

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K03021

研究課題名(和文) 幼児期の数量概念の発達：数量活動と手指の接点に着目して

研究課題名(英文) Connection between fingers and numerical activities.

研究代表者

浅川 淳司 (Asakawa, Atsushi)

愛媛大学・教育学部・准教授

研究者番号：00710906

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、保育場面で手指と数量に接点が見られるかどうかについて明らかにするために、保育場面の数量活動を調査した。その結果、3歳児クラスの遊び場面においては、手指と数量が機能的に結びつく場面は少なく、遊びの中で指を使って数をかぞえたり、数を表したりする行為は見られなかった。一方で、保育者が活動と活動の合間に子どもたちに対して行う手遊びには、指で数をかぞえたり、数を表したりする機会が多く含まれていた。また、保育者を対象とした質問紙調査の結果からは、手指を使って子どもたちに数量を示す機会が多いが、手指を使って子どもたちと数をかぞえることはあまり行っていないことも示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

数量を扱うための能力の発達は、就学前からすでに始まっており、その発達に手指が関係することがこれまでの研究から明らかになっている。保育の中でどのような形で数量と手指が結びついているかが明らかにできれば、保育の環境構成を考える際の示唆をえることができる。本研究の成果から数と手指の結びつきは子どもによる自発的な行為から始まるよりもまず保育者から提示される形で現れる可能性が示唆されており、保育者自身が数と手指の関係を意識しておくことが重要であろう。

研究成果の概要(英文)：In this study, numerosity activities in childcare settings were investigated in order to clarify whether a connection between fingers and numerosity can be found in childcare activities. The results showed that there were few situations in which there was a functional connection between the fingers and numerosity in the play activities of the three-year-old class, and that there was no counting or representing numbers with the fingers during play. On the other hand, the hand games that the nursery teachers played with the children between activities included many opportunities to count and represent numbers with their fingers. The questionnaire survey among nursery teachers also suggested that although they had many opportunities to use their fingers to indicate numerosity to the children, they did not often use their fingers to count with the children.

研究分野：乳幼児心理学

キーワード：数量活動 幼児期 保育

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

数量概念の発達には、就学前から始まり、幼児期に大きく変化する。Okamoto & Case(1996)に基づくと、乳児は、3つまでの数を弁別するオブジェクトファイルシステムと、1:2の比率以上の量を弁別するアナログマグニチュードシステムを持って生まれてくる。そして、幼児期には、それぞれの生得的なシステムを基盤に、数量概念が2つ形成される。ひとつは数をかぞえるカウンティングスキームであり、もうひとつは全体量の多少(大小)を正確に判断する全体量スキームである。これらの数量概念の獲得により、生得的な能力の制約を乗り越えられる。

近年、このような数量概念の発達に、手指が関係していることが実験的な研究結果に基づいて報告されている。例えば、自分の手指の形を正確に認識できている方が、正確に数量の大小を判断できたり、計算が正確であったりすることも示されている(Noël, 2005)。また、自分の手指を意図したとおりに動かせる手指が器用な子どもほど、計算の成績が良いことも示されている(Asakawa, Murakami, & Sugimura, 2019)。

これらの研究によって示された手指と数量概念の発達に関する解釈は大きく2つに分かれている。ひとつは脳の局在論的解釈である。数量をつかさどる脳領域が手指をつかさどる脳領域と近接あるいは重複していることによって、両者に関係が見られるという考え方である。もうひとつは、機能論的解釈であり、手指と数量は、その発達過程の中で関係が構築されていくという考え方である。局在論的解釈に関わる脳の研究では、手指と数処理が神経基盤を共有していることが明らかにされてきている(Rusconi, Walsh, & Butterworth, 2005)。一方、機能論的解釈に関する研究で、実際の幼児の生活場面に焦点を当て、手指と数量概念の発達の関係を検討した研究は見当たらない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、幼児の保育場面で、手指と数量に接点が見られるのか、どのように接するかについて明らかにすることである。保育場面の数量活動を調査し、手指と数量が結びつく過程を検討する。

3. 研究の方法

本研究では以下の2つの調査を実施した。

(1) 3歳児クラスを対象とした観察調査

年少児クラスの自由遊びと集団活動場面での数量活動について観察調査を行った。半年間計19回の観察を実施した。

(2) 保育者を対象とした質問紙調査

57名の保育者を対象に自身の過去1ヶ月の保育を振り返ってもらい、どのくらい数量的な要素を含む保育実践を行っていたかについて回答を求めた。

4. 研究成果

(1) 3歳児クラスを対象とした観察調査の成果

遊び場面や集団活動場面で見られた子どもたちの数量的活動について事例的に紹介する。

事例1 おうちごっこでの食事場面

男児Aと女児B・Cの3人で、おうちごっこをしている。朝食をみんなで食べるということでお皿と食材を持ってきて準備を始める。後から3名合流することを見越して、お皿は6枚準備されている。男児Aと女児B・Cは食材がお皿に均等に割り振られるように、食材を1つお皿に置いたら、次のお皿に食材を1つ置いて、配っていく。配り終えたところで、3人で食事をはじめる。

