

機能語処理の半球間相互作用に関する検討¹

吉 崎 一 人
大久保 恭 子*

1. はじめに

半世紀以上にわたるラテラリティ研究は、左右半球での機能的差異について多くの知見を供給してきた (Hellige, 1993; 永江, 1999)。そしてこれらの知見は、研究者のみならず、世間一般の人々にも知られるようになっていく。

90年代に入ってから認知神経科学研究の中心的テーマの1つは、“Hemispheric Communication”である。脳に入ってくる外界の情報は、様々な領域で処理されるが、それらがどのように共有、統合されて通常の知覚、認知に辿り着くかは、認知神経科学における究極の目的だと考えられる。残念なことに、これまでのラテラリティにかかわる認知神経科学的な実証研究は、左右脳の“差”にばかり焦点をあて、Hemispheric Communicationには力点がおかれなかったようである。

Harris (1995) も指摘するように、Hemispheric Communicationには2つのタイプが考えられる。1つは、半球内での情報の統合、共有であり、もう1つは、半球間でのそれである。本研究は半球間相互作用のパラダイムを用いて、機能語（接続詞）の機能局在を明らかにすることを目的とした。

2. 半球間相互作用研究のパラダイム

健常脳の左右半球は、神経線維のなかで最も太いパイプである脳梁で主に結合されている。脳梁を介しての左右両半球間の情報交換によって、われわれの認知活動は効率的に遂行されているともいえる。例えば、左右両半球が協同して課題に取り組むことで課題に対する最適解へと導くこともあるだろう。また、課題状況によっては一方の半球が先導的に課題に取り組む、他の半球を抑制することも考えられる。あるいは、各半球に入力された情報は、それを効率的に処理できる半球に集められるようなシステムも想定されるかもしれない。このように形態的には独立しているように見える左右半球は、脳梁でつながれていることで1つの脳、「システム」のとして常に最適解を目指していると考えられる。

* 本学卒業生

¹ 本論文の実験は、吉崎一人の指導のもとで行われた大久保恭子（平成10年度卒業）の卒業研究の一部である。また本研究は、平成10年度愛知淑徳大学研究助成を受けた。

これまでのラテラルリティ研究で、半球間相互作用のメカニズムに直接アプローチしているものは多くない。視野瞬間呈示法を使った試みが80年代後半から始まり、90年代から現在までその数は急激に増加している。

これらの研究手法の共通点は、刺激を両半球に同時に入力する両視野条件と片側半球だけに入力する一側視野条件とを比較することにある (Banich & Shenker, 1994)。以下に代表的な3つのパラダイムを紹介する。

Hellige (1987) は、redundant bilateral presentation methodを使ってメタコントロール (metacontrol) を測定するパラダイムを考案している。「メタコントロール」という概念は、Levy and Traverthen (1976) が離断脳患者研究から提唱したものである。この概念は、与えられた課題の認知処理において、各半球にどの程度処理を委ねるかを決定するメカニズムのことである。このことを測定するために、Helligeは同一情報を左右視野に同時に呈示する条件 (両視野条件: redundant bilateral presentation condition) と右あるいは左視野に呈示する条件を設定した。そして、両視野条件の遂行成績パターンが、左右何れの視野成績パターンと一致するかを吟味して、同じパターンを示す側の半球 (視野) がその認知処理課題を担当する半球、つまりメタコントロール半球だと推定するのである。

吉崎らの研究では、課題負荷が高まると半球間での統合の方が、半球内での統合よりも効率的であることが明らかとなっている。Yoshizaki and Tsuji (2000) は、一対の仮名1文字の照合課題を右手利きの大学生に与えた。形態判断が介在すると想定される同一表記対 (P I 課題: タータ) の照合課題では文字対が一側視野呈示された場合の方が成績が高かったのに対して、形態、音韻処理過程が介在する異なる表記対の照合課題 (N I 課題: たーた) では、各視野に各文字がそれぞれ呈示された時の成績の方が高いことが示された。これは、処理負荷の増大するような事態では左右半球でそれぞれ分担して処理し、その後統合した方が効率が高いためだと説明されている。

