

幼児の遊びから機械を考える

津 守 真*
Makoto TSUMORI

Key Words: Civic Science, Education, Child Development, Play

1. 幼児の発達過程における自然認識

生まれて間もない乳児は、身体内感覚と触覚運動感覚が発達しているが、視覚や聴覚はまだ十分でない。乳児は母親の温かい肌に触れ、乳をのんで満足し、自分自身の安らいだ空間を得る。生後2箇月ごろ、乳を十分にのみ、睡眠もみち足りたとき、赤ん坊は、窓からさす日の光や木の葉の影に目をとめ、小鳥のさえずりや台所のまないたの音に耳を傾け、手足を動かし声を出すようになる。これは子どもの最初の遊びである。このとき、外界の刺激に感覚器が反応したというだけでなく、子どもの心には快い感動が生じているのを見ることができる。そこから出発して、子どもは、見たもの聞いたものを更に深く知ろうとして、手足を動かし、更に数箇月たつうちに、手をのばして物をつかみ、操作するようになる。子どもが能動的に外界に向かってゆくには、そこには、外界を感動をもって受ける心が同時にはたっている。

外界に対する感受性は、こうして、乳児の初期から発達しはじめ、しだいにひろがりが増えてゆくが、発達初期の子どもの外界とのかかわりは、その後の発達にとっても、特別な意味をもっている。まず第一に、触覚運動感覚をとおして、母親への基本的信頼感がつくられることによって、外界に気づく余裕が生まれる。第二には、外界の刺激が子どもの感受性にかなった適度なものであることが必要である。極度に大きな刺激は、子どもの感受能力をこえており、子どもは外界に脅威を

感じ、内側の世界に閉じこもる傾向を生む。

自然界には、子どもの心に快い感動を与えるものがいろいろあるが(太陽、月、雨、風、土、水、石、植物、動物など)、周囲のおとなが、子どもの心の感動に気がつかないと、子どもはそれを能動的な理解へと進めることができない。光や音をたのしんでいる乳児の生活が突然中断されるとき、子どもはそれ以上外界に関心を示さなくなる。また、外出の途中、沈む夕日を見つめて立ち止まる幼児とともに足をとめて、母親がしばらくの時をともに過ごすとき、子どもの感動と関心は継続してゆく。

現代の都市生活においては、子どもは自然の環境にふれることが少なくなっており、また、おとなも、緊張した社会生活の中で、子どもに対する人間的配慮を失いがちである。子どもに対して、幼いときから、自然の物質にふれる機会を与え、子どもの自然に対する感受性を育てることは、自然を操作する技術に関する能力を作る上に欠くことができない。

2. 水遊びに見る幼児の自然と技術の認識

光をみつめ、音に耳を傾けるようになった乳児は、間もなく、手で物をつかみ、自分で思うようにそれを動かし、操作するようになる。それはさらに複雑な遊びになってゆく。

子どもが自分からはじめ、自分で作り上げる遊びを見ると、そこには子どもの考え方があらわれている。ここに一例として、幼児の一日の砂遊びをとり上げ、その遊びの中にあらわれた幼児の自然と技術の認識を考えてみたい。次に一日の過程に従って記すことにする(これは数年前に私どもが文部省特定研究「幼児の自然認識と教育」(注1)の研究を行ったときの資料である。写真記録に合

* お茶の水女子大学家政学部(〒112 東京都文京区大塚町2-1-1)。

(注1) 昭和51年度文部省科学研究費特定研究、科学教育研究報告「幼児の自然認識と教育」。
文中、保育者となるのは川上美子、塚田幸子である。

わせて、関東学院大学工学部教授 山根雅信 氏のなされた工学的見地からの解釈があるので、それを引用しながら記す)。

2.1 圧力 子どもは水道にゆくと、すぐに水を強く出したり弱くしたりしてたのしむ。蛇口に指先をあてると、水は飛まつになって散る(図1)。まわりの子どもたちは、いっせいに歓声をあげる。自分の指先の操作によって、おさえられたエネルギーが解放され、水が遠くにまでとび散るとき、その水とともに自分自身も空中にとび出すように感じられて、子どもは日ごろの束縛からの解放感をうる。のみならず、指先の圧力感の変化という身体水準での認識は、ほとんど無意識に近い認識であるが、後の科学的認識の基礎になっている。「これは水流のエネルギーが圧力となったり、速度になったり変化するという、流れと力の関係を表すベルヌーイの定理そのものである。大学生が数式で覚えてもなかなか身につかない原理を子どもは筋肉と感覚で知り、その水にぬれてよるこぶのであろう(Y)」と述べている。幼児期の諸体

