

注視中における周辺視野内での視覚的振動知覚

Perception of vibratory stimulation in peripheral vision during eye fixation

キーワード:周辺視野, 視覚的振動刺激, 注視

人間生活工学研究室 10T0436U 志村 恵

■目的

近年 PC やタブレット等の情報端末の利用機会が増えている。作業時間の増加により慢性的に眼精疲労を抱える人も多く、少しでも負担を軽減するために、情報を探しやすいレイアウトが多く研究されている。作業者が画面上で情報を探すときは主に周辺視を用いており、周辺視の研究は不可欠である。

ヒトの周辺視の視覚特性に関する研究は数多く行われている。その多くは中心視では固視を行うだけであるが、対象を注視している間は周辺視の視力は低下している(Hubel, 2004)。また運動知覚では点滅や同心円状の運動が主であり、振動する物体に対する知覚特性に迫る研究は少ない。本研究では、中心視でタスクを行いながら振動知覚を呈示することで、注視中の振動知覚の特性を明らかにすることを目的とする。

■方法

被験者に注視をさせるため中心視でタスクを行い、同時に周辺視でもタスクを行うデュアルタスクを行った。中心視では、1文字のアルファベットを連続して呈示し、その中の数字刺激を読みとる高速連続呈示課題を行った。その中心視タスク中、周辺視野で同心円上30°毎の12か所で刺激を呈示し、そのうち一つの刺激を振動させ、被験者にはタスク終了後に振動刺激の位置を回答させた。

刺激は視角 2.5°の円形の白色刺激にガウス関数を 50%かけたものを使用した。どの位置の刺激も画面中央に対して放射方向に単振動した。振幅は視角 0.046°だった(図 1)。

振動の周期は 1, 5, 20, 30 Hz の 4 水準(周波数条件)、振動刺激の呈示位置は視角 25, 30, 35°の 3 水準(偏心度条件)の計 12 条件であった。各条件(各視野位置 12 か所×4 周波数条件×3 偏心度条件)につき 2 試行ずつ行ったため、一人の被験者に対して 288 回の刺激呈示を行った。

視線の監視のため眼球電図を測定し、視線が大きく逸れたものは回答から除外した。周辺視タスクの正答率を測定し、一元配置分散分析及び多重比較検定を行った。

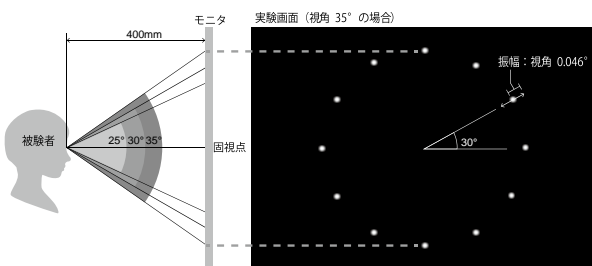


図 1. 周辺視野刺激の提示位置

■結果

偏心度条件毎の正答率は、25°は 35°に対して有意に正答率が高く($p < 0.01$)、30°は 35°に対して有意に正答率が高かった($p < 0.01$) (図 2)。周波数条件毎の正答率は、全てのペアで有意差($p < 0.05$)が認められた。5 Hz > 1 Hz > 20 Hz > 30 Hz の順で正答率が高かった(図 3)。

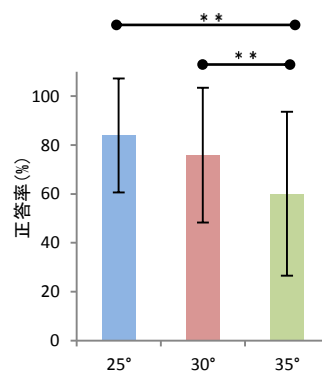


図 2. 偏心度毎の正答率

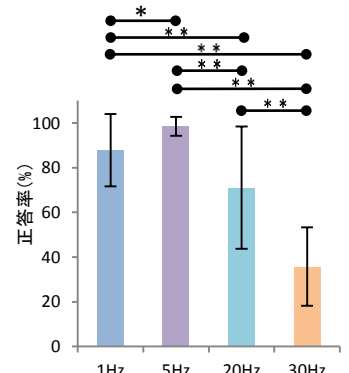


図 3. 周波数

■考察

偏心度が外側に行くにつれて正答率が有意に下がったのは、網膜の外側に行くほど桿体の数が減少しているためと考えられる。また振動周波数が 20 Hz と 30 Hz の間で急激に正答率が低下した事について、白色刺激の高速な振動は、網膜上の光受容器(桿体)から見れば明暗変化と同じ反応を示すと示唆される。図 4 に示すように、偏心角 30°前後でのフリッカー値は 20 Hz であり、それよりも高い点滅周波数は点滅として知覚できない事を示している。桿体は振動刺激を点滅刺激と同じ反応を示し、20 Hz 以上は明暗変化として知覚できなくなったと考えられる。

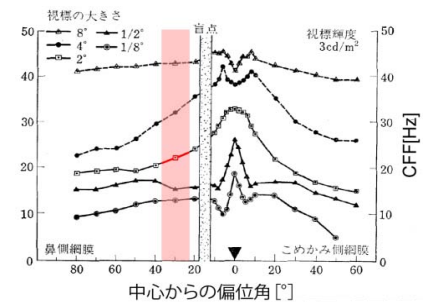


図 4. CFF 値と偏心角 (福田,1978)

■まとめ

網膜上では高速の振動は点滅と区別が無いため、振動刺激に対する反応は CFF 値の特性と対応しており、点滅刺激と近い反応を示す。また知覚できる周波数のピークは 5~20 Hz の間にあることが示唆された。