3つ目は、語彙処理の半球間相互作用を検討したものである。Mohr, Pulvermüller and Zaidel (1994) は、語彙の表象が左右半球にどのように分布しているかを検討するために、語彙判断課題を用いた。語や非語が一側視野に呈示されたり、左右両視野に同じ文字列が同時に呈示されたりした。語条件の左右視野差は、過去の知見同様に右視野優位性を示した。注目すべき点は、語条件で両視野条件の成績が一側視野条件よりも優れたことであった。これはBilateral Gainと呼ばれている。非語条件ではBilateral Gainは認められなかった。彼女らは、この結果は語の表象は左半球にだけ存在するのではなく、左右両半球に存在していると仮定するとうまく説明できるとしている。両視野条件では左右両半球の表象が同時に活性化され、脳梁を介してその活性化が高まり、右視野 (左半球) 条件の成績よりも優れると考えられるのである。このことは、脳梁が左右半球での最適解を導くのに重要な役割を担っていることを示唆している。

以上、半球間相互作用を検討する3つの代表的なパラダイムを簡単に紹介してきた。これらのパラダイムを使った研究は、何れもまだ少なく十分に成熟したものでない。また何れかが

優れているというのではなく、研究目的や研究者の前提によって使い分けるべきである。将来的には、これらの行動的パラダイムと電気生理学的、あるいはニューロイメージングなどの技法を組み合わせ、半球間相互作用メカニズムを解明すべきだろう。その意味でも、行動的パラダイムを使ったデータの蓄積が望まれる。

3. 目 的

名詞、動詞、形容詞、副詞のように、文中で統語的機能のほかに独立の意味内容を持つ、いわゆる内容語の処理のラテラルリティについては多くの研究が行われている (Beaumont, 1982)。しかしながら、接続詞、代名詞、前置詞、冠詞、助動詞など、主として文中の他の要素との統語的関係を表す語、いわゆる機能語の処理のラテラルリティについての検討は多くない。またこれまでに行われた結果に必ずしも整合性は認められない。

そこで本研究は、上で紹介したBilateral Gainのパラダイムを使って、機能語（接続詞）の情報が左右半球にどのように表象されているかを健常成人を対象に検討することを目的としている。

脳損傷患者等の臨床的報告から、機能語と内容語の機能局在が異なることが示唆されている。例えば、名称失語症 (anomia) は主に内容語の産出に選択的に障害が生じる (Caramazza & Zurif, 1976)。Friederici (1985) は、失文法患者は内容語の処理は比較的保たれているが、機能語処理に障害があると報告している。このようなことを受けて、健常脳の品詞と大脳半球の機能局在の関係を行動指標（一側視野瞬間呈示法）から検討した研究は散見される。

たとえば、Bradley and Garrett (1983) は、内容語や機能語を左右視野に瞬間呈示して右手利きの健常成人に命名反応を求めた。その結果、機能語認知の右視野優位性は内容語認知のそれよりも小さいことが示された。つまり機能語の左半球優位性は、内容語のそれに比べて大きいものではなく、特に機能語の処理が右半球で劣ると結論づけている。Chiarello and Nuding (1984) も命名処理に加え語彙判断処理の優位視野への品詞の効果を検討している。命名課題の結果は、Bradley and Garrett (1983) の結果とは逆のパターンであった。つまり、機能語の命名処理に対する右視野優位性は大きかったのである。また語彙判断課題においては、右視野優位性の程度に差がなかった。これらの結果は、何れも英語を刺激材料としたものである。最近Hatta, Kawakami, and Deguchi (1999) は、日本語材料を使って語彙判断処理の優位視野と品詞の関係を検討している。その結果、何れの品詞においても弱い右視野優位性が示されたものの、その程度に差は認められなかった。

以上のように、機能語処理と内容語処理の優位視野の差異については、一貫した知見が得られていない。単純に品詞のラテラルリティを測定する一側視野瞬間呈示法では、品詞の大脳半球機能の局在について検討するのは難しいのかもしれない。そこで本研究では、左右両半球における語彙表象の分布を推測するBilateral Gainというパラダイムを使って、機能語の

