

書字における文字間の空筆部に見られる動作の分析と考察

— 始筆点に戻る動作の要因と条件 —

上越教育大学 押木 秀樹
長野市立緑ヶ丘小学校 平田 真理子
組合立小海中学校 遠藤 奈帆
胎内市立築地中学校 水口 剛志

1. はじめに

字形は、筆記具が紙に接触した部分のみで評価・分析が可能であるが、書字動作は筆記具が紙に接触した部分と接触していない部分の両方から評価・分析すべきである。別の言い方をすれば、書字動作は実筆部と空筆部とからなり、そのいずれもが研究対象として重要である。このうち、空筆部に関する研究は、筆順研究を含めたとしても、実筆部の研究に比べ少ない。空筆部は、一字の中の点画間の空筆部と、文字列においてある文字の最終画から次の文字の1画目の間の空筆部とに分けられる。本研究は、このうち文字間の空筆部について研究しようとするものである。

文字間の空筆部の動作を観察した際、1画目を書き始める点、すなわち1画目の始筆点に対し、行の方向に行きすぎて戻る動作が頻繁に見られる。これを本稿では、オーバーシュート動作、略してOS動作と呼ぶこととする。無駄な動作とも思われるOS動作であるが、なぜ発生するのであろうか。本研究では、OS動作が日本語書字の特徴と関わる可能性があると考え、OS動作が発生する要因と、その条件を検討する。

まず16名を対象とした基礎調査を実施し、おおよそその特徴を把握した。その結果を元に、実験計画の検討をおこなった。具体的には空筆部の軌跡をデジタイザで記録し、加えて手の動きをハイスピードカメラで撮影して、それぞれからOS動作の頻度と距離、接触点移動などを分析することとした。条件として書字方向（横書き・縦書き）、書字条件（丁寧・速く）を設定した。これにより、17名を対象とした本調査を実施した。この結果を分析し、その要因を考察するとともに、書字方向による発生頻度の差、言語内容と書字動作との関係、文字種（漢字・かな・句読点）、文節間とそれ以外、最終画・1画目の点画の種類などから検討をおこなった。これらの要因と条件の考察から、日本語の書字動作の理解を深め、言語内容との関係も踏まえつつ、書写教育の基礎となる諸要素を報告する。

2. 空筆部に関する先行研究と研究対象とする動作について

本研究は書字動作のうち文字間の空筆部について扱うものである。この部分についての先行研究としては、小竹（2004）¹による次の文字へとつながる連係ストロークが横書きで変形する事象に関するものや、杉崎ら（2009）²による空筆部の動作を α 型・ γ 型に分類し考察したものなどがあげられる。また、点画間の空筆部まで広げた場合、利き手の差による空筆部の選択に関する大西ら（2015）³の報告や、水平および垂直方向の冗長な動作が、字形情報の欠落を防ぐ方策となっているとする押木（2011）⁴による論考がある。これらの研究は、動作のもつ合理性と変容等について明らかにしようとするものである。

一方、文字間の空筆部の動作を観察した際、1画目の始筆点に対し、行の方向に行きすぎて戻るOS動作が頻繁に見られる。関連する報告は、逆方向から横画の始筆に到る動作を報告している樋口（2011）⁵にみられる。また樋口（2017）⁶では、逆方向から横画の始筆に到る動作と書字速度との関係に言及している。この動作は、一見すると無駄な動作とも考えられるが、なぜこのような動作が生じるのかは、明らかにされていない。

図1は、実筆部に加え、空筆部の動作を記録し、示したものである。字間において、始筆点よりも右方向に進み、戻ってから1画目の実筆部の動作を開始していることが、かなり高い比率で観察できる。図2も同じ文を、別の書字者が書いたものであるが、拡大してみると、戻る動作が明確にわかる。



図1 OS動作の例1

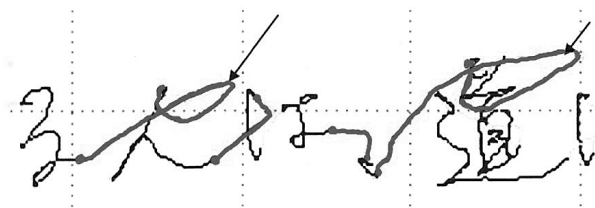


図2 OS 動作の例2

※説明用に処理・補助記号の追加をおこなっている

3. 基礎調査について

本研究では、OS 動作の特徴を大まかに捉えることを目的として、2010 年に 16 名の被験者（大学生・大学院生、全員右手書字）を対象とした基礎調査を実施した。

3.1 調査と記録方法について

調査方法の概要は以下の通りである。

- ・調査時期 : 2010 年 11 月・12 月
- ・被験者 : 16 名（大学生・大学院生、全員右手書字）

〈調査の中で統一する条件〉

- ・書字する文章：「散歩する人は、道に迷うことを苦にして」⁷
- ・文字サイズ : 幅 15mm の枠に入るように書き写すことを指示。
- ・筆記具 : ボールペン

〈調査の中で変化させる条件〉

- ・書字方向 : 横書き
縦書き
- ・書字条件 : できるだけ丁寧に
普段書くように
できるだけ速く

〈記録方法〉

- ・ペン先の軌跡：ワコム Intuos ペンタブレット
KIKO Software 社 OASIS
- ・動作の画像情報：
ヘッドセットカメラにより
手の動きなどをビデオで記録

被験者には「散歩する人は、道に迷うことを苦にして」⁷という文章を、6 回書字してもらう。その内訳は、書字方向（横書き・縦書き）それぞれに書字条件（できるだけ丁寧に・普段書くように・できるだけ速く）とする 6 回である。書字動作の記録のため、ペン先の

軌跡の記録に、ワコム Intuos ペンタブレット、KIKO Software 社のソフトウェア OASIS を使用した。筆記具は、ワコム Intuos 専用のボールペンとした。また動作の画像情報として、被験者にヘッドセットカメラを装着してもらい、手の動きなどをビデオで記録した。

