

領域「環境」における数量・図形の関心，感覚を育てる研究（3）

－数量図形に関する発達特性から教材を開発する－

久米央也*

滋賀短期大学 幼児教育保育学科

Study of Childcare that Fosters a Sense of Quantity and Shape in the Domain "Environment"(3)

- Develop Teaching Materials from Developmental Characteristics of Mathematics-

Hideya KUME

Department of Early Childhood Care and Education, Shiga Junior College,

抄録：これまでの研究では，領域「環境」のねらいにある「数量・図形の関心，感覚」を育成する方法を研究し，数量・図形への関心・感覚が高まるような保育者の環境構成と援助のあり方に焦点を当てて研究を深めてきた。本稿では，平面図形に焦点を当て，4歳児・5歳児の平面図形に関する発達特性を明らかにするため，公立幼稚園での検証を行った。また，数量・図形に関する発達特性から，数量・図形の関心・感覚が育成されるような環境設定としての教材を開発した。その結果，年齢に応じた教材を開発し環境を構成することで，より一層数量・図形への関心・感覚が高まるが見えてきた。

キーワード：領域「環境」，数量・図形の関心・感覚，発達特性，教材開発

1. はじめに

幼稚園教育要領¹⁾，保育所保育指針²⁾，幼保連携こども園教育・保育要領³⁾が改訂（改定）され2年が経ち，各保育園・認定こども園・幼稚園現場では，少しずつ改訂（改定）の意図をくみ取り実践研究が進んでいる。その中で，改訂（改定）された内容に新しく取り入れられたのが「幼児期の終わりまでに育てたい10の姿」である。その中にある「数量・図形，文字等への関心や感覚」には次のように書かれている。

遊びや生活の中で数量などに親しむ体験を重ねたり，標識や文字の役割に気付いたりして，必要感からこれらを活用することを通して，数量・図形，文字等への関心・感覚が一層高まるようになる。

* E-mail: h-kume@sumire.ac.jp

今までの研究では、特に数量・図形の関心・感覚の育成について研究を進めてきた。具体的には、「数量・図形の感覚・関心を育成する活動（あそび）の分類について」「数量・図形の感覚・関心を育成するための保育者の環境構成のあり方・声かけや援助のありかたについて」である。

本稿では、4歳から5歳までの園児・児童の数量・図形に対する発達特性を調査により明らかにしていく。そして、発達特性に応じた数量・図形の関心・感覚を育成する教材について考察していきたい。

2. これまでの研究

2.1 数量・図形の関心・感覚を育てる「幼児期の算数的活動」

筆者はこれまでの研究において、小学校で学ぶ算数科の学習にスムーズに接続できるためどのような経験を積み、どのような環境構成や保育者の援助が必要かについて研究を重ねてきた。

まず、幼児期に経験させたい活動として筆者はこれを「幼児期の算数的活動」とし、幼児の日常生活や遊びの中に存在する算数的な活動を分類し幼児期に経験すべき活動を22項目に抽出した。⁴⁾

（表1）

表1【幼児期の算数的活動】

① 比較1【直接くらべる】	⑬ 数の抽象化3【集合数を数字で表す】
② 比較2【間接にくらべる】	⑭ 数の分解【数をいくつといくつに分ける】
③ 測定1【任意単位で数値化する】	⑮ 数の合成【数を合わせる】
④ 測定2【時計を読む】	⑯ 加法【数を加える】
⑤ 分類【分ける】（観点を決めてわかる）	⑰ 減法【数を減らす】
⑥ 数唱【数を唱える】	⑱ 分割【数・量を半分に分ける】
⑦ 計数1【集合数をひとつずつ数える】	⑲ 平面図形（丸・三角・四角）【特徴を知る】
⑧ 計数2【集合数をまとめて数える】	⑳ 立体図形（直方体・立方体・円柱・球）
⑨ 順序数【何番目と表す】	【特徴を知る】
⑩ 対応【1対1対応する】	㉑ 一般化【きまりをみつける】
⑪ 数の抽象化1【集合数を指で表す】	㉒ 類推【予想する】
⑫ 数の抽象化2【集合数をドットで表す】	

