『教育工学』１９６８年１月（教育工学社）

教育におけるシステム開発 2

矢　口　　新

Ⅳ　行動の形成

（１）信号回路

学習のシステムは一人一人の人間が、自己の信号系を走る信号の量をふやすことを目的として成立しなければならないのである。このことについてすこし考えてみよう。

いま信号の量をふやすというような言い方をしたが、これはどういうことであろうか。さきに述べたように信号の走る道は生れながらもっていると考えてよい。150億の大脳細胞、これにつながる神経系がその道である。その末端が外界の刺戟に感応する受容器であり、もう一つの末端が外界に対して反応する効果器である。この両方の末端は大脳中枢で微妙に結合していて、受容器が感応すると、中枢で交通整理された信号は、反応末端につたわる。そして普通いう行動という現象がおこる。

受容器が、あることに感応し、それが反応末端に伝わるのは､そういう回路ができているからである。その回路は生れながらできているものもあることは前に述べた通りである。しかし後天的にその回路はつくられて行くのである。それがつくられて行くから、われわれは複雑な環境に対応して生きて行くことができるのである。簡単な例をあげれば、おなかがすいた赤ん坊は、ウマウマという。おなかのすいた信号を受けとった中枢がウマウマと唇を動かし、声帯をふるわす回路に信号を伝えるからである。それは中枢が交通整理しているからである。はじめはオギャオギャと泣くばかりであったのが、いわば学習によってそうなったのである。それによって、母親と赤ん坊の間の連絡ができ、赤ん坊は生きて行くことができるようになって行く。この信号の回路ができて行くことが、学習ということである。それが行動が形成されるということであるといってよい。

この行動が形成されること、つまり感応末端から反応末端にまでの回路ができあがることは、どういうプロセスをふむのであろうか。それは一言にして言えば､｢行動する｣こと以外にはないといってよい。つまりそういう回路を働かすことをやる以外にはないのである。赤ん坊はオッパイをのむとき、はじめはオッパイとは言わない。それをなんどもオッパイと聞きながら、自分でもパイパイなどと言いながら母親のオッパイにとびつくことによって、パイパイと母親のオッパイが結びつくのである。こういう一連の行動の間に、オッパイに対応する信号回路ができあがるのである。

はじめて人にあって、その名前を聞き、山田君ですかということにより、二度目からは、その人にあえば山田君とよぶ行動が成立するのである。つまり感応末端―中枢―反応末端を一連のものとして働かすことが、回路ができることになるのである。そういう意味で､行動することが､学習することである。信号回路を使うことが、その回路ができあがることだということになる。

このことは、従来記憶について言われていたことに、新しい考え方を導入したものとも言うことができる。記憶については、心理学的にもいろいろな考

え方があるが、それらの根底にある物の見方は、紙に印刷して、しまっておくというニュアンスをもっている。それはやはり時代の影響というものであろう。人間を考える場合もそういうものが働くのである。現代はエレクトロニクスの時代といわれるように、そういう方向からの事実の解明が進んで来た。それを土台にして、人間についての考え方もかわって来ているのである。記憶とは、基本的には、信号回路の形成であるということになる。教育を仕事とする人々はそういう新しい物の見方にもう少し敏感になる必要がある。

（２）測定から表現まで

信号回路の形成といったが、この信号回路の三つの部分は、その機能が非常にちがうのである。回路を走る信号そのものは、トントンという電気の信号であって、大して複雑なものでなく、どこでも同じものであるが、その末端である受容器と名づける機能をもったもの、中枢の機能、効果器と名づける部分の機能はそれぞれことなるのである。

