

平仮名と漢字のなぞり読みの成績に影響する文字の特性

(特別支援教育講座) 山下 光

(大学院教育学研究科) 瀬知亜有未

Examination of variables that affect the recognition performances of Japanese Kanji and Kana by passive finger tracing

Hikari YAMASHITA and Ayumi SECHI

(平成26年6月16日受理)

抄録：閉眼状態の健康な大学生 20 名が、実験者によって動かされる手の動きから文字を読む能力を、数字 10 文字、平仮名 46 文字、小学校 1 年次に習得する漢字 34 文字について左右の手で比較した。その結果、いずれの文字刺激でも正答率に左右差は認められなかったが、文字による成績は数字 (96.3 %)、平仮名 (86.6 %)、漢字 (60.2 %) の順であった。それらの結果について、脳機能の左右差と文字情報処理の特性という観点から考察した。

キーワード：空書(kusho), なぞり(finger tracing), 平仮名(hiragana), 漢字(kanji), ラテラルリティ(laterality)

I. はじめに

蓮實(1977)は、日本人が難しい漢字を書く前や、なかなか思い出せない漢字の形態を想起しようとする時などに、非意図的に自身の身体面(手のひらや膝頭など)や空中に、手指による書字行動を行なっていることを指摘し、それが西欧語を母語とする者の眼にはきわめて奇妙な行動と映ることから、この空書(くうしょ、からがき)が日本語の特性に起因するという興味深い考察を行なっている。

佐々木・渡辺(1983)は、空書行動が生じるのは、漢字表象が運動感覚的成分を含むためではないかと仮定し、字形素組み合わせ課題を用いた実験的検討を行った。105名の女子短大生に、提示された字形素から漢字を当てる課題を与えたところ、ほとんどの参加者が自発的に空書を行なった。また、空書をさせた場合と、空書を禁止した場合の成績を比較したところ、空書をさせた場合

の成績の方が優れていた。彼らは、この結果を漢字に運動感覚的成分を含む表象が存在する証拠であると解釈した。

臨床動作法の研究者である高松・成瀬(1985)は、閉眼状態の参加者(健常大学生)が、実験者によって動かされる手の動きから漢字を読むことが出来ることを報告した。彼女らは、この実験パラダイムを他動(受動)空書による漢字の同定と呼んでいる。また、この他動空書による漢字の同定は、日本人と同じく漢字を使用する中国人でも可能なことが報告されている(Chan, 1994 Yim-Ng, Varley, & Andrade, 2000)。

他動空書は、神経心理学の立場からは、純粹失読(pure alexia)患者で認められるなぞり読み効果、あるいは筋運動覚促通効果(kinesthetic facilitation, schreibendes Lesen)を考える上で興味深い。純粹失読患者の読みの障害は、しばしば自分の書いた文字や文章

さえ読むことができないくらい強いが、文字の形を指でたどらせると正しく読める(岩田, 1992; 前島・寺田・兵谷・駒井・土肥, 1989)。この現象は、通常は視覚を介して行なわれる文字の認知が、他のモダリティを介しても可能であることを示しており、読み書きが脳の複数の領域の複雑な統合過程によって営まれている証拠でもある。

健常者の他動空書と、純粹失読患者の運動覚促進は読み書きの神経基盤を解明する上で興味深い比較対象であるだけでなく、読み書きの障害を持つ脳損傷患者のリハビリテーションを考える上でも有益な情報源の一つになる。

これまでの研究で、他動空書による漢字の同定の成績に影響をする要因としては、予想とそのタイプ(高松・成瀬, 1987)、空書する面(高松, 1988)、心的構え(米川, 2000)、空書の速度と指の形(永井, 2000)などが検討されている。

今回の研究は、これまでの研究ではあまり扱われていなかった、使用手の問題を取り上げた。従来の他動空書の研究は、ほとんどが右利き者の右手で行なわれてきた。通常、右利き者は、右手で書字動作を行なうが、書字動作を行なわない左手で他動空書を行なった場合でも、右手の場合と同様に文字を読むことが出来るのだろうか。

