

# 連続量の均等配分における幼児の配分方略

牧 亮太 (広島大学大学院教育学研究科)

## 目 的

子どもの概念はどのように発達していくのであろうか。概念の発達のメカニズムについては、2つの代表的な理論がある。1つは、子どもと環境との相互作用による認知的な枠組みの変化として捉えるピアジェ理論である。そして、もう1つは、子どもが環境と関わる際の道具や言語などの媒体の役割を重視し、子ども・媒体・環境の3者関係の変化として発達のメカニズムを捉えるヴィゴツキー理論である。ヴィゴツキー理論では、子どもが自力では達成できないことを、他者の援助や道具の利用などにより行うことができるようになること、そして次第にその援助や道具の利用を内化させることにより自主的活動で達成できるようになることが重視されている。

また、近年、算数教育において、認知は身体性に基づいているという観点から理論的な枠組みの提示やモデルの構築が行われ (Lakoff & Nunes, 2000)、身体性の役割に関する実証的な研究が行われている。例えば、杉村・山名 (2005) は、幼児に足し算を求めた場合、身体の動きを伴う課題の正答率が高いことを明らかにし、数の理解における指の利用の重要性を指摘している。

以上より、子どもの概念発達、特に算数領域の概念発達において、指や道具などを利用した行動 (以下、外的操作) は重要な役割を果たしているといえる。しかし、算数の概念発達における外的操作の役割を検討したこれまでの研究は、「数」に焦点が向けられており、「量」に注目した研究はほとんど見られない。算数の中でも、子どもにとって最も習得が困難であるとされる分数や小数の単元の導入には、長さや容量といった「量」が用いられることを考えると、数概念だけでなく、量概念の発達における外的操作の役割の検討も重要であると思われる。そこで本研究では、連続量の均等配分課題を用い、その際に見られる外的操作を分析することで、量概念の発達における外的操作の役割を検討することを目的とした。まず、予備調査でどのような操作が見られるのかを明らかにし、本調査でその役割について分析を行った。

## 予備調査

【目的】 連続量の均等配分において、幼児がどのような操作を行うのかを明らかにすることを目的とした。

【方法】 参加者：広島県の2保育所に通う3歳児18名 (40-51ヵ月)、4歳児23名 (51-62ヵ月)、5歳児20名 (65-73ヵ月) が参加した。課題：コップに入った水を均等に配分する課題を設けた。材料：絵の具で青色にうすめた水とコップ (直径 5.5cm、高さ 8.0cm) を用いた。コップは無色透明で目盛などの手がかりはなかった。手続き：個別面接で課題を実施した。幼児の前に水の入ったコップ (配分元) を1個と空のコップ (配分先) を2個置き、受け手となる2体の紙人形を提示し、「と、2人がけんかしないようにジュースを分けてね。」と教示を行った。

【結果と考察】 水を配分する際に、水の量を確認するために、水面の高さを比較するという操作が確認された。

## 本調査

【目的】 予備調査より、連続量の均等配分において、「比較」という操作が用いられることが示された。そこで本調査では、連続量の均等配分における「比較」の役割について検討を行うことを目的とした。

なお、一般に「比較」といっても、コップを並列して水面の高さを直接比べる場合もあれば、コップが離れた状態で水面の高さを見比べる場合もあると考えられる。ここでは、実際に道具の操作を行うかどうかという点から、前者を「外的比較」、後者を「内的比較」とする。

予備調査では、提示された配分先のコップ間の距離が近く、外的比較を行う必要がなかったため、参加者が外的比較を自発的に用いるかどうかの検討は行われなかった。そこで本調査では、幼児が外的比較を自発的に行うかどうかを検討できるよう、参加者がコップを自由に移動させることのできる「自由配分条件」、外的比較を行う必要のない「近接条件」、外的比較ができないようにコップ間の距離をあげ、その間にスクリーンを立てた「分離条件」の3つの配分条件を設けた (図1)。

