

ジェットコースター刺激を用いた高覚醒状態における景観記憶の研究

○佐久間嶺央* 横山ゆりか 福田玄明 植田一博

(東京大学大学院 総合文化研究科)

はじめに

ジェットコースターでは興奮や恐怖を伴う上下運動の間に様々な景色を探索することが出来る。そのような複雑な空間情報が飛び交う中でも、特に頂上で見える景色を記憶している人が多いようである。これはどうしてか考察する。頂上では速度が最小になるために景色を眺めやすいことが予想されるが、ここでは速度を統制し、覚醒水準に着目する。興奮や恐怖の心理状態に伴う覚醒水準が記憶に影響を及ぼすとする研究はこれまで多く行われてきた。例えば Loftus らは事件・事故の写真を刺激に用いて再認課題を行い、統制条件に比べて記憶が抑制されたと報告した^[1]。また Libkuman らや野畑らは IAPS 写真群を用いて実験を行い、高覚醒状態では写真の中心情報の記憶が促進され、周辺情報の記憶は快不快感情で異なる挙動を示すと示唆した^[2]。このように覚醒状態と記憶に関する様々な研究の多くが、記憶課題とは直接関係のない写真を刺激とする実験手法を用いてきた。本実験ではジェットコースター乗車時のヴァーチャルリアリティ映像(以下 VR)を、首の動きに映像が追従する 360 度ヘッドマウントディスプレイで提示する。そのことで、より迫力のある 3D 映像を刺激とし、低覚醒から高覚醒まで一連の状態を実現して覚醒状態と景観の記憶の関係を調べる。

方法

実験参加者: 健康な視力を有する大学生および社会人 29 名(男性 13 名, 女性 15 名, 平均年齢 24.3 歳)

実験装置: ヘッドマウントディスプレイ(Oculus Rift DK2), 皮膚電位計(Polymate AP1132), ヘッドホン, PC

VR 環境: ジェットコースターの VR 環境と乗車中の移動アニメーションを Unity および City Engine で制作した。なお、ジェットコースターの速度は違和感のない範囲で調整をし、走行開始から上昇まで、上昇時、頂上で同程度の速度を保った。落下と落下後の上昇までの区間については自然な速度とした。**手続き:** まず参加者に Oculus Rift と皮膚電位計を装着し、テスト VR による練習と、暗転による安静状態 2 分をとってもらった。その後、実験開始とともにジェットコースター VR をスタートした。VR では 540sec の間に 3 回上昇と落下を行った(図 1)。実験が終わり、暗転して 2 分間の安静の後、装置を外して再認課題を行った。再認課題では、実験に使用した VR 環境のキャプチャ画像 36 枚と、VR 環境の街並みを一部変更した画像 72 枚について、見覚えのある画像か否かを弁別してもらった。



図 1, VR アニメーション

分析: (1) まず実験で提示した VR が高い覚醒状態を誘起していたかどうかを確かめるために、ジェットコースターの上下運動にあわせて、皮膚電位の SCL が変動するかどうかを調べた。上昇開始から VR 終了までの速度の高さ成分の絶対値と SCL の相関を求め、参加者毎の回帰係数 $\beta 1$ とゼロ行列を比較した。(2) 次に頂上で見た景色と頂上以外で見た景色のどちらをより記憶しているかを調べるべく、『頂上区間』と『頂上区間以外』に分けて、再認課題の正答率を比較した。(3) さらに、『頂上区間』と同程度に速度の高さ成分の絶対値が

小さい『VR 開始から上昇開始までの区間』と『落下終了から続いている上昇開始までの区間』をとりあげ、これらの再認課題の正答率を『頂上区間』の正答率と比較して、(2)の結果が頂上区間だけに見られる現象かどうかを検定した。

結果と考察

(1) 速度の高さ成分の絶対値と SCL の相関を求め、参加者の各回帰係数 $\beta 1$ とゼロ行列を比較した結果、回帰係数 $\beta 1$ の平均値はゼロよりも有意に大きいことがわかった($t = 2.43$, $df = 28$, $p < 0.022$)。従って、速度の高さ成分の絶対値が小さい区間では覚醒度が低くなり、大きい区間では覚醒度が高くなっていた。VR 環境では上下移動というジェットコースターの環境特性にあわせて自律神経系が賦活されていたと考えられる。

(2) 『頂上区間』とそれ以外の再認課題の正答率を比較した結果、『頂上区間』の方が『頂上区間以外』の正答率よりも有意に高かった(図 2, $t = 2.57$, $df = 54$, $p < 0.013$)。頂上以外の景色よりも頂上の景色を覚えている現象が、VR 環境において起こっていたことがわかった。

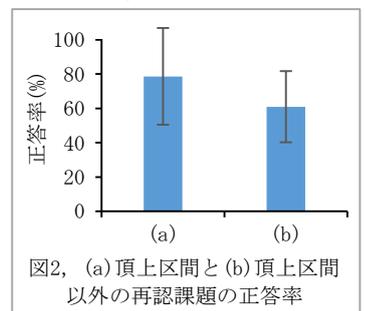


図2, (a)頂上区間と(b)頂上区間以外の再認課題の正答率

(3) 図 3 の 3 群において 1 要因分散分析を行った結果、有意な主効果が見られた($F_{2,76} = 13.07$, $p < 1.32E-05$)。また多重比較(Holm の方法)を行った結果、『頂上区間』における正答率が、『走行開始から上昇開始までの区間』と『落下終了から続いている上昇開始までの区間』における正答率よりも有意に高いことが分かった(図 3, (a)と(b) $p < 0.017$ / (a)と(c) $p < 3.11E-05$)。

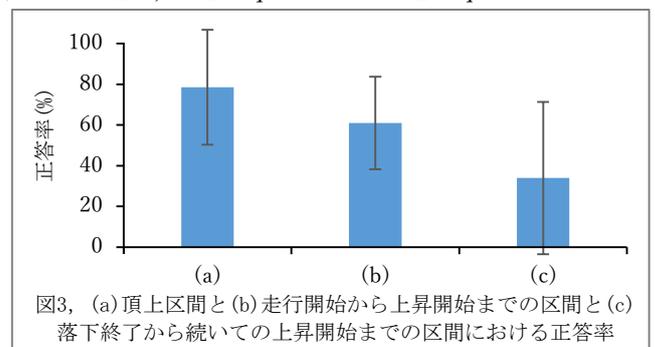


図3, (a)頂上区間と(b)走行開始から上昇開始までの区間と(c)落下終了から続いている上昇開始までの区間における正答率

以上の結果から、ジェットコースターから見た景観の記憶は、単純に速度の高さ成分の絶対値や覚醒水準に対応するものではなく、相対的に低い覚醒度の場合の中でも特に頂上での景色、つまり落下恐怖を伴う高覚醒の直前で見た景色を記憶しやすいということが分かった。視覚情報の認知処理が落下直前で促進されるこの現象は、一定時間後に中覚醒で不快な写真を提示することを予告すると、不安感情を抑制して N-back 課題の成績が統制条件よりも高くなるとする研究結果と類似しており^[4]、落下を予期できるジェットコースターによって生じた情動予期に関連して生じたのではないかと考えられる。

文献:

- [1] Loftus, et al. (1987). *Memory and Cognition*, **10**, 318-323.
 [2] Libkuman, et al. (2004). *Memory vol.12*, **2**, 237-247.
 [3] 野畑, et al. (2005). 認知心理学研究, **3**, 23-32.
 [4] Erk, et al. (2006). *European Journal of Neuroscience*. **24**, 1227-1236.

(* 現在は修士課程修了・会社員)