

非注意刺激の処理に関する認知神経心理学的研究

愛知淑徳大学大学院

コミュニケーション研究科 心理学専攻

西村 律子

2009 年度 博士学位論文

非注意刺激の処理に関する
認知神経心理学的研究

西 村 律 子

愛知淑徳大学

要 旨

本論文の目的は、八木（2003）が提唱した注意の2過程モデルに、ラテラルティ研究によって明らかにされてきた知見を組み込むことによって、注意の2過程モデルを拡張した新しいモデルを提案することであった。本論文が注目するラテラルティ研究の知見とは、1)左右各半球が保持する独立した処理資源、および2)左右半球の機能的差異である。八木の注意の2過程モデルとは、フランカー課題を行う際の情報選択に特化したモデルである。フランカー課題では、注意刺激であるターゲットと、非注意刺激である課題無関連刺激が同時に呈示され、無関連刺激を無視しながら、ターゲットに対する反応が求められる。操作されるのは、ターゲットと課題無関連刺激の適合性であり、ターゲットと課題無関連刺激が同じ刺激である事態が一致条件、異なる刺激である事態が不一致条件とされる。一般的に一致条件に比べ不一致条件の課題成績は低く、一致条件と不一致条件の成績差が適合性効果とされる。本研究はこの適合性効果に注目することで情報の選択過程のメカニズムに迫る。

八木の注意の2過程モデルでは、情報の選択過程に関して「初期受動的選択機構」と「後期能動的選択機構」の存在が想定されている。「初期受動的選択機構」では、同時に処理が要求される刺激個数に依存して、課題無関連刺激が処理過程から排除されるか否かが決定される。刺激個数が4ないし5個以上であれば、課題無関連刺激は自動的に処理過程から排除されると仮定されている。一方「後期能動的選択機構」では、「初期受動的選択機構」において処理過程から排除されなかった情報が現在の行動の目的に合致するか否かに依存して促進処理や抑制処理を受ける。課題無関連刺激はフランカー課題遂行に際して無視すべき刺激であるため、後期能動的選択機構で抑制処理を受ける。抑制処理を受けてもなお非注意刺激表象の活性水準が高い水準を維持する場合、ターゲット表象と競合し適合性効果が生起する。しかし、抑制処理によって課題無関連刺激表象の活性水準が意味処理を受ける前と同程度の水準まで低下すれば、ターゲット表象との競合が生じず適合性効果は消

失する。つまり、注意の2過程モデルでは処理過程から排除されなかった情報のその後の選択過程を想定したという点で新しいモデルである。

本論文の研究1では八木の注意の2過程モデルが想定する「初期受動的選択機構」に注目した。研究1の問いは、左右各半球が独立した処理資源を保持するのであれば「初期受動的選択機構」も左右各半球で独立して存在するのか、であった。そこで実験1では、各半球に入力される課題関連刺激の個数を操作することによって、ターゲットあるいは非ターゲット1個だけが投入される低負荷半球と、ターゲット1個と非ターゲット3個、あるいは非ターゲット4個が投入される高負荷半球を設定した。その上で課題無関連刺激が入力される半球を操作し、課題無関連刺激が入力される半球に課せられた負荷によって適合性効果量の変動するか否かを検討した。その結果、課題関連刺激が1個入力される低負荷半球に課題無関連刺激が入力される条件において生じた適合性効果が、課題関連刺激が4個入力される高負荷半球に課題無関連刺激が入力される条件においては消失することが示された。この結果は、課題無関連刺激が処理過程から排除されるか否かは各半球に入力された課題関連刺激個数に依存して決定されることを示唆した。しかしながら、実験1で得られた適合性効果量の変動は、課題無関連刺激が入力された半球に課せられた負荷ではなく、課題無関連刺激の顕著性の高低によっても説明できた。

そこで、実験2では課題無関連刺激の顕著性の影響を減じた事態を設定することによって実験1の追試を行った。課題無関連刺激の顕著性を減退させるために施された手続きは、実験1において課題関連刺激が1個だけ呈示された低負荷視野に、“X”、“V”、“H”、“T”を重ね合わせたノイズ刺激を3個同時に呈示することであった。この操作により、高負荷視野も低負荷視野も課題関連刺激は4個呈示され、課題無関連刺激に対するクラウディング効果を同程度にすることが可能となった。この操作によって実験2は実験1と異なり、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性の変化によって知覚的負荷は操作された。実験2の結果は実験1と同様のパターンを示し、課題無関連刺激の顕著性の影響を減じた事態に

においても、課題無関連刺激が低負荷半球に入力された条件においてのみ適合性効果が生起することが明らかとなった。

これら2つの実験を通して研究1では、課題無関連刺激が初期受動的選択機構において処理過程から排除されるか否かは、課題無関連刺激が入力される半球の知覚的負荷に依存して決定されることが明らかとなった。さらに、実験2では知覚的負荷の操作としてターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が操作されたが、知覚的負荷として課題関連刺激個数を操作した実験1と同様の結果が得られた。このことは、初期受動的選択機構において課題無関連刺激の排除を決定する要因として、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性も含まれる可能性を示唆した。

研究2では「後期能動的選択機構」に注目した。研究2の問いは、「初期受動的選択機構」において処理過程から排除されなかった課題無関連刺激表象の活性水準は、刺激処理の半球優位性にも影響を受けるのか、であった。そこで、実験3では課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用することによって、課題無関連刺激の入力半球による適合性効果量の変動に注目した。課題無関連刺激表象の活性水準が、課題無関連刺激の半球優位性に影響を受けるのであれば、課題無関連刺激が優位半球に入力される条件において、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量の増加が予測された。しかしながら、結果は課題無関連刺激の投入半球にかかわらず同程度の適合性効果量を示した。この結果は課題無関連刺激がその処理の優位半球に入力されるか否かは、課題無関連刺激表象の活性水準を変動させない可能性を示唆した。

実験4では、ターゲット処理の半球優位性がターゲット表象の活性水準に影響を及ぼすか否かを検討した。ターゲットとして処理の半球優位性が顕著である刺激を使用することによって、ターゲットが入力される半球によって適合性効果量の変動するか否かが注目された。適合性効果は、後期能動的選択機構において合目的的に促進処理あるいは抑制処理を受けたターゲット表象と、課題無関連刺激表象との競合によって生起する。したがって

ターゲットがその処理の優位半球に入力される条件では、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量の減少が予測された。その結果仮説は支持され、ターゲットがその処理の優位半球に入力される時適合性効果量が減少することが明らかとなった。しかしながら、この結果はラテラルリティの力動的過程モデルに依拠しても解釈可能であった。力動的過程モデルとは、課題遂行に伴って相対的に大きく活性化された半球に刺激が入力される場合、その刺激属性にかかわらず処理効率が促進されるというモデルである (Beaumont, 2008; Cohen, 1983; Kinsbourne, 1970)。

そこで実験5および実験6では、大域・局所課題を使用することによって、左半球の関与が大きい局所文字課題(実験5)と、右半球の関与が大きい大域文字課題(実験6)を実施し、ターゲットおよび課題無関連刺激の入力半球と適合性効果量の変動を検討した。その結果、局所文字課題が要求される事態においては、課題無関連刺激がその属性にかかわらず左半球に入力される条件で適合性効果量が増加することが明らかとなった。また大域文字課題が要求される事態においては、課題無関連刺激が右半球に入力される条件で大域情報からの適合性効果量が増加することが明らかとなった。この結果は、適合性効果量は課題要求に応じて活性化した半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに応じて変動することを示唆した。

これら4つの実験を通して、課題無関連刺激の表象の活性水準は、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって変動し、その活性水準の高低に依存して適合性効果量が生じるか否か、さらに生じた場合にはその程度が決定されることが明らかとなった。

本論文において実施された6つの実験結果から明らかになったことは、1)初期受動的選択機構は左右各半球で独自に働きうること、2)後期能動的選択機構における課題無関連情報の選択は、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって影響を受ける、という2点に集約される。この2点に基づいて、本論文では八木の注意

の2過程モデルの修正案を提案した。

視野瞬間呈示法により課題関連刺激を左右半球に分割して同時に呈示する事態においてフランカー課題を遂行する場合、初期受動的選択機構は左右各半球に課せられた知覚的負荷に応じて独自に働く。つまり、高い負荷が課せられた半球において、課題無関連刺激は初期受動的選択機構において処理過程から排除されるが、低い負荷が課せられた半球において、課題無関連刺激は処理過程から排除されず、後期能動的選択機構に送り込まれる。その際、低負荷半球における課題無関連刺激表象の活性水準は、課題要求に応じて活性化した半球に入力されるか否かによって決定される。したがって、低負荷半球に課題無関連刺激が入力される条件で確認される適合性効果量は、課題無関連刺激が入力される半球が課題要求に応じて活性化するか否かに依存して変動すると想定される。

本論文で提案された修正モデルは、非注意刺激の選択過程にラテラルリティが大きく関与していることを示し、選択的注意研究に対して新たな知見を提供した。

目次

第1章 序論

第1節 はじめに.....1

1. ラテラルリティ

- 1.1. ラテラルリティとは
- 1.2. 解剖学的差異
- 1.3. 機能的差異
- 1.4. 研究法 – 視野瞬間呈示法–
- 1.5. ラテラルリティのモデル

2. 半球間相互作用研究

- 2.1. 半球間相互作用研究の分類
- 2.2. ラテラルリティ研究における処理資源に関する知見
- 2.3. 左右半球が保持する独立した処理資源に関する半球間相互作用研究からの支持

3. 選択的注意

- 3.1. 初期選択と後期選択
- 3.2. 視覚刺激を用いた非注意刺激の情報処理過程に注目した選択的注意の検討
- 3.3. 注意の負荷理論
- 3.4. 負荷理論に残された問題点
- 3.5. 注意の2過程モデル (八木, 2003)

第2節 本論文のテーマ.....49

1. 問題の所在

2. 本論文における選択的注意の定義

3. 本論文の目的

- 3.1. 研究1) 「初期受動的選択機構」は左右各半球で独自に働くのか?
- 3.2. 研究2) 「後期能動的選択機構」における情報の選択は刺激の半球優位性に影響を受けるのか?

4. 本論文の構成

第2章 研究1

第1節 研究1の目的.....57

第2節 実験159

第3節 実験266

第4節 研究1の総合考察.....75

1. 結果のまとめ

2. ターゲットと課題無関連刺激が適合性効果に及ぼす影響

3. 結論

第3章 研究2

第1節 研究2の目的	79
第2節 実験3	81
第3節 実験4	96
第4節 実験5, 実験6	112
第5節 研究2の総合考察	130

1. 結果のまとめ

2. 力動的過程モデルに依拠した実験3および実験4の結果の解釈

3. 結論

第4章 総合考察

第1節 結果のまとめ	136
第2節 非注意刺激の処理に関する本研究の見解	140
1. <u>初期受動的選択機構における知覚的負荷の定義</u>	
2. <u>研究2から得られた後期能動的選択機構に関する知見と研究1との整合性</u>	
3. <u>本研究から提案される注意の2過程モデルの修正案</u>	
第3節 今後の展望	154

引用文献

本論文に掲載された論文の発表状況

謝辞

第1章 序論

第1節 はじめに

1. ラテラルリティ

1.1. ラテラルリティとは

ラテラルリティ (laterality) は、側性・片側優位性・偏側性などと訳され、左右相同の器官のうちのどちらか一方が構造的あるいは機能的にもう一方よりも優位であることを意味する (永江, 1999)。つまり、ラテラルリティとは目や耳などの感覚器官および、腎臓などの内臓器官、手足などが示す構造的・機能的な非対称性を含む広義の概念である。しかし、今日ラテラルリティは大腦半球の機能的差異とほぼ同義で使用される。その理由は、左右の身体器官 (感覚器官や内臓器官) と左右大腦半球の神経経路が概ね交叉性支配の原則により連携していることが挙げられる (吉崎, 2002)。つまり、身体器官のラテラルリティの多くは大腦半球機能差に還元することができるため、大腦半球機能差に注目が注がれるのである。また、大腦半球の機能的な差異は他の身体器官の機能的ラテラルリティの多くに比べ、非常に顕著であることも大腦半球機能差が注目され、神経心理学の領域の中で研究数が圧倒的に多い理由である。

本論文は、神経心理学におけるラテラルリティ研究の知見に基づき議論を進める。したがって、今後本論文で使用されるラテラルリティは全て大腦半球の機能的差異を意味する。

1.2. 解剖学的差異

大腦の構造上の大きな特徴は、左右対称の形をしている点である。大腦縦裂で分割された左側を左半球、右側を右半球と呼び、左半球と右半球は脳梁という神経線維の束で結合されている (図 1-1)。しかし、左右対称のように見える大腦半球も、図 1-2 に示すように解剖学的に見れば非対称性を持つことがわかる。Kolb & Whishaw (1996)は過去の研究をレビューし、以下のような解剖学的非対称性を挙げている。1)右半球は左半球よりもわずかに大きく重い、しかし、灰白質に関しては左半球のほうが大きい。2) 左半球の側頭平面は右半球

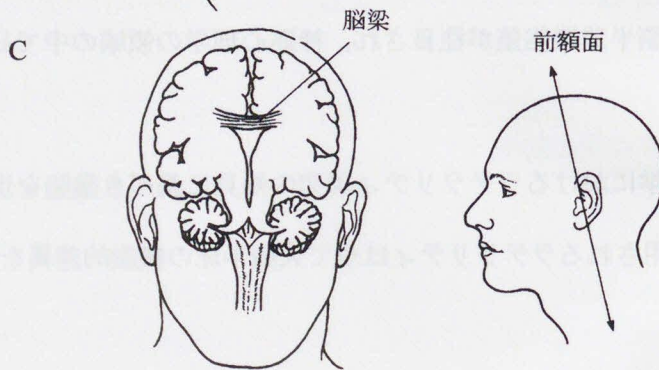
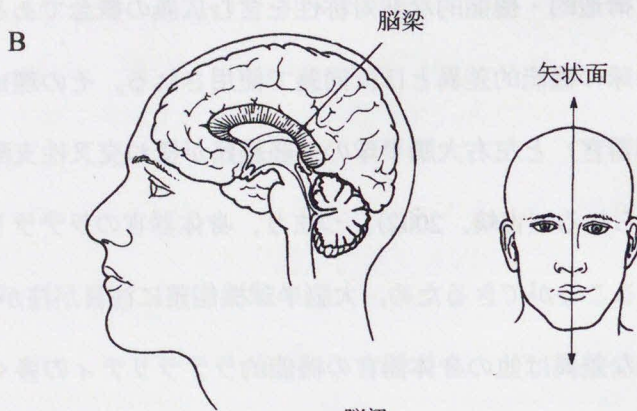
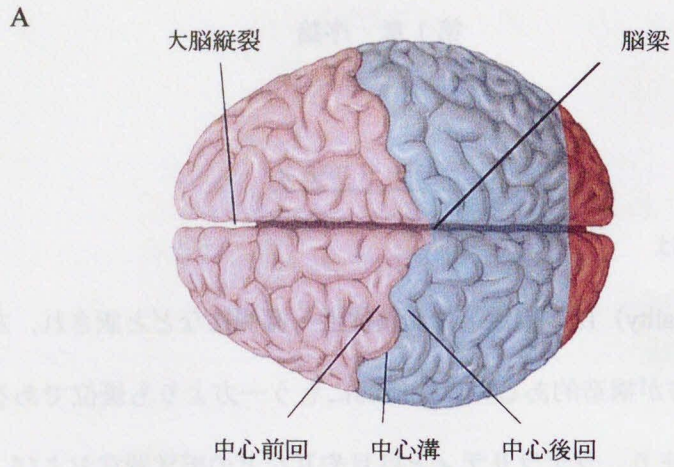


図 1-1. 脳梁でつながれた左右大脳半球

A : 背側から見た左半球と右半球 (Pinel, 2007), B : 矢状面で切って内側から見た右半球,
 C : 前額面で切って内側から見た左半球と右半球 (Springer & Deutsch, 1998)。

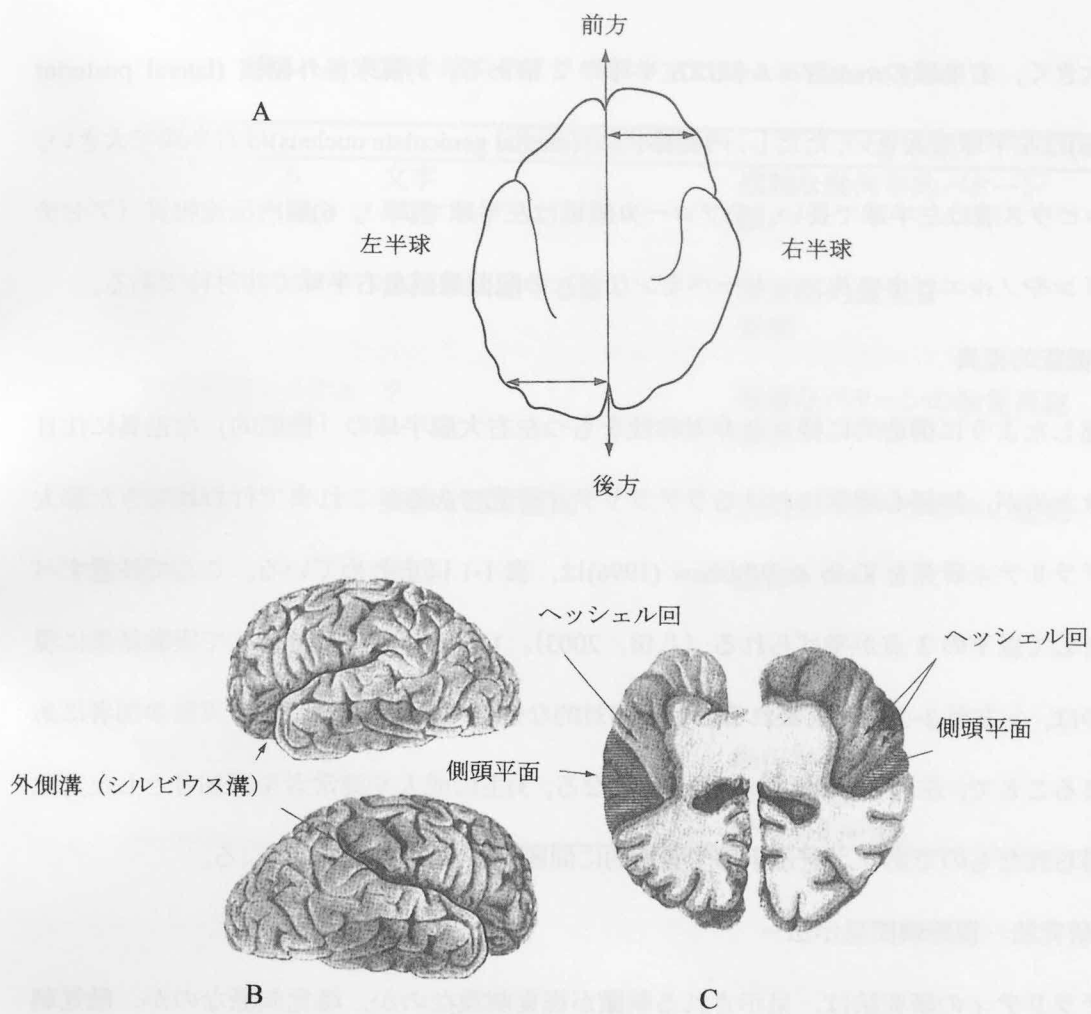


図 1-2. ヒトの脳の解剖学的非対称性

A: 右半球は前方部が左半球より広いが、後方部では逆に狭くなっている (Geschwind, 1972),
 B: 外側溝は左半球の方が低い位置にとどまるのに対して右半球では高い位置にまで至っている,
 C: 側頭平面は左半球の方が右半球よりも広い面積を占める (Kolb & Whishaw, 1996)。

より大きく、右半球のヘッセル回は左半球の 2 倍ある。3)視床後外側核 (lateral posterior nucleus)は左半球で大きい、ただし、内側膝状体 (medial geniculate nucleus)は右半球で大きい。4)シルビウス溝は左半球で長い。5)ブローカ領域は左半球で広い。6)脳内伝達物質 (アセチルコリンやノルエピネフリン、ドーパミンなど) の配分量が左右半球で非対称である。

1.3. 機能的差異

上述したように構造的に様々な非対称性をもつ左右大脳半球の「機能的」な差異に注目してきたのが、神経心理学におけるラテラルリティ研究である。これまで行われてきた膨大なラテラルリティ研究を Kolb & Whishaw (1996)は、表 1-1 にまとめている。ここで注意すべき点として以下の 3 点が挙げられる (八田, 2003)。1)左右半球の差異として実験結果に現れるのは、一方が 2~3 割程度優れるという相対的な優位である。2)右利きの実験参加者にあてはまることで、左利きや両利きの場合は異なる。3)主に成人や健常者を参加者とした実験から得られたものであり、発達年齢や発達の的に問題がある参加者では異なる。

1.4. 研究法—視野瞬間呈示法—

ラテラルリティの研究法は、呈示される刺激が視覚刺激なのか、聴覚刺激なのか、触覚刺激なのかに応じて様々な種類が存在する。しかし本論文が使用する刺激は視覚刺激であることから、ここでは視野瞬間呈示法のみを説明する。

図 1-3 が示すように、ヒトの視覚神経伝達経路は、右視野の情報が左半球に、左視野の情報は右半球に入力するように交叉している。しかし、右視野の情報が左半球に、左視野の情報が右半球に入力されるためには、観察者の眼球が動かないことが条件となる。したがって、観察者の眼球運動を制限するために 2 点の手続きが必要となる。1 点目は観察者に視野の中央を凝視させることである。2 点目は左右視野に呈示される刺激の呈示時間を、眼球運動が生起するよりも短い時間に設定することである。ヒトの眼球運動の潜時は、これまでの研究から 150 ms から 200 ms であるとされているため、刺激呈示時間を 200 ms 以内にすることによって、凝視点から眼球が移動することを防ぐことができる (Bourne, 2006;

表 1-1. 大脳半球のラテラリティ (Kolb & Whishaw, 1996)

機能	左半球	右半球
視覚システム	文字 単語	複雑な幾何学的パターン 顔
聴覚システム	言語に関連する音	非言語的環境音 音楽
体性感覚システム	？	複雑なパターンの触覚再認 点字
運動	複雑な随意運動	空間的パターンの中の運動
記憶	発話 読み 書字 計算	韻律
空間処理		幾何学 方向感覚 形の心的回転

Cohen, 1983; Springer & Deutsch, 1998)。

さらに重要な点が、刺激の呈示位置である。画面中央より左側の視野に呈示される刺激は全て右半球に入力され、右側の視野に呈示される刺激は全て左半球に入力されるのではなく、画面中央からある程度の範囲においては、左半球にも右半球にも重複して入力される。つまり、各視野の情報を完全に対側半球に入力するためには、画面中央付近の両半球に入力される視野範囲よりも外側に刺激を呈示する必要がある。Sugishita, Hamilton, Sakuma, & Hemmi (1994)は、特殊な機器を使って、 1.8° 以上凝視点から左右に刺激を離しておけば、呈示された視野の対側半球に情報を入力することができることを明らかにした。

各視野の刺激を対側半球に入力するための、刺激の呈示時間と呈示位置に関しては上述したように様々な研究があるが、近年 Bourne (2006)はそれらを統括して視野瞬間呈示法の手続きを改めて報告した。Bourne (2006)によれば、刺激呈示時間は 150 ms から 180 ms の間、呈示位置は画面中央から 2.5° 以上左右に離すことによって、左右各視野に呈示された視覚刺激が対側半球に入力されることは保証されると主張した。加えて、実験参加者は強い右手利きであること、実験参加者の顔は顔面固定台で固定されること、刺激呈示前に呈示される凝視点を固視していること、刺激が呈示される位置はブロック内でランダムにすること（実験参加者の刺激呈示位置への予期を避けるため）、ブロック間に適宜休憩をいれること（実験参加者の集中力を維持するため）などを推奨している。これらの条件が適切に統制されれば、視野瞬間呈示法は左右大脳半球の機能を検討するための、効果的で安価で簡便な方法であると考えられる。逆に、これらの統制が不可能である場合、例えばある一定時間顔面固定台に顔を固定され、一点を凝視することが困難な子どもや障害者には適用できない欠点も挙げられる。

このような視野瞬間呈示法を用いて認知課題を行った場合、得られた視野差は、刺激が最初に入力された半球での処理能力の反映であると考えられる。例えば、言語刺激が右視野優位性を示した場合、右半球の言語処理能力が左半球に比べ劣ることを反映したと考えるの

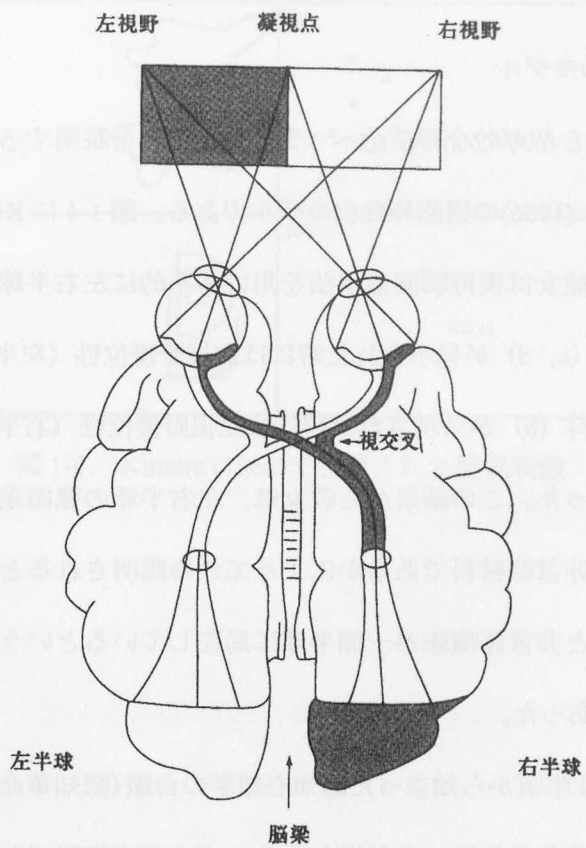


図 1-3. 視覚神経伝達経路 (Cohen, 1983)

である。

1.5. ラテラルリティのモデル

絶対的な局在化から相対的な局在化へ ラテラルリティを説明するモデルとして初めて提出されたのが Kimura (1966)の機能特殊化モデルである。図 1-4 に Kimura (1966)で使用された視覚刺激を示す。彼女は視野瞬間呈示法を用い体系的に左右半球の機能差を検討した。その結果、言語材料 (c, d) が呈示された時には右視野優位性 (左半球優位性) が確認されて一方で、非言語材料 (b) が呈示された時には左視野優位性 (右半球優位性) が確認されることが明らかとなった。この結果から彼女は、左右半球の機能差は入力される刺激属性が言語材料であるか非言語材料であるかによってのみ説明されると主張した。つまり、このモデルは言語機能と非言語機能が一側半球に局在しているという絶対的なラテラルリティを前提とするものであった。

しかしながら、1960 年頃から始まった認知心理学の台頭 (認知革命) に伴い、Kimura (1966) が主張する絶対的なラテラルリティを前提とするモデルでは説明できないような知見が数多く提出され始めた (吉崎, 2002)。例えば Geffen, Bradshaw, & Wallace (1971)は、線画の顔刺激を左あるいは右視野に瞬間呈示し、呈示された顔が実験前に予め記銘した顔線画であるか否かの判断をキー押しによって判断する課題を行った (実験 1)。その結果左視野優位性が示され、機能特殊化モデルを支持した。次に実験 1 と同様の実験を、反応方法をキー押しから口頭反応に変更して行った。その結果は実験 1 とは異なり、顔刺激に対する左視野優位性は消失した。これら 2 つの結果から Geffen et al. (1971)は、実験参加者が行っている情報処理過程の差異が、顔刺激の処理に対するラテラルリティを変動させたと解釈している。つまり、実験 2 で口頭反応が求められたことにより、言語性の処理過程が介在したため、左視野優位性が低減したと説明される。つまり認知革命によって、目に見える「行動」だけではなく、目に見えない内的な情報処理過程を想定し検討するようになり、「何が処理されるか」という機能特殊化説に代わって、「いかに処理されるか」を問う新しい情報処理理

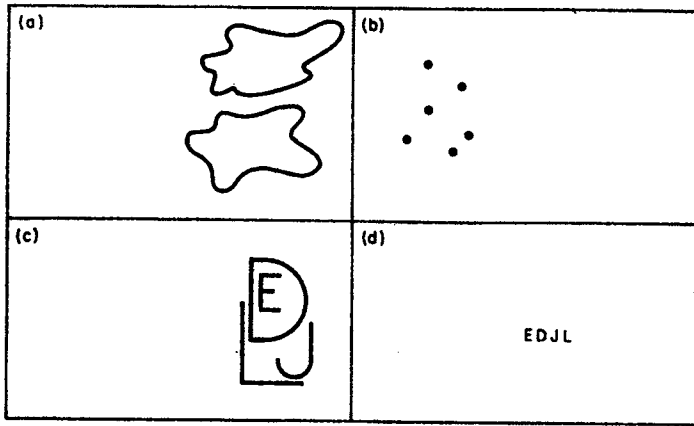


図 1-4. Kimura (1966)で使用された視覚刺激

論に基づいたモデルが提案されてきた（永江，1999）。

さらに、認知革命によって生まれた情報处理的な考え方の進歩と並行して、離断脳患者の知見も大脳半球機能差研究に新たな方向性を与えた（吉崎，2002）。離断脳とは、左半球と右半球をつなぐ神経線維の束のうち最大のものである脳梁を切断した脳のことを指す。この脳梁切断手術は難治性てんかん患者に施されたものであり、一側半球にある病巣からの異常な電気信号が対側半球に拡散することを防ぐため、てんかん発作を軽減することができた。Sperryらを中心としたグループによる離断脳患者を対象とした多くの研究は、ラテラルリティについて多くの印象的な知見を提供した。中でも、離断脳研究の最大の功績と言えるのが、それまで劣位半球とも言われていた右半球にもある程度の言語能力があることを発見したことである。Gazzaniga & Sperry (1967)は、“CUP”、“PEN”、“KNIFE”などの具体名詞を左もしくは右視野に 100 ms 間呈示し、10 個の実物のうち対応するものを左手あるいは右手で指さすことを離断脳患者に求めた。その結果、左視野に呈示された具体名詞を口頭報告することはできなかったが、左手を使った場合、単語と対応する実物を指さすことができた。これは右半球にも言語を理解する能力があることを示唆した。さらに、Zaidel (1978) は自ら開発した Z レンズ法を離断脳患者に実施し、右半球の言語能力を検討している。Z レンズ法では、常に片目の網膜の半分に刺激が映し出されるように工夫されている（図 1-5）。彼の報告では、1)右半球での理解できる語彙数は少なく、10 歳程度であること、2)名詞も動詞も理解できたが、動詞を見て理解するにはかなりの時間を必要とする、ことが示唆されている。以上の知見は、左半球に比べ劣るものの右半球にも言語理解能力を有することを示している。つまりこれらの知見は、機能特殊化モデルが前提とした絶対的なラテラルリティを否定するものであり、左右半球で認められた言語機能に関する優位性は相対的なものであることが示唆された。

以上の知見や、これまでのラテラルリティ研究の歴史的流れをレビューした文献（八田，2003；永江，1999；吉崎，2002）を参照すると、現段階ではラテラルリティを説明するモデ

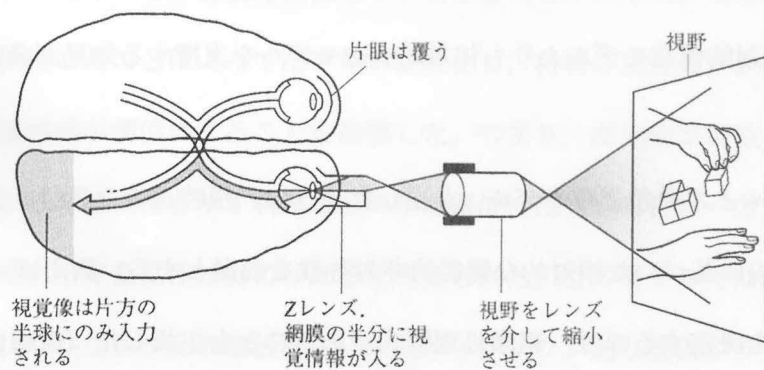


図 1-5. Z レンズ法の仕組み (八田, 2003 より引用)

片眼で物物を見ると、視覚情報伝達路にあるように長時間片方の大脳半球に情報を入力することができる。

ルとしては、1)機能特殊化モデルに依拠するより情報处理的な考え方に依拠したものが優れていること、2)絶対的構造モデルよりも相対的構造モデルを支持する知見が多いことを指摘している。

固定構造モデルと力動的過程モデル 上述したように、現時点でラテラルリティのモデルは、情報処理理論に基づいた相対的な機能的非対称性を前提とする。例えば Cohen (1973) はラテラルリティを決定するのは、刺激処理様式であることを主張した（情報処理様式説）。左半球の処理メカニズムは分析的・継時的であるのに対して、右半球は全体的・同時的であるという「処理の様式」の違いを持つことが前提とされている。この説に依拠すれば、言語材料の処理が左半球優位性を示すのは、発話・読書などの言語技能が基本的に時間的順序に依存して遂行されるため、まさに左半球の分析的・継時的処理様式に適合したことを反映すると考えられた。一方、非言語材料である図形や顔刺激処理が右半球優位性を示すのは、図形や顔刺激が全体的・同時に処理されるものであるため、右半球の処理様式と合致するためであると考えられた。他には、Moscovitch (1979)が、ラテラルリティは処理段階によって決定されることを主張している（情報処理段階説）。この説では、情報処理の初期の段階では両半球に共通した処理機構が備わっており、両半球で同程度の情報処理を行うことができる。ただし、ある段階以上では本来持っていた相対的な機能的な非対称性が出現し、より高次の処理が要求される事態では、より顕著な非対称性が生じることが主張された。これらは Cohen (1983)によれば固定構造モデルに分類される。つまり、観察された左右半球の機能的非対称性は、刺激が入力された半球がその刺激処理（処理様式）に対して対側半球よりも優れているために生じるという考え方である。

この固定構造モデルで説明できない部分を補っているのが、Kinsbourne (1970)に代表される力動的過程モデルである (Beaumont, 2008; Cohen, 1983)。Kinsbourne (1970)は、正方形の一辺に×印がつけられた図形を一側視野に瞬間呈示し×印がついた位置を報告させたところ、結果は左視野優位を示した。しかしながら、同様の実験を 6 つの単語を記銘・保持さ

せた状態で行ったところ、右視野優位を示すことを明らかにした。この結果から彼は、単語を記銘・保持したことによって左半球が活性化し、材料の属性にかかわらず左半球に入力された刺激処理が優位になることを指摘した。つまり、左半球が活性化されることによって、本来左半球優位性を示す刺激処理の半球優位性は強められ、一方、右半球優位性を示す刺激処理の半球優位性は弱められると考えられた。このモデルでは、固定構造モデルでは考慮されていなかった課題状況といったトップダウン的な要因がラテラルリティを規定することを指摘した。ただし、力動的過程モデルは、左右半球が相対的に異なる機能を保持することを前提としており、固定構造モデルを力動的な視点を加えることによって拡張したモデルだと言える。

2. 半球間相互作用研究

上述してきたように、1960年代に始まったラテラルリティ研究が注目してきたのは、もっぱら左半球と右半球の機能的差異に関する議論であった。しかし、健常成人においては左半球と右半球は脳梁を中心とする交連線維でつながれており、情報は常に半球間で転送、統合されている。つまり、神経心理学が目指す「脳と行動の関係との解明」のためには、各半球の機能的差異に加え、脳梁を踏まえた左右半球の相互作用を検討することが重要である。

半球間相互作用研究は1970年代に端を発している (Dimond & Beaumont, 1971)。図 1-6 に示した装置を使用し、2つの数字を呈示した。数字が呈示される条件は 1)すべての数字が左半球に入力される条件 (スクリーンの 3, 4 に呈示)、2)すべての数字が右半球に入力される条件 (スクリーンの 1, 2 に呈示)、3)2つの数字が両半球に分割して入力される条件 (すべてのスクリーンに呈示) の 3 条件が設定された。結果は、右半球に入力される条件より左半球に入力される条件の成績が優れること、さらに左半球に入力される条件よりも両半球に入力される条件における成績が高いことを示した。両半球で処理を行う場合の能力が

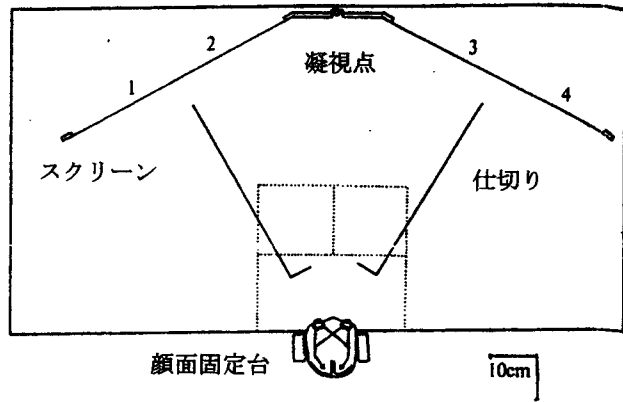


図 1-6. Dimond & Beaumont (1971)で使用された刺激呈示装置

スクリーン1に呈示された刺激は左目の鼻側、スクリーン2の刺激は右目の耳側、スクリーン3の刺激は左目の耳側、スクリーン4の刺激は右目の鼻側の網膜にそれぞれ投射される。つまり、左視野（スクリーン1および2）に呈示される刺激は右半球に、右視野（スクリーン3および4）に呈示される刺激は左半球に投入される。

各半球の能力に基づくならば、半球間条件での成績は 1)課題に優位性を示す半球が処理を行った場合の成績と同程度、もしくは 2)各半球の成績の平均になるだろうと予測された。

しかし Dimond & Beaumont (1971)が報告した両視野呈示条件の優位性は、両半球での処理は各半球の処理の単純な合計ではなく、それを超える能力を持つということを明らかにし、各半球の特殊化された機能を検討することに加え、それらの相互作用を研究する必要があることを示唆した (Banich & Belger, 1990)。しかしながら、その後も左右半球の相互作用に関心は向けられず、ラテラルティ研究の主題は左右半球機能差に関する研究であった。

Dimond らの研究からおよそ 20 年経過した後、ようやく半球間相互作用研究に注目が集まり始め、体系的な検討が行われるようになった。現在では半球間相互作用に関して多くの知見が蓄積され、複数刺激を両半球で並列処理することは効率的な情報処理を導くことが明らかとされている。一側半球のみでの処理に比べ、両半球での処理効率が上がることは両半球 (視野) 分配優位性 (Bilateral Visual-field Advantage; BFA) と呼ばれている。

2.1. 半球間相互作用研究の分類

半球間相互作用研究においては、一側半球だけに情報を入力する条件と、左右両半球に情報を入力する条件を比較するパラダイムが多く使用されている。図 1-7 に示すように、(A)では一側半球に 2 つの刺激が投入され (一側視野呈示条件)、(B)では左右両半球に刺激が投入される (両視野呈示条件)。2 つの刺激の照合が求められる場合、両視野呈示条件では脳梁を介した情報交換が必要となる。したがって、同様の情報交換が必要ではない一側視野呈示条件との成績を比較することによって、半球間相互作用の性質が検討されるのである (Banich & Shenker, 1994)。このようなパラダイムを用いた過去の研究の代表的なものは、研究の目的別に 5 つに分けることができる。

両半球の統合機構に注目した研究 半球間相互作用研究の中でも数多く研究されるテーマであり、Banich & Belger (1990)によって提案されたモデルが代表的なものである。

Banich-Belger モデル (Banich & Belger, 1990) は、両半球分配優位性の生起要因として課題

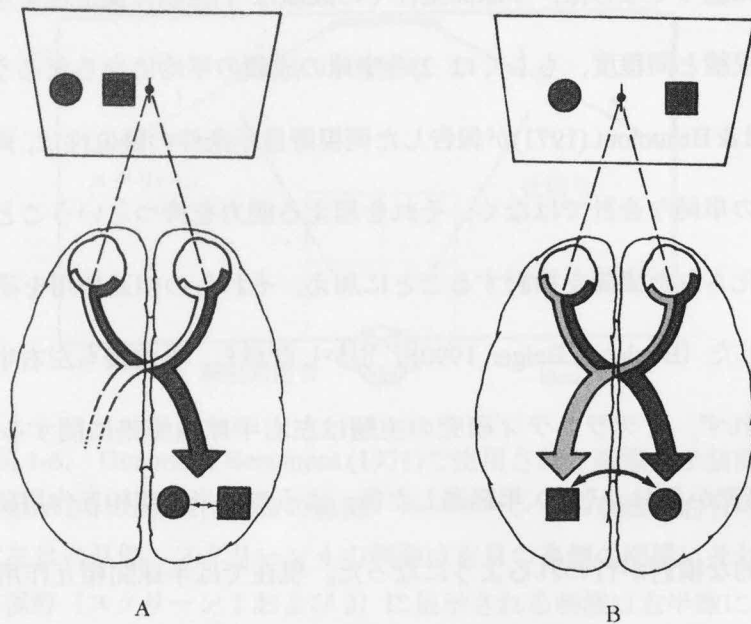
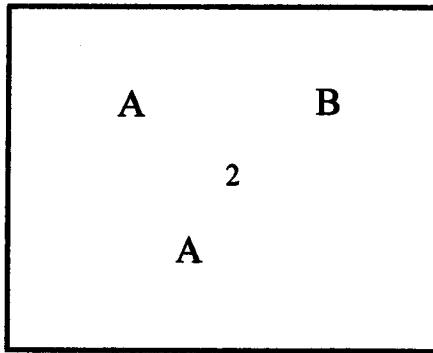


