

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5月31日現在

機関番号：11401

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21730514

研究課題名（和文） 幼児期から児童期にかけての子どもの発話にみられる数量理解の発達と算数教育

研究課題名（英文） Development of numerical concepts observed in children's utterances in kindergartens and elementary schools and its relationship to mathematical education.

研究代表者

山名 裕子（YAMANA Yuko）

秋田大学・教育文化学部・准教授

研究者番号：10399131

研究成果の概要（和文）：参与観察場面における子どもの発話や会話を、数量理解に着目して考察した。インフォーマルな算数の知識として、遊びの中に様々な数量理解に関する発話が現れていた。数量理解は、遊びを組み立てる際に手がかりになっている場合が多く、多様な活動の展開にも使われていることが明らかになった。また小学校での算数の授業場面においても、子どものつぶやきにはインフォーマルな算数知識が多く反映されている。その知識を基にフォーマルな知識につながっていく様子が、子ども同士、あるいは子どもと教師との会話から示唆された。これらの研究成果は、幼児期特有の遊びの保障が、その後の算数知識の土台になっているという点からも重要であるといえる。

研究成果の概要（英文）：Children's conversations and utterances obtained during the participant observation were analyzed focusing on the comprehension of numerical concepts. There were lots of utterances concerning various kinds of numerical concepts that would be related to informal mathematics. It was revealed that numerical concepts were utilized as cues to construct children's plays as well as to develop children's various activities. On the other hand, the utterances observed in the class of mathematics in elementary schools also seemed to reflect children's knowledge of informal mathematics. It was indicated that there were some processes that relate their informal mathematics to formal knowledge. These results were considered important in a sense that abundant plays of preschoolers should be secured in order to develop their informal mathematics.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：教育系心理学，数量理解の発達，幼小のつながり，発話，遊び，算数教育

1. 研究開始当初の背景

申請者は今まで「同じように分ける」という均等配分行動を中心とした数量概念の発

達を研究してきた。本研究では、さらに多角的に数量概念を捉えていきたいと考え、子どもの発話に着目した。

幼児期の子どもたちの会話には「わたしのほうが大きい」「ぼくの方が少ない」というように多くの数量概念が反映されている。あるいは、遊びの展開において、きれいに並べたり、数を数えたりすることが手がかりになっている場合も多い。日常生活、幼児期では特に遊びの中での具体的な経験を通して、このような数量の感覚が身につき、さらに表現することが可能になり、自分なりの概念や知識を構築しながら抽象的な数量の知識を獲得する。

しかし、日常で獲得されるような知識（数量の研究領域ではインフォーマルな数量知識とよぶ）がどのようにフォーマルな算数の知識に結びつくのかは、まだ明らかにされていない。さらに、認知発達の質的な変化もさることながら、幼児期から児童期という教育の接続や節目との関係もあるように思われるが、このような視点からの研究は、それほど多くはみられない。

本研究では今までの研究をふまえ、幼児期から児童期にかけての数量理解の発達を明らかにすることを目的とした。そして幼児の日常生活の具体的な文脈の中で獲得されるインフォーマルな数量の知識やそれに関連する技能が、就学後、どのように教科としての算数の単元を学習する際の基礎になりうるのかを時間をかけて検討することにより、幼児期から児童期の認知発達の変化と教育のあり方について、多面的に考察する。

2. 研究の目的

(1) 子どもの発話や会話を中心に、子どものもつ数量概念について検討する。子ども一人のつぶやきだけではなく、子ども同士、子どもと保育者・教師、申請者など、他者との会話も分析する。その際、申請者が行ってきたこれまでの実験のデータと関連づけることにより、日常の文脈のある場面での数量概念の獲得のされ方を多面的に明らかにする。

(2) 幼児期から児童期にかけての発達のな変化をとらえるために、幼児期から児童期にかけての数量概念の質的变化を縦断的データから明らかにすることを目的とする。特に教育的な接続期の問題だけではなく、発達の質的变化がどのように影響しているのか、子どもの視点からの問題を明らかにする。

(3) 幼児期では主体的な遊びを中心とした保育によって学ぶところが多いが、児童期以降では教科としての算数の知識や技能を獲得する。この点に着目し、子どもにとっての学びとは何かについて包括的に議論し、子どもの主体的な学びを豊にするために、子どもの発達に即したカリキュラムの構築に反映できる知見を得る。