験は身体水準のことが多いのであるが、それがないと、後になって理論的に習得させようとしても困難なことが多くある。これはその一例であろう。

2.2 水路と水の流れ 水道と砂場は1mぐらい離れている。子どもたちは短いホースを水道につなぎ、プラスチックの樋を二つつないで水を砂場にいれる(図2)。水は勢いよく砂場に流れ込む。水の中に手をつっこんでじかに水を感じている子どももいる。流れる水に沿って歩き、水の流れをじっとみつめる子もいる。木の葉や小石をいれるとスピードで押し流される。「私には驚きであった。本来不動であるべき石があんなに早く流れるとは」「私が驚いているのに気づいた子どもたちも、同じように驚異のまなざしでながめ歓声をあげる」とそのときの保育者は報告している。

水は砂場に流入し、みぞとなり、子どもたちは先に掘り進む(図3)。子どもたちの間に気持の交流があると、みぞは連結され、橋がかけられる。橋は実際に人や電車が渡れなければならない。遊ぶ子どもにとっては砂場は全宇宙である。自分で満足して遊んでいる子どもにとっては、他の子どもが樋の水路をはずしても、暗黙のうちに了解が成り立っているようである(図4)。だまって元どおりにして自分の作業を継続する。川や海ができ



図1 ベルヌーイの定理の実験



図2 水路の水が手をくすぐる

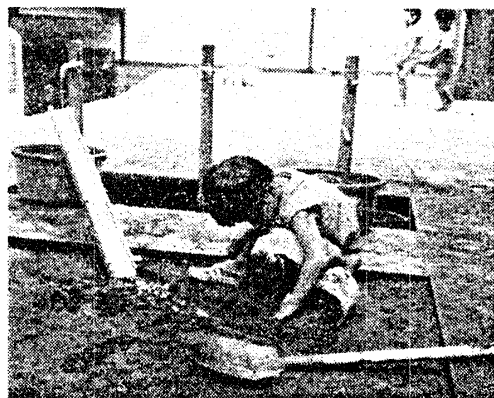


図3 水にみちびかれて掘り進む



図4 水の源を外されてもだまってなおす

ると友だちが船をもってきて浮かべる(図5)。こういう作業の中では、子どもたちはそれぞれ自分の遊びをたのしみながら他人と協力している。

「ぐるっとまわって最初の水がもとに戻って、はじめのところに流れこんだとき、子どもの喜びはひとしおのようだ。水が最後に水たまりに流れ込む場合と、ぐるっとめぐる場合があるが、前者は雨や清水が川になり海に流れつく水の大きな流れ、後者は地上に降った雨が、水蒸気となり空中に上がり冷却して地上に降るといふ、水の大循環の自然の法則と重なるといえないだろうか(保育者)。「子どもの保育には、正確で清純なスケールの大きい自然観を持たなければならないようだ(Y)」。おとなの着眼するところから子どもの認識が育てられることは、ほかのことについても同様である。

2・3 自然の改造と技術の革新 砂場の中は水の流れのみでなく、砂が盛り上げられ、高い山になる。手で掘るだけでは不十分で、スコップが用いられる。トンネルが掘られ、水で崩れそうになるとすぐに補強される。山を高くするためにいろいろのくふうがなされる。内部に箱がいれられ、砂場の縁から平たい箱と広い板が渡されて、その上に砂が盛り上げられている(図6)。「こうすれば非常に大きい山を容易に作る事ができたわけである。まさに革新的技術が導入されていたわけだ(Y)」。子どもの遊びのあとを後になって調べ



図5 ついにできた運河と湖

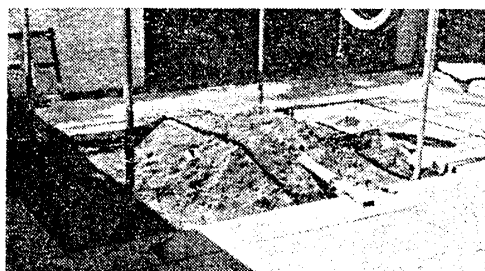


図6 大きい遺跡

てみると、いろいろのくふうがされているのを見出す。遊びのあとの砂場には、室内のおもちゃまで持ちこまれていて、思いがけないものが発掘される。

2・4 こわす 水路から流れこんだ水は、しだいに水かさを増して、ついに山も崩れはじめる。そうなると子どもたちはみんなで山をこわし、元どおりにする(図7)。革新的な技術を無限に増大させないで、自分で結末をつけているように思える。また、新たな創造のためには、惜し気なく前のものをこわすことの必要を子どもは知っているようである。「子どもの場合、自分達が作った山をこわすのは決して腹いせではなく、結末をつけるという愛情の一種のような気がしてならない。科学技術でもこういう結末がほしいような気がするの、年のせいであろうか(Y)」とこの場面について述べている。

