

■座談会■

フィールドサイエンスの現在

小泉武栄*・平 朝彦**・西田利貞†・安成哲三††

編集部 分子生物学や素粒子物理学などのラボラトリーサイエンスに関しては、日頃その成果について耳にすることも多いのですが、フィールドサイエンスに関しては、その現状や最近の成果をまとめて聞く機会も少ないと思われます。そこで今回の座談会では、こうしたフィールドサイエンスの各分野から、自然地理学、気象学、地質学、霊長類学を研究されている先生方にお集まりいただき、それぞれの分野の現状、問題点、そして将来などについて、お話いただきたいと思います。

それではまず小泉先生から、先生のご研究分野についてご紹介下さい。

個々の現象を総合的にとらえる自然地理学

小泉 自然地理学というのは聞いただけでは内容がなかなかわからない学問分野だろうと思います。自然地理学というのは、気候や地形、あるいは植生、土、水など地球の表面にあるものを研究していく分野で、カバーする領域が非常に広いのが特色になっています。この分野では最近二つの傾向がはっきりしてきました。一つは分析的な方向で、たとえば地形学の部門でみてみますと、平先生のやっておられるようなプレートテクトニクスに関わって、いままで説明できなかったかなり大きな地形が相当のところまで説明できるようになってきましたし、一方で岩石の破碎実験のようなこともさかんに行なわれるようになってきています。そういう分析的な方向が一つあります。もう一つは私がやっている第四紀学のような方向で、氷河時代から現在まで、気候や地形や植生、それから雪の降り方とか、砂丘のでき方、山の斜面のでき方など、お互いに関わりをもちながら連動した形で変

化してきているものを、全体として見ていこうというものです。

私の専門は具体的にいいますと、高山帯の研究ということになると思います。山へ行きますと、いろいろな植物の群落があります。それから残雪があったり、砂礫地があったり、岩のゴロゴロした岩塊地のようなところがあったりするわけですが、これを、なぜこんなにいろいろな現象が一緒にあるのかという視点から見ていこうというわけです。ふつうの研究ですと、たとえば雪溪の研究とか、植物群落の研究とか、一つ一つの現象をいろいろな分野でそれぞれ別々に追求していくことが多いと思います。学問の研究で、分析的なもののほかに、諸現象の関連を探るような分野があってもいいと思うのですが、私の場合はその一つになると思います。現在やっているのは、具体的には地形、地質、植生、この三つの関連を探るということです。例えば白馬岳にいくと、気候条件はほとんど同じ斜面なのに、植物がびっしりついているところと砂礫地になっているところがあって隣り合っている。これは地質の違いを反映したものなのですが、氷河時代以降の気候変化とか、土地の生い立ちとかを考えながら見ていきますと、このような植物の生え方には、斜面をつくる粒の大きさと、斜面のできた年代が大きく関わっていることがわかってきました。例えば木曾山脈では氷河時代に生産された直径1,2mもあるような岩塊をハイマツがおおっていますし、白馬岳では3000年ほど前のネオグレスエーション期という寒冷期にできた礫地に、ようやく地衣類や蘚苔類が入りつつあります。また現在、砂礫が次々と出ているところにはコマクサやタカネスミレが生えているだけです。

いままで植物だけを研究していた場合は、斜面の年代などという要素は出てこなかったし、地質などにもなかなか目がいけない。とくに植物がほとんどないところは、植物学者にとっては研究対象にならないものですから、無視されていたも同然なわけです。私の研究は自然地理

* Takeei KOIZUMI 東京学芸大学地理学教室

** Asahiko TAIRA 東京大学海洋研究所

† Toshisada NISHIDA 京都大学理学部動物学教室

†† Tetsuzo YASUNARI 筑波大学地球科学系



小泉武栄氏

学でもかなり特殊な分野ではありますが、こうした諸現象間の関連を探ろうとする研究が最近だいぶ増えてきていると思います。

編集部 自然地理学は歴史の古い学問だと思うのですが、その学問の流れについて簡単にご説明していただけますか。

小泉 最初は、アレキサンダー・フォン・フンボルトという人から始まります。フンボルトがめざしたのは、たぶん私たちが今やっているような方向に近かったと思います。彼は気候とか、山の地質や地形とか、植物、火山などいろんなものを対象として、アンデスの奥などで調査しています。当時は、地質学と自然地理学、植物生態学などをほとんど一緒にやっていこうとしていたのですが、そのあとは学問がどんどん分化してしまいました。結局、地形、気候、植生、水などは地理学に残り、内部でさらに分化する形で進歩してきたといえると思うのですが、最近また方向を逆にしてもう一度それらの関連を探っていこうという考え方が出てきました。第四紀学というのはその一つですが、いろいろな現象をまとめて自然の全体像をつくっていく、それが一つの流れになっているといっているでしょう。

