

無限遠に至る視点：知覚心理学からの アプローチ

光藤 宏行

天気の良い日の遠望を想像しよう。例えば太宰府市の宝満山（標高833m）から見える普賢岳までは約90km離れている。久住山までは約80km離れている。千葉市から見える富士山は約130km離れている。夜空の月や星は、「遠くにある」という感覚はあるが、どの程度遠いかは感じることはできない。物理的世界と、感じられる世界は同じではない。遠さを感じる時、またそれを超えて遠さを感じるができない場合を含めて、「遠くに感じる」という感覚の正体は何なのだろうか。この問いは、心理学の一分野である知覚心理学で実験を通じて探求されてきた。答えは未だ明らかではないが、「事物は遠くにある」という感覚は私たちの脳の中で表現されている、という洞察が研究の出発点である。

本講義では、「遠くにある」と感じることの仕組みについて説明されている部分について、知覚心理学の研究に基づき概説する。視覚の認識は、物体で反射した（または物体が発した）光が眼の網膜に届き、それが光の強さに応じて視細胞の電氣的活動を引き起こすことから始まる。それぞれの視細胞が受け取るのは光の強さの情報であり、事物までの距離の情報ではない。よって、距離は眼と脳が「復元」し、「遠くにある」と思い込む必要がある。（事物が遠くに見えるからといって、何らかの物質が眼から出て行ったりはしない。）それに対し、体性感覚は自身の身体に属するように感じられる。したがって、それらの情報は意識に上る際には、視覚情報とちょうど一致するように、何らかの仕組みによって常に「調節」される必要がある。つまり、視覚によって認識される自分の身体と、視

覚以外の情報から得られる身体の感覚の間には直接の関係は本来はない。その調節がうまく行われない場合、脳損傷、精神病理、向精神薬中毒によって生じるように、物理的身体と感じられる身体が分離する (Loomis, 1992)。

1 距離感覚の原点

事物が「遠くにある」という感覚を理解するためには、「一番近い」という感覚は何であるのかを理解する必要がある。私たちは事物までの距離を、自己からの距離として捉えることが多い。自己の身体を動かせば自己も移動するように感じるので、自己の中心は自己の身体にあると考えるのが自然だろう。その際の感じられる自己の中心はどこなのだろうか。多くの研究 (例えば中溝, 2005; Howard & Rogers, 1995) によれば、自己の中心は、両眼のほぼ中央にある。これは知覚心理学の実験によって研究されている。専門的には、自己の中心は知覚心理学では視方向判断の原点と呼ばれる。

視方向判断の原点を調べる実験では、実験参加者は頭と身体を固定し、離れた場所にある目標を見る。そして、参加者が調節できる位置に報告用の器具を置く。実験参加者は遠くの目標と、近くの報告用器具がまっすぐ自分に向かってくるように感じられるように、器具の位置を調節する。これを水平方向に複数の目標について行くと、交わる点を求めることができる。この点は、その参加者の方向判断の原点と見なすことができる。

人間は視覚による認識が優勢であるとよく言われる。それはこの方向判断の原点についても当てはまる。視覚ではなく、聴覚による音源方向の判断を行うときも、晴眼者ではその原点は両眼の中点になる。それに対し、視覚障害者では頭部の中心に近づく場合がみられた (Sukemiya et al., 2008)。この結果は、視覚を使える場合、複数の感覚で捉え感じられる空間は視覚情報を中心に整えられているということの意味している。

2 距離の認識の仕組み

脳はどのように、遠くに見える事物を表現しているのか？端的に言えば、脳が網膜像に含まれる情報を取り出し、処理しているからである。網膜は厚さ約0.2ミリメートルであり、この段階では奥行き表現はない。網膜像に含まれる情報は、さまざまな方法で取り出される。画像に含まれる奥行き知覚の手がかりには、絵画的奥行き手がかり、両眼網膜像差、運動視差などがある。両眼網膜像差で認識できる限界は100m程度、運動情報で識別できる限界は200m程度で、それより遠いところの奥行きは絵画的奥行き手がかりだけで判断がなされる（Cutting & Vishton, 1995）。つまり、遠くの山や夜空の星は、視覚情報自体で考えると、風景画や風景写真を見る場合と本質的な違いはないことになる。