誰もわかるように､受容器といわれる感応末端は、目であり、耳であり、皮膚でありといったものである。更に内臓の部分に配置されている末端もある。これらは、いわば外界（神経から考えての外界）のもの或はそれから来る刺戟の測定をする機能をもつと考えられる。ここで測定というのは、かなり巾広い意味に使う。計測といった厳密なものでない。たとえば、人間の脳系は外界の温度を測定して、体温の調節をする。これは生れながらもっている機能である。この温度の測定はわれわれが温度計でするようなものでない。温度計による計測はそれなりに厳密なものであるが、人間のやっている測定はある意味でより機能的である。いろいろな条件を組みいれて測定し、発汗作用をする末端に信号を流して、体温を調節したりする。また寒いととり肌が立つ。この測定の主な末端は皮膚であるが、これの機能はまた訓練とか練習とか経験とかとよばれる行動、つまり外界に対決して、その状況に感応するという行動をとることにより、どんどん拡充するのである。お湯の温度を手によってほぼ何度というようにあてることができる人は、そういう測定機能が発達したのであるが、それはそういう行動を経験することによって成長したということができる。

効果器といわれる反応末端は、筋肉を動かす神経末端と考えてもよいが、これは表現する機能をもつと考えられる。ここで表現というのもかなりルーズな使い方である｡表出というような言葉でもよいが、手、足、腕等々を動かすのも、顔面の神経等もみなそういう機能をもつ。誰かを見て山田君という。その山田君と出す声は唇を動かし、声帯を震わす神経が働いている。この機能も訓練とか練習とかという言葉でよばれる、つまり行動によってどんどん成長してゆく。そういう点でのわかりやすい例は、サーカスの空中ぶらんことか綱わたりといったことを考えればよい。

しかしこの場合注意しなければならぬことは、具体的に、空中ぶらんこや綱わたりは、単に表現する機能だけが発達しているのでなく測定機能も成長しているのである。瞬間、瞬間に測定を正確にして、同時に表現機能が働いて行動となっているのである。むしろ測定と表現の関連が無上に緊密であるといったらよいかも知れない。そういう信号回路の中の表現機能なのである。

そして中枢が、この連けい、回路の統御をしている。二つの末端を同時に働かす役割をしている。いわばスイッチの如きもので、感応末端の測定に応じて､スイッチが切られ､反応末端の効果器が働いて、信号回路が形成されるのである。

三つの機能と述べたが、これはいつも一体となって働くと考えた方がよい。一つの信号回路の三つの機能というべきであろう。平面的に三つの部分があるというような分け方ではない。一つの働きの三つの側面といった方がよいかも知れない。

あらゆる行動は、この信号回路によって行なわれ

ていると考えてよい。そこで次に、われわれが教育の場合に目標としている様々な行動を考えてみよう。

（３）知識行動

知識というと、行動ではないというように一般に考えられ勝ちである。そういう考え方がすでに、前に述べた人間観から出て来ているのである。印刷されたものとしてあるのが知識であるように思われている。知識を与えるなどという言葉が示すように、与えるもの、与えられるものとして存在するあるものなのである。それは人間からはなれている。そういう物の考え方は反省してみる必要があるのではないか。

知識というのは、人間の行動そのものではないか。それは人間が自然とか社会とかのある対象に対して、それを測定し、言語によって表現するものである。前に述べたように、その一連の行動、信号回路の働きが知識なのであって、それが紙に文字のつながりとして表現されたり、音として録音されたりしたものは、人間の知識の影なのである。本当にあるのは、知識行動なのである。

知識が言葉の発生と深い関連があることは前にも述べた通りであるが、言語を使ってわれわれは自然や社会の対象を区別する。分析するといってもよい。つまり測定機能を働かしているのである。それは最も単純なものはものに名前をつけるといったことであろう。コップ、水といった類である。そしてコップの水を呑むという具体の事実が言語におきかえられ、知識となる。知識行動は言語を使ってなされるといってよい。

しかし、そこでも測定から表現にいたる一連の信号回路の働きとしてこの知識行動があることはこれまで述べた通りである。信号回路の信号の末端が言語という音の符号、その視覚的表現であるところの文字であるというにすぎない。そしてその根本は、その符号によってあらわされている、具体の対象なのである。

従来知識を与えるなどという言葉を使って言葉で説明をすることによって、知識を与えることが成立すると考えていたが、ここまで考えて来ると、知識行動を与えるとでもいった方が正しいであろう。つまり知識行動ができるように信号回路を形成するということなのである。だからそれはつまり、知識行動をとる以外に信号回路は形成されない。いかなる場合も信号回路の形成はそれを働かすということである。そしてそれは、ものを測定し―表現するという回路である。

