

深海生物の遊泳映像とヒトの心拍音を用いた
セラピア VR によるリラックス効果の検証
Verification of Relaxation Effect by Therapia-VR Using Swimming Video of
Deep Sea Creatures and Human Heartbeat

多田 悠里花[†]
Yurika Tada

宮川 勲[‡]
Isao Miyagawa

浅野 俊幸[†]
Toshiyuku Asano

1. はじめに

日本生活習慣病予防協会の国民健康・栄養調査¹⁾によれば、日本人成人の20.6%が慢性的な不眠であることが報告されている。睡眠不足は、食生活の乱れや運動不足と同様に生活習慣病を引き起こすとされている。

慢性不眠を解消するには、不適切な睡眠習慣を見直すことが重要である。専門家からは体内時計をリセットして健康的な生活を送ることを勧められるが、不眠は日常生活のストレス、処方薬の副作用、睡眠環境などの様々な要因が複雑に関係する。慢性不眠の人の多くが、不眠は生活習慣病につながるという問題をあまり自覚していない上に、不眠改善の具体的な対策を取れないことが現状の課題と考えられる。

2. 本研究の目的

本研究では、セラピア VR の活用に注目する[1]。セラピア VR とは、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)などを使ったバーチャル疑似体験型の鎮痛アプリケーションである。セラピア VR は、患者の意識を臨場感や没入感のある映像に集中させ、精神的および体力的苦痛を緩和することが狙いである[2]。治療時の痛み緩和や麻酔後の譫妄にも効果があり、医療現場における看護師の負担軽減も期待できる[3]。

従来のセラピア VR は痛みを和らげるものに特化しており、慢性不眠対策の手段としてあまり活用されていない[4]。我々は、入眠のためのリラックスに焦点を当てたセラピア VR システムを提案する[5]。セラピア VR 映像には、深海生物が悠々と泳ぐ水中映像を使う。入眠に必要な心拍数を整える仕掛けとして、提案方法はセラピア VR 映像を流すと同時にヒトの心拍音を鳴らす。本稿では、被験者実験において血圧、心拍数、並びに脳の活性化状態から提案手法によるリラックス効果の有無を検証し、本システムの有効性を報告する。

3. 提案システムの概要

図1に提案システムの構成図を示す。システムとHMDを専用ケーブルで接続し、リアルタイムで深海生物の遊泳映像とヒトの心拍音を転送する。以下、深海生物の3Dモデルの製作、深海生物の演出と海底ステージの設計、ヒトの心拍音効果について説明する。

図2に深海生物の例を示す。深海生物のサンプル写真(上段)を参考にして3Dモデル(下段)を製作する。リアルに形状と質感を再現するのではなく、深海生物が恐怖感を与えないように、デフォルメして可愛らしさを表現する。深海生物の実在の大きさは関係なく、手のひらサイズの見やすい大きさとする。3Dモデルを構成するボーン

に、深海生物固有の動きをつける。特に、ヒレの動きが滑らかな深海魚については、ヒレの箇所にも多数のボーンを配置して流れるような動きを再現する。

図3はUnityで製作した深海生物遊泳シーンの一部である。実際の深海を忠実に再現すると、深海生物の出現は視聴者に恐怖心を与える可能性がある。これを払拭するために、浅瀬をイメージした海底ステージとし、視界全体を明るく照らして深海生物の遊泳を見やすいようにする。海底ステージには、ユーザ視点に接近と離反の遊泳を繰り返す深海生物、一定の場所を遊泳する深海生物、並びに視点から遠い場所で悠々と泳ぐ深海生物を設定する。

