

平成 14 年 7 月「数学史の研究」研究集会 京都大学数理解析研究所

戦後日本における数学者人口の推移とその将来予測

木村 洋 (Hiroshi KIMURA)

1. 目的

現在の学術行政上の施策は、数学の将来展望を極めて不透明なものにしようとしている。今後 10 年間の日本数学界の動向という解を現段階で厳密に決定するのは、新規に出現する予定の因子を具体的に評価できない以上、不可能であると言わざるを得ないが、その解の値域をある程度推定するのは無益ではない。本論は、社会的に数学は今後 10 年間でどこに推移してゆくのか推測することを目的とする。

2. 日本数学界の成長

本論に於ける“数学者”の定義を与える。数学を研究・教授する者という定義では、数学自体を定義する必要を迫られるが、「数学者が数学と呼ぶもの」を数学と定義する循環論法に陥る。

社会的存在としての数学者を、

「科学文化新聞社(引いては文部省)と日本学術振興会が編集した[1][2][3]において数学者として分類された者。但し、幾何学者として[2][3]に分類された図学研究教授者を除外する」

と定義する。これは現実には数学者と呼称される社会集団を表現する上で良い近似となる。尚、ここで図学の定義は自明なものと仮定する。

まず、日本数学界の過去のデータを検討する。

日本数学界を数量的に分析する尺度として、

- ① 日本数学界の最大の業界団体である日本数学会の会員数……………[4][5]より算出
- ② 数学関係の修士論文と博士論文の数量……………[6][7][8]より算出
- ③ 数学者人口……………[1][2][3]より算出

を検討する。

その図表を Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4 に示す。この図表のデータの妥当性をまず論じる。

Fig.1 は、数学関係の学会・東京数学会社の設立後、日本数学物理学会に改組され、1947 年に日本物理学会と分離して日本数学会が組織されて現在に至るまでの会員数のグラフである。このグラフは物理学者というノイズを含有しており、1947 年の急激な減少は日本物理学会にノイズの 2/3 以上を吸収されたことが原因である。その後、数学会に引き続き残留した物理学者も、現在ではほぼ退会している。

Fig.2 では、これらのノイズがある程度除去されたと近似してよい、日本数学会の 1950 年以降における会員数の変化を示した。

Fig.3 は、数学関係の修士論文・博士論文の変化を示した。この原データ採取にあたって、調査に不参加の教育機関が存在していたが、調査開始年の 1982 年から年々減少していることが判明している。特に、1982 年の数字は、データとしては現実を反映していない。また、博士論文に関しては、課程博士のみならず論文博士を含む。

