

教員養成系大学・学部における数学専門科目の状況

熊本大学教育学部

伊藤 仁一

1. はじめに

全ての都道府県に一つ以上ある教員養成系大学・学部において、この20年程に何が生じて、どのようになりそうであるかを私見にもとづいて少し考察してみる。(散漫で、まとまりのないことをお許し下さい。)

中学校の数学の教員の多くは、教員養成系大学・学部で教育されている。20年程前に改正された現行の教員免許法で、中学校、高等学校の数学教員の免許取得のために必要な数学専門科目の単位数が、以前の半数近くの20単位になった。これに対する教員養成系大学・学部の教員の取り組みとして、数学専門科目についてRIMS共同研究で行われたことの一部を紹介し、その後の状況について報告する*。

2. RIMS 共同研究における数学専門科目内容の検討

RIMS 共同研究として5年程前に行った数学専門科目内容の検討結果を2つ紹介する。

1つ目は、丹羽雅彦氏を代表者として、教員養成系大学・学部の数学専門科目の現状を把握し、これだけは学ばせたいという標準的なモデルを作成したものである。また、数学専門科目の必修単位の減少はなぜ問題なのかも考察した。

教科専門科目の単位数減少以降、教員養成系大学・学部では、授業の内容と方法の改善と工夫が広範に行われて、学生の資質・能力の向上に一定の役割を果たしてきたことは事実である。しかし、数学の場合、授業の工夫だけでは対応しきれない教科の専門的能力が担保されなくなっているのではないかと危惧される。その理由として例えば以下の様なことが考えられる。

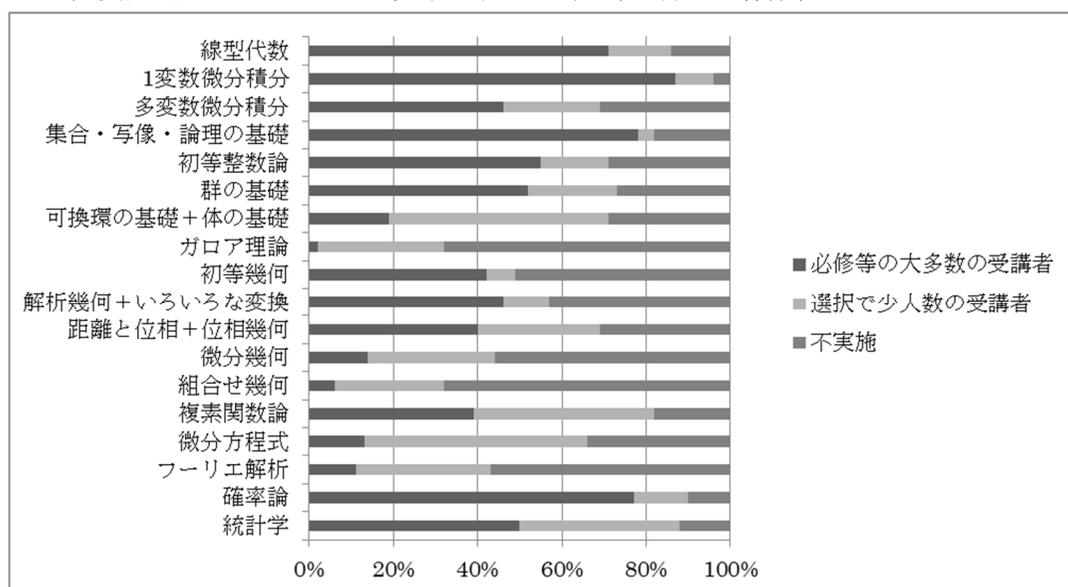
- (1) 数学は理解するということが極めて重い学問であり、一步一步乗り越えて初めて初めて真の理解に到達できるが、教職科目や教育実習等の充実により学生が数学に割く時間が大幅に減っている。
- (2) 自分の専門性を高めるという意識をもって積み上げる学習が必要であるが、必修単位数が少なくなることによって科目数も減り養成教育の中で「積み上げ」のカリキュラムができなくなっている。
- (3) 大学に入学するまでの算数・数学の内容がうすくなって、論理的に深く考える経験が少なくなっている。

* 筆者には悪化しつつあるように思える

- (4) 高校までの数学で、最小の努力で最大の成果を求める様な HOW の学習に走って、WHY の学習にじっくりと取り組む経験をしていない。
- (5) 大学で新しい数学を学んで、高校までと異なった新しい視点や考え方と出会い、多様な数学的能力を高めることが必要であるが、その時間が少ない。

教員養成系大学・学部の教員からのアンケートをもとにモデルカリキュラムを作った結論として、「数学教師の専門的能力の向上のために、教員免許法における教科専門科目の必修単位数を 20 単位から大幅な増加を！」ということであった([2],[3]参照, また, 小学校算数の教科専門科目については [5] を参照. 教育学研究科に関するものは[7]を参照.)