右手の運動覚と異なり、左手の運動覚は言語機能を持たない右大脳半球に最初に入力される。しかし、右大脳半球と左大脳半球は脳梁を中心とした交連繊維で結ばれており、両者間で情報のやりとりが可能であることから、左手でも他動空書による文字の同定(読み)は可能であると予想される。しかし、右手とまったく同じ程度に読めるかどうかという点については、いくつか異なった結果が想定される。

右利き者が、普段は書字に使用しない左手で書字を行った場合には、形の乱れ、払いやはねの向きの違い、省略、筆順や運筆の逆転、鏡映文字などの異常が生じやすい(山下・大竹, 2004)。この結果は、左手の書字の運動感覚が右手の運動感覚よりも弱い、あるいは異質なものである可能性を示唆している。

右利き者の左手に鏡映文字が生じやすいことを説明するための仮説としては、(1)右半球には鏡映文字の運動記憶が蓄えられている、(2)左手は本来右手と対称

的な運動を行ないやすい傾向が存在する、(3)左脳に存在する正字の記憶が右脳に伝達される際反転する、などの説がある(杉下, 1985)。それらの要因を考慮すると、左手の他動空書による文字の同定は、右手よりも困難であるという予想が可能である。

しかし、その逆の結果を予想させるデータも存在する。運動感覚と同じ体性感覚である触覚(受動触)を介した文字の読みを検討した実験では、手掌上に他動的に書かれた平仮名の読みは、右手よりも左手の方が優れているという研究が報告されている(山下・竹田・岡田, 2000)。この実験の結果は、継時的に提示される文字刺激は、文字として処理されるまでに、形態として統合されなければならないが、形態処理に関しては左脳よりも右脳が優れているので、先に右脳に情報が伝えられる左手の方が有利であったためと解釈される。あるいは、運動覚による文字の同定の場合にも、これと同様な効果が生じる可能性も否定できない。

ただし、これまでに唯一使用手の左右差を検討したChen (1992)の中国人を対象とした研究では左右差は認められていない。

今回の実験は、他動空書による文字の同定(読み)課題を、右利き者の左右両方の手で行ない、その成績を比較、検討することを目的に計画された。また、従来の研究では取り上げられてないアラビア数字や平仮名についても他動空書を行った。数字や平仮名は比較的構造が簡単であり、使用頻度の高さ、文字そのものの小ささなどの条件から、漢字よりも同定しやすいと考えられる。

さらに、文字にはその読みや書きの難易度に影響する様々な属性が存在する。それらの視覚を介した場合の読みに影響する属性が、触覚を介した読みの場合にも同様の影響を及ぼすかどうかについても付加的に検討した。今回、問題にした平仮名の文字属性は、画数と構成単位数である。構成単位数とは、視覚障害者用の触覚を介した読字システムであるオプタコンの開発過程で考案されたもので、文字パターン複雑さを「構成単位」という概念を用いて数量化したものである。1本の直線は1単位、平行している直線は2単位、「一」や「？」は各々3単位、「十」は4単位、さらに曲線については、それぞれのカーブの中心を基準とした場合にその曲線が作る角度が90度を越えている(つまり直線に近くなる)と

きには 1 単位、越えていないときには 2 単位として算出される。構成単位数が最も小さいのは 2 単位の「く」や「こ」であり、「せ」や「み」は 8 単位、構成単位数が最も大きいのは「あ」と「ぬ」(13 単位) などである。オプタコン使用者の場合、構成単位数が大きくなるほど、誤読率が高くなる (小柳, 1978)。

漢字の文字属性については、画数、視覚的複雑性 (賀集・石原・井上・斎藤・前田, 1979) 及び、具体性、象形性、熟知性 (北尾・八田・石田, 1977) の 5 属性を検討の対象とした。視覚的複雑性は目に映じた主観的複雑さの程度と定義されている。具体性は漢字から事物や事象が想起される程度についての主観的尺度、象形性は漢字とその指示物間の形態的類似性についての主観的尺度、熟知性は漢字を刺激として経験している度合についての主観的尺度である。ただし、今回の研究では、視覚的に提示した場合には誰でも読める字であるということを経験した材料選択の基準としたため、これらの属性のバリエーションを積極的にコントロールするという事は行なわなかった。