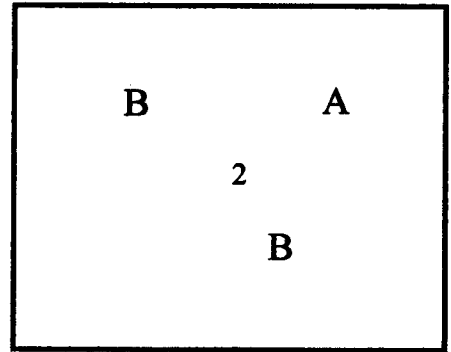
図 1-7. 半球間相互作用を検討するために使用されるパラダイム (Springer & Deutsch, 1998)
 A : 一側視野呈示条件, 照合を求められる 2 つの刺激は同側半球に入力されるため脳梁を介した情報交換は必要ない。B : 両視野呈示条件, 2 つの刺激は各半球に分割して投入されるため結果を出力するためには脳梁を介した情報交換が必要。

負荷を提案したモデルである。具体的には、アルファベットの形態照合課題 (physical identity task: PI 課題) と、名称照合課題 (name identity task: NI 課題) を行っている。図 1-8 に Banich & Belger (1990) で使用された刺激の呈示例を示す。画面中央には凝視点として数字が呈示され、画面中央より下にアルファベットが 1 個 (ターゲット刺激)、画面中央より上にアルファベットが 2 個 (プローブ刺激) 呈示された。プローブ刺激には、必ず大文字のアルファベットが使用され、ターゲット刺激の大文字、小文字は課題によって変えられた。

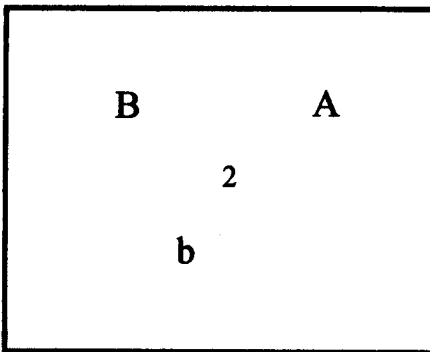
PI 課題では、ターゲット刺激としてアルファベットの大文字が使用された。実験参加者はターゲット刺激が、2 つのプローブ刺激のうちどちらかと形態が一致するか否かの判断を求められた。NI 課題では、ターゲットとしてアルファベットの小文字が使用された。PI 課題とは異なり、NI 課題で実験参加者はターゲットとプローブの名称が一致するか否かの判断を求められた。さらに、照合を行う 2 つのアルファベットは一側視野もしくは両視野に呈示され、照合にかかる反応時間が比較された。その結果、PI 課題では、一側視野呈示条件の方が両視野呈示条件よりも反応時間が短くなった。一方、NI 課題では一側視野呈示条件に比べ、両視野呈示条件で反応時間が短くなった。つまり、NI 課題においてのみ両半球分配優位性が確認された。彼女らはこの結果を以下のように解釈した。PI 課題では、照合に必要な情報はアルファベットの形態情報だけである。そのため要求される処理は形態処理の 1 段階であり処理負荷は比較的小さいと考えられる。この場合、一側半球の処理資源で 2 つの刺激を十分処理できる。したがって、2 つの刺激が両半球に分配された場合、各半球で処理しその情報を脳梁を介して統合することはコストになり、両半球分配優位性は生じない。しかし、NI 課題では課題を遂行するために形態情報に加え音韻情報が必要である。すなわち、処理段階は形態処理、音韻処理の 2 段階であり処理負荷は PI 課題に比べ高くなる。この場合、2 つの刺激の処理は一側半球の処理資源を超える。したがって、1 つの半球内で 2 つの刺激を継時的に処理するコストの方が、2 つの刺激を両半球に分配し情報を統合するコストを上回り、両半球分配優位性が生じる。この結果を受け彼女らは、課題の処理



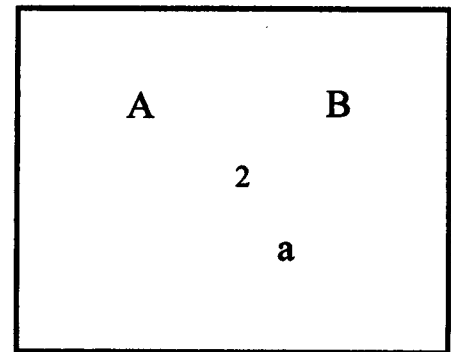
(a) 形態照合課題 (PI 課題)
 一側視野条件
 ターゲットは左視野呈示



(b) 形態照合課題 (PI 課題)
 両視野条件
 ターゲットは右視野呈示



(c) 名称照合課題 (NI 課題)
 一側視野条件
 ターゲットは左視野呈示



(d) 名称照合課題 (NI 課題)
 両視野条件
 ターゲットは右視野呈示

図 1-8. Banich & Belger (1990)で使用された刺激呈示例

負荷 (Banich & Belger (1990)では処理段階数)が増加するとき、両半球分配優位性が生じる、つまり、両半球分配優位性の生起は課題の処理負荷によって規定されると主張した。

このモデルは、Banich らのグループ以外でも、仮名文字対による文字対の照合 (Yoshizaki, 2000)、中国語による文字対の照合 (Zhang & Feng, 1999)、数字の加算 (Hatta & Tuji, 1993)、数字の再生 (Hatta, Kawakami, Kogure, & Itoh, 2002) や、カテゴリ判断 (Koivisto, 2000)、顔の照合課題 (Compton, 2002)、心的回転課題 (Yoshizaki, Weissman, & Banich, 2007)、ストローク課題 (Yoshizaki, Sasaki, & Kato, 2008) など様々な研究において確認されている。

両半球の表象活性に注目した研究 この研究における実験パラダイムも基本的には一側半球に刺激を投入する事態と、両半球に刺激を投入する事態を設定するものである。しかし、上述した統合機構に注目する研究との違いは、両半球に投入される刺激は全く同じものを投入する点である。Mohr, Pulvermüller, & Zaidel (1994)は語と非語を一側半球だけに投入する条件と、両半球に同じ刺激を同時に投入する条件を設定し、刺激の同定課題を行った。その結果、語が呈示される条件においては、一側半球の成績よりも両半球に刺激が冗長に入力された条件の成績が優れることが認められた。一方、非語が呈示される条件では、両半球条件における成績の優位性は認められなかった。両半球に同じ刺激が冗長に入力された場合に生じる処理の優位性は *Bilateral Gain* と呼ばれる。*Bilateral Gain* が語条件のみで生じた結果を、彼らは Hebb (1949)の *cell assembly* モデルをヒントに解釈している。*Cell assembly* モデルは 2 つの神経細胞は別々に活性化するよりも同時に活性化した方が活性化レベルが増加するというものである。つまり、左右両半球に存在する語彙表象が、両半球に同一刺激が冗長に入力されることによって同時に活性化を受ける。そのことが一側半球の語彙表象だけが活性化される事態に比べ、より活性化レベルを増大させるため *Bilateral Gain* が生じる原因であると考えた。さらに脳梁によって左右両半球の相同部位の活性化がさらに高まることも示唆している。一方、非語の場合は表象が両半球に存在しないため *Bilateral Gain* は生じないのである。*Bilateral Gain* は日本語の平仮名と片仮名を使用し単語表

記の親近性を操作した研究 (Yoshizaki, 2001) や、文字のフォントを操作した研究 (Marks & Hellige, 2003)、顔の親近性を操作した研究 (Baird & Burton, 2008) においても認められている。さらに、近年 ERP を測定した研究では刺激呈示後 160-200 ms の振幅が両半球に刺激が冗長に入力される条件で、一側半球に入力される条件に比べ有意に増幅することも報告されており (Mohr, Endrass, Hauk, & Pulvermüller, 2007)、両半球の表象活性に伴う Bilateral Gain の生起要因やメカニズムについては徐々に明らかになっている。

脳梁による情報の抑制 Mohr らの Bilateral Gain の解釈には、脳梁によって両半球の相同領域の活性化が促進されることを前提としている。その一方で、ある半球の表象が活性化された場合、脳梁がもう一方の半球の表象を抑制するというモデルも提案されている (位置抑制説 ; Cook, 1984, 1988; Cook & Beech, 1990)。位置抑制説とは、一側半球のある表象が活性化した場合、脳梁がつなぐ対側半球の相同領域の表象は抑制を受け、その周辺にある表象が活性化を受けるというものである (図 1-9 ; 柴原, 2003 より引用)。脳梁による抑制説は、大脳半球機能差の存在を説明する。半球間で常に情報の伝達があるにもかかわらず、多くの方が利き手や言語処理の左半球優位性があるという事実にも整合的な説である。

メタコントロールを想定した研究 メタコントロールの概念は、Levy & Treverthen (1976) が離断脳患者の研究から提唱したもので、認知処理操作を担当する半球を決定する神経メカニズムを想定したものである。メタコントロールと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ゆだねるのかを決定するメカニズムのことである。Levy & Treverthen (1976) は、与えられた課題に対する優位半球とその課題の遂行を主に担当する半球とは必ずしも一致しないとしている。

このメタコントロール機構の存在を健常脳で取り出すパラダイムが Hellige (1987) によって考案されている。このパラダイムは左右両半球に同時に同じ情報が入力された際の成績パターンと、一側半球に情報が入力された際の成績パターンを比較するものである。図 1-10 は仮想結果を示す。彼のパラダイムでは左右両半球に同時に同じ情報が呈示される両視野

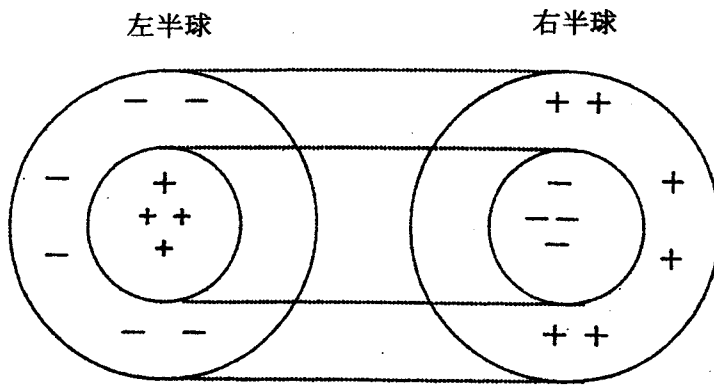


図 1-9. 両半球における相補的意味活性化 (柴原, 2003)

＋が活性化される領域，－が抑制される領域を示す。左半球で活性化した領域の周辺領域は抑制される。一方，脳梁でつながれた右半球の相同領域は左半球の活性化と逆のパターンを示す。つまり，左半球で活性化された領域は右半球では抑制され，左半球で抑制された領域は右半球では活性化される。

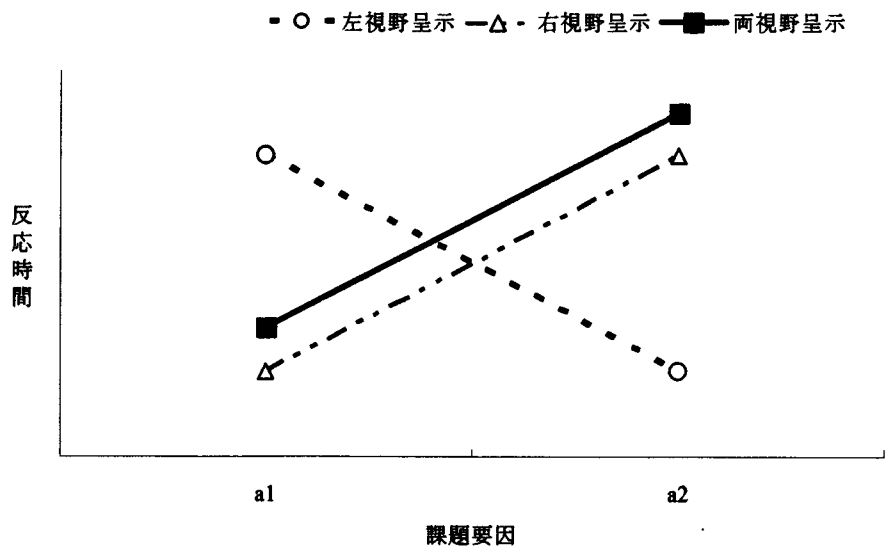
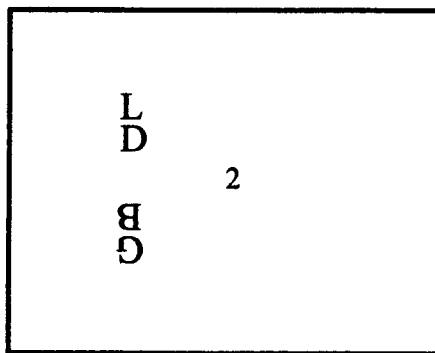


図 1-10. Hellige (1987)のパラダイムにおける仮想結果

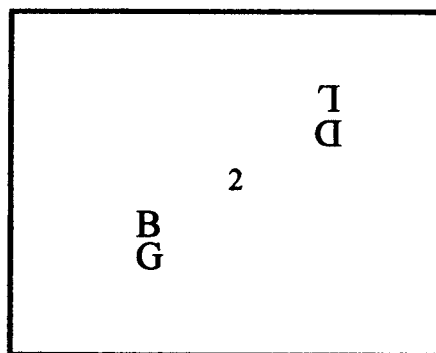
呈示条件と、左右一側視野呈示条件とが設定される。さらに、呈示視野の要因以外に独立変数（課題や刺激の要因）を設けたとき、一側視野と課題要因との間に交互作用が認められたとする（a1条件で右視野（左半球）優位、a2条件で左視野（右半球）優位）。このような条件間でラテラルリティが異なる事態において、両視野呈示条件の成績パターンに注目してメタコントロールの存在を明らかにする。つまり、両視野呈示条件の成績パターンが左視野呈示条件、あるいは右視野呈示条件のどちらの成績パターンと類似するかが検討される。

図 1-10 の場合、両視野呈示条件の成績パターンは、右視野呈示条件の成績パターンと類似しており、この課題遂行時にはメタコントロールの働きで主に左半球が刺激処理を担当していると推察されるのである。しかしながら、このパラダイムは呈示視野と課題要因との間に交互作用が認められて初めて適用できるものであり、分析が事後的になることが欠点である。

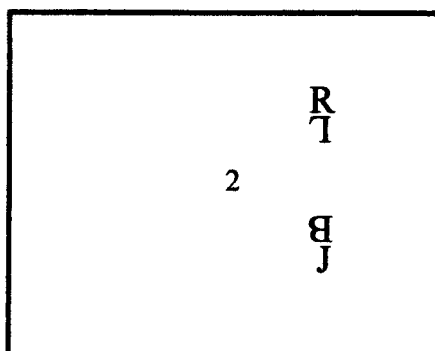
半球間に分配される情報の処理に注目した研究 この研究は Liederman らのグループからの報告が多い。Liederman & Meehan (1986)は図 1-11 に示すように、正立あるいは倒立した文字 2 対 (4 文字) を一側視野、両視野に瞬間呈示し文字の報告を求めた。上述してきたパラダイムとの決定的な違いは、呈示された刺激を同定することだけが求められる点である。照合課題とは異なり、両半球に投入された情報は必ずしも脳梁を介して情報交換される必要はない。彼女らが注目したのは、文字対を構成する 2 文字がすべて同じ向きである条件 (Separate 条件) と、1 文字が正立、1 文字が倒立である条件 (Unseparate 条件) との間で両半球分配優位性の程度は変化するか否かであった。Unseparate 条件では正立文字と倒立文字がペアになっているため、両視野呈示条件ではどちらの半球も正立文字と倒立文字の両方を処理する必要がある。一方、Separate 条件では、両視野呈示条件において、ある半球は正立文字だけの処理、その対側半球は倒立文字だけの処理が求められる。つまり、Separate 条件は、両視野呈示条件において各半球が異なる情報処理を要求される事態が設定



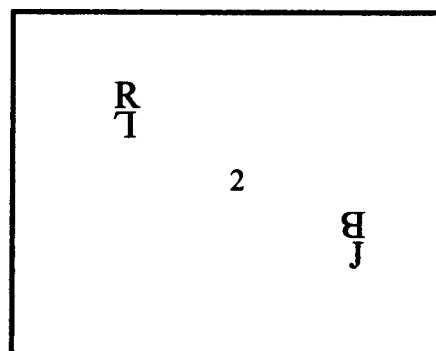
(a) Separate条件
一側視野条件



(b) Separate条件
両視野条件



(c) Unseparate条件
一側視野条件



(d) Unseparate条件
両視野条件

図 1-11. Liederman & Meehan (1986)で使用された刺激呈示例

されている。結果は、Unseparate 条件に比べ、Separate 条件において両半球分配優位性が顕著であることを示した。つまり、異なる処理過程が要求される刺激は両半球に分配される事態で、より効率的に処理されることが示唆された。

半球内および半球間の情報競合に注目した研究 フランカー課題とは、実験参加者に反応を求めるターゲットと、課題とは関係のない課題無関連刺激を同時に呈示し、課題無関連刺激を無視しながらターゲットを同定する課題である。ターゲットと課題無関連刺激との形態的類似性や意味的関連性が操作され、ターゲットと課題無関連刺激の関連性が高いもしくは同じ刺激である一致条件と、両者の関連性が低い、もしくは異なる刺激である不一致条件が設定される。一般的に一致条件に比べ不一致条件の成績は低下するため（反応時間の遅延および誤答率の増加）、不一致条件と一致条件との成績の差分が適合性効果量として算出される。つまり、大きな適合性効果量はターゲットに対する課題無関連刺激の影響が大きいことを意味し、逆に適合性効果量の消失はターゲットに対して課題無関連刺激は影響を及ぼさないことを意味する。この研究では、ターゲットと課題無関連刺激が同一半球に入力されるか、両半球に別々に入力される。一側半球だけに刺激が入力される条件と、両半球に分割し刺激が入力される条件で適合性効果量にどのような変化が認められるかを検討する。

このテーマでは、注目すべき点が多い。例えば、ターゲットと対側半球に入力された課題無関連情報は、脳梁を介した情報転送によって減衰するのか、また、脳梁によって課題無関連情報が弱められるとするならば、どのような情報が弱められ、逆にどのような情報からの影響は受けやすいのか、さらにターゲットや課題無関連刺激が入力される半球の違いによって適合性効果量に変動は認められるのか、などが挙げられる。またこのテーマの重要な点は、課題無関連刺激の処理過程に注目する選択的注意の研究に展開可能な点である。フランカー課題を使用して適合性効果量を算出することは、課題無関連刺激の意味処理の程度を数量化し検討することができる。つまり、このテーマにそって行われた過去の

半球間相互作用研究を概観することによって、選択的注意研究に対して新たな知見を提供できる可能性がある。

しかしながら、この領域において行われてきたこれまでの研究を概観すると、結果に一貫性がない。例えば、ターゲットと課題無関連刺激が同側半球に入力される条件での適合性効果量（半球内干渉）と、ターゲットと課題無関連刺激が両半球に別々に入力される条件での適合性効果量（半球間干渉）は異なるのか、という問いに対して、半球内干渉に比べ半球間干渉の減少を報告する研究（David, 1992）と、半球内干渉と半球間干渉は同程度であることを報告する研究（Brown, Gore, & Pearson, 1998; Kavcic & Clarke, 2000）がある。また、ターゲットや無関連刺激の入力半球の違いが適合性効果に及ぼす影響についてもコンセンサスは得られていない。つまり、この領域において体系的な研究はされておらず、有力なモデルも呈示されていない問題がある。この議論は本論文の研究2で行われる。

2.2. ラテラルリティ研究における処理資源に関する知見

以上見てきたように、これまで様々な半球間相互作用研究が行われてきた。しかし、いずれの研究においても一貫した主張は、両半球に刺激を分割呈示することによって並列処理する場合、一側半球のみで刺激処理を行う事態に比べ課題遂行成績が上昇することである。さらに重要なのは、その主張の背景に“各半球は分割した処理資源を保持する”という前提が存在することである。

処理資源の定義とモデルの移行 処理資源とは、Kahneman (1973)によると注意を限界のある心的資源に例えたものであり、その資源は情報処理を駆動するために引き出される。そして、課題がより困難になるに伴いより多くの資源が必要になる。また、Norman & Bobrow (1975)は、課題の遂行成績が処理資源の投入量によって決定される資源依存型過程 (resource-limited process) の存在を提案した。つまり、処理資源が多く投入されれば刺激の処理効率が上がり、処理資源が少なければ処理効率は上がらない。Kahneman (1973)や Norman & Bobrow (1975)の処理資源に関する知見は単一資源モデル (single-capacity model)

にあたる。単一資源モデルでは、有限で単一の処理資源プールを仮定しており、すべての心的処理は共通のプールから配分される資源で処理されると主張される。しかし、その後 Navon & Gopher (1979)は、単一資源モデルでは説明できない事態が想定されることから、処理資源は単一ではなく、課題に特殊的 (task specific) な多次元性をもつものであると主張した。例えば、二重課題を行い、そのうち一方の課題成績が、単一でその課題を行った場合の成績よりも優れる、あるいは同程度の成績であった場合 (例えば Kinsbourne, 1970; Friedman, Polson, Dafoe, & Gaskill, 1982), 単一資源モデルはこの事態を説明できない。なぜならば、単一資源モデルでは文字通り処理資源は単一であることが想定されるため、複数課題が同時に遂行される事態においては、必ず 2 つの処理間で処理資源の利用に関して競合が生じる。つまり、二重課題状況下において、単一課題遂行時よりも課題成績が上昇することは想定されないのである。

多次元モデルの左右半球への拡張 Friedman & Polson (1981)は、Navon & Gopher (1979)が主張した課題特異的な処理資源の多次元性を大脳半球に拡張し、左右各半球が独立した処理資源を保持することを提案した。彼女らは、各半球が保持する処理資源は有限であり、半球間で行き交うことはなく、異なるものではない (Friedman & Polson, 1981, p. 1040) と仮定している。課題特異的な処理資源の多次元モデルに対しては、様々な課題全てにおいてそれに対応した処理資源の存在が仮定され、処理資源はいくつに分離されるのかという問いに対して、暫定的な結論しか導き出せないという指摘がある (Friedman et al., 1982)。また左右大脳半球は機能的に非対称性を示すので、同じ課題であってもその課題を処理する半球が異なれば遂行成績も変動することを考慮すると、課題特異的な処理資源の多次元性を仮定するよりも、左右各半球に分割された処理資源を仮定する方が合理的であると考えられる (Friedman & Polson, 1981)。異なる処理資源を利用し情報処理を遂行することは、情報処理の競合 (干渉) を減少させる (Liederman & Meehan, 1986; Weissman & Banich, 1999) こと、また、半球間の情報転送を補うためにも各半球の並列的な処理が適応的であること

を考慮すれば Friedman らが仮定する処理資源の多次元モデルの左右大脳半球への拡張モデルは十分納得できる。

実際、上述した左右各半球が分割された処理資源を保持するという仮定は Friedman らの研究グループをはじめいくつかの研究から支持されている。Friedman et al. (1982)では、参加者に無意味綴り (CVCVC; consonant-vowel-consonant-vowel-consonant) を 3 つ記憶させた後、文字列の照合課題 (same-different matching) を行った。無意味綴りの記憶は左半球優位性を示すので (Hellige & Cox, 1976; Hellige, Cox, & Litvak, 1979), 記憶課題は左半球の処理資源を利用することが前提とされている。その上で、文字列の呈示視野を操作することによって、文字列を左半球 (右視野呈示条件) に投入する条件と、右半球 (左視野呈示条件) に投入する条件とを設定した。この 2 条件を設定することによって、文字列が左半球に投入される場合、記憶課題との間に処理資源の利用に関して競合が生じる。したがって、記憶課題も照合課題も左半球の処理資源を利用する必要があるため、左半球の処理資源が枯渇し、両課題共に遂行成績が低下することが予測された。結果は仮説を支持し、文字列が左半球に投入される条件のみ遂行成績の低下が認められた。一方、文字列を右半球に投入した場合は、記憶課題、照合課題共に成績の低下は認められず、それぞれの課題を単独で遂行した場合の成績と同程度の結果を残した。この結果から彼女らは、左右各半球はそれぞれ独立した処理資源を保持し、その処理資源は各々有限であることを主張した。また Herdman & Friedman (1985)は、聴覚刺激を使用し Friedman et al. (1982)と同様の実験を行った。無意味綴りの記憶課題と同時に、両耳に同時に音を呈示しその音の高さが後に呈示される音と同じであるか否かの照合を求めた。操作したのは左耳に注意を向けるか、右耳に注意を向けるかであった。左耳に注意を向ける条件では右半球で音が処理され保持され、右耳に注意を向ける条件では左半球で音が処理され情報が保持されることが前提とされている。結果は、無意味綴りの記憶課題と処理資源の利用が競合する右耳注意条件で、無意味綴りの記憶課題と音記憶課題の成績が単一課題遂行時の成績と比べ低下した。一方左耳注意条

件ではどちらの課題共に成績の低下は認められなかった。

2.3. 左右半球が保持する独立した処理資源に関する半球間相互作用研究からの支持

半球間相互作用研究で得られる両半球分配優位性は、Friedman ら (Friedman & Polson, 1981; Friedman et al., 1982; Herdman & Friedman, 1985) によって提案された左右半球が保持する独立した処理資源を前提に解釈されている。例えば、Banich & Belger (1990)は、複数の刺激を照合する場合課題負荷の増加に伴って、照合する刺激を一側視野に呈示する条件に比べ、両視野に分割し呈示する条件において課題成績が上昇することを報告した。これは、照合を求める刺激を両半球に分割し投入することによって各半球が保持する処理資源の両方を利用することができたため、刺激処理の効率性が、脳梁を介した情報統合のコストを踏まえても、一側半球だけで継時的に複数刺激を処理するコストを上回ったため生じたと解釈された。つまり、両半球で刺激を並列処理することは一側半球だけで刺激を処理する事態に比べ処理資源の利用可能性を増加させ、効率的に情報処理が遂行されると考えられる。

Liederman & Meehan (1986)は画面に呈示された文字の報告を参加者に求め、両視野分配優位性を報告したが、その優位性は両半球が異なる処理を要求される事態においてのみ観察されることを明らかにした。2つの正立刺激が一側半球に投入され、2つの倒立刺激が対側半球に投入される事態では両視野分配優位性が生じた一方で、各半球に正立刺激と倒立刺激が1つずつ投入された事態では両視野分配優位性が観察されなかった。この結果は各半球が異なる処理資源を保持するため、各半球が異なる処理を要求された事態で正立刺激の処理と倒立刺激の処理の間で処理資源利用の競合が生じなかったことの反映だと考察された。

Sohn, Liederman, & Reinitz (1996)は、知覚的結合錯誤 (illusory conjunction) パラダイムを使用し各半球の独立処理資源モデルを支持している。結合錯誤は、実験参加者が予め伝えられているターゲット (例えば “T”) が、呈示される課題関連刺激群の中に存在するか否

かの判断を要求される時、ターゲットが保持する 2 つの刺激属性（色と文字）が別々に呈示される（例えば “X” と “T”）条件で、ターゲットが呈示されていないにもかかわらずターゲットがあったと判断されることである。Treisman & Gelade (1980)によれば、結合錯誤は視覚情報処理の初期段階において、抽出した視覚刺激の情報を誤って結合することによって生じると指摘されている。Sohn et al. (1996)が操作したのは課題関連刺激の呈示方法である。課題関連刺激を一側視野に呈示する条件と両視野に呈示する条件を設定し、条件間で結合錯誤が生じる割合を検討した。その結果、一側視野呈示条件に比べ両視野呈示条件で結合錯誤の割合が減少したことが明らかになった。この結果は Liederman & Meehan (1986)と同様に、各半球が独立した処理資源を保持するため両半球にターゲットが保持する 2 つの刺激属性が別々に投入された条件で、刺激間での情報の競合が減少したことの反映と考えられた。

さらに近年では、視覚的オブジェクト追従課題（multiple object visual tracking task: MOT）や、視覚的短期記憶課題（visual short-term memory task: VSTM）を使用した研究からも左右半球の独立した処理資源は支持されている（Alvarez & Cavanagh, 2004; Delvenne, 2005）。いずれの研究もサンプル画面とテスト画面が一致しているか否かの判断を求め、操作するのは刺激の呈示方法であり、一側視野呈示条件と両視野呈示条件が設定された。MOT 課題を使用した Alvarez & Cavanagh (2004)は一側視野呈示条件に比べ両視野呈示条件において追従可能なオブジェクト数が増加することを明らかにした。また、VSTM 課題を使用した Delvenne (2005)は、一側視野呈示条件に比べ両視野呈示条件において記憶成績が上昇することを明らかにした。いずれの研究も課題関連刺激を両半球に投入することによって、分割された処理資源の両方を利用することが可能になるため処理することができる情報数が増加すると結論づけている。また、これらの主張は行動指標だけではなく fMRI 研究からも示唆されている（Pollmann, Zaidel, & von Cramon, 2003）。彼らは、Banich らの両視野分配優位性に関する一連の研究で使用されてきた照合課題を使用し、照合が求められる刺激が一側

半球に投入される事態と、両半球に投入される事態でのfMRIデータを検討した。その結果、課題負荷が高い名称照合課題では、一側視野条件における刺激が入力された半球の紡錘状回 (fusiform gyri) と外側後頭回 (lateral occipital gyri) の活性レベルが両視野条件のそれよりも高くなることを示した。一方、課題負荷の低い形態照合課題ではそのような活性レベルの変化は認められなかった。名称照合課題における一側視野条件の活性化レベルの増加は、一側半球における2つの刺激処理は負担が大きいことを意味した。つまり、課題負荷が高い名称照合課題においては、両半球で刺激が並列処理され、処理資源の利用可能性が増加することによって、一側半球にかかる負担を軽減したことを示唆した。

いずれの研究も両半球分配優位性を報告し、その理由として各半球が独立した処理資源を保持するため、1)一側半球だけで刺激を処理する事態に比べ利用できる処理資源量が増加し、2)別の処理資源で刺激を処理するため刺激間の競合が減少することを挙げている。つまりラテラルリティ研究に基づき提案された処理資源の多次元性を前提に、これまでの半球間相互作用研究は議論が進められている。したがって、本論文でも左右各半球が分割した処理資源を保持することを前提に議論を進める。

3. 選択的注意

次に、本論文においてラテラルリティと同様に重要な背景となる選択的注意について話を移す。選択的注意とは、多くの情報が存在する中から特定の情報を選択し、その情報に関して処理を行うことである。この機能により、我々は時々刻々と変化する膨大な情報を処理することができる。

3.1. 初期選択と後期選択

注意による情報の選択が、情報処理過程のどの段階で生じるのかという問題に対して、意味処理よりも前で生じるという初期選択説と、意味処理よりも後で生じるという後期選択説との間で長年にわたり論争が続けられてきた。以下には初期選択説と後期選択説のき

っかけとなった実験をそれぞれ簡単にまとめる。

初期選択説が提案される発端となった実験的証拠は、Cherry (1953)による両耳分離聴課題である。Cherry (1953)はヘッドフォンを通して、参加者の両耳に別のメッセージを呈示し、どちらか一方の耳に呈示されるメッセージを無視しながら、対側耳のメッセージを追唱するように求めた。その後、両耳に呈示されたメッセージに関する内容をできる限り報告するように求めた。その結果、無視側の耳に呈示されたメッセージに関する内容はほとんど報告できないことを明らかとした。この結果を受け、Broadbent (1958)は自らの実験結果も踏まえ、注意による情報の選択は意味処理よりも前の段階で物理的特徴に基づいて生じているとする初期選択説を提唱した。しかしながら、Moray (1959)はCherry (1953)と同様の手続きを用いながらも、無視側の耳に参加者自身の名前を呈示した場合においては、自分の名前が呈示されたことに気づく参加者が存在したことを報告した。この結果は、Broadbent (1958)が主張した初期選択説では説明できない。この結果を受け、Deutsch & Deutsch (1963)は注意による情報の選択は、すべての刺激情報の意味処理の後に、刺激の重要性に基づいて生じるとする後期選択説を提案した。

以上のように、両耳分離聴課題によって得られた2つの結果から、注意による情報の選択が生じる処理段階について初期選択説と後期選択説は完全に対立した。両耳分離聴課題によって始まった選択的注意に関する初期・後期論争は、視覚実験に土俵を変え続けられていく。聴覚実験から視覚実験へ推移した理由としては、第一に、視覚刺激の制御が聴覚刺激の制御に比べ容易であること、第二に、参加者の意識的な想起能力に基づく検証方法は初期選択と後期選択の分離にとって本質的に不適切な点が挙げられている(八木・熊田・菊地, 2004)。例えばCorteen & Wood (1972)は非注意刺激の報告が求められず、その意味が意識上にのぼらない事態においても、皮膚電気反射(GSR)などの生理指標に影響を及ぼすことを報告している。口頭報告できるか否かを情報選択の指標として利用することが不適切であるという指摘はこれらの実験的証拠から示唆されてきた。

3.2. 視覚刺激を用いた非注意刺激の情報処理過程に注目した選択的注意の検討

視覚刺激を用いた選択的注意の検討に関するアプローチの一つとして、非注意刺激の情報処理過程に注目したものが挙げられる。このアプローチではフランカーパラダイムが使用される。フランカーパラダイムでは、ターゲット（注意刺激）と共に、無視すべき刺激（非注意刺激）が呈示される。無視すべき非注意刺激は課題遂行に関連がないことから課題無関連刺激（task-irrelevant stimulus）と呼ばれる。操作されるのは、ターゲットと課題無関連刺激の意味的関連性である。

Eriksen & Eriksen (1974)は、7文字のアルファベットを水平に配列し、中央のターゲットの弁別課題を行った。ターゲット以外の6文字が課題無関連刺激であり、参加者は無視するように求められた。ターゲット文字は“H”、“K”、“S”、“C”のいずれかであり、ターゲットが“H”あるいは“K”である場合は反応レバーを左に、“S”か“C”である場合は反応レバーを右に倒すことによって弁別された。彼らはターゲットと課題無関連刺激の反応カテゴリの適合性を操作した。ターゲットと課題無関連刺激の反応カテゴリが一致する条件（例えば、ターゲットが“H”、課題無関連刺激が“K”）と、反応カテゴリが不一致である条件（例えば、ターゲットが“H”、課題無関連刺激が“S”）の2条件が設定された。結果は、ターゲットと課題無関連刺激との距離が、視角にして 1° 未満であった場合、不一致条件の反応時間が一致条件の反応時間に比べ有意に遅延することが示された。この現象は「適合性効果 (compatibility effect)」と呼ばれる。重要なのは、適合性効果が生じることは、無視すべき課題無関連刺激が情報処理過程から排除されなかったことを意味するということである。なぜなら、適合性効果は課題無関連刺激の意味表象がターゲット表象と競合（または一致）し、反応時間が遅延（または促進）したことを反映したと考えられるためである。しかしEriksen & Eriksen (1974)は、適合性効果がターゲットと課題無関連刺激の距離が 1° 以上離れる場合には消失することも報告している。これらの結果から、彼らはターゲットと課題無関連刺激の距離が 1° 未満であれば課題無関連刺激は処理過程から排除されず、

1° 以上であれば処理過程から排除されることを明らかにした。つまり、ターゲットと課題無関連刺激の空間的距離に依存して、課題無関連刺激が意味処理を受ける前に処理過程から排除されるか否かが決定されることを示唆した。

Eriksen & Eriksen (1974)以降、フランカーパラダイムを使用した課題無関連刺激に対する選択的注意の検討は数多く行われ、適合性効果が生じる条件とは何か、あるいは適合性効果が消失する事態はどのようなものか、に焦点が当てられてきた。つまり、適合性効果が生じる事態はすなわち課題無関連刺激が処理過程から排除されず意味処理を受けたことを示し、反対に適合性効果が消失する事態はすなわち課題無関連刺激が処理過程から排除され、情報処理を受けないことを示す。ただし、適合性効果量は連続量であり、適合性効果が生じる場合、適合性効果量の程度は課題無関連刺激が受けた処理（表象活性水準）の程度を反映すると考えられる。このような流れを汲み、近年情報の選択が生じる情報処理段階についての議論は、初期か後期かという排他的な二者択一の議論から、初期選択を可能にする実験条件とは何かという議論へと移行している (Lavie, 1995; 八木ら, 2004)。

3.3. 注意の負荷理論

情報の選択が生じる情報処理段階についての論争の焦点が、情報が処理過程の初期段階で排除される実験条件を探ることへ推移してきた中で、非注意刺激がどの程度処理されるかは課題負荷の高低によって決定されるという理論が提案された。Lavie の負荷理論 (Lavie, 1995, 2005; Lavie & Tsai, 1994) である。彼女は、非注意刺激（課題無関連刺激）に配分される処理資源量に注目し、非注意刺激が処理過程から排除されるのは、処理資源が非注意刺激に十分配分されない事態であると想定した。彼女は単一処理資源モデル（例えば Kahneman, 1973; Navon & Gopher, 1979）に依拠し、刺激処理に使用される処理資源は単一で有限であるため、非注意刺激に配分される処理資源量は、課題関連刺激（ターゲット）処理に使用される処理資源量に依存すると考えた。つまり、課題関連刺激処理がすべての処理資源を必要とする場合、課題無関連刺激に処理資源は配分されず処理過程から排除されると予測さ

れる。一方、課題関連刺激処理がすべての処理資源を必要としない場合、残された処理資源は課題無関連刺激に不随意に配分され、結果として処理は進む。この事態を設定するために、彼女は課題関連刺激の負荷を操作したのである。

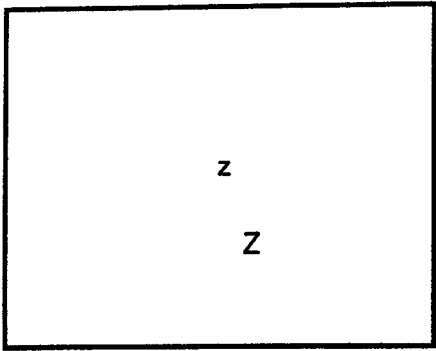
使用されたパラダイムは、フランカーパラダイムである。ターゲットと非注意刺激である課題無関連刺激を同時に呈示し、両者の意味的関連性が操作された。したがって、一致条件と不一致条件との成績差が適合性効果量として算出され、課題無関連刺激がどの程度意味処理されたかの指標とされた (Lavie らの一連の研究の多くでは中立条件を設定しているが、負荷理論の議論は主に一致条件と不一致条件差によって進められているため (Lavie, 2005), 本論文でも中立条件に関する説明および議論は省略する)。加えて重要な操作が、課題の負荷である。いずれの研究も注目するのは課題負荷によって適合性効果がどのように変動するかである。Lavie のグループによる、負荷理論に関する一連の研究では、負荷の操作として「知覚的負荷の操作」と「認知的負荷の操作」の 2 つが行われている。以下にそれぞれの実験概要をまとめる。

知覚的負荷の操作による負荷理論の検証 Lavie らによる負荷理論に関する一連の研究の中で、知覚的負荷を操作する実験では基本的にターゲット探索課題が使用される。その上で知覚的負荷の操作として、1)ターゲット以外に呈示される課題関連刺激の個数 (セットサイズ)、2)ターゲットとターゲット以外の課題関連刺激との形態的類似性のいずれかが操作される。Lavie (1995; Exp.1)では、課題関連刺激の個数が操作された。図 1-12 が示すようにターゲットと課題無関連刺激だけが呈示される条件を低負荷条件、課題無関連刺激以外にターゲットとともに 5 文字の課題関連刺激が呈示される条件が高負荷条件である。課題は画面中央水平線上に呈示されるターゲットが“X”であるか“Z”であるかをキー押しによって判断することであった。その際、画面中央の上下に呈示される課題無関連刺激は無視するように強く教示された。その結果、低負荷条件では有意な適合性効果 (40 ms) が認められた一方で、高負荷条件では適合性効果は認められなかった (4 ms)。この結果は、低負

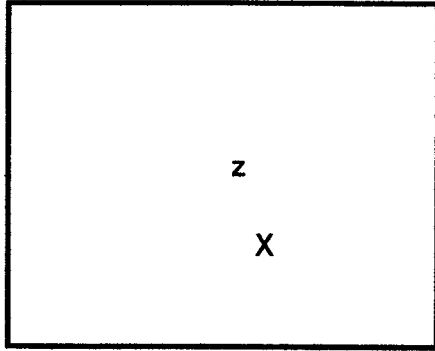
荷条件においては課題関連刺激が多く処理資源を消費しなかったため、残された処理資源が課題無関連刺激に配分され自動的に処理が進んだ、一方、高負荷条件では課題関連刺激が多く処理資源を消費したため、課題無関連刺激に処理資源が余らず処理が進まなかったことの反映であると解釈された。Lavie & Cox (1997)は、知覚的負荷の操作として、ターゲットとターゲット以外の課題関連刺激との形態的類似性を操作した。図 1-13 に示すように、ターゲット以外の課題関連刺激がすべて“O”である条件が低負荷条件であり、ターゲット以外の課題関連刺激が“K”, “H”, “V”, “Z”, “W”である条件が高負荷条件である。ターゲットと課題無関連刺激は“X”か“Z”であった。ターゲットが直線で構成されたアルファベットであるため、曲線で構成された非ターゲットの中からターゲットを探索するのは容易である。一方、ターゲットと同様に直線で構成されたアルファベットの中からターゲットを探索することは困難であり (Duncan & Humphreys, 1989), 知覚的負荷の操作としては妥当である。この実験の結果も Lavie (1995; Exp. 1)と同様に、低負荷条件では認められた適合性効果が高負荷条件では消失したことが明らかとなった。

つまり、これらの実験は Lavie (1995)が予測したとおり、ターゲットの知覚的負荷の高低に応じて、課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かが規定されることを示唆した。

