

平成 21 年 5 月 24 日現在

研究種目：基盤研究 (C)
研究期間：2006～2008
課題番号：18530670
研究課題名 (和文) 算数・数学科教師の「数学教育に対する態度」に関する教育社会学的視座からの研究
研究課題名 (英文) A study of math teachers' "attitude toward mathematics education" from the viewpoint of sociological research on education
研究代表者 久保 良宏 (KUBO YOSHIHIRO) 北海道教育大学・教育学部・教授
研究者番号：80344539

研究成果の概要：本研究は、数学を指導する教師の数学教育に対する態度について、教育社会学の視点からその傾向を明らかにするものである。数学科の目標、授業タイプ、ペーパーにおける評価、内容の重要度、授業で重視していること、等々の内容について、地域、年齢、性別、学校の特性、教師の専門性などの観点に着目して調査と授業分析から検討した結果、多くの点で違いが見られた。これは、これからの教師教育や教員養成を考える上で多くの示唆を与えるものであると考える。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,200,000	0	1,200,000
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	570,000	3,670,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：教師、態度、教育社会学的視座、調査研究、授業分析、中高一貫教育、数学的コミュニケーション、授業タイプ

1. 研究開始当初の背景

(1) 数学教育における教員養成や教師教育は、我が国の数学指導の改善や数学教育のさらなる発展を目指して取り組まなければならない今日的課題である。この教師教育や教員養成について検討するには、その第1段階として、数学を指導する教師の数学教育に対する態度について、その傾向を明らかにする必要があると考えた。

(2) 筆者はこれまでの研究において、中高一貫教育における数学科のカリキュラムについて検討し、中高一貫教育校の数学科教師の数学教育に対する

態度について明らかにしてきた(科研：基盤研究(C) (2) 『中高一貫教育における数学科のカリキュラム構成に関する研究』平成15年度～17年度)。この研究では、研究対象となった中高一貫教育校はその大半が私立の学校であり、これに対して公立学校の数学科教師についてさらなる検討が必要であると考えた。

(3) 最近の算数・数学教育の研究では、算数・数学の内容に着目して、指導法の改善といった視点から新たな提案を行うものだけでなく、算数・数学の学習を通して児童・生徒に身につけなければ力についての研究が進められている。これには

OECD の PISA 調査などで強調されている数学的リテラシーにかかわる研究も含まれる。ここでは、算数・数学科の目的において、よりよい社会を築くためにすべての市民に必要な算数・数学とは何かが問われている。また、算数・数学の学習を通して文化を理解することや、算数・数学の人間形成的目標の重要性もこれまで以上に強調されている。このような数学教育の基礎的研究が進められる中で、教育現場ではこのような算数・数学教育の目標がどのように捉えられているのかは疑問である。ここでは、基礎的研究と実践的研究を結びつけることが求められていると考えた。また、ここには数学科教師の数学教育に対する態度について明らかにする必要があると考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、算数・数学科における教師教育や教員養成について検討する上での基礎的資料を収集するために、算数・数学を指導する教師の数学教育に対する態度について、教育社会学の視点から明らかにすることである。

本研究では、「数学教育に対する態度」と「教育社会学の視点」を次のように捉えている。

(1)数学教育に対する態度とは、教師の数学観や数学教育観、授業観などにかかわるものであり、数学科の目標、指導内容やその重要性、指導法や授業のあり方、評価、数学の有用性、児童・生徒の実態の把握、子どもや保護者の数学指導に対する期待の把握等々に対して、これらをどのように捉え実践しているかという教師の考え方、姿勢、取り組み方等を指している。

具体的には、次の点について明らかにする。

- ①「数学科の目標」について
- ②「数学教育で重要と考える力」について
- ③「授業タイプ」について
- ④「生徒に提示する導入問題」について
- ⑤「1時間の授業で重視していること」について
- ⑥「定期試験における生徒の解答の評価」について
- ⑦「勤務している学校における、数学の問題に対する予想正答率」について
- ⑧「上記⑦で示した内容の重要度」について
- ⑨「数学の授業で、生徒が正しいと判断する根拠」について
- ⑩「数学の学習で重視していること」について
- ⑪「数学の学習において、教師自身や、教師が予想する生徒や保護者の期待」について

