ヘッド・マウンテッド・ディスプレイの視機能へ及ぼす影響

○岩崎常人 秋谷 忍(産業医科大学)

河合隆史 内田健太郎 野呂影勇(早稲田大学) 井上哲理(神奈川工科大学)

Effects of Visual Load by Head Mounted Display on Visual Functions

○ IWASAKI Tsuneto, AKIYA Shinobu (UOEH, Japan)

KAWAI Takashi, UCHIDA Kentaro, NORO Kageyu (Waseda Univ.)

INOUE Tetsuri (Kanagawa Tech. Univ.)

I. 緒言

ヘッド・マウンテッド・ディスプレイ (Head mounted display; 以下 HMD) は、バーチャル・リアリティシステムにおける視覚情報呈示装置として用いられる場合もある。また、通常のビデオ映像をいかなる場所でも、大画面で鑑賞する事が出来る個人用テレビとしての利用も可能である。しかし、眼前に装着する事で視野が限定されたり、人為的に両眼視差を用いて立体視を誘起するために、自然視での視機能のあり方とは様相を異にすると考えられる。HMD を用いて映像を鑑賞すると、鑑賞者は眼疲労や種々の不定愁訴をもつ。そこで、HMD による映像負荷後の視機能の変化と、自覚症状について実験的に検討した。

II. 方法

映像負荷直後の影響を検討する事を目的としたため、HMD 内に使用されている光学系と同様の光学ユニットを実験台の上に設定した。表示装置には、0.7 インチの液晶画面を両眼の前に設置し、画面と眼球との間に非球面レンズを付加する事で、焦点調節が常に 0.3D となる様にした。

この時、理論的調節と輻輳角との関係において 3 種の条件を設定した。

条件 A：調節が 0.3D で輻輳角は注視線が平行となる 0MW の場合 (図 1)

条件 B：調節が 0.3D で注視線が融像画面に一致するように輻輳角を 0.3MW とした場合 (図 2)

条件 C：調節を 0.3D と固定したまま、輻輳角を 1MW とした場合 (図 3)

(MW：実測された各被験者の瞳孔間距離を代用し液晶画面の角度を変える事によって算出)

画面の映像は、眼球の前方 3m に融像され、その大きさは理論的に 97 インチ (水平視角 37 度) となった。

被験者に与えた映像は、画面中央にある水平・垂直視角を約 2 度とする立方体の輪郭図であった。この輪郭図を赤、緑、青色と無作為に変化させ、被験者は指定された色の立方体が呈示される毎にキーボード上のボタンを押した。映像負荷が終了するまでの 15 分の間、被験者は顎台に固定されたままの状態であった。

負荷の影響を評価する項目には、眼の生理的様態を把握する目的から、負荷の前後に調節機能と瞳孔機能を選択した。自覚症状の把握には、37 種の症状項目を選定し、段階評定法によって比較した。また、実負荷時に得られる色の選択反応時間を比較した。

III. 結果

調節機能：負荷前後における調節応答時間の変化量は、3 種の条件のうち、条件 B において最も少なかった。

瞳孔機能：縮瞳面積の負荷前後での変化量を比較した結果、3 つの条件間で変化量に差を認めた。

色の選択反応時間：条件 B の場合が最も短かった。

自覚症状の段階評定点：37 項目のうち負荷後、評定点の増加が特に顕著であった 6 つの主訴（眼が疲れる、眼が重い、眼が乾く、頭がぼんやりする、眠たくなる、全身がだるい）について解析を行った。「眼が疲れる」の訴えは、有意な上昇を認めた。条件 B において、「眠くなる」の訴えの上昇は、条件 A と C に比べて少なかった。

IV. まとめ

以上の結果から、HMD による映像鑑賞は、生理的及び心理的機能に影響するが、その光学系のあり方によって、影響の程度に差が認められた。

図2

図1

図3