この事例では、ごっこ遊びの中でカウンティング活動が行われていることが読み取れる。カウンティングの原理の1つとして、数とモノとを1対1で対応させることへの理解がある。この場面では、数をかぞえているわけではないが、お皿1枚に対して、1つの食材を均等においていく姿が見られており、お皿-食材の関係が1対1対応となっている。1対1対応が必ずしも、数-モノの関係から始まるわけではなく、モノ-モノの関係から始まることを示唆している。

事例2 大型ソフトブロックのお片付け場面

遊びの時間が終わり、お片付けの時間になる。子どもたちは遊びの時間に使っていた大型のソフトブロックを片付けはじめる。ソフトブロックを片付ける場所の床には、縦と横にビニール線が貼ってあり、そのビニール線からはみ出さないように子どもたちはソフトブロックを片付ける。また、積み上げる高さについても、壁にビニール線が貼ってあり、その高さを超えないようにブロックを積み上げていく。ソフトブロックには立方体、三角柱、直方体(数種類)があり、何も考えずに積み上げていくだけでは、指定のビニール線を超えてしまうので、

子どもたちは、どうやったら、ビニール線をはみ出さずにブロックを片付けられるか、色々とブロックの組み合わせ方を変えながら片付けをすすめていく。途中どうしてもうまくいかなかったため、保育者をよび、手伝ってもらう。保育者のアドバイスをもとに、ブロックを組み換え、ビニール線に収まる形で片付けを終える。

この事例では、片付けの中で幾何の理解を深めていることが読み取れる。ただ片付けるだけでなく、ある範囲に収まる形で複数の形状のブロックを片付ける必要がある。これは複数の形状の高さや幅、奥行きを同時に考えて作業を進めていくことになるため、非常に高度な活動である。3歳児クラスの場合は、まだ保育者が手伝う必要があるが、観察を継続していると徐々に子どもたち同士で話し合いながらブロックの片付けを進められるようになっており、それに比例して保育者の援助の割合が減少していく様子も見られた。

事例3 どんぐり集め

園庭の一部に大量のどんぐりが落ちていた場所があり、保育者と子どもたち全員でどんぐりを拾いにいく。子どもたちは、事前に牛乳パックで作ったどんぐりをいれる容器を首から下げている。その牛乳パックの容器は、側面の一部が切り取られており、代わりに透明なフィルムが貼られていることで、中が見られるようになっていた。どんぐりが落ちていたところまで行った子どもたちは、拾いたいだけどんぐりを拾い集め、牛乳パックの容器の中に入れていく。容器はみるみるいっぱいになっていき、観察者にも、「いっぱい拾った」と見せてくれる子どももいた。

牛乳パックの容器の前面に透明のフィルムが貼られ、容器の中が見えることによって、どんぐりを入れ続けるとかさが増していく様子を観察でき、量の変化を子どもたちが捉えられる仕掛けとなっている。どんぐり自体は拾ったときは個数であったが、この容器に入れることで、個数が量に変換されることになる。子どもたちはどんぐり拾いという遊びの中で自然と個数と量の関係を学んでいると考えられる。

事例4 数量を含む手遊び

片付けが終わり、別の活動に移る前に、保育者が子どもたちの注意を引き付けるために、手遊びを行っている。指で数字を作りながら、いろいろな職業を表現していく。最初は1本指で注射を打つお医者さん、次は2本指で前髪を切る美容師さん、3本指でペンキを塗るペンキ屋さん、4本指で敬礼するおまわりさん、最後に5本指を広げて張り手をするお相撲さんのマネをする。

指で何かを表す際に、数詞が伴っている。例えば、「1本の指で～」と口頭でいいながら、子どもたちに一本の指を立てた状態を示してから、注射のふりに移行する。子どもたちには必ず数詞と指の形がセットになった状態で提示されていることで、数量と指の形を学ぶ機会になっていると考えられる。