左右半球における局在について検討する。

今回用いるパラダイムは、先にも述べたMohr et al. (1994) のものである。彼女らは、右手利き健常者を対象に内容語（普通名詞）、機能語、非語を左視野、右視野、左右両視野に呈示し、語彙判断を求めた。両視野条件は、同一のものが呈示された。その結果、品詞に関わらず語認知は、右視野優位であった。注目すべきことに、語認知の両視野呈示条件の反応時間は、一側視野条件のそれよりも速かった。つまりBilateral Gainが見られたのである。このBilateral Gainは語条件にだけ見られ、非語条件では見られなかった。彼女らの最近の研究でも、これらの結果を支持している（Mohr, Pulvermüller, Mittelstadt, & Rayman, 1996）。Mohrらによると、このBilateral Gainは脳梁を介した半球間相互作用によるものと解釈される。つまり、語の表象は左右両半球に分布して存在しており、それぞれの活性化が脳梁を介して脳全体に拡散し、増幅することで認知成績が高くなると説明される。非語は、脳に表象されていないためこのような活性化の増大にはいたらず、Bilateral Gainは生じないというのである。

Mohrらはこの解釈の裏付けとして、離断脳患者を対象とした結果を報告している。Mohr, Pulvermüller, Rayman, and Zaidel(1994)は、Mohr et al. (1994) で使用した課題を離断脳患者に適用した。その結果、語認知の右視野優位性は認められたものの、両視野条件の成績は右視野条件の成績と同程度であった。つまりBilateral Gainが認められなかったのである。

われわれはこれらの結果を踏まえ、このようなBilateral Gainが言語の種類を越えて見られるかを日本語を使って検討してきた。Yoshizaki (in preparation) は、仮名表記の具体名詞を使ってBilateral Gainの有無を検討した。表記の親近性の効果を見るために、表記の親近性の高い条件（以下、親近性高条件：例、うどん、イルカ）と低い条件（以下、親近性低条件：例、ウドン、いるか）を設定した。ここでの親近性高条件とは、その語が、ひらがな、カタカナの中で日常的に最も目にする頻度が高い表記でかかれた条件のことを指す。逆に親近性低条件は、日常的に目にする頻度が低い表記でかかれた条件であった。その結果表記の親近性を込みにした場合右視野優位性が認められたが、優位視野（右視野）に比べてのBilateral Gainは認められなかった。非語についても同様であった。語条件を表記の親近性の高低に分けて検討したところ、興味深い結果が認められた。結果は図1に示されている。親近性高条件では、優位視野（右視野）に対するBilateral Gainが見られたのに対して、親近性低条件ではそのようなBilateral Gainは認められなかった。この結果は、Mohrらの知見に新たな説明を加えたことになる。つまり、左右両半球に分布して存在すると推論される語彙表象には、音韻情報や意味情報に加え、形態情報も含まれていることが推察されるのである。特に親近性高条件における左視野条件の反応時間が速いことから、右半球が語の形態情報に敏感であることが推察される。

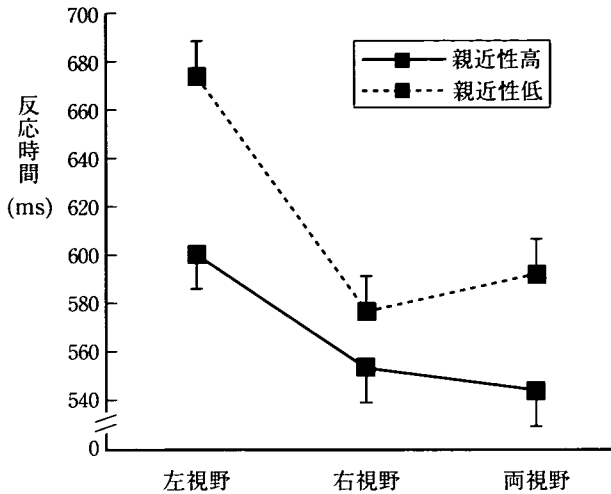


図1 具体名詞の語彙判断処理における表記の親近性の高低と平均反応時間
(Yoshizaki, in preparation) (バーは標準誤差を示す)

本研究ではYoshizaki (in preparation) と同じ方法を用いて、機能語のBilateral Gainを検討する。Yoshizaki (in preparation) が3音節の具体名詞を使用しているため、同じく3音節の接続詞を使用することにする。接続詞は、通常ひらがなで表記されるため、親近性高条件ではひらがな表記で呈示され、親近性低条件ではカタカナ表記で呈示される。もし、接続詞の語彙表象が具体名詞と同様に左右半球に分布しているのなら、優位視野に対するBilateral Gainが親近性高条件で見られるだろう。

4. 方 法

被験者 右手利きの大学生、女性16名、男性8名（平均年齢20.9歳）が実験に参加した。利き手の判定にはH. N. 利き手テスト（八田・中塚, 1975）が使用された。何れの被験者も視覚機能に異常は認められなかった。