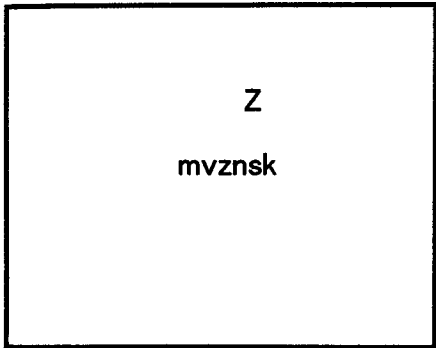
認知的負荷の操作による負荷理論の検証 認知的負荷の操作では、知覚的負荷の操作とは異なり刺激処理が必要とする処理段階数が操作される。例えば Lavie (1995; Exp. 2)は、ターゲットの探索課題ではなく、Go/No-go 課題を使用している。操作するのは反応出力を実行するか否かの判断基準である。図 1-14 に示すのが、使用された刺激例である。低負荷条件では反応出力を実行するか否かの判断基準として、ターゲット以外に呈示される課題関連刺激の色属性のみを操作している。つまり、ターゲットの隣に呈示される課題関連刺激がその形にかかわらず、青色であればターゲット判断を行い、赤色であればターゲット判断を行わないのである。一方、高負荷条件では反応出力を実行するか否かは、ターゲットの



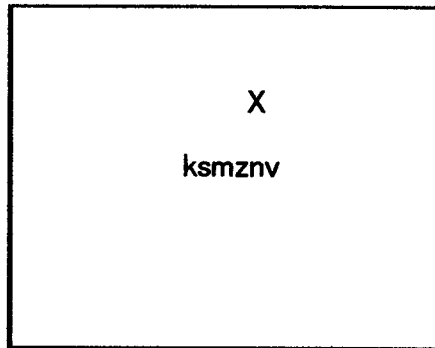
(a) 低負荷条件における一致条件



(b) 低負荷条件における不一致条件

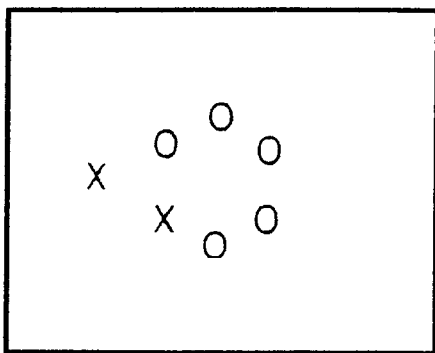


(c) 高負荷条件における一致条件

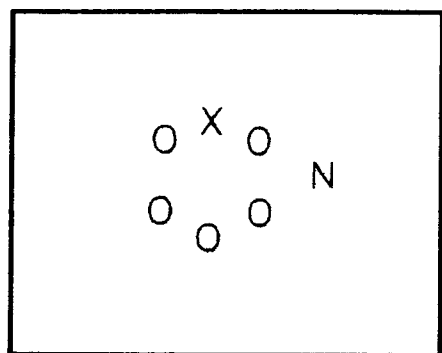


(d) 高負荷条件における不一致条件

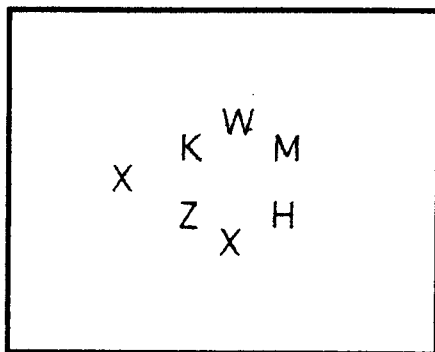
図 1-12. Lavie (1995)の実験 1 で使用された刺激呈示例



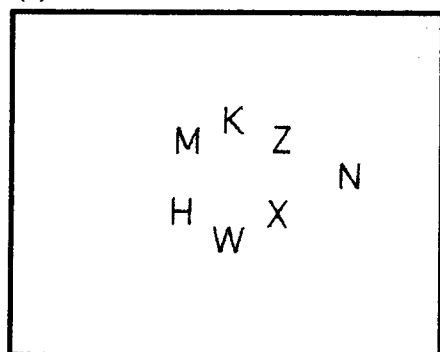
(a) 低負荷条件における一致条件



(b) 低負荷条件における不一致条件



(c) 高負荷条件における一致条件



(d) 高負荷条件における不一致条件

図 1-13. Lavie & Cox (1997)の実験 1 で使用された刺激呈示例

隣に呈示される刺激の色と形の 2 つの属性によって決定される。例えば、赤色の丸と青色の四角が呈示された場合はターゲット判断を行い、赤色の四角と青色の丸が呈示された場合はターゲット判断を行わない。結果は低負荷条件でのみ適合性効果が認められ (16 ms)、高負荷条件では認められなかった (-7 ms)。この結果は知覚的負荷の操作による実験結果と同様のパターンを示し、負荷理論が知覚的負荷の操作によっても、認知的負荷の操作によっても支持されることを明らかにした。

以上のように、知覚的負荷の操作であれ、認知的負荷の操作であれ、課題負荷が非注意刺激の処理の程度の規定要因となることが Lavie らの体系的な研究によって明らかとされてきた (Lavie, 2005)。さらに負荷理論を強力に支持するデータとしては、事象関連電位 (ERP) を使用したもの (Handy & Mangun, 2000; Handy, Soltani, & Mangun, 2001) や、fMRI を使用したもの (Rees, Frith, & Lavie, 1997; Schwartz, Vuilleumier, Hutton, Maravita, Dolan, & Driver, 2005) があり、それらも行動指標のデータと同様に低負荷条件に比べ、高負荷条件において、課題無関連刺激処理に対する脳活動の活性化の低下を示唆している。つまり、負荷理論は非注意刺激が処理過程の初期段階で排除される実験条件とは、非注意刺激に処理資源が十分配分されない事態、つまり、課題関連刺激の負荷が高い事態であることを主張した理論である。

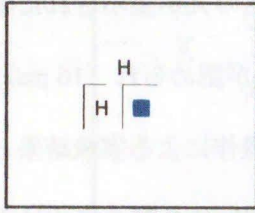
3.4. 負荷理論に残された問題点

上述した負荷理論は非注意刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かは、課題負荷という単一の変数によって決定されるという理論である。負荷理論は高い評価を受けている一方で、いくつかの問題点も残している (Styles, 1997; 八木, 2003)。第 1 に、課題負荷の定義に含まれる認知的負荷の妥当性がほとんど検討されていないことである。実際に、知覚的負荷を操作した事態において負荷理論を支持する研究が多数存在する (例えば, Lavie, 1995, Exp. 1; Lavie & Cox, 1997; Lavie & Fox, 2000; Miller, 1991; Yantis & Johnston, 1990) 一方で、認知的負荷を操作した事態において負荷理論を支持する研究は僅かである (Lavie, 1995,

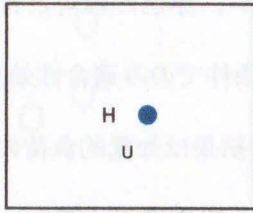
低負荷条件

Go条件：青色が呈示される

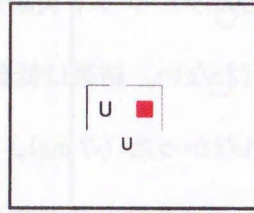
No-go条件：赤色が呈示される



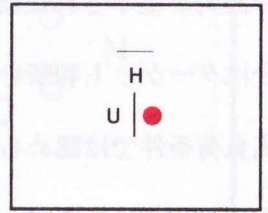
(a) 一致条件



(b) 不一致条件



(c) 一致条件

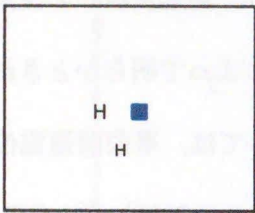


(d) 不一致条件

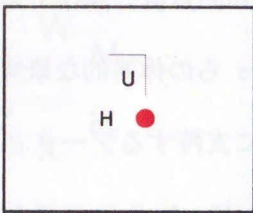
高負荷条件

Go条件：青色の四角か赤色の丸

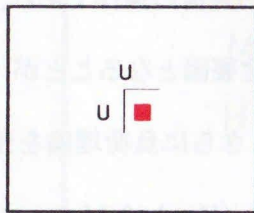
No-go条件：赤色の四角か青色の丸



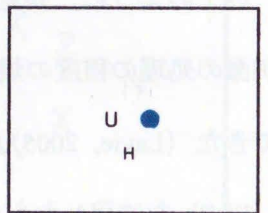
(e) 一致条件



(f) 不一致条件



(g) 一致条件



(h) 不一致条件

図 1-14. Lavie (1995)の実験 2 で使用された刺激呈示例

画面中央付近に呈示されるアルファベットがターゲット、画面中央より上もしくは下に呈示されるアルファベットが課題無関連刺激である。

Exp. 2, Exp. 3; Rees et al, 1997)。また数少ない認知的負荷を操作した Lavie (1995)の実験 2 において、上述したように認知負荷が高い条件では適合性効果が消失しているものの、実際には一致条件の反応時間が不一致条件の反応時間よりも有意に遅延するという“負の適合性効果”が生じている。このことから、八木 (2003) は負荷理論において非注意刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かを決定する変数として認知的負荷を加えることに疑問を呈した。さらに重要な問題点は、フランカー課題を用いている研究が暗黙的に採用している解釈の妥当性、つまり、適合性効果の消失が非注意刺激を処理過程の初期段階で排除する証拠となりうるかという問題である。これまで、フランカー課題を用いて非注意刺激の処理過程について研究してきた研究者は、適合性効果の消失を非注意刺激が処理過程から排除されたことの十分条件であるかのようにみなしてきた (八木, 2003)。ただし、Driver & Tipper (1989)によるネガティブ・プライミング効果の検討、さらには Paquet & Merikle (1988)によるフランカー課題遂行時におけるカテゴリ効果の出現の報告によって、この解釈が誤りであることが実証されている。

ネガティブ・プライミング効果とは、 n 番目の試行で課題無関連刺激として呈示された刺激と意味的に関連する刺激が、 $n+1$ 番目の試行でターゲット刺激として呈示される場合、両者の関係が無関係である場合に比べ、反応時間が遅延する現象を意味する (例えば Tipper, 1985)。Driver & Tipper (1989)は、仮想円状に配置された赤色と黒色のアルファベットもしくは数字の中から、赤色の刺激の個数を計測するという課題を実施した。操作したのは、赤色刺激の個数と、黒色刺激として呈示された数字の意味的内容との適合性 (例えば、赤色刺激が 3 個呈示され、黒色刺激として“3”が呈示される場合が一致条件、赤色刺激が 3 個呈示され、黒色刺激として“4”が呈示される場合は不一致条件)、さらに n 番目の試行で呈示された課題無関連刺激 (黒色刺激) の数字と、 $n+1$ 番目の試行で呈示される赤色刺激の個数との適合性であった (図 1-15)。 n 番目の試行において無視された黒色刺激の意味的内容と、 $n+1$ 番目の試行において報告が求められた赤色刺激の個数が一致する条件は無視関連

条件とよばれ、両者の関係が無関連である条件は無関連条件とされた。ここで明らかとなったことは、*n* 番目の試行において黒色刺激として呈示された数字の意味的内容と、赤色刺激の個数との適合性（一致条件と不一致条件）の条件間で、反応時間に有意な差は認められなかった（適合性効果の消失）ことであった。しかしながら、無視関連条件における反応時間は、無関連条件に比べ有意に遅延し、ネガティブ・プライミング効果が認められた。

この結果は、*n* 番目の試行における課題無関連刺激が、一度意味レベルまで処理された後、抑制的処理を受けていたことの証拠であると解釈された。つまり、適合性効果が生起しない事態においても、課題無関連刺激は意味処理を受けていた可能性が示唆され、適合性効果の消失は必ずしも課題無関連刺激が情報処理過程に初期段階で排除された証拠ではないことが主張された。さらに、同様の知見は Paquet & Merikle (1988) や Briand (1994) の研究から主張されている（八木，2003）。彼らは、フランカー課題を行う際に、ターゲットと課題無関連刺激との適合性の操作として、一致条件と不一致条件に加え、中立条件を設定した。中立条件において、課題無関連刺激はいずれの反応キーにも割り当てられない文字、つまり反応セットには含まれない文字であった。その結果、一致条件と不一致条件の反応時間が中立条件の反応時間に比べ有意に遅延することが明らかとなった。この結果は、課題無関連刺激が反応と連合しているか否かを実験参加者が知っていたことを示している（カテゴリ効果）。

このカテゴリ効果は、適合性効果（一致条件と不一致条件の成績差）が消失した事態においても認められており（Paquet & Merikle, 1988）、ネガティブ・プライミング効果同様、適合性効果の消失は課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除された証拠とはなりえないことを実証した。この問題は、負荷理論だけではなく、フランカー課題を用いて非注意刺激の処理に注目し選択的注意を研究してきたすべての研究に対する指摘である。3.5. 注意の2過程モデル（八木，2003）

同時に処理が要求される刺激個数によってのみ非注意刺激が情報処理過程の初期段階で

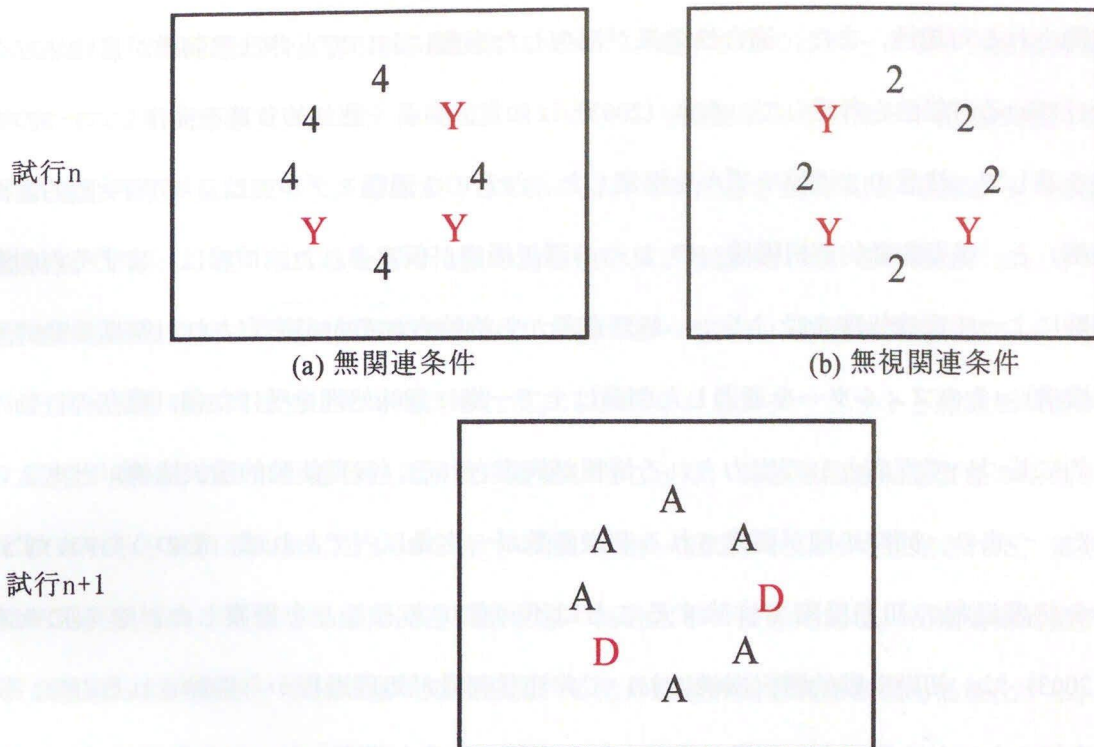


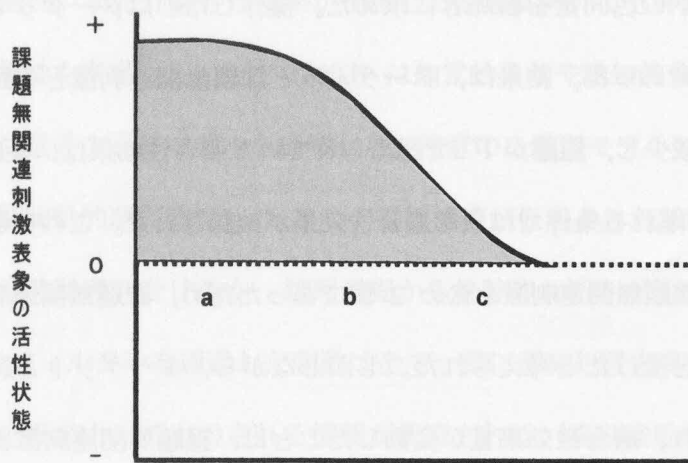
図 1-15. Driver & Tipper (1989)で使用された刺激呈示例

実験参加者の課題は、黒色文字を無視しながら赤色文字の個数をできるだけ速く報告することであった。n 番目の試行において、(a)無関連条件、(b)無視関連条件ともに“3”が正答。n+1 番目の試行においては“2”が正答。無視関連条件は、プライム画面 (b) において無視すべき数“2”がプローブ画面において報告すべき数となっている。

排除される可能性、また、適合性効果が消失した事態においても非注意刺激が意味処理を受けている可能性を考慮して、八木（2003）は知覚的負荷や認知的負荷を操作し、8つの実験を通して、注意の2過程モデルを提案した。注意の2過程モデルでは、「初期受動的選択機構」と「後期能動的選択機構」の2つの選択機構が仮定された。情報は、まずその刺激個数によって意味処理を受けるか、処理過程から排除されるかが決定され（初期受動的選択機構）、そのフィルターを通過した刺激は全て一様に意味処理を受けた後、現在の行動の目的に基づいて反応として出力される情報が決定される（後期能動的選択機構）と考えられた。つまり、同時処理が要求される刺激個数が一定量以内であれば、そのうちのいずれかを処理過程の初期段階で排除することは不可能であることを提案した。さらに八木（2003）は、初期受動的選択機構において非注意刺激が処理過程から排除されるのは、視野内に4ないし5個以上の刺激が呈示された事態であると推定した。つまり、4から5個以上の刺激が呈示された場合にのみ、処理容量が限界に達し、非注意刺激は処理過程から排除されるのである。この個数に関しては、知覚的負荷を操作したLavie & Cox (1997)や、部分報告法を用いた一連の研究 (Sperling, 1960; Turvey & Kravetz, 1970)、視覚探索課題を用いた研究 (Francolini & Egeth, 1980; Theeuwes, 1991; Treisman & Gelade, 1980)とも整合的であることが示唆されている (八木, 2003)。

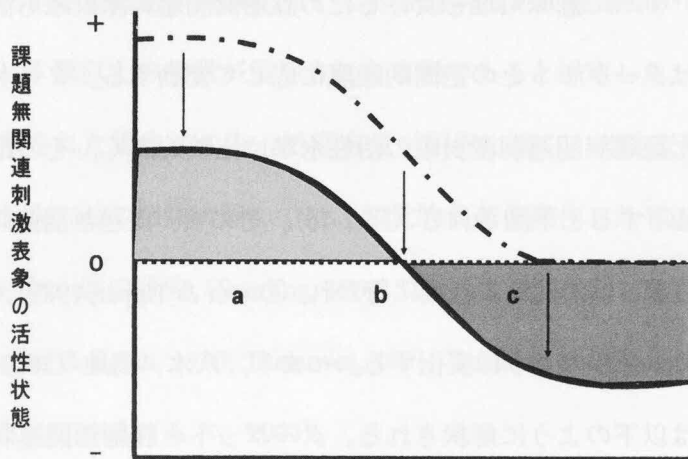
初期受動的選択機構において排除されなかった刺激は、後期能動的選択機構に送られる。後期能動的選択機構では反応出力される刺激の選択は、意味表象の促進と抑制で決定されると提案された。初期受動選択機構において排除されなかった刺激は、すべて一様に意味処理を受ける。ただし、現在の行動の目的とは一致しない表象、つまり非注意刺激の表象は抑制処理を受ける。重要なのは、抑制を受けた後の非注意刺激の表象活性の水準に応じて適合性効果量に変動するということである。この機構を想定することによって、ネガティブ・プライミング効果や負の適合性効果が整合的に解釈される。例えば、八木・菊地 (2003a) はターゲットとしてカラーパッチ、課題無関連刺激（非注意刺激）として漢字の色名単語

を使用し、ターゲットの色同定を参加者に求めた。操作したのはターゲットと課題無関連刺激との空間的距離であった。結果は、ターゲットと課題無関連刺激との距離が離れるにつれ適合性効果量は減少し、距離が 1° で認められていた適合性効果は、距離が 3° 離された時点で消失し、 5° 離れる条件では負の適合性効果が確認された。この実験において、呈示された刺激個数は課題無関連刺激を含め2個であったため、課題無関連刺激もターゲットと同様に意味処理を受けたと考えられた。しかしながら、ターゲットと課題無関連刺激の距離が離れるにつれ、適合性効果量の変動したことは、課題無関連刺激表象の活性水準に依存すると解釈された。図1-16に示すのは、八木(2003)によって想定された、後期能動的選択機構内で生じる課題無関連刺激表象の活性水準の変動である。初期受動的選択機構を通過した刺激は、すべて意味処理を受けるため課題無関連刺激表象も活性化する。ただし、その活性水準はターゲットとの空間的距離に応じて変動する。ターゲットと距離が近い位置に呈示された課題無関連刺激表象の活性水準は比較的高く、その距離が遠くなるにつれて活性水準は低下すると予測される(図1-16)。その後、課題無関連刺激表象に対する抑制処理はその活性量とは無関係に一樣に行われ(Driver & Tipper, 1989)、課題無関連刺激表象の活性水準は図1-16Bのように変化する。つまり、八木・菊地(2003a)で得られた適合性効果量の変動は以下のように解釈される。ターゲットと課題無関連刺激の空間的距離が比較的近い条件(図1-16におけるa地点)では、抑制処理を受けた後も、課題無関連刺激表象の活性水準は依然として高く、ターゲット情報と競合し適合性効果が生じる。次に、ターゲットと課題無関連刺激との距離が中程度の場合(図1-16におけるb地点)、抑制処理を受けたことによって意味処理を受ける前のレベルと同程度まで活性水準が低下する。その事態において適合性効果は消失する。最後にターゲットと課題無関連刺激の距離が比較的近い場合(図1-16におけるc地点)、抑制処理を受けた課題無関連刺激表象の活性水準は通常よりも低い状態となる。したがって、一致条件においては反応が求められる刺激表象と同一の表象の活性水準が負の水準まで落ち込んでおり、反応可能な水準まで活性水準



ターゲットと課題無関連刺激の間の空間的距離

(A)



ターゲットと課題無関連刺激の間の空間的距離

(B)

図 1-16. ターゲットと課題無関連刺激との空間的距離を関数とした課題無関連刺激表象の活性水準 (八木, 2003)

(A)は課題無関連刺激の同定処理が行われた直後の状態, (B)は一定時間が経過し, 表象抑制処理が行われた後の状態をそれぞれ表す。グラフの縦軸における“0”地点は通常の状態を表す。

を上昇させるために必要な時間的コストが負の適合性効果の要因であると考えられた。

まとめると、八木（2003）が提案した注意の 2 過程モデルとは、処理容量限界（視野内に同時に呈示される刺激個数によって定義される）に基づく、受動的な初期選択機構（初期受動的選択機構）と、合目的的な表象の促進と抑制処理に基づく能動的な後期選択機構（後期能動的選択機構）によって情報の選択が生じるというものである。このモデルでは、負荷理論研究がこれまで曖昧なまま残してきた問題、課題負荷の定義や、適合性効果が意味することを慎重に検討しており、負荷理論を発展させたモデルであるといえよう。このモデルがもつ利点は、第一に初期・後期に関わる先行研究の実験的証拠のほとんど全てを説明可能なこと（八木ら、2004）、第二に上述したように注意の容量限界を検討した研究（負荷理論研究；Lavie & Cox, 1997, 部分報告法を用いた研究；Sperling, 1960; Turvey & Kravetz, 1970, 視覚探索課題を用いた研究；Francolini & Egeth, 1980; Theeuwes, 1991; Treisman & Gelade, 1980）からの証拠だけでなく、近年 Cowan (2001)によって提唱されたワーキングメモリ容量 4 ± 1 チャンクとも高い整合性を持つことである。また、注意の 2 過程モデルを提唱する際に行われた実験のいくつかは国内の学術雑誌に発表されており（八木・菊地, 2003a, 2003b）、さらに注意の 2 過程モデル自体も心理学評論に紹介されている（八木ら、2004）ことから一定の評価を得ていると考えられる。

第2節 本論文のテーマ

1. 問題の所在

選択的注意の負荷理論では、課題負荷の高低に依存して、課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かが決定されることを主張した。つまり、課題負荷が低く課題無関連刺激に配分される処理資源が潤沢であれば、課題無関連刺激は意味処理され、その表象は反応に利用可能となる。一方で、課題負荷が高く課題無関連刺激に配分される処理資源が僅かである場合、課題無関連刺激は処理過程の初期段階で排除される。課題負荷という要因によって非注意刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かが決定されるという理論は、これまでの初期・後期論争を解決したという意味でも、高く評価されている。

負荷理論は Lavie によって提案されてからおおよそ 15 年経つ (Lavie & Tsai, 1994 を起源とした場合) が、その間に負荷理論が成立する事態はいろいろと検討されてきた。上述した知覚的負荷 (Lavie, 1995; Lavie & Cox, 1997) と認知的負荷 (Lavie, 1995) による検討に加え、ERP (Handy et al., 2001) や fMRI (Rees et al., 1997) を測定したもの、ワーキングメモリを負荷の操作として用いたもの (de Fockert, Rees, Frith, & Lavie, 2001; Lavie, 2005; Lavie & de Fockert, 2006)、ターゲットと課題無関連刺激を同一刺激上に呈示し空間的注意との関連を検討したもの (Chen, 2003)、非注意刺激として聴覚刺激を用いたもの (Tellinghuisen & Nowak, 2003)、高齢者を対象にした検討 (Maylor & Lavie, 1998)、課題無関連刺激として顔刺激を使用したもの (Lavie, Ro, & Russell, 2003)、ブラインドネスに負荷が及ぼす影響を検討したもの (Macdonald & Lavie, 2008) などが挙げられる。さらに、近年では負荷理論研究によって残された疑問点を慎重に検討し、負荷理論を改良した注意の 2 過程モデルも提案されている (八木, 2003)。

しかし特筆すべきは、これだけ多くの検討がされている中で、負荷理論および注意の 2 過程モデルに関して、ラテラルリティの視点から負荷理論を検討した研究は、筆者が知る限り無いに等しいことである。上述した研究を概観しても、多くの研究は課題関連刺激を面

面中央に呈示しており、その刺激は冗長に両半球に入力されていると考えられる。また、課題関連刺激を左右視野に呈示した研究 (Beck & Lavie, 2005) であっても、課題関連刺激の呈示視野に関する分析は行われておらずラテラルリティを考慮した非注意刺激の処理は検討されていない。このことは Lavie が負荷理論を提案するに際し、Kahneman (1973) や Navon & Gopher (1979) が主張する単一処理資源説を前提としていることを考えれば当然のこととも考えられる。しかしながら、非注意刺激の処理を検討する上で、ラテラルリティの視点を加えることは神経心理学的立場から選択的注意に関して新たな知見を供給できるという意味で重要である。これまで神経心理学ではラテラルリティ研究が数多く行われており、行動指標、解剖学的知見、臨床的知見などから明らかとされてきた報告は膨大であり信頼性がある。つまり、刺激処理を行う際、左右半球で機能的差異が存在することは明らかであり、ラテラルリティが非注意刺激の処理に影響を及ぼす可能性を無視することはできない。負荷理論研究でも ERP やイメージング研究によって神経心理学的立場から非注意刺激の処理に課題負荷が及ぼす影響が検討されてきた (Handy et al., 2001; Rees et al., 1997)。それにもかかわらずこれまで負荷理論研究の中で神経心理学研究の核となるラテラルリティが考慮されてこなかったことは、非注意刺激の処理に関してラテラルリティの視点からの議論の余地が残されていること、言い換えれば、新たな知見を提供できる可能性が残されていることを示唆する。

そこで本論文では、ラテラルリティ研究の知見に依拠し非注意刺激の処理に注目することによって、選択的注意のメカニズムに迫る。

2. 本論文における選択的注意の定義

本論文では、ラテラルリティ研究の知見を前提とし、どのような実験条件で非注意刺激は処理過程から排除されるのか、あるいは処理過程から排除されず意味処理を受けるのかについて検討する。検討を行うにあたって必要となる概念をここで定義しておく。

まず、本論文において選択的注意は、注意刺激の処理が要求される事態における非注意刺激の情報処理過程を検討することによって議論される。したがって、いずれの研究もフランカー課題が使用される。注意刺激として「ターゲット」、非注意刺激として「課題無関連刺激」を同時に呈示し、実験参加者には、課題無関連刺激を無視しながらターゲットに対する反応を求める。視覚探索課題をフランカー課題に応用する場合、ターゲット以外に呈示される刺激は「非ターゲット」と示される。したがって、知覚的負荷は非ターゲットの個数あるいは、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が操作される。ターゲットと非ターゲットはいずれも「課題関連刺激」である。ターゲットと課題無関連刺激の適合性が必ず操作され、ターゲットと課題無関連刺激が同じ刺激である「一致条件」と、異なる刺激である「不一致条件」が設定される。注目するのは一致条件と不一致条件の成績差である「適合性効果」である。

Eriksen & Eriksen (1974)を始め、フランカー課題を使用し非注意刺激の選択的注意を検討してきた研究（例えば Gatti & Egeth, 1978; Lavie, 1995）では適合性効果が生じた場合、「課題無関連刺激は意味処理を受けた（後期選択）」と解釈し、適合性効果が生起しない場合、「課題無関連刺激は意味処理を受けなかった（初期選択）」と解釈してきたが、上述したように、非注意刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かに関して、適合性効果が指標になるかは議論の余地がある (Styles, 1997; 八木, 2003)。したがって、本論文では八木 (2003) が提案した注意の2過程モデルに依拠して非注意刺激の処理に関する検討を行う。つまり、刺激画面中に同時に呈示される課題関連刺激が4個未満である実験事態においては、初期受動的選択機構において全ての刺激が処理過程から排除されず後期能動的選択機構に送られると想定される。つまりこの事態において確認される適合性効果量の条件間での変動は、後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象の活性水準を反映すると考える。ある条件 (a1) において適合性効果量がもう一方の条件 (a2) に比べ増加した場合、a1 条件における課題無関連刺激表象の活性水準は a2 条件におけるそれよりも高い水準であったと予測

される。

一方、刺激画面中に同時に呈示される課題関連刺激が4個以上である実験事態においては、初期受動的選択機構において課題無関連刺激は処理過程から排除されると想定される。つまり、この事態において確認される適合性効果の消失は課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除され、それ以上の情報処理を受けなかったことを反映すると考える。したがって、得られた適合性効果の変動は、設定された実験事態を慎重に考慮することで、初期受動的選択機構における情報の選択を反映するのか、あるいは後期能動的選択機構における情報の選択を反映するのが考察される。

3. 本論文の目的

本論文は、課題無関連刺激の処理に関して提案された最も新しいモデルである、八木(2003)の注意の2過程モデルに対して、ラテラルリティ研究によって明らかにされてきた知見を組み込むことによって、注意の2過程モデルをさらに拡張した新しいモデルを提案することが目的である。本論文が注目するラテラルリティ研究の知見とは、1)左右各半球が保持する独立した処理資源、および2)左右半球の機能的差異である。

そこで、本論文の研究1(第2章)では注意の2過程モデルが想定する「初期受動的選択機構」に注目する。研究1の問いは、左右各半球が独立した処理資源を保持するのであれば「初期受動的選択機構」も左右各半球で独自に働くのか、である。その後研究2(第3章)では「後期能動的選択機構」に注目する。研究2の問いは、「後期能動的選択機構」における課題無関連刺激表象の活性水準は刺激処理の半球優位性にも影響を受けるのか、である。

3.1. 研究1)「初期受動的選択機構」は左右各半球で独自に働くのか?

研究1では、これまでラテラルリティ研究が主張してきた左右半球が保持する独立した処理資源を前提に、「初期受動的選択機構」が左右各半球で独自に働くのか否かについて検討する。八木(2003)の注意の2過程モデルにおいて初期受動的選択機構で情報は同時に呈

示される刺激個数に依存して処理過程から排除されるか、もしくは後期受動的選択機構に送り込まれると提案している。上述したように注意の 2 過程モデルでは処理資源の多次元性は仮定されていないため、刺激画面全体に呈示される刺激個数に依存して課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かは決定されると想定された。しかしながら、ラテラリティ研究によって主張されている左右半球の独立した処理資源の保持を前提にすれば以下の作業仮説が導かれる。各半球が独立した処理資源を保持するのであれば、各半球に投入される刺激個数に依存して課題無関連刺激の排除は決定される。すなわち、4 個以上刺激が入力される半球において課題無関連刺激は初期受動的選択機構において処理過程から排除され、4 個未満の刺激が入力される半球において課題無関連刺激は後期能動的選択機構に送り込まれ意味処理を受けることが予測される。この場合においては、刺激画面全体に呈示される刺激個数は課題無関連刺激がどの段階で処理過程から排除されるか否かを決定しないと考えられる。

そこで、作業仮説を検討するために研究 1 では 2 つの実験が計画された。具体的には課題無関連刺激を含め 5 個の刺激を入力する半球（高負荷半球）と課題無関連刺激を含め 2 個の刺激を入力する半球（低負荷半球）を設定する。注目するのは課題無関連刺激が入力される半球の知覚的負荷による適合性効果量の変動である（実験 1）。実験 2 では課題無関連刺激の顕著性が適合性効果に及ぼす影響を減じた事態で実験 1 と同様の実験を行う。2 つの実験を通して、課題が入力された半球に投入された刺激個数の違いによって適合性効果量の変動が確認されれば、初期受動的選択機構が左右各半球で独自に働き得る機構であることを指摘することができる。

3.2. 研究 2) 「後期能動的選択機構」における情報の選択は刺激の半球優位性に影響を受けるのか？

研究 2 では、ラテラリティ研究の主題である刺激処理の半球優位性が、「後期能動的選択機構」に入力された刺激の活性水準に及ぼす影響について検討する。八木（2003）によれ

ば、初期受動的選択機構を通過した情報は後期能動的選択機構において合目的的に促進処理もしくは抑制処理を受ける。言い換えればフランカー課題を遂行するにあたって、反応の出力が求められるターゲット表象は促進処理を受け、反応の出力とは無関係である課題無関連刺激表象は抑制処理を受ける。課題無関連刺激表象の活性水準が抑制処理を受けてもなお高い水準を保持する場合、課題無関連刺激表象はターゲット表象と競合するため適合性効果が生じる。一方、課題無関連刺激表象の活性水準が抑制処理を受けることによって意味処理を受ける以前の水準に落ち込む場合、ターゲット表象と競合は生じず適合性効果は消失する。八木（2003）は課題無関連刺激表象の活性水準に影響を及ぼす要因として、ターゲットと課題無関連刺激の空間的距離を挙げている。しかし、これまでラテラリティ研究において数多く報告されてきた刺激処理の半球優位性に関する知見を考慮すれば、課題無関連刺激表象の活性水準の高低はターゲットと課題無関連刺激との空間的距離だけではなく、呈示された課題無関連刺激の半球優位性によっても変動することが推察される。つまり、処理の半球優位性が顕著である課題無関連刺激が使用された場合、その刺激が優位半球に入力されることによって処理効率が上がり、非優位半球に入力される事態に比べ、表象の活性水準は高まることが予測される。したがって、優位半球に入力された課題無関連刺激は抑制処理を受けてもなお活性水準が高いことが予測されるため、ターゲット表象と競合が生じ適合性効果が生起すると考えられる。一方、非優位半球に入力された課題無関連刺激は抑制処理を受けることによって、優位半球に入力されたそれよりも活性水準が低いことが予測されるため、適合性効果量も減少することが考えられる。

この予測を検討するために、研究 2 ではターゲットと課題無関連刺激だけを呈示し、すべての刺激が初期受動的選択機構において処理過程から排除されない事態を設定する。その上で、課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用し、その入力半球（呈示視野）の違いによって適合性効果量に変動するか否かを検討する（実験 3）。さらに、適合性効果はターゲット表象と課題無関連刺激表象との競合により生起することを考

慮すれば、課題無関連刺激表象の活性水準に加え、ターゲット表象の活性水準にターゲット処理の半球優位性が及ぼす影響を検討する必要がある。したがって、実験 4 ではターゲットとして処理の半球優位性が顕著である刺激を使用し、ターゲットが入力される半球（呈示視野）の違いによって適合性効果量の変動するか否かを検討する。さらに実験 5 および実験 6 では、ラテラルティの力動的過程モデルを取り入れ、課題要求に応じて特定半球が活性化することが刺激処理の効率性に及ぼす影響を検討する。以上の実験を通して、ターゲットおよび課題無関連刺激として半球優位性が顕著な刺激を使用する事態において、ターゲットや課題無関連刺激の入力半球に依存して適合性効果量の変動が確認されれば、後期能動的選択機構に入力された刺激表象の活性水準に刺激処理の半球優位性が影響を及ぼすことを示唆することができる。

4. 本論文の構成

第 1 章では、本論文の背景となるラテラルティ研究と選択的注意研究について概説した。その中で、これまでのラテラルティ研究において明らかにされてきた左右半球の機能的差異および、左右各半球が独立した処理資源を保持することについて、それを実証した先行研究を紹介することで示した。さらに選択的注意研究においては、負荷理論およびその理論を修正した注意の 2 過程モデルを紹介し、それらに残された問題を提起することによって、本論文の目的を示した。

第 2 章では、研究 1 として注意の 2 過程モデルの中の「初期受動的選択機構」について、左右各半球が独立した処理資源を保持することを前提に検討する。各半球に異なる知覚的負荷を課すことによって、課題無関連刺激が入力される半球の知覚的負荷の高低に応じて適合性効果量の変動するか否かが検討される。

第 3 章では、研究 2 として注意の 2 過程モデルの中の「後期能動的選択機構」について、刺激処理の半球優位性が及ぼす影響を検討する。ターゲットおよび課題無関連刺激として

処理の半球優位性が顕著である刺激を使用した場合、ターゲットや課題無関連刺激が入力される半球に応じて適合性効果量の変動するか否かが検討される。

第4章では、研究1および研究2の結果を総合的に考察することによって、ラテラルイテの視点を踏まえた注意の2過程モデルの新たな修正案を提案する。その後今後の展開について述べる。

第2章 研究1

第1節 研究1の目的

研究1では、これまでラテラルリティ研究が主張してきた左右各半球が保持する独立した処理資源を前提に、「初期受動的選択機構」が左右各半球で独立に働かうのかを検討する。これまでのラテラルリティ研究では、左右各半球が分割した処理資源を保持すること（Friedman & Polson, 1981; Friedman, Polson, Dafoe, & Gaskill, 1982; Herdman & Friedman, 1985）を前提とし議論を進めてきている。また左右半球の独立した処理資源を仮定することで、両半球が刺激を並列処理することが視覚情報処理の効率性を増加させることをさまざまな認知課題によって主張している（Alvarez & Cavanagh, 2005; Banich, 1998; Delvenne, 2005; Friedman & Polson, 1981; Pollmann et al., 2003; Torralbo & Beck, 2008）。ラテラルリティ研究によって主張されてきた処理資源の多次元性を前提とし注意の2過程モデル（八木, 2003）を再考すると、課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かは、課題無関連刺激が入力された半球に入力された刺激個数に応じて変動することが予測される。例えば左右各半球に異なる個数の課題関連刺激を投入した場合、課題関連刺激が多く投入された半球（高負荷半球）は、課題関連刺激処理に多くの処理資源が費やされるため、課題無関連刺激に残される処理資源量は僅かである。一方、投入された課題関連刺激が比較的少ない半球（低負荷半球）は、課題関連刺激処理に多くの処理資源は必要ではないため、課題無関連刺激に多くの処理資源が残される。したがって、高負荷半球に投入された課題無関連刺激処理は初期受動的選択機構において処理過程から排除され、低負荷半球に投入された課題無関連刺激処理は処理過程から排除されず、さらなる処理を受けると考えられる。

そこで、本研究では左右各半球に課題負荷の異なる課題関連刺激を分割して投入することによって、高負荷半球と低負荷半球を設定し、課題無関連刺激が投入される半球の課題負荷に依存して適合性効果量に変動するか否かを検討する（実験1）。さらに実験2では、

課題無関連刺激の顕著性が適合性効果に及ぼす影響を減らした事態で実験1と同様の検討を行う。実験1と実験2の結果が同じパターンを示せば、課題無関連情報の選択機構は投入される半球が課せられた負荷の高低に依存して、独立的に変動することを主張することができる。

第2節 実験1^{*1}

2.1. 目的

実験1では課題無関連刺激が投入される半球の課題関連刺激の個数に依存して、課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かを検討する。左右各半球に異なる負荷をかけるため、5文字の課題関連刺激を1文字と4文字に分割し各視野に呈示する。この操作によって、課題関連刺激が1文字だけ呈示される視野は低負荷視野であり、課題関連刺激が4文字呈示される視野は高負荷視野と見なすことができる。その上で、課題無関連刺激の呈示視野を操作する。課題無関連刺激が低負荷視野に呈示される低負荷視野呈示条件と、高負荷視野に呈示される高負荷視野呈示条件が設定される。注目するのはこの2条件間での適合性効果量の変動である。左右各半球が異なる処理資源を保持するのであれば、高負荷視野に呈示された課題関連刺激と低負荷視野に呈示された課題関連刺激は別々の半球で並列に処理される。高負荷視野の刺激が入力された半球（高負荷半球）では課題関連刺激処理に多くの処理資源が費やされるため、課題無関連刺激に残される処理資源は僅かである。一方、低負荷視野の刺激が入力された半球（低負荷半球）では、課題関連刺激処理に多くの処理資源は必要とされないため、課題無関連刺激に多くの処理資源が残される。したがって、適合性効果量は課題無関連刺激が低負荷視野に呈示される条件（低負荷視野呈示条件）に比べ、高負荷視野に呈示される条件（高負荷視野呈示条件）において減少することが予測される。

2.2. 方法

要因計画 課題無関連刺激の呈示視野（低負荷視野呈示 / 高負荷視野呈示）×ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致 / 不一致）の2要因実験参加者内計画であった。

