

2018年4月申請

博士学位請求論文

視覚情報の選択における認知的制御の実験心理学的検討

愛知淑徳大学大学院

心理医療科学研究科

渡辺 友里菜

要 旨

要 旨

ヒトは、現在の目的を遂行するために、周囲の環境や状況から、使用する方略を変更、維持する等の調整を行う。この機能は、認知的制御と呼ばれ、ヒトの行動や思考を調整する汎用的なシステムであり、ヒトの複雑な認知的活動を支えている (Cohen, 2017)。本研究の目的は、視覚的な情報処理における認知的制御の機序を明らかにすることであった。このために、刺激反応適合性パラダイム (Fitts & Seeger, 1953) を用いて、比率一致性効果を認知的制御の指標とした検討を行った。刺激反応適合性パラダイムとは、実験参加者に課題の遂行に無関連である情報 (無関連情報) を無視しながら、課題の遂行に必要なターゲット刺激の選択や同定を求める研究方法であり、無関連情報が処理され、反応に影響する程度を観察する (河原・横澤, 2015)。このとき、ターゲット刺激と無関連情報の特徴が適合し、同様の反応が導かれる一致試行は、ターゲット刺激と無関連情報の特徴が不適合であり、競合が生じる不一致試行よりも反応が速く、正確になる。一致試行と不一致試行の差は適合性効果 (compatibility effect) と呼ばれ、不一致試行での競合を解消する効率性を反映する。適合性効果は、ブロックの一致試行出現確率 (Proportion Congruency, 以下, PC) によって大きさが変わり、PC の高さと同比例して大きくなることが示されている (Gratton et al., 1992; Kuratomi & Yoshizaki, 2016)。PC に応じた適合性効果の変動は比率一致性効果 (Proportion Congruency effect) と呼ばれ、PC を文脈的手掛かりとした視覚的注意の制御を反映する指標として捉えられてきた (Bugg & Crump, 2012)。しかし近年、比率一致性効果を、特定の刺激に対する特定の反応の頻度 (以下、特定の「刺激—反応」頻度) による遂行成績の変化で説明可能であるとの見方もあり (Hutchison, 2011; Schmidt, Crump, Cheesman, & Besner, 2007)、その機序に関しては議論が続いている。そこで本研究は、比率一致性効果には、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度の双方が関与しているという立場をとり、二つのメカニズムの比率一致性効果への寄与の仕方を検討することで、視覚的な情報処理における認知的制御の機序を明らかにした。本研究は、三つの研究からなる。研究 1 で刺激—反応競合課題 (以下

要 旨

S-R 競合課題)であるサイモン課題の比率一致性効果の機序を, 研究2では, 刺激—刺激競合課題(以下 S-S 競合課題)であるフランカー課題の比率一致性効果の機序を検討する。研究3ではS-R 競合課題と S-S 競合課題の比率一致性効果の機序は同様かどうかを検討する。

これまで比率一致性効果の研究では, フランカー課題やストループ課題といった S-S 競合課題が主に使用され, S-R 競合課題を用いた検討は少ない。一般的にサイモン課題は, 特定の刺激に対して特定の反応を求めるため, 刺激と反応は1対1の関係であり結びつきが強い。このことが特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化を促進しているのであれば, サイモン課題の比率一致性効果は特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって得られ, かつその寄与は大きいと推測された。

研究1では, S-R 競合課題であるサイモン課題の比率一致性効果は, 特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいことを明らかにした。研究1の三つの実験では, ターゲットがパソコン画面の右上, 右下, 左上, 左下の何れかに呈示され, 左右あるいは上下の反応キーと対応した赤と緑のターゲットの同定を課題とした。刺激呈示位置の一致試行出現確率(PC)は90%(PC90), 50%(PC50), 10%(PC10)で, このときの適合性効果の変動に着目した。これまでに比率一致性効果は, 刺激呈示位置や左右視野のPCに依拠して得られることが示されており(Corballis & Gratton, 2003; Crump, Gong, & Milliken, 2006), これは刺激呈示位置や左右視野のPCを文脈的手掛かりとした視覚的注意の制御と捉えられてきた。実験1では, 刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果がみられるかを, 特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い事態で検討するため, 刺激呈示位置を左右視野でPC90/PC10の視野とPC50/PC50の視野となるように配置した。特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化がみられるのであれば, 適合性効果は全ての刺激呈示位置で同じ大きさになると予測された。結果は, 刺激呈示位置間で適合性効果に差はなく, 特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化に基づく仮説を支持した。

実験2は, 反応キーの布置を実験1の左右から上下に変更することで特定の「刺激—反

要 旨

応」頻度に偏りがある事態を作り、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを検討した。特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化がみられるのであれば適合性効果は、PC90 の位置で大きく、次に 2 つの PC50 の位置で大きく、PC10 の位置で最も小さくなると推測され、結果はこれを支持するものとなった。

実験 3 は、実験 1 の比率一致性効果が、左右視野の PC (PC50) に依拠しているのか、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によるものなのかを特定するために実施された。そのため、刺激呈示位置を左右視野で PC90/PC50 の視野と PC10/PC50 の視野となるように配置し、反応キーの布置は実験 1 と同様の左右とした。これにより特定の「刺激—反応」頻度に偏りがあり、かつ左右視野の PC に差がある事態を作り出し、実験 2 と比較した。左右各視野の PC に依拠した視覚的注意の制御がみられないのであれば、PC90 と PC10 の間の比率一致性効果は、実験 2 と実験 3 で大きさに違いはないと予測された。結果は予測通りとなった。つまり、サイモン課題における比率一致性効果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化で説明可能であることが示された。

研究 2 は、S-S 競合課題であるフランカー課題の比率一致性効果は、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が寄与し、その影響は加算的になることを明らかにした。研究 2 の二つの実験課題は、三つの円形刺激列から中央の円の色（白色、灰色）を弁別し、各色に対応した反応キーを押すことであった。反応キーは左右に配置された。刺激呈示位置は研究 1 と同様の 4 ヶ所で、その呈示位置における一致試行出現確率（PC）も同様に PC90/PC50/PC10 に設定し、適合性効果の変動に着目した。

実験 4 は、特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない実験 1 と同様の事態で、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを検討した。刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御がみられるならば、刺激呈示位置の PC に応じた比率一致性効果がみられると予測された。結果は仮説を支持し、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動

要 旨

がみられた。

実験 5 では、実験 4 に特定の「刺激—反応」頻度に偏りを加えた事態で刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを検討した。もし、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が加算的に働くのであれば、比率一致性効果は、実験 4 よりも実験 5 の方が大きくなると予測された。実験 5 の結果は仮説を支持し、比率一致性効果は、実験 5 の方が実験 4 より大きくなった。研究 2 の二つの実験から、フランカー課題では刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は、双方とも比率一致性効果に寄与しており、その効果は加算的であることが示唆された。また研究 1 と研究 2 の結果の違いから、S-R 競合課題と S-S 競合課題間で比率一致性効果の生起機構が異なる可能性が示された。研究 3 ではこの可能性を検討した。

研究 3 の知見は、S-R 競合課題と S-S 競合課題は比率一致性効果の生起機序が異なることを示した。研究 3 は、二つの競合課題の機序が異なるかどうかを検討するために般化のパラダイムが用いられた。般化とは、PC の高低が変動している状況（PC50 ではない条件）で得られる適合性効果の変動（比率一致性効果）が、PC50 の条件でもみられることを指す。比率一致性効果の般化のパラダイムでは、般化がみられた場合は、PC が偏っていた事態での制御が、PC50 の事態にも適用されたものとして、機序が共通であると考えられ、般化がみられなかった場合は、機序は異なると考えられる。そこで研究 3 は、S-R 競合課題のサイモン課題と S-S 競合課題の空間ストループ課題の二つの特徴を併せ持つ、矢印の方向（上、下）を弁別する課題を用いて適合性効果の変動を観察した。二つの競合課題間における比率一致性効果の般化の有無をみることで、S-R 競合課題と S-S 競合課題の比率一致性効果の機序が異なるかどうかを検討した。これまでの知見（渡辺・吉崎, 2014b; 渡辺・吉崎, 2015; 渡辺・吉崎・蔵富, 2013）から、競合課題間の般化は、課題間で刺激呈示位置が共通した状況で検討すべきという主張がなされていることから、課題間で刺激呈示位置を共通させた

要 旨

事態（実験 6）の検討を行った。実験 6 では、PC が変動している課題から、PC50 の課題への比率一致性効果の般化はみられなかったことから、S-R 競合課題と S-S 競合課題は比率一致性効果の機序が異なることが示唆された。

本研究から、競合課題と比率一致性効果の機序の関係性が明らかとなった。S-R 競合課題における比率一致性効果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいことが示された。これまで検討されてこなかった S-R 競合課題における適合性効果の変動を、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって説明できることを初めて示した点は、本研究の重要な成果である。同時に、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動は、サイモン課題ではみられないことを明らかにした点も、本研究による重要な知見である。S-S 競合課題における比率一致性効果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化と刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御の双方が寄与することが示された。S-S 競合課題において、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が適合性効果の変動に寄与することを初めて示した点は、本研究の成果である。また、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と同時に作用し、適合性効果の変動に、加算的に寄与するという新たな知見をもたらした。これにより、S-S 競合課題の比率一致性効果は、二重の機構によって生起することが明らかにされた。

このように本研究は、比率一致性効果を指標として、視覚情報の選択における認知的制御の機序を検討し、競合課題の種類によって、機序が異なることを明らかにした。この知見は、刺激反応適合性パラダイムにおける競合課題を、各競合課題から得られるパフォーマンスがどのような機序の反映なのかを理解した上で選択する必要性を示し、より優れた認知的制御モデルの構築の基盤となるものである。

目次

目次

| | |
|--|----|
| 第1章 問題と目的 | 1 |
| 第1節 はじめに | 1 |
| 1. 認知的制御 | 1 |
| 1.1. 認知的制御の概要 | 1 |
| 1.2. 視覚的注意を測る研究法 —刺激反応適合性パラダイム— | 2 |
| 1.3. 視覚的注意研究の論点1 —直前試行の適合性による視覚情報選択性の調整： CSE 効果— | 8 |
| 1.4. 視覚的注意研究の論点2 —ブロック内の一致試行出現確率による視覚情報選 択性の調整：比率一致性効果（proportion congruency effect）— | 12 |
| 2. 比率一致性効果（proportion congruency effect）の解釈と問題点 | 16 |
| 2.1. 比率一致性効果の解釈1 —視覚的注意の制御による解釈— | 16 |
| 2.2. 比率一致性効果の解釈2 —特定の「刺激—反応」頻度が高いことによる遂行 成績の変化— | 21 |
| 2.3. S-R 競合を用いた比率一致性効果の問題点およびその解決への方策 | 24 |
| 第2節 本研究の構成 | 28 |
| 1. 本研究の目的と立場 | 28 |
| 2. 本研究における比率一致性効果の解釈 | 28 |
| 3. 各研究の目的と各章の流れ | 30 |
| 3.1. 研究1の流れ | 30 |
| 3.2. 研究2の流れ | 31 |
| 3.3. 研究3の流れ | 32 |

目次

| | |
|------------------------------------|----|
| 第2章 研究1：S-R 競合課題を用いた検討 | 35 |
| 第1節 研究1の目的 | 35 |
| 第2節 実験1, 実験2, 実験3 | 39 |
| 1. 実験1 | 39 |
| 1.1. 目的 | 39 |
| 1.2. 方法 | 39 |
| 1.3. 結果 | 42 |
| 1.4. 考察 | 43 |
| 2. 実験2 | 45 |
| 2.1. 目的 | 45 |
| 2.2. 方法 | 45 |
| 2.3. 結果 | 48 |
| 2.4. 考察 | 51 |
| 3. 実験3 | 51 |
| 3.1. 目的 | 51 |
| 3.2. 方法 | 53 |
| 3.3. 結果 | 54 |
| 3.4. 考察 | 58 |
| 第3節 研究1のまとめ —サイモン課題における比率一致性効果の機序— | 60 |
| 第3章 研究2：S-S 競合課題を用いた検討 | 62 |
| 第1節 研究2の目的 | 62 |
| 第2節 実験4, 実験5 | 64 |
| 1. 実験4 | 64 |

目次

| | |
|--|-----------|
| 1.1. 目的 | 64 |
| 1.2. 方法 | 65 |
| 1.3. 結果 | 66 |
| 1.4. 刺激呈示位置毎の適合性効果の比較 | 69 |
| 1.5. 考察 | 69 |
| 2. 実験 5 | 70 |
| 2.1. 目的 | 70 |
| 2.2. 方法 | 70 |
| 2.3. 結果 | 72 |
| 2.4. 考察 | 75 |
| 第 3 節 研究 2 のまとめ —フランカー課題における比率一致性効果の機序— | 78 |
| 第 4 章 研究 3 : S-R 競合課題と S-S 競合課題が併存する場合の検討 | 80 |
| 第 1 節 研究 3 の目的 | 80 |
| 第 2 節 実験 6 | 84 |
| 1. 実験 6 | 84 |
| 1.1. 目的 | 84 |
| 1.2. 方法 | 86 |
| 1.3. 結果 | 89 |
| 1.4. 考察 | 92 |
| 第 3 節 研究 3 のまとめ | 93 |
| 第 5 章 総合考察 | 94 |
| 第 1 節 全実験結果のまとめ | 94 |

目次

| | |
|--|-----|
| 1. S-R 競合課題（研究1）の結果 | 94 |
| 2. S-S 競合課題（研究2）の結果 | 97 |
| 3. 研究3の結果 | 98 |
| 第2節 競合の種類と比率一致性効果の機序の関係性 | 99 |
| 1. S-R 競合課題における適合性効果の変動 | 99 |
| 2. S-S 競合課題における適合性効果の変動 | 103 |
| 2.1. 刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動—視覚的注意の制御の影響— | 103 |
| 2.2. 特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化 | 104 |
| 3. 競合の種類による比率一致性効果生起機序の独立性 | 105 |
| 4. 残された問題 —今後の展望— | 106 |
| 4.1. S-R 競合課題における刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動 —視 覚的注意の影響— | 106 |
| 第3節 結語 | 110 |
| 引用文献 | 111 |
| 付記 | 124 |
| 本研究に掲載された研究の発表状況 | 125 |
| 謝辞 | 126 |

目次

図表目次

図

| | |
|---|----|
| 図 1-1. 各刺激反応適合性課題における適合性と次元重複..... | 4 |
| 図 1-2. 競合モニタリングモデルと関連する脳領域 | 11 |
| 図 1-3. Torres-Quesada et al., 2014, Exp.1 の結果 | 15 |
| 図 1-4. 比率一致性効果が生じる様々な事態 | 18 |
| 図 1-5. Crump & Milliken (2009, Exp.1) の実験で呈示された刺激の内訳 | 20 |
| 図 1-6. Schmidt et al. (2007) における呈示刺激の内訳と反応様式 | 22 |
| 図 1-7. 「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化で捉えたサイモン課題における比率一致性効果 | 26 |
| 図 2-1. 研究 1 の各実験における刺激呈示位置ごとの PC と反応キーの配置 (上下, 左右) | 37 |
| 図 2-2. 実験 1 における刺激呈示位置ごとの刺激と適合性の内訳..... | 40 |
| 図 2-3. 実験 1 の各実験条件における反応時間 | 44 |
| 図 2-4. 実験 2 における刺激呈示位置ごとの刺激と適合性の内訳..... | 47 |
| 図 2-5. 実験 2 の各実験条件における反応時間 | 50 |
| 図 2-6. 実験 3 における刺激呈示位置ごとの刺激と適合性の内訳..... | 52 |
| 図 2-7. 実験 3 の各実験条件における反応時間 | 55 |
| 図 2-8. 実験 2 と実験 3 の適合性効果 (サイモン効果) の比較..... | 59 |
| 図 3-1. 研究 2 の各実験における刺激呈示位置ごとの一致試行出現確率 (PC) と反応キーの配置 (上下) および刺激の呈示回数の内訳..... | 63 |
| 図 3-2. 実験 4 の各実験条件における反応時間 | 68 |
| 図 3-3. 実験 5 の各実験条件における反応時間 | 73 |

目次

| | |
|---|-----|
| 図 3-4. 実験 4 と実験 5 の適合性効果の比較 | 77 |
| 図 4-1. 渡辺・吉崎 (2013) の実験設定 | 83 |
| 図 4-2. 実験 6 の各適合性基準における適合性 | 85 |
| 図 4-3. 実験 6 の各実験条件における反応時間 | 90 |
| 図 5-1. 二重経路モデル | 101 |
| 図 5-2. Hübner & Mishra (2016) 並びに本研究の実験 1, 実験 2, 実験 3 における刺激呈示位置毎の一致試行出現確率 (PC) | 108 |

表

| | |
|--|----|
| 表 2-1. 実験 1 の各実験条件における誤答率 (%) | 44 |
| 表 2-2. 実験 2 の各実験条件における誤答率 (%) | 50 |
| 表 2-3. 実験 3 の各実験条件における誤答率 (%) | 55 |
| 表 3-1. 実験 4 の各実験条件における誤答率 (%) | 68 |
| 表 3-2. 実験 5 の各実験条件における誤答率 (%) | 73 |
| 表 4-1. 実験 6 における 1 ブロックの刺激の内訳 | 88 |
| 表 4-2. 実験 6 の各実験条件における誤答率 (%) | 90 |
| 表 5-1. 研究 1, 研究 2 における PC90 と PC10 位置間/PC50 位置間の比率一致性効果の有無と効果量 (d) | 95 |

第1章 問題と目的

第1節 はじめに

1. 認知的制御

1.1. 認知的制御の概要

ヒトは、現在の目的に沿った行動をするために、周囲の環境や状況によって、使用する方略を調整する機能を持つ。この機能は、認知的制御（cognitive control）と呼ばれ、目的を達成するために行動や思考を調整する汎用的なシステムであり、ヒトの柔軟な行動や思考を支えている（Abrahamse, Braem, Notebaert, & Verguts, 2016; Cohen, 2017; Egner, 2007; Gratton, Cooper, Fabiani, Carter, & Karayanidis, 2017）。例えば、車の駐車を例にとると、小さな駐車場と、大きな駐車場では、使われる方略に違いがある。小さな駐車場では、駐車位置を記憶しなくてよい一方、大きな駐車場では、自分がどこに車を置いたのかを記憶にとどめる必要がある。このとき、車を分かりやすい位置におく、駐車位置をメモに残すといった行為は、スムーズに出庫するという目標を達成するために、環境や状況によって使用する方略を変化させての適応といえる。この他に、経験の蓄積に基づいた制御も必要で（Bugg, 2017）、特定の外的な刺激を受けて特定の反応をする行為も認知的制御で捉えられる。例えば、自動車の運転を例に挙げると、歩行者用信号が青になったことに反応して、アクセルを踏みそうになるとする。これは、対面する青信号に対してアクセルを踏むという蓄積された経験が、自動的な行為を導き、青信号で車を発進させるという目的を遂行するために方略が形成されていることを示している。

認知的制御は、行動を調整するための様々な要素から成り立っている。例えば、プランニング、モニタリング機能、ワーキングメモリにおける選択と想起、抑制、更新、アクション等が構成要素として挙げられている（Blais, 2010; 嶋田, 2017）。これらの要素は分化し

第1章 問題と目的

ている訳ではなく、要素同士が連携をして認知的制御を作り出している。近年では、各要素がどの脳領域と対応しているのかが明らかになりつつあるだけでなく（例えばプランニングは補足運動野（八田, 2011）ワーキングメモリ、抑制は背外側前頭前野（嶋田, 2017））、認知的制御を可能とする大脳領域間の接続性についても検討されている（Banich, 2018）。近年は、これら各要素の機能だけではなく、要素間の連携を全体とした認知的制御の過程に研究が広がりつつある（原田・須藤, 2011）。本研究ではその中でも認知的制御の、優勢となる反応を抑制して適切なものを優先して選択する機能（Verguts & Notebaert, 2009）に着目し、その機序を検討する。

本研究では、視覚的注意の研究において、認知的制御による比率一致性効果の機序に焦点をあてる。比率一致性効果は、効果を生み出す要素が明らかになりつつある一方で、それらの要素の寄与の仕方や要素同士の関係性が明らかになっていない。この比率一致性効果に着目することで、視覚的な情報処理における認知的制御の機序を検討する。視覚的な情報の処理における認知的制御を検討することは、ヒトが行動する上でどのように情報を選択して処理するのかを明らかにするのに役立つ。ヒトが意図した行動を行う際に、使用される情報を明らかにすることは、モノやシステムを作るうえでのユーザビリティの向上や、ヒューマンエラーの抑止に繋がる重要なテーマである。

1.2. 視覚的注意を測る研究法 —刺激反応適合性パラダイム—

視覚情報の処理における認知的制御を計測する研究法として広く使用されているのが、刺激反応適合性パラダイム（stimulus-response compatibility paradigm）である（Fitts & Seeger, 1953）。刺激反応適合性パラダイムは、実験参加者に対して、課題の遂行に無関連である情報を無視しながら、課題の遂行に必要な情報の選択や同定を求める研究法である。その中でも代表的なフランカー課題（Eriksen & Eriksen, 1974; 嶋田・芦高, 2012）、ストロープ課題（MacLeod, 1991; MacLeod, & MacDonald, 2000; 嶋田, 1994; Stroop, 1935）、サイモン課題（Hommel, 2011; 西村・横澤, 2012; Proctor & Vu, 2016; Simon, 1990）といった実験

第1章 問題と目的

課題は、視覚的注意を測る課題として浸透しており、軽度認知障害やうつ病、統合失調症や半側空間無視の患者の注意機能を測る臨床場面でも用いられている (Arend, Aisenberg, & Henik, 2016; Erdodi, Sagar, Seke, Zuccato, Schwartz, & Roth, 2018; Pereiro, Juncos-Rabadán, & Facal, 2014; Smid, Bruggeman, & Martens, 2016; 渡辺・箱田・松本, 2013)。日本国内では紙版のストループ課題も使用されており (箱田・佐々木, 1990), 刺激反応適合性パラダイムは視覚的注意の機能を測定するために、様々な状況で利用されるスタンダードな研究方法である。

適合性効果 刺激反応適合性パラダイムでは、無視すべき情報が自動的に分析され、反応に影響する程度を観察する (河原・横澤, 2015)。具体的には、知覚と行為の間に対応関係があり、「刺激—刺激」間や「刺激—反応」間で特徴を共有している場合に、特徴が適合している場合 (一致試行) は、適合していない場合 (不一致試行) よりも反応が速く、正確になる (横澤, 2010)。このとき、不一致試行と一致試行の差は適合性効果 (compatibility effect) と呼ばれ「刺激—刺激」間や「刺激—反応」間に生じた競合を解消する効率性を反映する指標とされる。注意はわれわれ自身の内的状態の違いであり、注意が向いていることを知るには注意を向けた状態と、向けていない状態を比較しなければならない (河原・横澤, 2015, p.3)。視覚的注意の研究における適合性効果は、競合の生じない場合 (一致条件) と生じる場合 (不一致条件) を比較することで、ヒトが競合状態の解消に向けた注意の程度、つまりは視覚的注意による制御の強さを数値に表すことを可能にする指標である。以下より、代表的な刺激反応適合性パラダイムにおける適合性の基準や特徴を記載する。

フランカー課題 フランカー課題 (Eriksen & Eriksen, 1974) は、複数の文字あるいは記号で構成された刺激に対して、刺激の中央に位置する文字あるいは記号 (ターゲット) の同定を求める課題である (図 1-1 (a))。実験参加者は、ターゲットの周辺に配置されている課題に無関連な文字や記号 (フランカー) を無視しながら、ターゲットを同定し、反応を行う。フランカー課題における適合性は、ターゲットとフランカーが同じか、異なるかによって決まり、同じであれば一致条件 (例えば“<<<<<”), 異なれば不一致条件となる (例えば

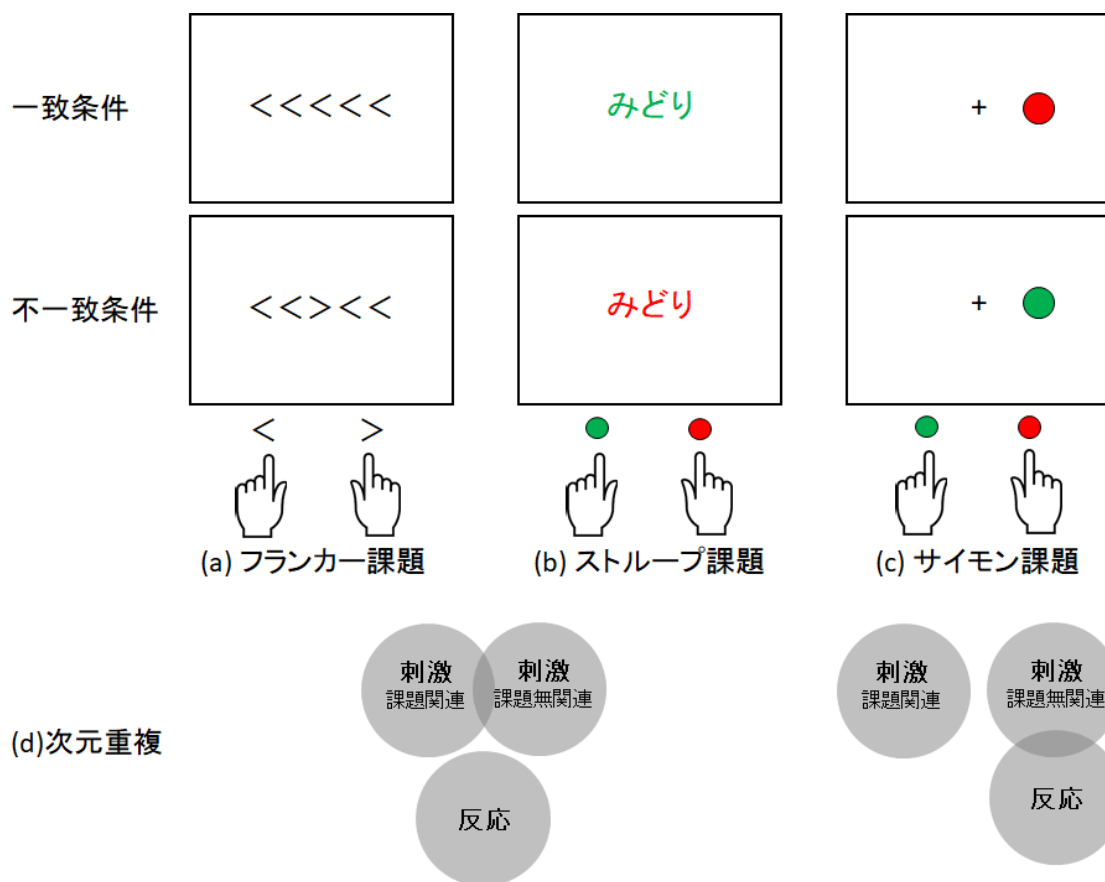


図 1-1. 各刺激反応適合性課題における適合性と次元重複。

第1章 問題と目的

“<<><<”)。通常フランカーには、ターゲットとして反応の可能性があるものが選定されるため、不一致条件の場合はフランカーによる誤反応の活性化が生じることで、反応競合が生じる。フランカーは、ターゲットの左右や上下、左だけや右だけに配置される場合もあれば、ターゲットを中心に十字型に配置されることもある (Eriksen & Eriksen, 1974; Kanske & Kotz, 2011; Kuratomi & Yoshizaki, 2013; Peschke, Hilgetag, & Olk, 2013; 渡辺・吉崎・北原, 2015)。また、フランカーの数は任意である等、実験に合わせた設定が可能な柔軟な課題である。このような簡便さから、フランカー課題には、さまざまなバリエーションが存在している (越野, 2013)。Eriksen & Eriksen (1974) の研究から、フランカーとターゲットとの間を離していくと、適合性効果が小さくなり、フランカー課題における視覚的注意は、視角にして直径約1度の範囲を持つことが明らかになっている。

ストループ課題 ストループ課題 (Stroop, 1935) は、ターゲットのインク色の同定を求める課題である。典型的なストループ課題では、ターゲットに色名の単語が使用される (図 1-1 (b))。実験参加者は、ターゲットである単語の意味を無視しながら、ターゲットのインク色の同定を行う。ストループ課題における適合性は、ターゲットの特徴とターゲットである文字や記号の示す意味とが同じか異なるかによって決まり、同じであれば一致条件 (例えば青色のインクで描かれた「青」)、異なれば不一致条件となる (例えば赤色のインクで描かれた「青」)。ストループ課題は、ターゲットの特徴 (課題関連情報) とターゲットの示す意味 (課題無関連情報) との間に干渉が生じる刺激—刺激競合課題である。また、フランカー課題と同様で、ターゲットに付与される刺激特徴 (例えば、インク色や呈示位置) には、一般的にターゲットへの正しい回答として反応の可能性があるものが選定されるため、不一致条件の場合は単語の意味による誤反応の活性化が生じることで、反応競合が生じる。ストループ課題は課題要求のバリエーションが豊富に存在している (ストループ様課題; Stroop-like task; MacLeod, 1991; MacLeod & MacDonald, 2000)。

例えば、線で描写された絵画の中に文字が記載されており、文字を無視しながら絵画が何

第1章 問題と目的

かを回答する画像－文字ストループ課題 (picture-word Stroop task; 例えば Bugg, Jacoby, & Chanani, 2011) やターゲット (例えば文字刺激の「上」) の示す空間情報を無視しながら、ターゲットの呈示位置を回答する課題 (Logan & Zbrodoff, 1979) 等がある。

ストループ課題とは異なり、ターゲットの特徴 (例えば、色、方向、形態) を無視しながら、ターゲットである文字や記号の示す意味を回答する逆ストループ課題も存在している (箱田・佐々木, 1990)。逆ストループ課題で得られる適合性は、ストループ課題と同様に、ターゲットの特徴とターゲットである文字や記号の示す意味とが同じか異なるかによって決まる。近年では、逆ストループ様の課題であっても、ストループ様課題として表記されることが多い。例えば、矢印の呈示位置を無視して矢印の向きを回答する逆ストループ様の課題は、単に空間ストループ課題と呼ばれ (Funes, Lupiáñez, & Humphreys, 2010a; Lameira, Pereira, Fraga-Filho, & Gawryszewski, 2015; Li, Nan, Wang, & Liu, 2014; Liu, Banich, Jacobson, & Tanabe, 2004; 渡辺・吉崎, 2014ab), 矢印の向きを無視して矢印の呈示空間を回答する場合と同程度の適合性効果が得られることが示されている (Luo & Proctor, 2013)。

フランカー課題とストループ課題は、いずれも刺激－刺激競合が生じる課題であるが、フランカー課題は、刺激－刺激競合がターゲットとフランカーの間で生じるのに対し、ストループ課題は、ターゲットと競合が一体化している点で異なる (嶋田・芦高, 2012)。

サイモン課題 サイモン課題 (Simon, 1990) は、呈示される刺激に対して、対応付けられた反応を行う課題であり、刺激の呈示位置と反応ボタンの位置が同様であるという特徴を持つ (図1-1 (c))。例えば実験参加者は、刺激呈示位置を無視しながら、凝視点の左右に呈示される刺激に対して、左右に配置されたボタンやキーで反応することを求められる。サイモン課題で使用される刺激呈示位置と反応布置とは、左右であることが多いが、上下やそれ以外の方向も使用される (Ansorge & Wühr, 2004; 西村・横澤, 2012; 西村・横澤, 2014; 渡辺・吉崎, 2017b; Wühr, Duthoo, & Notebaert, 2015)。サイモン課題における競合は、課題に無関連な刺激の呈示位置が、課題を行うため必要な情報である反応機器の位

第1章 問題と目的

置（反応布置）に干渉することで生じる。つまり適合性は、刺激呈示位置と反応布置とが同じか、異なるかによって決まり、同じであれば一致条件（例えば凝視点の右側に呈示された刺激に対して右側のボタンで反応するとき）、異なれば不一致条件となる（例えば凝視点の右側に呈示された刺激に対して左側のボタンで反応するとき）。

サイモン課題における適合性効果は、刺激の色の弁別や形の弁別、文字の種類弁別といった課題要求の種類に関わらずみられ、刺激の呈示位置と反応布置の対応に一般的に生じる現象だと考えられている（西村・横澤, 2012）。反応の適合性に関わるのは、反応のボタンが左右どちらにあるかということであり、反応の効果器（手）が左手と右手のどちらであるのかは関与しない。これは、実験参加者に対して腕を交差させ、左手で右側のボタンを、右手で左側のボタンを押すよう求めた実験によって示されている（Wascher, Schatz, Kuder, & Verleger, 2001）。また、刺激呈示位置において適合性に関わるのは、実験参加者の体の正中線を基準とする位置（左右）が関与するというより、規準となる位置（例えば凝視点）からみてどこに刺激が呈示されているか、という相対的な位置であることが示されている（Lamberts, Tavernier, & d'Ydewalle, 1992; Yamaguchi & Proctor, 2012）。サイモン課題は、刺激の呈示位置（課題無関連情報）と反応布置（課題関連情報）との間に干渉が生じる刺激—反応競合課題であり、競合の生起が反応選択の段階で生じるという特徴を持っている。

