

教科教育キャリアアップフィールド

基礎的な計算力と同時に思考力を育てる数学教育

数学教育専修 竹内 茂

はじめに

本稿の目的は、今年度の研修計画参加者による研修がどのように行われたかの、簡潔な記述・報告である。できるだけ主観的な描写は避けて、大学教員（筆者）と中学校教員（2名）が最初の段階から、研究授業を行いその反省会の最終局面まで、どのような問題意識を持ち、教師としての力量形成に向けて、努力して行ったかを客観的に記録し、その成果を今後の現職教員研修、教育学部での教員養成教育に、反映させていくことが期待される。読者として、過去・現在・未来の研修生を含む、研修関係者を想定している。なお、ここで登場する研修教員は、筆者担当の数学のいくつかの専門科目を岐阜大学在学中に受講しているが、卒論指導をしたことはなく、その意味では在学中に筆者の教育観・数学観を伝える機会は、十分でなかったかも知れない。いずれにしても、付属小・中学校以外で卒業生による授業の実際を見せてもらう機会は、今までほとんどなかったため、自分自身のここ十数年の教育成果が、どのようなものであったかを検証するよい機会となった。なお、報告の形式として参加者3名による共著とすることも考えられたが、現場での教師の多忙化に鑑み、筆者一人による報告とし、実際の研修内容について実施者である2名の方には、その旨お断りをして文中に登場頂いている。また、岐阜県教育委員会宛の研修報告は研修生自身によって、（既に或いは今後）提出されると考えられるので、その立場からの総括はそで行っていただくとして、ここでは大学教員としての総括的報告のみを行う。

1 現状認識

今回の研修については、（それまでの委員会レベル及び個人としての総括により [4]）筆者としては、以前にも増して、研修生の自主性を重んじ、主体的に自らの課題を見つけて、研修に参加してもらうためには、筆者及び研修生双方で、どんな努力が必要なのかを考えて行動することを眼目とした。従って筆者の主な役割は、研修前後の期間を含めて、各種メディアを利用した対話により、そのステップごとに必要な助言を行うことであった。最近の教育問題に対する国民的関心の高さは、教育者として心強い反面、政治問題化を加速することにより、本来は学校や教師本人が自主的に解決することが望ましい問題まで、立法措置によって強制的に上から執行されることとなって、教師の自主性を損ね、士気を殺ぐことへの懸念がある。改正教育基本法により、法治国家としての形式上、公教育において法律的に整備されていない事項で、校長・教師に種々のことができる権能を、明文化する動きが今後加速しそうであるが、そのようなことを現場の教員たちも国民も待ち望むほど、事態は切迫し、また社会は変化してきているのであろうか？

実際、教育現場で起きている否定的現象、或いは学校外のことではあっても、フリーター・ニートの問題などを、国民が憂慮していることは理解できる。これらが、わが国固有の現象でないことも、広く知られていることであろう [9, 11]。それらの原因究明・対策の研究は大学、特に教育学部の役割のひとつでもあろう。教員養成・研修に対する社会の期待の中で、そのことが比重を増していることも、筆者自身、常日頃痛感することではある。ただ、種々の問題の原因として、教員の力量不足が最大であるかのような議論を見聞きする度に、それは少しおかしいのではないかと思うことがある。現今教育再生会議その他でも議論されているようであるが、教員免許の更新制など、不適格教員の排除を目的とした制度化が進行中である。その制度化の中に教育学部も組み込まれていく可能性があるようであるが、その前提として、現行の教員研修・人事管理制度の中で、教員として必要とされる能力・資質が何であるか、教育行政もまた大学も明らかにしていくことが必要であろう。しかし、それは事細かに法律等で国家統制して（画一的に）明文化することではなく、教員養成教育の理念・教員採用試験、現職教員研修のあり方など、個々の教育機関・地方自治体組織で実際の必要に応じて、作り出していくべきものであろう。その際に、各機関・組織が互いの自主性・主体性を保持しながら、連携して事業を行うことは必要であるが、その基礎として十分な意思疎通がなければならない。たとえば、研修教員が期待されていることが何であるか、大学・教育委員会等の間で十分な共通理解がなければ、大きな成果は期待できない。現状では、この一点をとっても、甚だ心もとないものである。従って、教育委員会の権能・存在意義について、この間議論がおきていることは、故無しとしない。必ずしも「いじめ調査」や未履修問題だけが、教育委員会の機能不全の証拠ではないであろう。

