

三次元映像を見る負担・疲労の計測 —フリッカー値, 心拍変動指標, 唾液アミラーゼ, 主観的評価尺度を用いた評価の可能性—¹⁾

○芳賀 繁・高橋広樹・増田康祐 (立教大学)

**Measurement of Stress/Fatigue Caused by Viewing Three-dimensional Moving Pictures
-Possibility of Assessment Using CFF, HRV, Salivary Amylase, and Subjective Rating Scales-
Shigeru HAGA, Hiroki TAKAHASHI, and Kosuke MASUDA
(Rikkyo University)**

3D立体映像は映画館だけでなく家庭のテレビ、ゲーム機などにも急速に普及しつつある。これらのユーザの疲労や負担を人間工学的に測定・評価するためにどのような指標が有効かを検討する。

1. 実験1

1.1 目的

3D映画を大画面テレビで視聴する際の影響を人間工学的に評価する。

1.2 方法

実験参加者 大学生14名。うち男性7名, 女性7名。年齢は19~29歳, 平均21.9歳であった。

装置と実験材料 パナソニック65型3Dテレビ(3D VIERA TH-P65VT3)に再生された“DEEP SEA 3D”(ワーナー・ホームビデオ社)を視聴した。視距離は315cm(画面の高さの3.9倍)。3D条件では3Dグラス(TY-EW3D3MW)をかかけた。フリッカー値の測定には竹井機器工業のデジタルフリッカー装置(Model 502)が用いられた。

実験計画 実験条件は3D視聴条件と2D視聴条件の2条件を設定し, 被験者内計画で行った。視聴するシーンは, 条件ごとに異なる12分間とした。条件順はカウンタバランスした。

手続き 各条件下の試行前後にフリッカー値(CFF)を測定し, 実験中は心電図と呼吸を計測した。試行終了後, 予備調査により我々が作成した5つの下位尺度からなる印象評価尺度(15項目)と, 大野・鶴飼による「映像による自覚症状尺度」(28項目)¹⁾に回答した。

1.3 結果

自覚症状尺度は大野らが見出した3因子を下位尺度とみなして得点化すると, 「めまいがする」

「肩が凝る」など動揺病因子に該当する下位尺度の値が, 2Dに比べて3Dで有意に高かった($p<.01$)。他の下位尺度には有意差がなかった。心拍率, 心拍変動指標には有意な条件差が見られなかった。

CFFは5回測定した中位3値の平均をその回の測定値とした。視聴後のCFF低下率は3Dの方が2Dより大きかったものの有意差には至らなかった(図1)。なお5%以上低下した実験参加者数は2D条件で4人だったのに対し, 3D条件では6人であった(いずれも14人中)。

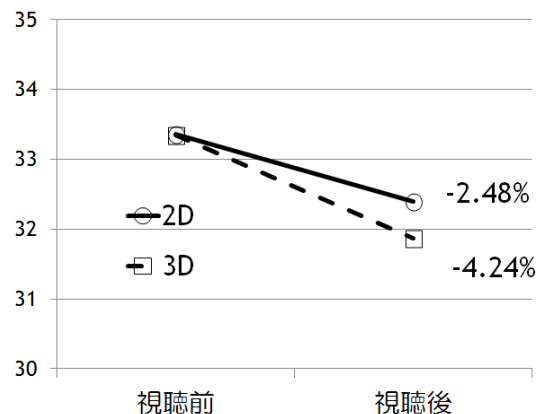


図1 視聴前後のCFFの変化(平均値)

2. 実験2

2.1 目的

3Dゲームをプレイする際の影響を人間工学的に評価する。

2.2 方法

実験参加者 大学生10名。うち, 男性8名, 女性2名。年齢は21~24歳, 平均22.1歳であった。

装置と実験材料 1台のPlaystation 3 (SONY)に2台の24型モニタ(Acer)を接続し, 2人が同時に同

じ映像をそれぞれのモニターで見るように設置した。モニターまでの距離は150cm。2人の間はパーティションで仕切られていて、お互いの姿もモニターも見えない。ゲームソフトはPower Smash4 (SEGA)である。その他、デジタルフリッカー装置、唾液アミラーゼモニターおよび測定用チップ（ニプロ）などが用いられた。

