自閉症スペクトラムにおける文脈変化時の意味ネットワーク活性化

～事象関連電位を用いた検討～

○足立明夏¹・室橋春光²・河西哲子²

(¹北海道大学大学院教育学院・²北海道大学大学院教育学研究院)

キーワード: 自閉症スペクトラム, 文脈変化, 事象関連電位

Spreading Activation of Semantic Networks and Contextual Change in Autism Spectrum Disorders : An event-related potential study

Sayaka ADACHI¹, Harumitsu MUROHASHI², Tetsuko KASAI²

(¹ Graduate School of Education, Hokkaido Univ., ² Faculty of Education, Hokkaido Univ)

Key words: Autism Spectrum Disorder (ASD), context change, Event-related brain potential (ERP)

目的

自閉症スペクトラム障害 (Autism Spectrum Disorder: ASD) は、コミュニケーションとしての言語の使用に独特さがある。ASD の意味文脈の特異性を考える上で、Collins & Loftus (1975)の活性化拡散モデルが用いられてきた。Beversdorf et al. (2006)は偽記憶課題を用い、定型発達者と ASD 群で偽単語の再生率を比較した。その結果、ASD 群は偽単語への活性化が起りにくいために再生率が減少し、複数の概念からなるネットワーク状の活性化が限局的である可能性が示された。このような活性化の限局性が、複数の概念による文脈形成を困難にすることで、文脈変化時の意味処理についても影響を与えることが予想される。そこで本研究では、ASD 傾向のある人たちにおける文脈変化の際の意味ネットワークの活性化について、事象関連電位を指標として検討した。

方法

【参加者】大学生 13 名が実験に参加した。(男性 7 名, 女性 6 名, 平均年齢 22.6 歳)

【刺激】黒い背景に白い文字刺激を呈示した。単語はすべて 2~4 文字のひらがな・カタカナの有意義語であった。

【手続き】同じ文脈に属する単語 (プレ刺激) が連続して呈示された後、キュー刺激が呈示されたら、その一つ前ともう一つ前の単語同士がどのくらい意味的に関係しているかをボタン押しによって 3 段階で評価させた。注視点が 500msec 現れた後、文字刺激が 1500msec 呈示された。実験終了後に自閉症スペクトラム指数(AQ)を実施した。

【実験計画】実験では、プレ刺激呈示後に文脈が変化しない unchanged 条件, 文脈が変化するが文脈の最後の語(end 語)と次の文脈の最初の語(target 語)が連想関係でつながっている related 条件, 文脈が変化し target 語も直前の文脈と関連性のない unrelated 条件を設けた(図 1 参照)。これら 3 条件の target 語における ERP の平均振幅について, 1 要因 3 水準の被験者内計画で実験を行った。

【記録と分析】EEG は、頭皮上 26 部位から鼻尖を基準として導出した。バンドパスは 0.16-30Hz, サンプリング周波数は 500Hz とした。target 語呈示前 200msec から呈示後 800ms の間を加算平均区間とした。得られた ERP において, 文脈の逸脱に対して得られる ERP 成分の N400 様成分が認められたため, 刺激呈示後 375~425msec 区間の平均振幅を分析対象とした。また, 後期に陽性電位が認められたため, 555~605msec 区間の平均振幅も分析対象とした。

結果

Pz で得られた 3 条件の総加算平均波形を図 2 に示した。N400 様成分は, 分散分析の結果, 条件の主効果が認められた ($F(2, 24) = 13.11, p < .001$)。多重比較の結果, unchanged 条件と related 条件の間に有意差 ($p < .01$) が認められ, unchanged 条

図 1. 課題呈示の流れと条件

図 2. Pz における 3 条件の総加算平均波形

件と unrelated 条件の間に有意差 ($p < .005$) が認められた。後期の陽性電位の平均振幅では, 分散分析の結果, 条件の主効果は認められなかった。しかし, unchanged 条件の波形が related 条件・unrelated 条件と大きく異なっており, 他の処理を反映している可能性もあるため, 他の 2 条件間で比較を試みた。その結果, related 条件と unrelated 条件での平均振幅との間に有意差が認められた ($p < .05$)。AQ 得点と N400 様成分の頂点振幅との関係をみたところ, N400 様成分に対する unrelated 条件での頂点振幅と AQ の想像力得点との間に有意な相関がみられた ($r = .753, p < .01$)。

考察

本研究の結果から, 文脈間の関連性の有無に関わらず, 文脈変化が意味的な逸脱として処理されることが示された。参加者が一連のカテゴリーを一つの意味的な文脈としてとらえていたことが考えられる。AQ の「想像力」との相関から考えると, 物事のイメージ化が困難になるほど文脈変化を意味的な逸脱としてとらえにくくなっている可能性がある。つまり, イメージ化に困難があるほど, target 語直前の文脈形成が弱くなるため, 後続のカテゴリーの単語を逸脱としてとらえにくくなることが考えられる。また, 本研究で認められた後期の陽性電位は, これまでの知見から「統合」処理の過程を反映する P600 であると予想される。P600 は unrelated 条件と比較して related 条件で減衰していた。unrelated 条件のほうが単語同士の関連性を検索するために多くのノードの活性化が必要であることから, 2 条件間の電位差が, 意味ネットワークの活性化の拡散を反映している可能性がある。

本研究の結果は健常成人においてみられたものである。今後は, 実際に ASD の診断を受けた人たちの意味ネットワーク活性化のメカニズムについても検討する必要がある。