次元重複モデルによる分類 これまで述べてきたように、刺激反応適合性パラダイムには、フランカー課題、ストループ課題、サイモン課題といった課題の種類によって細かい違いや特徴がある。このような違いを分類したものが次元重複モデルである（dimensional overlap model; Kornblum, 1994; Kornblum, Hasbroucq, & Osman, 1990; Kornblum & Lee, 1995）。これは課題における競合の生起過程に着目したモデルである。競合が刺激特徴の課題関連次元と課題無関連次元、反応特徴のいずれの重複から生じているかによって課題を分類している（図1-1 (d)）。この分類によると、図1-1に示したような刺激が視覚的に呈

第1章 問題と目的

示され、反応を手で行うフランカー課題およびストループ課題は、刺激の課題関連次元と課題無関連次元間の重複から競合が生じる刺激—刺激重複試行に分類される。一方、サイモン課題は、刺激の課題無関連次元と反応次元間の重複から競合が生じる「刺激—反応」重複試行に分類される。このように、刺激反応適合性パラダイムは、刺激—刺激競合課題（フランカー課題とストループ課題）と刺激—反応競合課題（サイモン課題）といった分類を行うことができる。なお、本研究では以下より「刺激」—「刺激」競合課題をS-S (stimulus-stimulus) 競合課題、「刺激」—「反応」競合課題をS-R(stimulus-response)競合課題と記した。

1.3. 視覚的注意研究の論点1 一直前試行の適合性による視覚情報選択性の調整：CSE 効果—

視覚的注意の研究では、刺激反応適合性パラダイムを使って、適合性効果の大きさが変動する事態に着目してきた。刺激反応適合性パラダイムにおいて適合性効果の大きさを変動させる要因を明らかにすることは、すなわち競合解消効率を変動させる要因の解明に繋がる。ヒトは、どのような事態で競合を効率よく解消できるのか、あるいはできないのか、というトピックは視覚的注意の研究における一つの論点である (Braem, Abrahamse, Duthoo, & Notebaert, 2014; Duthoo, Abrahamse, Braem, Boehler, & Notebaert, 2014; Egner, 2014; Weissman & Carp, 2013)。これまでに、適合性効果の大きさを変動させるものとしては、ターゲットとノイズの距離 (Eriksen & Eriksen, 1974), 反応キー間の距離 (Lakens, Schneider, Jostmann, & Schubert, 2011; Proctor & Chen, 2012; 渡辺・吉崎, 2018), ターゲット刺激の種類 (Peschke et al, 2013), 教示の方法 (Entel, Tzelgov, & Bereby-Meyer, 2014; Ghinescu, Schachtman, Stadler, Fabiani, & Gratton, 2010), 凝視点からターゲットまでの距離 (渡辺・吉崎・大西, 2016; Yamaguchi & Proctor, 2012), 瞑想 (Colzato, Sellaro, Samara, & Hommel, 2015), 等が挙げられているが、特に知見が蓄積されてきたのは、直前試行の適合性による適合性効果の変動である。これは直前試行 (N-1 試行) が不一致試行であったときの現試行 (N 試行) の適合性効

果は、直前試行が一致試行であったときよりも小さくなるという現象で、CSE 効果 (congruency sequence effect) と呼ばれている (Egner, 2007)。CSE 効果は、フランカー課題 (Gratton, Coles, & Donchin, 1992; Ullsperger, Bylsma, & Botvinick, 2005)、ストループ課題 (Notebaert, Gevers, Verbruggen, & Liefoghe, 2006; Schmidt & Weissman, 2014)、サイモン課題 (Aisenberg & Henik, 2012; Wühr, 2005) といった課題の種類に関わらず確認されている。

競合モニタリングモデル 認知的制御のモデルとして広く支持され、CSE 効果の説明にも用いられるものとして、競合モニタリングモデルがある (Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001, Botvinick & Cohen, 2014; Botvinick, Cohen, & Carter, 2004)。このモデルは、それまで不明確であった認知的制御の機序を、制御に関わる脳部位を明らかにすることで示し、かつその処理過程を計算モデルによって表した点で功績が大きい。また、ホムンクルス問題の解消に挑んでいるという点でも功績が認められている。高次の認知機能を捉えようとするとき、あたかも脳内にホムンクルス (小人) がいて、脳内に入ってきた必要な情報の選択や行動の制御を行っているような説明になってしまうことをホムンクルス問題という。競合モニタリングモデルは、競合の検出が信号となって認知的制御の駆動がみられると考えることで、ホムンクルスの存在を必要としない説明を実現しており (Egner, 2017; 松元, 2010)、CSE 効果の説明にも用いられる。

競合モニタリングモデルでは、競合の検出および解消経験が、課題遂行における無関連な情報の排除と、必要な情報の処理を優先する働きとに繋がる。競合モニタリングモデルは、刺激が同定される入力ユニット、目的に応じた反応が格納されている反応レイヤー、競合を感知し活性化するコンフリクトモニタリング要素、入力ユニットに処理のバイアスをかける制御ユニットの四つの成分で説明される (Botvinick et al., 2004; Egner, 2017)。例えば、色名単語の示す意味を無視して、単語のインク色の回答を求められるストループ課題 (Stroop, 1935) であれば、まず単語の示す意味とインク色が入力レイヤーに入ることで、反応ユニットを活性化する (図 1-2)。その後、検出された競合がコンフリクトモニタリング要素で処理

第1章 問題と目的

され、制御ユニットは入力ユニットに対して情報の処理方略の維持や変更を伝達する。図 1-2 に示すように、認知的制御に関わる脳部位としては、背側前帯状皮質（dorsal anterior cingulate cortex: dACC）と背外側前頭前野（dorsolateral prefrontal cortex: DLPFC）があげられる(Banich, 2018; Egner, 2017)。機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging: fMRI）を用いた神経心理学研究からは、コンフリクトモニタリング要素は dACC が担い、dACC で検出された競合量は DLPFC へ伝達され、DLPFC は競合量に応じて課題に関連した処理の調整を行うことが示されている（Botvinick et al., 2004; Brosnan & Wiegand, 2017; Egner, 2017; Egner & Hirsch, 2005; Gbadeyan, McMahon, Steinhauser, & Meinzer, 2016; Kerns, Cohen, MacDonald, Cho, Stenger, & Carter, 2004; Kim, Chung, & Kim, 2012; 松吉, 2012）。競合モニタリングモデルに従えば、前試行で競合（不一致試行）が検出された事態では、後に続く現試行における課題無関連情報の排除および関連情報の処理、つまり視覚的注意の制御が強まり、適合性効果が小さくなると捉えられる。

その他の CSE 効果の解釈として、同じ試行が反復されることによるプライミングや、刺激や反応といった特徴が重複した試行の反復による反応の促進が介在しているとの知見もあるが（Hommel, Proctor, & Vu, 2004; Mayr, Awh, & Laurey, 2003）、同じ試行の繰り返しや、試行間での同一刺激の呈示を取り除いても CSE 効果がみられることから、視覚的注意による制御の反映であるという見方が有力である（Duthoo & Notebaert, 2012; Egner & Hirsh, 2005; Schmidt & Weissman, 2014; Ullsperger et al., 2005; Weissman, Jiang, & Egner, 2014）。

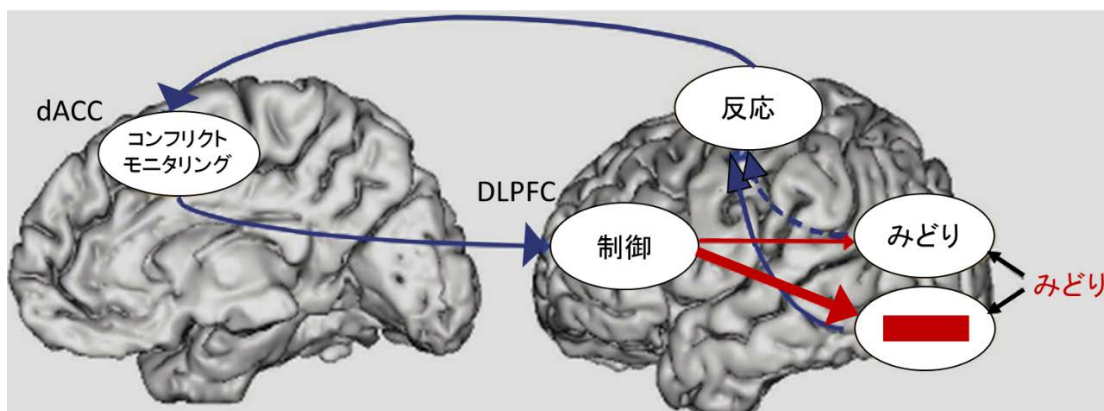


図 1-2. 競合モニタリングモデルと関連する脳領域 (Egner, 2017 における Figure4.3 を改変 ; 日本語訳は筆者)。

1.4. 視覚的注意研究の論点2 —ブロック内の一致試行出現確率による視覚情報選択性の調整：比率一致性効果（proportion congruency effect）—

CSE 効果と同様に適合性効果の大きさが変動する事態として、ブロックの一致試行出現確率による適合性効果の変動が研究されている（Abrahamse et al., 2016; Egner, 2017; Gratton et al., 1992; Logan & Zbrodoff, 1979）。これは実験ブロックの一致試行／不一致試行の出現確率の操作に伴う適合性効果の変化で、比率一致性効果と呼ばれている（Bugg, 2017; Bugg & Crump, 2012; Duthoo et al., 2014）。具体的には、実験ブロックに含まれる一致試行出現確率が高いほど適合性効果は大きくなるという現象で、数値としての比率一致性効果は一致試行出現確率の低いブロックと高いブロックとの適合性効果の差を指す。なお、本研究では以下より一致試行出現確率を PC と記載し、“PC75”のように PC の後に数字が続く場合は一致試行出現の割合を示す（例えば PC75 は一致試行出現確率 75%を示す）。例えば PC75 で不一致試行の出現確率が 25%であるブロックの適合性効果は、PC25 で不一致試行の出現確率が 75%の適合性効果よりも大きくなることが報告されている（Gratton et al., 1992）。

これまでに比率一致性効果は、直前試行による適合性効果の変動である CSE 効果の蓄積であると主張され、（Blais, 2010; Gratton et al., 1992）以下のように解釈されている。ブロック内に不一致試行の出現確率が高い事態は、PC が高い事態と比べて、直前試行が不一致試行となる確率が高い。つまり、直前試行で競合を解消する経験が多くなる。これにより、競合を解消する効率が高まり、PC が高い事態よりも PC が低い事態の適合性効果が小さくなると考えられる。

しかし近年では、CSE 効果と比率一致性効果は異なる機序であるという指摘がされており、直前試行の適合性効果の変動とブロックレベルの適合性効果の変動とは質が異なるものであるという見方が有力となっている（Aben, Verguts, & Bussche, 2017; Aisenberg & Henik, 2012; Funes et al., 2010a; Hasegawa & Takahashi, 2014; Torres-Quesada, Funes, & Lupiáñez, 2013; Torres-Quesada, Lupiáñez, Milliken, & Funes, 2014）。例えば Torres-Quesada et al. (2014) は、

第1章 問題と目的

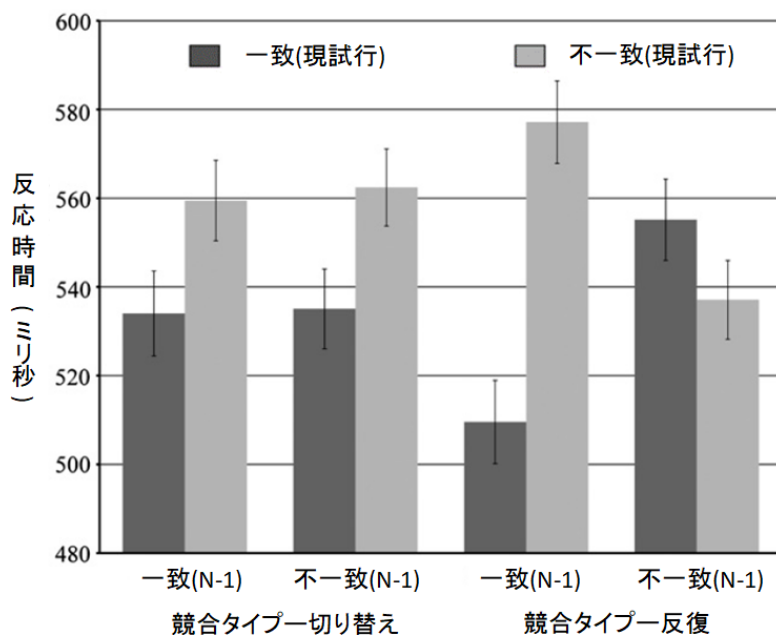
サイモン課題と空間ストループ課題を組み合わせた実験課題を用いて、CSE 効果と比率一
致性効果は異なる機序であることを示唆した。Torres-Quesada et al. (2014) は、前試行 (N-
1 試行) と現試行 (N 試行) で課題の反復が生じない場合においても、比率一
致性効果が得られるかどうかを検討した。CSE 効果は課題が反復するときだけ得られるという知見 (Funes
et al., 2010a; Torres-Quesada et al., 2013) を基に Torres-Quesada らは、一方の課題のみで PC を
変動させた状態で、CSE 効果が得られないと予測される、試行間で課題が切り替わる事態
だけを分析した場合に比率一
致性効果が得られるかどうかを検討したのである。この実験
は凝視点の左右上下の 4 ヶ所に、上向きあるいは下向きの矢印刺激を呈示し、実験参加者に
は、キーボードの“v”キー (左手) と“m”キー (右手) で矢印の示す方向に反応することを求
めるものであった (例えば、上向き矢印に“v”キーで、下向き矢印に“m”キーでの反応を求め
る)。刺激が凝視点の左右 2 ヶ所のいずれかに呈示される事態はサイモン課題、凝視点の上
下 2 ヶ所のいずれかに呈示される事態は空間ストループ課題として分析された。試行レベ
ルでは、前試行 (N-1 試行) と現試行 (N 試行) で課題の切り替えが生じた場合と、課題の
反復が生じた場合とで、CSE 効果の有無を検討した。ブロックレベルでは、実験参加者に
よってサイモン課題の PC の高低を PC80/PC20, PC70/PC30 または PC60/PC40 のい
ずれかのペアに設定し、空間ストループ課題を PC50 に固定した。そのうえで、試行間で課題
の切り替えが生じた場合と課題の反復が生じた場合とに分けて、課題毎に比率一
致性効果
が得られるかどうかを観察した。実験の結果は図 1-3 に表した通りで、CSE 効果は課題の反
復時だけで得られ (図 1-3 (a)), サイモン課題の比率一
致性効果は課題の切り替えや反復に
関わらず観察された (図 1-3 (b))。ここで重要なのは、CSE 効果が得られなかった課題切り
替え時に、サイモン課題の比率一
致性効果が得られたことである。つまり、Torres-Quesada
et al. (2014) の結果は CSE 効果の集積が比率一
致性効果となるわけではないことを示して
いるのである。

比率一
致性効果は、CSE 効果と機序が異なることが指摘されているが、その機序の解釈

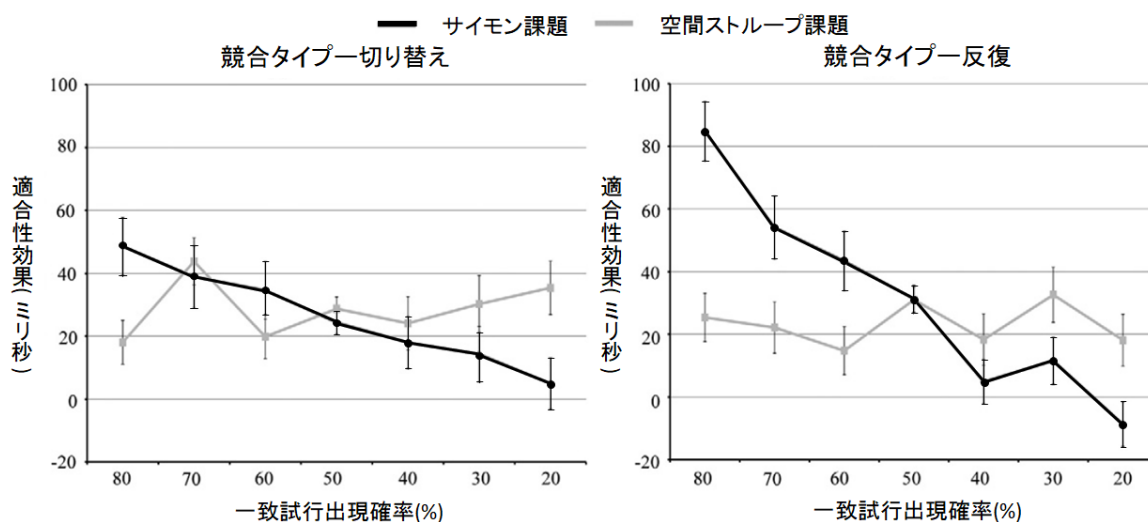
第1章 問題と目的

は複数あり、議論の余地がある (Levin & Tzelgov, 2014)。また、CSE 効果の解釈として競合モニタリングモデルが存在する一方、比率一致性効果を説明するモデルは確立されていない。以下では、比率一致性効果の二つの解釈を記載すると共に比率一致性効果を解釈するための方策について述べていく。

第1章 問題と目的



(a) 競合タイプの種類ごとの直前試行の適合性による条件別の反応時間



(b) 競合タイプ切り替え時(左)と反復時(右)の一致試行出現確率ごとの適合性効果

図 1-3. Torres-Quesada et al., 2014, Exp.1 の結果 (Torres-Quesada et al., 2014 における Fig.2 と Fig.3 を改変)。

注：(b) におけるサイモン課題の適合性効果は一致試行出現確率とほぼ比例しており，比率一貫性効果が見られていることを示している。

2. 比率一致性効果 (proportion congruency effect) の解釈と問題点

2.1. 比率一致性効果の解釈 1 —視覚的注意の制御による解釈—

はじめに、特定の刺激呈示位置や特定の刺激といった課題無関連情報の一致試行出現確率 (PC) に依拠した比率一致性効果の解釈について述べる。この解釈の特徴は、視覚的注意の制御によって適合性効果の変動が生じると捉えている点にある。

比率一致性効果とは、図 1-4 (a) に示すように実験ブロックの PC に応じて適合性効果が変動することを指す (Bugg, 2012; Bugg, 2017; Bugg & Crump, 2012; Kuratomi & Yoshizaki, 2016; Logan & Zbrodoff, 1979; Lowe & Mitterer, 1982)。これは、競合解消経験の差による視覚的注意の制御の違いを示している。PC が高い条件は、不一致試行が少ないため、競合解消の経験も少なく、課題関連情報への注意のウェイトは高くないため、競合解消効率は向上しない。これに対して、PC が低い条件は、不一致試行が多いことにより競合解消の経験が増加するため、課題関連情報への注意のウェイトが高くなり、競合解消効率が向上する。このような視覚的注意の制御が働くことで、高 PC 条件の方が低 PC 条件よりも適合性効果が大きくなるという変動が生じると解釈できるのである。

これまでにブロック全体が PC50 であっても、刺激呈示位置や刺激により PC が異なる場合は、その PC に応じた比率一致性効果がみられている。これらの知見は、課題とは無関連な情報の PC を文脈的手掛かりとした視覚的注意の制御が働くことを示唆している。例えば Crump, Gong, & Milliken (2006) は、ターゲット刺激の呈示位置を凝視点の上下 2ヶ所に設定し、一方の呈示位置を PC75、もう一方の呈示位置 PC25 に設定した (図 1-4 (b))。実験の結果、PC25 の呈示位置よりも PC75 の呈示位置で適合性効果が大きくなり、比率一致性効果が得られた。このような刺激呈示位置の PC に依拠した比率一致性効果は、多く報告されている (Crump & Milliken, 2009; Crump, Vaquero, & Milliken, 2008; Diede & Bugg, 2016; Vietze & Wendt, 2009; 渡辺・吉崎, 2014ab; 渡辺・吉崎, 2015; Weidler & Bugg, 2016; Wendt, Kluwe, & Vietze, 2008)。また、左右視野の PC に依拠した比率一致性効果も報告されている (Corballis

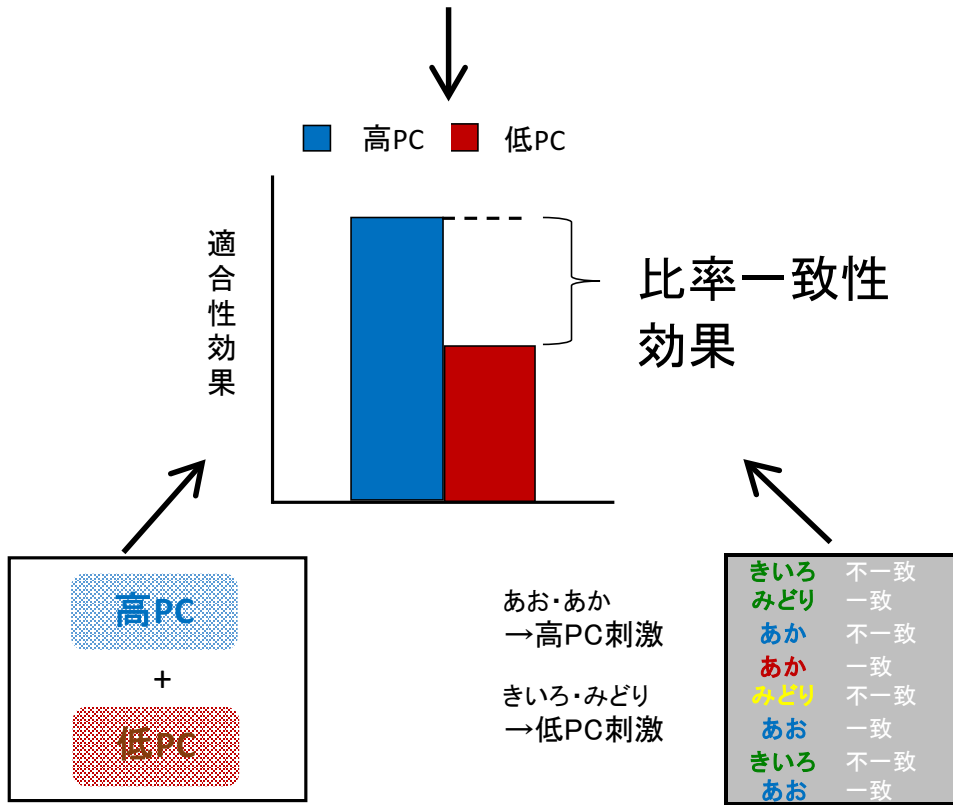
第1章 問題と目的

& Gratton, 2003; Kuratomi & Yoshizaki, 2013)。これらの知見では、刺激が最初に投射される
大脳半球（左半球，右半球）の PC に依拠した視覚的注意の制御が生じることが示されてい
る。つまり視覚的注意の制御は、特定の呈示位置に対する局所的な制御だけでなく、左右視
野という一定の範囲への包括的な制御の存在が示唆されている。

刺激の種類に依拠した比率一致性効果がみられるとの知見も報告されている（Jacoby,
Lindsay, & Hessels, 2003）。例えば Jacoby et al. (2003) は、ストループ課題を用いて 6 種類の
色名単語のうち 3 種類を PC80, 残りの 3 種類を PC20 として, PC20 の色名単語よりも PC80
の色名単語の適合性効果が大きくなったことを示した。このように文脈的手掛かりに依拠
した比率一致性効果は頑健に観察されており, 呈示位置や刺激の種類に対する素早い注意
制御の関与が指摘されている (Abrahamse et al., 2016; Crump et al., 2006; Diede & Bugg, 2016)。

| 高PCブロック | | 低PCブロック | |
|---------|-----|---------|-----|
| あお | 一致 | あお | 不一致 |
| あか | 一致 | あか | 不一致 |
| きいろ | 一致 | きいろ | 不一致 |
| みどり | 不一致 | みどり | 一致 |
| あお | 一致 | あお | 不一致 |
| きいろ | 不一致 | きいろ | 一致 |
| みどり | 一致 | みどり | 不一致 |
| あか | 一致 | あか | 不一致 |
| あお | 不一致 | あお | 一致 |
| あか | 一致 | あか | 不一致 |
| みどり | 一致 | みどり | 不一致 |
| きいろ | 一致 | きいろ | 不一致 |
| あお | 一致 | あお | 不一致 |
| あか | 不一致 | あか | 一致 |
| きいろ | 一致 | きいろ | 不一致 |
| みどり | 一致 | みどり | 不一致 |

(a) ブロックレベルのPC



(b) 呈示位置のPCに依拠した場合

(c) 特定の刺激のPCに依拠した場合

図1-4. 比率一致性効果が生じる様々な事態 (Bugg, 2017, Figure5.1 を改変および加筆)。

注: PC は一致試行出現確率を示している。

第1章 問題と目的

文脈的手掛かりに依拠した比率一致性効果に視覚的注意の制御が関与していることを裏付けるものとして、PCが変動している事態からPCが一定（例えばPC50）である事態への一般化を示した知見が示されている（Bugg & Chanani, 2011; Bugg et al., 2011; Crump & Milliken, 2009）。例えばCrump & Milliken（2009）は、特定の刺激に対して呈示位置毎にPCが操作されているとき、PC50である刺激においても適合性効果の変動することを示した（図1-5）。Crump & Milliken（2009）は、凝視点の上側と下側に刺激が呈示されるストループ課題を用いて、“RED”と“BLUE”の刺激でPCを変動させ、“YELLOW”と“GREEN”の刺激はPC50に設定した。具体的には、PC75の呈示位置に一致条件の“RED”と“BLUE”を12試行ずつ計24試行、PC25の呈示位置には不一致条件の“RED”と“BLUE”を12試行ずつ計24試行呈示し、“YELLOW”と“GREEN”は、両方の呈示位置で一致条件と不一致条件を6試行ずつ計24試行呈示した。呈示位置に依拠した視覚的注意の制御が生じているならば、“YELLOW”と“GREEN”の適合性効果はPC50であっても、PC25の呈示位置よりPC75の呈示位置で大きくなると、彼らは予測した。その結果、“YELLOW”と“GREEN”の適合性効果はPC25よりもPC75で大きくなり呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動、つまり比率一致性効果がみられた。Crump & Milliken（2009）はこの結果を、“RED”と“BLUE”による呈示位置のPCに依拠した比率一致性効果が、“YELLOW”と“GREEN”へ一般化したものと捉えている。つまりPC50の“YELLOW”と“GREEN”で得られた比率一致性効果は、刺激呈示位置のPCを文脈的手掛かりとした視覚的注意の制御が生じたため得られたと考えられる。これらの知見から、刺激呈示位置や刺激の種類といった課題遂行に関連のない情報を文脈的手掛かりとした比率一致性効果は、視覚的注意の制御の反映として解釈されている（Abrahamse, Duthoo, Notebaert, & Risko, 2013）。

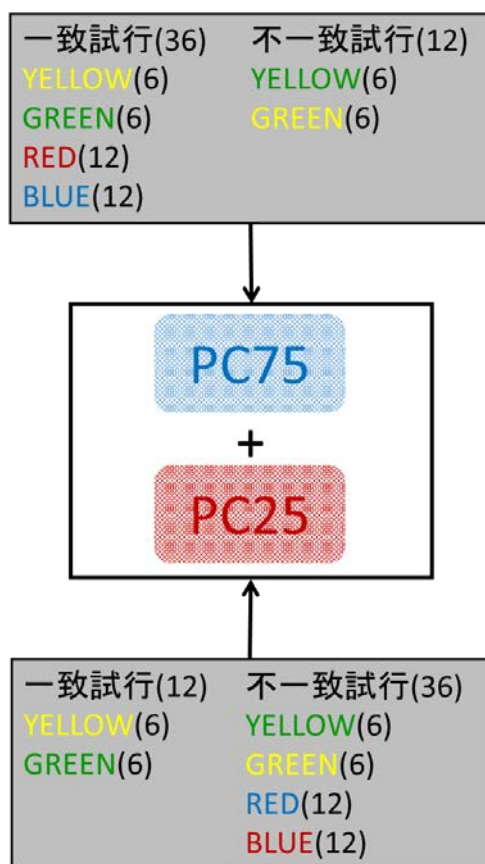


図 1-5. Crump & Milliken (2009, Exp.1) の実験で呈示された刺激の内訳。

注：括弧内の数字は試行数を指しており，PC は一致試行出現確率を示している。

2.2. 比率一致性効果の解釈2 —特定の「刺激—反応」頻度が高いことによる遂行成績の変化—

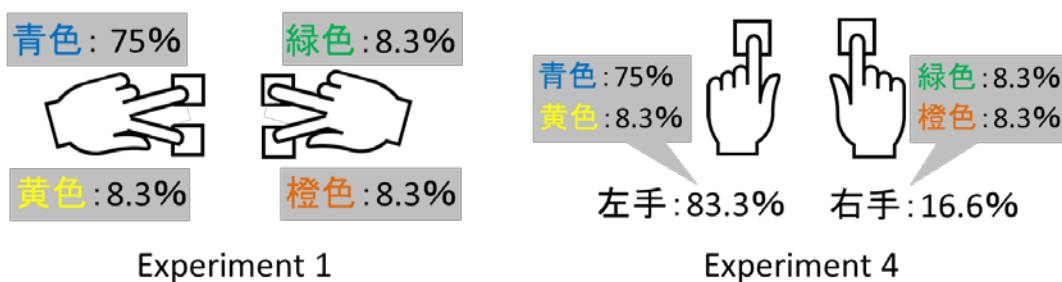
二つ目の解釈として、特定の刺激に対する特定の反応の頻度（以下、特定の「刺激—反応」頻度）に依拠した比率一致性効果の解釈について述べる。この解釈の特徴は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって適合性効果の変動が生じると捉えている点にある。

上述したように比率一致性効果は、刺激呈示位置や刺激の種類といった課題遂行に関連のない情報に依拠したPCによっても観察される。しかしこの適合性効果の変動は、特定の「刺激—反応」頻度によって生じる遂行成績の変化で説明できる（Hutchison, 2011; Schmidt, 2013a; Schmidt, 2013b; Schmidt & Besner, 2008; Schmidt, Crump, Cheesman, & Besner, 2007）。例えばインク色が青色の時は左のボタンを押すストループ課題で、PC80の刺激「あお」が存在しているとする。このときPC80の「あお」は、80%の確率で左のボタンでの反応を求められるため、「あお」という刺激が左のボタン押しを予想させる手掛かりとなり、遂行成績が上昇していると捉えられる（Schmidt, 2013b）。

この解釈は、競合が生じない中立刺激を用いたストループ課題によって裏付けられている。Schmidt et al. (2007, Exp.1) では、“MOVE” , “FALL” , “GRIP” , “SENT”の4種類の刺激が、青色、緑色、黄色、橙色の4色のうち、特定のインク色で多く呈示されるように調整されていた。具体的には、“MOVE”は青色で高頻度に呈示され（75%（9試行））、他の3色では低頻度に呈示される（8.3%（1試行））という操作がなされ、“FALL”は緑色、“GRIP”は黄色、“SENT”は橙色で高頻度に呈示された（図 1-6 (a)）。結果は、高頻度に呈示された刺激と色の組み合わせが、低頻度に呈示された刺激と色の組み合わせよりも遂行成績が高い（反応時間が速い）ことを示した。

| | | | |
|------|------|------|------|
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |
| MOVE | FALL | GRIP | SENT |

