

毛筆技能の計測と情報機器を利用した書写指導について

岡村吉永^{*1}／長崎伸仁^{*2}／鷹岡亮^{*3}／中村正則^{*4}

【概要】毛筆技能を客観的に評価する方法として、筆の位置および筆圧を簡便に測定する装置を開発した。計測結果は、書写指導上有用な情報を有しているほか、データ量が極めて小さいことから、遠隔地間における書写指導にも役立てることができる。

【キーワード】書写教育、遠隔教育

1. はじめに

従来、書写指導では、個々の学習者の作業動作や書かれた文字をみて、指導者が評価や助言を行うという方法が一般的である。しかしながら、このような方法は、指導者の個人的な書写技能やコミュニケーション能力などに負う部分が大きく、加えて客観的な資料も提示しにくいことから、学習者の理解や同意が得られ難いという問題を指摘できる。

本報では、学習者の書写技能を客観的に評価し学習指導に役立てる方法として、筆の位置および筆圧に着目した計測装置を開発し、手始めとして、小学生6年生を対象に実験を行った。

2. 書写技能の計測について

本研究で開発した書写技能の計測装置（技能学習装置）は、約35cm四方の装置天板に用紙を置き、この上に通常通り書写を行うというものである。装置の構成を図1に示す。

本装置では、装置本体に組み込んだ圧力センサの検出値をパソコンに取り込み、演算によって筆圧とその加重位置を求める方式を採るため、ビデオカメラやその他の複雑な計測装置を必要としない。筆も個人のものがそのまま使用できるなど、作業者に緊張を強い要素が少ない点が特長として挙げられる。

検出結果のパソコンへの取り込みは、A/D変換機（ComputerBoards PC-CARD DAS16/16

-A0）を使用し、サンプリング周波数は100Hzとした。計測時間は10～50秒まで任意に設定可能で、データ量は計測時間10秒あたり約28KBである。

なお、今回の装置では、筆圧が極めて小さい場合、誤差の影響が大きく正しい筆の位置が得られないため、筆圧5gf以下は結果から除外するよう処理を行った。

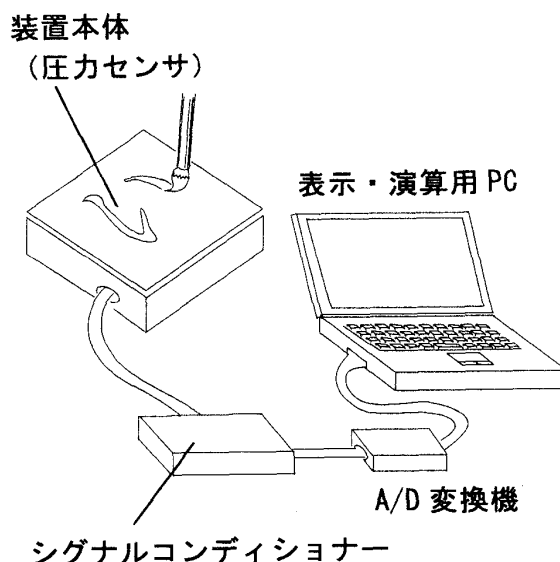


図1 装置の構成（模式図）

3. 計測結果の表示

計測装置の制御および結果の表示は全てパソコンで行った。以下では、特に学習指導としてみた場合に重要となる結果の表示方法に

*1 OKAMURA, Yoshihisa : 山口大学教育学部 e-mail=okasun@yamaguchi-u.ac.jp

*2 NAGASAKI, Nobuhito : 山口大学教育学部 e-mail=nobu@edu.yamaguchi-u.ac.jp

*3 TAKAOKA, Ryou : 山口大学教育学部 e-mail=ryo@edu.yamaguchi-u.ac.jp

*4 NAKAMURA, Masanori : 山口大学教育学部附属光小学校

e-mail=nakamura@hikari-es.yamaguchi-u.ac.jp

ついて述べる。

まず、図2は、技能学習装置本体で計測した筆から用紙に加えられる力のうち、上から筆圧(z)、筆と用紙の摩擦によって生じる水平縦方向の力(y)、筆と用紙の摩擦によって生じる水平横方向の力(x)および筆の移動速度(s)を示したものである。横軸は、時間

で、軸上の短線区間が1秒間を示す。図からも明らかなように、水平方向の力yおよびxは筆圧zに比べて十分小さいことから、評価・指導にあたっては無視してよいと思われる。

