

幼児期の描線発達と「ストロークの単位」の成立との検討

小 森 伸 子

An Investigation of Relationship between Childrens' Line Drawing and Their Control Skill (Stroke Skill)

Nobuko Komori

In this study, it is examined how children change their line drawing with respect to their control ability (stroke skills). In experiment I, seven three-year-olds (M=46months), 15 four-year-olds (M=54.3 months), 27 five-year-olds (M=62.9 months) participated. The Participants were asked to draw or copy lines and simple geometric figures. They required to copy figures with connected line (L shape), after watching the experimenter trace the outlines of the figures with finger, they were asked to copy the same figure. Control level was measured by Blots of the pen with which children draw. And the children were divided into 2 levels. No relation was found between successful copying and control level. The relations between the levels and children's change of strokes were analyzed. The children having high level of control was able to change their strokes. The relation of levels of line drawing and stroke change were discussed. Experiment II, the control level in experiment 1 was investigated. 16 four-year-olds and five-year-olds (M=60.8 months) were asked to do the same task of experiment 1. A simple writing pressure gauge were used in experiment 2 to measure children's pen pressure in line drawing. To compare between children and adults, 6 adults were participated in only line drawing task. Two characteristics of adult's pattern were found smooth increase pressure in beginning and it flattenes in the middle part. Children showed a various pattern in the middle part.

問題

かく（書く・描く）という行動は、乳児期のペンをもって腕を動かせば成立するなぐりかきから高度な芸術表現まで多様な形態をとるが、基本は手と筆記具から作られる描線が基本となっている。文字も複雑な形態の漢字でもいくつかの単純な描線の組み合わせからできている。

今までの描画や書字発達においては、描かれた形の発達的な変化 (Kellog,1969 深田訳, 1998) を記述する方法がとられている。また、3次元立体表現の幼児期の特徴 (Luquet,1927 須賀訳, 1959) に関わる要因を検討する (古池, 2003) など、描線そのものより結果の形の成否に焦点がおかれてきた。書字においても、いつごろから見本の文字と同じようにかけるようになるか

(Steinberg & 山田, 1980, 国立国語研究所, 1972) など、形からの評価が中心である。

しかしながら、就学前の幼児期には形の変化だけではなく、特有のかき方、その発達差があることもよく知られている。最初にこの問題に取り組んだのは、Goodnow & Levine (1973) である。彼女達は言語の文法になぞらえて、この固有なやり方を“Grammar of Action”と名付けた。具体的には6歳児における一筆書きへの固執、左側からあるものからかき始めるといったルールであり、このルールに合わせて、描線自体の基本の描き方（縦線であれば上→下、横線であれば左→右）は無視される。このルールは文字に対しても適応されることが示されている (Simner, 1981)。また Nihei (1983) では、L字形の模写を行い、始点同士を合わせたり、先にかいた終点が次の描線の始点となる描き方から、6歳頃では一筆かきが主流となるという発達的な変化を明らかにした。さらに彼は日本の子どもにおいても、図形の描き方ルールが文字にも適応されることを国立国語研究所 (1972) のデータを再分析して示している。

特定の描線も幼児は苦手とする。斜線で構成される菱形は、他の縦線・横線で構成される四角より模写が可能な年齢は遅れる。近藤 (1993) は幼児期の斜線の難しさについて運動、視覚の両面から検討を行っている。斜線を含むすべり台を描かせたり、線分を斜線と同じ角度におくといった課題を通じて、5歳半から6歳半頃に斜線構成能力が発達し、この発達をプランニング能力との関連から論じている。また大庭 (1996) では、斜線の描画に困難のある幼児を対象に紙にボールとコップがななめの位置にかかれており、ボールをコップに入れるという課題で斜線を描かせる援助を行い、その後の斜線描画に対する改善を確かめている。

書字においては、幼児期には書き順を無視して特徴的な要素から書き始める傾向がある (村石, 1974)。分節化と構成という観点から幼児の書字を評価した崎原 (1998) では、描線の分節化が成人と異なって出現する時期があり、その時期を経て成人と同じような適分節・構成を行えるようになることとされている。

このように幼児期の描線は特有の特徴があり、また発達的な変化がある。つまり、書字や描画の結果が成人と同じ形でかけるかどうかという発達差だけではなく、そのようにかけるようになるプロセスとそれに関わる要因の検討が必要であることを示している。

小森 (2003) では、文字の視写に関して、その要因を視覚的な問題（文字の読みと視覚的な構成課題）と運動の要因にわけて検討した。その結果、年中児では、文字に必要な描線はひけ、文字の読みも視覚的な構成も行えるが閉円（「よ」や「ま」）を含む文字は書けない被験児がいることを確かめた。次に書けない被験児に対して書き方を示すという援助を行うと、読み・視覚的な構成ができる場合に援助効果がみられた。ここから、視覚の問題だけでなく運動の要因が視写にも関わると推測された。続いて、視写に関わる運動面の問題をとりあげ、図形を元に検討を行い、ある一定の大きさの描線を自分で単位を決め制御しながらかけることが、文字のような短い線分から構成される形をかく際には有効に働く可能性を示し、その発達について論じている (小森, 2005)

小森 (2002) では、図形模写課題における幼児の描線の変更可能性について調べている。小森 (2003) で行ったかき方を示すという援助に注目し、その効果の発達差を検討した。縦線と横線で構成されるL字形を用い、4, 5, 6歳児に対して一度模写を行わせた後、「よく見てもう一度書いて」と教示しかき方を提示した。すると、同じようにL字形を1画でかく被験児でも援助の効果は異なり、6歳児の多くは実験者が示した2画でかけるが、4, 5歳児では、実験者と同じようにかける被験児は少なかった。また、始点どうしを合わせるかき方よりも終点どうしを合わせるかき

方のほうが、より変更した被験児が少ないという結果が得られた。

幼児期の描線発達は、最初、スクリブルとよばれるなぐりかきの状態からはじまる。こうした状態のかきをみると、終点や始点は線が薄くなっていたり、明確な止めが認められない場合が多い。縦線や横線、円といった分節化された描線もみられるが、それは手指の運動の結果として残ったものであり、意図的な制御をもって引かれたものではない。このように、描線は初期には描く幼児自身の中で、単位を持たず分節化されない描線から発達していくと考えられる。その後、特有のかき方ルールが形成されていくのである。