2.2 数量・図形の関心・感覚を育てる保育者の援助のあり方について

また、筆者は公立幼稚園の保育現場において、園児が体験する算数的活動場面で保育者がどのような援助をすれば、園児は自分の経験している算数的活動を自覚し小学校での学びにつなげていけるのかについて事例を集め分析し考察した。⁵⁾（表2）

表2 算数的活動を引き出す保育者のかかわりの分類

かかわりの分類		かかわりの具体例
言葉がけ	気づきを促す保育者の言葉がけ	「どうしたらかぞえやすいかな？」 「大きさを分けておくと便利だね」 「4本だから半分より多いね」 「真ん中だったらみんな同じくらいの距離だね」
	自覚が生まれる言葉がけ	「同じ色を集めたのだね」 「合わせて切ると同じ長さになるね」 「よく知っているね。そうすると早く作れるね」 「大きいものが下だと重ねやすいね」 「2つと2つ、ちょうど半分に分けて片付けたんだね」
活動	保育者が一緒に活動する	一緒に数を数える。 「三角を2つ合わせると四角になるよ」と実際にやって見せながらかかわる。
	気づきを促す保育者の行動	「よく見てね。先生がやってみるよ」 外と内とそれぞれを何歩で歩けるのか、実際にやって見せる。 隣のクラスのかごと自クラスのかごとを見比べるようなそぶりをする。
環境再構成	算数的活動が深まる環境の再構成	様々な形の木辺を置いておく 繰り返し遊ぶ機会を作る。 「じゃあ次は15個くらい入ったら数えようか」
	算数的活動が広がる環境の再構成	大きさ比べに発展するように、大小のバケツを置いておく

保育者が、園児の活動の中で偶発的に生まれる「算数的活動」をいかに「学び」に結びつけていくか、そのための援助や環境再構成の大切さが明確になった。

保育者が日頃の保育の中で幼児期の算数的活動を頭の片隅において保育をし、さらに算数的活動が生まれた場面でタイムリーに声かけや環境構成を行うことで、園児の数量・図形への関心・感覚は育ち小学校への学びへと接続されていく。

しかしながら、園児の日常生活のなかで生まれる算数的活動は偶発的に発生する場合は多いことは

否めない。

そこで、筆者は園児の遊びに着目し、算数的活動が必然的に生まれる遊び・教材について研究を深めることにした。子どもが主体的に遊びに関わり、遊びを通して自然な形で算数的活動を体験していく教材を開発することにした。

そのために、先行研究や数量・図形に関する幼児の発達特性について考察した。

3. 数量・図形に関する幼児の発達特性

3.1 先行研究から

ピアジェ理論からみた幼児の発達では、滝沢⁶⁾は「幼児期に大切なのは、数概念を形成する基盤となるべき論理的思考の素地を作っておくことである。それは、事物を自発的に操作する活動を通してのみ可能である」と述べている。幼児期の算数的活動は遊びを通して行うことが重要であることがわかる。

ブルナー⁷⁾は、ピアジェ学派による子どもの認知発達（前操作的段階・具体的操作の段階・形式的捜査の段階）をもとにして、学習者の知的発達の過程を「行動的把握」「映像的把握」「記号的把握」の3つの段階からなるとしている。(p68)行動的把握は5才頃まで、映像的把握は6～7歳、記号的把握は10才以後であるとしている。(pp69-70)幼児期は、行動的把握の時期であり、決して算数の概念を教え込んではいけない。五感を通して遊びの中で学ぶことの重要性がわかる。

また、幼児の数能力の発達基準において、松原⁸⁾は「3歳は2個の計数ができ、5までの数唱が可能。4歳は3つの事物を計数でき10までの数唱が可能。5歳では、計数は13まで可能で三分の一のものは30まで数えられる。また6歳では、計数は20まででき、数唱は100まで可能である」と述べている。