つぎに、筆圧とこの加重位置を示したのが図3である。この図は、円の大きさが筆圧を

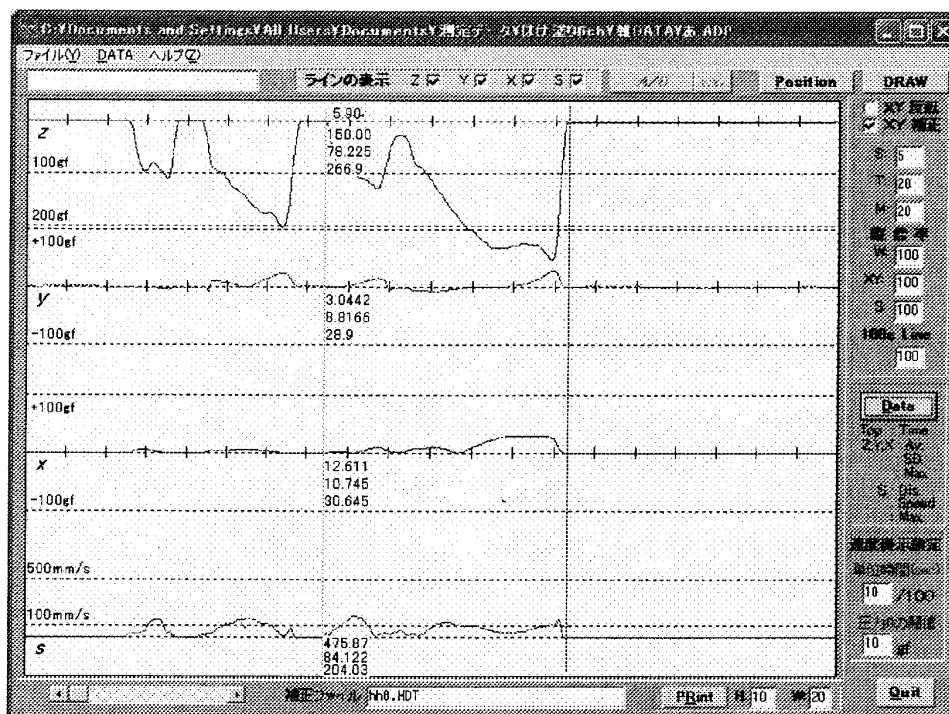


図2 筆圧、横方向の力および筆の速度表示

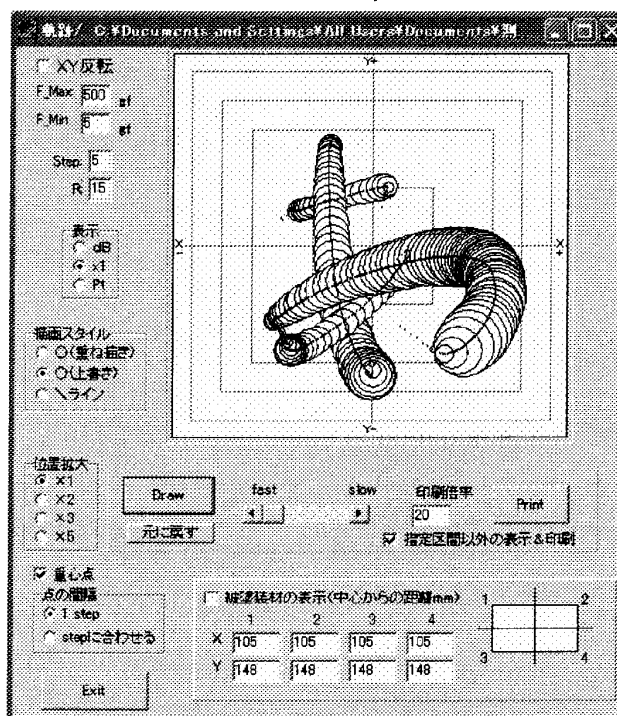


図3 筆圧と加重位置の表示

示し、その中心を通る黒点が加重中心位置を示している。円の粗密は筆の移動速度を示し、筆が速く動いているほど、間隔は粗くなる。

通常目にする墨で書かれた文字とはかなり印象は異なるが、筆の押さえやはねがどのように行われたかを理解しやすく、さらに工夫することで十分学習に役立てることができると思われる。特にこの例では、「あ」の第二画において、始筆から終筆に向けて筆圧が増して行き、最後はほぼ真上方向に筆をぬいていったことが明瞭にわかる。