(a) 1ブロック内における呈示刺激の内訳



(b) Schmidt et al. (2007) の反応様式

図 1-6. Schmidt et al. (2007) における呈示刺激の内訳と反応様式。

注 : (b) の百分率は, “MOVE”に対する反応の割合を示している。

第1章 問題と目的

Schmidt et al. (2007, Exp.4) は、特定刺激と特定反応の対応を1対1から2対1に変化させることで、遂行成績の変化が特定の「刺激—刺激」間の頻度ではなく、「刺激—反応」間の頻度の影響であることを示している (図 1-6 (b))。Schmidt et al. (2007, Exp.1) は、上記の実験において青色は左手の中指によるボタン押し、というように一つの反応に対して一つの色を割り当てていた。そのため、遂行成績の変化は“MOVE”に対して青色の頻度が高い、という特定の「刺激—刺激」頻度によるものなのか、“MOVE”に対して左手の中指での反応が多い、という特定の「刺激—反応」頻度によるものなのかが明確ではなかった。これを明らかにするために Schmidt et al. (2007, Exp.4) では、特定の刺激と特定の色 of 提示頻度は Exp.1 と同様のままで、一つの反応に対して二つの色を割り当てることで、「刺激—反応」頻度が反応手によって異なる事態の遂行成績を観察し、遂行成績の変化が「刺激—反応」頻度だけで説明可能であることを示した。以下は、“MOVE”という刺激を中心として、刺激のインク色が青色か黄色のときに、左手の人指し指で、橙色か緑色のときに右手の人指し指による反応を求めた場合を例に説明を行う。このとき“MOVE”は、75%の確率で青色、8.3%の確率でその他の色で呈示されるため、青色と黄色の反応を割り当てられた左手の人指し指で83.3%反応することとなる。Schmidt et al. (2007, Exp.4) は、このとき青色で呈示された“MOVE”と黄色で呈示された“MOVE”の遂行成績に着目した。もし、「刺激—刺激」頻度が影響しているのであれば、75%の確率で呈示された青色の“MOVE”の遂行成績が他の色で呈示された場合よりも高く、8.3%の確率で呈示された黄色、橙色、緑色の“MOVE”の間で遂行成績の差はないと推測された。一方、特定の「刺激—反応」頻度が影響しているのであれば、“MOVE”に対して83.3%の確率で反応が求められた左手の人指し指で遂行成績が向上するため、青色の“MOVE”と黄色の“MOVE”の遂行成績が、橙色の“MOVE”と緑色の“MOVE”よりも高くなることと推測された。結果は、後者の予想を支持した。つまり、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化がみられ、青色と黄色の“MOVE”が、橙色と緑色の“MOVE”よりも遂行成績が高く、青色の“MOVE”と黄色の“MOVE”

第1章 問題と目的

の間に遂行成績の差はないことが示された。また、8.3%呈示されていた黄色の“MOVE”においても、75%呈示されていた青色の“MOVE”と同様の遂行成績が示されたことから、反応自体に偏りがある事態は、刺激の種類に関わらず遂行成績の変化がみられることが明らかとなった。このような遂行成績の変化は1回の刺激呈示に対して連続した2度のボタン押しを求める課題を用いて、反応頻度のみを増加させた事態ではみられず、遂行成績の変化に重要なのは特定の「刺激—反応」頻度であることが示されている（渡辺・吉崎, 2017a）。

このように、Schmidt et al. (2007) は、遂行成績の変化が特定の「刺激—反応」頻度だけで説明可能であることを示唆した。しかし、PC50の新規な刺激への般化を示した知見のように（Bugg & Chanani, 2011; Bugg et al., 2011; Crump & Milliken, 2009）、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化だけでは説明が困難な知見も存在しており、比率一致性効果の解釈は議論の余地がある。

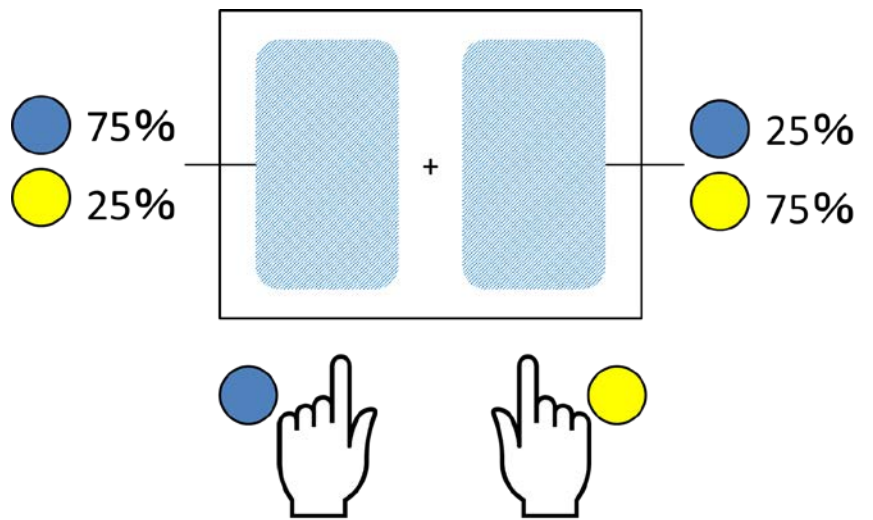
2.3. S-R 競合を用いた比率一致性効果の問題点およびその解決への方策

比率一致性効果は主にフランカー課題やストループ課題といった S-S 競合課題が使用されており、S-R 競合課題での検討は少ない（Abrahamse et al., 2016; Bugg, 2017; Bugg & Crump, 2012）。その主な理由は S-R 競合課題であるサイモン課題では、PC の操作によって特定の「刺激—反応」頻度に多寡が生じることにある。刺激反応適合性パラダイムは、基本的に特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い事態で検討される。そのため、PC の操作が特定の「刺激—反応」頻度の多寡の発生に繋がるサイモン課題を用いた検討は、されてこなかった。一般的にサイモン課題は、特定の刺激に対して特定の反応を求めるため、刺激と反応が1対1となる。対してフランカー課題やストループ課題は、刺激と反応は1対1の関係性にはならない。例えばフランカー課題であれば、ターゲット“>”に対する反応は一致条件と不一致条件（“>>>>>”と“<<<<<”）、ストループ課題では、例えば青色に対する反応は、青色のインク色の全ての刺激で生じ得る（Schmidt et al., 2007 を例にとれば、“MOVE”、“FALL”、“GRIP”、“SENT”の全ての刺激で青色に対する反応が生じる）。

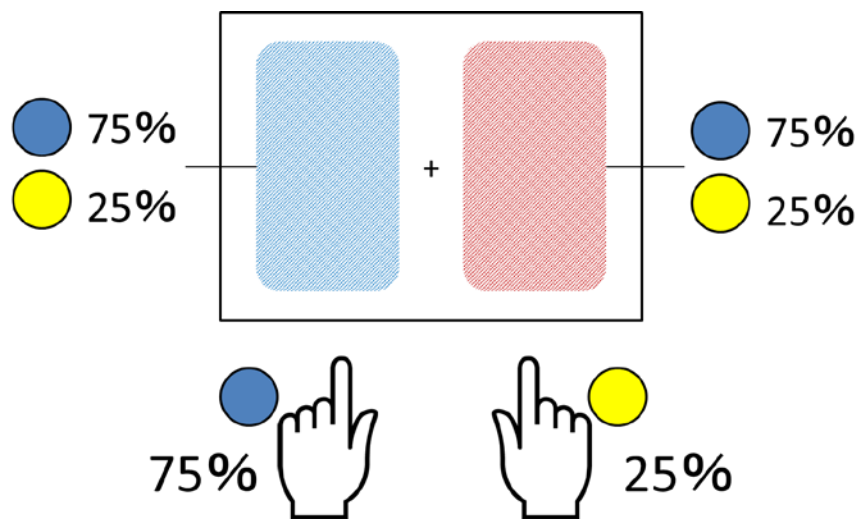
第1章 問題と目的

刺激と反応が1対1の関係である場合、比率一致性効果は、特定の「刺激—反応」頻度によって説明可能となる。この場合、比率一致性効果が視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度のどちらによって生じているかという区別は、困難となる。例えば、刺激が左右に呈示され、左手で青色、右手で黄色のターゲットに反応するサイモン課題において、PC75のブロックを想定すると、以下の解釈が可能である(図1-7(a))。このとき、左側の呈示位置はPC75なので、一致条件に該当する左側の刺激に左手で反応する試行、つまりは青色刺激が75%の確率で呈示される。右側も同様に黄色刺激が75%の確率で呈示されることとなる。すると、結果として特定の刺激が、特定の場所で高頻度に呈示されることとなり、今回の例で言えば左側に刺激が呈示される場合は、75%の高確率で左側の反応を予測させ、同様に右側の刺激には75%の高い確率で右側反応を予測させると考えられる。また、サイモン課題は文脈の手掛かりに応じた比率一致性効果でも、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化での解釈が容易である。

前段落と同様のサイモン課題で、次は左側の呈示位置がPC75、右側の呈示位置がPC25である場合を想定する(図1-7(b))。このとき、左側の呈示位置は先ほどと同様に青色刺激が75%の確率で呈示される。右側の呈示位置はPC25なので、不一致条件に該当する右側の刺激に左手で反応する試行、つまりは青色刺激が75%の確率で呈示される。その結果、左右どちらの呈示位置にも青色刺激が75%の確率で呈示されることとなり、左手の反応が75%、右手の反応が25%となる。この場合は左手の反応が高頻度となり、75%の高確率で左手反応が予測されるため、左手反応の促進によって遂行成績の変化を説明できる。具体的には、左手反応が促進されることで、左側(PC75)の呈示位置では一致条件、右側(PC25)の呈示位置では不一致条件の遂行成績が上昇し、結果として適合性効果は右側のPC25の呈示位置よりも左側のPC75の呈示位置で大きくなると予測される。このようにサイモン課題における比率一致性効果は特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化で十分に説明可能である。しかし、サイモン課題における比率一致性効果の機序は、これまで検討されていない。



(a)PC75ブロックの刺激呈示の割合



(b)PC75(左側)とPC25(右側)となるブロックの呈示位置
毎の刺激出現割合並びに左右反応手の反応頻度

図 1-7. 「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化で捉えたサイモン課題における
比率—一致性効果。

注：PC は一致試行出現確率を示している。

第1章 問題と目的

また、S-S 競合、S-R 競合といった競合の種類によって、比率一致性効果の機序が異なるかどうかについても未検討である。そこで本研究はサイモン課題を用いて、S-R 競合課題において、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化から生じる比率一致性効果の機序を明らかにすると共に、競合課題の種類と比率一致性効果の機序の関係性を検討する。

本研究は、サイモン課題は、PC の異なる複数の刺激呈示位置を使用することで、S-R 競合課題における比率一致性効果に寄与が大きいのは視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化のどちらなのかを特定できる点に着目する。例えば、実験に使用する画面の左側の刺激呈示位置を 2 ヶ所、右側の刺激呈示位置を 2 ヶ所に設け、左側の呈示位置を PC75/PC25、右側の呈示位置を PC50/PC50 と設定する。この設定において左側は、PC75 の呈示位置と PC25 の呈示位置が含まれているので総計は PC50 となり、左右どちらに刺激が呈示されるかということは、反応を予測させる手掛かりとはならない。このとき、左側に呈示される呈示位置の PC に依拠した比率一致性効果がみられるのであれば、視覚的注意の制御による比率一致性効果と解釈できる。一方、左右手の反応頻度は均等 (50%) なので、全ての呈示位置で同程度の適合性効果が得られるのであれば、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の反映と解釈できる。また、S-R 競合課題の比率一致性効果に寄与が大きいものが特定できれば、S-S 競合課題の比率一致性効果との違いを検討することで、比率一致性効果の機序をより明確にできると考えられる。

第2節 本研究の構成

1. 本研究の目的と立場

これまでに述べてきたように、視覚情報の選択や処理等に関わる認知的制御は、刺激反応適合性パラダイムを用いて、適合性効果の大きさに着目した検討が行われてきた。現在までに、現(N)試行の適合性効果が直前(N-1)試行の適合性によって変動するCSE効果は、競合モニタリングモデル(Botvinick et al., 2001)によって説明され、視覚的注意を背景とした認知的制御の反映と解釈されている。その一方で、ブロックレベルのPCの高低による適合性効果の変化、つまり比率一致性効果の生起には、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度のどちらが大きく寄与しているのか、議論が続いている。特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化による比率一致性効果の説明では、競合の解消効率が変動するという制御を想定せずとも説明可能だとしている(Schmidt, 2013ab; Schmidt et al., 2007)。一方、視覚的注意の制御による説明では、特定の「刺激—反応」の頻度が高いことによる遂行成績の変化の影響を認めつつも、それだけでは説明できない刺激の種類や刺激呈示位置を文脈の手掛かりとした視覚的注意の制御の存在を示唆している(Bugg & Chanani, 2011; Bugg et al., 2011; Crump & Milliken, 2009; Bugg & Crump, 2012)。近年では、この双方が関与した現象であるとの見方がされており(Abrahamse et al., 2016)、本研究においても、比率一致性効果には、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が関与しているという立場をとる。そのうえで、二つのメカニズムがどのように比率一致性効果に寄与しているのかを、S-R競合課題とS-S競合課題で検討する。

2. 本研究における比率一致性効果の解釈

これまでに比率一致性効果は、視覚的注意の制御による解釈と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化での解釈がなされている。以下では、本研究にて視覚的注意の制御による比率一致性効果として解釈する事態と、「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化

第1章 問題と目的

の結果としての比率一致性効果として解釈する事態のロジックを示す。

本研究では、左右視野や刺激呈示位置を文脈の手掛かりとした適合性効果の変動を、視覚的注意の制御の反映として捉える。視覚的注意の制御による比率一致性効果は、実験ブロック全体の PC や (Gratton et al., 1992), 刺激の種類ごとの PC (例えば Jacoby et al., 2003), 左右視野の PC (Corballis & Gratton, 2003; Kuratomi & Yoshizaki, 2013), 刺激呈示位置の PC (Crump & Milliken, 2009) に依拠することが示されている (Bugg, 2017; Bugg & Crump, 2012)。上述したように、刺激呈示位置に依拠した比率一致性効果は般化もみられており、視覚的注意の制御だと捉えられている (例えば Crump & Milliken, 2009)。よって本研究では、課題遂行に直接関連しない情報 (例えば左右視野や刺激呈示位置) の PC に依拠した適合性効果の変動を、視覚的注意の制御による比率一致性効果の反映と捉える。典型的には、左右視野や刺激呈示位置によって PC が異なっている場合、その PC が高いほど、適合性効果も大きくなる。本研究では左右視野や刺激呈示位置に依拠した比率一致性効果が得られた場合を、視覚的注意の制御による適合性効果の変動がみられたと解釈する。

さらに本研究は、反応手によって反応頻度に偏りが無い事態と、偏りがある事態を比較し、偏りがある事態でみられた遂行成績の変化によって得られた適合性効果の変動を、特定の「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化を反映するものとして捉える。特定の刺激に対して特定の反応が必要な場合に、反応手間で特定の「刺激—反応」頻度に偏りがみられるとき (例えばストループ課題において“MOVE”は右手反応が 83.3% のとき; Schmidt et al., 2007), 高確率で生じる反応は、低確率で生じる反応よりも速く、誤答率が低いことが示されている。Schmidt et al. (2007) では、競合が生じない中立刺激で遂行成績の向上がみられていたことから、刺激反応適合性パラダイムにおいて特定の「刺激—反応」頻度に偏りがある場合の遂行成績の変化は、適合性に関わらず同程度みられると予測される。よって高頻度に生じる特定の刺激に対応した特定の反応 (「刺激—反応」) は、その適合性に関わらず遂行成績が上昇すると考えられる。

3. 各研究の目的と各章の流れ

本研究は、大きく分けて三つの研究からなる。研究1（第2章）では S-R 競合課題であるサイモン課題の比率一致性効果の機序を検討する。研究2（第3章）では、S-S 競合課題であるフランカー課題の比率一致性効果の機序を検討する。研究3では S-R 競合課題と S-S 競合課題の比率一致性効果の機序は同様のものかどうかを検討する。以下に各研究の流れを示す。

3.1. 研究1の流れ

研究1（第2章）では、S-R 競合課題であるサイモン課題の比率一致性効果に対する視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与の仕方を検討する。具体的には、サイモン課題の比率一致性効果は、視覚的注意の制御、または特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化のどちらか一方だけが寄与しているのか、または双方が寄与しているのかを明らかにする。実験課題には、右上、右下、左上、左下の4ヶ所の刺激呈示位置のいずれかにターゲットが出現するサイモン課題を用いる。実験では、刺激呈示位置によってPCを変化させることで、特定の「刺激—反応」頻度の偏りの有無を操作する。この操作により、刺激呈示位置によってPCに差があり、かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない事態と、ある事態とを比較する。また、4か所の刺激呈示位置のPCを操作することにより、左右視野のPCに高低がある事態と、ない事態が生じるため、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御の有無も併せて検討する。フランカー課題やストループ課題で明らかにされてきた左右視野や刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御（例えば Corballis & Gratton, 2003; Crump & Milliken, 2009）がサイモン課題でも働くのであれば、特定の「刺激—反応」頻度の偏りの有無に関係なく、左右視野のPCや、刺激呈示位置のPCに依拠した比率一致性効果がみられると予測される。これまでの知見（例えば Schmidt et al., 2007）に従い、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が生じるのであれば、特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない事態では比率一致性効果が得られず、偏りのある事態で

第1章 問題と目的

のみ比率一致性効果が得られると予測される。このように結果のパターンから、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化のどちらが、サイモン課題で見られる比率一致性効果の解釈により妥当かを推察する。また、各事態の比率一致性効果の大きさから、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化とが、適合性効果の変動にどのように寄与しているかを明らかにする。先述した通り（第1章、第1節、2.4., p.22）、刺激と反応が1対1の関係であることが、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化を促進しているのであれば、サイモン課題の比率一致性効果は特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって得られ、かつその寄与は大きいと推測される。

3.2. 研究2の流れ

研究2（第3章）では、S-S競合課題であるフランカー課題の比率一致性効果における特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与の大きさを、視覚的注意の制御の寄与の大きさと比較して検討する。そのため研究1と同様に、刺激呈示位置によってPCを変化させ、特定の「刺激—反応」頻度の偏りの有無を操作することで、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって比率一致性効果が変動するかを検討する。これまでにフランカー課題やストループ課題では、左右視野や刺激呈示位置のPCに依拠した比率一致性効果が示されてきた（例えば Corballis & Gratton, 2003; Crump & Milliken, 2009）。これらの知見に従い、左右視野や刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御が行われるのであれば、特定の「刺激—反応」頻度の偏りの有無に関係なく、比率一致性効果が得られると予測される。また、研究1と同様に、特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い事態と、偏りのある事態とで比率一致性効果の大きさを比較することで、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の比率一致性効果への寄与を明らかにする。

一般的にフランカー課題やストループ課題では、刺激と反応が1対1ではないことが多く、サイモン課題のように左右視野や刺激呈示位置のPCの操作によって、反応手による反応頻度の差が生じることはなかった。そこで本研究では、フランカー課題に反応手による反

応頻度の偏りを加えることで、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が生じる事態での検討を行う。もし、視覚的注意の制御と、「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化とが、加算的に働くのであれば、比率一致性効果は刺激呈示位置によってPCの差があり、かつ反応手によって反応頻度の差がある時に最も大きくなると予測される。この場合、比率一致性効果には、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度の双方が関与していることが示唆される。

3.3. 研究3の流れ

研究3（第4章）では、S-R競合であるサイモン課題の比率一致性効果と、S-S競合であるストループ課題の比率一致性効果の機序に着目した検討を行う。これにより、S-R競合課題であるサイモン課題の比率一致性効果と、S-S競合課題であるストループ課題の比率一致性効果とは、機序が異なるかどうかを検討する。

比率一致性効果の機序を検討するパラダイムに、般化の研究がある。CSE効果や比率一致性効果の研究では、一方の課題に使用された方略がもう一方の課題にも適用されるかどうか、つまり般化の有無を検討している（Freitas, Bahar, & Banai, 2007; Funes et al., 2010ab; Notebaert & Verguts, 2008; Torres-Quesada et al., 2014; 渡辺・吉崎, 2014ab; 渡辺・吉崎, 2015; 渡辺・吉崎・蔵富, 2013; Weidler & Bugg, 2016; Wühr et al., 2015)。これはCSE効果や比率一致性効果の般化の有無が、両者の機序の差異を知る手掛かりとなるためである。比率一致性効果における般化の検討では、例えば、PCに高低の偏りがみられる事態（PC50ではない条件）とPC50で固定されている事態を設定し、PCに偏りがみられる事態でみられたPCに応じた適合性効果の差（変動）が、PC50の事態でもみられるかどうかに着目する。このときPC50の事態でも適合性効果が得られれば般化したと捉え、適合性効果の変動がみられない場合は般化しなかったと捉えられる。般化が認められた場合は、PCが偏っていた事態での制御が、PC50の事態にも適用されたものとして、制御が共通であると解釈される。例えばWühr et al. (2015, Exp.1) は、水平サイモン課題と垂直サイモン課題が混在する実験設定を

第1章 問題と目的

用いて、一方の課題が PC80/PC20 である場合、PC50 であるもう一方の課題でも適合性効果の変動がみられることから、視覚的注意の制御は、課題間で汎用的に働くことを示した。

これまで述べてきた通り、フランカー課題やストループ課題といった S-S 競合課題は、左右視野や刺激呈示位置といった課題遂行に直接関連しない情報に依拠した比率一致性効果がみられている（例えば Corballis & Gratton, 2003; Crump & Milliken, 2009）。もし、S-R 競合課題であるサイモン課題の比率一致性効果は、「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいのであれば、S-S 競合課題で得られる比率一致性効果とは制御の機序が異なる可能性も考えられる。そこで、S-R 競合課題と S-S 競合課題で比率一致性効果の機序の差異を検討するため、サイモン課題と空間ストループ課題との間で比率一致性効果の般化がみられるかどうかを検討する。研究3では、競合課題間で刺激呈示位置が共通である状況で比率一致性効果の般化の有無を検討する。これまでに比率一致性効果の般化の研究では刺激呈示位置が同じであるかどうか、般化の有無を決める要因であると主張されている（渡辺・吉崎, 2014b; 渡辺・吉崎, 2015）。もし、刺激呈示位置の共通性の有無に関わらず、比率一致性効果の般化がみられないのであれば、それは S-R 競合課題と S-S 競合課題で比率一致性効果の機序が異なるという仮説を支持する根拠の一つとなる。実験課題は、上向きあるいは下向きの矢印の方向弁別とする。課題間で刺激呈示位置が異なる場合は、刺激を上、下、左、右の何れかに呈示し、上下に呈示される場合を空間ストループ課題、左右に呈示される場合をサイモン課題として扱う。一方、課題間で刺激呈示位置が共通である場合は、刺激を右上、右下、左上、左下の何れかに呈示する。これにより、例えば上向き矢印に対して右側の反応キーを押す場合、上向き矢印が右上に呈示される試行は、サイモン課題における適合性の基準では一致条件、空間ストループ課題における適合性の基準では不一致条件というように、各試行を二つの課題の基準で分類できる。研究3では、一方の課題の基準では PC が高 PC か低 PC に変動しており、もう一方の課題の基準では PC50 であるという事態において、PC50 の課題で適合性効果の変動がみられるかどうかを観察する。もし、S-R 競合

第1章 問題と目的

課題であるサイモン課題と、S-S 競合課題である空間ストループ課題とで比率一致性効果が一般化しないのであれば、各課題で働く制御の機序は異なると推測できる。

第5章では、研究1から研究3までの結果を踏まえて、総合考察を行う。

第2章 研究1：S-R 競合課題を用いた検討

第1節 研究1の目的

研究1の目的は、サイモン課題における適合性効果変動の機序を検討することであった。サイモン課題の比率一致性効果は、これまでにあまり検討されていない。実験ブロック全体のPCの操作によって比率一致性効果が得られることは報告されているものの(例えばFunes et al., 2010a; Torres-Quesada et al., 2013), その機序の詳細については検討されていない。それらは上述したように(第1節 2.3 参照), 特定の「刺激—反応」頻度によって説明可能である。つまり, サイモン課題の比率一致性効果は, 視覚的注意の制御と「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与の仕方が不明確な状態にある。そこでサイモン課題の比率一致性効果に, 視覚的注意の制御と, 特定の刺激に対する特定の反応の頻度(以下, 特定の「刺激—反応」頻度)による遂行成績の変化の寄与の仕方を検討するため, 右上, 右下, 左上, 左下の4ヶ所の刺激呈示位置の一致試行出現確率(PC)を変化させた。これにより特定の「刺激—反応」頻度の偏りの有無を操作可能にしたことが本研究な新規な点であった。刺激呈示位置によってPCに差があり, かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い事態(実験1)と, 刺激呈示位置によってPCに差があり, かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りがある事態(実験2, 実験3)とを比較することが研究1の狙いであった。

実験1には, 実験参加者に左右配置の反応キーでの反応を求める水平サイモン課題を, 実験2には, 実験参加者に上下配置の反応キーでの反応を求める垂直サイモン課題を用いた。実験2では, 実験1と刺激呈示位置ごとのPCを同一にし, 反応の形式を上下に変更することで特定の「刺激—反応」頻度に偏りがある事態を作り出した。実験1と実験2において, 左右視野は常にPC50で(図2-1(a, b)), PC90/PC10の視野(例えば, 左上はPC90, 左下はPC10)かPC50/PC50の視野(例えば, 右上, 右下共にPC50)のどちらかとなる。視

第2章 研究1

野の PC とは、左右や上下の視野内に含まれる呈示位置の PC の平均値を指しており、例えば左上が PC90、左下が PC10 であれば、左視野全体は PC50 ($(90 + 10) / 2 = 50$) となる。水平サイモン課題の実験 1 は、左右視野が PC50 であるため、特定の「刺激—反応」頻度に差はない。一方、垂直サイモン課題である実験 2 は、上下視野のうち一方の視野が PC70 ($(90 + 50) / 2 = 70$)、もう一方の視野が PC30 ($(10 + 50) / 2 = 30$) となり、特定の「刺激—反応」頻度に差が生じる。これまでに、フランカー課題やストループ課題では左右視野や刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御が示されている (Corballis & Gratton, 2003; Crump & Milliken, 2009; Crump et al., 2008; Diede & Bugg, 2016; Kuratomi & Yoshizaki, 2013; Vietze & Wendt, 2009; 渡辺・吉崎, 2014ab; 渡辺・吉崎, 2015; Weidler & Bugg, 2016; Wendt et al., 2008; Yoshizaki, Kuratomi, Kimura, & Kato, 2013)。このような視覚的注意の制御がサイモン課題でも働くのであれば、刺激呈示位置の PC に依拠した比率一致性効果が全ての実験でもみられると予測された。一方、Schmidt et al. (2007) のように、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が生じるのであれば、特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない実験 1 では比率一致性効果が得られず、偏りのある実験 2 でのみ比率一致性効果が得られると予測された。

第2章 研究1

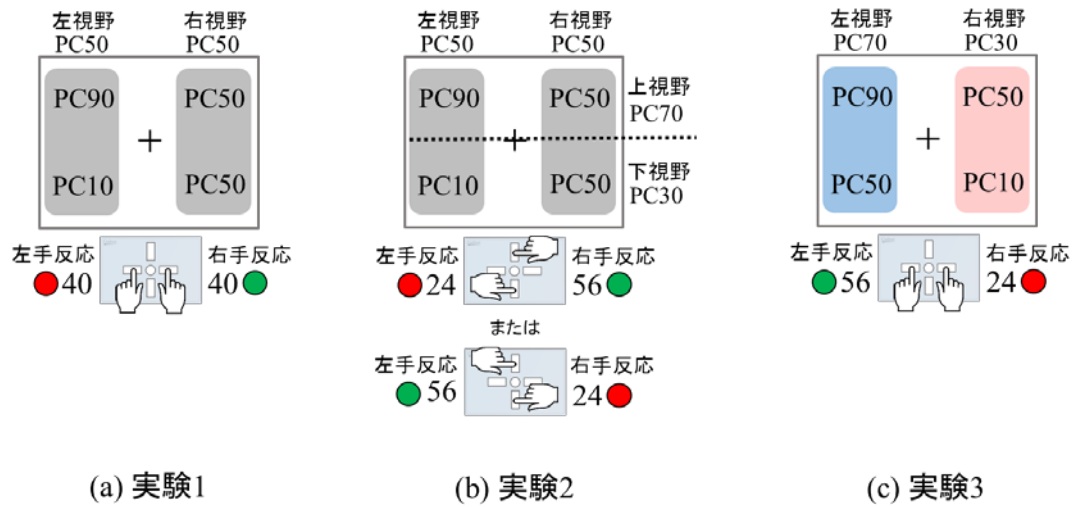


図 2-1. 研究1の各実験における刺激呈示位置ごとのPCと反応キーの配置（上下，左右）。

注：(a) 実験1と(c) 実験3の図は，緑色の刺激に対し左手で，赤色の刺激に対し右手で反応する場合である。PCは一致試行出現確率を示している。

第2章 研究1

実験3では、実験1の結果をより詳しく検証し、視覚的注意の制御と「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の比率一致性効果への寄与の仕方を検討した。もし、実験1で刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動がみられなかったとしても、それが特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無いためだと結論付けるのは早計である。実験1の左右視野は共にPC50であり、適合性効果の大きさは、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御の反映とも捉えられるためである。このことをうけて実験3は、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御の影響を明らかにする。刺激呈示位置によるPCの差と特定の「刺激—反応」頻度の偏りに加え、左右視野のPCが異なる事態を設定した。もし、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられるのであれば、刺激呈示位置によるPCの違いと特定の「刺激—反応」頻度の偏りが重畳した事態（実験2）よりも、実験2の事態に、更に左右視野の偏りが重畳された実験3の比率一致性効果は大きくなるはずである。一方、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられないのであれば、実験2と実験3の比率一致性効果の大きさに差はないと推測された。また、実験2と実験3の比率一致性効果の大きさを比較することは、視覚的注意の制御と「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の比率一致性効果が、比率一致性効果に加算的に働くかどうかを示す指標ともなる。もし、二つのメカニズムが加算して働くのであれば、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられる事態と同様に、実験2の事態に加えて左右視野の偏りが重畳された実験3の比率一致性効果は大きくなると予測される。一方、二つのメカニズムが加算的に働かないのであれば、実験2と実験3の比率一致性効果の大きさに差はないと推測された。

第2節 実験1, 実験2, 実験3

1. 実験1

1.1. 目的

実験1では、4ヶ所（右上、右下、左上、左下）の刺激呈示位置によってPCに差があり、かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無いサイモン課題を用いて、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果がみられるかどうかを観察した。そのため、左右視野をPC50にして、実験参加者に左右配置の反応キーでの反応を求めた（図2-2）。もし刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられるならば、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動がみられると予測された。一方で、もし遂行成績が特定の「刺激—反応」頻度によって変化するならば、適合性効果の変動はみられないと予測された。

1.2. 方法

実験参加者 実験参加への同意書に署名を得た右手利きの大学生あるいは大学院生16名が参加した（女性12名、男性4名; 19-27歳, $M=23.00$ 歳, $SD=2.72$ 歳）。利き手は、実験参加者の自己報告によって決定された。全ての実験参加者は、矯正視力を含む正常な視力を有しており、実験後に500円相当の謝礼を得た。

装置 刺激はパーソナルコンピュータとそれに接続された17インチCRTディスプレイ（リフレッシュレート70Hz）により呈示した。反応は、円形のキーを中心として十字型に長方形の反応キーが配置されたCedrus社製反応キー（RB-530）により1ms単位での精度で採取した。刺激呈示の制御、反応の記録には、Cedrus社製SuperLab（Ver. 4.5.2）を使用した。課題遂行時は、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て頭部を固定した。

刺激 ターゲットには、黒色（ $R=0, G=0, B=0$ ）の線で縁取られた緑色（ $R=0, G=255, B=0$ ）あるいは赤色（ $R=255, G=0, B=0$ ）の円形刺激を使用した。円形刺激の大き

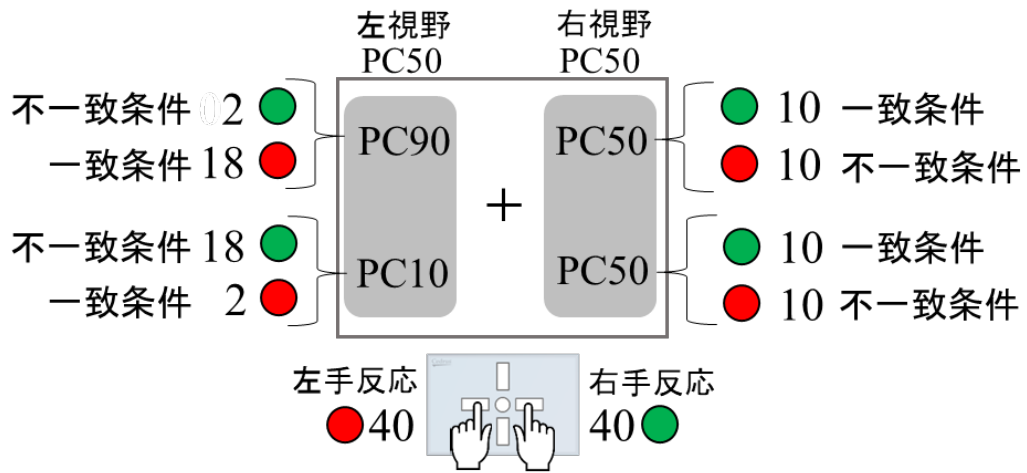


図 2-2. 実験 1 における刺激呈示位置ごとの刺激と適合性の内訳。

注：図は緑色の刺激に対して右キー，赤色の刺激に対して左キーを押す場合の

例である。PC は各刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

第2章 研究1

さは、視角にして縦 2.32°×横 2.32°であった。刺激は、黒色の凝視点“+”（視角にして 0.46°×0.46°）を中心に、右上／右下／左上／左下（凝視点から視角にして水平線上に 3.72°かつ垂直線上に 3.72°）のいずれかの位置に、白色の背景で呈示された。

