

周辺視野における見えの同時性

篠宮弘達・内川恵二

東京工業大学大学院総合理工研究科
〒227 横浜市緑区長津田町4259

1. はじめに

過去の実験から視覚というのは視野内で機能が一様でないことがわかっている。例えば視力は中心から周辺に行くに従って急激に低下し、色弁別能も周辺に行くにしたがって低下する。時間特性について周辺視野での変化を調べた実験にはCFFの測定がある。その結果は輝度を一定にした場合には視野内においてCFFは一定ではなく、時間特性は視野内において均一でないことを示している。この実験はフリッカーを刺激としているので、ここでの時間特性は時間分解能である。他の時間特性として見えの時間遅れがあるが、これについては測られていない。そこで本実験では周辺視野における見えの時間遅れの変化を求めることを目的とした。

実験原理は視野内の位置によって刺激が呈示されてからそれを知覚するまでの見えの時間遅れに違いがあるとすると、このとき視野のある二つの位置にその位置間での見えの時間遅れの差だけ刺激をずらして呈示したときに、その二つの刺激は同時に知覚されることになる(図1)。つまりある2点での刺激が同時に見える刺激呈示の時間差(SOA)を調べることによって視野内の2点間での見えの時間遅れの差が調べられる。この中心と周辺視野との見えの同時性を測ることによって、周辺視野における見えの時間遅れの変化を調べた。

2. 実験方法

2.1 実験装置

図2に本実験で用いた装置を示す。直径55cm

の半球内に刺激としてLEDを中心から周辺に向かう直線上に10deg間隔で計9個並べて固定した。LEDの指向性を減らすためにLEDの前に拡

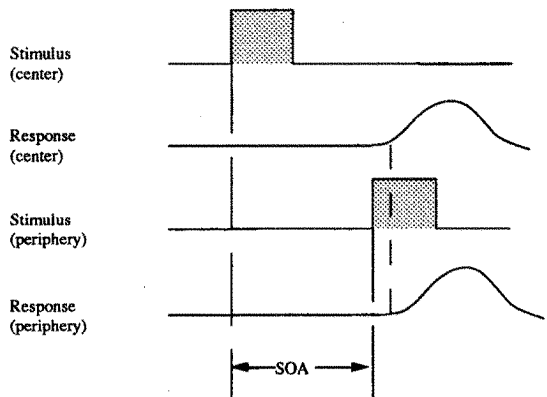


図1 実験原理

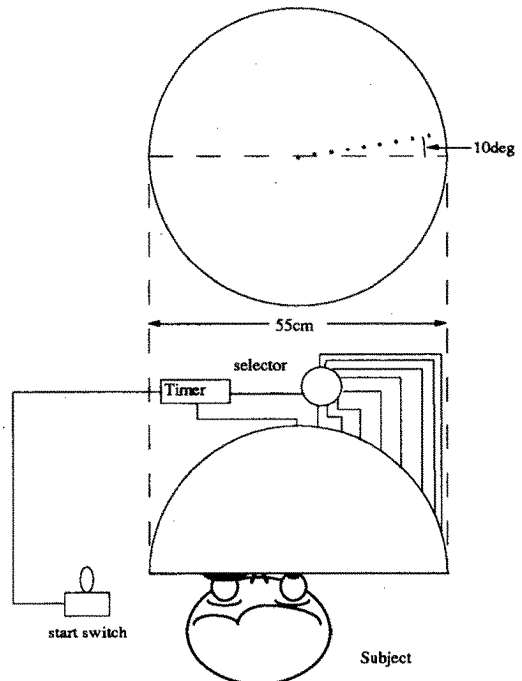


図2 実験装置

散板をおいた。刺激は被験者がスイッチを押すことによって中心と周辺の中の一つの計2個のLEDが呈示される。中心と周辺の刺激呈示のSOAと刺激持続時間はタイマーによって制御される。半球内は蛍光灯によって照明されており視野全体が背景となる。半球を回転させることによって刺激を呈示する軸を変える。LEDの大きさは直径5mm、視角で1deg、主波長は580nmである。LEDの輝度は2500cd/m²、周辺光の輝度は50cd/m²。被験者は顎台によって半球をのぞき込む形で頭を固定し右眼単眼で刺激を観察する。右眼が中心のLEDの位置にくるように顎台はセットされている。

