

筑波大学審査学位論文（博士）

論文題目：自閉スペクトラム症児の視覚情報処理における全体－局所優位性に関する研究

人間総合科学研究科障害科学専攻

氏名：大井 亜由美

自閉スペクトラム症 (Autism spectrum disorder ; ASD) の視覚情報処理は、定型発達 (Typical development ; TD) の視覚情報処理が全体優位処理であるのに対し、局所優位処理であることが指摘されてきた。近年では、あらかじめ注意の向け方を指定することによって全体処理が可能であること、一方で、注意の方向づけを行わない条件下では局所優位処理を行っていることが報告されている。また、この傾向はゲシュタルト知覚や錯視といったより低次の処理である知覚表象においても同様に見られることが報告されてきた。さらに、事象関連電位 (event-related potential : ERP) を用いた神経生理学的知見においても ASD は TD に比べ低振幅を示すこと、遂行成績に差は見られない場合でも脳活動は TD と異なることが指摘されており、視覚情報処理そのものの性質が TD とは異なることが考えられた。そこで、本研究では小さな文字と大きな文字とが階層構造を持つ階層刺激に対する全体―局所処理について行動指標に加え生理指標を用いることで、ASD における局所優位の視覚情報処理過程を明らかにすることを目的とした。

第 1 研究 (第 2 章第 2 節) では ASD の局所優位処理が刺激全体の提示サイズを縮小して全体情報に注意を向けやすくした場合も維持されるのかを明らかにすることを目的とした。知的な遅れのない ASD 児を対象とし、あらかじめ注意の向け方を指定する選択的注意課題を用いた。その結果、全体情報を解答する全体条件において ASD 児のみ正答率の低下が見られ、TD 児とは異なり局所優位処理を行っていることが示された。また、この傾向は刺激全体の提示サイズを縮小させても変わらないことが示された。つまり、知的な遅れのない ASD 児の局所優位処理は刺激全体の提示サイズの影響を受けないことが明らかとなった。

第 2 研究 (第 2 章第 3 節) では ASD の局所優位処理が注意の向け方の段階でのみ見られるのか、それとも知覚表象の段階においても見られるのかを明らかにすることを目的とした。その結果、注意の向け方の段階では ASD 児のみ全体条件において正答率の低下が見られ、局所情報に対する処理バイアスが生じていることが明らかとなった。知覚表象においては、TD 児が全体処理を反映する低空間周波数刺激に対する反応が正確で早かったにもかかわらず、ASD 児は低空間周波数刺激と局所処理を反映する高空間周波数刺激とで差は見られなかった。このことから ASD 児は全体処理が可能であるものの、TD 児と比較して局所処理が亢進していることが明らかとなった。

第 3 研究以降は時間分解能に優れた ERP を用い、行動指標のみでは捉えきれない局所優位の情報処理過程を明らかにすることを目的とした。

第 3 研究 (第 3 章第 2 節)、第 4 研究 (第 3 章第 3 節) では TD 成人、TD 児を対象に階層刺激に対する全体―局所の脳内処理過程の発達的变化について検討を行った。課題には第 1 研究、第 2 研究で用いた選択的注意課題を用いた。その結果、初期成分に反映される感覚入力に対する反応では両群ともに局所条件において高振幅を示した。一方、後期成分では、干渉抑制を反映する N2 および刺激評価を反映する P3 において TD 成人が全体条件において高振幅を示したのに対し、TD 児では局所条件において高振幅を示した。つまり、全体―局所処理の発達的变化は刺激評価における処理負荷が TD 成人と TD 児とで異なるこ

とが明らかとなった。

第 5 研究 (第 3 章第 4 節) では ASD 児を対象に選択的注意課題実施時の全体一局所の脳内処理過程の検討を行った。その結果、初期成分では TD 児と同様の脳内処理過程を示し、全体情報からの干渉効果が示された。しかし、P3 において TD 児が全体優位処理による局所情報に対する処理負荷の高さを示したのに対し、ASD 児は全体条件と局所条件とで処理負荷の差を示さなかった。つまり、注意の方向づけがなされた条件下では刺激評価の段階において局所優位処理が反映されることが明らかとなった。

第 3, 第 4, 第 5 研究ではあらかじめ注意の向け方を指定していたが、日常生活ではあらかじめ注意の向け方を指定されることよりも、自発的に注意を向ける機会が圧倒的に多く、ASD の局所優位処理がより顕著に現れる可能性が考えられた。そこで、第 6, 第 7, 第 8 研究ではあらかじめ注意の向け方を指定しない分割的注意課題実施時の脳内処理過程について検討することを目的とした。

第 6 研究 (第 4 章第 2 節), 第 7 研究 (第 4 章第 3 節) では TD 成人, TD 児を対象に発達的变化について検討を行った。その結果、遂行成績では TD 成人が全体優位処理を示したのに対し、TD 児では全体一局所の差は示されなかった。しかし、脳波では両群ともに両群ともに全体優位処理が反映され、局所条件において初期成分および後期成分で高振幅および潜時の延長が示された。また、P3 において TD 成人が全体条件で低振幅を示したのに対し、TD 児は局所条件で高振幅を示し、分割的注意課題では刺激評価における ERP の現れ方が異なることが明らかとなった。

