

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5 月 2 日現在

機関番号：33921

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 ～ 2011

課題番号：21530777

研究課題名（和文）左右半球の独立性と選択的注意に関する検討

研究課題名（英文）Hemispheric independence and selective attention

研究代表者

吉崎 一人（YOSHIZAKI KAZUHITO）

愛知淑徳大学・心理学部・教授

研究者番号：80220614

研究成果の概要（和文）：

本研究は左右半球に独立した処理資源を想定して、視覚情報選択性の機構について2つの点を明らかとした。1つは、無関連情報を排除する視覚情報選択性が各半球で独立に行われることを明らかとした。2つめは、視覚情報選択性の調整が、ブロックレベルの競合頻度によって変化し、この変動は左右視野呈示時に顕著にみられることが明らかとなった。これは、左右半球で独立に視覚情報選択性の調整が行われている可能性を示唆した。

研究成果の概要（英文）：

The present study was designed to investigate the mechanisms of visual selectivity on the basis of the assumption that each hemisphere has an independent attentional resource. The findings in this study are twofold. Firstly, it is easier to ignore the distractor which is projected to high-loaded hemisphere compared with that in the low-loaded hemisphere. Second, the present study provided the findings that each hemisphere may independently modulate the visual selectivity depending on conflict frequency.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：半球間相互作用，ラテラルリティ，認知的制御，視覚情報選択性

1. 研究開始当初の背景

ラテラルリティ研究を総括したもの（例えば、Hellige, 1993; 吉崎, 2002「学習経験と大脳半球機能差に関する研究」風間書房）でも指摘されているように、これまでのラテラルリティ研究は左右半球の機能的差異に焦点をあててきた。しかし最近になってそれだけで

なく、左右半球間の相互作用のメカニズムが重要なテーマの1つになっている（Banich, 1998）。左右半球での相互作用が、注意をはじめとする高次認知機能を調整していることが考えられる。半球間相互作用研究の中で最も支持を得ているのが、Banich-Belgerモデルである（Banich & Belger, 1990）。これ

は、課題の処理負荷が増大すると、情報を左右半球に分けて投入した方が、一側半球に投入するよりも、遂行成績が高いとするものである（両半球分配優位性：BFA）。

このBFAは次のように説明されている。処理負荷が増大した場合、1つの半球で処理することは難しくなる。しかし、複数の情報を両半球にわけて投入することで左右半球の処理資源が利用できるため効率的な処理ができる。このモデルはBanichのグループだけでなく(Weissman & Banich, 1999)、申請者(Yoshizaki, 2000; Yoshizaki et al., 2007; Yoshizaki et al., 2008)や他のグループ(Koivisto, 2000; Norman et al., 1992)からも支持されている。重要なことは、これらの知見は各半球が機能的に独立した処理資源を持つとする前提の上で成り立っていることである。この前提は、視覚的短期記憶研究(Delvenne, 2005)、視覚追跡研究(Alvarez & Cavanagh, 2005)でも確認されている。

2. 研究の目的

左右半球に独立した処理資源を想定し、各半球での視覚情報選択性について検討した。目的は以下の2つであった。

(1) 1つ目の目的は無関連情報を排除する視覚情報選択性が各半球で独立に行われることを検証することであった。そのため、課題関連文字列(5文字)を左右視野に分けて瞬間呈示し、一方の視野には4つの文字を呈示し(高負荷視野)、もう一方の視野には1文字呈示した(低負荷視野)。このような事態で、左右視野何れかに呈示されるディストラクターをどの程度排除できるかを検討した。つまり、ディストラクターが呈示される視野(高負荷/低負荷)による適合性効果の変動に注目した。

(2) 2つ目の目的は、視覚情報選択性の調整が各半球ではたらくことを検証することにあつた。これまで、フランカー課題でのブロック内の競合頻度、一致試行前の競合頻度のような課題文脈によって視覚情報選択性、つまり適合性効果は変動することが明らかとなっている(Egner, 2007)。具体的には、競合頻度が高いブロックや1試行前が不一致試行の場合は、適合性効果小さくなり、逆に競合頻度が低いブロックや1試行前が一致試行の場合は適合性効果が大きくなる。このような競合経験による適合性効果の変動を競合適応効果と呼ぶ。

この目的、つまり視覚情報選択性の調整が、左右半球で独立に行われていることを検証するために、フランカー課題を左右視野の何れかに瞬間呈示し、各視野の競合頻度を独立に操作した。もし左右半球で独立に視覚情報選択性の調整が行われているのなら、左右各