さらにこの表示は、アニメーションを行うことや特定の時間および筆圧範囲のみを表示することが可能なため、例えば図4のように特定の筆圧区間しか表示しないようにして、極端に筆圧が弱い場合や逆に強すぎる場合などの指導に役立てることなどが考えられる。

4. 実際の計測例と考察

技能学習装置を用いて実際に計測を行った結果について述べる。

計測実施日時は、平成14年1月22日の5校時（習字）で、被験者は山口大学教育学部附属光小学校6年生（35名）である。通常の習字授業中に、1名ずつ装置上で習字し、この作業を計測するようにした。筆は各児童のものを使用し、計測時間は30秒、書く文字は「永」1文字とした。なお、学校以外での習字学習経験については、現在習っている児童が5名、以前習っていた児童が7名で両者を合わせた経験者割合は約34%、これについ

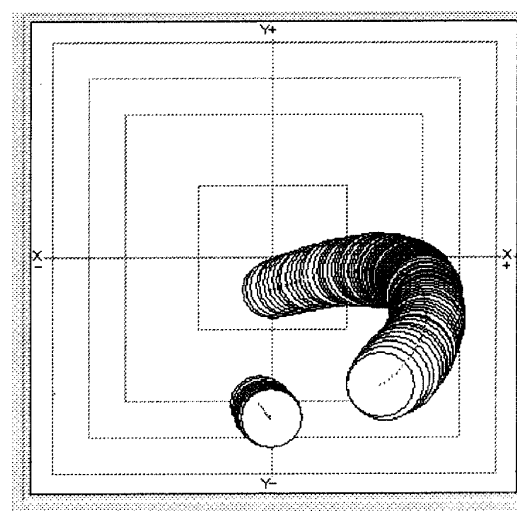


図4 特定の範囲の表示例

（図3について、筆圧：200gf～500gfの範囲のみを表示）

ての男女による有意差は認められなかった。

まず筆圧についてみると、全体的な筆圧の平均は28.49gfで、未経験者群でやや筆圧が小さい傾向があるものの有意な差は認められない。しかしながら、筆の「押さえ」をみると、図5では各画が全体的になだらかで押さえが無いのに対し、図6では、各画のなかに急激な筆圧上昇部があり押さえを利かしていることがわかる。各画において、その中の最大筆圧値が平均筆圧値の2倍以上であることを目安として押さえの有無を判定し、経験による比較を行った結果は、経験者群で筆の押えをよく利かしており、有意差（ $\chi^2=5.44$, $p<0.05$ ）が認められる。

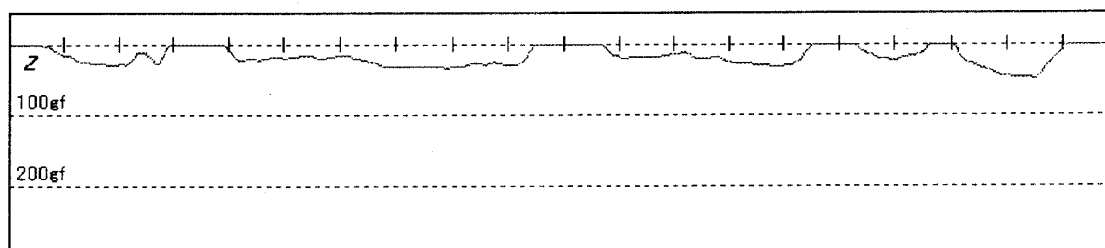


図5 筆圧の変化（押さえの利いていない例）

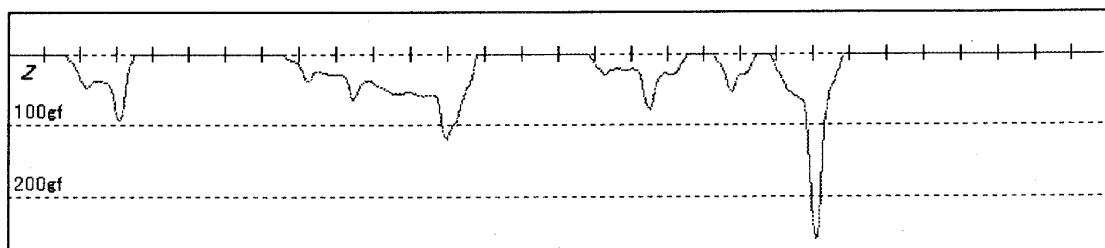


図6 筆圧の変化（押さえの利いている例）

すなわち、習字学習においては筆の押さえが重要であり、よく指導されていることが推察される。本研究で筆圧に着目し、押さえなどの変化が視覚的に捉えられるようにしたことは、習字指導を客観的かつ効率的に行なう上で有効と考えられる。