Fig.4 は、[1][2][3]から直接得られた数字である。

Fig.1. 東京数学会設立以降の会員数変化

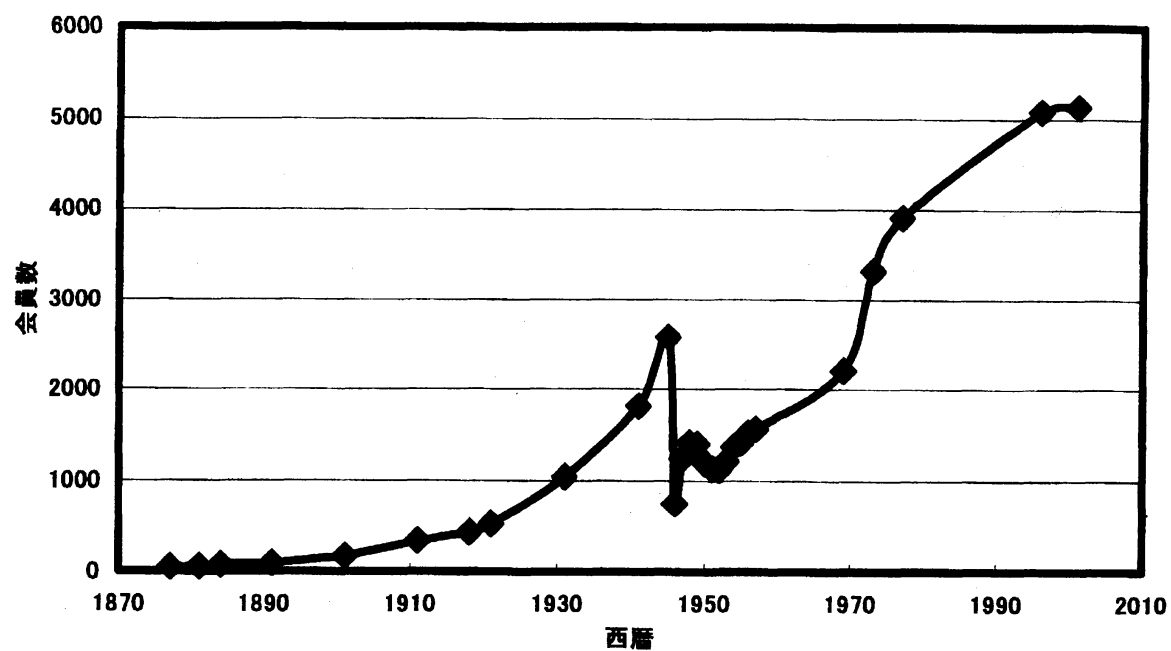


Fig.2. 日本数学会の会員数グラフ

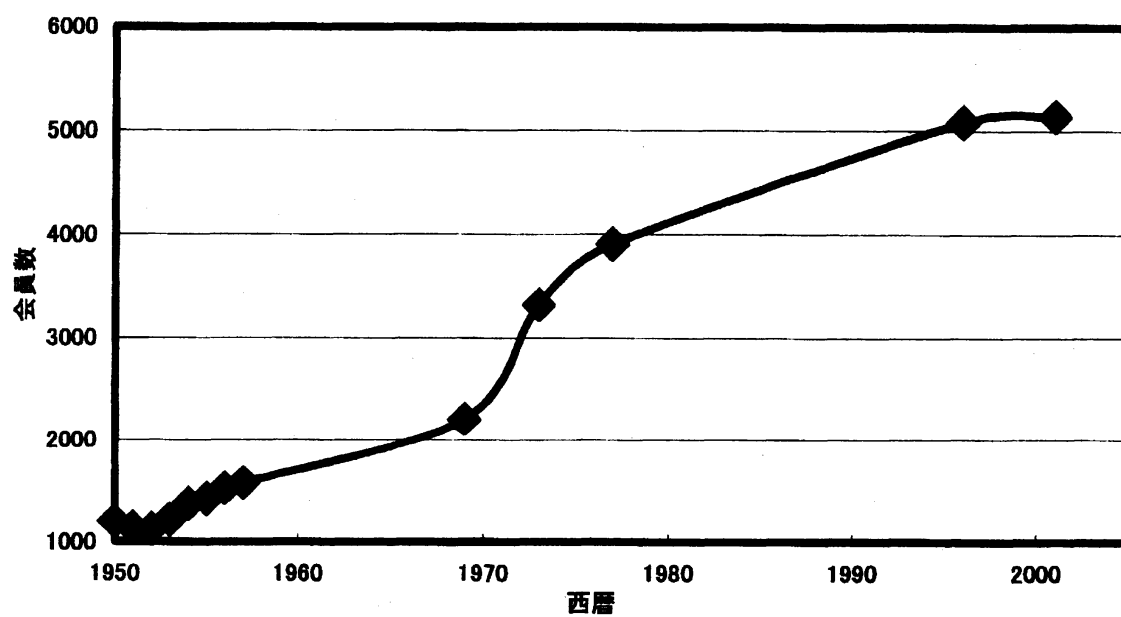


Fig.3. 数学分野の修士・博士論文数の推移

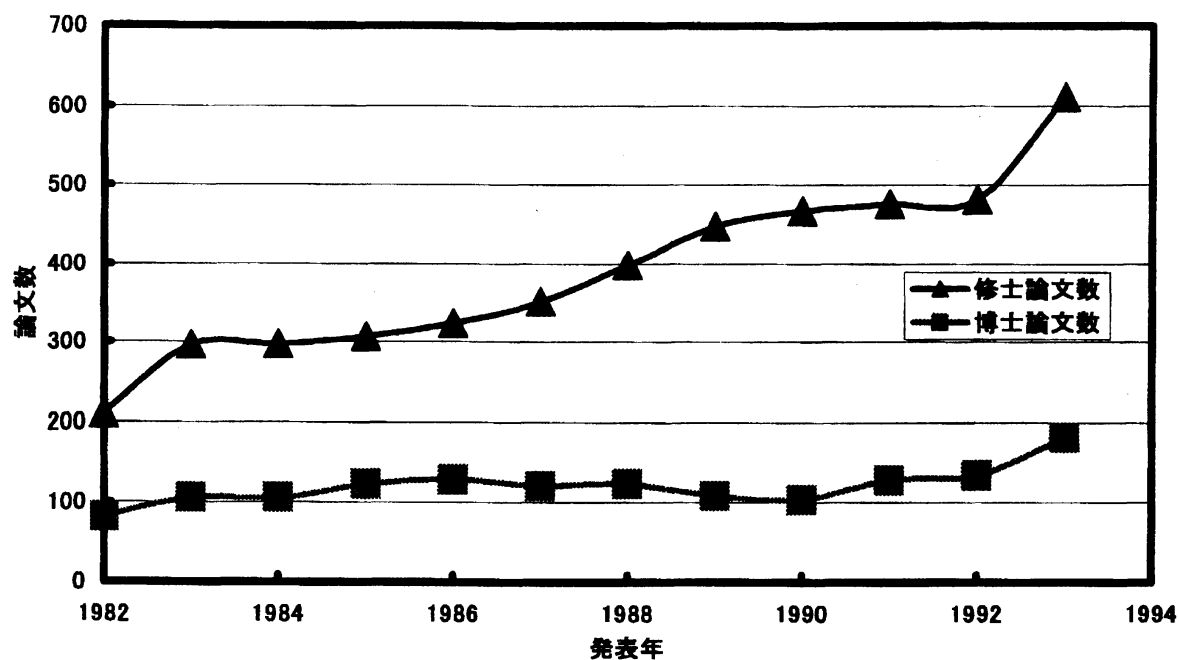


