

階級社会の数学

——フランス数学史に関する一考察——

小倉金之助

この小論は、一六世紀の末から一九世紀の初葉に至るフランス——ブルジョアジーの抬頭時代から、君主専政、大革命、ナポレオン時代を経てついにブルジョアジーの勝利に終わったフランス——の数学史に関する、一つの貧しい素描である。この中には実に多くの誤謬と未熟の点が含まれていることと思う。御垂教を賜わりたい。

さきに拙稿「階級社会の算術」⁽¹⁾について、大川、田辺、戸坂、佐々等の諸氏から直接間接に種々の意味において、多大の御示教を頂いたが、この小論の中（たとえばデカルトの解釈など）においては、御示教に酬い得るところが、稀にはあるかとも信ずる。なお今度引きつづいてギリシヤ、イギリス、ドイツ等に論及し、できるだけ多くの資料を提供して、識者のより鋭利なる分析と批判とを仰ぎたいと思う。ここにすでに御垂教を賜わった諸氏に対して感謝の意を表する。

註

1

(1) 大川豹之介氏「プロレタリア科学」(一九二九・一二)。田辺元氏「改造」(一九三〇・二)。戸坂潤氏「東洋学芸雑誌」(一九三〇・二)。佐々弘雄氏「経済往来」(一九三〇・二)。

一六世紀末より一七世紀中葉まで

一

一六世紀の初葉に大なる発展を見せたフランス農工業は、その中葉以来、長年月にわたれる宗教戦争のために、はなはだしき衰頹をきたしたが、アンリー四世の時代（一五八九—一六一〇）になってから、シュリーヤラフマの努力によつて、経済的再建が始められた。かくて農業は保証され工業は興された。一五九八年ナントの勅令は、ユグノー教徒に信教の自由を与えた。ここにおいて、宗教戦争からの荒廢は恢復され、ここに集中的マニユファクチュアへの道が拓かれんとする。

封建貴族は早くからすでに没落の運命を辿つていた。これに代わつた地主階級と商工階級のブルジョアは、すでに有力なる存在だったが、今や彼らの社会的地位は高まつてきた。たといそれが不徹底に終わつたとはいえ、われわれはこの時代に、これまで政府が保護し來たつたところの、無用の——〔既に無用化する〕——貴族と軍人との罷免を見るのである。

ルイ一三世（一六一〇—一四三）に及んで、宰相リシュリユー（一六二四以来）は、財政的手腕を欠き、引き続く外戦は多大なる戦費を要したが、商業発達のために彼の貢献したところも多かつた。かくてシュリーからリシュリユーの時代にかけて、国内の交通道路は修理新設され、運河の開鑿、橋梁の修築等の工事が大いに起こされた。

ルイ一四世即位（一六四三）するに及び、マザラン等の政策は、再び財政を紊亂せしめ産業を衰微せしめたが、一方においては、すでにリシュリユーがユグノー教徒を圧迫し貴族の勢力を殺いでいた上に、マザラ

ンはさらに不平貴族に最後の打撃を与えたのであった。かくて一六六一年マザランの死んだ時には数世紀に亘つて国王と勢力を争っていた貴族等は、もはや封建貴族ではなく、彼らは単なる廷臣に過ぎなかった。

ここに専制的王権の確立と共にブルジョアの社会的地位の向上を見たのである。

一六一〇年頃から、上流社会の人々の客間——ランブーイユ侯爵夫人のサロン等々——は、貴族、貴女、ブルジョア文学者等の会合の世界となつた。談笑の裡に、粗野の風習は洗練され、淑女才媛によるフランス語の純化が行なわれた。一六三五年リシュリユーによって設けられた国家機関アカデミー・フランセーズは、国王の秘書官コンラールの許に集まれる、文学者の一団を基とせるものであった。

会合は、もちろん、独り文学的のものみに止まらなかつた。科学的サロンの最も有力なものには、メルセンヌ家のそれがあつた。師父マラン・メルセンヌ（一五八八—一六四八）は、デカルトの同窓の友、科学の熱心なる追求者であり、多数のギリシヤ数学書を編集したのみならず、広く全ヨーロッパ第一流の科学者と通信を交えた人である。メルセンヌ家の研究的会合には、デカルト（オランダに出生する以前の）、デザルグ、ロベルヴァル、ミドルジュ、パスカル父子等の人々が集まつた。この科学的会合は、メルセンヌの死後も継続せられ、一六六六年になつてアカデミー・デ・シヤンスと変わったのである。

二

さてかくのごとき社会的会合の流行は、数学の上にかに反映したか？

ここにわれわれは先ず、数学遊戯の勃興を見るのである。

もちろん、数学遊戯は、遠くはシャルルマニユの宮廷におけるアルクインの書（？）の中に、近くは一五

六世紀のイタリー諸都市におけるパチオリ、タルタリア、カルダン等の数学書の中に、すでに多少の掲載を見出す。しかしながら、ルイ一三世時代の文学者にして数学者を兼ねたバシエー・ド・メジリアック——アカデミー・フランセーズの会員となった貴族——の著作（初版、リオン、一六二二。再版、パリ、一六二四）のごとき、数学遊戯専門の名著は、全く未曾有のものであった。のみならず、これに引きつづいてエッテン（一六二六）、ルールツシヨン（一六二六）、メルセンヌ（一六三三）、ミドルジュ（一六五九、死後出版）等の数学遊戯の専門書が続々出版されたことは、数学の長い歴史においても、ほとんどその例を見ざるところであり、誠に注目すべきと言わねばならない^②。

かくて、数学の専門的一分科としての数学遊戯の基礎は、ルイ一三世時代の、フランス社交界を背景とし、貴族、高官、僧侶中の数学者によって、作り上げられたのである。

数学遊戯の一つに魔方陣^{マジックスクエア}がある。東洋の神秘的「護符」あるいは「魔除け」は、一転して数学遊戯となり、再転して数学研究の対象となった。すなわち一六四〇年頃から、ベッシー（高官）、フェルマー（高官）、バシエー（貴族）、メルセンヌ（僧侶）等の有力なる数学者は、方陣の構成に関する数学的研究を始めたのである。これらの理論は、同じく数学遊戯から生まれたメルセンヌの数の理論と共に、現代における整数論の一題目となっている。

さらに、ルイ一四世が若い時代の社交界は、数学史上、おそらくは、より重要な記念品を残している。それは確率論の誕生であった。

古い由緒正しい家柄の出たるブレーズ・パスカル（一六二三—一六二）が、一時社交界に出入して、世俗的

歡樂を味わっていた時のことであつた（一六五四）。彼の知人だつたシユヴァリエ・ド・メーレーなる賭博紳士が、賭博に関する二つの疑問を提出してパスカルにその説明を求めた。パスカルはこれをフェルマー——ツールーズの議会顧問官にして偉大なる数学者——に通信し、兩人互いに独立に研究して同一の結論に到達した。「賭の計算」——すなわち確率論は、ここにその基礎が作られたのであつた。^③

註

(1) バシエー・ド・メジリアックの『数学遊戯』は、今日でもなお読まれている。一九世紀の末葉以来、パリで刊行されたものだけでも一八七四、一八七九、一九〇五年等の諸版がある。

今この書の中から、一つの問題を抜いて見よう。

「十五人のキリスト教徒と十五人のトルコ人が、同じ船に乗り合せた時、大暴風に逢つた。船長は乗客の半分を海に投じて、残りの人を救わねばならぬと宣言し三十人の乗客で円形を作り、一人の客から始めて九人目に当たるものを海に投じ、以下これを繰り返して、十五人が残るまで行なうことになつた。今トルコ人が全部海に投ぜられ、キリスト教徒が全部助かるようにするには如何に並ぶべきか？」

この問題が、かような形式で述べられたものでは一四八四年の（写本）算術書が最も古い一つだと言われている。（トルコ人がコンスタンチノープルを陥落したのは、一四五三年であつた）。

さて斯様な性質の問題の起源はきわめて古く、一説ではローマ軍によるパレスチナの包囲に關係があるといわれる。すなわちパレスチナの有名なる歴史家ユダヤ人ヨゼフス（三七—九五）は、ヨタパタの町がローマ軍に包囲されたとき、彼の国人四〇名と共に脱出して洞窟に隠れた。彼らは捕虜となるよりも、むしろ互いに斬死しようとしたが、ヨゼフスは彼らに籤を引かせ、彼とも一人が生き残るように按配した。最後に残つた二人は、共に生きることには同意したといふ。上述の題は、この際のヨゼフスの案から来たのである。しかしてヨゼフスは、「幸運によつてか、神の働によつてか、助かつた」と述べているとのことである。（この戦争については、カウツキー『基督教の発生と古代無産階級』（近藤宗男氏訳、社会評論社）四一—三頁前後を見よ。）

あるいは言う。上の問題は古代ローマ軍隊の什取一の死刑 (decimatio) から来たのであると。われわれはスパルタカスが指導した有名なる奴隷一揆を知る。この一揆を鎮圧するためにクラッサスは副将マンミアスに二軍団を授けたが、マンミアスの軍はスパルタカスに破られ、「中には武器を棄てて、僅に生命を全うした者も少くなかった。是に於てクラッサスはマンミアスを厳責し、兵士に再び武器を給したが、再び彼等が武器を棄つる如き醜態を演ぜざるやう、羅馬の古法たる什取一の死刑を擬して将来を戒めた。即ち一番最初に敗走した隊兵五百名を十人宛に分け、其中より一人づつを死せしむる事と定めた。此什取一の刑は、死に加ふるに恥辱を以てしたもので、全軍の面前にて加へられ、種々寒心すべき点があつたと云ふ。」(プルタルク『英雄伝』(高橋五郎氏訳) 第三卷、七〇九頁)

さらに、この性質の問題は、日本の和算にも見え、ここでは「継子立」の問題と呼ばれている。すなわち継母が自分の子供らと先妻の子供らとを円形に排列し、ある一定の方法で計えて選ばれたものからは、財産の相続権を奪うことにしたのである。

「いま和算書『塵劫記』から抜こう。

「子世人有、内先腹の子十五人、当腹十五人、如此ならべて十に当るをのけて、又廿に当るをのけ、廿九人迄のけて、残る一人にあとを譲候はんと云時に、継母如此立たる也。偕数へ候へば先腹の子皆のき候ゆえ、一人残りたるまゝ子の云様、あまり片一双にのき申候間、今よりは我からかぞへ玉へといへば、是非に及ばずして一人残りたる先腹の子より数へ候へば、当腹の子皆のき、残る一人跡を取る。」

この種類の問題を、現代の数学者は「数学遊戯」として取扱っている。それは果たして「遊戯」なのか？

私は思い出するままに、ただこの例を挙げたに止まる。いわゆる数学遊戯の中には、実に社会研究に値する多数の問題が含まれていると信ずる。

(2) たとえば Ahrens, *Mathematische Unterhaltungen und Spiele* の巻末にある文献の中から、単行書を拾い出してみがよい。

(3) 賭の計算については、実はなお以前のイタリー数学書にも見出されるという。

さてブルジョアジーの興起につれ、われわれの考えつつある時代においては、中世期的なる「寺院数学」^①は、ほとんどその影を潜めてしまった。そしてそれに代わったところの数学——文芸復興時代の学術の代表者の一つだった、ギリシヤの数学——が、いまだはなはだ色濃く残されていたのである。アンリー四世の宮中顧問官ヴィエタ（一五四〇—一六〇三）のごとき独創の天才も、彼の代数においては、多分にギリシヤの影響のもとに置かれていたのであった。

それは一七世紀に入つても、初葉の間は同じ状態に止まっていた。バシエー・ド・メジリアックはアレクサンドリアのデオファントスの『算術』を出版した。そしてそれが刺激となつて、フェルマーの優れたる整數論的研究が生まれたのである。

幾何学においても、『ユークリッド』は、ペトルス・ラムスやメルセンヌ等の版によつて読まれていた。アポロニウスの『円錐曲線論』も知られており、フェルマーの解析幾何学は、アポロニウスの大なる進展と見做すべきものであった。デカルトさえも、アポロニウスに負うと言われている。

しかしながら、商工業の進展と互いに交渉しつつ進んで来た、科学的技術と機械の發明とは、数学の上にも、ついに反ギリシヤ的な、異常なる大影響を及ぼすに至つたのであった。

奴隸制により維持されていたギリシヤの支配階級は、商業的な計算を蔑視していた。また彼らは生産的技術を奴隸の仕事に属するものとし、従つて機械そのものをも嫌悪したのであった。実にわれわれはブルタルク^②の中に読む。——

「プラトンが起つて、憤然この種の実験機械学を攻撃し、之は虚靈^マにして精神的なる幾何学原理に、粗

俗なる形態を与へるものであるが故に、多大なる手工を要して、下劣なる商品と墮落するものであると断言した。」

しかるに文芸復興時代から、商業算術は数の計算法を進歩せしめ、天文、測量の機械の改善は、ついに対数の発明を促がすに至った。一六世紀から一七世紀の初めにかけて、生産に関係ある人々にいれられたものは、理論算術にあらずして、商業算術であった。また戦争、測量、航海、天文等における技術は、幾何学の知識を要求したが、それも『ユークリッド』にあらずして、実用幾何学であった。

科学器械は、望遠鏡を初めとして、多々発明された。幾何学機械としては、比例「コンパス」「パントグラフ」等々が、計算器具として、「ネピア・ロッド」、「ガンター・スケール」、計算尺が発明された。

これらの発明は、主として商工国イタリー、イギリスにおいて現われたが、この時代に入つては、フランスにおいても、パスカルの近代的なる計算機の製作（一六四二年）を見るに至ったのである。

実に「ブルジョアジーは自分の工業的生産の発達のために、自然物の物理的性質と、自然力の活動方式とを確認する科学を要求したのであった。……ブルジョアジーには、科学が是非とも必要である……」生産的「技術」と「機械」とは、ブルジョアジーの寵児となった。ブルジョアの社会的地位が向上するにつれて、彼らの意識、心理は学術の上にも反映してきた。ここにおいて、科学的進歩発明は、ひとり「技術」そのものの、「機械」そのものの上のみには止まらなかつた。今やその理論の構成において、その体系の基礎原理において、「技術的」なる、「機械的」なる、新数学が、デカルトによって、またデザルグによって組織されたのであった！

- (1) 拙論「階級社会の算術——文芸復興時代の算術に関する一考察」(「思想」一九二九年八月号) 参照。
 (2) プルタルク『英雄伝』(高橋五郎氏訳) 第二巻、四五四頁。

四

私はまずデザルグ(一五九三—一六六二)の幾何学から始めよう。デザルグにあつては、彼の思想の飛躍は、むしろ自然的であつたともいえよう。なぜなら、彼は建築技師だつたから。

デザルグの活動期は、盛んに土木工事を起こしつつあるリシュリユーの時代であつた。彼は商工業の中心地たるリオン⁽¹⁾生まれの建築家であり、技師であつた。一六二六年頃パリに來り、メルセンヌ家の会合に出席していた。リシュリユーに認められて、ラ・ロッシュェルの包圍(一六二八)に赴いたこともあつた。当時のリオン市庁は、彼の設計によつて新築されたものである。

「生活の利益と便利のために、健康を維持する上に、ある技術の実行の上に、直接役立つ意識として以外には」と、彼自ら言う。「自分は、物理学の、また幾何学の研究に、嘗て興味を有たなかつた。」——彼は数学者であるよりも、まず第一に技術者であつたのだ。

さて建築と土木は、「石切り」(Coupe des pierres, Steinschnitt)の術を要求した。また建築及び絵画は、必然的に透視法の発達を促していた。

(アルベルチ、レオナルド・ダ・ヴィンチのイタリーと、デューラーのドイツにおいては、彼ら自ら透視法研究の任に当たつたが、その後、リユーベンスの国フランドルと、レンブラントの国オランダでは、

それは数学者の手に委ねられた。）

デザルグは技術者として、石切り、透視法、および日時計などについて大いに研究するところがあり、これらに関して独創の見解を含める数種の書^②を著わした。その中には、それより百五十年の後になってようやく発達を見せた、画法幾何学の、主要なる萌芽が含まれていたのである。

