

実物の観察 ——生物研究における一つの反省——

小野 小三郎

Kosaburo ONO: Observation of actual object, A reflection on biological researches

はじめに

「百聞は一見に如かず」という言葉がある。確かにこれは名言だと時々思われる。百聞の聞をただ聞くだけで解釈せずに、論文や雑誌などを読むということまで抜けて考えてもいいかとも思うが、そうなるとこの百聞もまた研究活動には大変な役割をもっているものと思われる。私達の知識は、いろいろの経験から得られるが、実際につき当たったり、実物を見たりするというだけでは、現代の知識活動には、とても追い付けるものではない。一見に如かずとは言われても、何でも自分の肉眼で手にとって見るというわけにはいかない。誰かが、何かの機会に見ることのできたものを、私達はその記録によって見たり読んだりすることによって伝え知ることができるわけである。ここに広い意味での読書の有用性があるわけである。

しかし、知識にはこのようにして獲得できるものとは異った知識がある。それは、世の中の人の誰も知らない知識を発見するという場合の新しい知識のことである。研究というのは、この新しい知識の発見を目的としているのであって、この場合には実物に接するということが重要な意味をもってくる。少なくとも生物学の研究などは、この実物を見るというところに出発点があるといつて差支えない。

こんなことから、この実物の観察ということについて少し考えてみたい。

1 実物とは何を指すか

実物とは、そのもの自体ということ、むやみに加工されたものでもないし、代用物でもないということである。生物の研究には、人間のかわりにネズミを用いたり、高等植物のかわりに微生物を用いたりすることもよくあるが、これは実物とは言わない。イネを観察したいときにはイネ体を見ねばならないし、イネの花を見たいときにイネの葉では役に立たない。

立派な論文などを読むと実物を見るが如くに教えられもするし、その道の専門家の話しを聞くと実物以上にいろいろのことを知ることができる。その上病害虫の発生することの因果関係などを理論的に述べられると、この上何を知る必要があるかというほど感心させられる。がしかし、これはやはり実物の観察そのものではない。これはある人の見た結果であり、ある人の頭の中で考えられた理論である。自分の見た真に新しい形態や現象ではない。

2 実物の性質

実物は常に真実を語ってくれる。動物でも植物でも、その形も、何かに対する反応もいつでも真実を見せてくれるので、そこには偽の姿やごまかしは決してない。その上、たとえば一枚の葉には器官としての葉の形態があり、カミソリで横断すると、そこには組織が見られ、その組織には似たようなそのくせ全く同じものない細胞が無数に見られる。その細胞の中には核があり、核の中には染色体があり、それはまた微細で精巧な構造をもっている。科学の進歩はどこまでもこの構造をつきつめていくことができるようになる。つまり、生物は無数の構造をもっている。

また、リンゴという果実はこれを植物形態学の面から研究することもできるし、栄養学の面からも追求できる。また人によっては芸術的にも、経済的にも見ることができる。つまり専門の種類によっては、リンゴ一つにも無限の知識が含まれているものと思われる。さらに生物は環境あるいは刺激に対して各種各様の反応を示すものである。この反応あるいは適応といった面からも、生物を無限の興味をもって観察することができる。

3 実物を見る眼

実物は無限の知識を蔵し、無限の興味を持たせてくれるものであるが、この際、見る側にそれだけの観察力、理解力がなければ実のところ何も見えないものである。見るとは別に言えば、価値付け、意義付けということとで、それができなければ網膜には映像が明瞭にうつてい

ても何も見えてはいないことになる。植物に知識と興味とを持たない人には、山道を歩いても、あたりに数多くある植物は単なる名もなき雑草であるに過ぎないのと同じである。

ある昆虫を見る。モンシロチョウだなとすぐに分る。私にはこの昆虫に対して知識をもっているからである。もし知らなければ、これは何虫だろうと興味をかられる。知らないと興味がわくが、知っている、あ、あれかといった調子で興味がとまってしまう。

