

網膜像と視角

1. 「大きさの恒常性」とは

網膜像と大きさ知覚の関係について考えてみます。大きな物をみれば当然大きな像が網膜上にできます。視角（物が目に対して張る角）が大きいと表現してもよいでしょう（図1）。しかし網膜像や視

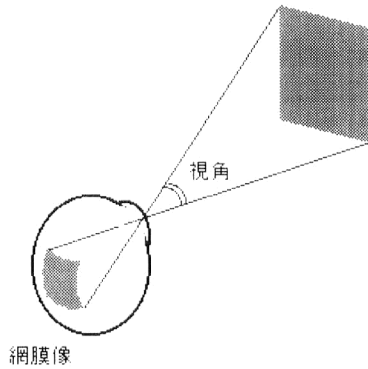


図1 網膜像と視角

角の大小が大きさ感を決定しているのかというところではありません。例えば10m先にいる自動車が近づいて5m手前まできたとき、網膜に写る自動車の像は2倍になりますが、大きさが2倍になったとは感じません。大きさ知覚は距離知覚と密接な関係があります。われわれの視覚系には、網膜像の大小と距離の情報を使って「物本来の大きさ」を知覚しようとする仕組みがあるようです。これは、同じ物体をどの距離からみても同じ物体であると認識する必要があるからです。日常は距離知覚の手掛かりが豊富にあり、先ほどの自動車の例のように網膜像の大小によらず同じ大きさに知覚しています。これを「大きさの恒常性」が成立しているといいます。

2. 距離感によって大きさが変わる

一方、大きさの恒常性が成立しないこともあります。「月の錯視」がよい例です（図2）。天上にある月は、地平線付近にあるときよりも小さく感じますが、これはわれわれが天空を扁平に知覚しているた



図2 月の錯視

めに生じる現象です。つまり天上の月は地平線付近にあるときよりも近いと知覚しているため小さくみえるのです。物理的には距離は変わりませんから網膜像の大きさは一定です。距離知覚を誤ったために異なった大きさを感じるのです。同じく「網膜像」が一定でも「距離感」を操作して「大きさ感」を変えることのできる例を以下に2つ述べます。どちらも簡単に実験できますから試してみてください。

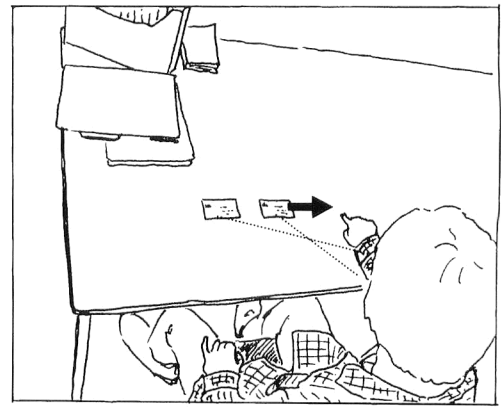


図3 輻轍角と大きさ感

例1：名刺などまったく同じ2枚のカードを用意してテーブルに並べます（図3）。少し寄り目になるようにカードをみつめると、左目と右目の像がずれて、左目と右目に2枚ずつの像ができます。このとき左目の右側と右目の左側の像をあわせるように寄り目を調整すると、カードが3枚に見えるようになります。中央のカードに注目しておいて、片方のカードを水平にゆっくりとずらしていくと、寄り目がさらにきつくなっていきます。このとき目からカードまでの距離は一定で網膜像の大きさは変わりませんが、知覚的には寄り目になればなるほどカードは小さくなっていきます。寄り目になるということは近い距離を観察している状況をつくり出しています。距離は近づいたのに網膜像は同じですから小さいと解釈するのです。

