

2023年度 卒業論文

心理的圧迫感によるプレイヤーの  
能力活用制限がゲーム利用意向低下に関する研究

指導教員：渡辺 大地 教授

メディア学部 ゲームサイエンスプロジェクト

学籍番号 M0116219

羅乗虎

2024年2月

2023年度 卒業論文概要

論文題目

心理的圧迫感によるプレイヤーの  
能力活用制限がゲーム利用意向低下に関する研究

メディア学部

学籍番号：M0116219

氏名

羅乗虎

指導  
教員

渡辺 大地 教授

キーワード

ゲームデザイン、プレイヤーの能力制限、ストレス管理  
ゲームマーケティング、プレイヤー動機付け

この研究は、ゲームプレイ中の時間制限という心理的圧力がプレイヤーのゲーム利用能力と発想力にどのような影響を与え、そのような影響がゲーム利用意向にどのような影響を与えるかを調査し、検証するために行われた。研究の核心は、時間制限という要素がプレイヤーに心理的圧力を与え、ゲームプレイに否定的な影響を与える可能性があるという仮説に基づいている。これを検証するために、研究者たちは時間制限があるグループとないグループに分けて無作為に選択された対象者に対する実験を行った。実験過程では、プレイヤーの心拍数データ、行動パターン、クリア時間、そして実験前後のアンケート及びインタビューを通じてデータを収集した。

実験結果、時間制限があるグループとないグループ間にクリア時間にわずかな差があったが、この差が有意な結果として現れることはなかった。また、心拍数データを通じて確認したところ、時間制限の有無に関わらず、ほとんどの参加者が全般的に安定した心拍数を維持しており、一部の参加者では心拍数がむしろ低下する現象が見られた。これは、時間制限という心理的圧力がプレイヤーの身体的反応に大きな影響を与えなかったことを示唆する。また、実験後に行われたアンケートとインタビューを通じて、時間制限よりもゲームの難易度、周囲に見守られる人の有無などがプレイヤーのゲーム利用能力とゲーム利用意向により大きな影響を与えた事実が明らかになった。これは、ゲーム利用時の心理的圧力を与える要素が多様であり、時間制限がゲームプレイに影響を与える唯一の要素ではないことを意味する。

結論として、この研究は時間制限がプレイヤーのゲーム利用能力と発想力に有意な否定的影響を与えず、心理的圧力を与える他の要素がゲーム利用意向により大きな影響を与える可能性があることを発見した。

# 目次

<b>第1章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	研究背景 . . . . .	1
1.2	研究目標 . . . . .	2
1.3	スポーツとゲーム環境での心理的圧迫感の関係 . . . . .	3
1.4	ゲーム利用意向と心理的圧迫感の関係 . . . . .	4
<b>第2章</b>	<b>研究方法</b>	<b>5</b>
2.1	仮説設定 . . . . .	5
2.2	実験設計 . . . . .	5
2.3	データ収集方法 . . . . .	6
2.4	データ分析方法 . . . . .	9
<b>第3章</b>	<b>研究結果と分析</b>	<b>12</b>
3.1	クリア時間 . . . . .	12
3.2	行動パターン . . . . .	13
3.3	心拍数 . . . . .	13
3.4	アンケート及びインタビュー . . . . .	14
3.5	心理的圧迫感とゲーム利用意図間の関係把握 . . . . .	14
3.6	仮説検証結果 . . . . .	14
3.7	研究結果の解釈及び意味 . . . . .	15
3.8	研究仮説に関する論議 . . . . .	16
3.9	研究の限界点及び今後研究方法 . . . . .	16
<b>第4章</b>	<b>結論</b>	<b>17</b>
4.1	研究の示唆点 . . . . .	17
4.2	研究の総合的評価 . . . . .	17

謝辭 19

参考文献 21

# 目 次

1.1	逆-U 仮設 (Yerkes,Dodson,1980) . . . . .	4
2.1	祠地図予定 . . . . .	7
3.1	グループごとのクリア時間 . . . . .	12
3.2	グループごと心拍数変化量 . . . . .	13

# 第 1 章

## はじめに

### 1.1 研究背景

スポーツ科学者、コーチ、監督、指導者、そして選手たちは皆、一様に「どのようにして試合や競技の結果を向上させることができるか」ということを追求している。この問題に焦点を当てることにより、試合の向上のための研究が絶え間なく進行している。クラシックスポーツだけでなく、すべての試合や競技で最高の結果を出すためには、身体的、生理的、心理的な要因の相互作用によって結果が変わることがあり、その中で、Ham[1]によると、心理的な要因は他のどの要因よりも結果に最も大きな影響を与えるとされ、また心理的な要因が否定的な状態で維持される場合、結果に大きな影響を与えるとする。Byun[2]によると、選手たちはスポーツの状況で競技力に影響を与える要因について、程度の差はあるものの不安を感じており、スポーツ現場で発生する競争不安は多くの選手が経験する運動実施の重要な要因として経験している。選手たちの実施力はほとんどが多くのトレーニングを通じて向上した身体的能力や試合状況によって決定されるが、心理的な圧迫感に耐えられなければ実施力は低下する可能性がある。練習状況で運動実施能力を十分に発揮した選手たちが競技場に入場したときに運動実施能力を適切に発揮できない理由は、精神的、身体的機能が調和されていなかったためだと述べている。

