

東北地区数学教育研究の推移について

佐伯卓也（岩手大学名誉教授）

東北地区には数学教育の研究のための専門雑誌が2種類ある。一つは1970年に第1号を出した「東北数学教育学会年報」、もう一つは、1973年に第1号を出した「東北・北陸数学教育基礎的研究報告」である。これらの機関誌の投稿メンバーは大部分が東北数学教育学会の会員ということで、両者をあわせて考えてよいと判断できる。本稿ではこれら2種類の雑誌の掲載論文の傾向の推移の概要を記し、その原因について考察する。結果としては、学会初期の掲載論文の傾向は「大学院型」なること、途中で一度は「JRM E型」に変化したのが、さらに現代に近づくと、「ESM型」として特徴づけたパターンになっていることが分かった。

[キーワード] メタ数学教育研究、東北地区の数学教育、雑誌の特徴づけ

1. はしがき

1996年度予定されている日本科学教育学会の20周年記念出版で数学教育関係研究のまとめの執筆の依頼を受け、関連文献の調査をした。同学会の科学教育研究の算数数学教育関係の論文の、特に初めの時期の論文の内容が、東北地区の初期と同様に数学教育の学的構成を意図した論文が多数を占めていることに気が付いたのが、本研究の動機である。

ところで、私は先に第21回日数教の数学教育論文発表会で「数学教育研究法の分類の試み」（佐伯、1988）の題目で東北地区の数学教育の研究法をある種の方法により分類を試みていたのでそれとの関係もあって興味を覚えた。東北地区の数学教育の研究を支えるメンバーもかなり変化し、そのうえ研究者の興味の持ち方も変わっていると予想されるので、もう一度調べて見ようと思いつき調査を試みた。結果は劇的な変化を示しているのが驚いた。しかも、アメリカのNCTM（アメリカ数学教師協会）のJRM E (Journal for Research in Mathematics Education) の動きに似ているのも興味がある。本稿では、これらの結果を報告するとともに、研究法の分類についても考察を試みる。

2. 先行研究と関連研究

筆者は以前「理論的方法」「事例研究」「実験的方法」と一つの次元として分け、もう一つの次元として「総論」「目標論」「内容論」「教材研究」「教授学習」「評価論」「心理学」と、2次元的な分類を試みた。特に第2の次元はわが国の伝統を重んじたものである。データは当時の日数教の「論究」とアメリカのJRM Eの論文を用いて、日本とアメリカの違いは、行動科学の知見がアメリカの研究では見られるが、わが国の研究ではあまり見られないとした（平林・竹内・佐伯・湊、1980）。ここではまた「心理学」の項目が入っていることは1980年代の認知心理学への足掛かりとして注目に値する。

この前半の次元を下敷きにして、佐伯（1988）は第21回数学教育論文発表会での分類になった。この発表では、いろいろな学会等の機関誌に掲載された論文をある方法で比率

により分類している。個々の論文(研究)の分類の方法は、(1)文献を主として実践を伴わないディスクワーク的研究で上の「理論的方法」に対応している。次は(2)児童生徒を利用する実践的なフィールドワーク的研究で、特色はカリキュラム開発研究をも含むが、利用する統計処理も簡単な記述統計止まりという研究で、「事例研究」に相当する。次は(3)児童生徒を利用するが、仮説検証過程が入り多変量解析が利用される研究、つまり仮説検証過程を含む実験的方法に対応している。当該学会の機関誌がこれら3種類の研究の各々をどれだけ比率で含むかという基準で、ESM型、大学院型、JRME型となり、東北地区の雑誌は最初は大学院型で始まり、後に急速にJRME型(1988年はNCTM型と言っている)に変わったことが報告されている。

次に杉山(1991)は、上述の佐伯のいう「大学院型」になるという現象は数学教育学が学際的なものであり、かつ多くの理論がまだ形成の途上にあることによる、とし、大学院型になる原因に言及したことが注目される。