言葉という道具を使うことがとかく人間を錯覚におとし入れる。基本的な回路形成の原則を忘れさせるのである。そこに観念的なといわれる現象がおこるのである。

これは何々である、これとこれとはこれこれの関係にあるといった知識行動は、すべて物に対し、それを測定し表現するという信号回路の形成なのである。言葉は物を代表するものとして使われるだけであって、言葉によってあらわされたものが知識であるのではない。言葉を使って見直された事実の世界が知識なのである。見直す行動が知識である。或は知識行動なのである。見直すというのは整理するといってもよい。言葉が豊富になればなる程、言葉と事実とのつながりは厳密になされなければならぬ。定義が厳密になされるのはそのためである。つまりものを測定する尺度が細かくなるということである。そういう測定尺度を豊かにもつということが知識が増大するということである。それは言葉をおぼえるということでなく、それを使って測定するという行動ができるということであり、測定―表現の信号回路が成立するということである。

（４）技術行動

教育の目標を考えるとき、知識、技能、態度などと分けて考えている。見かけ上知識というと目に見えないもの、行動的でなく、頭でおぼえるものといった感覚でとらえる。これに対して技能というとこ

れは行動にあらわれるもの、目に見えるものというふうにとらえられている。

行動としてとらえられるというのは、表現機能を働かしているということである。しかし表現機能を働かすには、必ずものに対して測定機能が働いていなくてはならない筈である。測定し、それに応じて反応末端が働いて表現となってあらわれているのである。身体でおぼえるという言葉があるが、表現行動をさせることが目につくからそういう言い方をするのであろう。しかしこの場合も身体だけでおぼえるのでなく、脳系が測定から表現に至る一連の回路を働かすのであって、それを中枢がスイッチしているのである。

だから技能行動の形成といっても、単に反応末端だけを働かしておればよいのでなく、感応末端の働かし方が大切なのである。自動車の運転などを考えてみても、運転などという言葉を使うから、とかく手の方に問題があるかの如く考えられるが、実は反対に目の方に問題があるといった方がよい。目がどれだけ正しく測定できるかの練習が大切なのであって、それに応じて反応末端が働くのである。

技術と技能ということを区別する考え方がある。これももう一度反省してみる必要がある。技術は知識を必要とするが、技能は必要としないなどという考え方は、見かけにとらわれた見方であって、本質的でない。知識とは前に述べたようにものに対し、測定しそれを言葉に表現したものであり、それに対して身体的表現をしたものが技能であり技術であると考えてよいであろう。技能も技術もかわりはない。どんな技能でも測定のない技能はないのである。それが知識行動との関連をもてばもつ程、すぐれた技能となると一般的には考えるべきである。知識のいらない技術などという考え方自体、おかしい考え方である。正しく物を見、正しく測定することに応じて、反応末端も正しく表現すると考えるべきである。

実際的、便宜的な理由で、技能を比較的測定的側面の少ないもの、技術を測定的側面の多い行動というように分けることはあるかも知れないが、それは本質的な区別でない。むしろそういう分け方をすることによって、人間の形成をあやまることが多いと思われる。技能者の育成は知識はいらないというような考え方で、ただ反応末端の訓練をするというような教育は、昔の徒弟教育につながるものである。技術者の教育には知識が必要だというが、その知識が観念的であるので、殆んど教育の効果をあげえない。つまり技術行動としての信号回路が形成されないのである。

技能や技術の教育でいつも現実的に問題になるのは学科と実習という系列である。従来の考え方でいえば学科とは知識であり、実習とは身体でおぼえる訓練である。知識とはこの場合あくまで、外にあるものとしての知識と考えられている。これも技能や技術というものを人間の行動としていかなるものかをはっきりつかむことによって考え直されることであろう。ものに対して正しく測定し、それに対して反応するのであるから、そういう行動を育てればよいのである。そういう一連の信号回路をつくるという点から教育を考え直すべきである。学科とか実習とかという奇妙な、人間の行動と関係のない区別によって考えるべきではないのである。学科、実習というものの見方が、新しくならなければならない。学科は高尚、実習は一段低いものなどという見方が恐ろしく古い人間観に根ざしているのである。

