

視覚障害児の描画過程における筆圧調整機能

大庭重治*

(平成11年4月30日受理)

要 旨

視覚障害児が学習の中でレズライターを使用する際には、浮き出た線を得るために、適度の強さの筆圧を加えて描くことが必要である。ところが、教科学習の中でレズライターを使用しようとしても適切な筆圧を加えられず、効率よく学習をすすめられない状況が生じる場合が多い。そこで本研究では、視覚障害児における筆圧調整のための指導法に関する基礎的資料を得ることを目的として、盲学校中学部に在籍する生徒9名の固有の筆圧の検討とともに、描画の際に随意的な筆圧調整を求める言語指示（「半分」や「倍」）を与え、それに伴う最大筆圧の変化から筆圧調整における言語指示の有効性について検討した。その結果、指示が与えられない状況では、盲児の筆圧は弱視児に比べて低いこと、点字を使用していても弱視児の場合にはそれほど筆圧が低くはないこと、先天盲児の場合、「倍」指示に対しては特異的に高い筆圧を示すことなどが明らかにされた。これらの結果から、レズライターを使用する機会がある盲児のうち、特に先天性の盲児に対しては、言語指示以外の手段に基づく指導法の検討がさらに必要であることが示唆された。

KEY WORDS

drawing	描画	handwriting pressure	筆圧
verbal instruction	言語指示	student with visual impairment	視覚障害児

I. 問題と目的

視覚障害児の学習補助具のひとつにレズライターがある。レズライターは、シリコンカバーの上に特殊な用紙を置き、その上からボールペンで描くと、描いた線が用紙の表面に盛り上がる視覚障害者用の筆記補助具である。レズライターでは、視覚刺激が直接的に触覚刺激へと変換されるため、視覚情報を取り込むことが困難な視覚障害児にも、描いた結果を指先で確認することによって手軽に2次元パターンを表現することができる（和気，1984）。従来、視覚障害と知的障害を合わせ持つ重複障害児では、点字学習が困難であるという理由からリテラシーに関する指導が十分に行われていなかった場合が多く（McCall & McLinden, 1997）、またその他の手段を用いた表現活動についても同様にその指導は不十分であった。しかしながら、様々な手段による表現活動を、生涯に渡って多段階的に獲得される活動であると理解すること

* 障害児教育講座

により(Koenig, 1992), 発達状況に応じて工夫された点字以外の手段を用いた表現活動の獲得も重要な意味を持つことになる。このようなことから, そのひとつの手段としてのレーズライターは, 視覚障害児にとって貴重な補助具であるといえる。

ところで, 視覚障害児がレーズライターを使って描画や書字を行う過程では, 図形や文字を構成する要素間の位置関係を把握するための触運動操作が不可欠である(大庭, 1991, 1992)。この触運動操作を可能とするものは, 十分に浮き出た立体的な線であり, このためレーズライターを使用する際にはある程度の強さ以上の筆圧を加えて描くことが求められる。しかしながら, 点字を使用しているような視力が極めて低い子どもたちでは, ボールペンを使って図形などを描く機会がそれほど多いわけではない。このため, 十分な筆圧が得られず, 算数や理科などの教科学習の中でレーズライターを使用しようとしても, ボールペンの扱いそのものに困難を示し, 学習内容に踏み込めない事態が生じる場合がある。このような状況は特に低学年の児童においては頻繁に観察されている。

以上のような問題から, 筆圧が弱い視覚障害児を対象にして, その強度を上げることができるとする方法を明らかにすることが求められている。先天視覚障害者の墨字訓練について述べた荒井(1994)も, 文字を書く上での指導内容として, 用紙の使い方, 鉛筆の持ち方, 運筆, 姿勢と並んで適度な筆圧をあげ, 筆圧に関する学習の必要性を指摘している。ところで, 大庭(1998)において紹介されているある1年生の晴眼児童は, このような筆圧の調整に貢献している感覚情報源として, 運動感覚, 視覚, 聴覚の3つをあげている。これらの情報源のうち, 視覚障害児では, 視覚的な情報は有効な活用ができない場合があり, 運動感覚や聴覚を通じた筆圧調整が必要となる。そこで本研究では, 指導において操作を加えることが容易であると考えられる言語教示を視覚障害児に与えた場合に, 自らの運動感覚及び聴覚の各情報を利用して, 随意的に筆圧を調整することが可能か否かについて検討した。その結果から, 視覚障害児に対して筆圧の調整に関する指導を行う際の基礎的資料を得ることを目的とした。本研究の遂行により, 視覚障害児における随意的な手指運動コントロールの指導に関する示唆が得られるとともに, 筆圧調整に与える視覚情報の一般的役割についても検討することができると考えた。このような観点から, 本研究では, 視覚情報を利用できない全盲者とその利用が可能な弱視者を被験者として採用した。さらに, 従来より指摘されている筆圧と筆記用具の把握形態との関係(Ziviani, 1983)についても視覚障害児を対象にして検討した。