気象学のパラダイムシフト

編集部 それでは、地球全体の気象をご専門にされている安成先生に、お話を聞きたいと思います。

安成 気象学という分野を広くとりますと、気象学と、いま小泉先生がいわれたような気候学、この二つを合わ

せた領域であると考えていいと思うのですが、最近では広い意味で、大気科学というような言い方もしております。

現在ある気象学というのには大きく分けて二つの側面があると思います。一つは、いわゆる天気予報の研究をやる学問で、戦後40年ぐらい、予報の精度を上げるために発達してきました。そういう意味では、気象学は物理学の一分野として大気現象を扱ってきた。もう一つ、気象学には、地球上の気象・気候現象に素朴な自然認識の目を向ける地球科学としての側面があります。地球上にいろいろな気象現象があつて、時間的にみてもいろいろな気候の変動がある。氷河期の問題から始まって、最近ですと、たとえばエルニーニョの問題、あるいはいちばん短いのは“明日の天気はどうなるか”という話まで……。極端にいえば、“明日の天気はどうなるか”というところだけが過去数十年で一つの分野を築いてきたわけで、現在の気象力学の基礎もそこにあるわけです。

しかし、もう一方の地球科学の側面としての気象学というのは、はっきりいって、その陰で取り残されていた面があります。その代表が気候学です。気候学は古くからある自然地理学、地理学の一分野です。気象学と気候学は、現在では一見ずいぶん違ったものになってしまっていますが、それは気候学は地理学からきて、気象学は天気予報のための物理学からきたという歴史の違いがあるからです。しかし最近、天気予報を中心とした気象学は、ある意味では行くところまで行って少なくとも1週間先の予報に関してはかなりのことができるところまできた。ところが最近、いろいろな形で問題になっているのは、もっとタイムスケールの長い現象です。気候変動、あるいは年々の気象状況の変動、例えばエルニーニョに関するものがいちばん典型的なもので、それをいま次のターゲットにしつつある。地球科学でいままで問題にされていたことに対して、一つは物理学という武器でやっていこう。ただしその場合、いままでの天気予報を中心にして発達した気象学とは、まったく別の形のダイナミクスを考えなければいけないでしょう。というように、いまやっと新しい意味での気候学の研究が、いままでの気象学者も含めて始まったところです。国際的なプロジェクトもいくつか始まっています。たとえば気候変動国際協同研究計画(WCRP)ですが、そのターゲットは、明日の天気予報ではなくて、10年ぐらいのタイムスケールで気候の変動のメカニズムを探るということです。そういう意味でも、いま気象学は転換期なわけです。



安成哲三氏

私自身の研究の一つは、アジアを中心とするモンスーンです。モンスーンの変動はいろいろな形で世界の気候に影響を与えていて、日本の場合でも梅雨という形で大きな関係がある。そのモンスーンを中心にして、ヒマラヤ、チベットの大山塊の、特に雪の状況が地球の気候に果たす役割が大きいのではないかとという視点から研究しています。具体的には、一つは人工衛星のデータを使って広い領域の積雪分布とその変動の解析から、それらが具体的に次の夏のモンスーンにどういう影響を与えているか、さらにはエルニーニョにどういう影響を与えているか。ただその場合、衛星のデータでは実際の地面での細かいプロセスはまったくわからない。それを調べるにはやはり現地での観測が必要です。ヒマラヤに行ったり、またこれからチベットでの気象と積雪の観測をやらそうとしています。それからもう一つ、エルニーニョについては、太平洋における大気と海洋の相互作用で大体説明できるという、アメリカなどでの強い考え方に対して、それだけではなく、ユーラシア大陸の雪の状況とか、アジアのモンスーンなどを含めて、もっと広い視野で考えるべきだということで研究を進めています。

編集部 気象学全体にとってフィールドでの観測はどのような位置づけになるのでしょうか。

安成 フィールドでの観測はもちろん基礎です。ところが気象学がほかの地球科学と違うところは、常時気象観測を行なっている役所が世界中にあって、世界の基礎的な気象データは、自分で観測しなくても手に入る状況になっている。しかもデータの解析もグローバルにやらなければものはいえないという状況がある。そういうこ

とで気象学は、個々人の役割という意味ではフィールドサイエンスではなくなってきている面がかなりあります。日本の気象学者でも実際に自分でフィールドに出て観測している人はほんの一部です。しかしこれはある意味で気象学の強みでもあるし弱みでもあると思うんです。確かに、実際にフィールドに行ってデータを取ることは、そのデータを使う場合に非常に重要なんです。しかし気象学のように、システマティックに世界の政府機関などの役所のレベルでデータを取って、それがかなりきちんとした形でありますと、その処理をするだけで手がいっぱいであるという人もたくさんいる。だからそれだけでも確かにやる人がたくさんある。

ただ一方では、常に新しい問題、たとえばいま言ったヒマラヤの雪の情報などは、やはり現地で観測しないといけないという面がある。それは気象庁などではなかなかできない。そういう意味で大学の研究者の役割も大きいと思います。すなわち、狭い意味でのフィールドサイエンス的なところと、広い意味でのフィールドサイエンスの両面をうまくオペレートしていかなければならないのです。

