

作業空間に溶け込むバイオフィリックデザインの連続的開放性の検討

23M7142 美馬 亮太
指導教員 米澤 朋子

1. はじめに

近年広がる在宅リモート勤務は、作業場所の自由とともに、職場勤務に比べて低生産性と実労働時間の増加が問題視されている。まず低生産性へのアプローチとして、快適な空間での作業を促すためにオフィス環境内に観葉植物の配置や木材を用いたインテリアの導入などの緑化デザイン（バイオフィリックデザイン）が注目されている。バイオフィリックデザインは疲労軽減やメンタルヘルスの改善効果[1]がある一方で、栽培に費やす労力や設置可能な場所に制限があるため、Virtual Reality (VR) を用いた間接的な自然の導入手法も提案されている[2]。次に、実労働時間と生産性に関し、長時間休憩は疲労を軽減させる一方、注意力が低下し、休憩直後のパフォーマンスも低下する可能性が報告されている[3]。これに対しパフォーマンスを下げない短時間の休憩は、作業と休憩の切り替えが多数発生するため、その移行をサポートする手法が必要である。

本研究では、バイオフィリックデザインと短時間の休憩スタイルを導入した作業環境を検討し、現実空間に仮想の自然オブジェクトが存在するような空間表現をMR (Mixed Reality) を用いて実現し、現実空間への自然導入量を調整する手法を提案する。具体的には、長時間の作業を行うユーザに対して、木や草などの自然オブジェクトを徐々に追加し、最終的に自然の空間へ遷移させることで、仮想空間への没入度を高めリラックス状態に誘導し深い休憩を促す。その後、自然空間から現実空間へ徐々に遷移させることで、注意力の低下を防ぎつつ、作業再開意欲の向上を目指す。

2. 提案システム

本研究では、ユーザに休憩と作業の間での自然な移行を促すために、MRを用いた現実空間に複合させる自然導入量の調整と自然空間への連続的遷移による間接的な休憩や作業の促進システムを提案する。ユーザはMeta Quest 3を装着してシステムを利用する。

本システムは、MR提示刺激に注力をおき、ユーザのタスク状態に応じた自動移行タイミング制御部分を除いた実装とした。1) 空間情報取得部と、2) 休憩度入力部と、3) 自然導入部の3部分により構成し、まず1) では、初期設定として、ユーザのいる空間にある家具や壁、天井などを3次元データとして取得し保持する。次に2) では、画面上に配置されたテキストボックスに1-100までのユーザ自身が必要だと考える休憩度と休憩時間の入力を受付させる。3) では、入力から得られた2) の休憩度に応じて、室内に導入する自然オブジェクト量を、休憩時間の経過に応じて決定する。休憩時間を1/12分割し、1から3までに天井に届くサイズになるように植物オブジェクトを徐々に大きくする。この直後に現実空間の壁や天井が取り払われ外部の仮想自然空間に切り替わる。3-5の間に部屋外のオブジェクトがデフォルトのサイズになるように大きくする。5-7の間は何も変化せず、7から9の間で天井に室外のオブジェクトが徐々に見えなくなるよう小さくし、9から11の間で室内の自然オブジェクトが徐々に小さくなる。

