

障害児における筆圧コントロール機能の 形成に関する予備的研究

大庭重治*

(平成9年11月14日受理)

要 旨

筆圧は幼児期から児童期にかけて発達的に変化するが、書字学習に困難を示す児童の中には、適切な筆圧が得られないために字形を正しく表現できない児童が存在している可能性がある。そのような児童の筆圧の適正化を促すためには、どのような働きかけが有効なものであろうか。本研究ではこの問題を検討するための基礎資料の収集を目的として、平仮名書字学習の初期にある1年生の児童を対象にして4種類の言語教示を与え、3回にわたってそれに伴う筆圧の変化を検討した。その結果、小学校低学年の児童においても、一部の教示を除いて、言語指示により筆圧における強弱の変化を引き出しうることが明らかにされた。ただし、当初からそのような変化を引き出すことは難しく、ある程度書字学習が進んだ段階でなければその効果は現れにくい傾向がみられた。また、障害児に対して書字指導を行う場合には、種々のモダリティーを通して得られる情報が、筆圧コントロールにおいてそれぞれどのような役割を果しているのかを、障害の特性に合わせて検討していく必要性も示唆された。

KEY WORDS

teaching handwriting 書字指導 prehension of writing devices 筆記具の把握形態
verbal instruction 言語教示 control of handwriting pressure 筆圧コントロール
children with handwriting difficulties 書字学習困難児

1. 書字学習困難児の書字指導にかかわる検討課題

1年生は小学校に入学後、短期間の間に平仮名書きの一斉指導を受け、それによって多くの児童は平仮名書きを習得していく。しかしながら、中には書字学習につまずき、その後の学習全般にわたって困難を示す児童も少なからず存在している(大庭・佐々木,1990, 大庭,1996a)。それらの児童の中には、視覚障害、精神遅滞、学習障害など様々な障害をもつ児童が存在するものと考えられ、それぞれの発達状態を考慮した指導方法の検討が必要である。ところが、書字の学習過程において、書字行為のどのような側面でつまずいているのか、またそれらのつまずきに対してどのような指導が有効であるのかというような、つまずきの分析とそれに応じた指導方法を検討した資料の蓄積が不十分であるため、現在のところ適切な指導プログラムを作成できる状況に至っていない。このようなことから、児童にみられる書字学習過程のつまずきを書字行為のメカニズムに照らし合わせて分析していく作業が求められている。

* 障害児教育講座

ところで、書字学習が困難な児童の書字結果には原型保存型の誤字が多いといわれている(大庭・佐々木, 1990)。このタイプの誤字は、当該文字について書かれた文字であることは一応認められるが、一部に崩れがみられるような誤字である。すなわち、字形のエレメントの一部分に崩れや脱落があったり、必要外のエレメントが加えられているような文字である。一方、就学前の幼児を対象とした国立国語研究所(1972)による誤字に関する調査では、複数の誤りが重複して認められる誤りの他に、鏡映文字のようにエレメントの配置が異なったり、全く異なる文字を書いてしまうなどの誤りが多いとされている。このように、平仮名書きの組織的な一斉指導を受けていない就学前の段階では、字形は大きく崩れることが多いが、入学後の一斉指導を受けた後の段階では、むしろ文字の微妙な位置関係を正確に表現できないことによる誤りが多くなる傾向にある。このことは、字形のおよその形態は入学後の一斉指導により学習されやすいが、字形における微妙な調整は相対的に学習が困難であり、さらに何らかの手だてが必要な場合があることを示唆している。このような字形の細部に誤りがみられる原型保存型の誤字が後の段階まで観察されることの背景として、筆記具の把握形態や筆圧など、書字にかかわる諸機能の未獲得が想定されている(大庭, 1996a)。したがって、まずこれらの機能の獲得状態を書字行為のメカニズムとの関係で検討していくことが必要であろう。