II 方法

参加者 2～4 年生までの大学生 20 名 (男女各 10 名

平均年齢 21.7 ± 1.0 歳) が実験に参加した。実験に先だって、H・N 利き手テスト (八田・中塚, 1975) を行った結果、いずれの参加者も右利きと判定された。

材料 数字、平仮名、及び小学校一年生で習う漢字を文字刺激として使用した。具体的には 0～9 までの 10 種のアラビア数字、同音の「お」と「を」、「ん」を含む平仮名 46 種、以下の 34 種の漢字 (入、力、口、上、子、夕、小、日、手、水、玉、円、正、本、目、出、左、生、玉、字、名、先、早、休、年、見、貝、車、足、林、学、雨、草、森) であった。これらの文字は、明朝体で図版上に 4 (縦) × 4 (横) cm の大ききで書かれていた。

手続き 参加者はアイマスクを着用した状態で、机を前に着席した。その状態で、実験者が参加者の左右どちらかの手をとって動かし、机上の図版に書かれた文字をなぞるので、その文字がわかったら答えるよう指示した。また、左右ランダムに行うので、実験者が指示したほうの手を軽く握り、人差し指だけをのばすこと、反対の手は、ひざの上において動かさないよう注意すること、同

じ文字も何度か提示される可能性があること等も伝えた。実験者は参加者の手を、文字を書く自然な速さで動かし、その図版に書かれた文字の上を人差し指でなぞらせた。

実験はまず、数字条件から開始され、0～9 までの 10 個の数字が左右各 2 回ずつ、計 4 回がランダムな順序で提示された。

平仮名条件では 46 文字が各 2 回ずつ、左右計 4 回がランダムな順序で提示された。平仮名の筆順、ハネ、点、払い、留めは、「幼児の読み書き能力」(国立国語研究所, 1972) に従った。

漢字条件では 34 種類の漢字が各 2 回ずつ、左右計 4 回がランダムな順序で提示された。参加者の反応の正誤の判断は、音読みでも、訓読みでも、可能な読み方であれば正答とみなした。

III 結果

図 1 は、全参加者の数字条件、平仮名条件、漢字条件それぞれの平均正答率を、左右手別に示したものである。

正答率は数字、平仮名、漢字の順で高かった。それぞれの条件で左右の比較を行ったが、数字に関しては全く同じ正答率であった。また、平仮名 ($t(20)=1.26$, $p=1.482$; $d=.243$), 漢字条件 ($t(20)=1.264$, $p=.221$; $d=.561$) でも有意差は認められなかった。