II. 方 法

1. 被験者

被験者に関するプロフィールを Table 1 に示す。盲学校の中学部に在籍する12歳11か月から15歳2か月までの視覚障害児9名を被験者とした。視力は, 9名中3名が全盲あるいは光覚であり, その他の6名は弱視である。また5名が点字を使用し, 4名が墨字を使用していた。被験者9名だけが軽度の知的障害を合わせ持ち, 下学年相当の学習をしていた。

2. 課題と手続き

課題は, 円及び直線(水平線, 垂直線, 45度の斜線2方向)の描画と平仮名の「く」, 数字の「3」の書字であった。いずれの場合も, まず立体コピーによって作成した見本図形を提示して, 描画・書字対象を理解させた。提示図形の大きさは, 円が直径5 cm, 直線の長さは5cm,

Table 1 被験者のプロフィール一覧

被験者 No	性別	年齢 歳：か月	眼疾患	罹患時期		視力(矯正)		使用文字 学習状態
				右	左	右	左	
1	男	12：11	眼球ろう，網膜剥離	0	8歳頃	0	0	点字，準ずる
2	男	15：2	眼球ろう，小眼球	0	0	0	0	点字，準ずる
3	男	13：7	レーベル先天黒内障，遠視，外斜視	0	0	光覚	光覚	点字，準ずる
4	女	14：6	網膜色素変性症，遠視	0	0	0.03	0.04	点字，準ずる
5	女	14：6	網膜色素変性症，遠視	0	0	0.02	0.04	点字，準ずる
6	女	14：1	白子眼底，近視性乱視	0	0	(0.1)	(0.1)	墨字，準ずる
7	女	14：11	近視性乱視，外斜視	4歳頃	4歳頃	(0.05)	(0.2)	墨字，準ずる
8	男	14：0	遠視性乱視，眼球振盪，内斜位	0	0	(0.4)	(0.4)	墨字，準ずる
9	男	14：1	視神経萎縮，眼球振盪，近視性乱視	0	0	(0.4)	(0.4)	墨字，小2～4

「く」と「3」はゴシック体の縦3.5cmの文字である。

その後，“基本描画課題”として，円，直線，「く」，「3」をそれぞれ連続して5回かかせた。次に，言語指示が与えられない状況で円または「く」を描画・書字する課題と，指示に応じて「半分」あるいは「倍」の力で円または「く」を描画・書字する課題を組み合わせる“言語指示描画課題”をそれぞれ5回実施した。すなわち，基本描画課題の後，指示が与えられない状況での円の描画，「半分」の指示が与えられた時の円の描画，指示が与えられない状況での円の描画，「倍」の指示が与えられた時の円の描画，指示が与えられない状況での「く」の書字，「半分」の指示が与えられた時の「く」の書字，指示が与えられない状況での「く」の書字，「倍」の指示が与えられた時の「く」の書字という課題系列が5回繰り返された。描画及び書字には，2Bの鉛筆を使用した。実験はすべて個別に実施した。さらに，立体コピーによって作成した円（直径7cm），三角形（一辺7cm），正方形（一辺7cm）を提示し，同じ図形を筆圧を測定しない状況において描画させた（通常の描画）。通常の描画では点字使用者はレーズライターを使用し，墨字使用者はA4判の白紙の上に鉛筆で描画した。

3. 記録装置

筆圧は筆圧測定器（竹井機器製）により測定・記録し，合わせてデータレコーダ（TEAC製）にも記録した。サンプリング間隔は2msec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。

III. 結 果

本稿では，“基本描画課題”と“言語指示描画課題”における円の描画時に記録された筆圧の結果についてのみ報告する。なお，ここでは描画中の最大筆圧値を分析の対象とした。