Fig.4. 時代別日本人数学者総数

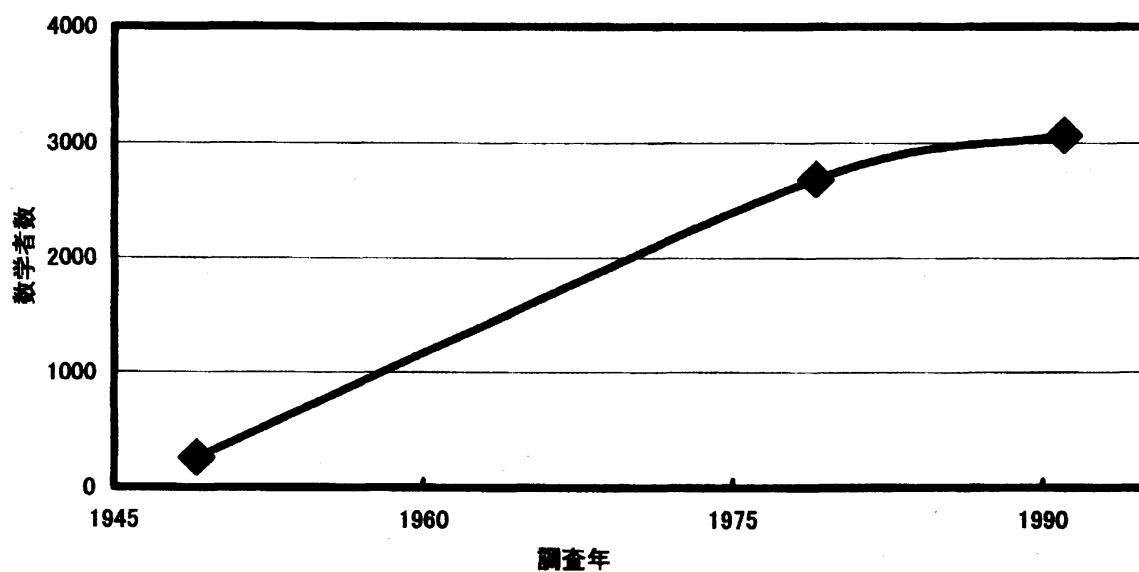


Fig.2, Fig.3, Fig.4 から直接に以下の事実が主張される.

「日本数学会の会員数は、スプートニクショック以前には 20 年で倍増しているが、それ以降は成長率が鈍化した」

「数学関係の修士・博士論文数は、10 年で倍増している」

「アカデミックポジションに在籍する数学者数は増加傾向にある」

この事実は、日本の数学が発展していることを示している.