3. 研究の方法

(1) 観察法にもとづく子どもの数量や認知発達に関する行動の記録の分析をおこなう。

① 参与観察を中心に子どもの発話や会話を記録する。附属幼稚園では、子どもの主体性を尊重する自由遊びを中心とした保育を展開している。申請者は、週に1回程度、午前中の2～3時間、子どもの様子をビデオやデジタルカメラで撮影したり、筆記による記録をおこなったりしながら、数量理解に係る発話や行動を、周囲の人とのかかわりも含めて記録した。

② 附属小学校の2年生の算数の授業に参加させていただき、新学習指導要領で2年生の単元となった「1/2」の理解について、授業研究を担当の先生、算数科の教員（附属小学校と大学）と共におこなった。

③ 附属幼稚園にだけではなく、地域の幼稚園や保育園での観察や研修会においても、子どもの様子をデジタルカメラで撮影したり、筆記による記録をおこなったりした。

(2) 実験法にもとづき、幼児期から児童期にかけての数量理解の発達を検討する。地域の幼稚園と児童館の協力を得て、配分行動に関する個別実験をおこなった。

(3) 質問紙法により小学生の配分に関するとらえ方、大学生や保育者・教師の発達理解について分析する。大学生を対象とした質問紙方では大学生の幼児期のときの記憶が、実際に子どもとかわるときにどのような影響をおよぼすのか、特に発達観や保育観との関連を中心に調査をおこなった。

(4) 保育者のカンファレンス、附属幼稚園と附属小学校がおこなっている幼小の連絡会議等に出席し、そこでの議論をふまえながら、保育者や教師の発達観について考察した。

4. 研究成果

(1) 子どもの発話や会話から得られる数量理解を検討した。

① 附属幼稚園での参与観察を通して、子どもの発話や子ども同士の会話から、幼児期の数量概念の発達について検討した。

写真1と写真2は、年中児の2名の男子による「すごろく」の場面である。2人でサイコロを作成し、床を「すごろく」のマス目にみため、遊んでいるのだが、明確なマス目もなく、またゴールも決まっていない。「5だ」「じゃあ、5、進ね」「1、2、3、4、5。（場所が）一緒になった」など、話しながらサイコロを振っては進む、ということを繰り返して

いる。年中児の部屋からスタートし、年長児の部屋、玄関、事務室、職員室の横の廊下を、通り、年少児の部屋の前がゴールかと思ってみると「勝って」いる子どもがおもむろに年少児のトビラをあけ、数を数えながら、進んでいる(写真2)。



写真1 床をマス目に見立てた「すごろく」(年中児)

大人の感覚からすれば、「ゴール」や順番、やり方を最初に決め、おこなうことの方がおもしろい、と考えるかもしれないが、子どもはそうではない。数を数えること、数え合うことを助けとして、2人でなんとなくつながりながら、「すごろく」を続けている。勝ち負けではなく、ずっと2人で続けていきたいようにも読み取れる。



写真2 ゴールは最初から決められているわけではなく「すごろく」は続いている

このような遊びの場面でのかかわりを中心に、その中で育まれている数量感覚、数量理解とはどういうものなのか考察した。特に数概念は早期教育として導入されやすいが、幼児期では、単に知識として教えるのではなく、子どもの主体的な遊びが重要であることを論じた。また、対象物を分離量的に捉えるか、連続量的に捉えるかによって変わる子ども同士の認識の違いについて、発話をてがかりに検討した。

②小学校での算数の授業場面での子どもの発話や教師とのかかわりを分析した。

写真3から写真5は、2年生での「 $1/2$ 」導入における授業場面の様子である。「ふたりでなかよくわけましょう」という導入のもと、具体物の操作を通して、「半分に分ける」ことを「 $1/2$ 」と表記することを学んでいる。単に「 $半分=1/2$ 」と教えるのではなく、子どもがもっているインフォーマル算数の知識に即しながら、かつ様々な対象物を操作しながら、「分母と分子」の関係などを説明している。

今までの研究結果からも明らかのように、「分ける」という行為自体は2歳ぐらいからおこなっており、6歳ぐらいになると、多くの子どもが「同じように」「半分に」分けることはできるようになる。行為や操作として「分ける」ことはできていても、分数の概念ができていたとは当然いえない。しかし分数の基礎としての理解は「分ける」という行為をとおして、おそらくできている。この具体的に感覚的な基礎から、分数の世界特有の表現の仕方、等分することの意味、同じ「 $1/2$ 」という表現でも元の量が違えば違う、ということに関連づけていくのは、子ども自身であ



