漢字 2 文字の視認知における左右大脳半球機能差

広木 晋也, 柴田 知己, 佐藤 陽彦

九州芸術工科大学人間工学教室

Hemispheric Differences in Visual Recognition of Two *Kanji* Letters

Shinya HIROKI, Tomoki SHIBATA and Haruhiko SATO

Department of Ergonomics, Kyusyu Institute of Design

The purpose of the present study was to examine hemispheric differences in visual recognition of two *kanji* letters. *Kanji* phrases and nonsense *kanji* letters were presented unilaterally to the left or right visual hemifield in thirty normal right-handed men by a tachistoscope.

The experiments were separated into three conditions; the mixing task (ten phrases and ten sets of nonsense letters are presented by mixture), the phrase task (twenty phrases are presented), and the nonsense letters task (twenty sets of nonsense letters are presented). Under all conditions, significant right visual hemifield superiorities for the accuracy of recognition of phrase and nonsense letters were observed.

(Ann. Physiol. Anthropol. 10(3): 147-153, 1991)

Key words: Hemispheric differences, Visual hemifield difference, Recognition of *kanji* phrase, Recognition of nonsense *kanji* letters

視認知における左右大脳半球機能差研究に用いられる一般的な方法は半視野瞬間提示法である。これは、注視点より左の左半視野に瞬間提示された視覚刺激は右大脳半球へ伝達され、逆に右半視野の視覚刺激は左大脳半球へ伝達されるという人間の視覚経路の特徴に基づいたものである。

半視野瞬間提示法を用いて様々な視覚刺激について研究を行った Kimura (1966) は、左大脳半球は言語性刺激の視認知において右大脳半球より優れ、右大脳半球は非言語性刺激の視認知において左大脳半球より優れるという二分法的考えを導き出し、機能特殊化説という説明モデルを提唱した。

言語性刺激のうち、欧米におけるアルファベット研究の結果はこの説に合致しているが、日本語表記文字については必ずしも合致するとは限らない。平仮名や片仮名の視認知については右半視野優位（左大脳半

球優位）(Hatta, 1976; Hirata and Osaka, 1967) や左右半視野間で有意差なし（宮崎ら, 1990）の報告があり、漢字 1 文字の視認知については左半視野優位（右大脳半球優位）が報告されている（Hatta, 1977; 宮崎ら, 1990; Tzeng et al., 1979）。

しかし、漢字が 2 文字組み合わせられて意味のある熟語になった場合については右半視野優位が報告されており（Hatta, 1978）、また意味を持たない無意味 2 文字綴りになった場合については、有意な差とはならないものの左半視野優位の傾向にあることが報告されている（Sasanuma et al., 1977）。このように漢字の視認知に関する結果には提示する漢字の性質が影響しているように考えられる。

本研究では、縦書きの漢字 2 文字の熟語と漢字の無意味 2 文字綴りを視覚刺激として、両刺激を混合して提示する条件とそれぞれ別個に提示する条件について

表1 利き手調査表

利き手調査表		
下記の質問について、あなたに該当するものに○を付けて下さい。		
1. 歯ブラシを持つ手はどちらですか？	左	両方 右
2. ハサミを使う手はどちらですか？	左	両方 右
3. 水道の栓をひねる手はどちらですか？	左	両方 右
4. マッチを擦る時、マッチ棒を持つ手はどちらですか？	左	両方 右
5. 字を書く時、ペンを持つ手はどちらですか？	左	両方 右
6. 消しゴムを使う手はどちらですか？	左	両方 右
7. ボールを投げる手はどちらですか？	左	両方 右
8. ビール瓶等の栓を抜く時、栓抜きを持つ手はどちらですか？	左	両方 右
9. ご飯を食べる時、箸を持つ手はどちらですか？	左	両方 右
10. 過去に利き手を矯正したことがありますか？	ある	ない
・視力は？（矯正している場合は矯正視力を）	左	右