II. 書字における筆記具の把握形態と筆圧

1. 把握形態の発達的变化と書字結果に及ぼす影響

筆記具の把握形態については、従来より発達的なデータが提供されてきた。たとえば、Rosenbloom & Horton(1971)は、1歳半から7歳前までの128名の子どもを対象として、クレヨンや鉛筆を使用する時の把握形態を tripod posture 以前, tripod posture, dynamic tripod という3段階に分類し、それらの段階と筆記具を使用している時の手の動きとの関係を検討した。その結果から、把握形態は年齢の上昇とともに変化していくが、4歳から6歳で dynamic tripod という高次な形態に達し、それに伴い運筆もなめらかになっていくという発達的な様相を明らかにした。国内では、前川・浜野・内野(1975)が、1歳から6歳半までの335名の子どもを対象にして、把握形態を4段階(tripod posture 以前をさらに2段階に分類)に分類して検討し、同様の事実を確認した(Table 1参照)。尾崎(1996)も2歳半から5歳9か月の子ども227名を対象にして、描画時の握り方とともに机と腕の接触状態を観察し、いずれも基本的には3種類の形態を抽出し、発達的变化の方向性を明らかにした。また Ziviani(1983)は、6歳8か月から14歳までの子ども287名を対象にして、さらに高い年齢での把握形態の変化を検討し、人差し指の屈曲の程度と前腕の回内・回外の程度に発達的な変化が認められることを明らかにしている。

以上のような研究で扱われた把握形態の違いが、書字や描画などにおける表現結果の正確さに影響を与えることを直接的に検討した研究もみられる。たとえば、岡田・須山(1977)は、1歳から6歳までの子ども189名に図形模写課題を与え、前川ら(1975)が分類した4段階の把握形態と模写結果との関係を検討した。その結果、tripod posture 以降の把握形態が可能になり運筆上の制約が取り除かれるのに伴い、より複雑で精密な図形の模写が可能となり、模写結果の正確さが増すことを明らかにした。また、Schneck(1991)は、学級での学習の様子や書字

Table 1 筆記具の把握形態にみられる発達的变化
(前川・浜野・内野, 1975より)

筆記具の把握形態 (平均発現年齢)	把握形態の特徴
supinate grasp (2歳3か月)	最も未熟な握り方で、手を回外し、四本指で鉛筆を持つ。
pronate grasp (2歳9か月)	手を回内し拇指以外の四本指で鉛筆を握る。この中には、指を四本揃えて握る初歩的な型、人差指を鉛筆の上に伸して鉛筆を固定する型、鉛筆を拇指、人差指、中指、薬指の4本で持つ型がある。
tripod posture (3歳6か月)	鉛筆を拇指、人差指、中指の3点で持つが、書く時は肘関節、手関節を動かして書く。
dynamic tripod (5歳5か月)	tripod postureの持ち方で小指、薬指を机に付け、手の固有筋を働かせて書く、最も安定した持ち方。

結果の評価に基づいて書字が困難な子どもと書字が良好な子どもを抽出して、筆記具の把握形態を比較するとともに、書字が困難な子どもに指の運動模倣課題を与え、その成績と把握形態の発達状態を比較検討した。その結果、書字困難児は書字良好児に比べて把握形態は発達の低い段階に留まっていること、さらに書字困難児の中でも、指の運動模倣課題の成績が悪く自己受容感覚の発達に遅れが見られる子どもでは特に把握形態が未熟であることを明らかにした。

筆記具の把握形態が字形に影響することはこれらの研究からも明らかである。しかしながら、把握形態が未熟な児童に対してどのような方法を採用することによってその改善を導くことができるかという観点からの検討はほとんどなされていない。そのような指導方法を検討するためには、従来のような把握形態の分析に加えて、様々な働きかけを行い、実際の書字過程における把握形態や手の動きの変化を合わせて分析していくことが必要であろう。

2. 筆圧の発達とその強度変化をもたらす要因

筆圧についても、従来よりその発達の研究が行われている。たとえば、南(1976a)は、5歳11か月から6歳11か月までの幼児309名と1年生20名を対象にして、平仮名で自分の名前を書く時の筆圧の変化を検討した。その結果、幼児の筆圧平均値は小学生よりも高いが、その筆圧は入学後の半年間で約50%前後にまで低下することを明らかにした。また南(1976b)は、小学生360名、中学生180名を対象にして、さらに高い年齢での筆圧の発達の变化を検討し、小学校、中学校の年齢段階でも筆圧は減少し続け、小学6年生の筆圧は1年生の筆圧の3分の1から4分の1であることや、中学3年生になるとほぼ成人の筆圧に近い値にまで減少することなどを明らかにしている。

