

幼児における数字の読みと書きの発達

古池 若葉
(児童学科准教授)

はじめに

書字、描画、数字などの表記活動の発達については、1990年代以降、それぞれ他のシンボル表記体系と広く関連づけられながら研究されるようになってきた(例えば、Tolchinsky, 2003)。山形(2009)は、近年のシンボル表記体系の研究を概観し、1990年代以降に登場した新たな研究の動向として、次のような観点が現れたことを指摘している。すなわち、(各シンボルの)領域における構成要素や構成要素間の関係、これらの構成要素の意味ならびに指示する対象との関係に関する特徴の理解を知識内容として取り上げ、領域に固有な知識や共通性の解明を目指す観点(知識の観点)から捉え直す新しい展開である。

表記活動の発達を知識の観点から捉え直す立場として、「表記の指示対象の属性を表記の属性に写像する原理の獲得」という観点から捉える考え方がある。例えば、事物の諸属性(色、境界、表面など)を色、輪郭線、輪郭線内部の塗りこみに写像したものが描画表記であり、音声言語の一拍一拍の分節性や時間的に展開されるという性質を一つ一つ分節化された直線的なマークの配列に写像したものが書字表記であるといった、写像原理を踏まえた視点である(Brenneman, Massey, Machado, & Gelman, 1996)。これまでの表記活動の発達の研究において、描画表記や書字表記についての実証研究の積み上げはあるが、数表記についてはまだ着手されたばかりである(例えば、Teubal, Dockrell, & Tolchinsky, 2007)。

写像原理の観点から数表記(数字)を捉えた

場合、数表記に写像されるべきソースとなる知識領域は、数概念や数学的知識、数学的理解であると考えられる。しかしながら、幼児期における数概念や数学的知識等の捉え方は、研究者によって一様ではない。また、こうした研究者の中には、生得的な数に関するセンスを強調する立場もあれば、社会・文化における数システムの教授・学習の重要性を強調する立場もある。さらに、数表記(数字)の読みと書きのそれぞれの発達や相互の関連性の実態についても、基礎的なデータが整備されているとは言い難い。

そこで、本稿では、数表記に関する正規の教育を受ける前の就学前の幼児を対象に実施した、数字の読みと書きに関する調査について報告し、数字の読みと書きがそれぞれどのように発達するのか、その発達の様相について検討する。

方法

すべて個人面接調査。保育園を訪問し、園児を対象に調査を実施した。

調査参加児：3歳児13名(男児8名、女児5名、平均3:10、レンジ3:4-4:1)、4歳児20名(男児9名、女児11名、平均4:10、レンジ4:4-5:4)、5歳児20名(男児12名、女児8名、平均5:9、レンジ5:5-6:2)。

課題：

〈数表記に関する課題〉

(1)数字の読み課題：数字の書かれたカードを1枚ずつランダムに提示し、書かれた数字を声に出して読んでもらった。提示した数字は、0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、20の計15個。

(2)数字の産出課題：調査者が読み上げる数字を、A3大の画用紙にカラーペンで書いてもらった。提示した数字は、提示順に1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 0の計12個。

(3)数字の弁別課題：数字または数字でないもの(文字・マーク・絵など)が書かれた刺激カードを提示し、「数字とは違うカード」を選択させた。材料は、齋藤(1997)が数字に関する分類課題で用いた刺激について、3歳児にとってのなじみややすさを考慮し、数字の桁数を原則として4桁に制限した刺激を使用した。

〈数概念に関する課題〉

新版K式発達検査2001より、次の課題を実施した。

(4)4つの積木, (5)13の丸, (6)数選び, (7)指の数, (8)5以下の加算, (9)打数かぞえ。

なお、数概念に関する課題については、回答が困難な問が連続した場合には、遂行困難と判断してその課題を途中で打ち切ることとした。本稿では、上記(1), (2)の結果について検討する。

結果と考察

「数字の読み課題」については、15個の数字のそれぞれについて、調査参加児が正しく読んだものを正答としてカウントした。また、「数字の産出課題」については、産出された数字が、正規の数字の形態と類似していると判断された

場合に、正答としてカウントした。なお、産出された数字の中には、円や線分を用いた擬似数字、正規の数字と部分的に類似した数字類似のマーク、正規の数字の鏡映数字、正規の数字を90度以上回転させたもの、正規の数字の誤用(「7」を書くことを求められているのに「8」を書くなど)が見られた。これらは、いずれも「誤答」とした。