因みに、筆者の個人的体験をここで紹介させてもらえば [9, 11]、最近 JICA の依頼で 2 度にわたり、アルゼンチンへ数学教育の専門家として、調査・助言に赴いたことがある。その際、現地の教育関係者（教員が大部分）の中で、特に関心が高かったのは、教員評価と人事の問題であった。現地訪問の当初の目的は、数学教育の理念・内容・方法等に関する現地調査や、現場の教師からの意見聴取・質問への解答であったはずだが、具体的なことになる、やはり教育委員会や校長と一般教員との間の関係が、日本ではどうなっているか気になったようである。日本における人事のあり方に対する簡単な説明を聞いたあと、驚きや不満が多かったのは、人事異動が広範かつ、頻繁に行われる制度の実態についてであった。その趣旨・目的・運用の実態について、正確・かつ詳細に説明できる立場にはないことを理解してもらったが、少なくとも中南米（の一部）では日本ほど、人事の管理が集権化していないのは事実であった。最近、教育の地方分権化が喧伝されるが、そのひとつに、人事権を都道府県から市町村へ委譲することが、挙げられている。それに対して、反対乃至消極派は優秀な人材が偏在して、都市と農村などの格差の拡大が懸念されるとしている。採用人事のみならず、教科書の採択・教員研修計画等、教育行政の分権化の是非は、予算の問題とは切り離して、今後も議論されなければならないが、大学がそれらの事業（の一部）に参画するにあたっては、やはり役割分担を明確にしておくことが重要であろう。たとえば、国立大学法人としては、岐阜大学教育学部は岐阜県内では唯一の存在であるが、教員養成を担っている県内の教育機関は他にも複数ある。一方で、現行の教育委員会機能を前提にすれば、教員採用・研修等は県（市町村）レベルで統制されて行われている。従って、連携する場合、一般方法的には、複数の大学が単一の教育委員会と事業を行うことが想定さ

れる。既に岐阜大学以外に聖徳学園大学なども、連携研修事業に積極的に取り組む姿勢を見せている。従って、連携機関相互の意思疎通問題は、単に岐阜大学と県だけの問題ではない広がりを見せている。今後県の教育委員会として、早急に教員研修へのスタンスを明確にして、採用人事の方針との整合性など広く、大学関係者との合意形成を目指すべきであろう。

2 大学研修

2.1 目的

筆者の提示した研修テーマ「基礎的な計算力と同時に思考力を育てる数学教育」に対して、2名の研修教員が参加してくれた。研修内容の詳細については、上述のように県教委への報告に、また概要は本研究報告でその一覧が掲載されることと考えられるので、それらを参照願うことでここでは詳細を省略し、以下彼らの考えてきたテーマと竹内がそれに対してどのように考えてきたか、また最終的に8月下旬に大学研修終了後、次節で述べる学校現地訪問へどうつなげていったかを述べる。

2.2 内容・進行

(1) まず(揖斐川町)北和中学校の井上教諭は「ひたむきに学ぶ姿勢をはぐくむ数学の授業作り～基礎・基本の確実な定着と、自ら追求していく力を育てるための手立ての工夫～」という研修課題で、具体的な教材は「平行と合同」の単元の指導であった。特に教材として、星形五角形の先端角の総和を求めさせることを課題として、授業案の作成に取り組んでくれた。以下は彼の提出してくれた「研修内容①、②」である。具体的な指導法等については、学校訪問の中でも触れる。

研修内容①「自ら問題を解決するための個の学習状況に応じた指導・援助の工夫改善」

研修内容②「意欲的・継続的に学習できるような学び方指導の工夫・改善」

いずれの課題も、生徒たちの数学学習への意欲をいかに喚起するかに腐心しており、大学での学生の勉学意欲を向上させるための、筆者らの取り組み及び研修テーマと共通する課題である。個々の数学的事実・数理現象への関心は、学期の開始時において、(学生・)生徒によって様ではなく、それらは生徒の家庭環境・学校(学級)環境等様々な要因で多様に変化するものであろう。従って、生徒への働きかけの方法・教材の内容・提示の仕方など、状況に応じて、臨機応変に対応すべきものである。後述のように、学校訪問と研究授業の観察はそれらの、課題が適切に解決されているかをみるためのものであった。