小泉 雪の深さのことをおっしゃっていましたが、それは衛星からはどの程度までわかるんですか。

安成 マイクロウェーブの波長帯の観測で深さはある程度わかるようになっていきます。ただ、ほんとうの水の量を知るためには密度が要る。密度の情報がまだ衛星から得られない。結局は現地での観測データがあつてはじめて衛星データが生きてくる。そういう意味でも、とくに地球科学の中でも気象学におけるフィールドは、衛星などから取ったデータをさらに確認して正確なデータにするための観測という色彩が強いです。

厳しい試練を迎えた地質学

編集部 それでは平先生に地質学の最近の様子をお願いいたします。

平 地質学というのは古くからあった学問の一つですが、2回ぐらいの大きな革命を経ていると思います。一つは古生物学、化石の研究が初期の段階に地質学に影響を与えました。それによって地層の対比とか生物の進化、そして地球の歴史ということについての体系的な情報が得られたわけです。それから大陸移動説から始まってプレートテクトニクスに至る動く地球観という、もう一つ大きな流れ、革命を経て、いまの地質学が進歩してきました。こういふと、地質学がいま厳然と立派な学問と



平 朝彦氏

して存在しているように思いますが、実はそうではなくて、私はフィールドサイエンスとしての地質学は重大な危機にあると思っています。とにかく私自身もまさに地質学の流れの中であって、地層や地質構造はそもそものようにしてできるのか、それから地球の歴史は何が支配してきたのかという問題に興味をもち、そういうことをめざして研究をしてきました。

さて、このプレートテクトニクスは、フィールドサイエンスとしての地質学の考え方に非常に大きな変化をもたらしました。プレートテクトニクス以前はその岩石がその場所にもともとあったという前提で考えればよかったのです。ところがプレートテクトニクスを考えに入れると、われわれが目前にしている露頭そのものが、たとえばいまから1億年前には地球の反対側にあった可能性も出てきます。したがって、まず自分の研究している地域が、そもそも地球の上でどういう変位をしてきたかを決めなければならないという大問題が生じたわけです。それはある意味では、地質学に非常に厳しい要請を行ないました。したがって地質学の基本的な問題として、その岩石や地層がいつの時代にどの場所でどのようにしてできたのかということを厳しく追究しないと地質の研究はできないことになってきた。以前は、ある地層が上下に重なっていれば、上のものは必ず下のものよりも新しいという、“地層累重の法則”でものごとを単純に考えていた。ところが一見地層累重にみえる地層の重なり方にも、いままでの地質学者が認識していない境界があって、その境界は実は1000 kmも離れた岩石がプレートで移動してきて一緒になった境界であるというふうな地質学

の新しい見方が出てきたわけです。私自身の四万十帯の研究もそういうフィールドでの地質の新しい見方をうちたてたものです。すなわち今まで1000万年ぐらいとか2000万年などという精度でいっていたのが、プレート運動によって1000万年だと1000 kmぐらい物が動くということになると、その間に世界が動転してしまうほど変わってしまうわけです。極端にいうと、地域によっては地質学がいままで営々として積み重ねてきたフィールドのデータをいったん全部捨てなければならない、ということになりました。

こうして、地質学の考え方自体も厳しい転換を迫られたのです。それと同時に今度は海と陸とを区別しないで研究するということが非常に重要になってきました。これには新しい地質学者が新しい観測手段や解析手段をもって海に乗り出さないと陸のこともわからない。逆に海を理解するには陸のこともわからなければならないということで、今度は、地質学と地球物理学という学問の境を取り去らざるをえなくなった。それがプレートテクトニクスが地質学に突きつけた大きな命題だったわけです。そのことは同時に、ビッグサイエンスの波を地質学がかぶるようになったことを意味します。たとえば地質学自体もプレートテクトニクスを検証し、地球の歴史を調べるために、海底に穴を掘って海底の年代を調べることを始めました。それが深海掘削計画というものです。私自身もいまはそういう深海掘削計画に参加したり、潜水艇を使った調査を行なって、プレートの沈み込み帯で何が起きているのかを中心に研究しています。気象学と違って、海の底は誰もデータを取ってくれません(笑)ので、自分でやらなければならない。小さなグループでどうしてもできないところは国際協力ということがますます大切になると思います。というわけでフィールド地質学は足でかせぐ方法とビッグサイエンスが同居し、またフィールドの見方やデータの精度も日々変革を迫られるという、学問の転換期を迎えていると思います。

編集部 先生のお仕事にとっても、地質学全体にとっても、フィールドというものの見方がどんどん大きくなってきたと考えてよろしいですか。

平 プレートテクトニクスの素晴らしい点は、限られた地域の研究をやっても、きちっとしたデータを出せれば、グローバルなスケールにあてはめることができるということにあります。この考え方はいままでローカル人として発達してきた地域地質学者をグローバル人に変えざるをえない状況におきました。プレートが動くということは、自分が今ハンマーでたたいている橋の下の露頭