つぎに、筆圧の平均と筆の速度について図7に示す。なお「永」の1画目である「丶」は、筆の移動が少なく平均速度が極めて遅く

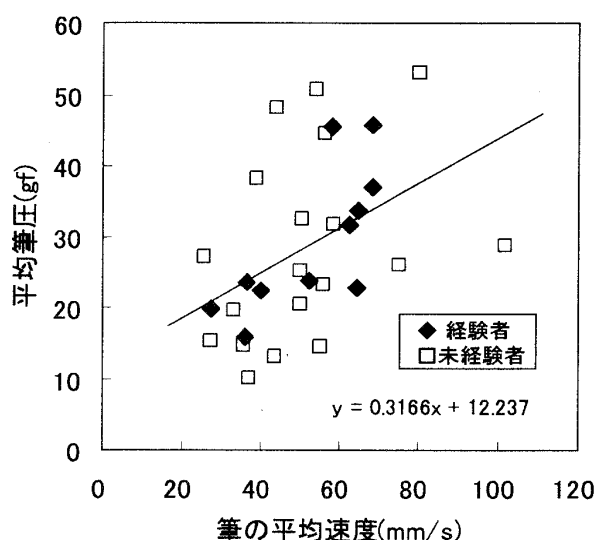


図7 平均筆圧と筆の平均速度



図8 筆圧が小さくて文字が太い例

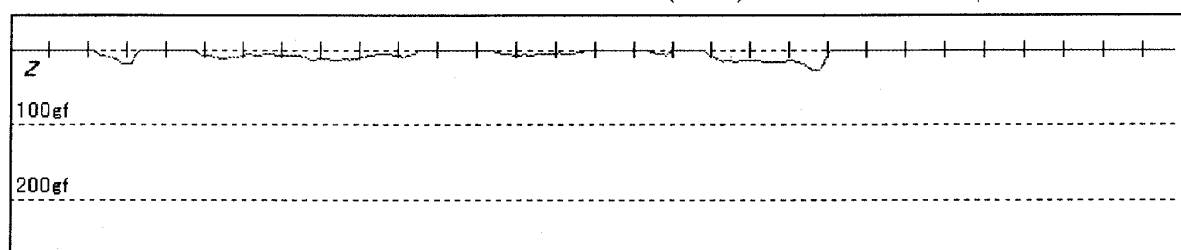


図9 筆圧が小さく筆の速度が遅い例（図8の筆圧）

なることから、図7では1画目を除いた2画目から5画目までについて速度と筆圧の平均を求めている。

この結果、平均筆圧が大きいほど筆の平均速度が速く、両者間に正の相関 ($r = 0.45$, $p < 0.05$) が認められる。なお、図7では、経験者群を「◆」未経験者群を「□」示したが、両群間に差はみられていない。

また、筆圧と筆の速度については、図8に示すように、筆圧が極めて小さい（平均筆圧 10.13gf、筆圧の最大値 28.48gf）にも関わらず、筆を動かす速度が遅い（筆の平均速度 37.0mm/s）ために墨がにじんで文字が太くなっている例がみられる。図9をみれば明らかであるが、書かれた文字だけでは筆圧が小さいことに気づき難い場合もあると思われる。

5. おわりに

筆圧および筆の位置を計測し、情報機器を使用して結果を表示する方法について検討した。今回は研究の初段階であり、さらに検討が必要であるが、筆圧や筆の速度などに書写技能との関連がみられ、指導上有効に活用できるものと考えられる。

今後はより具体的な指導方法とその効果、計測結果の評価方法、視覚的・直感的に理解しやすい結果の表示方法について研究を進めるほか、遠隔地間での学習指導利用についても検討を進めたい。

【参考文献】

- ・岡村吉永, 平面作業における技能の測定方法, 山口大学教育学部研究論叢, 第50巻第3部, pp. 227-233 (2000)
- ・岡村, 中村, 世良, IT機器支援による習字教育の可能性について, 山口大学教育学部学部・附属教育実践研究紀要第1号, pp. 99-108 (2002)
- ・岡村吉永, 特許出願書類 (特願 2000-092746) (2000)