

補助事業番号 2024P-420

補助事業名 2024年度 ギャンブル等依存症に係る研究事業 補助事業

補助事業者名 人間環境大学 講師 横光健吾

1 研究の概要

本研究は、スロットマシンプレイ中の脳活動 (fNIRS) および自律神経反応 (心電・皮膚電気反応) を同時に計測することにより、ギャンブル依存症の予防につながる生理指標 (バイオマーカー) を検出することを目的とした。ギャンブル経験者と非経験者を対象に、実験室においてスロットマシンプレイ時の生理反応を詳細に分析した。

2 研究の目的と背景

ギャンブル依存症は深刻な社会的・健康的問題であり、早期予防や介入が求められている。従来の研究では行動データが主であったが、本研究では「生理指標」に着目することで、より客観的かつ実証的なアプローチを試みた。特に、脳活動と自律神経の連動に注目し、ギャンブラー特有の反応があるかを明らかにしようとした。

3 研究内容

a) 倫理的配慮 本研究は、人間環境大学総合心理学部研究倫理委員会の承認を得たうえで実施した。

b) 実験参加者

2024年12月20日～2025年2月15日にかけて、20歳代～60歳代のギャンブルに関連する問題に直面している22名、及び一般成人21名を対象に実験を実施した。

c) 実験課題

実際にパチンコ店で使用されているスロットマシンの実機を使用した。スロットマシンの実機は、完全なランダム確率で大当たりとなる。大当たりの確率を1/253として、機械割が119.6%となるように設定を行った。機械割とは、遊技における出メダルの払出率 (ペイアウト) を指す。遊技時間内に投入した累計枚数に対し、投入枚数を100%として「払出枚数/投入枚数×100」で求められる数値である。使用したスロットマシンの実機、及び実験の様子は以下のとおりである。

d) 手続き

実験開始30分前に参加者は実験室に来室し、①実験内容、②心身への影響、③参加の自由、④参加の拒否・辞退、⑤個人情報の保護について十分な説明をうけた。

実験開始に伴い、参加者には実験室に移動し、スロットマシンの操作方法、及び実験に関する具体的な説明を行った。スロットマシンのプレイ中は、実験者は参加者から見

えない位置に控え、終了時刻に実験者から声がかかること、終了時刻になるまではプレイを続けることを伝えた。

e) 測定方法

脳活動計測のためのprobe holder、心電図計測のためのactive電極、及び皮膚電気反応測定のためのdisposable電極を用いて、生理学的指標の測定を行った。

f) データ解析

スロットマシンプレイ時（タスク）前に3分間程度安静にしてもらったうちの最初の3分間をレストとして解析を行った。データの前処理にはMATLAB R2021b (MathWorks, Natick, MA)を使用した。また、データ解析にはMATLAB R2021b (MathWorks, Natick, MA)およびSPSS Statistics 28 (IBM)を使用した。血行動態分離法 (Yamada et al., 2012) を用いて、頭皮血流などの表在性成分を分離した。oxyHbおよびdeoxyHbの各データは1次線形補正を行い、10秒間の移動平均をかけた。

酸素化ヘモグロビン (oxy-Hb) 信号に基づくチャンネル間の機能的結合性を評価するために、時系列間の相互相関解析を実施した。各チャンネル対（全57チャンネル）において相互相関係数 (cross-correlation coefficient) を計算した。相互相関は ± 100 サンプル（8秒相当）までのラグを含めて算出され、最大相関係数 (r) およびそのときの時間ラグ (lag) が求められた。また、 r 値に対してFisherの z 変換を行い、正規分布性を高めた結合強度指標を算出した。

結 果

a) 機能的結合解析 (functional connectivity analysis)

前頭前野から両側側頭－頭頂領域にかけての機能的結合は、前方および上方より表した場合には、以下の図に示される通りであった。ギャンブラー群のタスク時の機能的結合のノードの本数は234本、レスト時のノードが98本であった。一方、統制群のタスク時の機能的結合のノードの本数は240本、レスト時のノードが574本であった。ギャンブラー群では、レスト時の本数と比較して、タスク時の本数が多くなり、また、前頭－側頭頂にかけての注意ネットワーク (DAN) が顕著であった。つまり、ギャンブラーにおいては、レスト時と比較して、スロットマシンプレイ中における脳活動の機能的結合が増える一方、非ギャンブラーにおいては、その結合が減ることが明らかとなった。

b) 自律神経反応解析

ギャンブラーと一般成人において、プレイ時の平均値とレスト時の平均値との差分を参加者ごとに算出したものを比較した。プレイ時とレスト時との差分は、経験者群と未経験者群とで有意な差があるとは言えなかった。つまり、皮膚コンダクタンスレベルにおいて、

スロットマシンプレイ中における群間差は認められなかった。

c) 心拍数

ギャンブラーにおいて、タスク時とレスト時の心拍数に違いがあるかどうかを検定した結果、有意な差は認められなかった。統制群においても、タスク時とレスト時の心拍数に違いがあるかどうかを検定した結果、有意な差は認められなかった。

d) 呼吸線長

タスク時とレスト時の呼吸線長に違いがあるかどうかを検定した結果、有意な差は認められなかった。統制群においても、タスク時とレスト時の呼吸線長に違いがあるかどうかを検定した結果、有意な差は認められなかった。

4 本研究が実社会にどう活かされるかについての展望

今後は得られた生理データをもとに、依存症予測アルゴリズムの開発や、早期介入プログラムへの応用が期待される。プレイ中の生理的反応パターンを活用したリスク評価モデルの構築を視野に入れている。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究は、実験的手法を用いたギャンブル依存症の心理・生理メカニズム解明というこれまでの研究の延長線上にあるものであり、特に「ギャンブル行動に関連する神経生理指標の特定」を目的とした研究シリーズの一環である。申請者はこれまで、ギャンブル行動と社会的要因(例:他者の存在)に着目した実験的研究を複数実施してきたが、本事業ではよりミクロな水準(脳・自律神経)での生理反応に焦点を当てた点で、新たな研究領域への展開を意味する。脳機能と自律神経反応の同時計測という複雑な方法を取り入れたことで、今後の基礎研究および臨床応用研究の橋渡しとなる成果が期待される。

6 本研究に関わる知財・発表論文等

特記事項なし

7 予想される事業実施効果

本事業によって得られた知見は、以下のような効果が予想される:

- ギャンブル依存症のリスク予測に資するバイオマーカーの同定が進むことで、早期スクリーニング体制の構築に貢献
- 脳機能と自律神経の同時計測により、依存傾向を持つ人の神経的特性を科学的に把握可能となり、個別化された介入法の開発が加速
- 今後、研究成果を踏まえた介入技術の実装や臨床現場への応用を視野に、関連研究の発展が見込まれる。

8 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

特記事項なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

特記事項なし

9 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名:人間環境大学総合心理学部

(ニンゲンカンキョウダイガクソウゴウシンリガクブ)

住 所: 〒790-0825

愛媛県松山市道後樋又9-12 人間環境大学総合心理学部

松山道後キャンパス

担 当 者: 講師 横光健吾(ヨコミツケンゴ)

担 当 部 署: 総合心理学部(ソウゴウシンリガクブ)

E - m a i l: k-yokomitsu@uhe.ac.jp

U R L: <https://www.uhe.ac.jp/>