数字の読み課題、産出課題においては、それぞれの数字を正しく読むことのできた子どもの割合、書くことのできた子どもの割合を検討した。数字の読み課題の結果についてはTable 1, 産出課題の結果についてはTable 2に示した。

1. 数字の読み課題の分析

(1) 各年齢群の通過率の検討

以下では、3歳児, 4歳児, 5歳児の順に、それぞれの数字を正しく読んだ者の割合について検討する。

3歳児においては、数字「1」から「6」については、5割以上の子どもが読むことができた。中でも「1」と「2」については、読むことのできた子どもが6割を超えていた。次いで通過率の高かった数字は「7」から「10」であり、5割弱の3歳児が読むことができた。他方、数字「0」と「11」について読むことのできた3歳児は4割弱であり、「12」「13」「20」はそ

Table 1 各年齢における数字の読み通過人数と割合(%)

年齢 \ 数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20
3歳	5 (38.5)	9 (69.2)	8 (61.5)	7 (53.8)	7 (53.8)	7 (53.8)	7 (53.8)	6 (46.2)	6 (46.2)	6 (46.2)	6 (46.2)	5 (38.5)	3 (23.1)	4 (30.8)	2 (15.4)
4歳	14 (70.0)	17 (85.0)	17 (85.0)	16 (80.0)	15 (75.0)	17 (85.0)	16 (80.0)	16 (80.0)	16 (80.0)	14 (70.0)	13 (65.0)	10 (50.0)	9 (45.0)	9 (45.0)	5 (25.0)
5歳	18 (90.0)	20 (100.0)	20 (100.0)	20 (100.0)	20 (100.0)	19 (95.0)	18 (90.0)	18 (90.0)	15 (75.0)						

Table 2 各年齢における数字産出人数と割合(%)

年齢 \ 数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3歳	3 (23.1)	8 (61.5)	2 (15.4)	1 (7.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (7.7)	2 (15.4)	2 (15.4)	0 (0.0)	3 (23.1)	3 (23.1)
4歳	12 (60.0)	15 (75.0)	9 (45.0)	10 (50.0)	9 (45.0)	7 (35.0)	6 (30.0)	10 (50.0)	12 (60.0)	5 (25.0)	10 (50.0)	10 (50.0)
5歳	19 (95.0)	20 (100.0)	15 (75.0)	19 (95.0)	12 (60.0)	13 (65.0)	13 (65.0)	17 (85.0)	17 (85.0)	14 (70.0)	18 (90.0)	19 (95.0)

れよりも通過率が低かった。したがって、3歳児においては、「1」から「10」までの数字をまず読めるようになり、その中でも数の小さい前半の数字の読みがやや先行して進むことが示唆された。

4歳児においては、「0」から「11」までの数字について、5割以上の子どもが読むことができた。中でも1桁の数字（「0」～「9」）については、7割以上、数字「10」については65%の子どもが読むことができた。他方、数字「12」「13」を読むことができた4歳児は5割弱、「20」は25%であった。4歳児においては、「0」から「10」までの数字は過半数の子どもが読めるようになる一方、「10」を超える2桁の数字の読みはそれより遅れ、特に10代を超える2桁の数字（「20」）の読みは4歳児にとってまだ難しいことが示唆された。

5歳児においては、「0」から「13」までの数字について、9割以上の子どもが読むことができた。また、数字「20」についても75%の子どもが読むことができた。したがって、5歳児においては、1桁の数字だけでなく、10代の2

桁の数字の読みも9割以上の子どもができるようになり、10代を超える2桁の数字（「20」）の読みについても、4歳児に比べて大きく前進することが示唆された。

以上の結果から、3歳児においては、「1」から「10」までの数字を読み始め、特に前半の小さい数の数字は過半数の子どもが読めるようになり、4歳児においては、「0」から「10」までの数字を過半数の子どもが読めるようになり、5歳児においては、10代の2桁の数字の読みも含めて9割以上の子どもができるようになるという発達の様相が明らかになった。

2. 数字の産出課題の分析

数字の産出課題において産出された数字は、円や線分を用いた疑似数字、正規の数字と部分的に類似した数字類似のマーク、正規の数字の鏡映数字、正規の数字を90度以上回転させたもの、正規の数字の誤用、正規の数字に大別された。産出された数字の例（誤答も含む）を、年齢ごとに Figure 1～Figure 3 に示した。