このように考えると、幼児の描線として、ぎこちなくなぐりかきに近い状態で描線を産出している状態と、なめらかに単位を制御して産出できる段階があるのではないだろうか？こうした描線産出における制御の違いが、小森（2002）での、かき方を提示した場合、それを取り入れる被験児とそうでない被験児の違いとなって表れている可能性がある。

本研究においては、幼児の描線産出の際の制御の違いを「ストロークの単位」という用語で示し、単位の有無とかき方の違い（ストロークの変更）の関連を検討する。同じかき方をしていても、「ストロークの単位」がある被験児では制御をもって描線を産出しているため、かき方の変更を行うことが可能であり、そのため提示によって変化が起こったと考えられる。「ストローク」とは小野瀬（1995a）においては文字の「画」に対応して使用されている。また欧米圏の書字研究ではペンが紙についてから離れるまでの間に描線の方向が変化すれば、そこで区別してストロークを数える場合もある（Barbe, Milone & Wasyluk, 1983）。本研究では、ペンが紙についてはなれるまでを1ストロークとする。一筆かきは「1ストローク」だが、同じ図形を2ストロークでかくこともできる。同じ図形に対するストロークの変化と、その1ストロークが被験児にとって単位の制御をもって産出されたかどうかを問題とする。

では、「ストロークの単位」をどのようにとらえればいいのだろうか？この場合、産出した形からは区別がつかないと考えられる。描線の始点から終点までを1単位として産出できるかどうかを調べる必要があるので、描線全体、特に終点・始点と途中で何らかの違いが現れる方法がよい。かれた形やストローク分節化以外の、描線を引くことに関連する測度としては筆圧や筆速があげられる（小野瀬, 1995b）が、まず、子どもにとって行いやすく単位の有無を簡便にとらえられ、始点、終点、途中の違いを調べられる方法として、本実験では裏移りする紙を使用して、用紙への滲みの程度から単位をもって描線をかけるかを調べることにした。

実験Ⅰでは、小森（2002）でストローク提示の効果に違いがみられた4歳児と5歳児を主な被験児とし、半紙への紙の滲みの程度から、「ストロークの単位」の有無に関して検討し、それがストローク提示によるストロークの変更と関連することを調べる。

実験を行う前に予備調査を行い、ストロークの単位が成立していると考えられる成人の滲みの程度を測定した。成人18人に見本のある条件とない条件で縦線、横線、丸、四角、十字を描かせた。

その結果、終点と始点に関しては滲みのある被験者、ない被験者がおり、終点始点の滲みの有無で「ストロークの単位」の有無を判断することは難しいと考えられた。しかし途中の滲みに関しては大半の被験者がみられず、ここから途中の滲みの有無を指標にして、幼児の「ストロークの単位」の有無を検討できると考えられた。

実験 I

目的

描線の途中における滲みを指標として、描線を単位をもって産出できる「ストロークの単位」が幼児期に成立することを示す。

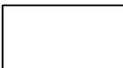
小森（2002）で検討された「接点」、小森（2003）で視覚的な要因と関係が薄いと考えられた「閉円」の図形を用い、ストローク提示によるストローク分節化の変化と「ストロークの単位」の有無との関連を検討する。

方法

被験児 長岡京市S保育園の年中クラスと年少クラスの園児49人。この保育園では特に文字の指導は行われていなかった。右利きの被験児のみを対象とした。年齢の内訳は以下のとおりであった。3歳代7人（男児3人 女児4人 平均月齢46ヶ月 レンジ44ヶ月～47ヶ月）、4歳代15人（男児10人 女児5人 平均月齢54.3ヶ月 レンジ49ヶ月～59ヶ月）、5歳代27人（男児14人 女児13人 平均月齢62.9ヶ月 レンジ60ヶ月～67ヶ月）。

実験材料 描線課題用の4枚綴り半紙（予備実験で使用したものと同じ）と油性マジック（黒）。ストローク提示課題の「接点」と「閉円」の図形模写を行う用紙。色鉛筆。描線課題の見本図形5種類（縦線・横線・円・正方形・十字）ストローク提示課題、見本図形「接点」の図形4種類、閉円の図形1種類（表1）。ビデオカメラ（被験児の手元を撮影するために使用した）。

表1 実験で使用した図形

図形1	図形2	図形3	図形4	閉円
				

手続き 以下の3つの課題を行った。

1 見本なし描線課題 5種類の基本的な描線を言語指示によって表出させた。使用する図形と言語指示は次のとおりとした。縦線（「たての線ひけるかな」）、横線（「よこの線ひけるかな」）、○（「まるかけるかな」）、□（「しかくかけるかな」）、十字（「ばってんかけるかな」）。

言語指示によっても描画できない場合は、縦線と横線では始点と終点を実験者が指で紙の上を示した後にかかせた。その他の図形に関しては、言語指示によって産出が行えない被験児はいなかった。用紙は4枚綴り半紙を使用し、黒の油性マジックで書かせた。使用する用紙は何人かの幼児に事前に模写を行わせ、幼児がかいても十分インクが用紙の裏に移ること、また紙の大きさも書く際に問題がないことを確認している。手元はビデオテープに録画した。3、4人ごとに新しいマジックに変えて、常に新しい状態でマジックが使用されるようにした。

2 ストローク提示課題 小森（2002）で使用したL字形4種類と閉円の各図形の視写を行った。見本図形と被験児が描くための用紙を被験児の前におき、被験児の図形の視写後に実験者がストローク提示を行い、もう一度かかせた。

