

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：12604

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24653269

研究課題名(和文)教育実習生による数学の一斉授業文化の形成に関する研究

研究課題名(英文)Culture formation of mathematics lesson for student teachers

研究代表者

中村 光一(Nakamura, Koichi)

東京学芸大学・教育学部・教授

研究者番号：80225218

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：教育実習生の数学の一斉授業文化の形成について、授業文化と数学的な問題解決の観点から探究するために、調査紙による調査とビデオ録画によるデータ収集を実施し、量的質的両面から分析を試みた。調査紙を用いた調査では数学的な問題解決に関する文化が学部3年次の教育実習の前後でどのように育成されるのかを調べた。量的分析により、3年次の教育実習前までに多くの学生が数学的な問題解決文化を学ぶことが明らかとなった。質的分析により、実習後も望ましい数学的な問題解決文化を学んだ学生は、子どもができる存在であるとしてみていることがわかった。また、実習中のビデオデータを分析するために授業のリアリティという概念を構成した。

研究成果の概要(英文)：We investigated culture of mathematics lesson for student teachers from the viewpoints of culture of lesson and culture of problem solving in mathematics. We developed questionnaires for student teachers and conducted data gathering with questionnaires and video recording of lesson and discussion by student teachers. Quantitative analysis suggested that most of student teachers learned culture of mathematic problem solving before they participated teaching practice in elementary school. Qualitative analysis suggested that after their teaching experience, their learning was developing only if they had a kind of belief that students were able. We also developed concepts of reality of lesson to investigate student teachers' teaching activity. The analysis of reality of lesson of student teachers is on going.

研究分野：数学教育学

キーワード：教育実習生 一斉授業文化 問題解決 数学 授業のリアリティ

## 1. 研究開始当初の背景

1999年に米国でJ. Stiglerらによって、**The Teaching Gap**が出版され、その影響として、わが国の算数科、数学科の授業が問題解決型であり、ユニークな特徴をもっていることが指摘された。そして、その授業を実現する背景にある研究授業を中核とした授業研究が日本の算数科、数学科の高い水準の授業を支える要因として重要であることが指摘された。これをきっかけに、授業研究が国際的に注目を浴び、米国をはじめ東南アジア、そしてアフリカの国々で実現されつつある。そのような状況において、「in-service training」の部分として研究授業に関する研究がなされるようになってきた。例えば、Louis(2000, 2009)や秋田(2008)による研究などがある。

わが国の「pre-service training」の部分も国際的にはユニークな特徴をもっている。特に、教育実習は期間が他の国に比べて非常に短期間であること、そして附属学校で実施されるということである。しかし、教育実習の部分に焦点をあてた研究のほとんどは、教育実習生の評価、教育実習生の指導の充実、教育実習生の意識調査、事前指導と事後指導とのかかわりに焦点をあててきた。研究授業を中核とした授業研究という文化の素地が、教育実習においていかに培われているのか、問題解決型の授業文化がいかに形成されるのかに注目した研究はない。

わが国の算数科、数学科において重要とされる数学的な問題解決の授業文化の素地と研究授業を中核とした授業文化の素地が、教育実習において教育実習生にどのように培われるのかを明らかにするという課題がある。

## 2. 研究の目的

わが国の教育実習、教育実習にかかわる指導において、

1) 教育実習生の授業研究の文化がどのように形成されるのか

2) 教育実習生の数学的な問題解決の文化がどのように形成されるのか

を量的、質的データを用いて、明らかにすることを目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 数学的な問題解決の文化と授業文化を分析するための方法

教育実習生が数学的な問題解決と一斉授業の文化へ組み込まれる過程を探るために、調査紙の開発と質的データを分析するための概念を開発することを試みる。

調査紙は教員養成課程の学生の数学の学習、指導に関する信念をとらえるために使われてきた調査紙をもとに、調査を実施しなが

らその改良を行う。また、質的データを分析するための概念は質的データ分析することを通して開発する。

## (2) データの収集

教員養成課程においては、基本的に、附属学校での教育実習が3年次に、4年次に公立学校での実習が実施される。今回の研究では、最初の教育実習である3年次の附属学校での実習に焦点をあてて、量的データと質的データを収集した。