かつて幼稚園の創始者といわれたフレーベルは、子どもの精神を宇宙の秩序に従って完成に導く教材遊具として、積木を考案し、それに「恩物」(Gaben)と名づけた。神が恩恵として与えたものという意味である。自然も人間の身心を伸ばす恩物ともいえるし、人間がつくり出す技術もまた同じ意味をもつと思う。

2・5 見方の転換 水がひいたあとの砂場は泥



図7 はやく埋める



図8 洪水のあとにチョコレートとアイスクリーム

が表面にかたまり、茶褐色ににごり、その上にあぶくが浮く(図8)。「砂場がこのように泥でよごれないようにするには、どういう設備をすべきか考えているとき、園長さんが言うのには、“この土をチョコレートだと言って子どもたちは遊び、泥はアイスクリームだと言ってよこびます。この泥がチョコレートに、このあぶくがアイスクリームに見えるようにならなければ一人前とは言えませんね”(Y)」。

おとなの常識では役に立たないと思って捨てるものの中に、子どもは積極的な意味を見出し、そこから新たな遊びをはじめ。子どもは先入観なしにそのものを見ることができるからであろう。おとなは子どもの見方に出会い、自分の考え方をかえてゆくことによって、新しい世界を発見することがしばしばある。

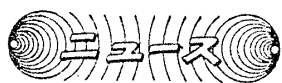
最初に述べたように、現代の子どもは生まれたときから、機械文明の恩恵と破壊力との両方を負っている。その中のある子どもは、幼児期の非人間的な生活環境のために、情緒障害をうけるほどである。そのような子どもが、ささやかな身のまわりの感動からはじまる遊びをしてゆくと、精神の健康が回復してゆくの、私は児童の専門家と

して数多く見ている。子どもの遊びには人間の精神を癒す力がある。

また、子どもが自分からはじめ、自分たちで展開し、充実してあそぶ遊びの中には、他人との協力も、自然の認識も、技術の基礎も、人間の理解も、すべてのことがふくまれている。われわれの時代は、機械文明があたりまえのようになって、人間も社会も、巨大な機械にほかならないというような考えに陥りやすい。しかし、子どもの遊びは機械にはない要素が根底にある。自分から発動すること、その結果に対して自分が考え、選択して、対処すること、相手(人でも物でも)と相互に応じあって自分も相手も変化し、成長してゆくこと、相手の中に常に未知なる世界を認めて、畏れ敬うことなどである。機械はその全体の人間的な理解の中で用い、つくり出してゆくものである。その逆ではない。

児童期以後になると、しだいに技術的知能を切り離して訓練することが容易になってくるが、そのことを考えても、発達初期の遊びに目をとめ、これを育てるようにしたいと思う。

(原稿受付 昭和56年8月11日)



次世代産業技術研究開発制度始動

1990年代に開花する新産業の基盤となる先端要素技術を官民一体となって、56年度から約10年かけて開発に取り組もうという、通産省の「次世代産業基盤技術研究開発制度」が本格的に始動した。

同制度は科学技術庁が展開する「創造科学技術推進制度」とともに、従来、欧米から技術導入におうところの多かったわが国の産業技術開発を転換し、自主的、創造的に国産技術を開発する新しい土壌への両輪の役割を果たす。

「技術立国」を1980年代の通商産業政策の柱に掲げた通産省にとって、次世代技術開発制度はその重要な目玉である。生産技術を中心に、わが国産業技術は今や世界最高のレベルに達したとされるが、逆にわが国は今までのような欧米に追いつき追い抜く形の技術発展は望めず、自前の技術開発による産業発展にいとまざるを得なくなった。「われわれが開発した技術の芽を日本はたくみに応用してふとただけ」との欧米の対日技術批判は強まっているし、今やライバルとなったわが国に、これまでのように欧米諸国がやすやすと技術を出す状況ではなくなってきている。

次世代技術開発がわが国各産業界共通の未踏革新技術テーマを選んだことも、また基礎技術開発に重点をおいたことも、こうしたわが国技術開発の国際環境変化を十分にふまえた上でのことである。

「並行開発」という一つのターゲットに、複数の研究開発アプローチをさせ、途中で評価し、一本に絞るという大胆な研究開発方式を今回の制度に採用するのも、通産省の同制度にかける熱意がこもっている。

今後は約10年という長期の官民一体開発が円滑に進み、所期の成果をあげうるかどうかには焦点は移る。

「異越同舟」の感がある共同開発参加メーカーが同社の利益を優先せず、共通の目標にどれだけいどむかがポイントである。

民間各社を基礎的に支える工業技術院翼下各研究機関の奮闘も言を待たない。

同制度の成否を左右する官民研究者の努力いかに、1990年代のわが国産業の浮沈に直結するからである。

【服部 敏夫】