ゲームとスポーツは競争、ルール、目標達成という共通の要素を共有しており、両分野とも参加者の身体的および心理的状态がパフォーマンスに大きな影響を与える点で類似性が見られる。この共通点は、スポーツ心理学で広く利用される Yerkes ら [3] の逆-U 仮説をゲーム研究に応用する基盤を提供する。逆-U 仮説は、心理的圧迫（またはストレス）とパフォーマンスの関係を示し、適度なレベルの圧迫がパフォーマンスを最適化できる一方、圧迫が低すぎるまたは高すぎるとパフォーマンスを低下させる可能性があることを説明している。

この理論によれば、ゲーム内での心理的圧迫感はプレイヤーのゲーム能力と創造力に重要な影

響を与える可能性がある。ゲーム中の時間制限などの要素は、プレイヤーに適切なレベルの圧迫を提供し、緊張感を高め、没入感を促進し、結果としてパフォーマンスを向上させることができる。しかし、このような圧迫が過度に高まると、プレイヤーのストレスレベルが上昇し、これがゲーム能力と創造的思考を損ない、ゲーム利用意向を低下させる可能性がある。逆に、圧迫感があまりにも低い場合、プレイヤーの動機が不十分で、ゲームへの関心と参加が減少する可能性がある。

さらに、カタストロフィー理論は逆-U 仮説を拡張し、特定の条件下では心理的圧迫とパフォーマンスの関係が単純な直線的または曲線の形状を超え、急激なパフォーマンスの低下を経験する可能性があることを示唆している。この理論によると、高いレベルの動機付けと組み合わされた心理的圧迫があるレベルを超えると、プレイヤーはパフォーマンスの急激な低下または「カタストロフィー」を経験する可能性がある。これは、ゲーム内の圧迫状況でプレイヤーのパフォーマンスが予期せず崩壊する可能性があることを意味し、ゲームデザインと開発プロセスで考慮すべき重要な要素である。

この背景に基づき、本研究は 逆-U 仮説とカタストロフィー理論を統合して、ゲーム内でプレイヤーが経験する心理的圧迫感がゲーム能力と発想力、そしてゲーム利用意向に与える影響を総合的に探求する。この研究は、心理的圧迫の適切なレベルを見つけ出し、プレイヤーのパフォーマンスを最大化し、ゲームに対する肯定的な体験を促進する方法を模索することを目的としている。これにより、ゲーム開発者は、プレイヤーに挑戦的でありながら楽しいゲーム環境を提供するための設計原則を導き出すことが期待できる。本研究は、ゲームデザインと開発に有用なガイドラインを提供し、プレイヤーの体験を最適化し、より快適にゲームを利用できるようにすることに貢献することを目指している。

## 1.2 研究目標

本研究は、ゲーム内の時間制限などの心理的圧迫感（不安）がプレイヤーの能力と発想力に及ぼす影響を調査することを目的としている。研究のため、心拍数などの生体データを利用し、ゲーム内でこれらのデータがどのように表れるかを探求する予定である。さらに、スポーツ分野で広く使用される逆 U 仮説とカタストロフィー理論を用いてスポーツとゲームの比較分析を進める。こ

れにより、心理的圧迫感がプレイヤーのパフォーマンスと発想力にどのような影響を与えるかを助け、ゲームデザインとプレイヤーの体験を改善するための有益な情報を提供できることを期待している。

### 1.3 スポーツとゲーム環境での心理的圧迫感の関係

Weinberg と Gould[4] によれば、不安は多次元的で、認知的要素と身体的要素から構成されるとされる。Jones ら [5] によると、不安とは「環境的要求に対処する自分の能力が不確かであると感じる主観的評価による否定的な身体的反応及び認知的反応」とであると定義される。このような定義は、不安の多次元性を示唆し、スポーツの状況では主に身体的不安（心拍数の増加、汗をかく）、認知的不安（焦る、負けることを心配する）、そして状態自信（リラックスする、安全だと感じる）という3つのサブファクターに現れると言われる。Martens ら [6] によると、不安はイライラ、緊張、心配、懸念などの否定的な情緒反応で、過剰な交感神経系の活性化を引き起こす情緒の不適応状態である。

最近では、McCraty と Shaffer[7] が言及するように、心拍数（Heart Rate Variability: HRV）などの生体信号を通じて個人の心理状態を推定する研究が行われる。心拍変動性が大きいことは、環境の変化に迅速に適応し、恒常性を維持できることを意味し、これは自律神経系の安定性や心理社会的柔軟性、免疫力、課題遂行力、認知能力、体力など、さまざまな人間の心理的身体的機能を反映すると Shaffer[8] は明らかにする。Shaffer[9] と Grassler ら [10] によるとこのように心拍数は自律神経系の安定性と心理社会的柔軟性、免疫力、課題遂行力、認知能力、体力などの多様な人間の心理的身体的機能を反映し、自律神経系と関連した身体病理学的状態を予測する指標としても知られているという。ストレスに晒されると、身体は交感神経系を活性化させて心拍数を増加させ、ストレス源が消滅すると副交感神経が活性化されて心拍数は減少すると Morales ら [11] が指摘する。Murray と Raedeke[12] の研究によると、心拍数が特定の範囲内で高いほど、心理・生理的に安定した状態であると判断される。

不安強度に関する研究では、状態不安のサブファクターである認知的不安と身体的不安の高低が運動パフォーマンスに与える影響を扱う。不安症状が高い覚醒レベルであるほど、運動パフォーマンスに否定的な影響を与えるだろうという多くの研究結果がある。