これらのことから、幼児期に算数的活動を意図的に導入する際には、幼児の「遊び」を通して行うこと、幼児の発達段階にあった活動を考えることが重要となってくる。

3.2 平面図形における4歳～5歳の発達特性

筆者は幼児期の日常生活における算数的活動の分析と、手遊び歌に内在する算数的活動の分析をもとに、算数的活動の頻度を調べた。⁹⁾ その中で頻度が少ない幼児期の算数的活動を調査し次の5項目に絞った。(表3)

表3 頻度が少ない幼児期の算数的活動

- | |
|------------------------|
| 1 測定1【任意単位で数値化する】 |
| 2 順序数【何番目と表す】 |
| 3 数の抽象化2【集合数をドットで表す】 |
| 4 数の抽象化3【集合数を数字で表す】 |
| 5 平面図形(丸・三角・四角)【特徴を知る】 |

幼児期の算数的活動の日常生活における上述した5項目「幼児期の算数的活動」の中で、特に5の「平面図形」を取り上げ、幼児期における平面図形をつかった構造遊びが生まれる教材を開発教材開発に取り組んだ。

前回の研究ではM市立M幼稚園5歳児クラス25名において、直角二等辺三角形を教材にして園児の様子を観察・分析した。園児の遊びを観察し分析した結果、遊びが4つのパターンに属することができた。⁹⁾