3 見本あり描線課題 1の基本描線を見本がある状態をかかせた。「これと同じものかけるかな」と指示しかかせた。その他は1と同じであった。

課題順は、被験児の半数は1と3を交代して行い、被験児は3つの課題すべてを行った。

結果

結果の整理 描線課題に関して、4枚綴り半紙の1枚目に描かれた形について、K式発達検査を参考に各描画の正誤を判定した。また4枚綴り半紙の2枚目を対象にインクの滲みの有無を調べた。調べる部分は予備実験を参考に、以下の4箇所とした。①始点（1枚目の紙に書かれた始点から3ミリまでを始点とみた）②終点（1枚目の紙に書かれた終点から3ミリまでを終点とみた）③終点・始点以外の途中（1cmまでは途中とみなさない。この部分に滲みがあっても始点・終点または途中とは見なさなかった）。1枚目の線と同じ線の大きさの滲みがあっても滲みとはみなさず、大きな停留した滲みの跡がある場合、滲みがあるとした。④四角形においては角の部分。

幼児の各描線の形の正誤に関する分析 各描線ごとに描けたと判断された人数と滲みのあった人数を示した（表2）。

表2 幼児の描線課題における形が描けた人数と滲みのあった人数

見本	形	縦線			横線			円			
		始点	滲み 終点	途中	形	始点	滲み 終点	途中	形	滲み 始点	途中
あり	49	49	46	14	46	44	42	14	48	48	16
	1.00	1.00	0.94	0.29	0.94	0.96	0.91	0.30	0.98	1.00	0.33
なし	47	44	44	16	43	41	38	18	46	45	18
	0.96	0.94	0.94	0.34	0.91	0.95	0.88	0.42	0.98	0.98	0.39

見本	形	四角			十字			
		始 終 点	滲み 角	途中	形	始 点	滲み 終 点	途中
あり	33	33	33	21	49	48	42	16
	0.67	1.00	1.00	0.64	1.00	0.98	0.86	0.33
なし	22	22	22	14	44	41	42	11
	0.45	1.00	1.00	0.64	0.90	0.93	0.95	0.25

注. 上段は人数（人）下段は形は全員（49人）に占める割合。滲みは各々の形が描けた人数に占める割合。

見本有りの場合、縦線と十字は全ての被験児は誤りがなかった。横線は3人を除き、円は1人を除いて全員が誤りがなかった。四角形が最もかけた人数が少なく33人（67.3%）の幼児で誤りがなかった。

見本無しの場合、見本有りと比較して描ける被験児は少なくなるが、四角形以外はほぼ全員の被験児がかけていた。四角形では半数以下の被験児しかかけなかった。

各描線別にみた滲みの様子 ①始点 見本有りの場合は全ての図形で80%以上滲みがみられた。見本無しの場合も同様の割合で全ての図形で滲みがみられていた。②終点 見本有りの場合は全ての図形で80%以上滲みがみられた。見本無しの場合も同様の割合で全ての図形で滲みがみられていた。③途中 成人と異なり、どの描線においても途中に滲みのある被験児がみられた。最も途中の滲みのある割合が高かったのは四角形であり、見本有りでも見本無しでも63.6%と他の描線と比較して高かった。最も途中の滲みが見られなかった図形は見本なしの十字で44人中11人（25%）であった。④四角形の角 四角形に誤りのない被験児では、見本の有無に関わらず全ての被験児で角に滲みがみられた。

見本の有無による変化と個人差の分析 かけたと判断された描線について、見本の有無による滲み

のある人数の変化を示したものが表3である。「両条件で滲みあり」の場合は、見本有り、見本無しどちらの条件でも滲みがあったことを示し、「両条件で滲みなし」ではどちらの条件でも滲みなかったことを示す。

表3 幼児における見本の有無による滲みの変化

	縦線 (47人)			横線 (41人)			円(45人)		四角 (19人)		十字 (44人)			
	始点	終点	途中	始点	終点	途中	始	終	始	終	途中	始点	終点	途中
両条件で滲みあり	44	42	7	37	33	8	44	7	19	19	10	41	36	7
	0.94	0.89	0.15	0.90	0.80	0.20	0.98	0.16	1.00	1.00	0.53	0.93	0.82	0.16
両条件で滲みなし	0	0	25	0	0	21	0	22	0	0	6	1	1	27
	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.51	0.00	0.49	0.00	0.00	0.32	0.02	0.02	0.61
見本無しで滲みあり	0	2	9	2	3	8	0	10	0	0	1	0	6	4
	0.00	0.04	0.19	0.05	0.07	0.20	0.00	0.22	0.00	0.00	0.05	0.00	0.14	0.09
見本ありで滲みあり	3	3	6	2	5	4	1	6	0	0	2	2	1	6
	0.06	0.06	0.13	0.05	0.12	0.10	0.02	0.13	0.00	0.00	0.11	0.05	0.02	0.14

注. 上段は人数 (人)。下段は各描線を見本有りも見本無しもかけた人数 (内) に占める割合。

始点に関しては見本の有無によって滲みの有無に違いは見られないが、終点では十字は見本のない場合である場合と比較して滲みのある人数が多く、途中に関しては、縦線、横線、円において、見本のない場合に滲みのある人数が見本のある場合と比較して多かった。

見本なしや見本有りで一貫して滲みがある傾向のみられる被験児はいなかった。

途中の滲みの有無からみた被験児の「ストロークの単位」の成立の有無 最初に被験児が見本の有無に関わらず描線が誤りなくかけているかどうか調べた。さらに、誤りなくかけている場合、途中の滲みのない描線の数を集計した。途中に滲みのない描線の数、0が1人、1が3人、2が1人、3が6人、4が8人、5が3人、6が6人、7が8人、8が10人、9が2人、10が1人であった。このように被験児の分布は2つにわかれたので、滲みのない描線の数5の3人と6の6人を除外し、4以下と7以上で被験児をわけ、「ストロークの単位」のレベル分けを行った。途中の滲みがない描線が多い被験児をレベルA群、途中の滲みがない描線が少ない被験児をレベルB群とした。

レベルごとに、描線がかけたと判断された人数と滲みのあった描線の人数を示したものが表4である。

表4 レベル別にみた描線課題の形が描ける人数と途中の滲みがあった人数

レベル	縦線		横線		円		四角		十字		
	見本	途中	形	途中	形	途中	形	途中	形	途中	
レベルA (21人)	あり	21	0	21	2	21	5	19	11	21	1
		1.00	0.00	1.00	0.10	1.00	0.24	0.90	0.58	1.00	0.05
	なし	21	2	21	4	21	3	13	6	20	1
		1.00	0.10	1.00	0.19	1.00	0.14	0.62	0.46	0.95	0.05
レベルB (19人)	あり	19	11	16	9	18	10	7	6	19	13
		1.00	0.58	0.84	0.56	0.95	0.56	0.37	0.86	1.00	0.68
	なし	17	10	15	12	16	9	5	5	16	9
		0.89	0.59	0.79	0.80	0.84	0.56	0.26	1.00	0.84	0.56