3.2 動作の計測について

実験後、記録されたデータを再生するなどして、OS 動作の回数と、手が紙面に接触している箇所が動く回数などをカウントした。

OS 動作については、記録されたペン先の軌跡において、前の文字の最終画の終筆点から次の文字の 1 画目の始筆点を書字方向へ通り過ぎ、始筆点に戻ってきた場合、OS 動作があったことと見なし、OS 動作 1 回と数えた。

また、手が紙面と接触している箇所が書字方向へ動いた場合、接触点移動 1 回とした。図 3 はその例である。○は OS 動作が生じている箇所、△は接触点移動が生じている箇所である。この実験において、字間は句読点も含めて 17 カ所であり、OS 動作の回数は最大で 17 回となる。

3.3. 調査結果から

この調査により、次の結果が得られた。まず 16 名の被験者全員に OS 動作がみられた。ただし、その回数には被験者ごとに、あるいは書字方向・書字条件により差がみられた。

OS 動作が生じた回数の平均を、普段書くように（通常）において、書字方向ごとにみると、

横書き・通常 72%（12.3 回）

縦書き・通常 62%（10.6 回）

となった。縦書きより横書きで多く発生する可能性がある。

また OS 動作が生じた回数の平均を、横書きにおいて、書字条件ごとにみると、

横書き・丁寧 81%（13.9 回）

横書き・通常 72%（12.3 回）

横書き・速く 59%（10.0 回）

となった。書字速度が速い（もしくは丁寧度が低い）場合、OS 動作の回数は少ない可能性がある。

次に接触点移動についてみた場合、その回数において、OS 動作と似た傾向をみることができた。

接触点移動の回数の平均を、横書きにおいて、書字

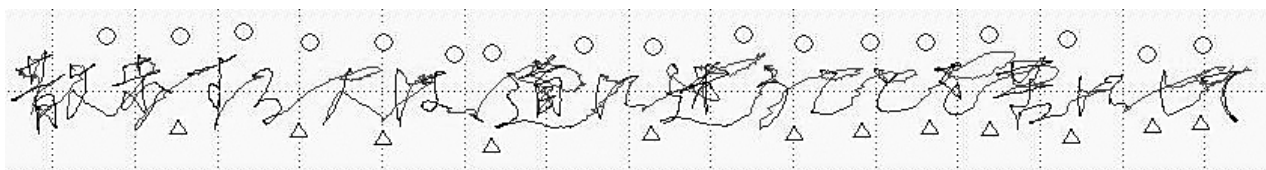


図3 OS 動作の例3

条件ごとにみると、

横書き・丁寧 72% (12.3 回)

横書き・通常 57% (9.8 回)

横書き・速く 45% (7.7 回)

となった。書字速度が速い（もしくは丁寧度が低い）場合、接触点移動の回数は少ない可能性があり、その傾向は OS 動作の回数と類似する。

さらに、接触点移動が起きた場合には、OS 動作が生じている可能性が高いことが観察できた。横書き・通常の書字において、接触点移動が起きた際には 96% OS 動作が生じており、また OS 動作が生じる際には 77.4% 接触点移動が起きている。OS 動作と接触点移動とに関係があることが、予測された。

ただし、接触点移動が生じた回数の平均を、普段書くように（通常）において、書字方向ごとにみると、

横書き・通常 57% (9.8 回)

縦書き・通常 55% (9.4 回)

となった。OS 動作では縦書きと横書きとで 10% の差がみられたのに比べると、接触点移動では比較的差が少ない結果となった。

また撮影したビデオ画像からは、手首を回転させて筆記具を大きく浮かすような動作や、筆記具の持ちかえ動作も観察された。

以上から、OS 動作は書字において縦書きでも横書きでも、書字条件に関わらず生じていることが明らかになった。また OS 動作は接触点移動と関係があると予測された。ただし、書字方向の差などから、他の要因が関わっていることも示唆された。

4. 本調査の実施とその分析

4.1 仮説としての OS 動作の要因と条件の検討

前章で述べた結果を踏まえ、OS 動作が生じる要因およびそれに関わる条件等について明らかにすることを目的として、実験を計画した。まず、OS 動作が生じる要因として 3 点、それに関わる条件等について 4 点をあげた。

○要因

- ・接触点移動との関連
- ・正確な動作のため
- ・余白の確認

○条件

- ・縦書きの方が少ないこと
- ・丁寧に書く際に多いこと
- ・文の意味内容との関わり（文節後など）
- ・文字構造の特性との関わり（払いの後など）

要因については、「接触点移動との関連」など、3

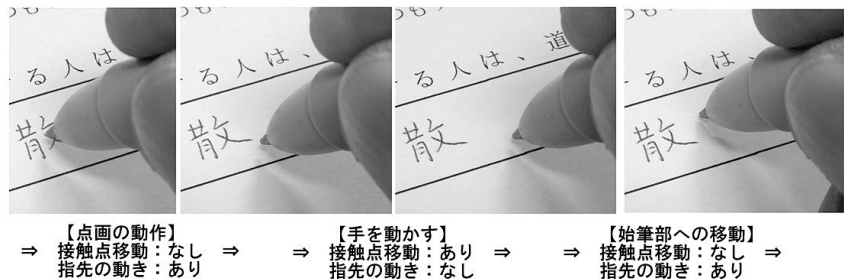


図 4 接触点移動と指の動き（仮説として）

※模式的に示すもので、実際の測定時における画像ではありません。

点から考えた。1 点目として、図 4 のようにペン先の位置と手が紙に接触する箇所との関係において、前の字の最後の点画を書き終えたのち、指の形状を大きく変えることなく、接触点を移動させ、移動が終わってから、指の形状を変化させてペン先を書き始めの位置に移動する動作をおこなった場合、ペン先を戻すような軌跡が生じる可能性があると考えた。

