

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 2 日現在

機関番号：13103

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501045

研究課題名(和文)算数・数学授業における子どものアイデンティティと数学的知識の形成との関係

研究課題名(英文) Relationship between elementary school students' identities on mathematics and construction of mathematical knowledge in elementary mathematics classrooms

研究代表者

高橋 等 (TAKAHASHI, Hitoshi)

上越教育大学・学校教育研究科(研究院)・准教授

研究者番号：80293273

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：2年生時においては、自己と算数との関係の子どもの捉えは、緩やかであるものの確実なものとして、形成されていた。小学3年生時においては、自己と算数との関係を子どもはさらに明確に意識し、何人かは自己の将来の目標と算数学習の意義を述べていた。小学4年生時においては、算数に関するアイデンティティの形成に対しての家庭での影響は、2、3年生時における程には強くはなく、算数学習について、自己に対する意識がより強い要素となり、アイデンティティの形成に影響を及ぼしていた。学年があがるに従って、算数に関するアイデンティティは数学的知識の形成により強い影響を及ぼすことも明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：The second grade elementary school students formulated identities on elementary mathematics. However, these identities were not so stable but fluid. In the third grade they were conscious of their 'self'. Some were conscious of their goal of future and reason why they should learn elementary mathematics. In the fourth grade influence of family to formulation of identities on elementary mathematics decreased gradually. The influence of family was still superior, but conscious of their 'self' was more superior element for formulating identities on elementary mathematics. It was also found that identities on elementary mathematics influenced stronger on constructing elementary mathematical knowledge in proportion as their moving up to next grade.

研究分野：数学教育学

キーワード：アイデンティティ 算数学習 算数授業 価値観 情意

1. 研究開始当初の背景

算数・数学に関する子どものアイデンティティーに関する研究は、米国を中心として盛んに実施されていたものの、我が国においてはまだまだ開発が必要な分野であった。しかしながら、算数・数学に関する子どものアイデンティティーは、算数・数学における情意や信念と密接に関わり、自己意識の総合体として、算数学習に影響を及ぼすことが、強く予想され、我が国においても算数・数学に関するアイデンティティーの研究を進展させる必要があった。

国外の研究に注目すると、Emposn (2003) が、米国の2名の小学1年生が分数の単元の授業において遅滞した活動をしながらも、役割を与えられ、発言をし、授業に参加していく過程を論じた。Emposn (2003) において力点が置かれていたのは、これら2名の子どもが緩やかであっても確かに数学的な活動を深化させている点と、教師によって授業に参加する機会を与えられることによりアイデンティティーを確立していく点であった。

数学授業における相互作用を通じた社会数学的規範の研究で有名な Cobb, P. たちも近年の研究である Cobb, Gresalfi & Hodge (2009) において数学授業における米国の中学生のアイデンティティーの形成を扱った。Cobb, Gresalfi & Hodge (2009) では中学生の数学の理解と学級での価値判断との関係や、調査対象となっている中学生が自身の数学的能力を友人の数学的能力と比較し評価する様子を取り上げ、アイデンティティーの様態を考察する切り口としていた。

算数・数学に関するアイデンティティーの定義に関しては、Bishop (2012) が七つの研究のアイデンティティーもしくは算数・数学のアイデンティティーの定義を六観点から考察した。六観点とは、活動(実践に基づいた)、物語(談話の重要視)、場所的(文脈が特殊な)、多くの階層からなる要因(分析の様々な最小単位の大きさ)、信念(気質の要素)、及び人種や集団を含む広く社会的歴史的な要因の強調であった。Bishop (2012) は算数・数学のアイデンティティーを、“私はアイデンティティーを、特定の社会的文脈で交渉され、過去の歴史、出来事、個人の物語、経験、慣例によって生気を与えられた自分の動的考察、及び参加の仕方として定義する。アイデンティティーは与えられた共同体で彼(女)が何者であるかに依存し、そういうものとして個人において及び集団において定義される。アイデンティティーは、参加における役割や方法(例えば、数学授業での問題の提出者としての役割)に関連するけれども、私はアイデンティティーをより広い意味で定義する。アイデンティティーは、存在の仕方や話し方、物語、及び役割という語には必ずしも含まれない側面である感情、態度、信念といった情意的構成要素をもまた含む(p. 39),”と定義した。Bishop (2012) によ

る定義は情意的領域に明確に言及している点で卓越したものである。

2. 研究の目的

この研究の目的は、子どもが算数・数学授業を通して形成し、比較的長期にわたり保持し、しかも数学的活動に影響を及ぼすアイデンティティーの様態と形成過程、アイデンティティーの様態を決定する心理的ないし社会的要因、およびアイデンティティーと数学的知識の形成の関係を明らかにすることであった。