## 1.4 ゲーム利用意向と心理的圧迫感の関係

Yerkes ら [3] は、心理的圧迫感とパフォーマンスの関係を説明するために逆 U 仮説を提案した。図 1.1 は逆 U 型の仮説を示したものである。その結果、特定の点までの心理的圧迫感の増加はパフォーマンスを向上させるが、その後の継続的な刺激の増加はパフォーマンスを低下させるため、心理的圧迫感とパフォーマンスは曲線的な関係があるとされている。つまり、逆 U 型の関係は、心理的圧迫感のレベルが低すぎたり高すぎたりするよりも、不安が適切なレベルである時に、パフォーマンスの結果が高まることを意味する。また、Hardy[13] のカタストロフィ理論では、認知的不安が適切なレベルの身体的不安を超えた時に、突然パフォーマンスが崩れるとされており、認知的不安と身体的不安の不安の強度が高すぎるとパフォーマンスに悪影響を与える可能性があることを明らかにしている。Martens らの [6] 不安の多次元理論では、身体的不安とパフォーマンスは逆 U 字関係にあり、認知的不安とパフォーマンスは正の関係があるとされている。また、Cratty[14]、Singer[15] は、一般的に選手が競技状況で感じる不安の程度は過剰であるため、それが競技に与える慢性的な影響は概して否定的であるとしている。

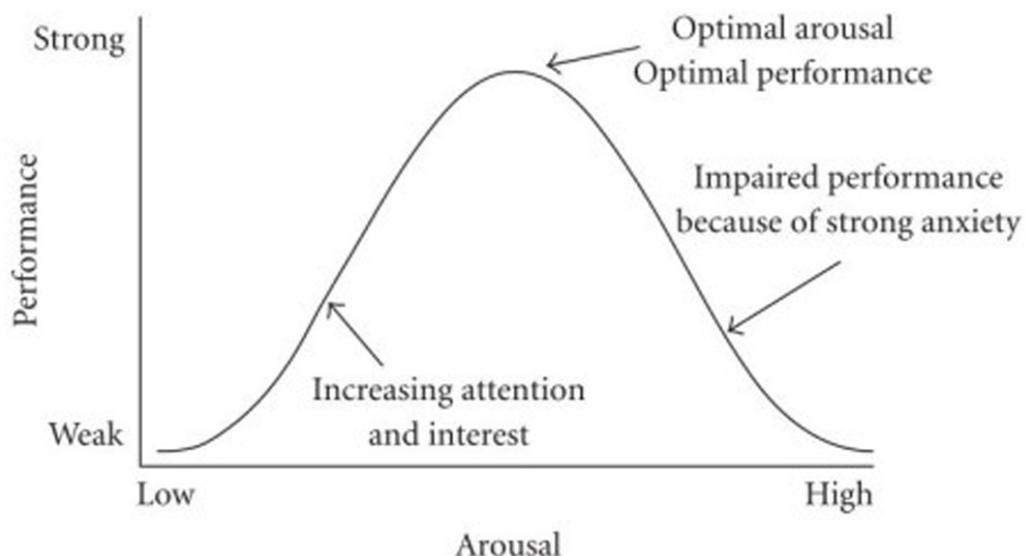


図 1.1 逆-U 仮説 (Yerkes,Dodson,1980)

# 第 2 章

## 研究方法

### 2.1 仮説設定

本研究では、ゲーム内の時間制限のような心理的圧迫感がプレイヤーの能力と発想力に及ぼす影響を調査するためのいくつかの前提を設定しようと思う。心理的圧迫感はプレイヤーのゲーム活用を顕著に変化させることができ、これは心拍数のような生体データを通じて測定できる。これらのデータは、逆 U 仮説とカタストロフィー理論によって分析し、スポーツにおける適用事例と比較する。

- 前提 1: ゲーム内の時間制限のような心理的圧迫感は、プレイヤーの能力と発想力を低下させる。
- 前提 2: 心理的圧迫感が高いほど心拍数が増加し、これはプレイヤーのゲーム活用に否定的な影響を及ぼす。
- 前提 3: 逆 U 仮説とカタストロフィー理論に基づき、過度の心理的圧迫感はプレイヤーのゲームリテラシーを低下させる。
- 仮説: 時間制限がある場合、プレイヤーの能力や発想力は減少する。

### 2.2 実験設計

本研究で、時間制限という実験環境を構築するために主にサンドボックスゲームを活用する。サンドボックス (Sandbox) は、子供が遊び場で砂で遊ぶ様子から由来する用語で、広範囲に使うが、一般的にはデジタルゲームの一形態として理解する。Breslin[16] は子供が砂から世界を作るように、サンドボックスの比喩は子供の想像力、無限の創造力を仮定している。既存のゲームとサンドボックスゲームが最も大きな違いを見せる部分は、目標に関する設定だ。決められた道を進み悪

役を倒して報酬を受け取るなど、制作側から特定の目標を設定する既存のゲーム方式とは異なり、サンドボックスゲームでは特定の目標が提示されない。つまり、ゲーム利用者はゲーム内で何の指示もなく自由に思考し行動し、自分が設定する目標に合わせて様々な活動をする。kim[17]はこのような高い自由度を基盤に、ユーザーは様々なプレイパターンを創造または組み合わせることができる点がサンドボックスゲームの最も大きな特徴であると述べている。代表的なサンドボックスゲームには「Grand Theft Auto 5(2013)」、「ゼルダの伝説」シリーズ、「Minecraft(2011)」などがある。