また 2 点目として、次の文字を書き始める始筆点をより精確にするため、この動作をおこなっているのではないかということ考えた。

さらに 3 点目として、書き進めていく余白を確認するための動作に起因するのではないかということ考えた。なお、これらは相互に関連する可能性もあると考えた。

条件については、書字方向について、OS 動作は縦書きの方が少ない可能性があること、また丁寧に書く際に多く生じる可能性があることについて、検討することとした。

加えて、文の意味内容と書字動作の関係の有無も重要な点であり、文節の切れ目などにおいて OS 動作が発生しやすい可能性について検討することとした。また、書き終える字の最終画の種類、また書き始める字の 1 画目の種類、たとえばそれが横画の場合と縦画の場合など、文字構造の特性と OS 動作の関係についても検討することとした。この点は、筆順の合理性とも関わることである。

4.2 調査と記録方法について

調査の概要は以下の通りである。

- ・調査時期 : 2014 年～2016 年
- ・被験者 : 17 名（大学生・大学院生）
（全員右手書字）

〈調査の中で統一する条件〉

- ・書字する文章：「武蔵野に散歩する人は、道に迷うことを苦にしてはならない。」⁷
- ・文字サイズ : 幅 14mm の罫線内に入るように書き写すことを指示。
- ・筆記具 : ボールペン

〈調査の中で変化させる条件〉

- ・書字方向 : 横書き
縦書き
- ・書字条件 : 丁寧（他の人に見せるようなつもりで）
速く（自分のためにノートやメモに書くようなつもりで）

〈記録方法〉

- ・ペン先の軌跡：ワコム Intuos ペンタブレット
KIKO Software 社 OASIS
- ・動作の情報 : カメラのハイスピード撮影機能を用い、前方から撮影

被験者には「武蔵野に散歩する人は、道に迷うことを苦にしてはならない。」⁷⁾という文章を、4回書字してもらった。内訳は、書字方向（横書き・縦書き）それぞれに、書字条件（丁寧に・速く）とする4回である。なお、文章については、基礎調査においては句読点も含み18字、文字間17箇所であったが、本調査では28字、文字間27箇所とした。

筆記具は、ワコム Intuos 専用のボールペンとした。書字動作の記録のため、ペン先の軌跡の記録には基礎調査と同様に、ワコム Intuos ペンタブレット、KIKO Software 社のソフトウェア OASIS を使用した。一方、動作の画像情報についてはカメラのハイスピード撮影機能を用いて、動画データを記録した。

4.3 動作の分析について

得られたデータは、図5のように表示され、動作の再生ができる。これを用いて、以下の点を分析することとした。

○OS 動作について

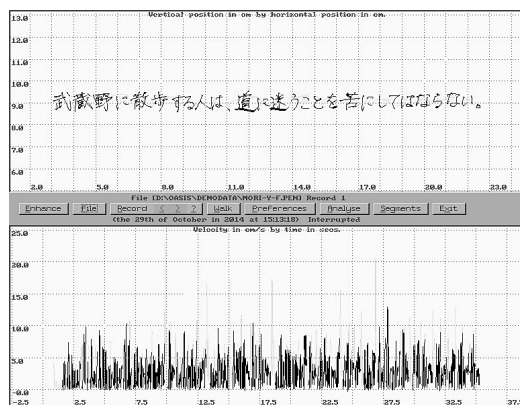


図5 OASIS による分析画面



図6 OASIS動作の距離（A：書字方向、R：〃に直角）

- ・回数
- ・発生箇所
- ・距離
A：書字方向
R：書字方向に対し90度方向

○接触点移動について

- ・回数
- ・発生箇所
- ・移動距離（A：書字方向）
- ・高さ（垂直方向）

○その他

- ・手の回転運動の発生箇所と回数
- ・筆記具の持ち替え動作の発生箇所と回数

OS 動作の発生回数については、前の字の最終画の終筆部から次の字の1画目の始筆点までの間で、始筆点を進行方向に通り過ぎているものをOS動作とみなし、回数をカウントした。書いてもらう文章の字間は句読点も含め、27か所であるため、OS動作の回数は最大27回となる。またOS動作の発生箇所については、どの文字間で発生したかを記録した。OS動作が発生した際の距離として、進行方向に最も行き過ぎた点と始筆部との距離を記録した。図6のように、書字方向に行き過ぎた距離をA（Ahead）とし、書字方向に対し90度方向の距離をR（Rectangle）としてそれぞれ測定した。

接触点移動の発生回数については、書字する手の小指または小指球周辺が書字方向に動いたときは、接触点移動1回としてカウントした。また接触点移動の発生箇所については、どの文字間で発生したかを記録した。接触点移動が発生した際の距離として、書字方向へ移動のおおよそを計測するとともに、手が浮いた場合には、浮いた高さのおおよそを計測した。

さらに、ペンを持ち替えたり、握りなおしたりしたときは、持ち替え動作1回としてカウントし、どの文字間で生じたかを記録した。また、手の甲が手首を軸として30°以上回転する動作が観察された場合、回転運動1回としてカウントし、どの文字間で生じたかを記録した。

5. 調査結果の分析

17名の被験者に、4条件で書字してもらい、68回分のデータを得た。1回あたり27カ所の空筆部があるため、1836カ所の空筆部について調査をおこなったことになる。得たデータは、図7のように集計した。その結果から、次のことが得られた。