この場合には、知っているということ、つまり知識は好奇心を阻害する。ところが反対の場合もある。昆虫の専門家、かりに甲虫の専門とすると、甲虫の姿を見るたびに心がおどり、見るものをすべて捕獲収集したくなる。一匹一匹の虫が変って見えるし、価値あるものに見えてくる。この場合には知れば知るほど、専門的知識が深くなれば深くなるほど、この収集欲が高まり好奇心がくすぐられるようになる。これは専門的好奇心、プロ的好奇心と言えるもので、先の素人的好奇心とは区別して考えるべきものである。

私がモンシロチョウを知っているなどと言ったが、実のところこの虫に対して私は何一つ知ってはいないのである。ただ、前にも見たことがある、分類的にはモンシロチョウの類に属するものではないか、といった程度である。脚の形も知らないし、眼玉の構造も知らない、ましてやモンシロチョウの夜の行動などは皆目分っていない。それなのに自分では知っていると錯覚を起している。知識は好奇心を、研究心を邪魔している。なまはんかな知識ほど研究を阻害するものはないといったら言い過ぎだろうか。

4 観察とは

観察というのは、ただ見るのとは違う。まず見る気で見なければ観察とはいえない。見る気で見るというのは、どこかに焦点をしばって見るということで、別に言えば分析的に見るということである。遠くから松山の全体を眺めてもまだ観察にはならないが、あの赤く枯れている松の木はどうしたのだと意識がはっきりとしてきて、枯れた松の木1本に焦点がしばられると観察らしくなってくる。さらにはこの枯れた木に近づいてこの枝はどうだ、あの枝は変わっていないか、葉に何か異状がないか、などと分析的に見ていくところに観察がある。大体私達の眼は大きなものを全体的に見ようとする、大ざっぱで正確には見えないものである。人の顔を見るにしても、目は、鼻は、口は、と部分的、分析的に見ない限り判然とは知り得ないものである。

また、観察、正確にモノを見るためにはありのままを

見なければならぬ。あまり先入観念を持ちすぎると正しく見えないこともある。これは赤い色のはずだと思いと赤い色にも見えやすいものである。ところが、この先入観念、別に言うと予備知識がないと見るべきポイントが定まらないことも多い。いもち病斑の診断の急所はここだということを知らないと、観察の焦点のしぼりようがない。観察の要点を知っていながら、先入観念を捨てて、ありのままの姿を見ねばならないところに観察の難しさがある。

観察は、最後の姿だけを見ればよいというのではない。相撲の勝負だけを問題にするのなら、翌日の新聞を見ると白丸黒丸で一見して判るようになっている。が、相撲観戦の面白さは、おしたりおされたり、一喜一憂するところにむしろ多くある。病虫害の発生なども、その最後の決着ばかりでなく、途中の経過に重要な動きが見られ研究の面白さがあるのである。

昔は顕微鏡写真の技術が発達していなかったもので、ミクロームで切り、染色した植物組織の標本の観察記録をとろうと思うと大変面倒なものであった。一枚の図を画くのに何枚あるいは何十枚ものプレパラートを、あちを眺めこちを観察し、ということは何日も続けて、大体の形態を脳裏に構成して後、はじめてケント紙に鉛筆をおろし、画きながら眺め、また眺めては画きということを繰り返した後、やっと一枚の解剖図ができ上がったものである。このため、何も見なくとも大よその形態は紙にいつでも画けるほどに記憶していたものである。

今は、これはよきような場面だとなると、顕微鏡写真は失敗もなくきわめて簡単にとれる。3枚でも5枚でも何の苦勞もなくとれる便利さがある。やがて写真は、いかようにも拡大され眼の前に見ることができ。しかし、この写真は何十枚ものプレパラートを眼が痛くなるほど凝視した場合の観察とは大いに違うものである。一度シャッターを切っても、それは観察ではない。まず分析的に焦点を合せて観察したという経過がない。それと、も一つ重要なことは、観察して得たもの、あるいは得るまでの間に行なわれるべきその形態に対する意義付けが希薄であることが多い。手軽に顕微鏡写真がとれることが悪いわけではない。撮る前に念入りに観察することを心がけるべきだろうと思われる。