同一の被験者を用いて実験を行い、左右半視野における認知の正確さの差から視認知に関する左右大脳半球機能差を検討することを目的とする。

方 法

被験者は年齢19～25歳（平均年齢22歳）の強い右手利きの健康な男子大学生30名であった。視力は0.6～2.0（平均視力1.0）であり、これには矯正視力も含まれた。表1の利き手調査表は、八田と中塚(1975)、宮崎ら(1990)、杉本ら(1991)の用いたものを基に自作し、1～9の質問事項全てに「右」と答え、かつ10で「ない」と答えた者を強い右手利きであると判定した。

視覚刺激提示装置として三和工業社製の両眼用3チャンネルタキストスコープを用い、同社のマルチタイムユニットによって時間制御を行った。被験者の眼から刺激が提示されるスクリーンまでの水平距離は87cm、スクリーンの大きさは視角にして $13.34^{\circ} \times 13.34^{\circ}$ であった。またスクリーンは6Wの蛍光ランプ4本で照明されており、その輝度は約 75.5cd/m^2 であった。

視覚刺激として用いた漢字は、北尾ら(1977)の漢字基準表から中程度の熟知性（熟知性4.25～4.67）のものを選んだ。熟知性によって左右半視野間の成績の傾向は変わらないので(宮崎ら, 1990)、本研究では程良い正答率を得るために中程度の熟知性とした。選ばれた漢字を2文字組み合わせ、30種類の熟語と30種類の無意味2文字を作成した。

刺激は白色ケント紙に黒色インクで描かれた。漢字の書体はモトヤ中明朝体M4（佐藤, 1976）を採択した。漢字2文字が縦書きで組み合わせられた時の大きさは視角にして $1.11^{\circ} \times 2.94^{\circ}$ であった。また、視野中央に中央注視確認のための数字が併せて描かれた。0～9のアラビア数字が各刺激にランダムに与えられ、その大きさは視角にして $0.40^{\circ} \times 0.53^{\circ}$ であった。視野中央から文字刺激までの距離は視角にして 4.5° であり、これは網膜の盲点を外れていた。各試行間には視野中央に注視点として直径0.2cmの小円が提示され続けた。

実験は、熟語と無意味2文字が混合して提示される条件（混合課題）、熟語のみが提示される条件（熟語課題）、無意味2文字のみが提示される条件（無意味2文字課題）の3条件から構成された。各課題で提示された刺激は表2に示すように、混合課題では熟語10種類と無意味2文字10種類、熟語課題では熟語20種類、無意味2文字課題では無意味2文字20種類であった。3種類の課題を行う順序は被験者間でカウンターバランスされた。またそれぞれの課題において、刺激の提示順序と左右半視野の提示順序は被験者毎にランダムであった。各試行は連続した一連のものであり、刺激提示時間は60msec、各試行間隔は15secであった。

被験者は瞬間提示された数字と漢字を口頭で報告するように指示された。各課題前に被験者は、混合課題では熟語と無意味2文字が混合して提示されることを、熟語課題では熟語のみが、無意味2文字課題では無意味2文字のみがそれぞれ独立して提示されること

表2 各課題で用いた漢字一覧

混 合 課 題	(熟語)					
	育児	歴史	快適	天才	職業	暗算
熟 語 課 題	効果	夫婦	報告	複雑		
	(無意味2文字)					
無意味2文字 課 題	板鳥	県飛	緑交	健球	著布	低午
	息氏	横純	区糸	村陽		
熟 語 課 題	油絵	製図	燃焼	画面	温度	満席
	逆転	戦争	財産	連勝	順調	殺害
無意味2文字 課 題	積雪	岩石	愛着	海岸	真実	増加
	救助	血液				
無意味2文字 課 題	薬絵	黄図	首焼	暑面	馬度	虫席
	都転	湯争	柱産	橋勝	船調	祭害
無意味2文字 課 題	宿雪	皮石	根着	注岸	遠実	原加
	券助	衣液				

を教示されていた。実験開始前に各被験者は4試行の練習を行った。視野中央の数字が正しく同定されなかった試行は中央注視が不確かであったものと判断し、結果の処理から除外した。なお、そのような試行は全試行の3.8%であった。