注. 上段は人数 (人)。下段は形では全員に占める割合、途中ではかけた人数に占める割合。

レベルAの被験児は四角形を除いて描線自体に誤りは見られず、またかけた描線では半数以上で途中の滲みはなかった。一方、レベルBの被験児では、四角形を除き描線が描ける人数に大きな違

いはないが、描けた中でも半数以上が途中で滲みがみられた。

次に年齢ごとのレベル別の人数を示す（表5）。

表5 各レベルに占める年齢ごとの人数と割合

年齢	描線レベル	
	A	B
3歳代 4人	1 0.25	3 0.75
4歳代 12人	7 0.58	5 0.42
5歳代 24人	13 0.54	11 0.46

注. 数字は人数（人）。下段は各年齢の人数に占める割合。

年齢（3）×レベル（2）で被験児をわけ、 χ^2 検定を行った結果、年齢とレベルで分けた人数に偏りはみられず、年齢とレベルに関連はみられなかった（ $\chi^2(2) = 1.40, n.s.$ ）。

ストローク提示による変化とレベルの関連の分析 ストローク提示を実施したL字形4課題の内、提示によって変化した課題数を調べ、課題数と描線レベルの関連を表6に示した。

表6 ストローク提示による変化と描線レベルの関連

描線レベル	ストロークが提示方向に変化した模写数				
	0	1	2	3	4
A 21人	3 0.14	1 0.05	6 0.27	4 0.18	7 0.32
B 19人	9 0.50	6 0.33	1 0.06	2 0.11	1 0.06

注. 数字は人数（人）。下段は各レベルの人数に占める割合。

描線レベル（2）とストローク提示の変化数（3課題以上／以下）で被験児を分け、 χ^2 検定を行った結果、人数の偏りは有意であり、描線のレベルとストローク提示による変化数には関連が見られた（ $\chi^2(1) = 5.81, p < .05$ ）。レベルA群では3課題以上変化した人数が有意に多く、レベルB群では3課題以上変化した人数が有意に少なかった。また、レベルに関係なく年齢（3）とストローク提示の変化数（3課題以上／以下）で被験児をわけ、 χ^2 検定を行った結果、人数の偏りは有意ではなかった（ $\chi^2(2) = 2.84, n.s.$ ）。

図形によるストローク提示によるストローク分節化の変化とレベル・年齢差の関連 図形別にストローク提示後にストローク分節化の変化があった人数を比較した（表7）。表において、変化ありはストローク提示と同じストローク分節化に変化したことを示す。

レベル（2）と提示後の変化のありなしで被験児をわけ、図形別に χ^2 検定を行った結果、図形1，2，4において人数の偏りが有意であった（図形1： $\chi^2(1) = 5.41, p < .05$ ），図形2： $\chi^2(1) = 4.91, p < .05$ ），図形4： $\chi^2(1) = 12.03, p < .01$ ）。レベルA群では変化した被験児が有意に多く、レベルB群では変化した人数が有意に少なかった。

レベルに関係なく年齢群（3）と提示後の変化のありなしで被験児をわけ、図形別に χ^2 検定を行った結果、図形1と2では、人数の偏りが有意であった（図形2： $\chi^2(2) = 7.60, p < .05$ ，図形6： $\chi^2(2) = 7.15, p < .05$ ）。5歳児群では変化有りの人数が有意に多く、4歳児群では変化した人数が有意に少なかった。

表7 図形ごとにみたストローク提示前後のストローク分節化の変化

線レベル	提示前は1ストローク			提示前は2ストローク				
	変化あり	変化あり (提示方向でない)	変化無し	提示と同じ	変化あり	変化あり (提示方向でない)	変化無し	
図形1 ┌	A	12	3	3	1	0	2	0
	21人	0.57	0.14	0.14	0.05	0.00	0.10	0.00
	B	3	4	4	4	1	1	2
19人	0.16	0.21	0.21	0.21	0.05	0.05	0.11	
図形2 └	A	13	1	1	3	1	2	0
	21人	0.62	0.05	0.05	0.14	0.05	0.10	0.00
	B	5	3	3	4	1	1	2
19人	0.26	0.16	0.16	0.21	0.05	0.05	0.11	
図形3 ┐	A	11	1	6	1	0	2	0
	21人	0.52	0.05	0.29	0.05	0.00	0.10	0.00
	B	4	2	7	0	2	3	1
19人	0.21	0.11	0.37	0.00	0.11	0.16	0.05	
図形4 └┐	A	15	1	0	0	2	3	0
	21人	0.71	0.05	0.00	0.00	0.10	0.14	0.00
	B	5	6	5	0	0	1	2
19人	0.26	0.32	0.26	0.00	0.00	0.05	0.11	

注. 数字は人数 (人)。下段は各レベルの人数に占める割合。

「閉円」の図形に関するストローク提示によるストローク分節化の変化とレベルの関連の分析
「閉円」の図形についてストローク分節化の観点から4つのレベルにわけ、描線レベルとの関連を示した(表8)

表8 閉円の図形のストローク提示によるストローク分節化の変化

描線レベル	変化			
	2strokes 変化無し	2strokes内 変化	2→1stroke変化	1stroke 変化無し
A	3	3	4	11
21人	0.14	0.14	0.19	0.52
B	6	7	2	3
19人	0.32	0.37	0.11	0.16

注. 数字は人数 (人)。下段は各レベルの人数に占める割合。

レベル(2)と変化(1ストローク変化なし/2→1ストロークに変化/「2ストローク内変化」と「変化なし」の3カテゴリ)で被験児をわけ χ^2 検定を行った結果、人数の偏りは有意であった($\chi^2(2) = 8.35, p < .05$)。レベルA群では1ストロークの人数が有意に多く、レベルB群では、2ストローク内変化、または変化無しの人数が有意に多かった。