表 1 は、平仮名 1 文字毎の正答率を、左右を込みにして示したものである。

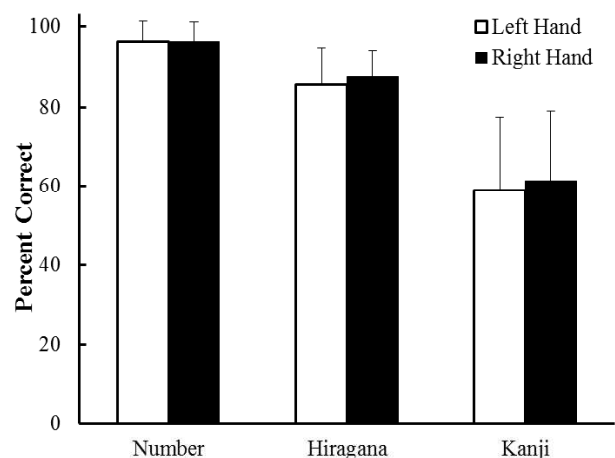


図1 数字条件、平仮名条件、漢字条件の平均正答率

表1 平仮名刺激の文字特性と正答率

刺激	画数	構成単位数	平均正答率	刺激	画数	構成単位数	平均正答率
あ	3	13	63.8	は	3	8	87.5
い	2	3	96.3	ひ	1	4	93.8
う	2	3	92.5	ふ	3	7	92.5
え	2	6	71.3	へ	1	2	100.0
お	3	10	78.8	ほ	4	10	93.8
か	3	7	86.3	ま	3	10	93.8
き	4	9	93.8	み	2	8	85.0
く	1	2	97.5	む	3	10	98.8
け	3	5	92.5	め	2	10	87.5
こ	2	2	98.8	も	3	9	85.0
さ	3	6	85.0	や	3	7	88.8
し	1	2	100.0	ゆ	1	8	80.0
す	2	7	97.5	よ	2	6	53.8
せ	3	8	77.5	ら	2	4	63.8
そ	1	5	65.0	り	2	4	96.3
た	4	6	77.5	る	1	6	93.8
ち	2	6	75.0	れ	2	7	93.8
つ	1	2	98.8	ろ	1	4	88.8
て	1	3	96.3	わ	2	6	81.3
と	2	4	90.0	を	3	11	95.0
な	4	9	83.8	ん	1	5	82.5
に	3	3	96.3				
ぬ	2	13	78.8				
ね	2	9	80.0				
の	1	5	76.3				

また、画数、構成単位数についても同時に記載した。46種類の平仮名のうち20名の参加者全員が完全正答だったものは、「し」と「へ」の2文字であり、以下「こ」「つ」「む」(98.8%)、「く」「す」(97.5%)、「い」「て」「に」「り」(96.3%)、「を」(95%)は95%以上の非常に高い正答率を示した。それに対して、最も正答率が低かったものは、「よ」(53.8%)であった。最も正答率が低かった「よ」の場合、20名の参加者のうち9名が「す」と回答した。以下、特に目立った特定の誤答パターンは、「も」を「に」(9名)、「た」を「に」(7名)、「あ」を「め」(6名)、「え」を「れ」(5名)、「お」を「む」(5名)、「ち」を「す」(5名)などであった。この文字の同定(読みの)の正答率と、文字の属性の関係を検討するため、正答率と画数、構成単位数との相関を、Spearmanの順位相関係数によって

検討したところ、正答率と構成単位数の間には5%水準で有意な相関が認められたが($rs=-.37$)、正答率と画数の間には認められなかった($rs=-.13$)。

表2は、漢字の一文字ごとの左右を込みにした平均正答率を、高い順に示したものである。また、画数、視覚的複雑性、具体性、象形性、熟知性の各値も同時に示した。

34種類の漢字のうち、20名の参加者全員が完全正答した文字は1つもなく、最も高い正答率を示したものは、「子」と「小」の2文字であり、正答率は91.3%であった。以下「夕」(90.0%)、「目」「見」「学」「雨」(80.0%)、「林」「森」(76.3%)、「水」(75.0%)が75%以上の高い正答率を示した。それに対して、最も正答率が低かったものは、「草」(17.5%)であった。

次に誤答のパターンを分析すると、最も多かった間違

表2 漢字刺激の文字特性と正答率

刺激	平均正答率	画数	視覚的複雑性	具体性 (C)	象形性 (H)	熟知性 (F)
子	91.3	3	1.43	88	4.37	5.71
小	91.3	3	1.15	63	3.20	5.31
夕	90.0	3	1.43	68	3.41	4.59
目	80.0	5	1.75	96	5.78	5.19
見	80.0	7	2.60	57	2.88	6.27
学	80.0	8	3.38	71	3.08	5.75
雨	80.0	8	3.18	99	5.20	5.21
林	76.3	8	2.03	99	5.63	4.66
森	76.3	12	3.43	99	5.95	4.73
水	75.0	4	1.85	90	3.97	5.71
力	73.8	2	1.25	76	3.68	5.21
本	73.8	5	2.25	87	3.70	5.81
口	71.3	3	1.08	98	6.12	5.58
出	71.3	5	2.03	54	2.50	4.97
左	70.0	5	1.95	45	2.43	4.97
入	67.5	2	1.20	62	2.92	4.87
貝	66.3	7	2.43	93	3.88	3.93
日	65.0	4	1.43	85	4.44	5.17
名	65.0	6	2.13	58	2.45	5.20
休	65.0	6	2.25	62	3.37	4.94
字	63.8	6	2.55	82	3.15	5.31
生	58.8	5	1.90	55	2.34	5.57
玉	48.8	5	2.25	83	3.10	4.00
先	48.8	6	2.68	30	1.83	5.07
車	48.8	7	2.58	93	4.68	5.43
手	45.0	4	2.70	89	4.51	5.40
王	36.3	4	1.43	76	3.23	4.06
年	35.0	6	2.58	56	2.22	5.58
円	32.5	4	1.98	84	3.50	5.05
上	31.3	3	1.28	67	3.74	5.68
正	26.3	5	1.80	55	2.61	5.43
足	25.0	7	2.40	91	4.41	5.05
早	21.3	6	2.60	40	2.29	4.72
草	17.5	9	3.30	79	4.13	4.58

