

I 触覚の特性と触図の認知について

金子 健

(視覚障害教育研究部盲教育研究室)

1. はじめに

触図について考える場合、触図を利用するための前提となる触覚とは、そもそも、どのようなものであり、その特性がどのようなものであるかを整理しておく必要があると考える。

また、その特性から、触図の認知において、どのような触り方をしたら有効であるかの知見を得ることもできると考える。

そこで、以下では、まず、触覚とはどのようなものであるかについて、触覚関連の感覚について整理することを通して述べる。次いで、触覚の特性をいくつか取り上げ、その特性に基づき有効な触図の触り方についても述べる。

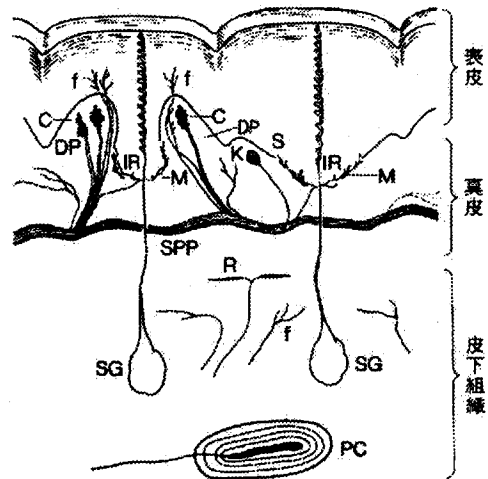
2. 触覚とは—触覚関連の感覚の分類を通して—

触覚という言葉は、かなり広い意味で用いられることもあるようだが、狭い意味では、皮膚感覚の一種であり、皮膚感覚には、触覚および圧覚、温度感覚（温覚と冷覚）、痛覚が含まれる。これらは、その名の通り、ものに触れたり圧迫された感じ、温かさや冷たさの感じ、痛みの感じを感じとるものである。

これらは、皮膚に、これらに対応する受容器として、それぞれ、機械受容器、温度受容器、痛覚受容器が存在することにより成立するものである。なお、この場合の皮

膚とは、図1のように、表皮、真皮、皮下組織の3層からなるものであり、これらの受容器も、その3層の中に位置づくものである。それらのうち、触覚および圧覚の受容器である機械受容器は、機械的刺激を受容するものであり、一般に、皮膚に対して物が触れたり圧迫したり振動したりすることによって働くものである（和氣他，1994. 岩村，1994.）。機械受容器には、マイスナー小体、メルケル盤、ルフィニ終末、パチニ小体の4種があり、それぞれ、皮膚の3層における存在部位および反応特性が異なる。図1に、それらの存在部位を、皮膚の構造と共に示す。

触図を触る場合、その図に手指が接触することにより、痛覚は別として、触覚およ



C: マイスナー小体, DP: 真皮乳頭, f: 自由神経終末, K: クラウゼ終末, M: メルケル盤, R: ルフィニ終末, SG: 汗腺, IR: 汗腺の導管, SPP: 乳頭下神経叢, PC: パチニ小体

図1 皮膚の構造（断面）と機械受容器の存在部位
(岩村, 1994; Miller et al, 1958 による)

び圧覚、温度感覚が同時に働いているものと考えられる。

また、皮膚感覚と関係の深い感覚として、運動感覚（自己受容感覚）と呼ばれるものがある。これは、身体各部の状態（姿勢）についての感覚であり、身体各部の位置、動き、運動方向、力の感覚や重さの感覚などである。その受容器は、筋、筋膜、腱、関節など身体の深部組織に存在し、そのため、この感覚を深部感覚と呼ぶこともある。なお、この感覚は、皮膚感覚と同様、視覚が伴わなくても感じることでできるものであり、我々は、視覚が伴わなくても、自らの身体各部の位置、動き、運動方向などを知ることができる。付言すれば、この感覚は、視覚を伴わない状況で、道具を使用したり、食事をしたり、おもちゃで遊んだりといった、物についての種々の操作を行う場合の基盤のひとつである。

触図を触る場合、手指を動かして触るのが普通であるので、この運動感覚も、その認知に関わってくる。

以上の、皮膚感覚と運動感覚を総称して体性感覚と呼ぶ。

3. 触覚の諸特性と触図の触り方について

1) 触運動感覚

触図の認知においては、単純な図形や触感の情報が利用できる場合など、それが何であるか、そこに手指を置いただけでも認知される場合を除けば、先にも述べたように、手指の動きが伴うことが普通であり、一般に、上記の皮膚感覚とともに運動感覚が働くことにより、その認知が成立するものと考えられる。即ち、手指の皮膚に触図

が接触することにより生じる皮膚感覚に、手指の位置や動きや運動方向の感覚も加わることにより、その総合として認知が成立すると考えられる。

例えば、円や三角形や四角形などの触図を、その輪郭を手指でたどって認知する場合、単に皮膚にその輪郭が接触することによって生じる皮膚感覚の情報のみではなく、同時に、手指が、どこにあり、どこへ向かい、どこで方向を変えたかといった運動感覚による情報も加わることによって、それが円や三角形や四角形であるという認知が成立するものと考えられる。

このような、皮膚感覚と運動感覚が共に働く場合を、触運動感覚と呼んだり、ハプティックス (haptics) (Revets, 1950) と呼んだりする。また、能動触 (active touch) (Gibson, 1962) と呼ぶ場合もある。