正誤の採点は、熟語の場合は上下続けて読めて初めて熟語として認知されるのだという理由から、上下2文字共に正確に同定されて正解とした。一方無意味2文字は、上下2文字はそれぞれに独立したものであり漢字1文字と漢字1文字という風に別々に認知されるのだという理由から、単純に正確に同定された文字数を正解数とした。すなわち、熟語は上下共に正しく読み取れて1点とし、無意味2文字はの場合2点とした。

本研究では、各被験者個人内での左右半視野間の成績の差が問題となるため、各被験者の右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値について統計的検定を行った。その手法としてWilcoxonの符号付き順位検定を用い(Lehmann, 1975)、両側検定による有意確率が $P < 0.05$ の時、有意差ありとした。

結 果

1) 混合課題・熟語

図1に混合課題の熟語についての刺激別正答率を示す。横軸に各刺激(熟語)を表し、縦軸に正答した被験者の割合を%で表す。「歴史」「天才」は非常に高い

図1 混合課題の熟語における刺激別正答率

図2 混合課題の熟語における右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布

正答率であり、左右半視野の成績の差が付かなかった。特に「快適」「暗算」「効果」「複雑」などで高い右半視野優位が観察された。各半視野の平均正答率は左半視野72.2%、右半視野83.9%であった。

各被験者の右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布を図2に示す。横軸の0の値は左右半視野の正答数が等しかった被験者を表し、+の値は右半視野の方が成績の良かった被験者を、-の値は左半視野の方が成績の良かった被験者を表す。グラフから読み取れるように右半視野の方が成績の良かった被験者がほとんどであり、左右半視野間の正答数の差の平均値は1.10であった。検定を行ったところ $P < 0.001$ で右半視野の方が有意に成績の良いことが示された。

2) 混合課題・無意味2文字

図3に混合課題の無意味2文字についての刺激別正

図3 混合課題の無意味2文字における刺激別正答率

図4 混合課題の無意味2文字における右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布

答率を表す。横軸に破線で区切っているのがひとつの刺激であるが、無意味2文字は熟語と違って上下の文字が独立したものであるため、個々の漢字について検討した。

「健球」「低午」「区糸」では上下の文字の正答率に激しい開きが見られる。これは、熟語と混合して提示されるため「健球」は「健康」と、「低午」は「低年」と読む被験者が多かったことによる。また「糸」の正答率が低いのは、「区」の下横棒が重なって見えて「糸」と読む被験者が多かったためである。他に「息氏」は「島民」と読まれることが多かった。左半視野の方が成績の良かった刺激は「鳥」「著」の2文字しかなかった。

図5 熟語課題における刺激別正答率

図6 熟語課題における右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布

各半視野の平均正答率は左半視野41.0%、右半視野47.1%であった。

各被験者の右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布を図4に示す。+2の被験者が一番多かった。平均値は1.20であり、検定を行ったところ $P < 0.01$ で右半視野の方が有意に成績の良いことが示された。

3) 熟語課題

図5に熟語課題についての刺激別正答率を示す。特

に、「岩石」「真実」「血液」などで非常に高い正答率が得られた。左半視野の方が成績の良かった刺激は「岩石」のみであった。「財産」「連勝」「順調」などで高い右半視野優位が観察された。また「満席」と「海岸」, 「殺害」と「積雪」はそれぞれお互いに読み間違えられることが多かった。各半視野の平均正答率は左半視野73.0%, 右半視野81.7%であった。

各被験者の右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布を図6に示す。+1の被験者が一番多く、平均値は1.73であり、分布は全体的に右半視野優位の方向へ偏っている。検定を行ったところ $P < 0.001$ で右半視野の方が有意に成績の良いことが示された。

図7 無意味2文字課題における刺激別正答率

4) 無意味2文字課題

図7に無意味2文字課題についての刺激別正答率を示す。熟語と混合してではなく、無意味2文字のみが独立して提示されたため、混合課題の無意味2文字よりも全体的に高い正答率が得られた。「薬」「黄」「首」「都」「橋」「船」「宿」「雪」「皮」「石」「注」「遠」「実」