教員養成課程に属している大学3年生64名(初年度)と66名(2年目)を対象として、数学的な問題解決の文化にかかわる信念の変容を調査紙を用いて調べた。第1回目の調査は3年次の教育実習の準備のための講義の最初の時間、4月に実施した。2回目の調査は、教育実習の準備のための講義の最後の時間、7月に実施した。そして教育実習が9月に実施され、実習後の講義、11月に第3回目の調査を実施した。2年にわたって3回ずつ6回の調査を行った。

教員養成課程における大学3年生2名の附属学校での教育実習における算数科の授業のデータ2時間と3時間、毎日放課後に実施される協議会のデータをビデオ録画した。また同時に、2名の学生の書いた指導案、教育実習手帳のコピーを作成した。この2名の学生は前述の量的データ収集の対象でもある。

## 4. 研究成果

(1) 授業のリアリティ：分析のための概念の検討(中村,2012,2011)

研究授業の実施にあたって、授業を実施する教師、参観する教師がいずれも共通に行っていることは授業を想定すること、または実施された授業を捉えることである。

研究協議では、実施された授業の一部を出来事として取り出し議論の対象とする。その捉えた出来事は様々である。例えば、教師の問題提示に対する子どもの反応がある。また、教師が実際に提示した問題とは異なる数値設定を想定し、その問題での子どもの反応が考えられる。協議会の場では、想定した授業もみられるし、実際に生じた授業の出来事もみられる。指導案を作成する場合には、教師はほとんどが想定した授業を考える。ただし、いままでの実際の授業で経験した出来事も想起している。

教師の学習を考察の対象とするために、想定した授業、現実に生じた授業のなかから捉えたことを授業のリアリティと呼ぶこととする。

教師の意思決定の研究においては、意思決定の要因とその過程が研究された。例えば、Bishop の示した枠組 (図 1) においては、教授場面と教師の価値体系を要因としている。

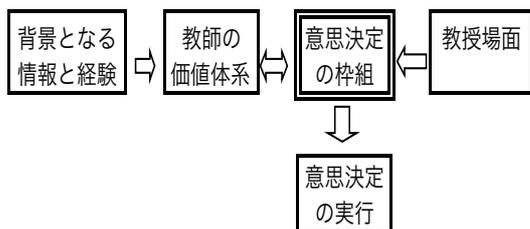


図 1 Bishop の意思決定の枠組

Shavelson らは、教師の判断と教授学的な意思決定の認識モデルを示した (1981, 471-472)。そのモデルにおいても、生徒についての情報、教師の信念、教材に関する概念、指導課題の性質などを要因としている。そしてこれらをもとに判断し意思決定する。教師の意思決定の先行研究においては、教師の知識を要因として、それをもとに意思決定を考察している。

教師の意思決定の研究では具体的な授業のリアリティは研究の対象としてきていない。

授業のリアリティは、想定した出来事もあるし、実際に生じた授業での出来事もある。例えば、分数の大小に関する授業において、分子をそろえる方法と分母をそろえる方法が子どもから出されたとする。協議会において、参観者の間では分子をそろえる方法と分母をそろえる方法が生じたことは授業で生じた出来事として議論の対象となる。しかし、その評価は個々の参観者の間で異なる場合がある。分子をそろえる方法が不適切と考えることもある。他方で、分子をそろえる方法を積極的に子どもに議論させることの方が適切と考える教師もいる。このとき、実際の授業でそれを教師が扱ったか、扱わなかったにかかわらず、議論の対象とされる。扱われた場合には、その議論で授業で生じた出来事が参照される。これに対して、授業で分子をそろえる方法を積極的に扱わなかったとしたら、これ以降の議論では、想定された出来事が出現する。

協議会においても授業で生じた出来事と想定した授業の出来事がみられる。さらに、分子をそろえて比較することを支持する教師は、分子をそろえて比較することの教育的可能性について言及する。すなわち、分子をそろえて比較することは、単位分数の大きさで比較することとなる。分母をそろえる場合には、単位分数の個数で大きさを比較することとなる。このように単位分数、分数の大小について考える機会が生ずる。分子をそろえることを、協議会において、参観者が取り上げるときには、その出来事自体とともに、意味もかかわっている。授業のリアリティは、少なくとも授業での出来事や想定された出来事とその意味を伴っている。分子をそろえ