Schoenfeld(1994)はJRMEの掲載論文についてLesterの発言を引用する形で、1973年には統計的なものが優先していたし論文の長さの平均は9ページであったが、1993年になると統計的なものは38%、非統計的なものが50%、組み合わせたものが12%となったとして、筆者のいうような比率に言及していることが注目される。また論文の長さも平均9ページが20ページと長くなった、ことにも触れている。さらに彼はD.C. Johnsonの基本的研究法として、①サベアー、②実験、③事例研究、④評価、⑤哲学的または歴史的研究、に分けたことに触れたが、心的過程の記述に欠けているとしたのは、ピアジェやヴィゴツキーそれに認知心理学の数学教育への適用を考えれば当然であろう。

湊(1995)は第28回数学教育論文発表会のシンポジウムで統計的方法に関するJRMEの論文数の変化を記述するとき、(1)推測統計、(2)古・記述統計、(3)統計的方法なし、としてその変化を調べて公表している。この分類法の着目点は異なるが、分類した結果は佐伯(1988)の結果とかなり似たものになっている。

日数教の数学教育論文発表会の分科会の分け方も論文(研究)の分類ということから参考になる。まず、最も新しい第28回(1995)のそれを覗いてみる。A認知・理解・思考、B教授・学習過程、C問題解決、D学習指導法、E教材論、Fコンピュータ利用、Gカリキュラム、H評価、I数学教育史、J教師教育、Kその他、と11分科会に分かれていた。しかし前からこんなに多くあったわけではない。開催地が東北地方になったものを拾って見ると次の3回が挙げられる。そのうち山形と盛岡の2回は分科会はなかった。

第10回(1976)は山形(山形県教育センター)で開催された。このときは論文数は17編で分科会は設けてなく、参加者は全部の発表が聞くことができるようになっていた。次は第17回(1984)は盛岡(岩手大学教育学部)で開催され、やはり分科会はなく、発表はA会場15編、B会場15編(計30編)と分かれただけである。この中には、第2回IEA国際数学教育調査結果、国立教育研究所の研究者による研究報告が3編含まれていた。これはサベアー的な内容といわれるものであろう。次は第21回(1988)は秋田(秋田市文化会館)であり、分科会が設けてあり、A問題解決、B理解・認知、Cコンピュータ、D教授・学習過程、F教材論、Iその他、であった(発表数が39編)。ちなみに筆者の論文(佐伯、1988)はI分科会“その他”に入っていたし、歴史的なものとして阿部楽方(1988)方陣の源流について、が同じ分科会入っていたことにも注意しておく。

3. 分類の方法

1988年私の試みた分類法はあまり論文を詳しく読まなくとも比較的間違いなく分類できる方法であることが指摘できる。その分類法を若干修正して次に再提案する。

- I類 文献を主とする研究法、哲学的、歴史的、比較教育法で標本や事例としての児童生徒のデータとして直接用いることはない。
- II類 実践的研究、現場型研究、カリキュラム・教材開発、サーベのような研究、発達心理学のような研究、民族誌的研究等で児童生徒が事例としてか標本として利用する。しかし、統計の手法は記述統計止まりの方法である。
- III類 多変量解析等コンピュータソフト利用、少なくとも仮説検証過程が入っている推測統計型利用で、心理学の応用のような実験的研究等で児童生徒が標本として利用される方法である。性格上尺度構成法の研究はここに置いておいた。

この方法で研究しようとする学会誌を1年ないし数年間を通して、掲載されている論文のI～III類に入る論文数を数え、その総数に対する百分率を各類で計算し、その数値のパターンを調べるわけである。筆者の前の研究では、日本数学教育学会の論文発表会の要項集(論文集) ("JSME"と略す)、JSMEでは「論究」という専門雑誌が出てはいるが、掲載論文が極端に少なく、処理上困るのでこのようにした。数学教育学会の紀要(「紀要」と略す)、東北数学教育学会年報と東北・北陸数学教育基礎的研究報告(2つをまとめて「東北」と略す)、西日本地区からは、当時の、西日本数学教育学会の紀要(現在は全国数学教育学会となっているが、ここでは「西日本」と略す)、アメリカからはNC TM(アメリカ数学教師協会)のJournal for Research of Mathematics Education ("JRME"と略す)、ヨーロッパからはEducational Studies in Mathematics ("ESM"と略す)をとる。

