



ペドロジーと土壌物理学

田村憲司¹

土壌断面を前にして至福の時間を過ごす人たちがいる。ペドロジストである。私はペドロロジー分野で研究をしてきて30年以上になるが、様々なフィールドで土壌断面調査を行い、その土壌断面形態がどのようにしてできてきたかについて現場で思いを馳せてきた。また、ある土壌生成因子が卓越的に働き、一つの土壌生成作用が優位にはたらい土壌断面に出会った時に、とても美しいと感じてきた。

基礎的土壌生成作用には大きく分けると、土壌物質の無機成分の変化を主とするもの、土壌物質の有機成分の変化を主とするもの、無機および有機土壌生成物の変化と移動を主とするものがある。3つ目の、成分の変化と土壌断面中の移動を主とするものには、レシベ化作用（粘土の機械的移動集積）、ポドゾル化作用、石灰集積作用などがある。十分にそれらの作用が働いた土壌断面には、粘土の移動集積層やアルミ・鉄集積層、炭酸カルシウム集積層が観察でき、特徴的な層位として記載することができる。

しかしながら、土壌生成作用は働いてはいるが、その作用が弱い場合やその作用が働きはじめて時間的に長くはない場合には、特徴的な層位が確認できないときがままある。その時に役に立つ手法が不攪乱土壌の薄片観察である。偏光顕微鏡下で土壌の微細な形態を観察している間も時を忘れる。土壌薄片プレパラート中の粗粒質画分（一次鉱物や岩片、粗大植物残渣など）と細粒質画分（粘土の凝集体や腐植と混ざり合った複合体である団粒、単粒など）との間の分布パターンや配光性を観察しているときも、限りなく美しいと感じる。ポドゾル化作用が働き始めると三二酸化物の集積物質が石英や長石などの一次鉱物のまわりに沈積し始める。十分にポドゾル化作用が進行すると完全に一次鉱物粒子のまわりを取り囲んでいく。強度に発達したポドゾルの中には、鉄の集積層が鉄盤層となり不透水層が形成されるが、偏光顕微鏡下では鉄化合物のマトリックスの中に一次鉱物が散在して見える。

ポドゾル化作用ではないが、表層グライ化作用が働き下層に鉄の沈積が起り、鉄盤層を形成した例がある。御蔵島の研究事例である。御蔵島は伊豆七島の一つで三宅島の南に位置している、お椀を被せたような形をした火山島である。地形的には、山頂部分は凸型となっているため停滞水があるようには思えないが、山頂部分の植生は湿原となっている。なぜ水が溜まるのかが未解明であったが、土壌調査をしてはじめて理解できた。上記の説明のとおり、地表面の観察だけではわからなかったが、表層グライ化作用によって鉄盤層が形成され、その結果、その立地の透水性が極度に悪くなったことが土壌調査より明らかとなり、その結果として湿原ができたのだと分かった次第である。ペドロロジー（土壌生成・分類）は土壌物質の物理的な動きと密接不可分であることが、ペドロロジーを長く研究し続けていくうちに、より身近に感じるようになった。

「土壌の物理性」150号記念特集のみんなのミニレビューに寄稿させていただき、そこでも少し触れたが、無肥料無農業栽培である自然栽培の圃場では、その栽培法を40年、50年と続けた圃場の土壌に園芸用の支柱を突き刺すと、力をかけずに1mほど支柱がスッと突き刺さる。その事実をもとに、なぜ自然栽培圃場では、そのような現象が起こるかを解明するため、自然栽培圃場の土壌調査を開始した。自家採種による栽培では、その作物の地上部地下部比（T/R比）がF1種とは異なり、かなり低い。すなわち、地下部現存量が非常に多い。私が調査した圃場では、作物根が1mの深さまでびっしりと存在していた。高C/N比資材投入圃場の土壌では作物根とともに糸状菌の菌糸が下層土に存在していた。植物根や菌糸が下層土の壁状構造を孔隙率の高い構造へと変化させたのである。その結果、支柱が難なく1mの深さまで突き刺さったのであった。土壌薄片を観察してみると、下層土の微細構造は団粒構造が連結したスポンジ状構造であったのだ。自然栽培の継続により、植物根や糸状菌菌糸が下層へ伸長し、土壌の構造が変化し、土壌の緻密度が低下したのだ。

土壌微細形態学を以前はマイクロペドロロジーと呼んでいた。この薄片の観察は、ペドロロジーと土壌物理学をつなぐ有効な研究手法の一つであると思っている。マイクロペドロロジーの研究者は非常に少ないが、一人でも多くの土壌に関わる若手研究者がマイクロペドロロジーの研究を志してくれることを切に願う次第である。

¹ 筑波大学生命環境系