5.1 調査結果の概略

17名の被験者全員にOS動作が確認された。表1のとおりOS動作の発生箇所全体の平均は81%とな

| 被験者 | 利き手 | 書字方向 | 条件番号 | 【右A】横丁寧 | 合計 | 平均 | 武蔵 | 蔵野 | 野に | に散 | 散歩 | 歩す | する | る人 | 人は |
|-----|-----|------|------|--------------|-------|------|----|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 1 OS動作 | 27 | 100% | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 4 A(mm) | 159.0 | 5.9 | 6 | 6.5 | 5.5 | 10.5 | 7.5 | 7.5 | 4 | 5 | 8.5 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 5 R(mm) | 25.9 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0.1 | 1.5 | 1 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 6 OS距離(mm) | 163.7 | 6.1 | 6 | 6.58 | 5.5 | 10.5 | 7.76 | 7.5 | 4 | 5.22 | 8.56 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 7 接触点移動 | 27 | 100% | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 8 書字方向移動(mm) | 174 | 6.4 | 6 | 6.9 | 6 | 7 | 10 | 6 | 3 | 4 | 8 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 9 浮き | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 10 浮き(高さmm) | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 11 回転 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 12 持ち替え | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 13 両方発生 | 163.7 | 6.1 | 6 | 6.58 | 5.5 | 10.5 | 7.76 | 7.5 | 4 | 5.22 | 8.56 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 14 両方発生 | 27 | 100% | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 15 OSのみ | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 16 接触点移動のみ | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 右 | 横 | 丁寧 | 17 両方なし | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

図7 集計表の作成（一部）

り、進行方向への距離 A の平均は 3mm となった。接触点移動は、全体の平均で 87% の箇所で見られた。なお、書字方向への移動距離の平均は 6mm、浮きの平均は 3mm となった。回転動作は平均で 4%、持ち替え動作は平均で 5% 見られた。

具体的には、表 1 のとおり 4 つの条件でかなりの差がみられる結果となった。

表 1 調査結果の概略

| 平均値 | 全体 | 横書き 丁寧 | 横書き 速く | 縦書き 丁寧 | 縦書き 速く |
|------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| OS 動作 | 81% | 94% | 83% | 83% | 65% |
| A (mm) | 3.0 | 5.1 | 3.5 | 2.0 | 1.4 |
| R (mm) | 1.4 | 2.0 | 1.3 | 1.5 | 1.0 |
| OS 距離 (mm) | 3.5 | 5.7 | 3.8 | 2.7 | 1.9 |
| 接触点移動 | 87% | 95% | 83% | 89% | 80% |
| 書字方向移動(mm) | 6.0 | 5.9 | 5.2 | 6.8 | 6.0 |
| 浮き | 67% | 77% | 62% | 70% | 56% |
| 浮き(高さmm) | 3.0 | 3.8 | 2.3 | 3.9 | 2.2 |
| 回転 | 4% | 6% | 1% | 8% | 1% |
| 持ち替え | 5% | 8% | 2% | 8% | 2% |

表 2 要因としての接触点移動

| 平均値 | 全体 | 横書き 丁寧 | 横書き 速く | 縦書き 丁寧 | 縦書き 速く |
|--------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| OS 動作 | 81% | 94% | 83% | 83% | 65% |
| A (mm) | 3.0 | 5.1 | 3.5 | 2 | 1.4 |
| R (mm) | 1.4 | 2 | 1.3 | 1.5 | 1 |
| OS 距離 (mm) | 3.5 | 5.7 | 3.8 | 2.7 | 1.9 |
| 接触点移動 | 87% | 95% | 83% | 89% | 80% |
| 書字方向移動(mm) | 6.0 | 5.9 | 5.2 | 6.8 | 6 |
| 相関 (OS 距離・ 接触点移動距離) | 0.99 | 1.00 | 0.99 | 0.98 | 0.99 |
| 相関 (OS 距離 A・ 接触点移動距離) | 0.92 | 0.96 | 0.97 | 0.84 | 0.89 |
| 両方発生 | 78% | 92% | 75% | 81% | 62% |
| OS のみ | 4% | 2% | 8% | 3% | 3% |
| 接触点移動のみ | 9% | 3% | 8% | 8% | 18% |
| 両方なし | 9% | 3% | 9% | 8% | 17% |

5.2 要因としての接触点移動

なぜ OS 動作が発生するかということに関して、接触点移動との関係を表 2 からみていく。

OS 動作の発生率と、接触点移動の発生率を、4 条件ごとに見ていくと、横書き・丁寧では 94% : 95%、横書き・速くでは 83% : 83%、縦書き・丁寧では 83% : 89% となり、縦書き・速くを除けば、その変動は似た傾向を示していることがわかる。

OS 動作の距離と、接触点移動の距離との相関係数を求めたところ、OS 距離・接触点移動距離で 0.99、OS 距離 A・接触点移動距離で 0.92 と極めて高い数値となった。

さらに、文字間ごとに見ていったとき、両方発生するところが平均で 78%、両方発生しないところが平均で 9% と、合計約 90% 程度が一致していることがわかる。少なくとも OS 動作の多くは、接触点移動と関わって起きていることが予想される。ただし、残る 10%、あるいは縦書き・速くにおいて一致しない箇所が 21% に及ぶことなどから、OS 動作が接触点移動に伴って必然的に生じる動作とはいえないことも認識しておきたい。

5.3 条件：書字方向

書字方向ごとに比較したとき、OS 動作の回数は表 3 に示すとおり、横書きの平均が 89%、縦書きの平均が 74% となった。その差は約 15% と大きいことがわかる。また OS 動作の進行方向への距離についても、横書きでは平均 4.3mm、縦書きでは平均 1.7mm であった。縦書きの場合、OS 動作の距離が横書きより短くなっていることから、OS 動作の発生と書字方向とが関係している可能性が予想される。

特に OS 動作が非効率的な動作であると考えた時、縦書きの方が不要な運動の必要性が低く、効率的である可能性がある。今回の被験者は横書きに慣れている

表 3 条件：書字方向

| 平均値 | 横書き | 縦書き |
|-------------|-----|-----|
| OS 動作 | 89% | 74% |
| A (mm) | 4.3 | 1.7 |
| R (mm) | 1.7 | 1.2 |
| OS 距離 (mm) | 4.8 | 2.3 |
| 接触点移動 | 89% | 84% |
| 書字方向移動 (mm) | 5.6 | 6.4 |
| 浮き | 70% | 63% |
| 浮き(高さmm) | 3.0 | 3.0 |
| 回転 | 3% | 4% |
| 持ち替え | 5% | 5% |