(2) 保育者を対象とした質問紙調査の成果

0～2歳児クラスでは質問項目として設定した数量的な活動を行っているという回答した保育者が少なかったことから3歳児クラス以上の結果について報告する。得られた回答のうち、3歳児クラス、4歳クラス、5歳児クラスを担当している保育者の回答をTable 1に示した。週1回以上行っていると50%を超える保育者が回答した数量活動は、【1. 子どもたちと数字を読む】、【2. 子どもたちと欠席者の数を確認する】、【3. 子どもたちと日付を確認する】、【7. 子どもたちとブロックや積み木で遊ぶ】、【9. 子どもたちと数詞を読む】、【10. 子どもたちと11以上の数をかぞえる】、【11. 子どもたちと鬼ごっこやかくれんぼをする】、【13. 手洗い場やトイレで順番に並ばせる】、【15. 子どもたちと5まで数をかぞえる】、【19. 子どもたちと10までの数をかぞえる】、【20. 子どもたちと折り紙で遊ぶ】、【26. 活動の開始時間や終了時間を時計を用いて説明する】、【28. 子どもたちとダンスやリズム体操をする】、【29. 子どもたちと製作活動をする】、【34. サイコロを使った遊びを行う】、【36. 子どもたちとパズルを解く】、【37. 手指を使用して子どもたちに数量を示す】の17項目であった。

数字や数詞を読んだり、数をかぞえるといったフォーマルな活動から、その日の欠席者の数を確認したり、手洗い場で順番に並んだりといった生活に根ざした活動および折り紙やサイコロ、パズルを使った遊びの中で展開される活動まで、多様な機会の中で数量的な活動に子どもたちが参加していることが示唆された。

また、保育者が手指を使用して子どもたちに数量を示す機会を保育の中で設けていることも示された。一方で、手指を使って子どもと数をかぞえる機会は少ないことが報告されている。このことから保育者の数量を伴った手指の使用は、子どもに時間や数を説明したりする際に見られると思われる。

Table 1 3歳児クラス以上の数量活動の頻度

	N	行って いない	数量的活動の頻度の頻度				毎日 行った
			月1,2回	週1,2回	週3,4回	週5,6回	
1.子どもたちと数字を読む	36	5.56	16.67	25.00	19.44	8.33	25.00
2.子どもたちと欠席者の数を確認する	37	10.81	5.41	8.11	8.11	2.70	64.86
3.子どもたちと日付を確認する	37	5.41	2.70	13.51	13.51	5.41	59.46
4.子どもたちと泥団子づくりをする	37	56.76	29.73	13.51	0.00	0.00	0.00
5.子どもたちと数字を書く	37	67.57	16.22	5.41	8.11	2.70	0.00
6.子どもたちとケーキ作りごっこをする	37	48.65	29.73	13.51	8.11	0.00	0.00
7.子どもたちとブロックや積み木で遊ぶ	37	5.41	16.22	10.81	29.73	5.41	32.43
8.子どもたちと数量が含まれた歌をうたう	37	35.14	16.22	10.81	18.92	8.11	10.81
9.子どもたちと数詞を読む	37	16.22	16.22	24.32	24.32	5.41	13.51
10.子どもたちと11以上の数をかぞえる	36	19.44	13.89	27.78	19.44	5.56	13.89
11.子どもたちと鬼ごっこやかくれんぼをする	37	0.00	13.51	27.03	32.43	5.41	21.62
12.子どもたちと色水遊びをする	37	75.68	18.92	2.70	0.00	2.70	0.00
13.手洗い場やトイレで、順番に並ばせる	37	5.41	2.70	8.11	0.00	8.11	75.68
14.子どもたちと数詞を書く	37	83.78	8.11	2.70	5.41	0.00	0.00
15.子どもたちと5まで数をかぞえる	37	8.11	16.22	13.51	27.03	13.51	21.62
16.子どもたちと足し算をする	36	86.11	8.33	2.78	2.78	0.00	0.00
17.子どもたちと算数ドリルを解く	37	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18.数量が含まれた手遊びを行う	37	29.73	29.73	18.92	16.22	5.41	0.00
19.子どもたちと10までの数をかぞえる	37	8.11	16.22	18.92	27.03	10.81	18.92
20.子どもたちと折り紙で遊ぶ	37	0.00	16.22	16.22	37.84	13.51	16.22
21.子どもたちと自然物を採取しに行く	37	37.84	32.43	18.92	8.11	0.00	2.70
22.トランプを使った遊びをする	37	54.05	13.51	13.51	13.51	2.70	2.70
23.子どもたちと引き算をする	37	89.19	2.70	0.00	2.70	0.00	5.41
24.子どもたちと数を逆に数える	37	43.24	21.62	21.62	13.51	0.00	0.00
25.子どもたちに数量が含まれた絵本を読む	37	29.73	35.14	29.73	5.41	0.00	0.00
26.活動の開始時間や終了時間を時計を用いて説明する	37	8.11	5.41	2.70	13.51	2.70	67.57
27.子どもたちと採取した自然物を分類する	37	70.27	18.92	2.70	8.11	0.00	0.00
28.子どもたちとダンスやリズム体操をする	37	13.51	13.51	43.24	13.51	8.11	8.11
29.子どもたちと製作活動をする	37	0.00	16.22	40.54	27.03	10.81	5.41
30.定規や他の物を使って、子どもたちと長さを測る	37	89.19	5.41	5.41	0.00	0.00	0.00
31.意見が別れたときに多数決を行う	37	54.05	32.43	8.11	5.41	0.00	0.00
32.計量カップやスプーンを使って子どもたちと量を測る	37	86.49	8.11	5.41	0.00	0.00	0.00
33.手指を使用して子どもたちと数をかぞえる	37	32.43	35.14	18.92	5.41	0.00	8.11
34.サイコロを使った遊びを行う	37	27.03	21.62	18.92	18.92	2.70	10.81
35.お金のやり取りが生じる買い物ごっこを行う	37	64.86	24.32	8.11	2.70	0.00	0.00
36.子どもたちとパズルを解く	37	24.32	18.92	32.43	8.11	5.41	10.81
37.手指を使用して子どもたちに数量を示す	37	13.51	18.92	27.03	21.62	5.41	13.51