(2)教育社会学の視点とは、教師の実態を、数学教育とそれを取り巻く社会との関係から考察することである。具体的には、学校制度(学校の設置形態)、地域の特性、教師の経験や専門性などに着目し、学校や学校を取り巻く環境の違い、教師自身の特性が、数学を指導する教師の数学教育に対する態度にどのように関係しているかについて検討

する。

具体的には、次の観点から明らかにする。

- ・地域(北海道、東京都、鹿児島県)
- ・年齢(20代、30代、40代、50代)
- ・男女
- ・学校の所在地(農村・漁村、住宅地など)
- ・出身学科(理学系数学出身、教員養成系数学教育出身、工学系出身などA)

3. 研究の方法

本研究では、文献研究、調査研究、事例的研究の3つを、基本的な研究方法とする。

具体的には、次の通りである。

(1)教師教育、算数・数学科の教師の実態、教育社会学における研究やその手法等々に関する先行研究について明らかにして、これらの研究から示唆を得るために多方面から文献を調べる。

(2)数学を指導する教師の、数学教育に対する態度の傾向を明らかにするために、北海道、東京都、鹿児島県の公立中学校の教師を対象とする調査を行う。なお、調査についての詳細は、「4. 研究の成果」の(2)の中に記載する。

(3)上記(2)の調査研究で得られた結果について検証するために、北海道、東京都などの公立小学校、中学校、高等学校の算数・数学の授業を参観してこれを分析する。

4. 研究成果

(1)文献研究について

算数・数学科にかかわる教師や保護者を対象とした調査研究には、例えば次のようなものがある。

- ・長崎栄三(1998)『算数・数学教育に対する教師・保護者の態度』科研(基盤研究B)報告書。
- ・森園子、長崎栄三(1998)「算数・数学教育に対する保護者の意識」日本数学教育学会誌第80巻第3号。pp.2-9。
- ・藤沢由美子、長崎栄三、富竹徹(1998)「算数・数学科教師の男女別による算数・数学教育に対する態度の差」日本科学教育学会年会論文集。pp.333-334。
- ・久永靖史、長崎栄三、富竹徹(1998)「算数・数学科教師の年齢別による算数・数学教育に対する態度の差」日本科学教育学会年会論文集。pp.331-332。
- ・久保良宏、長崎栄三、富竹徹(1998)「算数・数学科教師の出身学科別による算数・数学教育に対する態度の差」日本科学教育学会年会論文集。pp.329-330。
- ・永田潤一郎他(2005)「中学校数学科の指導に関する教師の意識調査とその分析」日本数学教育学会誌第87巻第5号。pp.2-11。
- ・久保良宏(2006)「中高一貫教育における数学科教師の数学教育に対する態度に関する調査研究」第39回数学教育論文発表会論文集。

pp.673-678.