「原」で左半視野の成績が良く、「度」「加」で左右半視野間に差がなかった他は全て右半視野の方が成績が良かった。特に、「転」「争」「勝」「調」「岸」「助」などで高い右半視野優位が観察された。各半視野の平均正答率は左半視野45.0%, 右半視野52.3%であった。

図8 無意味2文字課題における右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布

各被験者の右半視野の正答数から左半視野の正答数を引いた値の度数分布を図8に示す。無意味2文字は刺激種類が事実上熟語の2倍になっているためか、分布のばらつきは大きなものとなった。平均値は2.83であり、検定を行ったところ $P < 0.01$ で右半視野の方が有意に成績の良いことが示された。

考 察

日本語表記文字の漢字は仮名や欧米のアルファベットと比較すると、仮名やアルファベットはひとつの文字につき限られたひとつの読み方を持つ表音文字であるのに対して、漢字はほとんどの文字がふたつ以上の読み方を持ち、また形態的要素の強い表意文字でもある。故に漢字を認知する際には、文字の持つ音素的要素と形態的要素の処理が混合して行われるであろう。

Sasanuma et al. (1977) は左大脳半球は音素的要素の処理に、右大脳半球は形態的要素の処理に優れることを報告しており、漢字の持つ音素的要素と形態的要素のいずれが処理過程において優位に働くかによって大脳半球機能差が生じると考えられる。Hatta (1978) はどちらが優位に働くかの決め手として、読み方がひとつの場合は音素的要素に基づく処理が、読み方がふたつ以上の場合は形態的要素に基づく処理が優先されると想定した。

本研究の混合課題、熟語課題を通しての熟語の右半

視野優位の結果は Hatta (1978) の結果と一致している。この場合は、漢字が 2 文字続けられて意味のある熟語になったことにより読み方はひとつに限定されてしまい、形態的要素よりも音声的要素に基づく処理が優先され、左大脳半球機能が優位に立ったと考えられる。

無意味 2 文字についても混合課題、無意味 2 文字課題を通して右半視野優位の結果が得られたが、これは Sasanuma et al. (1977) の結果とは異なるものである。実験前の予想では、無意味 2 文字は漢字 1 文字と同様にその読みはひとつに限定されず、さらに 2 文字になったことにより読みのパターンは増え、いっそう強い左半視野優位の傾向が得られるであろうと思われたが、結果は相反するものであった。

無意味 2 文字の認知について従来の報告と異なる結果になった理由として考えられることは、被験者に要求した報告方法が無意味 2 文字に関する結果に影響を及ぼしたかもしれないということである。報告方法は口頭によるものであったが、無意味 2 文字を報告する際には例えば『おん、まつ』という風に報告されても、その“おん”が「音」「恩」のどれを指すのか、“まつ”が「松」「待」のどれを指すのかははっきりしない。意志伝達の正確さを期すために、例えば「根着」という刺激の時は『根性の根と到着の着』という風に報告させた。そのため被験者は提示された刺激を認知した後、報告するためにその文字を使って熟語を作ったり、ある言葉を想像したりしなければならなかった。Sasanuma et al. (1977) は報告方法について詳述していないが、恐らく前者の報告方法であったと思われる。本研究の無意味 2 文字に関する課題は提示された刺激をただ認知するだけのものではなく、さらにその上に報告するための思考が要求されるものであった。

八田 (1982) は視認知の大脳半球機能差に関して下記の説明モデルを提唱した。半視野瞬間提示法によって左右大脳半球に投射される入力情報は、まず知覚的処理過程の段階を通過する。ここでは提示された刺激がどのような形のものであるのか、何という文字であるのかの比較的低次水準の処理が行われる。この時に左大脳半球は言語性刺激材料を、右大脳半球は非言語性刺激材料をそれぞれより効率良く処理する。知覚的処理過程を通過した情報はそこで処理の終わるものもあるが、あるものは操作的処理過程に送られる。こ

こでは知覚的処理過程で処理された出力情報を入力として、さらに思考を加える高次水準の処理が行われる。この時の思考に言語性媒介が作用すると左大脳半球が、作用しないと右大脳半球がそれぞれより効率良く情報を処理する。