るという出来事を想定したとしても、実際に生じた出来事としても同様である。さらに、その背景には教育的価値観がある。分子をそろえることを取り上げることに賛成する教師は様々な可能性を考えることで概念の理解を深めるという価値観をもっていると考えられる。他方で、分子をそろえることを取り上げることに反対する教師は、最短に答えを求めることのできる方法のみを適切に教える方が子どもにとって学習が容易であるという価値観をもっていると考えられる。授業のリアリティは、出来事とその意味、そして教育的価値観から捉えられると考える。

## (2) 初等教員養成課程の学生の問題解決についての信念の変容 (中村他, 2013)

### 1) 調査用紙の作成

初等教員養成課程の学生の信念の全体的傾向を調べるために、Shaw(1989)の示した調査紙をもとに、藤井と Wilson, J.W.が開発した調査紙を用いることとする。

初等教員養成課程の学生を調査の対象とするため、Shaw(1989)の示した調査用紙にある算数の学習に加えて、問題解決、問題解決の指導の観点から信念を捉えるために追加する。学習の観点は、学生がこれまで算数、数学の学習を経験してきたことを背景にして意識することが可能である。問題解決、問題解決の指導の観点は、大学の4年間で、数学的問題解決の基本的な考え方を身につけるという目標が重要であると考えられるために設定する。

Shaw(1989)は、ケーススタディーとして教師の信念をインタビュー、調査紙、観察により捉えた。調査紙において、彼は学習に関する考えを主張する4人の教師を登場させ、4人の主張に大切と思う程度を点数として配分させる調査紙を作成した (p.279)。点数の和を100点とした。4人の教師は、練習を大切とする教師、推論を大切にする教師、記憶を大切にする教師、そして探究を大切にする教師である。

学生への調査を考えるとき、Shaw(1989)が試みた4人の教師を登場させる方法が参考となる。学生は、教師としての信念をもつ最初の段階と考えられ、信念への意識はあまりないと考えられる。典型的な信念を想定し、それを表現する教師を登場させることで、学生が自分自身の考えている信念を意識するための助けとなると考える。

本研究では、典型的な信念として、練習を大切にする、知識の獲得を大切にする、論理的思考を大切にする、探究を大切にするを取り上げる。探究、練習はShawと共通である。学習指導要領に書かれている用語を考えると、知識を大切にする考えを設定した。また、論理的思考は、数学は論理的思考をするために教えられているという一般的に言われていることがらがあるため設定した。また、学習、問題解決、問題解

決の指導に関して、それぞれの調査用紙の最後に、学生がそれぞれの観点についての考えを記述する部分を設けた。また、2回目、3回目の調査においては、1回目、2回目の調査用紙を参照させ、自分の変化の理由を記述する部分を設けた。

## 2) 学生の問題解決についての信念の全体的傾向

分析にあたっては、学生の信念に関する傾向を特徴づけるために主成分分析を用いた。特に、学習と問題解決の2つの観点の分析について考察する。

### ① 全体的傾向

練習と知識をひとまとまりにして練習・知識を1つの項目とし、残りの論理、探究とあわせて3つの項目で分析を実施した。その結果を第1主成分と第2主成分の値で表現すると、図2に示す通りとなった。データは3変数で、合計100点という制限があるため、第2主成分までで、ばらつきの説明が可能である。

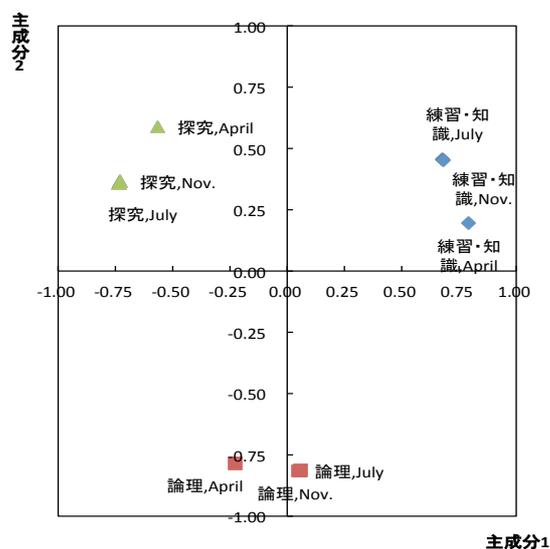


図2 問題解決に関する3変数による分析

同様に、3変数で第1主成分と第2主成分を用いて、学習についての結果を表すと、図3に示すようになった。

いずれの場合にも、第1主成分では、学生の探究と練習・知識に相当する主成分の値が両極にあることから、そのいずれを大切にすることで学生の信念が弁別できる、言い換えれば、学生の信念は探究か練習・知識かに強く影響されるとみることができる。