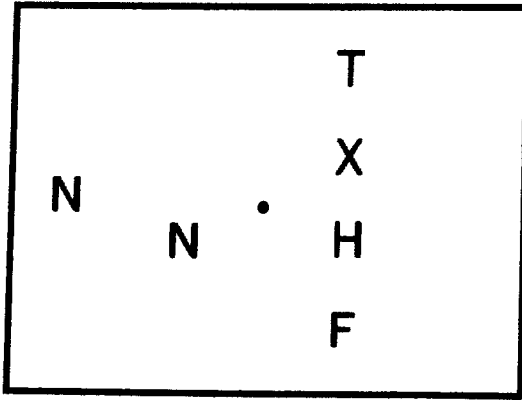
実験参加者 右手利き大学生20名（男性10名、年齢18歳から32歳； $Mean = 22.6, SD = 3.3$ ）が実験に参加した。利き手の判定にはH. N. きき手テスト（八田・中塚, 1975）によって行った。全ての実験参加者は矯正も含み正常な視力を有した。実験のはじめに全ての実

^{*1} 実験1はCognitive Neuroscience Societyにて発表された（Nishimura, Yoshizaki, Kato, & Hatta, 2008）。

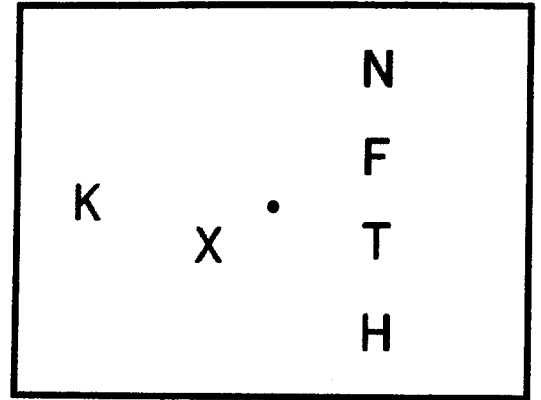
験参加者からインフォームドコンセントを得た。実験参加者は実験の報酬として 500 円相当を受け取った。

刺激 課題関連刺激（ターゲットと非ターゲット）と課題無関連刺激は黒色で作成され白色の画面に呈示された。ターゲットと課題無関連刺激は“K”と“N”であった。非ターゲットは“X”，“V”，“H”，“T”であった。全ての刺激の大きさは視角にして、 $0.77^{\circ} \times 0.46^{\circ} \sim 0.62^{\circ}$ であった。凝視点として $0.31^{\circ} \times 0.31^{\circ}$ のドット（“・”）が使用された。図 2-1 に示されるように、課題関連刺激の呈示位置は、左右各視野に垂直に配置された 4 カ所であった。その 8 カ所の何れかの位置に 5 文字の課題関連刺激（ターゲットの“K”，あるいは“N”と 4 つの非ターゲット）が、4 文字と 1 文字に左右視野に分割して呈示された。つまり、課題関連刺激 4 文字が呈示される視野を高負荷視野とし、残りの課題関連刺激 1 文字が呈示される視野を低負荷視野とした。課題関連刺激文字列は画面中央垂直子午線から 2.10° 左もしくは右に呈示された。文字列内の刺激間間隔は 1.00° であった。低負荷視野に呈示される課題関連刺激 1 文字も画面中央垂直子午線から 2.10° 左もしくは右に呈示された。ターゲットおよび非ターゲットの位置はランダムであった。2 つのターゲット、4 つの非ターゲットは、課題関連刺激が呈示される 8 つの位置に等しい確率で呈示された。課題無関連刺激は、高負荷視野あるいは低負荷視野に 1 つ呈示され、画面中央の凝視点から左右水平方向に 4.10° の位置であった。

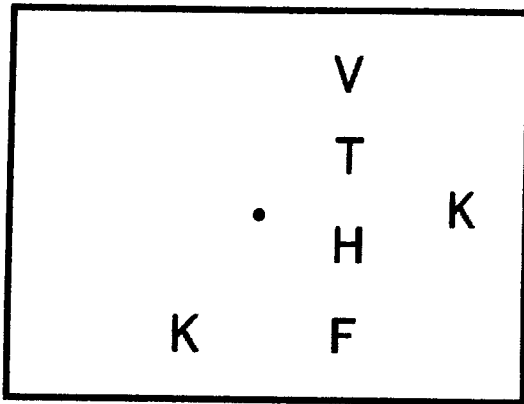
操作されたのは、ターゲットと課題無関連刺激の適合性と課題無関連刺激の呈示視野であった。ターゲットと課題無関連刺激の適合性として、ターゲットと課題無関連刺激が同じ文字である一致条件と、ターゲットと課題無関連刺激が異なる文字である不一致条件が設定された。課題無関連刺激の呈示視野としては、課題無関連刺激が 4 文字からなる課題関連文字列と同一視野に呈示され、対側視野に課題関連刺激 1 文字が呈示される高負荷視野呈示条件と、課題無関連刺激が課題関連刺激 1 文字と同一視野に呈示され、対側視野に課題関連刺激 4 文字が呈示される低負荷視野呈示条件が設定された。



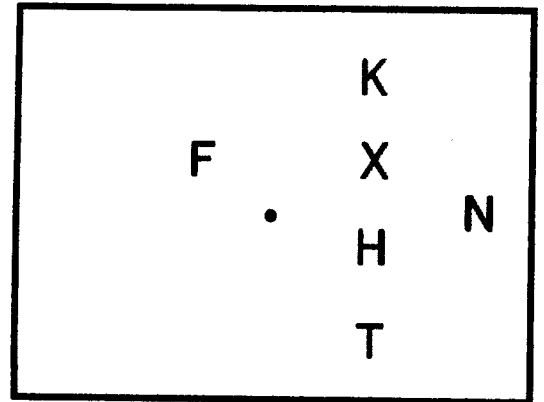
(a) 低負荷視野呈示条件 / 一致条件



(b) 低負荷視野呈示条件 / 不一致条件



(c) 高負荷視野呈示条件 / 一致条件



(d) 高負荷視野呈示条件 / 不一致条件

图 2-1. 刺激呈示例 (实验 1)

装置 刺激は Sony 社製 CPD-E230 とそれに接続された 17 インチ CRT モニター（リフレッシュレート 70Hz）によって呈示された。反応の採取は Cedrus 社製レスポンスボックス RB730 により行われた。刺激呈示の制御，反応の記録には Cedrus 社製 SuperLab Pro for Windows(Ver. 2.04)が使用された。また，頭部を固定し，画面と目の距離を一定に保つために顔面固定台が使用された。

手続き 実験は個別に行われた。実験参加者は，ディスプレイから 37 cm の距離に顔面固定台によって頭部を固定された。実験参加者はディスプレイの中央を凝視するように強く求められた。この教示は各ブロック開始時に毎回必ず繰り返された。

1 試行のスケジュールは以下の通りであった。まず画面中央にチャイム音とともに凝視点が 800 ms 間呈示され，続いて 5 文字の課題関連刺激と課題無関連刺激が 1 文字同時に 100 ms 間呈示された。実験参加者は凝視点付近に呈示される 5 文字の課題関連刺激の中からターゲット（“K” か “N”）を探索し同定することをできるだけ速くできるだけ正確に行うように求められた。また，課題関連刺激よりも左右に呈示される課題無関連刺激は無視するように強く求められた。ターゲットの同定は反応キーを右手もしくは左手の人差し指と中指を使って行われた。キー押しする手と，ターゲット文字に対応する反応指は実験参加者間でカウンターバランスがとられた。試行間間隔は 1500 ms であった。本試行では 128 試行（ターゲット種類 2×課題無関連刺激種類 2×ターゲット位置 8×課題無関連刺激の呈示視野 2×課題無関連刺激が呈示される視野の知覚的負荷 2）の 4 分の 1 である 32 試行を 1 ブロックとした。13 ブロックが遂行されたが，最初の 1 ブロックは練習試行であり，分析から除外された。

2.3. 結果

各実験参加者において，正答に要した試行の反応時間と誤答率の平均値が条件ごとに算出された。表 2-1 に 20 名の条件別平均反応時間と，平均誤答率が示されている。

反応時間 反応時間について，課題無関連刺激の呈示視野（高負荷視野呈示 / 低負荷視

表 2-1. 各実験条件における反応時間 (ms) と誤答率の平均と SD (実験 1)

ディストラクターの呈示視野 適合性	低負荷視野呈示条件		高負荷視野呈示条件	
	一致条件	不一致条件	一致条件	不一致条件
反応時間				
平均	680	715	694	694
SD	93	88	98	98
誤答率				
平均	.122	.138	.124	.148
SD	.071	.056	.061	.068

野呈示) × ターゲットと課題無関連刺激の適合性 (一致 / 不一致) の 2 要因分散分析が行われた。その結果, ターゲットと課題無関連刺激の適合性の主効果が有意となり ($F(1, 19) = 15.75, p < .001, \eta_p^2 = .45$), 適合性効果が認められた (一致条件: 687 ms, 不一致条件: 704 ms)。課題無関連刺激の呈示視野の主効果は認められなかった ($F(1, 19) < 1, ns$)。図 2-2 に示すように, 課題無関連刺激の呈示視野と適合性の交互作用が有意であった ($F(1, 19) = 17.07, p < .01, \eta_p^2 = .47$)。この結果は適合性効果が低負荷視野呈示条件 (35 ms) においてのみ認められ ($F(1, 38) = 32.78, p < .01$), 高負荷視野呈示条件 (0 ms) では認められなかった ($F(1, 38) < 1, ns$) ことの反映であった。

誤答率 反応時間と同様の分散分析を行った結果, ターゲットと課題無関連刺激の適合性の主効果のみ有意となった ($F(1, 19) = 8.74, p < .01, \eta_p^2 = .32$; 一致条件 12.3 %, 不一致条件 14.3 %)。その他の主効果および, 交互作用は有意ではなかった ($F_s(1, 19) < 1, ns$)。

2.4. 考察

本実験では反応時間のデータにおいて仮説は支持され, 課題無関連刺激が呈示される視野 (半球) の知覚的負荷の違いによる適合性効果量の変動が確認された。適合性効果は課題無関連刺激が低負荷視野に呈示される条件のみで確認され, 高負荷視野に呈示される条件では確認されなかった。この結果は, 低負荷半球では課題関連刺激処理に費やされる処理資源は僅かなため, 課題無関連刺激に多くの処理資源が配分され効率的に意味処理された。一方で, 高負荷半球では課題関連刺激処理が多くの処理資源を消費したため, 課題無関連刺激に配分された処理資源が僅かであり効率的に意味処理されなかったことを示唆した。つまり, 高負荷半球において課題無関連刺激は同時に呈示された刺激個数に依存して, 初期受動的選択機構において処理過程から排除され, 低負荷半球において課題無関連刺激は意味処理を受けたと解釈された。

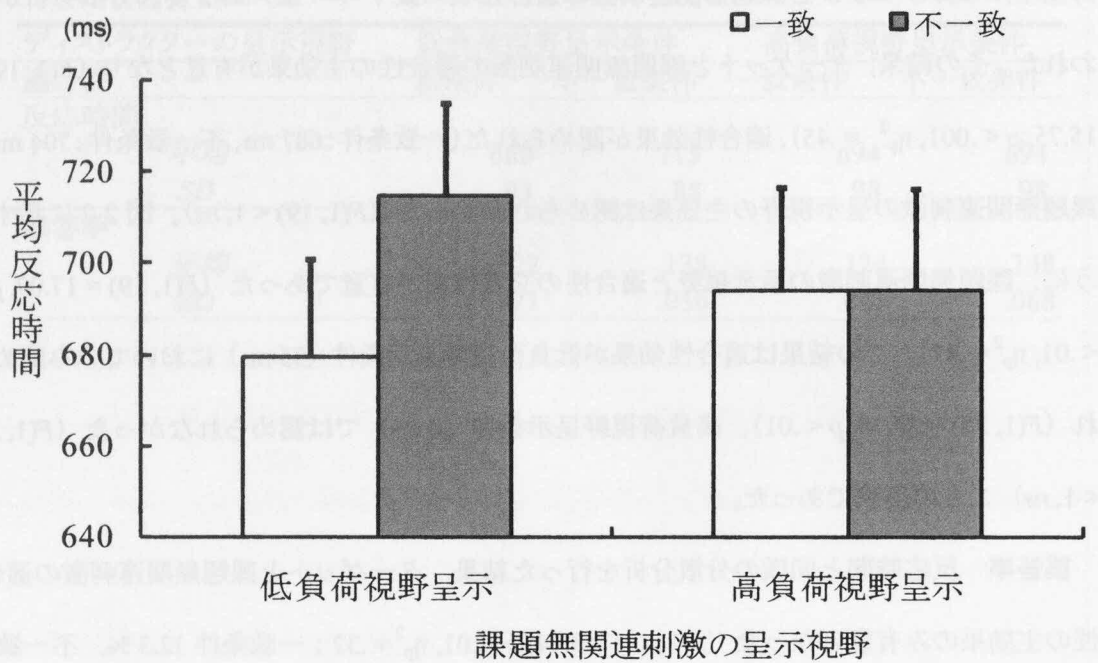


図 2-2. 実験条件ごとの平均反応時間 (実験 1)
 バーは標準誤差を示す。

第3節 実験2²

3.1. 目的

実験2では、課題無関連刺激は、課題無関連刺激が入力される半球に入力される課題関連刺激の刺激個数に依存して処理過程の初期段階で排除されるか否かが決定されることが明らかとなった。しかし、実験1で得られた適合性効果量の変動に関しては、課題無関連刺激の顕著性が適合性効果に及ぼす影響という別の解釈の可能性も残している。

実験1の課題無関連刺激の呈示視野の要因において、各条件で課題無関連刺激が呈示される視野の刺激個数に注目すると、低負荷視野呈示条件では、一側視野に課題無関連刺激を含め2つの刺激が呈示されている一方で、高負荷視野呈示条件では、一側視野に課題無関連刺激を含め5個の刺激が呈示されている。クラウディングの効果 (Levi, 2008; Stuart & Burian, 1962) を考慮すると、一側視野に刺激がより混み合っている高負荷視野呈示条件において課題無関連刺激の顕著性は低下していた可能性が指摘できる。Lavie & de Fockert (2003)は顕著性の高い課題無関連刺激は適合性効果量を増加させることを指摘しており、この知見を考慮するならば、高負荷視野呈示条件では課題無関連刺激の顕著性が低下していたため、低負荷視野呈示条件と異なり適合性効果が生じなかったとも解釈できる。つまり、左右各半球が分割された処理資源を保持することを前提としなくても実験1で得られた適合性効果量の変動は説明できる。

したがって、本実験の目的は課題無関連刺激の顕著性を少なくした事態で、実験1を追試することである。課題関連刺激が呈示される左右各4カ所すべてに刺激を呈示し、実験1の結果の再現性を検討する。具体的には低負荷視野と高負荷視野に呈示される刺激個数を一定にするために、低負荷視野に、課題関連刺激1つと、非ターゲット刺激である“X”、“V”、“H”、“T”をすべて重ね合わせたノイズ刺激3つを呈示した (図2-3参照)。この操作によって低負荷視野あるいは高負荷視野どちらにおいても、課題無関連刺激の混み具合は一定であり、課題無関連刺激の顕著性も同程度であると想定される。

² 実験2はCognitive Neuroscience Societyにて発表された (Nishimura, Kuratomi, & Yoshizaki, 2009)。

八木 (2003) では、注意の 2 過程モデルにおいて初期受動的選択機構において課題無関連刺激が処理過程から排除されるか否かは、同時に呈示される刺激個数によってのみ決定されると提案されている。しかしながら、これまでの視覚探索課題においては色や形といった単一の物理的特徴次元によって、刺激セット内のターゲットと非ターゲットとの区別が可能の場合、ターゲット検出までの反応時間が非ターゲットの数にほとんど影響を受けないことが明らかとされており (Treisman & Gelade, 1980)、色や形等の物理的特徴は空間的に並列に処理可能であることを示唆した (特徴統合理論)。つまり、ターゲットと非ターゲットの形態的類似性が低い場合、ターゲットと同時に呈示される非ターゲットの個数に依存せず、すべての刺激は並列的に処理を受けることが示唆される。本実験における低負荷視野には課題関連刺激 1 つと、非ターゲット刺激である“X”, “V”, “H”, “T”をすべて重ね合わせたノイズ刺激 3 つが呈示される。ノイズ刺激はアルファベットではないため、ターゲットとの形態的類似性は低い。したがって、本実験において低負荷視野に呈示される課題関連刺激の個数は 4 個であっても、並列処理を受ける事態であると考えられ、すべての刺激は初期受動的選択機構によって処理過程から排除されず、後期能動的選択機構に送られるものと想定される。また、これまで行われてきた負荷理論に関する研究においても、知覚的負荷としてターゲットと非ターゲットとの形態的類似性を操作した実験において、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が高い条件において、形態的類似性が低い条件に比べ適合性効果量の減少を報告している (Beck & Lavie, 2005; Lavie & Cox, 1997)。以上の知見を踏まえると、形態的類似性の操作は、ターゲットと同時に呈示される非ターゲットの個数の操作同様に、初期受動的選択機構において課題無関連刺激を処理過程から排除するか否かを決定する必要条件になり得ると考える。そこで、本実験では知覚的負荷の操作として、ターゲットと同時に呈示される非ターゲットの個数に替えて、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性を操作する。以上のような刺激布置は、実験 1 同様に課題無関連刺激の呈示される視野の知覚的負荷を操作することができ、かつ実験 1 に比べ課題無関

連刺激の顕著性を低減した事態を実現できる。

もし、実験1で得られた適合性効果量の変動が課題無関連刺激の顕著性によるものではないならば、本実験でも同様に課題無関連刺激が低負荷視野に呈示される条件で適合性効果は認められ、高負荷視野に呈示される条件では適合性効果は減少するか消失するだろう。しかし、実験1で得られた適合性効果量の変動は課題無関連刺激の顕著性を反映しているなら、課題無関連刺激が呈示される視野の知覚的負荷にかかわらず同程度の適合性効果量が予測される。

3.2. 方法

要因計画 課題無関連刺激の呈示視野（低負荷視野呈示条件 / 高負荷視野呈示条件）× ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致 / 不一致）の2要因実験参加者内計画であった。

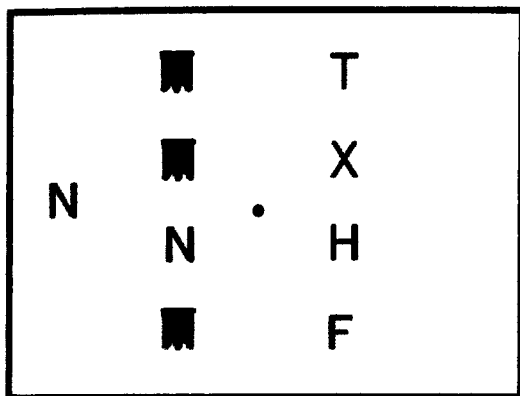
実験参加者 右手利き大学生20名（男性10名、年齢18歳から27歳； $Mean = 22.3, SD = 2.0$ ）が実験に参加した。利き手の判定にはH. N. きき手テスト（八田・中塚, 1975）によって行った。全ての実験参加者は矯正も含み正常な視力を有した。実験のはじめに全ての実験参加者からインフォームドコンセントを得た。実験参加者は実験の報酬として500円相当を受け取った。すべての実験参加者は実験1には参加していなかった。

刺激 ノイズ刺激が新たに加えられたことを除いてすべて実験1と同様であった。新たに加えられたノイズ刺激は非ターゲットである“X”, “V”, “H”, “T”をすべて重ね合わせることによって作成された。図2-3に示すようにノイズ刺激は低負荷視野に3文字呈示された。したがって、低負荷視野には課題関連刺激1文字とノイズ刺激3文字によって構成された文字列が垂直配置で呈示された。

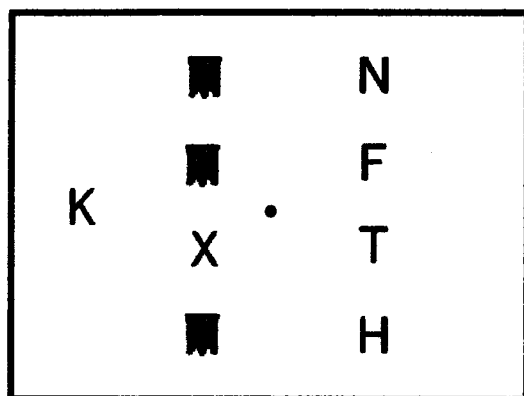
手続き 実験1とすべて同様であった。

3.3. 結果

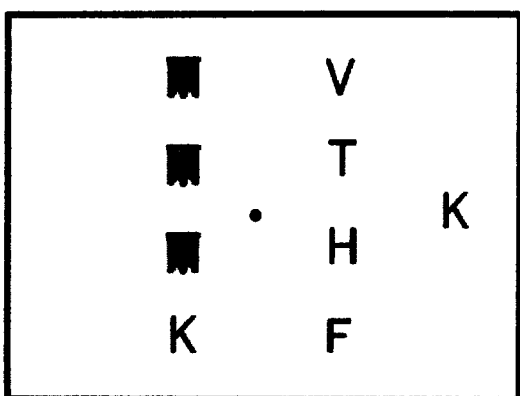
各実験参加者において、正答に要した試行の反応時間と誤答率の平均値が条件ごとに算



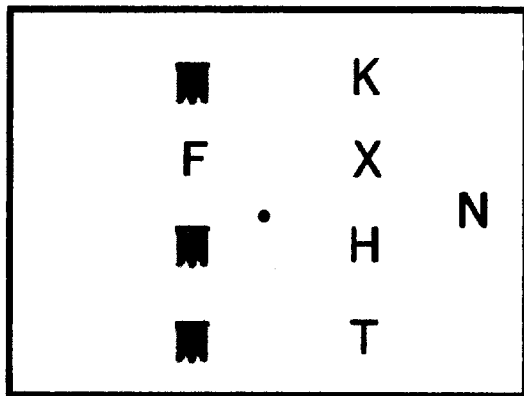
(a) 低負荷視野呈示条件 / 一致条件



(b) 低負荷視野呈示条件 / 不一致条件



(c) 高負荷視野呈示条件 / 一致条件



(d) 高負荷視野呈示条件 / 不一致条件

图 2-3. 刺激呈示例 (实验 2)

出された。表 2-2 に 20 名の条件別平均反応時間と、平均誤答率が示されている。

反応時間 反応時間について、課題無関連刺激の呈示視野（高負荷視野呈示 / 低負荷視野呈示）×ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致 / 不一致）の 2 要因分散分析が行われた。その結果、課題無関連刺激の呈示視野 ($F(1, 19) = 23.79, p < .001, \eta_p^2 = .56$) およびターゲットと課題無関連刺激の適合性の主効果 ($F(1, 19) = 10.88, p < .001, \eta_p^2 = .36$) が有意であった。課題無関連刺激は低負荷視野に呈示される条件 (685 ms) に比べ、高負荷視野に呈示される条件 (665 ms) において有意に反応時間の短縮が認められた。また、適合性の主効果は、本実験において有意な適合性効果が認められたことを示した（一致条件：667 ms, 不一致条件：683 ms）。図 2-4 に示すように、課題無関連刺激の呈示視野と適合性の交互作用が有意であった ($F(1, 19) = 10.62, p < .01, \eta_p^2 = .36$)。この結果は適合性効果が低負荷視野呈示条件 (29 ms) においてのみ認められ ($F(1, 38) = 21.40, p < .01$)、高負荷視野呈示条件 (2 ms) では認められなかった ($F(1, 38) = .15, ns$) ことの反映であった。

誤答率 反応時間と同様の分散分析を行った結果、すべての主効果および、交互作用は有意ではなかった（課題無関連刺激の呈示視野 $F(1, 19) = .61, ns$, 適合性 $F(1, 19) = .02, ns$, 交互作用 $F(1, 19) = .25, ns$ ）。

3.4. 考察

重要なのは本実験の結果が実験 1 の結果と同じ傾向を示したことである。つまり、課題無関連刺激の顕著性が適合性効果に及ぼす影響を少なくした事態において、さらに、知覚的負荷としてターゲットと非ターゲットの形態的類似性を操作した事態においても、適合性効果は低負荷視野呈示条件でのみ認められ、高負荷視野呈示条件では消失した。この結果は課題無関連刺激が低負荷半球に入力される事態では意味処理を受け後期能動的選択機構に送り込まれ、一方高負荷半球に入力される事態では処理資源が枯渇することによって初期受動的選択機構において処理過程から排除されることを改めて示唆した。しかしながら、本実験では実験 1 とは異なる遂行パターンも一部見られた。本実験では、課題無関連

表 2-2. 各実験条件における反応時間 (ms) と誤答率の平均と SD (実験 2)

課題無関連刺激の呈示視野 適合性	低負荷視野呈示条件		高負荷視野呈示条件	
	一致条件	不一致条件	一致条件	不一致条件
反応時間				
<i>平均</i>	671	700	664	666
<i>SD</i>	87	91	92	85
誤答率				
<i>平均</i>	.155	.160	.151	.149
<i>SD</i>	.108	.081	.070	.071

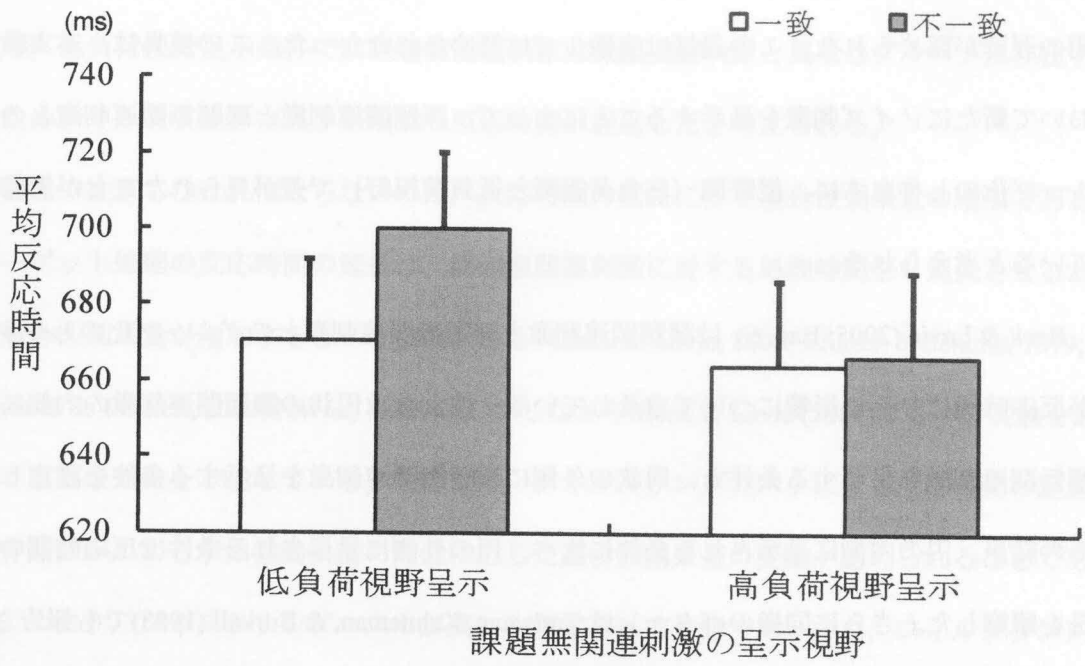


図 2-4. 実験条件ごとの平均反応時間 (実験 2)
 バーは標準誤差を示す。

刺激が高負荷視野に呈示される条件に比べ、低負荷視野に呈示される条件において反応時間の遅延が認められた。この遅延は実験1では認められなかった。この差異は、本実験において新たにノイズ刺激を呈示することによって、課題関連刺激と課題無関連刺激とのグループ化のしやすさに、視野間（高負荷視野と低負荷視野）で差が見られたことが影響していると考えられる。

Beck & Lavie (2005; Exp. 6) は課題関連刺激と課題無関連刺激とのグループ化のしやすさが反応時間に与える影響について言及している。彼女らは円状の課題関連刺激の内側に課題無関連刺激を呈示する条件と、円状の外側に課題無関連刺激を呈示する条件を設定した。その結果、円の内側に呈示される条件に比べ、円の外側に呈示される条件で反応時間の延長を観察した。さらに同様のパターンは Treisman, Kahneman, & Burkell (1983)でも報告されている。これらの結果は、刺激画面において課題関連刺激が1つの知覚的グループを形成する場合、課題無関連刺激がその知覚的グループに属さない事態では、課題無関連刺激に対するフィルタリングコストが増加したためであると解釈されている。反応が求められる刺激（ターゲット）の周辺に刺激が呈示されるような、フィルタリングコストの増大は、その周辺刺激とターゲットとの関連性にかかわらずターゲット処理に関する反応時間の遅延をもたらす (Kahneman, Treisman, & Burkell, 1983)。これらの知見は、本実験で得られた課題無関連刺激の呈示視野の成績の差異と整合的である。本実験では課題無関連刺激が低負荷視野に呈示される条件で、高負荷視野に呈示される条件に比べ反応時間の遅延が認められた。そこで、低負荷視野呈示条件と高負荷視野呈示条件別に、課題関連刺激と課題無関連刺激のグルーピングの程度に注目してみると、高負荷視野呈示条件では課題無関連刺激と課題関連刺激は全てアルファベットであり形態的類似性が高い。つまり、知覚的にグループ化されやすい事態であったと考えられる。一方、低負荷視野呈示条件では課題無関連刺激は1つのアルファベットと3つのノイズ刺激（非アルファベット）と共に呈示され、文字列を構成している課題関連刺激と課題無関連刺激は形態的類似性が低い。つまり、課

課題関連刺激と課題無関連刺激はグループ化されにくい事態であったと考えられる。したがって、低負荷視野呈示条件では課題無関連刺激は課題関連刺激と異なるグループに存在するためフィルタリングコストが増加し反応時間が遅延したと考えられる。

ここで注意しなければならないのは、反応時間の延長に伴う適合性効果量の増加である。ターゲット処理の反応時間の延長は、課題無関連刺激に対する処理時間をも延長させるため適合性効果量が増加するという指摘がある (Beck & Lavie, 2005; Eriksen & Schultz, 1979; Lavie & de Fockert, 2003; Navon, 1989)。しかしながら Beck & Lavie (2005)は6つの実験を通して重要な知見を示唆している。一点目は、フィルタリングコストによる反応時間の遅延の有無にかかわらず知覚的負荷の高低に応じた適合性効果量の変動が認められることである。つまり、フィルタリングコストが高いと想定される事態であっても、フィルタリングコストがないと想定される事態と同様に、知覚的負荷が高い条件で反応時間の延長と適合性効果量の減少、知覚的負荷が低い条件で反応時間の短縮と適合性効果量の増大が認められた (Exp. 1, 2)。この結果から彼女らはフィルタリングコストが負荷理論で扱う処理資源とは独立であることを主張した。もう一点は、フィルタリングコストが高いと想定され反応時間が遅延した事態 (課題無関連刺激が課題関連刺激円の外に呈示された条件) において、フィルタリングコストが低く反応時間の遅延が認められなかった事態 (課題無関連刺激が課題関連刺激円の中に呈示された条件) に比べ、適合性効果量が減少したことである (Exp. 6)。この結果は、反応時間の遅延に伴って適合性効果量が増加することを支持せず、フィルタリングコストによる反応時間の延長が必ずしも適合性効果量の増加をもたらすものではないことを示唆した。したがってこれらの知見を総合すると、本実験で得られた課題無関連刺激の呈示視野による反応時間の違いは、適合性効果量の変動にそれほど大きな影響を及ぼすものではないと考えられるだろう。

第4節 研究1の総合考察

1. 結果のまとめ

本研究は左右各半球が分割した処理資源を保持すること(Friedman & Polson, 1981; Friedman et al., 1982; Herdman & Friedman, 1985)を前提に、注意の2過程モデル(八木, 2003)を再考することが目的であった。実験1では、各半球に異なる知覚的負荷を課すことによって、課題無関連刺激が投入される半球の知覚的負荷によって、適合性効果量が変動するかを検討した。その結果、課題無関連刺激が知覚的負荷の低い視野に呈示される条件でのみ適合性効果が観察され、知覚的負荷の高い視野に呈示される条件では適合性効果は認められなかった。実験2は課題無関連刺激の顕著性が適合性効果に及ぼす影響を減少させた事態で実験1と同様の検討を行った。結果は実験1を支持するものであり、課題無関連刺激が低負荷視野に呈示される条件でのみ適合性効果が観察された。

2. ターゲットと課題無関連刺激との距離が適合性効果に及ぼす影響

Eriksen & Eriksen (1974), Gatti & Egeth (1978)はターゲットと課題無関連刺激の距離が近いほど適合性効果は大きくなることを報告しており、この知見は近年知覚的負荷を操作したフランカー課題によっても認められている(八木・菊地, 2003a)。したがって、ターゲットと課題無関連刺激との距離が適合性効果に及ぼす影響は検討する必要がある。本研究では課題無関連刺激の呈示視野の要因には、ターゲットと課題無関連刺激との距離が近い条件(近距離条件: 図2-1および図2-3のaとdを参照)と、遠い条件(遠距離条件: 図2-1および図2-3のbとcを参照)の2条件が混在していた。そこで各実験において、ターゲットと課題無関連刺激との距離を新たに要因に加え、課題無関連刺激の呈示視野×適合性×ターゲットと課題無関連刺激の距離の3要因分散分析を行った。実験1の結果は、ターゲットと課題無関連刺激の距離の要因を踏まえた2要因および3要因の交互作用はいずれも見られなかった($F_{3(1, 19)} < 1, ns$)。低負荷視野呈示条件では近距離条件(31 ms)、遠距離条

件 (38 ms) とともに同程度の適合性効果が認められ、高負荷視野呈示条件では近距離条件 (-2 ms)、遠距離条件 (3 ms) とともに適合性効果は認められなかった。つまり、本実験においてはターゲットと課題無関連刺激との距離の影響は重大なものではないことが示された。

一方、実験2の分析では3要因の交互作用が有意となった ($F(1, 19) = 5.29, p < .05, \eta_p^2 = .21$)。そこで課題無関連刺激の呈示視野別に単純交互作用の検定を行ったところ、低負荷視野呈示条件において距離×適合性の単純交互作用は見られなかった ($F(1, 38) = 1.63, ns$)。このことから、全体として適合性効果が大きくなる低負荷条件において、距離の効果は少なくとも認められないことを意味している (近距離条件 ; 36 ms / 遠距離条件 ; 19 ms)。一方、高負荷視野呈示条件における単純交互作用は有意となった ($F(1, 38) = 4.58, p < .05$) もの、近距離条件 (-12 ms ; $F(1, 76) = 1.90, ns$)、遠距離条件 (16 ms ; $F(1, 76) = 2.69, ns$) では何れも適合性効果は認められなかった。この下位検定の結果は、低負荷視野呈示条件ではターゲットと課題無関連刺激の距離にかかわらず同程度の適合性効果が認められ、高負荷視野呈示条件では適合性効果が消失していたため距離の影響は認められなかったことを示唆すると考えられる。

以上の追加の分析をまとめると、本実験1および実験2において、ターゲットと課題無関連刺激との距離が適合性効果に及ぼす影響は大きなものではないと考えられた。したがって、本研究における適合性効果量の変動は、ターゲットと課題無関連刺激との距離の影響ではなく、課題無関連刺激が投入された知覚的負荷に依存するものであったと解釈することができる。

3. 結論

本研究では、左右各半球が保持する独立した処理資源を想定することで、課題無関連刺激が処理過程の初期段階で排除されるか否かは、課題無関連刺激が入力される半球に課せられた知覚的負荷に応じて変動することが予測された。つまり、各半球に異なる負荷を課

した場合、知覚的負荷の低い半球に入力された課題無関連刺激は多く配分された処理資源により意味処理を受ける（後期能動的選択機構に送られる）、一方知覚的負荷の高い半球に入力された課題無関連刺激は処理資源が配分されないため初期受動的選択機構において処理過程から排除されると考えられた。

本研究の2つの実験で得られた結果は上記の予測を支持した。実験1および実験2の結果は、適合性効果が課題無関連刺激を低負荷半球に入力した事態でのみ確認され、高負荷半球に入力した事態では生じないことを示した。さらに実験2では両視野に呈示する刺激個数を同じにし、課題無関連刺激が呈示される視野によって、その顕著性が変動する可能性を低減した事態で、実験1と同様の検討を行った。その実験2においても実験1と同様の適合性効果量の変動が確認され、実験1で得られた適合性効果量の変動は、課題無関連刺激の顕著性の影響ではなく、課題無関連刺激が入力される半球に課せられた知覚的負荷に影響を受けたことが改めて示唆された。またこの結果は、初期受動的選択機構において課題無関連刺激が処理過程から排除されるか否かは同時に処理が要求される刺激個数によってのみ決定されるという従来の主張（八木，2003）に加え、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性の高低によっても決定される可能性を示唆した。注意の2過程モデルにおいて、初期受動的選択機構は処理資源容量に依存する情報選択機構に相当する。したがって、初期受動的選択機構において課題無関連刺激が処理過程から排除されるか否かを決定する要因は、処理資源を枯渇させる要因は何か、という問題と直結する。これまで述べてきたように、八木（2003）は注意の2過程モデルにおいて、課題無関連刺激の処理過程からの排除を決定するのは同時に処理が要求される刺激の個数であると定義している。すなわち彼は、処理資源を枯渇させる要因は同時に呈示される刺激個数であると考えている。しかしながら、本研究において同時に呈示される刺激個数に加え、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性によっても課題無関連刺激の処理過程からの排除が決定される可能性が示唆されたことは、処理資源を枯渇させる要因として新たな基準を設ける必要が生じ

る。この議論に関しては第4章の総合考察に詳しく述べる。

重要なことは、本研究で実施された2つの実験は課題無関連刺激に対する情報選択機構が各半球で独立して働くことを示唆したことである。負荷理論をはじめ、注意の2過程モデルを検討した研究において、課題関連刺激は画面中央に呈示され、その知覚的負荷が操作され、知覚的負荷の高低に伴う適合性効果量の変動が検討された。それらの研究において典型的な結果のパターンは、高負荷条件に比べ低負荷条件で全体的な成績の上昇と、適合性効果量の増加であった。本実験ですべての実験条件間で課題関連刺激の個数は統一されていた（実験1では5個、実験2では8個）。したがって、負荷理論や注意の2過程理論に依拠し結果を予測すると適合性効果量はすべての実験条件において同程度生じることが予測された。しかしながら本実験で得られた結果は、その予測に反し、課題無関連刺激が入力される半球の知覚的負荷に依存して適合性効果量は変動した。したがって本研究は各半球が独立した処理資源を保持することを前提とすることで、知覚的負荷が高い半球に入力された課題無関連刺激は初期受動的選択機構において処理過程から排除され、知覚的負荷が低い半球に入力された課題無関連刺激は意味処理を受けることを示した。つまり、左右各半球に異なる知覚的負荷が課せられる事態においては、課題無関連刺激の選択機構は左右各半球で独立して働くことを新たに示唆した。

第3章 研究2

第1節 研究2の目的

研究2では、ラテラルリティ研究の主題である刺激処理の半球優位性が初期受動的選択過程を通過した刺激の表象活性水準に及ぼす影響を検討する。八木（2003）によれば、初期受動的選択機構を通過した情報は後期能動的選択機構において合目的的に促進処理もしくは抑制処理を受ける。言い換えればフランカー課題を遂行するにあたって、反応の出力が求められるターゲット表象は促進処理を受け、反応の出力とは無関係である課題無関連刺激表象は抑制処理を受ける。課題無関連刺激表象の活性水準が抑制処理を受けてもなお高い水準を保持する場合、課題無関連刺激表象はターゲット表象と競合するため適合性効果が生じる。一方、課題無関連刺激表象の活性水準が抑制処理を受けることによって意味処理を受ける以前の水準に落ち込む場合、ターゲット表象と競合は生じず適合性効果は消失する。したがって、初期受動的選択機構を通過した情報は、後期能動的選択機構において促進あるいは抑制処理を受け、その表象活性水準に応じて反応として出力される情報が選択される。

八木（2003）は、後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象の活性水準を変動させる要因としてターゲットと課題無関連刺激との空間的距離を検討している。ターゲットと近い位置に呈示された課題無関連刺激の意味表象は活性水準が高く、ターゲットと遠い位置に呈示された課題無関連刺激の意味表象の活性水準は低いと想定された。しかし、これまでのラテラルリティ研究では、さまざまな刺激が持つ処理の半球優位性が明らかにされており（例えば Hellige, 1993; 永江, 1999）、課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用した場合、課題無関連刺激がその処理の優位半球に入力されるか否かによってその意味表象の活性水準は変動することが予測される。つまり、優位半球に入力された課題無関連刺激表象は、非優位半球に入力されたそれに比べ活性水準が高いと予測さ

れる。したがって、課題無関連刺激表象の活性水準の高低に応じて適合性効果量が変動するのであれば、課題無関連刺激が優位半球に入力される条件で、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量は増加すると考えられる。

そこで研究2ではターゲットと課題無関連刺激だけを呈示し、すべての刺激が後期能動的選択機構に送り込まれる事態を設定する。その上で課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用することによって、それらの投入半球（呈示視野）の違いによって適合性効果量が変動するか否かを検討する（実験3）。さらに、適合性効果はターゲット表象と課題無関連刺激表象との競合の結果であることを考慮すれば、後期能動的選択機構におけるターゲット表象の活性水準も適合性効果量に影響を及ぼすことが考えられる。したがって、実験4ではターゲットとして処理の半球優位性が顕著である刺激を使用することによって、ターゲットの投入半球（呈示視野）の違いによる適合性効果量の変動を検討する。最後に、ラテラルリティの力動的過程モデルを参考に、課題遂行に伴って生じる半球の活性化により移行した課題無関連刺激処理の半球優位性が、適合性効果量に及ぼす影響を検討する（実験5, 6）。これらの実験を行うことによって、注意の2過程モデルにおける後期能動的選択機構において反応出力される情報の選択が、呈示される刺激処理の半球優位性に影響を受けることを明らかにすることが研究2の目的である。