「ゼルダの伝説ティアーズ・オブ・キングダム」は、ゲーム利用者が自由に探索し、相互作用できるオープンワールドを提供する。ゲームの主な特徴の一つは、ゲーム利用者が自分自身の道を選び、様々な方法でゲームの世界と相互作用できる点だ。このゲームはゲーム利用者に明確な目標や指示を示さず、代わりに自由に探索し、自分の目標を設定できる環境を提供する。このような特性は、ゲーム利用者が特定の実験条件、例えば時間制限の下で自分の意思決定、創造性、問題解決能力を発揮できる機会を提供する。「ゼルダの伝説ティアーズ・オブ・キングダム」はゲーム利用者に様々な挑戦と選択の機会を与え、これを通じてゲーム利用者の心理的反応とゲーム内での行動パターンを観察し分析するのに適したゲーム環境を作る。

## 2.3 データ収集方法

本研究では、「ゼルダの伝説 ティアーズ・オブ・キングダム」のガササの祠を利用する。ガササの祠は、ロープをタイミングに合わせて切断したり、ウルトラハンドなどの「ゼルダの伝説 ティアーズ・オブ・キングダム」独自のシステムを利用するなど、様々なパズルと挑戦を含んでおり、ゲーム利用者の能力と戦略を評価し、ゲームの認知的・創造的な問題解決能力と心理的圧迫感下での意思決定プロセスを観察するために活用できる。また、図 2.1 はガササの祠の構造を実験に合わせて表すものである。各ゾーンに合わせた分析を行う予定であり、この祠の各ゾーンは独自の挑戦とパズルを提供するため、ゲーム利用者の行動や意思決定プロセスをゾーンごとに観察し分析することで、ゲーム利用者の認知的・創造的能力、そして心理的圧迫感への反応をより明確に理解できると考えられる。

ゲーム利用者のパズル解決プロセス観察：ガササの祠内でゲーム利用者がパズルを解決する過

程を観察し、どのように物体を操作し、どの順序で問題を解決するか記録する。

ゲーム利用者の意思決定追跡：パズルを解決する過程で、ゲーム利用者がどのような決定を下し、どのような戦略を選ぶか追跡する。

ゲーム内時間測定：各パズルを解決するのにかかる時間を測定し、ゲーム利用者の問題解決の速度と効率を評価する。

心理的ストレスレベル評価：アンケートやインタビューを通じて、ゲーム利用者が祠内で経験するストレスレベルと圧迫感を評価する。

ゲーム利用者の発想力分析：ゲーム利用者が各パズルにどのように創造的に取り組むか分析し、どのように様々な状況で創造力を発揮するか評価する。

ゲーム進行度と成果記録：ガササの祠を完了するのにかかった全体の時間、達成した目標、使用したアイテムなどを記録する。

ゲーム利用者のフィードバック収集：ゲーム後にゲーム利用者にガササの祠での経験、特にパズル解決に関する考えや感情を聞くアンケートを実施する。

これらのデータ収集方法を通じて、研究はゲーム利用者が心理的圧迫感の下でどのように能力を発揮し、どのような戦略を使用するか、そしてそのような行動が心理的な反応とゲーム持続意向にどのような影響を及ぼすかについての根拠を得ることができる。

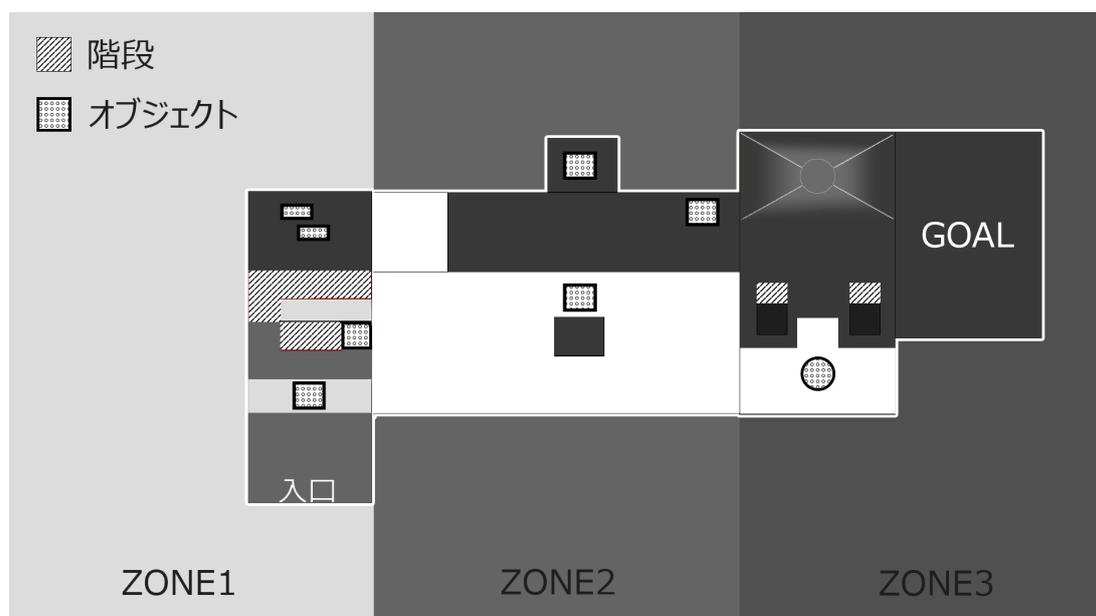


図 2.1 祠地図予定

- Zone1

想定難易度：中

ウルトラハンドのような「ゼルダの伝説 ティアーズ・オブ・キングダム」独自のシステムを利用するゾーンで、参加者はゲーム内のオブジェクトやシステムを使ってパズルを解決する。このゾーンでは参加者のゲーム内システム理解度と創造的接近方式を分析し、祠の全体的な雰囲気と参加者の反応を評価する。

