

結果と行為の随伴性に関与するフィードバック課題における SPN の検討

A Study of SPN on feedback task related in action outcome contingency

1K10C404-6 三浦 悠佑

主査 正木宏明 先生

副査 彼末一之 先生

【目的】

目的的な行動を行う際、その行動結果が目的行動から逸脱（エラー）した場合には、我々はエラーを修正し、適応していく。行為者は自分の行動結果を予測したうえで、実際の結果に関するフィードバック情報を認知し、必要に応じて補償機構を働かせるという一連の脳内情報処理を行う。この適応過程が成立するには、行為と結果情報との間に随伴性が成立していることが必要条件となる。本研究では、課題を遂行して、その課題の成績・結果に関するフィードバックに先行して出現する SPN（刺激前陰性電位）を測定し、脳波を通して行為と結果の随伴性の脳内情報処理について、調べることを目的としている。行為と結果の随伴性を操作する方法として、パフォーマンス結果を行為者にフィードバックするまでの「待ち時間」を操作する方法があり、本実験ではこの方法を用いた。フィードバック待ち時間の違う短時間条件（2 秒）と長時間条件（9 秒）でパフォーマンスを比較した場合、行為と結果の随伴性が形成される短時間条件（2 秒）で、SPN が明確になると予測した。

【方法】

被験者：矯正を含め、視力が正常で心身共に健康な 16 名（男：9 名、女：7 名、平均年齢 21 歳 ±4 歳）を被験者とした。瞬目や脳波へのアーチファクトを除き、解析対象となったのは 12 名であった。

課題：本研究では、力量発揮課題を用いた。各試行は、警告刺激（+）がモニタ中心に提示されることで開始され、警告刺激提示の 1 秒後に、右か左の矢印のうち 1 つが提示される。ブロック毎に定められたフォースカーブのテンプレート通りに、力量を発揮することが求められた。課題遂行中は自分の遂行結果はモニタリングすることができず、待ち時間を経て視覚的にフィードバックされる。フィードバックの待ち時間は 2 秒の短時間条件と、9 秒の長時間条件、フィードバックを一切与えない統制条件（control）を設定した。3 条件の提示順序は各条件 2 ブロックでカウンターバランスをとり、1 試行の遂行に約 15 秒が費やされた。

フィードバック画面には、現時点での獲得金額が表示される。当該試行の RMS error が前試行のそれよりも小さければ、“Win”と表示され、設定金額に+30 円される。大きければ“Lose”とフィードバック提示画面上に表示さ

れ、設定金額から-15 円された。最終的に、いずれの参加者にも不利益とならないよう、はじめの設定金額を 1200 円とした。

【結果】

・2 秒短時間—9 秒長時間

FZ と FCZ において 9 秒の長時間条件のほうが 2 秒の短時間条件よりも SPN が大きい傾向であった（FZ: $t(18)=1.993, p=.062$; FCZ: $t(18)=2.074, p=.053$ ）。そして、F3 では 9 秒の長時間条件のほうが 2 秒の短時間条件よりも有意に大きかった（F3: $t(18)=2.443, p=.034$ ）。一方、F4 では 2 秒短時間条件と 9 秒長時間条件との間に有意な関係は認められなかった。なお、他の部位（CZ, P3, PZ, P4, C4, C3）では、2 秒短時間条件と 9 秒長時間条件との間に差がみられなかった。

・9 秒長時間—統制条件

F3 では、9 秒長時間条件と統制条件との間に有意差が認められた（F3: $t(18)=2.116, p=.049$ ）。FCZ では、9 秒長時間条件と統制条件との間に有意な関係は認められなかった。（FCZ: $t(18)=1.792, p=.090$ ）。F4 と FZ では、9 秒長時間条件と統制条件との間に有意な関係は認められなかった（F4: $t(18)=.322, p=.751$; FZ: $t(18)=.077, p=.137$ ）。

・2 秒短時間—統制条件

F3, F4, FZ, FCZ のいずれの場合も、2 秒短時間条件と統制条件との間に有意差がみられなかった。

【考察】

2 秒短時間条件と 9 秒長時間条件の SPN を比較した結果、9 秒の長時間条件のほうが 2 秒の短時間条件よりも SPN が大きい傾向にあった。このことから、「行為と結果の随伴性（action outcome contingency）」が形成される 2 秒短時間条件のほうが 9 秒長時間条件よりも大きな SPN が期待できるという仮説に反した。これは、2 秒短時間条件では、行為の直後に結果がフィードバックされるため、結果を期待する時間があまりなかったのではないかと考えられる。9 秒長時間条件と統制条件の SPN を比較した結果、統制条件よりも 9 秒長時間条件のほうが大きく、差がみられた。長時間条件でも SPN はわずかに発達するのかを確認するために、統制条件と比較した結果、SPN の発達が確認できたため、仮説は支持されたと考えられる。