幾何学者としての彼が、その主著『円錐曲線論』——詳しく言えば、Brouillon project d'une atteinte aux événements des rencontres d'un cone avec un plan (円錐と平面との出逢いの出来事の傷害見積り草稿)、パリー出版(一六三九)——において、その理論構成の上に、石切り、透視の方法を用いたとき、われわれはここに純粹幾何学の革命を見た。ギリシヤ幾何学とは異なる立場の、近世射影幾何学が、ここに生まれ出でたのである。

デザルグの幾何学は、いわゆる総合幾何学であり、代数的方法を用いざる意味においては、デカルトのいわゆる解析幾何学と、全然対蹠^{たいせき}の立場に立つものである。従ってそれは一見したところではむしろギリシヤ幾何学に酷似しているが、しかしそれはただ外貌のみの類似である。理論の構成において、幾何学としての体系において、デザルグは断然ギリシヤ人と対立する。なぜなら、ギリシヤの幾何学には、一般的原理と一般的方法とが欠けていた。ギリシヤの幾何学者は、一定理を証明するにも、線の位置の如何によって、別々に異なる証明法をとらねばならぬことが、はなはだしばしばだった。彼らは幾何学的メカニズムを知らなかった。これに反して、デザルグにおいては、射影による図形の変形によって、円錐曲線の一般的理論が組織された。それはギリシヤ的特殊の方法にあらずして、一般的総合的方法だった。ここでは「射影」と「切断」と

は、幾何学的メカニズムとして、あたかも機械そのもののように働く。

デザルグの幾何学は、その成因において技術的であったばかりでなく、その理論の構成においても技術的であり、その応用においても生産的技術的だった。デザルグの幾何学は、実に新興ブルジョアジーの意識の反映であった！

デザルグの天才は、デカルト、フェルマー、パスカル等、第一流の人々によりて極力讚美された。一六歳のパスカルが、その天才的なる『円錐曲線論』(Essais pour les coniques) (一六四〇)において、「この題目についての私の発見は、僅少なものである。私は彼(デザルグ)の著述に負うところの大なる事を承認したい」と述べたのは、当然のことであった。

しかしながら、デザルグの思想は、普通の数学者にとっても、また一般技術者にとっても、あまりに革命的だった。彼の幾何学は、商工ブルジョアによって歓迎せらるべき性質のものであったにかかわらず、彼は現実の生活において、かえって大なる迫害を受けたのである。

彼はラ・ロッシェルの包囲からパリに帰り、設計および研究のかたわら、土木建築労働者のために夜学を開き、無報酬で「石切り」や透視法などを教えた。労働者を対^{あいて}手とするこの公開授業においては、彼は実地に適用されるようにと、ごく通俗的な講義をした。彼の著述の大部分は、彼の講義を、忠実なる門人であり、また有名な彫刻師であったアブラム・ボッスが、筆記編輯したのであるという。

デザルグの講義口調が、いかなるものであったかについては、今日調査の資料を欠く。しかしボッス編輯の著述は、用語、文章共に「奇怪にして難解をきわめ」——読者は前掲の表題からも推察し得られよう

——当時のアカデミー・フランセーズ的美辞麗句とは、あまりにもはなはだしい相違があった。デザルグの友人たるメルセンヌですら、これを *jarjon* (訳の分らぬ外国語、御国おくに言葉などの意)^③と評し、一八世紀中葉の数学史家モンテュクラは、彼の著述を「むしろ塵埃の中に、埋没するのに手伝ったような、情けない文体」で書かれたと評した。——今日は失われてしまった彼の著書の中には、『暗闇の講義』(*Leçons de ténébres*)と題したものとさえもあったのだった!

この悪文(?)に加うるに、彼の方法のあまりに斬新であったためか、あるいはその他の理由によってか、とにかく彼は当時の大多数の同業者——透視法および建築方面の——の反感激怒を買い、激しい論争が長く続けられた。ついに彼ははなはだしい圧迫を加えられて、一六五〇年郷里に退き、建築家として働きながら、同様の講演をつづけていた^④という。

デザルグの著書は、かかる圧迫によって、一時ほとんど全く葬り去られた。またその後の数学者は、デカルトの幾何学に、さらに新興の微積分学に心を奪われて、総合幾何学と画法幾何学とは、ついに全く埋没してしまった。そしてその復興のためには、フランス大革命またはナポレオン時代、すなわち軍事的、工業的技術の勃興時代まで、待たなければならなかったのである。

註

(1) リオンには一六世紀に、すでに工業労働者の同盟罷業が起こっているし、一五七二年同市の最高法院の宣告には、労働者に有利な規定も含まれている。私は Germain Martin, *Histoire économique et financière* (Hanotaux, *Histoire de la nation française*, t. X) pp. 187, 210-213 によつて、リオン、パリ等における工業労働者の状態を、瞥見し得るに過ぎなかったが、この種の問題を詳かに知るを得ば、パリにおけるデザルグの仕事、および彼に加えられたる圧迫につ

いても、より明瞭なる解釈を下し得るかも知れない。識者の御垂教を待つ。

(2) その中の一つの表題は、*Brouillon project d'exemple d'une manière universelle du S. G. D. L. touchant la pratique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'architecture ; et de l'esclaircissement d'une manière de réduire au petit pied en perspective comme en géométral et de tracer tous quadrans plats d'heures égales au soleil* (1640) であつた。但し S. G. D. L. 及び Sieur Girard Desargues Lyonais の略である。

(3) これは全くの想像であるが、デザルグの著述は、あるいは当時の労働者の慣用語を主とせる文体で書かれたのではあるまいか？ ブードラ編集の全集が信用できるものと仮定して、語学者の研究に期待致したい。

(4) デザルグの伝記は、その著述と共に、十分に伝わっていない。私は数種の数学史——それらの中には矛盾するものもある——を照合して、これだけに纏めてみたが、別に何らの自信ある訳ではないのである。

上の論争の結果はついに裁判所に持ち出された。反対派の首領はキュラベルなる技師(?)であり、国王の秘書官ボーグランを後援に持っていた。ボーグランは自ら数学上の知識を有していたのみならず、当時の有力なる科学者と交際していた人であつた。デザルグが圧迫されたのも、無理もないことであらう。この論争については Charles, *Aperçu historique sur l'origine et développement des méthodes en géométrie*, 3e ed., pp. 331-334 に少し詳しい記載がある。

五

より大なる数学の革命は、デカルト(一五九六—一六五〇)——数学者たるよりも哲学者であり、数学の「技師」であるよりも数学の「方法学者」であつたデカルト——によつて遂げられた。

一六二八年以来、デカルトはオランダのアムステルダム——当時全ヨーロッパの商業金融の中心地——に住んでいた。オランダこそ、商工業の繁栄によつて、一六世紀にブルジョアジーがすでに政権を獲得し、政治的および精神的自由の原理が勝利を占めた、ヨーロッパ最初の国であつた。これを科学上から見ても、オランダ(およびフランドル)は、小数の発明により、水力学および数学的航海学の研究により、三角測量に

よる科学的測量術の発達により、技術的科學の前衛的位置の一を占めていたのである。

この雰囲氣の内において、長年月にわたれるデカルトの思索は成熟した。一六三七年『方法論』(*Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences. Plus la dioptrique, les météores et la géométrie qui sont des essais de cette méthode*)は、ライデンにおいて出版された。このむしろ付録的な一部分、彼の方法論の一つの試みたる『幾何学』こそ、数学上におけるデカルトの主著であつた。

もしこの『幾何学』を、いわゆる解析幾何学の専門的著述として見るなら、それは実に不完全きわまるものである。幾多の欠陥あり誤謬あるのみではない、それは体系としても不完全であつた。そこには直線の方程式さえも見出し得ないのである。また実は、幾何学上における代数の応用も、また座標の觀念も、「必ずしも」決して新奇なものではないのである。もし、単に解析幾何学の諸定理や公式のみについて言うなら、デカルトよりもむしろ同時代のフェルマーの方が、一層明瞭にこれらを表出している。^①デカルトに固有なる独創は、一つの方法の適用と、觀念の一般性にあつたのだ。

自然を靈のない器械と見たるデカルト、数学の方法をあらゆる研究の模範と見たるデカルトは、『幾何学』を構成するに当たつて、その進展のメカニズムを代数に求めんとした。しかしそれがためには、まず代数学の概念の改造から出発せねばならなかつたのである。^②

よく知られている通り、代数は、言葉においても記号においても略法を供給し、その計算は迅速に、機械的に行ない得る。ここに、何物にも代え難い、代数の特徴があるのである。

計算術を数論から分離して、これを蔑視したギリシヤの数学者は、それゆえに、よい代数学者たるを得なかつた。事実、ギリシヤにおける代数学の先駆者は、計算家——すなわちプラトンが科学者の中から排斥したとこ

る——のであつて、数論家ではなかつた。重要な先駆者の一人たる、アレクサンドリア——それは東地中海の商業的大中心地だつた時代なるを記憶せよ——のディオファントス（紀元二五〇年頃）が、単にArithmetica（当時にあつては、数論を意味した）と呼んだものは、少なくともその半ばは、むしろ計算術から進化せるものであつた。^③

もちろん、ギリシヤの幾何学者は、代数学構成の基本的要素を持つてはいた。彼らは初等代数の計算とほとんど対応するところの、幾何学的作図法^④を発見してはいた。しかしながら、彼らはその手段を一般化し系統化することを望まなかつた。

ギリシヤ数学者に反して、インド数学者は、何よりもまず計算家であつた。實際的精神の持主たる彼らは、厳密な、そして壮麗な理論を要求しなかつた。証明のない、計算規則の集合こそ、彼らのいわゆる算術であり代数であつた。さればこそ、彼らは巧みなる代数学者であり得たのである。

インド代数はモハメッド教徒に伝わつた。アラビヤ人は巧みなる商工業者だつた。彼らの科学は応用的だつた。「彼らの文明は、経済的『テスト』によつて験されるなら、キリスト教徒に比して、比較にならないほど、高級のものであつた。」さればこそ彼らは實際インド的な代数を、特に愛好研究した上に、これに多少の系統を付したのであつた。それはついにヨーロッパ人に伝えられたのである。

かくて代数発達の初期における貢献者は、理論的細心、謹直を持たない人々だつた。なぜなら、代数においては、たとえば未知の数をも、あたかも既知の数であるかのごとくに取扱う、大胆さを要したから。それは手品のごとき技術であつたが、そこにこそ代数の特徴を見るのである。

それゆえに、文芸復興期以来、商業的色彩の計算法がギリシヤの伝統的幾何学と提携するや、代数はその理

論において進歩はしたが、しかしギリシヤ幾何学の因襲に束縛されて、代数の特徴たる技術的方面はかえって阻害されるかのように見えた。インド代数学者の手品は、ヴィエタの天才にとつても、無意味としか見えなかつたのである。

デカルトは代数をメカニズムたらしめるために、まず代数をギリシヤ幾何学から解放せねばならなかつた。デカルトは、実に（たといその表現がいかに不十分ではあつたとしても）、いわゆる「規約の方法」を用いて、代数学を構成したのであつた。

すなわち、代数記号 a 、 b 、 c ……を考えよ。それが何物を表わすかを問わない。そこで「加法は」と彼は言う。「記号 $+$ で行なう。 a に b を加えるに $a+b$ と書くように。減法は記号 $-$ で行なう。 a から b を引くに $a-b$ と書くように。……」

かくて彼は計算記号の単なる結合として、代数学を作り上げた。ここに至つて、代数学は（ギリシヤ幾何学から解放されて）、独自の存在を保つことができたのである。

デカルトにあつては、代数学は、理論的に、他の諸科学に先だつた。それは応用される諸問題の性質から、何らの束縛をも受けないと考えられた。そこで彼はその応用を、まず幾何学の上に試みた。それがために、「数を直線の長さで表わし、直線で表わされた量の間に、いかなる計算を施しても、その結果は直線の長さで表わされる」と規定した。

この規定こそ真に革命的のものである。なぜなら彼以前の幾何学者にあつては、ある一種の量の積は、他の種類の量であつた。たとえば直線と直線との積は面積であつた。しかるにデカルトにありては、その積は

やはり直線であつた。

かくて代数量と直線の長さとの間に、完全なる平行性が現われた。しかもデカルトに従えば、代数は単なる計算の技術であり、一つの方法であり、メカニズムであつた。彼の幾何学は、「図形の直接なる直観に訴へざる……、代数的メカニズム⁶⁾」として出現したのである。

「今や数学の新世紀が開かれた。ツオイテンはこれを近代における大産業の世紀に比較している（それは言い過ぎると思われるが——小倉）……。いかにも数学上の仕事は、文字についての手工工場的労働となつた。」⁷⁾

デカルトの数学は、その理論の構成上、生産的技術を思わしめる。それは新興ブルジョア意識の反映だつた。「デカルトの全哲学は、生産力の発展について、大なる興味をもっていたのである。」

デカルトの数学は、当時代の学者にとっては、非常に難解だつた。彼の友ド・ボーヌの詳細なる註釈説明もあつたにかかわらず、フランス人は容易に受け入れなかつた。ロベルヴァル、フェルマー、パスカルのごときは、彼ら自身の方法を固守し、時には激しくデカルトに反対した。またフランスの諸大学は、宗教的束縛の下に置かれ、デカルトの哲学、従つて数学の侵入を排撃したのである。

デカルトの影響は、最も強くオランダの若き諸大学に表われた。ここではフランシスクス・ファン・シユーテンのラテン訳も出版され、ホハン・デ・ウィット、フッデ、その他の人々によつて、熱心に研究され紹介された。

- (1) 詳しい比較研究については H. Wielinger, *Geschichte der Mathematik*, II, 2, S. 1 以下を見よ。
- (2) Pierre Boutroux, *L'idéal scientifique des mathématiciens*. デカルトの解釈について、私はビエール・ブートルーに負うところきわめて多い。この小論においても、この辺のところは、大部分彼の著作の抄訳とも見られよう。
- (3) この点については数学者の間に異論があるだろうかとも思われる。私は次の機会においてギリシヤ数学を主題として詳述しよう。
- (4) ギリシヤの数学者にありては、作図は応用的のものではなく、理論そのものであった。「定規」と「コンパス」なる語は、彼らにあつては、器具を意味するのではなく、「二点を過ぎりて引いた直線」、「一点を中心とする一定の半径の円周」の象徴であり、代名詞であつた。
- さて彼らの作図理論においては、「定規」と「コンパス」以外の器具——曲線の象徴としての——の使用を許さなかつた。それはなぜか？ あるいは言う、直線と円周とは最も簡単な図形であり、ギリシヤ人は「簡単」を愛して複雑を厭うたからと。しかしながら彼らが、他の曲線の助けを借りる作図を、幾何学的方法と呼ばずに、特にこれを区別して「機械法」と呼んだことに注意せよ。「そのような機械法は」と、プラトンは言った。「幾何学の美点を放棄し破壊するものである。それは幾何学を、永遠無窮の思想の幻影として、向上せしめず、かえつてこれを再び感覚の世界に引き戻すからである。」
- かくてギリシヤ幾何学における作図理論は、奴隸制度の上に立つ支配階級の心理によつて規定されたのである。後に文芸復興時代を経て、商工階級の勃興を見たときに、特に九世紀に入つてから、幾何学者は意識的に、他の種類の器具（曲線）をも許す作図理論を構成するに至つた。（日本の中等学校では、今日でもギリシヤ幾何学の伝統によつてゐるが、それは教育上の問題に属するから、ここには論及しないことにする。）
- (5) *Calcul de Monsieur Descartes*, (*Oeuvres de Descartes*, t. IX). これはデカルトの『幾何学』への入門として、一六三八年頃書かれたものであると、推定されている。（実際誰がこれを書いたかは、判然しないが。）彼の『幾何学』では、最初に直線の長さの計算から始まり、代数計算は既知のものとして取扱われているから、『幾