- Zone2

想定難易度：上

鍵を見つけて扉を開けるゾーンで、参加者は箱を探し、匣として置かれている箱を判断し、鍵を入手する。このプロセスでは参加者の観察力、問題解決能力、戦略的思考を評価する。

- Zone3

想定難易度：下

これまでの経験を活かして祠の全体的な解決方法を適用するエリア。参加者はこれまでの経験を活かして複雑なパズルを解決し、祠の最後の部分に到達する必要がある。このプロセスで参加者の学習能力、適応能力、包括的な問題解決戦略を分析する。

実験過程では、参加者は時間制限のあるグループとないグループの二つのグループに分けられる。時間制限のあるグループの参加者には、タイマーを見せず、時間に関する直接的な認識を制限し、約1分間隔で時間の経過を口頭で伝える。これにより、参加者が時間のプレッシャーを間接的に感じるようにし、そのような条件下での意思決定と行動パターンを観察する。時間制限のないグループでは、このような時間プレッシャーの条件を適用しない。実験中には、全参加者の心拍数を継続的にモニタリングし、行動パターンと問題解決プロセスを詳細に観察する。実験終了後には、両グループの参加者にゲーム内での戦略使用と最も解決しにくかった部分での感情に関するアンケートを実施し、参加者の主観的体験と客観的データを分析し、時間制限の有無が心理的反応とゲーム継続意向に与える影響を比較分析する。実験前のアンケート調査では、参加者の個人的特性およびゲーム経験を調査する。このアンケートは、参加者の性別、年齢、ゼルダの伝説シリーズおよび類似ゲームに関する経験度を把握するために使用される。これらの情報を通

じて、参加者のゲーム理解度と経験に基づく様々な反応を分析できる。また、週間のゲームプレイ時間を通じて、参加者のゲームに対する親しみや関心度を知ることができる。さらに、心拍数データ収集への同意の有無は、心理的圧迫感やストレスレベルを客観的に測定するために必要な重要な情報を提供する。これらのデータは、参加者のゲーム内行動や意思決定パターンに影響を与える要素として活用できる。

## 2.4 データ分析方法

特定の状況で感じる不安は、パフォーマンスと成果と密接に関連している。あるプレイヤーがどれだけ、どのように不安になるかは、最終的には、個人の状況に対する知覚の種類と程度、そして生理的、心理的、行動的症状に基づいて推定される。一般的に、不安の程度を推定する方法には、不安反応を基にした様々な方法がある。例えば、心理テストを利用した不安推定方法や、呼吸数、脈拍数などの生理的指標を使用して不安の程度を測定することができる。これら様々な方法の基本的な論理は、不安になったときに生じる副次的な反応（心理的、生理的、行動的）を不安の反応として、不安の程度を代表させることである。

- 生理的指標

作成と不安は、心拍数、呼吸、皮膚伝導などの生理的サインがどのように変化するかを測定することによって推定することができる。私たちの体はストレスを受けると、呼吸、循環機能が速くなり、血液は内臓や消化器系から四肢や体の動部分へと分泌されて、環境の変化に対応する。このような作成や不安を引き起こすストレスに対する私たちの体の生理的变化を、戦闘または逃走反応という。覚醒と不安状態を示す生理的サインを測定する検査には、脳波、心電図、筋電図、皮膚抵抗、発汗率、心拍数、血圧、顔面筋パターン、体内の生化学的变化、脳半球の非対称性の測定などの方法があり、本研究では心拍数測定を主に使用する。

- 行動的指標

不安の行動的測定方法は、行動的に現れる不安の症状を測定して不安状態を把握する方法である。したがって、観察者が現場で最も簡単に使用でき、自分の行動を観察して不安レ

ベルを知ることができる。Ford[18]によれば、個人に現れる行動的症状には、胸のドキドキや筋肉の緊張、落ち着きがない、喉の渇きや焼ける感じ、冷や汗、尿意、震え、記憶喪失、集中不能などがある。これらの症状は、正常時とは著しく異なる程度に現れ、このような異常なレベルの行動症状は、すぐに不安の兆候となる。

- 心理的指標

覚醒と不安を測定するために、自己報告式の方法が頻繁に使用される。このような心理的方法による不安測定では、覚醒や不安レベルがどの程度かを自分で評価して、質問項目にその程度を示す。Chung[19]によれば、自己報告式の方法は歪みに敏感であるという批判が提起されているが、現場で便利に利用できる利点があり、不安測定方法として広く使用されてきた。

本研究では、提案された理論的背景に基づきデータ分析を行い、プレイヤーが心理的圧迫感の下でどのように様々な認知的、創造的、問題解決能力を発揮するかを理解することを目指している。特に、プレイヤーが経験する認知的および身体的不安がゲーム内の成果にどのように影響を及ぼすかを探求する。

- 行動及び問題解決の分析

参加者のゲームプレイ中の行動パターン、問題解決のアプローチ、戦略的思考を詳細に観察し記録する。このデータは、参加者がどのように心理的圧迫感を経験し、その状況でどのような認知的および創造的能力を発揮するか、そして認知的不安がこれらのプロセスにどのように影響するかを理解するのに役立つ。

- 心拍数データの分析

参加者の心拍数を継続的にモニタリングし、心理的圧迫感が身体的反応に与える影響、特に身体的不安の程度を評価する。身体的不安が高まると心拍数が上昇することが示されており、このデータはプレイヤーがどのように身体的ストレスを経験しているかを理解するための重要な指標となる。