と考えると、OS 動作はその書字方向に書き慣れているかどうかよりも、書字方向の特性が強くあらわれていることが考えられる。特に日本語の書字動作が縦書きで発展してきたことから、縦書きの書字動作に何らかの合理性があることが考えられる。また書き進める際の余白の見やすさなども予想される。

接触点移動の回数は、横書きの平均が 89%、縦書きの平均が 84% となった。OS 動作では、書字方向により 15% の差であったのに対し、接触点移動では 5% の差であり、差が少ない結果となった。横書きと縦書きとで OS 動作に差が生じている理由は、接触点移動の差のみではないことが予想される。

なお、1 回の接触点移動で移動する距離は、横書きが 5.6mm、縦書きが 6.4mm と、縦書きの接触点移動の回数が少ない分、1 回の距離が伸びていると考えられる。またわずかな差ではあるが、縦書きに比べ横書きで浮かし型の接触点移動が多い。

5.4 条件：書字条件

書字条件について比較すると、表 4 のとおり、OS 動作は「丁寧」の平均が 89%、「速く」の平均が 74% であり、丁寧の場合が 15% 多い。接触点移動は、「丁寧」の平均が 92%、「速く」の平均が 81% と、11% の差である。縦書き・横書きの場合と違って、似た傾向を示しているといえよう。また、手の回転や持ち替えの動作については、速くの場合に明らかに低いことがわかった。

その理由として、速く書くために接触点移動を少なめにすることや、丁寧に書く場合は、書きやすい位置

表 4 条件：書字条件

| 平均値 | 丁寧 | 速く |
|-------------|-----|-----|
| OS 動作 | 89% | 74% |
| A (mm) | 3.5 | 2.5 |
| R (mm) | 1.7 | 1.1 |
| OS 距離 (mm) | 4.2 | 2.9 |
| 接触点移動 | 92% | 81% |
| 書字方向移動 (mm) | 6.4 | 5.6 |
| 浮き | 74% | 59% |
| 浮き (高さ mm) | 3.9 | 2.2 |
| 回転 | 7% | 1% |
| 持ち替え | 8% | 2% |

で書き始めるために接触点移動を多めにする、始筆位置の微調整のために多くなるといったことが予測される。

5.5 条件：文節・文字種

書こうとする言語内容や、文字種の持つ特性との関係を考察するため、文節と文節以外、前後の文字種による差について検討する。まず文節と文節以外について、文字間を次のように分けて集計した。

| | |
|------|--------------------|
| 文節 | ：に散る人は、に迷うことを苦にしはな |
| | 以上の 8 か所 |
| 文節以外 | ：上記以外の 19 か所 |

表 5 条件：文節・文字種

| 書字方向 | 条件 | 文節 | 文節以外 | 漢字 ～ 漢字 | 漢字 ～ ひらがな | ひらがな ～ 漢字 | ひらがな ～ ひらがな | 読点前 | 読点后 |
|------|-------------|------|------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----|------|
| | OS 動作 | 92% | 76% | 94% | 88% | 92% | 78% | 30% | 99% |
| | A (mm) | 3.9 | 2.5 | 3.5 | 3.3 | 4.0 | 2.6 | 0.7 | 4.8 |
| | R (mm) | 1.8 | 1.3 | 1.9 | 1.6 | 1.9 | 1.2 | 0.3 | 2.4 |
| | OS 距離 (mm) | 4.6 | 3.0 | 4.3 | 3.9 | 4.7 | 3.0 | 0.8 | 5.8 |
| | 接触点移動 | 96% | 81% | 97% | 92% | 97% | 83% | 51% | 99% |
| | 書字方向移動 (mm) | 7.4 | 5.3 | 7.1 | 6.6 | 7.4 | 5.2 | 2.2 | 9.9 |
| | 浮き | 74% | 62% | 80% | 72% | 75% | 61% | 37% | 81% |
| | 回転 | 5% | 3% | 5% | 6% | 6% | 1% | 1% | 15% |
| | 持ち替え | 8% | 4% | 5% | 7% | 8% | 2% | 3% | 16% |
| 横 | 丁寧 OS 動作 | 100% | 86% | 100% | 100% | 100% | 95% | 50% | 100% |
| 横 | 速く OS 動作 | 93% | 79% | 96% | 85% | 96% | 83% | 24% | 100% |
| 縦 | 丁寧 OS 動作 | 94% | 79% | 92% | 90% | 90% | 83% | 29% | 100% |
| 縦 | 速く OS 動作 | 81% | 59% | 88% | 76% | 84% | 52% | 18% | 94% |

次に、文字種の差について、文字間を次のように分けて集計した。

漢字～漢字 ：武蔵 蔵野 散歩
漢字～ひらがな ：野に 歩す 人は 道に
 迷う 苦に
ひらがな～漢字 ：に散る 人に迷 を苦
ひらがな～ひらがな：する うこ こと とを
 にし して ては はな
 なら らな ない
読点前 ：は、
読点後 ：、道

以上のように分けて集計した結果を、表5からみていく。

文節間とそれ以外で分けると、OS動作は文節間で92%、それ以外では76%と、16%の差となる。接点移動でも、文節間では96%、それ以外では81%と、15%の差であり、同様の傾向がみられる。このことから、書字動作が言語内容と関係しておこなわれており、それを示す一つのデータとして考えることができるだろう。さらに、OS動作・接点移動それぞれ読点前が30%・51%、読点後が99%・99%となった。このことも、書字動作と言語内容との関係として考えることができるだろう。

