

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年4月26日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530904

研究課題名（和文） 算数・数学科の授業タイプに関する教師教育学的視座からの研究

研究課題名（英文） A Study on Types of Mathematics Classroom Teaching from the Viewpoint of Teacher 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（和文）：本研究の目的は、算数・数学科の「授業タイプ」を類型化し、授業タイプ変容の着眼点を示すことである。数学科教師調査と授業分析から、授業タイプは7つに類型化することができた。また、教師自身の指導力不足が授業タイプ選択の要因になっていることが明らかになった。教師の多くは問題解決型の授業タイプを理想としており、ここでは、コミュニケーションを重視して、授業目標を柔軟に捉えることなどが重要であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is showing the viewpoint of making a change in types of mathematics classroom teaching from grouping into teaching types. From the research of mathematics teachers' attitudes and the analysis of classroom teaching, it is defined that there are seven types in classroom teaching. In addition it is showed that the deficiency of teaching ability has a great influence when teachers decide their teaching types. Many teachers regard the type of problem solving teaching as their ideals. To realize their ideals it is important that they make a point of "communication" and regard their objects of classroom teaching as flexible.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

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：数学教育・授業タイプ・教師教育・調査研究・授業分析・コミュニケーション

## 1. 研究開始当初の背景

算数・数学科教師の資質向上は教育現場における今日的課題であるが、その根本にあるものは、教師の数学教育に対する態度であると考えられる。これまでの筆者の研究から、教師の数学教育に対する態度が顕著に現れるのは、日常の授業がどのようになされているかであり、これを「授業タイプ」と表現し、

算数・数学科の教師の傾向について検討した。その結果、算数・数学科教師の授業の特性からこれを授業タイプとして大別できることが明らかになった。また、教師が選択する授業タイプは教師個々によって固定化されている傾向にあり、これを省察的に検討する必要が示唆された。最近の数学教育研究に照らし、よりよい授業タイプの変容が教師に求め

られていると考える。

本研究は、前回の科研（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）を焦点化させ、算数・数学科教師の「授業タイプ」に着目し、授業改善を目指した教師教育の視点から、よりよい授業タイプへの変容について考察するものである。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、数学教育の特性と学習者の実態を踏まえながら、算数・数学の「授業タイプ」が選択される要因について明らかにし、数学教育の目的・目標の達成に必要なよりよい授業タイプ変容のための具体的な着眼点について提案することである。具体的には、次の通りである。

(1) 算数・数学科の授業タイプを捉える観点を明らかにし、授業タイプを類型化する。

(2) 類型化された授業タイプの妥当性について検討する。

(3) 理想とする授業タイプと実際に選択されている授業タイプについて検討し、授業タイプ選択の要因を明らかにする。

(4) 上記(3)を踏まえ、授業タイプ変容のための着眼点について提案する。

## 3. 研究の方法

本研究は、教育社会学、情報科学を専門とする研究者を研究分担者に置き、また北海道地と東京の二つの地域の現場教師を研究協力者として研究組織をつくり、複数の学問領域と地域から研究を行うことに特徴がある。

具体的な研究の方法は、次の通りである。

(1) 授業タイプを類型化するために、先行研究を調べるとともに、数学科教師を対象とする教師調査を行う。

(2) 授業タイプの妥当性を検討するために、中学校の算数・数学の授業を分析する。

(3) 授業タイプの選択と授業タイプ選択の要因について明らかにするために、教師調査の自由記述を分析する。

(4) 授業タイプ変容の着眼点を提案するために、北海道地区と東京地区の研究協力者とともに、授業改善と指導内容の捉え方という二つの視点を設定して授業実践を行い、この授業の記録を分析する。

なお、教師調査については、前回科研で行った平成19年度3地域教師調査（北海道・東京・鹿児島）の再分析を含む。

## 4. 研究成果

研究の目的の(1)～(4)に照らして研究成果をまとめると、次の通りである。

(1) 授業タイプの類型化と調査研究の結果  
本研究ではまず、授業タイプを捉える観点として、次の5つを設定した。

- ① 授業目標の達成度〔重視・柔軟・軽視〕
- ② 正しいことの判断〔教師・教科書・子ども〕
- ③ 教師の役割〔教授的・支援者的・調整的〕
- ④ 授業展開における教師の意図〔強い・柔軟・弱い〕
- ⑤ コミュニケーション〔重視・やや重視・軽視〕

