

人が視覚情報を処理できる早さの違い ～垂直線と水平線の比較

学際・業際領域

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

人間の視覚システムは、様々な制約を設けることによって、環境内にある膨大な情報の中からその主体にとって必要なものを効率よく引き出し、「見る」ことを実現している (Marr, 1987)。第一次視覚野にある単純細胞と複雑細胞 (Hubel & Wiesel, 1959; 1962; 1968) には方位選択性があり、この方位には垂直線、水平線、斜め線がある。しかし、全ての方位が等しく処理されるわけではなく、垂直線と水平線の処理が優先されることが知られている (Westheimer, 2003)。これは傾き効果と呼ばれ、このような偏りは他の動物でも見られる。動物にとっては環境内で最も一般的な方位を最もよく見ることが有利なためである (Annis & Frost, 1973; Timney & Muir, 1976)。伝統的な方位研究の問題は、傾き効果に関して垂直線と水平線のパフォーマンスは同程度であると考えられており、垂直と水平の測定値がそれほど注意深く比較されていない可能性にある。

本研究では、視覚的持続のパラダイムを用いて、垂直線と水平線の処理の早さの違いを検討した。

■ 活動内容

1. 実験1

- 参加者 18名 (全員女性、平均年齢22.7±3.9歳)
- 手続き 垂直線と水平線の視覚的持続の長さについて検討するため、時間的統合課題と時間的分離課題を実施した (図1)。
- 結果 時間的統合課題では垂直線の検出成績が水平線に比べて有意に低く ($F(1, 17) = 8.30, p = .010, \eta^2 = .008$)、一方分離課題では有意に高かった ($F(1, 17) = 24.34, p < .001, \eta^2 = .041$) (図2)。

2. 実験2

- 参加者 26名 (男性15名、女性11名、平均年齢26.3±8.2歳)
- 手続き 垂直線と水平線の空間における非対称性を調べるために時間的分離課題を実施した (図3)。
- 結果 垂直線は刺激の呈示位置間で検出成績に有意な違いはないが ($F(3, 72) = 2.28, p = .086, \eta^2 = .050$)、水平線は呈示位置間で成績に有意な違いがあった ($F(3, 72) = 6.64, p < .001, \eta^2 = .144$) (図4)。

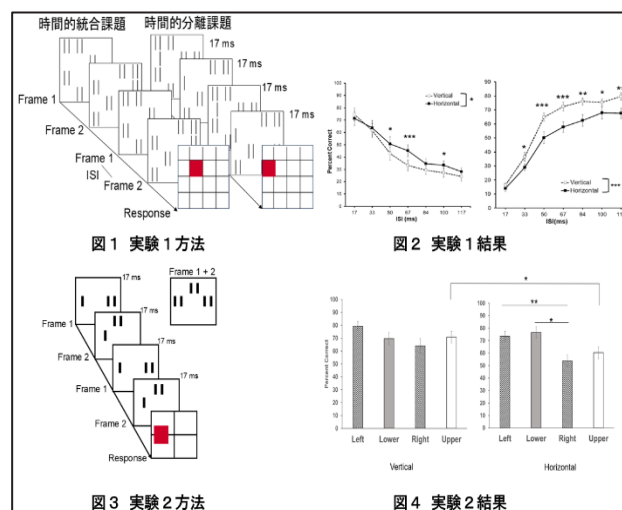
3. 実験1・2まとめ

①垂直線は水平線に比べて、視覚的持続の長さが有意に短い。この理由として、垂直線の情報抽出速度が水平線よりも有意に早いことを示唆した。

②垂直線は通常生じる視野内空間の非対称性がない。つまり、どの空間位置でも一定の成績で検出可能ということを示した。

■ おわりに

視覚系は自然な情景の統計的構造の規則性を利用して、情報の伝達を最適化する可能性が示唆されている (Barlow, 1959)。本研究では、水平線に比べて垂直線の情報抽出速度が有意に早い可能性を示唆した。なお、水平線の情報抽出が垂直線ほど早くない理由としては、視覚感度による水平効果 (Essock et al, 2003) によるものが挙げられる。これは自然情景内の中で最も多くみられる内容 (すなわち水平方向の構造) の知覚的顕著性を低下させ、それによって自然な情景の中であまり見られない内容 (斜め方向の構造) を相対的に高める皮質メカニズムの存在が指摘されている。つまり、斜め線、垂直線、水平線の順で視覚感度は低くなる。しかしながら、自然情景内において斜め情報よりも垂直・水平情報が多いことを報告しているが、垂直・水平情報の量が等しいかについては矛盾した結果報告にとどまっている (Switkes et al, 1978; Baddeley & Hancock, 1991; Hancock et al, 1992; Haug & Mumford, 1999; Keil & Cristobal, 2000)。



代表発表者 平川 千波(ひらかわ ちなみ)
所 属 産業技術総合研究所
ウェルビーイング実装研究センター
ヒューマンステートデザイン研究チーム
問合せ先 〒305-8566 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 6
TEL: 050-3522-4873
E-mail: hirakawa.c@aist.go.jp

■キーワード: (1) 方位
(2) 傾き効果・水平効果
(3) 時間的統合・時間的分離
■共同研究者: 金沢 創 (日本女子大学)