また、本研究では、授業のあり方について検討したが、ここでは次のような文献を参考にした。

- ・金本良通(1994)「数学的コミュニケーション能力の育成(I)」日本数学教育学会誌第76巻第6号. pp.18-22.
 - ・相馬一彦(1995)『「予想」を取り入れた数学授業の改善』明治図書.
 - ・古藤怜(1995)「コミュニケーションを重視した算数教育」新しい算数研究No.297. 東洋館出版社. pp.62-65.
 - ・相馬一彦(1997)『数学科「問題解決の授業」』明治図書.
 - ・久保良宏(1998)「中学校の指導における数学的コミュニケーション活動に関する実践的研究」日本数学教育学会誌第80巻第9号. pp.2-9.
 - ・長崎栄三(2001)『算数・数学と社会・文化のつながり』明治図書.
 - ・田中博史(2001)『算数的表現力を育てる授業』東洋館出版社.
 - ・湊三郎(2002)「授業三型論に基づく教師の数学的資質」上越数学教育研究第17号. pp.1-17.
 - ・清水美憲(2002)「国際比較を通してみる日本の数学科授業の特徴 to 授業研究の課題-TMSSビデオテープ授業研究の知見と検討-」日本数学教育学会誌第84巻第3号. pp.2-10.
 - ・二宮裕之(2005)「算数・数学学習の評価に 関する新たな視点-「メタ認知」及び「学習活動と評価の一体化」-」日本数学教育学会誌第87巻第8号. pp.13-20.
 - ・長崎栄三、滝井章(2007)『算数の力を育てる②』東洋館出版社.
- さらに、本研究では、数学教育の目標・目的、算数・数学の力に関連する文献として、次の研究から示唆を得た。
- ・高久清高(1994)『教育実践学』教育出版.
 - ・国宗進(1997)『確かな理解を目指した文字式の学習指導』明治図書.
 - ・石田忠男(1989)「算数・数学科カリキュラム構成の原理の考察Ⅱ-新しいカリキュラムの構成原理の考察-」『算数・数学科におけるカリキュラムの関連性に関する研究(研究ノート2)』国立教育研究所.
 - ・中原忠男(1989)『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』聖文社.
 - ・長崎栄三(2007)『算数・数学で育成する諸能力とその系列に関する研究』特定領域研究報告書.
 - ・長崎栄三、滝井章(2007)『算数の力を育てる①』東洋館出版社.
 - ・長崎栄三、滝井章(2007)『算数の力を育てる③』東洋館出版社.

(2)調査研究について

調査研究に関する主な成果は次の①~④の通りであるが、まず、調査の概要について示す。

【調査研究の概要】

本調査は、北海道、東京都、鹿児島県の公立中学校

(約1600校)から470校を無作為抽出し、学校規模に応じて2~6部の調査用紙を送り、平成19年11月から12月にかけて郵送法によって行われた。調査用紙の構造は、「I.勤務する学校について(7項目)」「II.回答者について(5項目)」「III.数学教育に対する考え方や数学の授業について(11項目)」「IV.学校教育全般について(1項目)」「V.自由記述(3項目)」からなる。調査用紙は201校から回収され(回収率43%)、合計468名分の回答が分析の対象となった。

①数学科の目標に対する教師の捉え方

数学科の目標を、「数学を理解すること(理解)」「数学を通して心豊かな人間を育てること(人間形成)」「数学を通して市民としての教養を高めること(教養)」「数学を通して文化を理解すること(文化)」「数学がよりよい社会を築く上で有効であることを理解すること(社会)」「受験において数学でよい成績をおさめること(受験)」の6つの観点から捉え、教師がこれらをどの程度重視しているかを調べた。調査は、北海道、東京都、鹿児島県の3つの地域で行い、468名の回答を得たが、これを地域、年齢、出身学科等から分析した結果、教養、文化、社会において差が見られた。これは、数学教育の今日的課題や教師教育について検討する上で、一つの着眼点になるとと思われる。

なお、全体(468名)の反応率は下表の通りである。

表1 それぞれの反応率

	1	2	3	4	無答
①理解	69.6	26.1	3.0	0.2	1.1
②人間	21.8	41.4	32.5	3.0	1.3
③教養	12.0	40.7	40.4	5.8	1.1
④文化	8.1	38.0	46.8	6.0	1.1
⑤社会	32.9	49.8	14.7	1.3	1.3
⑥受験	32.1	56.6	9.2	0.8	1.3