手続き 実験は個別に行われた。実験参加者は画面から 37cm の距離に顔面固定台によって頭部を固定され、実験中は画面中心を凝視するように求められた。教示は実験ブロック開始時に毎回確認された。各試行の流れは以下の通りであった。まず、チャイム音と共に凝視点が 500 ms 呈示された後、刺激が 150 ms 呈示された。実験参加者の課題は、刺激の色が緑色か赤色かをできるだけ速く、できるだけ正確に同定し、左右手第二指で刺激色と関連付けられた左右配置のキーを押すことであった。反応キー（左右）と刺激色との対応についてカウンターバランスがとられた。実験参加者の反応後、1000 ms のブランク画面の後に、次試行が開始された。ターゲット呈示から 1000 ms 無反応であった場合は、更に 1000 ms 後に次試行が始まった。誤反応時は、反応直後に音のフィードバック (2kHz, 50 ms) が与えられた。反応は、ターゲット呈示から 1000 ms まで 1 ms 単位で記録された。ブロック間の休憩は 20 秒であった。

練習試行を 24 試行実施した後、本試行を実施した。練習試行は、刺激の種類、呈示位置、適合性の条件がいずれも均等であった。実験ブロックは 160 試行であり、全呈示位置はブロック全体でみると PC50 であった。一側視野内で、垂直線上に接した 2ヶ所の呈示位置が、実験ブロックを通して PC50 であるのに対して、その反対側の視野内に含まれる 2ヶ所の呈示位置は、前半の 80 試行と後半の 80 試行で PC が入れ替わっていた。例えば前半の 80 試行で右上の呈示位置が PC90、右下の呈示位置が PC10 であれば、後半の 80 試行では右上の呈示位置が PC10、右下の呈示位置が PC90 となり、ブロック全体（160 試行）では PC50 になるよう調整されていた。実験ブロックの種類は、PC90/10 の視野が左右のどちらか、前半の 80 試行に PC90 が上下どちらかによって 4 種類存在しており、本試行は全 640 試行であった。実験ブロックの並べ方は実験参加者間でカウンターバランスされた。適合性は刺激

第2章 研究1

の呈示位置（左右）と反応布置（左右）が同側であるか、異なるかによって決定された。

要因計画 実験1は、 3×2 の実験参加者内2要因計画であった。一つ目の要因は、呈示位置毎のPC（3水準; PC90, PC50, PC10）、二つ目の要因は適合性（2水準; 一致, 不一致）であった。

1.3. 結果

実験参加者個々に、正答に要した反応時間および誤答率の平均を条件別に算出した。図2-3に実験条件ごとの反応時間の平均値、表2-1に誤答率の平均値および標準偏差を示した。150 ms以下の試行の記録は尚早反応として分析から除外する規定を設けたが、そのような反応は無かった。

反応時間 要因計画に沿って、正答に要した反応時間を用いて実験参加者内2要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となり ($F(1, 15) = 56.250, p < .001, \eta_p^2 = .789$)、これは不一致条件 (361 ms) よりも一致条件 (342 ms) の方が速く、適合性効果 (19 ms) が得られたことを示した。呈示位置のPCの主効果および交互作用は有意とならなかった ($F_s < 1.645, P_s > .211$)。

誤答率 要因計画に沿って、実験参加者ごとに算出した誤答率を用いて実験参加者内2要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となり ($F(1, 15) = 11.252, p = .004, \eta_p^2 = .429$)、これは不一致条件 (7.9%) よりも一致条件 (4.6%) の誤答率が低く、適合性効果 (3.3%) が得られたことを示した。呈示位置のPCの主効果は有意とならなかった ($F(1, 15) = 0.038, p = .963, \eta_p^2 = .003$)。有意な2要因の交互作用が得られた ($F(2, 30) = 5.099, p = .012, \eta_p^2 = .254$)。これは、誤答率の適合性効果は、呈示位置のPCによって異なることの反映であったため、適合性効果を算出し、TukeyのHSD法を用いて多重比較を行った。分析の結果、PC90 (6.8%) の誤答率は、PC50 (3.1%) とPC10 (0.0%) よりも高く ($p < .05$)、PC50とPC10

の誤答率に差はないことが示された。

1.4. 考察

反応時間の結果からは、刺激呈示位置の PC によって適合性効果は変動せず、刺激呈示位置の PC に依拠した比率一致性効果はみられなかった。これは、S-R 競合課題であるサイモン課題において、刺激呈示位置の PC を文脈的手掛かりとした視覚的注意の制御はみられず、特定の「刺激—反応」頻度に差がない事態では、適合性効果の変動、つまり比率一致性効果はみられない可能性を示唆した。つまり、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が比率一致性効果の機序に関わる可能性が示された。

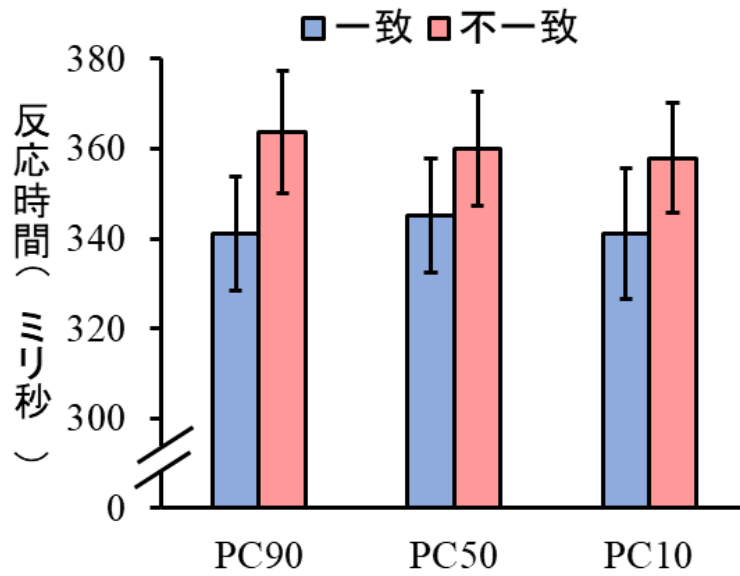


図 2-3. 実験 1 の各実験条件における反応時間。

注：エラーバーは標準誤差を示す。PC は各刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

表 2-1. 実験 1 の各実験条件における誤答率 (%)

| | PC90 | PC50 | PC10 |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 一致 | 3.0 (2.6) | 4.5 (3.2) | 6.3 (6.6) |
| 不一致 | 9.8 (7.3) | 7.6 (4.9) | 6.3 (4.1) |

注：括弧内は標準偏差を示す。PC は各刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

2. 実験2

2.1. 目的

実験2では、刺激呈示位置によってPCに差があり、かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りがある垂直サイモン課題を用いて、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果がみられるかどうかを観察した。そのため、反応キーの位置を実験1の左右配置から上下配置に変更した。これにより、一致条件に該当する刺激と不一致条件に該当する刺激は、上視野のPC50と下視野のPC50で反転した(図2-4)。例えば図2-4において、上視野のPC50で一致条件となる緑色の刺激は、下視野のPC50で不一致条件に該当する。呈示頻度が高い「刺激—反応」は(図2-4における緑色の刺激に対する反応)、遂行成績を上昇させるため(Schmidt et al., 2007)、高頻度に出現する「刺激—反応」が、一致条件に該当するPC50の遂行成績と、不一致条件に該当するPC50の遂行成績を比較した。もし刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられるならば、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動が得られると予測された。具体的には、適合性効果は、PC90の位置で大きく、次に2つのPC50の位置で大きく、PC10の位置で最も小さいことが予想された。

一方、遂行成績が「刺激—反応」頻度によって変化するのならば、適合性効果は、高頻度に出現する「刺激—反応」が一致条件に該当するPC50とPC90で大きく、不一致条件に該当するPC50とPC10で小さくなると予測された。PC90やPC10は、PC50と比べて一致条件や不一致条件に、高頻度に出現する「刺激—反応」を多く含んでいる。つまり、PC50と比べて、PC90は一致条件の遂行成績がより上昇し、PC10は不一致条件の遂行成績がより上昇すると考えられるため、適合性効果の変動は、PC90とPC10の方がPC50よりも大きくなると推測された。

2.2. 方法

実験参加者 実験参加への同意書に署名を得た右手利きの大学生あるいは大学院生16名が参加した(女性12名、男性4名; 18-23歳, $M = 19.81$ 歳, $SD = 1.38$ 歳)。利き手の判断

第2章 研究1

は、日本語版フランダース利き手テスト（大久保・鈴木・Nicholls, 2014）によって行った。全ての実験参加者は、矯正視力を含む正常な視力を有しており、実験後に 500 円相当の謝礼を得た。

装置・刺激 実験1と同様であった。

手続き 実験参加者の課題は、刺激の色が緑色か赤色かをできるだけ速く、できるだけ正確に同定し、左右手第二指で刺激色と関連付けられた上下配置のキーを押すことであった。緑色刺激を上への反応キー、赤色刺激を下への反応キーに対応させ、反応手（左右）と反応キー（上下）との対応についてカウンターバランスがとられた。実験2の適合性は、刺激の呈示位置（上下）と反応布置（上下）が同側か、異なるかによって決定された。図2-4に示したように、同側視野内に位置する PC90 と PC10 で、呈示される刺激の内訳は同様であるため、反応は 80 試行の中で左右手のどちらかに偏っていた。前半 80 試行と後半 80 試行で PC90 と PC10 の呈示位置が入れ替わるため、1 ブロック全体（160 試行）では、反応手毎の反応回数に違いはなかった。例えば、前半 80 試行における刺激に対応した反応の内訳が、右手が 56 回、左手が 24 回であれば、後半 80 試行の内訳は前半と逆で、右手が 24 回、左手が 56 回になっていた。

その他の手続きは、実験1と同様であった。

要因計画 実験2は、 $2 \times 2 \times 2$ の実験参加者内3要因計画であった。一つ目の要因は、左右一側視野内における PC ペア（2水準；不均等ペア（PC90-PC10）、均等ペア（PC50-PC50））、二つ目の要因は、上下視野の PC（2水準；高 PC（PC70）、低 PC（PC30））、三つ目の要因は適合性（2水準；一致、不一致）であった。

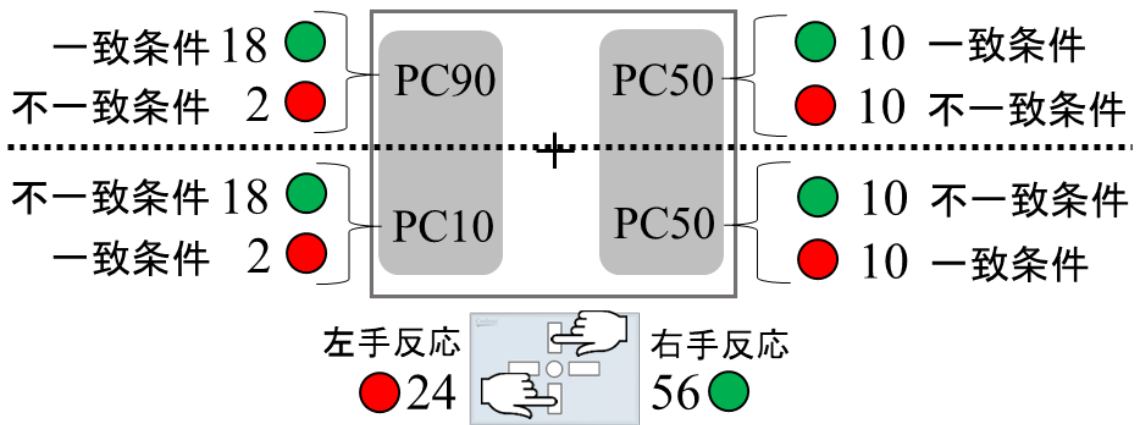


図 2-4. 実験 2 における刺激呈示位置ごとの刺激と適合性の内訳。

注：図は緑色の刺激に対して上キー、赤色の刺激に対して下キーを押す場合の

例である。PC は各刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

2.3. 結果

実験参加者個々に、正答に要した反応時間および誤答率の平均を条件別に算出した。図 2-5 に実験条件ごとの反応時間、表 2-2 に誤答率の平均値と標準偏差を示した。150 ms 以下の試行は尚早反応として分析から除外する規定を設けたが、そのような反応はみられなかった。

反応時間 正答に要した反応時間を用いて要因計画に沿った実験参加者内 3 要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となった ($F(1, 15) = 35.434, p < .001, \eta_p^2 = .703$)。これは不一致条件 (345 ms) よりも一致条件 (329 ms) の方が速く、適合性効果 (16 ms) が得られたことを示した。また、上下視野の PC と適合性の交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 87.947, p < .001, \eta_p^2 = .854$)。単純主効果検定の結果、適合性効果は高 PC 条件 (33 ms; $F(1, 30) = 105.202, p < .001, \eta_p^2 = .778$) よりも低 PC 条件 (-2 ms; $F(1, 30) = 0.257, p = .616, \eta_p^2 = .008$) で小さく、比率一致性効果 (35 ms) が得られたことの反映であることが明らかとなった。

重要なことに、この交互作用は、上下視野内の PC ペアによって変化しており、3 要因の交互作用が得られた ($F(1, 15) = 30.786, p < .001, \eta_p^2 = .672$)。単純・単純主効果検定の結果、図 2-5 に示したように、均等ペア条件 (PC50-PC50) では、高 PC 条件の視野に含まれ PC90 と隣接した PC50 の適合性効果が (26 ms; $F(1, 60) = 43.124, p < .001, \eta_p^2 = .418$)、低 PC 条件の視野に含まれ PC10 と隣接した PC50 のもの (5 ms; $F(1, 60) = 1.370, p = .247, \eta_p^2 = .022$) よりも大きかった。それに対し、不均等ペア条件 (PC90-PC10) では、高 PC 条件の視野に含まれる PC90 で大きな適合性効果が得られ (40 ms; $F(1, 60) = 99.699, p < .001, \eta_p^2 = .624$)、低 PC 条件の視野に含まれる PC10 の適合性効果は、負の値をとる (-8 ms; $F(1, 60) = 3.955, p = .051, \eta_p^2 = .062$)、ことが示された。つまり、3 要因の交互作用は、均等ペア条件 (21 ms) よりも不均等ペア条件 (48 ms) で比率一致性効果が大きいことの反映であった。

第2章 研究1

その他に有意となった主効果および交互作用はなかった ($F_s < 0.118, P_s > .735$)。

誤答率 要因計画に沿って、実験参加者ごとに算出した誤答率を用いて実験参加者内3要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果は、反応時間と同様のパターンを示した。適合性の主効果が有意となった ($F(1, 15) = 18.206, p < .001, \eta_p^2 = .548$)。これは不一致条件 (3.1%) よりも一致条件 (7.5%) で誤答率が低く、適合性効果 (4.4%) が得られたことを示した。また、上下視野の PC と適合性の交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 12.390, p = .003, \eta_p^2 = .452$)。単純主効果検定の結果、適合性効果は高 PC 条件 (7.8%; $F(1, 30) = 30.418, p < .001, \eta_p^2 = .503$) よりも低 PC 条件 (0.9%; $F(1, 30) = 0.402, p = .531, \eta_p^2 = .013$) で小さく、比率一致性効果 (6.9%) が得られたことの反映であることが明らかとなった。

重要なことに、この交互作用は、上下視野内の PC ペアによって変化しており、3 要因の交互作用が得られた ($F(1, 15) = 6.321, p = .024, \eta_p^2 = .296$)。単純・単純主効果検定の結果、表 2-2 に示したように、均等ペア条件 (PC50-PC50) では、高 PC 条件の視野に含まれ PC90 と隣接した PC50 の適合性効果が (4.3%; $F(1, 60) = 6.093, p = .016, \eta_p^2 = .092$)、低 PC 条件の視野に含まれ PC10 と隣接した PC50 のもの (3.3%; $F(1, 60) = 2.986, p = .089, \eta_p^2 = .047$) よりも大きかった。それに対し、不均等ペア条件 (PC90-PC10) では、高 PC 条件の視野に含まれる PC90 で大きな適合性効果が得られ (11.0%; $F(1, 60) = 33.702, p < .001, \eta_p^2 = .360$)、低 PC 条件の視野に含まれる PC10 の適合性効果は、負の値をとった (-1.5%; $F(1, 60) = 0.604, p = .440, \eta_p^2 = .009$)。つまり、3 要因の交互作用は、均等ペア条件 (1.0%) よりも不均等ペア条件 (12.5%) で比率一致性効果が大きいことの反映であった。その他に有意となった主効果および交互作用は有意ではなかった ($F_s < 4.540, P_s > .050$)。

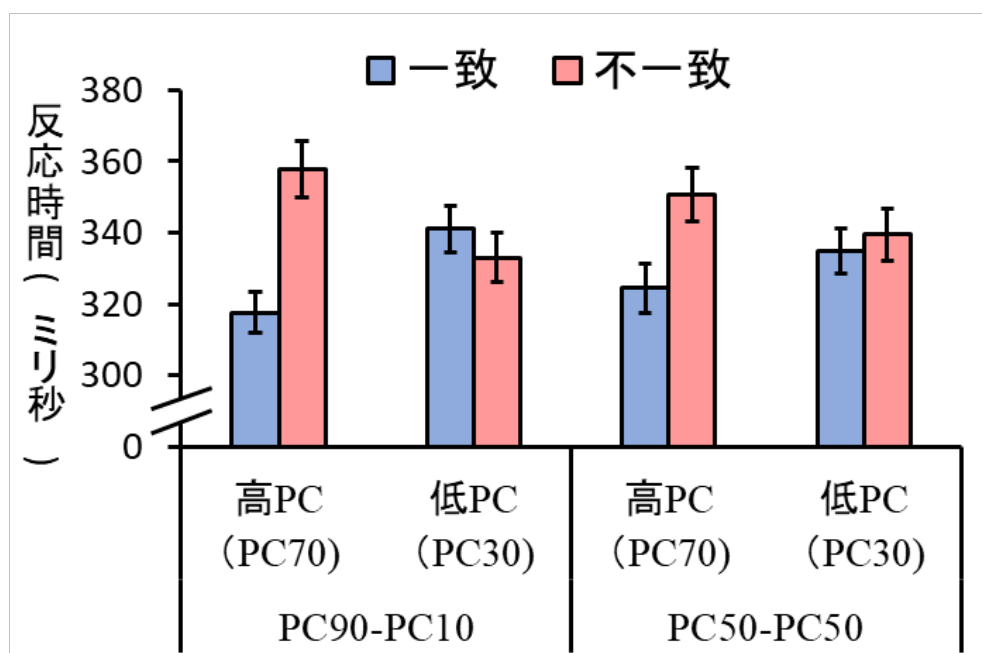


図 2-5. 実験 2 の各実験条件における反応時間。

注：エラーバーは標準誤差を示す。PC は一致試行出現確率を示しており，括弧内は上下視野の一致試行出現確率を示している。

表 2-2. 実験 2 の各実験条件における誤答率 (%)

| | PC90-PC10 | | PC50-PC50 | |
|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | 高PC(PC70) | 低PC(PC30) | 高PC(PC70) | 低PC(PC30) |
| 一致 | 1.9 (1.2) | 5.5 (6.6) | 2.3 (2.2) | 2.8 (2.4) |
| 不一致 | 12.9 (13.2) | 4.0 (2.0) | 7.0 (4.4) | 6.1 (5.4) |

注：括弧内は標準偏差を示す。PC は一致試行出現確率を示しており，括弧内は上下視野の一致試行出現確率を示している。

2.4. 考察

実験2の目的は、サイモン課題を用いて刺激呈示位置によってPCに差があり、かつ特定の「刺激一反応」頻度に偏りがある事態において、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果がみられるかどうかを観察することであった。実験2は、特定の「刺激一反応」頻度が異なるため、2ヶ所のPC50間で「刺激一反応」の頻度の高い刺激がどの適合性条件に該当するのかが変化する。よって実験2ではPC50の呈示位置を、PC90と隣接し、高頻度に出現する「刺激一反応」が一致条件であるPC50と、PC10と隣接し、高頻度に出現する「刺激一反応」が不一致条件であるPC50の遂行成績を比較した。

その結果、刺激呈示位置のPCによって適合性効果は変動し、刺激呈示位置のPCに依拠した比率一致性効果がみられた。適合性効果の変動は、PC10とPC90の間の方が、PC50間よりも大きかったことから、視覚的注意の制御を反映したというよりも、特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化によるものと考えられた。つまり、適合性効果の変動は、高頻度な「刺激一反応」が多い呈示位置(PC90, PC10)ほど顕著に表れ、PC50に比べて、PC90の適合性効果はより大きく、PC10の適合性効果はより小さくなったことを示唆した。このように、実験2は実験1と同様に特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化が、サイモン課題における比率一致性効果の機序に関わっていることを示した。

3. 実験3

3.1. 目的

実験1と実験2の結果は、特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化が、サイモン課題における比率一致性効果の機序に関与していることを示した。しかし、実験1で左右視野はPC50であったため、適合性効果の変動がみられなかったのは、左右視野に依拠した視覚情報選択性の制御を反映している可能性も考えられる。そこで実験3では、刺激呈示位置によるPCの差と特定の「刺激一反応」頻度の偏りに加え、左右視野のPCにも差がある事態の遂行成績を観察し、実験2と比較した(図2-6)。もし左右視野のPCに依拠した視覚的

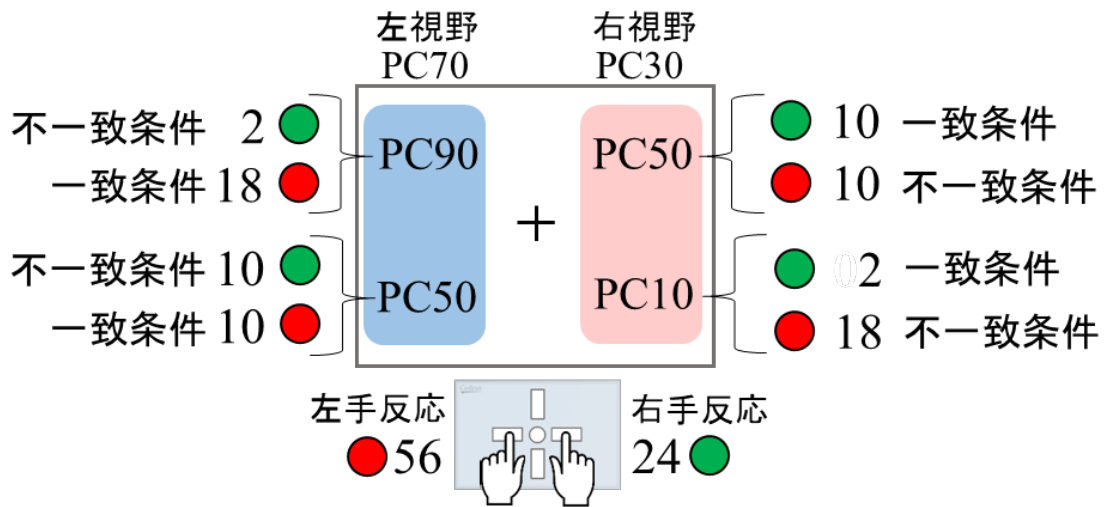


図 2-6. 実験 3 における刺激呈示位置ごとの刺激と適合性の内訳。

注：図は緑色の刺激に対して右キー，赤色の刺激に対して左キーを押す場合の例である。PC は各呈示位置あるいは左右視野での一致試行出現確率を示している。

第2章 研究1

注意の制御がみられるのならば、実験2の事態に左右視野のPCの差が重畳された実験3の方が、比率一致性効果は大きくなると予測される。つまり、左右視野のPCに依拠した比率一致性効果が加算されると考えられる。一方、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられないならば、実験2と実験3の比率一致性効果の大きさに差はないと推測される。

また、実験3では、比率一致性効果に対する視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与の仕方を検討する。実験2と実験3の比率一致性効果の大きさの比較は、視覚的注意の制御と「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が加算的に働くかどうかを測る指標となる。もし、二つのメカニズムが加算して働くのであれば、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられる事態と同様に、実験2の事態に加えて左右視野の偏りが重畳された実験3の比率一致性効果は大きくなると予測される。一方、二つのメカニズムが加算的に働かず、「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化だけが働くのであれば、実験2と実験3の比率一致性効果の大きさに差はないと推測された。

実験3は、実験2と同様にPC50の呈示位置を、高頻度に出現する「刺激—反応」が、一致条件に該当するPC50と、不一致条件に該当するPC50に分けて分析を行った。もし刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御がみられるのであれば、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動が得られると予測された。一方、遂行成績が特定の「刺激—反応」頻度によって変化するのであれば、適合性効果は、高頻度に出現する「刺激—反応」が一致条件に該当するPC50とPC90の方が、不一致条件に該当するPC50とPC10よりも大きくなると予測された。また、実験2と同様に、適合性効果の変動（比率一致性効果）は、PC90とPC10間の方がPC50間よりも大きくなると考えられた。

3.2. 方法

実験参加者 実験参加への同意書に署名を得た右手利きの大学生あるいは大学院生16名が参加した（女性12名，男性4名；20-24歳， $M=21.69$ 歳， $SD=0.92$ 歳）。利き手は、実験参加者の自己報告によって決定された。全ての実験参加者は、矯正視力を含む正常な視力を

第2章 研究1

有しており、実験後に 500 円相当の謝礼を得た。

装置・刺激 装置と刺激は、実験 1、実験 2 と同様であった。

手続き 実験参加者の課題は、刺激の色が緑色か赤色かをできるだけ速く、できるだけ正確に同定し、左右手第二指で刺激色と関連付けられた左右配置のキーを押すことであった。実験 1 と同様に反応キー（左右）と刺激色との対応についてカウンターバランスがとられた。左右一側視野内の呈示位置の PC は、PC90-50 と PC10-50 の二つの組み合わせが存在していた。このため、PC90-50 の呈示位置を含む視野は、視野全体で PC70 $((90+50)/2)$ となる一方、PC10-50 の呈示位置を含む視野は、視野全体で PC30 $((10+50)/2)$ となっていた（図 2-1 (c)）。実験ブロックは 160 試行であった。PC90 と PC10 の呈示位置とは対角線上に配置され、前半の 80 試行と後半の 80 試行で PC が入れ替わっていた。全てのブロックの全呈示位置で、ブロック全体を通しての PC は 50%であった。実験ブロックの種類は、PC90-50 の視野が左右のどちらか、前半の 80 試行に PC90 が上下どちらかによって 4 種類存在しており、その並べ方は実験参加者間でカウンターバランスされた。

要因計画 実験 3 は、 $2 \times 2 \times 2$ の実験参加者内 3 要因計画であった。一つ目の要因は、対角線上における PC ペア（2 水準；不均等ペア（PC90-PC10）、均等ペア（PC50-PC50））、二つ目の要因は、左右一側視野内の PC（2 水準；高 PC（PC70）、低 PC（PC30））、三つ目の要因は適合性（2 水準；一致、不一致）であった。

3.3. 結果

実験参加者個々に、正答に要した反応時間および誤答率の平均を条件別に算出した。図 2-7 に実験条件ごとの反応時間、表 2-3 に誤答率の平均値および標準偏差を示す。分析に際して、150 ms 以下の記録は尚早反応として分析から除外したが、そのような反応はみられなかった。

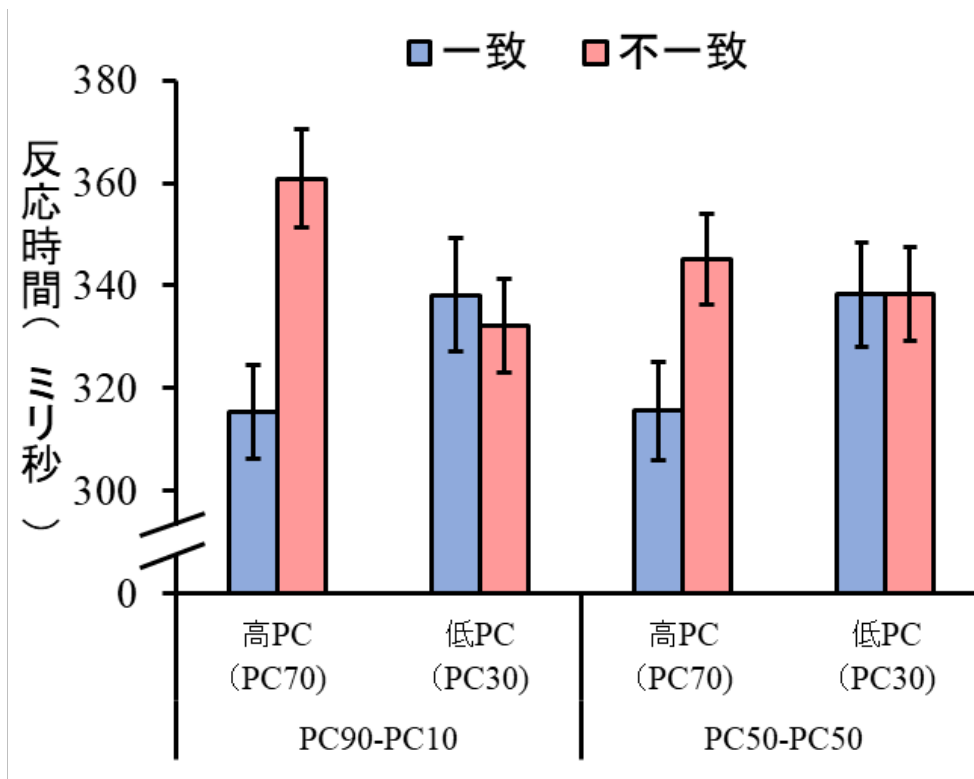


図 2-7. 実験 3 の各実験条件における反応時間。

注：エラーバーは標準誤差，PC は一致試行出現確率を示し

ており，括弧内は上下視野の一致試行出現確率を示している。

表 2-3. 実験 3 の各実験条件における誤答率 (%)

| | PC90-PC10 | | PC50-PC50 | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 高PC(PC70) | 低PC(PC30) | 高PC(PC70) | 低PC(PC30) |
| 一致 | 2.1 (2.2) | 3.9 (5.0) | 2.9 (2.6) | 3.5 (3.7) |
| 不一致 | 6.6 (7.7) | 4.0 (3.9) | 5.5 (4.9) | 3.8 (3.1) |

注：括弧内は標準偏差を示す。

第2章 研究1

反応時間 正答に要した反応時間を用いて、要因計画に沿った実験参加者内3要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となった ($F(1, 15) = 117.895, p < .001, \eta_p^2 = .887$)。これは不一致条件 (344 ms) よりも一致条件 (327ms) の方が速く、適合性効果 (17 ms) が得られたことを示した。また、左右視野の PC と適合性の交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 55.650, p < .001, \eta_p^2 = .788$)。これは適合性効果が、高 PC 条件 (38 ms; $F(1, 30) = 142.240, p < .001, \eta_p^2 = .826$) よりも低 PC 条件 (-3 ms; $F(1, 30) = 0.893, p = .352, \eta_p^2 = .029$) で小さく、比率一致性効果 (41 ms) が得られたことの反映であった。対角線上における PC ペアと左右視野の PC との交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 19.536, p < .001, \eta_p^2 = .566$)。これは、不均等ペアでは視野の PC による反応時間の差がみられないのに対して ($F(1, 30) = 2.368, p = .134, \eta_p^2 = .073$)、均等ペアでは高 PC 条件の視野に含まれる PC50 の方が (330 ms)、低 PC 条件の視野に含まれる PC50 (338 ms) よりも反応時間が速いことの反映であった ($F(1, 30) = 17.264, p < .001, \eta_p^2 = .365$)。

重要なことに、この交互作用は、対角線上における PC ペアによって変化しており、3 要因の交互作用が得られた ($F(1, 15) = 9.440, p = .008, \eta_p^2 = .386$)。図 2-7 に示したように、均等ペア条件 (PC50-PC50) において左右視野の PC×適合性の単純交互作用が有意となり ($F(1, 30) = 20.304, p < .001, \eta_p^2 = .403$)、低 PC 条件の視野に含まれる PC50 の適合性効果は (0 ms; $F(1, 60) < 0.001, p = .984, \eta_p^2 < .001$)、高 PC 条件の視野に含まれる PC50 のもの (29 ms; $F(1, 60) = 51.823, p < .001, \eta_p^2 = .463$) よりも有意に小さかった。不均等ペア条件 (PC90-PC10) でも同様の単純交互作用が有意となり ($F(1, 30) = 62.601, p < .001, \eta_p^2 = .676$)、高 PC 条件の視野に含まれる PC90 で大きな適合性効果が得られ (46 ms; $F(1, 60) = 123.900, p < .001, \eta_p^2 = .674$)、低 PC 条件の視野に含まれる PC10 の適合性効果は負の値をとった (-6 ms; $F(1, 60) = 2.170, p = .146, \eta_p^2 = .035$)。つまり、3 要因の交互作用は、均等ペア条件 (29 ms) よりも不均等ペア条件 (52 ms) で比率一致性効果が大きいことの反映であった。その