これを踏まえ、授業タイプを次の7つに類型化した。

- I. 教師が問題を提示し、数学の内容や計算方法が定着することに重点を置いて、教師が数学の内容や計算方法を説明して進められる授業
- II. 教師が問題を提示し、教科書の記述に重点を置いて、みんなで教科書を読んだり、重要な箇所に線を引くなどして進められていく授業
- III. 教師が問題を提示し、解決方法を子どもに問いながら教師が説明した後で、自力解決の時間をとって類似の問題を解かせ、子どもの解答を教師が評価していく授業
- IV. 教師が問題を提示し、解決方法を子どもに問いながら教師が説明した後で、自力解決の時間をとって類似の問題を解かせ、教師は机間指導を行いながら個別に対応していく授業
- V. 教師が問題を提示し、意図的に教師が問いかけ、解決すべき課題を明確にし、教師のはたらきかけと子どもの考えによって問題の解決がなされる授業
- VI. 教師が問題を提示し、子どもの疑問や考えを中心に授業が進められ、時として教師の意図により授業の目標からそれることがあるものの、問題の解決がなされていく授業
- VII. 教師と子どものやりとりを通して問題が設定され、子どもの考えを中心に授業が進められるが、時としてその1時間では教師の意図した方向には収束しなこともある授業

授業タイプVは、相馬(1997)が主張する「問題解決の授業」を想定している。また、VI、VIIは、二宮(2005)の「ダイジェスト型のまとめ」の授業観に立ったものである。

この7つの授業タイプについて、理想の授業タイプと実際の授業タイプに分けて、北海道の中学校数学科教師に質問紙調査で回答を求めた。354名の回答(回収率約52%)を量的に調べた結果は表1の通りである。

表1 理想と実際の授業タイプ

授業タイプ		%
I. 教師の講義・説明	理想	2
	実際	13

II. 教科書の記述重視	理想	1
	実際	1
III. 問題提示、自力解決、説明	理想	5
	実際	21
IV. 問題提示、自力解決、個別指導	理想	8
	実際	42
V. 問題解決的・収束	理想	50
	実際	16
VI. 問題解決的・発散	理想	23
	実際	3
VII. 学習者中心	理想	4
	実際	1
その他	理想	3
	実際	1
無回答	理想	4
	実際	2

理想の授業タイプで最も反応率が高いものは、「V. 問題解決・収束」で半数が該当する。次いで、「VI. 問題解決・発散」の23%と続く。これらの合計は73%であり、多くの教師が問題解決型の授業タイプを理想としていると判断できる。一方、実際に選択されている授業タイプでは、「IV. 問題提示・自力解決・個別指導」が42%と最も高く、次いで「III. 問題提示・自力解決・説明」の21%、「I. 教師の説明」の13%と続き、この合計で76%となる。

理想とする授業タイプと実際に選択されている授業タイプには大きく異なっていることが明らかになった。

### (2) 授業分析からみる授業タイプ

上記(1)で示した「授業タイプ」の類型化の妥当性を示すために、北海道および東京近郊における中学校(国公立)の33名の数学の授業について検討した。その結果は、表2の通りである。

表2 授業分析における授業タイプ

授業タイプ	人	%
I. 教師の説明	2	6
II. 教科書の記述重視	2	6
III. 問題提示、自力解決、説明	13	39
IV. 問題提示、自力解決、個別指導	6	18
V. 問題解決的・収束	9	27
VI. 問題解決的・発散	1	3
VII. 学習者中心	0	0

表2の通り、検討した33名の授業は、7つに類型化した「授業タイプ」のすべてに該当した。また、「III. 問題提示・自力解決・説明」が39%、「IV. 問題提示・自力解決・個

別指導」が18%で、その合計は57%であり、質問紙で行った教師調査の結果と同様な傾向を示した。ただし、「V. 問題解決的・収束」と「VI. 問題解決的・発散」の語形は30%であり、教師調査の結果を上回った。この30%(10名)の中には、国立の教師が約半数含まれている。なお、「VII. 学習者中心」に該当する授業は見られなかった。

この結果から、授業タイプの類型化は、おおむね、妥当であるとの判断に至った。

### (3) 授業タイプ選択の要因

表2から、理想の授業タイプと実際の授業タイプには大きな違いが見られたが、その実態を回答者個々に着目してまとめると、表3の通りである(分母は355である)。

表3 理想と実際の授業タイプの変化(%)

