

巨大で複雑な系の安定性を計る (土壌微生物系の多様性と構造)

農水省北海道農試畑作研究センター環境制御研究チーム
横山和成

一般的に土壌微生物の土壌中での定量化と群集全体としての機能解析は非常に困難であるとされている。その原因は、DNAの特異的染色剤によって土壌を染色した時、土壌1gの中に10の10乗を越す微生物細胞が観察され、その中には少なく見積もっても千種を越えるが殆ど分類学的未知の多種多様な微生物が存在するが、その殆どは人工培養により系から取り出すことが出来ない。つまり何がどれだけ存在するかが不可知な存在であることからである。このことは、言い換えれば土壌中の微生物は膨大な数存在することは確かだが、群集全体を何がどれだけ存在するかと言う視点で定性・定量的に記述することが不可能な、「見えない」存在であることを意味している。本セッションでは、この見えない群集の客観的評価のために開発した新しい多様性概念（分類群非依存型多様性）：群集をその構成者個々に還元するのではなく、構成者を炭素源利用能という表現型情報空間中に再構成したときの空間的広がりとして「見る」試み、更には群集の構造を同様に表現型空間にばらまかれた構成者の分布パターンとして見た時、外的攪乱に対する群集構造の変化様式によって安定性を考察する試みについて紹介する。材料としては、農業上の重要問題である連作障害土壌（長年同一の作物を連続して栽培することにより病害の発生する土壌）、連作障害抑止型土壌（連作しても障害が発生しない土壌）、自然林土壌を用い、これらの土壌細菌群集の多様性を評価した上で、土壌に冷却、物質投入等の物理・化学的攪乱を加え、攪乱の前後に観られる細菌群集の情報空間構造の変化から、群集としての構造安定性を評価した。この結果を用いて、連作障害土壌に見られる病原菌の爆発的増殖を可能にする要因と、逆に抑止型土壌で見られる発病抑制のメカニズムを探ることを目的としてた。その結果、土壌細菌群集の安定性には静的な安定性と動的な安定性があり、畑土壌では、森林土壌と比べ微生物群集構造が単純で、外的攪乱後も攪乱前の構造を良く保存する静的安定性を有しているが、自然林土壌に見られる様な、攪乱により群集構造が変化し続ける動的な安定性を失っていることが明らかとなった。この単純さは、病原菌などの侵入や爆発的増殖には明らかに脆弱であった。一方抑止型土壌は、情報空間の構造が攪乱よっても全く変化しない様に見え、構成者間で長期に渡り繰り返された競争関係の果てに行き着いた緊張状態の様な相互作用網ができあがっており、このネットワークが構造の頑健性と排多性を生み出していると考えられた。