他に有意となった主効果および交互作用はなかった ($F_s < 4.065, P_s > .063$)。

誤答率 要因計画に沿って、実験参加者ごとに算出した誤答率を用いて実験参加者内3要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となった ($F(1, 15) = 11.910, p = .004, \eta_p^2 = .443$)。これは不一致条件 (5.0%) よりも一致条件 (3.1%) で誤答率が低く、適合性効果 (1.9%) が得られたことを示した。左右視野の PC と適合性の交互作用に有意な傾向がみられた ($F(1, 15) = 3.914, p = .067, \eta_p^2 = .207$)。これは適合性効果が、高 PC 条件 (3.6%; $F(1, 30) = 12.321, p = .001, \eta_p^2 = .291$) よりも低 PC 条件 (0.2%; $F(1, 30) = 0.025, p = .875, \eta_p^2 < .001$) で小さく、比率一致性効果 (3.4%) が得られる傾向にあることを示した。3 要因の交互作用は有意にならず ($F(1, 15) = 1.523, p = .236, \eta_p^2 = .092$)、その他に有意となった主効果および交互作用もなかった ($F_s < 1.655, P_s > .218$)。

実験2と実験3の比較 左右視野の PC に依拠した適合性効果の変動の有無を検討するため、刺激呈示位置による PC の差と特定の「刺激—反応」頻度の偏りがある実験2と、実験2の事態に左右視野の PC の偏りが重畳された実験3の反応時間を用いて、PC90とPC10の適合性効果の比較を行った。各実験のPC90とPC10で、不一致条件から一致条件の値を引いた値を適合性効果として算出し、それを使って2要因混合計画の分散分析にかけた。一つ目の要因は実験 (実験2, 実験3) で、二つ目の要因は刺激呈示位置の PC (PC90, PC10) であった。もし、左右視野の PC に依拠した適合性効果がみられるのであれば、実験2よりも実験3の方がPC90とPC10の間の適合性効果の変動 (比率一致性効果) は大きくなると考えられた。分析の結果、交互作用が有意とはならず ($F(1, 30) = 0.193, p = .664, \eta_p^2 = .006$)、図2-8に示すように比率一致性効果の大きさは、実験2 (48 ms) と実験3 (52 ms) の間で差がなかった。

3.4. 考察

実験3の目的は、実験1の結果が左右視野のPCに依拠した適合性効果の変動を示しているのか、特定の「刺激—反応」頻度に差がないことの反映であるのかを検証することであった。また、実験2との比較から、比率一致性効果に対する視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与の仕方も併せて検討された。左右視野のPCに依拠した適合性効果の変動の有無を確かめるために、刺激呈示位置によるPCの差と特定の「刺激—反応」頻度の偏りがあり、左右視野のPCに差はない実験2と、実験2の事態に左右視野でPCが異なる事態を重畳させた実験3の適合性効果を比較した。その結果、実験間で適合性効果の大きさに差はなく、左右視野のPCに依拠した視覚的注意の制御はみられないことを示唆した。更にこれは、サイモン課題の比率一致性効果に対して、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の二つのメカニズムは加算的に寄与しないことを示唆した。

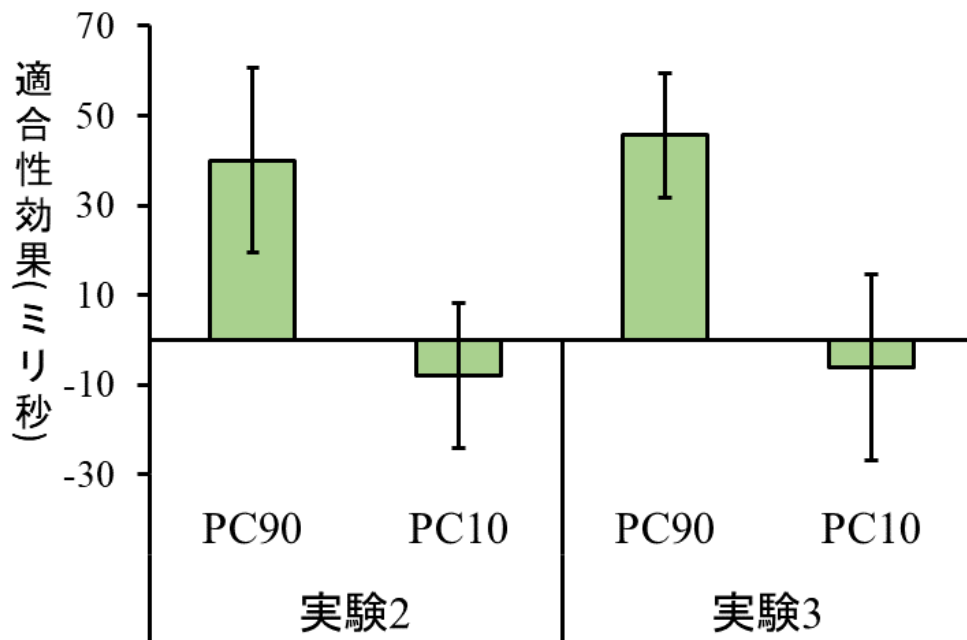


図 2-8. 実験 2 と実験 3 の適合性効果（サイモン効果）の比較。

注：エラーバーは標準誤差を，PC は刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

第3節 研究1のまとめ —サイモン課題における比率一致性効果の機序—

研究1では、4ヶ所の刺激呈示位置でPCを操作することでサイモン課題の比率一致性効果の機序を検討した。三つの実験の結果は、いずれもサイモン課題の適合性効果の変動（比率一致性効果）に、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が寄与していることを示唆するものであり、視覚的注意の制御の寄与はみられなかった。

適合性効果の変動（比率一致性効果）は、特定の「刺激—反応」頻度に差がある事態（実験2、実験3）でだけみられることから、適合性効果を変動させる遂行成績の変化は、特定の「刺激—反応」頻度によって生じていると解釈できた。また、左右視野のPCの差異によって比率一致性効果の大きさに差はなかったため、実験1の結果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化による解釈が適切だと考えられた。

この解釈は、サイモン課題を用いた他の知見とも整合性がある（Cespón, Galdo-Álvarez, & Díaz, 2016; Hübner & Mishra, 2016）。サイモン課題における試行の反復の影響を調べた Cespón et al. (2016) は、サイモン課題では、一致試行や不一致試行だけでなく中立試行であっても反復時には遂行成績が向上することを示している。これはサイモン課題の遂行成績が競合の有無に関係なく、反復によって上昇することを示しており、高頻度に生じる「刺激—反応」が遂行成績を上昇させるという研究1の結果を支持する。また、サイモン課題を用いて上下視野に依拠した比率一致性効果を示した数少ない知見として、Hübner & Mishra (2016) がある。Hübner & Mishra (2016) は、垂直サイモン課題を用いて上下視野のPCに依拠した適合性効果の変動がみられることを示した。彼らは、例えば上視野（右上、左上の2ヶ所刺激呈示位置）をPC75、下視野（右下、左下の2ヶ所の刺激呈示位置）をPC25とした場合、上下視野のPCに依拠した適合性効果の変動が得られることを示した。しかし、この結果は安定したものではなく、PC75の視野とPC25の視野で適合性効果が同程度となるブロックや、PC25の視野の適合性効果がPC75の視野の適合性効果よりも大きくなるブロックがあるこ

とも報告されている。Hübner & Mishra (2016) はこの結果を、上下視野の PC に依拠した視覚的注意の制御だけで解釈するのは困難であり、特定の刺激呈示位置では特定の反応が頻発するという特定の「刺激—反応」頻度の学習が比率一致性効果に寄与することを示唆している。これは特定の「刺激—反応」頻度が比率一致性効果に関わるという点で研究1の結果を支持する。もし、上下視野に依拠した比率一致性効果が垂直サイモン課題でみられるのであれば、PC90 と PC50 が上視野（下視野）に配置され、PC10 と PC50 が下視野（上視野）に呈示される実験1において、上下視野は PC70, PC30 となるため、上下の呈示視野の PC に依拠した適合性効果の変動がみられるはずである。しかし、実験1の結果は、刺激呈示位置の PC による適合性効果の変動を示さなかった。上下視野に依拠した適合性効果の変動の有無を調べるために、実験1における2ヶ所の PC50 の適合性効果に対して t 検定を用いて比較したところ、PC70 の視野に含まれた PC50 ($M = 11.0$ ms, $SD = 15$ ms) と、PC30 の視野に含まれた PC50 ($M = 19$ ms, $SD = 13$ ms) の差は有意ではなかった ($t(15) = 2.10, p = .053$, Cohen's $d^1 = 0.58$)。従って研究1の結果から、サイモン課題の比率一致性効果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が寄与していると考えの方が妥当であった。

¹ 本研究における Cohen's d の計算には、全て以下の計算式が使用された。

$$\text{Cohen's } d = \frac{M_{diff}}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{2}}} \quad (\text{Cumming, 2012})$$

注： M_{diff} は2群間の差, S_1 は一つ目の群, S_2 は二つ目の群の不偏標準偏差を示す。

第3章 研究2：S-S 競合課題を用いた検討

第1節 研究2の目的

研究2の目的は、S-S 競合課題であるフランカー課題の適合性効果の変動に対する、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度、つまり特定の刺激に対する特定の反応の頻度による遂行成績の変化との寄与の仕方を検討することであった。これまで S-S 競合課題における比率一致性効果は、刺激の種類や刺激呈示位置の PC に依拠して生じることから視覚的注意の制御によるものとして捉えられてきた（例えば Crump & Milliken, 2009; Jacoby et al., 2003; Wendt et al., 2008）。一方、Schmidt らの研究（例えば Schmidt & Besner, 2008; Schmidt et al., 2007）により特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化による影響が示されているものの、刺激呈示位置の PC に依拠した般化がみられることから、視覚的注意の制御による効果も存在するとされている。しかしこれまでに、二つのメカニズムの寄与の仕方は不明瞭であり、加算的に働くのかどうかは明らかではない。刺激呈示位置によって一致試行出現確率（PC）に差があり、かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない事態（実験4）と、ある事態（実験5）とを比較することが研究2の狙いであった。これにより、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は加算的に働くものかどうかを検討可能にしたことが本研究の重要な点であった。実験4と実験5における刺激呈示位置は研究1の実験3と同様で、左右視野は常に PC30 か PC70 で、PC90/PC50 の視野（例えば、左上は PC90、左下は PC50）か PC10/PC50 の視野（例えば、右上は PC50、右下は PC10）であった（図 3-1 (a, b)）。

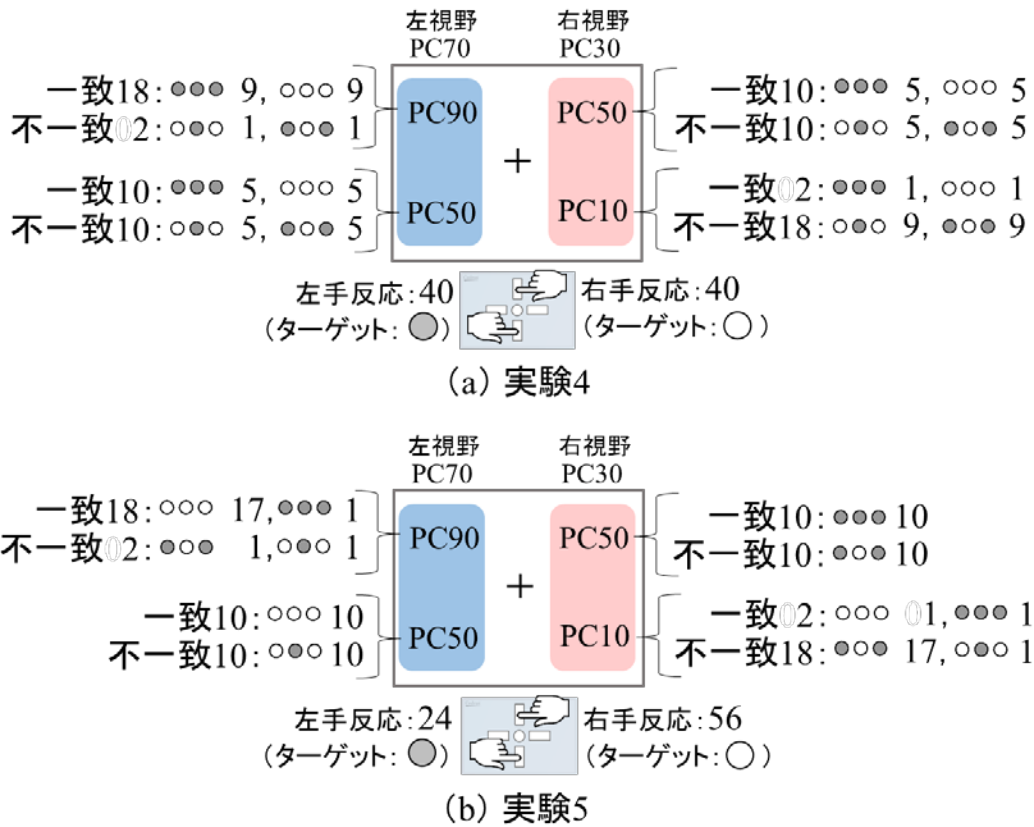


図 3-1. 研究 2 の各実験における刺激呈示位置ごとの一致試行出現確率 (PC) と反応キーの配置 (上下) および刺激の呈示回数の内訳。

注: 図は, 白色の刺激に対して右手で, 灰色の刺激に対して左手で反応する場合である。

図中に記載された数字は試行数を示す。なお PC は, 刺激呈示位置あるいは左右視野の一致試行出現確率を示しており, 括弧内は上下視野の一致試行出現確率を示している。

第3章 研究2

フランカー課題は S-S 競合課題であるため、一般的に左右視野の PC の差が特定の「刺激—反応」頻度に影響しない。そこで本研究では、特定の「刺激—反応」頻度に差がない事態（実験4）と、ある事態（実験5）とを比較するため、実験5で特定のターゲットの出現頻度を高くした（図3-1 (b)）。これまでフランカー課題では刺激呈示位置（例えば Wendt et al., 2008）の PC に依拠した視覚的注意の制御が示されていることから実験4では、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果が得られると予測された。実験5では、研究1（実験2, 実験3）やこれまでの知見（例えば Schmidt et al., 2007）で示された特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化を反映した適合性効果の変動がみられると予測された。また、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化と視覚的注意の制御が、加算的に働くならば、実験5の適合性効果の変動は実験4よりも大きくなると予測された。

第2節 実験4, 実験5

1. 実験4

1.1. 目的

実験4では、刺激呈示位置によって PC に差があり、かつ反応手によって特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無いフランカー課題を用いて、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを観察した。左右視野は PC30 (PC10/PC50) と PC70 (PC90/PC50) で、実験参加者に上下配置の反応キーでの反応を求めた。刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御を報告したこれまでの知見（例えば Crump & Milliken, 2009; Wendt et al., 2008）に従えば、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動がみられると予測された。一方で、もしフランカー課題の遂行成績が、特定の「刺激—反応」頻度によって変化するのであれば、反応手によって特定の「刺激—反応」頻度に差はないため、適合性効果の変動はないと予測された。

1.2. 方法

実験参加者 実験参加への同意書に署名を得た右手利きの大学生あるいは大学院生 16 名が参加した（左手利き 3 名，右手利き 13 名；女性 12 名，男性 4 名；20-24 歳， $M=22.19$ 歳， $SD=1.18$ 歳）。利き手は，実験参加者の自己報告によって決定された。全ての実験参加者は，矯正視力を含む正常な視力を有しており，実験後に 500 円相当の謝礼を得た。

装置 装置は研究 1 と同様であった。

刺激 刺激は，黒色（ $R=0, G=0, B=0$ ）の線で縁取られ，水平線上に並んだ 3 つの円形で構成されていた。一つの円の大きさは， $0.93^\circ \times 0.93^\circ$ で，灰色（ $R=153, G=153, B=153$ ）あるいは白色（ $R=255, G=255, B=255$ ）に着色されていた（図 3-1）。ターゲットである中心の円からノイズである左右の円までの距離は視角にして 0.31° で，刺激全体の大きさは縦 $0.93^\circ \times$ 横 3.41° であった。刺激は，白色の背景で呈示され，黒色の凝視点“+”（視角にして $0.46^\circ \times 0.46^\circ$ ）を中心に，右上／右下／左上／左下（凝視点から視角にして水平線上に 3.72° かつ垂直線上に 3.72° ）のいずれかの位置にターゲットがくるように調整されていた。

手続き 実験は個別に行われた。実験参加者は画面から 37cm の距離に顔面固定台によって頭部を固定され，実験中は画面中心を凝視するように求められた。教示は実験ブロック開始時に毎回確認された。各試行の流れは以下の通りであった。まず，チャイム音と共に凝視点が画面中央に 500 ms 呈示された後，フランカー刺激が 150 ms 呈示された。フランカー刺激の呈示位置は，凝視点の右上，右下，左上，左下の 4 ヶ所のいずれかであった。実験参加者の課題は，3 つの円の中心に位置するターゲット（円）が白色か灰色かをできるだけ速く，できるだけ正確に同定し，左右手第二指で刺激色と関連付けられた上下配置のキーを押すことであった。白色刺激を上への反応キー，灰色刺激を下への反応キーに対応させ，反応手（左右）と反応キー（上下）との対応について参加者間でカウンターバランスがとられた。実験参加者の反応後，1000 ms のブランク画面の後に，次試行が開始された。ターゲット呈示から 1000 ms 無反応であった場合は，更に 1000 ms 後に次試行が始まった。誤反応時は，反応

第3章 研究2

直後に音のフィードバック (2kHz, 50 ms) が与えられた。反応は、ターゲット呈示から 1000 ms まで 1 ms 単位で記録された。ブロック間の休憩は 20 秒であった。

練習試行を 32 試行実施した後、本試行を実施した。練習試行は、刺激の種類、呈示位置、適合性の条件がいずれも均等であった。実験ブロックは 160 試行で、全てのブロックの全呈示位置で、ブロック全体を通しての PC は 50% であった。実験ブロックで使用される刺激の内訳は、前半 80 試行、後半 80 試行共に、白色をターゲットとした一致刺激と不一致刺激、灰色をターゲットとした一致刺激と不一致刺激が、それぞれ 20 回ずつであった。対角線上に接した 2 ヶ所の呈示位置 (例えば右上と左下) が、実験ブロックを通して PC50 であるのに対して、もう一方の対角線上に位置する PC90、PC10 の 2 ヶ所の呈示位置は、前半の 80 試行と後半の 80 試行で PC が入れ替わっていた。例えば前半の 80 試行で右上の呈示位置が PC90、左下の呈示位置が PC10 であれば、後半の 80 試行では右上の呈示位置が PC10、左下の呈示位置が PC90 となり、ブロック全体 (160 試行) では PC50 になるよう調整されていた。実験ブロックの種類は、1 ブロック目の前半 80 試行に PC90 の呈示位置が右上、右下、左下、左上のどこに位置するかによって 4 種類存在しており、その並べ方は実験参加者間でカウンターバランスされた。

適合性は、刺激中央のターゲットと左右のノイズの色が同じ色か、異なるかによって決定された。

要因計画 実験 1 と同様の 3×2 の実験参加者内 2 要因計画であった。一つ目の要因は、呈示位置毎の PC (3 水準; PC90, PC50, PC10)、二つ目の要因は適合性 (2 水準; 一致, 不一致) であった。

1.3. 結果

実験参加者個々に、正答に要した反応時間および誤答率の平均を条件別に算出した。図 3-2 に実験条件ごとの反応時間の平均値、表 3-1 に誤答率の平均値および標準偏差を示す。150 ms 以下の試行は尚早反応として分析から除外する基準を設けたが、そのような反応は無

かった。

反応時間 正答に要した反応時間を用いて、要因計画に沿った実験参加者内 2 要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となった ($F(1, 15) = 215.422, p < .001, \eta_p^2 = .951$)。これは不一致条件 (463 ms) よりも一致条件 (408 ms) の方が速く、適合性効果 (55 ms) が得られたことを示した。重要なことに、2 要因の交互作用が得られた ($F(2, 30) = 7.076, p = .003, \eta_p^2 = .382$)。これは図 3-2 に示すように、適合性効果が PC90 の位置で最も大きく (64 ms; $F(1, 45) = 139.625, p < .001, \eta_p^2 = .756$)、次に PC50 (60ms; $F(1, 45) = 122.750, p < .001, \eta_p^2 = .732$)、PC10 で最も小さいことの反映であった (40 ms; $F(1, 45) = 54.809, p < .001, \eta_p^2 = .549$)。PC の主効果は有意ではなかった ($F(1, 15) = 2.724, p = .082, \eta_p^2 = .167$)。

誤答率 要因計画に沿って、実験参加者ごとに算出した誤答率を用いて実験参加者内 3 要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、適合性の主効果が有意となり ($F(1, 15) = 22.377, p < .001, \eta_p^2 = .599$)、これは不一致条件 (9.3%) よりも一致条件 (2.6%) の誤答率が低く、適合性効果 (6.7%) が得られたことを示した。PC の主効果、3 要因の交互作用は、共に有意ではなかった ($F(2, 30) = 0.136, p = .873, \eta_p^2 = .009$; $F(1, 15) = 0.298, p = .745, \eta_p^2 = .019$)。

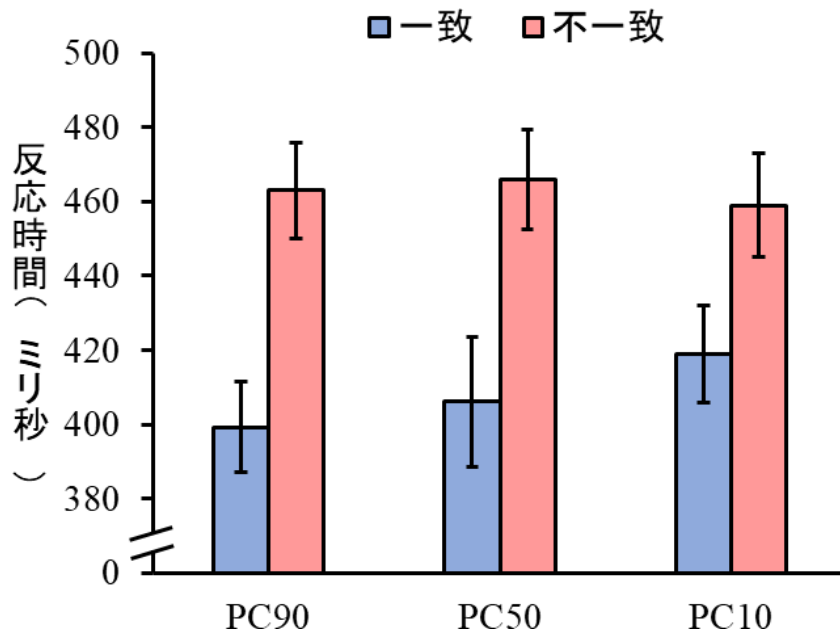


図 3-2. 実験 4 の各実験条件における反応時間。

注：エラーバーは標準誤差を示し，PC は各刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

表 3-1. 実験 4 の各実験条件における誤答率 (%)

| | PC90 | PC50 | PC10 |
|-----|------------|-----------|-----------|
| 一致 | 2.3 (2.9) | 2.7 (2.5) | 2.7 (4.4) |
| 不一致 | 9.8 (10.4) | 9.5 (5.8) | 8.6 (5.7) |

注：括弧内は標準偏差を示し，PC は各刺激呈示位置の一致試行出現確率を示している。

1.4. 刺激呈示位置毎の適合性効果の比較

各刺激呈示位置で得られた適合性効果の大きさを比較するために、反応時間を用いて全ての呈示位置で不一致条件から一致条件の値を引いた値を適合性効果として算出し、刺激呈示位置の PC (PC90, PC50, PC10) を要因とした一要因分散分析を実施した。分析の結果、主効果がみられたため ($F(2, 30) = 7.076, p = .003, \eta_p^2 = .382$)、Tukey の HSD 法を用いて多重比較を行ったところ、適合性効果は PC90 (64 ms) と PC50 (60 ms) よりも、PC10 (40 ms) の方が小さく ($p < .05$)、PC90 と PC50 の間に差はないことが示された。

反応時間と同様に、誤答率においても適合性効果を用いて刺激呈示位置の PC による一要因分散分析を実施した。分析の結果、主効果はみられず ($F(2, 30) = 0.298, p = .745, \eta_p^2 = .195$)、PC90 (7.5%)、PC50 (6.8%)、PC10 (5.9%) の誤答率に有意な差はなかった。

1.5. 考察

反応時間の結果から、刺激呈示位置の PC によって適合性効果の変動がみられ、刺激呈示位置に依拠した比率一致性効果が得られた。しかしながら、PC90 と PC50 の間では適合性効果の大きさに差はみられなかった。よって刺激呈示位置に依拠した適合性効果の変動がみられるという仮説は一部支持され、実験 4 では刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御がみられた可能性が示唆された。

実験 4 では、左右視野が PC70 あるいは PC30 となるため、2ヶ所の PC50 を高 PC 視野の PC50 と低 PC 視野の PC50 に区別し、反応時間から算出した適合性効果に対して t 検定を行ったところ、高 PC 視野の PC50 と ($M = 59\text{ms}, SD = 14\text{ms}$) 低 PC 視野の PC50 で ($M = 60\text{ms}, SD = 20\text{ms}$) 適合性効果の大きさに差はみられなかった ($t(15) = 0.10, p = .919$, Cohen's $d = 0.04$)。これは実験 1 と同様に、左右視野の PC に依拠した適合性効果の変動はなかった可能性を示唆した。

2. 実験5

2.1. 目的

実験5では特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が、S-S競合課題の適合性効果の変動に与える影響を検討した。そのため、ターゲットの出現頻度の多寡を作り出し、特定の「刺激—反応」頻度の多寡が生じる事態（実験5）を設定した（図3-1（b））。実験4では、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動がみられた。もし、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化と、刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御とが加算的に働くのであれば、実験5では実験4よりも大きな比率一致性効果がみられると予測された。

実験5では、PC50の呈示位置の遂行成績から特定の「刺激—反応」頻度による影響をみるために、2カ所のPC50の刺激の内訳を変更し、実験2のように一致条件、不一致条件でターゲットを固定した。具体的には、高PC条件のPC50では、高頻度で呈示されるターゲットが一致条件、低頻度で呈示されるターゲットが不一致条件となり、低PC条件のPC50では、適合性と刺激の対応が高PC条件のPC50と逆になった。遂行成績が特定の「刺激—反応」頻度によって変化するのであれば、高頻度に出現する特定の「刺激—反応」が、一致条件の90%あるいは全てを占める高PC条件の呈示位置（PC90とPC50）の適合性効果の方が、不一致条件の90%あるいは全てを占める低PC条件の呈示位置（PC10とPC50）のそれよりも大きくなると予測された。また、高頻度に出現する特定の「刺激—反応」を多く含む方が遂行成績の変化も大きいため、適合性効果の変動（比率一致性効果）は、PC90とPC10間の方がPC50間よりも大きくなると考えられた。PC90-PC10のペアの方が、PC50-PC50のペアよりも、適合性効果の差（比率一致性効果）が大きくなると考えられた。

2.2. 方法

実験参加者 実験参加への同意書に署名を得た右手利きの大学生あるいは大学院生16名

第3章 研究2

が参加した（女性14名，男性2名；18-23歳， $M=19.19$ 歳， $SD=1.67$ 歳）。利き手は，実験参加者の自己報告によって決定された。

装置・刺激 装置と刺激は実験4と同様であった。

手続き 実験ブロックで使用される刺激の内訳は，前半80試行と後半80試行で異なり，実験ブロックの前半と後半で高頻度に呈示される刺激が入れ替わるようになっていた。例えば前半80試行に，白色をターゲットとした一致刺激と不一致刺激が28回ずつ，灰色をターゲットとした一致刺激と不一致刺激が，12回ずつ呈示されていれば，後半80試行は，白色をターゲットとした一致刺激と不一致刺激が12回ずつ，灰色をターゲットとした一致刺激と不一致刺激が，28回ずつ呈示された。

実験ブロックの種類は，1ブロック目の前半80試行にPC90の呈示位置が右上，右下，左下，左上のどこに位置するかによって4種類存在しており，その並べ方は実験参加者間でカウンターバランスされた。また，実験ブロックの前半80試行に灰色と白色のどちらのターゲットが多いかはABBAスタイルで配置された。

PC50で呈示される刺激の内訳は，高PCの左右一側視野に含まれるPC50と低PCの左右一側視野に含まれるPC50で異なっていた（図3-1（b））。高PC条件のPC50では，一致条件（10試行）に高頻度に呈示されるターゲットが用いられた刺激，不一致条件（10試行）に低頻度に呈示されるターゲットが用いられた刺激が呈示された。一方，低PC条件のPC50では，一致条件で低頻度に呈示されるターゲットが用いられた刺激，不一致条件で高頻度に呈示されるターゲットが用いられた刺激が呈示された。フランカー刺激の呈示位置は，凝視点を中心に，右上，右下，左上，左下の4ヶ所のいずれかであった。

実験参加者の課題は，3つの円の中心に位置するターゲット（円）が，白色か灰色かをできるだけ速く，できるだけ正確に同定し，左右手第二指で刺激色と関連付けられた上下配置のキーを押すことであった。白色刺激を上反応キー，灰色刺激を下反応キーに対応させ，反応手（左右）と反応キー（上下）との対応は参加者間でカウンターバランスがとられた。

その他の手続きは実験4と同様であった。

要因計画 実験5の要因計画は、実験3と同様の $2 \times 2 \times 2$ の実験参加者内3要因計画であった。一つ目の要因は、対角線上におけるPCペア（2水準；不均等ペア（PC90-PC10）、均等ペア（PC50-PC50））、二つ目の要因は、左右視野のPC（2水準；高PC視野（PC70）、低PC視野（PC30））、三つ目の要因は適合性（2水準；一致、不一致）であった。

2.3. 結果

実験参加者個々に、正答に要した反応時間および誤答率の平均を条件別に算出した。図3-3に実験条件ごとの反応時間の平均値、表3-2に誤答率の平均値および標準偏差を示す。150ms以下の試行は尚早反応として分析から除外する規定を設けた結果、除外された試行は1試行で、全試行の0.01%未満であった。

反応時間 正答に要した反応時間を用いて、実験計画に沿った実験参加者内3要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果、左右視野のPCと適合性の主効果が有意となった（ $F(1, 15) = 6.917, p = .019, \eta_p^2 = .316$; $F(1, 15) = 80.948, p < .001, \eta_p^2 = .844$ ）。これは反応時間が、高PC視野条件（450ms）よりも低PC視野条件（444ms）で速かったこと、不一致条件（471ms）よりも一致条件（423ms）の方が速く適合性効果（48ms）が得られたことを示した。対角線上におけるPCペア×適合性の交互作用が有意となった（ $F(1, 15) = 15.190, p = .001, \eta_p^2 = .503$ ）。これは不均等ペアの適合性効果が、均等ペアの適合性効果よりも大きいことを示した。不均等ペアの反応時間は、不一致条件（473ms）よりも一致条件（418ms）の方が有意に速く（ $F(1, 30) = 95.826, p < .001, \eta_p^2 = .762$ ）、適合性効果は55msだった。均等ペアの反応時間は、不一致条件（468ms）よりも一致条件（428ms）の方が有意に速く（ $F(1, 30) = 50.449, p < .001, \eta_p^2 = .627$ ）、適合性効果は40msだった。左右視野のPC×適合性効果の交互作用が有意となった（ $F(1, 15) = 79.025, p < .001, \eta_p^2 = .840$ ）。これは適合性効果が、高PC視野条件（75ms; $F(1, 30) = 149.931, p < .001, \eta_p^2 = .833$ ）よりも低PC視野条件（40ms; $F(1, 30) = 10.994,$