第2節 実験3^{*3}

1. 目的

本実験の目的は、課題無関連刺激処理の半球優位性が課題無関連刺激表象の活性水準に及ぼす影響の検討である。課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用した場合、適合性効果は課題無関連刺激が投入される半球に応じて変動すると予測される。つまり、課題無関連刺激がその処理の優位半球に入力される条件では課題無関連刺激表象の活性水準は高く、一方非優位半球に入力される条件では優位半球に入力される事象に比べ、課題無関連刺激表象の活性水準は低い。適合性効果量が課題無関連刺激表象の活性水準に応じて変動すると仮定されるならば、課題無関連刺激が優位半球に入力される条件で、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量は増加すると予測される。

適合性効果に対する課題無関連刺激処理の半球優位性のみの影響を検討するために、ターゲットには半球優位性が顕著ではない刺激を使用する。そこで本実験ではストループ課題 (Stroop, 1935) をフランカー課題に応用する。ターゲットはインクの色を保持するカラーパッチであり、課題無関連刺激は色名单語である。ストループパラダイムを本実験で使用することの利点は、ターゲット処理の半球優位性を条件間で変えることなく、課題無関連刺激として異なる半球優位性を示す刺激を使用することが可能な点である。ターゲットとして使用されるカラーパッチの色同定の半球優位性は顕著ではないことが、健常成人を対象に行動指標を使った報告 (Simon, Peterson, & Wang, 1988)、臨床事例の報告 (Meadows, 1974)、さらには、脳機能イメージング技法を使った研究 (McKeefry & Zeki, 1997; Zeki & Marini, 1998) からも報告されている。したがって、ストループパラダイムを使用することによって、ターゲット処理の半球優位性の影響を除いた、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討できる。

しかしながら、色処理の半球優位性に関しては統一した見解が得られていない事実にも注目する必要がある (Barnett, 2008)。色処理は意味、言語、記憶の影響を強く受けるという

^{*3} 実験3は愛知淑徳大学紀要論文集にて発表された (西村・吉崎, 2005)。

こと (Chao & Martin, 1999; Clapp, Kirk, & Hausmann, 2007), 加えて脳に傷害をもつ臨床事例の研究からは、色の知覚、色命名、色の知識がそれぞれ異なる脳部位に貯蔵される事が報告されている (Miceli, Fouch, Capasso, Shelton, Tomajuolo, & Caramazza. 2001)。これらの知見を考慮すれば、同じカラーパッチを刺激として使用しても、課題が要求する処理の違いによって、示される半球優位性は変動すると予測される。したがって本実験で使用するカラーパッチの色同定の半球優位性は慎重に検討すべきである。そこで、本実験に先立ちカラーパッチの色同定の半球優位性を測定する (実験 3A)。カラーパッチのみ、左視野、あるいは右視野に瞬間呈示し、実験参加者にはカラーパッチの色同定をキー押しによって求める。この事態での色同定の半球優位性は顕著ではないならば、反応時間および誤答率で視野差は見られないと予測される。

色同定の半球優位性が明らかになった後、本実験としてストループパラダイムを応用したフランカー課題を実施する。課題無関連刺激である色名单語として、漢字と仮名を使用し課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する。漢字処理は半球優位性が顕著ではないと報告されている一方で (Endo, Shimizu, & Nakamura, 1981; Hatta, Katoh, & Aitani, 1983; 永江, 1992, 1999), 仮名処理は左半球優位性を示すと報告されている (Endo, Shimizu, & Hori, 1978; Hatta, 1976; Sasanuma, Itoh, Mori, & Kobayashi, 1977)。永江 (1999)は、これまでの仮名および漢字の視野分割研究をレビューし、仮名処理は一貫して左半球優位性が認められている一方で、漢字処理の半球優位性に関しては一貫した知見が得られていないことを指摘している。しかしながら、その中でも具体性や熟知性が高い漢字 1 文字を使用した視野分割研究では、呈示視野の効果が認められていない研究が多いことを報告している。本実験で使用する漢字刺激は 1 文字で表現される色名单語である。これは永江 (1999)のレビューに依拠すれば、処理の半球優位性が顕著でない刺激であると考えられる。

本実験 (実験 3B) ではターゲット (カラーパッチ) の対側視野に課題無関連刺激を呈示

する。操作するのは課題無関連刺激の表記（漢字 / 仮名）、課題無関連刺激の呈示視野（左視野呈示 / 右視野呈示）および、ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致 / 不一致）である。もし、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に影響を及ぼすのであれば、課題無関連刺激として漢字が使用される場合、課題無関連刺激の呈示視野にかかわらず適合性効果量は同程度確認されるだろう。一方、課題無関連刺激として仮名が使用される場合、課題無関連刺激が左視野（右半球）に呈示される条件に比べ、右視野（左半球）に呈示される条件で適合性効果量は増加すると予測される。

2. 実験 3A

2.1. 目的

実験 3A の目的は、カラーパッチの色同定の半球優位性を検討することである。左右視野に瞬間呈示されたカラーパッチの色同定を求め、反応時間および誤答率に左右視野差が生じるか否かを検討する。

2.2. 方法

要因計画 ターゲットの呈示視野（左視野 / 右視野）の 1 要因実験参加者内計画であった。

実験参加者 右手利き大学生 24 名（男性 6 名、年齢 20 歳から 24 歳； $Mean = 21.3, SD = 0.7$ ）が実験に参加した。利き手の判定には H. N. きき手テスト（八田・中塚, 1975）によって行なった。全ての実験参加者は矯正も含み正常な視力を有した。

刺激 ターゲットとして赤色のインクで描かれた“■”，青色のインクで描かれた“■”，白色のインクで描かれた“□”の 3 種類のカラーパッチが使用され、半球内に入力される情報数の統制として黒色のドット“・”が使用された。いずれの刺激も MS ゴシック体で描かれた。刺激の作成は Dynamic Draw (Ver. 3.0, 福代昌之氏作) によって行われ、RGB 色構成の割合設定 (255-0) は、赤色が R 225, G 0, B 0, 青色は R 0, G 0, B 225, 白色は R 0, G 0, B

0であった。カラーパッチの大きさは視角にして縦1.5°×横1.5°、ドットの大きさは縦0.3°×横0.3°であった。また、刺激は灰色の画面を背景として呈示された。凝視点から各刺激の中心までの距離は、上下垂直方向に3.1°、左右水平方向に3.1°であった。図3-1に刺激の呈示例を示す。

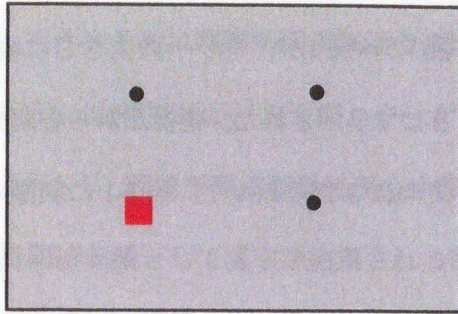
装置 刺激はSony社製CPD-E230とそれに接続された17インチCRTモニター（リフレッシュレート70Hz）によって呈示された。反応の採取はCedrus社製レスポンスボックスRB610により行われた。刺激呈示の制御、反応の記録にはCedrus社製SuperLab Pro for Windows(Ver. 2.04)が使用された。また、頭部を固定し、画面と目の距離を一定に保つために顔面固定台が使用された。

手続き 実験は個別に行われた。実験参加者は、ディスプレイから37 cmの距離に顔面固定台によって頭部を固定され、ディスプレイの中央を凝視するように強く求められた。

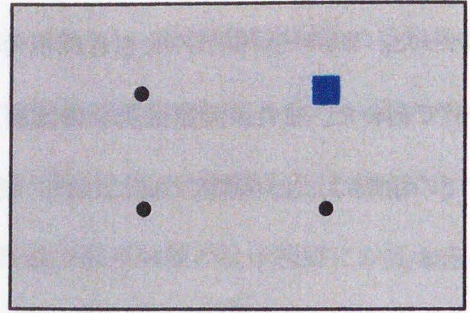
各試行は画面中央にチャイム音とともに凝視点が800 ms間呈示され、続いて刺激が180 ms間呈示された。実験参加者の反応の後1000 msの間隔をおいて次の試行が開始された(図3-2)。ここで実験参加者はターゲットであるカラーパッチの色同定をできるだけ速く、できるだけ正確に判断するように求められた。

反応は事前に指定された手で反応キーを押すことによって行われた。カラーパッチの判断はいずれも人差し指、中指、薬指で行われ、指とカラーパッチの色の対応は以下の通りである。実験参加者の8名が、赤色を人差し指、青色を中指、白色を薬指で反応し、別の8名の実験参加者は、青色を人差し指、白色を中指、赤色を薬指、残りの8名の実験参加者は、白色を人差し指、赤色を中指、青色を薬指で反応した。

16試行の練習試行が第1ブロックと同じ手で行われたあと、48試行からなるブロックが2回、計96試行実施された。1ブロックは、ターゲットが赤色である16試行、青色である16試行、白色である16試行から構成された。その16試行の内訳は、ターゲットが左視野



ターゲット左視野呈示条件



ターゲット右視野呈示条件

図 3-1. 実験 3A で使用された刺激呈示例

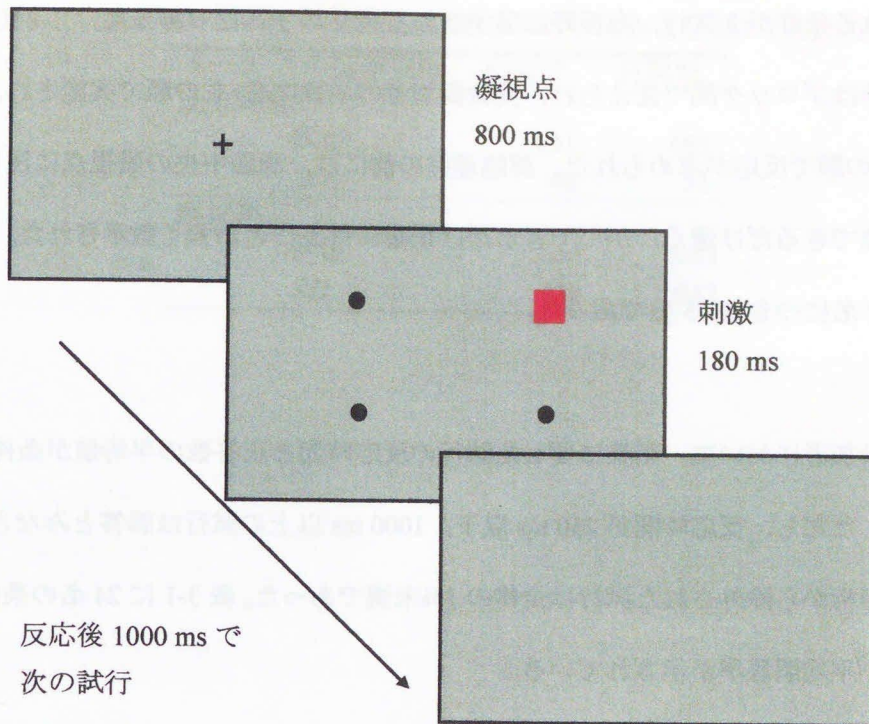


図 3-2. 1 試行のスケジュール

に呈示される条件が 8 試行，右視野に呈示される条件が 8 試行であった。

反応の手はブロック間で変えられ，実験参加者の半数は右・左の順で実施され，残りの半数は左・右の順で反応が求められた。課題遂行の前には，画面中央の凝視点に注目することと，反応はできるだけ速く，かつできるだけ正確に行うことが強く教示された。実験の所要時間は 1 名につき約 15 分であった。

2.3. 結果

各実験参加者において，正答に要した試行の反応時間と正答数の平均値が条件ごとに算出された。ただし，反応時間が 250 ms 以下，1000 ms 以上の試行は誤答とみなされた。このように分析から除外された試行は全体の 1%未満であった。表 3-1 に 24 名の条件別平均反応時間と，平均誤答率が示されている。

反応時間 正答に要した反応時間についてターゲットが左視野呈示条件と右視野呈示条件との差を t 検定で比較したところ，有意な差は認められなかった（両側検定： $t(23) = 1.31, ns$ ）。

誤答率 誤答率についてターゲットが左視野呈示条件と右視野呈示条件との差を t 検定で比較したところ，反応時間と同様に両者に有意な差は認められなかった（両側検定： $t(23) = 1.33, ns$ ）。

2.4. 考察

反応時間と誤答率の結果から，ターゲットとして使用されたカラーパッチの色処理に対する視野差は認められず，左右半球の非対称性は認められないことが推察された。

3. 実験 3B

3.1. 目的

実験 3A で処理の半球優位性が顕著ではないことが示されたカラーパッチをターゲットとして使用することによって，ターゲットが入力される半球にかかわらずターゲット処理の

表 3-1. 呈示視野毎の反応時間(ms)と誤答率の平均およびSD (実験 3A)

ターゲットの呈示視野	左視野	右視野
反応時間		
平均	491	485
SD	48	51
誤答率		
平均	.055	.043
SD	.038	.042

優位性は一定であることを前提とする。その上で課題無関連刺激として処理の半球優位性が異なる漢字と仮名を使用し、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する。

もし、適合性効果が課題無関連刺激処理の半球優位性に依存するならば、課題無関連刺激として漢字が呈示される事態では、課題無関連刺激の呈示視野にかかわらず適合性効果量は同程度観察されるだろう。しかし、課題無関連刺激として仮名が呈示される事態では、課題無関連刺激が左視野に呈示される条件に比べ、右視野に呈示される条件で適合性効果量が増加すると考えられる。

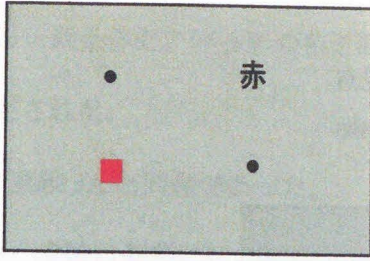
3.2. 方法

要因計画 課題無関連刺激の表記（漢字 / 仮名）×課題無関連刺激の呈示視野（左視野 / 右視野）×ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致 / 不一致）の3要因混合計画であった。第1要因の課題無関連刺激の表記は実験参加者間要因、残りの2要因は実験参加者内要因であった。

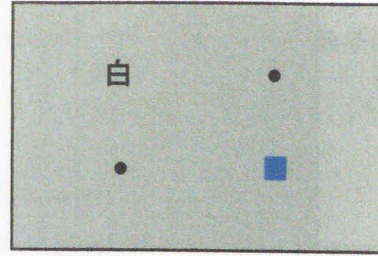
実験参加者 実験3Aには参加していない右手利き大学生36名（男性13名、年齢20歳から31歳； $Mean = 21.7, SD = 2.0$ ）が実験に参加した。36名の実験参加者は課題無関連刺激が漢字である課題に18名（男性4名）、仮名である課題に18名（男性9名）ランダムに割り当てられた。利き手の判定にはH.N. きき手テスト（八田・中塚, 1975）によって行った。全ての実験参加者は矯正も含み正常な視力を有した。

刺激 課題無関連刺激として黒色のインクで書かれた「赤」・「青」・「白」の3種類の漢字と、「あか」・「あお」・「しろ」の3種類の仮名が使用された以外は、実験3Aと同様であった。課題無関連刺激もターゲットと同様に、Dynamic Draw（Ver. 3.0, 福代昌之氏作）によって行われ、MSゴシック体を使用した。ただし、漢字の大きさは縦 1.86° ×横 1.86° 、仮名の大きさは縦 3.25° ×横 1.39° であった。図3-3に呈示された刺激例を示す。

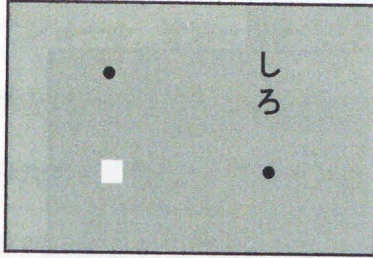
ターゲットと課題無関連刺激の適合性として、パッチの色と課題無関連刺激の読みが同



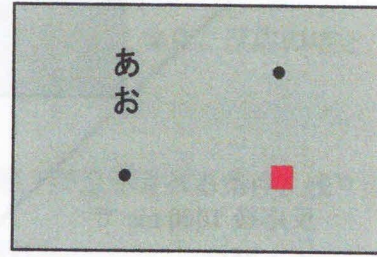
課題無関連刺激：漢字表記
右視野呈示，一致条件



課題無関連刺激：漢字表記
左視野呈示，不一致条件



課題無関連刺激：仮名表記
右視野呈示，一致条件



課題無関連刺激：仮名表記
左視野呈示，不一致条件

図 3-3. 実験 3B で使用された刺激呈示例

カラーパッチがターゲットであり，漢字もしくは仮名の色名单語が課題無関連刺激である。

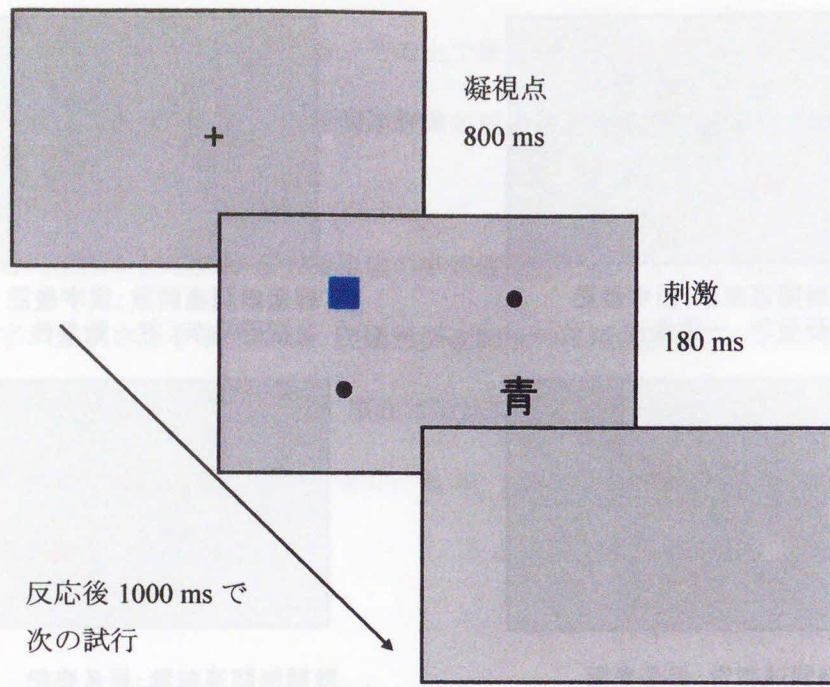


図 3-4. 1 試行のスケジュール

一である一致条件と、パッチの色と課題無関連刺激の読みが同一でない不一致条件の2条件が設定された。

装置 実験3Aと同様であった。

手続き 実験は個別に行われた。実験参加者は、ディスプレイから37 cmの距離に顔面固定台によって頭部を固定され、ディスプレイの中央を凝視するように強く求められた。1試行のスケジュール、課題は実験3Aと同様であった(図3-4)。また、反応の手と、ターゲットの色名と指との対応も実験3Aと同様であった。

実験参加者の半数(18名)は課題無関連刺激が漢字で呈示される条件、残りの半数は課題無関連刺激が仮名で呈示される条件に割り当てられた。

16試行の練習試行が第1ブロックと同じ手で行われたあと、48試行からなるブロックが4回、計192試行実施された。1ブロックは、ターゲットが赤色である16試行、青色である16試行、白色である16試行から構成された。その16試行のうち、ターゲットと課題無関連刺激の一致条件が8試行、不一致条件が8試行であった。反応の手はブロック間で変えられ、実験参加者の半数は左手・右手・右手・左手の順で、残りの半数は右手・左手・左手・右手の順で反応が求められた。課題遂行の前には、画面中央の凝視点に注目することと、反応はできるだけ速く、かつできるだけ正確に行うことが強く教示された。実験の所要時間は1名につき約30分であった。

3.3. 結果

各実験参加者において、正答に要した試行の反応時間と正答数の平均値が条件ごとに算出された。ただし、反応時間が250 ms以下、1000 ms以上の試行は誤答とみなされた。このように分析から除外された試行は全体の1%未満であった。表3-2に36名の条件別平均反応時間と、平均誤答率が示されている。

反応時間 正答に要した反応時間について、課題無関連刺激の表記×課題無関連刺激の呈示視野×ターゲットと課題無関連刺激の適合性の3要因分散分析を行った。その結果、課

表 3-2. 条件別反応時間(ms)と誤答率の平均および SD (実験 3B)

課題無関連刺激の表記		漢字				仮名			
		左視野		右視野		左視野		右視野	
課題無関連刺激の表示視野		左視野		右視野		左視野		右視野	
適合性		一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致
反応時間	平均	476	475	467	475	511	528	517	533
	SD	53	41	40	54	50	58	39	64
誤答率	平均	.056	.049	.035	.046	.025	.035	.037	.028
	SD	.050	.061	.058	.048	.028	.032	.036	.028

課題無関連刺激の表記の主効果が有意となった ($F(1, 34) = 9.21, p < .01, \eta_p^2 = .21$)。課題無関連刺激として漢字が呈示される条件 (473 ms) の反応時間が、仮名が呈示される条件 (522 ms) の反応時間に比べ有意に短いことが明らかとなった。また適合性の主効果が有意となり ($F(1, 34) = 7.80, p = .01, \eta_p^2 = .19$)、一致条件の反応時間 (493 ms) が不一致条件の反応時間 (503 ms) に比べ有意に短縮した、つまり適合性効果が生じたことが示された。その他の主効果および交互作用は有意とはならなかった。3 要因の交互作用も有意とならず ($F(1, 34) = .38, ns$)、課題無関連刺激の表記が漢字であっても仮名であっても、課題無関連刺激の呈示視野の違いによって適合性効果量は変動しないことが明らかとなった。

誤答率 誤答率についても反応時間と同様の分散分析を行った。その結果、全ての主効果および交互作用は有意とはならなかった。

3.4. 考察

本実験では、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討することが目的であった。したがって、課題無関連刺激として処理の半球優位性が異なる漢字と仮名を使用し、その呈示視野を操作し、呈示視野の違いによる適合性効果量の変動に注目した。適合性効果量の変動は課題無関連刺激処理の半球優位性に依存するならば、課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用した場合、その処理の優位半球に投入される条件において、処理は効率的に行われると予測された。つまり、処理の半球優位性が顕著ではない漢字を課題無関連刺激として使用した場合、課題無関連刺激の呈示視野 (半球) にかかわらず適合性効果量は同程度観察され、一方、左半球優位性を示す仮名を課題無関連刺激として使用した場合、課題無関連刺激が右視野 (左半球) 呈示される条件で、左視野 (右半球) 呈示条件に比べ適合性効果量が増加すると予測された。しかしながら、本実験の結果はこの仮説を支持せず、課題無関連刺激の表記が漢字、仮名にかかわらず、課題無関連刺激の呈示視野による適合性効果量の変動は認められなかった。

しかし、本実験で使用したフランカー課題の性質を考えれば、本実験で得られた結果は

整合的に解釈できる。フランカー課題では課題を遂行するために課題無関連刺激を無視しながらターゲット処理を行う必要がある。つまり、実験参加者の注意はターゲットに向けられており、ターゲットが優先的に処理される事態が設定されている。したがって、フランカー課題を使用し、刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する場合、課題無関連刺激処理の半球優位性に加え、ターゲット処理の半球優位性にも注目する必要がある。ターゲットが優先的に処理される事態では、課題無関連刺激処理の半球優位性ではなくターゲット処理の半球優位性が適合性効果量に影響を及ぼす可能性が指摘できる。つまり、本実験ではターゲットとして顕著な半球優位性を示さないカラーパッチが使用されたため、課題無関連刺激処理の半球優位性にかかわらず、どの条件においても適合性効果量は変動しなかったとも考えられる。そこで、実験 4 では、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する。

第3節 実験4^{*4}

1. 目的

本実験の目的は、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討することである。実験3では課題無関連刺激処理の半球優位性自体が適合性効果に及ぼす影響を検討した。課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用した場合、その処理の優位半球に入力される条件で、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量は増加すると予測された。しかし、結果は予測に反し課題無関連刺激が顕著な半球優位性を持つか否かにかかわらず、適合性効果量は課題無関連刺激の呈示視野（半球）に応じて変動しないことが明らかとなった。

フランカー課題を使用し、課題無関連刺激の投入半球が適合性効果に及ぼす影響を検討したこれまでの研究を概観すると、課題無関連刺激の呈示視野（半球）によって適合性効果量の変動を報告する研究（Brown et al., 1998; Kavcic & Clarke, 2000）と、課題無関連刺激の呈示視野にかかわらず同程度の適合性効果量を報告する研究（David, 1992; Dyer, 1973）とに分けられる。両者の研究を注意深く比較すると、刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する際には、課題無関連刺激処理の半球優位性だけではなく、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果量に及ぼす影響を考慮する必要性が指摘される。

例えば Kavcic & Clarke (2000)はターゲットとして処理の半球優位性が顕著である刺激を使用したところ、課題無関連刺激の呈示視野によって適合性効果量の変動することを報告している。彼らは単語（“man”, “woman”, “baby”）と対応する顔写真を刺激として使用し、顔同定、ならびに語同定を行っている。つまり、顔同定課題においては顔写真がターゲットとなり、語同定課題では単語がターゲットとなる。顔同定課題においては左半球優位性を示す単語が課題無関連刺激であるため、課題無関連刺激が左半球に入力される条件で、右半球に入力される条件よりも適合性効果量は増加すると予測された。一方、語同定課題では右半球優位性を示す顔写真が課題無関連刺激であるため、顔写真が右半球に入力され

^{*4} 実験4は心理学研究誌上にて発表された（西村, 2006）。

る条件で、左半球に入力される条件に比べ適合性効果量が増加すると予測された。しかし結果はいずれの課題においても、課題無関連刺激が左半球に入力され、ターゲットが右半球に入力される条件において、その逆の条件よりも適合性効果量の増加が認められた。この結果は課題無関連刺激処理の半球優位性だけでは整合的に解釈できないが、ターゲット処理の半球優位性を考慮すると以下のように考察することができる。語と顔写真は対照的な半球非対称性を示す (Hellige, 1993) と想定されたが、課題は呈示された顔写真がどのカテゴリに属するかを同定するものであったことから、左半球の関与が大きい課題であったと考えることもできる。つまり、いずれの課題においてもターゲット処理は左半球優位性を示すものであったと考えるならば、ターゲットがその処理の優位半球である左半球に入力された条件で、右半球に入力された課題無関連刺激を効率的に排除することができたため、適合性効果量が減少したと考えられる。では、Kavcic & Clarke (2000)は課題無関連刺激としてターゲットと同様処理の半球優位性が顕著なものを使用したにもかかわらず、なぜ課題無関連刺激処理の半球優位性ではなくターゲット処理の半球優位性が適合性効果量に影響を与えたのだろうか。この問いはフランカー課題の性質を考えることで解決できる。

フランカー課題では課題を遂行するために課題無関連刺激を無視しながらターゲットを処理する必要がある。つまり、実験参加者の注意はターゲットに向けられており、ターゲットが優先的に処理される事態が設定されている。例えば Brown et al. (1998) は、本研究における実験 3 や Dyer (1973), David (1992) と同様にカラーパッチをターゲット、色名单語を課題無関連刺激として使用し、課題無関連刺激が呈示される視野 (半球) の違いが適合性効果に及ぼす影響を検討した。結果は、同様の実験を行った Dyer (1973), David (1992) とは異なり、課題無関連刺激がその処理の優位半球 (左半球) に入力された時に、非優位半球に入力された時に比べ、適合性効果量の増加を示し、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に影響を及ぼすことを明らかにした。ただし彼らの研究において注目すべき点は、ターゲットの色同定と同時に凝視点課題を行っていたことである。凝視点課題とは、

実験参加者の画面中央への凝視を確認するために行われる課題である。実際には、凝視点として呈示されたプラス (+) の上下左右いずれかにドットが呈示され、実験参加者はターゲットの色同定を行った後、ドットの呈示された位置を報告することを求められた。したがって、この実験において実験参加者は二重課題を要求されており、課題負荷が高い事態が設定されていたと考えることができる。de Fockert et al. (2001), Lavie (2005), Lavie & de Fockert (2006)は、フランカー課題と同時にワーキングメモリ課題を行い、ワーキングメモリの負荷を操作することによって、フランカー課題遂行時における適合性効果量の変動を検討している。結果は、ワーキングメモリの負荷が増加するにつれて、適合性効果量も増加することを示している。この結果は、ワーキングメモリのような認知制御処理 (cognitive control) に対して負荷が課せられた場合、ターゲット処理の優先性が失われ、ターゲットと課題無関連刺激が同程度の処理を受けるため適合性効果量が増加すると解釈されている

(Lavie, 2005)。この知見を考慮すると Brown et al. (1998)の行った凝視点課題は、ターゲットの色同定を行った後に反応が求められるため、認知制御処理に対する負荷がかかっておりターゲットに対する優先性が失われていた可能性が指摘できる。そのため、処理の半球優位性が顕著ではないターゲットが使用されたが、二重課題状況下でターゲット処理の優先性が失われていたことにより、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に影響を及ぼしたとも考えられる。

以上を考慮すると、フランカー課題を視野瞬間呈示法に応用して適合性効果量を検討する場合、課題無関連刺激処理の半球優位性に加え、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果量に及ぼす影響を検討する必要があるといえよう。そこで、本実験ではターゲット処理の半球優位性に注目し、課題無関連刺激処理の半球優位性は条件間で一定にしたうえで、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討することを目的とする。そのため、本実験では逆ストループパラダイムを利用する。つまり課題無関連刺激として、処理の半球優位性が顕著ではないカラーパッチを使用し、ターゲットとして色名単語を使用

する。実験 4A では処理の半球優位性が顕著ではない漢字 (Endo et al., 1981; Hatta et al., 1983; 永江, 1999) をターゲットとし, 実験 4B では左半球優位性を示す仮名 (Endo et al., 1978; Hatta, 1976; Sasanuma et al., 1977) をターゲットとする。もし課題無関連刺激処理の半球優位性ではなく, ターゲット処理の半球優位性に応じて適合性効果変動するならば, ターゲットとして漢字が使用される場合, ターゲットはどちらの視野に呈示されても適合性効果量は変化しないと考えられる。一方, ターゲットとして仮名が使用される場合は, ターゲットである仮名が左半球に入力され, 課題無関連刺激であるカラーパッチが右半球に入力される条件で, その逆の条件よりも適合性効果量が減少すると予測される。

この予測は以下の 2 つの知見から導き出される。まず MacLeod (1991) が主張したストループ適合性効果に対する相対的速度モデルに関する知見である。このモデルではストループ適合性効果が生じるのはカラーパッチと色名单語の 2 つの刺激のうち, 色名单語がより速く処理され, カラーパッチが持つ色情報よりも先に反応段階に到達するためだと主張されている。このモデルをターゲットが課題無関連刺激よりも優先的に処理されるフランカー課題に応用するならば, 優位半球に入力されたターゲットは, 非優位半球に入力されたターゲットに比べ速く処理されるため, ターゲット情報と競合する課題無関連刺激からの影響を受けにくくなると考えられる。二点目は脳梁が持つフィルター機能に関する知見 (Banich, 1998; David, 1992; Merola & Liederman, 1985; Weissman & Banich, 1999) である。脳梁のフィルター機能とは, 課題遂行に無関連な情報は脳梁を介すことによって減衰するという主張である。具体的には, ターゲットと課題無関連刺激を同側半球に入力する条件 (半球内条件) 下での適合性効果量と, ターゲットと課題無関連刺激を別半球に入力する条件 (半球間条件) 下での適合性効果量とを比較することで検討される。半球内条件における適合性効果量に比べ, 半球間条件での適合性効果量が減少すれば, 課題に無関連な情報が脳梁を介した情報転送によってフィルタリングを受けたと解釈される。Weissman & Banich (1999; Exp. 3) は, 大域・局所パラダイム (Navon, 1977) を使用し照合課題を行った。

実験参加者は複数の局所刺激で構成された複合パターンが3つ呈示され、画面中央よりも下に呈示される複合パターン（ターゲット）が、上に呈示される2つの複合パターン（プローブ）のいずれかと一致するか否かの判断が求められた。使用された刺激が複合パターンであったため、実験参加者は大域レベルでの照合（大域課題）もしくは局所レベルでの照合（局所課題）が求められた。半球内条件と半球間条件が設定され、半球内条件における適合性効果量が半球間条件ではどの程度減少するかが注目された。大域課題の結果は、ターゲットが大域レベルの刺激処理の優位半球である右半球（Robertson & Lamb, 1991; Sergent, 1982）に入力される条件において、半球間条件での大域レベルからの適合性効果量の減少量（フィルタリング効果；58 ms）が、ターゲットが左半球に入力される条件における減少量（28 ms）よりも顕著に大きいことを示した。つまり、ターゲットが右半球、プローブが左半球に入力される条件で、その逆の条件に比べ課題に無関連な情報がより効率的にフィルタリングされたことが示唆された。

したがって、相対的スピードモデル（MacLeod, 1991）と、脳梁のフィルタリング機能に関する Weissman & Banich (1999)の知見を考慮すれば、ターゲットはその処理の優位半球に入力される事態で、対側半球に入力された課題無関連刺激を効率的に排除することが予測され、適合性効果量も小さくなると考えられる。

2. 実験 4A

2.1. 目的

ターゲット処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討するために、処理の半球優位性が顕著ではない漢字をターゲットとしフランカー課題を行う。ターゲット処理の半球優位性の効果のみに注目するために、課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著ではないカラーパッチを使用する。漢字処理の半球優位性は顕著ではないため、漢字が呈示される視野にかかわらず適合性効果量は変化しないだろう。

2.2. 方法

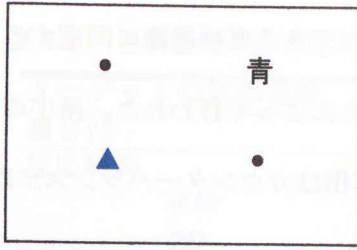
要因計画 ターゲットの呈示視野（左視野，右視野）×ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致，不一致）の2要因実験参加者内計画で行われた。

実験参加者 右手利き大学生24名（男性12名，年齢18歳から21歳； $Mean = 19.9, SD = 0.9$ ）が実験に参加した。利き手はH. N. きき手テスト（八田・中塚，1975）によって判定された。すべての実験参加者は矯正も含み正常な視力を有した。

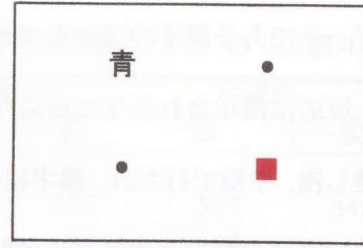
刺激 ターゲット刺激は黒色のインクで書かれた漢字の“赤”・“青”であり，課題無関連刺激は赤色で描かれた“■”，“▲”もしくは青色で描かれた“■”・“▲”のカラーパッチであった。半球内に入力される情報数の統制として黒色のドット“・”を使用した。いずれの刺激もMSゴシック体で描かれた。刺激の作成はDynamic Draw（Ver. 3.0）によって行われ，RGB色構成の割合設定（255-0）は，赤色がR 225, G 0, B 0, 青色はR 0, G 0, B 225であった。ターゲットである漢字の大きさは，視角にして縦 1.86° ×横 1.86° ，課題無関連刺激であるカラーパッチの大きさは縦 1.5° ×横 1.5° ，ドットの大きさは縦 0.3° ×横 0.3° であった。刺激は白色の画面を背景として凝視点から上下垂直方向，左右水平方向それぞれに 3.1° の位置に呈示された（図3-4）。

装置 刺激はIBM-PC互換機とそれに接続された17インチCRTディスプレイ（Sony社製CPD-E230：リフレッシュレート70Hz）によって呈示され，反応の採取はCedrus社製反応キーRB410により行った。刺激呈示の制御，反応の記録にはCedrus社製SuperLab Pro for Windows（Ver. 2.04）が使用された。頭部を固定し，画面と目の距離を一定に保つために顔面固定台を使用した。

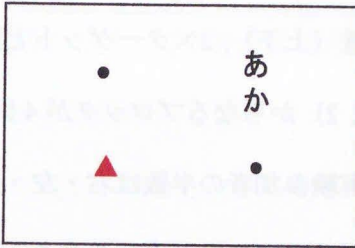
手続き 実験は個別に行った。実験参加者は，ディスプレイから37cmの距離に顔面固定台によって頭部を固定され，ディスプレイの中央を凝視するように強く求められた。各試行は画面中央にチャイム音とともに凝視点が800ms間呈示され，続いて刺激が180ms間呈示された。実験参加者の反応の後1000msの間隔をおいて次の試行が開始された。実験参加



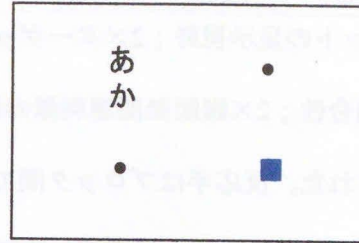
ターゲット: 漢字表記
ターゲット右視野呈示, 一致条件



ターゲット: 漢字表記
ターゲット左視野呈示, 不一致条件



ターゲット: 仮名表記
ターゲット右視野呈示, 一致条件



ターゲット: 仮名表記
ターゲット左視野呈示, 不一致条件

図 3-4. 実験 4 で使用された刺激呈示例

漢字もしくは仮名で表記された色名单語がターゲットであり、カラーパッチが課題無関連刺激である。上段が実験 4A, 下段が実験 4B で使用された刺激例である。

者はターゲットである漢字の読みをできるだけ速く、できるだけ正確に同定するように求められた。反応は指示された手で反応キーを押すことによって行われた。漢字の同定はいずれも人差し指、中指で行われ、漢字に対応する反応指はカウンターバランスが取られた。反応キーには漢字の色を示すラベルは貼られなかった。

16 試行の練習試行が第 1 ブロックと同じ手で行われたあと、32 試行（ターゲットの種類；2×ターゲットの呈示視野；2×ターゲットの呈示位置（上下）；2×ターゲットと課題無関連刺激の適合性；2×課題無関連刺激の形態（■▲）；2）からなるブロックが 4 回、計 128 試行実施された。反応手はブロック間で変えられ、実験参加者の半数は右・左・左・右手の順で反応し、残りの半数は左手・右手・右手・左手の順で反応が求められた。実験の所要時間は 1 名につき約 20 分であった。

2.3. 結果と考察

各実験参加者において、正答に要した試行の反応時間と誤答率の平均値が条件ごとに算出された。ただし、反応時間が 250 ms 未満、1000 ms 以上の試行は誤答とみなされた。このように分析から除外された試行は全体の 0.6%（一致条件 0.29%，不一致条件 0.31%）であった。表 3-3 に 24 名の条件別平均反応時間と、平均誤答率が示されている。

反応時間 反応時間について、2（ターゲットの呈示視野）×2（ターゲットと課題無関連刺激の適合性）の 2 要因分散分析が行われた。その結果、ターゲットと課題無関連刺激の適合性のみ有意な主効果が認められ（ $F(1, 23) = 44.30, p < .01, \eta_p^2 = .66$ ）、不一致条件（552 ms）に比べ、一致条件（517 ms）において反応時間が短いことが示された。2 要因の交互作用は有意とならず（ $F(1, 23) = .24, ns$ ）、ターゲットの呈示視野にかかわらず同程度の適合性効果量が認められ、適合性効果の非対称性は示されなかった（図 3-5）。

誤答率 誤答率についても反応時間と同様の分析を行った。その結果ターゲットと課題無関連刺激の適合性のみ有意な主効果が認められ（ $F(1, 23) = 8.03, p < .01, \eta_p^2 = .26$ ）、不一致条件（2.5%）に比べ、一致条件（4.8%）において誤答率が低いことが示された。2 要因

表 3-3. 各実験条件の反応時間(ms)と誤答率の平均およびSD (実験 4A)

ターゲットの呈示視野	左視野		右視野	
	一致	不一致	一致	不一致
適合性				
反応時間				
平均	519	555	515	548
SD	49	55	44	60
誤答率				
平均	.030	.047	.020	.048
SD	.034	.036	.024	.050

の交互作用は有意とならず ($F(1, 23) = .93, ns$), ターゲットの呈示視野にかかわらず同程度の適合性効果量が認められ, 適合性効果の非対称性は示されなかった

3. 実験 4B

3.1. 目的

実験 4B ではターゲットとして左半球優位性を示す仮名を使用する。もし, 適合性効果にターゲット処理の半球優位性が影響を及ぼすならば, ターゲットが左視野に呈示される条件で適合性効果量が大きくなるだろう。

3.2. 方法

要因計画 ターゲットの呈示視野 (左視野, 右視野) × ターゲットと課題無関連刺激の適合性 (一致, 不一致) の 2 要因実験参加者内計画で行われた。

実験参加者 右手利き大学生 24 名 (男性 13 名, 年齢 20 歳から 29 歳; $Mean = 23.2, SD = 2.4$) が実験に参加した。全ての実験参加者は, 実験 4A には参加していなかった。

刺激 ターゲットとして漢字にかわり, 黒色のインクで書かれた仮名 “あか”・“あお” が使用された以外は, 実験 4A と同様であった。仮名は縦に呈示され, 大きさは視角にして縦 3.25° × 横 1.39° であった。

装置 実験 4A と同様であった。

手続き 漢字の同定にかわり, 仮名の同定が求められた以外は実験 4A と同様であった。

3.3. 結果と考察

各実験参加者において, 正答に要した試行の反応時間と誤答率の平均値が条件ごとに算出された。ただし, 反応時間が 250 ms 未満, 1000 ms 以上の試行は誤答とみなされた。このように分析から除外された試行は全体の 0.8% (一致条件 0.41%, 不一致条件 0.39%) であった。表 3-4 に 24 名の条件別平均反応時間と, 平均誤答率が示されている。