何学』によって彼の思想の脈絡を辿るのは、都合が悪いと思う。

(6) P. Boutroux (前掲書) 一〇八頁、一一〇頁。

(7) 同右。

一七世紀中葉より一八世紀初頭まで

六

それは王権万能の時代であった。「国家、それは我である」と宣言せる「太陽王」ルイ一四世の時代であった。コルベールの才幹と努力とは、国家すなわち国王の権力を増大するために傾注された。財政制度の中央集権化、極端なる重商主義、工場の極端なる制度化、奢侈品工業および繊維工業等の干渉的奨励——すべてが王権を中心として、統一、総合、集注へと進んだ。

それは科学の世界にも及ぼされた。われわれがすでに見たる科学者の会合は、一六六六年にアカデミー・デ・シアンズに変えられた。しかし不幸にも、その当時はデカルト、パスカル、フェルマー、デザルグの死後に属し、「太陽王」の荘大を飾るためには、物足りなかった。かくてオランダからフイゲンス（一六二九—九五）が招かれた。最初の会員は一六名、その中数学に属するものは、フイゲンス、ロベルヴァル（コレージュ・ロアイヤルの教授）、カルカヴィおよびフレニクル・ド・ベッシーであり、すべてコルベールの推薦によったものであった。そしてアカデミーの中心人物は、フイゲンスとベッシーであったといわれる。

現代における数学の学徒は、多分驚くに違いない。「カルカヴィとベッシー？ この二人はいかなる数学者であったのか？」と。カルカヴィは王室図書館の高官であり、ベッシーは宮中財政顧問官であった。前者は

確率論において、後者は方陣論、整数論について、多少の貢献あるのみだった。⁽¹⁾——しかしただそれだけの事実によって、アカデミーの数学を「宮廷数学」と判断するのは、早計に失する。コルベールは実際、比較的公平だったのだ。事実、当時のフランス数学界はきわめて寂しかったのである。それはなぜであつたらう？ 私はイギリスおよびオランダ等と比較して、「それはデカルトの数学を排斥した結果であつた」と答えたい。

国王は会員に年金を給し、かつ基本資金を設けて機械費と実験費に当てた。また国王とコルベールとは、パりに天文台を新設してアカデミーに付属せしめ、天文学者カッシーニはイタリーから招聘しょうへいされた。

干渉的なる総合統一の主義は、会員の研究にまで及ぼされた。科学は、コルベールの監督の下に、会員の共同研究として出発した。それは独創よりも調査となり、理論よりも観測となつた。実験科学は、特に天文観測において、大なる発展を示したが、数学の歩みは遅々として進まなかつた。この間にあつて、ファイゲンス——デカルトの感化を受けたオランダ人——の光の波動説（一六七八年提出）こそ、珍らしくも開いた、美しい理論の花であつた。

国王から保護された科学者は、科学の名において、しばしば国王のために働かざるを得なかつた。国王が自分の光栄をますために、光栄を飾るために造営した「ベルサイユに、水を導くために、マリオットは努力せねばならなかつた。」「ファイゲンスは、低きセーヌの水をベルサイユの高きに上げる工夫を命じられた。」「一六七五年に国王は、力学の理論と応用を一般人によく分るよう、一生懸命に早速書くことを希望した。フイゲンス、ロベルヴァル、レーメルらは、最初の間は、その著述のために大いに努力したが、ついに無用な饒舌に終わつて了つた。⁽²⁾」

註

- (1) Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Bd. II. この小論を草するに当たって、この書に負うところ実に多大であった。
- (2) *Histoire des sciences en France*, vol. I. (Par H. Andoyer, P. Humbert, Ch. Fabry, etc.). (Hanotoux, *Histoire de la nation française t. XIV.*) この小論中の史実について、私はこの書に負うところ多かつた。ただしこの科学史は、「純粹的」貴族的、時には王権的な色彩で塗られている。

七

コルベールの死（一六八三）の前から、国王はユグノー教徒を圧迫し出し、フイゲンスもそのためにオランダに帰った（一六八一）。一六八五年には、ナントの勅令が破棄され、ユグノー教徒は、オランダ、イギリス、ドイツ、アメリカに走った。初めから政治および軍事的勢力を取り上げられていた彼らこそ、工業生産、精錬技術の大なる所持者であったのだ。今や彼らの技術は、フランスの競争国を強大ならしめるために、働くこととなった。工作技術の衰頹は、やがてフランスの実験科学の上に、大なる影響を及ぼし始めた。アカデミーの実験的研究は、ようやく衰えてきた。

一方において、コルベールの後を継いだルーボアは、自らアカデミーの研究を指導することを主張し、その結果として、研究は直接に「国家」すなわち国王のためになるべき、狭い功利的な事項に限られた。かくて「会員はベルサイユの噴水や瀑布の設計をやったり、数学者は骨戯遊^{ヌク}びの勝負の勘定などにも使われた」。今こそ真に「宮廷数学」の時代がやって来たのである！

数学遊戯は、前代から引きつづいて流行していたが、ついにオザナムの代表作（一六九四）が生まれた。それは一九世紀の末葉まで、全ヨーロッパを通じて、これに匹敵するものを見ないほどの、数学遊戯の大作であった。ド・ラ・ルーペルはルイ一四世の使節としてシヤム【今のタイ】に行き（一六八七―八八）、そこから（インドの）奇数次の一種の魔方陣を学んで伝えた。魔方陣の整数論的研究は、ベッシー、アルノー、オザナム、ド・ラ・イールらによつて継続された。

コレージュ・ロアイヤルの教授ソーバーは、ダンジョー侯爵のために、骨牌の賭金者が獲る利益よりも、銀行家の方が利の多いことを計算して見せた。そこで彼は宮中に入出入を命じられ、評判の流行数学者となった。

八

一六九九年にアカデミーの規定は変更された。「実を結ばぬ」会員の共同研究は廃止され、ニュートン、ベルヌーイ兄弟（ジャックおよびジャン）、ライプニッツらの外国人が、特別会員として加わることになった。そしてその終身委員長となったのは「世俗学者の典型」たるフォントネル（一八五七―一七五七）であった。

フォントネルは、数学者としてアカデミー・デ・シヤンスに入ったが、しかし彼は数学の研究者たるよりも、科学の通俗化の達人であり、文学者であった。軽妙の筆によつて書かれた通俗天文書『世界の多数に就いての問答』（一六八六）は、実に彼の代表作である。しかしながら、彼は単なる世俗学者ではなかった。彼の聡明と理解力とは、彼をしてはなはだ微温的ながらも、意識的に、伝統否定への第一歩を拓ひらかせたのである。すなわちデカルトらの科学、哲学を学んだ彼は、“*Digestion sur les anciens et sur les modernes*” (1689) によつて、思想評論界に有名なる、「古代人と近代人の論争」を引き起こした有力者であった。

デカルトの幾何学が、フランスを風靡し始めたのは、ちょうどこの頃からである。さきにド・ラ・イール（一六七九）、オザナム（一六八七）らの研究もあったが、一六八〇年から一七〇〇年の間に、パリ大学もやや近代的に改造され、デカルトの数学、哲学が講義され始めた。かくしてついに解析幾何学の教科書として、ロピタル（一七〇七）、ギネー（一七〇五）の著述が現われた。

引き続き、微積分学が輸入された。元来、微積分学はドイツのケプレル、イタリーのカヴァリエリ、フランスのロベルヴァル、フェルマー、パスカル、イギリスのウォリス、バロー諸家の手を経て漸次発達してきた方法が、ニュートン（一六六五年頃から）およびライプニッツ（一六七五年頃から）によって、系統的なる科学となったのだと言われる。ライプニッツは一六八四年に初めてこれを公表したが、スイスのベルヌイ兄弟は直ちにこれを継承し、またフランスのロピタルは一六九六年に微積分学書を出版した。

しかしながらニュートンにあっても、ライプニッツにあっても、微積分の基本原理は明晰と厳密とを欠いていた。従ってそれに対抗する人々が多数現われたが、その論争の有力なる主唱者は、主に宗教家であった。中にも一八世紀の前半における、イギリスの僧正バークレーの論争は、著しく人目を引いた事件だった。バークレーは実に、「微分の原則が、キリスト教の原理よりも、より明白ならざること」を、証明せんとしたのである。彼の著“Analyst”（1734）の表題には、

The Analyst:

A Discourse Addressed to an Infidel Mathematician

とあった。ここに「不信仰なる数学者」とは、エドモンド・ハレーを指したのだと言われている。⁽¹⁾

フランスにおいても、一八世紀の初年に、師父ガロアが論争の発頭人として出現した。彼はコレージュ・ロイヤルのギリシャ語の教授であり、アカデミー・フランセーズおよびアカデミー・デ・シアンズの会員となった人である。彼は微積分学の闖入(ちんにゅう)を防禦するために、数学者ロール(2)と連合し、ド・ラ・イールおよび師父グイユ（アカデミー・デ・シアンズの会員）が、ひそかにこれを支持した。当時彼らの強敵として、微積分学を擁護したのは、ヴァリニヨンとソーランであった。

私はここにルイ一四世の時代を終わることにする。この時代といえども、上述せるごとく解析幾何、微積分学の祖述のほか、パランの立体解析幾何学の試み、ロールの代数学、モンモールの確率論、ヴァリニヨンの力学等、多少の見るべき貢献はあった。しかしながら、この時代こそ、フランス数学の最も不振なる時代の一つであった。「太陽王」の荘大と統一とは、むしろ数学によって裏切られたかの感じがする。

註

- (1) バークレーの著の大体は、その抄録によって窺い得る。D. E. Smith, *Source Book in Mathematics*. を見よ。
- (2) 微積分学において「ロールの定理」を学んだ読者は、ロールが微積分学の攻撃者だったことを知る時、異様の感に打たれるかも知れない。しかしロール自身の証明は、代数方程式に限られており、その方法も現代の教科書に載せているものとは、はなはだしい相違があることに注意せねばならない。ロールの方法については、Cantor, *Vorlesungen* (前掲書) 第三巻、一二二頁を見よ。

一八世紀初葉より大革命の前夜まで

一七一五年ルイ一四世逝く。オルレアン公フィリップは、幼年のルイ一五世を助けて摂政となった。君主万能政治下の長い間の束縛に対する反動は、今やついにやって来た。莊大と敬虔とを装うのふうは、「太陽王」の死と共に消えて、華麗、享樂の風が起こり始めた。イギリス的自由主義は、ヴォルテールらによって唱導せられ、啓蒙文学——初期の間は貴族的傾向帯んだところの——の時代となった。

かつて「太陽王」の宮廷に集まった国民の「選良」は、今やカフェーに、あるいはサロンに集まって、貴族の横暴を調刺し、僧侶の破戒を嘲笑し、あるいは政治を語り、科学を談じた。かくて「カフェー・グラントーは、科学者、天文学者、幾何学者、アカデミシアン、および真面目な文学者の、ひい鼻負な連中を持った」。

メーヌ公爵夫人の許には、フオントネル、マレジュー（数学者）、ヴォルテールが、ランベル夫人のサロンには多くの科学者が集まった。世俗科学者フオントネルは、夫人サロンから夫人私室へと廻つて、科学を流行物にした。彼は其著“*Géométri de l'infini*”(1727)を摂政オルレアンに献じて言う。「閣下。これこそヨーロッパに唯八人しか解る者が無い本で御座います。そして著者も、その八人の中には這入らないので御座います。」
ニュートンの重力説（一六八七）は、①ヴォルテール（一六九四——一七七八）の筆を通じて、通俗化され普及された（一七三八）。「自然科学におけるフランス児童の先生」であり、皇太子および後のルイ一六世の師となった師父ノレーは、興味ある物理実験によって、大多数の人気を集めた。

かかる気運の下に、数学は甦生した。活発なる研究が始まった。ニュートン物理学の上にも、種々の発展を見た。モーペルチュイ（一六九八——一七五九）とクレロー（一七一三——一七六五）とは、一七三六年北極に近いラプラントに旅行して、経線の長さの測定に従事したが、その結果はニュートンの重力説を承認することになった。②さらに一七四三年には、クレローの『地球形状の理論』とダランベール（一七二七——一八三

の『力学原理』とが出版された。デカルト、ニュートン、ライプニッツの数学は、その応用において成功した。これらは実に自然科学における数学の勝利を記念する傑作であった。

数学の価値は、その応用を通じて、明らかに認められた。クレーロー、ラ・カイユ、ベズーのごとき、有力なる学者が、自ら進んで初等数学教科書を書くの労を取り始めたのである。

今や力学に应用された数学は、前代から引続いて、王権の保証の下にある工業の上に、適用される時が来た。工兵学、航海術、造船、水力工事などの方面では、十分に数学の知識を授けて、第一流の技術者を養成しようとしてた。

かくて一七五〇年には工兵将校養成の目的で、造兵学校がメジエールに創設された。入学者は貴族出の青年ならざる以上、非常に厳格な身元調査をされた（ボルダやラザール・カルノーはこの学校の出身である。モンジュ——市場から市場へと渡り行く商人の息——はこの学校の本科へは入学を許されなかった。）また一七四七年には土木学校が、引続いて造船学校等が設立された。これらの国立学校では、最も有力なる数学者を、教授あるいは試験委員にしたのであった。

これらの企てによる技術の向上は、技術的発明の続出と共に、フィジオクラットの的なあるいはその他の自由主義の唱道と相まって、工業の発展を促すに至った。すなわち一八世紀の後半には、資本と、多数の労働者と機械を擁する大工場の出現を見、資本主義的組織は、ある程度まで進められた。しかしながら、それは到底イギリスにおいて、すでに開始された産業革命に比すべくもなかった。当時のフランスは、財政、金融の窮迫時代だったのである。

(1) 一八世紀の前半における風俗、科学、啓蒙思潮の代表的象徴の一つとして、私はここに、愛人シャトレー侯爵夫人に与えた、ポルテールの数式入りの詩を掲げよう。

“Sans doute vous serez célèbre

Par les grands calculs de l'algèbre

Ou votre esprit est absorbé:

J'oserais m'y livrer moi-même;

Mais, hélas! A+D-B

N'est pas=à je vous aime.”