理想 実際	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	1.1	0.3	1.7	0.6	4.5	2.0	0.3
II		0.6		0.3			
III	0.3		1.1	1.4	11.8	5.1	0.6
IV	0.3		1.4	4.8	23.7	8.7	1.7
V	0.3		0.3	0.3	7.0	5.6	1.1
VI					2.0	0.8	0.3
VII				0.3	0.6	0.3	

理想と実際にどのように授業タイプが変化するかについては、理想が「タイプV」で日常が「タイプVI」(「V→IV」と表記)が約24%で最も多く、次いで、「V→III」が約12%と続く。また、「VI→IV」が約9%、「V→V」が約7%、「VI→V」が約6%、「IV→III」、「IV→IV」、「V→I」が約5%である。

また、表2では、問題解決的な授業を理想とするものの、個別指導を重視する傾向が見られたが、「V→IV」や「IV→IV」が多いことがわかった。

一方、理想と実際に違いがある場合の理由として記された自由記述をすべて調べ、これを次に示すA~Dのカテゴリーに分類した。さらに、A~Dのそれぞれに小項目(a1、…、d6)を設けた。

#### A: 教師を取り巻く環境

- a1: 理想のタイプでは指導時間が足りない
- a2: 教材研究の時間がない
- a3: 親や子どもが求めていることとの違いがある(受験への対応を含む)
- a4: 少人数のため
- a5: 個別に対応しなければならない子どもがいる(特別支援の子どもを含む)
- a6: 個別に指導するには限界がある

#### B: 子どもの実態

- b1: 学力の差が大きい

- b2: 数学への学習意欲や力が不足している
- b3: 子どもから考えがでない
- b4: 生活指導上の問題が優先される
- b5: 参加できる子どもが限られてしまう
- b6: 指導している子どもの実態に合わない
- b7: 教師の説明だけでは意欲が低下する
- C: カリキュラム (意図・実施・達成)
  - c1: 学習指導要領に問題がある
  - c2: 教科書に問題がある
  - c3: 目標が達成されず混乱させてしまう
  - c4: 知識や技能などの定着につながらない
  - c5: 単元や内容によって授業タイプは使い分ける必要がある
  - c6: 子どもへの助言が大切である
  - c7: 時間がかかり授業が進みにくい
  - c8: 子どもが考える場を設定していない
- D: 教師自身や教師間の問題
  - d1: 自分自身の指導力に問題がある
  - d2: 他の教師との間に考え方の違いがある
  - d3: 他の教師から指導や助言が得られない
  - d4: 具体的な方法がわからず、提示する問題や発問が不適切 (日常生活の問題など)
  - d5: 子どもの実態や反応が分からない
  - d6: 子どもの考えを拾いすぎてしまう

表3において、反応率が4%以上である6つ(「V→IV」、「VI→IV」、「V→III」、「V→I」、「VI→V」)に着目し、この中で理由の記述がある回答(355名の中の201名に対する複数回答281)をa1~d6に該当するものについてまとめると、表4の通りである。(なお、a6、b7、d5、d6に該当する記述はない。)

表4 カテゴリーや小項目別の割合 (%)

理想	V	VI	V	VI	V	VI
実際	IV	IV	III	III	I	V
<b>A:環境%</b>	36	47	44	67	38	30
a1:時間	21	30	15	28	19	20
a2:研究	10	3	21	28	6	
a3:違い	3	10	5	11	6	10
a4:少人	1	3			6	
a5:個別	1		3			
<b>B:生徒%</b>	44	43	38	28	56	40
b1:学力	17	10	15	6	6	10
b2:意欲	13	27	13	22	13	15
b3:考え	9	3			13	
b4:生活	5	3			6	5
b5:限定			8		19	
b6:実態			3			10

<b>C:カリ%</b>	14	30	21	22	19	10
c1:要領			3	6		5
c2:教科	1	3				
c3:混乱	1					
c4:定着	4	7	10		6	
c5:使分	5	7	3			
c6:助言	1	3				
c7:進度		3	5	17	13	5
c8:場	1	7				
<b>D:教師%</b>	33	50	33	33	44	45
d1:力	29	33	31	33	25	30
d2:相違	1				6	
d3:指導	1	3				

表4では回答者の数に差があり、また、複数回答を分析の対象としているため、量的に検討することに問題があるとも考えられるが、教師の傾向として次のことを読み取ることができる。