次に表5から字種について比較する。まずOS動作について、漢字～漢字で94%、ひらがな～漢字で92%と漢字の前ではいずれも90%以上であるのに比べ、漢字～ひらがなで88%、ひらがな間では78%と低い。特に、縦書き・速くという条件におけるひらがな間では、52%と極めて低いことがわかる。理由として、ひらがなの字形の特徴によるもの、言語的なまとまり「する」「こと」「して」「ない」といった単位によることなどが推測される。

5.6 最終画と1画目の点画の種類

前の文字の最終画、後の文字の1画目の点画の種類によって差が生じている可能性について、検討をおこなった。本研究では、最終画もしくは1画目の点画の種類として、折れ・曲がりといったいわゆる点画の種類ではなく、1画目であれば書き始めの動作、最終画であれば書き終わりの動作に着目して分類をおこなった。たとえば、1画目の場合、一のみではなく折れの前半の動作に着目し、横画に分類する。このようにして点画間を以下のように分類した。

【前の文字の最終画】

とめ＼ 武蔵 蔵野 る人 は、 、道
 ては はな なら ない い。
とめー に散 に迷 こと とを を苦
 苦に にし
はね左上 野に
はらい＼ 散歩 人は
はらいー 道に 迷う
はらい右上 して
はらいノ 歩す する うこ らな

【後の文字の1画目】

ー 武蔵 に散 歩す する うこ とを
 を苦 して はな らな
| 蔵野 野に 散歩 人は 道に 苦に
 にし ては
＼ は、 、道 に迷 迷う こと
 ない
ノ る人

以上のように分けて集計した結果を、表6から確認する。

表6 最終画と1画目の点画の種類

| 書 字 方 向 | 平均値 | 前・最終画 | | | | | | | 後・1画目 | | | |
|------------------|-----|-------|-----|------|----------|----------|-----------|----------|-------|-----|-----|-----|
| | | とめ＼ | とめー | はね左上 | はらい ＼ | はらい ー | はらい 右上 | はらい ノ | ー | | ＼ | ノ |
| OS 動作 | | 75% | 87% | 94% | 93% | 88% | 69% | 79% | 83% | 91% | 72% | 93% |
| A (mm) | | 2.7 | 3.6 | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 1.6 | 2.7 | 3.3 | 3.4 | 2.5 | 3.1 |
| R (mm) | | 1.3 | 1.7 | 2.0 | 1.5 | 1.6 | 0.9 | 1.2 | 1.6 | 1.6 | 1.2 | 1.6 |
| OS 距離 (mm) | | 3.2 | 4.2 | 4.3 | 3.8 | 4.0 | 2.0 | 3.1 | 3.9 | 4.0 | 2.9 | 3.7 |
| 接点移動 | | 82% | 91% | 91% | 94% | 91% | 66% | 88% | 90% | 93% | 78% | 94% |
| 書字方向移動 (mm) | | 5.7 | 6.3 | 7.3 | 6.7 | 6.7 | 3.1 | 5.9 | 6.2 | 6.6 | 5.4 | 7.3 |
| 横 OS 動作 | | 82% | 95% | 97% | 94% | 93% | 82% | 89% | 93% | 94% | 80% | 97% |
| 縦 OS 動作 | | 68% | 79% | 91% | 93% | 84% | 56% | 69% | 74% | 89% | 63% | 88% |

前の字の最終画については、当初「はらい」の場合に OS 動作が発生しやすい可能性などを予想した。結果として前の字の最終画が「はらい右上」の場合の OS 動作の回数は 69% と低く、特に縦書きの場合が、56% と特徴的である。ただし、これは「して」という一箇所の特徴を示したものである。「して」は図 8 のように、横書きの際の空中での動作が、縦書きの際よりも自然に感じられる。しかし OS 動作は、横書きで 82%、縦書きで 56% と縦書きの方が少ない。そのことからすると、「して」については終筆の方向の問題よりも、文字のまとまり、あるいは言語的なまとまりが動作としてあらわれていると考えるべきかと思われる。

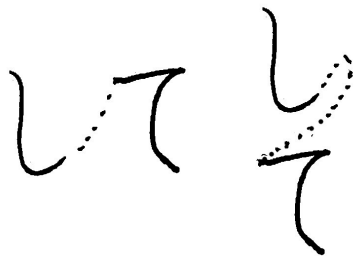


図 8 「して」間で想定される動作

一方、後の字の 1 画目については、横画と縦画とで、OS 動作の回数に 10% 近い差がついていることが特筆できる。これを縦書きと横書きとで比べたとき、横書きでは横画 93% 縦画 94% とほとんど差がないのに対し、縦書きでは、横画 74% 縦画 89% と 15% の差がみられる。また 1 画目が横画の場合どうしを比べると、横書きが 93%、縦書きが 74% と約 20% の差となる。1 画目が横画であるということが、縦書きにおける書字動作の合理性と関係している可能性がある。このことは、筆順との関係から、重要な示唆である可能性がある。

6. 結果の考察と課題

以上の結果を踏まえ、OS 動作について主として発生要因、縦書きで少ないこと、言語内容との関係の 3 点から考察をおこなう。

6.1 発生の要因について

OS 動作が接触点移動との関係で生じていることは、間違いないといえるだろう。OS 動作と接触点移動の有無が 90% の箇所で一貫しており、OS の距離と接触点移動の距離との相関係数が約 0.9 と高い数値であった。

接触点移動の際に OS 動作が生じやすい理由として、書字動作の基本的なメカニズムを仮説としてあげた。すなわち指の形状は 1 字を書き終えた位置のまま、接触点を移動させ、移動が終わってから、指の形状をかえることでペン先を書き始めの位置に移動する動作を

おこなった場合、ペン先を戻すような軌跡が生じる可能性があるということである。本研究として、この可能性は高いと考えられるが、立証できてはいない。

次に、丁寧な条件の場合に発生しやすいという結果が得られた。接触点移動を行うと始筆点の調整の必要性が一般に高まることが予想されるが、特に丁寧に書こうとした際には、次のような理由により、1 画目の位置決定を慎重に行っていることも予想される。一つは、字形を適切にするためという点である。