視野での競合頻度に応じた適合性効果の変動(競合適応効果)が予想された。

3. 研究の方法

(1) 目的1 無関連情報の排除と左右半球の独立性

Lavie(1995)の知覚的負荷理論の検討に使用されるパラダイムを応用した。課題関連文字列として5文字(ターゲット1文字, ノイズ4文字)の文字列を左右視野に4文字(高負荷視野)と1文字(低負荷視野)で分けて瞬間呈示した。これと同時に課題無関連刺激(ディストラクター:ターゲット文字のいずれか)を課題関連刺激の外側(左右視野)に瞬間呈示した。実験参加者(右手利き健常成人)は、ディストラクターを無視しながら課題関連文字列の中から、ターゲットをできるだけ速く、できるだけ正確に同定することを求められた。注目するのは、ターゲットとディストラクターが一致する条件と不一致条件時の認知成績の差異であった(適合性効果)。

適合性効果が小さい場合、ディストラクター刺激を排除し、ターゲットを効率的に同定したことを意味した。刺激は、半球機能差を検討する際は、凝視点の左右各視野に100~150 ms間で瞬間呈示し、対側半球に情報を入力した。視角は凝視点より2度以上はなすことによって、各視野の対側半球への入力を保証した。

(2) 目的2 左右半球の独立性と視覚情報選択性の調整

Eriksenタイプのフランカー課題を用いた。5文字からなる文字列の中心の文字を同定することを右手利き健常成人に要求した。左右半球のいずれかに直接文字列を入力するため、左右視野に呈示する場合は、フランカー刺激列は、凝視点より視角にして2度以上離し、100~150 ms間で呈示された。フランカー刺激は、中心にターゲット(例 XかN)、その周辺(左右あるいは上下左右)に同一のノイズ(例 XかN)であった。したがって、ターゲットとノイズが一致する一致条件(例 XXXXX)と、異なる不一致条件(例 XXNXX)からなつた。

呈示位置ごとに競合頻度を操作するために、各呈示位置での一致/不一致試行出現確率(競合頻度)を操作した。各呈示位置における競合頻度と適合性効果の関係に注目した。

4. 研究成果

(1) 無関連情報の排除と左右半球の独立性

① Nishimura et al.(2009)では、Lavieの知覚的負荷理論で仮定する処理資源が、左右半球に独立して存在することを仮定して、無関連刺激の排除の効率性について検討した。

実験1では、左右一側視野に課題関連文字列を呈示して、それと同時にディストラクターを中央呈示し、知覚的負荷理論の妥当性を検証した。その結果、左右いずれの視野に呈示しても、適合性効果は低負荷時に大きく、高負荷時に小さくなった。これは知覚的負荷理論が一側視野呈示事態にもあてはまることを示唆した。実験2では、実験1同様ディストラクターを中心に呈示し、課題関連文字列を一側視野だけに呈示する条件に加え、左右両視野に分けて呈示する両視野条件を用意した。その結果、両視野条件時の適合性効果が、一側視野条件のそれよりも大きいことが明らかとなった。このことは、両視野に呈示する事態では左右両半球の処理資源が利用できるため、ディストラクターの処理がすみ無関連情報の排除が難しかったことを示唆した。知覚的負荷理論が想定する処理資源は、左右半球に独立に存在する可能性を示唆した。

② Nishimura & Yoshizaki (2010)は、さらに処理資源の左右半球での独立性の証拠を提供した。実験1では、課題関連文字として5文字からアルファベット文字を4文字と1文字にわけ、左右各視野にそれぞれ瞬間呈示した。ディストラクターは凝視点から課題関連文字列のさらに外側に呈示した。その結果、適合性効果は、ディストラクターが低負荷視野(1文字呈示)に呈示されている事態の方が、高負荷視野(4文字呈示)に呈示されている事態よりも大きくなることが明らかとなった。この傾向は、ターゲットとディストラクターの呈示位置関係が、同一視野、対側視野に関係なく見られた。このことは、低負荷視野では処理資源があまり、ディストラクターの処理に分配されたため、無関連情報を効率的に排除できなかったことを示唆した。実験2はこのことを確認するために行われた。実験1と同一の課題関連文字列とディストラクターが左右両半球に冗長に入力される事態を設定した。つまり、凝視点から5文字の文字列を上下視野に分けて呈示し(4文字と1文字)、ディストラクターもそのさらに上下の位置に呈示された。その結果、適合性効果は、ディストラクターが呈示される視野の負荷によって変動しないことが明らかとなった。この結果は、Lavieの知覚的負荷理論を支持した。つまり実験2の事態は、高負荷、低負荷条件に関係なく、左右両半球の処理資源が同様に利用できたのである。

