

距離・大きさ・奥行知覚の異方性

今村真理子・中溝幸夫

九州大学大学院 人間環境学

〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-19-1

1. はじめに

異方性 (anisotropy) とは、観察者を基準とした刺激の方向や位置によってその形、明るさ、大きさ、奥行などの知覚的属性が変化することをいう。特に距離、大きさ、運動などの空間知覚に関する異方性は「空間の異方性」と呼ばれている。地平線近くの月より天頂の月のほうが“小さく”見えるという「月の錯視」もこの空間の異方性を示す著名な現象の一つである。

空間の異方性に関する従来の研究結果は、一貫していない。例えば、距離知覚の異方性に関しては、近距離 (1~1.5 m) では上方向が過大視されるのに対し、下方向は過小視、中間距離 (3~5 m) では下方向・上方向ともに過大視され、遠距離 (10 m 以上) では上方向が過小視されるのに対し、下方向は過大視されるという報告がある^{1,2)}。一方で、中間距離から遠距離では、垂直距離は水平距離より大きく見えるという報告³⁾もある。また、大きさ知覚の異方性に関しては、下方向・上方向では水平方向に比べて過小視、水平方向では近距離で過大視が生じるという報告がある^{2,4,5)}。一方で、上方向では、過大視されるという報告もある⁶⁾。

これらの先行研究には3つの問題点がある。第1は、遠距離における研究が大変少ないこと。第2は、月の錯視に関連して空間の異方性が研究されてきたために、水平方向と上方向に関する研究に比べると、下方向に関する研究がほとんどないこと。第3は、下方

2000年夏期大会ポスター発表 (7月27日)

向の研究が少ないために、水平方向・下方向・上方向という3方向を比較検討した研究がほとんどないことである。そこで、本研究では2~13.1 mの物理的距離範囲で、日常空間における水平前 (正面) 方向、垂直下方向、垂直上方向の3方向について、実験1では距離と大きさの知覚を、実験2では両眼網膜像差に基づく奥行の知覚を調べ、それぞれの知覚特性に異方性が観察されるかどうか、もし異方性が観察されるとしたらどのような特徴があるのかを比較検討した。

2. 実験1

正面方向、垂直下方向、垂直上方向の3方向でそれぞれ6名ずつ、計18名 (男性4名、女性14名) の被験者について知覚された距離と大きさを測定した。

2.1 方法

刺激は、白色円板 (直径: 10, 17, 24, 32 cm, 発泡スチロール製) であり、各方向において4つの異なる距離 (2, 6, 9.5, 13.1 m) に提示された。円板の中心と被験者の視線とが垂直になるようにするため、被験者は、垂直下方向の場合、上半身を適度に前方へ傾けて観察し、垂直上方向の場合、地面に垂直に立って頭部を上方へ傾けた状態で刺激を観察した。被験者の課題は、知覚された大きさと距離の報告であった。知覚された大きさの測定には調整法を用い、知覚された距離には口頭報告法と閉眼歩行法を用いた。調整法では、被験者は刺激の知覚された大きさと同じ長さになるようにスチール製テープの長さを調整

した。各被験者は、各観察距離でそれぞれの刺激サイズについて2回の試行を行なった。口頭報告法では、被験者は刺激までの見かけ

の距離を口頭で「○ m ○ cm」と報告した。閉眼歩行法では、被験者は刺激までの見かけの距離に等しくなるように、閉眼歩行した。この時、どの方向条件でも、被験者は自分が立っている地平面上で、正面へ顔を向けてから閉眼して前方へ歩行した（閉眼歩行法については実験試行の前に数回の練習試行を行なった）。各被験者は、各観察距離について、口頭報告法では1回、閉眼歩行法では2回の試行を行なった。観察距離および刺激サイズの提示順序はランダムであり、距離と大きさの測定順序も各方向で被験者ごとに変えられた。