写真3 小学2年生の「 $1/2$ 」の導入



写真4 具体物の操作から考えている場面



写真5 折り紙のように折ることができないものでも「 $1/2$ 」にできるかどうか、考えている場面

る。この関連づけはかかわり合いの場の中でつながれていくと考えられる。

この写真でみられるように、「ピクニックに行く」想定で持っていくものを「ふたりでなかよくわかる」と場面が設定されている。子どもの中では「どこに行こうかな?」「誰と行こうかな?」というような楽しい気持ちになり、その気持ちのまま、様々なものを「1/2」にする操作を通して、分数の基礎となる概念を学んでいく。このときに、具体的な場面を想起することによって、子どものつぶやきは増えるだろうし、頭の中で考えられることも膨らんでいくだろう。つぶやきだけにとどまらず、写真2や写真3にみられるように、友だち同士でも、思いや考え方を共有していく。このような子どものつぶやきは、その子ども自身の思考過程を反映しているものでもある。自分自身が考えていることを表出することは難しい。しかし、子ども同士のかかわりや先生とのかかわりが普段から充分にできていると、つぶやきは比較的、表出されやすい。そしてつぶやきという、ある種、自信のないことばだからこそ、思考のおもしろさがひそんでいることがある。また子どもの様子からは、インフォーマルなつぶやきとフォーマルな発言とを区別している可能性が示唆された。このインフォーマルなつぶやきを、教師がどこまでみることができると、その援助のあり方が変わることが考えられる。

(2) 学びの連続性の検討

幼児期から児童期にかけての数量理解の発達のモデルを構築することを目的とするために、子どもにとっての学びの連続性について発達観や教育観などと関連させながら検討した。

①年少児から小学3年生までの子どもに同一の課題を用いた実験をおこなった。この実験は、均等配分とわり算の知識をみることを目的としている。各年齢群24名ずつ実験には参加した。その結果、小学校入学後に正答率の大きな変化がみられ、また方略もそれまでの一つずつ配っていく方略ではなく、なんらかのまとまりを見積もり配っていく方略が増加した。小学3年生で学習するわり算の前でも、他の演算や数量の認識が変化したことが示唆された。

②小学2, 4, 6年生を対象に、割りきれない様々な対象物を「できるだけ同じように」分ける課題を実施した。どの学年も100名近くの子供が参加した。わり算を学習した4年生、6年生は演算を用いて答えを出そうとする参加者が多くみられたが、2年生では、生活場面に近い解決方略を選択する傾向がみられた。さらに詳細に分析をつづけ、どのように方略が変化していくのかを明らかにしたい。

③子どもの発達に即した教育について包括的に議論した。子どもの日常生活の具体的な文脈の中で獲得されるインフォーマルな数量の知識や、そのインフォーマルな知識が、就学後、どのように教科としての算数の単元を学習する際の基礎になりうるのか詳細に分析しているが、しかしまだ十分な知見は得られていないため、今後継続しておこなう。

(3) 大学生や保育者・教師が考える幼児期から児童期にかけての学びについても検討した。

① 保育者を志望している大学生が、幼児期の遊びをみて、何を学んでいるのか、ということが多面的にみられるようになるには、何が重要なのかということ議論した。また保育者や教師を対象とした研修会においても同様の問いかけをし、議論して得られた知見をまとめている。

② 保育者・教師の研修会、カンファレンス、附属幼稚園と附属小学校がおこなっている幼小の連絡会議等に出席し、そこでの議論をふまえながら、保育者や教師の発達観について分析をおこなってきた。特に、幼稚園での子どものとらえ方と、小学校での子どものとらえ方を、子どもの発達過程というところから考察し、発達心理学で議論になっていることなどを提供してきた。また附属小学校では算数科の授業研究にも参加させて頂き、算数という教科としてのとらえ方と、認知発達における数量概念のとらえ方の違いなどを検討した。また観察した事象や子どもの様子についても、随時、話し合いを重ねてきた。これらの議論や記録は継続してまとめている。

(4) 認知発達心理学の研究者で算数教育についても研究をしている、オックスフォード大学のDr. NunesとDr. Bryantと、2008年から継続して、議論を続けている。幼児期の「分ける」という行動と「わり算」の関連について、様々な角度から議論を重ねており、日本と英国で幼児・児童を対象に実験する計画を立案した。今後さらに、実験データ、観察データに基づき、幼児期から児童期の数に関する認知発達モデルについても検討していく。

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5件)

- ① 山名裕子 (2010). 遊びの中における幼児の数量表現—観察事例からの検討—秋田乳幼児保育研究会会報第2号, 12-17. (査読なし)
- ② 山名裕子・井上智義 (2010). 大学生における幼児期の記憶：幼児期の記憶をい