(2) 美濃加茂西中の長谷部教諭は「意欲的に学習できる生徒の育成」～思考力の向上を目指して～のテーマを設けて、5日間の大学研修に取り組んでくれた。具体的な教材は3年生向けの「2次関数の利用」であるが、その主眼とするところは、彼の提出してくれた指導案に詳しく記載されているので、ここではその要点を、以下箇条書きにして紹介しておく。

1. 筆者の提案した「思考力」を育てるための手立てについて、具体的にステップを踏んで指導していく案を準備してきてくれた。特に強調していたのは、それまでに学習した「知識」や「表現・技能」といった基礎学力を用いながら、与えられた事柄について考えていく力の育成である。課題について自分の考えをもつことや、自分の考えを説明していくことが苦手である生徒

が多く、「何となく分かるけど、どう表現すればいいか分からない」「どうやって考えていけばいいか分からない」など、考える方法や考えたことを表現していく方法に生徒が悩んでいるのをどう援助していくかは、大学において筆者が直面している課題と同じであり、筆者と問題意識を共有できた。そのための具体的方法・条件として、以下のように整理して課題解決への展望を提起してくれた。

「表現・技能」自分の思考を整理するときや自分の考えを相手に伝えるときに、図、表、言葉などの表現の方法によって、より自分の考えがまとまり説明していくことができる。正しく思考を働かせていくためには、計算などの技能が必要不可欠であり、「基礎学力」なくしては「思考力」はありえないとの立場から、①思考の整理の仕方を身につける ②思考の基礎を身につける二つのステップを考えその中での支援方法を模索した。

3 学校訪問

3.1 目的

この研究報告の編集責任者からも、原稿依頼の趣旨として、特に学校訪問に触れて欲しいとの考えが伝えられているので、ここで具体的な学校訪問の目的を述べよう。本人から提起された研修プランについて（筆者からも意見は述べたが）一番重要なことは、文書化されたプラン・指導案が、いかに立派で非の打ち所がなくとも、実際の授業に生徒が熱心に参加し、客観的に見て十分な成果を挙げているなければ、単なる机上のプランに終わってしまうことである。従って、大学研修の総仕上げとして実際のクラスで授業実践をしてもらい、当初の計画通りの成果が挙げられたか反省会をもった。筆者の側からいくつかのコメントをし、今後の教科指導に役立ててもらうこととした。

3.2 事前準備

学校訪問について、遅くとも大学研修最終日までには二人の研修生に直接話をして、（学校側との相談のもと）了解を取り付けたが、訪問前に9月10日と凡そ2ヶ月間の余裕があったため、事前に具体的な授業計画の立案・テーマ等について、通常のメール等を通して必要なやりとりを行った。残念ながら AIMS の機能は、大学での5日間の研修期間中を含めて、筆者との試験的な掲示板通信が行われただけで、ほとんど意味のある使い方はできなかった。個々の大学教員自身にも AIMS 研修への参加が求められているのであろうし、筆者自身も屢参加しているが、依然として使い勝手の悪さは解消せず、受講生への組織的説明がないなど、問題がある。AIMS 利用を研修の重要な柱とすることが、学部の研修計画の中にあるのならば、今後必要な対策・方針の強化を願いたい。しかし、個人的な感想をいえば、情報量の多さ、スピード、双方向性、即時性等多くの点で、（特に算数・数学教育に限定すべきかも知れないが）スクーリングに勝るものはないので、あえて AIMS への依存度を高めることには疑義があり、必ずしも拘らない。遠隔教育など、やむを得ない事情があれば、その利用も吝かではないが。

付記すれば、中学校側とは研修生を通して、訪問計画について事前に一定の了解を得ていたが、その中には訪問の目的・行動予定のほか、同行者として文科省の国費現職教員留学生ら2名を引率すること及び、最初から最後まで研修内容・日程等について、研究報告で公開されること