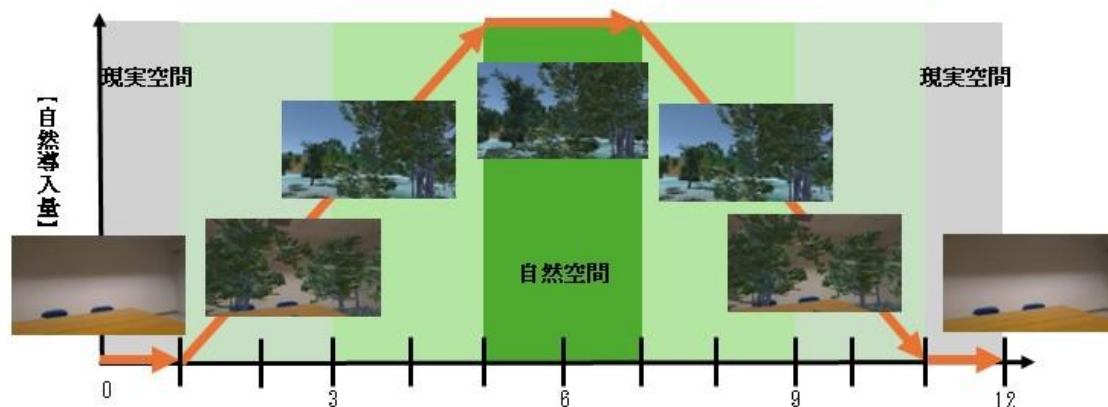


図1. 自然導入度の変化例

3. 検証

現実と仮想空間の遷移が、作業を控えたユーザの休憩や作業への姿勢にどのような影響を及ぼすかの検証として、実験1では現実から自然または自然から現実という単一の遷移方向の効果を検証し、実験2では休憩前後に実際の作業を課しつつ、現実、自然、現実と往復する遷移方向の効果を検証した。

実験1では、現実空間から自然空間への遷移が仮想空間への没入感を高めリラックスを感じさせる、自然から現実空間への遷移が作業を始める意欲を向上させると仮説をたて、要因A：遷移の開始時点の空間（現実/自然）、要因B：遷移の有無の計2要因4条件の被験者内実験を実施した。22-26歳の20名（男性15名女性5名）の実験参加者に対し、作業の逼迫度を説明したのち、各試行の間に3分間の休憩をさせた。その結果、自然空間のまま、もしくは現実から自然空間へと遷移する場合、休憩中の仮想空間への没入度を高めリフレッシュ効果があることが分かった。また、現実空間のままよりも自然空間から現実空間へ遷移する休憩の方が、作業開始モチベーションを高める効果が確認された。

実験2では、実作業の後の休憩前に現実から自然空間に遷移し、実作業開始前に現実空間へ戻る遷移が、最も没入感を高めリラックス効果を感じさせ、作業を始める意欲を向上させると仮説をたて、要因A：遷移条件（現実>自然>現実/自然>現実>自然/常に自然空間（遷移なし））の1要因3条件の被験者間実験を実施した。19-26歳の36名（男性25名女性11名）の実験参加者に対し、作業内容と休憩時のシステムを説明したのち、15分間の作業を2回とその作業の間に6分間の休憩およびそれに伴う条件に応じたMR刺激を体験させた。その結果、現実>自然>現実の遷移は現実空間への存在感を有意に高めつつ、リフレッシュ効果と作業再開意欲を高める有意傾向も示された。単純に休憩中に自然要素を取り入れるだけでなく、空間遷移を取り入れ作業と休憩を誘導する提案手法の一定の有効性が確認された。

4. おわり

本研究では、ユーザに適度な休憩を与え、作業と休憩の切り替えをサポートするために、MRを用いた自然導入量の調整と自然空間への連続的遷移による間接的な休憩や作業の促進システムを提案した。また、作業を課していない参加者に対して各単一の遷移方法を比較する検証を行った後に、作業を課した参加者に対して各遷移方法を複合させた方法を検証した。その結果、現実空間から自然空間へ遷移する休憩は仮想空間への没入度を高めリフレッシュさせる効果があり、その逆の遷移では作業再開意欲を向上させることがわかった。また両者を組み合わせた現実空間>自然空間>現実空間の遷移手法においては、作業を課した参加者に対しても同様の効果が示唆された。

今後は自然オブジェクト量ではなく、壁や家具などのテクスチャを木材にするなどのバイオフィリックデザインの質も対象とすることや、ユーザの疲労度やその後の作業予定の有無などの情報を基に、適切な休憩を促すモデルの構築を目指す。

参考文献

- [1]矢動丸琴子, 大塚芳嵩, 中村勝, 岩崎寛. オフィス緑化が勤務者に与える心理的效果に関する研究. 日本緑化工学会誌, Vol. 42, No. 1, pp. 56-61, 2016.
- [2]Julian Lim and Kenneth Kwok. The effects of varying break length on attention and time on task. Human factors, Vol. 58, No. 3, pp. 472-481, 2016
- [3]Sharon Frost, Lee Kannis-Dymand, Vikki Schaffer, Prudence Millea, Andrew Allen, Helen Stallman, Jonathan Mason, Andrew Wood, and Jalasayi Atkinson-Nolte. Virtual immersion in nature and psychological well-being: A systematic literature review. Journal of Environmental Psychology, Vol. 80, p. 101765, 2022.