刺激 20個の接続詞が「語」刺激として選択された。語はすべて3音節（3文字）からなった。各語刺激（接続詞）は、ひらがなとカタカナで表記された。親近性高条件では、ひらがなで表記され、親近性低条件ではカタカナで表記された。非語刺激には、語刺激の2音節を異なる音節に変えたもの20個が使用された。各非語刺激は、ひらがなとカタカナで表記された。付表に使用された全刺激が示されている。

語、非語刺激の1文字は、視角にして $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$ の大きさであった。それぞれ縦に呈示されたため、刺激全体の大きさは $1.0^{\circ} \times 3.0^{\circ}$ であった。何れの刺激もMSゴシック体でかかれた。

装置 IBM互換のPCとそれに接続された15インチSVGAモニターによって刺激が呈示された。刺激呈示のタイミングの制御、反応の記録には、Cedrus社製のSuperLab Pro for Windows (Ver. 1.05) が使用された。

手続き 実験は個別に行われた。被験者は頭部を顔面固定台で固定され、画面中央を凝視するように強く求められた。

1 試行の手続きは以下の通りであった。まずチャイム音とともに凝視点が1秒間呈示された。その直後、ターゲット刺激が右視野、左視野、あるいは左右両視野に100 ms 間呈示された。ターゲット刺激は、凝視点から、左右2.3°の位置に呈示された。被験者は、呈示された文字列が単語であるか、単語ではないかをできるだけ速く、できるだけ正確に判断することが要求された。反応は左右手の人差し指でキーボードのキーを押すことによって行われた。キー押し反応後、2秒後に次の試行がスタートした。

24試行の練習試行後、240試行からなる本試行が与えられた（刺激20×表記×視野×語・非語）。60試行毎に休憩をはさみ4ブロック行われた。

5. 結果

被験者毎に正反応の反応時間が条件別に集計され、それぞれ平均値が算出された。ただし、反応時間が280 ms 未満、あるいは1500 ms 以上の反応は正答から除外された。除外された項目は0.5%未満であった。

このようにして求められた誤答率と正答に要した反応時間を使って、分散分析を実施した。主効果並びに交互作用が有意な場合（5%）の下位検定には Tukey の HSD 検定（5%）を用いた。まず語彙性と視野の分散分析を誤答率、反応時間それぞれの従属変数で行い、次に語条件だけに絞って、表記の親近性と視野の分散分析を実施した。

5. 1. 語彙性×視野の分析

誤答率分析 被験者全員の平均誤答率を語、非語条件別に示したのが表1である。

表1 語、非語条件における各視野の誤答率の平均とそのSD

	語			非語		
	左視野	右視野	両視野	左視野	右視野	両視野
平均	5.9	4.6	4.5	5.3	4.8	4.3
SD	4.38	3.73	4.39	4.17	3.38	4.18

表1からも伺えるように、誤答率は極めて低いものであった。誤答率を使ってまず語彙性×視野の2要因分散分析を実施した。その結果、語彙性、視野の主効果並びに交互作用はいずれも有意ではなかった（語彙性 $F(1, 23)=.25$ ；視野 $F(2, 46)=1.21$ ；語彙性×視野 $F(2, 46)=.60$ ）。これらの結果から、誤答率については視野差、語、および非語間の差は見られないことが明らかとなった。

反応時間の分析 正答に要した反応時間の平均を示したのが図2である。分散分析の結果、

語彙性の主効果が有意となり($F(1, 23)=63.26, p<.01$), 語条件方が非語条件よりも反応時間が短いことが明らかとなった。視野の主効果も有意であった($F(2, 46)=6.34, p<.01$)。下位検定の結果, 1) 左右視野差はないこと, 2) 両視野条件が左視野, 右視野条件よりも反応時間が速いこと, の2点が明らかとなった。交互作用は見られなかった($F(2, 46)=.69$)。

