

筑波大学審査学位論文（博士）

呈示刺激の組み合わせが ADHD 児の反応制御過程に及ぼす影響
に関する生理心理学的研究

人間総合科学研究科障害科学専攻

中野 泰伺

呈示刺激の組み合わせが ADHD 児の反応制御過程に 及ぼす影響に関する生理心理学的研究

平成 31 年度

中野 泰伺

筑波大学大学院 人間総合科学研究科 障害科学専攻

注意欠如多動症（以下，ADHD）児は，衝動性，注意散漫や多動を特徴とする神経発達症であり，その特性に起因して生じる種々の困難の背景には，主に前頭葉が関与する認知処理過程の機能不全が明らかになってきている（岡崎，2012）。

本研究では，反応制御過程の検討に用いられることが多い Stop-signal 課題を用いて，課題遂行時の行動成績および事象関連電位（以下，ERP）やグローバルフィールドパワー（以下，GFP）（Skrandies, 1990）による検討を通して，ADHD 児の反応制御過程の特徴を明らかにすることを目的とした。研究 1 および研究 2 では，ともに定型発達（以下，TD）成人を対象とした予備的な検討を行った。研究 1 では，刺激特性の異なる 2 種類の Stop-signal 課題を，研究 2 では，Go 刺激として用いる刺激種および Go 刺激と Stop 刺激の組み合わせの違いが，反応制御過程に及ぼす影響について検討を行った。これまで呈示刺激の違いについては，TD 成人を対象に Go/NoGo 課題を用いて検討した先行研究（加賀・岩垂・野口・反頭・相原，2008）があり，弁別難易度が一番高いとされる漢字刺激呈示時において，Fz 導出の NoGo 刺激に対する N2 潜時値が延長したことが報告されている。また，TD 成人を対象に，Stop-signal 課題における Go 刺激の弁別難易度を操作した研究（Ma & Yu, 2016）では，弁別難易度が高い Go 刺激に対する反応時間（Reaction Time; 以下，RT）の延長，Go 刺激に対するコミッションエラー率の上昇が報告されている。

これらの知見に加え，ADHD 傾向との関連や小児を対象とした研究も報告されていないことから，研究 3 から研究 6 では，刺激特性および刺激の組み合わせと ADHD 症状との関連性についての検討を行うことを目的とした。研究 3 では，Stop-signal 課題における刺激特性の違いが反応制御過程に及ぼす影響について，TD 成人における ADHD 傾向の有

無との関連性から検討すること、研究 4 では、そのような呈示刺激の違いが小児の反応制御過程に及ぼす影響について検討することを目的とした。また、研究 5 では、Go 刺激として用いる刺激種および Go 刺激と Stop 刺激の組み合わせの違いが、反応制御過程に及ぼす影響について、TD 成人における ADHD 傾向の有無との関連性について検討することを目的とし、研究 6 では、そのような刺激の組み合わせの違いが小児の反応制御過程に及ぼす影響について検討することを目的とした。

研究 1 では、TD 成人 23 名を対象とした。課題は、Ramautar, Kok and Ridderinkhof (2004) を参考に作成した。対象者には Go 刺激が出現したら、その向きに応じて、できる限り早く正確に左右いずれかの親指でボタン押し反応を求め、Go 刺激呈示後に Stop 刺激が出現したら、ボタンを押さないよう求めた。Go 刺激には左右いずれかに向いたクルマの絵（クルマ刺激条件）あるいは三角の記号（記号刺激条件）を用いた刺激条件を設定した。Stop 刺激には Oldenburg, Roger, Asseondi, Verbruggen, and Fias (2012) を参考に Go 刺激とプライミングの関係にある刺激を用い、クルマ刺激条件では駐車禁止様の図、記号刺激条件ではバツ印をそれぞれ用いた。Stop 刺激の呈示タイミングは Go 刺激呈示 150msec 後（150msec 条件）、225msec 後（225msec 条件）、300msec 後（300msec 条件）のいずれかで変化させた。Stop-signal 課題は 60 試行を 1 ブロックとし、クルマ刺激条件と記号刺激条件を交互にそれぞれ 4 ブロックずつ計 8 ブロック（全 480 試行）行った。脳波記録と処理には、BrainAmp（BRAINPRODUCTS 社製）を用いて、国際 10-20 法に基づく部位を含む頭皮上 30 部位から記録し、平均値に再基準化した後、GFP も算出した。行動成績の結果から、本研究で用いたクルマ刺激は記号刺激に比べて弁別難易度が高い刺激であったため、クルマ刺激条件において用いたクルマの絵の左右を弁別することは、三角の記号の左右を弁別することよりも困難であった可能性が示唆された。また、GFP においても弁別難易度の違いが、刺激に対する注意処理資源の配分に影響を及ぼすことが反映されたものと推察された。また、Stop 刺激においても、Go 刺激に対する行動成績や ERP と同様に、記号刺激条件と比べてクルマ刺激条件における弁別難易度が高いことが行動成績や ERP に反映されること、クルマ刺激条件において注意処理資源の配分やモニタリングが相対的に困難になる可能性が、それぞれ示唆された。

研究 2 では、TD 成人 30 名を対象とした。課題の流れは研究 1 と同様であるが、呈示する Go 刺激の呈示について、3 条件（車刺激条件、飛行機刺激条件、電車刺激条件）を設定した。Stop 刺激の呈示について、Go 刺激と意味的関連性のある刺激を呈示する条件（Priming 試行）と、バツ印を呈示する条件（Not-Priming 試行）の 2 条件を設定した。行動成績では、Go