Kimura (1966) を中心とした様々な視覚刺激を用いた一連の実験は、八田 (1982) の言う知覚的処理過程に留まるものであった。故に言語性刺激材料の認知は左大脳半球機能優位、非言語性刺激材料の認知は右大脳半球機能優位という二分法的考えが導き出されたと考えられる。漢字 1 文字や漢字の無意味 2 文字綴りを視覚刺激とした従来の研究もこれに該当するものであり、この場合得られた左半視野優位の結果は、読み方がふたつ以上あるため漢字の形態的要素に基づく処理が強められ、右大脳半球機能が優位に立ったと考えることができる。

本研究の無意味 2 文字についての課題では、被験者は刺激を認知した後にその文字を使って言葉を考えなければならなかった。そのため課題の本質は知覚的処理過程に留まるものではなく、さらに思考を要求される操作的処理過程の処理へと発展した。そうしてその思考において言語性媒介が作用し、左大脳半球機能優位の結果がもたらされたと考えられる。

このように同じ漢字認知の課題でも報告方法などによって課題の本質が異なると考えられ、その処理様式の違いにより左右大脳半球の分担の様相が変化することが示唆された。本研究の結果から、左半視野優位を示すことが知られている漢字 1 文字を視覚刺激に用いた場合でも、提示された文字を使用して熟語を作成して報告するという課題条件を与えれば、異なる結果がもたらされる可能性のあることが考えられる。

文 献

- Hatta, T., 1976: Asynchrony of lateral onset as a factor in difference in visual field. *Perceptual and Motor Skills*, 42: 163-166.
- Hatta, T., 1977: Recognition of Japanese *Kanji* in the left and right visual fields. *Neuropsychologia*, 15: 685-688.
- Hatta, T., 1978: Recognition of Japanese *Kanji* and *Hirakana* in the left and right visual fields. *Japanese Psychological Research*, 20: 51-59.

- 八田武志, 1982: 大脳半球機能差に関する研究. 風間書房, 東京.
- 八田武志, 中塚善次郎, 1975: きき手テスト作成の試み. 大野晋一(編), 25年の歩み: 大西憲明教授退任記念論集 (大阪市立大学). 224-247.
- Hirata, K. and Osaka, R., 1967: Tachistoscopic recognition of Japanese letter materials in left and right visual fields. *Psychologia*, 10: 7-18.
- Kimura, D., 1966: Dual functional asymmetry of the brain in visual perception. *Neuropsychologia*, 4: 275-285.
- 北尾倫彦, 八田武志, 石田雅人, 馬場園陽一, 近藤淑子, 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(2): 105-111.
- Lehmann, E. L., 1975: *Nonparametrics*. Holden-Day, Inc., San Francisco. 鍋谷清治, 刈屋武昭, 三浦良造(訳), 1978: ノンパラメトリックス. 森北出版, 東京.
- 宮崎透, 杉本洋介, 佐藤陽彦, 1990: 漢字と平仮名の視認知における視野の左右差と大脳半球機能差との関係. *The Annals of Physiological Anthropology*, 9 (3): 275-281.
- Sasanuma, S., Itoh, M., Mori, K. and Kobayashi, Y., 1977: Tachistoscopic recognition of *kana* and *kanji* words. *Neuropsychologia*, 15: 547-553.
- 佐藤敬之輔, 1976: 文字のデザインシリーズ⑥漢字・下. 丸善, 東京.
- 杉本洋介, 柴田知己, 佐藤陽彦, 1991: 手指触覚によるアルファベット文字およびドット数の知覚における左右差. *人間工学*, 27(1): 35-41.
- Tzeng, O. J. L., Hung, D. L., Cotton, B. and Wang, W. S-Y., 1979: Visual lateralisation effect in reading Chinese characters. *Nature*, 282: 499-501. (1991年3月14日受付)

佐藤 陽彦

〒815 福岡市南区塩原4丁目9番1号

九州芸術工科大学人間工学教室

Haruhiko SATO

Department of Ergonomics, Kyushu Institute of Design, Shiobaru, Minami-ku, Fukuoka 815, Japan