シャトレー侯爵夫人(一七〇六—四九)こそ、この過渡期の尖端的意識を、もつとも強烈に体験した婦人の一たるを失わぬであろう。遊蕩の社交生活を送り、ヴォルテールのほかにも知名の諸貴族と、愛欲の世界を展開した彼女は、他面において数学、物理学の愛好者であり、自らニュートンの『プリンシピア』をフランス語に翻訳した。彼女の師または友人たりし数学者には、モーペルチュイ、クレロー、クーニッグ、ジャン・ベルヌーイ・フィス、ダランベール、ラグランジュ、コンドルセを数え得る。理性への強い要求と、愛欲への激しい感情とが、彼女の中に交錯していた。(2) この時代における有名なる数学者の生活から、二つの例を挙げよう。クレローは快活なる好男子であり、音楽とブルジョア生活を愛した。社交界の花形として、ド・フルクー夫人その他多数の上流婦人にあまりに歓迎されたために、この異常なる天才は、その健康と生命を失うに至った。

クレローと共に、観測のためにラプランドに赴いたモーペルチュイは、ラプランドの女性を騒がせた。彼の「婚約者」は彼の跡を逐ってパリに来了。「L'épouseur ne vent point épouser. ……全パリがラプランド女を見るために行く……」

なお詳くは、Frank Hamel, *An Eighteenth-century Marquise: A study of Emilie de Châtelet and Her Times*,

十

「太陽王」が残してくれた一つの大遺産は、「財政の危機」であった。これを緩和する手段として、摂政オ
ルレアンはスコットランド人ジョン・ローの策により、紙幣を濫発し、西インド会社を創立しなどして、人工
的に経済界の好景気を作り得たが、間もなく反動はやつて来た。ローは逃げ出した（一七二〇）、経済的恐慌
が顕われた。「ロー銀行を見舞った破綻の時から、……貴族は日々その足の下から地盤を失つて行つた。」さ
らに引き続き外戦のために、国王の驕奢きょうしやのために、財政は窮迫した。遂に一七六三年には、重要な資源と
しての大植民地を失うことになった。課税は重くなって来た。

今やブルジョアジーの「心の中には、正義の熱望と同時に、憎悪が生まれて来たのである。」彼らはもはや
微温的な嘲罵諷刺に満足できなくなった。彼らは特権階級を攻撃するに止まらず、君主権そのものをも批
判した。僧侶を痛撃するのみならず、無神論が盛んに唱えられた。

この頃から、社会改革の理論的指導者——ブルジョアジーの理論家の前衛——は、科学を闘争の武器として
用い始めた。それは、「迷信」に対する「科学」の名において、また「暴政」に対する「自然法」の名において。
さて当時の科学は、数学によって代表されていた。数学者の中心問題は、力学または星学の数学的理論、お
よびこれに関係ある数学——微分方程式、変分学、等々であった。化学と生物学とは未だ若過ぎた。またこ
の時期においては、実験物理学上の新発見は少なかった。正しい意味での物理的理論も、大なる発展を示さ
なかった。経験的色彩を帯んだニュートンの物理学は、純理的なるデカルト風の数学的傾向を辿たどらんとする。

かくてダランベールは、力学、流体力学を、一種の運動学と化した。この傾向の極点をわれわれは、ラゲランジュ（一七三六—一八一三）の『解析力学』^①において見る。この書の中には、一箇の図形だに画かれていない。そこには幾何学的なあるいは力学的な推論をも、作図をも、要求しない。そこには唯一様に斉正なる代数的計算の歩みがあるのみであった。

それはデカルト的数学の勝利を語る。今や数学は「科学」、「理性」の代表者として、社会革命の戦線に立たんとする。

かくて、当時のフランスが持つ「最も光榮ある」^②数学者ダランベール——アカデミー・デ・シアンスの終身委員長——は、アンシクロペヂストとして、ゾドロ【ディドロ】と共に——『百科辞【事】典』（一七五一以来）の編輯に従事し、その序説のほかに、数学的事項の大部分を、彼自ら書くに至った。彼は無神論者であり、懷疑哲学者であったが、『百科辞【事】典』中の数学の部においても、また他の数学的著作においても、王権あるいは宗教を攻撃はしなかった。

しかしながら、彼は数学的事項の上にも、一種の批判的態度を以て臨んだことは、事実である。——時にははなはだしく懷疑的に、時にはむしろ破壊的に。燦然たる^{さんぜん}解釈と逆説的説明との間には、誤謬が矛盾が、所々に横たわっていた。私はここにダランベールの懷疑の、ただ一例を示そうと思う。

既に述べたように、確率論は賭博の計算から出発した。その後、スイスのジャック・ベルヌーイ、フランスのモンモール、イギリスのド・モアヴルによって、大なる発達を遂げたが、彼らは理論の構成にあたり、しばしば社会的示唆あるいは神学的觀念を借りたのであった。

「ド・モアヴルを彼の著“Approximatio”に、またバイエスを彼の定理に導いた原因は、純然たる数学的のものよりも、より多く神学のおよび社会学的のものであった」と、カール・ピアソン^③は断定する。「そして、ニュートン以後のイギリス数学者が、ニュートンの数学によってよりも、より多く彼の神学によって影響されたことを認識するまでは、一八世紀の科学史——特にローヤル・ソサイチーの会員たる諸科学者によつての研究の意義——は、不明の中に止まらねばならぬ。」

さて一七六〇年の頃には、天然痘を予防するために行なう種痘の結果として、二百人に対して一名の死亡者を出していたために、種痘を躊躇^{ちゆうちゆう}する人々が多かつたのである。時に、スイスの数学者ダニエル・ベルヌーイは、人間の平均寿命を「確率論を基にして」計算した結果、種痘は寿命を三年間延ばすことになるから、一つの慈善であると結論したのであった。

ダランベールは、「賭博の計算に敵意を有していた。」（確率論の概念に対する彼の見解は、ほとんど破壊的だったが、ここには述べないことにする。）彼は一七六一年に、ベルヌーイの用いた計算の方法について、またその結論に対して、攻撃を重ねた。^④「もし五人の市民の中一人の生命を犠牲にして、他の人々の健康を救い得るなら、平均寿命から言えば、その方が社会にとつては、利益があるだろう」と、彼はいう。「しかしながら、いかなる立法者も、斯様な犠牲を命ずる権利を持たぬだろう。」

見よ、数学の問題は、ここでは単なる数学の問題としてではなく、社会的または政治的の実際問題として取扱われていることを。

- (1) ラグランジュの『解析力学』は、一七八八年パリで出版されたが、その原稿は余程以前から（ベルリン滞在中に）完成していたのである。
- (2) ダランベール（一七一七—一八三三）は社交界を鳴らしたド・タンサン夫人——大僧正の妹——の私生児として生まれた。父はデトウツシユ將軍であった。ラグランジュをフリードリッヒ大王の宮廷に推挙したのも彼であり、ラプラーズを、またルジャンドルの才能を見出して、適所に推薦したのも彼である。ヴォルテール、ゾドロウ【アイトロー】の友、ルツソーの論敵として、彼の名は高かった。フリードリッヒ大王も、カザリン女皇も、彼をその宮廷数学者たらしめんとした。彼はデッファン夫人から崇拜され、マドモアゼル・ジュリード・レピナッスに愛された。
- ついでに付記しておく。ジョッフラン夫人は『百科辞【事】典』の出版費として、巨額の資金を投じ、ルイ一五世の愛人ポンパゾール侯爵夫人は、その出版を禁止から保護してくれた。
- (3) Peason, *Nature* (1926), April 17を見よ。
 神学的応用の中でも、最も奇抜なるは、イギリス人ジョン・クレーグの説であらう。彼はその著 *Theologiae Christianae Principia Mathematica*, (1699) において述べた。「福音の信仰は、それが口頭で伝わる限り、八〇〇年で消失し、書物として伝えられる限り、三二五〇年で消え失せる」と。
- 自然科学と神学の関係についてはたとえば E. Mach, *Mechanik in ihrer Entwicklung* を見よ。
- (4) J. Bertrand, *Calcul des probabilités*. E. Borel, *Le hasard*. J. M. Keynes, *Treatise on Probability* 等参照。

—

ダランベールの確率論に対する論争は、人々の注意をひいた。彼のごとくに懐疑的ならざる思想家は、逆に確率論の地位を高めて、これを社会問題に適用せんと努めるに至ったのである。

かくてヴォルテールは、裁判の判決に適用せる確率論（一七七二）を著わして、「人生のほとんど総てのこ

とは、確率論の問題に帰着せしめ得る」ことを述べた。生物学者ビュツフォンは『倫理算術』（一七七七）を著わして、確率論を道徳問題に応用した。物理学者ボルダは投票選挙の問題を、確率論によって取扱（一七八一）、ラプラスも幾度かこの問題に触れた。

かくて「理智が一切のものに対する唯一の尺度となった。実にそれは、ヘーゲルのいったように、世界が頭で立たされている時代であった。」われわれはこの時代における代表的数学者を、コンドルセーにおいて見出すのである。

コンドルセー侯爵（一七四三—一九四）は、初め数学の学徒として、その革命的生涯の第一歩を踏み出した。積分学、微分方程式の研究から出発し、三体問題に関する論文は、二十六歳の彼をアカデミー・デ・シアンズの会員たらしめた。三十歳にして彼は既にその委員となった。

当時にあつては、自然科学はすでに確乎たる位置を占めていた。コンドルセーは、確率論の立場から、倫理および政治の真理も、自然科学と同様の精密さをもたせ得るとの信念を述べた。彼は「歴史が、彼らの眼前に、一定のプリズムを置いていた」ことに気付かなかつたのである。彼は「万能」なる科学の援助によつて、社会が円満幸福の域に到達すべき可能を信じて、疑わなかつた。

かくて「完全なる立法」の建設は、彼の中心問題となつた。『投票による決定の確率』に関する、高名の書（一七八五）は顕われた。

「おのおのの審判に対して、またおのおのの審判者に対して、正しく判断される確率とは何か？ 社会が不安なしに任せ得る過失の確率とは何か？」

それがまず彼の提出せる問題であつた。そこで「真に見識ある大多数の人々——un grand nombre d'hommes

véritablement éclairés——を選んだとせよ」と、彼は言う。「そして彼らがその決定の真偽について述べたと想像せよ」と。

ここで彼が「真に見識ある人々」とは、何を指したのであるうか？ コンドルセーは、決して数学遊戯をやっているのではなかった。彼自らはこれを説明しなかったが、私はエンゲルスの言葉によって、これに答え得るかと思う。当時は、「貴族と、それ以外の一般社会の代表者を以て任ずる商工市民との対立と相並んで、別に搾取者と被搾取者、富裕な遊惰者と貧困な労働者の、一般的対立があった。この事情のあったがために、ブルジョアジーの代表者等は、特殊な一階級を代表するのではなく、疾苦に悩める人間全体を代表するものとして、自ら標榜することができたのである。」

それは独りコンドルセーに限らなかつた。その時代において、社会科学に適用された確率論の推理は、ただ数学自身の上から見ても、多くは不完全なものであつた。——人は時にこれを「数学の破廉恥」と評する。しかしながち、ここは、彼らの数学的推理を批判する場所ではない。ただ私はケーンズ【ケインズ】と共に言わんと欲する。——

「その当時は、確率論以上に、予言の能力あるものが、他にないように思われた。確率論は神の啓示に代わつて、その位置を占領したのであつた。コンドルセーが人類完成の理論を進展させたのも、その影響の下においてであつた。」

かつてルイ一四世の時代に、社交界から「賭博の計算」として生まれ出た確率論は、今や社会革命の指導的理論の一つとなつた。コンドルセーは、実に彼自らが宣言したように、

「代数学の炬火によつて、倫理学および政治学を照さんと、企てたのであった！ 何が代数学を、そうさせたか？ それはフランス大革命の前夜だった。」

大革命時代^①（一七八九—九九）

一一二

大革命の暁は来た。人はここに何を見出し得たか？ この嵐の中から、「合理的の国家、合理的の社会が建設せらるべきであり、その『永劫の道理』と矛盾する一切の事物は、仮借なく排除せらるべき」はずではあったが、多くの期待は単なる幻影に過ぎざりしことが、証明されていくのである。

大革命以前において、ブルジョアジーにとつての最大なる障害は、手工業のギルドの制限と、その官僚的規定であった。これらを撤廃せずして、手工業に代わる近代的大産業を起すことは、全く不可能であった。しかし、中にはこのギルド的強制から免れた所もあり、資本家が多くの製造所を設けたのは、かかる土地だった。パリの城外市はその適例であり、そこには工場労働者と共に、小市民、職人、ルンペン・プロレタリアートの多数を見出す。種々雑多な分子から成る彼らは、統一ある大衆ではなかったが、しかし彼らは貴族、僧侶に対するのみでなく、彼らを搾取し虐待したブルジョア——租税請負人、投機業者、高利貸、等々——を憎悪する点において一致し、革命時においてサン・キュロットの名の下に働いたのであった。

田舎には彼らよりも一層悲惨な小農民がいた。非常に重い課税、血税としての民兵、封建的諸規定に

よつて縛られた農民は、

「法律によらずして国家や領主の役人の犠牲に供せられた。それ等の役人は、許された丈^だけを取らずして、彼等が可能なりしだけを取つた」。とうてい堪え得ざりし小農民の多数は家郷を棄て、あるいは日雇労働者となつて後にサン・キュロットの群に入り、あるいは軍隊に入ったのである。

革命の前夜に至つて、「乞食と暴動とは、田舎生活に於て、ありふれた状態」となつて来た。ブルジョアもまた大いに不満を鳴らし出した。彼らは綱紀の頹廢と財政の紊^{びらん}乱に乗じて独占権を獲得し、国家に貸付けして彼ら自身を富ましつたが、今や彼らの独占権、貸付、土地、工場に対して、懸念し始めたのである。かくて専制政治と特権階級とを打倒するために、ブルジョアは暴動中の民衆を鼓舞する機会を待ち受けた。

一七八七年特権階級——貴族、僧侶、パウルマン等——は、彼らの犠牲によらずに国家の破産となるべしとの、政府の報告に憤慨した。国民からなおこの上にも搾取し得るものと考え、第三身分の力を軽視した彼らは、進んで三部会の招集を主張した。喜んでその招集に応じた第三身分は、宮廷と特権階級との衝突を利用し得たのであった。

一七八九年の三部会において、下級牧師が第三身分の味方となつたとき、貴族と上層の僧侶は遂に敗北した。すなわち投票は身分によらずして、人頭によるべきことが決定され、国民議会が成立したのである。今やサン・キュロットは宮廷の攻撃に抗して国民議会を守り、バスチーユを占領するに至つた。衛兵さえも民衆の味方となった。全国の農民は立ち上がったのである。

彼ら民衆の襲撃の下に、封建的大機構は見る見る崩壊して行く。(一七八九年)八月四日の夜は、議会

をして特権階級の所有する土地の解放を議決せしめた。一七九〇年に立憲議會によつて国内関税は廃止された。「富の純粹なる貴族」ブルジョアはプロレタリアートの権利を宣言しなかつたが、とにかくこのときまでサン・キュロットはブルジョア階級の支柱だったのである。

しかるに国王の脱走が民衆によつて阻止せられ、議會が民衆運動の圧迫の下に進行したとき、ブルジョア階級はその本色を發揮し始めた。彼らは共和主義運動に反対したのである。かくて一七九一年七月ル・シャプリエの報告は、「一定の職業の市民が、彼等の所謂共同の利益のために團結すること」を否定したのである。すなわち同盟罷業および増給運動のごときは、「国家主義」の形式による「労働の権利」の名の下に禁止されたのである。これ実にブルジョア階級に対する労働階級の屈服であつた。⁽²⁾

しかしながら、ブルジョア階級がいよいよ進んで革命を停止せんとしたとき、サン・キュロットはついに立つた。彼ら自らが革命の主人公たる役割を演じ始めたのである。

「事態が革命に対して危険となつて行けば行く程、益々サン・キュロットの支配は独占的となつて行つた。彼等はヨーロッパの諸君主が聯合してフランスに侵入し、一方同時に国内諸地方に反革命が抬頭し、そして政府及び軍隊司令官自身が一時敵と氣脈を通じた際に於て、その高潮に達した。立法議會や国民集會が当時革命を救つたのではなくて、サン・キュロットが救つたのである。彼等はジャコバン・クラブ並びに市會を占領し、国民集會を、政府を、フランスを支配した。彼等は反抗や裏切の一切の可能性すらも、嫌疑者の血の中に窒息せしめた。」

一七九三年五月三十一日当時の進歩的ブルジョア階級を代表するジロンド党——演説家と空想家が多

く、形式と名目に成功せるも実践力を欠いた知識階級の群——は、徹底的に破られた。その年の九月、封建的諸税と地役の賦課金の徴収を禁じ、農民をして無償で土地を獲得せしめた。貴族、寺院から没収した大所有地は分割され、「幸福なる土地所有者」の数は、非常に増加したのであった。脱走貴族等が外国軍隊の保護の下にフランスを征服せんとした時に、蹶起^{けつき}してこの侵入者を防いだものこそ、彼ら自らの土地に執着せる農民であつたのだ。

かくて封建的搾取は取り除かれたが、しかしそれによつて自由なる発展の道を得た資本主義的搾取の基礎を取り除くことは、当時においては不可能だつた。なぜなら、新しい、より高度の生産形態への推移の諸条件が、未だ与えられていなかったから。

「事情は権力をサン・キュロットの手に転がし込んだが、彼等自身の利益のための、永続的な施設を創る可能性は、彼等に対して拒絶した。然^{しか}しながら全フランスの権力を駆使し得た彼等は、急速に発展しつつある資本主義経済が彼等の上に齎^{もたら}したところの、そして戦争が一層それを強めたところの貧窮に対して、だらしなく服従することは出来もしなかつたし、望みもしなかつた。彼等は経済生活に対する強力的干渉によつて、即ち徴発により、生活必需品価格の最高限を確定することにより、搾取者即ち投機業者、株式仲買人、穀物投機業者、詐欺的請負師の首を刎^はねることによつて、その貧窮を退治するための、しかも彼等の目的には少くも近よることのない戦を戦はねばならなかつた。……恐怖政治は他階級の利益に対して、彼等の立場が喰ひ違つて行けば行くほど、益々鋭化せざるを得なかつたのである。」

- (1) カウツキー『フランス革命時代に於ける階級対立』(宗道太氏訳、叢文閣)。クロポトキン『フランス大革命史』(岩佐作太郎氏訳、春陽堂)。Anlard, *Histoire politique de la révolution française*.
- (2) P. Brizon, *Histoire de travail et des travailleurs*, 4e. éd., p. 308.