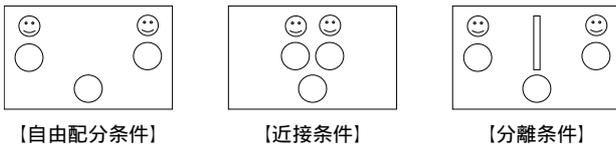


図1. 配分条件

【方法】 参加者：広島県の保育所に通う3歳児22名(39-50ヵ月)、4歳児26名(51-62ヵ月)、5歳児27名(62-74ヵ月)が参加した。課題：配分元と配分先で同一種類のコップを用いる同タイプ課題とコップの種類が異なる異タイプ課題を設けた。材料：2種類のコップ(直径5.5cm×高さ8.0cm；直径6.5cm×高さ4.5cm)を用いた。どちらの種類のコップも無色透明で目盛などの手がかりはなかった。また、ジュースの受け手として2体の人形を用いた。手続き：予備調査と同様に行った。そして、自由配分条件では、「(配分先を指しながら)このコップはくん(ちゃん)の好きなように動かしてもいいからね。」、近接条件、分離条件では、「(配分先を指しながら)このコップは動かさないように気をつけてね。」と教示を加えた。また、全ての水を配分し終わると、調査者が定規を用いて水面の高さを測定した。課題順序：配分条件によって、「自由 近接 分離」、「自由 分離 近接」の2つのパターンを、各条件内で課題タイプによって、「同タイプ 異タイプ」とその逆の2つのパターンを設け、2×2の合計4パターンで課題を実施した。

【結果と考察】 まず、均等配分に及ぼす年齢、配分条件の影響を検討するために配分結果の水面の高さの差が、5mm以内(同タイプ課題)、3mm以内(異タイプ課題)の場合を正答とし、正答した課題を1点として得点化し、平均得点を算出した(表1)。そして、年齢(3:3歳児、4歳児、5歳児)×配分条件(3:自由、近接、分離)の2要因の分散分析を行った。その結果、年齢の主効果が有意であった( $F(2, 72) = 8.91, p < .001$ )ので、TukeyのHSD法を用いて多重比較を行ったところ、3、4歳児に比べ5歳児の平均得点が有意に高かった( $p < .05$ )。

表1. 各条件における平均得点(SD)

	自由配分	近接	分離	全課題
3歳児	0.77 (0.67)	0.59 (0.58)	0.77 (0.67)	2.14 (1.39)
4歳児	0.96 (0.76)	0.69 (0.77)	0.65 (0.73)	2.31 (1.54)
5歳児	1.33 (0.72)	1.22 (0.63)	1.22 (0.79)	3.78 (1.55)

次に、自由配分条件で外的比較、内的比較を、近接条件、分離条件で内的比較を行った幼児の数と、比較が使

用された課題数とその正答率を算出した(表2)。外的比較、内的比較を行った幼児の数が少なく、統計的な分析は行えないが、発達とともに「比較」を行う幼児は増加する傾向が示唆される。また、「比較」が見られた課題の正答率は高く、中でも外的比較は均等配分の成立に大きな影響を及ぼしていることが示唆される。

表2. 外的比較、内的比較を行った幼児の数、および比較が用いられた課題数と正答率

	N	外的比較	内的比較		
			自由配分	近接	分離
3歳児	22	0	1	0	0
4歳児	26	4	2	4	1
5歳児	27	8	9	8	5
課題数(正答数)	15(14)	16(13)	18(12)	10(7)	
正答率		0.93	0.81	0.67	0.70

さらに、6課題中1回でも「比較」を行った幼児を「比較あり」群とし、年齢ごとにその割合を算出した(表3)。そして、「比較」を行った幼児の割合に年齢差が見られるのかを検討するために<sup>2</sup>検定を行ったところ、有意な差が見られた( $\chi^2(2) = 18.53, p < .001$ )。そこで、Ryan法を用いて多重比較を行ったところ、3歳児に比べ、5歳児において「比較」を行う幼児の割合が高いことが示された( $p < .05$ )。

表3. 「比較」を用いた幼児の割合

	N	あり	なし	割合
3歳児	22	1	21	0.05
4歳児	26	8	18	0.31
5歳児	27	17	10	0.63

以上、均等配分の成立において見られる発達的变化は4歳児から5歳児にかけて見られたのに対し、「比較」を行う幼児は3歳児から5歳児の間で増加が見られたことから、均等な配分を行うには「比較」という操作が重要な役割を果たしていると考えられる。また、実際にコップを並べ比較を行った場合の配分はかなり正確であることから、「比較」の中でも、特に外的比較は、連続量の均等配分に大きな影響を及ぼす可能性が示唆された。

#### 引用文献

Lakoff, G. & Nunes, R. E. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.

杉村伸一郎・山名裕子.(2005). 幼児の足し算における指の利用(1) 計算するときの身体の動きの分析. *日本心理学会第69回大会発表論文集*, 1196.

(Key words: 幼児, 発達, 配分行動, 連続量)