考察

予備実験の成人の結果から、始点終点に滲みがあるかどうかは個人差がみられたが、途中に関しては滲みがほとんど見られないことが示されていた。ここから途中の滲みの有無を指標として被験児を分けると、本研究の被験児となった3, 4, 5歳児は、途中の滲みが多い被験児と少ない被験児にわけられ、「ストロークの単位」が成立していると考えられる被験児と、そうでない被験児にわけられた。「ストロークの単位」のレベルと、描線の形の成否に関しては四角形を除きレベル間で大きな違いは見られなかった。

実験に参加した被験児は、描線は見本があれば四角形を除いてほぼ見本通り描けていた。しかし、描線をひく際の途中の滲みの有無に注目すると、成人と異なった特徴がみられ、描線の形の成否の

みでは「ストロークの単位」の成立は検討が難しく、形の成否以外の指標の有効性が示された。

実験Ⅰの結果から、産出された形によらない産出における制御レベルの違いが示され、「ストロークの単位」というストロークの違いがこの時期の被験児には存在すると考えられる。

さらに、途中の滲みの有無からみた「ストロークの単位」のレベルとストローク提示の効果に関連がみられた。図形別にみると、終点同士が角を作るタイプの図形で、提示の方向に変化したのは、年齢が高かったり、「ストロークの単位」が成立していると考えられる被験児が多かった。このタイプのストロークの特徴は、始点は筆記具を何もない紙面におくが、終点が決まっている。つまり、終点が予め決まっておりそれに向かって描線をコントロールする必要がある。こうしたかき方は、「ストロークの単位」が成立している段階において可能であると考えられる。

実験Ⅰの結果から、「ストロークの単位」が成立しているかどうかという、産出された形によらない被験児のストロークの違いが、ストローク提示によるストローク分節化の変化と関連する可能性が示された。この「ストロークの単位」は4歳から5歳ごろにかけて成立し、6歳ごろにはほぼ完成されると考えられる。

では、「ストロークの単位」の有無は、筆圧や筆速といった従来よく用いられる方法ではどのような違いとなって現れるのだろうか？

北郷・鈴木・篠田（1999）では、書字の困難な児童に対して訓練を行い、訓練前後の書字の形と筆圧、視点の動きを測定している。訓練前後の筆圧を比較すると見本通りに模写されるようになると筆圧が高くなっていた。また van Mier, Hulstjin, & Peterson (1993) は、成人を被験者に、直線でできた一筆でかける図形を題材に、図形をみせない状態で図形のとおり掘ってある溝をペンでなぞらせ、その筆速を測定している。被験者はどのような図形を自分がなぞっているか、最初は不明である。筆速は図形を構成する直線の始点と終点で遅く、途中で早くなっていた。

この結果から、線がひけるようになる過程において、筆圧や筆速の変化があることがわかる。

新藤・辻・正門・長谷・木村・千野（2004）は、書癡患者の診断に関してデジタイザなど高価で複雑な機器を用いる方法ではなく、より簡便で妥当性の高い方法について検討している。使われた機器はパソコンに簡単なプログラムをインストールし、USBでパソコンを接続して使うサイン認証に用いられる電子ペンであった。このペンを用いて、正常成人10人と書癡患者10人に文字を書かせ、その際の最大筆圧、変動値を比較した。その結果、最大筆圧は書癡群で高く、また変動値も書癡群が高かった。結果の再現性も高かったことから、こうした機器使用の有効性について論じている。

実験Ⅱでは、新藤ら（2004）と同じ筆圧計を用いて、「ストロークの単位」の有無が筆圧の変化としてどのようにとらえられるか検討する。

実験Ⅰのストローク提示による変更ができない被験児（「ストロークの単位」が成立していないと考えられる）とできる被験児（「ストロークの単位」が成立していると考えられる）の描線課題における筆圧の違いを検討した。特に実験Ⅰにおいて途中のじみの有無を指標にしていたため、途中に関する特徴を中心に検討した。

実験Ⅱ

目的

実験Ⅰで行われた描線課題を筆圧を測定するペンを用いて行い、測定値と「ストロークの単位」の関連を明らかにする。

方法

被験者 京都市内の保育園児4, 5歳児16人(男児8人 女児8人 平均月齢60.75ヶ月。レンジ53ヶ月～65ヶ月)であった。この保育園では特別な描画や文字教育は行われていなかった。全員が右利きであった。8名は実験Ⅰで難しかったL字型図形1と2, 閉円の模写でストローク提示による変更ができる群(男児5人・女児3人 平均月齢62.25ヶ月 レンジ57～65ヶ月), 8名は変更ができない群(男児3人, 女児5人 平均月齢59.25ヶ月 レンジ53～61ヶ月)であった。成人6人も参加した。

材料 実験Ⅰと同様であった。描線課題用の油性マジックの代わりに電子ペン((株)日本システム開発DP-1000)を使用した。

手続き 実験Ⅰと同様に, 描線の模写(見本あり課題のみ), ストローク提示課題を行った。描線課題では電子ペンを使用し筆圧を測定した。成人は描線課題のみに参加した。

結果

今回の結果は, 一筆でかけられることが多く直線であるため変化の特徴がとらえやすい, 見本がある場合の縦線と横線を分析の対象とした。また新藤ら(2004)から, 測定値から近似的に筆圧が産出できるが, 今回は測定値を用いることとした。

成人の描線の特徴 開始は測定値が0から上昇した時点から始め, 終点は0に戻った時点と基準を定め個別に判断した。

ペンが途中で紙にひっかかったと内省報告があった1名と全くパターンが異なる1名を除き4人の縦線の結果を図1に示す。測定値の変化から①明らかな上昇と下降の存在。②途中の平坦の存在, が特徴としてみられた。

