

認知学習中の事象関連電位

身体運動科学研究領域

5013A055-9 平尾 貴大

研究指導教員：正木 宏明 教授

1.序論

競技スポーツに携わるアスリートは、日々厳しいトレーニングを積み、複雑な運動の学習を行う。その結果、スキルは向上し、試合での勝利や好記録がもたらされる。高パフォーマンスの背景には、動作スキルの学習に加え、意思決定や判断力などの認知スキルの学習も必要である。脳活動測定機器の発展により、今後スポーツ現場において、脳波を指標とした、認知スキル学習の研究が進むと予想される。認知スキルについて脳波を指標として捉えるためには、あらかじめ、認知スキル学習に伴う脳活動変化が脳波にどのように反映されるのか理解しておく事が要求される。特に、潜在的な認知スキル学習は、直接脳活動を測定する事以外では検討することが困難である。そこで本研究では、脳波を指標として、潜在的な認知スキル学習の背景にある神経メカニズム変化について実験的に検討する。潜在的な認知スキルが学習される状況は、Monty Hall Dilemma(MHD)課題を用いて再現した。

2.実験 1

2.1.はじめに 潜在的な学習について、検討する前段階とし、実験 1 では、選択(Change, Stay)と当選確率が与える影響を包括的に検討した。Simojo & Ichikawa (1989)より、

MHD 課題の最終決定における主観的当選確率は $1/2$ 、もしくは $1/3$ であることから、それらの確率に合わせた 2 つのコントロール条件を設定した(50%コントロール条件, 33%コントロール条件)。当該コントロール条件と MHD 条件の比較により、主観的当選確率が SPN 振幅に与える効果を検討した。

2.2.方法 解析に供した参加者は、右利きの大学生 20 名であった。MHD 条件, 50%コントロール条件, 33%コントロール条件をそれぞれ 2 ブロック×60 試行遂行した。

2.3.結果 SPN 振幅値について、統計解析を行った結果、選択(Change, Stay)の主効果が認められた。Change 選択時に比べ、Stay 選択時に SPN 振幅は増大した。一方、条件の効果は認められなかった。

2.4.考察 Stay 選択時に SPN 振幅が増大した理由は、制御幻想から生じる積極的 Stay バイアスで説明される。参加者は、Stay 時の選択に対して、不適切に高い期待を抱いていた。その期待が情動的な予期を高め、SPN 振幅は増大したと考えられる。また、条件間で、SPN 振幅に差がみられなかったことから、本実験のように 1 回の当選に対する当選金額が少額の場合、SPN 振幅は主観的確率の影響を受けない可能性が示唆された。

3.実験 2

3.1.はじめに 本実験では、MHD 課題におけ

る潜在的学習に伴う脳活動変化について、SPN を指標に検討した。実験 1 で用いた MHD 条件では、学習が確認できなかったため、実験 2 ではより学習を促進する実験デザインを用意した。MHD 課題の学習において、ワーキングメモリ活動が重要だと考えられている。ワーキングメモリ付加を軽減するため、参加者の当選、非当選に関する結果を選択 (Change, Stay) 毎に画面に常時表示した。さらに、学習に関する認知活動を促進する目的で、教示文を与えた。

3.2.方法 解析に供した参加者は、16 名であった。当選結果に関する表が、画面に常時表示された MHD 課題を使用した。課題は、6 ブロック×60 試行であった。また、課題前、3 ブロック終了時、課題後において、質問紙で主観的当選確率及び選択の有利性のデータを取得した。取得したデータは、課題前半(1-3 ブロック目)、課題後半(4-6 ブロック目)に分割し、統計解析を行った。また、先行研究より、顕在的学習に伴う SPN の変化は右半球前頭部位において、顕著にみられることが知られていた。それ故、SPN の解析は、右前頭部位に着目した。

3.3.結果 Change 率は、前半に比べ、後半の方が有意に高かった。SPN 振幅について 4 要因分散分析(頭皮上部位前後、左右、時系列、選択)に供した結果、時系列×頭皮上部位前後の交互作用が認められた。下位検定の結果、前頭部位の SPN は、前半に比べ後半で低振幅であった。また、右前頭部に着目した解析を行った。その結果、前半後半関係なく、Stay 選択時に比べ、Change 選択時に SPN 振幅は

増大していた。

3.4.考察 仮説通り、主観的な当選確率は Change, Stay 選択時共に 1/2 であった。一方、実際の当選確率は、Change2/3, Stay1/3 であった。Change 率データの前半と後半比較では、Change 率が有意に増加していることが明らかになった。以上から、本実験の参加者において、潜在

的な学習が起きていたと考えられる。SPN の前半後半比較では、有意な振幅の減少が確認された。この減少は、学習が進むに伴い、フィードバックの情報価が低下したことに起因すると推察する。また、右前頭部位に着目した解析では、Stay 選択に比べ、Change 選択時に SPN 振幅は増大した。これは、潜在的学習により、Change の有利性を学習した参加者が、Change 選択時に期待を増大させたことが原因だと考える。それ故、Stay 選択時に比べ、Change 選択時において情動的な予期が高まり、その高まりを反映して SPN 振幅は増大したと推察する。

4.総合考察

本研究では、SPN を用いて、潜在的学習の背景にある神経メカニズムについて考察した。潜在的学習に伴って、前頭部位の SPN は、低下した。この結果は、顕在学習に伴う SPN と類似したものであった。SPN を指標として、認知的な学習を観察する際、前頭部位に着目することで、潜在的、顕在的關係なく認知的な学習を捉えることが可能である事を示した。