Blind Walking

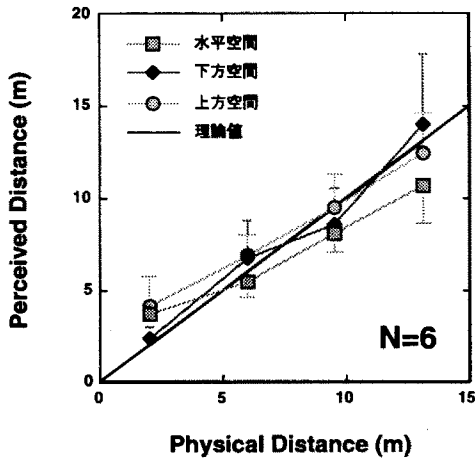


図1 刺激の物理的距離の関数としてプロットされた知覚的距離の平均値。

2.2 結果と考察

被験者ごとに知覚された距離の平均値を算出し、分析の単位にした。3要因分散分析（3方向×2測度×4距離）の結果、方向条件の主効果は、統計的に有意ではなかった[F

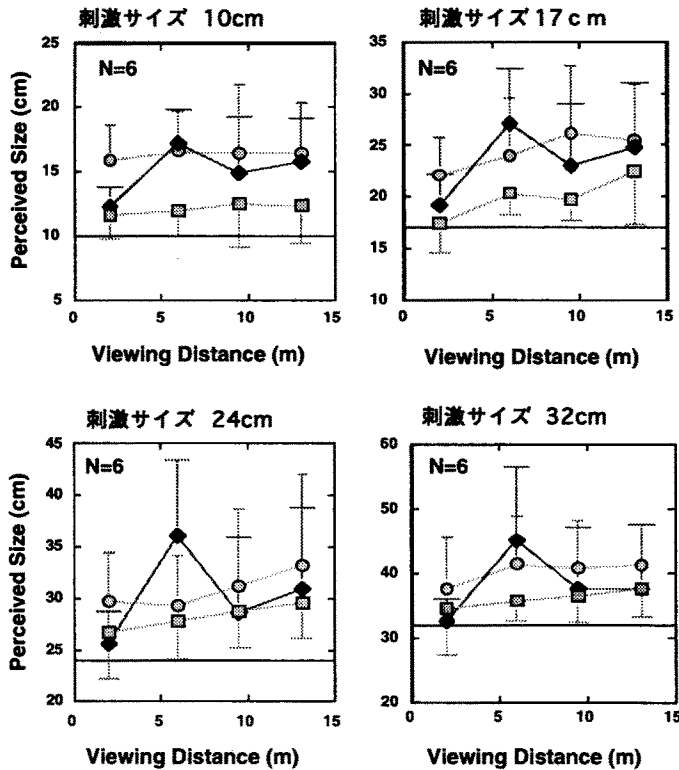


図2 刺激の物理的距離の関数として刺激サイズごとにプロットされた知覚的大きさの平均値。

■ 正面方向 ● 上方
◆ 下方 — 物理量

(2, 15) = 1.703, n.s.]. また, 測度の主効果も統計的に有意ではなかったが [F (1, 15) = 0.279, n.s.], 距離の主効果については統計的に有意であった [F (3, 45) = 90.521, $p < 0.001$]. 図 1 は, 閉眼歩行測度について, 知覚された距離の平均を刺激の観察距離の関数としてプロットしたものである.

被験者ごとに知覚された大きさの平均値を算出し, 分析の単位にした. 観察距離ごとの 2 要因分散分析 (3 方向 \times 4 サイズ) の結果, 方向条件の主効果は, 観察距離 2 m で統計的に有意傾向 [F (2, 15) = 3.364, $p < 0.1$], 観察距離 6 m では統計的に有意であった [F (2, 15) = 4.429, $p < 0.05$]. 観察距離 9.5 m と 13.1 m では, 方向条件の主効果は有意ではなかった [9.5 m: F (2, 15) = 1.019, 13.1 m: F (2, 15) = 0.712]. 下位検定の結果, 観察距離 6 m では正面方向条件と垂直下方向条件の平均値の間に有意差が得られた. 図 2 は, 知覚された大きさの平均値を刺激サイズ別に, 観察距離の関数としてプロットしたものである. 下方向 6 m における大きさの過大視が他の方向条件に比べて著しいことがわかる.