3. 研究の方法

研究目的を達成するために、算数・数学授業の参与観察とインタビュー調査を行った。アイデンティティーの幾つかの特徴は文献から得られるものの、数学教育における比較的新しい研究概念であることから、調査研究によってアイデンティティーを見出していた。研究は3年計画とし、小学校2年生期から追跡的に3年生期、4年生期と、同一の6名の調査参加者へのインタビューを行い、同時に調査参加者が所属する学級における算数授業の参与観察を行った。算数授業への参与観察は一年度につき2回から3回行い、参与観察の前後にインタビュー調査を行った。さらに調査参加者にインタビューとは気付かれないような、自然な日常会話を通してインタビューを行い、データを蓄積していった。

参与観察とインタビューによる研究方法の理論と技法については、授業を対象とする場合や、個人の知識形成を対象とする場合での質的研究方法の理論的源流の一つである現象学の流れをくむ理論と技法を参考とした。現象学的な立場では人間のもつ本質の総合的な全容が見えるまで多様な視点により、現象を捉える必要性を主張している。

平成24年度は10月に調査参加者となる小学校2年生6名を選び、各調査参加者に30分程度のインタビューを行った。6名という人数は、追跡調査の途中における子どもの不参加を考慮に入れた人数であり、子どもの実態に応じて調査参加者の人数を減らす可能性を含む人数であった。

10月に1回目の授業の参与観察を行った。授業の参与観察を一単位を通して行い、調査参加者に対してインタビューを実施した。平成25年2月に2回目の授業の参与観察を一単位を通して行い、調査参加者に対してインタビューを行った。

授業の参与観察においては各々の調査参加者の活動を一人につき1台のビデオカメラで記録した。他に教室の前方からと後方からとにより1台ずつのビデオカメラで記録カメラで授業を記録した。参与観察で使用するビデオカメラは合計8台であった。インタビューにおいては調査参加者の全体を1台、手で紙面に書く活動を1台、合計2台のビデ

オカメラで記録した。

平成 25 年度は、10 月に 3 回目の授業の参与観察を行った。授業の参与観察を一単元を通して行い、調査参加者に対してインタビューを実施した。平成 26 年 2 月に 4 回目の授業の参与観察を一単元を通して行い、調査参加者に対してインタビューを行った。

平成 26 年度には、7 月に 5 回目の授業の参与観察を行った。授業の参与観察を一単元を通して行い、調査参加者に対してインタビューを実施した。11 月に 6 回目の授業の参与観察を一単元を通して行い、調査参加者に対してインタビューを実施した。平成 27 年 2 月に 7 回目の授業の参与観察を一単元を通して行い、調査参加者に対してインタビューを実施した。

なお、各単元の参与観察の最中に作文「算数と私」を調査参加者に書かせた。

4. 研究成果

小学 2 年生時においては、素朴な個人的アイデンティティーとして、数学者への素朴な同一視、算数が得意で好きである者としての自覚などが見られ、素朴な規範的アイデンティティーとして算数授業での規範性が反映する学級集団への帰属意識が見られた。これらの素朴なアイデンティティーを形成する要因としては、算数が得意であること、算数に対する強い好意性、算数学習への素朴な義務感、算数で扱う数学的知識の重要性への意識などがあり、これらの要因は互いに関連しているとの知見を得た。

(1) 素朴な個人的アイデンティティーの同定

或る調査参加者 Waku が算数を学習する存在として自分を意識し、自分の活動が家庭、塾、および学校で連続していると意識していることから斉一性と連続性を自覚していた。他者による Waku の存在の承認の自覚については、授業における教師や級友による Waku の存在の受け入れや教師が優しく教えてくれるという発言から、Waku はその自覚をもっている。以上より、Waku は素朴な個人的アイデンティティーを有していたと判断する。Waku が将来就きたい職業として数学者をあげたのは、算数が得意で好きである者としての自覚という素朴な個人的アイデンティティーと関連するのだろう。ただし、他者からの承認については、教師という庇護者的な位置にある存在からの承認と、ピアグループ的性格を一面でもつ集団からの承認ということで、Waku はその承認を年長者程には意識し得ていなかっただろう。その点から Waku の形成していた個人的アイデンティティーは素朴なものであった。

(2) 素朴な規範的アイデンティティーの同定

様々な素朴な規範的アイデンティティーを Waku は形成していた。それらは教師による学級経営や算数授業を行う上での方針が

規範化し参与観察した学級の殆ど総ての子どもが素朴な規範的アイデンティティーとなったものであった。例えば、授業中に発言するときは挙手をする、グループ学習のときは決められたグループを作るなどは参与観察した授業において非常にしばしば見られた素朴な規範的アイデンティティーを反映する行動であった。