観察には焦点をしばる、分析的に見ることが大切であるが、一体何を頼りに焦点をしばるのか。全く無知のものに対して、私達はどこが重要な部分か、などは見当がつかないのが普通である。長い間親しんだ材料には、自づと要点がわかるようになるであろう。最初の手引きとなるものは先輩の教示や論文、文献である。文献は、見知らぬ土地の観光案内書のようなもので、私達に向

づけをしてくれる。しかし、この案内書ばかりを頼りにすると、それ以外の場所のよさを味わえないし、新しい発見もない。研究というのは、常に新しい発見、新しい意義付けをねらいとしているものであるから、ある点までは案内書、文献に頼るのも必要であるが、その先はたとえ道に迷うとも自分の力で、自分の考えでつき進んでいくことが大切である。

文献は大よその方向づけに大切であるが、観察の途中は、これから離れ、無心に見ることがよい。観察結果に対する意義付けの時点になると、またこの文献が、大いに私達を助けてくれることになる。文献は大いに利用すべきであるが、文献にのまればは新しい発見には進み得ない。

5 観察の方法(1)

観察は、まずそのまま見ることから始まる。次にはルーベ程度のもので拡大して見る。顕微鏡で見ることはしても、案外、ルーベで見るということが少ないものである。田んぼの中でもすぐに使えるルーベが、私達に肉眼とは大いに変わった姿を見せてくれるので驚くほどである。

もっと拡大して見る場合には解剖して見る、染色して見るなど、いろいろの加工を施して観察するということになる。光学顕微鏡から電子顕微鏡へと進むに従って、モノは拡大され、全く変わった新しい世界に引きずり込まれる。この拡大の度合が進むほど、自然そのままの姿とは遠ざかることは考えておかななくてはならない。切片にして見るのには生物をまず固定せねばならない。次には染色あるいは見え易くするための何らかの処理を行なうことになる。自然から多少とも離れることは当然である。1万倍に拡大した電顕像を観察する場合、これが、自然のままの姿だという保証は、実のところどこにもない。そんな高倍率で見るとは、その方法以外にはないのだから。自然の形に近いものであろうと信ずるよりほかないわけで、ここには、私達は科学に対する謙虚さをもたねばならない。

自然界ではめったに見られない状態の植物を見たいと思うことがある。たとえば、零下30°Cにあわせるとか、10日間暗黒下におくとか、数種類の種子を一箇所に混合して播くとか、普通にはない条件下の植物の反応を見るとか、人工的にこの条件を作っていかなければならない。これが実験的観察ということになる。いち菌を多くのイネ品種に同一の条件下で接種して、品種の抵抗性を見るとか、イネの枯れ具合とウンカの関係、窒素肥料の施用量を変えればダイコンの育ち方がどうなる、といった農学的実験の大部分がこれに当るもので、

このなかから、因果関係、相関関係などが知られ、応用的価値の高い研究も生れるわけである。

イネに馬鹿苗病という病気がある。この罹病イネ苗を1本もって来て、見せられても、これが馬鹿苗病かどうかを診断することは難かしい。難かしいどころか不可能と断言していいだろう。真に確かな診断をするには、このイネから菌を分離し、その菌を培養し、健全苗に接種し、発病を確めない限り正確な診断ができないのであるから、1ヶ月やそこらの日時も要ることになる。

ところが、馬鹿苗病の発生している苗代あるいは本田で見ると、健全イネとの比較ですぐに見当がつく。ここに現場で観察することの重要性がある。現場で見ると植物の集団としての動きが見られるし、他の生物との関係、また環境との関係などもよく分る。生きた生物の姿というものは、イネなら水田で、ムギならムギ畑で、その現場においてこそ其の姿、其の動きが見られるものがある。これを生態的観察ということもできよう。これが真に生きた生物の観察といえそうである。