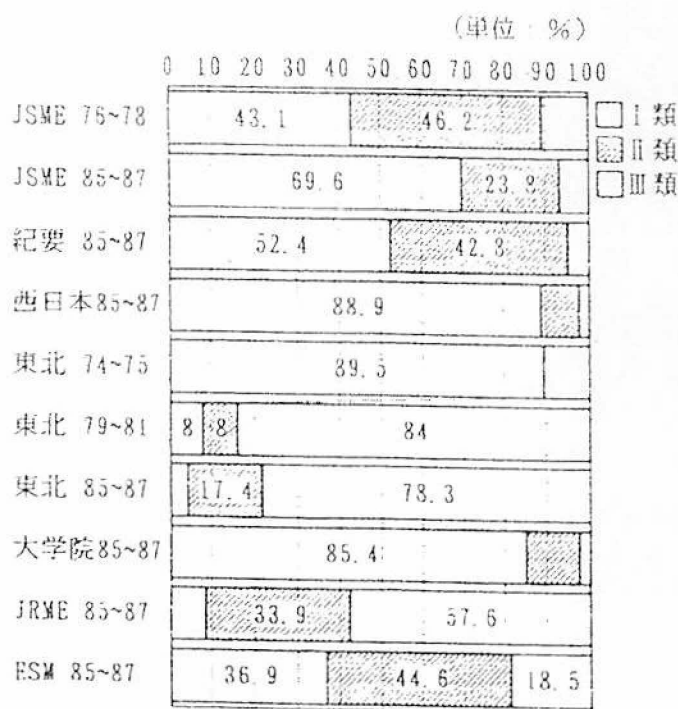


図1 1988年の研究のデータ

学会ないしは雑誌のパターンが明確になったのは筆者の1988年の研究の結果である。クラスター分析は、各学会の雑誌等の、Ⅰ類と判定できる論文数の%の数値をx座標の値、Ⅱ類のその数値をy座標、Ⅲ類のその数値をz座標にして、3次元のユークリッド空間の点として表す。次に、ユークリッド距離を用いてクラスター分析をするわけだが、図1のデータ(1988年)を用いてクラスターが丁度3個のところまで止めて見ることにした。分析は、最短距離法、メジアン法、重心法による結果が一致したので、これを採用した。結果はJ S M E 85~87、西日本(今は「全国」)85~87、大学院85~87、東北74~75が一つのクラスター(これを仮に「大学院型」という)に、J S M E 76~78、紀要85~87、E S M 85~87が別のクラスター(これを仮に「E S M型」という)に、東北79~81、東北85~87、J R M E 85~87が第3のクラスター(これを仮に「J R M E型」という)になることが分かった(図2)。

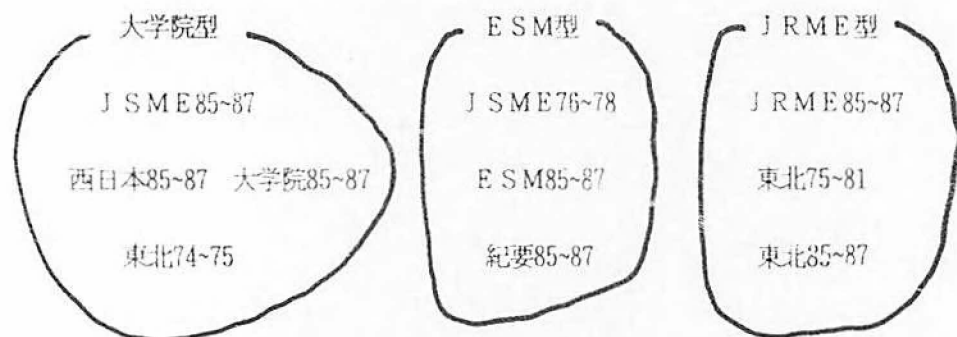


図2 クラスター分析の結果

このような明確な3つのパターンが同定されたことは大変興味があるので、今回もこのパターンを用いて研究を進めることにした。

4. いくつかの例 —— 結果

1990年代に入ると80年代中期で示された傾向が変わってくる。東北地区の研究の傾向はJ R M E型からE S M型に変化した。このほか興味のあるものは、J S M Eおよび大学院の動向である。これらをまとめて図3に示す。さらに、本研究の動機にもなった日本科学教育学会の科学教育研究の数学関連の論文と同学会の年会の数学教育関係の発表論文の傾向、ならびにJ R M Eの1993年の傾向をまとめて図4に示す。図4の「科教研」とは機関誌「科学教育研究」の1977年の創刊号から94年までの数学教育関係論文26編、「科年会」とは同学会の年会の論文集の1991年から94年までの数学教育関係の74編の論文からのデータを用いたことを意味している。このように科学教育関係では数学教育の論文数は多いとは言えない。