で観察されることと、たとえば大西洋で起こったこととが実は深い関係があるかもしれないという、思考の幅の自由度をもたらしました。そのためにフィールドの見方も変わるし、そのフィールドから出てくることに対する喜びも質的にもまったく変わりました。フィールドでの発見や成果については、いままでの密かにほくそえんでいた喜びから、みんなと分かち合える大きな喜びになったのではないかと思います。

ヒトの再認識をもたらす霊長類学

編集部 それでは霊長類学に関して西田先生にお話を伺いたいと思います。

西田 霊長類は、ヒトを含む動物の仲間、系統的にヒトにいちばん近いグループです。霊長類学というのは、自然人類学の一分野に属します。人類学は文化人類学と自然人類学に分かれるのですが、文化人類学のほうは主として現代の各民族の文化の比較、文化の違いや類似などを研究するのであって、自然人類学のほうは人類の変異と進化の研究をします。霊長類学の起源については人によって意見がわかれるでしょうが、1871年にダーウィンの書いた『人類の起源と性に関する淘汰』という本を私は霊長類学の起源と考えています。そこでダーウィンは、形態や生理が霊長類とヒトとで非常に似ているだけでなく、人間特有の性質であると考えられていた道徳的な行動や協調性、好奇心、審美感、道具の使用、そのほかの行動が霊長類にもみられるのだということをいっています。そのころは霊長類の野外研究はまったくなかったのですが、ダーウィンはいろいろな逸話や友人の旅記、動物園での観察などをたんねんに集めたのです。

しかしダーウィンから直接にいまわれわれがやっている霊長類学につながっているかというところとまったくそうではありません。実際に一つの学問として研究されるようになったのは第二次大戦後で、三つの中心がありました。一つはアメリカでして、これは1960年代の初めごろから始まったもので、ウォッシュバーンという形質人類学者が、類人猿とヒトの共通祖先が森林からサバンナに出てきたときにヒトができたという仮説のもとにアフリカのヒビを研究しはじめました。それから、もう少し古いのですが、日本では1950年代の初めぐらいから、ニホンザルの研究がありました。日本のサル学は今西錦司の生物社会学を出発点としており、アメリカとは歴史をまったく異にしています。北アメリカ、ヨーロッパなどの学問の中心といわれているところにはサルはいないのです



西田利貞氏

が、日本にはいたということも日本が先んじた一つの大きな理由でした。日本の研究の中心はカルチャー(文化)と家族の起源です。よくキリスト教の影響などといわれますが、西欧では動物と人との断絶感があって、人間のいろいろな行動を進化論的に動物とのつながりにおいてみるということは少なかった。ダーウィンはその点は非常に偉大な例外だったわけです。日本はキリスト教の影響がなく、動物と人との断絶というのがわりあいなくて、サルを見て、そこからヒトを見るということに抵抗がなかった。もう一つの中心はヨーロッパです。ヨーロッパにはナチュラリストの伝統があって、鳥を研究している人は多い。1960年代初めに鳥の観察方法を使い、鳥の研究で発達した概念を導入してサルを見はじめました。ですから、ほぼ同時にこの三つの分野で、霊長類の研究が始まっているわけです。それぞれアメリカはエコロジ、ヨーロッパはエソロジ、日本はソシオロジをやっていたのです。現在では交流がさかんですので、それほど大陸によって違うことをやっているというわけではありません。

実際の研究方法を説明します。たとば私はアフリカでチンパンジーを研究していますが、野外に出かけて、まずサルの集団を人に馴れさせます。それから、各個体に名前をつけて、社会的行動——ある個体AがBとどうしたかとかいうことを記録していく。それを整理して社会関係の一つの理論を展開するわけです。いまいちばん中心的な問題は社会的な協力の起源と発展の問題です。1960年代に従来の集団選択説、つまりある行動が進化するの、ある種にとって善であるからだとする説に代わ

り、個体の利益になるような行動でなければ進化しないという説が出て、動物行動学の考え方に大変革がありました。それは社会生物学といわれたり、行動生態学といわれたりしていますが、その影響が1970年代に霊長類学のほうに及んできて、たとえばある個体が同種の他の個体を助けるというような行動はいままで種にとって利益があるから当然だといわれていたのですが、あらためて考え直すようになったのです。

最近では社会関係の中でもサルの仲間は自分と相手の関係だけでなく、相手同士の関係をいつもみているということがはっきりしてきた。それはチンパンジーだけでなく、サバンナモンキーなどもそうです。それは、ほかの2個体の間の関係が変わると、自己とこの2個体それぞれとの関係が変わってくるからです。サルなんてサル知恵で大したことないだろう(笑)などと考えるのは間違いです。実際は高度な社会的能力をもっているということがとくに1970年代後半から現在までの約10年間によくわかってきました。そういうことは、動物は基本的には利己的に行動するものであるという見方から研究することによって初めてわかってきたということがいえます。