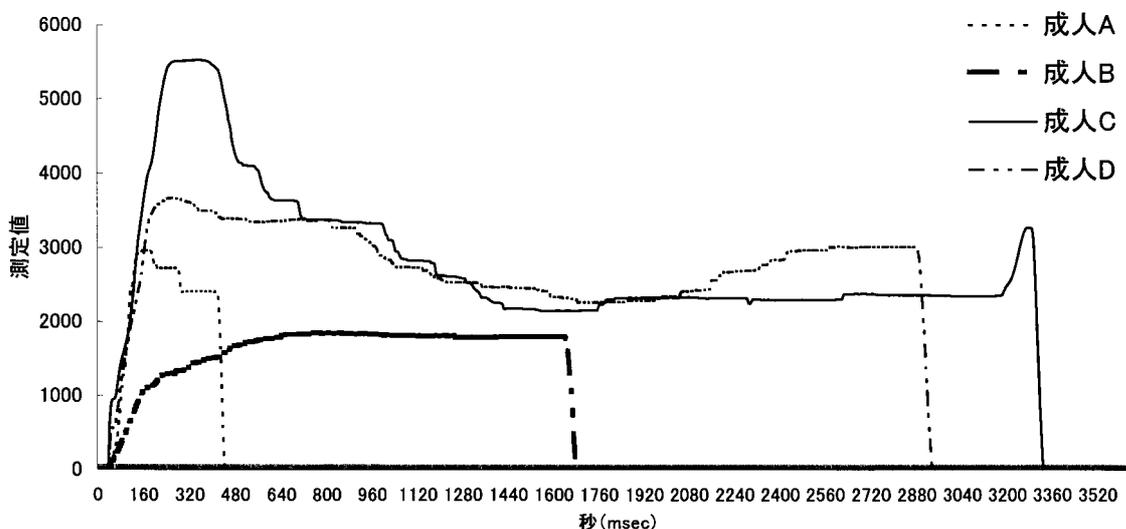


図1 成人の結果(縦線)

図1から、被験者によってばらつきはあるがおよそ開始から10%前後で筆圧の上昇が終わり、その後平坦になっていることから、前後10%を始点・終点と定め、それ以外の部分を途中とすることとした。途中の測定時間は、平均で縦線は1.67秒 (SD=1.04)、横線で2.11秒 (SD=0.33) であった。横線についても同じような波形をもつ4人の結果から、同様に前後10%を始点・終点とみなした。

成人4名の途中の変動値を産出した。方法は新藤ら(2004)と同様に、各測定値の差の和の絶対値とした。平均値は縦線で2878 (SD = 1336.19)、横線は1307 (SD=667.92) であった。

幼児における途中の測定値の分析 幼児は全員が縦線、横線の形をかくことが可能であり、1ストロークで産出していた。ストロークの方向は、できる群の1名のみ、縦線を下→上、横線を右→左で産出していたが、その他は全員縦線が上→下、横線が左→右であった。ストローク提示による変更ができる群とできない群とで、途中の平均所要時間と途中の変動値を産出し、群間で比較を行った。その結果、縦線、横線とも有意な差はみられなかった。また、変動値に関しても有意な差は認められなかった。(表9)

表9 ストロークの変更ができる群・できない群における所要時間と変動値の比較

	縦線				横線			
	平均所要時間(秒)	SE	変動値	SE	平均所要時間(秒)	SE	変動値	SE
変更できる群	2.61	0.38	4634.00	1915.12	2.11	0.30	2500.75	851.91
変更できない群	4.69	1.82	3765.25	1289.89	3.16	0.54	1793.13	467.64

幼児の途中の測定値の変化に関する分析 幼児の途中における測定値の変化をしらべた結果、成人と同じような平坦のパターンをもつ被験児が存在していた(図2)。小さな変動はあるが、上昇、または下降、または平坦といった1種類のみの変化がみられるものもいた。または、上昇→下降のパターンが何度も繰り返されたり、急激な上昇→下降というパターンも特徴としてみられた。又、途中において図3のような上昇→平坦→下降のパターンをもつ被験児がいた。各被験児について、縦線、横線それぞれにおいて上昇→平坦→下降のパターンをもつかどうか判断した結果、変更できる群では縦線で5人、横線で7人がパターンを持たず、反対に、変更できない群では縦線で4人、横線で4人がパターンをもっていた。

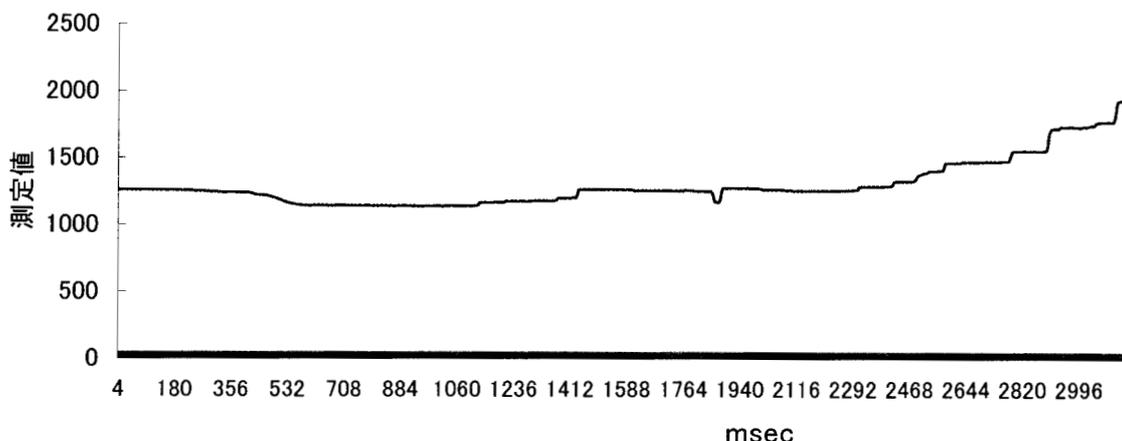


図2 幼児の途中の測定値の変化 (女児65ヶ月変更ができる群)