反応時間 反応時間について, 2 (ターゲットの呈示視野) × 2 (ターゲットと課題無関

連刺激の適合性) の2 要因分散分析が行われた。その結果、ターゲットの呈示視野の主効果も有意であり ($F(1, 23) = 17.14, p < .01, \eta_p^2 = .43$), ターゲットが左視野呈示条件 (574 ms) に比べ、右視野呈示条件 (561 ms) で反応時間が短いことが示された。また、ターゲットと課題無関連刺激の適合性において有意な主効果が認められ ($F(1, 23) = 16.82, p < .01, \eta_p^2 = .42$), 不一致条件 (577 ms) に比べ、一致条件 (558 ms) において反応時間が短いことが示された。ターゲットと課題無関連刺激の適合性×ターゲットの呈示視野の交互作用が傾向となった ($F(1, 23) = 4.03, p < .06, \eta_p^2 = .15$)。視野ごとにターゲットと課題無関連刺激の適合性の単純主効果について検討したところ、ターゲットの呈示視野にかかわらずターゲットと課題無関連刺激の適合性の単純主効果は有意であった(左視野呈示 $F(1, 46) = 20.71, p < .01$; 右視野呈示 $F(1, 46) = 6.28, p < .05$)。ターゲットの呈示視野ごとに適合性効果量を算出したところ、左視野呈示条件 (25 ms) に比べ、右視野呈示条件 (13 ms) で適合性効果量が小さいことが明らかとなった (図 3-5)。この結果は、ターゲットがその処理の優位半球に入力されたときに、ターゲット表象の活性水準が上がり、課題無関連刺激表象との競合が小さくなったことを反映すると解釈される。

誤答率 誤答率についても反応時間と同様の分散分析を行った結果、全ての主効果および2 要因の交互作用は有意ではなかった。

4. 総合考察

実験 4 では、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討することが目的であった。課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著ではないカラーパッチを使用し、実験 4A ではターゲットとして処理の半球優位性が顕著ではない漢字を、実験 4B では処理が左半球優位性を示す仮名の色名单語をそれぞれ使用した。

ターゲットに仮名を使用した実験 4B の反応時間の結果は、全体的に右視野優位性を示した。この結果は、ターゲットである仮名が左半球に入力されたときに反応時間が速いこと

表 3-4. 各実験条件における反応時間(ms)と誤答率の平均および SD (実験 4B)

ターゲットの呈示視野		左視野		右視野	
適合性		一致	不一致	一致	不一致
反応時間					
	平均	561	587	554	568
	SD	43	50	34	49
誤答率					
	平均	.034	.042	.026	.030
	SD	.034	.049	.036	.033

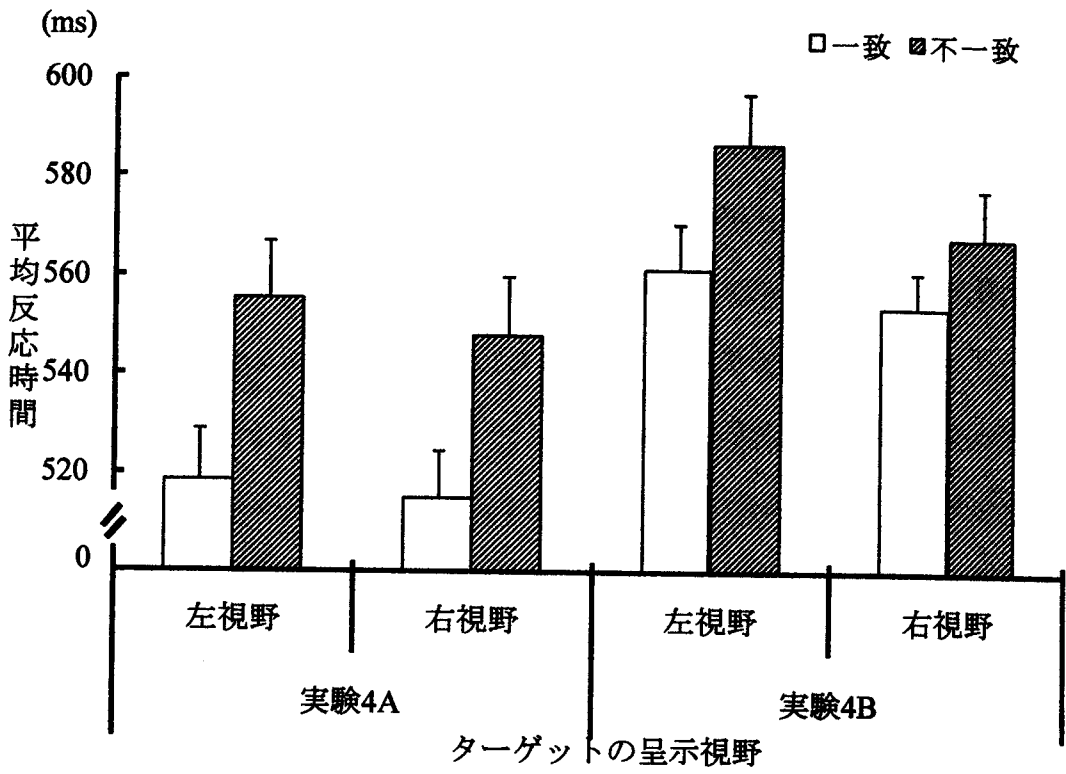


図 3-5. 各実験条件における平均反応時間
バーは標準誤差を示す。

を示した。さらに、実験 4A ではターゲットの呈示視野の主効果は認められなかったため、漢字の処理は半球優位性が顕著ではないことを明らかにした。したがって、今回得られた結果は漢字 (Endo et al., 1981; Hatta et al., 1983; 永江, 1999) と仮名 (Endo et al., 1978; Hatta, 1976; Sasanuma et al., 1977) の処理の半球優位性に関する先行研究と一致するものであり、漢字と仮名が本研究の目的において適切な刺激であったことが明らかとなった。

ターゲットとして漢字を使用した実験 4A では、ターゲットが呈示される視野 (半球) にかかわらず適合性効果量は同程度認められた。一方、ターゲットとして仮名を使用した実験 4B では、ターゲットがその処理の優位視野 (半球) である右視野 (左半球) に呈示された条件で、左視野 (右視野) に呈示された条件に比べ適合性効果量が減少した。この結果は仮説を支持し、ターゲットが処理の優位半球に入力された場合、ターゲット表象の活性水準が上がり、課題無関連刺激表象との競合が減少したことが推察された。さらに本実験の結果は、ターゲットがその処理の優位半球に入力された際、対側半球に入力された課題無関連情報からの影響を減衰することを示唆した Weissman & Banich (1999; Exp. 3) と整合的であり、ターゲットがその処理の優位半球に入力される事態では、対側半球に入力された課題無関連刺激を効率的に排除することができることを示唆した。

本実験は、ターゲットの半球優位性が適合性効果に影響を及ぼすことを示唆した。この結果は、フランカー課題がターゲットの処理を要求するものであることを考えれば当然の結果だとも考えられる。しかしながら、本実験においてターゲット処理の半球優位性が適合性効果量に影響を及ぼすことが明らかになったことは、課題要求に伴って生じる半球の活性化による課題無関連刺激処理の半球優位性の変動に関しても検討する必要性を示唆する。刺激処理の半球優位性の変動とは、Kinsbourne (1970) に代表される力動的過程モデル (Beaumont, 2008; Cohen, 1983) に依拠するものであり、課題状況に依存して刺激処理の半球優位性の変動することを意味する。例えば、本田 (1977; 実験 2) は画面左右に呈示される無意味つづり (テスト刺激) の報告と同時に画面中央に呈示される負荷課題の二重課題

を行った。負荷課題には、左半球の関与が大きいアルファベットの母音判断課題（言語的負荷）と、右半球の関与が大きい簡略化された2つの顔パターンの弁別課題（視空間的負荷）が用意された。注目したのはテスト刺激処理に対する左半球優位性が、同時に遂行される2つの負荷課題の違いに応じてどのように変動するかであった。結果は言語的負荷条件におけるテスト刺激に対する右視野（左半球）優位性は、視空間的負荷条件におけるそれよりも大きいことを示した。

この結果は力動的過程モデルに依拠し、以下のように解釈された。言語刺激の弁別課題は左半球の関与が大きいいため、課題を遂行する際に左半球が活性化された。その事態において、左半球に入力される刺激処理は効率的に行われるため、本来左半球優位性を示すテスト刺激の処理（無意味つづりの報告）は、左半球に入力された時より効率的に処理されたと解釈された。一方、視空間的弁別課題は右半球の関与が大きいいため、課題を遂行する際に右半球が活性化された。その事態において、右半球に入力される刺激はその属性にかかわらず効率的に処理されるため、本来左半球優位性を示すテスト刺激は、右半球に入力された時であっても効率的に処理された。その結果、視空間的負荷条件では、テスト刺激処理の半球優位性が、言語的負荷条件に比べ顕著ではなくなったと解釈された。

本実験の結果は、力動的過程モデルに依拠しても整合的に解釈できる。本実験ではターゲットとして左半球優位性を示す仮名を使用した場合、ターゲットが右半球に入力された条件で、左半球に入力された条件に比べ適合性効果量が増加した。課題無関連刺激として使用されたカラーパッチは処理の半球優位性が顕著ではなかったが（実験 3A）、力動的過程モデルに依拠すれば、課題遂行（仮名の色名単語同定）に応じて左半球が活性化されたことにより、課題無関連刺激の属性にかかわらず左半球に入力された時にその処理が効率的に行われたとも考えられる。そのため、課題無関連刺激が右半球に入力された時に比べ、左半球に入力された時、右半球のターゲットに対して適合性効果が増加したとも解釈できる。そこで実験 5 および実験 6 では、左半球の関与が大きい課題と右半球の関与が大きい

課題を設定することによって、適合性効果はターゲットが入力される半球によって変動するのか、もしくは、課題無関連刺激が課題要求に伴って活性化した半球に入力されるか否かに依存して変動するのか、について検討する。

第4節^{*5} 実験5, 実験6

1. 目的

実験5および実験6では、左半球の関与が大きい課題と右半球の関与が大きい課題を設定することによって、課題要求に応じて活性化した半球に課題無関連刺激が入力されることが、課題無関連刺激表象の活性水準に及ぼす影響を検討する。

これまでの膨大なラテラルリティ研究によって、様々な情報に対する処理の半球優位性が明らかとなってきた (Hellige, 1993; Springer & Deutsch, 1998)。その中で Kimura(1966)は、刺激の属性が言語材料か非言語材料かによって左右差を決定するという機能特殊化説を提唱した。しかし 1960年代から情報处理的な考え方が普及するにつれ、刺激の属性ではなく、それがどのように処理されるかによってその刺激に対する処理の半球優位性が規定されるという考え方が主流となってきた (Cohen, 1977; Moscovitch, 1979)。これらのラテラルリティのモデルは、Cohen (1983)によれば固定構造モデルに分類される。つまり観察された左右半球の機能的非対称性は、刺激が入力された半球がその刺激の処理に対して対側半球よりも優れていたために生じる、という考え方に基づいている。この固定構造モデルでは説明できない部分を補っているのが Kinsbourne (1970)に代表される力動的過程モデルである。これは、課題内、試行ごとのラテラルリティの変動性を説明できるのが特徴であり、固定構造モデルでは考慮されていなかった課題状況といったトップダウン的な要因がラテラルリティを規定することが主張されている。刺激の処理中に同時に行われている課題や、刺激処理に先行して行われた課題、課題の状況、並びに認知的構えによって左右いずれかの半球が活性化されるという考え方に依拠している。Christman, Kitterle, & Hellige (1991)は、刺激セット内の空間周波数の相対的な大きさが半球優位性を左右することを明らかにし、これは力動的過程モデルを支持するものと考えられた。

Sergent (1982)のラテラルリティの空間周波数モデルでは、空間周波数が高い刺激の処理に対しては左半球優位性を示し、低い刺激の処理では右半球優位性を示すことが示唆されてい

^{*5} 実験5 および実験6 は心理学研究誌上に発表されたものである (西村・吉崎, 2007)。

る。Christman et al. (1991) は空間周波数の低い視覚刺激セット (0.5 cpd と 1.0 cpd の正弦波格子) と、空間周波数の高い視覚刺激セット (4.0 cpd と 8.0 cpd の正弦波格子) を用意し、それらを左右各視野に瞬間呈示し、刺激セット内に含まれる刺激の弁別を要求した。その結果、低い空間周波数の刺激セットで左視野 (右半球) 優位性が示され、高い空間周波数の刺激セットでは右視野 (左半球) 優位性が示された。しかしながら、彼らは先の刺激セットにそれぞれ 2.0 cpd の周波数成分の刺激を加え同様の課題を行ったところ、空間周波数の低い刺激セットで認められた左視野優位性は消失し、空間周波数が高い刺激セットで見られた右視野優位性は、左視野優位性に移行することが示された。

空間周波数の低い刺激セットに組み入れられることによって、2.0 cpd 成分の刺激は相対的に空間周波数の高い刺激として処理され、それに応じて左半球が活性化し左半球優位性方向への移行が生じたと推定された。逆に空間周波数の高い刺激セットに加えられることにより 2.0 cpd 成分の刺激は相対的に低い空間周波数の刺激として処理される。そのため右半球の活性化が生じ右半球優位性方向への移行が生じたと考えられた。この知見は、視覚情報処理の半球優位性は空間周波数の絶対的なレベルによって規定されるだけでなく、視覚的に呈示された刺激セット内の相対的な高低によっても左右されることを示唆した。さらにこの知見は、刺激呈示の文脈によって各半球の活性化が変動することを示しており、力動的過程モデルの考え方を支持したものといえよう。

本実験はラテラルリティの力動的過程モデルを背景にして、大域・局所処理のパラダイムを使って、課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する。ラテラルリティに関する知見の中でも、2つの異なる処理と半球優位性が比較的顕著に乖離しているものの1つが、視覚情報処理の大域・局所処理である。Navon (1977)によれば、有効視野の範囲内では大域情報がまず先行して処理され、次に局所情報の分析がなされる (大域特徴処理の優先性)。彼のパラダイムを使った実験では、大域・局所情報レベルを明確に区別するために、小さな文字 (局所文字) をいくつか並べて大きな文字 (大域文字) を構成し

た複合パターンが使用された。このような複合パターンを使って、大域特徴処理の優先性の一般性は多く検討されてきた。この特性に整合性のある刺激呈示の位置には一定の範囲はあるものの (Kinchla & Wolf, 1979), 大域・局所情報のレベルは、課題や試行内で呈示される刺激の相対的な大きさによって規定されることも明らかとなっている (Navon & Norman, 1983)。

大域・局所情報処理のラテラルリティについては、健常者を対象とした研究のみならず、脳機能に障害をもつ臨床事例の検討からも局所文字の同定には左半球が優れ、大域文字の同定には右半球が優れることが示されてきた (Robertson & Lamb, 1991)。また大域・局所処理の半球優位性は、空間周波数モデル (Sergent, 1982) でも整合的に解釈できる。つまり Grabowska & Nowicka (1996) も指摘するように空間周波数の高い刺激である局所情報は左半球での処理が優れ、空間周波数の低い刺激である大域情報は右半球での処理が優れると考えられる。

本実験では大域・局所パラダイムをフランカー課題に応用し、大域・局所文字の同定時において、ターゲットおよび課題無関連刺激の呈示視野が適合性効果に及ぼす影響を検討する。これまでのフランカー課題による適合性効果の検討では、ターゲットおよび課題無関連刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響に注目している。

例えばストループパラダイムを応用した研究では、ターゲットとしてカラーパッチ、課題無関連刺激として黒色で書かれた色名単語を使用し、ターゲットの色同定を求めている。文字の処理が左半球優位であるという前提にしたがえば、課題無関連刺激が右視野呈示される条件で処理効率が上がり、課題無関連刺激が左視野に呈示される条件に比べ適合性効果量が増加すると予測された。しかし結果は、課題無関連刺激の呈示視野にかかわらず同程度の適合性効果量が報告されている (David, 1992; Dyer, 1973)。また西村 (2006; 本論文の第3章第3節の実験4) は、ターゲットとして黒インクで描かれた平仮名の色名単語、課題無関連刺激としてカラーパッチを使用しターゲットの読み課題を行った。この実験で使

用されたカラーパッチ処理の半球優位性は見られないため (Simon et al., 1988), 課題無関連刺激の入力半球に関係なく, 同程度の適合性効果量が予測された。しかしながら, 結果はターゲットが右半球, 課題無関連刺激が左半球に入力された条件で適合性効果が増加することを示した。

Kavcic & Clarke (2000)は, 単語 (“man”, “woman”, “baby”) と対応する顔写真を対にして, 顔同定, 並びに語同定を行っている。語と顔の対照的な半球非対称性を考えれば課題によって適合性効果は顔や語の呈示視野によって変動することが予想されたが, いずれの課題も, ターゲットが左視野, 課題無関連刺激が右視野に呈示された場合, 適合性効果量が大きくなった。

以上のように課題無関連刺激が呈示される視野 (半球) による適合性効果量の変動の予想が困難である理由には, フランカー課題の性質があげられる。フランカー課題を遂行するためには, 呈示された刺激の中から特定の情報を選択し, 処理することが必要である。このような実験状況において, 刺激処理の半球優位性が適合性効果に及ぼす影響を検討する際には, 課題無関連刺激処理の半球優位性に加えターゲット処理の半球優位性, さらにそれらの相互作用による各半球の活性化を慎重に検討しなければならない。

これまでの知見をラテラルリティの力動的視点から再解釈すると比較的整合的である。Kavcic & Clarke (2000), 西村 (2006; 本論文の第3章第3節の実験4)ともにターゲットの処理に左半球の関与が大きい課題が使用されていた。つまり, 語の読み (抽出) が要求されることによって左半球が活性化し, 課題無関連刺激処理の半球優位性が, 左半球優位性方向に移行した。そのため, どちらの研究でも課題無関連刺激が左半球に入力されたときに適合性効果量の増加が観察されたと考えられる。また半球優位性が明確ではないカラーパッチの同定課題で (David, 1992; Dyer, 1973; 西村・吉崎, 2005; 本論文の第3章第2節の実験3B), 適合性効果量の変動が観察されていなかったことは以下のように説明できる。ターゲット処理の半球優位性が見られない課題を使用することで, どちらか一方の半球がもう

一方の半球よりも活性化することは想定されない。したがって課題無関連刺激処理の半球優位性は左半球優位性方向にも、右半球優位性方向にも移行することはなく、課題無関連刺激の入力半球によって適合性効果量は変動しなかったと考えられる。

そこで本実験は、課題要求に応じた特定半球の活性化が適合性効果に及ぼす影響を実証することを目的とする。課題無関連刺激には局所文字を並べた複合パターンを使用する。ターゲットと複合パターンの局所・大域情報の適合性を操作し、ターゲット同定に対する複合パターンの局所・大域情報からの適合性効果を検討する。さらに、複合パターンを形成する局所文字と同じ大きさの文字をターゲットとしその同定を求める局所文字課題（実験5）と、複合パターンと同じ大きさの文字をターゲットとしその同定を求める大域文字課題（実験6）を行う。ターゲットと同時に複合パターンが呈示されるため、課題遂行中の呈示画面には必ず2つの異なるサイズの文字が存在する。観察者は課題の要求に応じて、画面上に呈示される刺激の中から、相対的に小さい文字、あるいは相対的に大きい文字を同定する必要がある。

実験5の局所文字課題では、ターゲットは同時に呈示される複合パターンの大域情報に対し相対的に空間周波数が高い。したがって局所文字課題では右半球に比べ左半球が活性化し、複合パターンの局所情報処理、大域情報処理それぞれの半球優位性が左半球優位性方向に移行すると予想される。複合パターンの局所情報処理の左半球優位性はより顕著に示され、複合パターンの大域情報処理の右半球優位性は小さくなることが予想される。その結果、複合パターンの局所情報からの適合性効果は、複合パターンが左半球に入力される条件において増加すると考えられる。一方、複合パターンの大域情報からの適合性効果は、左半球の活性化が生じていることを想定すると、大域情報処理の右半球優位性傾向は小さくなり、複合パターンが入力される半球の違いによる適合性効果量の差は認められないだろう。

実験6の大域文字課題においては、ターゲットは同時に呈示される複合パターンの局所

情報に対し、相対的に空間周波数が低い。大域文字課題では右半球の活性化が考えられるため、複合パターンの局所情報処理、大域情報処理それぞれの半球優位性が右半球優位性方向に移行すると予想される。この事態では、複合パターンの局所情報処理の左半球優位性は低減する一方で、大域情報処理の右半球優位性はより顕著に示されるだろう。したがって複合パターンの大域情報から大域レベルのターゲットに対する適合性効果は、複合パターンが右半球に入力される条件で増加すると考えられる。一方、局所情報からの適合性効果は Navon (1977)の大域特徴処理優先性の考えに基づくと、顕著に認められないだろう。

2. 全体的な実験方法

要因計画 全ての実験は、ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致、不一致）×呈示方法（一側視野呈示、両視野呈示）×ターゲットの呈示視野（左視野、右視野）の 3 要因実験参加者内計画で施行された。

実験参加者 右手利き大学生 80 名（男性 35 名， $Mean = 20.3$ 歳， $SD = 2.1$ ）が実験に参加した。利き手の判定は，H. N. きき手テスト（八田・中塚，1975）によって行った。全ての実験参加者は 4 つの実験に 20 名ずつランダムに振り分けられた。すべての実験参加者は矯正も含み正常な視力を有した。実験の始めに全ての実験参加者からインフォームドコンセントを得た。

刺激 実験 5 の局所文字課題においては、ターゲットとして、視角にして縦 $0.62^\circ \times$ 横 0.46° である“H”と“T”（図 3-6(a)）を、実験 6 の大域文字課題においては、ターゲットとして視角にして縦 $5.58^\circ \times$ 横 2.94° である“H”と“T”（図 3-6(b)）を使用した。ターゲットに対する複合パターンの局所情報からの適合性効果と、大域情報からの適合性効果を別々に検討するために 4 種類の複合パターンが課題無関連刺激として用意された。複合パターンを構成する局所文字は、すべて局所文字課題で使用されるターゲットと同じ大きさであった。複合パターンの局所情報からの適合性効果を検討する際には（実験 5A，6A），局所文字の“H”

もしくは“T”で構成された複合パターン“O”を使用した。大きさは視角にして縦 5.42°×横 2.94°であった (図 3-6 (c))。一方、複合パターンの大域情報からの適合性効果を検討する際には (実験 5B, 6B), 局所文字の“O”で構成された“H”もしくは“T”の複合パターンを使用した。大きさは視角にして縦 5.58°×横 2.94°であった (図 3-6 (d))。すべての刺激は黒色インクで描かれ、ターゲットと課題無関連刺激は白色の画面を背景として、画面中央から刺激中央まで上下垂直方向に 3.8°, 左右水平方向に 3.8°の位置に呈示された。一側視野呈示条件ではターゲットと課題無関連刺激が同一視野に垂直に、両視野呈示条件ではターゲットと課題無関連刺激は左上と右下、あるいは右上と左下に呈示された。

装置 刺激は PC と 17 インチ CRT ディスプレイ (SONY 社製 CPD-E230: リフレッシュレート 70Hz) によって呈示された。反応キーは Cedrus 社製の RB410 を使用した。刺激呈示の制御, 反応の記録には Cedrus 社製 SuperLab Pro for Windows (Ver. 2.04) を使用した。また, 頭部を固定し, 画面と目の距離を一定に保つために顔面固定台を使用した。

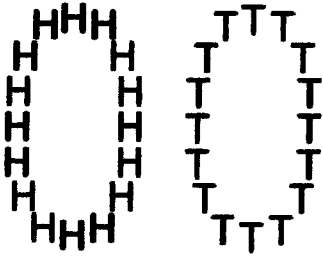
手続き 実験は個別に実施した。実験参加者は, 画面から 37 cm の距離に顔面固定台によって頭部を固定された。各実験ブロック開始直前に, 画面中央を凝視すること, 実験の目的上中心を凝視できていない試行は無効となること, の 2 点を強く伝えた。課題に集中してもらうようにブロック間には休憩が与えられた。

各試行のスケジュールは以下の通りであった。まず画面中央にチャイム音とともに凝視点が 800 ms 間呈示され, 続いてターゲットと課題無関連刺激が同時に 180 ms 間呈示された。実験参加者の反応の後 1000 ms の間隔をおいて次の試行が開始された。実験参加者はターゲットが“H”であるか“T”であるかをできるだけ速く, 正確に同定するように求められた。

本試行では 32 試行 (2 (ターゲットの種類) × 2 (呈示方法) × 2 (ターゲットの呈示視野) × 2 (ターゲットの呈示位置: 上下) × 2 (ターゲットと課題無関連刺激の適合性)) からなるブロックを 6 ブロック, 計 192 試行を実施した。本試行に先立ち, 32 試行の練習試行を行った。実験参加者の半数は練習ブロックと前半 3 ブロックを左手, 後半 3 ブロック

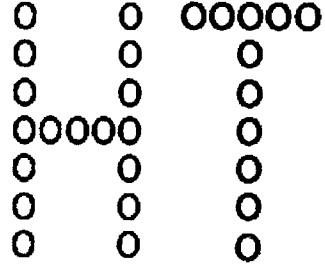
H T

(a) 実験 5 におけるターゲット



HT

(b) 実験 6 におけるターゲット



(c) 実験 5A, 6A における課題無関連刺激

(d) 実験 5B, 6B における課題無関連刺激

図 3-6. 実験 5 および実験 6 で使用されたターゲットと課題無関連刺激

を右手の順で反応し、残りの半数は右手、左手の順で反応した。反応は指定された手の人差し指および中指で行われ、ターゲット文字に対応する反応指は参加者間でカウンターバランスが取られた。

分析 各参加者において、正答に要した反応時間の平均値が条件ごとに算出された。ただし、反応時間が 250 ms 未満、1000 ms 以上の試行は誤答とした。このように除外された試行は各実験において試行全体の 0.3%未満であった。各実験での反応時間を使って 2 (ターゲットと課題無関連刺激の適合性) × 2 (呈示方法) × 2 (ターゲットの呈示視野) の 3 要因分散分析が行われた。誤答率に関しては全ての実験において 5%未満であった。誤答率を角変換して 3 要因分散分析を行ったところ、主効果、交互作用はすべての実験で有意ではなかったため、ここでは反応時間の分析について示し議論する。

3. 実験 5A

3.1. 目的

実験 5A では、局所文字課題における局所情報の適合性効果を検討した。局所文字課題では空間周波数の高い刺激の処理が要求されるため、左半球の活性化が想定された。したがって、複合パターン処理の半球優位性が左半球優位性方向に移行し、複合パターンの局所情報処理の左半球優位性はより顕著に示されると予測された。その結果として、一側視野呈示条件では、ターゲットと複合パターンが右視野に呈示される条件で、左視野呈示条件よりも局所情報の処理効率が上がり適合性効果量が大きくなることが予想された。また両視野呈示条件では、ターゲットが左視野に呈示され、複合パターンが右視野に呈示される条件の方が、適合性効果量が大きくなることが予想された。

3.2. 結果と考察

条件別の平均反応時間を図 3-7 に示す。反応時間について、3 要因分散分析を行った結果、ターゲットと課題無関連刺激の適合性において有意な主効果が認められた ($F(1, 19) = 22.54$,

$p < .01, \eta_p^2 = .54$)。不一致条件 (471 ms) に比べ、一致条件 (461 ms) において反応時間の短縮が示され、局所レベルのターゲットに対して複合パターンの局所情報からの適合性効果が認められた。呈示方法の主効果も有意となり ($F(1, 19) = 6.66, p < .05, \eta_p^2 = .26$)、一側視野呈示条件 (470 ms) に比べ、両視野呈示条件 (462 ms) において反応時間が短いことが示された。呈示視野の主効果は有意ではなかった ($F(1, 19) = .09, ns$)。

ターゲットと課題無関連刺激の適合性×呈示方法×ターゲットの呈示視野の 3 要因の交互作用が有意となった ($F(1, 19) = 9.43, p < .01, \eta_p^2 = .33$)。呈示方法別に適合性とターゲットの呈示視野の単純交互作用の検討を行ったところ一側視野呈示条件では単純交互作用は認められなかったが ($F(1, 38) = 1.10, ns$)、両視野呈示条件では有意な単純交互作用が見られた ($F(1, 38) = 7.39, p < .01$)。この単純交互作用は、ターゲットが左視野に呈示されたときには一致条件の反応時間が不一致条件に比べ短かったのに対して ($F(1, 76) = 26.99, p < .01$)、ターゲットが右視野に呈示されたときには適合性効果が見られなかったこと ($F(1, 76) = 1.13, ns$) の反映であった。この結果は、両視野呈示条件時の本研究の仮説を支持するものであった。つまり、局所文字課題が要求されたことによって左半球が活性化し、本来左半球優位性を示す複合パターンの局所文字の処理は左半球に入力されることによってより処理効率が上がり、対側半球に入力されたターゲットに対して大きな影響を及ぼし、適合性効果が生じたと考えられた。一側視野呈示条件における適合性とターゲット呈示視野の単純交互作用は有意ではなかったが、仮説を検証するため、各ターゲット呈示視野の一致条件と不一致条件の差を検討したところ、右視野呈示条件でのみ一致条件の方が不一致条件よりも反応時間が短くなり、適合性効果が認められた (左視野呈示 $F(1, 76) = 0.31, ns$ / 右視野呈示 $F(1, 76) = 4.64, p < .05$)。この結果は両視野呈示条件と同様に仮説を支持するものであった。つまり、局所文字課題を行う場合において、課題無関連刺激が左半球に入力される場合、複合パターンの局所情報からの適合性効果量が増大することを示唆した。

4. 実験 5B

4.1. 目的

実験 5B では、局所文字課題における大域情報の適合性効果を検討した。実験 5A と同様に局所文字課題であるため、左半球の活性化が想定された。したがって複合パターン処理の半球優位性が左半球優位性方向に移行し、複合パターンの大域情報処理の右半球優位性の傾向は弱くなることが予想された。その結果、一側視野、両視野呈示条件ともに適合性効果は認められるものの、その程度に視野差は見られないことが予想された。

4.2. 結果と考察

反応時間における 3 要因分散分析の結果、ターゲットと課題無関連刺激の適合性の主効果のみ有意であった ($F(1, 19) = 60.03, p < .01, \eta_p^2 = .76$)。不一致条件 (456 ms) に比べ、一致条件 (428 ms) において反応時間が短いことが示され、局所レベルのターゲットに対する複合パターンの大域情報からの適合性効果が認められた。その他の主効果 (呈示方法: $F(1, 19) = .52, ns$ / ターゲットの呈示視野: $F(1, 19) = .30, ns$)、並びに 3 要因の交互作用は有意とならず ($F(1, 19) = .04, ns$)、呈示方法、ターゲットの呈示視野にかかわらず適合性効果量の程度は変わらないことが示された。この結果は以下のように解釈される。局所課題が要求されたことによって左半球が活性化し、刺激属性にかかわらず左半球に入力された刺激の処理効率が上がった。つまり、本来右半球優位性を示すと考えられた複合パターンの大域文字の処理は左半球に入力された時であっても効率的に処理され、結果として課題無関連刺激の呈示視野にかかわらず同程度の適合性効果が生じた、と考えられる。

5. 実験 6A

5.1. 目的

実験 6A では、大域文字課題における局所情報の適合性効果を検討した。大域文字課題では、空間周波数の低い刺激の処理が要求されるため、右半球の活性化が想定された。した

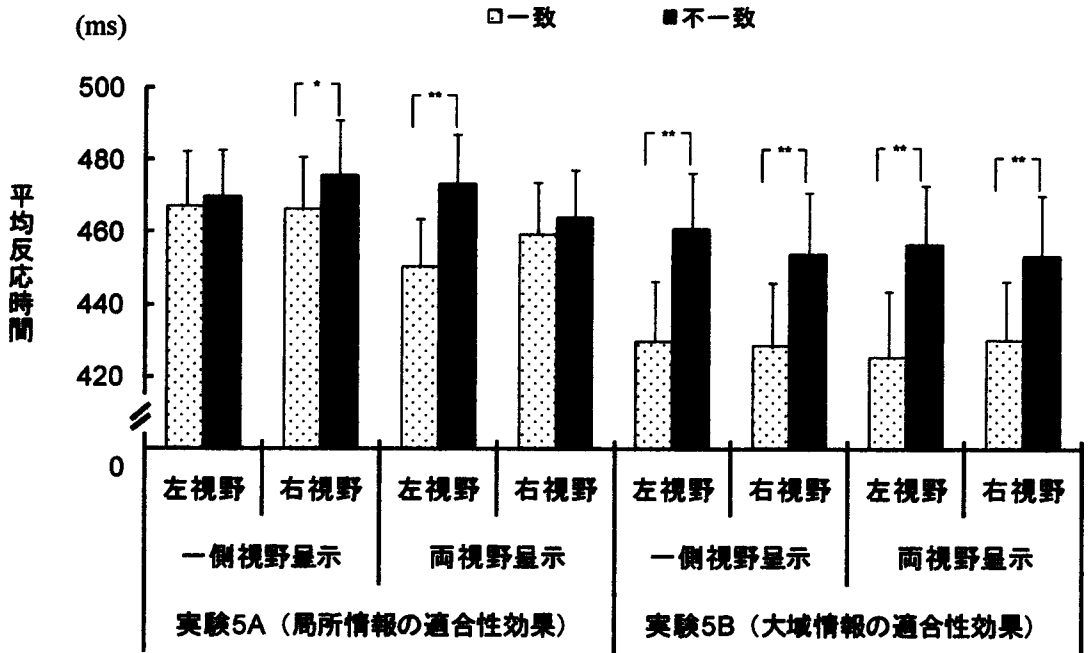


図 3-7. 実験 5 における各実験条件における平均反応時間
 バーは標準誤差を示す。視野はそれぞれターゲットが呈示された視野を示す。*は危険率 5% 以下, **は 1%以下の統計的有意差が認められていることを表す。

がって、複合パターン処理の半球優位性が右半球優位性方向に移行し、複合パターンの局所情報処理の左半球優位性はより小さくなると考えられた。しかしながら大域処理が局所処理よりも優先的に処理されるため (Navon, 1977), 大域レベルのターゲットに対する局所情報の適合性効果は認められないだろう。

5.2. 結果と考察

反応時間について 3 要因分散分析を行った結果、ターゲットの呈示視野の主効果が有意となった ($F(1, 19) = 6.69, p < .05, \eta_p^2 = .26$)。ターゲットが右視野に呈示される条件 (406 ms) において、左視野呈示条件 (412 ms) に比べ反応時間が短いことが示された。その他の主効果 (適合性: $F(1, 19) < .01, ns$ / 呈示方法: $F(1, 19) < .01, ns$)、および 3 要因の交互作用は有意ではなかった ($F(1, 19) = .30, ns$)。この結果は、ターゲットに対する課題無関連刺激からの適合性効果は生じなかったことを示唆する (図 3-8)。

Navon (1977)は、複合パターンにおける大域文字を同定する場合には、局所文字からの適合性効果が生じないことを明らかとしている。これは、大域特徴処理の優先性に依拠するものであり、複合パターンにおける大域情報の同定が要求される場合には、局所情報処理が行われなためであると考えられる。本実験では大域レベルのターゲットに対する局所情報の適合性効果を検討した。したがって局所情報の適合性効果が認められなかったという結果は、Navon (1977)の主張と一致する。

6. 実験 6B

6.1. 目的

実験 6B では、大域文字課題における大域情報の適合性効果を検討した。実験 6A と同様に大域文字課題であるため右半球の活性化が考えられる。したがって、複合パターン処理の半球優位性が右半球優位性方向に移行し、複合パターンの大域情報処理の右半球優位性はより顕著に示されるだろう。その結果、一側視野呈示条件ではターゲットと複合パター

ンが右視野に呈示される条件に比べ、左視野呈示条件で大域情報の処理効率が上がり、適合性効果量が増加すると予想された。また、両視野呈示条件ではターゲットが右視野に呈示され、複合パターンが左視野に呈示される条件で、適合性効果量が増加することが予想された。

6.2. 結果と考察

反応時間における 3 要因分散分析の結果、ターゲットと課題無関連刺激の適合性の主効果が有意となった ($F(1, 19) = 42.67, p < .01, \eta_p^2 = .69$)。不一致条件 (434 ms) に比べ、一致条件 (418 ms) において反応時間が短縮し、大域レベルのターゲットに対する複合パターンの大域情報からの適合性効果が認められた。呈示方法の主効果も有意であった ($F(1, 19) = 4.42, p < .05, \eta_p^2 = .18$)。両視野呈示条件 (429 ms) に比べ、一側視野呈示条件 (424 ms) において反応時間が短いことが示された。ターゲットの呈示視野の主効果は有意ではなかった ($F(1, 19) = .35, ns$)。

ターゲットと課題無関連刺激の適合性×呈示方法×ターゲットの呈示視野の 3 要因の交互作用が有意となった ($F(1, 19) = 5.89, p < .05, \eta_p^2 = .24$)。そのため、呈示方法別に適合性×ターゲットの呈示視野の単純交互作用の検定を行ったところ、一側視野呈示条件において有意な単純交互作用が認められた ($F(1, 38) = 11.26, p < .01$)。この交互作用は、ターゲットが左視野呈示条件において不一致条件に比べ一致条件で有意に反応時間が短い ($F(1, 76) = 17.86, p < .01$) のに対して右視野呈示条件では適合性効果は認められなかった ($F(1, 76) = .40, ns$) ことの反映であった。これは一側視野呈示条件において本研究の仮説を支持するものであった。大域文字課題が要求されたことにより右半球が活性化したため、本来右半球優位性を示す複合パターンの大域文字が右半球に入力されたことによって、より効率的に処理された。そのため大域文字処理の右半球優位性はより顕著になり、課題無関連刺激が右半球に入力された条件において適合性効果量が増加したと考えられる。

両視野呈示条件においては有意な単純交互作用が認められなかったが ($F(1, 38) = .12, ns$),

仮説の検証のために、ターゲットの呈示視野ごとにターゲットと課題無関連刺激の適合性の単純・単純主効果の検定を行った。その結果、ターゲットの呈示視野にかかわらず、同程度の適合性効果が認められた（左視野呈示 $F(1, 76) = 22.24, p < .01$ ；右視野呈示 $F(1, 76) = 17.83, p < .01$ ）。この結果は、課題無関連刺激が左視野に呈示される条件で、適合性効果量が増加するという仮説を支持しなかった。しかし注目すべきなのは、ターゲットと課題無関連刺激の適合性と呈示方法に有意な交互作用が認められ（ $F(1, 19) = 7.28, p < .05, \eta_p^2 = .28$ ）、一側視野呈示条件における適合性効果量に比べ両視野呈示条件の適合性効果量の増加が認められた点である。さらに Navon (1977) の大域特徴処理の優先性に依拠すれば、複合パターンの大域情報からの適合性効果は、局所情報からの適合性効果と比較して大きいと想定される。したがって、両視野呈示条件での適合性効果量の増大と大域情報からの適合性効果量の増大が重畳し、適合性効果量の結果に天井効果を来したためターゲットの呈示視野にかかわらず適合性効果量の変動が認められなかったとも考えられる。

ではなぜ一側視野呈示条件における適合性効果に比べ両視野呈示条件の適合性効果が増加したのだろうか。この結果については処理資源と適合性効果量に関する知見から解釈可能である。Lavie (2005) はフランカー課題を使った一連の研究で、選択的注意の初期選択的、後期選択的な働きがターゲットへの知覚的負荷によって左右されるという理論を提案している。その理論によると、ターゲットに対する知覚的負荷が低く処理資源が余っている場合は、その処理資源が自動的に課題無関連刺激に配分され、それが十分処理されるため適合性効果量が大きくなる。反対に知覚的負荷が高くターゲット処理に対して処理資源が多く使用される場合は、残り少ない処理資源が課題無関連刺激処理に配分され、十分な処理が進まず適合性効果量が小さくなる。この主張にしたがえば、本研究における両視野呈示条件で適合性効果量が増加したのは、一側視野呈示条件に比べ処理資源量が潤沢にあったと考えることができる。

過去の半球間相互作用研究からは、左右両半球で並列処理を行うことによって処理資源

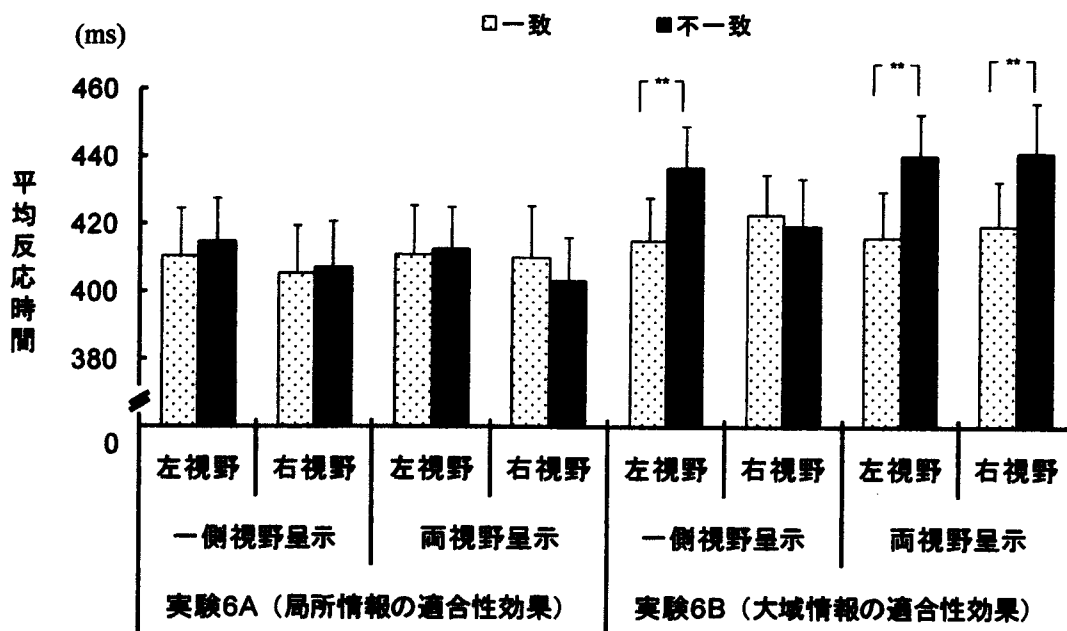


図 3-8. 実験 6 における各実験条件における平均反応時間
 バーは標準誤差を示す。視野はそれぞれターゲットが呈示された視野を示す。**は危険率
 1%以下の統計的有意差が認められていることを表す。