日本数学界という社会集団は、

条件 1. 大半の教育研究機関に普遍的に分布している

条件 2. 民間企業⇔アカデミーという研究者の移動が極端に少ない

を満たしており、この条件を満たす他分野にも同様の傾向が見られることも予想される(理論物理学など)。

科学社会学者 D.J.Price[9]は、過去のデータから 1963 年当時に、以下の結論を導出している。

「科学を数量的見地から論じれば(科学論文、科学雑誌、科学者、研究費等)、17 世紀に誕生して以来、15 年ないし 20 年で倍増するという高い成長率を示してきた。この成長率は他の人間の営み・制度と比較して非常に大きく、過去約 300 年間継続してきた」

更に、この結論から D.J.Price は

「以上の事実から、科学がこのような成長を続けることが不可能であり(全人口よりも科学者数が多くなるという Paradox が生じるなど)、近い将来頭打ちになる」

という予想を立てた。これを本文中では Price 予想と呼称する。Price 予想が正しいならば、数学も科学の一部門である以上、頭打ちになることが推論される。

Price 予想が妥当か否か、次章で検討する。

3. Price 予想は成立するか？

数学の成長を、どのような尺度で測定すべきかは論議を呼ぶところであるが、研究者の年間就業人数＝年間のポスト数と何らかの相関があると推論される(経済学的確証は得ていない)。

[1][2][3]より直接に得た、調査当時の数学者の出生年分布グラフが Fig.5, Fig.5 から平成 2 年度のデータのみを抽出したグラフを Fig.6 とする。

このグラフから直接に主張できるのは、文部省・日本学術振興会の調査時点において、

- ① 20 代・30 代前半の数学者の就業状況は非常に厳しい
- ② 数学者共同体という社会集団には団塊の世代が存在する

ということである。例えば、1991 年当時の満 30 歳の職業的数学者が 18 人、満 31 歳の職業的数学者は 36 人という事実は、年間約 100 人が数学の博士号を取得している現実と照らし合わせても、若き大学院生にとって喜ぶべき数字とは言えない(近年は、2～5 年程度非常勤講師として生活するのが常態になりつつある)。

1947～48 年に出生した数学者は、1960 年代の理工系大学・高等専門学校創設ラッシュに伴う数学教官の需要を満たした。この時、旧帝大数学科卒業後は数学研究から 10 年以上離れていた高等学校教師も、アカデミックポジションに就任している。この高等学校教師の集合には、民間に下った旧日本軍の数学教官も含まれる。いかに幅広く数学教官の人材を募集したかが伺える。団塊の世代の研究者の人事は、将来その人がなすであろう仕事に対する見込みで行われることになったと言っても良い。多くの大学はこの時に多数の研究不適格な人材を雇用している。