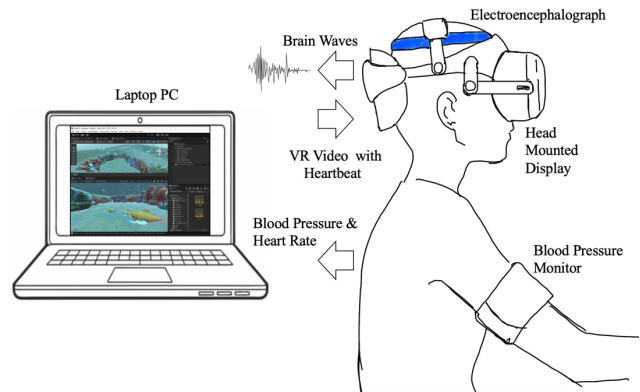


図1 提案システムの構成図

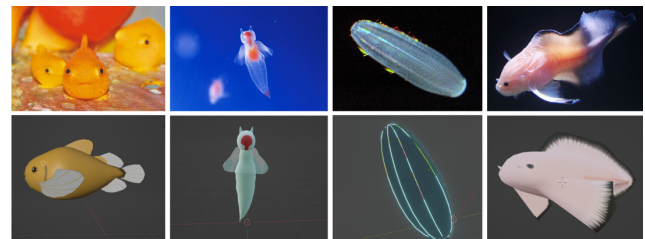


図2 深海生物の3Dモデル

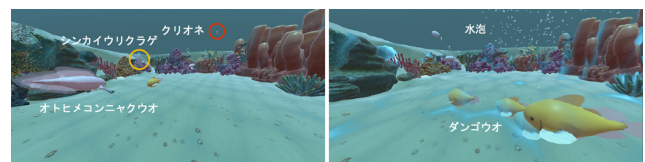


図3 深海生物の遊泳シーン

文献[6]によれば、ヒトの心拍音を聴くことにより、血圧あるいは心拍数を整える効果が報告されている。平常時に

[†] 湘南工科大学 Shonan Institute of Technology

[‡] 名古屋短期大学 Nagoya College

1) <https://seikatsusyukanbyo.com/statistics/2024/010762.php>

2) <https://focuscalm.com/blogs/blog>

近い心拍音を聴くことによって、脳がそのピッチに同調して交感神経よりも副交感神経が優位になり、心身ともに休息・回復しやすい状態になることが示されている。この研究成果を踏まえて、提案システムでは、リラックス効果をさらに高めることを狙って深海生物の遊泳映像と共にヒトの心拍音を視聴者に聴かせる。

4. 実験と結果

図 4 に、セラピア VR システムを使った被験者実験の様子を示す。被験者は MetaQuest3 を装着し、腕には簡易血圧計を取り付ける。本実験では、脳波デバイス FocusCalm を使って脳の活性化状態を調べる。実験の都合上、被験者は MetaQuest3 を外して FocusCalm を使用する。

被験者は同研究室の男子学生 3 名であり、報酬なしで実験に参加する。深海生物の遊泳映像の長さは 3 分程度であり、被験者は深海生物の遊泳映像と 50 bpm 程度のヒトの心拍音を視聴する。実験後の主観評価において、被験者はセラピア VR に関する 5 段階評価のアンケートに回答する。