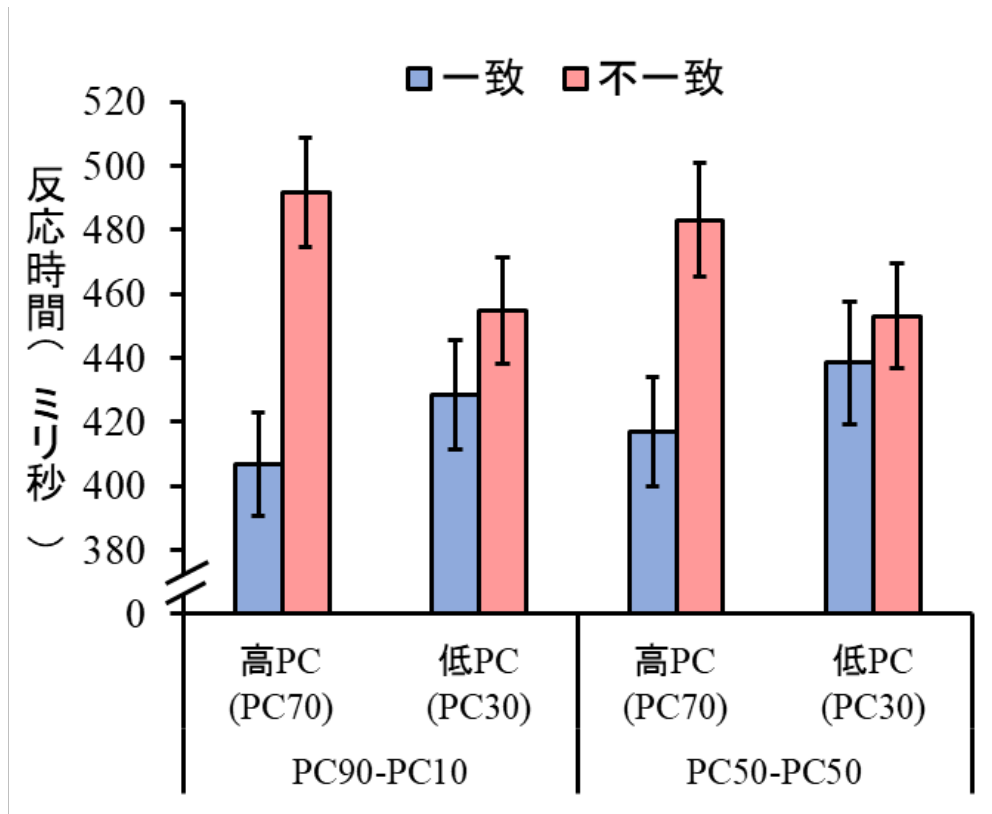


図 3-3. 実験 5 の各実験条件における反応時間。

注：エラーバーは標準誤差を，PC は一致試行出現確率を示しており括弧内は上下視野の一致試行出現確率を示している。

表 3-2. 実験 5 の各実験条件における誤答率 (%)

| | PC90-PC10 | | PC50-PC50 | |
|-----|------------|-----------|-------------|-----------|
| | 高PC(PC70) | 低PC(PC30) | 高PC(PC70) | 低PC(PC30) |
| 一致 | 2.3 (2.3) | 2.0 (3.6) | 2.8 (3.7) | 5.3 (5.1) |
| 不一致 | 9.8 (10.4) | 6.8 (6.0) | 10.6 (10.1) | 4.5 (4.2) |

注：括弧内は標準偏差を，PC は一致試行出現確率を示しており括弧内の PC は上下視野の一致試行出現確率を示している。

第3章 研究2

$p = .002, \eta_p^2 = .268$) で小さく, 比率一致性効果 (55 ms) が得られたことの反映であった。3 要因の交互作用はみられず ($F(1, 15) = 0.707, p = .414, \eta_p^2 = .023$), 不均等ペアの比率一致性効果 (59 ms; $F(1, 30) = 59.849, p < .001, \eta_p^2 = .666$) と均等ペアの比率一致性効果の大きさ (51 ms; $F(1, 30) = 45.736, p < .001, \eta_p^2 = .604$) に有意な差はみられなかった。その他に有意となった主効果および交互作用はなかった ($F_s < 0.907, P_s > .355$)。

誤答率 要因計画に沿って, 実験参加者ごとに算出した誤答率を用いて実験参加者内3要因の分散分析を実施した。

分散分析の結果, 左右視野の PC と適合性の主効果が有意となった ($F(1, 15) = 5.398, p = .035, \eta_p^2 = .265$; $F(1, 15) = 10.044, p = .006, \eta_p^2 = .401$)。これは誤答率が, 高 PC 視野条件 (6.4%) よりも低 PC 視野条件 (4.6%) で低かったこと, 不一致条件 (7.9%) よりも一致条件 (3.1%) の方が速く適合性効果 (4.8%) が得られたことを示した。対角線上における PC ペア×適合性の交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 5.077, p = .040, \eta_p^2 = .253$)。これは不均等ペアの適合性効果が, 均等ペアの適合性効果よりも大きいことを示した。不均等ペアの誤答率は, 不一致条件 (8.3%) よりも一致条件 (2.1%) の方が有意に低く ($F(1, 30) = 14.207, p < .001, \eta_p^2 = .321$), 適合性効果は 6.2% だった。均等ペアの誤答率は, 不一致条件 (7.5%) よりも一致条件 (4.1%) の方が有意に低く ($F(1, 30) = 4.585, p = .041, \eta_p^2 = .133$), 適合性効果は 3.4% だった。左右視野の PC×適合性効果の交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 6.577, p = .022, \eta_p^2 = .301$)。これは適合性効果が, 高 PC 視野条件 (7.6%; $F(1, 30) = 16.576, p < .001, \eta_p^2 = .356$) でだけみられ, 低 PC 視野条件 (2.0%; $F(1, 30) = 1.119, p = .299, \eta_p^2 = .036$) ではみられなかったことの反映であった。誤答率では, 3 要因の交互作用がみられ ($F(1, 15) = 6.307, p = .024, \eta_p^2 = .296$), 不均等ペアの比率一致性効果 (2.7%; $F(1, 30) = 1.078, p = .308, \eta_p^2 = .035$) よりも均等ペアの比率一致性効果の方が (8.6%; $F(1, 30) = 11.951, p = .002, \eta_p^2 = .285$), 有意に大きいことが示された。

実験4と実験5の結果の比較 S-S 競合課題であるフランカー課題において, 特定の「刺

「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が比率一致性効果の大きさに与える影響を明らかにするため、刺激呈示位置によって PC に差があり、特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い実験4と、偏りがある実験5の適合性効果を比較した。各実験の PC90 と PC10 で、不一致条件から一致条件の値を引いた値を適合性効果として算出し、2 要因混合計画の分散分析にかけた。一つ目の要因は実験（実験4, 実験5）で、二つ目の要因は刺激呈示位置の PC（PC90, PC10）であった。もし、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度が遂行成績に加算的に働くのであれば、実験4よりも実験5の方が PC90 と PC10 の間の適合性効果の差（比率一致性効果）は大きくなると考えられた。分析の結果、図3-4に示すように実験×刺激呈示位置の PC が有意となり ($F(1, 30) = 9.805, p = .004, \eta_p^2 = .246$)、実験4の比率一致性効果 (24 ms; $F(1, 30) = 9.221, p = .005, \eta_p^2 = .235$) よりも実験5の比率一致性効果 (59 ms; $F(1, 30) = 55.723, p < .001, \eta_p^2 = .650$) の方が大きいことが示された。

反応時間と同様に、誤答率でも実験4と実験5の PC90 と PC10 の適合性効果を2 要因混合計画の分散分析にかけた。実験×刺激呈示位置の PC の交互作用は有意とならず ($F(1, 30) = 0.073, p = .789, \eta_p^2 = .002$)、実験4と実験5の比率一致性効果に大きさの違いはなかった (1.6%; $F(1, 30) = 0.435, p = .515, \eta_p^2 = .014$; 2.7%; $F(1, 30) = 1.085, p = .306, \eta_p^2 = .035$)。

2.4. 考察

実験5の目的は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が、S-S 競合課題の適合性効果の変動（比率一致性効果）に与える影響を明らかにすることであった。そのため、特定の「刺激—反応」頻度に多寡が生じる事態（実験5）を作り出し、特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い事態（実験4）と比較した。反応時間による分析結果は、実験4よりも実験5の比率一致性効果が大きいことを示し、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が適合性効果の変動に寄与し、視覚的注意の制御と加算的に働いて比率一致性効果を増大させることが示唆された。

特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって適合性効果の変動がより大きく

第3章 研究2

なることが示されたものの、実験5では、比率一致性効果が不均等ペアと均等ペアで差は認められなかった。サイモン課題を用いた実験3と同様の遂行成績の変化が生じるのであれば、比率一致性効果は不均等ペア(PC90-PC10)の方が均等ペア(PC50-PC50)よりも大きくなると考えられたが、ペア間で比率一致性効果の大きさに差はなかった。

この原因は、二つ考えられた。一つ目は、実験5はフランカー課題を用いているため、不均等ペアで特定の「刺激—反応」頻度の高いターゲットを用いた刺激が一致条件と不一致条件の双方に含まれ、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が弱められた可能性がある。実験3(サイモン課題)のPC90は、一致条件(18試行)の全てが「刺激—反応」の頻度が高い刺激となるので、一致条件だけ遂行成績が上昇し、適合性効果は大きく増加する。一方、実験5(フランカー課題)のPC90は、「刺激—反応」の頻度が高いターゲットを用いた刺激は、一致条件に17試行、不一致条件に1試行呈示されるため、一致条件と不一致条件の双方で遂行成績が上昇し、適合性効果の増加はサイモン課題よりも小さいと考えられた。二つ目は、PC50における刺激の内訳が、均等ペアの比率一致性効果の増大に影響した可能性である。均等ペアでは、一致条件あるいは不一致条件が「刺激—反応」の頻度が高いターゲットを用いた刺激だけで構成されていた(図3-1(b))。よって均等ペアは、不均等ペアよりも「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化が適合性効果の増加に影響しやすい状態となっていた。これら二つの可能性を考慮すれば実験5の結果は、実験3から推測される結果とは異なるものの、フランカー課題における「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化を反映したものと解釈できる。

まとめると、実験5における適合性効果の変動は、「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の影響が認められ、実験4との比較から、刺激呈示位置のPCに依拠した視覚的注意の制御も寄与していることが示された。また、実験3と実験5の結果が異なったことで、「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は、S-R競合課題とS-S競合課題とで異なることも併せて示唆された。

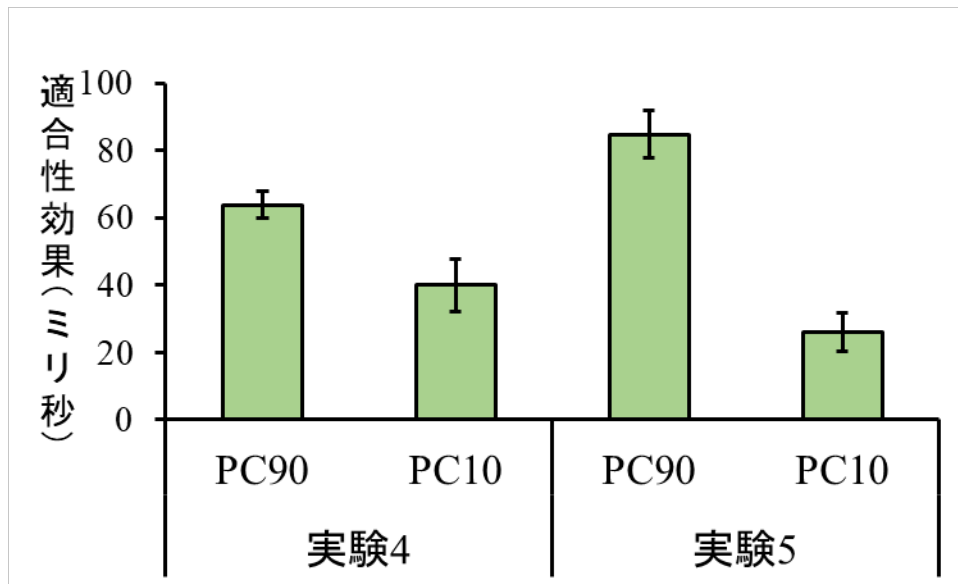


図 3-4. 実験 4 と実験 5 の適合性効果の比較。

注：エラーバーは標準誤差を示し，PC は一致試行出現確率を示している。

第3節 研究2のまとめ —フランカー課題における比率一致性効果の機序—

近年、特定の「刺激—反応」頻度によって遂行成績の変化が生じることが示されており (Schmidt et al., 2007)、本研究の研究1でも S-R 競合課題であるサイモン課題の比率一致性効果に寄与していることが示された。しかし特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が S-S 競合課題に与える影響は検討されておらず、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は S-S 競合課題でみられるのか、視覚的注意の制御と加算的に働くのかといったことが明らかではなかった。そこで研究2では、S-S 競合課題であるフランカー課題の適合性効果の変動に、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与の仕方を検討した。刺激呈示位置によって PC に差があり、かつ特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない事態 (実験4) と、ある事態 (実験5) とを比較した結果は、適合性効果の変動 (比率一致性効果) に、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が関与し、その影響は加算的であることを示唆した。

実験4では刺激呈示位置に依拠した適合性効果の変動がみられ、実験5では特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が影響した適合性効果の変動がみられた。また、適合性効果の変動の大きさは、実験4よりも実験5で大きくなり、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は加算的に働くことが示された。つまり、フランカー課題は視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が比率一致性効果に寄与していることが明らかとなった。これは、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が比率一致性効果に大きく寄与するという研究1のサイモン課題で得られた結果と異なり、S-S 競合課題と S-R 競合課題では、比率一致性効果の機序が異なる可能性を示唆している。

フランカー課題で観察される比率一致性効果には、視覚的注意の制御よりも特定の「刺激

第3章 研究2

一反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいと考えられた。S-S 競合課題では、比率一
致性効果に対する視覚的注意の制御と特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化の
寄与の仕方が分かっていなかったため、寄与の大きなメカニズムが示されたことは重要で
ある。実験5では、不均等ペア（PC90とPC10）の比率一
致性効果と、均等ペア（PC50同
士）に差はみられなかった。不均等ペアは、刺激呈示位置のPCに差があるため、刺激呈示
位置に依拠した適合性効果の変動がみられると予測される。一方で、均等ペアは、刺激呈示
位置に依拠した適合性効果の変動は生じないと予測される。つまり、不均等ペアは視覚的注
意の制御と特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化の双方の影響を受けるが、均等
ペアは特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化の影響だけを受けると考えられる。
このことから、不均等ペアと均等ペアの間で比率一
致性効果に差がみられなかったという
ことは、適合性効果の変動への寄与が、視覚的注意の制御によるものよりも、「刺激一反応」
の頻度による遂行成績の変化によるものであることを示している。つまり、S-S 課題で観察
される比率一
致性効果には、視覚的注意の制御よりも特定の「刺激一反応」頻度による遂行
成績の変化の方が大きく影響していると考えられる。

第4章 研究3：S-R 競合課題と S-S 競合課題が併存する場合の検討

第1節 研究3の目的

研究2の結果から、フランカー課題の比率一致性効果には、視覚的注意の制御と特定の刺激に対する特定の反応の頻度（以下、特定の「刺激—反応」頻度）による遂行成績の変化の双方が影響しており、その寄与は「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の方が大きいことが示唆された。このことは、サイモン課題の比率一致性効果の機序と、フランカー課題の比率一致性効果の機序は異なる可能性を間接的に示した。S-R 課題に分類されるサイモン課題で得られた適合性効果の変動は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化だけで説明できた。これに対して S-S 課題に分類されるフランカー課題では視覚的注意の制御による適合性効果の変動と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化を基にした適合性効果の変動の双方がみられた。以上のことを受けて、研究3では S-R 競合課題と S-S 競合課題の間で比率一致性効果の般化が認められるかを検討した。

これまでに S-S 課題と S-R 課題は、競合の生起過程が異なるものとして分類されている（例えば Kornblum et al., 1990）。例えば Li et al. (2014) は、S-R 競合課題と S-S 競合課題が併存する事態を用いて、適合性効果は、一つの課題が一致条件、不一致条件になったときの適合性効果よりも、両課題が一致条件、不一致条件となっていたときに増大することから、二つの競合の処理は独立しており、競合量は加算されることを示唆している。また、課題の遂行時に活性化する脳領域が異なるという神経科学的知見からも、S-R 競合課題と S-S 競合課題とでは、異なる処理を行っている可能性が示唆されている（Liu et al., 2004）。これらのことや、研究1と研究2の結果を考慮すれば、競合課題間で比率一致性効果の機序が異なる可能性は高いと考えられる。しかし、これまでに競合課題間における比率一致性効果の般化を検討した研究では、一貫した結果が得られておらず（Funes et al.,

第4章 研究3

2010a; Torres-Quesada et al, 2014; 渡辺他, 2013; Wühr et al., 2015) , 競合課題によって比率一
致性効果の機序が異なるかどうかについて明確な結論は出ていない。例えば Funes et al.

(2010a) では、競合課題間における刺激の特徴が共通しているときは、課題間で同様の処
理が行われる可能性を示唆している。研究3では、S-R 競合課題のサイモン課題と S-S 競
合課題の空間ストループ課題の二つの特徴を合わせ持つ実験課題を用いて適合性効果の変
動を比較することで、S-R 競合課題と S-S 競合課題の比率一
致性効果の機序が異なるかど
うかを検証した。

研究3では比率一
致性効果の機序を、般化のパラダイムを使用して検討した。比率一
致性
効果の研究では、その機序が同じであるかどうかを知る指標として、比率一
致性効果の般化
の有無に着目してきた (Funes et al., 2010a; Torres-Quesada et al, 2014; 渡辺他, 2013; Wühr et
al., 2015)。ここでの般化とは、一致試行出現確率 (PC) に高低の偏りがみられる状況 (PC50
ではない条件) で得られた、あるいは得られる適合性効果の変動 (比率一
致性効果) が、PC50
の条件でもみられることを指しており、みられた場合を「般化した (generalized)」と表現す
る。比率一
致性効果の般化がみられた場合は、PC が偏っていた事態での制御が、PC50 の事
態にも適用されたものとして、機序が共通であると解釈される。一方、般化がみられなかつ
た場合は、機序は異なると判断される。

これまでも異なる課題間における比率一
致性効果の般化の有無が検討されているが、
知見は混在している。例えば、比率一
致性効果の知見として第1章、第1節、1.4. (p. 12)
に示した Torres-Quesada et al. (2014) では、刺激がパソコン画面の上下に呈示された空間ス
トループ課題から、刺激が左右に呈示されたサイモン課題への一方向だけで比率一
致性効
果の般化が認められた。ところが、Torres-Quesada et al.と同様の実験設定を用いた事態であつ
ても、サイモン課題から空間ストループ課題へ般化するという知見 (Funes et al., 2010a) や、
課題間で般化はみられないという知見 (渡辺他, 2013, 図 4-1) が存在し、議論は終結してい
ない。この結果の差異に対して渡辺他 (2013) は、競合課題によって刺激の呈示位置が異な

第4章 研究3

ることで、課題毎に呈示位置に依拠した視覚的注意の制御が働いた可能性を指摘している。これまでに左右視野や刺激呈示位置に依拠した適合性効果の変動がみられていることや (Corballis & Gratton, 2003; Crump & Milliken, 2009; Wendt et al., 2008), 同じ課題内では刺激呈示位置が同じであるかどうか、比率一致性効果の般化の要因として示されていること (渡辺・吉崎, 2014b; 渡辺・吉崎, 2015) を考慮すれば、課題による刺激呈示位置の共通性が、般化の有無に関わっている可能性が考えられる。課題毎に呈示位置に依拠した視覚的注意の制御が働く可能性を排除する方法として渡辺他 (2013) は、刺激呈示位置をサイモン課題と空間ストロープ課題で同様にすべきだとしている。そこで研究3では、課題間で共通している事態で適合性効果の変動を観察した。もし、本研究の研究1と研究2が示唆しているように、S-R 競合課題と S-S 競合課題の比率一致性効果の機序が異なるならば、課題間で比率一致性効果の般化はみられないと予測された。

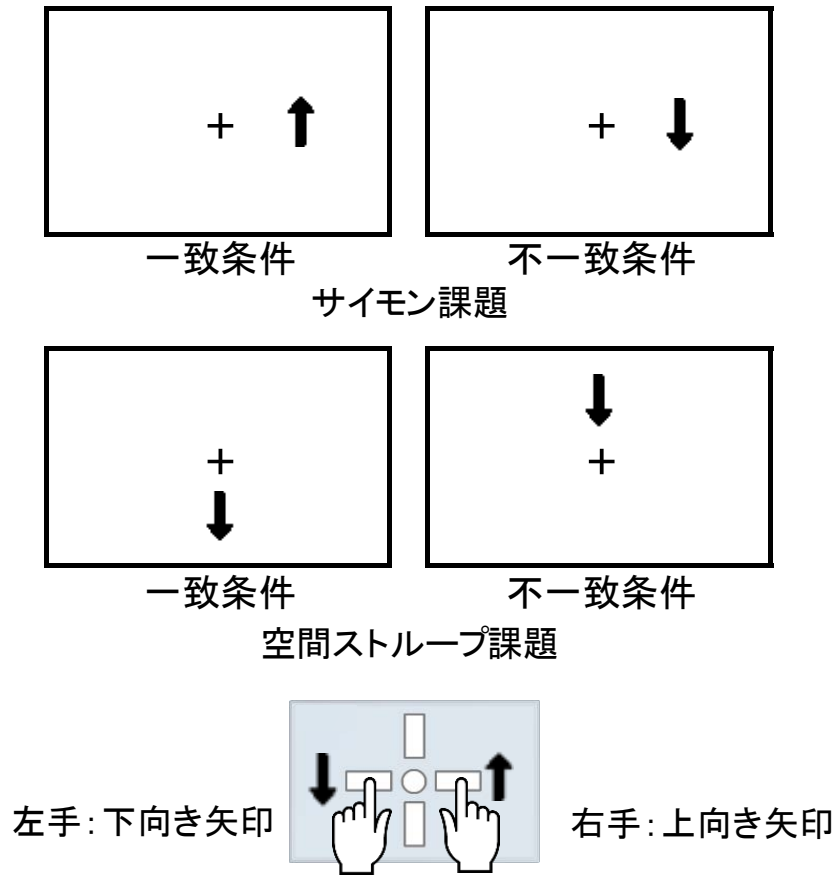


図 4-1. 渡辺・吉崎 (2013) の実験設定。

第2節 実験6

1. 実験6²

1.1. 目的

実験6では、競合課題間で刺激呈示位置が共通である場合に、一方の課題のPCの高低が、もう一方のPC50である課題の適合性効果に影響するかどうかを検討した。競合課題間で刺激呈示位置を同一にするために、一つの試行を二つの基準から分析した。具体的には、刺激呈示位置を左上、左下、右上、右下に設定し、試行を各課題の適合性の基準に沿って分類した。これにより、例えば上向き矢印に対して右側の反応キーを押す場合、右下に上向き矢印が呈示される試行は、サイモン課題における適合性の基準では一致条件（右側の刺激に右側の反応キーで反応するため）、空間ストローク課題における適合性の基準では不一致条件（上を示す刺激が下側に呈示されているため）というように、一つの試行を二つの課題の基準で分類することが可能となる（図4-2）。

実験6は、一方の課題の基準ではPCが高PCと低PCに変動しており、もう一方の課題の基準ではPC50であるという事態において各課題の適合性効果に着目した。もし本研究の研究1と研究2が示唆しているように、S-R競合課題とS-S競合課題の比率一致性効果の機序が異なるならば、課題間で比率一致性効果の般化はみられないと予測された。その一方で、S-R競合課題とS-S競合課題の比率一致性効果の機序が同じならば、Funes et al. (2010a) や Torres-Quesada et al. (2014) と同様に、課題間で比率一致性効果は般化すると予測された。

² 実験6は心理学研究誌上にて発表された（渡辺 友里菜・吉崎 一人(2017b). 異なる競合が併存する事態における視覚情報選択性の調整 心理学研究 88, 267-273.）。

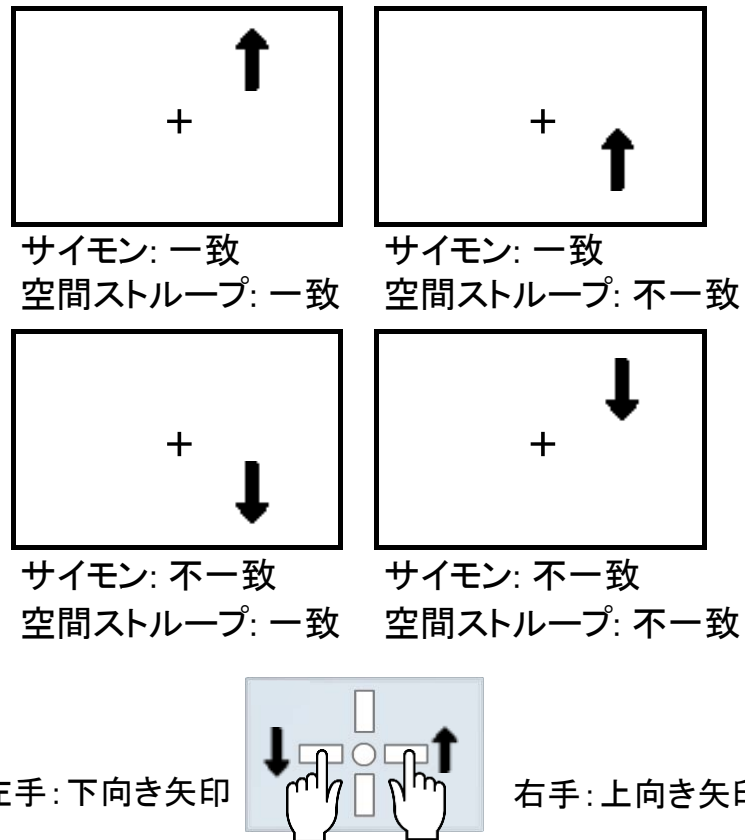


図 4-2. 実験 6 の各適合性基準における適合性。

1.2. 方法

実験参加者 実験参加への同意書に署名を得た、20歳から26歳までの右手利きの大学生または大学院生16名（女性12名，男性4名；20-26歳， $M=21.88$ 歳， $SD=1.58$ 歳）が実験に参加し，実験終了後に500円相当の謝礼を得た。利き手は，実験参加者の自己報告によって決定された。すべての実験参加者は，矯正視力を含む正常な視力を有していた。

装置 装置は研究1，研究2と同様であった。

刺激 ターゲットには，上，あるいは下を示す，黒色の矢印刺激を使用した。矢印刺激の大きさは，視角にして縦 $2.79^\circ \times$ 横 1.08° であった。刺激は，黒色の凝視点“+”（視角にして $0.46^\circ \times 0.46^\circ$ ）を中心に，右上／右下／左上／左下（凝視点から視角にして水平線上に 3.72° かつ垂直線上に 3.72° ）のいずれかの位置に，白色の背景で呈示された。

手続き 実験は個別に行われた。実験参加者は画面から37cmの距離に顔面固定台によって頭部を固定され，実験中は画面中心を凝視するように求められた。各試行の流れは以下の通りであった。まず，チャイム音と共に凝視点が500ms呈示された後，刺激が150ms呈示された。実験参加者の課題は，矢印の向きが上か下かをできるだけ速く，できるだけ正確に同定し，左右手第二指で矢印方向と関連付けられた左右配置のキーを押すことであった。実験参加者の反応後，1000msのブランク画面の後に，次試行が開始された。ターゲット呈示から1000ms無反応であった場合は，更に1000ms後に次試行が始まった。誤反応時は，反応直後に音のフィードバック（2kHz，50ms）が与えられた。反応は，ターゲット呈示から1000msまで1ms単位で記録された。ブロック間の休憩は20秒であった。

練習試行を24試行実施した後，本試行を実施した。練習試行は，刺激の種類，呈示位置，適合性の条件がいずれも均等であった。ブロックの種類は，5種類で，一つは両課題共にPC50の中立ブロックであった。空間ストループ課題のPCが変動した二つの条件は，PC75条件とPC25条件のブロックであった。このとき，サイモン課題はPC50であった。同様に，残り二つのブロックは，サイモン課題のPCが変動した条件で，空間ストループ課題はPC50

第4章 研究3

の固定条件であった。

空間ストループ課題を PC75 に操作し，“↑”を右手反応，“↓”を左手に対応づけたブロック（64 試行）の内訳は表 4-1 のようであった。各呈示位置で、ターゲットの示す方向と呈示空間が一致する刺激を 12 試行、一致しないターゲットを 4 試行呈示した。これにより、刺激が示す方向と刺激呈示位置によって適合性が決まる空間ストループ課題の基準では、一致条件が 48 試行、不一致条件が 16 試行となった。一方で、左右視野でみると、ターゲットの呈示回数は等しかった。つまり、刺激の呈示位置と反応布置によって適合性が決まるサイモン課題の基準では一致並びに不一致条件が 32 試行ずつとなっていた。サイモン課題で PC が操作されたブロックも同様に、サイモン課題の適合性基準では PC が変動しており、空間ストループ課題の適合性基準では PC50 になるように操作された。各ブロックにおいて、ターゲット（2 種類）の出現頻度は等しかった。

本試行では 64 試行からなるブロックを 10 ブロック、計 640 試行を実施した。最初の 2 ブロックは、中立ブロックであった。実験参加者 16 名のうち 8 名は、前半（3-6）ブロックで空間ストループ課題が変動条件、後半（7-10）ブロックでサイモン課題が変動条件であり、残り 8 名の実験参加者はその逆であった。前後半 4 ブロックにおいて、変動条件の PC は 2 ブロックごとに変えられ、その順序は参加者間でカウンターバランスされた。ターゲットの同定方向（上下）と反応手（左右）の対応も参加者間でカウンターバランスされた。

要因計画 適合性基準（2; 空間ストループ, サイモン）×PC 変動性（2; 変動, 固定）×PC（2; PC75, PC25）×適合性（2; 一致, 不一致）の 4 要因実験参加者内計画であった。

表 4-1. 実験6における1ブロックの刺激の内訳

| | 左視野 | | | | 右視野 | | | | 合計 |
|----------------|-----|---|-----|----|-----|---|-----|----|-------------|
| | 上視野 | | 下視野 | | 上視野 | | 下視野 | | |
| | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | |
| 空間ストループ | | | | | | | | | PC75 |
| 一致 | 12 | | | 12 | 12 | | | 12 | 48 |
| 不一致 | | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | 16 |
| サイモン | | | | | | | | | PC50 |
| 一致 | | 4 | | 12 | 12 | | 4 | | 32 |
| 不一致 | 12 | | 4 | | | 4 | | 12 | 32 |

注：数字は呈示回数を示す。表は空間ストループ課題が PC75、サイモン課題が PC50 のブロックにおける刺激の内訳である。なお、PC は各競合課題の一致試行出現確率を示している。

1.3. 結果

実験参加者個々に、正答に要した反応時間の平均を条件別に算出した。反応時間には、150 ms 未満の試行は除外する基準を設けたが、そのような尚早試行は無かった。図 4-3 に各実験条件での反応時間の平均を、表 4-2 に各実験条件での誤答率の平均を示す。

本試行ブロックの分析（反応時間） 本試行ブロックの正答に要した反応時間を用いて、要因計画に沿った分散分析を行った。その結果、PC 変動性、PC、適合性の主効果がみられた ($F(1, 15) = 40.645, p < .001, \eta_p^2 = .730$; $F(1, 15) = 43.678, p < .001, \eta_p^2 = .744$; $F(1, 15) = 35.487, p < .001, \eta_p^2 = .703$)。PC 変動性は、変動条件 (418 ms) よりも固定条件 (412 ms) で反応時間が速く、PC では、PC25 (424 ms) より PC75 (406 ms) の方が速く、適合性については不一致条件 (422 ms) より一致条件 (408 ms) の方が速く、適合性効果 (14 ms) がみられた。PC 変動性×PC の交互作用がみられた ($F(1, 15) = 91.248, p < .001, \eta_p^2 = .859$)。これは、PC75 条件よりも PC25 条件の方が、反応時間が遅く、その差は変動条件よりも固定条件の方が大きいことの反映であった。また、PC×適合性の交互作用が有意となり、比率一致性効果が認められた ($F(1, 15) = 50.443, p < .001, \eta_p^2 = .771$)。つまり、PC75 (24 ms; $F(1, 30) = 78.207, p < .001, \eta_p^2 = .723$) では適合性効果がみられ、PC25 (3 ms; $F(1, 30) = 1.434, p = .240, \eta_p^2 = .045$) では適合性効果がみられなかった。4 要因の交互作用はみられなかった ($F(1, 15) = 1.959, p = .182, \eta_p^2 = .116$) が、PC 変動性×PC×適合性の3要因の交互作用が有意となった ($F(1, 15) = 27.382, p < .001, \eta_p^2 = .646$)。これは、図 4-3 に示したように比率一致性効果が、空間ストループ課題とサイモン課題の双方の適合性基準において、変動条件だけでみられ (43 ms; $F(1, 30) = 69.533, p < .001, \eta_p^2 = .698$)、固定条件ではみられないことの反映であった (-3 ms; $F(1, 30) = 0.078, p = .782, \eta_p^2 = .002$)。その他に有意となった主効果および交互作用はなかった ($F_s < 3.635, p_s > .075$)。

