



船酔い抑制のための映画上映法における 視覚的揺れの効果

長谷川光, 福田奈央, 渡辺航平, 小川将樹, 河合敦夫, 井須尚紀
三重大学大学院 工学研究科 (〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577)

概要: 船の動きを視覚刺激によって知覚させるため広角な景色を再現した仮想環境 (VE) を作成し、映画映像と共に投影する。その両方に船舶運動に対する回転倍率を等間隔に掛けて、逆回転させることで動揺病の原因とされる視覚-前庭感覚間の矛盾を抑え、船酔いを抑制する上映法を考案した。モーションベースや DLP プロジェクタ等を用いて、実際の船内視聴環境を模擬したシミュレータ実験を行い、不快感・集中度・揺れ感覚の強度を心理的に計測した。

キーワード: 動揺病、洋上映画上映法、感覚矛盾、シミュレータ実験

1. はじめに

旅客船などで映画鑑賞をした際、船酔いが悪化又は発症してしまうことが懸念される。船酔い(動揺病)が発症する原因として、船の揺れとは一致しない視覚情報が与えられることによる視覚-前庭感覚の感覚矛盾[1]が考えられる。そこで船の動きに合わせた映像刺激を与えることで感覚矛盾を解消し、酔いを低減する映画上映法を考案した。本研究では大学の実験室で行う船内シアターを模擬したシミュレータ実験を行い、考案した上映法の船酔い抑制効果を検討した。

2. 実験方法

2.1 視覚刺激

本実験では、甲板で遠くの景色を見せることが船酔いを軽減する効果があることが示されているため[2]、見晴らしの良い遊園地を模した仮想環境 (VE:Virtual Environment) を作成し、視覚刺激に用いた。VE 内に鉛直方向がはっきりわかるオブジェクト (木やテントなど) を配置することで、VE 内への没入感を高める事を期待した。VE は慣性空間に固定するように配置し、VE 内に映画を投影した。ここでの慣性空間に固定するとは、地上にいる場合の水平、鉛直に固定するという事を指す。仮想環境は Fig. 1 にスクリーンを置いたものになる。

VE 無しの黒背景を用いた視覚刺激と船舶運動とは逆回転に回転させる際に 7 種類の船舶運動に対する回転倍率 (0.00, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50) を掛けることで、異なる 8 種類の映像刺激を作成した。Fig. 2 はそれ

ぞれ対照、0.0, 0.25, 0.5, 1.00, 1.25 を示している。Fig. 2 の回転倍率 1.00 を掛けた視覚刺激では、配置した VR、映画映像両方が常に慣性空間に固定した状態を維持している。また、作成した視覚刺激は不快感の蓄積や休憩などを考慮し、各参加者、参加者内で順序効果を打ち消すように



Fig.1 仮想環境(VR)

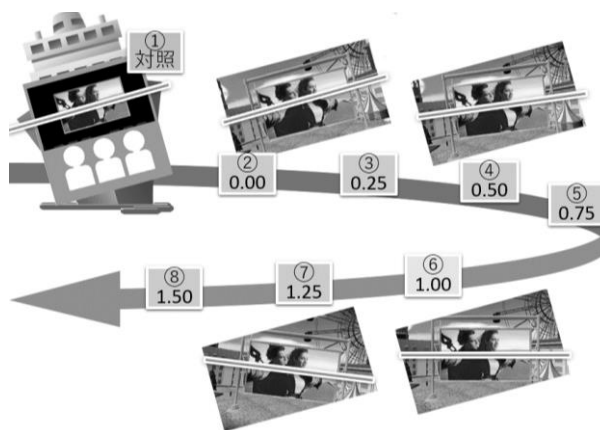


Fig.2 映像刺激(8種類)

Hikaru HASEGAWA, Nao FUKUTA, Kohei WATANABE, Masaki OGAWA, Atsuo KAWAI, and Naoki ISU

配置して投影した。

2.2 実験システムと手順

刺激映像を3Dで投影するために右目用と左目用で円筒スクリーンに6台のDLPプロジェクタで3分割して映した。

(高さ 2.6m×幅 10m) 円筒スクリーンへの水平視角が124°、垂直視角が36°となっている。船の動きは、航海中の映画視聴環境を再現するために、三重大学生物資源学部附属練習船「勢水丸」で計測した船舶運動のデータを使用し、モーションベースにより再現した。また、参加者は4m離れたモーションベースに座らせた。さらに、実験中の頭部の運動(Yaw,Pitch,Roll)を計測した。3軸姿勢センサを取り付けた帽子を被せて、視界に映像以外の情報を与えないために視野制限を設けた偏光メガネを着用させて実験を行った。

20歳前後の健康男女学生15名(女性5名、男性10名)を参加者として実施し、15名のうち8名は2回実験を行い、23回分のデータを取得した。

映画視聴75秒と評価回答15秒を1試行とし、評価回答中は映画とモーションベースを止めた。8種類の刺激を1回ずつ実行する連続8回の試行を1セッションとした。1回の実験で練習4試行と本試行4セッション(32試行)の計36試行を実施し、練習後とセッション間に2分の休憩を設けた。