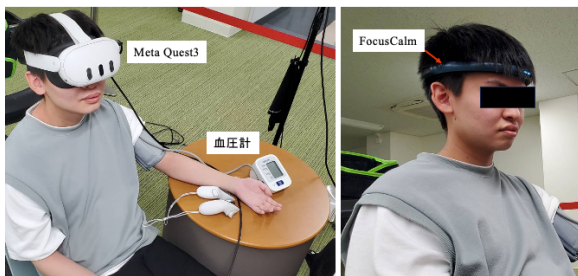


図 4 被験者実験の様子

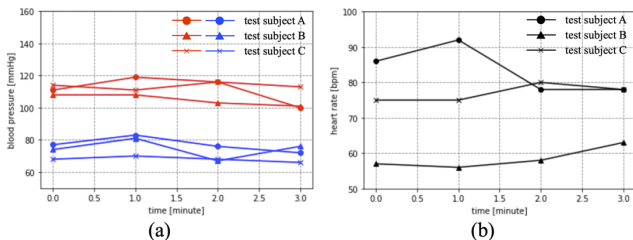


図 5 心拍音なしのセラピア VR 映像に関する状態推移

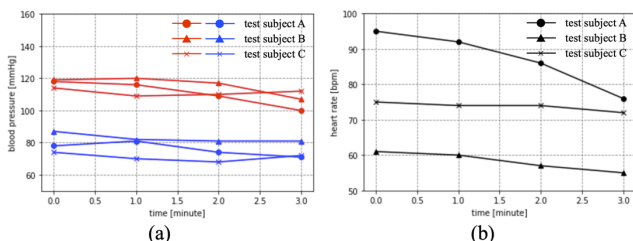


図 6 心拍音ありのセラピア VR 映像に関する状態推移

図 5 と図 6 に、深海生物遊泳映像に関する血圧と心拍数の 1 分間隔の推移を示す。図 5a、図 6a において、ヒトの心拍音視聴に関わらず、概ね一定または多少の減少傾向が読み取れる。図 5b、図 6b では、被験者 B の心拍数推移において、ヒトの心拍音を聴かないときは増加傾向を示し、ヒトの心拍音を聴いたときは減少傾向を示した。被験者 A と C の心拍数については、心拍音の有無に関わらず視聴後に同じ心拍数に収束した。心拍音ありの方が同調しながら

80 bpm 以下に低下する傾向が読み取れる。比較実験として、深海生物がない海底シーンと心拍音によるセラピア VR を試したところ、血圧の推移では図 5a、図 6a に似たような結果を得た。一方、被験者 B の心拍数推移については、60 bpm を中心とした増減を繰り返した。被験者 A と C の心拍数推移では同調傾向を示したが、図 6b のように 80 bpm 以下になるまで減少する傾向はなかった。

図 7 に、被験者 A についてのセラピア VR 映像視聴前後の活性化状態の推移を示す。FocusCalm の仕様²⁾による活性化状態では、脳波から算出したスコア値が 65~100 のときリラックス、0~50 未満のときアクティブ、その中間状態のとき中性と表示する。図 7a は実験前の活性化状態であり、リラックスと中性の間を顕著に変動した。図 7b は実験後の活性化状態であり、実験中のリラックス状態が維持されて徐々に中性に推移したことが分かる。被験者 B、C の活性化状態についても、同様の推移を確認した。

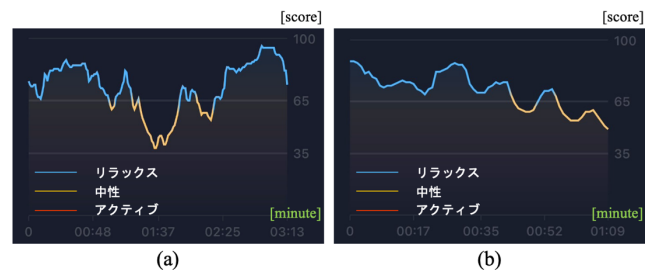


図 7 視聴前後における活性化状態の推移

実験後のアンケート結果では、セラピア VR によって被験者全員が VR 酔いを感じずに眠気を催し、視聴映像に不快感がなく心地よい感覚を得たと回答した。

5. おわりに

本研究では、慢性不眠を解消することを目的としたセラピア VR システムを提案した。深海生物特有の遊泳シーンとヒトの心拍音の組み合わせは、同調と共に心拍数を低減させるリラックス効果を示した。セラピア VR 映像視聴後の主観評価では、提案システムが眠気を伴ったリラックスを与えることが分かった。比較実験の結果を含めて、提案システムの有効性を確認した。

今後、被験者数を増やしたセラピア VR 実験を実施し、より信頼性の高い検証結果を報告する予定である。

参考文献

- [1] P. Indovina et al., "Virtual Reality as a Distraction Intervention to Relieve Pain and Distress During Medical Procedures: A Comprehensive Literature Review", *The Clinical Journal of Pain*, 34(9), pp.858-877 (2018).
- [2] 渡邊ほか, "歯科治療の不快感を最小化する", *Medical Science Digest*, 50(8), pp.34-36 (2024).
- [3] C. Alaterre et al., "Virtual Reality for PEripheral Regional Anesthesia (VR-PERLA Study)", *Journal of Clinical Medicine*, 9(1):215 (2020).
- [4] S. A. Kelleher et al., "Virtual reality for improving pain and pain-related symptoms in patients with advanced stage colorectal cancer: A pilot trial to test feasibility and acceptability", *Palliative Support Care*, 20(4), pp.471-481 (2022).
- [5] 多田ほか, "快眠のためのセラピア VR を用いたリラクゼーションシステム", 映像情報メディア学会冬季大会予稿集 (2024).
- [6] 原ほか, "心臓拍動音の精神的安定に対する心理学的・音響学的効果", *J. of Kyushu Univ. of Health and Welfare*, 17, pp.89-96 (2016).