算数に関して形成された素朴な規範的アイデンティティーとしては、考えたことを式で表すが例としてあげられる。子どもが数学的言語・記号を使うこと、自分が考えたことを直ぐに数学的言語・記号を使って表そうとすることは、数学的言語・記号が一種の文化的道具だとすれば、それは素朴な規範的アイデンティティーを反映すると言わねばならない。たとえ、一般的な言語・記号であったとしても、共同体で用いられる限り、それはその共同体の規範を反映する。何れにしても、Waku は教師による学級経営と算数授業の実施の中で、学級の規範を受け入れ、算数授業で用いられる言語・記号を共有し、算数授業が行われる学級への帰属意識である素朴な規範的アイデンティティーを形成した。

(3) 素朴なアイデンティティーを形成する諸要因

Waku の素朴なアイデンティティーを形成する諸要因としては、算数が得意であること、算数に対する強い好意性、この好意性と連関する算数学習に対する素朴な義務感、数学的知識の重要性に対する意識などがあつた。これらの諸要因は Waku が自分自身と関連させて複数回、言語化したことから同定したものであった。

アイデンティティーと情意との関連はしばしば取り上げられる。この研究においても、Waku の算数への好意が表れ、それらは Waku の算数が得意であることの自覚、好意性を高めなければならないとの自覚、および算数を自分の体の一部と見なす程の一体感をもった素朴な義務感と関連した。算数が好きだから得意、ないしは得意だから好きという相互方向からの関係が見られることは驚く程のことではない。小学校低学年ではこの種の好意と算数学力との双方向性はしばしば見られる。驚くべきことは Waku が好意性をさらに高めなければならないという意識をメタレベルでもっていたことである。その意識は算数についてもっと詳しくなりたいから数学者になりたいとの発言や数学の重要性に係る発言とも関連し、素朴に同一視している数学者が Waku の将来像になっていた。しかしながら、小学 2 年生にしては強すぎるようなこの種の素朴な個人的アイデンティティーは、算数に対する一種の義務感を生じさせることにもなった。この素朴な義務感は、ただし、Cobb, Gresalfi & Hodge (2009) が扱うほど、儀礼的ではない。Waku の場合、授業中は楽しんで授業に参加しており、如何なる強迫性をも受けている様子はなかった。

Cobb, Gresalfi & Hodge (2009)の言う自他の数学的能力の評価を Waku も示し、その評価には変化があった。一回目のインタビューでは Waku にとって級友は自分より算数が得意でない者であったが、二回目では頼れる仲間となっていた。これは Waku の素朴な個人的アイデンティティーと規範的アイデンティティーが特に自他の評価という点で劇的に変化したことによる。算数授業においてピアグループ的な学級集団の構成員であった級友が、信頼し得る探求者であり協力者であることを、授業を経験するうちに Waku は意識し得たのであった。その背景の一つには、単元かけざんでは Waku が自力で学習できる教材が扱われた一方で、単元はこの形では級友と協力して活動をしなければならない教材が扱われたことがあった。

(4) 算数の一貫したアイデンティティー

小学3年生時においては、小学2年生時と一貫した性質をもつアイデンティティーが或る調査参加者 Yuri に見出された。見出した算数の一貫したアイデンティティーは、算数と生涯係わるとのアイデンティティー、算数の情意としてのアイデンティティー、算数授業で級友と比較するアイデンティティー、及び算数授業で教師を信頼するアイデンティティーであった。

算数・数学と生涯係わるとのアイデンティティーは、時点一と時点二、時点三では家族 特に母親 への同一化によって形成されていた。その形成には両親への憧れ、母親から家庭で勉強を教わっているという文脈が係わっていた。大人の代表である両親の数学的実践が算数とは生涯係わるものだという信念に基づく算数・数学のアイデンティティーを形成させたのであった。身近な人間への同一化が児童期のアイデンティティー形成に影響を及ぼすことは不思議ではない。他方で、時点四では算数と生涯係わることを述べながらも、両親への同一化に係わる言及がされていなかった。時点四では算数と生涯係わる理由として様々な場所で算数を使うことを Yuri はあげていた。時点四ではこの理由が両親への同一化から、より社会的な状況に移行していた。勿論、時点四で言語化されなかったものの、Yuri にとって両親は最も影響を受ける人物として存在しているだろう。時点四での変容の理由として、発達により Yuri の意識が家族から社会的な状況に向かっていることがあげられるものの、このデータのみでは結論づけ得ない。

算数・数学の情意としてのアイデンティティーは、算数が好きで楽しいという好意的な情意によって四つの時点を通して一貫して形成されていた Yuri の認知的成功がもたらすもので、数学的知識の獲得、問題解決の成功が、その形成の契機となっていた。算数に関する認知的な成功経験が良好な情意を形成することは、Waku のケース