ともすると、農業の研究の中にも圃場軽視の傾向が見られぬでもないが、懸念すべき現象といわねばならない。これには、圃場試験は管理に人手が多くかかる、結果にフレが多い、思うようにねらいとする病害虫の発生がない、などいろいろの難しさがあるからであろうが、圃場がほんとうの姿なのであるから、この実物の観察をぬぎにしては完全な観察はあり得ないとも言える。ポットのイネは水田のイネのモデルに過ぎない。風にゆれて葉や穂の波を作る水田のイネが真のイネの姿であり、草冠の下には大気とはまるで異った気象があり、この微気象のもとに夜な夜なうごめく病菌や害虫の活動のあるところ、ここに生きたイネがあるのである。ポットのイネを真に生きた圃場のイネそのものと考えては間違いを生ずることになる。

が、観察しやすくする、病害虫の発生を意のままにする、といった実験上の簡便さからポットを用いることも悪くはないが、ここには、水田のイネとの離れを認識した上で意義付けをしていくことが大切であろう。

6 観察の方法(2)

観察はじつと分析的に見るだけでもいいが、それを図にしたり、写真にしたり、数字にしたりして記録することが絶対に必要である。調査あるいは測定というものは、大きい小さい、多い少ないなどの定性的な表現よりは、できるだけ数字に定量的に表現しておく方がよい。数字は比較したり、平均したり、その他いろいろの数学的処理ができる。数学は最も抽象された形になり、数学そのものには誰がやっても同じ値に出るといふ客観性が

ある。たとえばいもち病の発生の程度を1から5までに評価すると、バラバラに出た評価値を平均して他の区との比較も可能になる、というよさがある。ただ、どの程度のものを1とし、どの程度のものを5とするか、つまり、何を基準にして発病の重い軽いを定めるのかについては、難かしい問題が数多くある。ただ病斑面積だけを基準にするのなら簡単であるが、病斑面積とイネの生活力とか、あるいは収量に対する被害などを根底において評価すると、頭を悩まされる。ここに、容易に数値化しにくい問題がある。とくに葉色、籾の形、はては米のうまさ、などになってくると、手も足も出なくなる。しかし、何とか誤りの少ない程度に数値化することは大切である。

生物の観察、調査に当って、いつも考えさせられることは、生物の多様性と斉一性ということである。いま、古いリンゴ園に入って一本一本のリンゴの樹を見たとする。どの木もリンゴの木であって、大体似た姿をしている。これをブドウの木やモモの木と間違えることはない。これは斉一性というものであろう。ところが、年経たリンゴの木は風に吹かれ、雪におしつぶされたりして、横にはった枝の形などは、一本一本が環境の重圧に耐えてきた個性を表わしてふんばっている。ここにリンゴの木の多様性を見る。また、たわわに実ったリンゴの果実は赤く色づいてどれも似た形で媚を売っている。しかし、果実の1つ1つを手にしてみると、大きさ、形のひずみ具合、色付などには、それぞれの独自性がある。ほんとにリンゴらしいリンゴを1つとり出せと言われたら誰でもが迷うことであろう。ある群の代表値というもの、これから見てもできるだけ数多くのものの平均値で示さないと表現しにくいことが多いわけである。また大きさ、重さ、その他の極限値を知るにも当然多くの標本が必要になってくる。あまり少数の例から引き出す結論は常に危険であると言える。少数例から事象が抽象され、数式にのせられて計算され、ここに生れ出る理論は、まるで土台のない建物のように危いものになる。