- アンケートおよびインタビューを通じたプレイ評価

アンケートおよびインタビューを通じて、参加者の問題解決方法およびゲームに対する感

想を評価する。このデータは、認知的および身体的不安がプレイヤーの心理的反応とゲーム継続意向との関連を深く理解するために使用される。

- 時間制限の有無による比較分析

最終的に、時間制限があるグループとないグループのデータを比較分析し、時間の圧力がプレイヤーのパフォーマンスと心理的反応、特に認知的および身体的不安にどのような影響を与えるかを評価する。これにより、研究はゲーム内で設定された時間制限が参加者の心理的圧迫感、能力および発想力、そして認知的および身体的不安にどのような影響を与えるかを分析しようとしている。

これらの方法論は、プレイヤーが経験する心理的圧迫感とゲーム内の成果との複雑な関係、特に認知的および身体的不安がどのように作用するかを探究し、ゲームデザインおよびユーザー体験を改善するための戦略を策定する上で重要な貢献をすることが期待されている。研究結果は、プレイヤーの動機による行動がゲーム体験に与える影響を深く理解するのに役立つと期待されている。

## 第 3 章

# 研究結果と分析

本研究では、時間制限の有無による参加者たちの行動様式と心理的反応を比較分析した。研究結果、時間制限のあるグループとないグループは似た傾向を示した。

### 3.1 クリア時間

時間制限に関係なく、Zone2 から Zone3 へ通じる隠された鍵箱を見つける部分で、ほとんどの参加者が最も長い時間を費やした。提供されたオブジェクト以外に罫として仕掛けられた別の箱を使用して箱を入手する創造的なアプローチもあり、この部分で参加者たちの解決方法は多様な様相を示した。例えば、反応速度を利用した箱の獲得、箱を獲得せずに格子の隙間を利用して次の Zone へ進もうとする解決方法などが注目に値する結果であった。

時間制限あるグループ：9人	時間制限ないグループ：9人
全ステージクリア時間：848.7秒	全ステージクリア時間：1200.5秒
zone1平均通過時間：216.8秒	zone1平均通過時間：278.2秒
zone2平均通過時間：632.6秒	zone2平均通過時間：757.0秒
zone3平均通過時間：159.6秒	zone3平均通過時間：215.5秒

図 3.1 グループごとのクリア時間

## 3.2 行動パターン

参加者たちの行動や表情からも様々な身体的表現の変化が現れた。例えば、ゲームプレイ中に困難を経験する際に不安や窮屈さの表情を見せたり、成功的にパズルを解決した時に達成感と満足感を表す笑顔を見せるなどの反応が観察された。いくつかの参加者は特に難しい Zone2 で身体を動かしたり、手を震わせて緊張する様子を見せた。

## 3.3 心拍数

両グループともにほとんどの参加者がゲーム中に安定した心拍数を維持しており、大きな変動がないか、むしろ低下する傾向が見られた。これは参加者たちがゲーム中に概して安定した心理状態を保っていたと言える。難しいパズルや予期せぬ状況で心拍数が上昇する傾向が観察されたが、これらの心拍数の変化は一時的であり、参加者たちは概して安定した心理状態を維持した。

	時間制限ありグループ	時間制限なしグループ
ゲーム開始時の心拍数変化量 (bpm)	+10	+8
Zone 1 クリア直後の変化量	+9	+7
Zone 1 クリア1分後の変化量 (bpm)	+3	+2
Zone 2 クリア直後の変化量	+14	+11
Zone 2 クリア1分後の変化量 (bpm)	+2	+1
Zone 3 クリア直後の変化量	+12	+10
Zone 3 クリア1分後の変化量 (bpm)	+2	+1
ゲームクリア時の変化量 (bpm)	+6	+5
平均心拍数変化量 (bpm)	±5	±4

図 3.2 グループごと心拍数変化量

### 3.4 アンケート及びインタビュー

アンケートで実験参加者の心拍数データ収集同意の有無、性別、年齢、ゼルダシリーズ経験の有無および似たようなゲーム経験の有無、ゲーム経験などを調査を実施し、図はその内、最も解決が難しかった経験から感じた感情を調査したものである。

### 3.5 心理的圧迫感とゲーム利用意図間の関係把握

本研究では、時間制限のあるグループとないグループに分けて実験を行い、この条件がゲーム利用意図に与える影響を観察した。全体的に、両グループ間でゲーム利用意図に大きな差を見つけることはできなかった。

時間制限のあるグループでは、参加者たちは与えられた時間内に目標を達成するために素早く問題を解決しようとする傾向が見られたが、このプレッシャーが必ずしもゲームに対する否定的な態度や利用意図の減少につながるわけではなかった。むしろ、一部の参加者は時間制限がゲームに対する挑戦意識を刺激し、達成感を感じる際にゲーム利用意図が増加することが示された。

一方、時間制限のないグループでは、参加者たちはタスクをより余裕を持って進めることができ、その結果、ゲームプレイ中のストレスレベルが低下する傾向が見られた。しかし、このような余裕がゲーム利用意図を顕著に増加させるわけではなかった。

結論として、時間制限の有無は参加者たちのゲーム利用意図に大きな影響を与えないことが観察された。参加者たちは異なる条件下でもゲームを楽しみ、個人の好みや経験に基づいてゲームに対する態度や利用意図が決まるようである。この結果は、ゲームデザインや関連ポリシーを策定する際に、時間制限の設定がすべてのユーザーに一貫した影響を与えない可能性があることを示唆している。

### 3.6 仮説検証結果

本研究の仮説「時間制限がある場合、プレイヤーの能力や発想力は減少する」は、実験結果を通じて明確に検証されなかった。時間制限に関わらず、参加者たちは様々な創造的な方法で問題