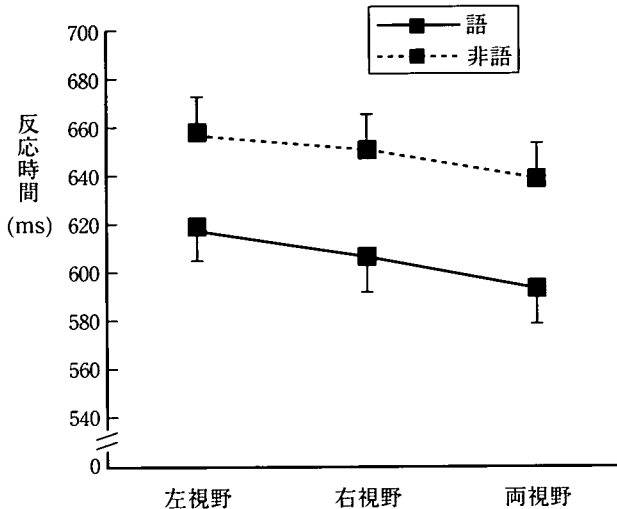


図2 語, 非語条件における各視野の平均反応時間
(バーは標準誤差を示す)

5. 2. 表記の親近性×視野の分析

誤答率の分析 語条件における表記の親近性が高い条件, 低い条件別の誤答率を示したのが表2である。表記の親近性×視野の2要因分散分析を行った結果, 親近性の主効果が有意となった($F(1, 23)=29.44, p<.01$)。視野の主効果並びに交互作用は認められなかった(視野 $F(2, 46)=1.55$; 親近性×視野 $F(2, 46)=.56$)。これらの結果から, 親近性高条件の方が親近性低条件よりも, 誤答率が低いことが明らかとなった。

表2 語条件における親近性条件別の誤答率とそのSD

	親近性高 (平仮名)			親近性低 (片仮名)		
	左視野	右視野	両視野	左視野	右視野	両視野
平均	3.1	2.9	2.3	8.8	6.3	6.7
SD	4.96	3.80	4.56	6.81	5.25	6.87

反応時間の分析 正答に要した反応時間の平均を示したのが図3である。分散分析の結果, 表記の親近性の主効果が有意となり ($F(1, 23)=149.81, p<.01$), 親近性高条件の方が親近性低条件よりも反応時間が短いことが明らかとなった。視野の主効果も有意となった ($F(2, 46)=5.57, p<.01$)。下位検定の結果, 1) 反応時間に左右視野差はないこと, 2) 両視野

条件が右視野条件よりも反応時間が速いこと、3) 左視野と両視野の間に反応時間の差が見られないこと、の3点が明らかとなった。交互作用は見られなかった ($F(2, 46) = 1.52$)。

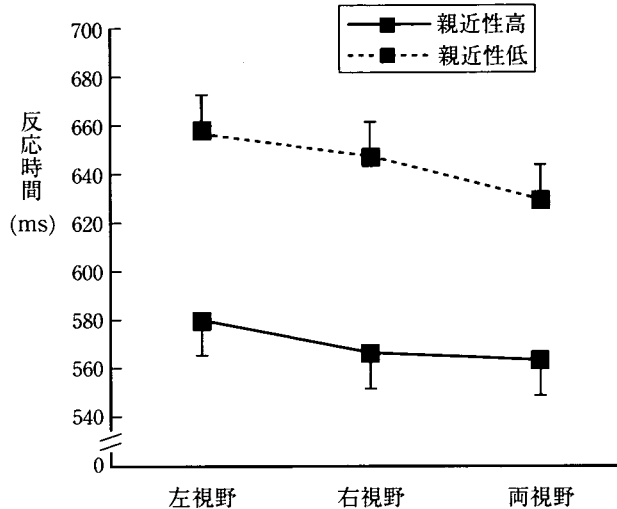


図3 親近性高条件、低条件における各視野の平均反応時間
(バーは標準誤差を示す)

6. 考 察

本研究は、日本語の機能語（接続詞）における大脳半球の機能局在をBilateral Gainのパラダイムを使って推測することを目的とした。結果に示したように、誤答率が低いことから、以下、反応時間の結果からの考察を行う。まず、ラテラリティという視点で考察する。

具体名詞を刺激としたYoshizaki (in preparation) とは異なり、機能語の語彙判断処理に左右半球機能差は認められなかった。これは、表記の親近性の高低にかかわらず一貫した傾向であった。この結果は、英語やドイツ語の機能語処理の左半球優位性を示した知見 (Mohr, et al., 1994) とは整合的ではなかった。一方、日本語の接続詞処理のラテラリティを測定したHatta et al. (1999) とは整合的であった。これらのことから、日本語接続詞の表象の局在には、明確な左右差は見られないことが推察された。

