

2023 年度 3 月修了 修士論文

ポータブルフィットネスゲームが
睡眠と気分状態に与える影響

The impact of portable fitness games on sleep and mood states

早稲田大学大学院スポーツ科学研究科

スポーツ科学専攻 スポーツ医科学研究領域

5022A065-6

橋爪 彩

研究指導教員：西多 昌規 教授

目次

1. 序論.....	1
1-1. 身体活動と睡眠.....	1
1-2. COVID-19 パンデミックによる身体的・精神的影響.....	1
1-3. ポータブルゲームが与える影響.....	2
1-4. ポータブルフィットネスゲームの活用.....	2
1-5. 本研究の目的.....	3
2. 方法.....	4
2-1. 実験参加者.....	4
2-2. 実験手順.....	4
2-2-1. 試行準備.....	4
2-2-2. 介入試行.....	4
2-2-3. 対照試行.....	5
2-3. 任天堂スイッチスポーツ（Nintendo Switch Sports ; NSS）について.....	7
2-4. 活動量計.....	7
2-5. 質問紙.....	7
2-5-1. Profile of Mood States.....	7
2-5-2. 睡眠記録紙.....	8
2-6. 実験参加者の身体情報の取得.....	8
2-7. 統計解析.....	8
3. 結果.....	9
3-1. 実験参加者の基本情報.....	9
3-2. 睡眠動態の変化.....	9
3-3. 各実験参加者における睡眠動態の変化.....	12
3-4. 気分状態尺度の変化.....	13
3-5. 各実験参加者における気分状態尺度の変化.....	14
3-6. 気分状態尺度における総睡眠時間との相関.....	16
4. 考察.....	17
4-1. 睡眠動態.....	17
4-2. 気分状態.....	18
4-3. Nintendo Switch Sports のジャンル制限.....	19
4-4. 研究の限界.....	19
5. 結論.....	20
6. 参考文献.....	21
7. 謝辞.....	25

1. 序論

1-1. 身体活動と睡眠

身体活動 (physical activity) とは、安静している状態よりも多くのエネルギーを消費する全ての動作のことであり、日本の成人においては1日 60 分以上の歩行、息が弾み、汗ばむ程度の運動を週 1 回 60 分行うことが推奨されている[1]。定期的な身体活動は、心臓病・脳卒中・糖尿病などの予防や治療に役立つことが証明されているが、全世界の成人のうち 4 人に 1 人が WHO の定めた身体活動の世界推奨基準を満たしていないと言われている[2]。

世界と比較して日本の睡眠問題は深刻であり、2021 年に発表された経済協力開発機構 (OECD) の平均睡眠時間の各国比較によると、先進国のうち日本が最も総睡眠時間が短く、1 日当たり 7 時間 22 分であった[3]。また、2023 年 Philips が日本人を対象に行った調査では、自分の睡眠に満足している人の割合は 17% と低い値を示し、満足できない理由として、眠りの浅さと答える人が最も多かった[4]。

睡眠不足によって、グレリンと呼ばれる空腹時に産出されるホルモンが過剰に生成され、肥満や糖尿病に直結するといわれている[5]が、Svensson らの研究により、男性では睡眠時間が 10 時間以上、女性では睡眠時間 8 時間または 10 時間以上の場合でも病気になるリスクが高まることが示唆されている[6]。これらのことから、睡眠時間だけではなく「良質な睡眠」の確保が健康を維持する上で重要である。良質な睡眠とは、適正な睡眠時間で休養感があることと定義され[7]、Cohen らの研究により、睡眠の質が良い人ほど風邪になるリスクが低くなることが報告されている[8]。また、睡眠と身体活動には相関があり、10 代後半～20 代前半を対象に行われた研究を総括すると、主観的・客観的身体活動量が多い人は主観的・客観的睡眠が良好であることが報告されている[9]。

1-2. COVID-19 パンデミックによる身体的・精神的影響

2019 年 12 月中国湖北省武漢市から、原因不明の肺炎が多発していることが世界保健機関 (World Health Organization ; WHO) に報告され[10]、翌年 1 月 WHO は「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」と宣言し、2 月に本疾患を新型コロナウイルス感染症 (Coronavirus disease 2019: COVID-19) と命名した。COVID-19 は世界各国で拡散され、世界的パンデミックを引き起こした。日本でも 2020 年 1 月に国内最初の感染者が報告され[11]、同年 4 月には緊急事態宣言による職場や学校の休業、外出の制限などが行われた[12]。

COVID-19 パンデミックによる外出禁止は、座位行動の増加と身体活動量の大幅な減少を引き起こした [13]。座位時間が 11 時間以上の者は、座位時間が 4 時間以下の者と比較して、死亡率 1.4 倍高くなると言われており[14]、COVID-19 流行前から長時間の座位行動が問題視されていた。日本では、COVID-19 対策の一環として在宅勤務を導入する企業が増え、COVID-19 禍で在宅勤務をしていた人は、入社していた人と比較して、約 2 時間座

位時間が増えていたことが報告された[15]。また、在宅勤務による座位時間の増加が、疲労感の増大に影響することが明らかとなった[16]。

アルゼンチンで行われた調査では、COVID-19 禍における平日の入眠時刻・起床時刻の後退が明らかとなり[17]、イタリアで行われた調査では、COVID-19 禍での睡眠の質の低下が報告され、うつ・不安・ストレス状態が高い人ほど、睡眠に問題を抱えていることが示唆された[18]。また、2020年3月から5月までに行われた体重もしくはBMIの変化量を調査した複数の研究を統括すると、多くの研究でCOVID-19 禍での体重増加がみられ[19]、体重増加の主な要因として、睡眠不足・夕食後の間食・過度な飲食・ストレスによる過食・身体活動量の低下が挙げられた[20]。

1-3. ポータブルゲームが与える影響

バイオレンスゲーム、アドベンチャーゲーム、リズムゲームなど数多くのポータブルゲームが国内外で販売されており、「ファミ通ゲーム白書」に報告された2022年の国内ゲーム市場規模は、2兆円を超えており、COVID-19 禍での行動制限がゲーム市場を拡大させていると考えられている。

Exelmans et al. (2015) によって、習慣的にアクションゲームを行う者は、視覚的注意力が向上することが示唆された[21]。また、Allahverdipour et al. (2010) はアンケート調査を行い、中程度（週7～10時間）のゲームの使用は、過度なゲーム使用する者（週10時間以上）や全くゲームを行わない者と比較して、精神的健康状態が良好であった[22]。

さらに、インターネットに接続して、他のユーザーと対戦や協力プレイができるオンラインゲームは、新たな友好関係の構築や既存の友情関係を深める場となり、新たな社会関係資本となる可能性が示唆されている[23]。

一方で、1日1時間以上のポータブルゲームの使用は、入眠潜時の増加や睡眠効率の低下などが報告されている[24]。近年では、青少年の視力低下が著しく進んでおり、文部科学省が2022年に行った調査では、裸眼視力が1.0未満の生徒が中学校では約6割・高等学校では約7割といわれており[25]、ポータブルゲームの過度な使用についても視力低下の要因になると考えられる。

以上のことから、ポータブルゲームはポジティブな影響とネガティブな影響を与える可能性があり、適度な使用が精神的・身体的に良いと考える。

1-4. ポータブルフィットネスゲームの活用

ポータブルフィットネスゲーム (Portable Fitness Game ; PFG) とは、ビデオゲームを運動に用いることであり、「Exergaming」と世界で呼ばれている[26]。PFGを用いた研究は2016年に1度目のピークを迎え、その後2019年から現在にかけて再びピークを迎えている[27]。再びピークとなった要因として、COVID-19 パンデミックによる行動制限が挙げられている[26]。これまで国内で販売されたPFGは、ゲーム機器Nintendo WiiやNintendo

Switch（どちらも Nintendo Co, Kyoto, Japan）を用いたものが多い。中国で大学生を対象に Nintendo Wii を用いた PFG ソフト WiiFit を 12 週間用いた研究では、1 回 75 分・週 3 回 WiiFit を行った群と何も行わなかった群で比較したところ、筋肉量に有意差がみられ、体組成の変化による実験参加者の QOL の向上が示唆された[28]。また、2019 年に Nintendo で販売されたリングフィットアドベンチャー（Ring Fit Adventure；RFA）を腰痛に悩む人を用いた研究では、1 回 40 分・週 1 回の RFA+内服治療を行った群と内服治療のみ行った群で 8 週間介入を行った結果、腰痛の低減ならびに腰痛改善による自己効力感の向上が報告された[29]。このように PFG を用いた研究は、身体的にプラスの効果を与える場合が多く、気分状態においても改善が顕著に現れていると考える。また、睡眠習慣においても PFG が睡眠習慣の改善余地があることが示唆されている[30]。これまで、質問紙やアンケートを用いて睡眠を評価した研究は行われているが、総睡眠時間・中途覚醒時間・睡眠効率などの客観的睡眠に着目した研究は少ない。そのため、本研究では PFG が客観的睡眠に与える影響を任天堂スイッチスポーツ（Nintendo Switch Sports；NSS）を用いて評価する。

1-5. 本研究の目的

前述のとおり、良質な睡眠確保の 1 つとして定期的な身体活動が挙げられる。PFG を用いた身体活動は、在宅時間の多い高齢者は勿論、COVID-19 パンデミックによって定着化したテレワーカーにも適していると考えられる。これまで質問紙を用いて PFG が主観的睡眠に与える影響を明らかにする研究は行われているが、総睡眠時間や睡眠効率などの客観的睡眠に着目した研究は少ないと考える。また、PFG を短期的かつ隔日なく行ったことによる、客観的睡眠と気分状態への影響に関する研究は不十分であると考えられる。

本研究において PFG を短期間隔日なく行うことにより、睡眠構造（睡眠潜時の短縮・徐波睡眠の増加）が改善するという仮説を提起する。また気分状態においても、活力向上と抗うつ効果が期待できると考える。

2. 方法

2-1. 実験参加者

本研究では早稲田大学に在学している健康な大学生 (23 ± 2.8 歳) を対象に実験を行った。実験には 13 名がクロスオーバー法で参加した。実験参加前に実験参加者に対して本研究の説明を十分に行い、同意をした者のみが実験に参加した。本研究では、心身ともに健康であり、睡眠障害・精神障害を患っておらず、習慣的に極端な短眠・長眠でない者を対象とした。また、運動部に所属していない者・過度なゲーム習慣がない者を対象とした。

実験の遂行ないし実験結果に影響を及ぼさないようにするため、実験参加者は就寝 2 時間前までのカフェイン・アルコール・ニコチンの摂取を控えるよう指示した。

実験に先立ち、ピッツバーグ睡眠質問票 (Pittsburgh Sleep Quality Index ; PSQI) に回答してもらった。睡眠に問題がある人を実験に含まれないようにするため、PSQI が 10 点以上の者を除外基準としたが、本研究において、その範囲に含まれる者はいなかった。

本研究は、早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の審査を経て承認を得たうえで実施をした。(承認番号：2022-291)

2-2. 実験手順

本研究の実験スケジュールを図 2-1 に示す。本研究は、試行準備・介入試行 (Treatment-Trial ; 介入試行)・対照試行 (Control-Trial ; 対照試行) で構成され、試行準備は Day1～Day3 の 3 日間とし、介入試行 (Treatment-Trial ; 介入試行)・対照試行 (Control-Trial ; 対照試行) はともに、実験期間を Day1 から Day5 の 5 日間とした。どちらの試行を先に行うかについては無作為に決定し、介入試行と対照試行の間はウォッシュアウト期間を 1 週間以上設けた。

2-2-1. 試行準備

準備期間においては、運動・睡眠に関しての制限を設けずに、普段通りの生活を心掛けるように指示した。また、期間中の入浴時以外は活動量計を着用し、Day1～Day3 に睡眠記録紙に回答してもらった。準備期間中の夜間睡眠については実験参加者の自宅で行ってもらった。

2-2-2. 介入試行

介入試行においては、NSS を Day1～Day5 の就寝 3 時間前まで 1 時間行ってもらった。参加者の事情により、就寝 3 時間前までに実施できない場合は、日中に 1 時間行うよう指示した。NSS については、実験参加者の自宅で行ってもらった。また、期間中の入浴時以外は活動量計を着用し、Day1～Day5 に睡眠記録紙に回答してもらい、Day1 と Day5 に POMS 短縮版 (Profile of Mood States) に回答してもらった。介入試行の夜間睡眠については実験

参加者の自宅で行ってもらった。

2-2-3. 対照試行

対照試行では、ランニングやスポーツジムなどの3.5メッツ以上の身体活動は行わないように事前に指示し、介入試行と同様のプロトコルで実験を行った。期間中の入浴時以外は活動量計を着用し、Day1～Day5に睡眠記録紙に回答してもらい、Day1とDay5にPOMS短縮版（Profile of Mood States）に回答してもらった。対照試行の夜間睡眠については実験参加者の自宅で行ってもらった。

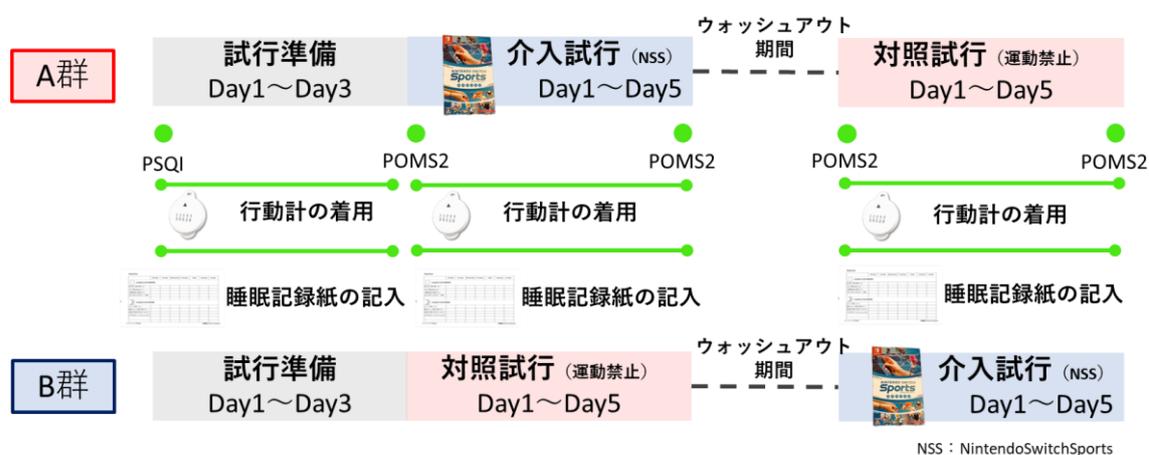
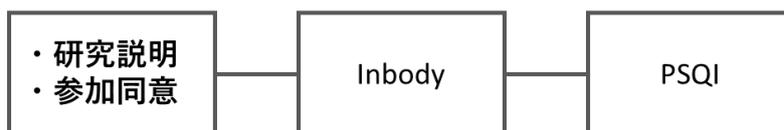
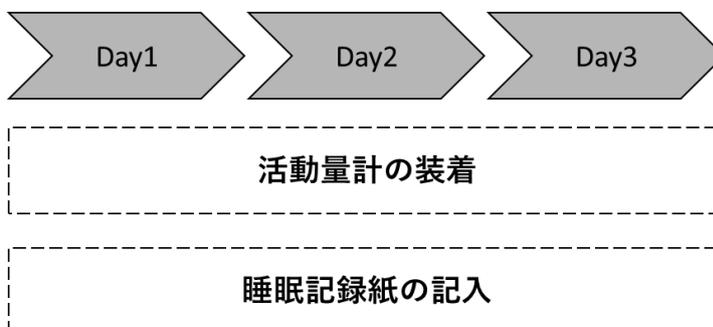


Fig2-1. 実験スケジュール

事前準備



試行準備



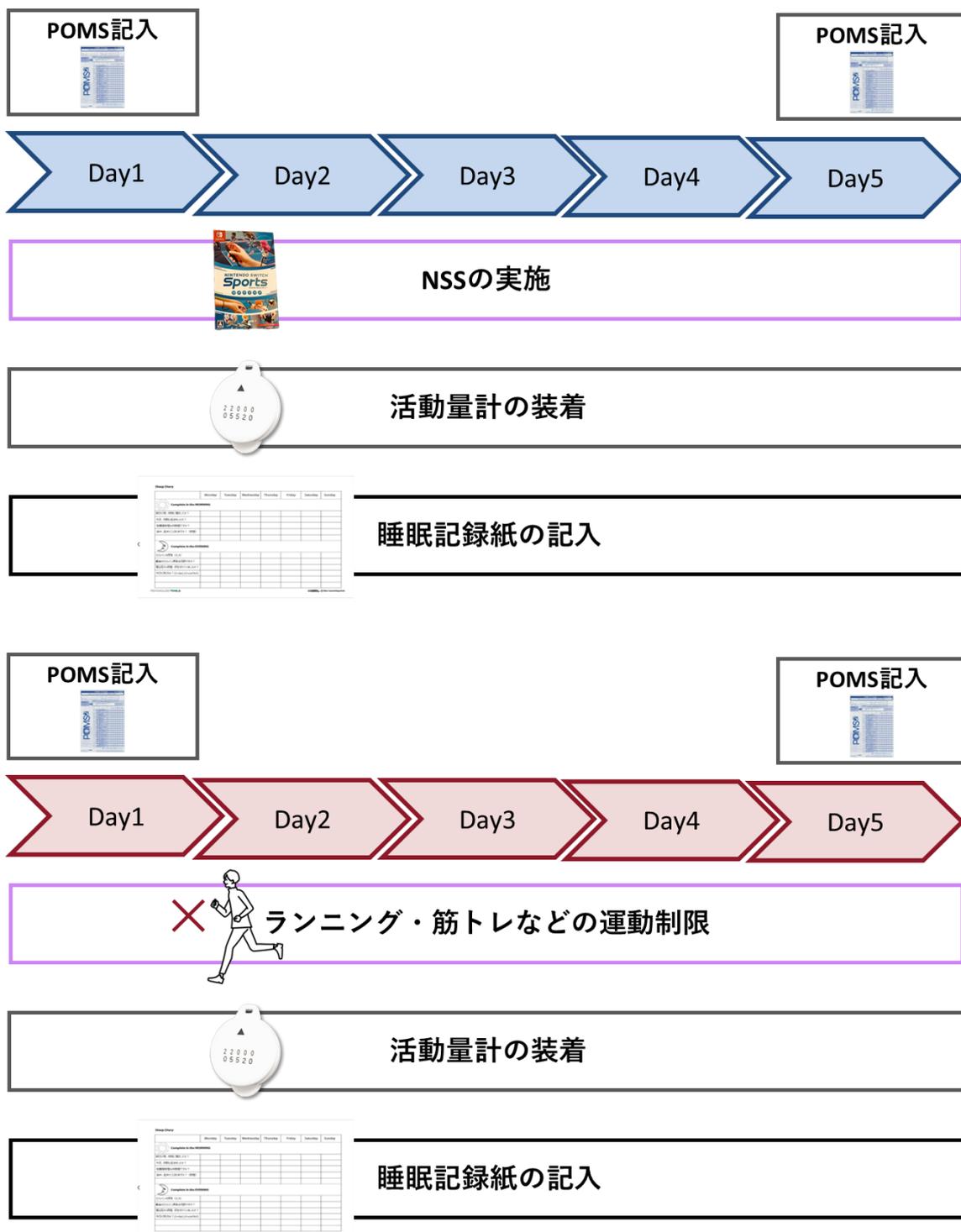


Fig2-2. 各試行におけるスケジュール

2-3. 任天堂スイッチスポーツ（Nintendo Switch Sports；NSS）について

本研究の介入試行中にゲーム機器として販売されている Nintendo Switch（Nintendo Co, Kyoto, Japan）のフィットネスゲーム NSS を用いて介入実験を行った。NSS は Nintendo Switch に付属されているコントローラーを手や足に装着することによって、サッカー・バトミントン・ゴルフ・バレーボール・ボウリング・テニス・チャンバラの計 7 種類のスポーツを行うことができる。介入試行中のゲームの参加人数・スポーツの種目・対戦モードについては制限を設けなかった。



Fig2-3. NintendoSwitch（左）、NintendoSwitchSports ソフト（右）

2-4. 活動量計

各試行期間中の睡眠動態を評価するために、実験参加者には活動量計を腰に装着してもらった。本実験では、MTN-220（アコーズ株式会社）を使用した。また、活動量計のデータの取り込みは、ソフトウェア SleepSignAct[®]（KISSEI COMTEC 株式会社）を用いた。活動量計からは①総睡眠時間（Total Sleep Time；TST）、②中途覚醒時間（Wake After Sleep Onset；WASO）③睡眠効率（Sleep Efficiency；SE）の 3 つの指標を評価した。なお、活動量計は入浴時以外、原則外さないように指示した。ただし、水に濡れるおそれのある活動を実施する場合のみ、機器の破損防止のため着脱を認めた。

2-5. 質問紙

2-5-1. Profile of Mood States

各試行期間中の気分状態を評価するために、Profile of Mood States（POMS）を介入試行・対照試行の Day1 と Day5 に回答してもらった。なお、質問紙は日本語版を用いた。POMS からは、①活気-活力（Vigor-Activity；VA）、②抑うつ-落込み（Depression-Dejection；DD）、③疲労-無気力（Fatigue-Inertia；FI）、④緊張-不安（Tension-Anxiety；TA）、⑤友好（Friendliness；F）、⑥総合的気分状態得点（TMD 得点）の 6 つの指標を評価した。

2-5-2. 睡眠記録紙

就寝時刻・起床時刻，カフェイン摂取の有無，気分状態について主観的に把握するために実験期間中，毎日睡眠記録紙に回答してもらった。

2-6. 実験参加者の身体情報の取得

実験に先立ち，実験参加者の身体の基本情報である年齢・身長・体重を参加者の自己申告によって取得した。自己申告によって得られた身長・体重をもとに BMI 値を算出した。

2-7. 統計解析

解析は Windows 版 SPSS Statics28.0 (IBM 社製) を用いた。なお，有意水準は 5% 未満とし，10% 未満については傾向がみられなかったとして結果に示した。本研究において計測されたデータはすべて平均±標準偏差 (Standard Divation ; SD) で示した。

3. 結果

3-1. 実験参加者の基本情報

本研究に参加した 13 名の実験参加者の身体組成, および質問紙によって得られた睡眠習慣に関する基本情報を以下の Table1 と Fig3-1 に示す.

Table1. 実験参加者の基本情報

n = 13	平均 ± SD	最大値	最小値	中央値
年齢 (歳)	23.3 ± 2.8	30	21	22
身長 (cm)	173 ± 8.74	191	158	173
体重 (kg)	66.7 ± 13.2	93	52	69.5
BMI	22.0 ± 2.8	28.3	17.8	22.3
PSQI (点)	4.5 ± 2.0	8	1	4

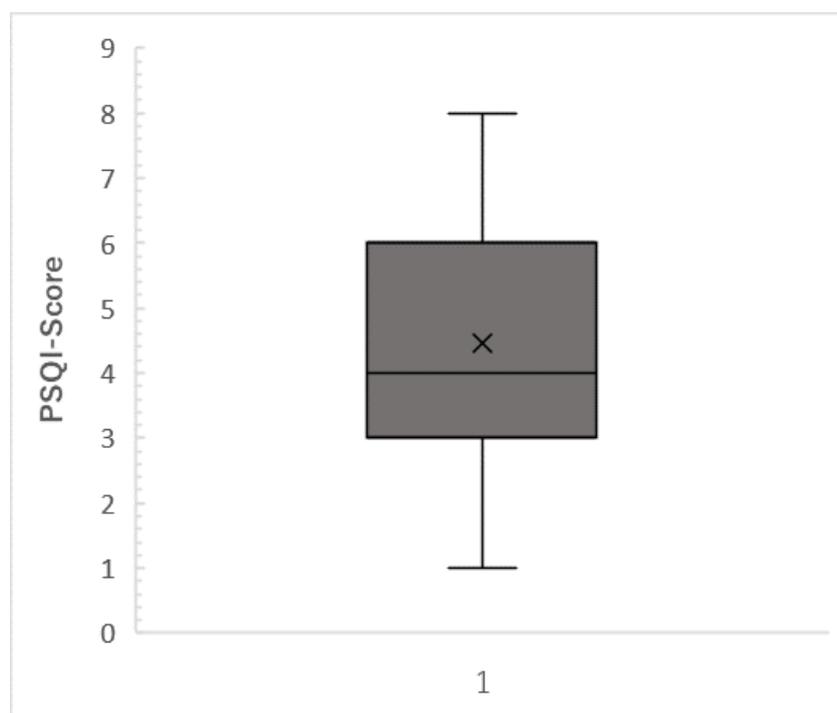


Fig3-1. PSQI のスコア分布

3-2. 睡眠動態の変化

実験参加者から回収した活動量計から, 実験期間中の睡眠動態に関するデータを取得した. 有効であった 7 名分のデータのみ分析の対象とした.

介入試行, 対照試行における Day4 の①総睡眠時間 (Total Sleep Time ; TST) ・②中途覚醒時間 (Wake After Sleep Onset ; WASO) ・③睡眠効率 (Sleep Efficiency ; SE) と試行準備 3 日間の平均値の差を比較した (Fig3-2~Fig3-4). これらの結果について Kruskal-Wallis 検定を行ったところ, 交互作用に有意な差は見られなかった (① $p=0.110$, ② $p=0.250$, ③ $p=0.406$).

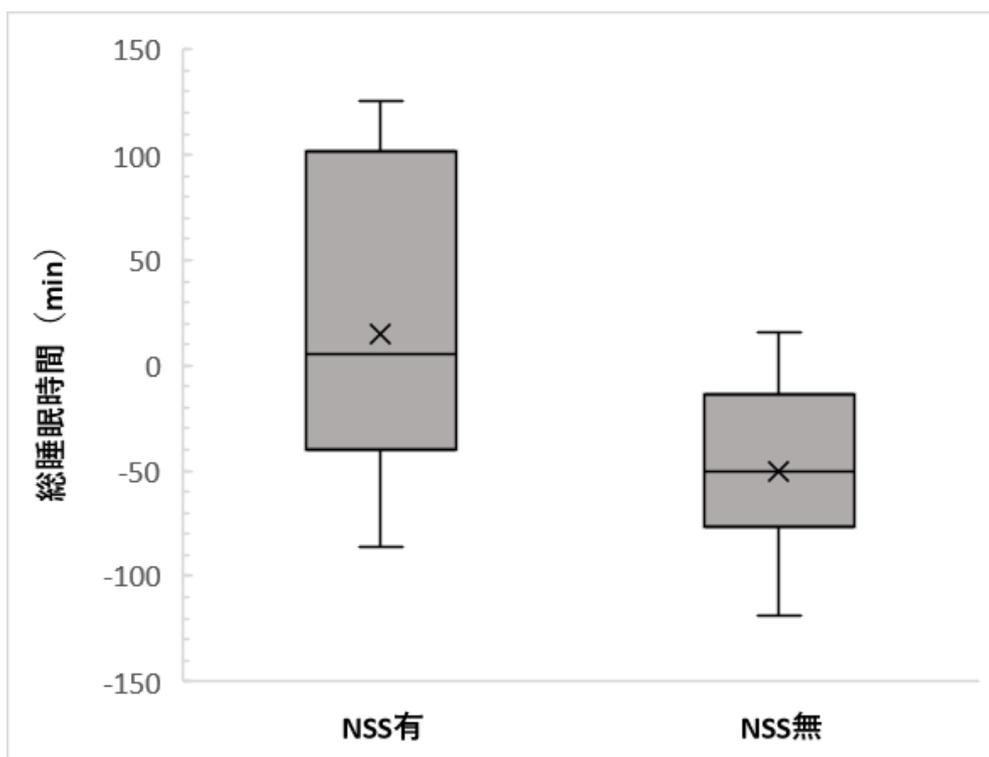


Fig3-2. 総睡眠時間の変化

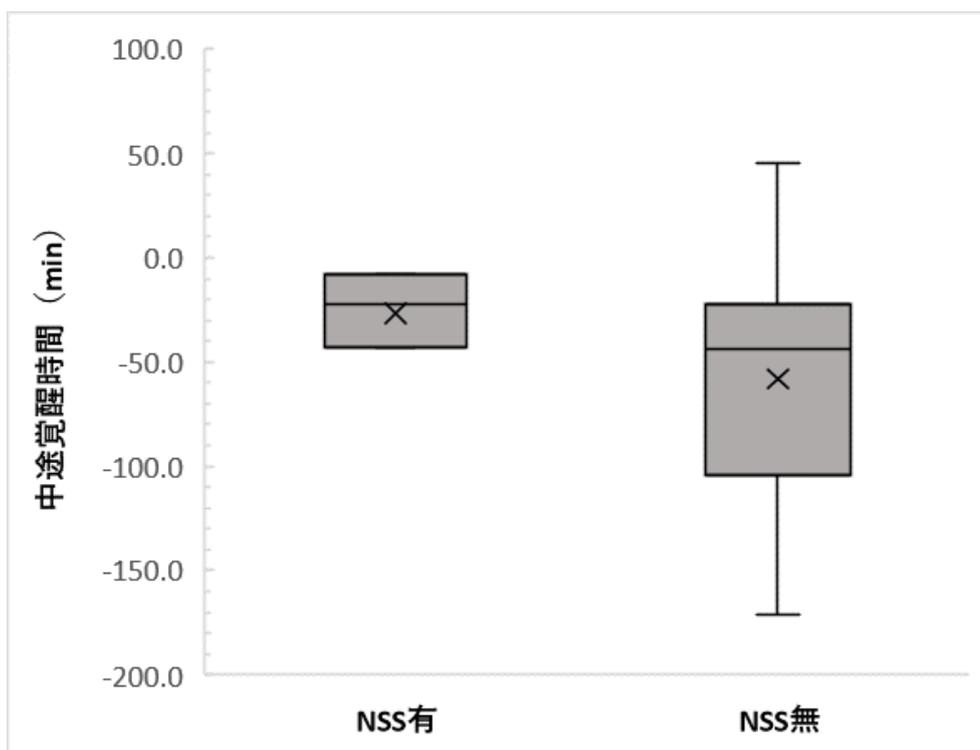


Fig3-3. 中途覚醒時間の変化

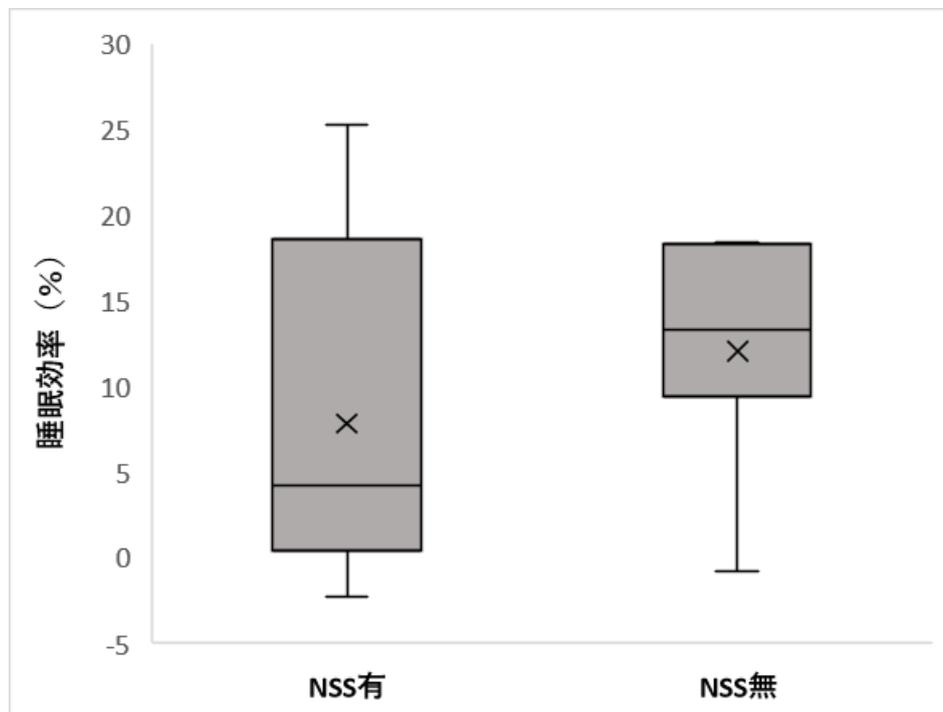


Fig3-4. 睡眠効率の変化

3-3. 各実験参加者における睡眠動態の変化

各実験参加者（n=7）の①総睡眠時間，②中途覚醒時間，③睡眠効率の Day1 から Day4 の変化を示した（Fig3-5～Fig3-7）．総睡眠時間において，介入試行では参加者のデータにばらつきがみられた．一方で対照試行では，総睡眠時間が微量に増加した参加者が多くみられた．中途覚醒時間・睡眠効率においては，NSSの有無に関わらず，参加者のデータにばらつきがみられた．

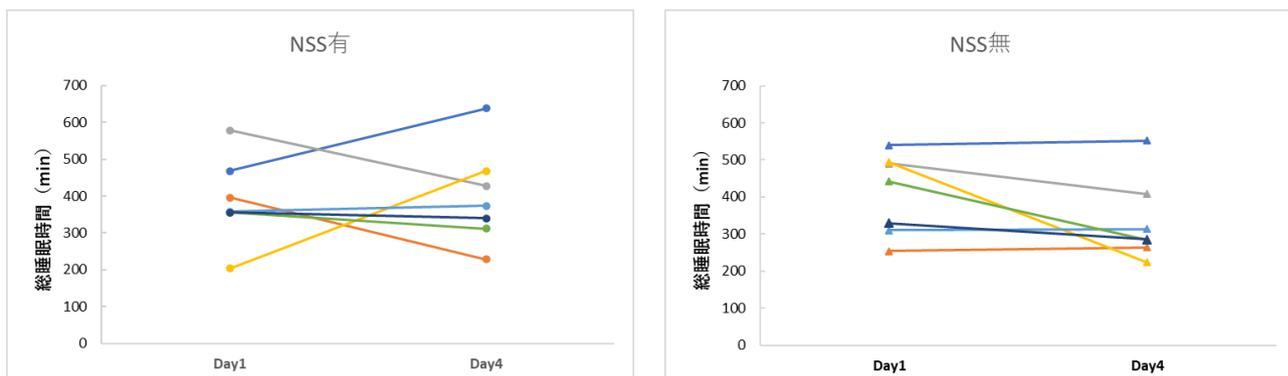


Fig3-5. 各実験参加者における総睡眠時間の変化

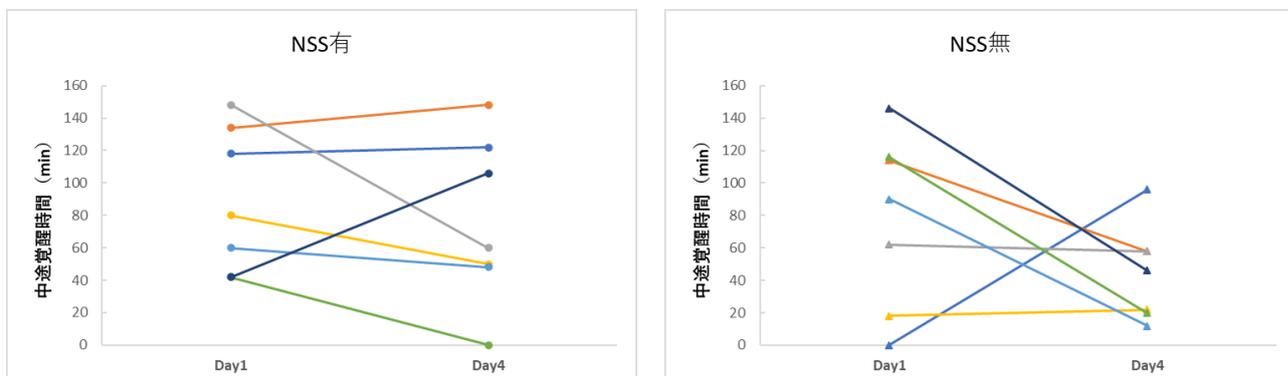


Fig3-6. 各実験参加者における中途覚醒時間の変化

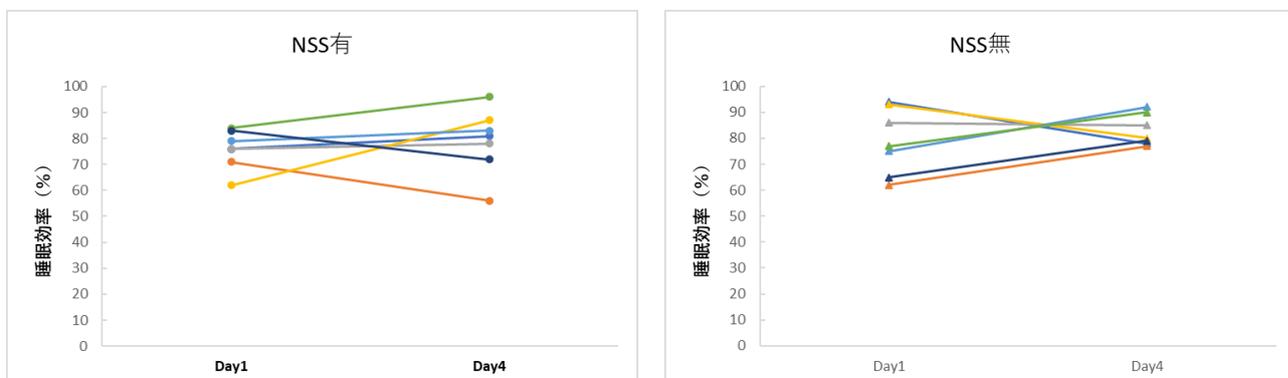
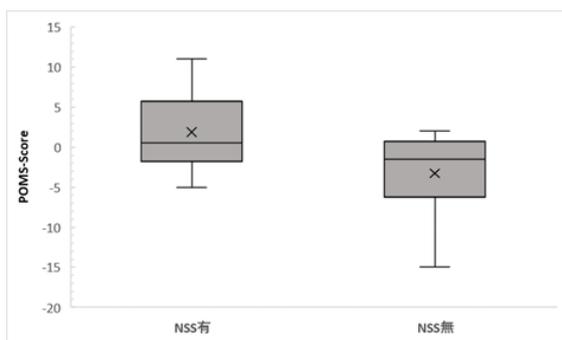


Fig3-7. 各実験参加者における睡眠効率の変化

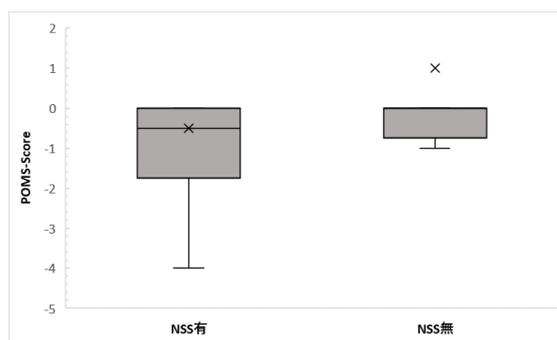
3-4. 気分状態尺度の変化

実験参加者から回収した POMS から 6 つの項目について、介入試行、対照試行における Day5 のスコアと Day1 のスコアの差を比較した (Fig3-5)。全ての項目において Kruskal-Wallis 検定を行ったところ、交互作用に有意な差は認められなかった ($p=0.140$, $p=0.282$, $p=0.366$, $p=0.914$, $p=0.071$, $p=0.674$)。

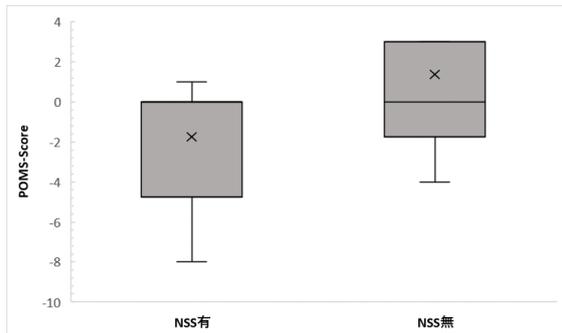
①VA (活気-活力)



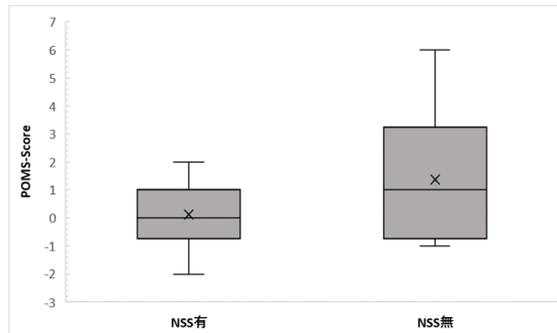
②DD (抑うつ-落込み)



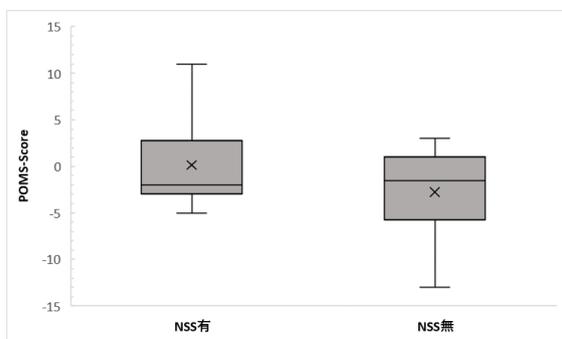
③FI (疲労-無気力)



④TA (緊張-不安)



⑤F (友好)



⑥TMD (総合的気分状態得点)

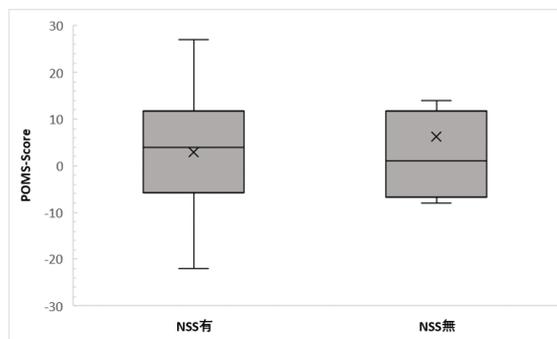
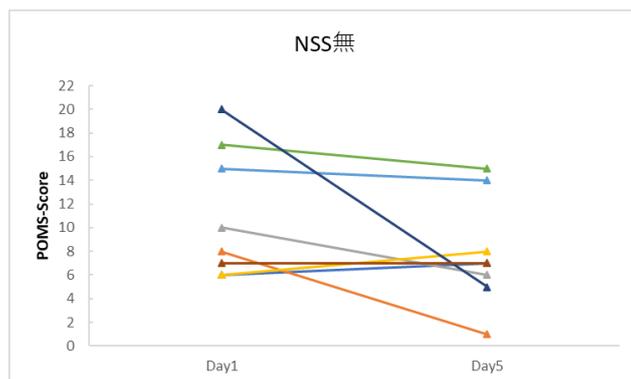
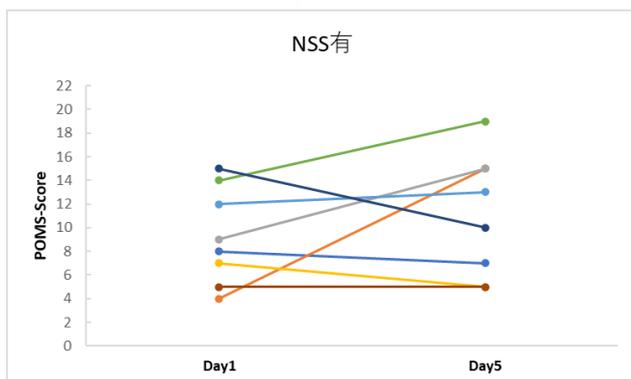


Fig3-8. 各 POMS の変化

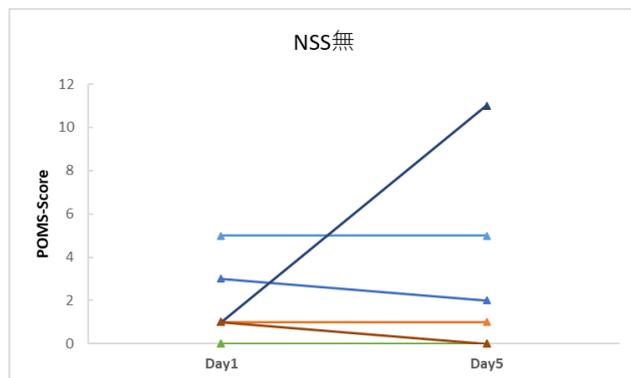
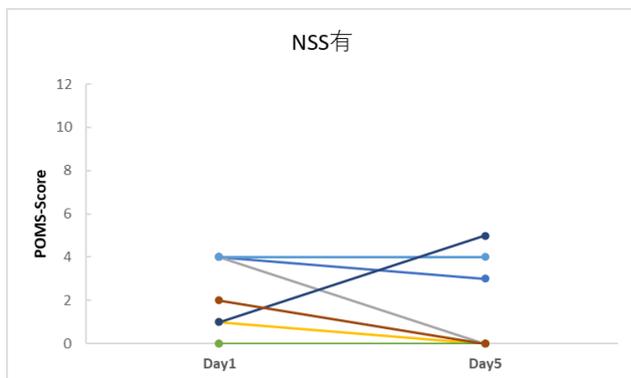
3-5. 各実験参加者における気分状態尺度の変化

各実験参加者 (n=8) における気分状態尺度の Day1 から Day5 の変化を Fig. 3-6 に示した。6 つの気分状態尺度のうち、F (友好) において介入試行では友好度が高まった参加者が多くみられた。一方で対照試行では、ほとんどの参加者の友好度が減少傾向にあった。

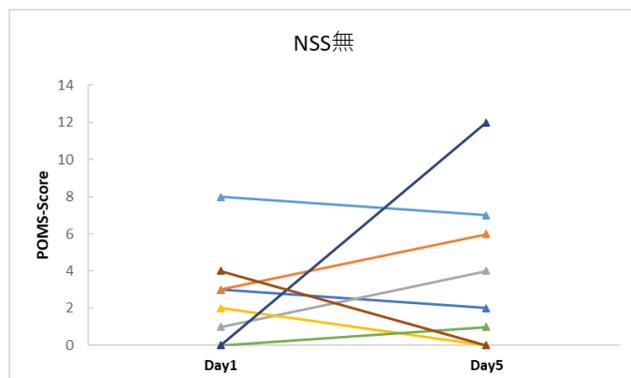
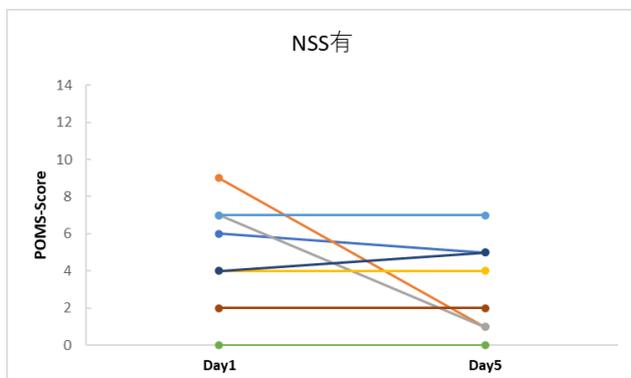
①VA (活気-活力)



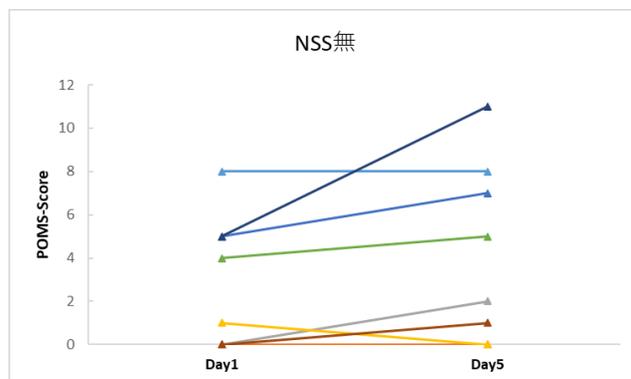
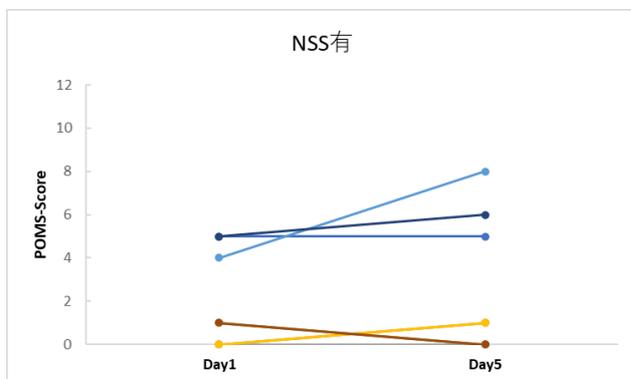
②DD (抑うつ-落込み)



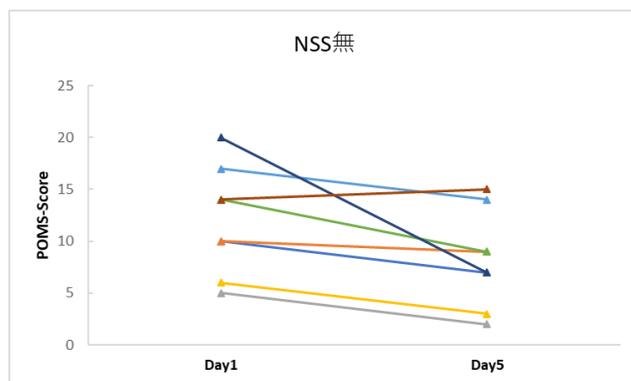
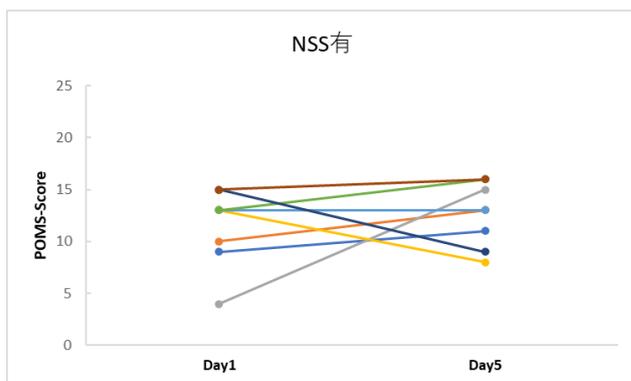
③FI (疲労-無気力)



④TA (緊張-不安)



⑤F (友好)



⑥TMD (総合的気分状態得点)

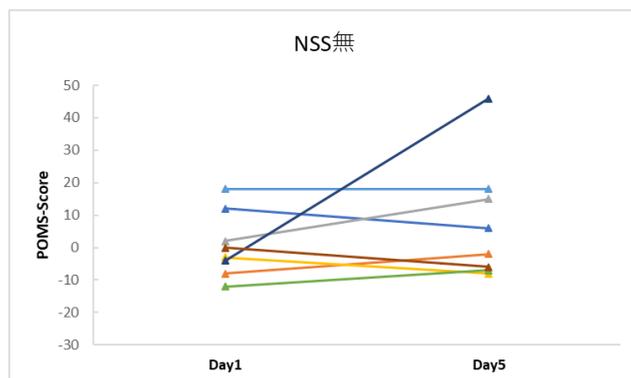
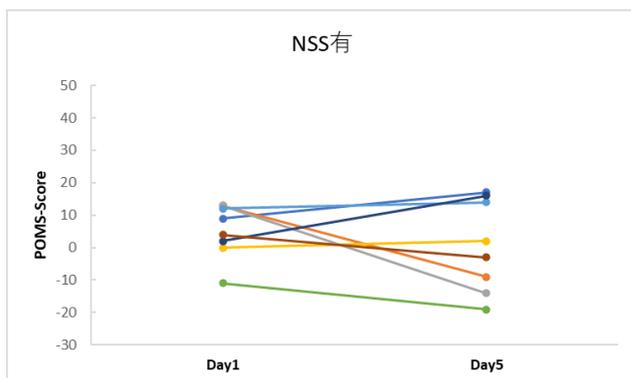


Fig3-9. 各実験参加者における気分状態尺度の変化

3-6. 気分状態尺度における総睡眠時間との相関

3-3. に示した気分状態尺度の項目のうち、VA (活気-活力)、F (友好) における、総睡眠時間の相関性を Spearman の相関係数を用いて評価した。VA において、介入試行・対照試行いずれも有意な相関関係は得られなかった (介入試行： $\rho = -0.117$, $p=0.826$) (対照試行： $\rho = 0.229$, $p=0.663$)。また、F においても、介入試行・対照試行いずれも有意な相関関係は得られなかった (介入試行： $\rho = 0.078$, $p=0.883$) (対照試行： $\rho = 0.263$, $p=0.615$)。

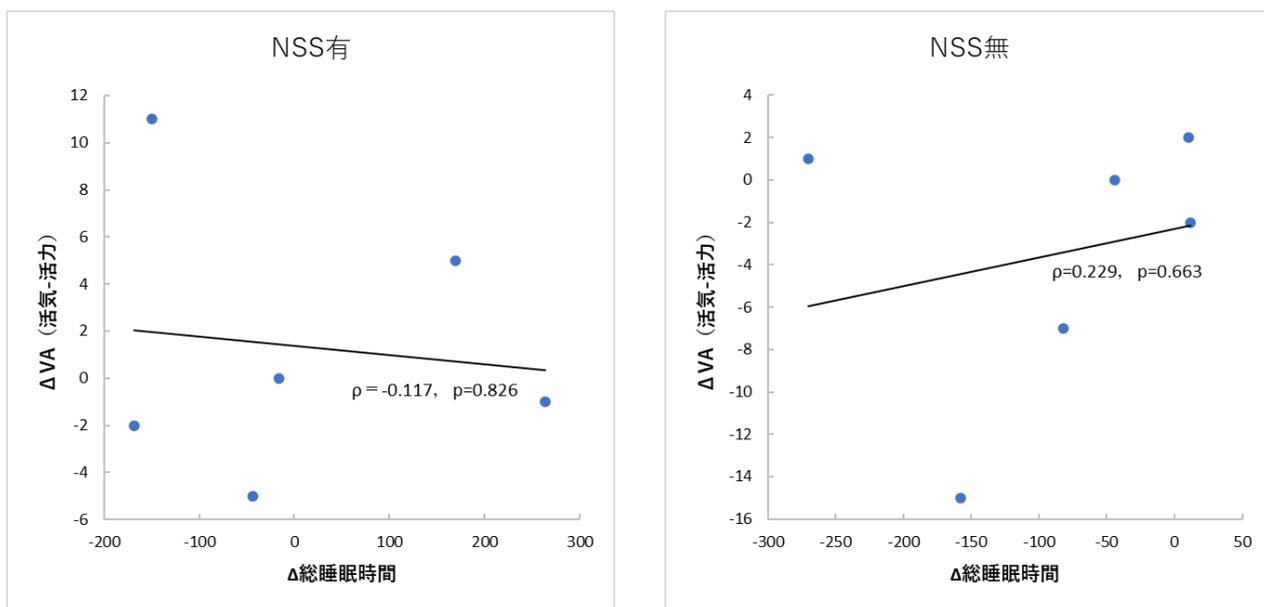


Fig3-10. 気分状態尺度 VA における総睡眠時間との相関

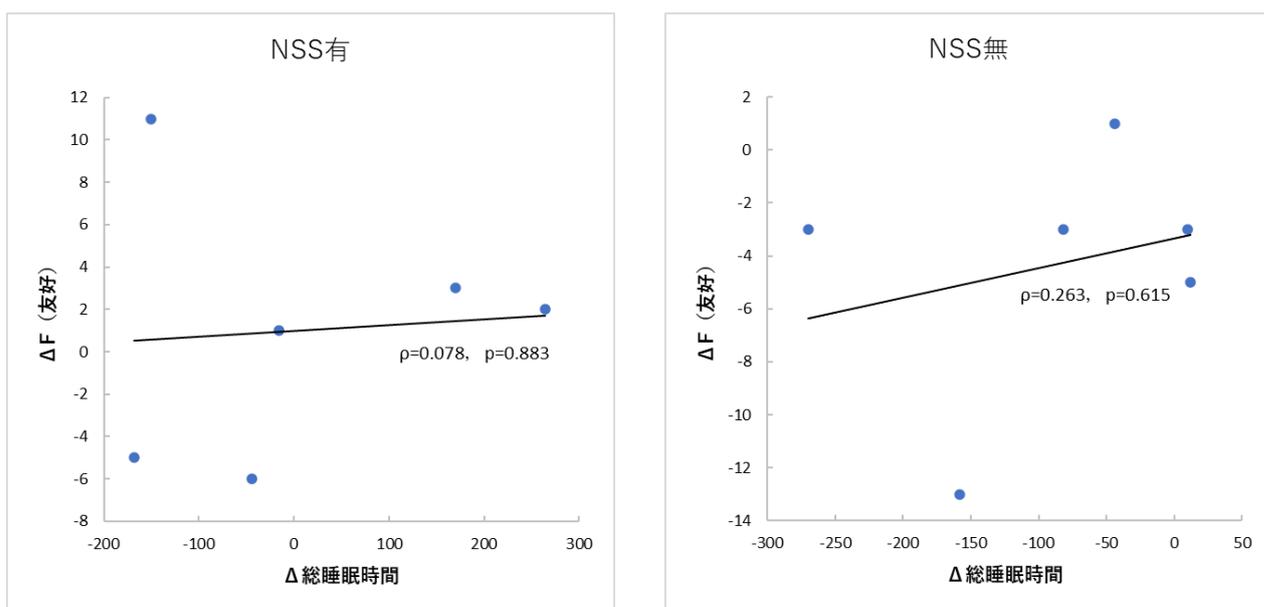


Fig3-11. 気分状態尺度 F における総睡眠時間との相関

4. 考察

4-1. 睡眠動態

本研究では、NSS が客観的睡眠に与える影響を評価するために、各試行 4 日目の総睡眠時間・中途覚醒時間・睡眠効率を試行準備 3 日間の平均の差で比較したが、NSS のプレイによる睡眠動態の改善は確認できなかった。

Kalak et al. (2012)は学生に毎朝中程度の強度でランニングを 1 日 30 分・3 週間行ってもらい、睡眠脳波を対照群と比較した結果、客観的睡眠の改善（徐波睡眠の増加・入眠潜時の減少）が報告された[31]。また、Suppiah et al. (2015)は低程度のスポーツと定義されるボーリングを行う学生アスリートと高強度のスポーツと定義されるバドミントンを行う学生アスリートでは、高強度のスポーツ行っている学生アスリートの方が、深睡眠が長く、浅い睡眠が短くなることが示唆された[32]。以上のことから、10 代～20 代の若者においては、中程度～高強度の身体活動が睡眠に影響を与える可能性があると考えられる。残念ながら本研究において、NSS の正確な運動強度を把握することはできなかったが、有酸素運動や高強度のレジスタンス運動と比較して、NSS の運動強度の低かった可能性がある。

一方で、Evangelista et al. (2021)が定期的な運動を行っていない高齢者を対象に Xbox Kinect の運動プログラムを 1 日 60 分/週 3 回行ってもらい 6 週間介入を行った。結果として、睡眠の質が改善された。改善した要因として、ウォーキングやレジスタンス運動などの身体活動は高齢者の睡眠の質にプラスの効果を与えることが挙げられている[33]。

このことから、低度の身体活動でも睡眠改善が期待できる実験参加者を選定し、より長期的に介入を行うことで、NSS プレイによる睡眠習慣への影響が明確になるかもしれない。

また、NSS の効果が得られなかったことは、過去の研究の結果の一部と一致する。Youngstedt et al. (2003)は健康な大学生を対象に、運動と睡眠の関係性を調査した。結果として、実験参加者内での身体活動と睡眠との有意な関連性は確認されなかった。Youngstedt らは運動と睡眠に関連が見られなかった原因について、実験対象が健康な若者である場合、睡眠習慣の改善の余地が少ないこと（天井効果）を挙げている[34]。

運動の種類や調査方法の点において、Youngstedt らの研究と本研究は一線を画すものの、本研究の参加者の PSQI の平均値は 4.5 であり、PSQI の点数が 5.5 以上の者は 13 人中 2 人と参加者のほとんどが日頃の睡眠に問題を抱えておらず、健康状態は良好であった。このことから、PFG は健全な若者の睡眠習慣に与える影響は極めて小さいと考える。

4-2. 気分状態

本研究では、気分状態を評価するために、介入試行・対照試行の Day1 と Day5 に POMS に回答してもらった。各試行の Day1 と Day5 で平均値を算出し、介入試行と対照試行で比較した。これまで数多くの研究により、抗うつ効果や気分状態を高めることが報告されている[35]ことから、POMS で測定することができる気分尺度のうち、VA (活気-活力) スコア向上ならびに DD (抑うつ-落込み) スコア低下が予想された。結果として、検証した6つの気分状態尺度のうち、交互作用が認められるものはなかった。

Nani et al. (2019) は、大学生を対象に PFG を週に3回・10週間用いて、活力ならびに身体的健康への影響を調査した。結果として、体重・BMI などの身体的健康には影響しなかったが、主観的な活力の向上が報告された[36]。Yunus et al. (2020) は、大学生を対象に PFG を週に3回・6週間用いて、ネガティブな感情の変化を調査した。結果として、うつ状態・不安・ストレスの低減が示唆されている[37]。このことから、本研究は介入試行ならびに対照試行の介入期間が短かったと考える。介入試行・対照試行の介入期間を延長することによって、気分状態に変化がみられたかもしれない。

しかし、F (友好) スコアにおいて統計的な有意差までは得られなかったものの、NSS をプレイした場合友好度が上昇する傾向を示し ($p=0.071$)、参加者のほとんどが介入試行では F スコアが上昇し、対照試行では F スコアが低下していた。

オンラインゲームには新たな社会関係資本を生み出す可能性があることが示唆されている[23]。本研究で得られた傾向は、この研究結果を支持するものであった。

また、身体のみならず、精神的・社会的にも健康な状態であることを示すウェルビーイングは、近年、国や企業などの政策指標として用いられている。Seligman (2011) はウェルビーイングを構成する要素として、①ポジティブな感情、②没頭・没入、③人間関係、④意義・意味、⑤達成の5つの要素が提案され[38]、F スコアはウェルビーイングにも関係していると考えられる。Johannes et al. (2021) の研究により、ゲームをプレイすることによってプレーヤのモチベーションが向上している場合、ウェルビーイングも高まる可能性があることが報告された[39]。本研究の結果より、まず参加者のほとんどが意欲的に本研究に参加していたと考えられる。また、介入試行で用いた NSS にはオンライン対戦モードが存在し、対戦に勝利すると、ゲーム内で着用することができる装飾品の獲得やプロリーグへのランクアップができる。これら要素は、ウェルビーイングを構成する5つの要素のうち②没頭・没入・③人間関係・⑤達成に該当すると考え、結果として、介入試行における F スコアの向上に繋がったと考える。今後の研究では、ゲームに意欲を示さない人を対象にした場合、F スコアは向上するのか調査する必要があると考える。

4-3. Nintendo Switch Sports のジャンル制限

NSS は 7 種類のスポーツが存在し、オフラインまたはオンラインで対戦することができる。本研究では、参加者に種目・対戦モードに制限を設けずに、自由に選択してもらった。

Suppiah ら (2015) は、低度の身体活動よりも高強度の身体活動を行っている者の方が睡眠状態が良好であると示唆している [32]。NSS の種目の中にも高強度の種目と低度の種目で分かれていた可能性がある。本研究において、高強度または低度の種目のみを行ってもらうことで、睡眠習慣に影響を与えたかもしれない。また、オンライン対戦の統制を行うことによって、NSS が友好に与える影響を明確にすることができたかもしれない。

4-4. 研究の限界

NSS を用いた運動は、総睡眠時間や中途覚醒に最も影響を与えたと考え、活動量計を用いて夜間の睡眠データを取得しようとした。しかし、活動量計の装着忘れや就寝時に外れるなどのトラブルによって、データに多くの欠損がみられ、予定していた人数の睡眠状態を確認することができなかった。本研究では介入試行と対照試行で活動量比較するために、参加者には入浴時以外活動計を着用してもらった。入浴前後の活動計の着脱が装着忘れや装着不備を引き起こした可能性が考えられる。そのため、就寝時のみ活動量計を使用するまたはウェアラブル機器の活用が必要であると考え。また、NSS プレイと有酸素運動やレジスタンス運動などの身体活動との比較を行うために、運動強度やエネルギー消費量の定量化を行う必要があったと考える。

本研究は主観的な睡眠動態の観察は行ったが、日中の眠気や集中力に関する調査を行うことができなかった。エプワース眠気尺度 (Epworth Sleepiness Scale ; ESS) や精神運動覚醒検査 (Psychomotor Vigilance Task ; PVT) などを活用することによって、NSS プレイによる、日中への影響に関する明確な結果を得ることができるかもしれない。

対照試行において運動の制限は行ったが、通学やアルバイトに伴う外出の制限は行わなかった。これらの因子の統制が必要であったと考える。また参加者の中には、運動部には所属していないものの日頃からスポーツジムに通っている者もいた。実験参加者の選定する上で運動習慣についても考慮する必要があったと考える。

本研究の参加人数は先行研究と比較して、参加者が少なかったと考える。より多くの参加者を確保することによって、客観的睡眠ならびに気分状態に有意な差が生じたかもしれない。

5. 結論

大学生を対象に NSS を用いて介入を行った結果、睡眠動態（総睡眠時間・中途覚醒時間・睡眠効率）ならびに気分状態に有意な差はみられなかった。これにより、大学生と対象に短期間ポータブルフィットネスゲームを使用した場合、客観的睡眠ならびに気分状態に影響を与えない可能性がある。より長期的にポータブルフィットネスゲームを用いることで、ポジティブな結果が得られるかもしれない。

有意ではないが NSS を用いた場合、友好度が上昇する傾向がみられた。NSS の使用期間を延ばすことによって、友好度に有意な差が生じ、友好との関係が深い活力の向上も期待できると考える。また、今回 NSS を用いたことによる、ネガティブな影響は確認できなかった。先行研究と同様に 1 時間以内のゲームの使用は身体的・精神的に悪影響を及ぼさない可能性がある。

本研究の介入試行では NSS のみ行ってもらったが、若年層にとっては運動強度が弱かったと考える。若年層がポータブルフィットネスゲームを活用する場合、中度～強度の身体活動と掛け合わせることで QOL 向上に繋がる可能性がある。

6. 参考文献

- (1)厚生労働省編（2023）健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023
- (2)World Health Organization 編（2018）Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world
- (3)OECD 編（2021）Gender Data Portal 2021
- (4)Philips 編（2023）睡眠に関する調査 2023
- (5) Daniels P. SLEEP Your Brain, Body, and a Better Night’s Rest. National Geographic. 2021, 95p.
- (6) Svensson T, Inoue M, Saito E, Sawada N, Iso H, Mizoue T, et al. The Association Between Habitual Sleep Duration and Mortality According to Sex and Age: The Japan Public Health Center-based Prospective Study. Journal of Epidemiology 2021 -02-05;31(2):109.
- (7)厚生労働省編（2023）健康づくりのための睡眠指針の改訂について（案）
- (8) Cohen S, Doyle WJ, Alper CM, Janicki-Deverts D, Turner RB. Sleep habits and susceptibility to the common cold. Arch Intern Med 2009 January 12;169(1):62-67.
- (9) Lang C, Kalak N, Brand S, Holsboer-Trachsler E, Pühse U, Gerber M. The relationship between physical activity and sleep from mid adolescence to early adulthood. A systematic review of methodological approaches and meta-analysis. Sleep medicine reviews 2016 Aug 01,;28:28-41.
- (10) World Health Organization 編（2020）Novel Coronavirus (2019-nCoV) SITUATION REPORT – 1
- (11) 日本環境感染学会編（2020）医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド第1版
- (12) 内閣官房編（2020）新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言の実施状況に関する報告

- (13) Castañeda-Babarro A, Arbillaga-Etxarri A, Gutiérrez-Santamaría B, Coca A. Physical Activity Change during COVID-19 Confinement. *International journal of environmental research and public health* 2020 Sep 21,;17(18):6878.
- (14) Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *Journal of the American College of Cardiology* 2019 Apr 30,;73(16):2062-2072.
- (15) Fukushima N, Machida M, Kikuchi H, Amagasa S, Hayashi T, Odagiri Y, et al. Associations of working from home with occupational physical activity and sedentary behavior under the COVID - 19 pandemic. *Journal of Occupational Health* 2021 Jan;63(1):e12212-n/a.
- (16) Koohsari MJ, Nakaya T, McCormack GR, Shibata A, Ishii KK, Oka K. Changes in Workers' Sedentary and Physical Activity Behaviors in Response to the COVID-19 Pandemic and Their Relationships With Fatigue: Longitudinal Online Study. *JMIR Public Health Surveill* 2021 -03-26;7(3).
- (17) Leone MJ, Sigman M, Golombek DA. Effects of lockdown on human sleep and chronotype during the COVID-19 pandemic. *Current Biology* 2020 Aug 17,;30(16):R930-R931.
- (18) Cellini N, Canale N, Mioni G, Costa S. Changes in sleep pattern, sense of time and digital media use during COVID - 19 lockdown in Italy. *Journal of Sleep Research* 2020 -05-15;29(4).
- (19) Bakaloudi DR, Barazzoni R, Bischoff SC, Breda J, Wickramasinghe K, Chourdakis M. Impact of the first COVID-19 lockdown on body weight: A combined systematic review and a meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2022 Dec 01,;41(12):3046-3054.
- (20) Zachary Z, Brianna F, Brianna L, Garrett P, Jade W, Alyssa D, et al. Self-quarantine and weight gain related risk factors during the COVID-19 pandemic. *Obesity research & clinical practice* 2020 May 01,;14(3):210-216.
- (21) Exelmans L, Van den Bulck J. Sleep quality is negatively related to video gaming volume in adults. *Journal of sleep research* 2015 Apr;24(2):189-196.

- (22) Allahverdipour H, Bazargan M, Farhadinasab A, Moeini B. Correlates of video games playing among adolescents in an Islamic country. *BMC Public Health* 2010 May 27,;10(1):286.
- (23) Domahidi E, Festl R, Quandt T. To dwell among gamers: Investigating the relationship between social online game use and gaming-related friendships. *Computers in Human Behavior* 2014 Jun 01,;35:107-115.
- (24) Green S, Bavelier D. Action Video Game Modifies Visual Selective Attention. *The New York Times* 2003 Jun 01,;WK2.
- (25) 文部科学省編 (2023) 令和4年度学校保健統計(確定値)公表(プレス資料)
- (26) Sinclair J, Hingston P, Masek M. Considerations for the design of exergames.
- (27) 佐藤 惇史. 家庭用ゲーム機をバランス機能評価に活用する : ー健康増進教室での実践. *感性工学* 2023 Sep 30,;21(4):161-166.
- (28) Joo MH. Effect of Nintendo Wii Fit Exercise Program to Health-Related Physical Fitness and Quality of Life among University Students. *Indian journal of science and technology* 2015 Apr 01,;8(S8):563.
- (29) Sato T, Shimizu K, Shiko Y, Kawasaki Y, Orita S, Inage K, et al. Effects of Nintendo Ring Fit Adventure Exergame on Pain and Psychological Factors in Patients with Chronic Low Back Pain. *Games for health* 2021 Jun 01,;10(3):158-164.
- (30) Wan Yunus F, Tan XZ, Romli MH. Investigating the Feasibility of Exergame on Sleep and Emotion Among University Students. *Games Health J* 2020 December 01,;9(6):415-424.
- (31) Kalak N, Gerber M, Kirov R, Mikoteit T, Yordanova J, Puhse U, et al. Daily morning running for 3 weeks improved sleep and psychological functioning in healthy adolescents compared with controls. *J Adolesc Health* 2012 December 01,;51(6):615-622.
- (32) Suppiah HT, Low CY, Chia M. Effects of sports training on sleep characteristics of Asian adolescent athletes. *Biological rhythm research* 2015 Jul 04,;46(4):523-536.

- (33) Evangelista de Lima B, Passos GS, Youngstedt SD, Bandeira Santos Júnior LC, Gonçalves Santana M. Effects of Xbox Kinect exercise training on sleep quality, anxiety and functional capacity in older adults. *Journal of bodywork and movement therapies* 2021 Oct;28:271-275.
- (34) Youngstedt SD, Perlis ML, O'Brien PM, Palmer CR, Smith MT, Orff HJ, et al. No association of sleep with total daily physical activity in normal sleepers. *Physiol Behav* 2003 March 01;78(3):395-401.
- (35) Byrne A, Byrne DG. The effect of exercise on depression, anxiety and other mood states: a review. *J Psychosom Res* 1993 September 01;37(6):565-574.
- (36) Nani S, Matsouka O, Antoniou P. Can ten weeks intervention with exergames contribute to better subjective vitality and physical health? *Sport Sci Health* 2019 Apr 01;15(1):43-47.
- (37) Wan Yunus F, Tan XZ, Romli MH. Investigating the Feasibility of Exergame on Sleep and Emotion Among University Students. *Games Health J* 2020 December 01;9(6):415-424.
- (38) Seligman M. *Flourish : A visionary new understanding of happiness and well-being*. Atria, 2012, 368p.
- (39) Johannes N, Vuorre M, Przybylski AK. Video game play is positively correlated with well-being. *R Soc Open Sci* 2021 Feb 17;8(2):202049.

7. 謝辞

はじめに、終始暖かくご指導下さった指導教官の西多昌規教授に深く感謝申し上げます。大学院への進学以降、西多先生の熱心なご指導があり、この度修士論文を執筆することができました。心より謝礼申し上げます。

また、副査を快くお受け下さった澤田亨教授、林直亨教授にこの場を借りて感謝申し上げます。

さらに、本研究を始動するにあたり多くの助言をして下さった西多研究室 OB の Youn Sumi さん、須山崇太郎さん、市瀬敦士さん、Jian Yutoug さんに深く感謝いたします。

最後に、実験参加者として実験にご協力いただいた皆さま、ならびに研究室内の様々な場面で有意義な意見交換をして下さった西多研究室の西井拓さんに感謝いたします。

令和6年1月31日

橋爪 彩