また、筆圧はこのような発達の变化に加え、書字時の様々な条件によっても変化するといわれている。そのひとつは使用する筆記具による違いである。南(1976a, b)は、5歳11か月の幼児から成人までを対象にして、使用する鉛筆の硬度による筆圧の発達の变化を検討した。その結果、1年生の入学当初までは鉛筆の硬度と筆圧との間に明確な関係は見出せないが、入学して半年後には比例関係がみられるようになり、鉛筆硬度が高いほどかかる筆圧も大きくな

ること、すなわちエネルギー消費が大きくなることを明らかにした。また、そのような硬芯鉛筆の筆圧が軟芯鉛筆の筆圧よりも高いという関係は、それ以降年齢に関係なく観察される事実であることも明らかにした。

筆圧の大きさはさらに書字モードによっても異なる場合があるといわれている。たとえば、Kao, Shek, & Lee (1983) は、19名の大学生を対象にして、6種類の単純図形のなぞり課題とアルファベットの自由書字課題を与え、課題遂行時の筆圧の状態を検討した。このうち、単純図形のなぞり課題では、図形によって動きの複雑さに変化が加えられた。また、アルファベットの自由書字課題では、構造の複雑さからアルファベットが4水準に分類された。筆圧測定の結果、課題の複雑さに応じてその値が大きくなるのは自由書字課題の時だけであり、なぞり課題における筆圧の大きさは課題の複雑さとは関係ないことを見出した。一方、小野瀬 (1995) は、平均年齢が5歳8か月の幼稚園年長児20名と大学生20名に対して、「牛」という漢字のなぞり課題と視写課題を与え、書字モードによる筆圧の違いを検討した。その結果、幼児では視写課題における筆圧の方がなぞり課題における筆圧よりも高かったが、大学生では逆になぞり課題における筆圧の方が視写課題における筆圧よりも大きな値を示した。32名の大学生を対象にして同様の問題を扱った Shek, Kao, & Chau (1986) も成人については同じ結果を得ている。

以上のように、筆圧は一般に高い値から低い値へと変化していくといわれている。また、書字モードに関連して、成人を対象とした場合には、書字モードによって筆圧の大きさが課題の複雑さの影響を受ける場合と受けない場合があることや、幼児と成人では、モードと筆圧強度の関係が逆になることが明らかにされている。このようなモードによって筆圧に違いがみられることについては、従来提示されてきた閉回路情報処理モデル (たとえば、Schmidt, 1982; Stelmach, 1982) を参考にして、書字過程において求められる処理様式が異なるためであるとか、書字遂行時の情報処理過程における負荷の程度が違うためだという仮説が提起されている。書字学習が困難な児童の中には、様々なモードにおいて適切な筆圧による書字ができない児童が存在するものと考えられ、各書字モードの特性を考慮した教材の選択が必要である。また、演示などの教示では筆圧のコントロール方法を児童に理解させることは困難であり、筆圧コントロールの指導を行うためにはどのような働きかけが有効であるのかを検討していかなければならない (大庭, 1996a)。

III. 言語教示による筆圧コントロールの可能性

1. 目的

前述のように、筆記具の把握形態も筆圧の強度も年齢の上昇とともに一定方向への発達的な変化を示す。このことは、書字学習困難児にみられる原型保存型の字形の誤りの背景に、このような筆記具の把握形態に関わる手指機能や筆圧コントロール機能の発達の遅れが存在する可能性を示唆している。また、適切な筆圧は筆記具の正しい持ち方と関係があるとも考えられており (Ziviani, 1983)、これらの問題を関連付けて検討していくことの必要性も示されている。ところが、筆記具の把握形態と同様、筆圧コントロール機能に関しても、その機能形成という観点からの検討がなされておらず、書字学習困難児の指導に結びつく知見はほとんど得られていない。そこで本論文ではまず筆圧コントロール機能に注目し、健常児童を対象とした予備的

検討を実施した。すなわち、書字学習困難児における筆圧の適正化を図る上でどのような働きかけが有効であるのかを検討していく際の基礎資料を収集するための予備的実験を行った。働きかけの方法としては、視覚、聴覚など様々なモダリティーを通して書字結果に関するフィードバック情報を与える方法があるが、本研究では、書字学習の初期にある児童を対象にして、書字に先立ち4種類の言語教示を与え、それらが筆圧コントロールに与える影響について検討した。