触図の認知においては、単に触図を触るのみではなく、手指をどのように動かしたら、より正確に、またより早く、それを認知できるかを考える必要がある。

2) 手指における触覚の解像度（空間的分解能）

2点を2点として感じることでできる最小の距離のことを2点弁別閾と言う。手指におけるこの値は、研究者により、また実験条件により、その値は異なるようだが、例えば、指の指先で1.6mm、指のそれ以外の部分で3.7mm、手掌で7.7mmという値が出ている (Vallbo et al, 1978)。即ち、それぞれの部位において、これら以下の距離では、2点は2点と感じられず、2点間があいていると感じられず、1点と感じられ

る。

このような研究では、動かしていない手指にノギス (calliper) やコンパスのような器具で2点を押し付けることが多いが、触図の場合には、図に対して手指を動かして触る点など、このことと触図の認知の場合を、単純に結びつけることはできないが、上記の値から考えれば、視覚と比較すると、一番よい値が出ている指先でも、その解像度 (空間的分解能) は、それほどよいものとは言えず、手のそれ以外の部分では、かなり悪い解像度であると言える。

このことから、視覚的には分かる細かな図を、そのまま、触図に翻案しても、分かるとは限らないということが言える。上記の値で単純に考えれば、2点は1.6mm以上離れていなければ、一番解像度がよい指先でも2点として認知されない。

3) 接触感覚であること

上記の狭義の触覚を含む皮膚感覚は、情報源とその情報を入手する人間との位置関係という観点からは、視覚や聴覚のような遠隔感覚とは異なり、輻射される熱を感じる場合などを除けば、一般に接触感覚 (文部省, 1984) である。特に、先に述べたように触覚および圧覚の受容器は機械受容器であり、これも、吹き付ける風を感じる場合などを除けば、一般に、物が皮膚に接触して機械的刺激を与えることによってしか働かない。

これは、触覚 (皮膚感覚) では、一般に、身体表面が対象に接している部分の情報しか入手できないことを意味する。

触図を手指で認知する場合には、ある特

定の瞬間には、手指がその時触れている部分の情報しか入手できない。この、特定の瞬間に手指が触れている部分の広がり、以下、「触野」(注)と呼ぶことにする。

触図を手指で触る場合、触野の広さは、最大でも、両手の5指および掌の全体の広さとなるが、この広さは有効に活用すべきであると考えられる。即ち、触野を広くとるという観点からは、図の大きさにもよるが、片手のみではなく、両手も用いて触ることが有効であり、指先のみではなく、指のそれ以外の部分や掌も用いることが有効である。これは、点字を1本の指先のみで触読する場合とは、基本的に異なるものであると考える必要があると思われる。

ただし、先に述べたように、指の指先、指のそれ以外の部分、掌では、この順で解像度が悪くなることを考えれば、この場合、単に触野を広くとるのではなく、粗大な情報については、指先を含めて指の指先以外の部分や掌も用いて広い触野で摂取し、詳細な情報については、指先で摂取するといった、触り方の使い分けをすべきことが重要であると考えられる。また、場合によっては、指先と、指の指先以外の部分を用いて触ることも有効な場合があると思われる。

また、触覚による情報の入手の様式として、「継時的」であるということが、よく言われるが、例えば、片手である部分の情報をとると同時にもう一方の手で別の離れた部分の情報をとるということも可能である。この意味では、触覚でも「同時的」な認知は可能であり、このような方法が有効な場合もあると考える。

(注) 触野については、触覚および圧覚のみならず、他の皮膚感覚および深部感覚(運動感覚)までを含めて、「ある瞬間における(広義の)触覚的刺激作用の総体」(梅津, 1981)という定義もあるが、ここでは、皮膚が刺激を受ける場合の平面的な広さのみを問題とする。

4) 部分的な情報の統合の必要性

両手で、指のほか掌までを用いて最大限触野を広くとったとしても、場合によっては、触図の全体を一度に触ることができない場合もあると思われる。また、より詳細な情報をとるために、指先のみ、あるいは指先と指の指先以外の部分のみで触図を触ることが必要な場合もあると思われる。この場合にも、一度には、図の全体を触ることはできない場合がある。

この場合には、一度には部分的にしか得ることのできない情報を、手指を動かすことによって統合する必要が生じる。

ただし、その際には、無秩序に手指を動かすのではなく、秩序をもった動かし方が有効であると考えられる。即ち、(1) まず、触図の全体をざっと触っておおよその形、特徴などの情報を得たうえで、それと関連づけながら各部分の情報を入手する、(2) 基準点を決めて、それとの位置関係を把握しながら他の地点の部分の情報を入手する等である。

引用文献

1) Gibson, J. J. : Observations on active touch. *Psychological Review*, 69, 6, 477 - 491, 1962.

2) 岩村吉晃, 堀哲郎: 皮膚の構造. 大山正他編, 新編感覚・知覚心理学ハンドブック, 1178 - 1210, 誠信書房, 1994.

3) Miller, M. R., Ralston, H. J., III, & Kasahara, M. : The pattern of cutaneous innervation of the human hand. *American Journal of Anatomy*, 102, 183 - 197, 1958.

4) 文部省: 感覚系の特性. 視覚障害児の発達と学習 所収, 47 - 54, ぎょうせい, 1984.

5) Revets, G. : Psychology and art of the blind. Longmans Green, 1950.

6) 梅津八三: 触空間. 梅津八三他編, 新版心理学事典, 388-389, 平凡社, 1981.

7) Valbo, A. B. & Johanson, R. S. : The tactile sensory innervation of glabrous skin of the human hand. In G. Gordon (Ed.), *Active Touch*. 29 - 54, Pergamon Press, 1978.

8) 和氣典二, 清水豊: 皮膚感覚刺激とその測定法. 大山正他編, 新編感覚・知覚心理学ハンドブック, 1171 - 1177, 誠信書房, 1994.