さて、研究を進める場合にはこれを経過的に見ると、大ていはじめに何らかの意味での準備期という時代がある。この準備のかなり進んだ頃に、Aの原因はBじゃないかな、といったことがひらめく。ここに私達はAの原因はBである、という仮説を抱く(啓示期)。これは証明されない限り真実ではない、仮りに私がそう思うだけである。この次の時期になると、この仮説を証明するための実験の計画をたてねばならない。品種はいくつ用いて、植えつけの時期はいつにして、何区制にして、などと細かく計画をたてる(計画期)。その次の期は実際に実験をして証明をしていく実験期である。

研究経過の上で非常に面白く大事であるのは、仮説を抱く、ヒントをつかむ、発想がわくなどといわれる啓示期である。これは突然何の予告もなく訪れるもので、ハッと気がつくという表現がよくその感じを表わすようである。しかしこの啓示期というのは準備に準備を重ね、悔みに悩みぬいたときでない、少なくとも内容のある良い仮説となって現われることはない。

この研究の経過と観察の関係で非常に大事なことは、例外ということである。実験結果を整理する場合、余りに群からとび離れている数字は例外として除去する場合がある。この例外的なものが入ることによって、その群のもつ性格が甚だしくねじ曲られるからである。つまり、実験結果あるいは調査の途中でも例外は邪魔ものである。

ところが、この例外は、研究のヒントをつかむ場合(啓示期)においては、非常に大切な意義をもっているものである。私達の一応もっている理論からはずれている例外というものは私達の意識していないもので、私達の意表をついた存在で、めったに出会うことのできない偶然、幸運であるかもしれないのである。神のささやきともとれるこの例外物を、私達は大事にせねばならない。例外が生ずるには何かそれなりの原因があつてのことに違いない。この例外は、あるいは何もささやいてもくれないかも知れないが、少なくとも一般の群の中にどっぷりと入りこんでいるものよりは、何か変わったことを物語ってくれるかも知れないのである。

実際結果を乱す例外は、仮説樹立期にはまたとない貴重な神の啓示であると思わねばならない。例外の観察を、私達はバカにしてはならない。

おわりに

生物の研究にあつて、無限のものを教えてくれるのは、生物そのもの、実物である。実物をぬぎにして、文献学的な研究も、決して無意味なものとは思われない、これからも新しい意義付けが生れないことはない。しかしほんとに新しい発見、新しい創造的な研究はやはり実物の声を聞くところから始まるように思われる。

がおかしなことに見る眼(観察力、理解力)が無ければ、何も見えるものではない。心ここにあらざれば、見れども見えず、といった状態である。私などはこの、見れども見えなかった経験をイヤというほどもっている。後になって他の研究者の論文に接して、あの時オレだつて見ているじゃないか、オレの眼玉はフン穴か、の感を度々深くしたものである。フン穴にしないためには、他研究者の目に注意し、文献によってアンテナをとぎすまし、観察力、理解力をつけておく必要がある。

しかしこの奥には何にでも喰いついてやろうという意欲と、も一つ何にでも興味をもって離さない専門家的好奇心とが必要で、これが研究の最大の原動力のように思われる。

観察には、研究のヒントをつかむ、つまり仮説を持つための観察と、仮説を証明するための実験の結果を的確につかみ記録するための観察がある。ヒントをつかむための観察は定量的である必要はない。定性的でさしつかえないが、何かに対して新しい、変った意義付けをするような頭の回転が大切である。今までに、誰かが見、そして考えたのと同じようなことを考えても、新しい発見には生長しない。ここではSF小説的な空想的な、他人に話せば笑われそうな発想こそが大切なのである。例

外的なものの重視も意味がある。

次いで行なわれる実験の場面では、空想では困る。今度は着実に計量的に観察し、正確に記録し、寸分もいいかげんなところがあってはならない。ここでは例外的なものは、次の研究のヒントをつかむものには大事であるが、証明実験の立場では、ひとまず別の袋に入れておかないと結果を乱すことになる。

観察は生物研究の第一歩である。そして研究の結末をつけるところにも、この観察が大きな意味をもっている。生物研究における観察を、それぞれの立場において反省してみることも意義があるように思われる。

(1981年9月28日受領)