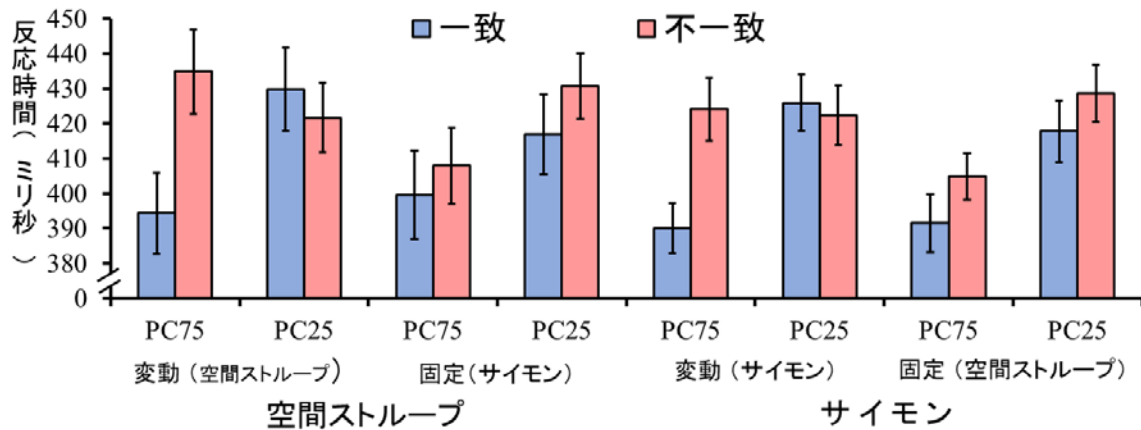


図 4-3. 実験 6 の各実験条件における反応時間。

注：エラーバーは標準誤差を示し，PC は各競合課題の一致試行出現確率を示している。

表 4-2. 実験 6 の各実験条件における誤答率 (%)

| | 空間ストループ | | | | サイモン | | | |
|-----|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|
| | 変動 (空間ストループ) | | 固定 (サイモン) | | 変動 (サイモン) | | 固定 (空間ストループ) | |
| | PC75 | PC25 | PC75 | PC25 | PC75 | PC25 | PC75 | PC25 |
| 一致 | 4.6 (4.2) | 7.6 (4.9) | 5.8 (3.8) | 6.0 (4.2) | 3.6 (2.8) | 8.4 (6.2) | 5.3 (3.3) | 5.0 (4.4) |
| 不一致 | 15.0 (8.2) | 6.3 (4.5) | 8.6 (5.8) | 7.2 (6.9) | 11.7 (6.9) | 6.0 (5.4) | 6.1 (4.9) | 8.2 (6.3) |

注：括弧内は標準偏差を示し，PC は各競合課題の一致試行出現確率を示している。

本試行ブロックの分析（誤答率） 本試行ブロックの試行数と正答数から算出した誤答率を用いて、反応時間と同様の分散分析を実施した。PC 変動性と適合性の主効果が有意となり、誤答率は、固定条件(6.5%)よりも変動条件(7.9%)の方が高く、加えて、一致条件(5.8%)よりも不一致条件(8.6%)の方が高く、適合性効果がみられた($F(1, 15) = 47.42, p < .001, \eta_p^2 = .760$; $F(1, 15) = 11.214, p = .004, \eta_p^2 = .428$)。PC 変動性×PC の交互作用がみられた($F(1, 15) = 14.148, p = .002, \eta_p^2 = .485$)。これは、変動条件の誤答率は、25%条件よりも75%条件の方が高く、固定条件の誤答率は一致試行出現確率による差がみられないことの反映であった($F(1, 30) = 6.92, p = .013, \eta_p^2 = .187$; $F(1, 30) = 0.07, p = .791, \eta_p^2 = .002$)。また、一致試行出現確率×適合性の交互作用が有意となり、比率一致性効果が認められた($F(1, 15) = 24.609, p < .001, \eta_p^2 = .621$)。つまり、75%条件では適合性効果(5.6%)がみられ、25%条件では適合性効果(0.2%)がみられなかった($F(1, 30) = 30.057, p < .001, \eta_p^2 = .500$; $F(1, 30) = 0.031, p = .861, \eta_p^2 < .001$)。重要なことに、一致試行出現確率変動性×一致試行出現確率×適合性の3要因の交互作用が有意となった($F(1, 15) = 40.575, p < .001, \eta_p^2 = .730$)。これは、反応時間同様に、空間ストループ課題とサイモン課題との双方の適合性基準で比率一致性効果は、変動条件だけでみられ、固定条件ではみられないことを示した($F(1, 30) = 62.379, p < .001, \eta_p^2 = .675$; $F(1, 30) = 0.097, p = .758, \eta_p^2 = .003$)。その他に有意となった主効果及び交互作用はみられなかった($F_s < 4.539, p_s > .050$)。

中立ブロックにおける適合性効果の比較 二つの課題が PC50 の事態における適合性効果を課題間で比較するため、中立ブロックの適合性効果を算出し、適合性基準×適合性の2要因分散分析を行った。その結果、反応時間、誤答率共に、適合性の主効果だけが有意となり（反応時間: $F(1, 15) = 8.210, p = .012, \eta_p^2 = .353$; 誤答率: $F(1, 15) = 5.084, p = .040, \eta_p^2 = .253$ ）、その他の主効果、および交互作用は有意ではなかった ($F_s < 2.384, p_s > 0.143$)。つまり、適合性効果には課題間での差異はみられなかった。

競合並びに適合性毎の遂行成績の比較 実験6の課題は、サイモン課題と空間ストルー

ブ課題が混合している。そのため試行は、サイモン課題の一致／不一致と、空間ストループ課題の一致／不一致との組み合わせにより、4種類に分類できる。S-R競合とS-S競合の併存時、競合量は加算されること (Li et al., 2014) から、両課題共に不一致（一致）の場合が最も反応時間が短く（長く）なると推測される。また、中立ブロックの分析では、適合性効果に課題による違いがないため、一方の課題だけが不一致の場合の遂行成績は、両課題共に一致である試行と不一致である試行の、中間になると考えられる。

そこで、実験試行を二つの課題の適合性の組み合わせにより4種類に分類し、適合性が同一である組合せ間と、異なる組合せ間で反応時間を使ってそれぞれ比較した。その結果、両課題で一致の場合 (399 ms ($SD=38$ ms)) の方が、両課題で不一致の場合 (431 ms ($SD=32$ ms)) よりも反応時間は短いことが示された ($t(15) = 6.87, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.88$)。一方、空間ストループ課題が一致でサイモン課題が不一致の場合 (416 ms ($SD=37$ ms)) と、その逆の場合 (414 ms ($SD=34$ ms)) の差はなかった ($t(15) = 0.63, p = .540, \text{Cohen's } d = 0.06$)。反応時間は予測通り、双方の課題が不一致の場合に最も長く、一方が不一致、双方一致の順で短くなった。誤答率の結果も、反応時間と同様であった。

1.4. 考察

実験では、サイモン課題から空間ストループ課題と、空間ストループ課題からサイモン課題の双方向で、課題間での適合性効果の変動の般化は確認されなかった。いずれの課題も変動条件の場合でだけ適合性効果の変動がみられ、PC50に固定されていた場合に適合性効果は変動しなかった。つまり、PCが変動している事態から、PC50の課題への比率一致性効果の般化はみられず、S-R競合課題とS-S競合課題は比率一致性効果の機序が異なることが示唆された。

実験試行を二つの課題の適合性の組み合わせにより4種類に分類した分析の結果は、Li et al. (2014) の知見を支持し、S-R競合課題（サイモン課題）とS-S競合課題（空間ストループ課題）の競合の処理過程は独立していることを示唆した。

第3節 研究3のまとめ

研究3の目的は、S-R 競合課題と S-S 競合課題の比率一致性効果の機序が異なるかどうかを、競合課題間における比率一致性効果の般化の有無から検討することであった。そこで、一方の課題の PC は、高 PC と低 PC に変動しており、もう一方の課題は PC50 であるという事態で、各課題の適合性効果に着目した。これまでの知見（例えば渡辺他，2013；渡辺・吉崎，2014b；渡辺・吉崎，2015）から、競合課題間で比率一致性効果の機序が異なるかどうかを検討するためには、刺激呈示位置を同一にすることで比率一致性効果の般化の有無に関わる可能性が示唆されていたため、競合課題間で刺激呈示位置が同じ事態での検討を行った。その結果、競合課題間で比率一致性効果の般化はみられず、S-R 競合課題と S-S 競合課題で比率一致性効果の機序は異なることが示唆された。

第1節 全実験結果のまとめ

本研究の目的は、視覚的注意の制御と特定の刺激に対する特定の反応の頻度（以下、特定の「刺激—反応」頻度）による遂行成績の変化という異なる機構からなる認知的制御が、刺激反応適合性パラダイムにおける適合性効果の変動（比率一致性効果）にどのように寄与しているのかを検討することであった。このことを明らかにするために、S-R 競合課題や S-S 競合課題で刺激呈示位置毎の一致試行出現確率（PC）を変化させることで特定の「刺激—反応」頻度の偏りを操作し、適合性効果の変動に着目した。表 5-1 に研究 1, 研究 2 の結果と比率一致性効果の効果量を示した。

1. S-R 競合課題（研究 1）の結果

研究 1 では、S-R 競合課題であるサイモン課題を用いて刺激呈示位置が PC90/PC50/PC10 である場合に、刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御がみられるかどうかを検討した。特定の「刺激—反応」頻度に偏りがある事態とない事態とを比較し、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が適合性効果の変動に、どのように寄与しているのかを検証した。研究 1 の結果は、サイモン課題の比率一致性効果には、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいことを示唆するものであった。

実験 1 では、特定の「刺激—反応」頻度に偏りがない事態で、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかを検討した。特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化がみられるのであれば、適合性効果は全ての刺激呈示位置で同じ大きさになると予測された。実験の結果、刺激呈示位置間で適合性効果に差はなく、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動はみられなかった（表 5-1, (a) 1）。つまり、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化に基づく仮説が支持された。実験 2 では、特定の「刺激—反応」

表 5-1. 研究 1, 研究 2 における PC90 と PC10 位置間/PC50 位置間の比率一致性効果の有無と効果量 (d)

| | (a) 研究1 | | (b) 研究2 | |
|-------------------|------------------------|---------|-----------------|---------|
| | S-R競合課題:サイモン課題 | | S-S競合課題:フランカー課題 | |
| | 「刺激—反応」頻度の偏り | | 「刺激—反応」頻度の偏り | |
| | あり(実験2・実験3) | なし(実験1) | あり(実験5) | なし(実験4) |
| PC90-10 | ○ | × | ○ | ○ |
| PC50-50 | ○ | × | ○ | × |
| 効果量(Cohen's d) | | | | |
| PC90-10 | 実験2 :2.51 実験3 :2.83 | 0.37 | 2.21 | 0.94 |
| PC50-50 | 実験2 :1.77 実験3 :2.06 | 0.58 | 1.83 | 0.04 |

注：○は比率一致性効果がみられたこと，×は比率一致性効果がみられなかったことを示している。各実験の効果量は，PC90 と PC10 間および PC50 間の適合性効果を用いた対応のある t 検定によって得られた数値を基に算出された。なお PC は一致試行出現確率を示している。

第5章 総合考察

頻度に偏りがある事態で、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを検討した。特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化がみられるのであれば適合性効果は、PC90 の位置で大きく、次に二つの PC50 の位置で大きく、PC10 の位置で最も小さくなり、PC90 と PC10 の間の適合性効果の差（比率—一致性効果）の方が、PC50 同士よりも大きくなると予測された。実験の結果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化を基にした仮説を支持し、適合性効果の変動は、PC90, PC10 間 (Cohen's $d=2.51$) よりも PC50 同士 (Cohen's $d=1.77$) の方が小さかった (表 5-1, (a) 実験 2)。実験 3 は、実験 1 の比率—一致性効果が、左右視野の PC に依拠したものなのか、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によるものなのかを検証するために実施された。また、実験 2 と実験 3 の比率—一致性効果の大きさを比較することで、比率—一致性効果に対する視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与を検討した。実験では、実験 2 の事態に左右視野の PC に差がある事態を加えて検討を行った。左右視野の PC に依拠した適合性効果の変動がみられるのであれば、実験 2 の比率—一致性効果に、左右視野の PC に依拠した適合性効果の変動も加算されると考えられるため、PC90 と PC10 の間の比率—一致性効果は、実験 2 よりも実験 3 の方が大きくなると予測された。また、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が加算的に働く場合も、PC90 と PC10 の間の比率—一致性効果は、実験 2 よりも実験 3 の方が大きくなると予測された。一方、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化だけがみられるのであれば、PC90 と PC10 の間の比率—一致性効果は、実験 2 と実験 3 で大きさに違いはないと予測された。実験の結果は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化を基にした仮説を支持し、実験 2 (48 ms, Cohen' $d = 2.51$; 表 5-1, (a) 2, PC90-10) と実験 3 (52 ms; Cohen' $d=2.83$; 表 5-1, (a) 実験 3, PC90-10) で比率—一致性効果の大きさに違いはなかった。つまり、左右視野の PC に依拠した視覚的注意の制御は適合性効果の変動に加算されるという予測を支持しなかった。

研究 1 の三つの実験でみられた適合性効果の変動は、いずれも特定の「刺激—反応」頻度

による遂行成績の変化で説明可能であり、サイモン課題では左右視野や刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御の影響はみられないことが示唆された。

2. S-S 競合課題（研究2）の結果

研究2では、S-S 競合課題であるフランカー課題を用いて刺激呈示位置が PC90/PC50/PC10 である場合に、刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御がみられるかどうかを検討した。研究1と同様に、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が、適合性効果の変動にどのように寄与しているのかを検証した。研究2の結果は、フランカー課題の比率一致性効果には、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が関与し、その影響は加算的になることを示唆した。

実験4では、実験1と同様に、特定の「刺激—反応」頻度に偏りが無い状態で、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを検討した。刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御がみられるのであれば、刺激呈示位置の PC に応じた適合性効果の変動がみられると予測された。実験の結果は仮説を支持し、PC90 (64 ms) と PC50 (60 ms) よりも PC10 (40 ms) で適合性効果が小さくなり、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動がみられた。実験5では、実験4に左右手による特定の「刺激—反応」頻度に偏りを加えた状態で、刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果がみられるかどうかを検討した。もし、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化とが加算的に働くのであれば、PC90 と PC10 の間の比率一致性効果は、実験4よりも実験5の方が大きくなると予測された。実験5の結果は仮説を支持し、実験5 (59 ms; Cohen' $d=2.21$; 表 5-1, (b) 実験 5, PC90-10) の方が実験4 (24 ms; Cohen' $d=0.94$; 表 5-1, (b) 実験 4, PC90-10) よりも比率一致性効果が大きいことが示された。

研究2の二つの実験を通して、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化は、加算的に適合性効果の変動に寄与し、フラン

第5章 総合考察

カー課題で観察される比率一致性効果を増大させることが示唆された。また、研究1のサイモン課題と研究2のフランカー課題では、適合性効果の変動に対する視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が異なることから、S-R競合課題とS-S競合課題で比率一致性効果の機序が異なる可能性が示唆された。

3. 研究3の結果

研究3では、般化のパラダイムを用いてS-R競合課題とS-S競合課題で、比率一致性効果の機序の差異を検討した。般化とは、PCに高低の偏りがみられる状況（PC50ではない条件）で得られた、あるいは得られる適合性効果の変動（比率一致性効果）が、PC50の条件でもみられることを指す。比率一致性効果の般化のパラダイムでは、般化がみられた場合は、PCが偏っていた事態での制御が、PC50の事態にも適用されたものとして、機序が共通であると考えられ、般化がみられなかった場合は、機序は異なると考えられた。研究3は、S-R競合課題のサイモン課題とS-S競合課題の空間ストループ課題の二つの特徴を併せ持つ実験課題を用いて適合性効果の変動を観察し、般化の有無をみることで、S-R競合課題とS-S競合課題の比率一致性効果の機序が異なるかどうかを検討した。S-R競合課題とS-S競合課題の比率一致性効果の機序が異なっていれば、課題間で適合性効果の変動の般化はみられないと予測された。実験では、PCが変動している課題から、PC50の課題への比率一致性効果の般化はみられなかったことから、S-R競合課題とS-S競合課題は比率一致性効果の機序が異なることが示唆された。

第2節 競合の種類と比率一致性効果の機序の関係性

1. S-R 競合課題における適合性効果の変動

S-R 競合課題における適合性効果の変動（比率一致性効果）に、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化の、二つの解釈がどのように寄与しているのかを考察する。S-R 競合課題における適合性効果の変動は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいと考えられる。着目すべきは、特定の「刺激—反応」頻度に偏りのないサイモン課題を用いた実験1で、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動がみられなかったことである。これまでに比率一致性効果を検討した研究では、ブロック全体の一致試行出現確率が50%（PC50）であっても、左右視野や刺激呈示位置によってPCが異なる場合には、そのPCに依拠した比率一致性効果が認められることが示されている（例えば Corballis & Gratton, 2003; Crump & Milliken, 2009; Wendt et al., 2008）。これらの知見は、S-S 競合課題であるフランカー課題やストループ課題で検討されており、S-R 競合課題であるサイモン課題では殆ど検討されていなかった。本研究は、特定の「刺激—反応」頻度が偏っていない場合、刺激呈示位置のPCに依拠した適合性効果の変動はフランカー課題だけでみられ（研究2；実験4, 実験5）、サイモン課題ではみられない（研究1；実験1）ことを、初めて示した。これは特定の「刺激—反応」頻度に差が無ければサイモン課題の適合性効果は変動しないことを示しており、サイモン課題での適合性効果の変動は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化で説明できること示唆している。また、実験2と実験3の比較で左右視野のPCに依拠した比率一致性効果はみられなかったことから、実験1の結果は、左右視野のPC（PC50）に依拠した視覚的注意の制御では説明できないといえる。つまり、実験1の結果を特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の反映と考えられるのである。以上から、S-R 競合課題における適合性効果の変動は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化で説明できるといえる。

第5章 総合考察

S-R 競合課題における適合性効果の変動に、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいことは、研究1の実験2と実験3で、遂行成績の変化が試行の適合性に関わらず生じていることから推察できる。二つの実験では、一致試行出現確率に偏りが無いPC50の位置間で適合性効果の変動（比率一致性効果）がみられている。2ヶ所のPC50の差異は、高頻度に呈示される特定の「刺激—反応」が一致条件と不一致条件のどちらに該当するかということだけであった。つまり比率一致性効果は、特定の「刺激—反応」頻度によって、一方のPC50で一致条件の反応が促進され適合性効果が増大し、もう一方のPC50では不一致条件の反応が促進され適合性効果が減少したことを反映していると考えられる。これが視覚的注意の制御の反映であれば、遂行成績の変化は、一致試行よりも不一致試行で顕著にみられると考えられる。なぜなら視覚的注意の制御は、競合を解消する効率を反映しており、適合性効果の変動は、PCが低い（競合頻度が高い）事態における競合解消の効率の上昇、つまりは不一致条件の反応が速くなることで生じると捉えられているためである（Blais, 2010; Gratton et al., 1992）。以上のように、これまで検討されてこなかったサイモン課題における適合性効果の変動を、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって説明できることを示した点は、本研究で得た重要な知見である。

サイモン課題における適合性効果の変動に、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の影響が強いことには、反応の選択までに競合がないというS-R競合課題の特徴が関与していると考えられる。刺激—反応適合性課題を説明するモデルの一つに、呈示された刺激情報が処理される二つの並走した経路を想定する二重経路モデルがある（Kornblum et al., 1990; Kornblum & Lee, 1990）。これは刺激呈示により、情報伝達が速く、刺激と同側の反応を自動的に活性化する自動経路と、情報伝達が遅く、刺激に対応した反応を活性化する制御経路から刺激—反応適合性課題を説明するモデルである。このモデルにおいてサイモン効果は図5-1に示すように、一致条件では自動経路を通じて正反応がプライミングされ反応選択が促進される一方で、刺激と反応が反対側となる不一致条件では、自動経路と制御経路で

S-R競合課題

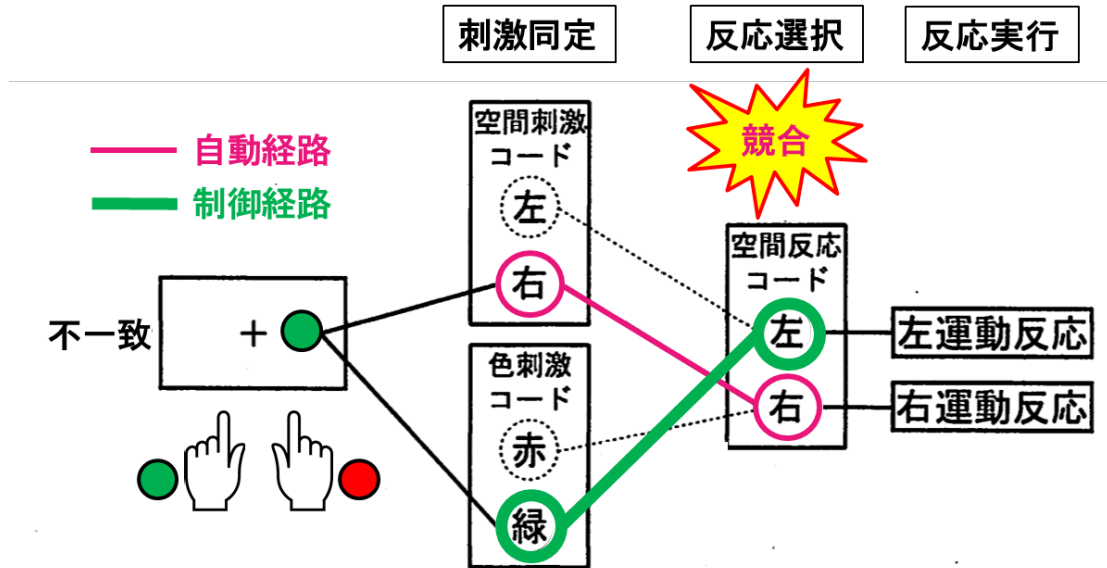


図 5-1. 二重経路モデル (西村・横澤, 2012 の図 1 を改変)。

第5章 総合考察

活性化される反応が競合し、競合解消に反応選択が遅延するために生じるとされる（西村・横澤, 2012）。二重経路モデルで示されているように、サイモン効果は一般的に、刺激同定、反応選択、反応実行の段階のうち、反応選択の段階で競合が生じると考えられており（Kornblum et al., 1990; 西村・横澤, 2012; Proctor & Vu, 2016）、刺激同定段階で競合は生じない。その一方 S-S 競合課題では、入力された刺激からターゲットを抽出する刺激同定の段階で競合を解消する必要がある。例えばフランカー課題では、呈示刺激内のノイズを無視してターゲットを同定しなければならず、刺激から反応の活性化までの間に競合解消の過程が存在する。刺激の入力から反応の活性化までの制御経路に競合がなく、刺激が直接的に、対応した反応を活性化するという S-R 競合課題の特徴が、刺激と反応の結びつきを強めているのかもしれない。

また、「刺激」—「反応」が1対1であることも、サイモン課題における特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の影響を強めているのかもしれない。Hutchison (2011) はストループ課題を用いて、一つの反応に対応した刺激の数が少ない場合よりも、多い場合の方がストループ効果は大きいことを示しており、反応に対応した刺激の数は、遂行成績に影響を及ぼす要因だと考えられる。フランカー課題やストループ課題といった S-S 競合課題は、一つの反応に対応した刺激のバリエーションが一般的に多い。例えば、研究2のフランカー課題では、ターゲットが白色刺激の場合は、左右のノイズが白色の場合と、灰色の場合の2パターンとなり、一つの反応に二つの刺激が対応していることになる。これに対して、サイモン課題は一般的に、一つの反応に対して一つの刺激が対応している。特定の「刺激—反応」の頻度が高い事態というのは、特定のターゲットに対して反応する頻度が高いことを意味する。つまり、ターゲットへの反応が一つの刺激と対応したサイモン課題の方が、ターゲットへの反応が複数の刺激と対応しているフランカー課題よりも、特定の刺激に対して特定の反応を繰り返す頻度が高くなる。このサイモン課題における「刺激」—「反応」の結びつきの強さが、特定の「刺激—反応」頻度による遂

行成績の変化の影響を強めていると考えられる。つまり図 5-1 の二重経路モデルでいうと、緑のターゲットの入力は 100% の確率で、色刺激コードでは「緑」、空間選択コードでは「左」を活性化させるということが「刺激」—「反応」の結びつきを強めていると考えられるのである。

2. S-S 競合課題における適合性効果の変動

S-S 競合課題における適合性効果の変動（比率一致性効果）に、視覚的注意の制御と特定の「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化の、二つの解釈がどのように寄与しているかを考察する。S-S 競合課題における適合性効果の変動は、S-R 課題とは異なり、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化と刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御の双方が寄与していると考えられる。

研究 2 では、フランカー課題を使って、研究 1 と同様に一致試行出現確率（PC）の異なる複数の刺激呈示位置を設定した。そのような事態で、S-S 競合課題における適合性効果の変動に二つの認知的制御がどう寄与しているかが検討された。結果は、適合性効果の変動（比率一致性効果）に、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」の頻度による遂行成績の変化の双方が関与し、加算的に影響することを示唆した。

2.1. 刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動 —視覚的注意の制御の影響—

研究 2 でみられた刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動は、フランカー課題やストループ課題を用いて刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動を示した知見（例えば Crump & Milliken, 2009; Wendt et al., 2008）と一致した。さらに、遂行成績に対する視覚的注意の制御の影響は、S-S 競合課題だけでみられることを示唆した。これは S-S 競合課題が、刺激に対する注意の焦点化を促す課題であることと関連しており、刺激呈示位置に対する注意の焦点化を必要とするためだと推察される。空間に対する視覚的注意は、その範囲を狭めることで注意の効果が高まることからズームレンズに例えられる（Eriksen & St. James, 1986）。これは、カメラのズームレンズがとらえる範囲を狭めればより詳細に像を見ること

ができ、解像度を下げると広い範囲を捉えられるのと同様に、注意は狭い範囲に限れば大きな効果が得られ、範囲を広げれば、その位置に対する効果が減少することを説明している（熊田，2012）。フランカー課題は、周辺のノイズを無視しながら、指定された位置のターゲットの判断を行う課題であり、実験参加者は刺激の中からターゲットに注意の範囲を狭めることを求められる。つまり、刺激呈示位置によって PC が異なる事態では、刺激呈示位置の PC が低いほど注意を狭める必要性が高まることから、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御を生じさせている可能性が考えられる。

この考え方は、実験 4 において PC90 と PC50 の間に適合性効果の差がみられなかったことを説明可能にする。実験 4 はノイズの数が二つであったため、注意を狭める必要が低かったと考えれば、PC10 だけで適合性効果が小さくなったことを説明できる。これまでに刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動を示した知見において、ノイズはターゲット周囲（左右上下に一つずつ）に四つ、あるいはターゲットの上下に二つずつ配置されていた。

（Kuratomi & Yoshizaki, 2013; Wendt et al., 2008; Yoshizaki et al., 2013）。これと比較すると本研究のノイズは少なかったため、最も不一致試行が多く呈示され注意を狭める必要性が高い PC10 だけで適合性効果が小さくなったのかもしれない。この可能性を検討するためには、ノイズを増やしたフランカー課題を用いた検討など、更なる実験が必要だろう。

2.2. 特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化

フランカー課題を用いた研究 2 は、S-S 競合課題において特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が適合性効果の変動に寄与することを、初めて示唆した。更に、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化が生じる事態（実験 5）では、遂行成績の変化が刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御と同時に作用し、適合性効果の変動に加算的に寄与するという重要な知見をもたらした。また、研究 2 からは、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の方が、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御よりも適合性効果の変動への寄与が大きいことが推測された。実験 5 の PC50 間の比率—一致性効果（51

ms; Cohen's $d = 1.83$) は、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御の寄与が大きいと考えられる実験 4 の PC90 と PC10 間の比率一致性効果 (24 ms; Cohen's $d = 0.94$) よりも大きかった (表 5-1 (b))。つまりこれは、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御による適合性効果の変動よりも、特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化によって生じる適合性効果の変動の方が大きいことを示している。

以上のことから、S-S 競合課題における適合性効果の変動は、特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化と刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御が加算的に寄与し、その寄与は特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化の方が大きいと推察された。これまで PC50 の事態への般化が認められるという知見から、S-S 競合課題における比率一致性効果には、視覚的注意の制御の関与が示唆されてきている。しかし本研究から、二つのメカニズムが同時に働く場合は、「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化の寄与が大きいことが明らかとなった。これにより、今後は「刺激一刺激」競合課題の比率一致性効果において、「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化の寄与は、常に大きいのか、小さくなることもあるのかを検討する必要があると言える。この検討から、S-S 競合課題における認知的制御は、どの情報を、どのような場合に使用するのかが明らかとなるだろう。また、S-S 競合課題は、特定の「刺激一反応」頻度による遂行成績の変化と、刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御の二つが適合性効果の変動に影響していることから、適合性効果の変動の機序は、二重の機構を持っていると考えられた。つまり、競合課題の種類によって適合性効果の変動をもたらす機序は異なり、S-S 競合課題の機序は、S-R 競合課題の機序に視覚的注意の制御機構を加えたものであると推測された。

3. 競合の種類による比率一致性効果生起機序の独立性

ここまで述べてきたように S-R 競合課題と S-S 競合課題では一致試行出現確率によってもたらされる適合性効果の変動 (比率一致性効果) の生起機序は異なると考えられる。研究 3 では、両課題間で比率一致性効果の般化が認められなかったが、これは S-R 競合課題と S-

第5章 総合考察

S 競合課題で比率一致性効果の機序が異なっていたためだと考えられる。実験 6 は、実験課題、刺激、呈示位置の全てが課題間で共通であった。可能な限り実験設定を同一とした実験 6 の実験設定においても、比率一致性効果の般化がみられなかったことは、研究 1, 2 から示唆された S-R 競合課題と S-S 競合課題で比率一致性効果の機序が異なるという知見を支持した。

実験 6 の中立ブロックでは、S-R 競合と S-S 競合が独立して生じることが示唆されたことから、競合が独立していると、比率一致性効果の機序も独立している可能性が考えられる。中立ブロックとは、サイモン課題、空間ストループ課題共に PC50 のブロックであり、二つの競合課題の適合性のパターンによる適合性効果の変化を計測するために実施された。中立ブロックにおける適合性効果は、一方の課題で競合が生じているときよりも、両方の課題で競合が生じているときの方が大きかったことから、S-R 競合と S-S 競合は独立して生じ、加算的になることが示唆された。このことから、競合が独立している課題同士では、競合に対する認知的制御機構が異なるため、課題毎で異なった比率一致性効果の機序になると推察された。

4. 残された問題 —今後の展望—

これまでに、S-R 競合課題（図 5-1）と S-S 競合課題における一致試行出現確率に応じた適合性効果の変動を説明したが、これだけでは説明できない問題も残されている。以下では、それらの問題に関する考察と展望を述べる。

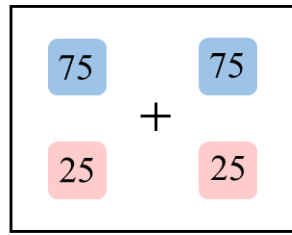
4.1. S-R 競合課題における刺激呈示位置の PC に依拠した適合性効果の変動 —視覚的注意の影響—

サイモン課題（S-R 競合課題）を用いた研究 1 では、いずれの実験においても左右視野や刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御を示す結果は得られなかった。しかしながら Hübner & Mishra（2016）は、上下視野の PC に依拠した適合性効果の変動を示し、視覚的注意の制御を示唆する知見を示している。刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御は

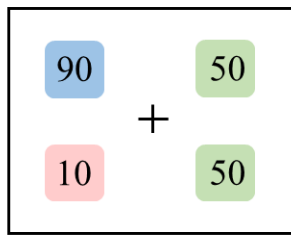
第5章 総合考察

存在するものの、ある一定の条件下でしかみられないと考えられる。その条件は、研究1と Hübner & Mishra (2016) の二つから推測できる。考えられるのは、刺激呈示位置の一致試行出現確率 (PC) のレベルが3段階以上存在する場合、視覚的注意の制御が働きにくい可能性である。Hübner & Mishra (2016) は、サイモン課題を用いて、右上、右下、左上、左下の4ヶ所の呈示位置のうち、上視野 (右上, 左上) あるいは下視野 (右下, 左下) が PC75/PC25 のときに (図 5-3 (a)), 上下視野の PC に依拠した適合性効果の変動がみられることを示した。つまり、サイモン課題は刺激呈示位置の PC のレベルは2段階あり、この事態では視覚的注意の制御が可能であると考えられる。これに対し、本研究の研究1における刺激呈示位置の PC のレベルは PC90/PC50/PC10 の3段階存在し (図 5-2 (b)), 視覚的注意の制御が効率的に働かなかったのかもしれない。