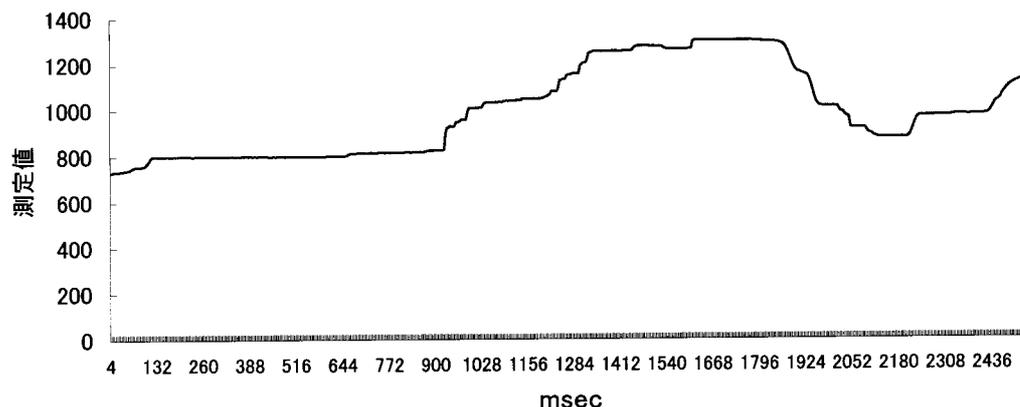


図3 途中における測定値の変化（男児64ヶ月変更できない群）

考察

成人の結果から、変動値は個人差の大きいものであることがわかる。幼児における、ストロークの変更ができる群とできない群の比較からは、所要時間や変動値といった量的な指標からは差がみられなかった。

一方、途中の測定値パターンを取り出してみたところ様々な形がみられ、ここでも個人差の大きいことが示された。成人にはない、上昇→平坦→下降のパターンがみられる被験児が出現した。このパターンは、実験Ⅰの滲みの産出と関係がある可能性がある。なぜなら、実験Ⅰにおいては1枚目の描線と同じ太さでは滲みと見なしておらず、大きな滲みが必要であった。平坦な部分があるということは、同じ強さで持続する時間があることを意味し、これが大きな滲みを作るためには必要なのではないだろうか？

新藤ら（2004）の成人群と書痙群の比較では、書痙群の変動値の大きさが特徴としてあげられているが、その中で示された変動の波形は、小刻みに上昇下降を繰り返すものであった。このようなパターンは、変更できない群であっても少ないことから、「ストロークの単位」の有無と、書痙という疾病における描線の変容は、異なったものだと考えられる。おそらく、書痙群では、単位性の制御や目標はできているが、そこにいたるまでの間の筋運動に問題があり、小刻みにふるえる波形がでてしまうのだろう。しかし、「ストロークの単位」がない場合、どこでとまるかという目標自体が定まっていないため、一定の長さの描線を産出したら止まり、次の途中の目標へ進むという制御のやり方をとるため、小刻みな変動は出現しないと考えられる。

総合考察

実験Ⅰでは、自分でストロークを変更することができるというストロークの提示によるストロークの変化が幼児の描線の状態とどのように関わるかが検討された。ここでは、「ストロークの単位」という概念を導入し、産出された形によらない被験児の描線産出のレベルが存在するのか、またそれがストローク分節化の変更と関わるのかが検討された。途中の滲みの有無という指標を用いると、描線はかけるが滲みのある被験児とない被験児に分かれ、ここから、幼児期において「ストロークの単位」がある描線とない描線という2種類が存在することが示された。また、ストロークの提示効果が、単位の有無によって異なることが示され、ストロークの変更には単位性をもった描線が産出できていることが必要であることが示された。

実験Ⅱにおいては、「ストロークの単位」について、滲み以外の指標を用いて検討が行われた。ストローク提示による変更ができない群とできる群で描線の違いを筆圧計を用いて検討した。途中の変動値において成人にはない、上昇→平坦→下降の測定値のパターンの存在が確かめられ、これが実験Ⅰでの滲みの出現に関わった可能性がある。

実験Ⅰにおいて滲みを指標にしたことには、測定の正確さという点からは疑問もある。ペンや紙によって容易に変化するからである。しかし、滲み以外の指標を使って行われた実験Ⅱでは、成人と同じような測定値の検討だけではその差は検出できなかった。つまり、最初から筆圧計だけの測定では、形からの判断と同じように「ストロークの単位」の有無を取り出せなかった可能性もある。最初に途中の部分が重要であることを示し、おおまかな判断を行えるものとして、滲みの指標は一定の役割を果たしているのではないか？

今回使用した筆圧計は4msecごとにデータを取得するプログラムであった。そのため、変動値が細かく算出されてしまい、ストロークの単位の有無につながる変動を取り出せなかったかもしれない。又、ボールペンという幼児にとってなじみのない筆記具が影響した可能性もある。今後、筆圧の変化と形の変化を合わせたり変動のパターンをくわしく分析すること、また被験者を増やすことで、滲みと筆圧、筆圧の変化の関係を検討していける可能性はある。

幼児の描き方ルールとの関連からみて、「ストロークの単位」が成立していることはどのような示唆を与えるのだろうか？結果からは、6歳児は「ストロークの単位」は成立しており、成人のようなストロークを行える。今までは1ストロークでしかかけないという可能性があったが、それはこの結果から排除されるだろう。なぜ1ストロークにこだわるのか、一筆かきが成人のようなストロークに変化していく過程について検討が必要であろう。描画の運動技能的側面の発達について、加藤（1987）によれば、Lurcatは、描画行為を構成する運動成分をrotationとtranslationsに分けてとらえている。rotationとは、手首、指の関節の屈曲によって実現する運動（movement distal）であり、translationsとは肩や肘の関節の動きによって実現する運動（movement proximal）であるという。この区別によるなら、L字型の一筆かきは、縦線・横線のtranslationの動きとそれをつなげるために手首をrotationする動きを行っており、2つの運動成分を含んだ、より高度なかき方であるといえる。また、図形の見えにかかわらず1ストロークでかこうとすると、縦線・横線を単独で描く時のストローク（縦線は上→下 横線は左→右）を無視することになる。しかし、一筆かきには見本にあわせて紙面の中で始点をきめてかき出し、終点を決めるという作業を1回ですますことができるという利点もある。Ninio & Liedlich (1976) は、こうした始点を決める問題を「自由度」という用語を用いて取り上げ、幼児期にはより自由度の少ないやり方への偏好がみられるとした。今回の実験結果からは、5歳児や6歳児は「ストロークの単位」があり、2ストロークでかくことが可能であるのに、自由度の少ない方を選択しており、4歳児では「ストロークの単位」が成立しておらず、自由度の少ないやり方しか行えないと考えられる。