参考までに、モデルカリキュラムに対して平成 20 年当時のアンケート結果で、どの程度実施されているかを以下の表で示す (丹羽氏の作成)。



2 つ目は、青山陽一氏を代表者として行われた教材研究を数学専門科目として捉えようとする試みである。

現在の教材研究では小中学校・高等学校の授業で大学の専門科目として教えている数学をどのように提示するかということが無関係に扱われていることが多い。そこで、小中学校・高等学校の内容を扱いながら、その背景にある数学を教えようとするもので以下のような 2 例がある。

- (1) 「折って作る放物線」：中学校で行われた授業を題材に、解析幾何で扱う内容や包絡線の理論を使うとどのように説明できるか等を教える教材。
- (2) 「正多角形の作図」：ユークリッド原論やガロア理論の概説までを試みようとする教材。

この他にも入試問題を用いたものや数の概念の拡張に関するものもある。いずれも教員を目指す学生に、大学の専門科目の内容を機能的に連携させて取り扱う能力

を備えさせることを目的としたものである。その狙いは、教材研究の方法を数学専門科目の一部として指導しようというものであった（[1],[4],[6]参照）。

3. 教員養成系大学・学部内の状況

教育学研究科が多くの教員養成系大学・学部に設置されたのは30年以上前になる。教育学研究科には各教科に設置基準があり数学は数学教育の教員も含め7名が必要とされており、これが教員養成系に所属する数学者の人数（少なくとも5名以上）を確保し、教育の質を担保してきた。10年程前から教職大学院を各県に設置することが求められ始めたが、入学希望者の確保の問題等で先行して作った大学ではかなり苦勞しており、なかなか全県には広まらなかった。

平成26年の秋に、教職大学院拡充のために教育学研究科の教科を大括り化する場合は、必要な各教科の専門科目担当教員の大幅な削減が認められ、上記の教育学研究科の設置基準はなくなった。

更に、各大学が文科省と個別に交渉するので定かなことは分からないが、一昨年の秋から、教員養成系学部の教育学研究科は将来的に教職大学院に一本化する方向で交渉が進んでいるように思われる。また教員養成系学部は、小学校教員養成への特化など、小学校教員の養成に軸足を移していくことを求められ始めた。このため教員養成系大学・学部に所属していた教科専門の教員の多くが大学院担当から外れるなど、少なくとも立場が弱くなることは明らかであろう。この状況は現在多くの大学で個別に進行しているようで、全体の状況を把握していないが、一部には数学者の数が極めて少なくなるところもあると聞いている。理学部・文学部がある大学の場合はその大学院担当になることも考えられるが、いずれにせよ削減の対象になりかねない。また、教育学研究科に進学して教科内容を専門にしていた学生の進学先として、理学部・文学部の大学院の中にそのようなコースを作る必要もあるだろう。

教職大学院だけになり実践教育のみに偏ると、小中学校・高等学校の教員の教科の能力が担保されるかどうか危惧されるなどの意見が多数あった。この状況の下、教科専門の教員があまり関われなくなっていたが、昨年の4月には兼担としてならば教科専門の教員が関わることが認められた所もあり、少し揺り戻しが感じられた。しかし、また昨年秋からは難しくなったとも聞いている。

今現在、改正が議論されている次の教員免許法では、数学専門科目と数学指導法科目の総単位数に変更はなく、どちらを取ってもよいようになりそうである。この場合、数学専門科目を多くとることも可能だが、数学指導法科目との争いになりそうで難しい問題となるであろう。先述のRIMS共同研究での青山氏の提案のように教材研究を数学専門科目として取り込んでしまうことも一案である。また、指導法科目の担当者には指導法の研究業績を求められることになってきている。勿論、