一三

革命は、形式的には、ほとんど総ての種類教育機関を破壊した。なぜなら、教育制度は「自由、博愛、平等」の名の下に、根本的改造を必須とすると考えられたから。

われわれはルッソーの『エミール』(一七六一)の直後において、より現実的なるラ・シャロテーの『国民教育論』(一七六三)の中に、次の意見——大衆特に農民を考察に入れた、恐らく最初の文字——を読む。「教育上、主として考察に入るべきものは、国民の大多数の部分である。二百万人に対しては、十万人に対してよりも、より多く考えられねばならぬ。そして……フランスにおいて、未だ一階級をなさぬ所の農民は、教育制度の上で無視されてはならない。」

その他ローラン、チュルゴー、ゾドロ『ディドロ』等の教育論は、革命時代に入ってから、いよいよ実際案としての形式を取るに至った。すなわち立憲議会においてはミラボー案が、つづいてタレーランの報告(一七九二)が評議され、さらに立法議会ではコンドルセ案(一七九二)が研究されたのである。⁽¹⁾ 旧い諸学校——主として僧侶の手にある——への襲撃は、タレーランの報告によって開始されたのであった。その報告は、従来の教育機関を全廃して、これに代えるに、全然新なる国民教育制度を樹立するにあつ

た。その計画の中には、従来全く顧みられなかった農民と労働者のために、初等学校がフランス全国の総ての区に亘つて設立すべきことが説かれていた。しかしジャコバン党が権力を握ったとき、当時の社会経済状態は、彼らをしてタレーランの示唆の中で、破壊的部分のみを採用して、建設的部分を採らざるの止むなきに至らしめた。かくてジロンド党敗滅の前後から、僧侶の諸学校はもちろん、国立公立の諸学校、兵学校さえも廃されたのである。

すなわち「メジエールに於ける工兵学校——モンジュが教授として働いた優秀の学校——と、ラ・フェールに於ける砲術学校とは、共に廃止された」。しかし戦線における軍事上の直接の要求から、公安委員会は一時メッツに技術学校を置き、そこでは大急ぎで築城学の一般を教えられた青年が、「其技術の實際を出来る丈だけよく学ぶ為に」、直ちに軍隊に入れられたのであった。

「知識的貴族」は、サン・キュロットに嫌悪された。アカデミー・デ・シアンズは一七九三年四月解散された。メートル法制定委員として働いていたラヴォアジエ、ラプラス、ボルダ、クーロン、ドランブルらは、「共和道徳に対する信頼と、王に対する憎悪」とを表現するに不十分なりとて、一時は委員を除名され、彼らは田舎に隠れざるを得なかつた。天文学者バイイーは、前パリ市長時代の過失の名において、死刑に処せられた。ジロンド黨員中最も進歩的なる共和主義者、かつて革命の前夜確率論によつて「完全なる立法」の建設を企てた彼コンドルセ^③は、自ら毒を仰いだ。近代化学の父ラヴォアジエ^④は、外敵からフランスを救うための軍事的化学技術を必須とする日において、徴税請負人たりしがために、ギヨチンにかけられた。科学者ボルダとアウイーが、ラヴォアジエの死刑に対して抗議したとき、サン・キュロットによつて、「共和国は毫ちも化学者を必要とせず」と答えられた。

一七八九年以來一七九三年に至るまで、革命の嵐はフランスにおける数学書の出版を、ほとんど全滅に近からしめた。恐怖の日において、数学者の多くは退いて、自らの研究に日を送っていた。ラプラス（一七四九—一八二七）は天体力学の完成に従事し、アドリアン・マリー・ルジャンドル（一七五二—一八三三。革命運動家ルイ・ルジャンドルとは別人である）はパリ、グリーニツチ間の測量調査の報告を仕上げ、楕円積分の系統的研究に専心した。ルイ一六世に招かれてルーヴルの中に住んでいたイタリー生まれのラグランジュは、穩健、中立、「人を憎まず、悪をなさざる」巨匠の故に、総ての外国人がフランスから放逐されたとき、一保安委員の好意により、留まって弾道の計算をつづけることになったのである。

しかしながら、この際に当たって、国防のために奮闘せる数学者の一群あるを忘れてはならない。彼らは軍事的技術諸学校の出身者であった。

われわれが既に見たように、革命以前において、王権の下にある軍事的技術学校は、当時にあつては最も優秀なる科学的教育機関だった。従つてその出身たる砲工の士官は、比較的に教養と生活の余裕を有し、彼らの中には共和主義が多分に浸潤していたのであった。

彼らの中から出現した数学者の多くは、単なる理論家にあらずして、実践家であった。彼らは軍人としてあるいは技術家として出発し、少なくとも最初から政治家として出発したのではなかった。当時の彼らはジャコバンの指令の下に、働いていたのである。われわれはこれを、公安委員として活躍し、陸軍統率の任に当たつて異常なる成功を博したラザール・カルノー（一七五三—一八二三）において、また公安委員会におけるカルノーの同僚として、軍政兵站ぐへいたんの統理に当たつたプリユール・デュヴェルノアにおいて見出す。化学者

ベルトレーは彼らの下に、火薬の改良家として活動し、幾何学者ムーニエ（気球学の研究者）は將軍としてラインの畔に戦死を遂げた。

数学者モンジュ（一七四六—一八一八）は彼自身軍人ではなかったが、革命以前において、また外国軍の防禦において、功を立てていた。（彼はジャコバン系だったが、王権顛覆後のジロンド内閣に、コンドルセーの推薦によつて、海軍大臣となつた。）恐怖の日において、彼は実に火薬および大砲鑄造の統制者として働いたのであつた。——昼間は工場の活動家として、夜間は『大砲鑄造術』の編者として。われわれはブリゾンのいわゆる「愛国的産業」の章において読む。——

「革命時代に産業の衰頹したことは、何の疑もないところではあるが、しかし総ての産業が死滅したと思うのは、過大に失する。そこには盛なる「愛国的」産業があつたのである。……科学は、敵の防禦のために、産業と協力した。鋼は戦争の極点に至つて欠乏したが、人はこれをイギリスに注文し得なかつた。フールクロアはその迅速なる製法を發明し、銃劍、サーベルはフランス鋼で作られた。大砲用の銅もまた欠乏したが、人は寺院の鐘を鎔かすことを思い付いた。しかし当時の鎔金術では、粘土で型を作るに手数を要した。公安委員会は迅速なる方法を求め、砂をもつて型を取ることを命じた。そしてモンジュは命によつて彼の『大砲鑄造術』を著わした……。」

「火薬が不足せんことを憂慮した瞬間に、すべては硝石の上に掛つて来た。それを採掘し、精製し、使用する技術のために、『硝石の革命的講義』があり、『硝石の生徒』があつた。一七九四年三月『硝石祭』が催され、モンジュは『愛国的な形で結晶する硝石の操作』について演説した。その祭では『硝石の共和歌』が唱われたのである。」

- (1) しかし実際の事実について考えれば、少なくとも数学教育だけは、革命によって大いに破壊されたとは、いい得ないかと思われる。なぜなら、革命以前には、数学教育と称するに値するようなものは、ほとんど存在しなかったのであるから。事実、一八世紀の終末近くまで、フランスでは——ドイツやスイスも同様である——中等学校に（一般的には）算術以外の数学課程がなかった。しかもその算術書中で最も流行したものは、バレームの『算術』（初版一六七七年で、一七六四、一七七九等の新版があった）と、ル・ジャンドルの『算術』（初版一六四六年で、一七七四等の版がある）とであったが、共に小数の記載さえ見なかった。フランスではメートル法が行なわれてから、小数が初めて初等算術書に現われて来たのである。これらの算術書は実に百年以上も、本文においてほとんど改訂を見ないのであった。Cantor, *Vorlesungen* (前掲) Bd. IV, S. 39. [なお小倉『数学教育史』参照]
- (2) Cumberley, *History of Education*. Cumberley, *Readings in the History of Education*.
- (3) 一七九一年十月の立法議会において、造幣局長、アカデミー・デ・シアンスの終身委員長コンドルセーは、ジロンド党中の最高なる思想家であったが、「彼は既に倦怠を感じていた。彼は鉛の薄片の上に鴉片で書いた」（リヴァロール）。ジロンド党敗滅の後に、一八世紀の遺言書のような『人間精神進歩の歴史概観』——マルサスの反駁を買い、コントに影響したる——を書き、さらに共和小学校児童のために、「コンディアックの“Langue des calculs”を整理し展開して、『確実に而も迅速に勘定する学び方』を残しつつ、当時代を代表する最も進歩的なるインテリゲンチャ、穏和なる共和主義者、ダランベールのいわゆる「雪で蔽われた噴火山」コンドルセーは、「未来を薔薇の花の中に望み」ながら自殺したのである。
- (4) ラヴォアジエは農業技術の改善を計り、革命時代には善良なる共和主義者として、国民議会のために当時の人口国勢統計調査に従事した。彼の統計の二、三の結果については、Sombart, *Die moderne Kapitalismus* を見よ。
- (5) たとえばラブラースは王立兵学校の教授となり、後に一七八三年砲兵試験委員となり、ここでボナパルトの知己となった。モンジュはメジエールの工兵学校の、ルジャンドルは王立兵学校の教授であった。
- (6) 陸軍統率の任に当たった当時、「私は軍人です」とカルノーは述べた。「私は多く語りませんが、また黨員たるを欲しま

せん。……軍隊の力は評議するにあるのではなく、服従してそれを実行するにあるのです。」(P. Gaxotte, *Révolution française*, p. 317.) ナポレオンさえ「カルノーの最大なる弟子」と呼ばれるが、大カルノーの戦術等については、箕作元八氏『フランス大革命史』、『ナポレオン時代史』(富山房)を見よ。

(7) Brizon, *Histoire du travail* (前掲) 三二五頁。

一四

軍隊は内外の敵に対して勝利を得た。勝利の凱歌は、共和国を安泰にすると同時に、革命を救うための恐怖政治が、ここに使命の終わりを告げる暮鐘となった。人は今や恐怖政治をますます堪え難く感ずるに至った。その時からサン・キュロットの敵手は急速に力を増した。かくてサン・キュロットは、軍隊とブルジョアジーの前に、威望を墜しながら、一つ一つ相次いでその地歩を失った。エベールの没落となり、テルミドル九日(一七九四年七月二十七日)となり、プレーメル四日(一七九五年五月二十四日)となって、ついに総裁政治の時が来たのである。

戦争は多くの農民の生命を奪ったにもかかわらず、「革命は農民を土地と結婚させた」(ミシュレー)のだ。農民の結婚数と人口の増加は、彼らの生活が、より安易となったことを証明する。

ギルド的強制は革命によって解放されたが、工業上の実績は未だあがらなかった。財政の困難は、投機的、詐欺的ブルジョアの出頭と相まって、内政を紊乱^{びんらん}せしめ、事業を停顿させた。総裁政府による、また個人による発明の激励も、未だ十分なる成績を上げ得なかった。一七九八年に開かれたフランス最初の産業博覧会の成績も、思わしくはなかった。産業の方法は、一七八九年以来、感じ得るほどには、改良されなかったのである。

恐怖時代が去つてから、国民集会は国民教育の実現の上に、最大なる注意を払い始めた。

それはもちろん恐怖時代といえども、教百の根本的改造を企ててはいた。現に一七九二年末から九二年において、数回に亘つて、初等学校の建設が命令された。その宣言にいう。――

「四百の人口ある所では、すべての階級の児童が、最初の教育――身体的、道徳的及び知識的なる――を受ける、公の学校を持たねばならない。その教育は、彼等児童の内に、共和の風習、愛国心及び労働の愛を發展せしめ、そして彼等を自由と平等とに値せしめる様な、最上の方法を採るを要する。」

その教課目は、「フランス語の正しい話し方、読み方、書き方。フランスの地理。人間及び市民の権利と義務。自然物及び日用品の初歩概念。数、コンパス、水準器、度量衡、器械力、時の測定」であつた。そして「此等は、児童等が農業的及び器械的操作を見ることが出来、且つ彼等の年齢が許す限り同様に実行し得る所の、農場または工場に於て、課せられるを要する。」

この法令――実に実践的なる教育精神に富んだ、このすばらしい法律――は、しかしながら、当時の社会経済状態――生産の、教師の、教育的設備の状態において、その実行ほとんど不可能だつた。また中等学校については、余り注意を向けられなかつたのである。

これに反して、一七九五年一〇月の法令は、実現を見た確定的のものであつた。しかもそれは過去数年間における革命的教育案の反動として、出頭したのであつた。すなわちわれわれは読む。――

「各郡に一個または数個の初等学校を置く。但しその地域は郡の当局者によつて定められるものとする。」

「どの初等学校でも、読み方、書き方、算術および共和道徳一般を教うべきである。」

「貧困の生徒には、全生徒数の四分の一までは、無月謝とする。」⁽¹⁾

中等学校としては、数多くのエコール・サントラルが建てられた。実にエベール主義者の滅ぶ頃から、事情は急激に変わって来たのであった。すなわち国民集会は初等学校よりも、ブルジョアジーにとって、より多くの利益ある中等学校および高等教育機関エコール・ノルマル、エコール・ポリテクニク、三つの医学校、等々の——創設に、多くの力を注いだのである。それは数学書の上にも反映して来た。一七九四年にはルジャンドルの『初等幾何学』が、一七九七にはラクロアの『算術』および『微分積分学』が、教科書の形において発行された。

かくてアカデミー・デ・シアンスは一七九五年にアンスタチュ・ナシヨナルの一部として復活した。(それは一八一六年に至って、復古王政の下に再び独立するようになった。) 博物館は広く各部門に互つて、「特に農業、商業、および技術の進歩への適用」を目的として建てられた。

さて師範学校は高等諸学校教師養成の目的を以て、夢想的なる大計画の下に、一七九五年に開校した。ラグランジュ⁽²⁾、ラプラス⁽³⁾の数学、モンジュの幾何学、アウーイの物理学、ベルトレーの化学、等々を聞かために、一四〇〇名の学生が、——青年も壮年も、教養の有無を論ぜず——全国から集まって来た。学校は数カ月にして閉鎖せざるを得なかった。

師範学校の失敗に反して、エコール・ポリテクニクは科学史上稀有の成功を納め得たのである。

この学校は、国民集会の一七九四年三月一日の法律によつて、Ecole centrale des travaux publics として成立し、一七九五年九月一八日の法律で Ecole polytechnique と改名されたものである。創立時代には内務大臣の管理に属し、法令には「数学および物理学的知識を必要とする職業を無料で学び」、そして土木工業に就く

総ての青年のために設立すると述べてはいるが、しかしその実最初からきわめて濃厚なる軍事的色彩を帯んでいたのがあった。

事実、ジャコバン党の没落以来、戦争による外国からの掠奪は、フランスの当時にとって、最上の「商売」であった。金融の窮迫によって総裁政府がまさに破産に瀕したとき、これを救ったものはイタリアにおけるボナパルトの勝利品であった。実に「農民の土地を保護し、その子弟を富ましかつ激励し、金持ち商人や産業的企業に豊富な利潤を齎したものは、軍隊だったのである。」

ちようどこの時に当たつて、旧教育の廢墟の上に、この軍事的技術学校が立てられた。それは、その設立者——時の総裁ラザール・カルノー、並びに事実上の責任者モンジュ、フールクロアのごとき、「愛国的産業」の科学者——等が、好んで呼んだように、「真正なる革命学校」であった。然り、当時の支配階級にとって、これ程時機に適した教育機関は断じて他に求め得なかつたのである。

「設立者モンジュとフールクロアは、勢力と熱心とを以て、彼らの仕事をはじめた。……建物として旧パレー・ブルボンを乞い、ルーブルから絵画を持ち出して資金の一部とした。捕獲せるイギリス船から出た数個の、未だ磨かれていないダイヤモンドは、化学実験の材料となった。軍用機械はアーヴルの造兵工廠から贈られ、病院さえも化学資料を供給した。……政府と教授等は異常の情熱を以て仕事に従事した。創立案が発表されてから五カ月の内に、既に全フランスから一般的競争による入学試験が施行され、学校は三七九名の学生を以て出発したのである。」⁴

註

(1) Cabberey の前掲両書による。

(2) ラグランジュは初等の算術、代数を講義した。

(3) ラプラーズの講義も初等的のものであった。今ここにその一節を掲げよう。

彼は集団における判断の確率について語った。——集団の判断には、個人の情熱や特殊の関心が混るから、その確率を計算によって見出すことは不可能である。ことに無知の人々であつては困る。実際、無知の民衆に「太陽は、毎日、地球の周りをまわるか？」と問うなら、たいていは「然り」と答えるだろう。そんな訳だから、教育は是非とも民衆化されねばならない。また国民の代表者は、正義の人でしかも聡明な者の中から選ばれることが、非常に大切である。——ラプラーズは言葉をつづける。

「真理、正義、人間性 (vérité, justice, humanité)、ここに社会秩序——それは人類及び自然と人間との関係の上で、一義的に建設されねばならぬもの——の永遠の法則がある。」(Journal de l'École Polytechnique, Cahier, 7-8 (1812), p. 168.)