の利用可能性が増加することが主張されている (Banich & Belger, 1990; Yoshizak et al., 2007)。本研究の両視野呈示条件では、一側視野呈示条件に比べ処理資源の利用可能性が増加していたと考えられる。その結果課題無関連刺激処理に投入される処理資源が潤沢にあったため、適合性効果量が増加したと考えられる。

7. 総合考察

実験 5 および 6 では、課題無関連刺激に複合パターンを用い、ターゲットには大きさの異なる文字を使用することで、左半球の関与が大きいと想定される局所文字課題と、右半球の関与が大きいと考えられる大域文字課題の 2 つの課題を設定した。2 つの課題遂行時の課題無関連刺激の呈示視野による適合性効果量の変化に注目することによって、課題要求に伴って生じる半球の活性化による課題無関連刺激処理の半球優位性の変動が、適合性効果に及ぼす影響を検討した。結果は概ね仮説を支持するものであった。実験 5 の局所文字課題遂行時において、複合パターンの局所情報からの適合性効果は、呈示方法にかかわらず、複合パターンが左半球に入力される条件で増加することが明らかとなった。しかし複合パターンの大域情報からの適合性効果においては、複合パターンの入力半球の違いによる適合性効果量の変動は一側視野、両視野呈示条件ともに認められなかった。実験 6 の大域文字課題遂行時においては、複合パターンの局所情報からの適合性効果は認められなかった。一方複合パターンの大域情報からの適合性効果は一側視野呈示条件ではターゲットと複合パターンがともに右半球に入力されると増加することが明らかとなった。

以上の結果は次のように解釈することができる。実験 5 において局所文字課題を行う場合は、同時に呈示される複合パターンの大域情報に対し相対的に空間周波数の高い情報処理が要求されるため、左半球が活性化した。力動的過程モデル (Beaumont, 2008; Cohen, 1983; Kinsbourne, 1970) に依拠すれば、課題要求によって活性化した半球に投入された刺激はその属性にかかわらず効率的に処理される。そのため、複合パターンの局所情報処理に対す

る左半球優位性はより顕著になり、複合パターンが左半球に入力された条件で適合性効果が増加したと考えられる。一方、本来右半球優位性を示す複合パターンの大域情報も、左半球に入力する条件で効率的に処理されたため、右半球に入力されたときと同様に左半球に入力された条件でも適合性効果が生じたと考えられた。実験 6 では大域文字課題を行ったため、同時に呈示される複合パターンの局所情報に対し相対的に空間周波数の低い情報処理が要求された。したがって右半球の活性化に伴い、複合パターンの大域情報処理に対する右半球優位性がより顕著に示された。そのため一側視野呈示条件における複合パターンの大域情報からの適合性効果は、複合パターンが右半球に入力された条件で増加したと推察される。

したがって実験 5 および 6 から得られた知見は、課題無関連刺激処理の半球優位性が、要求された課題に応じた半球の活性化に依存し、半球優位性の方向が移行することを明らかにした。この知見は課題の状況や文脈、認知的構えによってラテラリティが規定されること（本田, 1977; Kinsbourne, 1970; Kinsbourne & Bruce, 1987）を支持した。さらに重要なことに、このように規定されたラテラリティによって適合性効果の方向性が変動することを示唆した。先にも述べたように、この知見に依拠すればこれまで検討されてきた課題無関連刺激の呈示方法が適合性効果に及ぼす影響に関する知見を比較的整合的に説明できる。

以上のことを総合すると、課題関連刺激および課題無関連刺激処理の半球優位性が、適合性効果に及ぼす影響を検討する場合、ターゲットや課題無関連刺激処理の半球優位性自体が適合性効果量に影響を及ぼすことに加え、課題状況に応じた半球の活性化が半球内および半球間の適合性効果を変動させることが示唆された。

第5節 研究2の総合考察

1. 結果のまとめ

研究2は、ターゲットおよび課題無関連刺激処理の半球優位性が、ターゲットおよび課題無関連刺激表象の活性水準に及ぼす影響を検討することが目的であった。この問いは、優位半球に入力された刺激は効率的に処理されるため意味表象の活性水準は高くなり、ターゲット情報と課題無関連情報との競合により生じる適合性効果量は、両者の意味表象の活性水準によって影響を受けるという予測から動機づけられている。注目されたのは、ターゲットおよび課題無関連刺激の入力半球（呈示視野）による適合性効果量の変動であった。

実験3ではターゲットとしてカラーパッチ、課題無関連刺激として漢字および仮名の色名単語を使用し、フランカー課題を行った。その結果、課題無関連刺激の表記にかかわらず、課題無関連刺激が左右どちらの視野に呈示されても同程度の適合性効果量が確認され、課題無関連刺激が優位半球に入力されるか否かは、適合性効果量に影響を及ぼさないことが明らかとされた。そこで実験4ではターゲット処理の半球優位性に注目し、ターゲットとして漢字および仮名の色名単語、課題無関連刺激としてカラーパッチを使用した。結果は、ターゲットとして左半球優位性を示す仮名が使用された場合においてのみ、ターゲットが右視野、課題無関連刺激が左視野呈示される条件で、その逆の条件に比べ適合性効果量の減少が認められた。ただし、実験4の結果は課題要求に伴って活性化された左半球に課題無関連刺激が投入されたことにより、その処理効率が上がったことの反映とも考えられた。

そこで実験5および実験6では、課題要求に伴って生じる半球の活性化による課題無関連刺激処理の半球優位性の変動に注目し、左半球の関与が大きい課題と、右半球の関与が大きい課題の2つを設定し、それぞれの課題遂行時における課題無関連刺激の呈示視野が適合性効果に及ぼす影響を検討した。そのために大域・局所パラダイムを使用し、実験5

では実験参加者に局所レベルの情報処理を要求する事態で、適合性効果量がターゲットおよび課題無関連刺激の呈示視野によってどのような振る舞いをするのかを検討し、実験 6 では同様の検討を、大域レベルの情報処理を要求する課題条件下で行った。実験 5 の結果は、課題無関連刺激が左半球に入力された場合、複合パターンの局所情報からの適合性効果は右半球に入力された条件に比べ増加し、大域情報からの適合性効果は右半球に入力された時と同程度観察されることを明らかとした。この結果は、局所レベルの情報処理が要求される場合、左半球が活性化し、左半球に入力された課題無関連刺激処理はその刺激の属性にかかわらず効率的に処理されたことの反映と解釈された。実験 6 の結果は、一側視野呈示条件において課題無関連刺激が右半球に入力された場合、複合パターンの大域情報からの適合性効果が増加することを示した。この結果は大域レベルの情報処理が要求された場合、右半球が活性化することによって、右半球に入力された課題無関連刺激が効率的に処理されたことの反映と解釈された。

2. 力動的過程モデルに依拠した実験 3 および実験 4 の結果の解釈

実験 5 および実験 6 から、適合性効果は課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって決定されることが示唆された。この知見に依拠すれば、実験 3 および実験 4 の結果も整合的に解釈できる。そこで、以下に実験別に改めて結果を説明し残された問題について議論する。

2.1. 実験 3 の解釈

実験 3 では、ターゲットとして半球優位性が顕著ではないカラーパッチを使用し、課題無関連刺激として漢字の色名单語および仮名の色名单語を使用した。結果は、課題無関連刺激の表記にかかわらず、課題無関連刺激が入力される半球による適合性効果量の変動は見られなかった。この結果は、ターゲットとして半球優位性が顕著ではない刺激が使用されたため、課題を遂行する際、両半球の活性化は同程度であったと考えられる。そこで、

課題無関連刺激はどちらの半球に入力されても、処理の程度は同程度であり、結果として適合性効果も同程度観察されたと解釈される。

ただし注意すべきは、左半球優位性を示す仮名が課題無関連刺激として使用されても、課題要求が両半球を同程度活性化させる場合は、課題無関連刺激が入力される半球によって適合性効果の変動しなかったことである。課題要求に伴う活性化が両半球で同程度であれば、本来左半球優位性を示す課題無関連刺激は、左半球に入力される事象において処理効率が上がり、適合性効果が増加するとも考えられた。しかし、課題無関連刺激である仮名がどちらの半球に入力されても適合性効果量は同程度であったことから、課題無関連刺激がその処理の優位半球に入力されることによる効率的な処理は適合性効果に反映されないと考えられた。力動的過程モデルを検証した Kinsbourne (1970)や、本田 (1977)では、基本的に課題は一方の半球を活性化させるものを採用しており（例えば左半球の関与が大きい言語刺激の弁別課題や、右半球の関与が大きい視空間的弁別課題（本田, 1977））、両半球の活性化が同程度となるような課題は設定されていないため議論の余地は残される。しかしながら、実験3と同様の実験を行った David (1992)や Dyer (1973)も、課題要求に伴う活性化が両半球で同程度であったと考えられ、その事象において、左半球優位性を示す課題無関連刺激の入力半球によって適合性効果量は変動しないことを報告している。このことから、フランカー課題を視野瞬間呈示法に応用する場合においては、課題無関連刺激が優位半球に入力されることによる効率的な処理は、適合性効果の大きさを変動させるほど重要な影響を及ぼさないことを示唆する。

2.2. 実験4の解釈

実験4では、ターゲットとして半球優位性が顕著ではない漢字と、左半球優位性を示す仮名の色名单語、課題無関連刺激として半球優位性が顕著ではないカラーパッチを使用した。その結果、ターゲットとして漢字が使用された場合、漢字が入力された半球にかかわらず適合性効果は同程度確認された。一方、ターゲットとして仮名が使用された場合、仮

名が左半球，課題無関連刺激が右半球に入力された条件で，その逆の条件に比べ適合性効果量の増加が認められた。この結果は，漢字処理が要求される課題はどちらか一方の半球を活性化しないので，課題無関連刺激がどちらの半球に入力されても適合性効果量は同程度であったと解釈される。一方，仮名処理が要求される課題は左半球を活性化し，その左半球に課題無関連刺激であるカラーパッチが入力されたときその処理効率が上がり，適合性効果量が増加したと解釈され，力動的過程モデルによって整合的に解釈できる。

ただし，実験 4 で得られた結果は力動的過程モデルによって整合的に解釈されると同時に，ターゲットがその処理の優位半球に入力されることによって処理効率が上がり，対側半球に入力された課題無関連刺激を効率的に排除したことの反映とも考えられる。しかし，実験 4 で設定された条件では，ターゲットが左視野，課題無関連刺激が右視野に呈示される条件と，ターゲットが右視野，課題無関連刺激が左視野に呈示される条件の 2 条件しか設定されておらず，得られた適合性効果量の変動が，課題要求に伴って活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに依存するのか，ターゲットがその処理の優位半球に入力されるか否かに依存するのかを決定することはできない。つまり，ターゲットが左半球，課題無関連刺激が右半球に入力された時の適合性効果量の減少は，ターゲットが優位半球に入力されたことによる課題無関連情報の排除を反映するのか，あるいは課題遂行にともなって活性化されなかった右半球に入力された課題無関連刺激の非効率的な処理を反映するのか，結論を出すことができない。

しかし，この問題は実験 5A および実験 6B の，一側視野呈示条件の結果を見ることによって解決できる。実験 5A では局所課題遂行時の複合パターンの局所情報からの適合性効果を検討した。一側視野呈示条件の結果は，ターゲット，課題無関連刺激ともに左半球に入力された条件で適合性効果量の増加を観察した。実験 6B では大域課題遂行時の複合パターンの大域情報からの適合性効果を検討したところ，ターゲット，課題無関連刺激ともに右半球に入力された条件で適合性効果の増加を観察した。これらの結果は，適合性効果の増

減は、ターゲットが優位半球に入力されるか否かによって決定されるのではなく、課題要求に伴って活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって決定されることを示す。なぜなら、適合性効果の変動はターゲットがその処理の優位半球に入力されるか否かによって決定されるのであれば、実験 5A ではターゲットが左半球に入力される条件で処理効率が上がり、同側半球に入力された課題無関連刺激を効率的に排除することができ、適合性効果は減少すると考えられるためである。一方、実験 6B でも同様に、ターゲットが優位半球である右半球に入力された条件で、同側半球に入力された課題無関連刺激を効率的に排除し、適合性効果は減少すると考えられる。したがって、これらの結果を考えると、実験 4 においてターゲットとして仮名を使用した場合に得られた、ターゲットの呈示視野による適合性効果の変動は、課題要求に応じて活性化された左半球に課題無関連刺激が入力されたことによる処理効率の変動を反映したと結論付けることができるだろう。

3. 結論

本研究は、刺激処理の半球優位性が初期受動的選択過程を通過した刺激の表象活性水準に及ぼす影響を検討した。初期受動的選択機構のフィルターを通過した情報はすべて意味処理を受け、後期能動的選択機構において合目的的な促進処理あるいは抑制処理を受ける。その処理を受けた後のターゲットおよび課題無関連刺激表象の活性水準の高低に応じて適合性効果量の変動することが示唆されている（八木，2003）。

4つの実験から、フランカー課題を視野瞬間呈示法に応用した場合、適合性効果は、課題無関連刺激が課題要求に伴って活性化された半球に入力されるか否かによって変動することが示唆された。課題無関連刺激が持つ刺激属性にかかわらず、課題要求に伴って活性化された半球に課題無関連刺激が入力される場合、その処理効率は上がり適合性効果が増加する。一方、課題要求に伴って活性化されない半球に課題無関連刺激が入力される場合、

その処理効率は上がらず適合性効果は減少する。つまり，後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象の活性水準は，課題要求に伴って活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに依存して変動することが新たに示された。

第4章 総合考察

第1節 結果のまとめ

本論文は、課題無関連刺激の選択的注意に関して提案された最も新しいモデルである、八木（2003）の注意の2過程モデルに対して、ラテラルティ研究によって明らかにされてきた知見を組み込むことによって、注意の2過程モデルを拡張した新しいモデルを提案することが目的であった。本論文が注目するラテラルティ研究の知見とは、1)左右各半球の独立した処理資源、および2)左右半球の機能的差異である。注意の2過程モデルとは視野内に存在する複数の刺激の中から反応として出力される刺激を選択するために2つの選択機構を仮定したモデルである。刺激呈示画面に呈示された全ての刺激はまず「初期受動的選択機構」において刺激個数に依存してさらなる処理を受けるか、処理過程から排除されるかが決定される。八木（2003）では呈示される刺激が4個から5個以下であれば、それらの刺激は全て処理過程から排除されることなく意味処理を受けることが主張された。その後処理過程から排除されなかった刺激の中から反応出力される刺激を決定するために想定された機構が「後期能動的選択機構」である。この機構では、現在の行動の目的に合致する表象は活性化され、合致しない表象は抑制処理を受ける。つまり「後期能動的選択機構」を通過したのちの各刺激表象の活性水準に応じて出力される反応が決定される。

本論文の研究1では注意の2過程モデルが想定する「初期受動的選択機構」に注目した。研究1の問いは、左右各半球が独立した処理資源を保持するのであれば「初期受動的選択機構」も左右各半球で独自に働くのか、であった。そこで実験1では、各半球に入力される課題関連刺激の個数を操作することによって、ターゲットあるいは非ターゲットが1個だけが投入される低負荷半球と、ターゲット1個と非ターゲット3個、あるいは非ターゲット4個が投入される高負荷半球を設定した。その上で課題無関連刺激が入力される半球を操作し、課題無関連刺激が入力される半球に課せられた負荷によって適合性効果量が変

動するか否かを検討した。その結果、課題関連刺激が 1 個入力される低負荷半球に課題無関連刺激が入力される条件において生じた適合性効果が、課題関連刺激が 4 個入力される高負荷半球に課題無関連刺激が入力される条件においては消失することが示された。この結果は、課題無関連刺激が初期選択されるか否かは各半球に入力された課題関連刺激個数に依存して決定されることを示唆した。しかしながら、実験 1 で得られた適合性効果量の変動は、課題無関連刺激が入力された半球に課せられた負荷ではなく、課題無関連刺激の顕著性の高低によっても説明できた。

そこで、実験 2 では課題無関連刺激の顕著性の影響を減じた事態を設定することによって実験 1 の追試を行った。課題無関連刺激の顕著性を減退させるために施された手続きは、実験 1 において課題関連刺激が 1 個だけ呈示された低負荷視野に、“X”、“V”、“H”、“T”を重ね合わせたノイズ刺激を 3 個同時に呈示することであった。この操作により、高負荷視野も低負荷視野も課題関連刺激は 4 個呈示され、課題無関連刺激に対するクラウディング効果を同程度にすることが可能となった。しかし、この操作によって実験 2 は実験 1 と異なり、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性によって知覚的負荷は操作された。実験 2 の結果は実験 1 と同様のパターンを示し、課題無関連刺激の顕著性の影響を減じた事態においても、課題無関連刺激が低負荷半球に入力された条件においてのみ適合性効果が生起することが明らかとなった。

これら 2 つの実験を通して研究 1 では、課題無関連刺激が初期受動的選択機構において処理過程から排除されるか否かは、課題無関連刺激が入力される半球の知覚的負荷に依存して決定されることが明らかとなった。さらに、実験 2 では知覚的負荷の操作としてターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が操作されたが、知覚的負荷として課題関連刺激個数を操作した実験 1 と同様の結果が得られたことは、初期受動的選択機構において課題無関連刺激の排除を決定する要因として、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性も含まれる可能性を示唆した。

研究 2 では「後期能動的選択機構」に注目した。研究 2 の問いは、「後期能動的選択機構」における課題無関連刺激表象の活性水準は刺激処理の半球優位性にも影響を受けるのか、であった。そこで、実験 3 では課題無関連刺激として処理の半球優位性が顕著である刺激を使用することによって、課題無関連刺激の入力半球による適合性効果量の変動に注目した。課題無関連刺激表象の活性水準が、課題無関連刺激の半球優位性に影響を受けるのであれば、課題無関連刺激が優位半球に入力される条件において、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量の増加が予測された。しかしながら、結果は課題無関連刺激の投入半球にかかわらず適合性効果量は同程度観察された。この結果は課題無関連刺激がその処理の優位半球に入力されるか否かは、課題無関連刺激表象の活性水準に影響を及ぼさないことを示唆した。

実験 4 では、ターゲット処理の半球優位性が適合性効果量を変動させるか否かを検討した。ターゲットとして処理の半球優位性が顕著である刺激を使用することによって、ターゲットが入力される半球による適合性効果の変動を検討した。適合性効果は、後期能動的選択機構において合目的的に促進処理あるいは抑制処理を受けたターゲット表象と、課題無関連刺激表象との競合によって生起する。したがってターゲットがその処理の優位半球に入力される条件では、非優位半球に入力される条件に比べ適合性効果量の減少が予測された。その結果仮説は支持され、ターゲットがその処理の優位半球に入力されるとき適合性効果量が減少することが明らかとなった。しかしながら、この結果はラテラルリティの力動的過程モデルに依拠しても解釈可能であった。力動的過程モデルとは、課題遂行に伴って相対的に大きく活性化された半球に刺激が入力される場合、その刺激属性にかかわらず処理効率が促進されるというモデルである (Beaumont, 2008; Cohen, 1983; Kinsbourne, 1970)。

そこで実験 5 および実験 6 では、大域・局所課題を使用することによって、左半球の関与が大きい局所文字課題 (実験 5) と、右半球の関与が大きい大域文字課題 (実験 6) を実施し、ターゲットおよび課題無関連刺激の入力半球と適合性効果量の変動を検討した。そ

の結果、局所文字課題が要求される事態においては、課題無関連刺激がその属性にかかわらず左半球に入力される条件で適合性効果量が増加することが明らかとなった。また大域文字課題が要求される事態においては、課題無関連刺激が右半球に入力される条件で大域情報からの適合性効果量が増加することが明らかとなった。この結果は、適合性効果量は課題要求に応じて活性化した半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに応じて変動することを示唆した。

これら 4 つの実験を通して、後期能動的選択機構において初期受動的選択機構を通過した情報の中から出力される情報の選択は、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって変動する課題無関連刺激表象の活性水準に影響を受けることが明らかとなった。課題無関連刺激表象の活性水準が高い場合、後期能動的選択機構において抑制処理を受けてもなお活性水準が高いため、ターゲット表象と競合する一方で、課題無関連刺激の活性水準が低い場合後期能動的選択機構において抑制処理を受けることによって活性水準はさらに下がりターゲットに対して影響を及ぼさないことが示唆された。

第2節 非注意刺激の処理に関する本研究の見解

本論文では、Lavie の負荷理論(Lavie, 1995, 2005)を修正した注意の2過程モデル(八木, 2003)にラテラルリティの視点を組み込むことによって、非注意刺激の処理メカニズムについて迫った。その結果明らかになったことは、1)初期受動的選択機構は左右各半球で独自に働きうること、2)後期能動的選択機構において課題無関連情報の選択は、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって影響を受けること、の2点に集約される。本論文の2つの研究から明らかになったことをもとに、注意の2過程モデルを修正し新たなモデルを提案することが本論文の最終目的である。しかし最初に、残された2つの問題点について議論し見解を示す。次に、注意の2過程モデルに対する本研究からの提案、注意の2過程モデルの修正モデルを示す。

1. 初期受動的選択機構における知覚的負荷の定義

処理資源容量に依存した非注意刺激の選択機構を仮定する、注意の負荷理論(Lavie, 1995, 2005)や、注意の2過程モデル(八木, 2003)が内包する最も難解な問題は、知覚的負荷や処理資源容量をどのように定義するかという問題である(Styles, 1997; 八木ら, 2004)。その解決のために八木(2003)は注意の2過程モデルを提案する際、初期受動的選択機構において処理資源が枯渇するのは同時に呈示される刺激個数のみに依存することを提案した。つまり、処理資源を枯渇させるための知覚的負荷を刺激画面に呈示される刺激個数と定義した。彼は自らの実験や、注意の容量限界を検討した研究のデータに基づき、処理資源を枯渇させる知覚的負荷の最大値はおおよそ3から4個の刺激であると主張した(八木, 2003; 八木ら, 2004)。表4-1には八木ら(2004)によってまとめられた、同時に処理が要求される刺激個数とその条件下で得られた適合性効果量がそれぞれ示されている。この表を見ても、課題関連刺激の個数が3から4個を超えない状況においては課題無関連刺激が処理過程から排除されることは不可能なようである。処理資源容量の限界が3から4個の

表 4-1. 課題無関連刺激に対する意味的処理の指標と量的負荷の関係 (八木ら, 2004)

論文名	課題無関連刺激の 意味的処理の指標	同時に処理が要求される刺激項目の数					
		1	2	3	4	5	6以上
八木・菊地 (2003, Exp. 1 & Exp. 2)	ストループ様効果量	49*	-	24*	-	-22 ns	-
Lavie & Cox (1997, Exp. 2)	PCE量 [†] (不適合-統制)	30*	30*	-	30*	-	0 ns
Lavie et al. (2003, Exp. 2)	PCE量 [†]	30*	30*	-	20*	-	0 ns
Lavie et al. (2003, Exp. 4)	PCE量 [†]	50*	20*	-	-10 ns	-	-
Lavie (1995, Exp. 1)	PCE量	49*	-	-	-	-	19 ns
Lavie & de Fockert (2003, Exp. 1)	PCE量	24*	-	-	-	-	7 ns
Johnson et al. (2002)	PCE量	-	65*	-	-	-	11 ns
Miller (1991, Exp. 7)	PCE量	-	19*	-	16 ns	-	-13 ns
Lavie & Fox (2000, Exp. 2)	NP量	57*	23 ns	-	29 ns	-	0 ns

注) Exp.は Experiment の省略型を意味する。PCE は正の適合性効果, NP は負のプライミング効果をそれぞれ表す。*は危険率 5%以下の統計的有意差が認められていることを, ns は統計的有意差が認められていないことをそれぞれ表す。†は原典に詳細な数値が記載されていないため, 課題無関連刺激の意味的処理の指標が, 結果のグラフに基づく概算となっていることを意味する。

刺激処理によって定義されるという案は、フランカー課題だけではなく様々な認知課題（計数課題, Trick & Pylyshyn, 1993, 1994; 視覚的オブジェクト追従課題, Sears & Pylyshyn, 2000）とも整合性が高いこと、また処理資源容量が刺激個数という観察可能な量的変数として議論されうるという利点を含んでおり、処理資源の定義に関する有力な案の 1 つであることは間違いない。

しかしながら、八木ら（2004）が自ら指摘するように、処理資源容量を枯渇させる負荷の定義を刺激個数という量的負荷に限定することには問題も含まれる。第一に刺激画面に同時に呈示される刺激個数の増減による刺激画面の見えの変化という問題である。例えば、課題関連刺激個数の増加はクラウディングや、知覚的グルーピングといった効果を生み出す。本論文の研究 1 でも指摘したように、これらの効果は適合性効果に及ぼす影響が大きいため、適合性効果量の変動が量的負荷の操作による処理資源量の多寡を反映しているのか否かを結論付けることは難しい。実際、Lavie (1995)や Maylor & Lavie (1998)も、課題関連刺激個数の増加はターゲットと非ターゲットとを一つの知覚的グループとして認識させ、課題関連刺激個数の減少はターゲットと課題無関連刺激とを同じ知覚的グループとして認識させる可能性を指摘している。ターゲットと課題無関連刺激が同じ知覚的グループとして認識される場合適合性効果が大きくなることが報告されている (Baylis & Driver, 1992; Driver & Baylis, 1989)。

別の問題点は、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が処理資源を枯渇させる要因として無視されていることである。Lavie & Cox (1997)は、知覚的負荷の操作としてターゲットと非ターゲットとの形態的類似性を操作し、知覚的負荷の高低と適合性効果量の変動を検討した。ターゲット以外の課題関連刺激がすべて“O”である条件が低負荷条件であり、ターゲット以外の課題関連刺激が“K”, “H”, “V”, “Z”, “W”である条件が高負荷条件である。ターゲットと課題無関連刺激は“X”か“Z”であった。ターゲットが直線で構成されたアルファベットであるため、曲線で構成された非ターゲットの中からターゲット

を探索するのは容易である。一方、ターゲットと同様に直線で構成されたアルファベットの中からターゲットを探索することは困難であり (Duncan & Humphreys, 1989), 知覚的負荷の操作としては妥当である。また Beck & Lavie (2005)や Johnson, McGrath, & McNeil (2002)も Lavie & Cox (1997)同様にターゲットと非ターゲットの形態的類似性を操作し負荷理論を検討し、課題関連刺激の個数の操作同様の結果を報告している。さらに、本論文の実験 2 では、各半球に課す知覚的負荷の操作としてターゲットと非ターゲットとの形態的類似性を操作し、課題無関連刺激が入力される半球の知覚的負荷に応じて、課題無関連刺激が初期選択されるか否かを検討した。その結果、知覚的負荷の操作として呈示される刺激個数を操作した実験 1 と同様の結果を得た。つまり、課題無関連刺激がターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が低い半球に入力された条件で適合性効果は生じ、形態的類似性が高い半球に入力される条件で適合性効果は消失した。各半球の処理資源が同時に処理される刺激個数によって枯渇するのであれば、実験 2 の低負荷視野にも課題関連刺激は 4 個呈示されていたため、課題無関連刺激は初期選択され適合性効果は生じなかったと考えられる。したがって、処理資源が枯渇するための要因としては刺激個数という負荷に加え、ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性も含まれることが示唆される。さらに、形態的類似性を処理資源が枯渇するための要因として加えることができれば、刺激画面の見えを変化させることなく知覚的負荷だけを操作することが可能になり、刺激個数による負荷の操作で指摘された問題を解決することができる。

以上の知見を考慮すると、処理資源が枯渇するための負荷は、刺激個数だけに制限されない新たな定義が必要である。そこでここでは近年提案された Torralbo & Beck (2008)による視覚皮質内で生じる局所競合 (local spatial interaction) に依拠した知覚的負荷の定義を参考にする。彼女らは、ターゲットの神経的表象の活性水準が近くに呈示される刺激によって減退すること (Andriessen & Bouma, 1976; Intriligator & Cavanagh, 2001; Kastner, de Weerd, Desimone, & Ungerleider, 1998; Petrov, Carandini, & McKee, 2005; Polat & Sagi, 1993; Reynolds,

Chelazzi, & Desimone, 1999), さらには, その競合が視覚皮質内 (有線野皮質 (striate cortex) と有線外皮質 (extrastriate cortex)) に起源がある (局所競合 (local spatial interaction); Bair, Cavanaugh, & Movshon, 2003; Blakemore & Tobin, 1972; DeAngelis, Robson, Ohzawa, & Freeman, 1992; Kastner et al., 1998; Polat, Mizobe, Pettet, Kasamatsu, & Norcia, 1998; Reynolds et al., 1999; Reynolds & Desimone, 2003) という知見をもとに, 知覚的負荷は視覚皮質内で生じる局所競合の程度によって定義されると提案した。競合の程度が大きいほど競合を解消するために多くの処理資源が消費され, 処理資源は枯渇すると想定された。

この提案は 2 つの利点を持つ。第一に処理資源を枯渇させる知覚的負荷の要因として, これまで提案されてきた量的負荷, つまり同時に呈示される刺激個数による負荷に加え, ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性による負荷を加えることができる点である。例えば, 画面に呈示される刺激個数が少ない場合 (例えばターゲットが 1 個), 視覚皮質内で活性する表象はターゲット表象の 1 か所である。つまり, 他の課題関連刺激表象との競合は生じない。一方, 画面に呈示される刺激個数が多い場合 (例えばターゲット 1 個と非ターゲット 4 個), 視覚皮質内で活性する表象は 5 か所でありターゲット表象とその他の表象とが競合する。この局所競合の程度が知覚的負荷として定義される。同様に, 画面に呈示される刺激個数が 5 個であり, ターゲットと非ターゲットの形態的類似性が操作される場合 (例えばターゲット “N” 1 個と非ターゲット “O” 4 個), 視覚皮質内で活性化される表象は 5 か所であるが, ターゲットの顕著性が高いため皮質間での競合は減少すると考えられる。つまり, 知覚的負荷として課題関連刺激の個数を操作することによる負荷と課題関連刺激とターゲット刺激との形態的類似性を操作することによる負荷は同じ局所競合という変数によって説明される。

第二の利点は, 脳の神経学的構造と整合的であるという点である。Torralbo & Beck (2008) は局所競合が生じると想定される V1 野から V4 野は左右両半球に各々分布することに注目し, 局所競合が各半球で独立して生じることを主張している。この主張は本論文の研究 1

における初期受動的選択機構が各半球で独自に働くという主張とも整合的である。本論文における実験 1 では、各半球に入力された課題関連刺激の個数が操作された。高負荷半球では課題関連刺激 4 個が投入され、低負荷半球では課題関連刺激 1 個が投入された。彼女らの提案に依拠すれば、本論文の実験 1 においては高負荷半球の視覚皮質内で 4 か所の表象が活性する一方で、低負荷半球の視覚皮質内では 1 か所の表象が活性した。したがって、局所競合の程度が大きいのは高負荷半球であるため、その競合を解消するために多くの処理資源が消費された。その結果高負荷半球に入力された課題無関連刺激は処理過程から排除された。実験 2 では、各半球に入力されたターゲットと非ターゲットとの形態的類似性が操作された。高負荷半球にはターゲットと同じく垂直水平線で構成されたアルファベットが非ターゲットとして入力され、低負荷半球ではアルファベットではないノイズ刺激が入力された。高負荷半球では実験 1 と同様に 5 か所の表象が活性する。一方、低負荷半球では 5 か所の表象が活性化するものの、ノイズ刺激の中に存在するアルファベットは顕著性が高いので、競合を解消するために多くの処理資源は必要とされない。その結果、低負荷半球に入力された課題無関連刺激は意味処理を受け、高負荷半球に入力された課題無関連刺激は処理過程から排除されたと考察される。

そこで、本論文では八木 (2003) による処理資源を枯渇させる知覚的負荷の定義に替え、Torralbo & Beck (2008) が提案する、視覚皮質内での局所競合に依拠した知覚的負荷の定義に基づいて議論を進める。すなわち、本論文では注意の 2 過程モデルにおいて、初期受動的選択機構は、視覚皮質内での局所競合の程度に応じて、課題無関連刺激を処理過程から排除するか否かを決定すると提案する。

2. 研究 2 で得られた後期能動的選択過程に関する知見と研究 1 の結果との整合性

本論文において残された問題の 2 点目は、後期能動的選択機構に関する研究 1 (実験 1, 2) と研究 2 (実験 3, 4, 5) の整合性である。研究 1 では、各半球に課せられる知覚的負

荷（呈示される刺激個数およびターゲットと非ターゲットとの形態的類似性）の高低に依存して、初期受動的選択機構は各半球で独自に働くことが明らかになった。研究 2 では、後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象の活性水準は、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに影響を受けることが明らかになった。2 つの研究で明らかになったことは以下のように言い換えることができる。注意の 2 過程モデルで提案された「初期受動的選択機構」と「後期能動的選択機構」は、各半球に課せられた知覚的負荷に依存して各半球で独自に働く。つまり、高負荷半球では初期受動的選択機構が働き課題無関連刺激は処理過程から排除される一方で、低負荷半球では後期能動的選択機構において現在の目的に合わせて意味処理を受けた刺激表象が活性化もしくは抑制されることにより、課題無関連刺激が排除されることが提案された。

しかしながら、この提案の妥当性を検証するためには、後期能動的選択機構が働く低負荷半球においては、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに依存して、適合性効果量が変動することを確認する必要がある。研究 1 における実験 1 および実験 2 では、低負荷半球において後期能動的選択機構が働くと想定された。研究 2 では、後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象の活性水準は、課題要求に応じて活性化した半球に課題無関連刺激が入力されるか否かに応じて変動することが示された。この 2 点を考慮すれば、実験 1 および実験 2 における低負荷視野条件で観察された適合性効果量は、課題無関連刺激の入力半球に依存して変動すると予測される。実験 1 および実験 2 で使用された課題は、アルファベットを使用した視覚探索課題であったため、左半球の関与が大きい課題であったと考えられる。したがって、研究 2 によって明らかにされた知見が正しければ、課題無関連刺激が課題遂行に伴って活性化した左半球に入力された時に適合性効果量の増加が認められるはずである。

そこで実験 1 および実験 2 について、課題無関連刺激の呈示位置（左視野 / 右視野）を新たに要因に加え、課題無関連刺激の呈示視野（低負荷視野 / 高負荷視野）×課題無関連

刺激の呈示位置（左視野 / 右視野）×ターゲットと課題無関連刺激の適合性（一致 / 不一致）の 3 要因の分散分析を行った。注目するのは課題無関連刺激が初期受動的選択機構において処理過程から排除されないと想定される低負荷視野呈示条件において、課題無関連刺激の呈示位置によって適合性効果量の変動するか否かである。その結果、実験 1 および実験 2 いずれにおいても 3 要因の交互作用は有意とならなかった（実験 1 ; $F(1, 19) = .59, p = .45$, 実験 2 ; $F(1, 19) = 2.48, p = .13$ ）。しかし、低負荷視野呈示条件において、課題無関連刺激が入力される半球の違いによる適合性効果量の変動を検討するため、実験 1 および実験 2 の低負荷視野呈示条件において、課題無関連刺激の呈示位置別に適合性効果量を算出し、その平均値と標準偏差から課題無関連刺激の呈示位置（左視野呈示 / 右視野呈示）に関する視野差の効果サイズ（Cohen's d ）を算出した。実験 1 の低負荷視野呈示条件において、課題無関連刺激が左視野に呈示された条件の適合性効果量は 40 ms、右視野に呈示された条件の適合性効果量は 27 ms であり左視野の適合性効果量の方が大きく、この視野差の効果サイズ（Cohen' d ）は 0.26 であった（図 4-1）。これとは対照的に、実験 2 の低負荷視野呈示条件においては、課題無関連刺激が右視野に呈示された方が（35 ms）、左視野に呈示された条件（22 ms）よりも適合性効果量は大きかった（ $d = 0.35$; 図 4-2）。実験 1 および実験 2 における Cohen's d の値は、いずれも効果サイズが「小さい」と定義される $d = 0.2$ (Cohen, 1988) よりも大きいため、この結果は、統計的に有意ではないものの実験 1 においては、低負荷視野呈示条件において課題無関連刺激は左視野（右半球）に呈示される条件で適合性効果が増加し、実験 2 においては低負荷視野呈示条件において課題無関連刺激は右視野（左半球）に呈示される条件で適合性効果が増加することを示している。つまり、実験 1 では低負荷半球に入力された課題無関連刺激は、右半球に入力される条件で表象活性水準が上がり、適合性効果量が増加した。一方、実験 2 では低負荷半球に入力された課題無関連刺激は、左半球に入力される条件で表象活性水準が上がり、適合性効果量が増加したとも解釈できる。ではなぜ、同じアルファベットの視覚探索課題を実施したにもかかわらず、

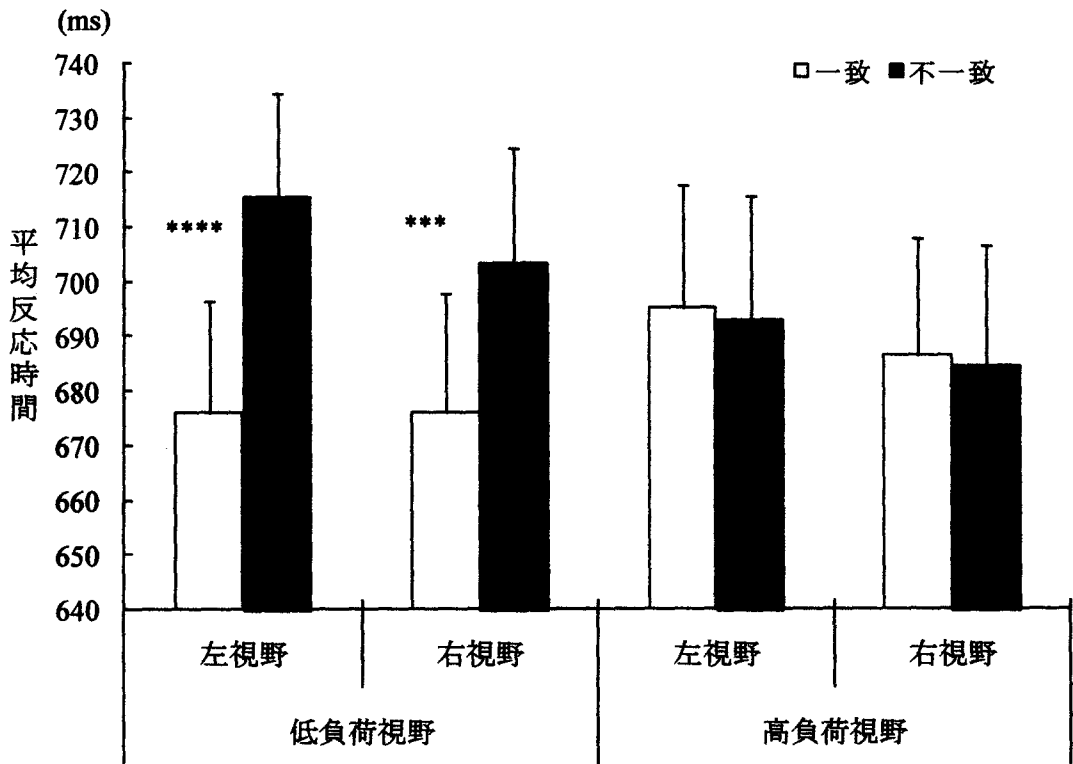


図 4-1. 実験 1 における実験条件別平均反応時間

視野条件はそれぞれ課題無関連刺激が呈示された視野に関する条件である。バーは標準誤差を示す。***は危険率 0.5%以下, ****は 0.1%以下の統計的有意差が認められていることを表す。

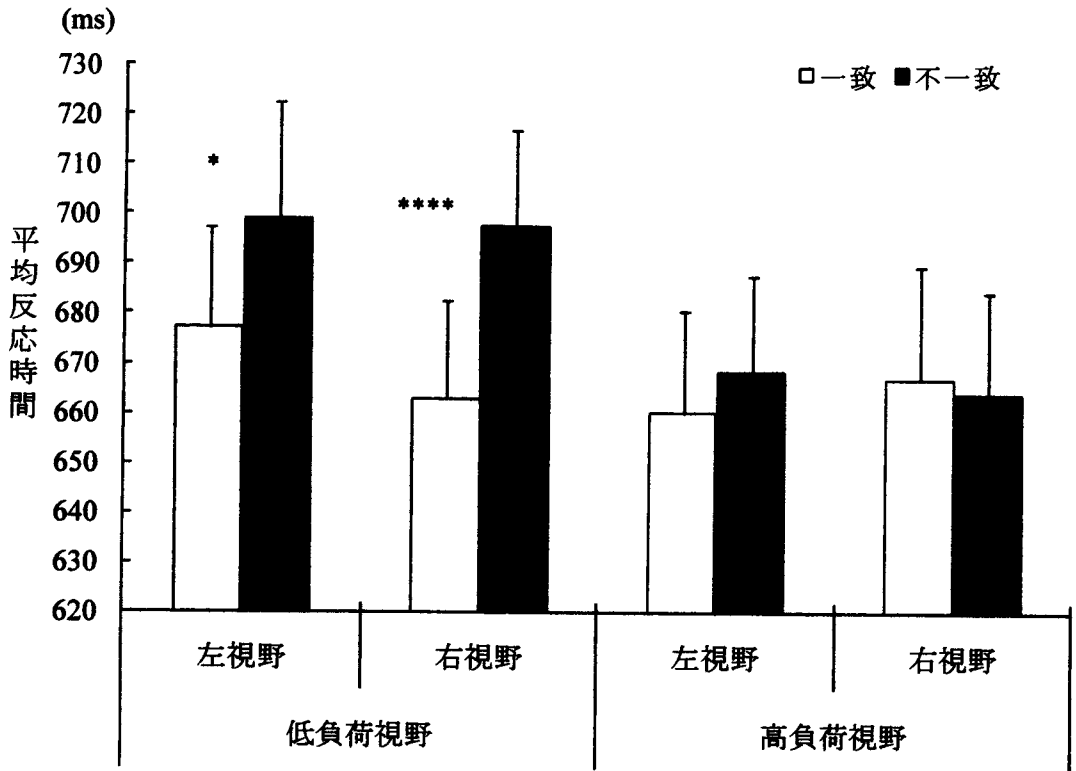


図 4-2. 実験 2 における実験条件別平均反応時間

視野条件はそれぞれ課題無関連刺激が呈示された視野に関する条件である。バーは標準誤差を示す。*は危険率 5%以下, ****は 0.1%以下の統計的有意差が認められていることを表す。