実験計画 3D映像を用いる条件と2D映像を用いる条件、実際にゲームをプレイする条件とゲーム視聴する条件を組み合わせた4条件を設定した。どちらも被験者内要因であり、実験参加者はランダム順に4条件すべてに参加した。

手続き 右側に座る実験参加者がプレイヤーとなって10分間の練習の後30分間ゲームをプレイした。左右の参加者とも、試行前後にフリッカー値を5回測定し、唾液アミラーゼチップを30秒間くわえて検体を提出した。これらの計測が終わった後に、実験1でも用いた映像の印象評価尺度と映像による自覚症状尺度に記入を求めた。

2.3 結果

唾液アミラーゼの濃度には試行前後の値に有意差はなく、変化量において、プレイ vs. 視聴、2D vs. 3Dのいずれにも有意な条件差は認められなかった。自覚症状の下位尺度得点を二要因分散分析した結果、動揺病因子の尺度得点について次元の主効果が有意で($p < .05$)、3Dの方が高く、その他の尺度得点については交互作用、主効果ともに認められなかった。

CFFの変化量では次元の主効果が有意となった($3D > 2D$, $p < .01$)。一部の実験参加者は視聴前後、プレイ前後に5%以上値が低下し、その人数は視聴条件で2D映像で3人、3D映像で5人、プレイ条件で2D映像2人、3D映像6人（いずれも10人中）にのぼった（図2）。

3. 考察

実験の結果、3D映像を見るとききの負担をCFFの変化量または変化率で評価できる可能性が示唆された。従来のCFFを用いた作業負担評価では、作業によってCFFが5%以上低下する場合に要注意、10%以上の低下は避けるべきとされている。全く3D視聴の影響を受けない個人もいるので、平均値ではなく、顕著にCFFが低下した視聴者の

割合や、その低下の程度によって3D視聴の影響を評価する方法がとられるべきと思われる。主観的評価に関しては、動揺病因子の項目を中心とした信頼性の高い尺度の開発を目指す必要がある。今回の実験では、映画で10分、ゲームで30分の曝露であったが、今後はより長時間の曝露について影響およびそのリスクを評価することが今後の課題である。

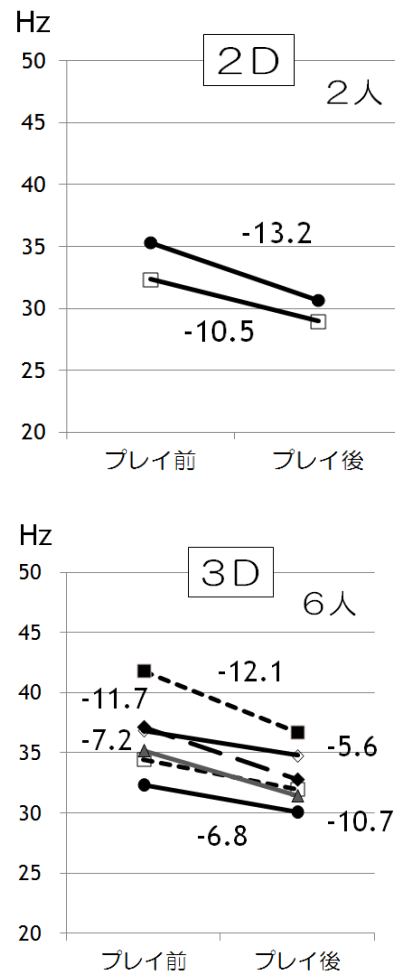


図2 プレイ条件における2D映像と3D映像視聴前後のCFFが5%以上低下した実験参加者

引用文献

- 1) 大野さちこ・鶴飼一彦： Head Mounted Display をゲームに使用して生じる動揺病の自覚評価，映像情報メディア学会誌，54，pp. 887-891, 2000.

ⁱ 本報告は現代心理学部心理学科の林美里と矢野忍による2011年度卒業研究のデータに基づく。ここに記して感謝の意を表したい。