第 8 研究 (第 4 章第 4 節) では ASD 児を対象に分割的注意課題実施時の全体一局所の脳内処理過程の検討を行った。その結果、遂行成績において TD 児と同様に全体一局所の差は示されなかった。脳波では初期成分において TD 児と同様の脳内処理過程を示し、全体情報からの干渉効果を示した。しかし、後期成分である P3 では TD 児が局所条件において高振幅を示したのに対し、ASD 児は全体条件と局所条件とで振幅差を示さず、TD 児に比べて局所処理の負荷が相対的に低いことが示された。また、これらの結果は選択的注意課題と同様の脳内処理過程であり、教示による注意の向け方にかかわらず局所優位の脳内処理は刺激評価の段階において反映されることが明らかとなった。

これまで用いてきた階層刺激は 1 つの刺激内に全体一局所情報が併存しており、全体一局所それぞれの情報処理の分離がなされていない。そこで、第 9, 第 10, 第 11 研究では全体一局所情報が 1 つの刺激内に併存しない非階層刺激を用い、全体一局所それぞれの情報処理に特化した脳内処理過程を明らかにすることを目的とした。なお、課題には反応の有無による全体一局所の ERP 成分の違いを検討するために、反応課題と観察課題の 2 課題を設けた。

第 9 研究 (第 5 章第 2 節), 第 10 研究 (第 5 章第 3 節) では TD 成人, TD 児を対象に発達的变化について検討を行った。その結果、反応課題において全体優位処理は初期成分にて TD 成人が全体条件で高振幅を示し、TD 児は局所条件で高振幅を示すことが明らかと

なった。また、TD 成人では P3 において局所条件で潜時の延長を示す一方で、TD 児はそれ以前の N2 から局所条件で潜時の延長を示した。しかし、観察課題では TD 成人が全体条件での高振幅を示したのに対し、TD 児は全体一局所の明らかな差を示さず、TD 成人に比べ顕著な全体優位処理を示さないことが明らかとなった。

第 11 研究（第 5 章第 4 節）では ASD 児を対象に全体一局所それぞれの情報処理に特化した脳内処理過程について検討を行った。その結果、反応課題の遂行成績では TD 児と同様に全体優位処理を示したものの、脳波では初期成分において TD 児が局所条件で N2 潜時の延長を示すのに対し、ASD 児は全体条件、局所条件の差を示さず、脳内情報処理の処理速度を反映する潜時において局所処理亢進を示すことが明らかとなった。しかし、観察課題では TD 児と同様に全体優位の脳内処理過程を示した。つまり、意識的処理の有無によって ASD 児の全体一局所に関する情報処理過程は異なることが示唆された。

以上より、ASD の階層刺激に対する視覚情報処理過程は、ERP の初期成分において示されたように、情報処理の初期では TD 児と同様に全体処理が行われている。しかし、P3 で示された刺激評価の段階では TD 児に比べ局所処理亢進を示す。そのため、第 2 研究で示されたように行動指標において知覚表象では局所処理亢進を示し、注意の向け方の段階では局所処理バイアスが生じていると考えられる。P3 は刺激評価だけでなく行動レベルにおける抑制との関連が指摘されている。そのため、ASD の局所処理亢進は脳内処理過程における局所情報の抑制困難によって引き起こされている可能性が考えられた。P3 が行動レベルにおける抑制と関連することを踏まえると、ASD の抑制機能の問題は N2 で示される情報処理の初期に見られる抑制機能よりも、後続する P3 に反映される反応抑制に問題を示している可能性が考えられる。なお、この傾向は選択的注意課題、分割的注意課題ともに同様であったことから、全体一局所に対する脳内処理過程は注意の向け方の影響を受けないことが明らかとなった。また、第 11 研究の非階層刺激に対する視覚情報処理過程において反応課題では N2 潜時において ASD 児は TD 児に比べ局所処理亢進を示した。局所処理亢進が P3 ではなく N2 において示されたのは、非階層刺激は干渉がなく、階層刺激に比べ処理負荷が低いいため、階層刺激よりも前の処理過程において局所優位処理が示されたと考えられる。

本研究の結果より、ASD でも非階層刺激であれば TD と同様に全体処理を行っていることが示された。しかし、教室内の環境や物品は基本的にすべて階層構造を持っているため、ASD の局所優位処理という臨床像が多く示されていると考えられる。そのため、臨床実践や教育実践の場では局所優位処理であることを念頭に置いた指導が重要であるといえる。また、注意の向け方によって全体処理が可能ではあるものの、処理方略を TD と同様に全体優位処理にするのではなく、ASD が示す局所優位処理を強みとして活用していく方法を見つけていくことも重要な支援の 1 つであるといえる。