傾斜面による両眼視方向への影響

○草野 勉¹・相田 紗織^{1,2} (非会員)・下野 孝一¹

(¹ 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・² 日本学術振興会)

キーワード: 視方向, 両眼視, 空間知覚

Binocular directional capture with a slanted surface

Tsutomu KUSANO¹, Saori AIDA^{1,2,*} and Koichi SHIMONO¹

(¹ Graduate School of Marine Science and Technology, Tokyo Univ. of Marine Science and Technology, ² JSPS)

Key Words: visual direction; binocular vision; space perception

目 的

Wells-Hering の視方向原理によれば, 両眼融合された刺激の視方向は, 左右眼に提示される刺激をそれぞれ単眼で観察した際に知覚される方向を平均した方向となることが予測される。本研究では, この予測が成立せず, 刺激の視方向がその水平視差および刺激を取り囲む面の奥行方向の傾斜 (slant) によって系統的に影響される事態を報告する。図 1 は, 中央の 2 本の垂直線分およびそれに重ねられたランダムドットパターンから構成されるステレオグラムである。上下に並んだ垂直線分は, 両眼で平均した際の水平位置が等しいので, 視方向原理によれば, 奥行は異なるものの同じ水平方向に見えることが予測される。しかし, 前額平行面に対して傾斜を持つ面をシミュレートしたランダムドットパターンと重ねられた場合には, 2 本の垂直線分は同じ水平方向に知覚されず, 上の線分はより右側に知覚される。実験では, ランダムドットパターンのシミュレートする面の傾斜と, 2 本の線分の相対水平視差とが, 相対視方向知覚に及ぼす影響を検討した。

方 法

刺激 刺激はステレオグラムであり, 左右眼それぞれに対して, 上下の 2 本の垂直線分にランダムドットパターンを重ねたものを, 輻輳を固定するための外枠と注視点とともに提示した。垂直線分は 4cpd のコサイン位相の正弦波の 1 周期分の輝度変調を用いたパターンであった。上の線分は標準刺激であり, -15 arcmin から 15 arcmin まで 5 段階の水平視差をもって提示された。標準刺激の水平位置の左右眼の平均はランダムドットパターンの中心と常に等しかった。下の線分は比較刺激であり, 水平視差は注視点および外枠と同じ視差 (ゼロ視差) であった。比較刺激の水平位置は観察者のボタン押しで変化した。ランダムドットパターンには水平大きさ視差 (horizontal-size disparity) によって中央の垂直軸を中心として傾斜した面をシミュレートしたものをを用いた。シミュレートした角度は, -60° (左辺が奥), 0° (前額平行面), +60° (右辺が奥) の 3 種類であった。

観察者 正常な視力または矯正視力を持ち, かつ正常な立体視力を持つ 5 名が実験に参加した。

手続き 観察者はボタン押しによって標準刺激と同じ視方向

図 1 傾斜面による視方向の変化のデモ (交差法)

となるよう比較刺激の水平位置を調節した (調整法)。標準刺激の水平視差 (5 段階) とランダムドットパターンのシミュレートする傾斜 (3 段階) の各組み合わせについて 4 回の測定を実施し, 4 回の測定における調節後の比較刺激の位置の平均値と, 標準刺激の水平位置の左右眼の平均 (視方向原理による予測値) との差を, 標準刺激の視方向の視方向原理からの逸脱量と定義した。ランダムな順序で 60 試行を実施し, 1 試行における観察時間は無制限であった。

結 果

図 2 は, ランダムドットパターンのシミュレートする傾斜ごとに, 標準刺激の視方向の視方向原理からの逸脱量を, 標準刺激の水平視差の関数として表示したものである。標準刺激の視方向は, 標準刺激の水平視差が交差視差のとき (手前に見えるとき), ランダムドットパターンの手前見える辺の方向にシフトし, 非交差視差のとき奥に見える辺の方向にシフトした。傾斜が 0° のとき, 標準刺激の水平視差にともなう逸脱量の変化は見られなかった。

考 察

本実験では, 垂直軸を中心とした奥行方向の傾斜をシミュレートした面によって, 近傍の両眼刺激の視方向が系統的に影響を受けることが示された。また, Kusano, Shimono, & Aida (2012) は, 水平軸を中心とした奥行方向の傾斜をシミュレートした面によって, 近傍の両眼刺激の視方向が影響を受けるという結果を報告した。これらの実験結果は, 両眼刺激の視方向を予測する上で, 従来の視方向原理に加えて 3 次元的な空間文脈を考慮に入れる必要があることを示唆する。

引用文献

Kusano, T., Shimono, K., & Aida, S. (2012). Binocular visual direction is displaced by the slant of surrounding surfaces. *Journal of Vision*, 13(9), 1174. (Abstract)

図 2 傾斜面とともに提示された標準刺激の視方向の予測値からの逸脱量 (±標準誤差, $n = 5$)。