2.2 実験手続き

被験者は中心のLEDを固視している。また被験者には周辺刺激の呈示位置はあらかじめわかっている。実験は被験者のスイッチによって

中心と周辺のLEDが設定されたSOAだけずれて呈示される。刺激持続時間はそれぞれ1msecである。SOAは中心の刺激呈示時間を0msecとして周辺の刺激呈示時間を表している。実験に用いたSOAは-90msecから70msecまでのなかから被験者ごとに7点または8点選んだ。被験者は刺激が呈示されたら、中心と周辺の刺激のどちらが早く見えたかを二者択一で応答する。試行ごとにSOAをあらかじめ選んだ中からランダムに設定した。周辺の各刺激呈示位置での応答をSOAごとに40回ずつとり、中心が先に見えたと応答した割合からprobit法によりSOAを横軸にとった近似確率曲線を求める。中心が先に見えた割合が50%を与えるSOAをその刺激呈示位置と中心の刺激が同時に見えるSOAとした。このSOAが周辺の各刺激呈示位置での中心との同時性を表す。この同時性の周辺視野での変化から

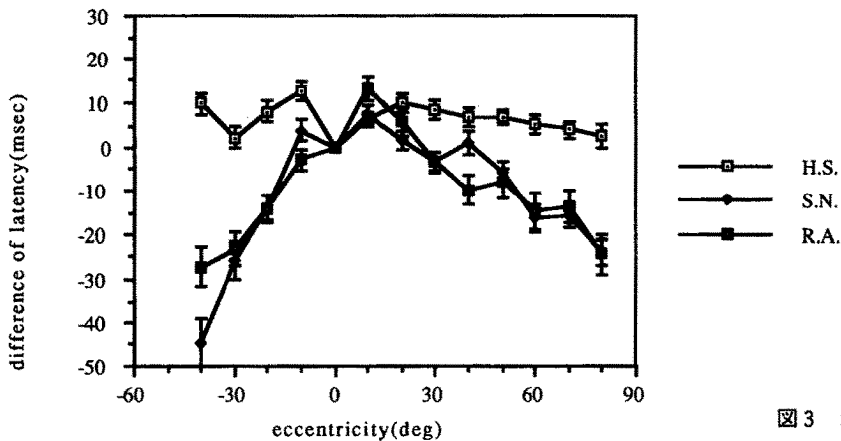


図3 水平方向の結果

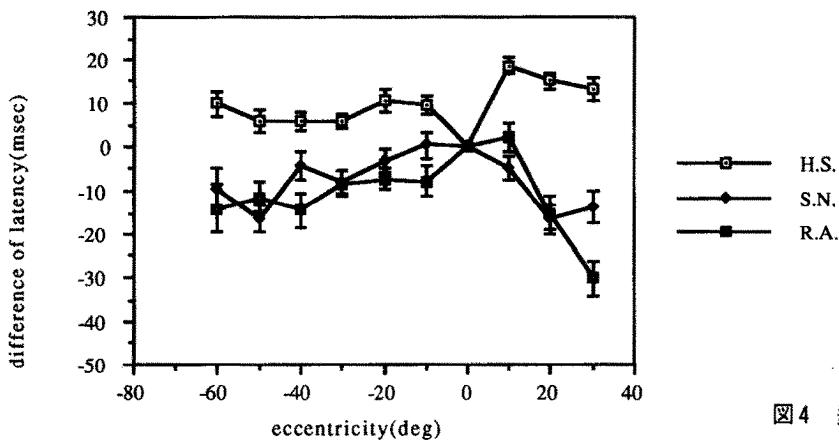


図4 垂直方向の結果

見えの時間遅れの変化がわかる。

刺激呈示位置は盲点を避けるために水平軸、垂直軸から反時計回りに10degずらした軸上においた。周辺刺激呈示位置は、鼻側が80deg、耳側が40deg、上側が30deg、下側が60degまで10degおきに測定した。