注)「1:重視している」「2:どちらかという」と重視している」「3:あまり重視していない」「4:重視していない」

②授業タイプと授業観との関係

数学の授業タイプは様々である。しかしながら、問題解決的な授業を日常的に行うことが強調されている。筆者は、授業タイプを捉える観点を明らかにし、授業のタイプを7つ(I.講義タイプ、II.教科書の記述重視タイプ、III.自力解決・説明タイプ、IV.自力解決・個別指導タイプ、V.問題解決的収束タイプ、VI.問題解決的発散タイプ、VII.学習者主導タイプ・・・詳細は研究の成果(3)に記載)に分けてこれを数学的コミュニケーション活動との関係から考察してきたが、中学校数学科教師を対象とした調査研究から「授業タイプ」について再検討した。そして、「授業タイプ」に影響を与えると考えられる5つの要因を設定し(1時間の授業における目標の達成度、数学を理解することの

重要性、コミュニケーションの重要度、友だちの考えや自分の考えを評価する力、人間形成に関係する目標の重要度)、「授業タイプ」と5つの要因との関係から数学科教師の授業観の変容について検討した。研究の結果、問題解決的な授業では、教師は授業目標の達成を目指しながらも学習者の考えを大切に柔軟に対応するという授業観や、数学の理解が学習者個々だけでなく共に学ぶ学習者全体としてなされるという授業観などを持っている傾向にあることが分かった。

授業タイプごとの反応率は次の通りである。

表2-1 授業タイプ(理想・実際)の反応率

	理想(%)	実際(%)
I. 講義	5 (1.1)	63 (13.5)
II. 教科書の記述重視	3 (0.6)	10 (2.1)
III. 自力解決・説明	41 (8.8)	125 (26.7)
IV. 自力解決・個別	45 (9.6)	196 (41.9)
V. 問題解決的収束	241 (51.5)	59 (12.6)
VI. 問題解決的発散	107 (22.9)	6 (1.3)
VII. 学習者中心	17 (3.6)	1 (0.2)
無答	9 (1.9)	8 (1.7)

また、授業タイプと5つの要因との関係をまとめると、次の通りである。

表2-2 授業タイプの中から見た要因の「1」の回答(本当にそうだ、重視している)の反応率

	人数	A: 授業目標	B: 数学理解	C: コミュニ	D: 考え評価	E: 人間形成
I. 講義	5	20.0	100	20.0	20.0	20.0
	63	17.5	61.9	9.5	14.3	9.5
II 教科書	3	66.7	66.7	0	0	0
	10	60.0	60.0	10.0	20.0	10.0
III. 説明	41	46.3	70.7	17.1	24.4	7.3
	125	28.8	68.8	16.0	28.0	5.6
IV. 個別	45	26.7	64.4	8.9	26.7	4.4
	196	32.7	71.4	15.3	27.6	8.2
V. 収束	241	29.5	73.1	17.0	27.0	6.6
	59	40.7	81.4	37.3	47.5	13.6
VI. 発散	107	28.0	69.2	23.4	32.7	13.1
	6	16.7	83.3	33.3	1.9	0
VII 学習者	17	35.3	52.9	11.8	35.3	11.8
	1	0	100	100	100	0

③数式領域からみる定期試験における評価(採点)と正しいことの根拠について

ここでは、総括的評価の一つである定期試験において、教師は生徒の解答にどのような得点を与えるのか、また、数学の学習において正誤の判断

は何によってなされるのか、について、教師の傾向を示すとともに、ここから数学の指導における課題の一端を明らかにしようとした。そしてこれを踏まえ、どのような授業がなされる必要があるのかについて、数式領域に着目して検討した。授業のあり方とは、数学の学習における正誤の判断は、教師や教科書だけでなく、子どもの考えに着目することが大切であるという考えに立ち、これを具体的に示した。

教師の傾向と数学指導の課題については、北海道、東京都、鹿児島県の公立中学校の数学科教師を対象とした60項目からなる調査研究から明らかにしようとしたが、ここでは、この中の2つの項目に着目する。1つは、「教師は生徒の解答に対してのどのような得点を与えるのか(3点、2点、1点、0点から選択)」であり、他の1つは、「数学の学習では正誤の判断は何によってなされるのか(教師、教科書の記述、子ども達の考え、および、これらを合わせた7つから選択)」についてである。