また、自由度の低いかき方を行った場合、描線そのものを産出する運動は難しくなるが、線どうしが突き抜けたりしない、という事態はさけられる。小森（2002）では、同様の図形で、ストロークに変化のあった5、6歳児を対象に変化の前後で図形の評定点を比較したところ、提示後の方が評定点は下がる図形もあった。2ストロークに移行するとそれまでの形がつかなくなる被験児もおり、この事態をさけるために1ストロークを選択しているとも考えられる。こうしたストロークの選択がなぜ変化していくのか、検討していく必要があるだろう。

又、言語教示や言語による調節（佐々木・大庭, 1990）も実際の場面では多くみられた（「すーっとかく」と言うなど）。こうした点も検討課題である。

描画・書字の援助・教育へは、この結果からどのような示唆がえられるだろうか？文字は縦線は上から下、横線は左から右へ引くことが求められる。どのような文字であっても描線のルールを守る書き方ができるためには、また手本をみせてそのとおりに引くためには本実験で示された「ストロークの単位」を育てることが必要である。小野瀬（1995a）では、なぞりと視写の比較を詳細に行い、従来の考え方とは逆になぞりの方が練習効果が低いと結論づけている。この理由は、ストロークの単位の育成という観点からみれば、なぞりでは終点と始点を持たず、結果として単位の制御が育たないためであろう。書字の練習としては始点・終点を意識した課題の作成がもめられるだろう。

謝辞

実験にあたりご協力いただいた長岡京市立新田保育所、蜂が岡保育園、ゆりかご保育園の園児の皆さんと職員の皆様にお礼申し上げます。電子ペンの使用に際しては（株）日本システム開発にお世話になりました。ありがとうございました。

大学院を通じてご指導いただきました高木和子先生に感謝いたします。先生には、子どもの生活と関わる中で、研究テーマを自分で見つけて考えていくことの面白さと責任を教えてくださいました。

本研究の一部は日本教育心理学第47回大会において発表され、日本発達心理学会第17回大会において発表される予定である。本研究は文部科学省科学研究助成金（若手研究B：課題番号18730421）の助成を受けた。

引用文献

- Barbe, W.B., Milone, M.N. & Wasylyk, T.M. (1983). Manuscript is the “write” start. *Academic Therapy*, 18, 397-405.
- Goodnow, J. J., & Levine, R. A. (1973). “The grammar of action” : Sequence and syntax in children’s copying. *Cognitive Psychology*, 4, 82-98.
- 加藤義信. (1987). 幼児における描画行為の運動技能的側面の発達. 日本教育心理学会第29回総会発表論文集, 382-383.
- Kellog, R. (1969). *Analyzing children’s art*, National Press Books, California, USA. (ケログ, R. (1998). 児童期の発達過程 なぐり書きからピクチャーへ 深田尚彦 (訳) 描画心理学双書3 黎明書房)
- 北郷勝代・鈴木知子・篠田晴男. (1999). 幾何図形模写の習熟とその困難さについて —K児の認知行動的検討を中心として— 茨城大学教育実践研究, 18, 165-174.
- 古池若葉. (2003). 描画領域における表記知識の発達過程 (3) —事物の面の統合過程についての検討—. 日本教育心理学会第45回総会発表論文集.
- 国立国語研究所. (1972) 幼児の読み書き能力. 東京書籍.
- 小森伸子. (2002). ストロークの提示による幼児の図形模写の変化. 日本心理学会第66回大会発表論文集, 968.
- 小森伸子. (2003). 幼児のかな文字視写を成立させる要因についての検討. 発達心理学研究, 14, 14-24.
- 小森伸子. (2005). 就学前児のかな文字視写の成立に関連する運動要因の検討 —ストロークの単位の成立との関連に注目して— 2004年度立命館大学文学研究科課程博士論文.
- 近藤文里. 1993 斜線構成の発達の研究 多賀出版.
- Luquet, G. H (1927) *Le Dessin enfant*: Paris F. Alcan. (リュケ, G.H. 須賀哲夫 (監訳) (1959). 子どもの絵 児童画研究の源流 金子書房)
- 村石昭三. (1974). 幼児の筆順に関する教育心理学的研究. 国立国語研究所論集, 5, 242-262.

- Nihei, Y. (1983). Developmental change in covert principles for the organization of strokes in drawing and handwriting. *Acta Psychologica*, 54, 221-232.
- Ninio, A., & Liedlich, A. (1976). The Grammar of Action: "phrase structure" in children's copying. *Child Development*, 47, 846-849.
- 大庭重治. (1996). 構成活動の発達と障害. 風間書房.
- 小野瀬雅人. (1995a). 入門期の書字学習に関する教育心理学的研究. 風間書房
- 小野瀬雅人. (1995b). 書字モードと筆圧・筆速の関係について. *教育心理学研究*, 43, 100-107.
- 崎原秀樹. (1998). 幼児における文字の視写の発達的变化—分節・構成の観点からの検討—. *教育心理学研究*, 46, 212-220.
- 佐々木清秀・大庭重治. (1990). 書字学習困難児の誤字修正過程—平仮名書字指導における言語教示の効果—. 特殊教育学会第28回発表論文集, 120-121.
- 新藤恵一郎・辻哲也・正門由久・長谷公隆・木村彰男・千野直一. (2004). 書癩患者の書字評価—簡易な筆圧計による筆圧分析の有用性の検討—. *リハビリテーション医学*, 41, 296-301.
- Simner, M. (1981). The grammar of action and children's printing. *Developmental Psychology*, 17, 866-871.
- Steinberg, D. D・山田純. (1980). 書字能力発達に関する基礎的研究. *教育心理学研究*, 28, 310-318.
- van Mier, H., Hulstijn, W., & Peterson, H. (1993). Changes in motor planning during the acquisition of movement patterns in a continuous task. *Acta Psychologica*, 82, 291-312.

(京都大学文学部研究員)