を解決し、ゲーム中も概して安定した心理状態を維持していることが観察された。特に、隠された鍵箱を見つけるタスクでは、参加者たちは様々なアプローチを試み、困難な状況でも一時的に心拍数が上昇することはあっても、全体としては安定した心拍数を維持していた。さらに、参加者たちの行動パターンやアンケート及びインタビューの結果からは、参加者たちがゲームプレイに対して肯定的な反応を示し、時間制限が創造力や能力に必然的に負の影響を与えないことが示唆された。これらの結果から、研究の仮説は明確な支持を得られなかったという結論に達した。

### 3.7 研究結果の解釈及び意味

本研究の結果は、時間制限がプレイヤーの能力や発想力に与える影響を明確に検証することを目的としていたが、時間制限が必ずしもプレイヤーのゲーム利用意向やパフォーマンスに負の影響を与えないとは限らないことが示された。

- 創造性と問題解決能力

時間制限に関わらず、参加者たちは様々な創造的な方法で問題を解決し、困難な状況でも柔軟な思考を示した。これは、時間制限がプレイヤーの創造性や問題解決能力を必ずしも抑制するわけではないことを示唆する。

- 心理的状态と心拍数の安定性

多くの参加者がゲーム中に安定した心理状態を維持し、心拍数も大きく変動しなかった。これは、プレイヤーが時間制限にもかかわらずストレスを適切に管理し、ゲームに没入していることを示す。

- ゲーム利用意向

時間制限の有無は、ゲーム利用意向に大きな影響を与えなかった。参加者たちは自身の好みや経験に基づいてゲームを楽しんでおり、時間制限よりもゲームの内容や体験が利用意向に影響を与える主要因であることがわかる。

### 3.8 研究仮説に関する論議

本研究の仮説「時間制限がある場合、プレイヤーの能力や発想力は減少する」に関しては、実験結果から明確な支持を得ることができなかった。時間制限による直接的な影響よりも、個々のプレイヤーの対応能力やストレス管理の方法、さらにはゲームに対する個人的な態度や経験が、プレイヤーのパフォーマンスや創造力により大きな影響を与える可能性が示唆された。この結果は、時間制限という外部的要因がプレイヤーの能力に様に作用するわけではなく、個人差が大きいことを示している。

### 3.9 研究の限界点及び今後研究方法

実験参加者の数が制限的であり、多様なゲームを使用して実験で得たデータを含めることができなかった。より多様なゲームデータを含めて実験を拡張することによって、より多くの変数で考慮可能な結果が得られるものと期待される。McArdle[20] と Powers[21] によれば、一般的に心拍数の増加は心臓と関連して中枢神経系の緊張、エピネフリンなどのホルモン分泌の増加、体温の上昇、筋収縮による血流量の増加など、多くの環境的要因に影響されることがある。したがって、心理的圧迫感を感じたときに急激に増加する心拍数の変化は、時間制限が原因であるというよりは、様々な環境的要因による結果である可能性がある。このため、後続の研究では、ゲーム状況におけるこれらの多様な環境的変数に対する科学的な調査が必要であると考えられる。実験実行時に現れたゲーム外部変数要因に対する考慮が足りなかった。実際に心理的圧迫感を感じる環境は、ゲームプレイ時に現れる内部要因だけでなく、外部要因という他の変数があることを把握したので、今後の研究では他のゲーム環境での実験を通じて結果の信頼性をさらに強化する必要がある。

# 第 4 章

## 結論

### 4.1 研究の示唆点

この研究から得られた知見は、ゲームデザインにおいて時間制限をどのように扱うべきかについて重要な示唆を与える。具体的には、プレイヤーの多様性を考慮し、ゲームの難易度や挑戦の度合いを個々のプレイヤーが調整できるような設計が望ましいことがわかった。また、プレイヤーがストレスを感じずにゲームに没入できる環境を提供することが、ゲーム体験の質を高める上で重要であることが強調される。

### 4.2 研究の総合的評価

この研究を通じてゲームユーザーの心理的圧迫感と認知能力、創造性、問題解決能力間の相互作用を探求した点で意味を見つけることができた。研究過程で適用された自己決定性理論とゲームユーザーの行動パターン分析は、この分野に対する理論的理解を深めるのに役立つことができ、特に時間制限の有無に関係なくユーザーが類似したゲームプレイパターンを見せるという研究結果は心理的圧迫感がユーザーのゲーム内行動と性能に及ぼす影響を再考させる。

研究過程では体系的なデータ収集および分析方法を使用して信頼性のある結果を導出しようと努力したが、特定ゲームと限定されたユーザーサンプルに焦点を合わせた点は研究の範囲を制限する要素として作用した。今後の研究では、多様なゲームタイプとより広いユーザーサンプルを含め、研究の拡張可能性を高める必要がある。

この研究の結果はゲーム開発者とゲームデザインにおいてユーザーの心理的反応を考慮するのに役立つことができる。また、ゲームがユーザーにとって個人の心理的制御に及ぼす影響を理解する上でも寄与すると考える。

総合的に、この論文はゲームユーザーの行動と心理を理解するのに役立つことができる。研究

の実用的適用可能性と共に理論的考察を行うことにより、ゲーム産業および関連研究分野に肯定的な助けを与えることができると期待する。

# 謝辞

1年間の卒業研究を終え、学士号論文を提出することになりました。この1年間、私に力を貸してくださった多くの方々があります。未熟ながらも学位論文を完成させるにあたり、その方々に感謝の言葉を伝えたいと思います。