実験 1 と実験 2 で課題無関連刺激の呈示位置の違いによる適合性効果量の振る舞いが変わったのだろうか。

この問いは、実験 1 および実験 2 の低負荷視野呈示条件において呈示された刺激個数に注目することによって解決できる。実験 1 では課題関連刺激が 1 個呈示され、実験 2 では課題関連刺激は 4 個呈示されていた。ここで実験 1 において課題関連刺激がポップアウトした可能性が指摘できる (図 2-1 参照)。ポップアウトした課題関連刺激処理は、並列的処理方略をとると考えられる。並列的処理は右半球優位性を示す (Cohen, 1973; Donnelly & Wilkinson, 1999) ことを考慮すると、実験 1 における低負荷視野呈示条件の存在が右半球の活性水準を高め、本来アルファベットの視覚探索課題を処理する際に示される左半球活性化を低減したとも考えられる。その結果、課題無関連刺激は課題要求に伴い比較的活性化が大きい右半球に入力された事象において、表象活性水準が上がり適合性効果量が増加する傾向が見られたのかもしれない。一方実験 2 の低負荷視野呈示条件では、3 個のノイズ刺激と 1 個のターゲットあるいは非ターゲットが呈示された (図 2-3 参照)。この事象において、アルファベット (ターゲットあるいは非ターゲット) は実験 1 の低負荷視野呈示条件に比べ相対的にポップアウトしにくいと考えられる。つまり、実験 1 に比べ実験 2 は低負荷視野呈示条件において並列的処理が要求される程度が少なくなり、それに伴い右半球の活性化も実験 1 に比べ低減したとも考えられる。その結果、課題要求に伴い比較的活性化が大きい左半球に課題無関連刺激が入力される事象において、表象の活性水準が上がり適合性効果量が増加する傾向が見られたのかもしれない。

低負荷視野条件における課題関連刺激処理に伴う右半球活性に関して、吉崎・西村・津田・藤田 (2007) が同様の指摘をしている。彼らは低負荷視野と高負荷視野を設定し、課題関連刺激が入力される半球 (視野) によって適合性効果量の変動するか否かを検討した。ただし、課題無関連刺激は画面中央に呈示された。彼らの予測は、アルファベットの視覚探索課題は左半球の関与が大きい課題なので、課題遂行に伴い左半球が活性化すると考え、

左半球に課題関連刺激が入力される事態では、課題関連刺激が効率的に処理されるため適合性効果量が増加するというものであった。しかしながら、結果は予測に反し適合性効果量が課題関連刺激の投入半球によって変動しなかった。その後、彼らは低負荷視野条件の存在が左半球の活性化を低減させると考え、低負荷視野条件を除いた同様の実験を行った。その結果、課題関連刺激が左半球に入力される事態で適合性効果量の増加が認められた。さらに、Nishimura, Yoshizaki, Kato, & Haneda (2008)も、ターゲットを高負荷視野にだけ呈示し視覚探索課題を行ったところ、課題関連刺激と課題無関連刺激が左半球に入力される条件で、右半球に入力される条件に比べ適合性効果量の増加を確認し、課題として系列的探索が要求される事態には左半球の活性水準が高まり、課題無関連刺激が入力される半球によって適合性効果量が増加することを示唆した。

以上のように本論文における実験 1、実験 2、および先行研究を概観すると、低負荷視野条件において探索課題を遂行する際に並列的処理方略を取るか否か、さらにはその程度によって、課題関連刺激や課題無関連刺激が入力される半球によって適合性効果量が増加するか否かが決定されることが推察される。つまり、本論文における研究 1 の 2 つの実験で使用された課題は、低負荷視野呈示条件において並列的処理方略が取られやすい課題であり、左半球の活性が減少しその結果として課題無関連刺激の入力半球によって適合性効果量が増加することが確認されなかったと考えられる。

以上の議論を踏まえ本論文の研究 1 および研究 2 から、初期受動的選択機構と後期能動的選択機構は左右各半球に課せられた知覚的負荷に依存して、各半球で独自に働くこと、さらに、後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象の活性水準は、課題要求に応じて活性化された半球に課題無関連刺激が入力されるか否かによって変動し、適合性効果量の増減に影響を及ぼすことが提案される。

3. 本研究から提案される注意の 2 過程モデルの修正案

研究1および研究2, さらにここまでで議論してきたことを踏まえ, 注意の2過程モデル(八木, 2003)にラテラルリティの視点を組み込んだ修正案を提案する。図4-3は, 本論文で提案される注意の2過程モデルに関する修正案である。最大の特徴は, 初期受動的選択機構と後期能動的選択機構はそれぞれ各半球に課せられた知覚的負荷の高低に依存して, 各半球で独立して働くことである。

視野瞬間呈示法により課題関連刺激を左右半球に分割して呈示する事態においてフランク課題を遂行する場合, 最初に行われるのが, 左右各半球の視覚野内に投射された課題関連刺激の中からターゲット表象を抽出することである。その際, 視覚野内に投射された課題関連刺激の個数や, ターゲットと非ターゲットとの形態的類似性, あるいは課題関連刺激間間隔など(図4-3の例は課題関連刺激個数)に応じて, 左右各半球の視覚野内で局所競合が生じる。その競合の程度に応じて, 競合を解消するために処理資源が消費され, 多くの処理資源が消費される半球において課題無関連刺激は処理過程から排除され, 処理資源が多く余る半球において課題無関連刺激は課題関連刺激とともに意味処理を受ける。その際, 課題無関連刺激は呈示状況に応じて意味表象の活性水準が変動する。その要因の一つとして八木(2003)はターゲットと課題無関連刺激の空間的距離を挙げた。ターゲットと空間的距離が近い課題無関連刺激表象の活性水準は高く, 空間的距離が遠い課題無関連刺激表象の活性水準は低い。本論文ではこの要因に加え, 課題無関連刺激の入力半球も新たな要因として提案する。課題要求に応じて比較的活性化が大きい半球に課題無関連刺激が入力される場合, その課題無関連刺激表象の活性水準は高く, 反対に活性化されなかった半球に課題無関連刺激が入力される場合その意味表象の活性水準は低い。その後, 後期能動的選択機構において課題無関連刺激表象は抑制処理を受ける。その事態におけるターゲット表象と課題無関連刺激表象との競合によって適合性効果が生じる, あるいは消失する。

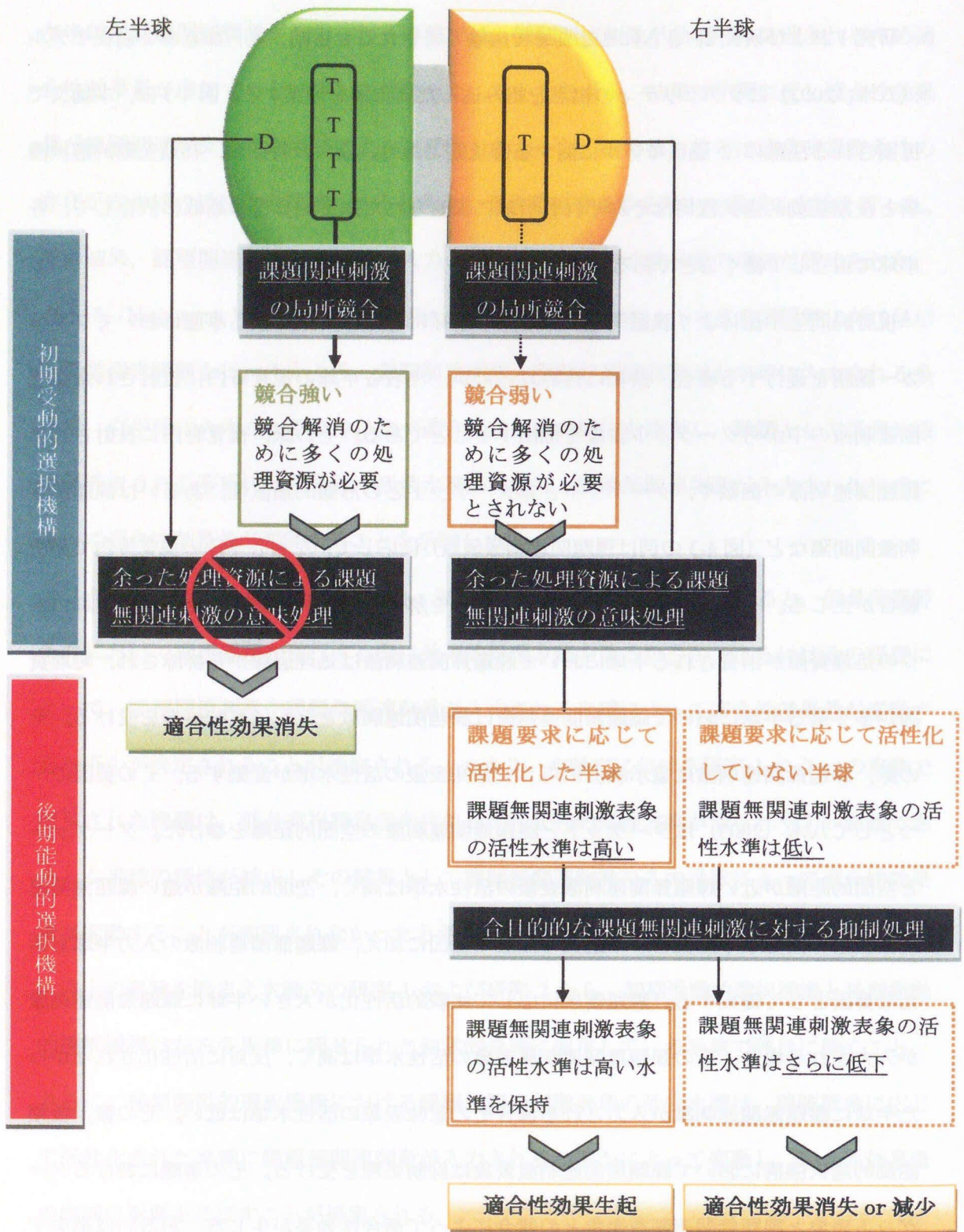


図 4-3. 注意の 2 過程モデル修正案
 D は課題無関連刺激を, T は課題関連刺激を示す

3節 今後の展望

本論文では、非注意刺激に対する選択機構は左右各半球で独立して働きうることが示された。この知見は、これまで非注意刺激の情報処理過程に注目した選択的注意研究において指摘されなかったまったく新しい知見であると考えられる。したがって、今後検討される課題は多いと考えられるが、その中でも興味深い問題は非注意刺激の処理に関してどの段階まで左右各半球は独立的なのか、という問いである。

本論文では、初期受動的選択機構において非注意刺激が処理過程から排除されるか否かは、一側半球に投射された課題関連刺激（注意刺激）表象の局所競合によって決定されると提案した。局所競合は視覚野内で生じることを考慮すれば、視覚野（V1-V4 野）は左右各半球に独立して分布することから、初期受動的選択機構は左右各半球で独立して働くと考えられる。しかしながら、本論文において、注意刺激であるターゲットと非注意刺激である課題無関連刺激が対側半球に入力された事態においても適合性効果量が生じたことは、反応段階では左右各半球は独立ではなく、課題無関連刺激表象とターゲット表象が競合していることが示唆される。同様の示唆としては、Sohn et al. (1996)の結合錯誤 (illusory conjunction) 現象に注目した研究が挙げられる。彼女らは、結合錯誤を生起させる2つの刺激が各半球に別々に入力される事態では、同側半球に入力される事態に比べ結合錯誤による誤答率が減少することを明らかにし、結合錯誤は知覚処理段階（情報処理の初期段階）で行われることから、情報処理の初期段階において左右各半球は独立して情報処理を行うことを示唆している。これらの知見を考え合わせると、情報処理の初期段階では非注意刺激の選択に関して左右各半球は独立的に情報処理を行っていると考えられるが、反応段階では左右両半球の情報が互いに競合することが予測される。

加えて、非注意刺激の選択に影響を及ぼす認知制御機構が左右各半球で独立して働くか否かも興味深い問題である。Torralbo & Beck (2008)は視覚野内の局所競合に依存した知覚的負荷の定義に併せて処理資源も定義している。視覚野内の局所競合が強い場合、その競合

を解消するために、ターゲットに対して強い注意バイアス (attentional bias) が必要となる。強い注意バイアスをかけるために処理資源が多く消費されると主張されている。注意バイアスは刺激に対するトップダウン的な処理であり、認知制御機構によって統制されると考えられる。彼女らは認知制御機構が左右各半球で独立して存在するのか、あるいは独立せず単一の機構が存在するのかについては言及していない。しかしながら、近年 Corballis & Gratton (2003)はターゲットと課題無関連刺激との適合性と、その出現率 (一致条件が呈示される割合と不一致条件が呈示される割合) を操作した実験から、認知制御機構が左右視野で分割されている可能性を指摘している。具体的には一側視野に一致条件を 75%、不一致条件を 25%の確率で呈示し、対側視野には一致条件を 25%、不一致条件を 75%の確率で呈示する。一致条件の呈示確率が高い場合、適合性効果量は増加すると考えられ、不一致条件の呈示確率が高い場合、適合性効果量は減少すると考えられている。なぜならば、一致条件の呈示確率が高い場合、実験参加者は課題無関連刺激を排除する構えが低下するため、不一致である課題無関連情報を意味処理するためと考えられている。結果は一致条件の呈示確率が高い視野において、不一致条件の呈示確率が高い視野に比べ適合性効果量の増加が認められた。刺激画面全体としては一致条件と不一致条件の呈示確率は 50%であったため、この結果は、左右視野で操作された呈示確率に応じて、実験参加者の認知的構えが左右視野で独立的に変化した可能性を示唆した。これらの知見を考慮すると、非注意刺激情報に対する認知的制御機構が左右半球で独立して働くことも考えられる。

本論文で提案した注意の 2 過程モデルの修正案において、初期受動的選択機構における局所競合を解消するための注意バイアス、さらに、後期能動的選択機構における課題無関連刺激表象に対する抑制処理は、認知的制御機構の関与が想定されることを考えても、認知的制御機構の左右半球での独立性に関しては今後さらなる検討が望まれる。

引用文献

- Alvarez, G. A., & Cavanagh, P. (2005). Independent resources for attentional tracking in the left and right visual hemifields. *Psychological Science*, **16**, 637-643.
- Andriessen, J. J., & Bouma, H. (1976). Eccentric vision: Adverse interactions between line segments. *Vision Research*, **16**, 71-78.
- Bair, W., Cavanaugh, J. R., & Movshon, J. A. (2003). Time course and time-distance relationship for surround suppression in macaque V1 neurons. *Journal of Neuroscience*, **23**, 7690-7701.
- Baird, L.M., & Burton, A. M. (2008). The bilateral advantage for famous faces: Interhemispheric communication or competition? *Neuropsychologia*, **46**, 1581-1587.
- Banich, M. T. (1998). The missing link: The role of interhemispheric interaction in attentional processing. *Brain & Cognition*, **36**, 128-157.
- Banich, M. T., & Belger, A. (1990). Interhemispheric interaction: How do the hemispheres divide and conquer a task? *Cortex*, **26**, 77-94.
- Banich, M. T., & Shenker, J. I. (1994). Investigations of interhemispheric processing: Methodological considerations. *Neuropsychology*, **8**, 263-277.
- Barnett, J. K. (2008). Colour knowledge: The role of the right hemisphere in colour processing and object colour knowledge. *Laterality*, **105**, 21-235.
- Baylis, G. C., & Driver, J. (1992). Visual parsing and response competition: The effect of grouping factors. *Perception & Psychophysics*, **51**, 145-162.
- Beaumont, J. G. (2008). *Introduction to Neuropsychology* (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- Beck, D. M., & Lavie, N. (2005). Look here but ignore what you see: Effects of distractors at fixation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **31**, 592-607.

- Blakemore, C., & Tobin, E. A. (1972). Lateral inhibition between orientation detectors in the cat's visual cortex. *Experimental Brain Research*, **15**, 439–440.
- Bourne, V. J. (2006). The divided visual field paradigm: Methodological considerations. *Laterality*, **11**, 373-393.
- Briand, K. A. (1994). Selective attention to global and local structure of objects: Alternative measures of nontarget proprocessing. *Psychological Research*, **55**, 264-269.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Brown, T. L., Gore, C. L., & Pearson, T. (1998). Visual-half field stroop effects with spatial separation of words and color targets. *Brain & Language*, **63**, 122-142.
- Chao, L. L., & Martin, A. (1999). Cortical regions associated with perceiving, naming, and knowing about colors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **11**, 25-35.
- Chen, Z. (2003). Attentional focus, processing load, and Stroop interference. *Perception & Psychophysics*, **65**, 888–900.
- Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, **25**, 975-979.
- Christman, S., Kitterle, F. L., & Hellige, J. (1991). Hemispheric asymmetry in the processing of absolute versus relative spatial frequency. *Brain & Cognition*, **16**, 62-73.
- Clapp, W., Kirk, I. J., & Hausmann, M. (2007). Effects of memory load on hemispheric asymmetries of colour memory. *Laterality*, **12**, 139-153.
- Cohen, G. (1973). Hemisphere differences in serial versus parallel processing. *Journal of Experimental Psychology*, **97**, 349-356.
- Cohen, G. (1977). *The psychology of cognition*. London: Academic Press.
- Cohen, G. (1983). *The psychology of cognition* (2nd ed.). London: Academic Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ:

Lawrence Erlbaum Associates.

Cook, N. D. (1984). Homotopic callosal inhibition. *Brain & Language*, **23**, 116-125.

Cook, N. D. (1986). *The brain code: Mechanisms of information transfer and the role of the corpus callosum*. London: Methuen.

(久保田競・桜井芳雄・大石高生・山下晶子 (訳) 1988 ブレイン・コード 紀伊国屋書店)

Cook, N. D., & Beech, A. R. (1990). The cerebral hemispheres and bilateral neural nets.

International Journal of Neuroscience, **52**, 201-210.

Compton, R. J. (2002). Interhemispheric interaction facilitates face processing. *Neuropsychologia*, **40**, 2409-2419.

Corballis, P. M., & Gratton, G. (2003). Independent control of processing strategies for different locations in the visual field. *Biological Psychology*, **64**, 191-209.

Corteen, R. S., & Wood, B. (1972). Automatic responses for shock-associated words in an unattended channel. *Journal of Experimental Psychology*, **94**, 308-313.

Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, **24**, 87-114.

David, A. S. (1992). Stroop effects within and between the cerebral hemispheres: Studies in normals and acausalosals. *Neuropsychologia*, **30**, 161-175.

DeAngelis, G. C., Robson, J. G., Ohzawa, I., & Freeman, R. D. (1992). Organization of suppression in receptive fields of neurons in cat visual cortex. *Journal of Neurophysiology*, **68**, 144-163.

de Fockert J. W., Rees, G., Frith, C. D., & Lavie, N. (2001). The role of working memory in visual selective attention. *Science*, **291**, 1803-1806.

Delvenne, J. F. (2005). The capacity of visual short-term memory within and between hemifields. *Cognition*, **96**, B79-B88.

- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, **70**, 80-90.
- Dimond, S., & Beaumont, G. (1971). Use of two cerebral hemispheres to increase brain capacity. *Nature*, **232**, 270-271.
- Donnelly, N., & Wilkinson, D. (1999). Searching for targets in left and right visual fields. *Brain and Cognition*, **40**, 104-108.
- Driver, J., & Baylis, G. C. (1989). Movement and visual attention: The spotlight metaphor breaks down. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **15**, 448-456.
- Driver, J., & Tipper, S. P. (1989). On the non-selectivity of selective seeing: Contrasts between interference and priming in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **15**, 304-314.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, **96**, 433-458.
- Dyer, F. N. (1973). Interference and facilitation for color naming with separate bilateral presentations of the word and color. *Journal of Experimental Psychology*, **99**, 314-317.
- Endo, M., Shimizu, A., & Hori, T. (1978). Functional asymmetry of visual fields for Japanese word in Kana (syllable-based) writing and random-shape recognition in Japanese subjects. *Neuropsychologia*, **16**, 291-297.
- Endo, M., Shimizu, A., & Nakamura, I. (1981). Laterality differences in recognition of Japanese and Hangeul words by monolinguals and bilinguals. *Cortex*, **17**, 391-400.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target in a non-search task. *Perception & Psychophysics*, **16**, 143-149.
- Eriksen, C. W., & Schultz, D. W. (1979). Information processing in visual search: A continuous flow conception and experimental results. *Perception & Psychophysics*, **25**, 249-263.

- Francolini, C. M., & Egeth, H. E. (1980). On the nonautomaticity of "automatic" activation: Evidence of selective seeing. *Perception & Psychophysics*, **25**, 99-110.
- Friedman, A., & Polson, M. C. (1981). Hemispheres as independent resource system: Limited-capacity processing and cerebral specialization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **7**, 1031-1058.
- Friedman, A., Polson, M. C., Dafoe, C. G., & Gaskill, S. J. (1982). Dividing attention within and between hemispheres: Testing a multiple resources approach to limited-capacity information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **8**, 625-605.
- Gatti, S. V., & Egeth, H. E. (1978). Failure of spatial selectivity in vision. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **11**, 181-184.
- Gazzaniga, M. S., & Sperry, R. W. (1967). Language after section of the cerebral commissures. *Brain*, **90**, 131-148.
- Geffen, G., Bradshaw, J. L., & Wallace, G. (1971). Interhemispheric effects of reaction time to verbal and nonverbal visual stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, **87**, 415-422.
- Geschwind, N. (1972). Language and the brain. *Scientific American*, **226**, 76-83.
- Grabowska, A., & Nowicka, A. (1996). Visual-spatial-frequency model of cerebral asymmetry: A critical survey of behavioral and electrophysiological studies. *Psychological Bulletin*, **120**, 434-449.
- Handy, T. C., & Mangun, G. R. (2000). Attention and spatial selection: Electrophysiological evidence for modulation by perceptual load. *Perception & Psychophysics*, **62**, 175-186.
- Handy, T. C., Soltani, M., & Mangun, G. R. (2001). Perceptual load and visuocortical processing: Event-related potentials reveal sensory-level selection. *Psychological Science*, **12**, 213-218.
- Hatta, T. (1976). Asynchrony of lateral onset as a factor in difference in visual field. *Perceptual and*

Mortor Skills, **42**, 163-166.

八田武志 (2003). 脳の働きと行動のしくみ 医歯薬出版

Hatta, T., Katoh, H., & Aitani, N. (1983). Does single Kanji process dominantly in the right hemisphere? Some implication from stroop-test results. *International Journal of Neuroscience*, **18**, 67-72.

Hatta, T., Kawakami, A., Kogure, T., & Itoh, Y. (2002). Effects of type of cognitive demand on bilateral advantage in interhemispheric processing. *Psychological Research*, **66**, 133-142.

八田武志・中塚善次郎 (1975). きき手テスト制作の試み 大野晋一 (編) 大西憲明教授 退任事業論文集 大阪市立大学心理学研究室 25 年のあゆみ pp. 224-247.

Hatta, T., & Tuji, S. (1993). Interhemispheric integration of number stimuli: Comparison of Arabic with Kanji numerals. *Cortex*, **29**, 359-364.

Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior*. New York: Wiley.

Hellige, J. B. (1987). Inter hemispheric interaction: Models, paradigms, and recent findings. In D. Ottoson (Ed.), *Duality and unity of the brain*, New York: Plenum Press, 454-465.

Hellige, J. B. (1993). *Hemispheric asymmetry*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Hellige, J. B., & Cox, P. J. (1976). Effects of concurrent verbal memory on recognition of stimuli from the left and right visual fields. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **2**, 210-221.

Hellige, J. B., Cox, P. J., & Litvak, L. (1979). Information processing in the cerebral hemispheres: Selective hemispheric activation and capacity limitations. *Journal of Experimental Psychology: General*, **108**, 251-279.

Herdman, C. M., & Friedman, A. (1985). Multiple resources in divided attention: A cross-modal test of the independence of hemispheric resources. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **11**, 40-49.

- 本田仁視 (1977). 言語的及び非言語的弁別課題負荷による知覚的 Lateralality Difference の移行 心理学研究, **48**, 70-79.
- Intriligator, J., & Cavanagh, P. (2001). The spatial resolution of visual attention. *Cognitive Psychology*, **43**, 171-216.
- Johnson, D. N., McGrath, A., & McNeil, C. (2002). Cuing interacts with perceptual load in visual search. *Psychological Science*, **13**, 284-287.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kahneman, D., Treisman, A., & Burkell, J. (1983). The cost of visual filtering. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **9**, 510-522.
- Kastner, S., de Weerd, P., Desimone, R., & Ungerleider, L.G. (1998). Mechanisms of directed attention to human extrastriate cortex as revealed by functional MRI. *Science*, **282**, 108-111.
- Kavcic, V., & Clarke, J. M. (2000). Hemispheric interaction during a face-word stroop-analog task. *Neuropsychologia*, **14**, 579-587.
- Kimura, D. (1966). Dual functional asymmetry of the brain in visual perception. *Neuropsychologia*, **4**, 275-285.
- Kinchla, R. A., & Wolfe, J. M. (1979). The order of visual processing: "Top-down," "bottom-up," or "middle-out." *Perception & Psychophysics*, **25**, 225-231.
- Kinsbourne, M. (1970). The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychologica*, **33**, 193-210.
- Kinsbourne, M., & Bruce, R. (1987). Shift in visual laterality within blocks of trials. *Acta Psychologica*, **66**, 139-155.
- Koivisto, M. (2000). Interhemispheric interaction in semantic categorization of pictures. *Cognitive Brain Research*, **9**, 45-51.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology*. (4th ed.) New York:

W. F. Freeman.

- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **21**, 451-468.
- Lavie, N. (2005) Distracted and confused?: selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, **9**, 75-82.
- Lavie, N., & Cox, S. (1997). On the efficiency of visual selective attention: Efficient visual search leads to inefficient distracter rejection. *Psychological Science*, **8**, 395-398.
- Lavie, N., & de Fockert, J. W. (2003). Contrasting effects of sensory limits and capacity limits in visual selective attention. *Perception & Psychophysics*, **65**, 202-212.
- Lavie, N., & de Fockert, J. (2006) Frontal control of attentional Capture in visual search. *Visual Cognition*, **14**, 863-876.
- Lavie, N., & Fox, E. (2000). The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **26**, 1038-1052.
- Lavie, N., Ro, T. & Russell, C. (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, **14**, 510-515.
- Lavie, N., & Tsal, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, **56**, 183-197.
- Levi, D. M. (2008). Crowding - an essential bottleneck for object recognition: A minireview. *Vision Research*, **48**, 635-654.
- Levy, J., & Trevarthen, C. (1976). Metaccontrol of hemispheric function in human split-brain patients. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **2**, 299-312.
- Liederman, J., & Meehan, P. (1986). When is between-hemisphere division of labor advantageous? *Neuropsychologia*, **24**, 863-874.
- Macdonald, J., & Lavie N. (2008). Load induced blindness. *Journal of Experimental Psychology:*

Human Perception and Performance, **34**, 1078-1091.

McKeefry, D. J., & Zeki, S. (1997). The position and topography of the human colour centre as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Brain*, **120**, 2229-2242.

MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, **109**, 163-203.

Marks, N. L., & Hellige, J. B. (2003). Interhemispheric interaction in bilateral redundancy gain: effects of stimulus format. *Neuropsychology*, **17**, 578-93.

Maylor, E., & Lavie, N. (1998). The influence of perceptual load on age differences in selective attention. *Psychology and Aging*, **13**, 563-573.

Meadows, J. C. (1974). Disturbed perception of colours associated with localized cerebral lesions. *Brain*, **97**, 615-632.

Merola, J. L., & Liederman, J. 1985. Developmental changes in hemispheric independence. *Child Development*, **56**, 1184-1196.

Miceli, G., Fouch, E., Capasso, R., Shelton, J. R., Tomajuolo, F., & Caramazza, A. (2001). The dissociation of color from form and function knowledge. *Nature Neuroscience*, **4**, 662-667.

Miller, J. (1991). The flanker compatibility effect as a function of visual angle, attentional focus, visual transients, and perceptual load: A search for boundary conditions. *Perception & Psychophysics*, **49**, 270-288.

Mohr, B., Endrass, T., Hauk, O., & Pulvermüller, F. (2007). ERP correlates of the bilateral redundancy gain for words. *Neuropsychologia*, **45**, 2114-2124.

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.

Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions.

The Quarterly Journal of Experimental Psychology, **11**, 56-60.

Moscovitch, M. (1979). Information processing and the cerebral hemispheres. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *Handbook of behavioral neurobiology, Vol. 2. Neuropsychology*. New York: Plenum Press. pp. 379-446.

永江誠司 (1992). 視野分割研究からみた漢字情報処理 心理学評論, **35**, 269-292.

永江誠司 (1999). 脳と認知心理学—左脳と右脳の世界— ブレーン出版

Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, **9**, 353-383.

Navon, D. (1989). The locus of attentional selection: Is it early, late, or neither? *European Journal of Cognitive Psychology*, **1**, 47-68.

Navon, D., & Gopher, D. (1979). On the economy of the human-processing system. *Psychological Review*, **86**, 214-255.

Navon, D., & Norman, J. (1983). Does global precedence reality depend on visual angle? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **9**, 955-965.

西村律子 (2006). 逆ストロープ課題における半球間干渉の非対称性 心理学研究, **77**, 163-169.

西村律子・吉崎一人 (2005). 半球間干渉は非対称性を示すのか? -ストロープ様課題を用いた検討- 愛知淑徳大学論集コミュニケーション学部篇, **5**, 77-88.

西村律子・吉崎一人 (2007). 大域および局所情報処理が半球間相互作用に及ぼす影響 心理学研究, **78**, 519-527.

Nishimura, R., Yoshizaki, K., Kato, K., & Haneda, S. (2008). *Which hemisphere processes the distractor? :The effect of cerebral lateralization on selective attention*, Paper presented at 29th annual meeting of International Congress of Psychology, Berlin.

Nishimura, R., Yoshizaki, K., Kato, K., & Hatta, T. (2008). *A lower loaded hemisphere aids*

- irrelevant processing*, Paper presented at 15th annual meeting of Cognitive Neuroscience Society, San Francisco.
- Nishimura, R., Kuratomi, K., & Yoshizaki, K. (2009). *A high-loaded hemisphere successively ignores distractors*, Paper presented at 16th annual meeting of Cognitive Neuroscience Society, San Francisco.
- Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, *7*, 44-64.
- Paquet, L., & Merikle, P. M. (1988). Global precedence in attended and nonattended objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *14*, 89-100.
- Petrov, Y., Carandini, M., & McKee, S. (2005). Two distinct mechanisms of suppression in human vision. *Journal of Neuroscience*, *25*, 8704-8707.
- Pinel, J. P. J. (2003). *Biopsychology*. (5th ed). Pearson Education.
- (佐藤敬・若林孝一・泉井亮・飛鳥井望 (訳) 2007 バイオサイコロジー 脳-心と行動の神経科学 西村書店)
- Polat, U., Mizobe, K., Pettet, M.W., Kasamatsu, T., & Norcia, A.M. (1998). Collinear stimuli regulate visual responses depending on cell's contrast threshold. *Nature*, *391*, 580-584.
- Polat, U., & Sagi, D. (1993). Lateral interactions between spatial channels: Suppression and facilitation revealed by lateral masking experiments. *Vision Research*, *33*, 993-999.
- Pollmann, S., Zaidel, E., & von Cramon, D. Y. (2003). The neural basis of the bilateral distribution advantage. *Experimental Brain Research*, *221*, 322-333.
- Rees, G., Frith, C., & Lavie, N. (1997). Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, *278* (5343), 1616-1619.
- Reynolds, J. H., Chelazzi, L., & Desimone, R. (1999). Competitive mechanisms subserve attention in macaque areas V2 and V4. *Journal of Neuroscience*, *19*, 1736-1753.

- Reynolds, J. H., & Desimone, R. (2003). Interacting roles of attention and visual salience in V4. *Neuron*, *37*, 853–863.
- Robertson, L. C., & Lamb, M. R. (1991). Neuropsychological contributions to theories of part/whole organization. *Cognitive psychology*, *23*, 299-330.
- Sasanuma, S., Itoh, M., Mori, K., & Kobayashi, Y. (1977). Tachistoscopic recognition of kana and kanji words. *Neuropsychologia*, *15*, 547-553.
- Schwartz, S., Vuilleumier, P., Hutton, C., Maravita, A., Dolan, R. J., & Driver, J. (2005). Attentional load and sensory competition in human vision: Modulation of fMRI responses by load at fixation during task-irrelevant stimulation in the peripheral visual field. *Cerebral Cortex*, *15*, 770-786.
- Sears, C. R., & Pylyshyn, Z. W. (2000). Multiple object tracking and attentional processing. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *54*, 1-14.
- Sergent, J. (1982). The cerebral balance of power: Confrontation or Cooperation? *Journal of Experimental Psychology*, *8*, 253-272.
- 柴原直樹 (2003). 右半球・左半球における非注意刺激の意味処理 追手門学院大学心理学論集, *11*, 15-21.
- Simon, J. R., Peterson, K. D., & Wang, J-H. (1988). Same-different reaction time to stimuli presented simultaneously to separate cerebral hemispheres. *Ergonomics*, *31*, 1837-1846.
- Sohn, Y-S., Liederman, J., & Reintz, M. T. (1996). Division of inputs between hemispheres eliminates illusory conjunctions. *Neuropsychologia*, *34*, 1057-1068.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentation. *Psychological Monographs*, *74* (Whole No. 498), 1-28.
- Springer, S. R., & Deutsch, G. (1998). *Left brain, right brain* (5th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Stuart, J. A., & Burian, H. M. (1962). A study of separation difficulty: its relationship to visual acuity

- in normal and amblyopic eyes. *American Journal of Ophthalmology*, **53**, 471-477.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, **18**, 643-662.
- Styles, E. A. (1997). *The psychology of attention*. Hove, UK: Psychology Press.
- Sugishita, M., Hamilton, C. R., Sakuma, I., & Hemmi, I. (1994). Hemispheric representation of the central retina of commissurotomized subjects. *Neuropsychologia*, **32**, 399-415.
- Tellinghuisen, D.J. & Nowak, E.J. (2003) The inability to ignore auditory distractors as a function of visual task perceptual load. *Perception & Psychophysics*, **65**, 817-828.
- Theeuwes, J. (1991). Categorization and identification of simultaneous targets. *Acta Psychologica*, **76**, 73-86.
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory effects of ignored primes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **37**, 571-590.
- Torralbo, A., & Beck, D. M. (2008). Perceptual-load-induced selection as a result of local competitive interactions in visual cortex. *Psychological Science*, **19**, 1045-1050.
- Treisman, A., & Gelade, G. A. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, **12**, 97-136.
- Treisman, A., Kahneman, D., & Burkell, J. (1983). Perceptual objects and the cost of filtering. *Perception & Psychophysics*, **33**, 527-532.
- Trick, L. M., & Pylyshyn, Z. W. (1993). What enumeration studies can show us about spatial attention: Evidence for limited capacity preattentive processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **19**, 331-351.
- Trick, L. M., & Pylyshyn, Z. W. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, **101**, 80-102.
- Turvey, M. T., & Kravetz, S. (1970). Retrieval from iconic memory with shape as the selection

- criterion. *Perception & Psychophysics*, **8**, 171-172.
- Weissman D. H., & Banich M. T. (1999). Global-local interference modulated by communication between the hemispheres. *Journal of Experimental Psychology: General*, **128**, 283-308.
- 八木善彦 (2003). 選択的注意における課題負荷と抑制処理の役割 筑波大学大学院博士課程心理学研究科博士論文 (未公刊) .
- 八木善彦・菊地正 (2003a). ストループ様課題を用いた負の刺激反応適合性効果の検討 基礎心理学研究, **22**, 1-9.
- 八木善彦・菊地正 (2003b). ストループ様課題を用いた注意の負荷理論の検討 心理学研究, **74**, 131-139.
- 八木善彦・熊田孝恒・菊地正 (2004). 注意の初期選択説・後期選択説を巡る研究動向 一注意の負荷理論を中心として一 心理学評論, **47**, 478-500.
- Yantis, S., & Johnston, J. C. (1990). On the locus of visual selection: Evidence from focused attention tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **16**, 135-149.
- Yoshizaki, K. (2000). Stage of functional processing and the bihemispheric recognition of Japanese Kana script. *Laterality*, **5**, 155-166.
- Yoshizaki, K. (2001). Effects of visual familiarity for words on interhemispheric cooperation for lexical processing. *Cognitive Brain Research*, **12**, 409-414.
- 吉崎一人 (2002). 学習経験と大脳半球機能差に関する研究, 風間書房
- Yoshizaki, K., Sasaki, H., & Kato, K. (2008). Interhemispheric interaction in word- and color-matching of Kanji color words. *Japanese Psychological Research*, **50**, 105-116.
- 吉崎一人・西村律子・津田昌子・藤田知加子 (2007). 文字探索課題における優位視野が選択的注意に及ぼす影響 人間環境学研究, **5**, 27-34.
- Yoshizaki, K., Weissman, D. H., & Banich, M. T. (2007). A hemispheric division of labor aids

mental rotation. *Neuropsychology*, **21**, 326-336.

Zaidel, E. (1978). Auditory language comprehension in the right hemisphere following cerebral commissurotomy and hemispherectomy: A comparison with child language and aphasia. In A. Caramazza, & E. B. Zurif (Eds.), *Language acquisition and language breakdown: Parallels and divergencies*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press. 229-276.

Zeki, S., & Marini, L. (1998). Three cortical stages of colour processing in the human brain. *Brain*, **121**, 1669-1685.

Zhang, W., & Feng, L. (1999). Interhemispheric interaction affected by identification of Chinese characters. *Brain & Cognition*, **39**, 93-99.

本論文に掲載された研究の発表状況

□論文（査読あり）

西村律子 (2006). 逆ストループ課題における半球間干渉の非対称性, *心理学研究*, *77*, 163-169.

西村律子・吉崎一人 (2007). 大域および局所情報処理が半球間相互作用に及ぼす影響, *心理学研究*, *78*, 519-527.

□論文（査読無し）

西村律子・吉崎一人 (2005). 半球間干渉は非対称性を示すのか？—ストループ様課題を用いた検討—, *愛知淑徳大学論集—コミュニケーション学部篇—*, *5*, 77-88.

□学会発表（国際学会）

Nishimura, R., Yoshizaki, K., Kato, K., & Hatta, T. (2008). *A lower loaded hemisphere aids irrelevant processing*, Paper presented at 15th annual meeting of Cognitive Neuroscience Society, San Francisco.

Nishimura, R., Yoshizaki, K., Kato, K., & Haneda, S. (2008). *Which hemisphere processes the distractor? :The effect of cerebral lateralization on selective attention*, Paper presented at 29th annual meeting of International Congress of Psychology, Berlin.

Nishimura, R., Kuratomi, K., & Yoshizaki, K. (2009). *A high-loaded hemisphere successively ignores distractors*, Paper presented at 16th annual meeting of Cognitive Neuroscience Society, San Francisco.

謝辞

本論文は、筆者が愛知淑徳大学に在籍した際行った実験をまとめたものです。

本論文を執筆するにあたり愛知淑徳大学の吉崎一人先生にご指導いただきました。先生には筆者が認知神経心理学と出会うきっかけを与えていただきました。先生のゼミに入った後 7 年間に渡り、実験計画や実験手続きを始め、結果の解釈や研究の構想、さらには研究や科学に対する姿勢に至るまで、本論文を執筆するにあたり必要なことを全てご指導いただきました。先生の研究室で指導していただいた膨大な時間は、本論文を完成させるためだけのものではなく、筆者の今後の研究者としての人生の糧になることは間違いありません。心より感謝いたします。また、愛知淑徳大学の沖田庸嵩先生、関西福祉科学大学の八田武志先生、産業総合技術研究所の熊田孝恒先生、武田裕司先生、千葉大学の一川誠先生には、本論文の中に含まれる実験を投稿・発表する際、筆者の大変未熟な草稿に目を通していただき数多くの貴重なご助言を頂きました。本当に感謝いたします。

上の諸先生方以外にも、本論文を完成させるに際して様々な方のご支援・ご協力を頂きました。愛知淑徳大学の坂田陽子先生、小川一美先生には、筆者の研究に対して貴重なご意見を頂いたことはもとより、公私に渡りお世話になりました。先生方の精神的支援は筆者が研究を続ける上でなくてはならないものでした。深く感謝いたします。また、SSAS 研究会において筆者の発表に対して、いつも独自の視点からご指摘を頂きました斎藤和志先生に感謝いたします。この他、投稿論文に関係する編集者および匿名の査読者、学会や研究会でご助言いただいた先生方に感謝いたします。

研究上の諸先輩、同輩、後輩の方々の公私に渡るご支援も、研究生活を続ける上で欠かせないものでした。愛知淑徳大学の加藤公子氏、梅林薫氏には実験や研究の議論を始め、様々な相談にのっていただきました。感謝いたします。この他、愛知淑徳大学における筆者の研究生活でお世話になった全ての方々に深く感謝いたします。また、これまで多くの

実験を実施する中で、共にデータ収集をした吉崎ゼミの後輩たち、併せて、筆者の実験に貴重な時間を割いてくださった数多くの実験参加者の皆様にも感謝の意を表します。

最後に、いつも変わらぬ信頼と愛情を持って支えてくれた多くの友人、そして、経済的にも精神的にも最大限援助してくれた家族に感謝します。皆様の支援が無ければ、本論文を完成させることはもとより、ここまで研究生活を続けることはできませんでした。全ての方々の名前を記すことはできませんが、ここで感謝の意を捧げることを記してお許しを頂きたいと思います。

本論文の一部は日本学術振興会の特別研究員（平成 20 年度：DC2，平成 21 年度：PD）として、研究奨励金および科学研究費の助成を受けて行われました。

平成 21 年 9 月

西村律子