Yoshizaki (in preparation) が行った具体名詞の語彙判断と本実験が同じ手続きで行われていることから、両者を比較するための分析を行った。実験、語彙性と左右視野の関係を分析したところ²、予想した通り、具体名詞では右視野優位性が認められ、接続詞では左右視野差は認められなかった。この傾向は、語処理における実験と表記の親近性と左右視野の3要因の分析においても認められた³。

² 実験×語彙性×左右視野の3要因分散分析を行った結果、実験と左右視野の交互作用が認められ ($F(1, 54) = 14.04, p < .001$)、具体名詞認知では右視野優位性が見られ、機能語認知では左右差が見られなかった。

³ 実験×表記の親近性×左右視野の3要因分散分析を行った結果、2次の交互作用が認められた ($F(1, 54) = 9.20, p < .001$)。このことから、接続詞処理では表記の親近性に関係なく左右視野差が見られないのに対して、具体名詞の処理では、表記の親近性の高い条件の右視野優位性が親近性の低い条件のそれより小さいことが明らかとなった。

以上の分析結果を考慮すると、機能語処理のラテラリティは具体名詞のそれとは異なり、左右差がないことが示唆された。この結果には次の2つの解釈が考えられる。1つは、機能語処理の処理効率は、左右半球で変わらないという解釈である。機能語の語彙表象は左右両半球に分布しており、その作業効率は同程度だと考えられるのである。もう1つは、機能語の語彙表象自体が、具体名詞の表象に比べ弱い体系しか整えていないという解釈である。接続詞は、具体名詞などの内容語に比べ、数の上で圧倒的に少ない。また習得する年齢も比較的高い。このようなことを考えると、機能語は内容語に比べて表象としての頑健性が浅薄なのかもしれない。

この2つの説明の妥当性を議論する上で、両視野条件と一側視野条件の比較、つまり Bilateral Gainの結果が重要となる。もし前者の解釈が正しければ、語条件、もしくは語の親近性の高い条件で両視野呈示条件が一側視野条件よりも反応時間が短いことが予想された。逆に後者の解釈が正しければ、Bilateral Gainは見られないことが予想された。残念ながら今回の結果から、2つの解釈の何れが妥当かを結論づけるのは難しい。語条件では、左、右一側視野条件の成績に比べて両視野条件の成績が優れていた。したがって、左右半球に接続詞の表象が存在するため、左右半球に同時に情報が入力された場合、脳梁を介しての情報交換が遂行成績の増大につながったと推測できるかもしれない。しかし、このような Bilateral Gainの傾向は、語条件や、表記の親近性の高い条件にのみならず、表記の親近性の低い語（カタカナ表記）や非語にも見られたのである。両半球に非語の表象が存在しているとは考えにくい。

それではなぜBilateral Gainが生じたのだろうか？1つの可能性として、両半球に同時に投入された視覚入力に対して各半球が同時に活性化し、その活性化が脳梁を介して伝播され両半球での成績が高まったことが考えられる。語、非語を問わず、左右半球に同時に入った視覚情報がBilateral Gainを引き起こしたのかもしれない。

最後に接続詞の表記の親近性について考察する。具体名詞を使ったYoshizaki (in preparation) 同様に、顕著な表記の親近性効果が認められた⁴。この親近性の効果は、具体名詞よりも大きいものであった。ただここで問題となるのは、表記自体の効果である。Yoshizaki (in preparation) は、親近性高低条件に、カタカナ表記語（例、イルカ）やひらがな表記語（例、うどん）が使用されている。これに対して、本実験では接続詞の性質上、表記の親近性の高い条件はひらがな表記、低い条件はカタカナ表記とせざるをえなかった。したがって、表記の親近性の操作としては不完全であり、仮名表記間の差が含まれている。それを確認するために、非語における表記差を分析した結果、ひらがな表記の方が成績が優れていた。これらのことから、接続詞における表記の親近性が具体名詞のそれより大きかったのは、ひらがな表記の認識しやすさが反映しているとも推察される。

⁴ 実験×表記の親近性×左右視野の3要因分散分析を行った結果、実験と親近性の交互作用がみられた ($F(1, 54) = 45.54, p < .001$)。これは、親近性の効果が接続詞の方が具体名詞よりも大きいことの反映であった。