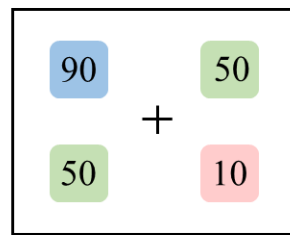
複数の PC のレベルに対して視覚的注意の制御を効率的に行えるか否かは、ワーキングメモリの関与がある。ワーキングメモリとは、これからの行動に必要な情報を制御し、一時的に保持しておく記憶を指す (荳阪, 2014; 荳阪・荳阪, 1994)。ワーキングメモリの容量と競合解消効率の関係性を検討した Long & Prat (2002) は、中立試行と不一致試行で構成された実験ブロックを用いて、不一致試行の割合を変化させることで実験ブロックの競合頻度を操作した。実験の結果、競合頻度が低いブロックでワーキングメモリの容量による干渉量の差はみられなかったが、競合頻度が高いブロックでは、ワーキングメモリの容量が小さい人々よりも、容量が大きい人々の干渉量が小さくなり、ワーキングメモリが大きいと効率的な競合解消が可能であることが示唆された (Long & Prat, 2002)。ワーキングメモリが、課題遂行に必要な情報を保持し、制御することを考慮すれば、例えば PC のレベルが3段階以上あるといったワーキングメモリの負荷が高くなる事態では、視覚的注意の制御が困難となる可能性がある。



(a) Hübner & Mishra (2016)
2 段階



実験 1 & 実験 2
3 段階



実験 3
3 段階

(b) 研究 1

図 5-2. Hübner & Mishra(2016)並びに本研究の実験 1, 実験 2, 実験 3 における刺激呈示位置毎の一致試行出現確率 (PC)。

第5章 総合考察

以上の仮説は、S-R 競合課題における刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御を理解する上で重要であり、今後検証する必要性がある。例えば、呈示する刺激の種類を増加させ、一つの反応に複数の刺激をターゲットとして割り当て、ワーキングメモリの負荷を高くした事態で Hübner & Mishra (2016) と同様の実験を行った場合に、上下視野の PC に依拠した視覚的注意の制御がみられなければ、ワーキングメモリが刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御に影響を与える可能性を示せるだろう。また、Long & Prat (2002) のように実験参加者のワーキングメモリの大きさといった個人差を要因に加えていくことで、刺激呈示位置に依拠した視覚的注意の制御の機序はより明確になると予測される。

また、本研究において刺激呈示位置の PC による視覚的注意の制御がみられない事態を見出したことで、S-R 競合課題において刺激呈示位置の PC による視覚的注意の制御がみられない知見 (研究 1) とみられる知見 (Hübner & Mishra, 2016) を得たことは有意義である。二つの研究での実験事態の差異を検討していくことは、S-R 競合において比率一致性効果がどのように形成されるかを捉える一助となるだろう。

更に、一試行ごとの制御である CSE 効果と比率一致性効果の関係性についても明らかにできる可能性がある。視覚的注意の研究では、一試行ごとの制御である CSE 効果と、ブロックレベルの制御である比率一致性効果の関係性を捉えようとする研究が続けられている (Egner, 2017)。CSE 効果と比率一致性効果が異なるメカニズムだと考えられていることはすでに述べたが (例えば Torres-Quesada et al., 2014)、試行毎の制御からブロックレベルの制御に、ある時点で切り替わるのものなのかについては現時点で明らかになっていない。例えば、低 PC 事態では現試行に前試行の影響が及ぶ時間 (Time Scale) が短くなること (Aben et al., 2017) が示されているものの、二つの現象の関係性については、現在も議論が続けられている。刺激呈示位置の PC に依拠した視覚的注意の制御が、みられない事態とみられる事態を試行レベルで比較していくことで、CSE 効果と比率一致性効果の関係性や、比率一致性効果が生じるタイミングが明らかになると考えられる。

第3節 結語

本研究は、比率一致性効果を指標として、視覚情報の選択における認知的制御の機序を検討し、競合課題の種類によって、機序が異なることを明らかにした。

本研究では、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の二つの解釈がされている比率一致性効果に焦点をあてた。六つの実験から、S-R 競合課題は、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化によって適合性効果の変動（比率一致性効果）が生じており、S-S 競合課題は、視覚的注意の制御と、特定の「刺激—反応」頻度による遂行成績の変化の双方が適合性効果の変動をもたらすことが示された。これまで刺激反応適合性パラダイムは、S-R 競合課題や S-S 競合課題といった競合課題の種類に関わらず、認知的制御をはかるツールとして使用されてきた。今後は各競合課題から得られるパフォーマンスがどのような機序の反映なのかを理解した上で、リサーチクエスチョンに合致した競合課題を選択して使用すべきであろう。そのことが、より優れた認知的制御モデルの構築につながるのである。

引用文献

引用文献

- Aben, B., Verguts, T., & Van den Bussche, E. (2017). Beyond trial-by-trial adaptation: A quantification of the time scale of cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *43*, 509-517. doi: 10.1037/xhp0000324
- Abrahamse, E. L., Braem, S., Notebaert, W., & Verguts, T. (2016). Grounding cognitive control in associative learning. *Psychological Bulletin*, *142*, 693-728. doi: 10.1037/bul0000047
- Abrahamse, E. L., Duthoo, W., Notebaert, W., & Risko, E. F. (2013). Attention modulation by proportion congruency: The asymmetrical list shifting effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *39*, 1552-1662. doi: 10.1037/a0032426
- Aisenberg, D., & Henik, A. (2012). Stop being neutral: Simon takes control! *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*, 295-304. doi: 10.1080/17470218.2010.507819
- Ansorge, U., & Wühr, P. (2004). A response-discrimination account of the Simon effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *30*, 365-377. doi: 10.1037/0096-1523.30.2.365
- Arend, I., Aisenberg, D., & Henik, A. (2016). Social priming of hemispatial neglect affects spatial coding: Evidence from the Simon task. *Consciousness and Cognition*, *45*, 1-8. doi: 10.1016/j.concog.2016.08.008
- Banich, M. T. (2018). Emerging themes in cognitive control: Commentary on the special issue of psychophysiology entitled “Dynamics of cognitive control: A view across methodologies”. *Psychophysiology*, Advance online publication. doi: 10.1111/psyp.13060
- Blais, C. (2010). Implicit versus deliberate control and its implications for awareness. In B. Bruya (Ed.), *Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action*. Cambridge, MA: MIT Press. pp. 141-158.

引用文献

- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, *108*, 624-652. doi: 10.1037//0033-295X.108.3.624
- Botvinick, M. M., & Cohen, J. D. (2014). The computational and neural basis of cognitive control: Charted territory and new frontiers. *Cognitive Science*, *38*, 1249-1285. doi: 10.1111/cogs.12126
- Botvinick, M. M., Cohen, J. D., & Carter, C. S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: An update. *Trends in Cognitive Sciences*, *8*, 539-546. doi: 10.1016/j.tics.2004.10.003
- Braem, S., Abrahamse, E. L., Duthoo, W., & Notebaert, W. (2014). What determines the specificity of conflict adaptation? A review, critical analysis, and proposed synthesis. *Frontiers in Psychology*, *5*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01134
- Brosnan, M. B., & Wiegand, I. (2017). The dorsolateral prefrontal cortex, a dynamic cortical area to enhance top-down attentional control. *Journal of Neuroscience*, *37*, 3445-3446. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0136-17.2017
- Bugg, J. M. (2012). Dissociating levels of cognitive control: The case of Stroop interference. *Current Directions in Psychological Science*, *21*, 302-309. doi: 10.1177/0963721412453586
- Bugg, J. M. (2017). Context, conflict, and control. In T. Egner (Ed.), *The Wiley handbook of cognitive control* (pp. 79-96). West Sussex, UK: Wiley Blackwell.
- Bugg, J. M., & Chanani, S. (2011). List-wide control is not entirely elusive: Evidence from picture-word Stroop. *Psychonomic Bulletin & Review*, *18*, 930-936. doi: 10.3758/s13423-011-0112-y
- Bugg, J. M., & Crump, M. J. C. (2012). In support of a distinction between voluntary and stimulus-driven control: A review of the literature on proportion congruent effects. *Frontiers in Psychology: Cognition*, *3*, 1-16. doi:10.3389/fpsyg.2012.00367.

引用文献

- Bugg, J. M., Jacoby, L. L., & Chanani, S. (2011). Why it is too early to lose control in accounts of item-specific proportion congruency effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *37*, 844-859. doi: 10.1037/a0019957
- Cespón, J., Galdo-Álvarez, S., & Díaz, F. (2016). Cognitive control activity is modulated by the magnitude of interference and pre-activation of monitoring mechanisms. *Scientific Reports*, *6*, 39595. doi: 10.1038/srep39595
- Cohen, J. D. (2017). Cognitive control: Core constructs and current considerations. In T. Egner (Ed.), *The Wiley handbook of cognitive control* (pp. 3-28). West Sussex, UK: Wiley Blackwell.
- Colzato, L. S., Sellaro, R., Samara, I., & Hommel, B. (2015). Meditation-induced cognitive-control states regulate response-conflict adaptation: Evidence from trial-to-trial adjustments in the Simon task. *Consciousness and Cognition*, *35*, 110-114. doi: 10.1016/j.concog.2015.04.012
- Corballis, P. M., & Gratton, G. (2003). Independent control of processing strategies for different locations in the visual field. *Biological Psychology*, *64*, 191-209. doi: 10.1016/S0301-0511(03)00109-1
- Crump, M. J. C., Gong, Z., & Milliken, B. (2006). The context-specific proportion congruent effect: Location as a contextual cue. *Psychonomic Bulletin & Review*, *13*, 316-321. doi: 10.3758/BF03193850
- Crump, M. J. C., & Milliken, B. (2009). The flexibility of context-specific control: Evidence for context-driven generalization of item-specific control settings. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*, 1523-1532. doi: 10.1080/17470210902752096
- Crump, M. J. C., Vaquero, J. M., & Milliken, B. (2008). Context-specific learning and control: The roles of awareness, task relevance, and relative salience. *Consciousness and Cognition*, *17*, 22-36. doi: 10.1016/j.concog.2007.01.004

引用文献

- Cumming, G. (2012). *Understanding the new statistics: Effect sizes, confidence intervals, and meta-analysis*. New York, NY: Routledge.
- Diede, N. T., & Bugg, J. M. (2016). Spatial proximity as a determinant of context-specific attentional settings. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *78*, 1255-1266. doi: 10.3758/s13414-016-1086-7
- Duthoo, W., Abrahamse, E. L., Braem, S., Boehler, C. N., & Notebaert, W. (2014). The heterogeneous world of congruency sequence effects: An update. *Frontiers in Psychology: Cognition*, *5*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01001.
- Duthoo, W., & Notebaert, W. (2012). Conflict adaptation: It is not what you expect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*, 1993-2007. doi: 10.1080/17470218.2012.676655
- Egner, T. (2007). Congruency sequence effects and cognitive control. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *7*, 380-390. doi: 10.3758/CABN.7.4.380
- Egner, T. (2014). Creatures of habit (and control): A multi-level learning perspective on the modulation of congruency effects. *Frontiers in Psychology*, *5*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01247
- Egner, T. (2017). Conflict adaptation; Past, present, and Future of the congruency sequence effect as an index of cognitive control. In T. Egner (Ed.), *The Wiley handbook of cognitive control* (pp. 64-78). West Sussex, UK: Wiley Blackwell.
- Egner, T., & Hirsch, J. (2005). Cognitive control mechanisms resolve conflict through cortical amplification of task-relevant information. *Nature Neuroscience*, *8*, 1784-1790. doi: 10.1038/nn1594
- Entel, O., Tzelgov, J., & Bereby-Meyer, Y. (2014). Proportion congruency effects: Instructions may be enough. *Frontiers in Psychology*, *5*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01108

引用文献

- Erdodi, L. A., Sagar, S., Seke, K., Zuccato, B. G., Schwartz, E. S., & Roth, R. M. (2018). The Stroop test as a measure of performance validity in adults clinically referred for neuropsychological assessment. *Psychological Assessment*, Advance online publication. doi: 10.1037/pas0000525
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, *16*, 143-149. doi: 10.3758/BF03203267
- Eriksen, C. W., & James, J. D. S. (1986). Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. *Perception & Psychophysics*, *40*, 225-240. doi: 10.3758/BF03211502
- Fitts, P. M., & Seeger, C. M. (1953). SR compatibility: Spatial characteristics of stimulus and response codes. *Journal of Experimental Psychology*, *46*, 199-210. doi: 10.1037/h0062827
- Freitas, A. L., Bahar, M., Yang, S., & Banai, R. (2007). Contextual adjustments in cognitive control across tasks. *Psychological Science*, *18*, 1040-1043. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.02022.x
- Funes, M. J., Lupiáñez, J., & Humphreys, G. (2010a). Sustained vs. transient cognitive control: Evidence of a behavioral dissociation. *Cognition*, *114*, 338-347. doi: 10.1016/j.cognition.2009.10.007
- Funes, M. J., Lupiáñez, J., & Humphreys, G. (2010b). Analyzing the generality of conflict adaptation effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *36*, 147-161. doi: 10.1037/a0017598
- Gbadayan, O., McMahon, K., Steinhauser, M., & Meinzer, M. (2016). Stimulation of dorsolateral prefrontal cortex enhances adaptive cognitive control: A high-definition transcranial direct current stimulation study. *Journal of Neuroscience*, *36*, 12530-12536. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2450-16.2016
- Ghinescu, R., Schachtman, T. R., Stadler, M. A., Fabiani, M., & Gratton, G. (2010). Strategic behavior without awareness?: Effects of implicit learning in the Eriksen flanker paradigm. *Memory & Cognition*, *38*, 197-205. doi: 10.3758/MC.38.2.197

引用文献

- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1992). Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, *121*, 480-506. doi: 10.1037/0096-3445.121.4.480
- Gratton, G., Cooper, P., Fabiani, M., Carter, C. S., & Karayanidis, F. (2017). Dynamics of cognitive control: Theoretical bases, paradigms, and a view for the future, *Psychophysiology*, Advance online publication. doi: 10.1111/psyp.13016
- 箱田 裕司・佐々木 めぐみ (1990). 集団用ストループ・逆ストループテスト 教育心理学研究, *38*, 389-394. doi: 10.5926/jjep1953.38.4_389
- Hasegawa, K., & Takahashi, S. Y. (2014). The role of visual awareness for conflict adaptation in the masked priming task: Comparing block-wise adaptation with trial-by-trial adaptation. *Frontiers in Psychology*, *5*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01347
- 原田 悦子・須藤 智 (2011). 注意・制御と高齢化 原田 悦子・篠原 一光 (編) 現代認知心理学 4 注意と安全 (pp. 130-165) 北大路書房
- 八田 武志 (2011). 脳の働きと行動の仕組み 医歯薬出版株式会社
- Hommel, B. (2011). The Simon effect as tool and heuristic. *Acta Psychologica*, *136*, 189-202. doi: 10.1016/j.actpsy.2010.04.011
- Hommel, B., Proctor, R. W., & Vu, K. P. L. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, *68*, 1-17. doi: 10.1007/s00426-003-0132-y
- Hübner, R., & Mishra, S. (2016). Location-specific attentional control is also possible in the Simon task. *Psychonomic Bulletin & Review*, *23*, 1867-1872. doi: 10.3758/s13423-016-1057-y
- Hutchison, K. A. (2011). The interactive effects of listwide control, item-based control, and working memory capacity on Stroop performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *37*, 851-860. doi: 10.1037/a0023437

引用文献

- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S., & Hessels, S. (2003). Item-specific control of automatic processes: Stroop process dissociations. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*, 638–644. doi: 10.3758/BF03196526
- Kanske, P., & Kotz, S. A. (2011). Conflict processing is modulated by positive emotion: ERP data from a flanker task. *Behavioural Brain Research*, *219*, 382-386. doi: 10.1016/j.bbr.2011.01.043
- 河原 純一郎・横澤 一彦 (2015). 注意 —選択と統合— 横澤 一彦 (監修) シリーズ統合的認知第1巻 勁草書房
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W. III, Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, *303*, 1023-1026. doi: 10.1126/science.1089910
- Kim, C., Chung, C., & Kim, J. (2012). Conflict adjustment through domain-specific multiple cognitive control mechanisms. *Brain Research*, *1444*, 55-64. doi: 10.1016/j.brainres.2012.01.023
- Kornblum, S. (1994). The way irrelevant dimensions are processed depends on what they overlap with: The case of Stroop- and Simon-like stimuli. *Psychological Research*, *56*, 130 -135. doi: 10.1007/BF00419699
- Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: cognitive basis for stimulus-response compatibility: A model and taxonomy. *Psychological Review*, *97*, 253-270. doi: 10.1037/0033-295X.97.2.253
- Kornblum, S., & Lee, J. W. (1995). Stimulus-response compatibility with relevant and irrelevant stimulus dimensions that do and do not overlap with the response. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *21*, 855-875. doi: 10.1037/0096-1523.21.4.855
- 越野 英哉 (2013). 注意の時間窓 苧坂 直行 (編) 社会脳シリーズ 3 注意をコントロールする脳 —神経注意学からみた情報の選択と統合— (pp. 13-65) 新曜社

引用文献

- 熊田 孝恒 (2012). マジックにだまされるのはなぜか—「注意」の認知心理学— 化学同人
- Kuratomi, K., & Yoshizaki, K. (2013). Block-wise conflict adaptation of visual selectivity: Role of hemisphere-dependent and location-specific mechanisms. *Japanese Psychological Research*, 55, 315-328. doi: 10.1111/jpr.12015
- Kuratomi, K., & Yoshizaki, K. (2016). Flexible adjustments of visual selectivity in a Flanker task. *Journal of Cognitive Psychology*, 28, 462-473. doi 10.1080/20445911.2015.1135157
- Lakens, D., Schneider, I. K., Jostmann, N. B., & Schubert, T. W. (2011). Telling things apart: The distance between response keys influences categorization times. *Psychological Science*, 22, 887–890. doi: 10.1177/0956797611412391
- Lamberts, K., Tavernier, G., & d'Ydewalle, G. (1992). Effects of multiple reference points in spatial stimulus-response compatibility. *Acta Psychologica*, 79, 115-130. doi: 10.1016/0001-6918(92)90028-C
- Lameira, A. P., Pereira, A., Fraga-Filho, R. S., & Gawryszewski, L. G. (2015). Stimulus–response compatibility with body parts: A study with hands. *Experimental Brain Research*, 233, 2127-2132. doi: 10.1007/s00221-015-4283-z
- Levin, Y., & Tzelgov, J. (2014). Conflict components of the Stroop effect and their “control”. *Frontiers in Psychology*, 5. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00463
- Li, Q., Nan, W., Wang, K., & Liu, X. (2014). Independent processing of stimulus-stimulus and stimulus-response conflicts. *PLoS ONE*, 9, e89249. doi: 10.1371/journal.pone.0089249
- Liu, X., Banich, M. T., Jacobson, B. L., & Tanabe, J. L. (2004). Common and distinct neural substrates of attentional control in an integrated Simon and spatial Stroop task as assessed by event-related fMRI. *Neuroimage*, 22, 1097-1106. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.02.033

引用文献

- Logan, G. D., & Zbrodoff, N. J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory & Cognition*, *7*, 166-174. doi: 10.3758/BF03197535
- Long, D. L., & Prat, C. S. (2002). Working memory and Stroop interference: An individual differences investigation. *Memory & Cognition*, *30*, 294-301. doi: 10.3758/BF03195290
- Lowe, D. G., & Mitterer, J. O. (1982). Selective and divided attentions in a Stroop task. *Canadian Journal of Psychology*, *36*, 684-700. doi: doi.org/10.1037/h0080661
- Luo, C., & Proctor, R. W. (2013). Asymmetry of congruency effects in spatial Stroop tasks can be eliminated. *Acta Psychologica*, *143*, 7-13. doi: 10.1016/j.actpsy.2013.01.016
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, *109*, 163-203. doi: 10.1037/0033-2909.109.2.163
- MacLeod, C. M., & MacDonald, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*, 383-391. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01530-8
- 松元 健二 (2010). 葛藤と認知制御 村上 郁也 (編) イラストレクチャー認知神経科学 — 心理学と脳科学が解く こころの仕組み— (pp.168-169) オーム社
- 松吉 大輔 (2012). 実行機能 脳科学辞典 doi: 10.14931/bsd.2072
- Mayr, U., Awh, E., & Laurey, P. (2003). Conflict adaptation effects in the absence of executive control. *Nature Neuroscience*, *6*, 450-452. doi: 10.1038/nn1051
- 西村 聡生・横澤 一彦 (2012). 空間的刺激反応適合性効果 心理学評論, *55*, 436-458.
- 西村 聡生・横澤 一彦 (2014). 刺激反応適合性効果からみた左右と上下の空間表象 心理学評論, *57*, 235-257.

引用文献

- Notebaert, W., Gevers, W., Verbruggen, F., & Liefvooghe, B. (2006). Top-down and bottom-up sequential modulations of congruency effects. *Psychonomic Bulletin & Review*, *13*, 112-117. doi: 10.3758/BF03193821
- Notebaert, W., & Verguts, T. (2008). Cognitive control acts locally. *Cognition*, *106*, 1071-1080. doi: 10.1016/j.cognition.2007.04.011
- 大久保 街亜・鈴木 玄・Nicholls, M. E. R. (2014). 日本語版 FLANDERS 利き手テスト—信頼性と妥当性の検討— 心理学研究, *85*, 474-481. doi: 10.4992/jjpsy.85.13235
- 苧阪 満里子 (2014). もの忘れの脳科学—最新の認知心理学が解き明かす記憶のふしぎ— 講談社
- 苧阪 満里子・苧阪 直行 (1994). 読みとワーキングメモリ容量 —日本語版リーディングスパンテストによる測定— 心理学研究, *65*, 339-345. doi: 10.4992/jjpsy.65.339
- Peschke, C., Hilgetag, C. C., & Olk, B. (2013). Influence of stimulus type on effects of flanker, flanker position, and trial sequence in a saccadic eye movement task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *66*, 2253-2267. doi: 10.1080/17470218.2013.777464
- Pereiro, A. X., Juncos-Rabadán, O., & Facal, D. (2014). Attentional control in amnesic MCI subtypes: Insights from a Simon task. *Neuropsychology*, *28*, 261-272. doi: 10.1037/neu0000047
- Proctor, R. W., & Chen, J. (2012). Dissociating influences of key and hand separation on the Stroop color-identification effect. *Acta Psychologica*, *141*, 39-47. doi: 10.1016/j.actpsy.2012.06.005
- Proctor, R. W., & Vu, K. P. L. (2016). Principles for designing interfaces compatible with human information processing. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *32*, 2-22. doi: 10.1080/10447318.2016.1105009
- Schmidt, J. R. (2013a). The parallel episodic processing (PEP) model: Dissociating contingency and conflict adaptation in the item-specific proportion congruent paradigm. *Acta Psychologica*, *142*, 119-126. doi: 10.1016/j.actpsy.2012.11.004

引用文献

- Schmidt, J. R. (2013b). Questioning conflict adaptation: Proportion congruent and Gratton effects reconsidered. *Psychonomic Bulletin & Review*, *20*, 615-630. doi: 10.3758/s13423-012-0373-0
- Schmidt, J. R., & Besner, D. (2008). The Stroop effect: Why proportion congruent has nothing to do with congruency and everything to do with contingency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *34*, 514-523. doi: 10.1037/0278-7397.34.3.514
- Schmidt, J. R., Crump, M. J. C., Cheesman, J., & Besner, D. (2007). Contingency learning without awareness: Evidence for implicit control. *Consciousness and Cognition*, *16*, 421-435. doi: 10.1016/j.concog.2006.06.010
- Schmidt, J. R., & Weissman, D. H. (2014). Congruency sequence effects without feature integration or contingency learning confounds. *PLoS ONE*, *9*, e102337. doi: 10.1371/journal.pone.0102337.s001
- 嶋田 博行 (1994). スト룹効果 —認知心理学からのアプローチ— 培風館
- 嶋田 博行 (2017). 認知脳科学 コロナ社
- 嶋田 博行・芦高 勇氣 (2012). 認知コントロール—認知心理学の基礎研究から教育・臨床の応用をめざして— 培風館
- Simon, J. R. (1990). The effects of an irrelevant directional cue on human information processing. In R. W. Proctor & T. G. Reeve (Eds.), *Stimulus-response compatibility: An integrated perspective* (pp. 31-86). Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.
- Smid, H. G., Bruggeman, R., & Martens, S. (2016). Normal cognitive conflict resolution in psychosis patients with and without schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, *125*, 88-103. doi: org/10.1037/abn0000123
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*, 643-662. doi: 10.1037/h0054651

引用文献

- Torres-Quesada, M., Funes, M. J., & Lupiáñez, J. (2013). Dissociating proportion congruent and conflict adaptation effects in a Simon–Stroop procedure. *Acta Psychologica, 142*, 203-210. doi: 10.1016/j.actpsy.2012.11.015
- Torres-Quesada, M., Lupiáñez, J., Milliken, B., & Funes, M. J. (2014). Gradual proportion congruent effects in the absence of sequential congruent effects. *Acta psychologica, 149*, 78-86. doi: 10.1016/j.actpsy.2014.03.006
- Ullsperger, M., Bylsma, L. M., & Botvinick, M. M. (2005). The conflict adaptation effect: It's not just priming. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 5*, 467-472. doi: 10.3758/CABN.5.4.467
- Verguts, T., & Notebaert, W. (2009). Adaptation by binding: a learning account of cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences, 13*, 252-257. doi: 10.1016/j.tics.2009.02.007
- Vietze, I., & Wendt, M. (2009). Context specificity of conflict frequency-dependent control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 62*, 1391-1400. doi: 10.1080/17470210802426908
- Wascher, E., Schatz, U., Kuder, T., & Verleger, R. (2001). Validity and boundary conditions of automatic response activation in the Simon task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 27*, 731-751. doi: 10.1037/0096-1523.27.3.731
- 渡辺 めぐみ・箱田 裕司・松本 亜紀 (2013). 新ストロープ検査は注意機能の臨床評価ツールとなりうるか? 九州大学心理学研究, *14*, 1-8.
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2014a). 競合適応の刺激間の般化に呈示位置が及ぼす影響 -サイモン課題を用いた検討- 愛知淑徳大学論集 ー心理学部篇ー, *4*, 7-15.
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2014b). 呈示位置がブロックレベルの競合適応の刺激間般化に及ぼす影響 心理学研究 *85*, 404-410. doi:10.4992/jjpsy.85.13322.
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2015). 視覚情報選択性の調整は呈示位置間で般化するー空間ストロープ課題を使った検討ー 人間環境学研究 *13*, 45- 49. doi:10.4189/shes.13.45

引用文献

- 渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2017a). ターゲットに対する反応回数は遂行成績並びに視覚的注意に影響するのか 人間環境学研究 15, 3-7. doi: 10.4189/shes.15.3
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2017b). 異なる競合が併存する事態における視覚情報選択性の調整 心理学研究 88, 267-273. doi: 10.4992/jjpsy.88.16317
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2018). サイモン課題並びにストループ様課題における反応キー間の距離が競合解消に及ぼす影響 愛知淑徳大学論集 一心理学部篇一, 8, 19-25.
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人・北原 稔也 (2015). 左右一側視野呈示における視覚情報選択性の調整 一フランカー課題を用いた検討一 愛知淑徳大学論集 一心理学部篇一, 5, 11-17.
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人・蔵富 恵 (2013). ブロックレベルの競合適応は課題間で般化するのか 基礎心理学研究 32, 49-56. doi:10.14947/psychono.KJ00008988955
- 渡辺 友里菜・吉崎 一人・大西 志保 (2016). 空間ストループ効果は刺激布置の相対的な位置関係により変化する 日本認知心理学会第 14 回大会発表論文集, 64.
- Weidler, B. J., & Bugg, J. M. (2016). Transfer of location-specific control to untrained locations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69, 2202-2217. doi: 10.1080/17470218.2015.1111396.
- Weissman, D. H., & Carp, J. (2013). Congruency sequence effects are driven by previous-trial congruency, not previous-trial response conflict. *Frontiers in Psychology*, 4. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00587
- Weissman, D. H., Jiang, J., & Egner, T. (2014). Determinants of congruency sequence effects without learning and memory confounds. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40, 2022-2037. doi: 10.1037/a0037454
- Wendt, M., Kluwe, R. H., & Vietze, I. (2008). Location-specific vs. hemisphere-specific adaptation of processing selectivity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 135-140. doi: 10.3758/PBR.15.1.135

引用文献

- Wühr, P. (2005). Evidence for gating of direct response activation in the Simon task. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 282-288. doi: 10.3758/BF03196373
- Wühr, P., Duthoo, W., & Notebaert, W. (2015). Generalizing attentional control across dimensions and tasks: Evidence from transfer of proportion-congruent effects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *68*, 779-801. doi:10.1080/17470218.2014.966729
- Yamaguchi, M., & Proctor, R. W. (2012). Multidimensional vector model of stimulus response compatibility. *Psychological Review*, *119*, 272-303. doi: 10.1037/a0026620
- 横澤 一彦 (2010). 視覚科学 勁草書房
- Yoshizaki, K., Kuratomi, K., Kimura, Y., & Kato, K. (2013). Age-related change of location - based visual selectivity depending on conflict frequency. *Japanese Psychological Research*, *55*, 72-83. doi: 10.1111/j.1468-5884.2012.00534.x

付記

本研究は、日本学術振興会特別研究員（平成 28-29 年度; DC2）として、JSPS 科研費（JP16J02232）の助成を受けた。

本研究に掲載された研究の発表状況

□論文（査読あり）

渡辺 友里菜・吉崎一人・蔵富 恵 (2013). ブロックレベルの競合適応は課題間で般化する
のか. 基礎心理学研究 32, 49-56. doi:10.14947/psychono.KJ00008988955

渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2017b). 異なる競合が併存する事態における視覚情報選択性の
調整. 心理学研究 88, 267-273. doi: 10.4992/jjpsy.88.16317

□国際学会（査読あり）

Watanabe, Y., & Yoshizaki, K. (2015). Location- and hemisphere-dependent mechanisms of the
proportion congruency effect, International Convention of Psychological Science ,
Amsterdam.(IV-29)

□国内学会

渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2015). サイモン効果は随伴性学習により変化する. 日本基礎
心理学会 34 回大会, 基礎心理学研究, 309.

渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2016). 反応頻度の偏りがサイモン効果の大きさを変動させる
日本基礎心理学会第 35 回大会, 基礎心理学研究, 203.

渡辺 友里菜・吉崎 一人 (2017). 反応頻度の偏りがサイモン課題の反応時間を変化させ
る. 第 7 回 Society for Tokyo Young Psychologists, 第 7 回 Society for Tokyo Young
Psychologists プログラム・発表抄録集, 13.

謝 辞

本研究は、筆者が愛知淑徳大学に在籍中に行った実験を、まとめたものです。

愛知淑徳大学の吉崎 一人教授には、研究の仕方、論文の書き方等の研究者の心得に限らず、知的活動の意義や、多様な意見を取り入れる姿勢といった、人としてより良く生きる術をご指導頂きました。7年間の学びを忘れず、今後活かして参ります。誠にありがとうございました。

愛知淑徳大学の清水 遵教授、丹藤 克也准教授、東海学園大学の高橋 晋也教授には、論文原稿作成に際して、大変貴重なご意見とご指摘を頂きました。皆様ご多用のところ、お時間を割いて頂きまして誠にありがとうございました。

SSAS 研究会や学会にてコメントをくださった先生、大学院生、学部生の皆様、皆様から新たな視点や知見をもたらして頂いたことで、研究をより豊かなものにすることが出来ました。皆様のお力添えに感謝いたします。そして、実験に参加頂いたすべての皆様に、厚く御礼申し上げます。貴重な時間を割いて頂き、本当にありがとうございました。

諸先輩、同級生、後輩の方々からのご支援、ご声援も研究を進めるうえでの支えでした。愛知淑徳大学の加藤 公子先生、蔵富 恵先生、そしてゼミの先輩である木村 ゆみ先輩には、研究に関わるものだけでなく、多岐にわたる相談をさせて頂きました。話に耳を傾けて頂いたこと、感謝いたします。

また、研究活動にご理解を頂いた株式会社石川コンピュータ・センターの皆様にも御礼申し上げます。研究活動を見守ってくださり、ありがとうございました。

最後に、研究活動の最大の支えであり、助けであった両親と家族に、心から感謝の意を表します。皆様の理解、協力、そして愛情が無ければ本研究を完成させることは出来ませんでした。ありがとうございました。

以上、これまでご指導、ご支援、ご協力を頂きました全ての方々に、この場をお借りして感謝を申し上げます。

平成 30 年 4 月

渡辺 友里菜