編集部 具体的にサルの興味深い行動についてお話いただけますか。

西田 プレイバック実験というのがありまして、たとえば子供が悲鳴をあげたときにその悲鳴を録音しておきます。何日かあと、子供とその母親が離れていてお互いにみえないときにこの声を再生しますと、当然母親は自分の子供のほうを見るわけですが、ところが母親が子供のほうを見るより早く他の個体が母親のほうをまず見るということが多いらしい。要するに、他の個体が母子の関係をちゃんと認識しているのです。もちろんこんなことは実験をしなくてもわれわれにはわかりきったことではあるのですが、子供の悲鳴のあとに“事件”が推移するとすれば、母親の出番となるわけで、そのほうをチェックしているところにおもしろさがあります。

それからこれはまだちゃんと証明されてなくて、逸話的なものが多いのですが、欺瞞的行動——ある個体が同種のほかの個体をだましていいというふうな話が、マントヒヒやサバンナヒヒ、チンパンジーなどで知られています。たとえばヒヒがいる。このヒヒは子供ですが、ここに自分よりは順位が高いが、母親よりは順位の低いメスがいて、このメスが芋を掘っているのを見ている。子供ですから芋を掘るのはなかなかむづかしいわけですが、これを見ていると、この子供が突然悲鳴をあ

げる。悲鳴をあげるのはなにもそのメスに攻撃されたわけではない。悲鳴を聞いて母親がやってくる。母親はこのメスより順位が高いわけですが、母親は、自分の子供がこのメスに攻撃されたので悲鳴をあげたのだと誤解して、これを攻撃する。そして母親と追われたメスが遠くへ走って行く。子供はそれを見て掘られた芋を掠めていく。そういう行動が見られているわけです。これはほんとうにだましたのかどうかというのは議論の余地のあるところで、ほかの説明も不可能ではないのですが、今話題になっていて面白いところです。

アマチュアの存在の意味

編集部 フィールドサイエンスに特有な問題として、アマチュアの存在が大きな重みをもつという側面があると思うのですが。

平 地質学ではとくにアマチュアの存在は大きいと思います。というのは、発見ということがいまでもまだ大きな学問進歩上の意味をもっているからです。アマチュアの人の発見が営々とやってきた学者の考えをいっぺんでひっくり返すというようなことがときどきありました。そういう意味でアマチュアの人たちの力は、たいへん大きいのですが、学者がアマチュアの人たちのパワーを利用して集団を組んだり、それからアマチュアの人たちの力を借りて、異なった考え方を排斥しようとしたり、そういうことにアマチュアの人たちの力が使われると非常に問題だと思います。そういう意味ではアマチュアの人たちと学者グループの関係は誠実でないといけなと思います。

安成 気象学では、いまいわれた地質学におけるようなアマチュアの発見は起こりにくくなっていますが、新しいフロンティアを開くときには必ずアマチュア的な人の役割が大きい。これは完全なアマチュアではなくて、広い意味での気象学や気候学という分野の中の人間ですが、いわば違う分野の人がそのことを指摘するということがあります。気象学の中でも細かいコミュニティで議論をしていますと、あることがなんとなく常識のようになってしまいます。たとえば、オゾンはこの程度しか変動しないはずだと思ひこんでいると、それが全然オーダーの違ったスケールアウトした変動をするというデータが出ても測定のまちがいかと思ったりして大きな声ではなかなか言いにくいことがあります。この点、アメリカの研究者は、自分の専門にかかわらず、新しいことではないかと思ったらどんどん言いますね。

それから、ほんとうの意味のアマチュアの方ということになりますと、気象学でも昔はけっこういたと思います。たとえば学校の先生でデータを集めている方は今でも一部おられますが、今はそういう人が活躍する場がなくなっていることは確かです。しかし長い目でみて、これがほんとうにいいのかどうか、とくに気象学の裾野を広げる意味で問題があるという気がしているのです。

平 いわゆる同好会や愛好会のような集まりで、化石採集会といった活動があります。そういう活動には、学校の先生も含めて、いろんな方が集まるわけですが、裾野を広げるという意味では大きな役割を果たしていると思いますし、私自身も子供のころはそういうことから地質学に興味をもちました。ただ、その中からときどき野心家が出てきます。それは学問がまだ未熟なせいでもあり、ある意味でその学問の若々しさを支えることとも考えられますから、それ自体はいいことでしょう。しかしくりかえしいいますが学問をする立場の側がアマチュアの活動を利用するのは、間違いだと思います。協力と利用は違うのです。

安成 アマチュアが気象学や地球科学で活躍しにくくなったのは、一つにはデータの取り方が巨大科学的になってきているという側面が無視できないと思います。巨大科学のプロジェクトに入らない人間はなかなかのことがいえない。生物学の場合、そのようなことはありませんか。