注. Nは回答者数。

(3) まとめ

2つの研究の成果を踏まえ、保育場面での手指と数量の関係について考察する。機能論的解釈の立場にたてば、発達過程の中で手指と数量の関係が構築されていくと考えられるが、3歳児クラスの遊び場面においては、手指と数量が機能的に結びつく場面は少なかった。遊びの中で、モノを指差しながら数をかぞえることはあっても、指自体で数をかぞえたり、数を表したりする行

為は見られていない。一方で、保育者が活動と活動の合間に子どもたちに対して行う手遊びには、指で数をかぞえたり、数を表したりする機会が多く含まれていた。ただ、保育者を対象とした質問紙調査の結果をしてみると、数量が含まれた手遊びを頻繁に行っているわけではないようである。手遊びをする際に数量が含まれているものを選択するかどうかについては保育者によって個人差があると考えられる。また、質問紙調査の結果からは、手指を使って子どもたちに数量を示す機会は多いが、手指を使って子どもたちと数をかぞえることはあまり行っていないことも示された。手指を使って子どもたちに数量を示す行為は、欠席者を確認したり、時計の時間を確認したりした時に、その数量を子どもたちと共有する時に行われていると思われる。保育の中での数と手指の結びつきは、子どもによる自発的な行為から始まるよりもまず保育者からの文化的伝達の形で始まっている可能性がある。

<引用文献>

- Asakawa, A., Murakami, T., & Sugimura, S. (2019). Effect of fine motor skills training on arithmetical ability in children. *The European Journal of Developmental Psychology*, 16(3), 290-301.
- Noël, P. -M. (2005). Finger gnosis: A predictor of numerical abilities in children? *Child Neuropsychology*, 11, 413-430.
- Okamoto, Y., & Case, R. (1996). Exploring the microstructure of children's central conceptual structures in the domain of number. In R. Case & Y. Okamoto (Eds.), *The role of central conceptual structures in the development of children's thought*. Monographs of the Society for Research in Child Development, 61(1-2, Serial No. 246), 27-58.
- Rusconi, E., Walsh, V., & Butterworth, B. (2005). Dexterity with numbers: rTMS over left angular gyrus disrupts finger gnosis and number processing. *Neuropsychologia*, 43(11), 1609-1624.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Atsushi Asakawa, Shinichiro Sugimura	4. 巻 231
2. 論文標題 Mediating process between fine motor skills, finger gnosis, and calculation abilities in preschool children	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Psychologica	6. 最初と最後の頁 103771
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.actpsy.2022.103771	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 浅川淳司
2. 発表標題 SFONとは？
3. 学会等名 日本保育学会第75回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅川淳司
2. 発表標題 幼児期における数量概念との出会いとその支援
3. 学会等名 日本LD学会第31回大会京都
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Atsushi Asakawa
2. 発表標題 Relationship between finger gnosis and number line strategy at children.
3. 学会等名 European Conference on Developmental Psychology 2023
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 古見 文一、西尾 祐美子	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 200
3. 書名 はじめての発達心理学	

1. 著者名 杉村 伸一郎(監修) 三宅 英典 (編)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 240
3. 書名 あなたの経験とつながる教育心理学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------