2. 方法

1) 被験児

小学1年生で、1回目の測定時のCAが7歳1か月の男子である。発達的に問題となる所見はなかった。実験開始時より、平仮名の読みはすべて可能であった。また、鉛筆の把握形態は当初よりdynamic tripodであり、最も安定した把握形態を既に獲得していた。

2) 手続き

分析の対象とした文字は、被験児の名前に含まれる平仮名4文字である。実験は小学校に入学後の1年の間に3回実施した。1回目の測定は、小学校に入学後約1か月たった5月に実施した。この時期は平仮名書字の組織的な一斉指導が開始される時期に相当する。2回目の測定は10月に実施した。この時期は筆圧の大きな変化が安定するといわれている入学から約半年後にあたり、通常平仮名書字の一斉指導は終了している時期である。また、3回目の測定は、1年生が終了する前の2月に実施した。課題は、筆圧に関する特別な指示が与えられない状況での書字(S条件)と、「少しだけ弱く」(W条件)、「できるだけ弱く」(WW条件)、「少しだけ強く」(H条件)、「できるだけ強く」(HH条件)の4種類の言語教示が与えられる状況での書字である。なお、これらの教示相互の影響を避けるために、途中で別の課題を挿入した。筆圧は筆圧測定器(竹井機器製)により測定、記録するとともに、データレコーダにも記録した (Fig. 1 参照)。

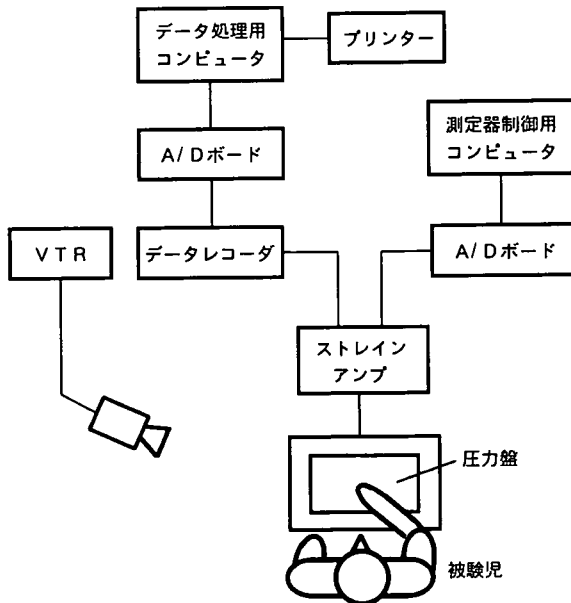


Fig. 1 筆圧測定時の実験装置の構成

本研究では、後者の方法によって記録したデータに基づいて分析した結果を示す。サンプリング時間は2 msecである。また、鉛筆の把握状態や発話の内容などを記録するために、課題遂行中の様子はすべてVTRに記録した。分析では、各教示条件ごとに、10gを越える筆圧の積分値を書字に要した時間で除し、1秒あたりの積分値を算出した。

3. 結果と考察

Fig. 2に3回の測定時における書字結果を示す。1回目の測定時の書字結果の「は」において、1画めのはねに若干不十分なところがみられた。また、同様に1回目の測定時の「き」と「ら」に筆順の誤りがみられたが、2回目以降は改善されていた。このような書字結果や筆順などから判断して、本研究の対象児は当初、平仮名書字学習の初期段階にあったと考えられる。

Fig. 3に、教示条件による積分値の違いを測定時期ごとに示す。分散分析の結果、教示条件と測定時期の主効果及び交互作用がいずれも1%水準で有意であった。単純主効果を分析した結果、教示条件については2回目と3回目の測定時期において1%水準で有意であり、測定時期についてはW条件、S条件、H条件、HH条件の各教示条件において1%水準で有意であった。さらに、多重比較を行った結果、2回目の測定ではWW条件=W条件<S条件=H条件<HH条件、3回目の測定ではWW条件<W条件<S条件=H条件<HH条件であった。また、W条件では1回目=2回目<3回目、S条件及びH条件では1回目<2回目<3回目、HH条件では1回目<2回目=3回目であった。

これらの結果から、「少しかだけ強く」という教示はこの段階では筆圧の変化を導きにくい、それ以外の教示は筆圧における強弱の変化を引き出しうるといえる。ただし、本研究の被験児のように、組織的な書字学習の初期にある子どもでは、その影響は時期に