が含まれている。

3.3 具体的内容

各学校での授業は予定通りのテーマで行われたが、以下個別に必要な注目点をあげておこう。

(1) まず北和中学校においては、11月15日2時間目、2年生の数学クラスで教科・学年の特性によりTT教育の実践が行われた。授業する側として、そのほかにも、教科主任が時間の都合をつけて、授業参加してくれた。筆者にとって、研修テーマは必ずしもTTに力点をおいたものではなかったが、同行した現職教員留学生にとっては、新鮮に映ったようである。実際彼女は筆者との共著の論文〔6〕で、ティームティーチングを取り上げている。そこでは、現状のTT教育には、一般的に条件整備が必要なことが、指摘されている。岐阜県に限らないであろうが、県(町)教委、学校各レベルで、研究は今後の課題であろう。個人的な努力では限界があるので、基礎学力向上のために、関係機関で今後の必要な対策が望まれる。ターゲットとすべき層を中程度学力の生徒としたとき、遅進生徒へのきめ細かな対応が期待されているが、T2教員との連絡・協議の時間が十分とられることが、成果をあげるためには必要である。指導案には、T2教員との役割分担(理解の遅れている生徒へのケア内容等)が明記されており、きめ細かな準備を行ってきたことが伺える。また実際T2教員はそのように、机間巡視と個人指導に当たっていた。生徒の数理的興味を喚起し、意欲的に数学の学習に取り組むための、具体的な教材を教師個々の創意で発掘していくことが、望まれる。またその姿勢を生徒にも持たせるようよい影響を及ぼすことが、数学教師の魅力の一つとして、認識が深まれば研修効果は十分あったといえる。このように教育の現状を認識する機会として、学校訪問は非常に貴重であったが、今後の改革につなげる努力が更に必要である。

(2) 美濃加茂西中では、10月31日2時間目3年生の数学クラスで「スクランブル交流・実況中継」と銘打って、一斉授業からの脱却を目指していた。一時間だけの観察でその成果を云々するのは、早計であろうが、クラスの活気を齎すうえで、大いに有効であったと考える。2次関数のグラフが表現している数理事象を、通常の国語力によって表現する能力(コミュニケーション能力)の向上を意図していた点は、理解できるし、大学院での研修時に課題として本人が提起していたことである。学校訪問少し前に、いじめ問題による中学生自殺が近隣の市で起きたばかりであったために、校長ほか関係者がその対応に忙殺されていたのは、残念であったが、報道で知る限りでは教科指導の問題から、事件が起きたのではないと考える。しかし、色々な学校教育の問題の深層を探っていくと、単に部活や、交友関係だけでなく、教科の学習・成績評価が反映している事例が少なくないようである(正確な文献引用は省略)。学校教育の基本は教科の指導にあることに、改めて(研修)関係者は思いをいたすべきであろう。

この節の最後に報告すべきことは、両校共通に、研究授業の前後に、当事者である研修生、大学側からの参加者(3名)のほか、校長、教務主任、(県教委・町教育長等)が校長室で話し合いをもったことである。個々の参加者の日程上の問題もあるため、最初から時間は、授業時間が2時限目(9:30-10:50)でその前に30分程度打ち合わせ、後で1時間程度反省と相当限定して行われたが、いずれの学校とも、関係する問題について、質疑応答を行い、課題をさらに追求する過程で、適当な機会・必要があれば、筆者とも連絡を今後継続して行うよう提案した。最後に、

いじめ・不登校問題・或いは教員の多忙化、ストレスの増大等、教員をめぐる状況は厳しさを増しており、研修生は勿論、同席する関係者の現状認識について話し合ったが、幸い両校とも問題はないとのことであった。