それ以降の数学者の求人は、数学の新規ポストの枯渇に伴い極端に低下したことも直接に言える。

Fig.5. 日本人数学者の年齢分布

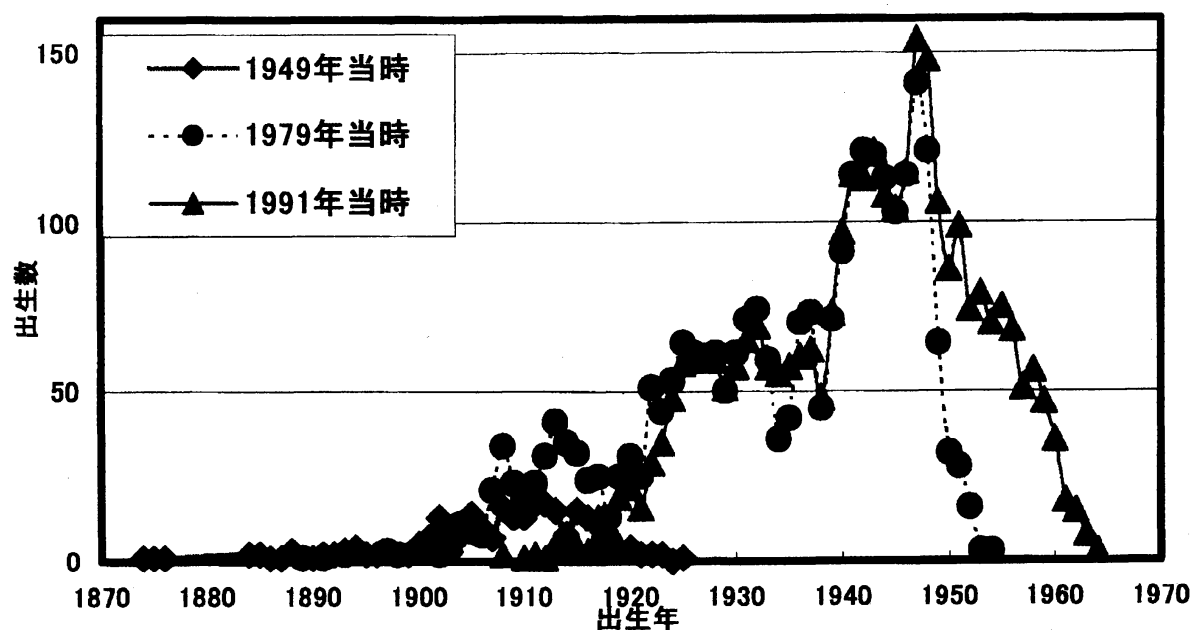
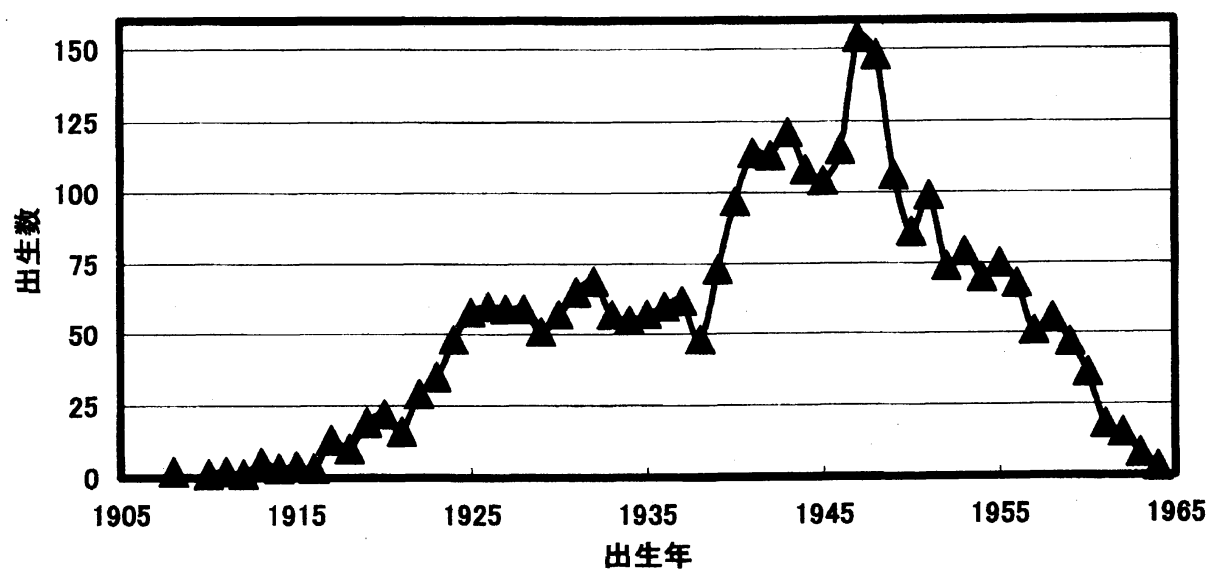


Fig.6. 平成2年度における数学者年齢分布



このことから、数学のポストは、団塊の世代の定年時期に最大の募集ピークを迎えることになることが想定され、現行の大学教官の定年制限は60歳から70歳の間であるから、2007年から2018年までの10年間に多量の数学者が新規募集されることが、当然結論される。この時期に停年を迎える国立大学教授は、私立大学への再就職がかつてないほど厳しくなるため、定年前に私立大学に移籍する事例が増加するものと見られる。

勿論、経験を積んだ数学者の不足が顕在化するのも間近である。

現在は、博士号を取得した数学研究者の供給が過剰であり、彼等が団塊の世代引退後のポストを埋めたならば、日本の数学研究者の層はかつてないほどに厚くなる。数学の進歩という面で、これ以上ない転機と言えよう。