以上の分析結果から, 距離知覚については異方差性は見られなかったが, 大きさ知覚についてはとりわけ観察距離 6 m において垂直下方向条件での過大視の程度が大きいたうことができる.

3. 実験 2

正面方向, 垂直下方向, 垂直上方向の 3 方向で 6 名 (男性 2 名, 女性 4 名) の被験者について知覚された奥行と大きさを測定した.

3.1 方法

刺激は赤色と緑色で印刷したランダムドットステレオグラム (27 \times 27 cm, 1 ドットのサイズ 3.2 mm) で, 赤と緑のフィルターを通してステレオグラムを観察すると中央に縦長の長方形 (物理量: 12.6 \times 16.2 cm) が手前に飛び出して見える (アナグリフ法). 両眼網膜像差の大きさが小 (それぞれの距離条件における網膜像差サイズ: 11.9', 5.9', 4.0'), 中 (22.3', 11.2', 7.4'), 大 (32.5', 16.2', 10.8') の 3 種類の刺激を用いた. これらの刺激は, 各方向条件において, 3 つの異なる距離 (2, 4, 6 m) に提示された. 被験者は, 実験 1 と同様に刺激面と視線とが垂直になるようにして刺激を観察した. 被験者の課題は知覚された奥行 (刺激面と飛び出して見える長方形との相対距離) と知覚された大きさ (刺激面の横幅) の報告であった. 知覚された奥行, 大きさともに調整法を用い, 各観察距離で刺激ごとに 2 回の試行を行った. 観察距離および刺激の提示順序はランダムであった.

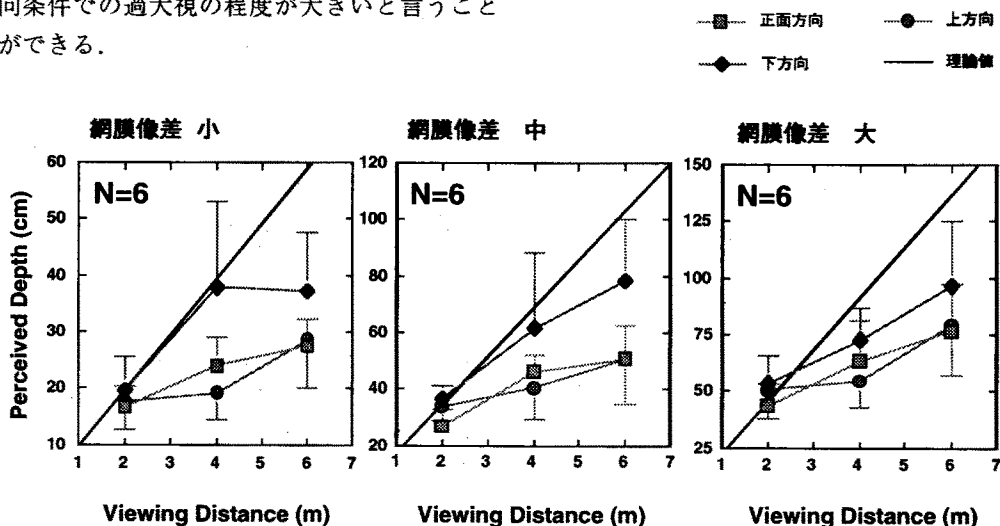


図 3 刺激の物理的距離の関数として網膜像差のサイズごとにプロットされた知覚的奥行の平均値.