いは、「入」を「人」と回答したもので、20名中7名に認められた。次に「入」を「八」と回答する間違いが6名で認められた。以下、比較的多いエラー・パターンとしては、「上」を「土」(7名)、「日」を「月」(7名)、「正」を「左」(7名)、「止」(7名)、「字」を「学」(7名)、「早」を「車」(6名)、「力」を「刀」(5名)、「足」を「走」(5名)などがあった。

この文字の同定(読み)の正答率と、文字の属性との関係を検討するため、正答率と各属性との相関を、Spearmanの順位相関係数によって検討したが、5%水準で有意な相関は認められなかった(画数 $rs = -0.11$, 視覚的複雑性 $rs = -0.20$, 具体性 $rs = 0.28$, 象形性 $rs = 0.25$,

熟知性 $rs = 0.23$)。

IV 考察

今回の実験の主たる目的は、他動空書による文字の同定(読み)において、正答率に左右差が存在するかどうかを検討することであった。書字という行為は右利き者の場合、右手のみで行なわれるものであり、空書も通常は右手で観察されるものである。そのため、左手での他動空書による文字の同定(読み)には、不利が生じると予想していた。しかし、実際には数字、平仮名、漢字の全ての条件で左右差は認められなかった。その理由については、今回の研究からだけでは十分な検討は不可能で

ある。

右利き者の左手書字に生じやすい鏡映文字の研究などから、右半球には鏡映文字の運動記憶が蓄えられているという説が存在するが、もしそれが事実だとすれば、左手での他動空書の成績は右手の場合よりも、もっと低いのではないかと思われる。

最後に、正答率と文字の属性の関係について検討する。今回の実験の、左右および男女を込みにした漢字の平均正答率は 60.2 % であった。これは、高松・成瀬 (1985) の実験 1 の、漢字を使用した他動空書の正答率 (54.4 %) とほぼ一致する値であった。また、正答率と画数との間には有意な相関は認められなかったが、それについても、高松・成瀬 (1985) の漢字による実験の結果と一致していた。さらに、今回の研究では、視覚的複雑性、具体性、象形性、熟知性という 4 つの属性についても検討を行なったが有意な相関を見出すことは出来なかった。これらの属性は、視覚を介した通常の読みの場合には、その成績にしばしば影響を与えるものであるが、今回のように視覚を遮断された状態での、触覚を介した読みの場合には、それほど重要な意味を持たない可能性がある。ただし、今回の研究では文字属性のバリエーションを積極的に操作しておらず、バリエーションが小さかったために、差が生じにくかった可能性も否定できない。この点については文字属性に幅をもたせた刺激を用いてさらに検討を行う必要がある。

従来、日本語の書字における運動記憶の関与は、文字種によって異なり、平仮名の書字動作に関しては運動記憶成分が強固であるのに対して、漢字ではその成分は弱く、むしろ視覚的記憶の重要性が強調されてきた (岩田, 1992)。今回の実験結果でも、漢字の正答率は数字や平仮名よりもかなり低い。