- ア. 全体に着目すると、A、B、Dに比べ、「C:カリキュラム」に関する事項を要因とする回答は少ない。
- イ. 全体を通して、「a1:理想のタイプでは指導時間が足りない」、「d1:自分自身の指導力に問題がある」の回答が多い。
- ウ. 実際の授業が「タイプIV」である教師では、回答者数が多いことも関係するが、回答が小項目の多岐に渡っている。
- エ. 日常の授業が「タイプIII」である教師は、「a2:教材研究の時間がない」の回答が多い。
- オ. 「タイプV」を理想とする教師は、「B:子どもの実態」が多く、「V→I」では「b5:参加できる子どもが限られてしまう」を要因としている教師が多い。
- カ. 「タイプIV」を理想とする教師は、「a3:親や子どもが求めていることとの違い」、「b2:数学への学習意欲や力が不足している」が多い。
- キ. 「タイプV」や「タイプVI」に対しては、「c4」、「c5」、「c7」を要因とする教師も少なくない。

#### (4) 授業タイプ変容の着眼点

調査研究から、理想とする授業タイプと実際の授業タイプには大きな違いがあり、多くの教師が問題解決型の授業タイプを理想とする中で、これを実際の授業では選択できない実態が明らかになったが、ここでは、選択されている授業タイプを教師個々が省察的

に捉える必要がある。

その際の着眼点としては、冒頭で述べた授業タイプを捉える観点と教師の実態から、次のことが考えられる。

【着眼点 1】: 授業目標の達成を大切にしながらも、子どもの反応によっては授業目標を修正するなど、柔軟に対応する。

【着眼点 2】 数学の真偽が公理系において明確なことを重視しながらも、数学教育ではアリストテレス的数学観に立って、正しいことの判断が子どもの考え方を大切にしながらなされていく授業展開について検討する。

【着眼点 3】 教師と学習者の関係を大切にしながらも、教師の役割としては、支援者的、調整者的になる場面を考える。

【着眼点 4】 上記 1～3 について検討することは、コミュニケーションの重要性を再認識することにつながる。ここでは、教師と子どもだけでなく、子ども同士のコミュニケーションを活発化する必要がある、これまでの先行研究に照らし、これを教室で実践していくことが大切である。

ところで、コミュニケーションの活発化の具体策として、これまでに次のような視点からの教材研究について提案してきた。

- ・ 現実的な事象を教材にする
- ・ 分類する活動を取り入れる
- ・ 図的表現を工夫する

本研究では、さらに、次のような視点からの指導事例の重要性を提案した。

- ・ 同じ問題を学年や単元を越えて提示する
- これは、次の 2 つの問題から検討した。

[問題 1] ある数を  $x$  とするとき、 $x$  と  $x^2$  はどちらが大きいか。

[問題 2] 立方体の見取り図において、2 つの面にかかれた対角線の長さが等しいことを説明する。

上記 [問題 1] については、中学校第 1 学年と第 3 学年の授業実践から生徒の反応を分析した。その結果、生徒同士のコミュニケーションは日常の授業よりも活発化されることが明らかになった。ただし、学年進行とともに、新たな学習した数学を用いようとする生徒は少なかった。また、[問題 2] については、中学校生徒、中学校数学科教師、教員養成大学学生を対象とする質問紙調査から検討した（平成 23 年に実施）。具体的には、次の 3 つの説明（[ア]～[ウ]）について、生徒に対しては「どの説明が友だちにわかりやすいか」、教師と学生に対しては「どの説明を生徒に期待するか」を選択肢で質問した。

【ア】 合同な正方形の対角線であることを指摘する

【イ】 三角形の合同を用いて図形的に示す

【ウ】 三平方の定理を用いて計量的に示す

生徒に対する調査は、数熟度別指導（習熟の度合いが、高い・普通・不十分）を行っ

ている東京の私立中学校の第 3 学年 304 名を対象に行った。その結果は表 5 の通りである。

表 5 [問題 2] の生徒の反応率 (%)

	ア	イ	ウ
全体	47.7	25.7	26.6
高い	41.2	25.5	33.3
普通	44.1	28.8	27.1
不十分	60.7	21.4	17.9

習熟の度合いの「高い」生徒はウを、「不十分」な生徒はアを選択する割合が多い。

また、教師と学生については、北海道の公立中学校数学科教師 95 名と、北海道の教員養成大学の数学教育専攻の 2～4 年次の学生 92 名を対象に、[ア]～[ウ] の説明のそれぞれについて、「1. とても期待」「2. どちらかという期待」「3. あまり期待しない」「4. まったく期待しない」で回答を求めた。その結果は、表 6 の通りである。

表 6 [問題 2] に対する教師・学生の反応率 (%)