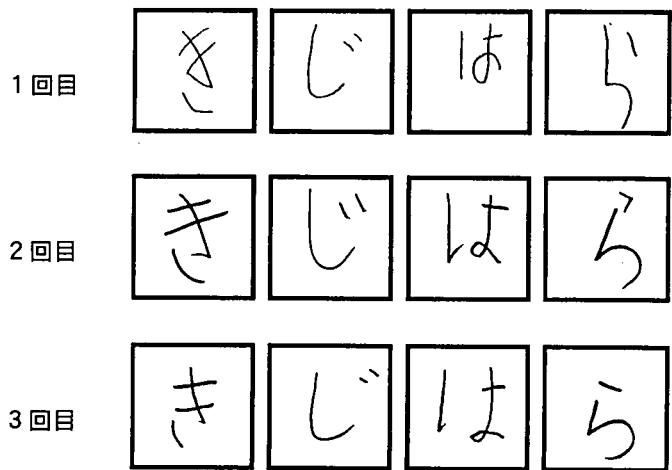


Fig. 2 筆圧測定時に得られた平仮名書字の結果

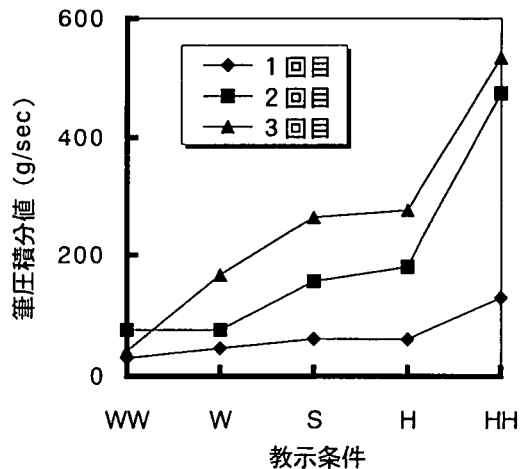


Fig. 3 言語教示に伴う筆圧の変化

よって異なり、学習が進むほどその効果が現れやすくなる。なお、通常、幼児や児童の筆圧は成人の筆圧に比べると高く、それが徐々に減少していくといわれているが(南,1976a)、本研究の被験児では測定時期が後になるほど筆圧は上昇している。このことは、本実験の対象児のように、当初の筆圧が低い場合には逆の傾向がみられる場合もあることを示している。

以上のように、小学1年生の児童を対象にして、言語指示による筆圧コントロールの可能性を検討した結果、2年生になる前の段階において既に筆圧の強弱を意識的にコントロールできることが明らかにされた。すなわち、小学校低学年の児童においても、言語指示を通した筆圧指導を行うことによりその改善を図ることができる可能性が示された。

ところで、本研究では、筆圧を分析する際に、書字過程全体のパワーの傾向を見るために1秒あたりの積分値を指標として採用した。これに基づいて上記の結果を得たわけであるが、さらに時間的な流れに沿って筆圧の変化をみると、各文字の書字過程にみられる最大筆圧は、名前の最初の文字を書く段階から調整されていることが明らかとなった。すなわち、言語指示が与えられて書字に入る段階で、既に筆圧強度が決定されていたと考えられた。このような書字過程の初めから観察される筆圧の調整は、随意行為の閉回路モデル(Laszlo & Bairstow, 1985; 大庭,1996b)において指摘されているような事前のプランニングに基づく結果であると考えられ、筆圧におけるこのようなプランニングが、既に小学校低学年の児童において可能であることが確認されたといえる。

なお、別の事例(健常な1年生)に同様の実験を実施した際に、筆圧を調整する手掛りとして、書かれた文字の濃さとともに、書字中の腕や手にかかる力や、鉛筆と紙が擦れる時に発生する音を利用したという言語報告が得られた。このことは、言語指示が与えられて自らの筆圧をコントロールする際に、言語指示に応じたトップダウン的なコントロールとともに、視覚、運動感覚、聴覚の各モダリティーから得られる情報に基づくボトムアップ的なコントロールも行われていたことを示している。すなわち、書字行為のプランニング能力とともに、書字過程のいくつかの段階において、このような複数のモダリティーからのフィードバック情報を利用できるような能力の形成にも配慮することによって、さらに多様な指導方法を工夫することができるであろう(大庭,1991)。ただし、視覚的な情報や聴覚的な情報を利用した指導は視覚障害児や聴覚障害児への適用が困難な場合が想定されるし、トップダウン的なコントロールは精神遅滞児への適用が困難な場合が多いと考えられる。このようなことから、障害児の書字指導を考える際には、それぞれの情報が筆圧コントロールにおいてどのような役割を果たしており、それを指導方法の中にどのように位置付けていくことができるのかを、障害の特性に合わせて検討していくことが必要である。

