

相対運動の検出と単純運動の検出

金子智道・平間憲竹・今井 悟・塩入 諭・久保走一

千葉大学 工学部 画像工学科

〒263 千葉市稲毛区弥生町1-33

1. はじめに

人間の視覚系には、運動情報に選択的に反応するメカニズムがあるといわれるが、従来の研究の多くは着目する位置における速度のみに反応する検出器（単純運動検出器）に関するものであった。しかし心理物理学的にも生理学的にも、このような単純な運動検出器の他に隣接する位置における速度の差（相対運動）に反応する相対運動検出器の存在が示唆されている^{1,2)}。

本研究では、相対運動検出器と単純な運動検出器の質的な違いについて検討することを目的とする。コントラストと空間周波数を変数とし、速度閾値から運動検出感度を調べた。ここでは特にコントラストに対して興味深い結果が得られたため、これについて報告する。

2. 方法

刺激には計算機制御によってCRTディスプレイ上に呈示されたサイン波状の輝度分布を持つ上下2本の垂直格子縞を用いた（図1）。

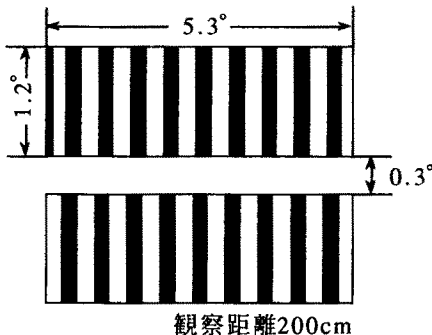


図1 刺激の概略

実験では上下それぞれの格子縞が同速度で同方向あるいは逆方向に運動する。この時間方向の条件を単純運動条件、逆方向の条件を相対運動条件と呼ぶこととする。それぞれの条件で運動速度を変化させ恒常法により速度検出閾値を測定する。ここで速度変化の段階は0を中心として右方向を正、左方向を負にとり合計15段階を設定した。この15段階の速度を持つ運動刺激をランダムに各50回呈示し被験者は上の格子縞がどちらに動いたかを二者択一の強制選択によって応答する。結果は図2に示すような速度0が中心となる知覚確率曲線が得られる。この曲線から正答率が84%となる速度をとり速度検出閾値とした。被験者は3名である。

3. 実験条件

ここでは高コントラスト条件として85%、低コントラスト条件として10%の2種類のコントラストの刺激を用いた。刺激の空間周波数は被験者2名については0.75, 3.02, 12.08 (c/d) の

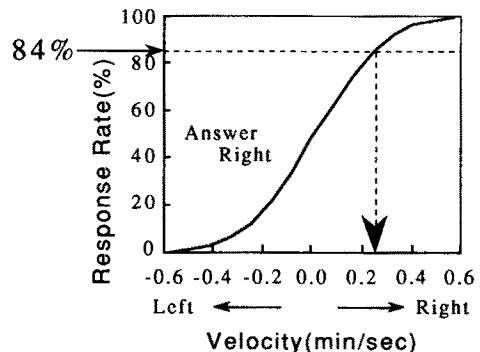


図2 恒常法による速度検出閾値の測定

3種類, 1名の被験者についてはさらに1.51, 6.04, 24.15 (c/d) の3種類を加えた合計6種類の空間周波数で実験を行った。それぞれのコントラスト条件で各空間周波数毎に速度検出閾値を測定し、コントラスト低下による検出能力への影響を見ることとした。

4. 結果

被験者3名の結果を図3に示す。まず単純運動条件において高コントラスト条件と低コントラスト条件での検出閾値を比較すると測定した空間周

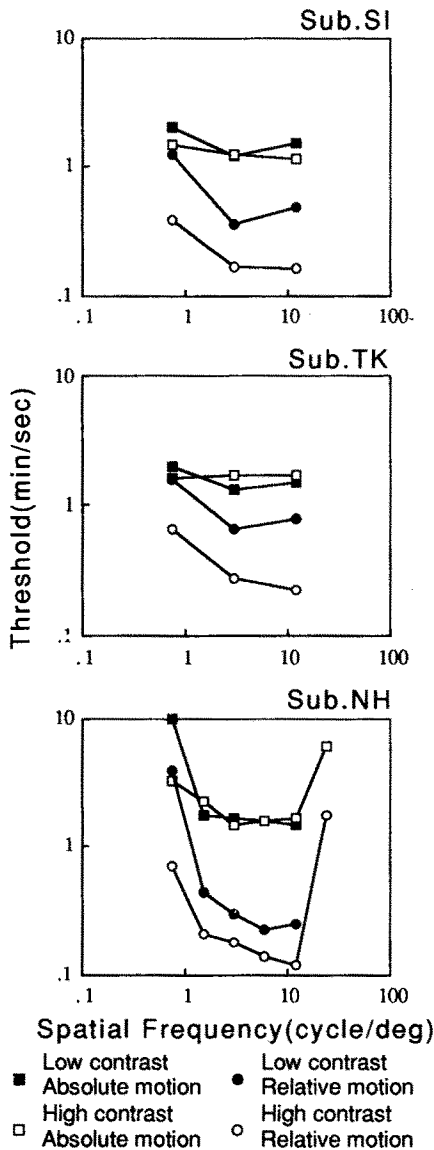


図3 被験者3名の結果

波数の範囲ではほとんど差が見られない(白四角と黒四角の比較)。これに対し相対運動条件でそれらの検出閾値を比較すると約3倍の差が見られる(白丸と黒丸の比較)。

5. 考察

一般に単純な運動の検出は10%程度のコントラストではそれ以上のコントラストの場合と比較して検出感度がほとんど変化しないと考えられている³⁾。本実験における単純運動条件での速度検出閾値の結果はこれと矛盾しない。これに対して相対運動条件においては調べた空間周波数全体に亘って低コントラストでの検出閾値と高コントラストでのそれとの間に3倍程度の差が見られる。このことは単純な運動検出器が、相対運動検出器とは質的に異なることを示していると考えられる。これは相対運動検出器が単純運動検出器の単なる組み合わせであるとの考えと矛盾すると思われる。しかしこの点についてはさらに詳細な検討が必要であろう。

6. まとめ

単純運動条件では検出感度は刺激のコントラストに依存しないが、相対運動条件ではコントラストの低下に伴う感度の低下が見られた。これらの結果は相対運動検出器と単純運動検出器が質的に異なる特性を持つことを示唆する。

文献

- 1) K. Tanaka, K. Hikosaka, H. Saito, M. Yukiie, Y. Fukuda and E. Iwai: Analysis of local and wide-field movements in the superior temporal visual areas of the macaque monkey. *Journal of Neuroscience*, 6, 134-144, 1986.
- 2) S. Shioiri, O. Ono and T. Sato: Adaptation of relative motion detectors. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 32 (Supplement), 827, 1991.
- 3) R. Sekuler: Visual Motion Perception. E. C. Carterette and M. P. Friedman (eds): *Handbook of Perception Vol.5 Seeing*. Academic Press, New York, pp. 387-430, 1975.