（５）態　度

態度というのは、行動としてみるとき、何に焦点をあてているのであろうか。この言葉は、いかなる事実を測定した言葉なのであろうか。

人間の行動というのは、心とか精神とか或は意識とかが支配していて、それによっておこっていると考えられた時代もあったが、そうではないことは前に述べた通りである。意識、心などというのは、自分が自分の行動を意識するということ、それに気づくということにおいて成立っている。行動する自分

をもう一つの自分が測定している、そしてこうだといっていることが意識である。いわば本当の意味で、自覚なのである。それを可能にしたのは言葉であろう。言語の発生が、動物に自覚をもたらしたといえるのである。

意志という言葉がある。イギリスのヤング博士によると、意志とはわからないものに対してつけられたよび名だということである。「それは彼の意志であった」といえば、それで一切はおしまいになる。脳科学者はそういうものの考え方をしないのだというのである。「ご飯をたべようと思う」というのは意志だというようにこれまで考えられていたが、これも、脳系の測定とそれに対する反応の回路の働きだと考えてよいであろう。つまり、身体の状況を神経の末端が測定する。それがご飯につながる。そのご飯というのは、過去の経験によってできた回路である。それを自覚したのが「と思う」という行動の表現である。そういう状態を「と思う」と言うように表現することを過去において学んだので、そういう風に表現するのである。そう考えると 意志というのは、行動がまだすべて表現される所まで行かないで、自覚の段階になっている、予想の状態においてあらわれているのである。まだ具体的に表現しないけれども、その一歩前にあるのである。それが有機体によって自覚された状態なのである。人間の行動は、そういう状態で起こることが多い。つまり信号回路が全体としてまずあらわれるのである。それは信号回路がすでに形成されていて、ある刺戟を契機として終点まで信号が走るのである。

こうすればこうなるということを知っているということがある。それは既にそれと等しい経験によって、物に対し、それに反応した信号回路が記憶されているということである。信号回路ができあがっていて、それが働くのである。

われわれの行動は、多くの場合経験のくりかえしである。こうすればこうなる、こうして次にはこうする、それからどうするというように次々と予想して行なっている。それは意志にしたがって動いているという言い方で考えられて来た。それは行動としてみれば信号回路が次々へと再生しているのである。信号回路は、いつも全体としてその姿をあらわす。ダンスのできる人は、何かのダンスをする場におかれると、それを最初から最後まで思い浮べる。信号回路の再生とはそういうものなのである。一瞬一瞬に全体が浮んでいる。実際に身体的行動にあらわすとなると時間的に経過するという制約をうける。人間は時間の制約の下で行動するという宿命の下にある。しかし信号回路は時間の制約を受けないのである。一瞬の間に全体を思い浮べているのである。これが予想というようなことを成立させるもとなのである。また意志という言葉を発生させるもとなのである。

実は意志などというものではなく、全体の姿を自ら自覚しているということなのである。未来の姿を既に浮べているということなのである。時間的にはまだあらわれないことを、信号回路では描いているのである。

行動はいつもこういう状態で発生することが多い。日常の行動は大部分がそういうものである。洋服を着ると思えば、あとは脳系がひとりで手を動かして、ズボンをはき、ワイシャツを着、ネクタイをつけ、上着を着る。自分は他の人と話をしながらそれをやっている。一つ一つこまかい行動に注意をはらって測定し、反応するなどということはないのである。いわば意識ゼロの状態で行動できるものとしてできあがった信号回路をわれわれはたくさんもっている。それによって生活しているといってよいのである。

そういう信号回路がどのようにできあがっているかによって、人間の行動の類別をする。たとえば科学的に追究する対象が目前にある。それに対する行動の仕方はどうか、細かいことはともかく、そういう対象に対して、どういう行動の仕方をするか、そういうとき態度という言葉を使う。科学的態度があるかないかなどという。　　（未完）

（日本生産性本部プログラム教育研究所長）