例2：残像を使っても体験できます。図4の黒丸を1分間目を動かさずにみつめてください。その後視点を手もとのノートや本の上に移すと先ほどの黒丸に



図4 残像の大きさ変化

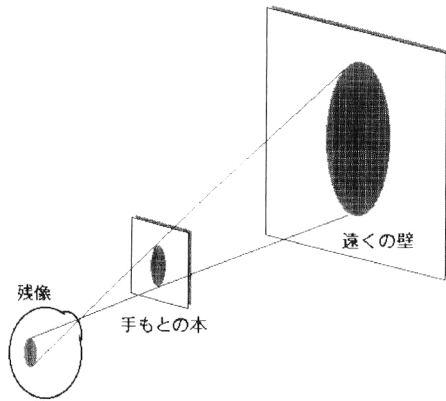


図5 距離と残像の大きさ

よってできた残像が周囲より明るくみえるはずで
す。次に視点を遠くの壁に移すと、先ほどの残像が
大きくなったように感じるはずで
す(図5.瞬きを
すると残像が長く残ります)。残像は網膜上に固定
されているので不変ですが、遠くをみれば大きく、
近くをみれば小さくなります。

3. 網膜像の通りに知覚できない

われわれは「物
本来の大きさ」を
知覚することは得
意ですが、「網膜
像の通り」に知覚
することは苦手な
ようです。そのこ
とを示す実験をし
てみましょう。離
れた場所にある物
体(図6では壁に
掛かった額)をよ
くみてください。
次に伸ばした手の
先でその物体
(額)と「視角」が
等しくなるように
親指と人さし指を
開いてみて下さい

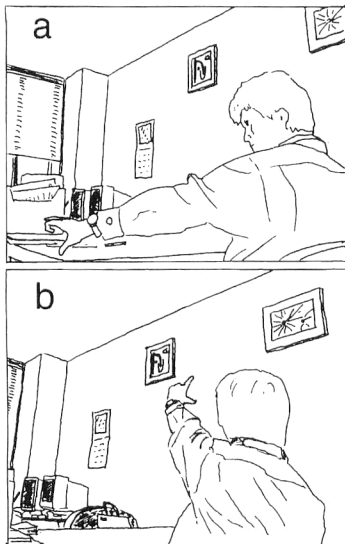


図6 視角マッチング

(図6a)。実際に比較してみると指の間隔の方が少
し広いはずで
す(図6b)。無意識のうちに距離を

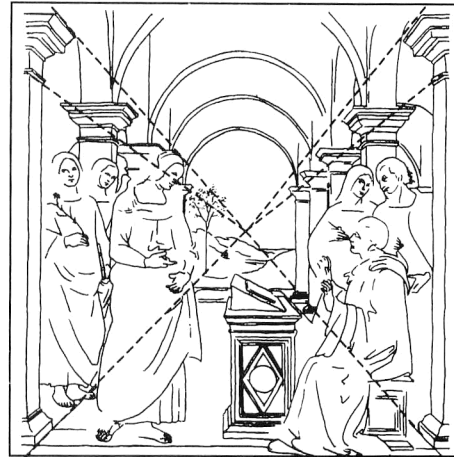


図7 遠近画報の一例

考慮して物本来の大きさにひきずられてしまい、網
膜像の通りに合わせることはできません。

われわれが網膜像の通りに知覚できないことは、
絵画の手法にも現れています。図7のように奥行き
のある空間を表現する、遠近画法あるいは透視図法
とよばれる手法は15世紀のルネッサンスのときに
「発明」されたといわれています。写真をみればわ
かりますが、幾何学的には網膜像をそのまま忠実に
描けばよいのです。しかしなぜ発明される必要があ
ったのでしょうか。透視図法という描き方のルール
に頼らなければ、網膜像に忠実な絵を描くことが
できないからなのです。知覚に忠実にみたまに描く
と、遠くのを大きめに描いてしまい、ゆがんだ
絵になってしまいます。

網膜像から出発しているにもかかわらず、物体そ
のものを認識するために視知覚が網膜像に忠実でな
い例がほかにもあります。照明光の強度や色に変化
しても、常に同じ明度や色を知覚することを「明る
さの恒常性」「色の恒常性」と呼びますが、これら
も物本来の特性を捉えようとする視覚系の特徴で
す。ここでは大きさの知覚と「大きさの恒常性」を
例に取り上げて、そのことを考えてみました。

この文章に関するお問い合わせは omatsu@image.
tp.chiba-u.ac.jp あるいは optics@kobe-u.ac.jp まで。
(篠田博之)