西田 生物学でもそうです。実際いまでも高校や中学の先生などが、たとえば下北半島や中部山岳などで、標高が非常に高いところのニホンザルの行動とか、あまり人が行かないところのサル分布といった研究をやっておられます。しかし、学問上面白い発見は、巨大科学とはいわないまでも、個体識別して少なくとも1年や2年は連続して研究しないと、生まれないでしょう。ですからアマチュアが週末を利用する程度の時間で、個体識別もしないでサルの行動の何かを発見するということはちょっとむづかしいと思います。もちろん、プロの少ないほかの動物ならアマチュアは活躍できますし、現にいくつか面白い研究をされている方もいらっしゃいますが。

小泉 私のところでも高山帯のイワヒバリを研究している学生がいますが、300羽ぐらい足輪をつけて個体識別し、ビデオで撮っては、行動の記載をしています。たくさん巣がありますから行動全部を撮っているだけでえらく時間がかかって大変だと思うんですが、ずいぶん新しい発見があったようです。ですから生態学や山の研究ではアマチュアの役割はまだ相当大きいと思います。た

だ、新しいことを研究するのにはものすごく時間がかかることは確かです。

フィールドワークの重要性

編集部 フィールドワークのもつ意味は、各分野でどのようになっていますか。

安成 どうも地球科学のほうは、自分の観測あるいは調査やフィールドワークだけでものぐいえる範囲が生物などに比べると狭いのではないかという気がします。とくに気象学ではそうで、実際大気の流れはグローバルに全部つながっているわけですから、1点の観測だけで解釈することは非常に難しい点があります。そういうわけで、地球科学はフィールドサイエンスをはなれてビッグサイエンスになるのはある意味で仕方がないですね。

平 私の感じでも大体そのような流れにあると思います。ただフィールドと、ビッグサイエンスによって取るようなデータ、それから理論は常につながっていて、まわりまわっていますから、必ずまたフィールドに戻ってくるということの大事さは皆さん共通にお感じになっていると思います。

これは小泉先生も同じだと思いますが、同じ場所に毎回は行っても違うものが見える。ですからいつでも新鮮です。それは非常に不思議なことですね。最初は何も見えなくて茫然としていたり、ある現象のほんの一部しか見えていない。そのうち現象がだんだん見えてくるといふことがある。フィールドサイエンスは、そういう意味では常に現場といえますか、フィールドに戻ってくるわけです。それがいちばんフィールドサイエンスの魅力というか……。

小泉 自然現象の教育をやっていくうえでも、フィールドはやはりものすごく大事で、それはビッグサイエンスには絶対ないことだと思います。たとえば隠岐の島にいった山の植生を見てみると氷河時代の生きた化石のようなもので、いまの気候条件と全然合わないものがいっぱいある。そんなところへ実際子供や学生を連れて行って見せてやれば、氷期にはここはこんなになっていたのだらうとか……。現場で実際に眺めているといろいろな方向に考えがふくらんでいきます。また本当は現場に行ってみたら、たとえば変な森林があるということがわかってくるのでして、フィールドへ行くと、その類の、ふつうでは説明できないようなことがいっぱいあると思うんです。

フィールド科学の良さ、面白さはそこにあるので、そ

れは教育的な意味でもものすごく大事なことだと思います。自然保護においても、ただブナが大事だといっても、何で大事なのかなかなかわからないわけです。しかしたとえば氷河時代から現在までの植生の変化といった観点から説きおこしていきますと、ああ、そういう意味があるんだったらもっとブナを大事にしていこうとか、何か出てくると思うんです。だから実際にフィールドにつれていったり歴史的な視点を自然の教育に入れていけば、自然に対する認識もかなり変わってくると思うんです。

平 西田先生のさっきのお話で興味深かったのは、われわれの露頭観察でも同じですが、基本的にはわれわれ観察者は盲目だと思うんです。観察者は初めからすべて見えるわけではなくて、ある見方で、ある規範で見ると何かが見えてくるのだと思うんです。ですから、たとえばサル行動を見るということは、一体どういうふうにすると見えてくるのかということが非常に興味深い。サルの考え方に人間がなりきることはできないわけですから、サルの行動が理解できるということは、その行動を人間の考え方の中で、要するに人間の範疇で理解するということになるんでしょうか。

西田 それはそのとおりで、やはり仕方ないですね。動物の行動の理解も、ほかの自然現象の理解と同じで、人間の脳ができる限りのことにしかすぎません。われわれは人間の解釈能力や、社会行動の理解能力というのは動物の中でいちばん上にあると決めてかかるしかありません。そうでなければ解釈は不可能ですね。しかし、実際ある動物の行動を見て人間的であると感ずても、その解釈があっているかどうかはわからない。しかし、もし解釈があっていれば、別のこういう行動もするはずであろうという期待はできます。そういう行動が全然ないと、あるいは、仮説と矛盾するような行動が出てくると、やっぱりこれは過剰解釈かもしれないというチェックができます。しかしたとえば欺瞞というような高級な能力をもちだした場合に、厳密にいうと、ほんとうにそれが正しいかはフィールドだけではむづかしいことがありますね。すると実験室の中で確認する必要がある。しかし実験室の確認にはまだむづかしい問題があって、閉じ込めますとサルは全然違うことをやってしまうということがあります。

フィールドサイエンスをとりまく環境

編集部 フィールドサイエンスをめぐる環境は今、どのような状況にありますか。

小泉 これはあまりよくない。端的にいって、フィールドをやるという学生や院生が最近減る傾向にあります。フィールドは泥くさく、疲れるのと、火山灰を使って地形の年代を決定するといった類の技術の修得に非常に時間がかかる。そういう点が嫌われているのだと思いますが、大きな問題だと思います。研究室でコンピュータをたたっているだけでは新しい現象の発見にはなかなかつながりません。みんながフィールドをいやがってコンピュータにとりついてしまつてはやはりいろいろ問題が出てきますね。それともう一つ、私の場合はアマチュア的な側面が強く、多少趣味的な感じでみられるものですから、なかなか研究費が出ないという問題もあります。フィールドへ出ていると、新しい発見が非常にたくさんあるのですが。

ビッグプロジェクトに比べればこの分野にかかる費用はたかが知れているんです。年間数十万円とか、100万円程度の野外調査費があれば相当な調査ができる。ところがいまの予算ですと、なかなか野外調査費も捻出できません。費用がわずかでいろんな発見があるものですから、そちらに出資したほうが全体の研究の向上にはむしろ役に立つということもあるのじゃないかと思っているのですが、なかなか……。それから学生を養成する、次代を育てる場合もやはり相当フィールドへ行かないとだめなんです。これは、ほとんど自腹をきるような形でやっている状況です。

西田 霊長類に関しては予算が特別少ないということはないと思います。ただ、長期研究を海外でやるという場合、非常にむづかしいわけです。海外調査については最近改善されて3年連続できるという形になってきましたが、それでは4年目はどうなるのか。こちらとしては細々でよいから50年ぐらいの期間でやりたいわけです。というのはチンパンジーの寿命は50年以上だし、人口学的資料などという、長期研究なしでは得られない貴重な資料は調査が中断すると台なしになってしまうからです。海外において調査基地を維持していくのは非常に大変なんです。改善されたとはいえ、海外学術研究費ではなかなかカバーできない問題があります。

今後の課題と展望

編集部 最後に今後の展望、これからの課題についてお話をしたいと思います。

安成 これから気候の問題を諸学者がやっいていこうと思うと、どうしてもほかの分野の人と協力してやっいてい

かないといけないと思います。それと同時にほかの国とも共同してやらなければいけないという側面があるわけです。いままで日本がやってきた国際プロジェクトは欧米主導型なんです。はっきり申しますと、アメリカあたりで作られたプランで、日本もその一部を担うという形で入っていく。それで天下りのいろんなプロジェクトが下りてきた。しかしそれではだめで、これからは日本がアジアにおける研究の中心になるべきだし、ならざるをえないと思うんです。そういうプロジェクトをこれから日本が主導して出していく。それが私は緊急に必要ではないかと思うんです。具体的には、たとえばエルニーニョはもともと東太平洋の現象といわれていますが、どうも原因は西太平洋であるということにこの10年間の研究でなってきた。西太平洋というと、日本にいちばん近いところですし、気象庁などでも一部観測をやっているということで、西太平洋に関する計画を大学の研究者を中心に進めようとしている動きがあります。

それから先ほどのチベットなどもこれからやろうという動きをしているのですが、その場合現地の研究者を育てるということも非常に大事だと思うんです。東南アジアでもアフリカなどでもそういう必要があると思います。どうしても自分たちが取り組む時間的、金銭的な制約もありますし、それからまさに研究者の層を広げるという意味では、現場で現地で観測・調査する人、そういう研究ができる人を増やしていくことがこれからの一つの大事な方向ではないかと思います。

西田 現地の研究者との関係ということになりますと、われわれの研究はタンザニアでやっています、現地のカウンターパート(協力者)が必要になるわけです。現地にも一つ大学があるのですが、向うの動物学は農業害虫とか、シロアリとか、人間の生活に直接関係のあるような動物や昆虫が中心です。チンパンジーでは飯は食えないというわけで、学生にカウンターパートのなり手がないんです。私たちもリクルートのためにかなり努力しましたが、これはわれわれの努力だけではどうしようもないことですね。ある程度その国の経済が発展するのを待つしかないのかもしれない。

しかし現地の人以上に、欧米の若手研究者などでわれわれのチンパンジーの基地で研究したい人もいます。これは基地の維持のためにも、また研究の刺激にもなるので、われわれも受け入れたいわけです。若手の研究者がアメリカなりイギリスなりで財源を手に入れて来られる場合にはもちろん参加してもらっているんですが、ところがなかなかお金が取れない。私たちはアメリカか