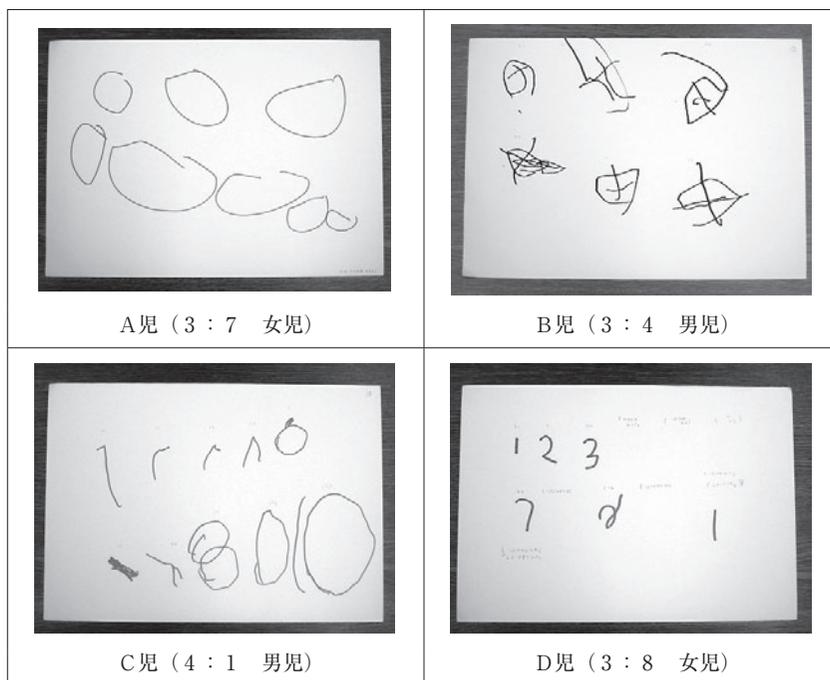


Figure 1 産出された数字の例（3歳児）

幼児における数字の読みと書きの発達

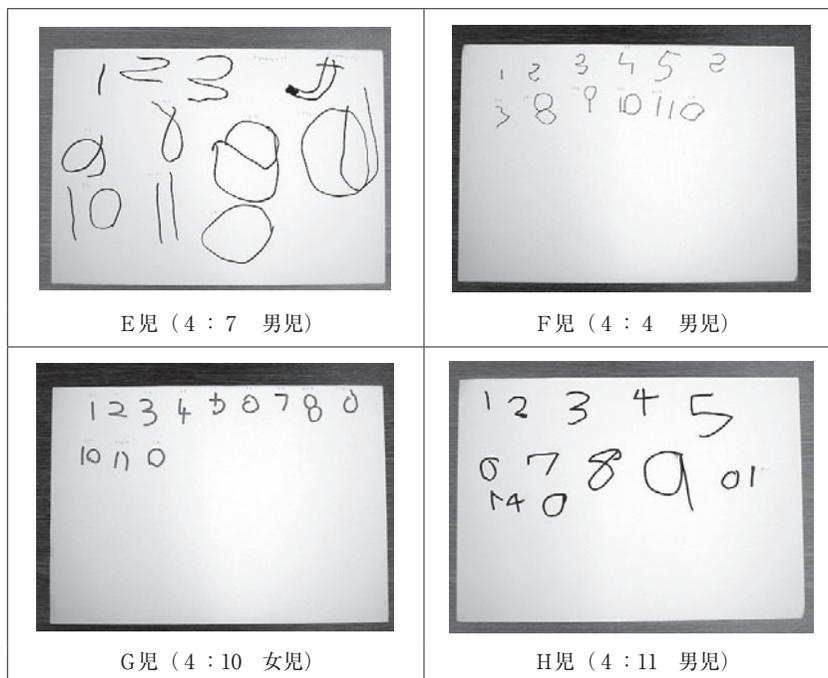


Figure 2 産出された数字の例 (4歳児)

