

日常物体の方向の視覚的認知を規定する要因の検討

新美 亮輔

東京大学大学院人文社会系研究科

日本学術振興会特別研究員

横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科

The human visual determination of depth orientation of familiar objects were investigated. Participants evaluated the orientation (i.e., azimuth angle) of familiar objects presented on CRT screen. Results showed that deviations from front and back orientations were overestimated (i.e., the estimated orientations were biased toward side orientation). Foreshortening of front-back axes of familiar objects may bias the determination of object orientation.

Keywords: vision, object recognition, depth orientation, familiar objects

問題・目的

情景の中の日常物体が何の物体であるかを同定することのみならず、その物体が観察者に対してどのような方向を向いているか（正面、横、後ろなど）を認知することは、物体との相互関係や情景を理解する上で重要である。では、日常物体の方向はどのように視覚的に認知されているのだろうか。Niimi & Yokosawa (2006)は、方向（鉛直軸に関する回転角度）が 15° ずれている2つの日常物体の画像を同時提示してこの方向ずれを検出する課題を行い、正面や後ろ方向からの方向ずれは検出しやすいが、斜め方向からの方向ずれは検出が難しいということを報告している。この結果は、日常物体の方向認知の精度は方向によって均一ではないことを示しており、物体方向の視覚的認知の特性について次の2つの可能性を示唆している。第1に、正面方向や後ろ方向は物体方向についての視覚的手掛かりが多いため斜め方向に比べて高い精度で認知されていて、認知された方向の分散が小さい。そのため正面や後ろ方向からの方向ずれは検出しやすい。第2に、正面や後ろ以外の方向ではそもそも誤った方向が認知されていて、例えば正面から 15° ずれた方向は、正面から 15° 以上ずれた方向として認知されている。したがって、正面や後ろ方向からの方向ずれの量は実際よりも過大に認知されるので検出が容易だが、斜め方向からのずれの検出は容易ではない。このどちらの可能性が正しいかを検討するため、本研究では、方向ずれ検出課題ではなく、日常物体の方向を直接に評定する実験を行い、認知された方向が実際の方向とどの程度異なっているか（いないのか）を検討した。

方法

被験者

実験1には10名が、実験2には別の7名が参加した。

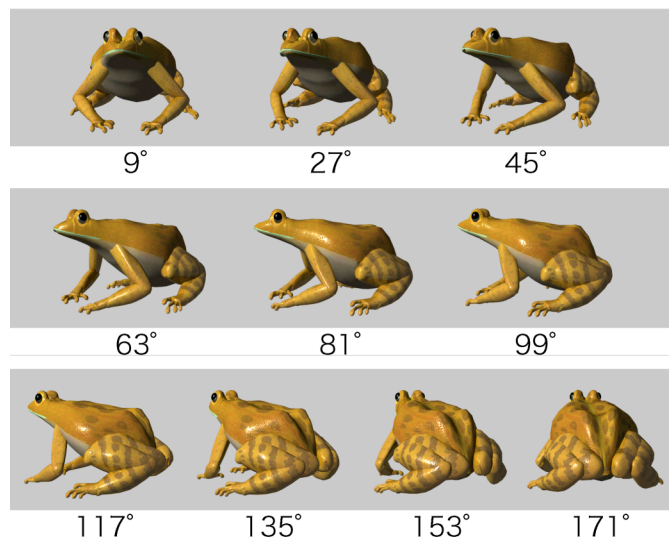


Figure 1. 刺激画像の例。左向き10方向を示す。

刺激

自然な前後・上下が明確で、左右対称で細長くない形状を持つ、Niimi & Yokosawa (2006)と同じ日常物体18種を用いた。正面方向を 0° とし、右向きまたは左向きに $9, 27, 45, 63, 81, 99, 117, 135, 153, 171^\circ$ 回転した計20方向のカラーCG画像を、それぞれの物体について3Dソフトウェアで作成した (Fig. 1)。この際、実験時の刺激提示ディスプレイと被験者の視点との位置関係を3Dソフトウェア上で再現して画像が作成された。

手続き

被験者はCRTディスプレイに提示された日常物体の画像を観察し、その物体が被験者に対してどのような方向を向いているかを評定した。物体方向によっては物体の同定が困難な場合があるため (e.g., Humphrey & Jolicoeur, 1993), 画像と同時にその物体の名称を文字でディスプレイ左上に提示し、物体同定のコストを解消した。評定は刺激が提示されるディスプレイとは別の液晶ディスプレイ上に提示された円をマウスを用いて操作することで行われた (Fig. 2)。被験者は、