1. 基本描画課題における最大筆圧値

基本描画課題における最大筆圧値を被験者ごとにFig.1に示す。比較のために，幼稚園の年長組に在籍するCA5歳2か月から6歳1か月までの幼児28名の平均値と2SDの範囲を示した（大庭，1999）。最大筆圧値の平均を全盲の被験者群（被験者1，2，3）と弱視の被験者群（被験者4，5，6，7，8，9）で比較したところ，弱視の被験者の方が有意に高い値を示し（ $t(7)=3.67$ ， $p<.01$ ），全盲の被験者は3名とも最大筆圧値は低かった。一方，点字を使用して

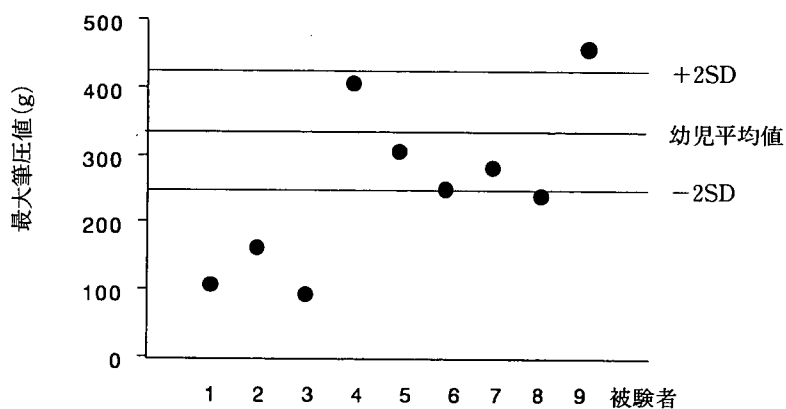


Fig. 1 基本描画課題における最大筆圧値。

●は各被験者の値を示す。

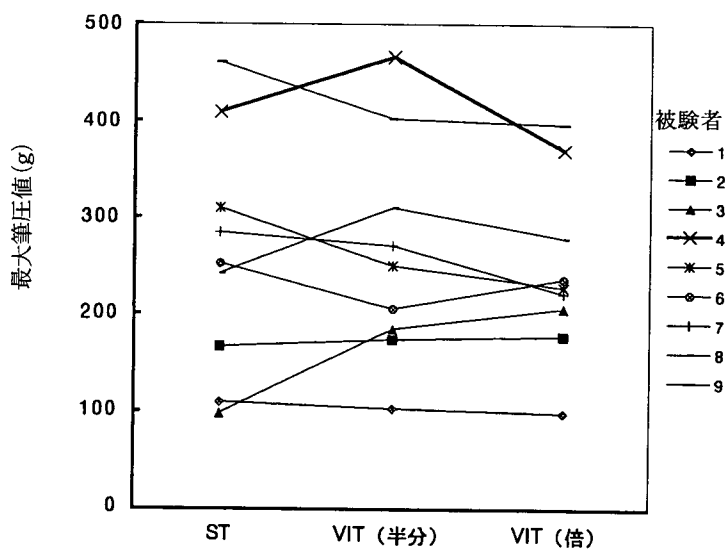


Fig. 2 基本描画課題 (ST) と言語指示描画課題 (VIT) における無教示時最大筆圧値。いずれも強度に関する教示が与えられない時の値である。

Table 2 言語教示に伴う最大筆圧の変化

被験者 No.	「半分」教示		「倍」教示	
	差(g)	割合(%)	差(g)	割合(%)
1	-33	68.4	81	181.7
2	-85	51.0	429	342.2
3	-124	32.8	362	275.8
4	-151	67.6	369	199.7
5	-122	51.1	189	183.4
6	-52	74.8	223	194.2
7	-46	82.8	242	209.5
8	-134	56.8	266	195.5
9	-129	67.8	434	209.6

注) 被験者1～3：全盲・点字使用

被験者4～5：弱視・点字使用

被験者6～9：弱視・墨字使用

いても弱視である被験者4, 5では, 幼児の平均値に近い値となっていた。さらに, 弱視で墨字使用者の被験者6, 7, 8, 9の値も幼児の筆圧値に近い値となっていた。なお, 知的発達に軽度の遅れがみられた被験者9が最も高い値を示した。

2. 言語教示描画課題における最大筆圧値の変化と筆圧調整に関する言語報告

基本描画課題と言語教示描画課題の中では, いずれも強度に関する教示が与えられない状況での最大筆圧値が測定された。そこで, これら3種類の課題場面における値を比較して, 各被験者固有の筆圧値の変動の状態をみた。被験者ごとに比較した結果を Fig.2に示す。最も大きな差を示した被験者3でもその差は107.6gであり, 固有の筆圧強度は比較的安定していた。