本稿では同じ教材を使用し4歳児においてどのような遊び方をするかについて観察し考察を行った。

(1) 教材について

- ・直角に等辺三角形を500枚程度（一辺2cm×2cm× $2\sqrt{2}$ cm）（磁石）
- ・磁石がくっつく磁石版10枚

(2) 活動場所について

- ・4歳児クラスの保育室の一角に置いておく
- ・自由に遊んでいる様子を観察する

(3) 教材で遊ぶ園児の観察・分析

直角二等辺三角形の教材を保育室の片隅にある机の上に広げておく。すぐに形や磁石に興味を持ち始め、10名の園児が遊び始めた。

磁石版に三角形を突っつけて遊んでいるうちに次のような形を作り始めた。（図1）

このように、三角形を使い、何かに見立てる遊びをする園児が多く見られた。

しばらくすると、見立て遊びではなく、図形を並べることを楽しむ姿も見られた。（図2）

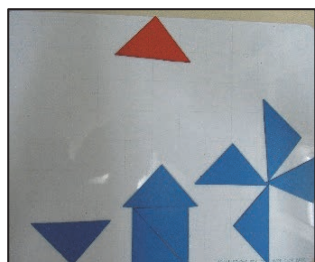


図 1-1 （家と風車）

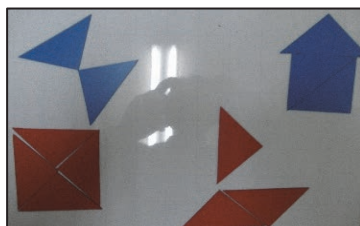


図 1-2 （船とチョウチョウと家）

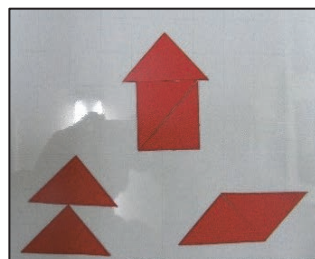


図 1-3 （家とかたち）

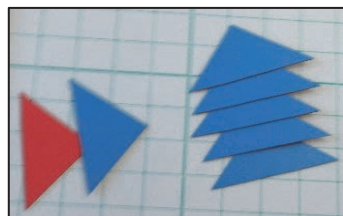


図 2-1

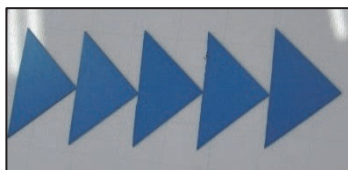


図 2-2

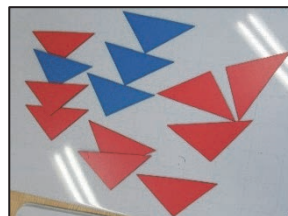


図 2-3

さらに、図3のように図形そのものの面白さにひかれ幾何学的模様の美しさを表現する子も出てきた。

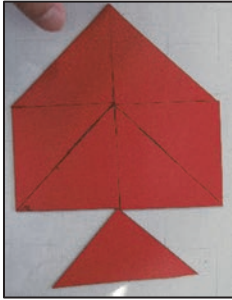


図 3-1

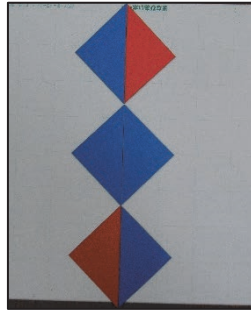


図 3-2

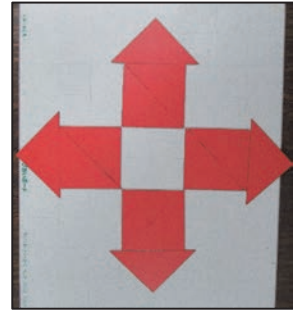


図 3-3

同じような活動を昨年の研究で5歳児を対象に行ったが、その時の分析では5歳児の活動は次の4つのパターンに属することがわかった。¹⁰⁾ (図4)

1 見立てて遊ぶ 2 敷き詰めを楽しむ 3 両方楽しむ 4 並べることを楽しむ

しかし、4歳児においては、敷き詰める活動は見られず、図形を合わせて違う図形を作ることを楽しむ姿が見られた。つまり

1 見立てて遊ぶ 2 並べて遊ぶ 新しい図形を作る

の3つに属することがわかった。また、5歳児との違いは使用する三角ピースの数にも表れた。5歳児ではできるだけ多くの三角ピースを使いダイナミックな構造遊びが見られるが、4歳児においては、使う枚数も少ない。

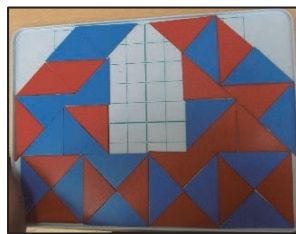
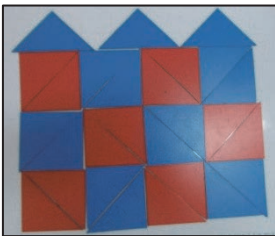


図4 (5歳児の作品)

これらのことから、5歳児なるとよりダイナミックな遊びを生み出し繰り返しつないだり敷き詰めたりする構造的な遊びが芽生える時期であることがわかる。

5歳児ごろからこのような構造遊びをふんだんに取り入れ敷き詰めたりつないだりする遊びに浸ることにより数学的な思考力の基礎や図形に対する感性が豊かになると考える。

4. 数量・図形の関心・感覚を育てる教材の開発

筆者はその他に数量・図形の感覚・感性を育てる算数的活動が内在する教材を学生とともに開発をした。

(1) 数の概念を遊びの中で身に付けるカードゲーム（5歳児対象）（図5-1）

数の概念を遊びの中で自然と身に付けるカードゲームを開発した。具体物（例えばリンゴ3つの絵）とドット図と数字が頭の中で行き交うようになれば数の概念が理解できたといえる。リンゴ3つもみかん3つも花3本もどれも3のドット図で捨象して表すことができ、それを記号であらわすと「3」となることを遊びを通して身に付ける教材である。カードは図5-1を1セットとして4セット作る。