刺激の弁別難易度によって Go 刺激処理の正確性に影響を及ぼすこと、また、同一の Go 刺激であっても、その刺激の後に異なる Stop 刺激が呈示されることによって、Go 刺激処理の正確性に影響を及ぼす可能性が示唆された。さらに、抑制制御はそれ自体が単一の機能を果たしているのではなく、反応の実行と経時的な関係にある可能性が示唆された。ERP では、意味的関連性のある Priming 試行よりもシンプルなバツ印を呈示した Not-Priming 試行の方が相対的に弁別難易度が低く、比較的早く注意を向けやすいとともに刺激処理結果のモニタリングもしやすい可能性が示唆された。また、呈示刺激の違いは知覚処理に影響を及ぼし、視覚刺激処理を担うとされる頭頂 - 後頭領域における有意差として顕現する可能性も示唆された。

研究 1 および研究 2 を通して、刺激特性および Go 刺激と Stop 刺激の組み合わせが異なる Stop-signal 課題、とりわけ呈示刺激の弁別難易度の影響により、課題遂行時の行動成績や生理指標が変化することが確認された。あわせて、Go 刺激や Stop 刺激は単一の刺激としてではなく、継時的な関係にある可能性も確認された。

研究 3 では、研究 1 と同様の対象者について、成人用の ADHD 評価尺度であるコナーズ成人 ADHD 評価スケール日本語版 (CAARS) のうち、全体的な ADHD 症状を評価する「DSM-IV 総合 ADHD 症状」に関する質問項目を抜粋した質問紙 (全 18 項目) への回答を求め、対象者を ADHD 傾向高群 (以下、傾向高群)、および ADHD 傾向低群 (以下、傾向低群) とした。2 種類の刺激条件について、クルマ刺激条件におけるクルマの絵の左右を弁別することは、三角の記号を弁別することよりも困難であった可能性が示唆されたものの、刺激の弁別難易度は ADHD 傾向の高低には影響を及ぼさない可能性も示唆された。ERP では、衝動性に関連して Go 刺激に対するケアレスミスの差が Go-N2 振幅値の差に反映された可能性が示唆されるとともに、反応の実行や抑制の困難さについて、本研究においても追認されたことが確認された。さらに、SST-P3 潜時値の結果から、刺激の組み合わせによって、プライミング効果が生じた可能性が示唆された。

研究 4 では、TD 児 9 名、ADHD 児 8 名を対象とした。課題や分析方法は研究 3 に準じた。その結果、刺激の弁別難易度が刺激処理速度に及ぼす影響は、TD 児群に対して ADHD 児群で相対的に大きいことが示唆された。ERP では、ADHD 児群における反応の実行に要する処理資源の配分量が TD 児群よりも大きく、刺激の弁別難易度と比例することが示唆され、反応の抑制制御も困難であることが確認された。しかし、研究 3 において示唆された刺激条件によるプライミング効果については、小児においては示唆されず、左右の弁別を求める Go 刺激

においては、左右の弁別のしやすさが、**Stop** 刺激においては、見た目から反応の中止を喚起しやすいバツ印の方が抑制制御には効果的である可能性がそれぞれ示唆された。

研究 3 および研究 4 を通して、**Go** 刺激の弁別難易度は対象児・者の年齢にかかわらず、行動成績や生理指標に影響を及ぼすものの、**ADHD** の臨床症状にはあまり影響をしない可能性が示唆された。小児を対象とした場合、成人とは異なり、**Go** 刺激と **Stop** 刺激の組み合わせというよりも単一の刺激としての弁別のしやすさが大切であることが示唆された。

研究 5 では、研究 2 と同様の対象者について、**CAARS** の得点によって傾向高群と傾向低群に群分けを行った。行動成績では、**TD** 成人を対象としたこともあり、衝動性や不注意といった **ADHD** 症状と刺激の弁別難易度や継時的影響には関連がみられないことも示唆された。**ERP** では、**ADHD** 傾向の高低による **Stop** 刺激への処理資源の配分量の違いが、**GFP** 潜時値の差として現れる可能性が示唆された。

研究 6 では、**TD** 児 3 名、**ADHD** 児 6 名を対象とした。呈示刺激が行動成績に及ぼす影響は **ADHD** 児群で相対的に大きく、**Go** 刺激の弁別難易度が高いほど、**RT-SD** が大きくなりやすいことが示唆された。また、**ADHD** 児の行動の安定性には、**Go** 刺激と **Stop** 刺激の組み合わせというよりも、単一刺激としての弁別のしやすさが影響を及ぼすことが示唆された。

研究 5 および研究 6 を通して、難易度が低く、「できた感」を感じられる条件も織り込むことが大切であること、その影響は反応実行過程だけではなく、反応抑制過程においても確認され、弁別難易度が比較的低い条件では頭頂-後頭領域 (**Cz**, **Pz**) 付近を賦活させて反応抑制の困難さを補う代償的な手段をとりやすいことが示唆され **ADHD** 児の反応制御過程に及ぼす呈示刺激の影響は大きいことが示唆された。

以上の検討より、**ADHD** 児の臨床症状である衝動性や不注意といった要因は、行動成績のみならず生理指標においても、一定程度評価可能であることが示唆される結果が得られた。あわせて、呈示刺激の弁別のしやすさは、**ADHD** 児の代償的な刺激処理過程の一助となり得る可能性が示唆された。これらの知見を踏まえた教育的示唆として、1) 児童生徒一人ひとりの理解度に合わせた課題・教材選択の重要性、2) 方略のサポートや代償手段を尊重することの重要性、が考えられた。

今後の課題としては、1) 課題の継続時間の長短が対象児・者に及ぼす影響について検討すること、2) 抑制失敗試行や正中 3 部位以外についても検討すること、3) 刺激条件を混合させた課題とする等、実験デザインを設定すること、が考えられた。