次に, 言語教示描画課題において, 「半分」の言語教示が与えられた場合と「倍」の言語教示が与えられた場合の最大筆圧の変化を Table 2に示す。教示時の筆圧を基本描画課題における最大筆圧値で除すことにより, 筆圧変化の割合をみた。「半分」教示時の変化の割合は32.8%から82.8%に分布しており, 明らかに「半分」教示に対して筆圧の低下がみられ, またその割合も「半分」に近い値となっていた。一方, 「倍」教示時の変化の割合をみると, 181.7%から342.2%に分布していた。多くの被験者は200%前後の値を示していたが, 被験者2, 3では3倍前後の割合となっており, やや高い値を示した。

また, 言語教示が与えられた際に, 何を手掛りにして筆圧の調整をしたかという質問に対して, 全盲の被験者1, 2, 3からは, 自らの手や腕で得られる運動感覚を利用したという言語報告が得られた。また, 弱視の被験者4, 5, 6, 7, 8, 9ではいずれの被験者からも, そのような運動感覚に加えて, 描かれた結果の鉛筆の濃さから得られる視覚的な情報を利用したという言語報告が得られた。

3. 筆記用具の把握形態

筆圧測定時の筆記用具の把握形態と, レーズライターや墨字用紙での通常の描画における把握形態を比較観察した。その結果, 筆圧測定時と通常の描画時に, 異なる把握形態が観察されたのは被験者2のみであり, 他の8名はどちらも同じ持ち方をしていた。その被験者2は, 筆

圧測定時には、前川・浜野・内野（1975）が分類した把握形態に関する4つの段階のうちの第4段階にあたる dynamic tripod タイプの最も安定した持ち方をしていたが、レーザーライターでの描画では、第3段階の tripod posture タイプの持ち方になっていた。この第3段階のタイプは、拇指、人差し指、中指の3本で鉛筆をつかむが、書くときに肘関節や手関節が動く持ち方である。全盲の他の被験者1, 3では、いずれの描画時にも同様に第3段階の tripod posture の把握形態が観察された。また、それ以外の弱視の6名の被験者では、常に第4段階にあたる dynamic tripod タイプの把握形態が観察された。

Ⅳ. 考 察

全盲者のレーザーライターによる描画や弱視者の墨字書字や描画においては、ある程度の強さ以上の筆圧が必要である。しかしながら、視覚障害児では、学習時に適切な筆圧が得られず、レーザーライターなどを有効に活用できない場合が多い。そこで、本研究は、言語教示を視覚障害児に与えた場合に、随意的に筆圧を調整することが可能か否かについて検討し、それらの結果から、視覚障害児に対して筆圧の調整に関する指導を行う際の基礎的資料を得ることを目的として実施された。

その結果、筆圧の強度に関する言語教示が与えられない状況での最大筆圧値は、弱視者に比べて点字を使用している全盲者では明らかに低い値を示した。ところが、同様に墨字ではなく点字を使用している場合にも、弱視者の場合には特に低い値は示さなかった。このことから、全盲者に観察された筆圧値の低さは、墨字か点字かというような学習時のかき手段に起因するものではなく、描画結果に関する視覚的なフィードバック情報を利用できないことによるものであると考えられる。すなわち、実験場面では、鉛筆を使用して円を描く課題が与えられていることから、全盲者にとっては強い筆圧で描くことは意味を持たない作業であったと考えられる。逆に、弱視者にとっては、描画結果の視覚的な確認を可能とするために、強く濃く描くという筆圧調整が働いていた可能性がある。したがって、筆圧強度は書字の習得段階があがることによって一律に低下するわけではなく、描画結果の利用可能性とも関連しているといえることができる。これらのことを検討するためには、今後さらに触って描画結果の確認をすることができるレーザーライターにおける描画時の筆圧測定を行い、本研究における結果と比較することが必要であろう。また、全盲者の筆圧値が低かった別の可能性として、ほとんどの読み書きを点字によって行う全盲者では、鉛筆のような筆記用具の扱いについて学習する機会が乏しく、使用に不慣れであったことが考えられる。確かに、全盲者の筆記用具の把握形態は弱視者に比べて発達的に低い段階において観察されるものであった。しかしながら、晴眼児のデータでは、筆記用具の扱いが未熟な幼児の筆圧は学齢期の児童に比べて一般に高いといわれており（南, 1976）、筆記用具使用の習熟度という観点からすれば、むしろ全盲者の筆圧は高くなってよいはずである。したがって、この点だけから全盲者の筆圧の特徴を説明することはできないであろう。