論文の作成にあたり、指導してくださった渡辺先生と阿部先生、そして研究室の友人たちに深く感謝いたします。

私の個人的な事情にもかかわらず、渡辺先生と阿部先生は常に私の状況に合わせて柔軟に指導してくださいました。研究への情熱だけでなく、私の個人的な状況にも細心の注意を払ってくださったことに、心から感謝しています。また、私の実験に真剣に関心を持ち、実質的なアドバイスを惜しまなかったおかげで、研究の方向性をより明確にすることができました。先生の指導の下、多くの困難を乗り越え、学問的に成長することができました。

また、研究室の友人たちにも心から感謝の気持ちを伝えたいと思います。実験過程に積極的に参加してくれた友人たちの情熱と献身は、私の研究の質を一層高めることに大きく貢献しました。実験の準備からデータ収集、分析の過程に至るまで、様々な面で助けを受けましたが、このようなサポートがなければ、研究を成功裏に完了させることは難しかったでしょう。彼らは、研究室での日々をより豊かで楽しいものにしてくれました。友人たちは常に積極的に話しかけてくれ、研究室で会うたびに会話の相手となり、共にいる時間を楽しくしてくれました。また、実験だけでなく、研究活動全般にわたって助けを提供し、問題を共に解決する過程で貴重な経験と学びを得ることができました。

伊藤先生には、論文の最終発表時に貴重な指摘とアドバイスをいただき、心から感謝しています。先生の指摘は、私の研究をさらに深めるための重要な指針となりました。

渡辺先生、阿部先生をはじめ、研究室の友人たち、そしてサポートしてくださったすべての方々に心から感謝します。また、研究過程全体を通じて変わらぬ支援と愛情を送ってくれた家族と友人たちにも深く感謝します。特に、困難な時期にも絶えず励まし、私を信じてくれた家族の支援がなければ、今日の私は存在しなかったでしょう。皆さんの信頼が私の研究の最大の原動力でした。

この場を借りて、支援して下さった全ての方々に改めて心から感謝申し上げます。皆様のおかげでこの研究を終えることができ、これからも皆様のサポートと励ましが私の研究の旅に大きな力となることを信じています。

ありがとうございました。

# 参考文献

- [1] Seo-Jung Ham. The relationships between imagery and anxiety on participation in international games and prize-winning in dance sports players. *Research Institute of Korean Traditional Dance*, Vol. 6, No. 1, pp. 207–237, 2010.
- [2] Hae-Sim Byun. The effect of competitive state anxiety on dance sports athletes' competitive power. *Korea Sport Research*, Vol. 14, No. 6, pp. 247–262, 2003.
- [3] R. M. Yerkes and J. D. Dodson. The relation of strength of stimuli to rapidity of habit formation. *Journal of Comparitative and Neurological Psychology*, Vol. 18, pp. 459–482, 1980.
- [4] R.S. Weinberg and D. Gould. *Sport and Exercise Psychology*. Human Kinetics Publishers, Champaign, IL, 1995.
- [5] G. Jones and S. Hanton. Pre-competitive feeling states and directional anxiety interpretations. *Journal of Sports Science*, Vol. 19, pp. 385–395, 2001.
- [6] R. Martens, R.S. Vealey, and D. Burton. *Competitive anxiety in sport*. Human Kinetics, Champaign, IL, 1990.
- [7] R. McCraty and F. Shaffer. Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, Vol. 4, No. 1, pp. 46–61, 2015.
- [8] F. Shaffer and J.P. Ginsberg. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, Vol. 5, p. 258, 2017.
- [9] F. Shaffer, R. McCraty, and C.L. Zerr. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, Vol. 5, p. 1040, 2014.
- [10] B. Grässler, B. Thielmann, I. Böckelmann, and A. Hökelmann. Effects of different training interventions on heart rate variability and cardiovascular health and risk factors

in young and middle-aged adults: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, Vol. 12, p. 657274, 2021.

- [11] J. Morales, V. García, X. García-Massó, P. Salvá, and R. Escobar. The use of heart rate variability in assessing precompetitive stress in high-standard judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 34, No. 2, pp. 144–151, 2013.
- [12] N. P. Murray and T. D. Raedeke. Heart rate variability as an indicator of pre-competitive arousal. *International Journal of Sport Psychology*, Vol. 39, No. 4, pp. 346–355, 2008.
- [13] Y. Hardy. *A catastrophe model of performance in sport*. Wildy, Chichester, Sussex, 1990.
- [14] W. Cratty. *Psychology in contemporary sport*. Englewood, 2 edition, 1983.
- [15] R. N. Singer. *Motor learning and human performance*. MacMillan Pub, New York, 3 edition, 1980.
- [16] Steve Breslin. *The history and theory of sandbox*, 2009.
- [17] Sung Pil Kim. An exploratory study on complementarity between the types of play and remediation in sandbox games. *Journal of the Korea Society of Illustration Research*, Vol. 60, pp. 111–124, 2019.
- [18] JL Ford, K Ildefonso, ML Jones, and M Arvinen-Barrow. Sport-related anxiety: current insights. *Open Access Journal of Sports Medicine*, Vol. 8, pp. 205–212, 2017.
- [19] Chung-Hee Chung. Sport psychology is. *The Korean Society of Stress Medicine*, Vol. 14, No. 4, pp. 325–335, 2006.
- [20] William D. McArdle, Frank I. Katch, and Victor L. Katch. *Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance*. Philadelphia, 8th edition, 2015.
- [21] Scott K. Powers and Edward T. Howley. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. New York, NY, 9th edition, 2015.