奥行き反転模型における接触面の知覚

○五十嵐由夏^{1,2}・大森馨子^{2,3}・新井哲也^{1,2,4}・相澤裕紀^{2,3}

(¹神奈川大学人間科学部・²神奈川大学マルチモーダル研究所・³日本大学文理学部・⁴文教大学人間科学部)

キーワード：奥行き知覚, 視触覚相互作用, 多義図形

Assessing the tactile size perception on a depth reversal object

○Yuka IGARASHI^{1,2}, Keiko OMORI^{2,3}, Tetsuya ARAI^{1,2,4} and Yasunori AIZAWA^{2,3}

(¹Kanagawa University, ²RIMSS, ³Nihon University, ⁴Bunkyo University)

Key Words: Depth perception, Visual-tactile interaction, Ambiguous figure

目 的

2通りの奥行き解釈が可能な幾何学的錯視として知られるネッカーキューブは、ワイヤー線で立方体に仕立てて観察した場合でも、2通りの立方体が交互に見える(Shopland & Gregory, 1964)。この錯覚の興味深い点は、見えの反転とともに立体構造の知覚も変わることであり、反転した立体は実際の構造と矛盾するため、触りながら見た場合に、視覚的な反転の頻度やその持続時間などが減じるという(Bertamini et al., 2010)。

図1. 模型の展開図

本研究では、あえて反転した立体構造を支持するビルの絵を加えた奥行き反転模型(図1)を手にのせながら観察させた場合、触知覚される面がどのように変化するかを検討した。

方 法

実験参加者：19歳から26歳の男女10名(男性5名, 女性5名, 平均21.9歳)。利き手は全員右手であった。

呈示刺激：塩化ビニル板に灰色(色見本シルバー)の厚紙を貼りつけた素材を用いて、横10/14mm×縦33mmのビルの絵が描かれた台形を底面とした3面から成る凹んだビル型のオブジェクト(図1の展開図を谷折りにして作成)と、横14mm×縦33mmの長方形の下に、上記の台形の縦11mm, 22mm, 33mmの底面をつけたオブジェクト(四角小, 中, 大)の4種類。オブジェクトの重さは全て3.0gであった。

手続き：実験参加者は右手のひらを上に向けて右肘を軽くクッション台の上にのせ、椅子に座った。まずオブジェクト接触面の大きさ判断に慣れてもらうために、練習試行として、閉眼した状態で四角の小, 中, 大オブジェクトを右手のひらの中央にランダムに呈示した。オブジェクトの大きさ(縦の長さ)は10(小), 20(中), 30(大)のいずれかで回答させ、現在の試行から遡って80%以上正答するまで、フィードバックを行いながら練習を行った(平均38.4試行)。続けて、両目を開け、四角オブジェクトを見ながら同様に練習を行った(平均22.2試行)。

本試行では、閉眼条件, 両眼条件, およびアイマスクにより右目だけで観察する単眼条件の3条件で各オブジェクトを観察した。実験開始前に、“練習した以外にも様々な大きさが出る可能性があるため、0-30の間で感じたままに回答しよう”教示し、回答に対するフィードバックは行わなかった。また、各オブジェクトがどのように見えたかを、1:平面または凹んでいる, 2:立体または立ち上がっている, 3:その他で回答させた。各観察条件は、ビル型×15回+四角小, 中, 大×3回の計24試行実施した。閉眼および単眼条件の順序は参加者ごとにランダムとし、錯覚が生じない可能性があった両眼条件は最後に行った。実験終了後には、ビル型オブジェクトをどのように感じたかについての内省報告を求めた。

結 果

まず、ビル型の見えについて尋ねた結果では、“立体または立ち上がる”回答の出現率は、単眼89%に対し、両眼12%であった。一方、“平面または凹んでいる”回答の出現率は、単眼5%に対し、両眼54%であった。“平面と立体が交互に見える”などのその他の回答は、単眼6%に対し、両眼34%であった。

ビル型オブジェクトに対する接触面の大きさ判断の平均値は、それぞれ単眼17.98(SD=3.01), 両眼22.4(SD=5.27), 閉眼24.71(SD=2.67)であった(図2)。1要因分散分析の結果、観察条件に有意差があり($F(2, 18) = 10.10, p = .001$, $MSe = 11.60$), 多重比較検定(ライオン法, 5%水準)の結果、単眼条件は両眼・閉眼条件よりも有意に小さく判断されていた。

図2. 条件別の大きさ判断(N=10)

各条件におけるビル型オブジェクトの接触面の大きさ判断の平均(本来の大きさは30)。誤差棒は標準誤差を示す。

考 察

錯覚が生じない、または生じにくい閉眼や両眼条件では、ビル型オブジェクトの接触面は概ね実際の大きさとして判断される傾向にあったが、ビル型が立体に見えやすかった単眼条件では、有意に小さく判断されていた。実験後の内省報告によると、ビルが立ち上がって見えた場合には、ビルの接触面は本来の底面であるビルの絵が描かれた面ではなく“(立っている)ビルの下の方”に偏って感じた全員が報告しており、立体構造の知覚の変化に伴って接触面も小さく感じたと推測できる。また、参加者のうち7名は、ビル型が1種類であったことに気づかず複数の大きさのビルがあったと感じていたことから、手の角度やオブジェクトの配置によって様々な大きさ・立ち上がり方の立体が見えていたと考えられる。

引用文献

- Bertamini et al. (2010). *Perception*, **39**, 195-207.
Shopland & Gregory (1964). *Q J Exp Psychol*, **16**, 66-70.