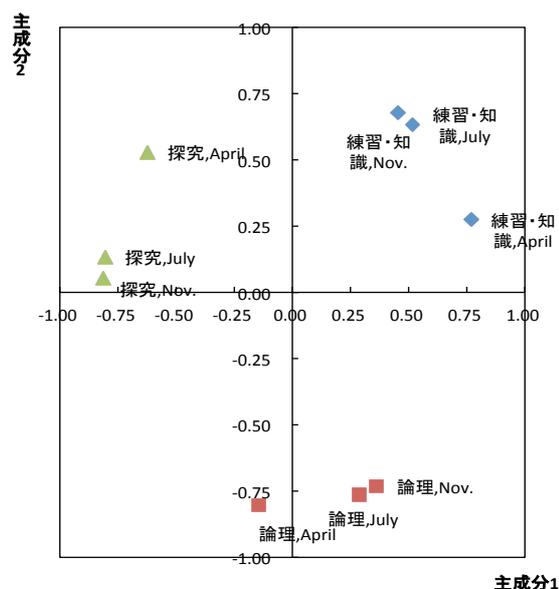


図3 学習に関する3変数による分析

### ② 信念の変容

4月から11月の間の学生の信念の変容に着目する。問題解決に関して、4月から11月にかけて練習・知識の値が小さくなり、探究の値の絶対値が大きくなっている。また、問題解決に関する第1主成分の固有値の変化を4月から7月、7月から11月と分けてみると、練習・知識、論理、そして探究のいずれにおいても、4月から7月にかけての方が7月から11月にかけてより大きな変化となっている。同様の傾向が学習に関してもみられる(表1)。

問題解決	練習・知識	論理	探究
4月	0.79	-0.23	-0.57
7月	0.68	0.06	-0.73
11月	0.68	0.05	-0.73

表1. 問題解決に関する第1主成分の固有値の変化

4月から7月と7月から11月の間の変化の大きさについて、それぞれの月に学生が配分した点数の差を比較した検定を行った。問題解決に関しては、練習・知識と探究で4月から7月に有意差1%で違いがみられた。さらに、4月から7月の差と7月から11月の差の差を検定したところ、練習・知識に関して有意差1%で違いがみられた。学習についても同様の結果がみられた。

学生の信念は、学習と問題解決の観点において、探究と練習・知識に関して、4月から7月の方がより変容していることがわかった。

### ③ 記述データの質的分析

調査紙における記述部分の質的分析の結果を概観する。量的分析により探究が大切と考えるようになった学生の例を取り上げる。第1回目、別府は「内容や知識を覚え、演習していけば、算数の力はつくかもしれないが、

個人の成長が算数という枠組の中だけで止まってしまうと感じるから。」としている。探究や論理的に考えることについては語られない。そして第3回目の基礎実習後には、「算数は筋道を立てて考えていくことも必要だと思うが、それらも探究活動の中から自然と生まれてくるものであると思う。知識の記憶などは不要で、知識となるものを自分で見つけていくことが大切だと思う」としている。

次に、一貫して知識、練習を重要とする学生、山田の記述を示す。山田は第1回目に、「算数は数学へつながる一番重要な土台だと思います。そして小学生には論理的に考えるというのは少し難易度が高いかなと思います。なので、私は算数はまず基礎的計算、数への大まかな概念の定着というのが最優先事項で高学年になるにつれて徐々に論理的思考ができるように経験を積んでいくことが大切かなと思います」、第3回目「算数は義務教育で考えれば数学の準備段階といえるものだと私は考えています。なので、自分の受け持つ児童達全員がある程度のレベルまで出来るようにしてあげなければならないと思います。なので、分からない子が頑張るためにもA,Cの意見は大切だと思います。」

