

# 低照度環境における周辺視野での運動検知

Motion detection in peripheral vision in dim light condition.

キーワード: 周辺視野、低照度環境、桿体、視覚誘発電位(VEP)

人間生活工学研究室 07T0154Y 原田 裕也

## ■背景・目的

一般に錐体と桿体がイメージ形成に関わるものと言われている。錐体は明所視の視覚を担っており、中心視野における高い解像度と色覚を持つ。一方、桿体は暗所視の視覚を担い、周辺視野において物の動きに敏感に反応する(図1)。低照度環境では中心視が働かず、物の細部やその色をはっきり認識することが出来ない。それは、低照度環境では物の細部を認識することよりも、迫る危険を素早く反応することのほうが重要だからと思われる。ヒトの視覚に関する研究は多いが、桿体優位の視覚特性に迫るものは少ない。本研究では、錐体の働かない低照度環境で実験を行うことで、桿体優位の視覚特性を明らかにすることを目的とした。

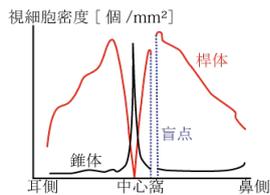


図1 網膜上の視細胞分布

## ■方法

被験者は視覚正常な9名の男子学生だった。桿体優位の状況を作るため、実験は0 lxで行った。十分な暗順応の後、被験者の右視野の内側(15°)、外側(75°)とその中間(45°)の3ヶ所に運動視標を配置し(図2、3)、そのうちどれか1つがランダムに運動した。被験者は前方に視線を固定し、運動を検知したときスイッチによる応答をした。このとき運動の起きた位置、方向は区別しなかった。反応時間、視覚誘発電位P100を測定した。視覚誘発電位は国際10-20法のFz、Cz、Pz、O1、O2部位より脳波を計測し、刺激提示の-100 ms ~ 500 msの区間で加算平均を行い算出した。

実験条件として、刺激を視野位置条件(内側(I)、中間(M)、外側(O)の3水準)、運動方向条件(上下(V)、左右(H)の2水準)の2条件に分類した。それぞれの組み合わせで内:上下(IV)、内:左右(IH)、中:上下(MV)、中:左右(MH)、外:上下(OV)、外:左右(OH)の計6条件だった。

統計解析では、視野位置、運動方向を要因とする二元配置反復測定分散分析を行った。多重比較にはHolmの方法を用いた。その後、各水準に対し一元配置反復測定分散分析を行った。値はすべて標準化したものを用いた。

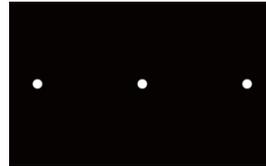


図2 使用した視覚刺激

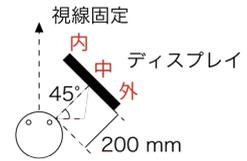


図3 ディスプレイと視標呈示位置

## ■結果・考察

反応時間では視野位置条件と運動方向条件の間で有意な交互作用が見られた。各水準間で比較すると、どちらの運動方向でも、内側と中間条件で、外側条件よりも反応が速かった(図4a)。しかし、内側と中間の間では、大きな差は見られず、桿体優位の視覚特性に正しくアプローチできたと考えられる。さらにすべての視野位置で左右条件よりも上下条件のほうで反応時間が速く、水平運動よりも垂直運動に対し、強く反応できるということが示唆された。また外:左右条件は他のすべて条件に対し有意に反応時間が遅かった。

P100の振幅では有意な差は得られず、刺激を視野のどの位置において知覚したかは、刺激の印象に影響しないことが示唆された。P100の潜時では視野位置と運動方向に主効果が認められ、反応時間とほぼ同様の結果が得られた。しかし外:左右条件での遅れは見られなかった(図4b)。スイッチによる反応時間には運動の検知に関する閾値判断が含まれるため、その判断の遅れが原因と思われる。反応時間とP100潜時の間で有意な正の相関が見られた。

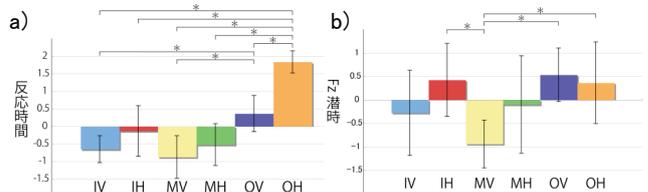


図4 a) 反応時間, b) Fz 潜時 (a,b 共に値は標準化したもの)

## ■まとめ

本研究によって、暗所視での視覚特性の一部が明らかになった。水平方向よりも垂直方向の運動に対し速く反応できることが示唆された。刺激を周辺視野のどの位置で知覚したかは刺激の印象に影響しないことが示唆された。反応時間では、外側の周辺視野では水平方向の運動に対して反応が大きく遅れるという結果が得られた。