



## 良い土の科学

吉田修一郎<sup>1</sup>

土壌は、無数の構成物の混ざり物である。いくつかの主要構成物を選んで高度にモデル化した「モデル土壌」を用いれば、再現性のある実験により普遍的な結果を得ることはできる。しかし、それだけでは土の面白い特徴の多くは失われてしまう、そこで、田んぼや畑の土を、その構造や化学・生物性を損なわないようにそのまま使って実験を行う。すると、実験がやりにくい上に、普遍性、再現性とはほど遠い結果が出る。また、普遍性、再現性が得られるスケールまで落とし込んで理解しようとする、当初知りたかったマクロな現象から離れてしまったりもする。

基礎研究は、普遍的に成り立つ事象や法則の発見を重要視するのに対し、応用研究は、地域性や個々の特徴を重視し、事例の蓄積やモノ作りを優先させる。いずれの立ち位置の研究においても、エビデンスに基づく客観的な分析を行うという基本に通常は従うので、科学であることに変わりはない。しかし、基礎的な研究分野の科学者が考える「科学」というものには、さらに普遍性や再現性に厳しい規準があるようだ。進化生物学者リチャード・ドーキンスの講演・エッセイ集「Science in the Soul (魂に息づく科学)」が、つくばのTSUTAYAに山積みされていたので、通勤時間を利用して読んでみた。この冒頭では、科学について、「ニューヨークで行われた実験をニューデリーの実験室でも再現することができ、地理的要因にも、科学者の文化的・歴史的先入観にも関係なく結論は同じであると予想される」とある。あるいは、「大陸化学」とか「生物学の東洋的伝統」とかは悪い冗談だと指摘する。さらに、(科学は)小惑星が地球に衝突するかどうかを予測し、地球か小惑星の軌道をわずかにそらすことで地球の危機を救うことができる、とも述べている。これらの意味するところは、もちろんよく理解できる。しかし、このように書かれると、私のこれまでに書いた論文のタイトルに多い「重粘土水田における…」 「北陸地域の…」といった「場所」の絞り込みや、そこでしかできないようなフィールド実験を、「科学」と呼ぶことに若干のためらいを感じる。再現性や普遍性を犠牲にして、応用を重視していると主張できれば良いが、地球の大惨事の回避どころか、畑転換後の水田の水たまりの解消ですら攻めあぐんでいるようでは、それも詭弁かもしれない。

家庭菜園の雑誌に気になることが書いてあった。機械を使った耕作では、作土から石を除くのが常識であるが、手作業で行う菜園では、むしろ石が混ざっている方が野菜は「よく育つ」というのだ。砂利を1 m<sup>2</sup>あたり4 kg程度投入せよと勧めている。根の接触刺激によりエチレンなどの植物ホルモンが分泌され、細根の発生を促すというのが、その科学的根拠のようである。砂利を入れると本当に良いのかを明らかにするための実験は、簡単にできそうに思われる。しかし、いざ実験を行うとなると、結果がどうなれば「良かった」ことになるのか、検証すべき仮説が曖昧であることに気づく。野菜が「よく育つ」とはどういうことなのかを明確にしないと、実験で検証すべき目的変数が定まらない。科学には価値判断というものは本来なく、あることを行うとどうなるかという客観的な関係が提示されるだけである。何を客観的に評価すべきかは、客観的には決まらない。この農法が良いか悪いかを決めるには、何ををもって良いとするのかを考えて、それを測ることが不可欠である。よく育つということは、根量が増えるということなのか、収量を高めるといふ意味なのか、病虫害抵抗性を高めるといふことなのか、あるいは味を良くすることなのか。無数の「元気さ」や「良さ」の指標がありえる。どんな指標を採用するかは、この収穫物を利用する側の目的によるので、科学的客観性にこだわるだけでは、何を測定すれば良いのか決められない。近年、網羅的なデータ取得とその解析が、勢いを持っている。しかし、ターゲットとしている量(目的変数)が何であるかが実験前に明確でなければ、説明変数がいくらたくさんあっても、長期的に役に立つ成果にはならず、実験のやり直しになるだろう。農業に関しては、収量が確保されれば良い時代から、品質あるいは環境影響を含めた持続性(ひよっとしたら、さらに別の未知の価値規準)が問われる時代にシフトしている。このような価値規準の遷移について想像を膨らませないと、将来に有用な知的財産を十分に残せないように思う。

前半の「土の実験」や「地域性の強い研究」の話に戻そう。ありのままの土を知るために不攪乱土での実験にこだわったり、現実の農地を知るために実際の現場での測定にこだわったりする姿勢は、おそらく間違っていないだろう。しかし、「ありのまま」や「現実の農地」という抽象的で無限の広がりをもつ目的を掲げ、そのことに満足していても、視線が定まっていなければ、何も観察しないと大差はない。基礎・応用どちらにしても、何を見ておくと後々意味

<sup>1</sup> 東京大学大学院農学生命科学研究科

がありそうか、そんなことを考えなければ研究は始まらない。そのヒントを得るためには、それぞれの時代の価値観（最適化したい目的量）やシステム（その実現のための方法の選択肢）の下で評価されてきた「良い」「悪い」を見直すことは有効と思う。たとえば、作土への砂利投入など非常識、とあっさり切り捨てず、とりあえず家庭菜園に採用してみると同時に、その農法の怪しい信奉者となるのではなく、その科学的な検証を厭わない。そんな柔軟で頑固な研究者でいられたら何よりではなかろうか。