③ 西村・蔵富・吉崎(2009)並びに木村・吉崎(2011a)は、Nishimura & Yoshizaki (2010)の知見を確認するために、画面に呈示する文字数や刺激配置等を統制し検討した。その結果、いずれもNishimura & Yoshizaki (2010)を支持した。図1には木村・吉崎(2011a)の刺激呈示例と、左右視野呈示における結果

(図2)を示した。

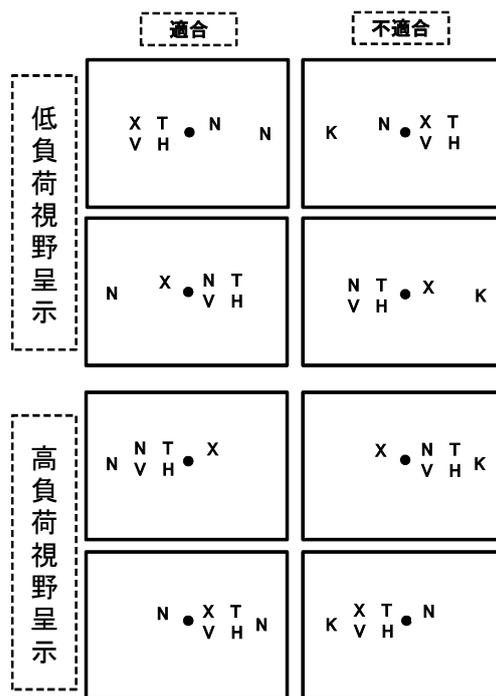


図1 木村・吉崎(2011a)の刺激呈示例(実験1:左右視野呈示)

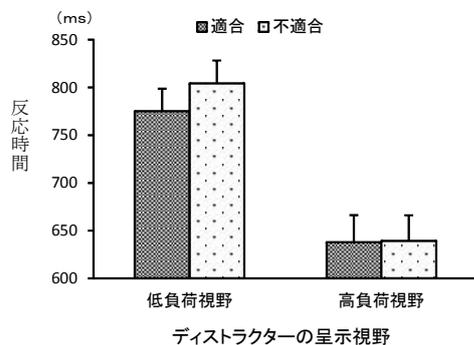


図2 各実験条件における平均反応時間(木村・吉崎, 2011a)(バーは標準誤差)

(2) 左右半球の独立性と視覚情報選択性の調整

視覚情報選択性の指標として、フランカー課題から観察される適合性を用い、呈示位置に依存したブロックレベルの適合性効果が、競合頻度によって変化することを明らかにした。特に、左右視野に呈示した際にこの効果は顕著に見られ、これは視覚情報選択性が左右半球で独立して行われている可能性を示した。

① 蔵富・吉崎・伏見(2012年日本認知心理学会発表予定)では、フランカー刺激を左右視野にランダムに呈示し、一致試行/不一致試行の出現確率を5段階(83/17, 75/25, 50/50,

25/75, 17/83) で操作し、適合性効果の変動について検討した。その結果、図3に示すように、一致試行の出現確率が少ない、つまり競合頻度が高いほど適合性効果が小さいことが明らかとなった。この傾向は左右視野において同様であり、ラテラリティは見られなかった。

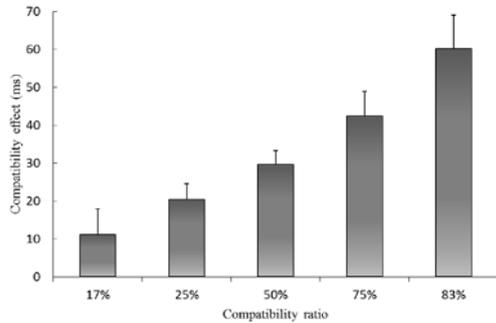


図3 一致試行出現確率による適合性効果の変化 (蔵富・吉崎・伏見, 2012 発表予定) (バーは標準誤差)

