

筑波大学審査学位論文(博士)

自閉スペクトラム症児における
文の意味処理過程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
吉井鮎美

[博士論文概要]

自閉スペクトラム症児における文の意味処理過程に関する生理心理学的研究

令和元年度

吉 井 鮎 美

自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorders; ASD)児は、漢字の暗記や単純な計算問題と比較して文章問題などの読解が苦手なことが多い(Brown et al., 2013; Huemer & Mann, 2010; Whitby & Mancil, 2009)。文を読み、理解することは、情報にアクセスするための重要な機会であるため、読解が困難な状態は ASD 児にとって生涯を通じて重要な問題となりうる。特に、言語能力がさらに発達し、抽象概念を扱うことができるようになる小学校高学年以降では、学習内容も抽象化するなど、複雑な文章に触れる機会も増えてくるため、ASD 児の困難さを把握した上での適切な支援が求められる。本研究では、これまで報告が少ない、12 歳から 16 歳までの ASD 児を対象として、読解や語用にかかわる過程のうち、文の意味処理について検討を行うことを目的とした。第 1 部では、「ASD 児の文の意味処理にかかわる認知特性」、「ASD 児の言語認知の特徴」、「文の意味処理を担う神経基盤」にかかわる先行研究についてまとめた。第 2 部では、定型発達(Typically Developing; TD)児との比較から、意味処理の基盤となる神経基盤について検討するために、生理心理学的指標を用いた研究を行った。第 3 部では、TD 児との比較から、単語想起課題における想起数ならびに回答内容を指標として、ASD 児における意味表象の特徴と、文中の構築された文脈との統合の特徴について検討を行った。

第 1 部では、まず、「ASD 児の文の意味処理にかかわる認知特性」について、Frith(1989)の weak Central Coherence (wCC)仮説をとりあげた。学習場面における書かれた文書の理解では、wCC 仮説は、文書全体の意味ではなく、一つ一つの単語の意味へ注目する ASD 児の傾向や、概要をとらえることの苦手さを説明することができる。また、Central Coherence は ASD の中でも正規分布すると考えられ、用いられる刺激が単純で明確な場合は TD と同様の課題遂行ができるが、複雑性が増すと困難さも増すことや、教示の違いによって結果が異なることもわかっている。

次に、「ASD 児の言語認知の特徴」について、文の処理に関わる単語の処理や、文の集合である文章の処理についてまとめた。認知言語学の立場では、言葉の意味には、国語辞書のような意味だけではなく、百科事典的な意味が存在し、さらに文の中で共起する単語の確率や、世界知識も心的辞書内には貯蔵されているとされている。ASD 児の言語発達の過程では、共同注意の獲得の遅れなどから、言葉の意味の獲得にも影響が及ぶとされている。そのため、wCC と認知言語学の考え方に基づけば、ASD 児はその認知特性により、貯蔵された

言葉の意味やその言葉の世界知識が TD 児とは異なることが予測された。

そして、「文の意味処理を担う神経基盤」について、特に意味処理を反映する事象関連電位成分 N400 を指標とした先行研究をまとめた。これまで ASD 児者を対象とした先行研究では、文課題や、単語のプライミング課題等を用いた場合、TD 児とは異なり、N400 の低振幅や条件間の差がないなどの何らかの特異性が示されてきている。

第 2 部の研究 1 では、TD 成人 10 名を対象とし、主語・目的語・動詞から成る 3 文節の文の黙読課題遂行中の N400 動態の検討を行った。その結果、N400 に相当する時間帯の頭皮上分布は右前頭部から正中部位を中心とした広い範囲で陰性電位が観察された。また、正中 4 部位の総加算平均波形からは、潜時 350ms 付近に陰性方向のピークが見られ、逸脱文に対する波形が正常文に対する波形よりも高振幅であった。これは、文理解モデル (Friederici, 1995) における、第二処理相に相当する処理が行われたと考えられ、本研究で用いた刺激文は、先行研究と同様に文の意味処理を検討できる刺激であることが検証できた。

研究 2 では、5 名の TD 児を対象とし、研究 1 で得られた結果をもとに、主に振幅値や頭皮上分布の発達的な違いについて検討を行った。その結果、頭皮上電位分布図から、N400 の電位の分布を見た場合、正常文に対する電位は、左前頭部を中心に前頭部の広い範囲に分布が見られた。正中 4 部位における総加算平均波形では、研究 1 と同様の結果が得られたが、TD 児の場合には高振幅であった。脳の発達過程を考えた場合、情報処理の効率化が行われるため、子どもの方が高振幅であることは妥当であり、発達的な違いがあらわれたものと考えられた。