また、3つの評価項目はそれぞれ不快感、集中度、揺れ感覚とし、上記の3項目は0~10の11段階の数値尺度で回答させ、回答を考えるタイミングは75秒の映画視聴後を指示した。また、実験の開始前と終了後にその時点での酔いの程度を調べるシミュレータ酔調査票(Simulator-Sickness-Questionnaire)を回答させた(以下、SSQと示す)。

3. 結果

Fig. 3は報告された不快感の平均と標準誤差のグラフである。対照に比べて係数0.00~1.00の5種類の上映法で不快感が減少し、係数0.50の上映法で最も減少した。係数0.50から係数が離れるにつれて不快感も高くなる傾向が見られた。Fig. 4は頭部運動の大きさを表すグラフであり、頭部運動の利得を表している。Roll, Pitchの頭部運動の大きさは共に回転倍率を上げることで抑制されるという結果となった。

Fig. 5はSSQの結果から、不快感を船酔い程度が高い参加者と低い参加者で二分したグラフである。

程度が高い参加者では係数0.50で最も低減され、低い参加者では係数0.75, 1.00において不快感が最も低減する結果となった。

4. 考察

シミュレータ実験においてVEを回転させることによって不快感抑制の効果がみられ、回転倍率0.50を掛けて逆回転を施した際に最も不快感が低減した。これはVEを回転させることで鉛直方向が変化する船の揺れを視覚と前庭感覚両方で感じることができ、慣性空間に固定してい

ると考えていた船舶運動の半分の量で逆回転させることが不快感を抑えつつも、最も船の揺れを知覚できたことにより、視覚-前庭感覚の感覚矛盾が解消されたためと思われる。また、回転倍率を大きくするほど頭部運動が抑えられる結果となった。これはVEを回転させることで鉛直方向が変化する船の揺れを視覚と前庭感覚両方で感じることができ、慣性空間に固定していると考えていた船舶運動の半分の量で逆回転させることが最も船の揺れを知覚できたことにより、視覚-前庭感覚の感覚矛盾が解消されたためと思われる。

今後、不快感低減を示した半分の回転倍率を掛けた視覚刺激について長時間視聴させ、時間推移の比較を行うことを検討している。

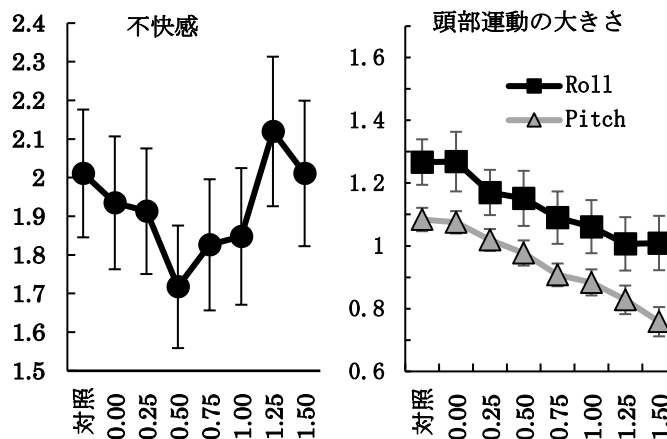


Fig.3 不快感スコア

Fig.4 頭部運動の大きさ

船酔い程度 高

船酔い程度 低

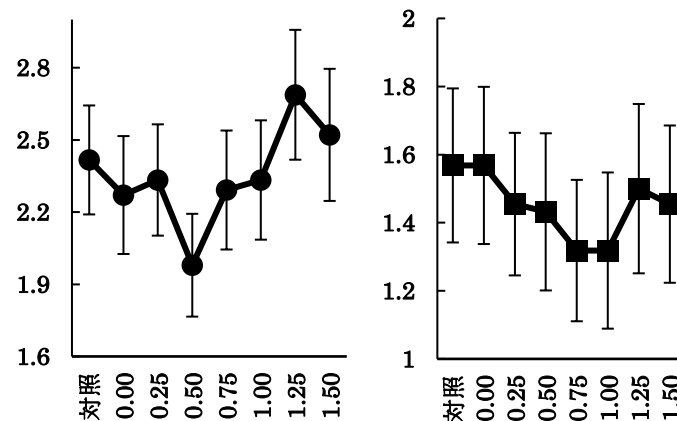


Fig.5 不快感スコア(酔いの程度別)

参考文献

- [1] 井須尚紀;乗り物酔いにおける視覚の役割,日常臨床に役立つめまいと平衡障害,pp163-169,2009
- [2] 神谷亮,その他3人;船上での映画視聴による船酔い低減法の検討,平成23年度電気関係学会東海支部連合大会講演論文集,15-6,津,2011.9.26-27.