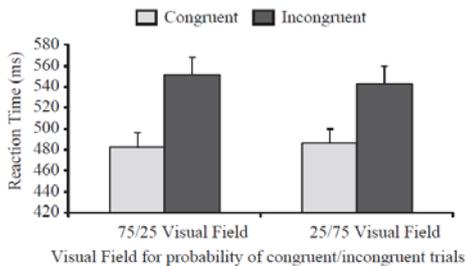


図4 左右視野呈示時の競合頻度視野、適合性毎の平均反応時間 (蔵富・吉崎, 2010, 実験1) (バーは標準誤差)

② 蔵富・吉崎 (2010), Yoshizaki & Kuratomi (in preparation) は、画面全体の競合頻度を 50% に維持し、左右視野、上下視野における競合頻度を 75% と 25% で操作した。左右視野での操作では、競合頻度が高い視野よりも低い視野の方が適合性効果が大きいことが示された (図4)。この呈示位置に依存した競合適応効果は、上下視野に呈示した事象では、小さいことが明らかとなった。このことは、上下視野と左右視野を実験参加者内で実施した蔵富・吉崎 (2012) においても支持された。この左右視野での競合適応効果の優位性は、上下視野呈示時の視覚情報選択性の調整には呈示位置に依拠した機構が介在するのに対して、左右視野での調整には、呈示位置に依存した機構に加え、左右半球に依拠した機構が同時に介在していることの反映だと推察された。

③ さらに Kuratomi & Yoshizaki (2012, Psychonomics で発表予定) は、視覚情報選択性が各半球で行われていることを検討するために、左右視野での競合頻度操作時の中央

視野 (50%) の変動 (実験1)、中央視野の競合頻度操作時の左右視野 (50%) の適合性効果の変動 (実験2) を観察した。その結果、競合頻度を操作した位置での競合適応効果が観察された。競合頻度を 50% に固定した呈示位置に置いて、競合頻度を操作した呈示位置の競合頻度に応じた適合性効果の変動が見られた。このことは、呈示位置に依存した視覚情報選択性に加えて、異なる機構の存在、つまり各半球で働く視覚情報選択性の調整機構の存在を示唆した。

④ 左右視野における競合頻度に応じた適合性効果の変化は、呈示位置における競合頻度の変化に気づいていない事象で生じていることも明らかとなった (蔵富・吉崎, 2011; Kuratomi & Yoshizaki, 2012 APS @ Chicago)。実験前に呈示位置と競合頻度の正しい関係を教示しても、虚偽の教示をしても、全く競合頻度について伝えなくても、競合頻度に応じた適合性効果の変動は得られた。

⑤ 木村・吉崎 (2011) は、共行為事象において、他者試行の競合を観察することが、次試行の観察者の適合性効果に影響を与えることを確認した。1 試行前の他者の競合によって観察者の次試行の適合性効果は小さくなった。

⑥ Yoshizaki et al. (in press) は、左右視野における競合適応効果が、先の研究よりも少ない試行数でも生じること、高齢者でも生じることが明らかとした (図5 1st half)。しかしながら、高齢者は、呈示視野と競合頻度の関係を変更に際した際 (図5 2nd half) には、これまでの視覚情報選択性の傾向が影響し、競合頻度に応じた適合性効果の変動は生じないことが示された。このことは、左右半球で視覚情報選択性の傾向が保持されていること、高齢者はその傾向を柔軟に変更することが難しいことを示唆した。この知見は、HAROLD, CRUNCH モデルが主張するように、高齢者の処理資源の低下にとともに、それを補うために処理資源を動員し、過活性が生じたためとも考えられた (吉崎, 2009)。加齢によるこの差異は、大川他 (2012 年日本心理学会で発表予定) でも、支持された。

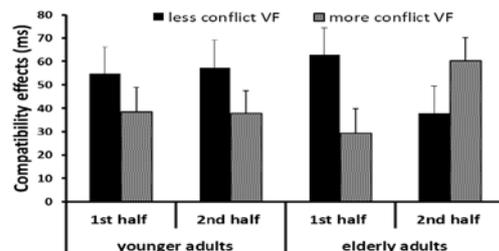


図5 各年齢群における競合頻度視野別の適合性効果の平均 (バーは標準誤差)

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 9 件)