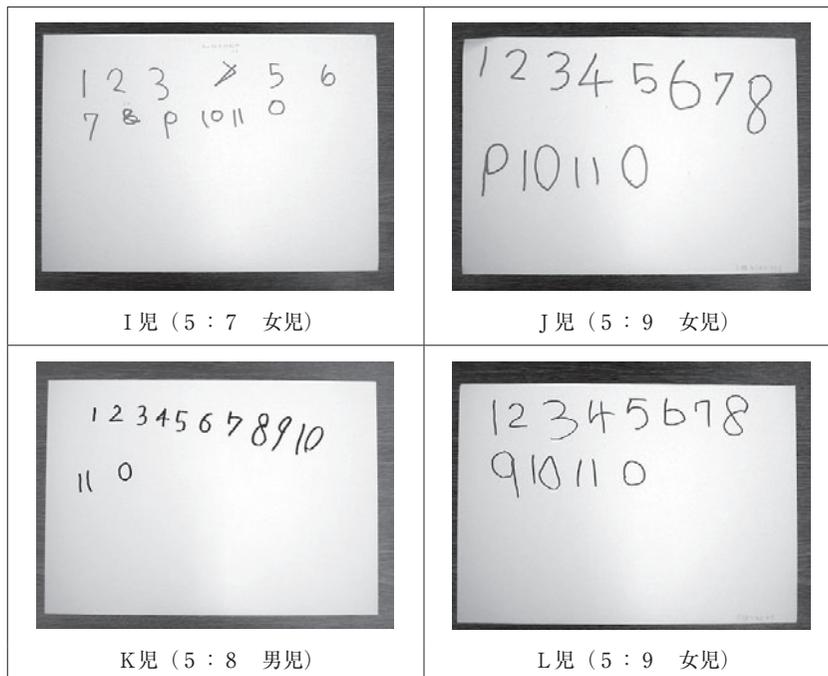


Figure 3 産出された数字の例 (5歳児)

(1) 各年齢群の通過率の検討

以下では、3歳児、4歳児、5歳児の順に、それぞれの数字を書けた割合について検討する。

3歳児においては、数字「1」については6割以上の子どもが書くことができた。しかし、その他の数字については、いずれの数字においても、書くことのできた3歳児は25%に満たなかった。また、数字「4」「5」「9」については、書くことのできた3歳児は皆無であった。それに対して、2桁の数字である「10」と「11」については、それぞれ23.1%の3歳児が書くことができた。これは、「0」が書けた3歳児の割合と同じであることから、「1」と「0」が書ける子どもは、それらを組み合わせた「10」と「11」も書くことができたものと推測される。

4歳児においては、産出を求められた12個の数字のうち、半数を超える7個の数字について、それぞれ50%以上の子どもが書くことができた(数字「0」「1」「3」「7」「8」「10」「11」)。また、4歳児が1人も書けなかった数字はなかった。

5歳児においては、すべての数字について、それぞれ6割以上の子どもが書くことができた。数字「7」と「8」については85%、「0」「1」「3」「10」「11」については9割以上の5歳児が書くことができた。

以上の結果から、数字の産出については、3歳児では「1」以外の数字を書くことは困難であるが、4歳児では、数個の数字については過半数の子どもが書くことができるようになり、5歳児では、「0」から「11」までのすべての数字を6割以上の子どもが書けるようになるという発達の様相が明らかになった。

(2) 各数字の通過率の検討

上述したとおり、5歳児においてはいずれの数字についても、書くことのできる子どもの割合が6割を超え、中には通過率が9割以上の数字も複数見られた。しかしながら、通過率をより詳細に検討すると、書くことのできた5歳児が85%以上に上る数字(「0」「1」「3」「7」「8」「10」「11」の7個)と、75%以下の数字

(「2」「4」「5」「6」「9」の5個)とに大別して捉えることも可能である。そこで、これらの数字群をそれぞれ「通過率が高い数字」「通過率が低い数字」と位置づけ、以下ではそれぞれの数字群に見られる特徴について、5歳児の産出データに焦点を当てて考察する。

「通過率が高い数字」は、通過率の高い順に、「1」(通過率100%)、「0」「3」「11」(95%)、「10」(90%)、「7」「8」(85%)である。それに対して、「通過率が低い数字」は、通過率の低い順に、「4」(60%)、「5」「6」(65%)、「9」(70%)、「2」(75%)である。「通過率が高い数字」と「通過率が低い数字」にそれぞれ該当する数字を比較してみると、数字の形態的な特徴において違いがあるものと考えられる。すなわち、「通過率が高い数字」は、「1」「0」「3」「8」に見られるように、ほぼ左右対称、または上下対称な形である。他方、「通過率が低い数字」は、いずれも左右および上下に非対称な形である。対称な形は、その形の特徴を捉える上で、非対称な形に比べて、効率が良いと考えられる。そのことが、対称な形の数字において通過率が高いことの1つの要因になっているものと推測される。