4 研修事業の反響，参考点・反省点

4.1 反響・影響

大学における教育・研究に時間を多く必要とする大学教員の中で、卒業後の学生へのケアに時間を捻出することは、容易ではない。勿論それを既に行っている教員も、周りには大勢いるようであるが、筆者自身について言えば、相対的にそれほど多くの時間を割いてきてはいないと考えている。今ここにデータを持っていないので、果たして岐阜大学教育学部教員の中で、自分自身がどの程度の位置にランクするのか、客観的な評価は分からないが、岐阜大学教育学部が教員養成において、大きな成果をあげるためには、筆者を含め多くの教員がマンネリに陥らず、今まで以上に多面的な新たな努力を必要としているのであろう。それは、小中高の現場教員についても同じであろう。しかし、他方で今回の研修活動の中で、聞き取り調査を行った結果、(既に広く知られたことではあるし、過去の研究報告の中でも、指摘されている)教員の多忙化が浮き彫りになってきた。また、筆者の関係する各種学会、他大学訪問時に、しばしば、岐阜大学の教員養成関係の事業(各種GP)について質問を受ける。それらは必ずしも、教員養成をテーマとした会議とは限らないし、筆者がそれらの話題を殊更に持ち出したわけでもない。事ほど左様に多くの大学関係者の関心を呼んでいる。その理由の主たるものは、目的も然ることながら、費用対効果の関係が不明なために、果たしてそこまで、踏み切っていいものかという、懸念・疑問があるためであろう。(今回の岐阜大学教育学部憲章の草案にもあるように)大学教員として、個々の専門教科の基礎となる学問研究のために果たすべき職責を、今までは強く意識してきたためであろう。大学内での学生教育義務範囲内のことについては、当然としても(現職教員研修という)卒業後のケアまで正規の職務と考えて、守備範囲とすることは、全体の時間配分のバランスを崩し、過労状態になるか、または従来の仕事を相当程度削減するかしなければ、実現できない場合がありうる。大学に関しては、最近導入された総合評価制度で、大学管理者側が人事・労務管理の問題として、インセンティブの導入を含めて適切に評価しなければ、矛盾が噴出す恐れがある。これらのことは、程度の差こそあれ各種の学校でもおきうることは、最近の文科省や教職員組合の調査結果で、うつ病等精神疾患による教員の休・退職が急増していることから明らかであろう。教員養成に特化した大学・学部を目指すとした数年前の学部改革方針は、国立大学法人化の議論と同様、財政上の理由を最大の理由として、導入されたものであり、必ずしも大学の存立意義や学問研究の自律性に立脚したものではなく、外圧によって強制された側面があった。ここで、教育問題を論ずる際に、改めて、教育とは何か、学問とは何かという根源的な問題に立ち帰って、学部・大学院教育・現職研修の問題を考えていくべきであろう。

4.2 参考点・反省点

連携事業である以上は、協定の各条項に従って実施状況の点検・評価如何によっては、随時実施要綱の見直し等必要な対処が、連携機関双方固有(または合同)の企画委員会レベルでなされ

るべきであろうし [4]、この研究報告もまたそのための一助となることが、期待されているものと理解している。大学内外で想定される連携研修事業の直接・間接の関係読者に対して、以下に参考点・反省点を箇条書きに列挙し、今後の事業の前進・発展に些かなりとも寄与したい。既に過去2年間の研究報告等で指摘されていることで、改善が見られないものについては、改めてその改善を求めて行きたいと考える。新たに散見されるようになったこと、または既に存在していた問題点で、今まで見過ごされて来た可能性のあるものについては、その旨注意を喚起しておきたい。一般的に言えば、研修課題として学部教員から興味あるテーマ或いは、現場で必要性の高いテーマが提案されたとしても、実際に受講生が集まらないことが考えられる。これまでに公開された大学教員提案の研修課題（およびその説明）と実際に受講した研修生のリストを見る限り、大学教員の意欲は十分感じられるが、必ずしも実態として受講生に好意的に受け止められていない恨みがある（これは個人的な事情とは無関係のことである）。実際にどのような調整・プロセスを経て受講生が決定されているのか一応の説明はあるが、受講希望者がいない理由が不明である。一見して余り必要性がない、或いはいかにも現場の教員の関心外であるテーマも、ままないことはないであろうが、いずれにしても多少のミスマッチが大学教員と研修生の間にあるように感ずる。研修の成果を最大ならしめるための努力が、どのような分野・ステップで真に必要なのかを含めて、このような問題点を、研修（実施）委員会で検討をすべきであろう。研修に大学が関わるようになった経緯について、大学側の事情ですら必ずしも詳らになっていないが [2]、教育委員会からの説明については更に真意が筆者にとっては不明である。即ち、近年教員研修の法定化が進んでいる [4] との説明があるが、もともと改定前の教育基本法においても、教員研修は教員及び、教育委員会双方の義務として明記されていたはずであり、教育行政の側には、そのための条件整備が求められていたはずである。従って、この間教員の資質・能力がどのように低下してきたか、また実際そうであるとすれば、その原因が何か分析を進めていくことが社会的に求められている。もし既に得られた結果があれば、それについて十分（関係者に）情報の開示が進められてきたとは考えられない。少なくとも、筆者の管見では、教員免許法の改定以来、教員の専門教科の必要単位数が半減され、それに替わる資質向上に繋がる有効な講義・演習・実習等が、提供されて十分効果的に機能しているとは考えにくい。中教審・教養審のかなり長期間の審議を経て改定された新免許法は、既に施行されてから10年近く経過しているが、そろそろ、ゆとり教育の見直しと並行して、教員法改定の成果について、見直しがなされてしかるべきである。そうでないと、現職研修で強化すべき分野が真に何であるか、明らかになって来ないであろう。因みに、筆者の参加した県教育委員会と大学の合同の反省会では、過去県の担当者から、研修教員の中にしばしば学力不足教員がいることを認めている。その教科別の割合については全く情報が公開されていないが、教員採用試験の成績判定や指導力不足教員としての認定等に大学教員も加わるなど、教員の学力面での実態把握に大学教員も参加できる仕組みができないと、研修へのこれ以上の効果的な参加は期待できないのではなかろうか？