しかし、社会的・経済的因子を顧慮した場合、そのような予測は成立しえない公算が大きい。その因子を、数学者共同体にどのような影響を与えるかという見地から論じる。

①大学院重点化政策

- 学生定員の見直し(定員充足率の重視:定員充足しなければ学科運営に差し支える)による教育負担の増加
- 教育負担の増加に伴う教員の研究時間の大幅な削減
- 助手定員の削減に伴う新規雇用の落ち込み(東京大学全体では、平成2年度と平成12年度では教授定員は33%の増加、助教授定員は22%の増加であるのに対して助手定員は21%の減少)
- 数学分野のドクターの多量発生
- 数学分野の修士・博士がアカデミーの外に就職することによる、新たな数学需要の発生の可能性

②OverDoctor2000年問題

大学院重点化政策によって改組された大学院博士課程に入学した最初期の人々が、一般的な助手の公募の年齢制限(35歳)に抵触する年が2000年である。大学院重点化による博士課程の増員の影響はまだ定常状態に達していないと考えられるため、オーバードクターは今後数年間増加するものと予想される。結果、博士号を取得しながら研究者として生活しえない数学者が多量に発生することも想定される。

③国立大学独立行政法人化

国立大学を独立行政法人にした場合、下記のプランのいずれかを選択しなければ経営が成立しないという。

- 学生定員を数倍にする
- 教員数を3分の1から5分の1に削減する
- 学生定員を2倍にして教員数を3分の2から5分の2に削減する

学生定員を増加させる場合、既に飽和状態に近い大学構内に講義棟を大量に新築するか、出席率100%にならない工夫(過去、日本大学で100%出席率が実現したら講義室が飽和する経営を進めたため、学生運動の一因となったという)を要する。しかし、前者は旧帝大以外には剰余不動産がさほどないであろうし、後者は教育・学問の理念に反する。

大学のリストラは、基礎研究・深遠な学問などの研究者が対象になりやすい故に、数学者がリストラ対象になる可能性が高い。ある特定数学者による数学上の輝かしき成果が得られても、それは研究者個人の研究環境の改善にのみ直結し、数学の新規ポストの創設に結びついた事例はない(日本限定)。このことから敷衍すれば、最先端の純粋数学の発展と、数学者共同体の発展は、相関が薄いと云わざるを得ない。

また、数学教官のリストラに伴い、現在以上に非常勤講師を雇用する必要があるが、教育の継続性・一貫性に支障が生じることは、以前より指摘されていることである。

④少子化の影響

- 数学科進学希望者の減少
- 数学科の規模の縮小

○ 大学の淘汰

⑤元来数学者が占めていたポストへの他分野研究者の進出

数学者養成大学院には今後、生物学科・経済学科・物理学科・電子工学科・情報工学科、数学教育学科出身の教官が増加することは疑いを入れない。同様に、生物学科・経済学科・物理学科などに数学者が浸透することが期待されるが、容易なことではない。

平行して、その大学の一般教養の数学教官ポストも、

- 数学者の数学ではなく「理工学者の数学」を教えたいという他学科の意向
- 数学者を新規雇用せず、従前の土木・物理・電気の教官で間に合わせようとする大学当局の意向
- 学生の減少による、不人気講義の削減

という複合的要因から、数学者の占有物ではなくなりつつある。元来そのポストを占めていた数学者が、「一般教養の数学を数学者が教える意義」というものを示していたならば、この傾向を抑制する可能性があったのだが、そのような特に顕著な事例というものは特に聞かない。

こういった複合要因から、団塊の世代の交代(2008 年)以降に、有能な研究者を迎え入れるための空ポストを用意することが極めて難しくなることがいえる。大学院重点化で大学院生は増加したが、教官の増加と調和していない。場合によっては、ある分野の研究者の一世代が欠落する可能性もあるであろう。

Price 予想は、社会的側面から見た場合、成就する公算は高いと言わざるを得ない。日本の数学は不滅であるとしても、日本の数学者共同体は不滅とは言えない。

そして、Price 予想を覆すには、数学教官の大規模なリストラが進む予定の 2008 年から 2018 年までに、何らかの手段を講じる必要がある。

4. Price 予想は覆せるのか？

このように、数学の将来予測がネガティブになる究極的な理由は、「数学は何の役に立つのか」という人類史上何度となく問われた問題に対して、現代に有効な力強い解答をまだ見出していないことにある。この難問を次世代の数学者に委ねることは危険である。場合によっては、今が日本最後の数学者の世代になりかねない。