引用文献

- Kao, H. S. R., Shek, D. T. L., & Lee, E. S. P. 1983 Control modes and task complexity in tracing and handwriting performance. *Acta Psychologica*, 54, 69-77.
- 国立国語研究所 1972 幼児の読み書き能力 東京書籍.
- Laszlo, J. I., & Bairstow, P. J. 1985 *Perceptual-Motor Behavior : Developmental Assessment and Therapy*. New York : Praeger.

- 前川喜平・浜野建三・内野孝子 1975 小児における Tripod Grasp の発達について 小児科診療, 38, 1251-1255.
- 南哲 1976 a 鉛筆に関する教育生理学的研究 第一報 鉛筆筆記の習熟段階と筆圧変化の経過 学校保健研究, 18, 175-183.
- 南哲 1976 b 鉛筆に関する教育生理学的研究 第二報 学年別・男女別にみた筆圧の測定実験 学校保健研究, 18, 228-240.
- 大庭重治 1991 精神遅滞児における言語指導の現状と課題 一特に初期の書字指導について—平成2年度科学研究費補助金(総合研究B)研究成果報告書(軽度精神遅滞児の教育計画策定に関する研究, 研究代表者 松野豊), 65-73.
- 大庭重治 1996 a 通常の学級に在籍する書字学習困難児の指導上の問題とその改善に関する調査研究 特殊教育学研究, 33, 15-24.
- 大庭重治 1996 b 構成行為の発達と障害 風間書房.
- 大庭重治・佐々木清秀 1990 通常学級における平仮名書字学習困難児の実態とその指導形態 特殊教育学研究, 28, 35-42.
- 岡田一穂・須山梅子 1977 幼児における Tripod Grasp の発達と図形模写能力の発達との関連について 小児の精神と神経, 17, 147-153.
- 小野瀬雅人 1995 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.
- 尾崎康子 1996 幼児期における筆記具把持の発達の变化 教育心理学研究, 44, 463-469.
- Rosenbloom, L. & Horton, M. E. 1971 The maturation of the prehension in young children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 13, 3-8.
- Schmidt, R. A. 1982 Modes of motor control I: Control systems and closed-loop processes. In Schmidt, R. A. *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Champaign: Human Kinetics Publishers. 185-236.
- Schneck, C. M. 1991 Comparison of pencil-grip patterns in first graders with good and poor writing skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 45, 701-706.
- Shek, D. T. L., Kao, H. S. R., & Chau, A. W. L. 1986 Attentional resources allocation process in different modes of handwriting control. In Kao, H. S. R., Van Galen, G. P., & Hoosain, R. (Eds.) *Graphonomics: Contemporary Research in Handwriting*. Amsterdam: North-Holland. 289-303.
- Stelmach, G. E. 1982 Information-processing framework for understanding human motor behavior. In Kelso, A. S. (Ed.) *Human Motor Behavior: An Introduction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 63-91.
- Ziviani, J. 1983 Qualitative changes in dynamic tripod grip between seven and 14 years of age. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 25, 778-782.

付 記

本研究は平成8年度文部省科学研究費(基盤研究(C)(2))の援助を受けて実施した。また、本研究の一部は、日本教育心理学会第39回総会において発表した。

A pilot study about the development of the control of handwriting pressure in handicapped children

Shigeji OHBA*

ABSTRACT

Some of the students do not learn to write Japanese letters (hiragana) because they are poor in control of their writing pressure. The purpose of this study was to examine whether the verbal instructions would be effective in correcting their writing pressure. Four kinds of verbal instructions were given to a first-grade boy to try to change his writing pressure in handwriting performance under the free-hand mode of writing control. He was required to write his name employing handwriting pressure device at three experimental sessions in a school year. The results showed that he could control his handwriting pressure by those verbal instructions even though he was a first-grade student. However, this effect of verbal instructions became clear at the later sessions.

* Division of Special Education