

フェイント対応時と非対応時における脳内活動の比較検討

Effects of feint on brain activity: an ERP study

1K05A174

半澤 千佳

指導教員

主査 正木宏明先生

副査 山崎勝男先生

目的

スポーツ場面では、フェイントをいかにうまく使うかによって、試合を有利に進められるかどうかが決まる。そこで、本研究ではフェイント対応時と非対応時の事象関連電位 (ERPs) を比較し、その時の脳内活動の違いを検討した。

方法

被験者 早稲田大学ラクロス部女子部員 21名 (平均年齢 20.4 ± 1.8 歳) が被験者として参加した。

課題 画面中央に呈示される白色三角形上向き (Δ) と下向き (∇) のいずれかに対し、呈示された刺激が上向きなら上のキーで、下向きなら下のキーで反応した。 Δ と ∇ を交互に呈示し、20 試行の間に 1 試行のフェイント刺激を混ぜた。

記録 脳波 (EEG) を頭皮上 128ch から導出した。また、前腕部より筋電図を同時記録した。

分析方法

■ ERP エラー試行 (Error 0) と正解試行 (Correct 0) に分類し、Error0 の 3 試行前 (Error-3, Error-2, Error-1) から 1 試行後 (Error+1) と、Correct 0 の 3 試行前 (Correct-3, Correct-2, Correct-1) から 1 試行後 (Correct+1) についてそれぞれ加算平均した。

■ パフォーマンス 刺激呈示から反応までの時間を反応時間と測定した。

統計検定 反応時間、エラー率、ERN 振幅の統計検定には、CE (正反応・誤反応) $\times$ Trial (N-3・N-2・N-1・N0・N+1) の 2 要因による分散分析を用いた。

結果

■ ERP FCz (前頭中心部) における反応開始前 100 ms から反応後 100 ms の頂点間振幅 (エラー関連陰性電位: ERN) を計測し、分散分析を行った結果、Trial の主効果が認められた ($F(2,16) = 6.191, p < .05$)。Trial の水準間で多重比較を行った結果、N0 が他の条件に比べ有意に大きかった ($t(16) > 2.460, p < .001$)。また、CE $\times$ Trial の交互作用に有意傾向が見られた ($F(4,64) = 9.589, p = 0.067$)。Correct と Error それぞれについて下位検定した結果、Error でのみ主効果が認められた ($F(4,64) = 13.511, p < .05$)。Error において Trial の水準間で下位検定を行った結果、N0 の ERN 振幅が他に比べ有意に大きかった。また、FC4 付近における最大陽性電位 (P140) は、Error-1 よりも Correct-1 のほうが有意に大きかった ($t(16) = 3.246, p = 0.003$)。

■ パフォーマンス 反応時間に関して分散分析を行った結果、CE ($F(2,16) = 100.877, p < .05$)、Trial ($F(4,64) = 66.888, p < .05$) に主効果が認められた。また、CE $\times$ Trial に交互作用が得られた ($F(4,64) = 96.793, p < .05$)。下位検定の結果、correct 時は N0 の反応時間が N-1 より長いのに対し ($t(16) = 11.802, p < .001$)、error 時は N-1 より短かった ($t(16) = 6.765, p = .001$)。また、反応時間は N-3 から N0 までは Correct のほうが長く ($t(16) > 5.946, p < .001$)、N+1 では Error のほうが長かった ($t(16) = 6.765, p = .018$)。

考察

本研究で用いた課題は比較的単純であり、予測が容易にできる。N-3 から N-1 において Error よりも Correct のほうが反応時間が短かったことから、刺激が呈示される前に次の反応を予測した場合、反応時間が短くなり、N0 でエラーが生じると考えられる。逆に、Correct 時には予測をせずに刺激をしっかりと見て反応していたと考えられる。また、N0 において、error でのみエラーのモニタリングに関わる ERN が出現した。つまり、誤反応時

と正反応時とでは脳内処理過程が異なっていると考えられる。さらに、P140 振幅が error-1 と correct-1 で有意に異なったことから、エラーの直前の試行では行動モニタリングがうまくできておらず、その結果エラー反応が誘発されたと考えられる。以上のことから、予測している時は行動をモニタリング疎かになっているため、フェイントにかかりやすいが、予測をしていない時は、しっかりと行動モニタリングしているため、フェイントにかかりにくいと考えられる。