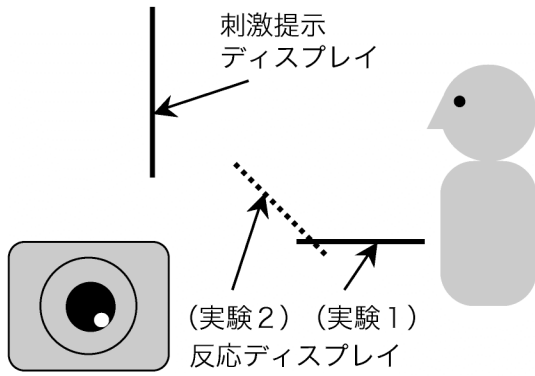


Figure 2. 実験装置の配置。反応ディスプレイの位置は実験1では水平、実験2では被験者の視線に対して垂直であった。

円上の白い点が物体の正面方向を表しており、この反応円を提示されている物体の方向と同じ方向になるように回転させるよう求められた。実験1では、反応円が刺激物体の方向変化と同じく鉛直軸に関して回転するよう、反応ディスプレイを水平に設置した。しかしながら、この場合には被験者が反応円を斜め方向から見下ろしているため、反応円の回転角度を正確に知覚できない可能性がある。そのため実験2では、反応ディスプレイは被験者が自然に見下ろした視線に対して垂直になるように設置し (Fig. 2) , 同様の実験を行った。被験者はできるだけ正確な評定をするよう教示された。反応に時間制限はなく、刺激は被験者が評定を終えて次の試行へと進むためにマウスをクリックするまで提示された。各被験者は180試行 (18物体×10方向) を行った。右向き方向と左向き方向は被験者間でカウンターバランスをとった。また、被験者はあらかじめ10試行の練習試行を行った。練習試行では本番試行には用いられない刺激物体が用いられた。

結果

右向き方向と左向き方向では同様の結果であったため、両者を平均した結果をTable 1に示す。実験1・実験2ともに、評定された物体方向には実際の物体方向からの変位が見られた。平均評定方向が実際の方向と有意に異なっているかをt検定によって調べたところ、実験1では、9, 27, 45°方向および135, 153, 171°方向で有意差が見られ ($p < .01$) , 物体が実際よりもより横向きであるように評定されていた。すなわち、正面方

向からの方向ずれおよび後ろ方向からの方向ずれが過大視されていた。実験2でも同様の傾向が得られており (9, 27, 45, 63, 153, 171°方向で有意差あり; $p < .01$) , 実験1の結果は、水平に設置された反応ディスプレイの画面を被験者が斜め方向から観察していたことによる反応時のバイアスではないと言える。また、実験1・2ともに、正面方向からの方向ずれがより大きく過大視され、後ろ方向からのずれの過大視はさほどではないという傾向が見られた。

考察

日常物体の方向の視覚的認知には、物体が実際よりもより横向きであるように認知されるという誤りがあることがわかった。Niimi & Yokosawa (2006)において正面方向からの方向ずれが斜め方向からの方向ずれよりも容易に検出されたのは、正面方向から15°ずれた方向は実際よりも大きく正面方向からずれているように認知されたためだと考えられる。日常物体の斜め方向の認知は単に非効率的・低精度なのではなく、一定の誤りを伴っていると言える。正面や後ろ方向に近い方向では、少しの方向の違いでも物体の前後軸が網膜像上では大きく変化するため、このような誤りを生じている可能性がある。これに対して横方向に近い方向では方向が変化しても網膜像上の物体の前後軸はあまり変化せず、方向ずれが過小に判断されていると考えられる。一方で、正面方向・後ろ方向および真横方向そのものの認知の精度は高いと言える。

正面方向からのずれの過大視が後ろ方向からのずれの過大視より大きい傾向は、反応ディスプレイ上で物体の正面部分が向いている方向を操作する実験課題だったためではないかと考えられる。

引用文献

- Humphrey, G. K., & Jolicoeur, P. (1993). An examination of the effects of axis foreshortening, monocular depth cues, and visual field on object identification. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **46A**, 137-159.
- Niimi, R., & Yokosawa, K. (2006, November). *Determining the depth orientation of familiar objects*. Poster session presented at the 14th Annual OPAM Conference, Houston, TX.

Table 1. 実験1 (N=10) および実験2 (N=7) の結果。評定された物体方向の平均値を示す。括弧内は実際の方向との差異。

	刺激の物体方向 (度)									
	9	27	45	63	81	99	117	135	153	171
実験1	16.7 ** (7.7)	39.7 ** (12.7)	55.3 ** (10.3)	68.9 * (5.9)	84.3 * (3.3)	102.3 * (3.3)	116.4 (-0.6)	130.4 ** (-4.6)	144.4 ** (-8.6)	164.7 ** (-6.3)
実験2	15.0 ** (6.0)	39.9 ** (12.9)	58.9 ** (13.9)	72.8 ** (9.8)	84.1 * (3.1)	100.6 (1.6)	116.2 (-0.8)	132.5 (-2.5)	146.5 ** (-6.5)	166.1 ** (-4.9)

* $p < .05$, ** $p < .01$.