(4) Cabberey の前掲両書による。

一五

さて一八世紀において、クレローロー、ダランベールの拓いた道は、ラグランジュ、ラプラーズによって、既に完成の域へと進んでいた。またラプラーズの確率論は基礎工事を終え、ルジャンドルは整数論に関する総合的著述(一七九八)を出版した。スイスの学者オイレルによって遺された定積分の研究に対するルジャンドルの長年月の努力も、ラグランジュのいわゆる解析函数論も、それらは古い課題の残業、整理にほかならぬかに感じられた。

この際に当たって、数学への新しい道は、軍事的技術の方面から、革命に際して直接最も要求多き実践的技術の形において、拓かれたのであった。それはモンジュの画法幾何学の出頭である。

先駆者デザルグの事業は完全に忘れられたが、しかし建築技術の進展は、一八世紀の中葉から、「石切り」のやや系統的研究を要求するに至ったのである。すなわち「石切り」の術は、軍人技師フレジエの『建築用石工規矩法』(一七五〇—六〇)、その他類似の方法にまで進化したのであった。しかしながら、それは未だ数学界に普及される環境に置かれなかった。

その時代にモンジュはメジエール工兵学校の別科(?)を出で、下層階級の出身の故に、士官(本科出身者)となるの資格なく、土木監督、石工長の間に伍して、除け者にされながら、貧しい生活を送っていた。当時の築城術においては、遮蔽デフィレマンなどの設計に長い計算を要するのであったが、モンジュはその計算の代わりとなるべき、簡単な幾何学的方法を発見したのであった(一七六五)。人は彼の方法の優秀なるを認めざるを得なかったが、事、軍事技術に属するの故を以てその公表は阻まれ、画法幾何学は、彼に接近せる少数者のほかに、一七九五年まで秘密に保たれたのであった。

さてモンジュにあつては、画法幾何学は単なる技術——すなわち立体画法——には止まらなかつた。それはギリシヤ幾何学にも、また解析幾何学にもあらざる、一種の新たなる「幾何学」であつた。ダールブ②の語るを聞くがよい。——

「画法幾何学は、単に総ての技術——ここでは(画かれた)形体の精密なることが、仕事および結果にとつての成功と優越の一条件である——の上で使用された方法を、整頓し改良したのみではなかつた。それは、一般的な、そして純然たる理論的な、一つの幾何学の図的翻訳として現われた。その幾何学に

おいては、多数の重要な研究が、幸ある豊饒性を示したのであった。」

しかしながら、画法幾何学は、その理論の構成において、何よりもまず図形的、具体的であり、技術的、実践的である。人はこれを、普通の空間解析幾何学——図形的直観を離れたる代数的メカニズム——と比較すべきである。またこれを、(ギリシア的)初等立体幾何学の作図——きわめて非現実的にして、紙上においてはほとんど実行し得ざるナンセンス——に比較すべきである。

モンジュは更に『幾何学に於ける解析学の応用』(一七九五以来)なる傑作を残した。それは幾何学と解析学との同盟ではあるが、しかしデカルトの解析幾何学とは立場を異にしたものである。何故なら、デカルトにあつては、幾何学は直接なる直観によらざる代数的メカニズムであつた。しかるに如何なる幾何学的問題に対しても、常にこれを同様に取扱うところの、この代数的メカニズムは、特殊問題の解決に際し、かえつて迂遠にして複雑なる場合が多かつた。この通弊を認めたモンジュは、彼の幾何学において、解決指導の原理を空間的直観に求めたのである。

それ故にモンジュにあつては、解析的形式は、事実上直覚された空間関係を、最短に表わす便利な表現として用いられたに止まる。デカルトの理論の進展は代数計算の上にかかり、モンジュの理論の展開は、根本において、空間的構成法の把握にあつた。それ故にたとえば、簡單なる図形とは、デカルトにあつては代数的に次数の低い方程式を意味し、モンジュにあつては空間的構成法の簡單なもの——自然そのものから直接に導かれる形体、たとえば廻転面、螺旋面等——を意味する。

モンジュの幾何学は、その目的とするところの、結論の形式的厳密にあらざして、空間的認識の明晰と自

然的なる問題の提供にあつた。彼の理論は、その構成において、飽くまでも具体的、直接的、実践的であつたのだ。

彼は更にこの書において従来の因襲的なる幾何学書の型——仮説、命題、証明なる叙述形式——を破つた。彼は先ず自然界における幾何学的形体の觀察を以て始め、直観の間に自ら論理に導くように、クラインの^③いわゆる「小説のごとく読める」ように叙述したのであつた。高等なる幾何学の教授において模型を使用せる世界最初の人は、実にモンジュであつた。

さればエコール・ノルマルが創設されて、三十年來研究の結晶たる画法幾何学を、初めて公表するの機会を得たとき、彼の講義がいかに実践的だつたかを見るがよい。「彼の講義は」と、門人シャル・デュパンは告げる。「それは現在まで外国産業に依頼してきたフランス国民を、独立へと引き出そうとする為めの、一手段とも思われた。^④」

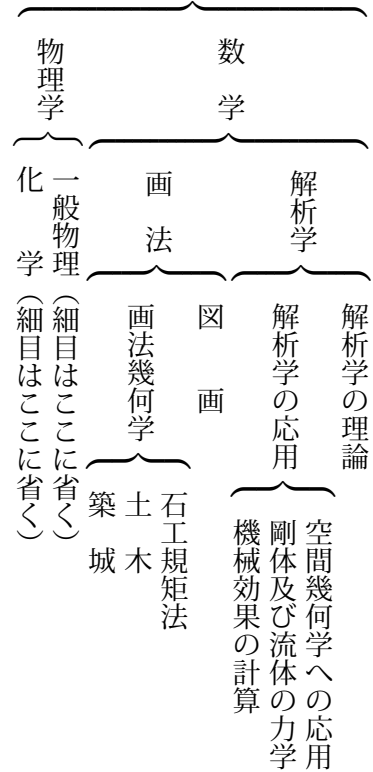
モンジュの数学の意義を一層明瞭にするためには、彼が後半生の心血を傾注せるエコール・ポリテクニクの教授内容を知るを要する。

更にエコール・ポリテクニクが、その第一学年を「石工規矩法の年」、第二学年を「土木の年」、第三学年を「築城の年」と呼んだことに注目せよ。この学校の代表的学科が何であつたか、またこの学校の目的がどこにあつたか、モンジュの数学が革命時において如何なる実践的意義を有したかに対する答は、自ら来るであろう。

この時代において、今一つの実用的数学が発明された。それは計算^{ノモグラフィ}図表学——現代の「純粹数学者」によつてほとんど無視されているところの——の出頭であつた。

事実、計算図表の特殊のものは、以前から存在していたのであつたが、しかしそれ等は研究者自身すら、

革命四年ヴァンドーズ七日（一七九六年二月）の法令による全課目



その図表の意義に対して、十分の意識をもたない様なものであった。今やルーアンの技師プーシエの『線算術』（*Arithmétique lineaire*, 1795）が現われた。それはきわめて簡単な、初等的なものではあったが、「図的計算の長所は、ペンも紙もインキも用いないで、迅速に使用し得るところにある。……この『線算術』は、普通の計算のごとくに普及化され得る」と述べたとき、著者は明確に計算図表の意義を把握していたのである。⁵⁾

プーシエの簡単なる共点図表の系統的研究は、再び彼の著『フランス共和国の新度量衡及び貨幣の図的尺度』に採録されたが、時人の認めるところとならなかった。計算図表がようやくフランス工業技術家の間に使用され始めたのは、産業革命もやや進んだ一八四〇年以後に属する。

われわれはここにメートル法に触れた。メートル法こそ実に大革命が残した記念塔の一つであったの

である。

国民生活にとって必須なる度量衡制度の統一は、フランスにおいても以前からしばしば計画されていた。ルイ一四世の時代にはフイゲンスや天文学者ピカールの案も提出されたが、その実行を見なかった。されば「革命以前には、北フランスのみでも、^{ラシヤ}羅紗の長さを測る単位オーヌには、一八種の異なるものがあつた。また全フランスを通じ、土地の面積を表わすに、四百種ほどの方法が行なわれた」様になつたのである。この不便から免れるために、ルイ一六世時代に、チュルゴー並びにネッケルの内閣においては種々の調査を行なつたが、これを改造する勇気がなかつた。メートル法制定のごとき断然たる根本的改造は、実に大革命の力によつてこそ成功したのである。

一七九〇年プリユール・ヂュヴェルノアの勧告に基づく万国的単位制定案がタレーランによつて立憲議会に提出された。アカデミー・デ・シアンスの協議となり、度量衡制定委員（数学、天文、物理、化学者の一団）の異常な努力となつて、必要なる一切の測定は終わり、原器は作られ、ついに一七九九年六月委員代表（ラプラス？）は国会で報告演説を行なうに至つた。――

「……いかなる国民も、自分達が勝手に選んだ度量衡を、他国民に強いる権利はもたぬでしょう。……それで、どの国民も同じ関心をもち、一切の人を挙げて便利とする標準にするためには、それを自然界の中の原則に求めねばならなかつたのでした。……アカデミー・デ・シアンスはこの度量衡の単位を、地球の周囲の何分の一かにせねばならないと、判断したのです。……それでこそ、一家の父にとつては、『子供たちを糊口させる畑は、地球の一部分なのだ。俺も、この割合で、世界の共有者なのだ』と、^{ひとごと}独り言をいい得る喜びもあるのでしょうか。……どんな大地震が起ころうとも、烈し

い雷火が原器の金属を融かそうとも、立憲市民諸君、これ程までの研究の果実が、測定の一般的典型が、国民の名誉にかけて、また民衆の実益に対して、決して失われることはないのです。⁶⁾ 今日この報告の全文を読む人々は、報告者が良くメートル法の性質を知りながら、しかも種々の点において、如何にはなほだしき誇張の言を用いたかを見出すであろう。彼はメートル法実現のためには、政治家でなければならなかったのであろう。

註

- (1) ラプラスは革命以前に既に、確率曲線と確率積分とを取扱っていたのである。確率積分の表は一七九九年フランスの物理学者クランプの著書（ストラスブール並びにライプチヒ出版）の中に初めて現われた。
- (2) G. Darboux, *Étude sur le développement des méthodes géométriques.*
- (3) P. Klein, *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert*, Teil I. S., 73. この小論はこの書に負うところ多かつた。
- (4) *Histoire des sciences en France* (前掲) 七五頁、一五七頁。
- (5) M. d'Ocagne, *Calcul simplifié par les procédés mécaniques et graphiques*, 2^e éd. p. 147.
- (6) *Histoire des sciences en France* (前掲) 七五頁、一五七頁。

一六

「ブルジョアジーは革命に疲れてきた。彼等は、彼等がそのために闘つた自由、議会制度が、サーベルの英雄によつて没収されるのを、その儘に黙認した。その代りに、サーベルの英雄は、全ヨーロッパを資本家のために……利用させるといふ見込を与へたのである。」

また農民は彼等を搾取る封建的絶対主義に反抗して闘ったのであって、議会制度のごときは、彼らにとつてはほとんど無関係のものだった。

「新しい、身分上の差別から解放された、主として農民から成る軍隊こそ、彼等農民が感奮した施設であつた。そして下から成り上つた戦捷将軍が、この軍隊の先頭に立ち、彼の絶対支配を建設するために、議会の支配を投げ倒したとき、彼等はそれに反対して起たずして、彼——代議政治に取つて代つた農民の皇帝——に歓呼したのである。」

ナポレオンは先ず財政に留意し、納税制度を改革した。農民の努力は、生産額と品種の増加に向かつて払われた。道路、港湾、運河の発展のために、ナポレオンが投じた経費は、莫大なものだった。工業は、技術発明は、また製造所は、非常に奨励された。ギルドの制度はある程度まで再組織されて政府の監督の下におかれ、同盟罷業に対する処罰の法律は公布された。

国民産業奨励会は実業家のほかに、ベルトレー、フールクロア、モンジュ、モンゴルフィエ等の科学者を発起人として成立した。機械の使用は急速に発達した。織物、化学、金属に関する諸工業は大いに歩を進めたのである。

ナポレオンは商業のために、植民のために、国庫を富ますために戦つた。しかしながら、大陸封鎖は、一面において工業の急激なる発達に資したが、商業のためには多大なる損害を与えざるを得なかつた。封鎖を完全にするためには、暴力による領土併合を必須とした。

絶対的支配主義、極端なる取締主義のために、絶えざる戦乱のために、ナポレオンの夢はくずれて行く。間接徴税は復活せねばならず、商業界はしばしば恐慌を來たし、農業は損害を受けざるを得なかつ

た。いまや人は、利益にもならざる戦争に飽いてきた。

農民はナポレオンに同情を有していた。彼らは一度び敬愛せる「皇帝」を容易に見放さず、戦争に際して召集ある毎に、悦んで之に応じていたのであった。しかし今や彼らすら逡巡し始めたのである。募兵法は苛酷とならざるを得なかった。

かくてナポレオン時代に入つて、急に人口の増加——特に農民における出産率の増加によつて——を見せたフランスは、一八一〇年以後、ついに出産率の逆転を始めるに至つた。その頃から、一切のものが退却を示し出した。工業は沈滞の内にあつた。穀価の墜落は深酷だつた。財政は困難を重ねてきた。一八一四年ついに王政復古の時が来たのである。

「富国強兵」——これがナポレオンのモットーだつた。一切のものは、この規律によつて評価された。彼は軍人、科学者を愛して、文学者、思想家を圧迫した。言論は極端に束縛され、立憲的政治機関は無視された。⁽¹⁾ エコール・ポリテクニクの化学教授フルククロアこそ、ナポレオンに任用せられて、教育機関の改造、統一の任に当たつた人であつた。彼によつて、多数の「技術職業学校」、「鉦山学校」、「織物学校」等々が新設され、あるいは奨励された。中等学校は、リセーとコレージュ・コンミュナルの二種に分たれ、政策上余り奨励はされなかつたが、そこでは数学と自然科学に重きを置いて、文化科学を軽視した。初等学校に至つては、読み方、書き方、算術の三科目に限られ、そして地方長官は「教師がこの範囲を超えて教えないように監督する」ことを命ぜられた！ 国家は初等学校に対して、何らの財政的保護をも与えなかつたのである。大革命における理論家の教育案が、いかにナポレオンによつて蹂躪されたか、しかも旧王朝時代に比して、いかにブルジョアジーにとつて利益ある形式に統一されたかを見よ。

一八〇八年ナポレオンは「帝国大学」と称するものを作ったが、それは国内一切の教育を支配する行政機関であつて、いかなる意味においても、学生を教授する学校ではなかつた。同年「高等師範学校」がリセーの教師養成を目的として建てられたが、それは第二流の学校に過ぎなかつた。