ら研究費をもらったことがありますし、外国でお世話になるんですが、ヨーロッパやアメリカの若手研究者を日本の海外学術研究の調査隊に加えることはできないのです。いまの科学研究費のままではだめかもしれませんが、研究財団をつくって、年度にしばられないで、個人でも、外国人でも応募できるような、融通のきく制度ができればいいと思っています。

小泉 私の分野では、さきほども述べたように、ものごとを関連づけるような見方をしていけないと、どうしてもよくわからない。自然が変化するときは山の上から海底の堆積物まで、植物などを含めて全部まとめて変化するわけで、それを氷河時代とか縄文時代とかいろいろな時代ごとにおさえていこうということで研究を進めています。これまでの傾向をみると平野部での研究が先行し、山のほうは遅れていたのですが、花粉分析などの進展で山のほうもようやくかなりわかってきたといっています。また、最近は考古学との結びつきも大変強くなってきました。ただ、いままでの科学の発想では関連をみるよりもみんなブチブチ切ってしまうんですね。この部分ではこうだ、これはこうだ。いろいろ自然現象は、とくにフィールドで見ていった場合は連動して動いていくものですから、先ほどの科学研究費などの点でもそのへんの理解が欲しいと思うんです。いま科学研究費で複合領域というのはありますが、その全体の枠は非常に小さいですね。

いま、これから巨大プロジェクトになる可能性のあるもので、IGBP(International Geosphere-Biosphere Project)という計画が1990年ごろから発足する形になっているんです。それは自然環境がいままで人間活動の影響を含めてどのように変わったか、さらにこれからどうなるのかといったことを研究する計画ですが、どうしても地球物理的な発想で、時間的にも短いスケールで考えられがちなんです。氷河時代ごろから現在まで自然環境の変化を総体として押さえて、これからどのように変わっていくのかというように長周期でみていくことが必要だと思うんです。

ただ、いまは黙っていますと、私たちのような弱い部門はどうしても切り捨てられていってしまうのです。しかし新しい部門を拓いていこうという場合はどこかに捨てられて転がっているようなところに、新しく次の時代をつくっていくようなものがたくさんあると思うので、それを大事にしていかなければいけないと思います。

平 基本的には小泉先生にまったく同感です。フィールドサイエンティストの最大の楽しみはフィールドに行

って問題をみつけて、その問題から一般化し、あるいはまとまった見方を出し、そしてそれを検証するには世界でどの場所がいちばんよくて、どういうことをやったらいいか考えていくというところにあります。自分がフィールドでみつけた問題というのは必ずしもそのフィールドで解けるとは限りません。そのためにはたとえばアメリカのロッキー山脈に行けば最もいいことがあるかもしれないし、ニホンザルよりも別のサルの方がいい場合もあるかもしれません。そういう場合が往々にしてあります。そういう問題に対して正当な評価を与え、適当な予算措置を与えるということはいままで十分に実行されてこなかったと思います。特にフィールドサイエンスの予算措置に対しては、弾力的に対応してもらう必要があると思います。

フィールドで出たことをいちばんいいフィールドでテストして、それからまたフィールドに帰りたいというさきほどの話ですが、それを日本のフィールドサイエンティストはもっと強力にグローバルなスケールでやるべきだと思います。日本で培われた地質学は、とくに綿密に、露頭にへばりついてものを調べるというような、緻密な技術や緻密な見方が特色です。これは世界で勝負するときに役に立つ。これからはフィールドサイエンスが自由にやりたいという欲求を伸ばせるような環境作りが大事ですし、それからそういうことに対してフィールドサイ

エンティスト自身も責任をもってきちっとやらなければいけないし、またちゃんと評価する基準を設ける必要もあると思います。

安成 いま平先生がいわれたことの補足なんですが、ビッグプロジェクトというのは大体もう、何が問題かがわかったから始めようという面があるんですね。しかしそのもともとの問題というか、そういうほんとうに科学にとって大事なところは意外と、非常に小さい、いわば個人的なスモールプロジェクトの中から多くの場合は出てくるんですね。ビッグプロジェクトに金を出すのも必要ですが、そういう問題探しというか、新しい問題をどんどん出すという意味では、素材としていろんなことをいろんな人がやっているというところに少ない金でも必ず補助する、そういう精神は大事だと思うんです。

平 ビッグサイエンスが個人個人のサイエンスを殺すようではとんでもないことになる。

安成 だめですね。それでビッグサイエンスだけに金を出しているということになると、ほんとうに学問は枯渇すると思うんです。次のビッグプロジェクトになりうるものはおそらく、いまほんとうにこつこつとどこかで手弁当でやっているようなところからひょこつと出てくる。これは気象学の場合でも同じです。

(1988年10月11日)