にも見られた。算数・数学に関する中学生の認知と情意との因果関係に比較して考察すると、Yuri や Waku においても学年の進行に従ってより複雑な情意の様相が表れるものと予測できる。

Yuri の好意的な情意は算数授業で扱われた教材に影響されるものでもあった。特に、分数には Yuri は繰り返し好意的な情意を示した。Yuri にとって分数は折り紙を折ることによって、分母が無限に大きくなる数で、“きりがなくなる”のであり、“くふう”が必要な数である。分数を巡っては、Yuri の情意と認知とが密接に関連している状態なのかも知れない。

算数授業で級友と比較するアイデンティティーの一貫性は、Yuri が級友との認知的成功の違いを四つの時点を通して意識し、学級の中で自分を位置づけたことに見られた。児童・生徒の算数・数学授業における級友との比較は、Cobb, Gresalfi & Hodge (2009)においても議論されており、授業という知的活動がなされる学級という共同体では、構成員の認知的違いがアイデンティティーの形成に影響を及ぼすことは起こり得ることである。Yuri の場合、時点一では自分が認知的に成功するかが学級への帰属意識を左右してもいる。こうした自他の認知的成功に対する評価が、時点一では“羨ましい”、“かわいそうだな”などの情意的な発言として、時点二では“すごい”、時点三では“計算すごい”、時点四では“分かる人はすごい”などの発言として表れている。

自他の認知的成功に対する評価の他に、Yuri は算数を行う学級集団を仲間と見做す意識をもっている。算数には“自分の力”と“仲間の助け合い”が関係するとの発言は、Yuri が自力解決と討論という我が国の特徴的な算数授業に参加することで、算数・数学のアイデンティティーを形成していることを示す。算数授業に参加している際の級友は Yuri にとって切磋琢磨する存在なのだろう。

算数授業で教師を信頼するアイデンティティーが、四つの時点を通して見られた。Yuri にとって、時点一ではお世話をしてくれる教師が“ありがたい”者であり、時点二では自分たちのために“頑張ってくれてる”者で、時点四では教師は“教えてくれる大事な人”である。時点三では Yuri の教師への信頼がメタ的意識として表れた。Yuri にとって教師は“大きな数で、教えてくれたのが、頭に記録されると、それを教えてくれたのが、先生だから、ずっと頭の中に、いるような存在”である。時点三の年度では新担任となったことから、その影響がこのメタ的意識に影響を及ぼしたとも考え得るものの、算数授業では Yuri にとって教師は数学的知識と共に自分の頭脳に記憶される者として意識されていたので

ある。

Yuri のもつ小学2年生時から3年生時の算数の一貫したアイデンティティとして、四つを見出したものの、それらの連関性までは探り出せていない。勿論、算数・数学の複数のアイデンティティが独立的に形成され、それらが発達に従って統合されていくことは理論的には十分に予測できることであり、調査の継続が必要である。

文献

Bishop, J. P. (2012). "She ' s always been the smart one. I ' ve always been the dumb one": Identities in the mathematics classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43, 1, 34-74.

Cobb, P. , Gresalfi, M. , & Hodge, L. L. (2009). An interpretive scheme for analyzing the identities that students develop in mathematics classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40, 1, 40-68.

Emposn, S. B. (2003). Low-performing students and teaching fractions for understanding: An interactional analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34, 4, 305-343.

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)

高橋等。(2012)。算数授業における子どものアイデンティティの獲得と数学的知識の形成への影響。第45回数学教育論文発表会論文集, 1055-1060。査読有。

高橋等。(2013)。算数に関し子どもが形成する素朴なアイデンティティの様態 Waku の場合。数学教育学論究, 95, 217-224。査読有。

高橋等。(2014)。小学生のもつ算数に関するアイデンティティ 二年生時から三年生時までの一貫性のあるものの特徴について。数学教育学論究, 96, 97-104。査読有。

[学会発表](計 3件)

高橋等。(2012)。算数授業における子どものアイデンティティの獲得と数学的知識の形成への影響。日本数学教育学会第45回数学教育論文発表会。

高橋等。(2013)。算数に関し子どもが形成する素朴なアイデンティティの様態 Waku の場合。日本数学教育学会第46回秋期研究大会。

高橋等。(2014)。小学生のもつ算数に関するアイデンティティ 二年生時から三年生

時までの一貫性のあるものの特徴について。日本数学教育学会第47回秋期研究大会。

[図書](計 0件)

[産業財産権]
出願状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

<http://www.juen.ac.jp/math/takahashi/hitoship.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

高橋等(TAKAHASHI, Hitoshi)
上越教育大学・学校教育研究科・准教授
研究者番号: 80293273

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

()

研究者番号: