



ぶいロス：静的活動や動的活動による VR 自然体験システムのリフレッシュ効果の検討

Examination of Refresh Effect using VR Outdoor-Refresh-System with Static Activity and Dynamic Activity

吉田瑞生¹⁾, 國友竜暉²⁾, 大井翔^{2),a)}

Mizuki YOSHIDA, Ryuki KUNITOMO, and Sho OOI

1) 大阪工業大学 大学院情報科学研究科 (〒 573-0171 大阪府枚方市北山 1 丁目 79-1, mizukiyoshida@mix-lab.net)

2) 大阪工業大学 (〒 573-0171 大阪府枚方市北山 1 丁目 79-1, a) sho.ooi@outlook.jp)

概要: ストレスを抱えた人間は増加しており, 日常生活への影響もある. ストレスの発散には運動 (動的アクティビティ) や自然に触れる行為 (静的アクティビティ) が効果的だが, コロナ禍を経て外出時間が減り自宅で過ごす時間が多い現状もある. 本研究では, 在宅でも気軽に静的かつ動的にアクティビティができる VR Outdoor-Refresh-System (通称: ぶいロス) を提案している. システム体験後に日本語版回復指標 (ROS-J) を用いてアンケートを行い, 結果に対して検定を行ったところ静的アクティビティに有意差が見られた.

キーワード: ストレス, アウトドア, コミュニケーション

1. はじめに

現在, 日本ではストレス社会と呼ばれるほどストレスを抱えた人達が増加傾向にある. 令和 3 年に厚生労働省が行った実態調査である労働安全調査 [1] では, 現在の仕事や職業生活に関する事で, 強い不安やストレスとなっていると感じる事柄がある労働者の割合を表しており, ストレスを感じている人の平均は 53.3% という結果となっている. また, ストレスを感じる事柄の理由も様々で, 人間関係や仕事の業務など様々なものが存在している. また, 労働者だけでなく多くの学生もストレスを抱えており, 青田らの調査 [2] では, 性別ごとによるストレスの有無で男性は 85%, 女性は 94% がストレスがあると回答しており, ストレスの内容では身体不調や勉強, アルバイト, 恋愛などの人間関係が挙げられている. ストレスの症状では, Solveig らの研究 [3] では急性ストレス障害によって人は死ぬ可能性があるとしており, Artello らの研究 [4] はストレスと犯罪の因果関係について, ストレスが犯罪を引き起こし, 被害がストレスを誘発すると示している.

ストレスを軽減する行動では, 先行研究では自然に触れること [5] や自然映像を視聴する [6], 軽運動を行う [7] 等の行為にはリフレッシュ効果があるということが判明している. また, 他のストレス軽減方法として甘味料を使った味覚からのストレス軽減 [8] や音を用いたストレス軽減方法 [9] がある.

本研究では自然に触れることと軽運動に焦点を当て, ストレス軽減効果を期待し, 自然に触れることと軽運動でのリフレッシュを一つのシステムに統合した VR Outdoor-Refresh-System (以下ぶいロスとする) を開発した. ぶいロ



図 1: ぶいロス概要図

スの概要を図 1 に示す.

ぶいロスは VR での自然との触れ合いや, 軽運動を経て, ストレス軽減を図るシステムであり, VR を用いた理由としては, 場所に問わずリフレッシュでき, リアルに近い自然を体験することにより高いストレス軽減効果を期待できるためである. 本研究の目的は, ぶいロスを用いることによって様々な弊害のもととなっているストレスを緩和させることができるのかを検証することである.

2. 関連研究

川久保らの研究 [6] では, 自然とストレスとの関係に着目し, 映像 (4K・HD) 条件に加え音 (自然環境音) 条件を設定し参加者に自然環境の映像を見せる, 音を聴かせる等を行いストレスの軽減効果について測定した. その結果として, 自然の映像を見ることや聞くことによってストレスが軽減されることが判明した.

河合 [10] はストレスに対する身体運動の影響に着目し, 身体運動は気分転換やストレス解消, メンタルヘルスの改善に効果があり, その機序は, 運動による刺激が神経伝

達物質であるセロトニンの発現とその作用を促すことであると示している。セロトニンとは神経系に対して抑制的に働き、過剰な興奮や抗うつ感を軽減させる効果を持つ。こういったセロトニン神経を活性化させる因子の一つとして、論文中ではジョギングやウォーキングが挙げられている。

本研究では焚き火を見る、森林などの揺れる木々を観察する等といった行為を静的アウトドア適度な低強度の身体運動を動的アウトドアと呼称し、これらの静的、動的アウトドアにどれほどストレス軽減効果があるか調べる。

ストレス値の増減について、藤澤ら [11] の日本語版回復感指標 (ROS-J) をストレス計測を使用する。日本語版回復感指標とは、主観的な回復感についてアンケートを用いて測定するものであり、ROS-J について妥当性と信頼性の検証を屋内実験と屋外実験を用いて行っており、結果としてどちらも高い妥当性と信頼性が実証された。

3. ぶいロスの構築

3.1 要件定義

ぶいロスは、ストレスを抱えた学生や社会人がコロナ禍を経て外出時間が減り自宅で過ごす時間が多くなったことで自然を感じるによってリフレッシュすることが困難になったため、自宅などの屋内で自然を感じられるシステムが必要になる。そのため、屋内でかつ自然をリアルに感じられる VR を用いる。システムの内容は静的アウトドアと動的アウトドアの両面から、それぞれの体験を通してリフレッシュ体験をしてもらい、ストレス軽減を狙う。ぶいロスでは、左手に Joy-Con を装着し、VR ゴーグルを用いて行う。本章では、システム概要、ぶいロスに関する静的アウトドアと動的アウトドアといったアクティビティについて説明していく。

3.2 アウトドアの定義

3.2.1 静的アウトドア

静的アウトドアでは自然環境をよりリアルに近づけることを重要視している。ぶいロスでは本研究用に制作したキャンプ場のワールドを使用し、リアルな自然を表現している。焚き火や河川等を配置したキャンプ場を制作し、自然の景観を再現している。キャンプ場を実装した理由としては、川久保らの研究 [6] において、焚き火と森林にリフレッシュ効果があると判明しており、焚き火と森林を実装した際に無理のないフィールドであるキャンプ場を選択した。外観としては様々なテントなどがあり、隆起した土地や浅い川なども作成している。静的アウトドアのシーンは図 2 のように焚き火を眺める眺める限定のシーンとなっており、移動などはできないようになっている。

3.2.2 動的アウトドア

動的アウトドアでは、ウォーキングを動的アウトドアとしている。図 3 のように左手の Joy-Con を上下に振ることでウォーキングが出来るようになっている。まず初めに Joy-Con(L) の加速度センサーの生データを検出し数値化する。そのままではノイズが激しいのでそのノイズデータを



図 2: 静的アウトドア



図 3: 動的アウトドア

対し平滑化処理を施す。処理の内容としては、現在の加速度データに新しく取得した加速度データを 20% の割合で線形補完することによって平滑化させている。このようにして本システムの動的アウトドアは作用している。動的アウトドアのシーンでは、山頂から下っていくパターンと麓から登っていくパターンの 2 種類があり、Joy-Con(L) のボタンを入力でパターン変更することが可能となっている。また、本システムでは真っ直ぐ進むのみなので、木にぶつかったりした場合のリセットボタンも兼ねている。

3.3 ストレスの評価方法について

3.3.1 事前アンケート

ぶいロスでは事前のストレスチェックとして事前アンケートを行う。事前アンケートの内容は直近 1 か月間の状態について厚生労働省が行ったストレスチェック実施プログラムである職業性ストレス簡易調査票 (57 項目) [12] から職業関連の質問を除外した 27 項目 ($q_0 \sim q_{26}$) を一部変更を加えて用いた。この事前アンケートの回答を点数表記し、数値によってストレス値を計算する。ストレス値の計算を式 (1) で算出する。この結果から得られた数値によって回答者の状態を表 1 簡易的に 4 つのストレス状態に分ける。がその指標である。

$$\text{ストレス値} = (4 - q_0) + (4 - q_1) + (4 - q_2) + \sum_{k=3}^{26} (q_k - 1) \quad (1)$$

表 1: ストレス指標

| ストレス値 | 状態 |
|-------|-----------------|
| 0~13 | ストレスは限りなく 0 に近い |
| 14~27 | 軽度のストレス |
| 28~41 | 中程度のストレス |
| 42~ | 重度のストレス |

表 2: ROS-J の内容 [11]

| 設問内容 |
|---------------------------|
| a. 穏やかな落ち着いた気分である |
| b. 集中力と注意に対する注意力が高まっている |
| c. 毎日の日課に対して新たな意欲と活力を感じる |
| d. 元気を取り戻し、安らかでくつろいだ気分である |
| e. 日々の心配事に煩わされることがない |
| f. 頭がすっきりしている |

3.3.2 日本語版回復指標

本実験後に行うストレス計測は、藤澤ら [11] の日本語版回復感指標 (ROS-J) を用いてストレス計測を行う。表 2 は ROS-J の内容であり、7 段階評価で行う。

評価結果はウィルコクソンの符号順位検定を使用し、参加者ごとの実験後の合計得点が、実験前の合計得点よりも有意に高いことを証明することで、実験後に参加者が心理的に回復した状態になったということを示すことができる。

4. 実験

ぶいロスは仮想空間で静的アウトドアと動的アウトドアを行うため Oculus とその操作や検出を行うために Joy-Con, VR との比較として焚火の映像を見るための PC を用いる。実験のフローは図 4 に示すとおりである。

ぶいロスを用いて 21 歳から 23 歳の男子大学生 6 名に対し実験を行い、実験参加者にはランダムな順番になるよう

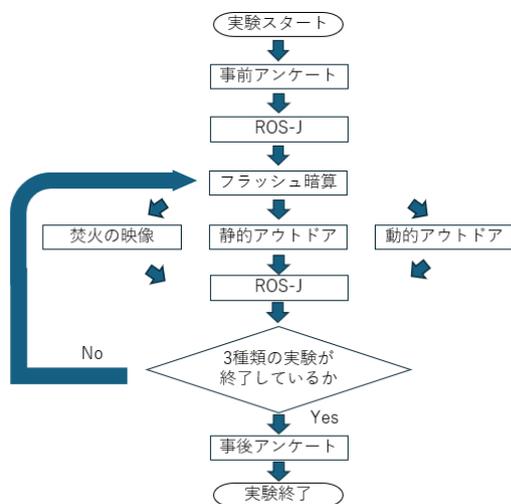


図 4: ぶいロス実験でのフローチャート

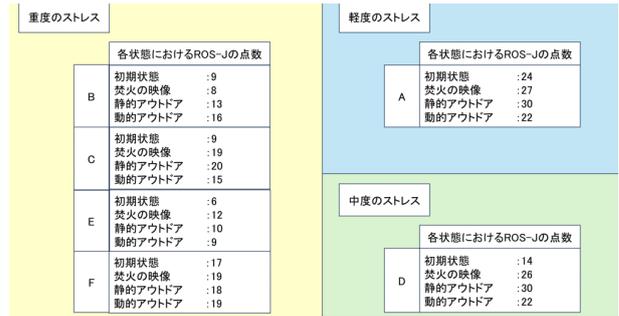


図 5: グルーピング結果

表 3: Wilcoxon 検定による結果

| 実験 | p 値 |
|---------|--------------|
| 焚火の映像 | 0.3125 n.s. |
| 静的アウトドア | 0.03552 * |
| 動的アウトドア | 0.07394 n.s. |

**p<.01,*p<.05

にこちらで調整した。

事後アンケートでは体感時間、リラックス効果、自然への没入感、システムを再度利用したいかという 4 つの質問に対し、リッカード尺度を用いて 4 段階評価で行い、なぜそのように思ったのか理由も付随して回答してもらった。である。

本実験は大阪工業大学における倫理委員会の審査 (2023-6) に基づき実施した。

5. 結果と考察

事前アンケートよりストレス状態と事前アンケートの結果とぶいロスを行ったあとの ROS-J の結果をグルーピングしたものを用いて図 5 に示す。

それぞれの実験参加者の ROS-J の回答データについて整理し、分析にはウィルコクソンの符号順位検定を用いた。6 つの設問項目の合計得点について、実験前と実験後の調査データの比較および統計的な検定を行った。初期状態の数値とそれぞれの実験後の数値との検定結果を表 3 に示す。p 値が 0.05 以下となったのは静的アウトドアのみとなった。これにより本実験では静的アウトドアのみ参加者を心理的に回復した状態にすることができたという結果となった。

次に事後アンケートで答えてもらったリッカード尺度に関する結果、並びに事後アンケートでの自由記述の結果に対して、主題分析を 3 名で行い、その結果を図 7 に示す。

静的アウトドアの主題分析によりシステムに関するポジティブな意見とネガティブな意見がほぼ同量確認できた。ポジティブな意見としては「室内でキャンプが楽しめる」や「焚火や鳥の音がリアルだった」などがあり、ネガティブな意見としては「酔った」「操作したい」といった意見が挙げられた。他の意見として、リラックスに関する項目で、「眠たくなった」や「落ち着いた」なども挙げられていた。

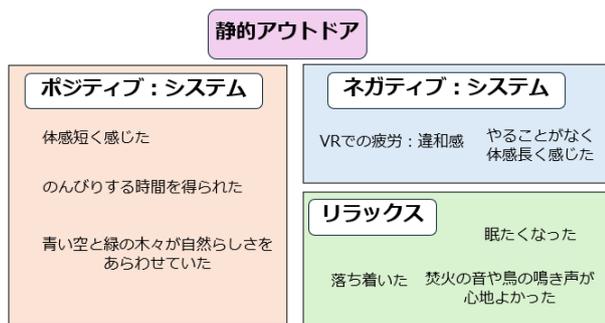


図 6: 静的アウトドアの分析

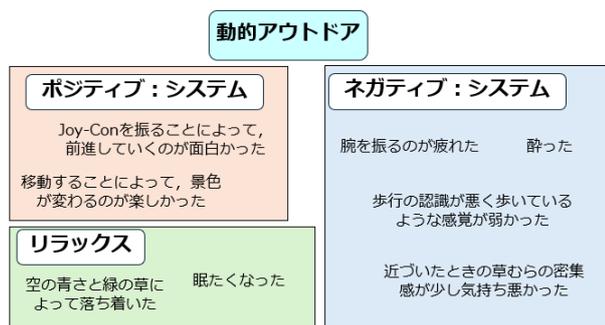


図 7: 動的アウトドアの分析

動的アウトドアの主題分析によりシステムに関するポジティブな意見よりもネガティブな意見の方が多数見受けられたことが分かった。ポジティブな意見としては「移動することによって景色が変わるのが楽しかった」や「Joy-Conで前進するのが面白かった」等が挙げられたが、ネガティブな意見としては「酔った」「疲労感がある」「移動以外できない」「歩行の認識が悪い」といった意見が多数寄せられた。静的アウトドアに関しては問題なかったが、動的アウトドアに関しては完成度の粗が目立ち、更なる改良の余地ありと判断できる結果となった。

6. まとめ・展望

今回、ストレスをリフレッシュするためにストレス軽減システム「ぶいロス」の開発を行った。システムとして、自然や焚火等を動かさず視聴する静的アウトドアシステム、運動でのリフレッシュを目指しウォーキングを搭載した動的アウトドアシステムの開発を行い、開発後 ROS-J を用いたリフレッシュ感の測定において、静的アウトドアでは有意差が確認され、ストレス軽減できていると実証された。しかし、動的アウトドアでは有意差が確認できず、ストレス軽減できたといえない結果となり、更なる改良の余地ありとなった。

今回動的アウトドアシステムではリフレッシュできたとはいえない結果となったため、今後の展望として動的アウトドアであった改善点をもとに修正し、現在の静的アウトドアでは聴覚と視覚でストレス軽減を行っているため、他

の五感である触覚や嗅覚などを使用したストレス軽減を行えるようにすることで静的、動的共にリフレッシュできるシステムの開発を目指す。

謝辞 本研究の一部は、JSPS KAKENHI Grant Number JP19K20750 の支援を受けた。

参考文献

- [1] 厚生労働省. 令和3年労働安全衛生調査(実態調査)結果の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/r03-46-50b.html>, p. (2023年12月20日参照).
- [2] 青田和哉, 公文杏, 近藤聖也, 田邊数馬, 森田貴恵, 山口真紗子. 大学生のストレスの現状とその対処の実態—神戸学院大学生へのアンケート調査を通じての検討—神戸学院総合リハビリテーション研究, p. Vol.3, 2008.
- [3] Solveig Baltzer Nielsen, Sharleny Stanislaus, Kari Saunamaki, Carsten Grøndahl, Jytte Banner, and Martin Balslev Jørgensen. Can acute stress be fatal? a systematic cross-disciplinary review. *The International Journal on the Biology of Stress*, 2019.
- [4] Kristine Artello and Shanna Williams. Stress and crime. *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Health, Illness, Behavior, and Society*, 2014.
- [5] Yuko Tsunetsugu, Bum-Jin Park, Hideki Ishii, Hideki Hirano, Takahide Kagawa, and Yoshifumi Miyazaki. The physiological effects of shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *The Japanese Society for Hygiene*, 2009.
- [6] 川久保惇, 笠原亮多朗, 小口孝司. 自然環境の映像と音がストレス低減に及ぼす影響. 日本心理学会大会発表論文集, Vol. 78, pp. 2AM-1-055-2AM-1-055, 2014.
- [7] 山本大誠. 身体運動によるストレスへの対策. *バイオメカニズム学会誌*, Vol. 35, No. 1, pp. 15-20, 2011.
- [8] 橋爪秀一, 河野貴美子, 小久保秀之, 山本幹男, 桂川秀嗣, 鎌田明彦, 渡辺恒夫. 甘味料によるストレス改善効果 (研究発表). *国際生命情報科学会誌*, Vol. 32, No. 1, pp. 73-77, 2014.
- [9] 中嶋麻菜, 海老原直邦, 西条寿夫, 大平英樹. 音楽のストレス解消効果について. *人間環境学研究*, Vol. 11, No. 1, pp. 19-25, 2013.
- [10] 河合克尚. 身体活動の効果と心身健康科学. *心身健康科学*, Vol. 18, No. 2, pp. 92-95, 2022.
- [11] 藤澤翠, 高山範理. 日本語版回復感指標 (ros-j) の開発とオフサイト森林浴の心理的回復効果の測定. *環境情報科学論文集*, Vol. ceis28, pp. 361-366, 2014.
- [12] 厚生労働省. 厚生労働省ストレスチェック実施プログラム. 職業性ストレス簡易調査票 (57項目), p. (2023年12月20日参照).