指導法の研究にも業績のある数学者が増えるのは良いことではあるが、現実的にはどうだろうか？

4. 小中学校・高等学校の教員の状況

小中学校・高等学校の教員と会う機会があるので、その中から印象に残ったことをいくつか紹介する。ただし、筆者の個人的な経験であることに注意されたい。

(1) 「平行線の公理の証明」

ある中学校の方から、「平行線の公理は本当に証明できるのですか？」と聞かれたことがある。その方は公理だから証明できないはずなのに、ある教科指導の書物に証明が書いてあり、そのどこが間違いなのかが分からなかったようで、その書物を用いて説明されるので、「この推論が間違いなのではないですか？」と言うと「そうですか。」と言われた。

(2) 「間違ったことを証明させようとする危険性」

研究授業の準備で間違った事を生徒に証明させようとして、その間違いに全く気付かないで私のところに相談に来られた方もいる。生徒が興味関心を持ってくれるような題材を一生懸命に探されてのことで、このような相談に答えるのが教員養成系大学・学部で勤める数学者の務めでもあるだろう。

(3) 「微分の意義」

高等学校の教員と会食の機会に、数学の有用性を生徒に伝えてほしいというような事を私が言うと、ある方がふと「何のために微分するのでしょうか？」と言われた。日頃、受験数学漬けになっている中でも、そのような基本的な事を自問することがとても重要だと感じる。

実はこれらの事例は、中堅どころの指導的な立場にある方々のことであるから、若い人の場合はどうだろうかと思わず心配である。

5. おわりに

30年以上前には教員養成系大学・学部で所属していた数学者の多くは数学教育にも造詣が深く、就職を契機に数学教育学者になっていった方も多いと聞いている。しかし、筑波大学と広島大学に数学教育の博士課程が設置されてからは、そのような数学者がほとんどいなくなった。

近年、アメリカを始め多くの国で日本の算数・数学教育における授業研究が高く評価されている ([8] 参照)。このような授業研究の定着には多くの要因があるだろうが、理学部の大学院で学び教員養成系大学・学部で教えた数学者や数学教育学者の貢献も一部にはあるのではないだろうか。

将来、さらに教員養成系大学・学部の削減が加速し、理学部において大半の中学校の数学教員の養成が行われる場合に、数学教育に積極的にかかわる数学者を養成

する必要があるように感じる。中学校・高等学校の教員に向く学生の数学能力を少しでも向上させるのは数学者の責任の一つであると思われる。

参考文献

- [1] 青山陽一，中馬悟朗，神直人「教科専門科目の内容を活用する教材研究の指導方法」，数理解析研究所講究録 1657 (2009年7月) pp.105-127
- [2] 丹羽雅彦，松岡隆，川崎謙一郎，伊藤仁一「「教員養成大学・学部の数学専門科目の講義内容についての調査」の結果とその考察」，数理解析研究所講究録 1711 (2010年9月) pp.89-105
- [3] 丹羽雅彦，松岡隆，川崎謙一郎，大竹博巳，伊藤仁一「中学校・高等学校の数学教師の養成における数学専門科目の標準的なモデルの構想」，数理解析研究所講究録 1711 (2010年9月) pp.106-129
- [4] 青山陽一，神直人，曾布川拓也，中馬悟朗「教科専門科目の内容を活用する教材研究の指導方法 II」，数理解析研究所講究録 1711 (2010年9月) pp.130-165
- [5] 丹羽雅彦，松岡隆，川崎謙一郎，大竹博巳，伊藤仁一「小学校算数科・教科専門科目の講義内容に関する現況調査の結果と標準モデルの提案」，数理解析研究所講究録 (2013年3月) pp.50-60
- [6] 青山陽一，神直人，曾布川拓也，中馬悟朗「教科専門科目の内容を活用する教材研究の指導方法 III」，数理解析研究所講究録 (2013年3月) pp.61-85
- [7] 伊藤仁一，松岡隆，川崎謙一郎，大竹博巳，丹羽雅彦，「教育学研究科・数学教育専修のカリキュラムと入学試験に関する現況調査と今後の在り方」，数理解析研究所講究録 (2013年3月) pp.131-137
- [8] ジェームズ・W・スティグラ，ジェームズ・ヒーバート著 (湊三郎訳)，「日本の算数・数学教育に学べ 米国が注目する jyugyou kennkyuu」，教育出版，2002年