しかし、漢字においても運動記憶成分が重要な役割を果たしていることは、これまでの空書行動の研究からも明らかである。おそらく漢字についても、特にその習得過程においては運動的な成分の関与が大きいと考えられる。教育場面では、「漢字は書いて憶えろ」と言われるように、漢字を学習する際には、正しい運筆で、繰り返し書くことが、常に強調されてきた。運動感覚的な処理を伴って学習された対象は、運動感覚的な成分を含む表象として保持されるため、習得時と同様な運動感覚の手が

かりの付加される条件で最も良く再生されると考えられる。

純粹失読患者の運動覚促進の場合でも、漢字は平仮名に比べて効果が乏しいが、その場合でも正しい運筆順序でなぞられた場合には、読みに成功することが多い (岩田, 1992)。また、今回の誤答のパターン分析でも、運動記憶の類似性に起因すると思われる誤りが多かった。

今回の研究を含めて、空書やなぞり読みに関する研究は、読み書きにおける運動記憶の影響をを検討する上で重要であり、今後も研究を継続する予定である。

文献

- Chan, Y. B. P. (1992). *Graphomotoric coding in recognizing Chinese characters* (Unpublished bachelor's thesis). The University of Hong Kong.
- 蓮實重彦 (1977). 反＝日本語論. 筑摩書房,
- 八田武志, 中塚善次郎 (1975). きき手テスト作成の試み. 大阪市立大学心理学教室 (編) 大西憲明教授退任記念論文集. 大阪市立大学, pp.224-227.
- 岩田誠 (1992). 神経文字学の確立にむけて. 安西祐一郎ら (編) 認知科学ハンドブック. 共立出版, pp.393-401.
- 賀集寛・石原岩太郎・井上道雄・斎藤洋典・前田泰宏 (1979). 漢字の視覚的複雑性. 関西学院大学人文論集, 29, 103-121.
- Kimura, D. (1999). *Sex and cognition*. Cambridge: MIT Press.
- 北尾倫彦・八田武志・石田雅人 (1977). 教育漢字 881 字の具体性, 象形性および熟知性. 心理学研究, 48, 105-111.
- 国立国語研究所 (1972). 幼児の読み書き能力 (国立国語研究所報告 45). 東京書籍.
- 小柳恭治 (1978). 触覚の世界. 光生館.
- 前島伸一郎・寺田友昭・兵谷源八・駒井則彦・土肥信之 (1989). 純粹失読のリハビリテーション —比較的長期にわたり失読症状を呈したあと Schreibendes Lesen にて改善した一例—. 総合リハビリテーション, 17, 945-949.
- 永井奈津子 (2000). 他動空書における指の形・はやさが文字認知に及ぼす影響. 大分大学教育学部養護学校

教員養成課程平成 12 年度卒業・修士論文抄録集.

佐々木正人・渡辺章 (1983). 「空書」行動の出現と機能
—表象の運動感覚的な成分について—. 教育心理学研
究, 31, 273-282.

杉下守弘 (1985). 言語と脳. 紀伊國屋書店.

高松薫・成瀬悟策 (1985). 漢字認知に及ぼす空書動作
の効果. 九州大学教育学部紀要 (教育心理学部門),
30, 283-290.

高松薫・成瀬悟策 (1987). 受動空書の認知過程 —予
測の分析—. 九州大学教育学部紀要 (教育心理学部
門), 32, 141-148.

高松薫 (1988). 空書動作における動作面の意味. リハ
ビリテーション心理学研究, 16, 105-113.

山下光・大竹明美 (2004). 右利き者の左手書字能力の
検討. 大阪教育大学障害児教育研究紀要, 27, 71-82.

山下光・竹田契一・岡田加奈恵 (2001). 手掌に描かれ
た文字の認知の脳半球機能差 (抄). 失語症研究,
21, 64.

米川薫 (2000). からだを通したコミュニケーションの
基礎 —動きを読む— 漢字の認識. 成瀬悟策 (編):
実験動作学 —からだを動かすところの仕組み—
(現代のエスプリ別冊), 至文堂, pp.149-160.

Yim-Ng, Y. Y., Varley, R., & Andrade, J. (2000).
Contribution of finger tracing to the recognition of
Chinese characters. *International Journal of Language
and Communications*, 35, 561-571.