次にこれらの結果から導かれる幾つかの命題を挙げて見よう。

第一に、数学教育関係学会の発表論文は学会がスタートして間もないころは、大学院型になる傾向がある。東北地区の研究例、日本科学教育学会の科学教育研究の例はこれを示している。これは“学”の構成の論文が多いからである。一方、大学院学生の研究は、個

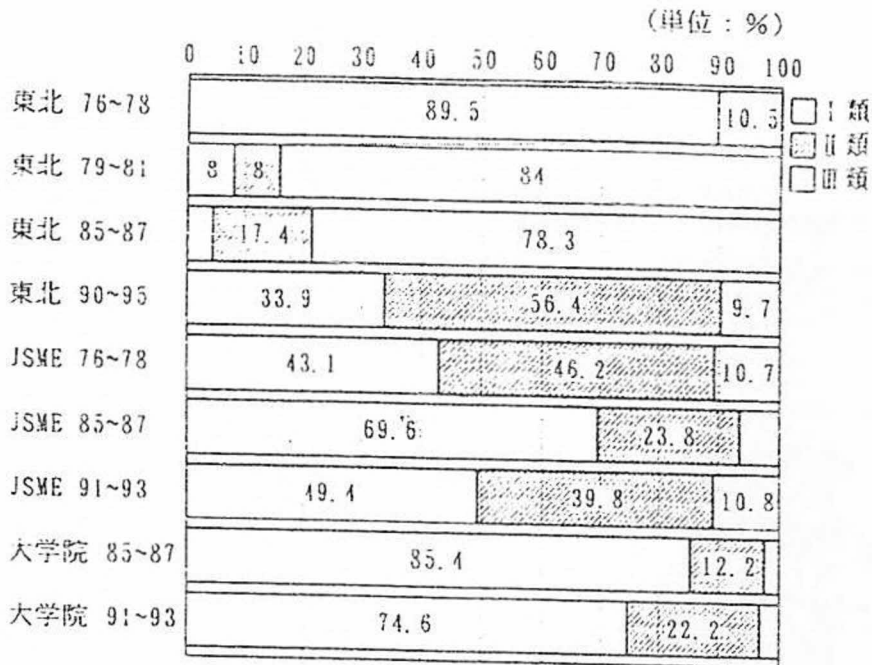


図3 1990年代に入ってから東北地区、日数教、大学院の論文傾向

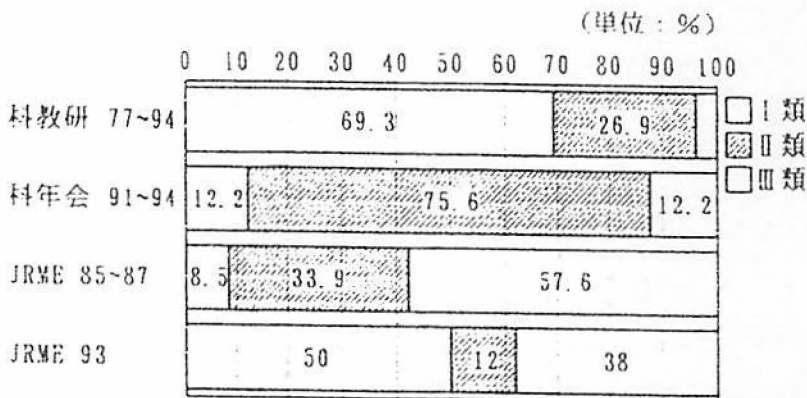


図4 科学教育学会とJRMEの論文の動向

人的には研究経験の若い人達が多く、現場利用の研究がしにくいからと考えられる。

第二に、東北地区では1979年から80年代にかけて極端にJRME型になった。この理由は、研究者自身が強く海外の研究、とくにアメリカの研究に影響されたためと考え

られる。「西日本」がヨーロッパの研究に影響を受けているのと際立って異なるところが注目される。これは、東北地区の研究者には純粋数学の研究者から転向した一部の人が、純粋数学の研究の方法を引きづって数学教育界に飛び込んだことも一つの原因かも知れない。この傾向は他の日本のどの雑誌にもない東北地区の特色と言っても良いかも知れない。