3.2 結果と考察

被験者ごとに知覚された奥行の平均値を算出し、分析の単位とした。3要因繰返し分散分析（3方向×3距離×3網膜像差サイズ）の結果、方向条件の主効果が統計的に有意であった[F(2, 10)=9.132, $p < 0.01$]。また、距離と網膜像差サイズの主効果も統計的に有意であった[距離:F(2, 10)=25.564, $p < 0.001$, 網膜像差サイズ:F(2, 10)=76.078, $p < 0.001$]。下位検定の結果、垂直下方向条件と他の2方向条件との間に有意な差が得られた。図3は、知覚された奥行量の平均値を網膜像差のサイズ別に観察距離の関数としてプロットしたものである。垂直下方向条件で知覚された奥行量が他の方向条件より大きいことがわかる。とりわけ観察距離4,6mでその差が顕著である。知覚された奥行量の平均値は、全体的に、シミュレートされた物理的奥行量（理論値）より小さかった。この結果は、奥行恒常性に関する他の研究結果7)とほぼ一致していた。

被験者ごとに知覚された大きさの平均値を算出し、分析の単位とした。2要因繰返し分散分析（3方向×3距離）の結果、方向条件の主効果が統計的に有意であった[F(2, 10)=5.513, $p < 0.05$]。また、距離の主効果も統計的に有意であった[F(2, 10)=5.141, $p < 0.05$]。下位検定の結果、垂直下方向条件と正面方向条件との間に有意差が得られた。

以上の分析結果から、奥行知覚については観察距離4,6mにおいて、垂直下方向条件では正面方向条件、垂直上方向条件に比べると、理論値からの過小視の程度が小さいと言える。大きさ知覚については、下方6mで他の方向条件より過大視の程度が大きいという結果が得られ、実験1の結果が確認された。さらにまた、この傾向は観察距離4m前後から生じるということも明らかとなった。

4. 全体的考察

本研究では、距離知覚に関して異方性は確

認されなかったが、大きさ知覚と奥行知覚では特定距離における異方性が観察された。大きさ知覚については下方条件の観察距離6mで、他の方向条件より刺激のサイズが過大に知覚された。奥行知覚についても同様の異方性が確認され、下方条件の観察距離4,6mで、他の方向条件より奥行量が過大に知覚された。これらの結果は、大きさ知覚と奥行知覚の関連性を示唆している。下方条件の特定距離における異方性の原因については、まだ明らかではない。一つの可能性として考えられることは、地面までの高さの知覚という生態学的な問題が本実験結果に影響したのかもしれないということである。つまり、観察距離の効果だけではなく“観察者自身の地面からの高さの知覚”が影響したと考えられる。

文 献

- 1) 牧下末彦：現象的等距離空間に関する小実験。心理, 1, 62-64, 1947.
- 2) 盛永四郎・野口 薫・大石明子：視空間の不等質性に関する研究(II)：とくに下方向知覚について。日本心理学会第25回大会発表論文集, 89, 1961.
- 3) A. Higashiyama and E. Ueyama: The perception of vertical and horizontal distances in outdoor settings. *Perception and Psychophysics*, 44, 151-156, 1988.
- 4) E. Schur: Mondtäuschung und Sehgrößen Konstanz. *Psychologische Forschung*, 7, 38-44, 1926.
秋重義治(編)：知覚的世界の恒常性 認識心理学 IV。以文社, 505-506, 1972.
- 5) 盛永四郎：視方向と月の錯視。心理学研究, 10, 1-25, 1935.
秋重義治(編)：知覚的世界の恒常性 認識心理学 IV。以文社, 507-509, 1972.
- 6) 大野晋一：大きさ知覚の異方性に関する実験的研究, 1959.
秋重義治(編)：知覚的世界の恒常性 認識心理学 IV。以文社, 517-520, 1972.
- 7) H. Ono and J. Comerford: Stereoscopic depth constancy. W. Epstein (ed): *Stability and Constancy in Visual Perception: Mechanisms and Processes*. Wiley, New York, 91-128, 1977.