研究 3 では、研究 1、2 に準じた方法を用いて、ASD 児 9 名と TD 児 6 名を対象とし、ASD 児の文の意味処理の特徴や認知特性との関連、TD 児との違いについて検討を行った。その結果、N400 振幅は正中部位の CPz、Pz において ASD 児群が有意に低振幅であったため、意味処理の段階における ASD 児の特徴があらわれたものと考えられた。記述テストにおける正誤判断の正答率はすべての対象児が 86% 以上であり、群間での差も認められていない。ASD 児は、行動上は TD 児と同様に正誤の判断を行うことができるが、脳内処理のプロセスにおいて TD 児と異なる可能性が示唆された。意味の逸脱に対する処理を反映する N400 は、最終的に呈示される文末語を、それまでの文脈に意味的に統合させようとする調整量があらわれるとされている。ASD 児において逸脱文、正常文共に低振幅であったことは、文脈に統合させようとする調整を行っていない可能性が示唆された。

研究 4 では、神経基盤の特徴を明らかにするためのさらなる分析として、マイクロステート分析を用いた検討を行った。その結果、ASD 児群では意味的逸脱がある条件間とない条件間において、刺激呈示後 400ms 付近に同じクラスターが観察されたのに対し、TD 児群では異なるクラスターが観察された。ただし、群の総加算平均波形で得られたクラスターを各対象児にあてはめた場合、ばらつきがあり、刺激呈示後 400ms の時間帯に同じトポグラフィが観察された対象児は少なかった。Brandeis et al. (1995) では、意味的逸脱がある条件とない条件で、刺激提示後 400ms 付近に異なるコンポーネントが観察され、N400 が同じ

コンポーネントの振幅の増大ではなく、独自のトポグラフィを有し付加的な情報処理を反映していることが示唆されている。本研究の結果は個々のばらつきが大きい、TD 児群の場合には同様の解釈ができる可能性があり、ASD 児群では TD 児群とは異なる情報処理過程を示している可能性が示唆された。

第3部の研究5では、TD 成人15名とTD 児11名を対象とし、第2部で用いた刺激文を用い、目的語あるいは動詞の部分を空欄にし、その部分に意味が合致する単語を複数想起させる単語想起課題を実施した。想起数と誤答の内容を分析対象とし、発達的な違いについて検討を行った。その結果、想起数は、TD 児群とTD 成人群で有意な差はみられなかった。語頭音や上位カテゴリーを呈示して想起させる、より一般的な語想起課題では、10歳を過ぎると成績の向上が僅かとなり、発達の変化がみられなくなることから(Anderson et al., 2001; Sauzeon et al., 2004)、本研究で得られた結果はこれらの先行研究と類似しており、単語想起における従来の研究結果を追認する結果となった。

研究6では、研究5と同様の課題を用いて、ASD 児12名とTD 児11名の比較から、ASD 児の意味表象の特徴と、文中の構築された文脈との統合の特徴を検討することを目的とした。研究5に準じて、想起数ならびに誤答内容の特徴について検討を行った結果、ASD 児群は、TD 児群と比較して目的語条件において想起数が少ないという結果が得られた。この結果からは、日本語は、主要部後置型の言語であり、文の中で重要な情報をもつ主要語が節や句の最後にくるため、本研究における動詞条件は、日本語の文処理の効率的な方略に合致しており、動詞と名詞の選択制限から、目的語と結びつく文末語の想起は容易であると考えられた。一方、目的語条件は、主語と動詞の関係を読み取った後に処理される。文の全体の意味へ注意を向けながら目的語を想起し、意味を再統合していく必要があるため、動詞条件と比較すると処理のコストがかかる。ASD 児にとっては、そのコストがかかりすぎるため、目的語条件で想起数が少なくなったと考えられた。この結果は、ASD 児の意味をまとめあげることの困難さ(wCC)を反映した結果であることが示唆された。

ASD 児の誤答についてみると、数名の対象児に「修飾誤答」が認められ、場面をより特定するような回答があった。場面や単語の連想から関連性のある単語を回答していたにも関わらず、対象児の興味関心の内容と思われる単語が突然表出され、その関心の話題に話が逸れてしまうこともあった。これらの結果は、ASD 児は、言葉に見えるもののラベルとして捉える傾向があり、その結果、言葉はそれらの指示物と一对一の硬い結びつきをするため、柔軟に想起しづらい可能性や、単語の意味を広汎に結びつけるのではなく、本人の興味関心による限定された意味の結びつきに縛られる結果である可能性が考えられる。

以上から本研究の結果を総合すると、ASD 児の文の意味処理過程の特性として、意味をまとめあげることの弱さ(wCC)と、単語の意味表象の範囲が狭く、文脈に合わせた広がりや柔軟性の乏しさがあることが示唆され、これらのことが、複雑な文章の理解や語用における困難の背景の1つになっていると考えられた。