被験者はH.S., S.N., R.A.の男性3名である。

3. 実験結果

結果を図3、図4に示す。グラフの横軸は周辺刺激の呈示位置で、水平方向は正方向が耳側、負方向が鼻側、垂直方向は正方向が上側、負方向が鼻側を表している。縦軸の値は近似確率曲線から求めた50%を与えるSOAでこの値が大きいほど見えの時間遅れが短いことを表している。この値が正なら中心よりも時間遅れが短く、負なら時間遅れが長い。つまり同時に刺激を呈示したときに、正なら中心より早く見え、負なら遅く見える。離心角が0の点は測定点ではないが、縦軸は離心角(eccentricity)が0の点との差を求めているので0とした。誤差棒は標準誤差を表している。

H.S.についてみるとすべての視野において中心に比べて周辺の方が早く見えている。刺激呈示位置による変化は鼻側方向と下側方向では20deg、耳側方向と上側方向では10degをピーク

としてそれより周辺では見えの時間遅れが長くなっていく。S.N., R.A.については水平方向10degから20degでは周辺の方が早く見えているが、その他の点では中心の方が早く見えておりH.S.とは異なっている。しかしこれらの被験者も周辺にいくにしたがって見えの時間遅れが長くなっていく。これから見えの同時性は刺激呈示位置に依存することがわかる。

しかし被験者によってその変化の仕方が異なっている。この被験者による違いは被験者によってアテンションのかけかたに違いがあるためと考え、インストラクションでアテンションをかける位置を中心刺激の位置、周辺刺激の位置、二つの刺激の中間の位置、と変えてあたえたとときの変化を求めた(図5)。この実験は鼻側の20degにおいて行なった。この結果を見ると、H.S.はインストラクションの違いによって変化を示さなかったが、S.N.とY.U.についてはインストラクションの違いによって結果に約15msecの変化が見られた。これから被験者による結果の違いの一つには被験者のアテンションのかけ方の違いが影響していることが考えられる。

4. まとめ

見えの同時性は視野内での刺激呈示位置に依存する。見えの時間遅れは周辺にいくにした

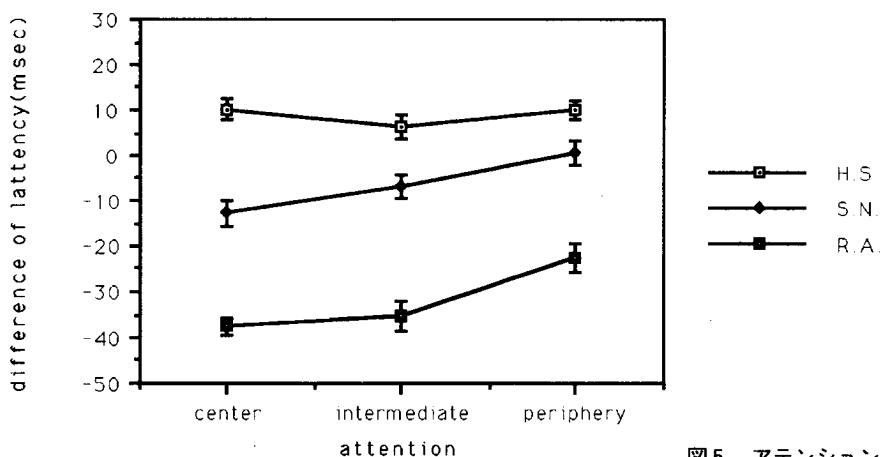


図5 アテンションの結果

がって長くなる傾向にある。個人差の原因としてはアテンションのかけ方の違いの影響が考えられる。

文 献

- 1) C. W. Tyler: Analysis of visual modulation sensitivity. III. Meridional variations in peripheral fricker sensitivity. *Journal of the Optical Society of America A*, 4, 1612-1619, 1987.
- 2) J. Rovamo and A. Raninen: Critical flicker frequency and M-scaring of stimulus size and retinal illuminance. *Vision Research*, 24, 1127-1131, 1984.