また、「通過率が低い数字」に見られる非対称な形は、幼児に特徴的な「鏡文字」として産出されやすく、それゆえに「正規の数字の産出の失敗」として、通過率を低下させた可能性が考えられる。本稿で報告した調査データにおける5歳児の鏡文字の出現を検討したところ、鏡文字は「6」と「9」においてのみ見られ、2名の5歳児が「6」の鏡文字を、他の2名の5歳児が「9」の鏡文字を産出していた。また、鏡文字ではないが、「6」の産出を求められたときに「9」を産出した5歳児が1名、逆に「9」の産出を求められたときに「6」を産出した5歳児が1名見られた。「6」と「9」の取り違えについては、いずれも円と直線(または曲線)を組み合わせた類似の形態であるために生じた可能性が考えられる。他方、「6」を回転させると「9」になる(その逆も同様)ことから、子どもが数字を180度回転させて書いた可能性

も考えられるだろう。しかし、「6」と「9」の取り違いについては、いずれの要因によるかを産出された数字から判断することはできない。そこで、5歳児の数字の産出課題における、数字の回転（90度以上の回転）を検討したところ、「4」と「5」においてそれぞれ1名の5歳児が数字を回転させて書いていた。このことは、数字の回転仮説の可能性も考えられることを示唆しているといえるだろう。

全体的考察

本稿では、3歳から5歳までの幼児を対象に、数字の読みと書きに関する調査を行った結果を報告し、数字の読みと書きのそれぞれにおける発達の様相について検討した。ここでは、各年齢における読みと書きの様相についてまとめる。

3歳児においては、数字の読みについては、5割を超える子どもが読むことのできる数字が複数あった一方、数字の産出については、「1」以外の数字を書くことのできる子どもはごくわずかであり、3歳児においては、数字の読みが書きに対して明らかに先行していた。

4歳児においては、数字の読みについては、1桁の数字であれば、いずれの数字も65～85%の子どもが読むことができた。数字の産出についても、産出を求められた過半数の数字において、書くことのできる子どもが5割を超えていた。4歳児は、数字の産出が大きく前進する時期といえよう。

5歳児においては、数字の読みについては、ほとんどの数字を9割以上の子どもが読むことができた。数字の産出についても、産出を求められた過半数の数字において、書くことのできる子どもが8割から9割に上がっていた。5歳児は、数字の産出が読みに追いついてくる時期といえよう。

しかしながら、本稿で報告したデータは、調

査対象者の人数が限られていることから、より大規模な調査により、本稿で示唆された発達の様相を検証していく必要があるだろう。また、本稿では3歳から5歳児の数字の読み書きに関する全体的な発達の様相について示したが、読みと書きが相互に関連しながら進展するプロセスを明らかにするためには、個々の子どもにおける両者の関連を検討する必要があるだろう。その点についても今後の課題として残された。また、数字の産出課題の分析において、今回は「誤答」とした擬似数字や数字類似のマークについては、正規の数字を獲得していくプロセスを探る上で、何らかの手がかりを提供して与えることが期待される。今後、それらの表記についても、さらに詳細な検討を加える必要があるだろう。

引用文献

- Brenneman, K., Massey, C., Machado, S. E., & Gelman, R. (1996). Young children's plans differ for writing and drawing. *Cognitive Development*, 11, 397-419.
- 齋藤瑞恵 (1997). 幼児における日本語表記体系の理解：読字数との関連 発達心理学研究, 8, 218-232.
- Teubal, E. L., Dockrell, J., & Tolchinsky, L. (2007). *Notational Knowledge: Historical and developmental perspectives*. Rotterdam / Taipei: Sense Publishers.
- Tolchinsky, L. (2003). *The cradle of culture and what children know about writing and numbers before being taught*. Psychology Press.
- 山形恭子 (2009). 表記活動の発達 児童心理学の進歩 2009年版 金子書房 pp.81-110.

(附記)

本研究は学術研究助成基金助成金（基盤研究(C)）「表記システムの発生・発達過程とその規定要因の分析：数表記を中心として」の助成を受け実施された。