別府は、最初には知識を覚えることを優先としているが、3回目には探究をすることで、知識、論理が自然に子どもに培われることが信念として形成されている。これに対して、山田の記述では、一貫して算数は数学の基礎であり、基礎として知識、練習の大切さを強調している。算数の学習は基礎的計算が最も大切で、練習と知識の獲得が大切であるという信念をもっている。

変化した原因に注目すると、別府は自分が変化した原因を3回目の調査で次のように記述している。「実習で子どもたちの活動(算数授業)を見たときに、自分の想像していたよりも、レベルの高い考え方をしている児童が多く、それを発展させていくことも、児童同士や教師・児童の間で自然とできていたことが挙げられる」。これに対して、山田は「春から自分が塾の講師をやり始めたことです。自分は算数、数学を苦手、まったく出来ない子、子供を中心に教えています。そういう子供達が何故出来ないのかを教えていく中でみていくと、算数の計算のルールが記憶から抜け落ちている、先生の話が分からなかったなどが多かったです。」と2回目の調査で述べた。

別府と山田の変化の理由を対照するとき、子どもができる部分をみているのか、できない部分をみているのかが異なっている。別府は子どもがよく考えていたという経験を引き合いにしている。これに対して、山田は算数が苦手、分からない子どもについての経験を引き合いにしている。

## 引用・参考文献

- 秋田喜代美, キャサリン・ルイス. (2008). 授業の研究 教師の学習: レッスンスタディーへのいざない. 明石書店.
- Bishop, A. J., Whitfield, R. C. (1972). *Situations in teaching*. McGraw-Hill Book Company.
- 藤井齊亮. 授業研究における学習指導案の検討過程に関する一考察. 日本数学教育学会誌第96巻, 第10号, 2-13
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: Summit Books.
- Lewis, C. (2000). *Lesson Study: The core of Japanese professional development*. Invited Address to the Special interest group on Research in Mathematics Education. American Educational Research Association Meetings, New Orleans.
- Lewis, C. (2009). What is the nature of knowledge in lesson study? *Educational action research*, 95-110.
- 中村光一, 高橋啓, 西村圭一, 馬場康維, 太田伸也, 松田菜穂子, 高橋昭彦, 藤井齊亮. (2014). 初等教員養成課程における学生の信念の変容に関する考察: 教育実習前・後の信念の変容に焦点をあてて. 第47回日本数学教育学会第秋期大会発表集録, 475-478.
- 中村光一. (2013). 算数・数学科授業研究の背景にある考え方—研究協議会での議論の分析を通して—. 日本数学教育学会誌 数学教育学論究, 臨時増刊95, 241-248
- 中村光一. (2012). 算数科研究授業における参観と協議についての考察: 教育実習生を事例として, 第45回数学教育論文発表会論文集1013-1018
- 中村光一. (2011). 算数科研究授業における参観と協議についての考察: 教育実習生を事例として. 第44回数学教育論文発表会論文集, 927-932
- Shavelson, R. J., Stern, P. (1981). Research on teachers' pedagogical thoughts, judgements, decisions, and behavior. *Review of educational research*, 51(4), pp. 455-498
- Shaw, K. L. (1989). *Contrasts of teacher ideal and actual beliefs about mathematics understanding: Three case studies*. Unpublished dissertation submitted to the Graduate Faculty of Georgia.

## 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中村光一. (2013). 算数・数学科授業研究の背景にある考え方－研究協議会での議論の分析を通して－. 日本数学教育学会誌 数学教育学論究, 臨時増刊95, 241-248

②中村光一. (2012). 算数科研究授業における参観と協議についての考察: 教育実習生を事例として, 第45回数学教育論文 発表会論文集 1013-1018

③中村光一. (2011). 算数科研究授業における参観と協議についての考察: 教育実習生を事例として. 第44回数学教育論文発表会論文集, 927-932

〔学会発表〕(計1件)

中村光一, 高橋啓, 西村圭一, 馬場康維, 太田伸也, 松田菜穂子, 高橋昭彦, 藤井齊亮. (2014年11月8-9日). 初等教員養成課程における学生の信念の変容に関する考察: 教育実習前・後の信念の変容に焦点をあてて. 第47回日本数学教育学会第秋期大会発表集録, 475-478.

〔図書〕(計0件)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中村 光一 (NAKAMURA, Koichi)  
東京学芸大学・教育学部・教授  
研究者番号: 80225218