法が何時如何にして発見されたかを綿密に考証する。

第三部 無限小幾何学について。

パスカルは「回心」(一六五四)以来殆ど数学的活動を放棄していたが、一六五八年再び匿名でサイクロイドの問題について二回にわたり発表している。著者はこの「A・デットンヴィルの手紙」に於ける「不可分者」(indivisibles)の基礎概念を検討し、カヴァリエリとは異なり、可分であること、しかもこれを「与えられたいかなる量よりも小」という「現代的な」概念によって証明したことを明らかにし、更に実質的に所謂「 ∞ 」論法をも用いていることを確

認した。

著者は「デットンヴィルの手紙」の主要部をなすサイクロイド論の内容を記号化し、命題間の論理的関聯を示し、次でこの論文の成立過程を考証し、二つの段階のあること、第一段階としてサイクロイド論の従来不明であった発見の時期を推定し、おそらくデカルトの解析幾何学に対する対抗意識を以て探究を開始し、一六五八年三月か四月に解決したと結論する。更に第二段階として諸篇の執筆過程を附図の番号を手掛りとして推定する。この番号の著しく不規則であることについては従来説明されたことがないが、著者はこれを執筆過程に生じた変動を反映するものと解することによって容易に説明することが出来、同時に作品の執筆状況に関する種々重要な推察を導出し、附属論文の執筆順序が掲載順序と異なることなどの推定を決定的ならしめた。

「結論」は以上三部の要約と、それとは別に新しく重要な事項を追加している。

「附録」三篇は、それぞれ重要な意味をもつが、特に第二篇は前述の如く、著者によって初めて試みられたパスカルの金数学論文の原典批判であって特に貴重な貢献である。第三篇はサイクロイドの問題に関するパスカルとウォリスとの関係についての研究で、従来回避されていた問題に対する詳細を極めた考証である。

結論及び評価。ブレイズ・パスカルの宗教的モラリスト的思想については、古くから周到精細な研究がなされているが、天才の数学者としての業績については、著名な事実として認められているに拘わらず、本格的な学術的研究は意外にも甚だ乏しく、漸く今世紀に入ってから緒につき、本国フランスに於ても真に根本的な精細な研究は第二次大戦後に属する。しかし彼の多面的な数学的業績全体にわたる総括的研究は未だ出現するに至らない。本書は初めてこ

れを遂行したものである。昭和三十八年パリ大学高等研究所に於てこれに従事して以来の多年にわたる労作の成果であつて、国際的水準の業績として高く評価されるべきものである。

なお本書全体の思想的意義について附言するならば、パスカルの「幾何学的精神」と「繊細の心」は彼の本質的性格として常に語られるのであるが、彼の幾何学的精神そのものについて実際の業績に即して具体的に強靱鋭利、鋼鉄の如き面目を示したものは少なく、別してこれを嚴密な文献批判に基づいて果した本書の如きものは稀であつて卓抜な業績と称することが出来る。