「何のために数学は役立つのか？」と問う人間に金を与えることも、人間精神の栄光のためと論じること、Hardy 主義を主張することも、「数学的思考が役立つ」と繰り返すことも、現代の数学が置かれた状況から見て効果があるとは言えない。超弦理論などの基礎科学分野に役立つと主張することは、その分野自体もリストラ対象であるため、あまり有効ではない。

数学者が、数学研究を通じて数学の価値を衆知させることは容易ではない。神聖なアカデミーの場たるべき大学の構成スタッフすら、数学者のリストラに加担する時代であれば、直接に数学から受益した経験を持たない一般大衆を教化することは、なお難しいと言わざるを得ない。

大学人に向けた、数学者に対する救済策として考えられるものの一つは、他分野の研究者の数学的レベルを向上させることである。数学界が日々構築しつつある最先端の数学を、彼らは道具として随意に扱えてはいない。これは、一般数学ユーザーの数学的能力が過去よりも低下していることにも原因があろう。数学者が数学そのものの擁護を成しえないならば、数学ユーザーに擁護させるべきなのである(とはいえ、この成果は短期間に得られるものではない)。CT スキャンに

おけるラドン変換のような事例を引くまでもなく、数学には自然科学その他の知的営為における研究・調査・分析活動を低価格に最適化する側面がある。このような分野に数学者が参入する余地は十分に残されている(例えば、有機化学反応の機構などは記号代数の成功例であると言えるが、有機化学反応論を記号論理学的に書き下してみるなど)。

では、数学ユーザーとは言えない一般市民はどうであろうか？

ここ数十年、数学に対する一般市民の態度は質的に変化してきた。第二次世界大戦以降に、日本のマスコミに数学が取り上げられた事例を分析してみると(調査対象は、フェルマー予想関係、グラフ理論国際会議、函数解析学国際会議、代数的整数論国際会議の開催、数学者の死没、高等数学をテーマにしたテレビ番組など)、1990年における森重文のフィールズ賞受賞のニュース以降に、明白な差異が認められた。

森が、3次元代数多様体の分類について可能な限り一般人に理解できるように解説を試みたのに対して、マスコミは「わかりません。このような研究に従事するとは変わっていますね」とコメントし、それが全国ネットで流れたのである。広中平祐が特異点解消について解説した1970年当時には、このような思考停止で非良心的ともいうべき傾向は見られない。広中に対しては、むしろ敬意が払われていたのである。

森以降、猿橋賞を受賞した際の石井志保子に対するインタビュー、NHKによる加藤和也・黒川信重による数学解説番組、伊藤清の確率解析の1時間に及ぶ説明を全てカットしたNHKによる金融工学特集番組など、マスコミは、数学者が露出する毎に「理解できない」或いは「変わっている」という評価を視聴者に意図的に与えた。

このような大衆意識の変化に対応したかのように、「二次方程式の解法を知らなくとも今まで生きてきた。故に、このような数学を中学で教育することは無用だ」という、致命的に誤っている一般化が教育の場でまかり通り、数学教育を質的に劣化させようとしている(試行数 = 1 からここまで強い命題を導くことは不可能である)。

しかるに、この主張を撤回させることを、理工学研究者は成功させていない。これも究極的には、「数学は何の役に立つのか？」という問いに現代的な証明を与えていないことに起因する。

何のために数学を研究するかという問いには、数学者側と数学ユーザー側からの二通りの証明がある。

数学ユーザー側からの証明として、「現代文明の維持機能」という解を与えることは妥当である。

数学者自身、中学校・高等学校の数学が日常生活で役立った経験はほとんど無いと回答するであろう。

しかし、これらの初等数学を活用している職業的専門家が存在している。化学工学・電気工学・機械工学などの現場の設計開発技師達にとって、これらの数学的能力は必須である(実際に二次方程式を解くことすらある)。彼等が、受益者たる一般大衆の代わりに二次方程式を解き、余剰生産物を産出し、第三次産業に従事している数学者や教育審議会の面々のようなサービス業従事者を餓死させない高度文明を維持してきた。彼ら数学ユーザーが存在しない社会が、高度文明たりうとは考えにくい。

肝心の数学ユーザーが数学教育の重要性を広報する必要性に迫られなかったため(彼らの本業は数学ではなくエンジニアリングである)、受益者は現在の技術の実態に疎くなり、理数科教育空洞化のもたらすものに無理解となっている。