ナポレオンにあつては、一切の科学は、生産のため、職業のためのものであつた。

一八〇三年二月ナポレオンはコムピエーニュの兵学校を訪問した。ここではフランス語、古代語、古代史、地理、用器画、数学及び軍事教練を教えていたが、生徒は大部分公費生なるにかかわらず、卒業後軍隊には入らなかつた。ナポレオンが訪問の数日後、二月二十五日の官報には、次の告示が載せられたのである。——「十一年ゼルミナル（一八〇三年三月）以後、コムピエーニュの学校は、職工と店の経営者との養成を目的として教授すべし。」

それは次のごとくに実行されたのである。十二歳以下の子供を三級に分け、第一級では「読み方、書き方、フランス文法一般」を、第二級では「その続き、算術の四則」を、第三級では「以上の続き、幾何学初歩、用器画初歩」を教える。この学校から生徒は「技術職業学校」に移る。そこには目的によつて五種の工場があつた。——一、鍛冶屋。二、鋳物師。三、大工及び機械師。四、木の旋盤工。五、車輪製造人。生徒は工場で一日に八時間労働し、二時間は科学を学んだ。その科目は幾何学とその応用、画法幾何学などであつた。そして才能あるものは直に抜擢されて高等の技術的なる学校に送られたのである。この意味において、ナポレオンが彼の最大なる関心を、エコール・ポリテクニクに集中したのも当然であつた。ここに一七九九年十二月（革命八年ブリメール二十五日）の改正規則——われわれはそこに執政ポナパルト、内務大臣ラプラス、改正調査委員長モンジュの署名を読む——の一部を抜率しよう。³⁾

「エコール・ポリテクニクは数学、物理、化学及び図画の學術を普及し、特に公務応用学校(Ecole d'application des services publics)への學生を養成するを目的とする。公務応用学校は、一、陸上砲兵科。二、海上砲兵科。三、工兵科。四、土木科。五、造船航海科。六、鉦山科。七、地図科に分たれる。」
教授科目の一般としては、

「数学に関するもの。——一、力学の研究に必要な総ての解析学。二、理論力学。三、純粹なる画法幾何学の理論及び作図。四、土木、築城、鉦山、機械、造船への画法幾何学の応用。

物理及び化学に関するもの。——一、一般物理学。二、初等化学。三、鉦物学及び工業化学。四、化学操作実習。図画に関するもの。——(ここに省く)。」

「教師の数。——解析学及び力学四名、純粹及び応用幾何学四名、化学三名、一般物理学一名、図画一名。」

試験委員は嚴密なる徹底的試験を、志願者毎に別々に行なわねばならなかつた。かくて「ポアッソンは年末毎に、四週間毎日九時間づつ、この試験委員として努力せねばならなかつたのである。」

一八〇四年七月から、この学校はついに兵学校として取扱われることになつた。

第一流の教授は理論の要旨を説き、練習教師はこれに委細の説明を加え、その応用を示した。それは実験室と製図室とを具備した、当時における稀有の学校だつた。⁴「その成功は驚嘆すべきものがあつた。……實に、その學生等は、異常なる要求の時機に於て、兵事に関する一切の科学的技師を供給した。総ての土木工事、城堡、造兵工廠、都市、道路、造船、鉦山の改良——一言で云へば、ナポレオンの大改善の大部分は、彼等の手によつて遂行されたのである。ナポレオンはこの学校の価値をよく知つてゐた——彼は之を『黄金の卵を生

む牝鶏』と呼んだ。かくて『ヨーロッパの羨望』、『世界第一の学校』は、軍事的に、官僚的に、過剰なる保護の下に育てられたのであった。」

註

- (1) 数学者の中で、ラグランジュ、ラプラス、モンジュは伯爵にされ、フーリエは男爵になった。
- (2) 一七九九年一月一日ナポレオンはメートル法を法律として裁下したが、一年ならざる内に、これに奇怪な変更を加えることを命じた。すなわちたとえばキログラムなる名称をリーヴル(約半キログラムに相当する古い目方の名)と改名せよ、等のごとくである。一八二二年にはメートル法撤廢の命を下すに至った！後に、フランスにおいて、メートル法以外の度量衡を禁止したのは、一八四〇年一月一日からである。
- (3) *Journal de l'Ecole Polytechnique, Cahier XI. (Messidor, an X)* から抜萃。
 数学の教授時数のいかに多大であったかは、ある年の第一学年における次の時間表から知られ得よう。(一回の時間は一時間半で、しかもこれ等は皆二重に講義される——教授と練習教師とによって——ことに注意せよ。)
 純粹解析学 一〇八回、幾何学への解析学の応用 一七回、力学 九四回、画法幾何学 一五三回、図画 一七五回。
- (4) しかし厳密に言えば、一九世紀の中葉まで、物理、化学の実験研究室の名に値するような設備は、どこにも未だ無かつたのである。フランスでは、実験室はきわめて特殊のものを除けば、私人的研究室であり、保護者のない場合には、研究者自身の財源に依頼するほかはなかつた。しかも「一八世紀末また一九世紀の初めにおいては、よく磨かれた、よく塗られた、そしてガラス棚の中に排列されている器械の高価な蒐集を持つているものでなければ、誰れも眞の物理学者ではなかつた」と、アラゴーは伝えている。この点から見れば、ラヴォアジエのごときブルジョアは、大変都合がよかつた。地下室を実験室とし、湿気を避けるために木履きくつを履はいていたゲーリュサックのごときは、僅かの器械しか持つていなかったから、一八〇六年にアカデミーの会員候補となつたとき、上述のような偏見を打破するのに、大變骨が折れた。

ナポレオンの時代には、前代に引きつづいて、ラグランジュ、ラプラス、モンジュ、ルジャンドルなる巨匠が立っている。ナポレオンのいわゆる「数学の高いピラミッド」たるラグランジュは、その代表的傑作『解析力学』の改訂第二版（二巻、一八一—一五）——ハミルトンのいわゆる「数学の詩」——を残して逝いた。ラプラスはその代表作『天体力学』（五巻、一七九九—一八二五）、『確率の解析的理論』（一八一—一〇）において、偉大なる完成の姿を示し、ルジャンドルは『積分学演習』（三巻、一八一—一九）の大作を著わした。観測の考察からは、最小二乗法が生まれてきた。

数学は今やエコール・ポリテクニクを中心として発展せんとする。この学校の出身者は、何よりもまず軍人であり技師であったが、その中から有力なる、数学、物理学の学徒——ビオー、マリユ、ポアンソー、ポアソン、ブリアンション、デュパン、フレネル、ポンスレー、コーシー、等々——を出頭するの機運に向かったのである。

かくてモンジュの数学は、その門人によって各方面に展開された。——画法幾何学（アシエット、オリヴィエ）に、その技術的応用（ビュアッシュ、シャチヨン）に、微分幾何学（デュパン）に、力学の幾何学的研究（ポアンソー）に。ラザール・カルノーは既に革命の直前に、物理学的理解の高さにおいて卓越せる『一般機械論』（一七八三）の著者だったが、ナポレオンのクーデターによってスイスに退いてからも、機械力学の研究によって、また『位置幾何学』（一八〇三）の著述によって、科学への大なる関心を示したのであった。

ラグランジュ、ラプラス系統の数学、特にラプラスの天体力学から導かれた、自然現象の原子論的研

究は、ポアッソン（一七八一—一八四〇）によつて更に展開された。『力学』（二卷、一八一—）はその代表作である。この学派の根本精神は、『天体力学』の序によつて明らかにされる。——

「著者の目的は」と、ラプラスは述べた。「太陽系によつて提出された、大なる力学問題の完全なる解決を提供し、かつ実験式が最早天文諸表の中に置かれなくなる程に、観測と精密に一致する理論を与えるにある。」

これに対して、現象学的研究は、ジョゼフ・フリーエ（一七六八—一八三〇、社会主義者シャル・フリーエとは別人である）の『熱の解析的理論』（一八〇七年の論文、一八二二年単行書として完成）によつて、一飛躍を見た。軍人として、地方行政官としての長い生活の後、一八一七年パリに還つてから出版したその大作において、彼は言う。「本原的な原因は少しもわれわれには知られない。しかしそれらは簡単な、そして一定な法則に従わせられ、その法則を人は観察によつて発見し得るのである。」かくて熱伝導の法則は偏微分方程式に換えられ、それは種々な限界条件の下に積分される。「この方法は、解答に少しも漠然たる所もなく一定なところも残さない。」

此書の中には、任意函数の三角級数による展開が与えられている。厳密なる証明を欠いてはいるが、しかしそこには自然的並びに解析学的認識の異常なる明晰さがあつたのである。フリーエは更に数学の本質について述べた。——

解析学こそは「自然物の不変の關係を表わすに最適のものである。この見地から観れば、数学解析は、自然それ自身のごとくに広大なるものである。……その主要なる特質は明晰にある。数学は曖昧な概念を表わすべき符号をもたない。……人間精神の多大なる誤謬の環境の中で、（数学解析は）休みなく生長して、強固になるのである。」

当時の数学は、自然現象の説明の上に、技術の上に応用せらるべき数学として、顕著なる傾向と濃厚なる色彩とを持っていた。そしてその解析学は主としてデカルト風の機械的なる計算であり、その幾何学は主として直観的具体的なる技術であった。かかる数学は——特にその解析学の方面において、今やその最高頂に達し、萌え出でんとする独創の力は、既にその任務を終えたかのごとくに思われた。「この時期においては」とダールブールは語る。「実際、微積分学の発見によつて数学者に開かれた研究のプログラムは、ほとんど成しつくされたかのごとくに見えた。積分するに多少困難な若干の微分方程式、積分学に付加すべき若干の章、——これで人は科学の限界に触れんとするもののごとくに思われた。ラプラスは太陽系の説明を仕上げ、分子物理学の基礎へと投じたのである。」

かくて一八世紀的唯物論の一面を反映せる数学——機械論的な、そして唯物論的な数学——は、「企業実践の皇帝」の時代に、その最後の王冠を戴いたのであった！

実に当時の数学者にとつては、数学はもはやその行詰りを示して来た。一八一〇年ドランブルは、アカデミー・デ・シアンスの名において、数学の状態を報告して言う——「(数学の)ほとんど総ての分科において、人は超ゆべからざる困難によつて阻止される。微細な事柄の完成のみが、なすべく残されたことのように思われる。これらの困難の全体は、わが解析学の能力がほとんど消費し尽されたことを、宣言するかのごとくに見える。」

かくてナポレオンの没落と共に、数学そのものの回転期が到来せざるを得なかつたのである。

復古王朝時代（一八一五—三〇）

平和の時が来た。反動的保守政治の時代とはなったが、しかし革命およびナポレオン戦争からの痛手が回復するにつれ、新しい生産組織、新しい社会が、眼前に展開されてきたのである。

革命時代の逃亡貴族等は帰来したが、農民の土地はついに奪われずに、確定的に権利が保証された。農業は特に技術方面において発達を見せ、農民の生活はようやく余裕を見るに到った。

封建的強制的組織が一扫されていた地盤の上に、機械工業が手工業に代わるの時代がついにやって来た。革命時代およびナポレオン時代における軍需品供給者の大資本は、今や工業に向かって投じられた。一八二五年イギリスにおける機械輸出禁止令が解かれて、機械は盛んにフランスに輸入された。その頃から鉄の大量生産と同時に、石炭の需要が急に増加した。動力としては主として水力が用いられていたが、今や蒸汽の利用も日を逐うて盛んになってきたのである。汽船によつての運輸もようやく開始せられ、一八三二年には汽車の開通を見るに至った。

「フランスに於ける産業革命は、たとひ勝手な、正当な特殊の点から見て、その時期を指定し得るとしても、一八二五―三〇年といふことは、多分他に指定し得る時期ほどに、正確であるだらう。」「一八三〇年の七月革命によつて、産業生産は非常な進展を促し、旧式なアリストクラシーと土地のブルジョアジーとは、産業的、金融的ブルジョアジーへと変つたのである。」

復古王朝の時代においても、初等学校と中等学校とは、ナポレオン時代の状態を維持しつつ、少しは改良されたが、一方保守的伝統主義による宗教学校も増設を見、カトリック的反動内閣によつて、高等師範学校

は一時（一八二二—二九）廃止されたこともあった。ナポレオン党の巢窟の觀があつたエコール・ポリテクニク^①は、王政復古の当時一度び廃止され、「軍人的」から「市民的」なる学校へと變形して、再興された。すなわち一八一六年から一八三〇年七月革命の日まで、それは内務省に属することとなつたのである。

エコール・ポリテクニクはこの期間においても、その光榮ある科学的伝統を捨てはしなかつたが、しかしながらその研究状態において、漸々著しき変化を呈するようになった。

なぜなら、ナポレオン時代からの産業の發展と教育の統一とは、知識階級の間に分業を促成してきた。かつて数学、物理学を学んだ軍事技師は、今や数学者、物理学者、各専門技師、軍人と、それぞれ分離する傾向を取るようになった。ブルジョアジーの勝利と共に、高等諸専門学校から中等諸学校の生徒数も著しく増加し、^②数学専門の人々は、職業的なる数学教師として、ようやく生活し得るに至つたのである。

さて科学の専門的分裂と、科学者の専門的分業との交渉を尋ねるために、先づ物理学から始めよう。この時代においては、物理学上の新現象が引き続き發見された。光の偏りは既にマリユールによつて發見（一八〇八）されていたが、一八一五年からフレネルの美わしき研究が開始された。函数論の父コーシーのごときも、フレネル光学の数学的理論の建設に苦心したのであつた（一八二八—三〇）。電磁気におけるデンマルクのエアールステッド（一八二〇）等の發見は、アンペールをして電氣力学の出発点たる理論的研究（一八二三）に没頭せしめた。またその頃蒸氣機械はすでに大いに改良され、その用途は日をおうて進みつつあつたが、その理論は未だ憐れむべき状態にあつたのである。今やサヂ・カルノー（ラザール・カルノーの息）の『熱の動力に関する考察』（一八二四）が顯われた。それはたとえその中に誤謬を含んだ未成品であつたとは言え、そこに熱力学の基礎が捉えられていたのであつた。

かくて物理光学、熱力学、電気力学は、物理学の世界を一変せしめるために、その舞台に上ってきた。力学の数学的理論に没頭せる数学者が、前世紀以来の伝統を棄てて、物理学理論の研究を物理学の専門家に委ねる日が、ついに到来したのである。

一方においてはこの頃から直接の応用を離れ、自然現象の説明に無関係な、純粹なる数学が、出頭し始めたのであった。

註

(1) イタリア征戦以来の友人として、その半生をナポレオンに捧げ、「人がその情人を愛するがごとくに」ポナパルトを愛したモンジュは、ナポレオンの没落に、またエコール・ポリテクニクの閉校に喪心して、「あんなにも好んだマルセーエーズの歌さえも聴き取れない」ようになって、一八一八年に死んだ。

これに反して、ナポレオンから重用されたラプラスは、一八一四年ナポレオンの失権に投票し、ブルボンに忠実をちかつて侯爵まで貰った。政治的方面におけるラプラスは、無節操なる変節漢として、有名な男であった。

(2) たとえば中学校のみについての次の統計を参考し、かつ当時の中学校特にリセーにおける数学科の教授時間数が、ナポレオンの主義によつて、現在日本における中学校のその約一倍半から二倍ほどだったことに注意せよ。

学 校 数	一八〇九	一八一三	一八二九	一八〇九	一八一五	一八三〇
	三五	三六	三六	二七三	三三三	三三二
生 徒 概 数	九一〇〇	一四五〇〇	一五一〇〇	一八五〇〇	一九三〇〇	二七三〇〇
無月謝生徒概数	四二〇〇	三五〇〇	一六〇〇			

さて数学が、直接の応用および自然現象の説明と分離するとき、それは如何なる理論的傾向を辿るであろうか？

その傾向の一としては、過去におけるある数学の、理論的方面への延長を見るであろう。しかしそれはその数学が理論的に未だ十分発達し切らざる場合において、最も可能性が多いであろう。われわれはモンジュの幾何学において、その一例を見る。すなわちポンスレー（一七八八—一八六七）の射影幾何学は、画法幾何学の理論的延長として出顕したのであった（一八二二）。