遊び方

1 絵合わせゲーム（3歳～5歳児対象）（図5-2）

カードを裏向けにして2枚めくり数が合えばカードがもらえる。

（絵でもドットでも数字でも同じ数ならもらえる）

2 どっちが多いゲーム

カードを同じ枚数ずつ配り、順番にカードを表向けに出していく。大きい数が出たらみんなのカードをもらう。多くとった方が勝ち。

3 ババ抜き

3種類のカードから2種類を選び、ババ抜きをする。その他の種類のカードを1枚入れてそれをジョーカーにする。

(2) 数量・図形の感覚・関心を高める絵本

①分類力の基礎を育む（捨象する力）（3歳～4歳児対象）（図6）

共通する要素を見だし、同じと見なす力は算数の土台となる大切な力（分類力）である。共通する要素以外は捨象して事象を見る。この捨象する力が抽象化して考える数学的思考力につながっていく。就学前においてこのような分類する算数的活動は多く存在するが、絵本として楽しみながら分類力を育んでいく教材を考えた。形に着目したり、機能性に着目したり、数に着目したりと様々な共通した要素を見いだす経験ができる。

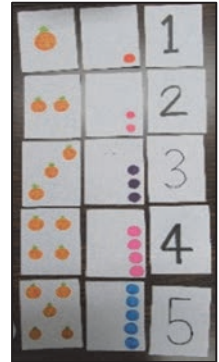


図 5-1



図 5-2



図 6

②数概念理解の基礎を育む絵本（4歳～5歳児対象）（図7）

数がわかるとは、3つのリンゴも、3つの花も、3びきの猫もすべて3つのドッドカードで表すことができ、このドッドを記号で表すと「3」である、ということが理解できることである。数唱が100までいえたからといって数がわかったとは必ずしもいえない。

そこで、絵本を使って数概念の理解に導く教材を作成した。個数とドッド、数字を関連づけて考えることを、絵本を楽しみながら経験してくれると期待する。

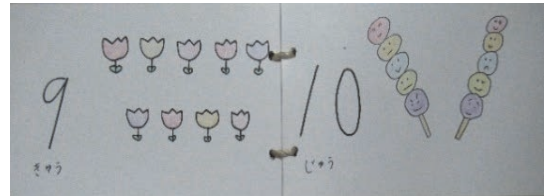


図7

③長さを任意単位で比べる感覚を育む絵本（5歳児対象）（図8）

長さ等の量を比べるには「直接比較」「間接比較」がある。これらは日常生活で数多く経験する。しかし、任意単位を使って数値化して量を比べる体験はあまりない。例えば、水の量を比べるにはコップ何杯かで比べることができる。任意単位で比べる経験は小学校での普遍単位での数値化につながり、共通した単位の学びに発展していく。小学校でも任意単位による数値化は学習するが、就学前に遊びを通して経験させたいという願いのもと教材を作成した。

この図は、電車の長さを比べるのに車両いくつ分で比べられるようになっている。



図8

(3)数の合成・分解の基礎を育てるロボット（4歳～5歳児対象）（図9）

小学1年生の1学期単元に「数の合成・分解」がある。今まで数を静的に見ていたが、ここでは数を「5は2と3に分かれる」であるとか「10は3と7に分かれる」というように動的に観察するのである。しかし、この学習でつまづく児童は多い。数を分解する場面に今まで経験していないことが原因のひとつであると考えられる。つまり、数を数えたり読んだり表したりする活動は就学前において多く経験しているが、数を分けて考えるという経験はあまりしていないのではないだろうか。そこで、園児が遊びながら数の分解を経験する教材を考えた。これは小学1年生の授業においても教材として使用できるが5歳児ク



図9

ラスで使えないかと考えた。

ボールを口から入れたら、右か左のどちらかからボールが出てくる仕組みである。「5つ入れたらいくつといくつに分かれるか、クイズをしたり、遊んだりして自然に数の分解を経験していくのである。

(4)数の増減を遊びを通して体験する教材（へんしんボックス）

数が一つずつ、または二つずつ増えてたり減ったりすることを意識して遊ぶ教材を考えた。(図 10)