かす指導法に関する探索的研究として
秋田大学教育文化学部・教育実践研究紀
要, 32, 87-94. (査読なし)

- ③ Fujisawa, K., Inoue, T., Yamana, Y., & Hayashi, H. (2011). The effect of animation on learning action symbols by individuals with intellectual disabilities. *Augmentative and Alternative Communication*, 27, 53-60. (査読あり)
- ④ 山名裕子 (2011). 幼児が遊びを通して学んでいることー「遊び」の中の「学び」という観点からー 秋田大学教育文化学部研究紀要 (教育科学), 66, 55-31. (査読なし)
- ⑤ 山名裕子 (2011). 幼児期にふさわしい生活と発達理解 秋田大学教育文化学部附属幼稚園・平成22年度研究紀要, 63-67. (査読なし)

[学会発表] (計9件)

- ① 山名裕子 (2009. 8. 26) 子どもの学びを促す学習支援のための研究のあり方: 幼児期における数量理解の発達 日本発達心理学会第73回大会, 立命館大学
- ② 山名裕子 (2009. 9. 22) 会話における誤解の理解ーコミュニケーションを円滑にする方法を探るー 子どものことばと心 日本教育心理学会第51回大会, 静岡大学
- ③ 山名裕子 (2010. 3. 26) 認知発達におけるデジタルとアナログー空間・時間・数ー 分離量 (デジタル) と連続量 (アナログ) のとらえ方の違いー両者の特性をもつ「小豆」の配分行動からー 日本発達心理学会第21回大会, 神戸国際会議場
- ④ 山名裕子 (2010. 3. 27) わりきれないものの配分の仕方 (2)ー「同じ」と判断する理由の分析ー日本発達心理学会第21回大会, 神戸国際会議場
- ⑤ 山名裕子 (2010. 8. 28) 幼児期特有の学びと援助: 数の理解の発達を手がかりとして 日本教育心理学会第52回大会, 早稲田大学
- ⑥ Yamana, Y. (2010. 10. 29). How young children name ideograms?: Animated ideograms helped them comprehend the abstract meanings of verbs. PICTOGRAM SYMBOLS FOR INTERNATIONAL COMMUNICATION, The University of Regina, Canada.
- ⑦ Yamana, Y. (2011. 6. 3). Does singular/plural marking in English influence the comprehension of number words? 41st Annual Meeting of the Jean Piaget Society, Berkeley, USA.
- ⑧ Inoue, T., & Yamana, Y. (2011. 7. 5). The difference between the two types of memory: How university students recall their personal events from early childhood. Poster presented at the 12th European Congress of Psychology, Istanbul, Turkey.
- ⑨ 山名裕子 (2012. 3. 9) 数量概念としての均等配分課程からの考察 日本発達心理学会第23回大会, 名古屋国際会議場
[図書] (計7件)
- ① 井上智義・山名裕子・林創 (共編) 発達と教育: 心理学をいかした指導・援助の方法 樹村房 184 ページ (内 50 ページを単独執筆)
- ② 山名裕子 (2009). 第8章「子どもの数の理解」(単独執筆) 多鹿秀継・南憲治 (編) 児童心理学の最先端ー子どもの育ちを科学する あいり出版, 92-103.
- ③ 山名裕子 (2010). 第5章「考えること・わかることー幼児期・児童期の認知発達ー」(単独執筆) 川島一夫・渡辺弥生 (編) 図で理解する発達ー新しい発達心理学への招待ー 福村出版, 65-78.
- ④ 山名裕子 (2010). 第V章3「数概念の発達」(単独執筆) 森敏昭・青木多寿子・淵上克義 (編) よくわかる学校教育心理学 ミネルヴァ書房 110-111.
- ⑤ 山名裕子 (2010). 第10章「子どもの思考の研究方法」(単独執筆) 栗山和広 (編) 子どもはどう考えるかー認知心理学からみた子どもの思考ー おうふう 191-204.
- ⑥ 山名裕子 (2011). 第9章「子どもの遊びと学び」(単独執筆) 清水益治・無藤隆 (編) 保育の心理学II 北大路書房 77-83.
- ⑦ 山名裕子 (2012). 第3章「子どもの発達理解③ー認知の発達ー」(単独執筆) 中島常安 (編) 保育の心理学ー地域・社会のなかで育つ子どもたちー 同文書院, p. 35-56.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山名 裕子 (YAMANA YUKO)
秋田大学・教育文化学部・准教授
研究者番号: 10399131