一方、筆圧のより随意的な調整が求められた言語教示描画課題における筆圧強度の変化では、「半分」教示の場合には、元の筆圧の30%から80%程度の筆圧へと低下し、「倍」教示の場合には、180%から340%程度の筆圧へと上昇していた。すなわち、随意的な筆圧強度の調整は、全盲者でも弱視者でも強弱に変化を加えるという点ではいずれの被験者も可能であった。すなわち、視覚的なフィードバック情報利用の可否にかかわらず、筆圧の強度調整は可能であり、全

盲者の場合には視覚情報以外の情報が利用されていたといえる。ただし、本研究において特に重要な検討内容であると考えている筆圧を上げることが求められた「倍」教示時の筆圧変化において、全盲の被験者3名のうちの2名だけが342.2%（被験者2）と275.8%（被験者3）という特異的に高い数値を示した。罹患時期が先天ではないもうひとりの全盲被験者1は弱視者とはほぼ同様の数値であった。このことは、過去の視経験の有無が筆圧調整に影響を与えている可能性を示唆している。また、筆圧調整時に利用した手掛りに関する被験者本人の言語報告では、全員が手や腕における運動感覚に言及し、また弱視者はさらに視覚的な情報の利用についても報告した。これらのことから、いずれの被験者においても意識された情報源は運動感覚であり、しかも特別に組織された学習経験がない場合には、その精度は視覚経験の有無に左右される可能性が示された。Wann (1991) は、紙の表面と筆記用具との間の摩擦力に関する情報が筆圧調整に重要な役割を果たしていることを指摘しているが、実験は成人を対象としており、書字の初期学習段階にある子どもがその情報をどの程度利用できるのか、また視覚機能がそれにどのように関与しているのかについては明らかにしておらず、このような観点からの実験的検討が必要である。さらに、晴眼児では、視覚や運動感覚的な情報とともに、描画時の聴覚的な情報も利用されているとの指摘がなされている(大庭, 1998)。視覚を利用できない全盲者が学習時に無理なく適切な筆圧によって描画できるようになるためには、そのような運動感覚と聴覚を通した情報を有効に活用できるようにするための詳細な指導プログラムの開発が必要である。

文 献

- 荒井洋一 1994 先天視覚障害者のすみ字訓練 芝田裕一（編著）視覚障害者の社会適応訓練 日本ライトハウス Pp.150-152.
- Koenig,A.J. 1992 A framework for understanding the literacy of individuals with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 86, 277-284.
- 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.
- McCall,S. & McLinden,M. 1997 Towards an inclusive model of literacy for people who are blind and who have additional learning difficulties. *The British Journal of Visual Impairment*, 15, 117-121
- 南 哲 1976 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.
- 大庭重治 1991 視覚障害児の描画表現過程における触運動操作 上越教育大学研究紀要, 11 (1), 91-100.
- 大庭重治 1992 視覚障害児の描画行為獲得過程における行為評価機能の変化 上越教育大学研究紀要, 11 (2), 125-136.
- 大庭重治 1998 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 上越教育大学研究紀要, 17, 665-673.
- 大庭重治 1999 就学前幼児における言語教示に伴う最大筆圧の変化 上越教育大学障害児教育実践センター紀要, 5, 35-40.

- 和気典二 1984 知的活動の補助 市川 宏・大頭 仁・鳥居修晃・和気典二（編著）視覚障害とその代行技術 名古屋大学出版会 Pp.171-235.
- Wann,J. 1991 The control of pen pressure in handwriting: A subtle point. *Human Movement Science*, 10, 223-246.
- 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10年度文部省科学研究費（基盤研究(c)(2), 課題番号08680273 研究代表者大庭重治）の援助を受けて実施した。

Modulation of Handwriting Pressure Following Verbal Instruction in Students with Visual Impairment

Shigeji OHBA*

ABSTRACT

The children with visual impairment sometimes meet with a difficulty of using the raised-line drawing kit, because of weak handwriting pressure. The purpose of this study was to collect fundamental data on modulation of handwriting pressure following verbal instruction in students with visual impairment. The results were as follows: (1) Handwriting pressure of the totally blind students was weaker than that of the partially sighted ones, (2) all students with visual impairment could modulate their handwriting pressure following given verbal instruction, but (3) handwriting pressure increased excessively in congenitally blind students in the double-force condition and so on. These results showed us the importance to find some instructional methods other than verbal instruction for the congenitally blind students.

* Division of Special Education