この点について、石川報告 [4] では、研修へのアプローチの方法として、2つに類型化し、言わばアカデミックな系統的学問教授の方法による研修を否定している。実際、そのような研修が（かつて、或いは今も）存在し、また研修生からの評価に耐えないのかどうか、正確な分析が必要であろう。山田 [14] らの分析では、研修生・教員双方とも、大多数がキャリアアップ

フィールドとして教科教育分野を選んでおり、その限りではミスマッチは概ね最小に抑えられていると考えられる。

参考文献

- [1] 足立幸生「日本とフィンランドの数学教育の国際比較」岐阜大学教育学部数学教育講座、卒業研究、2007
- [2] 古田善伯他、教育委員会と大学の連携協力による課題探求型研修カリキュラムの開発、教師教育研究、第2号(2006),29-36.
- [3] 原田信之、牛田伸、ドイツにおける教員養成スタンダード、教師教育研究、第2号(2006),91-98.
- [4] 石川英志、教師の自立的研修を支える大学研修のヴィジョン、教師教育研究、第2号(2006),19-28.
- [5] Jaruda, A. & Takeuchi, S. Learn From Japanese Educational System. Sci.rep.fac.ed.Gifu Univ. (educational research), Vol.7, 2005 p.55-64.
- [6] Jaruda, Krishea Mae1 and Takeuchi, Shigeru, TEAM TEACHING: A STEP TO A BETTER STUDENTS' PERFORMANCE, Sci.rep.fac.ed.Gifu Univ. (educational research), Vol.9, 2007 p.10-19.
- [7] 文部科学省：平成17年度 我が国の文教施策, 2005.
- [8] Formation continue et perfectionnement professionnel des enseignants, OECD, Paris (1998) .
- [9] 竹内茂、数学教育国際協力研究(1)アルゼンチンーその1、岐阜大学教育学部研究報告 25-1 (2000), pp.1-13.
- [10] Takeuchi,S., Curriculum Research, Math Department of Gifu Univ. -To consider the cooperation of the professors of Math-proper and Math-ed, Science Report of the Faculty of Education, Gifu Univ. 26-1 (2001),1-12.
- [11] Takeuchi,S., International Cooperation in Mathematics Education -Argentine 2- (in Japanese), Sc. Rep. Fac. Educ., Gifu Univ. 27-1 (2002),1-14.
- [12] Shigeru Takeuchi: Math Ed and in/pre-service teacher training Proc.of the ICM2002 Satellite

International Conference on math education, Tibet University, Lhasa, China, August 12-17, 2002, "Trends and challenges in mathematics education", East Normal University Press, Shanghai (2004) ,pp.377-383.

[13] Villalon, J., Iwai,H., Takeuchi, S., Teachers' Perception towards Cooperative Learning, Ann.Rep.Fac.Gifu Univ, (Educational Research) , 2 (2000) , 45-52.

[14] 山田雅博, 尾高広昭, 平成17年度12年目経験者研修に関するアンケート調査分析, 教師教育研究, 第2号 (2006) ,37-44.