第三に、1990年代に入ると、東北地区の傾向は、Ⅲ類の研究が急減し、Ⅱ類の研究が増えてESM型になった。この理由は比較的単純で、Ⅲ類の研究に従事していた研究者がコンピュータによる教材開発ないしはカリキュラム開発の研究にシフトしたことによる。つまり、これらの研究は性格上Ⅱ類になるからである。しかし、JRME93の例はⅢ類が減少しているが、その分Ⅱ類の研究が増えているわけではない、という所で異なる。

追加の結果として各論文の引用文献ないしは参考文献による分類である。その分類法は、①内部文献のみ、これは大学院生に多く見られた例である。研究者の所属する大学院の指導教官とか同僚と見られる人達の文献のみを記している例である。②国内他機関含む、とは文献としてよその研究機関の人達の文献をも引用している例である。③外国文献含む、とは日数教の論文発表会の論文等に多く見られる海外の文献も併せて記していることであり、④国内図書のみ、とは現場の教師によくある型で、指導要領の解説書とかその他の単行本のみを引用している型である。⑤文献なし、とは引用のないことである。これはもともと引用・参考文献がないのか、余白がないのか区別のつかないのがあるが、一応文献なしとしておいた。図5でこのグラフを示す。これから、大学院は外国文献の引用が多く、東北地区は少なく、わずかに27%強である。それに反し文献なしが東北地区で14.5%であ

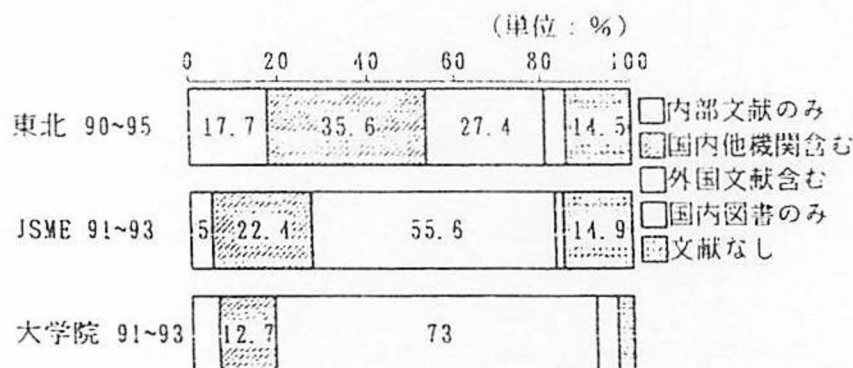


図5 1990年以降の東北地区、JSME、大学院の引用・参考文献

ることが目立つ。JSMEは論文のページ数が6ページと制限があるので文献をのせないで発表当日OHPで提示するとしているのも、文献なしにして扱った。文献の判定のしようがないからである。

5. 考察

本稿で使用した論文のⅠ類、Ⅱ類、Ⅲ類の分け方から考察する。まず、分け方が拙いという欠陥が指摘される。Ⅰ類という中には、哲学的な研究や数学教育史のような研究が入るが、これら2つはかなり違ふとみなければならない。また、Ⅱ類とされた研究は少し無理でないかと思われるものが含まれている。例えば、教授法研究と教材研究、そしてサベール等はかなり性格が異なる、にもかかわらずⅡ類でくくっているからである。特に授業へのコンピュータ利用の研究は最近関心が高まっているが、これだけの分け方では様子がわからない恨みがある。次に、Ⅲ類には仮説検証過程が入るとしているので方法論的には明確になっていると考えている。しかし内容はいろいろあるようで、今日話題になっている情意態度等の評価のための尺度開発等はここに含まれるであろう。