網膜像をいろいろな方法で解釈することで、奥行きをもつ事物や環境の認識がなされる。解釈は、入力情報としての網膜像に、脳が持つモデル（模型）を当てはめることでなされる。「外を見ている」という感覚は、外界に関する内部のモデル的表現を使って得られる。見える限界を超えたものは、理解できない存在であると言える。

3 感覚情報の解釈

視覚は、与えられた情報を解釈する過程であることを体験できるデモンストレーションに、マッハの本がある。上手に折り曲げて、切り離し、それをおよそ60度に折り曲げる。折り曲げた面を下にして机の上に置き、片眼でしばらく見る。しばらく眺めていると、マッハの本が立ち上がる。立ち上がって見えた時は、面の明るさが変わって、発光しているようにも見える。安定して立ち上がって見えたならば、少し頭を動かすと、動かしたら方向に、立ち上がったままついてくる。これは、視覚が、情報を半ば無意識的に解釈していることを示す良い例である。

視覚情報の解釈の問題は、ヴァーチャルリアリティ装置を使った心理学実験でも検討される。視覚情報（運動視差と両眼網膜像差）によって、部

屋が拡大しているという情報を与えたときに、正しく解釈されるのかを検討した研究がある (Glennerster et al., 2006)。彼らの結果は、移動中には部屋の拡大に気がつかないというものであった。つまり普通の室内が、体育館の大きさまで拡大したとしても、私たちはそれには気がつかない可能性がある。私たちが風景や事物の大きさを解釈する時は、脳（視覚系）はほぼ自動的に対象までの距離がどれくらいかを見積もっている。実物がミニチュアに見える写真（本城, 2006）も、この距離の見積もりの誤りが関係していると考えられている (Vishwanath & Blaser, 2010)。

離れていると感じる知覚は、視覚だけでなく、短期間の学習による感覚代行によっても可能であることが近年報告されている (Siegle & Warren, 2010)。彼らの実験では、実験参加者の指先に、光の方向に対して感度をもつフォトダイオードをつけて、それを振動に変換して背中に振動を感じさせた。光源が目標であり、目隠しをして指を自由に動かした後、目標の位置を報告させた。すると、遠い刺激について意識を向けて訓練する場合には、比較的正確にターゲットの位置を割り当てることができた。この結果は、遠くにあると思うことが、知覚的認識において本質的な役割を果たしていることを意味する。

本講義では、私たちが「遠くにある」と感じるものの背景には、どのような仕組みがあるのかを概説した。視覚や他の感覚による認識は、普段はそれに疑問をもつことは少ないが、社会生活の前提を構成する重要なテーマである。その理解はかなりの発展途上にある。

引用文献

- [1] Cutting, J. E., & Vishton, P. M. (1995). Perceiving layout and knowing distances: the integration, relative potency, and contextual use of different information about depth. In W. Epstein & S. Rogers (Eds.), *Perception of Space and Motion*. San Diego, CA: Academic Press. pp. 69-117.

- [2] 本城直季 (2006). small planet リトルモア
- [3] Glennerster, A., Tcheang, L, Gilson, S. J., Fitzgibbon, A. W., & Parker, A. J. (2006). Humans ignore motion and stereo cues in favor of a fictional stable World. *Current Biology*, 16, 428-432.
- [4] Howard, I. P., & Rogers, B. J. (1995). *Binocular vision and stereopsis*. New York: Oxford University Press.
- [5] Loomis, J. M. (1992). Distal attribution and presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1, 113-119.
- [6] 中溝幸夫 (2003). 視覚迷宮—両眼視が生み出すイリュージョン—ブレーン出版
- [7] Siegle, J. H., & Warren, W. H. (2010). Distal attribution and distance perception in sensory substitution. *Perception*, 39, 208-223.
- [8] Sukemiya, H., Nakamizo, S., & Ono, H. (2008). Location of the auditory egocentre in the blind and normally sighted. *Perception*, 37, 1587-1595.
- [9] Vishwanath, D. & Blaser, E. (2010). Retinal blur and the perception of egocentric distance. *Journal of Vision*, 10(10):26, 1-16.