本研究の結果は、日本語の接続詞表象の機能局在を結論づけるまでには至らなかった。しかしながら、同様の条件で実施されたYoshizaki (in preparation) の結果と比較すると、具体名詞（内容語）表象の機能局在とは大きく異なることが伺える。今後、接続詞以外の機能語の検討も必要となるだろう。これに加えて、fMRI のようなニューロイメージングの技法からの知見も合わせて見ていくことが重要である。また、他言語（英語やドイツ語等）との差異を説明するには、さらなるデータの蓄積と比較言語学的分析も必要となるだろう。

引用文献

- Beaumont, G. (1982). *Divided visual fields studies of cerebral organization*. New York: Academic Press.
- Banich, M. T. & Shenker, J. I. (1994). Investigation of interhemispheric processing: Methodological considerations. *Neuropsychology*, 8, 263–277.
- Bradley, D., & Garrett, M. F. (1983). Hemispheric differences in the recognition of closed and open words. *Neuropsychologia*, 21, 155–159.
- Caramazza, A. & Zurif, E. (1976). Dissociation of algorithmic and heuristic processes in language comprehension: Evidence from aphasia. *Brain & Language*, 3, 572–583.
- Chiarello, C., & Nuding, S. (1984). Visual field effects for processing content and function words. *Neuropsychologia*, 25, 539–548.
- Friederici, A. D. (1985). Levels of processing and vocabulary types: Evidence from on-line comprehension in normal and agrammatics. *Cognition*, 19, 133–166.
- Harris, L. J. (1995). The corpus callosum and hemispheric communication: A historical survey of theory and research. In F. L. Kitterle, (Ed.), *Hemispheric communication: Mechanism and models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hatta, T., Kawakami, A., & Deguchi, T. (1999). Visual field effects on processing Japanese content and function words: Possibility of orthographic effects. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 4, 1–12.
- 八田武志・中塚善次郎 (1975). きき手テスト作成の試み 大西憲明教授退官事業論文集 大阪市立大学心理学研究室25年のあゆみ. Pp. 224–247.
- Hellige, J. B. (1993). *Hemispheric Asymmetry*. London: Harvard University Press.
- Hellige, J. B. (1987). Interhemispheric interaction: Models, paradigms, and recent findings. In D. Ottoson, (Ed.), *Duality and unity of the brain*. New York: Plenum Press.
- Levy, J. & Traverthen, C. (1976). Metacontrol of hemispheric function in human split-brain patients. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 299–312.
- Mohr, B., Pulvermüller, F., Rayman, J., & Zaidel, E. (1994). Interhemispheric cooperation during lexical processing is mediated by the corpus callosum: Evidence from the split-brain. *Neuroscience Letters*, 181, 17–21.
- Mohr, B., Pulvermüller, F., & Zaidel, E. (1994). Lexical decision after left, right and bilateral presentation of function words, content words and non-words: Evidence for interhemispheric

interaction. *Neuropsychologia*, 32, 105–124.

永江誠司 (1999). 脳と認知の心理学－左脳と右脳の世界－ プレーン出版.

Yoshizaki, K. & Tsuji, Y. (2000). Benefits of interhemispheric integration on the Japanese Kana script–matching tasks. *Perceptual & Motor Skills*, 90, 153–165

Yoshizaki, K. (in preparation). The effects of visual familiarity on interhemispheric cooperation for lexical processing.

付表 実験に使用された刺激語

語		非語	
親近性高条件	親近性低条件	ひらがな条件	カタカナ条件
けれど	ケレド	さみど	サミド
すると	スルト	すみぶ	スミブ
だから	ダカラ	みほら	ミホラ
ときに	トキニ	たきほ	タキホ
もしも	モシモ	うやも	ウヤモ
ここで	ココデ	てにで	テニデ
しかも	シカモ	しくね	シクネ
それに	ソレニ	そなな	ソナナ
さては	サテハ	さこす	サコス
もはや	モハヤ	いにや	イニヤ
しかし	シカシ	とかほ	トカホ
そこで	ソコデ	そいお	ソイオ
ただし	タダシ	ぬだよ	ヌダヨ
または	マタハ	まのし	マノシ
ゆえに	ユエニ	れそに	レソニ
さらに	サラニ	されえ	サレエ
そして	ソシテ	はしみ	ハシミ
つまり	ツマリ	るまで	ルマデ
まさか	マサカ	たさた	タサタ
やはり	ヤハリ	ひはれ	ヒハレ