

## わが国の土壌物理の発展を願う

波多野 隆 介\*

20年前、土壌の物理性50号記念誌の巻頭言は、当時の岩田進午会長の「土壌物理の停滞を打ち破ろう」だった。記念座談会が開催され土壌物理の停滞の話が冒頭に語られていた。「ブディコの熱収支の話が日本の土壌学に入るのが遅く、土をそのままいじくっているだけで、土壌をとりまく自然との相互作用の中で土壌物理が考えられてこなかったことが停滞の原因ではないか」との意見があった。強烈な印象を持った。それと同時に、世界中の土壌がすべて異なるのは、気候と生物そして地形、時間、母材の違いのせいだと教えられ、ジュニーはそれをファンクションにしようとしてきたことにあこがれる者にとって、土をいじくすることは、土壌の違いを知るために必要であって、そもそも、ブディコの法則は土壌学の考え方の延長の上にあるのだろうにとも思った。

人にスタンダードがないように、土壌にもスタンダードが無い相対的なものである。人はそれぞれの場所で生まれ、そのときからその気候と植生に囲まれて足元の土の上で生きてゆく。外国へゆくと、生まれた場所との違いに驚きながらも、そこから生産される食料と水をいただいてほっとする。その土地・土地でなにがどのように同じで、なにがどのように違うのか、その構造を知ろうとすることが土壌物理だろうか、そのようにも思った。

大学の土壌学の講義では土壌断面を見せられるだろう。そして、それを記載せよと言われる。色が違います。粘りが違います。堅さが違います。根の多さが違います。そこまでは何とかなる。塊りの大きさが違います。穴があいています。そのあたりになると困ってくる。土壌調査ハンドブックには塊りの発達程度を書けと書いてある。実にあいまいで、心もとない思いをする。ところが、その塊りや穴がとても重要なのだ。よくみれば、根がいる場所や、赤や白の鉄の酸化還元に関わる沈着物がある場所は、その塊りや穴に影響をうけている断面が多いではないか。しかし、そのような心もとないものに、どうやってファンクションをつくれればいいのか。挑戦だと思った。

私は、土壌物理は現場の正確な定量的記述の方法論であると思っている。それがないと、物質の動態、生物の活性は把握できない。それらが把握できなければ、いろいろな土壌生態系の比較ができず、比較がないと法則は生み出せない。ブディコは水熱状態を比較して法則を生み出しただろう。

土壌物理学会は主に土壌肥料学会員と農業土木学会員により構成されているが、私は土壌肥料学会にいる。土壌肥料学会は、8部門制をとっており、土壌物理部門は第一部門という。第一部門は、大会では物質循環・動態部会を主催している。土壌を巡る物質の循環は物質の出入りとストックの変化により成り立っている。まさに土壌物理学の現場の定量的記述の方法論が発揮される部会である。そして、現在の環境問題、地球温暖化、酸性化、富栄養化は窒素と炭素の循環が大きくなりすぎたことにより生じている。このことを定量的に把握できなければ、対策が立てられない。実際に京都議定書は2008年からの5年間で主要な温室効果ガスによる温暖化を5%削減するとしている。メタンや亜酸化窒素の40%は農業から発生すると見積もられているし、土壌の炭素固定も森林の炭素固定と同じく削減方法の一つに挙げられている。淡水の硝酸濃度は下げなければならない。いくら施肥すれば河川濃度はいくらになるのか？

\*北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

少なくともこの十数年間に土壌物理学は著しく発展した。特筆すべきは、鉛直一次元のみに移流方程式は、土壌中の水と物質移動を再現しないことを、アメリカ農学会が1990年に確認したことにある。そのことにより、現場の正確な定量的記述の方法論を開発するという扉が開かれた。本当に多くの人がフィールドで土壌現象を計測するようになった。そもそも、濾過器やパイプラインの物質移動においてそれも経験的に発見された法則を土壌に当てはめればなんでもわかるかのうように(少なくとも私は)思っていたことがおかしかったのである。例としては大変結構だったが、土壌には土壌から得た結果で法則をつくらうとするのが本当だろう。プディコのように。

華麗に数式解が示された1970年でさえすでに、土塊の話はついてまわっていた。コンピュータが発達して差分近似ができるようになった1980年、そしてヘテロを克服できないことに気づき、フィールドを計測する1990年以降から現在は端的に現場の問題に突入し、現在最も問題になっている不確実性に触れている。我々はどれだけ反復して計測できるか、どれだけ短いインターバルで連続測定をして年間値に積算することができるであろうか。時々刻々と不均一に変化する水と物質動態の様相を計測できるようになるだろうか。チャレンジしなければ、削減のパーセンテージをクリアすることは永遠にできないだろう。

最後に本学会と会誌「土壌の物理性」の役割を強調したい。土壌物理は生物生産と環境の調和を語るための方法論としてなくてはならないものになっている。土壌物理学会は、厚みを増していく土壌物理の概念の整理ができるわが国唯一の学術団体である。いまや土壌物理の手法は多くの場面で当たり前に使われている。さらに多くの人たちに安心して使っていただけるように、方法論のレビューを積極的に掲載するとともに、外国も含めた現場情報をたくさん掲載する(取材してでも)必要があるだろう。さらに、データベースである。有効土層や、容積重、水分保持曲線などのデータベースはあってもいいだろう。誰でもつかえるようにサービスする姿勢があってもいいだろう。

本会は皆のために発展しなければならないのである。