- ① Yoshizaki, K., Kuratomi, K., Kimura Y., & Kato, K. (in press). Age-related change of location-based visual selectivity depending on conflict frequency. *Japanese Psychological Research*. (査読有) 2013 年 4 月掲載予定。
- ② 蔵富恵・吉崎一人 (2012) 競合頻度並びに呈示位置が適合性効果に及ぼす影響 愛知淑徳大学紀要—心理学部篇—, 2, 49-56. (査読無)
- ③ 木村ゆみ・吉崎一人 (2011b). 他者行為の知覚が観察者の反応競合効果に及ぼす影響, 人間環境学研究, 9, 71-76. (査読有)
- ④ 木村ゆみ・吉崎一人 (2011a). 知覚的負荷の高い視野では課題無関連刺激は排除されるのか 愛知淑徳大学紀要—心理学部篇— 1, 43-52. (査読無)
- ⑤ Nishimura, R., & Yoshizaki, K. (2010). A high-loaded hemisphere successfully ignores distractors. *Consciousness and Cognition*, 19, 953-961. (査読有)
- ⑥ 蔵富恵・吉崎一人 (2010). 一致試行出現確率による適合性効果の調整に呈示位置が及ぼす効果 人間環境学研究, 8, 67-74. (査読有)
- ⑦ 加藤公子・吉崎一人・沖田庸嵩 (2009) 顔と名前の意味一致性判断における視野効果 —ERP による検討—, 生理心理学と精神生理学, 27, 207-213. (査読有)
- ⑧ Nishimura, R., Yoshizaki, K., Kato, K., & Hatta, T. (2009). Hemispheric division and its effect on selective attention: A generality examination of Lavie's load theory. *International Journal of Neuroscience*, 119, 1429-1445. (査読有)
- ⑨ 吉崎一人 (2009). 「認知の予備力」の測定について 心理学評論, 52, 430-433. (査読有)

[学会発表] (計 11 件)

- ① Yoshizaki, K., Kuratomi, K., Kimura, Y., Kato, K., & Hatta, T. (2011). Age-related impairment of modulation in visual selectivity depending on conflict frequency. The 4th Pacific Rim Meeting, held in conjunction with the International Neuropsychological Society (INS) and the Australian Society for the Study of Brain Impairment (ASSBI) in Auckland, New Zealand.
- ② 加藤公子・吉崎一人・沖田庸嵩 (2011). 事象関連電位を用いた意味情報処理の半球優位性 日本心理学会第 75 回大会発表論文集, 748. 学習院大学 (東京)

- ③ 蔵富恵・吉崎一人 (2011). 競合頻度並びに刺激呈示位置が適合性効果に及ぼす影響 日本心理学会第 75 回大会発表論文集, 733. 学習院大学 (東京)
- ④ 木村ゆみ・吉崎一人 (2011). 他者の行為がサイモン効果に及ぼす影響 日本心理学会第 75 回大会発表論文集, 697. 学習院大学 (東京)
- ⑤ 蔵富恵・木村ゆみ・吉崎一人 (2011). 一致・不一致試行出現頻度の教示は適合性効果に影響を及ぼすのか 日本認知心理学会第 9 回大会発表論文集, 122. 学習院大学 (東京)
- ⑥ 蔵富恵・吉崎一人 (2010). 呈示視野と一致試行の出現確率が適合性効果に及ぼす影響 (2) 日本心理学会第 74 回大会発表論文集, 735. 大阪大学 (吹田)
- ⑦ 吉崎一人・蔵富恵 (2010). 呈示視野と一致試行の出現確率が適合性効果に及ぼす影響 (1) 日本心理学会第 74 回大会発表論文集, 734. 大阪大学 (吹田)
- ⑧ 蔵富恵・吉崎一人 (2010). 一致試行の出現確率と呈示視野が適合性効果に及ぼす影響 日本認知心理学会第 8 回大会発表論文集, 120. 西南学院大学 (福岡)
- ⑨ 吉崎一人・西村律子・木村ゆみ (2010). 高負荷視野は無関連刺激を排除できるか 日本認知心理学会第 8 回大会発表論文集, 121. 西南学院大学 (福岡)
- ⑩ 西村律子・蔵富恵・吉崎一人 (2009). 高負荷半球は課題無関連刺激を排除できる 日本心理学会第 73 回大会発表論文集, 759. 立命館大学 (京都)
- ⑪ 加藤公子・沖田庸嵩・吉崎一人 (2009). 言語意味情報の活性化における半球非対称性, 日本心理学会第 73 回大会発表論文集, 759. 立命館大学 (京都)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉崎 一人 (KAZUHITO YOSHIKAZI)
愛知淑徳大学・心理学部・教授
研究者番号：80220614

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

加藤 公子 (KIMIKO KATO)
独立行政法人国立長寿医療研究センター
認知症先進医療開発センター脳機能画像
診断開発部・流動研究員
研究者番号：80530716