前者は3つの質問からなっており、質問①は、 $b \times a \times c$ で「bac」と書いた解答について、質問②は、長さがa, a, bの直方体の体積を「aab」と書いた解答について、質問③は、方程式の立式の際「何を文字で表したかを書いていなかった」の解答についてである。

後者については、「あなたの授業では、子どもが「何が正しく、何が正しくないか」を判断する根拠は最終的になにによってなされていると思いますか。」との質問でなされた。

これを、地域差、男女差、年齢差、所在地の状況、教師が学んだ大学の学部・学科にも着目して分析した結果、次のような知見を得た。

評価のあり方については、様々な研究がなされているが、例えば、評価基準や評価規準についての検討の前に、教師個々の採点規準の捉え方に違いがあることを踏まえておく必要がある。また、この違いは、教師個々に依存されているわけではなく、地域、性別、年齢、出身学科など、学校を取り巻く環境や、教師の特性等にも関係していることを認識する必要があると考える。

④数学の学習において重視していることと教師が予想する生徒・保護者の期待

ここでは、「数学ができるようになること」「数学がわかるようになること」「数学的な考え方を培うこと」「数学を楽しむこと」「数学を身のまわりの問題の解決に活用すること」「入試において数学でよい成績をおさめること」の6つに着目し、これらの事柄について、「A:教師自身の考え」「B:教師が予想する子どもの期待」「C:教師が予想する保護者の期待」の3点から質問した結果についてまとめる。回答方法は、「1:とても重要」「2:どちらかというも重要」「3:あまり重要でない」「4:まったく重要でない」の4肢選択である。

分析は、次の2つの視点から行った。

- ・上記 A,B,C の結果に違いはないか。
- ・質問項目 I, II の中の, 地域別(北海道・東京都・鹿児島県), 性別, 年齢別(20代・30代・40代・50代), 学校の所在地の状況別(農山漁村・住宅地), 出身学科別(理学系数学・教員養成系数学教育・工学系)の5つの観点において, 違いは見られないか。

それぞれの質問に対して選択肢ごとの反応率, また, 肯定的反応率, 否定的反応率を算出したが, 紙幅の関係で, 数学の学習において, 「教師が重視していること(A)」と「教師が予想する子どもの期待(B)」「教師が予想する保護者の期待(C)」における「1」を選択した全体の反応率を示すと, 表3-1の通りである。

表3 全体における選択肢「1」の反応率(%)

	教師	子ども	保護者
① できる	50.6	72.9	86.5
② わかる	62.6	72.2	75.1
③ 考え方を培う	60.7	13.0	22.4
④ 楽しむ	51.3	51.7	34.4
⑤ 身のまわり	34.6	10.0	13.7
⑥ 入試	26.5	82.7	92.5

表3-1からは大きなずれが見られる。例えば, 子どもや保護者は「できるようになる」ことを期待していると教師は予想しているが, これを「とても重要」とする教師は約半数である。「考え方を培う」では, 教師は「とても重要」としているが, 子どもや保護者は, これを期待しているとは考えていない。また, 入試でよい成績をおさめる」では逆の傾向が見られた。

(3)授業分析による事例的研究について

本研究では, 調査研究に加え, 授業分析を中心とする事例的研究にも重点を置いている。

この事例的研究では, 算数・数学の授業タイプによって数学的コミュニケーション活動にどのような違いが見られるのかを検討する。授業タイプを捉える観点を明らかにし, 授業のタイプを7つに, また数学的コミュニケーション活動を5つの状態と3つの段階に分け, これを50名の授業について分析した。その結果, 小学校では考えの言い換えなどの状態は見られるが, これは教師の発問に関係していること, 中学校では授業タイプは広範囲であるが, 数学的コミュニケーション活動では応答の状態が多いことなどがわかった。一方, 数学的コミュニケーション活動がなされている授業では, 問題解決的な授業タイプが多く, これは授業目標の重視, 教師の役割の明確化, 柔軟な授業展開の重