授業時間の削減と二次方程式の解法その他の追放は、本来中学校で教えるはずのことを高等学校に、高等学校で教えることを大学にスライドさせることにつながる。となれば、微積分その他の基礎的な数学的知識は、力学・電磁気学などと対応しているため、これらの教授もスライドさせねばならなくなる。現実問題として、大学で教授すべきことは戦前とは比較にならないほど増大していることも留意すべきである。中学で教科削減することは、頭脳の柔軟性を喪失した人間に対する大学教育を増加させることにつながる。

日本は、社会基盤の根幹が複雑になるにつれて、社会維持に必要な知的人材の需要と供給の非調和が顕在化してきている(プログラマーや技術者の年齢分布もまた、数学者と同じ分布に従うならば、数学以上の社会的影響が想定される。検証すべきテーマである)。昨今の理科離れは、知的人材の供給不足を加速させている。

知的人材不足が進行したならば、技術レベルが低い人間に文明を委ねることになる。その結果、原子力発電施設で放射能の深刻な漏洩が発生し、盲腸摘出手術を受けるはずの患者が脾臓を摘出され、欠陥設計の建造物が次々構築し、品質管理が不安定な商品が市場に溢れるなど、サービスの低下が市民生活を脅かすことになる。

文系学部と位置付けられた経済学その他の分野では、数学教育の充実が切実な問題ですらある。

義務教育で教授する数学は、一般人には必要とされないものが多いことは確かである。彼らには、二次方程式を解く機会は無いであろう。だが、技術専門家として社会構造を支えるであろう層が、一般人になる層と同じ教育を受けている義務教育を、極端にレベルダウンさせることは愚行である(義務教育課程を理数系専攻と文系専攻に分離すれば、問題の大半は解決すると考えられる)。

今、社会が必要としているのは、三浦朱門が予言する如き「かけ算の九九を言えなくて中学を卒業する子」ではなく、今以上に生産性が高い人材である。九九すら扱えない人材が出るなら、日本語も英語も倫理も小学2年程度の人材も輩出するであろう。そのような人材が、知的要求度の高い高収入な仕事に就けるかどうかは大いに疑わしい。次世代を担う数少ない彼らに、低収入の職業しか就労できない教育を施すことは良心的とは言えないし、知的人材の供給不足という事態を全く解決しない。義務教育を改悪するのは、この日本の社会構造の崩壊過程を加速させる、という点で国益に大いに反する国賊的行為ですらある。

義務教育を改悪した場合、その社会的影響は数年で顕著になるであろう。しかし、義務教育の改悪がどのような結末に至るかの詳細で定量的なレポートを作成して政財界にアピールすれば、大きな反響を呼び、義務教育改悪を防止できる可能性も残されている。一般大衆に対する既存の数学の復権は、この過程で多少なりとも成就すると推測されるし、同時に数学に対する一般大衆層の理解も遡増する。現在の状況から見て、数学が社会的に目される最適な話題は教育問題に尽きる(フィールズ賞受賞者を輩出するより、大きな社会的影響が見込まれる)。

その文脈で、「数学の研究活動が何の役に立つのか」を、「数学者が何を研究しているのか知らない」一般大衆なり雇用に証明することも要請されるであろう。証明に成功しなければ、大半の大学の学科名から数学が消えたように、純粋数学者の大半が大学から消え去り、純粋数学に対して Price 予想が成立することになる。

参考文献

- [1] 文部省監修 科学文化新聞社編「現代日本科学技術者名鑑第二 理学篇」(科学文化出版社,1949)
- [2] 日本学術振興会編「研究者・研究課題総覧 自然科学編 理学 1979 年版」(日本学術振興会,1980)
- [3] 日本学術振興会編「研究者・研究課題総覧 自然科学編 理学 1990 年版」(日本学術振興会,1990)
- [4] 「社団法人日本数学会ホームページ」(<http://www.soc.nii.ac.jp/msj8/>)にある日本数学会会員数変化グラフより
- [5] [無記名:会員数および講演数の変遷, 数学, vol.9, no.2, (1957), p.74]
- [6] [編集委員会:修士論文・博士論文の動向(1982-1991), 数学, vol.45, no.2, (1993), pp.176-179]
- [7] [編集部:1992 年度修士および博士論文, 数学, vol.45, no.3, (1993), pp.270-283]
- [8] [編集部:1993 年度修士および博士論文, 数学, vol.46, no.3, (1994), pp.271-287]
- [9] Price, D.J. de Solla. *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press, 1963. 118p