一応Ⅱ類としたが、コンピュータ教材開発のような、コンピュータ利用の研究は最近注目されているのでここで検討する。そこで筆者は全論文に対するコンピュータによる授業の研究を拾って見た。それを表1で示す。科学教育学会は数学教育研究だけの抜粋である。

表1 東北地区、日数教、大学院、科学教育学会
年会のコンピュータによる研究数

	東北90~95	日数教91~93	大学院91~93	科学教育学会91~94
研究総数	62	241	63	74
コンピュータ種	30	16	0	24
同百分率%	48.4	6.6	0	32.4

科学教育学会年会はコンピュータ利用の研究の多いのは分かるが、東北地区の研究ではやや半数近くがコンピュータを利用した授業研究である、これに対して日数教ではコンピュータ利用は低調であり、大学院では皆無であったことと比較するとき、東北地区の研究の特色がここでも発揮されていると見たい。

このⅠ類、Ⅱ類、Ⅲ類から「大学院型」、「JRME型」、「ESM型」としたが、この呼び名はある特定の学会の雑誌の、しかもある時期を捕らえたけっかであり、普遍性に乏しいとの反論も予想される。そこで一応大学院型は「学会初期型」、JRME型は「推測統計重視型」、ESM型は「学会爛熟期型」等の名も考えられるが、これらも一寸問題がありそうである。そこで暫定的に、本稿では初めの名の通りにした。

次に、近未来の東北地区の研究の動きを予想することは困難であるが、今活躍している研究者の研究の関心の動きによることは確かである。しばらくは授業関係のコンピュータ利用の研究が続くこと、仮説検証の研究が減少していくこと、等はいえるようである。ここで素朴な疑問 Davis (1995) が提示した「なぜ数学を教えるのか？」に戻って思考し、考察のキーワードにした“You need it!” (あなたはそれがいるからだ) が一つの哲学的なもう一段深い立場からの今後の研究の手掛かりになりそうである。

参 考 文 献

- Davis, B. (1995) Why teach mathematics? Mathematics education and enactivist theory. For the Learning of Math., 15, No. 2, 2-9
- 平林一栄・竹内芳男・佐伯卓也・湊 三郎 (1980) シンポジウム「数学教育学の構築をめ

ぐって」, 『行動の人平野智治先生』, 264-298

湊 三郎 (1995) パネル・ディスカッション 数学教育の研究方法を問う 3. 統計的方法
について, 日数教第28回論文発表会論文集, 645-650 と資料「改訂増補版」

日本数学教育学会 (1976) 第10回数学教育論文発表会要項 (山形)

日本数学教育学会 (1984) 第17回数学教育論文発表会論文集 (盛岡)

日本数学教育学会 (1988) 第21回数学教育論文発表会論文集 (秋田)

日本数学教育学会 (1995) 第28回数学教育論文発表会論文集 (東広島)

佐伯卓也 (1988) 数学教育研究法の分類の試み, 日数教第21回論文発表会論文集, 224-
229

Schoenfeld, A. H (1994) A discourse on methods, *J. Res. Math. Educ.*, 25, 697-710

杉山佳彦 (1991) 数学教育における「証明」についての基礎的研究 ~ 研究の手法につ
いて (1) ・ ・ 佐伯氏の指摘に関連して, 日数教第24回論文発表会論文集, 353-358

On Changes in Researches about Mathematics Education in the Tohoku District

Takuya SAEKI (Honorary Professor, Iwate University)

(Abstracted)

There exist two journals for mathematics education research in Tohoku district. They are the "Journal of Tohoku Society of Mathematics Education" since 1970 and "The Annual Report of Mathematics Education in Tohoku-Hokuriku District" since 1973. As most of writers of these journals are members of the Tohoku Society of Mathematics Education, we can consider natures of articles in both journals together. In the present paper, we shall indicate that the change of trends about published articles in the journals. We can find that the types of journals in Tohoku district started with a pattern of "graduate students" at first, and next a pattern of "JRME-type" (Journal for Research of Mathematics Education-type), and lately a pattern of "ESM-type" (Educational Studies in Mathematics-type).