VRにおける視覚刺激の重心動揺への影響

Visual Stimulation at Virtual Reality effects for Equilibrium

○学 児玉裕俊 (長岡技科大) 西村初彦 佐藤昭浩 宝田 潤
正 三宅 仁 鎌滝正男 吉田 謙 西田 淳

Hirotooshi Kodama, Nagaoka Univ. of Tech, Kamitomioka-cho 1603-1, Nagaoka, Niigata

Hatsuhiko NISHIMURA, Akihiro SATOH, Jun HOUDA,

Hitoshi MIYAKE, Masao KAMATAKI, Yuzuru YOSHIDA, Atushi NISHIDA

Key words : Equilibrium, Real Stimulation, Visual Stimulation, VR, HMD, Projector

1. 目的

近年, Virtual Reality (VR) を利用した, 様々な機器が普及している中, 映像や音響などを提示することにより作り出す空間現実空間と, 実際に体験する時に受ける影響との違いは明らかにされていない。

そこで, 現実空間の刺激を現実刺激, 仮想現実空間における映像が使用者の視覚へ与える影響を視覚刺激と定義し, 比較実験を行い, 視覚刺激が利用者に与える疲労の測定, 及び評価を試みている。

評価手段としては, 重心動揺計測を用いる。これまでの研究¹⁾により, 肉体的疲労や精神疲労の評価手段としての可能性を見出している²⁾。また, 現実刺激と視覚刺激が与える影響の測定および比較を行ってきた結果, 現実刺激, 視覚刺激共に, これらによって与えられた影響の確認ができた³⁾。しかし, 視覚刺激の計測において, 焦点距離の不一致や三半規管への直接的な影響などの視覚刺激以外の要因が存在すると, 映像によって与えられた影響であるのか, その他の要因によるものであるのか, 判別が困難である。そこで, 各映像提示方法による重心動揺への影響を比較し, 検討した。

2. 重心動揺の評価方法

重心動揺の評価方法としてはトラッキングメソッド法を用いた。トラッキングメソッド法とは, Fig.1 に示すように, ディスプレイ上に表示される重心位置を, 被験者が十分に練習を行った後に, 測定者の指示する目標点に移動させ, 目標点に移動するまでの時間 (全目標点到達時間: 以下, “APRT” と略す) を測定し, 評価するといった方法である。

肉体疲労や精神疲労など, 姿勢制御中枢に何らかの影響がある場合, 安静時と比べ APRT は大きくなり, 時間を要するようになる。

そこで, 現実刺激, 及び視覚刺激を与えられた場合の全目標点到達時間を測定し, 被験者の安静時における到達時間との比較を行う。

Fig.1 トラッキングメソッド法

3. 映像提示方法による影響の違い

視覚刺激が重心動揺に与える影響を測定するにあたり, 視覚刺激以外の要因が存在すると, それが視覚刺激によるものであるのかどうかといった判別が困難である。

HMD は, 使用の際, 視点の距離情報や前庭動眼反射等による情報の矛盾や着脱による急激な視野の広がりなどの焦点距離の矛盾による影響, HMD を装着することによる精神的圧迫による影響などを与えると考えられる (以下, “装着刺激” と呼ぶ)。

そこで, 静止映像を HMD とプロジェクタを用いて提示し, 測定結果の比較を試みた。

安静時と HMD 及びプロジェクタを用いて静止画を提示した場合の APRT を相対比で表した結果を Fig.2 に示す。Fig.2 より静止映像が重心動揺を引き起こし, 増加した APRT は, プロジェクタでは 0.3% の増加, HMD では 16.6% の増加であった。この結果より, プロジェクタでは視覚刺激以外の要因は存在しなく, HMD では存在することが判明した。そのため, HMD により映像を提示する場合, これら視覚刺激以外による装着刺激要因を考慮する必要がある。

Fig2 安静時とHMD及びプロジェクタによって提示される静止画が与える影響との相対比

4. 現実刺激と視覚刺激の比較

測定方法としては、5名の被験者の協力の下、現実刺激及び視覚刺激を与えた場合と安静時との比較を試みた。実験にあたり、被験者には前回に与えた刺激の影響が出ないように、十分な休息時間を与え、計5回の計測結果の平均値を使用した。

現実刺激としては、一定時間連続して与えられるよう測定対象者が回転椅子に座り、6秒に1回転から2秒に1回転までの任意の速度で回転する刺激を与え、視覚刺激としては、現実刺激と同じ実験室と条件で撮影した映像をHMD及びプロジェクタを用いて提示し、その直後の重心動揺をトラッキングメソッド法により測定を行った。

安静時と現実刺激、視覚刺激であるHMD及びプロジェクタを用いて回転映像を提示した場合のAPRTを相対比で表した結果をFig3に示す。

Fig3より、現実刺激を受けた場合、回転速度が上がるに従いAPRTの増加し、比例関係がみられた。

Fig3 安静時と現実刺激、HMD及びプロジェクタを用いて回転映像を提示した場合のAPRTの相対比

5. まとめ

- (1) プロジェクタにより映像を提示する場合、視覚刺激以外に与える影響は存在しない。しかし、HMDにより映像を提示する場合、視覚刺激以外による装着のための影響があり、それを考慮する必要がある。
- (2) 静止画より動画の方がAPRTの増加が見られたことから、純粋な視覚刺激の影響が確認された。
- (3) 視覚刺激が与える重心動揺への影響は存在し、視覚刺激と転速度（刺激の強さ）に比例関係が見られた。
- (4) 視覚刺激が重心動揺に影響を与えることが判明した結果、この測定方法により、今後、VRのリアリティーの程度を評価する方法の1つとして利用できる可能性がある。

参考文献

- 1) 三宅 他, 重心動揺計を用いた仮想現実の感覚工学的アプローチ 医用電子と生体工学 38, (2000), 350
- 2) 三宅 他, 仮想現実感の重心動揺への影響, 日本機械学会 北信越支部 第37期総会講演会文集, (2000), 67-68
- 3) 三宅 他, 仮想現実と現実感覚—重心動揺計の場合, 日本機械学会 第12回バイオエンジニアリング講演会講演論文集, (2000), 143-144