



## 手と道具の発達

鈴木良次\*

小さいときに手をよく動かすと頭がよくなるといわれることがある。手の動きが、いわゆる頭の良さと直接結びつくかどうかは疑問だが、手が人間生活にとって大変重要なものであることは間違いない。

それは手という言葉の豊富な使われ方にも象徴されている。解剖学的には、手は肩から指先にかけての上肢をさす。上肢は、肩から手首までの腕部と、手首から先の手部に分かれる。指と掌だけを手ということもある。広辞苑で調べると、この他に10通りの使い方が示されている。たとえば、「横木・ハンドル」「はたらき手」「技倆」「文字の拙巧」「手段・方法」「方角」「手前」などで、これらは、日常生活の中で手がどのように使われてきたかを物語っている。

面白いことに、英語の HAND も、日本語の手とほぼ同様に、SKILL, DIRECTION, HANDWRITING など広義の使い方がみられる。東西文化の差をこえて、手は人間にとって共通の役割をになってきたらしい。

辞書をひいたついでに、たとえば「手八丁口八丁」など手という言葉を使った慣用句の数を調べてみた。その数は52例である。では、体の他の部分を表わす言葉はどうであろうか。目が85例、口が37例、頭29例、胸28例、他は手の半分以下で、足20例、腰18例、鼻17例、腕・舌が各13例、あご9例、耳8例、などとなっている。外界からの情報の90%を受けもつ目のはたらきは別格として、手が一段と多いことは、日常生活での手の役割の大きさを再認識させてくれる。

毎日何気なしに使っている手も、よく考えてみると、実に多様な使われ方をしている。

「つかむ」「握る」「挟む」「つまむ」「ねじる」「廻らす」「たたく」「打つ」「さする」「すくう」「掘る」「ひっかく」「はじく」「投げる」「受けとる」など物を保持したり、運搬したり、加工したり、運動をあたえたりする他に、指さしたり、手をあげたりして信号を送ることもできる。野球の監督のサイン、ろうあ者の使う手話も、手を使った通信の例である。さらに、指先の感覚は、物の硬さ、軟かさ、あかさ、手ざわり、温度などの測定にも使われている。最近では、指先の振動感覚を使って、盲人に文字や図形を伝える方法も研究されている。

人間の手は、親指が他の4本の指と向き合う形になっている。手首から指先まで4つの関節があって、いろいろの太さの棒をつかむのに適した構造をしている。霊長類の手が同じ形をしていることから、この手の構造は樹上で採集生活をするのに適したものとして発達したのであろう。

しかし、人間は地上に降り立って、手をそれ以上のものとして使いこなしている。それは、脳のはたらきによっている。細長い枝状のものをつかむには適していても、人間の手の形は、動作によっては必ずしも最適のものとはいえない。たとえば、球状のものをつかむには少し不便である。また、回転やスライドといった動きは、筋肉と骨格のしくみからいって、人間の手では不利である。それにもかかわらず、ドライバーやヤスリを上手に使いこなすことができる。これらも、脳のはたらきのおかげである。

手の動きには、約50の筋群がかかわっている。これらの筋の協調のとれた活動が、手の合目的な動作を可能にしてくれる。それには、どの筋肉をいつどのように使うかを指令しなければならない。この指令書を運動プログラムと呼んでいる。私たちの知りたいことの一つは、

\* 鈴木良次 (Ryoji SUZUKI), 大阪大学基礎工学部, 生物工学科, 生物計測学, 教授, 工博, 生物情報論, 生物計測学

この運動プログラムが、脳のどこにどのように書き込まれているかということである。

運動プログラムには、生れつきそなわっているものと、生後学習によって作りあげなければならないものがある。文字を書く動作は、明らかに学習を必要とする例の一つである。筆をもってなぐり書きをする時期を過ぎると、目からのフィードバック信号を頼りに、形を真似るようになる。この動作が繰り返される中で、筋肉のはたらきぐあいを知らせる筋紡錘からの信号の助けによって、やがて目をつぶっても文字が書けるようになる。書字運動のプログラムが出来上ったわけである。ついでに書くと、手を使って覚えた運動プログラムでも、一たん覚えると足など他の運動器官を使って書くことができるから面白い。運動プログラムが具体的な運動器官から分離して、抽象化されて記憶されていることになる。特定の機械語で書いたプログラムが、より高級な言語にほん訳されたことに相当する。

さて、小脳にプログラムが組込まれて、フィードバック制御がフィードフォワード制御に変るという概念モデルが伊藤正男氏によって提出されて久しくなるが、その当否をきめる生理学的な根拠はまだ見つかっていない。

いずれにしても、学習が行われるということは、神経系が可塑性をもっていることを意味している。可塑性についても多くのことはわかっていない。神経細胞間を結ぶシナプスの構造変化であろうと推測されている。この可塑性は、神経系が若いほど大きいことは当然予想される。神経系にしなやかな時期があるということである。

しなやかな時期の訓練が、手の「技倆」のきめ手となる。先にあげた「つかむ」「にぎる」「つまむ」などの動作の上手・下手は、この時期にきまってしまう。

国分一太郎氏は著書『しなやかさというたからもの』の中で、かつての農村の子どもたちが自然の中での遊びを通して手のはたらきを習得していく有様を語り、現在の子どもたちが、その大切な時期に訓練の機会をあたえられていないことを指摘している。

農村の子どもたちが、遊びの中で学んだ手のはたらきは、大人になったとき、農村の産業をささえていくに必要なものであった。私たちの先祖が地上に降り立って以来、採集、狩りより、農耕生活を送る中で、必要に応じて道具を発明し、それを使いこなすように手のはたらきを拡大してきた。エンゲルスはかつて、手の歩行からの解放こそが、人間がサルから決定的に分れた要因であると述べている。この意味は、不利な地上での生活を補うため、道具を発明し、それを使いこなすように脳をはたらかせた、はたらかさざるを得なかったことと理解できないか。

しかし、道具が道具としてとどまっている間はこれでよかった。道具が機械になるにつれ、手のはたらきが不要となるものもつくられてきた。この時私たちはどう対処したらよいか。

よくいわれていることではあるが、電動鉛筆けずりが普及したため、小刃を使えない子どもが増えたといわれる。鉛筆を削るという目的からすれば、もはや小刃は不要である。さらに、鉛筆もシャープペンシルにかえれば、削ることさえいらなくなる。家庭電化製品は、主婦から「洗濯」「炊飯」「掃除」などでの手の「技倆」の見せどころを奪ってしまった。それなりに目的を達せられ、合理的な生活ができるのであるから大変結構なことである。

しかし、小刃を使う時の、指と目の精緻な協同作業の経験を、小学生にとっては最も機会の多い鉛筆削りによってあたえることができれば、しなやかな脳の発達をうながすのによいではないかという期待もある。

多くの人口をかかえた人類が、限られた資源の中で生きていくには、生産性の悪い手づくりばかりに頼るわけにはいかない。なお道具や機械の発達が必要であろう。しかし、その結果、極端な話として、手を使わなくてもすむ生活になったとき、人類の脳は一体どうなるのであろうか。人間は不満足な手を脳のはたらきによって使いこなしてきた。あまりにも便利な機械の発明は、遺伝子を組みかえてなまけものの手をつくるのと同じことにならないか。