- ・字形を的確にするため、始筆の位置の微調整をおこなっているのではないか。
- ・適切な字形で書くために、書きやすい位置で書き始めるための動作ではないか。

また、明確な OS 動作ではなく、始筆点周辺の空筆部における細かい動きも観察でき、これらは次の字の始筆点を定めるための微調整である可能性もある。

もう一つは、配置を適切にするためという点である。

- ・配置を的確にするため、筆記具を持ちあげて書き進める余白を確認することで、文字の大きさや、紙に対する字の配置、字間等を調節しようとしているのではないか。

特に、スライドするような接触点移動は、比較的単純な手の移動であるのに対し、図 9 (左) に例示するような明確な浮きや回転運動を伴う接触点移動は、手の移動という機能に加え、これから書こうとする文字の大きさや字間、紙に対する文字の配置等を調節する動きである可能性がある。また読点後に 99% OS 動作が生じていることから、文の切れ目でこれから書こうとする文と余白とを意識的にあるいは無意識で確認している可能性もあるだろう。

逆に、速く書く条件では発生しにくい傾向がみられた。接触点移動を必要としても、始筆点の位置を調整する必要があまりない場合には、OS 動作が起きにくい可能性もある。このことは、字形の整齊さと文字間の動作との関係を示唆し、今後の課題となる。

以上の考察における丁寧と速くの条件による違いとして、なめらかな連続の例と、微調整と感じられる例を、図 10 に示した。



図 9 余白を確認する動作の可能性

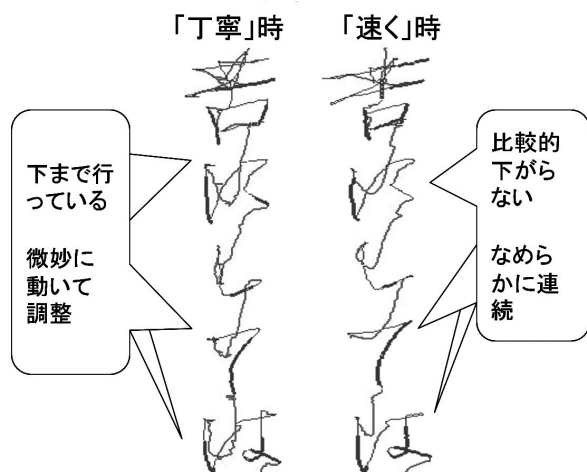


図 10 なめらかな動作と微妙な調整

6.2 縦書きの合理性と、筆順に関して

書字方向について、縦書きの方が横書きに比べ OS 動作が少ない傾向がみられた。具体的には、OS 動作の平均値で、横書きでは 89%、縦書きでは 74% と 15% の差であった。

先に述べたように、OS 動作が非効率的な動作であると考えた時、縦書きの方が書字動作において効率的である可能性がある。横書きに慣れている被験者でも、この傾向があらわれるということは、日本語の縦書きという書字方向の伝統が、何らかの形で合理性として残っている可能性もある。

その理由として、図 9 に示すように、右手による書字の場合、横書きに比べ縦書きの方が余白の確認がおこないやすいということもあげられるだろう。しかし、それだけでは説明できない結果も得られた。

縦書きと関連して、次の文字の 1 画目の点画の種類によって、特徴的な傾向がみられた。書字方向と次の文字の 1 画目との関係について、再度表 7 に抜き出してみる。横書きの場合、次の画の 1 画目が横画でも縦画でも 93%、94% と差が見られない

表 7 書字方向と次の字の 1 画目

| OS 動作 平均値 | — | 丨 |
|--------------|-----|-----|
| 横書き | 93% | 94% |
| 縦書き | 74% | 89% |

のに対し、縦書きの場合は横画で 74%、縦画で 89% と 15% の差が見られた。

縦書きと横書きとで OS 動作に差が見られることについては、次の文字の 1 画目の動作と関わっている可能性が高く、この点は、筆順の分析との関連からさらに検討することで、新たな知見が得られる可能性がある。

被験者の筆順に加え、『筆順指導の手びき』の筆順などとの関係も検討すべきかも知れない。

6.3 動作の記憶の単位に関して

本研究の結果として、文節・文字種等によって、OS 動作の回数に特徴的な傾向がみられた。文字種と OS 動作の比率については、先に考察した 1 画目の点画の種類の問題や、「して」「ない」などの動作の記憶単位の問題としても考えることができる。

特に「平仮名から平仮名」では、OS 動作が比較的小さい傾向がみられた。「して」「ない」などの平仮名同士の並びは、普段の生活でも書字する機会が多くあり、書き慣れている分、次の文字の始筆点への位置決定をあまり意識せずにできてしまう可能性がある。あるいは、動作の記憶、軌道の記憶としての単位が「し」「て」、「な」「い」ではなく、「して」「ない」である可能性も示唆される。

6.4 言語内容と書字動作との関係に関して

また、文節間か否かで OS 動作の回数に差がみられた。この傾向は、言語内容と書字動作との関係として考えることができる。特に表 8 に示すとおり、文節と文節以外についてみた時、たとえば縦書き・速くでは、文節以外では 60% 以下であるのに対し、文節では 80% と、20% 以上の差が生じている。

平林ら (2013)⁸ は、「意味のまとまりを活用して情報をまとめて入力しているならば、文節における停留（文節間停留）は文節以外の停留（文字間停留）よりも長くなると考えられる。」として、調査結果において小学校 1～3 年生ではその傾向が見られることを明らかにしている。しかし、同 4～6 年生では連続書きパターンの割合が高く、6 年生では意味のまとまりで停留しないことを述べている。一方、本研究の調査は大学生を対象としたものであるが、停留時間ではなく OS 動作、接触点移動の比率等において、文節とそれ以外とで差が生じていることを示す結果となった。