要性を示唆している。コミュニケーションという視点からも, あらためて問題解決の授業の有効性が明らかになったと考える。

なお, 授業タイプとコミュニケーション活動の状態については, 以下のような考えに立っている。

●授業タイプを捉える観点

- ・授業目標の達成度(重視, 柔軟, 軽視)
- ・正しいことの判断(教師, 教科書, 子ども)
- ・教師の役割(教授的 [神的], 支援者的, 調整者的)
- ・授業展開における教師の意図(強い, 柔軟, 弱い)

授業タイプの分類は次の通りである。

●授業タイプ

I. 【講義タイプ】
II. 【教科書の記述重視タイプ】
III. 【自力解決・説明タイプ】
IV. 【自力解決・個別指導タイプ】
V. 【問題解決的収束タイプ】
VI. 【問題解決的発散タイプ】
VII. 【学習者主導タイプ】

また, 数学的コミュニケーション活動の状態とは, 次のような状態Oから状態Sを指している。

ここには, 1から4までの段階を設けている。

●数学的コミュニケーション活動の状態

状態O: 外的に作用する活動は見られない	
状態P: 応答の活動が見られる	
状態Q: 他者の表現を言い換えたり, 他の考えを発表する活動が見られる。	【段階1】 教師の指示
状態R: 考えの焦点化や吟味, 統合可能かを考える活動が見られる。	【段階2】 学習者自ら
状態S: 洗練・深化・発展にかかわる活動が見られる。	【段階3】 学習者自らが 目的に向かって

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① 久保良宏, 中学校数学科における数学的コミュニケーション能力の育成と授業改善, 日本数学教育学会誌, 第90巻第9号, 65-71, 2008, 査読有

- ② 久保良宏、中学校数学科における図形の証明の「記述」に関する一考察、東京理科大学数学教育研究会誌(数学教育)vol. 50、47-57、2008、査読無
- ③ 久保良宏、中高一貫教育における数学科のカリキュラムに関する研究、日本数学教育学会誌、第88巻第9号、2-10、2006、査読有

(3) 連携研究者
なし

[学会発表] (計7件)

- ① 久保良宏、中学校数学科教師を対象とした「数学科の目標における重要度」に関する調査研究、数学教育学会春季例会、東京大学、2009、3、28、
- ② 久保良宏、中学校数学科の授業タイプと教師の授業観との関係に関する調査研究、第41回数学教育論文発表会、筑波大学、2008、11、1、
- ③ 久保良宏、中学校数学科教師を対象とした「指導における重要度」に関する調査研究、日本教師教育学会第18回研究大会、工学院大学、2008、9、14、
- ④ 久永靖史、総括的評価の具体例から見る教師の傾向と授業改善、全国算数・数学教育研究(福島)大会、福島県郡山市、2008、8、5、
- ⑤ 久保良宏、算数・数学の授業タイプと数学的コミュニケーション活動との関係、第40回数学教育論文発表会、東京理科大学、2007、11、3、
- ⑥ 久永靖史、中学校数学科における導入問題に関する考察、全国算数・数学教育研究(高知)大会、高知県高知市、2007、8、2、
- ⑦ 久保良宏、中高一貫教育校における数学か教師の数学教育に対する態度に関する研究、第39回数学教育論文発表会、広島大学、2006、10、7、

[その他]

ホームページ等

本研究の成果については、科研報告書(平成21年3月発行)として冊子にまとめました。詳細についての問い合わせは、以下のアドレスにご連絡をいただければと存じます。

kuboy@asa.hokkyodai.ac.jp

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久保 良宏 (KUBO YOSHIHIRO)
北海道教育大学・教育学部・教授
研究者番号：80344539

(2) 研究分担者

須田 康之 (SUDA YASUYUKI)
北海道教育大学・教育学部・教授
研究者番号：90216474
若林 高明 (WAKABAYASI TAKAAKI)
北海道教育大学・教育学部・准教授
研究者番号：20270184