		1	2	3	4
ア	教師	63.2	27.4	8.4	1.1
	学生	55.3	32.6	12.0	0.0
イ	教師	33.7	47.4	18.9	0.0
	学生	46.7	39.1	13.0	1.1
ウ	教師	41.1	42.1	15.8	1.1
	学生	34.8	41.3	19.6	4.3

「1. とても期待」に着目すると、[ア]（正方形の対角線）が、教師は約 63%、学生は約 55% で最も高いが、学生は教師に比べ [ア] の期待は低い。一方、最も低いのは、教師は [イ]（三角形の合同）、学生は [ウ]（三平方の定理）で、教師と学生には違いが見られる。[問題 2] では、このような問題の解決に、合同や三平方の定理を用いる必要があるのかという点で意見が分かれていると考えられる。

また、表 5、6 から、「等しいこと」の根拠は多様であり、何を以て正しい説明とするのか（正しいことの判断）は、生徒も教師も学生も、個によって共通しているとは限らないことが明らかになった。これは、上記の【着眼点 2】にも関係し、最終的に【着眼点 1】、【着眼点 3】に結びつくものであると考えている。

本研究のまとめとしては、多くの教師が、問題解決型の授業タイプを理想としている

ことが明らかになったが、これは国際的に見ても我が国の数学科教師のレベルが高いことの表れであると捉えることができる。しかしながら、これを教室において実践できない実態も明らかになり、その大きな要因として、教師自身の指導力不足が明らかになったことから、数学教育の基礎研究と実践研究を結びつけることが、これまで以上に重要であると考えられる。ここでは、コミュニケーションの重要性を再認識するとともに、授業目標について柔軟に対応することなどに着目する必要があると示唆される。

#### 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7件)

- ①長崎栄三、久保良宏、数学的リテラシーについての高等学校の数学科教師の考え方、日本数学教育学会誌数学教育、査読有、第94巻第1号、2012、2-10、
- ②久保良宏、若林高明、数学教育における統計指導の捉え方、北海道教育大学旭川実践教育学会旭川実践教育研究、査読有、第15号、2011、9-18、
- ③久保良宏、久永靖史、関澤英紀、学年進進と多様な解決方法に関する数学科教師と教員養成大学学生の考え方の傾向、日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集、査読有、第44回、2011、915-920、
- ④久保良宏、長崎栄三、中学校数学科教師の経験年数による数学の指導上の悩みと課題、日本数学教育学会誌数学教育、査読有、第92巻第7号、2010、2-11、
- ⑤久保良宏、中学校数学科における授業タイプ選択の要因に関する調査研究、日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集、査読有、第43回、2010、343-348、
- ⑥久保良宏、久永靖史、小川淳、中学校数学科における総括的評価の傾向からみる教師教育の視点、日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集、査読有、第42回、2009、703-708、
- ⑦久保良宏、数学的コミュニケーションに対する教師の意識と授業の実際、日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集課題別分科会発表集録、査読無、第42回、2009、76-81、

[学会発表] (計3件)

- ①久保良宏、数学教育における統計指導の位置づけと課題 (その2)、数学教育学会、2012年3月29日、東京理科大学 (東京都)
- ②久保良宏、数学教育における統計指導の位置づけと課題、数学教育学会、2011年3月

21日 (ただし、東日本大震災のため、書面発表)、早稲田大学 (東京都)

- ③久保良宏、中学校数学科教師が捉える数学の内容の重要度に関する調査研究、数学教育学会、2010年3月25日、慶応義塾大学 (神奈川県)

[図書] (計1件)

- ① 久保良宏、久永靖史、明治図書出版、中学校新教育課程・数学科の指導計画作成と授業づくり、2010、160

[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24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、下記のアドレスにご連絡いただければと存じます。

[kubo.yoshihiro@a.hokkyodai.ac.jp](mailto:kubo.yoshihiro@a.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 (WAKABAYASHI TAKAAKI)  
北海道教育大学・教育学部・准教授  
研究者番号：20270184

##### (3) 研究協力者

久永 靖史 (HISANAGA YASUFUMI) 東京・共立女子中学高等学校  
小川 淳 (OGAWA ZYUN) 東京・共立女子第二中学高等学校  
関澤 英紀 (SEKIZAWA HIDEKI) 北海道帯広市立翔陽中学校  
福岡 洋介 (FUKUOKA YOUSUKE) 北海道広尾町立広尾中学校  
藤倉 稔 (FUZIKURA MINORU) 北海道浜頓別町立浜頓別中学校

##### (4) 連携研究者

なし