表 8 文節と文節以外

| OS 動作 平均値 | 文節 | 文節 以外 |
|--------------|------|----------|
| 横 丁寧 | 100% | 86% |
| 横 速く | 93% | 79% |
| 縦 丁寧 | 94% | 79% |
| 縦 速く | 81% | 59% |

このことは、文章の意味のまとまりを活用して、情報をまとめて書字していることを、動作として観察できている可能性がある。さらに、言語活動における身体性という視点でみたとき、言語内容が書字動作に影響を与えていると考えられる。さらに、視写ではなく、言語内容を生成している場合について考えれば、書字動作が言語内容に影響を与えている可能性を検討するための一つの方策として使用できるかも知れない。もちろん、そのこと自体は、慎重に検討する必要があるが、文字間の動作の分析が、単に書字動作の分析にとどまらない可能性があることは意識しておきたい。

6.5 まとめと課題

今回対象としたすべての被験者で、書字において OS 動作が生じていることを確認した。OS 動作が書字における極めて一般的な動作であるといえるだろう。

また OS 動作は、接触点移動と大きく関係していることは明らかである。しかし、具体的なメカニズムという点では十分解明するに到らなかった。このことは、ハイスピードカメラの映像を分析するといったことで解明できる可能性があると考えている。接触点移動と指の形状を変化させるタイミング等の書字動作のメカニズム、字形を的確にするための始筆の位置の微調整、書きやすい位置で書き始めるため、また配置を的確にするため、書き進める余白を確認していることなどが予想された。これらについては、字形の整齊さ、配列の適切さと空筆部の動作の比較なども課題となり得るだろう。

条件別の考察から得られた成果として、いくつかの点をあげることができる。「して」「ない」といったひらがなの組み合わせでは OS 動作が少ないことが観察できたことから、書字動作の記憶が文字単位の軌道にとどまらず 2 字以上の組み合わせとなっている可能性も示唆された。また、縦書きと横書きの差および次の文字の 1 画目の点画の種類の考察からは、縦書きと伝統的な筆順がもつ機能性のようなものが、横書きが主となっている現代においても残っている可能性が示唆された。特に、筆順との関係についてはより深めていくことができると考える。さらに、文節とそれ以外における OS 動作の差からは、言語内容と書字動作の関係が示唆された。ただし、いずれもその可能性を示し得たと考えるが、十分な実証やより明らかな理論化のためには、さらなる調査が課題となる。

今回の調査では、ごく普通の書字活動をおこなっていると予想される大学生を被験者としている。さらに書字に関するエキスパートを対象とした調査や、縦書き書字をある程度おこなってきたであろう世代などを対象とした調査も有効だと思われる。被験者の問題としては、利き手との関係も課題である。実験方法としては、今回は視写によっているが、聴写などの場合も検討すべきであろう。字間に加えて、文字中の空筆部の動作に広げていく方向性もあり得る。さらに、別の視点として、平安期の仮名の連綿や伝統的な行草書の連続などの動作との比較なども、幅広い意味での文字文化という点で、現代に意味を持つと思われる。

注

- 1 小竹 (2004), 横書き書字における平仮名の字形的損傷について, 書写書道教育研究第 18 号, p41-50
- 2 杉崎・杳名 (2009), 横書きにおける「平仮名」の速書き指導に関する基礎的研究, 書写書道教育研究第 24 号, p73-82
- 3 大西・押木 (2015), 書字等の動作における利き手の差に関する基礎的研究—ストロークの向き・傾きと空筆部の選択を中心に—, 上越教育大学国語研究 第 29 号, pp.48-34
- 4 押木 (2011), 書字動作における読みやすさの維持と冗長性の概念, 文字文化と書写書道教育 (萱原書房), pp.57-67
- 5 樋口 (2011), 硬筆書法と指導法のこれから—毛筆運筆法という文化の継承—, 文字文化と書写書道教育 (萱原書房), pp.354-361
- 6 樋口 (2017), 運筆リズムの視点から見る硬筆文字の諸相と硬筆書写教育の展望, 東アジア書教育論叢 第 4 号, pp.81-93
- 7 国木田独歩 (1889), 『武蔵野』より
- 8 平林・河野・中邑 (2013), デジタルペンを用いた小学生の書字パターンの発達的变化の検討, 発達心理学研究 24 (1), pp.13-21

書写書道教育研究

第 32 号

論文

- 昭和初期の書字学習と書方教科書 ―教科書体を起点として― 清水 文博 1
- 戦後における芸能科「習字」批判の再検討
―毛筆書字教育に対する「型」批判に注目して― 鈴木 貴史 11
- 現代イギリスにおける Handwriting の教育目標及び教材に関する考察
―「1988年教育改革法」制定当時のナショナルカリキュラムに準拠した在り方との比較― 小林比出代 21
- 常用漢字の構成要素とその筆順構造の分析 菅野陽太郎・寺島 薫・押木 秀樹 31
- 書字における文字間の空筆部に見られる動作の分析と考察
―始筆点に戻る動作の要因と条件― 押木 秀樹・平田真理子・遠藤 奈帆・水口 剛志 41

研究ノート

- 中国の書法教育に関する一考察 ―書法教員養成の現状と課題― 張 月 51

シンポジウム 「新学習指導要領における国語科書写の要点と実施に向けた課題」

- シンポジウム総括 宮澤 正明 59
- 学習指導要領改訂の方向性
―中央教育審議会における議論とこれからの書写・書道教育― 加藤 泰弘 60
- 新学習指導要領における国語科書写の要点と実施に向けた課題
―中学校国語科書写の要点と実践の方向性― 青山 浩之 64
- 新小学校学習指導要領における国語科書写の要点と実施に向けた課題 松本 仁志 68

* * * * *

- 学会の動向／学会会則／学会細則／論文投稿規定／執筆・投稿要領／編集後記 73