入口にリング2つ描いたカードを入れると、出口からリングが3つに増えたカードが出てくる。同じようにリングが4つ描かれたカード入れると出口からリングが5つになって出てくる仕組みである。繰り返し遊んでいると、出口に出てくるリングのカードを見なくてもいくつリング描かれているのか予想できるようになる。関数的な見方の基礎が遊びによって育まれるのである。

一つ増えるだけでなく、2つ増えて、1つ減ったり、2つ減ったりする組み合わせも作っておく。

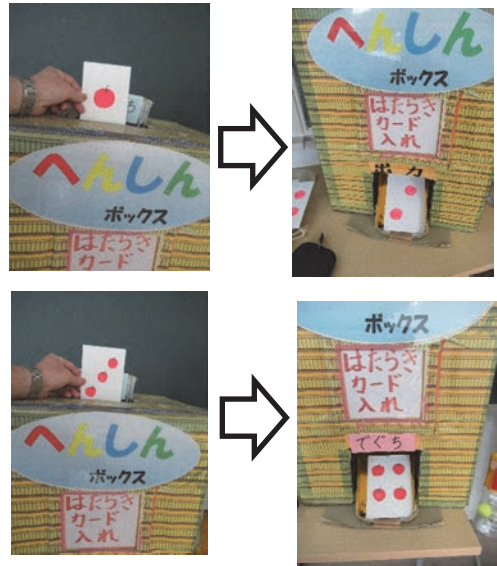


図 10

5. おわりに

幼稚園教育要領の改訂、並びに小学校学習指導要領の改訂には幼小連携の重要性が強調されている。就学前教育と小学校教育が滑らかに接続し、実効性のあるものに行くためには就学前に保育者が変わらなければならないこと、小学校教員が変わらなければならないことがある。今回の研究では、特に算数科の土台となる「数量・図形への関心を高め感覚を磨く」ための、就学前教育のあり方について考察を重ねてきた。

そして、就学前における「数量・図形の関心・感覚」を育てる保育者の援助や環境構成のあり方について考察し、また、発達特性に応じた教材や遊びを開発することができた。

今後は、さらに教材を開発するとともに、教材を保育現場で活用し検証し、さらに教材を使った保育プログラムを作成していきたい。また、小学校における就学前教育からの接続を踏まえた新しい算数教育についても研究を深めていきたい。

謝辞

本研究遂行においては、守山市の幼稚園の先生方、園児ならびに保護者の皆様の協力をいただいている。これらのことを付記し、深く御礼を申し上げる。

※この研究は滋賀短期大学研究倫理審査委員会の審査を受け承認済です。

文献

- 1) 幼稚園教育要領解説（2018）文部科学省 pp64-65, pp68-69
- 2) 保育所保育指針解説（2018）厚生労働省 pp74-75, pp78-79
- 3) 幼保連携型認定こども園教育・保育要領（2018）内閣府，文部科学省，厚生労働省 pp59-60, pp63-64
- 4) 久米央也（2017）「幼児期における算数的活動を引き出す手遊び歌の研究」近畿数学教育学会誌 pp16-19
- 5) 久米央也（2020）「領域「環境」における数量・図形の関心，感覚を育てる研究（2）—保育者の環境構成・言葉がけに着目して—滋賀短期大学研究紀要 p40
- 6) 久米央也（2019）「領域「環境」における数量・図形の関心・感覚を育てる保育の研究—保育者の環境構成と教材開発について—」 pp33-34
- 7) 滝沢武久（2007）「ピアジェ理論から見た幼児の発達」幼年教育出版 p130
- 8) 広岡亮蔵（1972）『ブルナー研究』明治図書 pp62-78
- 9) 松原達哉（1984）「幼児と数」フレーベル館 pp123-124
- 10) 久米央也（2019）「領域「環境」における数量・図形の関心・感覚を育てる研究—保育者の環境構成・と教材開発について—」 p36