デザルグの仕事は忘れられていたが、われわれの考えつつある時代においては、中心射影も極線の方法も知られていた。またモンジュ、特にラザール・カルノーの書中には、不完全ながらもいわゆる図形の連続性が含まれていた。しかしこれらのものに原理的地位を与え、射影と双対の二大原則に加うるに連続の原理を以てして、新なる幾何学を系統的に組織したところに、ポンスレーの意義があった。

ポンスレーの射影幾何学は、これらの原則の下に、純然たる幾何学的メカニズムによる大建築として構成された。そのメカニズムは簡明であり、従ってその幾何学は敏活と莊麗とを以て鳴った。ハンケルがその輝かしき講演において、「近世幾何学（射影幾何学）こそ、わが科学の『王道』である。——ユークリッドがトレミー王に、その王道を拒絶したのは不合理であった」と述べたとき、彼は極力この幾何学的メカニズムを讚美したのであった。

しかしながら、この幾何学的メカニズムの裡には、代数学が隠されていた。秘密は「連続の原理」の中にあつた。ポンスレーの幾何学は、この根本においては、「仮装せる代数学」である。

この時から、純粹なる幾何学の専門家（たとえばシャルのごとき）が現われてきた。彼らは射影幾何学

と解析幾何学とを、無理にも分離して、互いに対立させた。彼らにとつては純粹数学としての幾何学だけでは、名目上物足りないのである。それは代数学や解析学から分離した、独立なる「純粹幾何学」たるを要する。専門的孤立主義、分離主義、疎外主義が始まつてきたのである。

解析学にあつては、幾何学とその事情を異にする。なぜなら、それは伝統に輝ける数学として、既に行詰りに達していたのだから。

解析学——微積分、微分方程式、無限級数など——は、既に古く容積の測定、切【接】線の決定、力学の説明などから、誕生しまた進展し来たつたのであつたが、その根底において大なる欠陥あるを免れ得なかつた。事実、「解析学」とは称していたが、その理論の構成において、それはデカルトの意味における「代数」計算を、ただ形式的に、無限へと押し拵げたものに過ぎなかつたのである。

それは独りニュートンが「無限の代数学」——すなわち解析学を、有限の代数の拡張と見たのみではなかつた。一八世紀のオイレルも同じ見解を取り、ラグランジュはきわめて明瞭にこの立脚地を述べている。すなわち彼らに従えば、「解析学は代数学のごとき一つの計算である。そして函数は——それが代数的なるにせよ超越的なるにせよ——運算の結合の結果である」。しかも「超越函数とは、代数函数の無限の結合の結果」であつた。結局、そこには代数的メカニズム以外に、新なる理論的要素を見出し得ないのである。そしてまた實際、単なる代数的メカニズムなればこそ、一八世紀において解析学は広大な範囲に互つて、その内容を豊富にし得たのみならず、力学、物理学、幾何学上の応用においても、驚くべき仕事を仕遂げ得たのであつた。

しかしながら、またそれ故にこそ、微分あるいは積分の基本觀念について問われる時、彼らは直観的な、また形而上学的な説明の中に遁れるより、他に途がなかったのである。先ず「前進！ 前進！」とダランベールは答えた。（その内に）信念が諸君にやって来るでしよう。⁽²⁾」

ラグランジュはその晩年に、かかる直観的要素を避けるために、彼自らのいわゆる『解析函数論』樹立のために、最後の努力を傾注した。しかしこれによつて、彼らが意味する解析学は、畢竟形式的なる代数的メカニズムに過ぎないことが、最も明白に暴露されたのであった。

さてかくの如き行詰りは、計算の力によつて、自然または空間的直観によつて、展開せられ得べき性質のものではない。その展開のためには、内部的に、解析学の根底の吟味を必須とする。しかもかかる吟味は、一八世紀的なる数学、力学、乃至は哲学思想——約言すれば、「機械論的なる」啓蒙的精神の継承として生まれることは、ほとんど不可能であろう。否、まさにそれと正反対の立場に立つところの、反省的、批判的精神によつてこそ、その吟味は実現せらるべく、しかも成功の可能性が多いのであろう。現にクライン「自然発生の唯物論者に近かつた大数学者」に従えば、数学の理論における「最も鋭利なる批判」と「厳密の理想」とは、スコラ哲學的のものである。クラインはカトリック僧のスコラ哲學的伝統が、最も厳密なる数学を生んだことを例示している。⁽³⁾

しかるに啓蒙思想に対する反動時代が来たのは、ちょうどこの時であつた。それは復古王朝となつて、伝統學派が思想界を風靡し始め、ここに前代に対する批判が開始されたのである。しかも解析学に対する批判は、実に貴族的保守主義者コーシーの手によつて実行されたのであつた。

コーシー（一七八九—一八五七）は、年少にしてラグランジュ、ラプラーズの愛顧の下に育てられ、長じ

てエコール・ポリテクニクに学んだ。母校の再興に際して、その教授となった彼は、カトリック教権の確信者であり、忠実なる王党であり、徹底せる反革命主義の持主であり、一八三〇年の七月革命には国外に逃れたほどの人であった。この保守的なる綿密細心の反省家は、今や解析学への批判を開始したのである。

コーシーは解析学の構成を純粹なる数觀念の上に求め、極限の方法を武器として、空間的また力学的なる一切の直観を排せんと企てた。従来自明のごとくに考えられてきた諸概念——たとえば定積分の存在のごときは、今や厳密なる証明を要求されることになった。かつては形而上学的または幾何学的直観によつた「無限小」が、函数の連続が、極限の方法によつて取扱われ、ラグランジュのごとき形式的立脚地は棄てられて、無限級数の収斂性^{しゅううれん}が考察された。

かくて微積分学は純粹なる解析的觀念の上に嚴格に新しく築き上げられた。解析学は、論理的に、代数の単なる拡張ではなくなったのである。

コーシーの研究は、ひとり実数の世界のみには止まらなかつた。複素変数の一般函数論もまた、厳密なる根底の上に、その基礎工事が仕上げられた（一八二五以来）。さらに微分方程式は、その解答を表示する前に、その問題には解答ありや否やが、先ず問われることになった。

かようにして、解析学の行詰りが、その轉換方向を物理的また幾何学的直観にも、また代数的計算の上にも求め得ざりしとき、それは必然的に、理論の構成法が、問題の提出法が、変化せざるを得なかつた。コーシーこそ全数学のいわゆる「算術化」への第一歩を踏み、原理的に解析数学の新世界を拓^{ひら}いて見せた人であつた。エコール・ポリテクニクにおける彼の講義『代数解析』（一八一二）、『微積分学』（一八二三）は出版された。われわれはそこにただ厳密に演繹的に排列されたる思索の跡を見る。モンジュにおける幾何学的直観、フー

リエにおける自然の把握力は、ここに全くその姿を没している。それは「純粹解析学」の勝利であった。

かくてブルジョアジーの勝利が確定され、純粹なる数学教師の生活が保証されたとき、保守的伝統主義隆盛の時代において、一八世紀的「唯物論的解析学」は一九世紀的「唯心論的解析学」へと転換したのであった。

註

(1) H. Hankel, *Entwicklung der Mathematik in den letzten Jahrhunderten*, 1869.

(2) E. Picard, *Sur le développement de l'analyse*, 1905.

(3) F. Klein, *Vorlesungen* (前掲) 五二頁、五六頁。

110

解析学への今一つの新しい路は、他国の青年数学者によって拓ひらかれた。すなわち復古王朝の時代に入って、ドイツ1)とフランスの数学は、互いに交渉を始め出した。ガウスは既に、ナポレオン時代から、純粹数学の研究を始めていたが——コーシーは事実、ガウスに負うている——ドイツの新人本主義は、「数学それ自らのため」の数学研究を促した。そこにはヤコビ(一八〇四—五一)があり、ノールウエーから来たアーベル(一八〇二——二九)があった。

当時ルジャンドルの楕円積分論は、長年月に互れる難渋の仕事だった。しかるにアーベルとヤコビが、問題の提出法を逆にして、楕円積分の逆函数たる楕円函数を考えたとき、洋々たる大洋が前に開けた、ヤコビの『楕円函数要論』(一八二九)が顕われたのである。時に老フリーエは、ヤコビの書を批評して、自然哲学の問題が数学者の思索の主要目的たるべきことを述べ、更に付言していうた。「解析数学を完成するに最も適

当な人達が、人智の進歩の上にあんなにも必要な、数学上の高い応用の方へ、その研究を向けられんことを、人は切望せざるを得ない」と。

この非難がポアッソンによつて報告された時、青年ヤコビは老ルジャンドルに書いた。――

「フーリエ氏の意見では、数学の主要目的が、公衆の利益と自然現象の説明にあるとのことでした。しかし彼のような哲学者は、科学の唯一の目的、それを人間精神の名誉であること、並びにこの名目の下に、数に関する一問題は、太陽系の一問題と同様の価値あることを悟るべきでした。⁽¹⁾」

かくて純粹数学は、今やドイツにおいて、フランスにおいて、その存在権を主張し、その勝利を誇らんとしつつあった。われわれは代数方面における、その最大なる代表者を、天才ガロア⁽²⁾（一八一―一三二）において見出す。彼こそ、その奇しき短生涯において、代数方程式及び群論における、いわゆるガロアの理論を建設したのである。

五次方程式の解法は久しい以前からの懸案であり、ラグランジュの努力も空しかったが、ついにアーベルは、その代数的に解き得ざることを証明したのであった。しからば方程式論はもはや行詰りになったのか？否、ラグランジュ、コーシー、アーベルを読んだ若きガロアは、直に問題の提出法を逆にしたのであった。彼は「与えられた代数方程式を解くこと」でなしに、「代数的に解き得る方程式の有すべき条件」の探究へと進んだのである。

しからばコーシーによつて、またガロアによつて展開された、解析学また代数学は、結局において何を意

味するか？ それは、代数学においても、解析学においても、その基本的なる理論的考察の上から、単なるデカルトの代数的メカニズムのみによっては、到底進展し得ざることを示したのである。新しき代数学と解析学とは、デカルトを揚棄して進まねばならなかった。それ故に今にして言うことができる。「数学上の仕事は、もはや単なる文字についての手工工場的労働ではなくなった」と。

すなわちフランスの産業命時代に際し、数学においては、創意ある発明家と巧妙なる技術家とは、必ずしも同一人たるを要せざる時代が来たのである。

註

- (1) ドイツにおける数学の発達は、フランスとはなはだその趣を異にする。近き将来において詳論するの機会を持ちたい。
- (2) 当時の有力なる数学者は、総てエコール・ポリテクニクの出身者か、しからざればその関係者(たとえばアンペール)であった。しかるに天才ガロアこそ、入学試験に不合格となつて、同校に入り得ざりし人であった。彼は晩年に至つて政治運動に興味を持ち始め、ルイ・フィリップの即位に失望して、共和主義者の群に投じた。一八三一年五月九日二百人の共和党員会合の席上、テーブルの一方の端にいたガロアは立ち上り、片手にコップを、片手に拔身の刀を持ちながら、ただ一言「ルイ・フィリップへ」と叫んだ。これを動機とせる示威運動の途中、彼は捕えられて獄に下つた。出獄の後、恋愛事件のために決闘によつて倒されたのである。P. Dupuy, *La vie d'Evariste Galois, Annales scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure* (1896) 参照。

二

更に他の一面においては、工業の隆盛となるにつれ、数学者の努力によつて、今やついに工業力学の確立時代が到達したのである。

われわれは既にラグランジュの解析力学を持っていた。原理的に言えば、その中にはほとんど一切の力学的現象が取扱われていたはずではあるが、しかしその解析的、形式的抽象性——上品なる「数学の詩」は、実践的技術者に向かつては、はなはだ不適切なる力学たるを免れなかった。技術者のためには、日常の事物、摩擦などを顧慮しつつ、機械において進行する力を、総合的に考察するを必要としたのである。

この目的に対してプロニー、クリスチアン、デュパン、コリオリス等の有力なる著作が数多く現われたが、その最高頂はポンスレーの『機械に応用せる力学講義』(一八二六)、『産業力学』(一八二八—二九)によって占められる。

また弾性の組織的研究は技師ナヴィエ(一八一二以来)に始まり、続いてポアッソン、コーシー等の数学的研究となった。図式力学の先駆者には遠くヴァリニヨンがあつたが、更にモンジュの門人特にポンスレーによつて一步を進められ、ついにラメー、クラペーロンの共同論文(一八二六)によつて、斯学の基礎は作り上げられた。

それはしかしながら、ただ「産業的数学」の成立のみではなかつた。われわれは実に産業組織そのものの研究に没頭せる、有力なる数学者の出頭を見るのである。

幾何学者シャルル・デュパン(一七八四—一八七三)は、さきに海軍技師として、造船に従事した。彼の著『技術と力学の応用』(一八二三)は、今日の純粹数学者からは微分幾何学の名著として迎えられているが、しかしその主要目的は造船術への応用にあつたのである。彼は諸国を遊歴して産業状態を視察し、特にイギリスの産業組織を研究した。パリ工芸学校の教授となつて以来、工業技術、産業並びに経済についての近代的思想を鼓吹し、『フランス財力の進歩状態』(一八二七)を著わした。ブルボン王朝が統計局(ナポレオ

ン時代に創設せる)を廃止したために、フランス産業革命の状態を統計的に調査し得ざるこの時代において、デュパンが与えた評価は、権威的のものとして現代においてもしばしば引用されるのである。

射影幾何学の大成者ポンスレー(一七八八—一八六七)は、直に工業技術の研究に没頭し始めた。広く海外視察を行ない、特にイギリスの産業状態を調査したる後に、タービンの理論は築かれ、いわゆる「ポンスレー水車」は作られ、有名なる『産業力学』は講義された。師モンジュの伝統は、ポンスレーをして有力なる軍人たらしめると共に、産業革命時代における技術、工業教育の統制者たらしめるに至った。更に後年ロンドン並びにパリ世界大博覧会の開催に際しては、委員として活躍せる彼だった。

ダランベール、コンドルセー、モンジュ、ポンスレー。ここにフランス大革命の赤裸々なる数学的記録がある。

一八世紀の数学は、「全体として見たる科学」の一つであった。大革命の前夜には、数学者をして科学の領域を超えて、全文化価値——「人間の完成」をさえも企図せしめた。しかるに今や社会が完全にブルジョアジーの占領するところとなったとき、数学は数学者の職業となり、純粋数学と応用数学とは手を分かった。一八四八年の革命後には、専門的分業も十分に進んできた。「第二帝政時代……はフランス物理学にとって、蝕しほくの時代であった」と、シャルル・ファブリーは述べている。「われわれの物理学者は大部分、熱力学を理解するに必要な一般概念と数学的教養を欠いていた。そしてわれわれの数学者は恐らく、より急を要する他の仕事に従事していた。」ドイツにおいても、一八二六年“Journal für die reine, und angewandte Mathematik”なる題目の下に発行された雑誌は、やがて“Journal für die reine, unangewandte Mathematik”と戯語しやくごされるに

至ったのである。

フランス数学の歴史は、「生産力の基礎の上に」「社会的力の一定の発生、変化及び破壊の影響を受けて起こる観念連合の発生、変化および破壊から、きわめてよく説明される」。

(一九三〇・二・八一―一九三〇・四・三)

(「思想」、昭和五年三月・五月・六月号所載)

(『数学史研究』第一輯、一九三五年、岩波書店、収載)

- 『階級社会の算術 その一』（小倉金之助著作集「第一巻、勁草書房、一九七四年二月）所収。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。ただし、引用はそのままにした。
- 「」は『数学史研究』（一九三五年十二月、岩波書店）収録に際して著者によって変更を加えられた部分である。
- 【】は編者の註である。
- PDF化にはL^AT_EX 2_εでタイプセッティングを行い、dvi_{ps}dfmx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.ac.uk/~hi-ho.ne.jp/munehiro/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>

を御覧いただくか、書き込みください。