

## No. 16 “Nitrogen Cycling and Soil Health” の概要

窒素はタンパク質や核酸塩基の構成に欠かせない元素として、すべての生物の生命活動と遺伝を支えている。すなわち、作物や家畜も窒素を必要とし、化学的窒素固定技術を確立した人類は多量の窒素肥料を用いて食料生産を増やしてきた。現在の人為的窒素固定量は自然起源の窒素固定量を上回り、生物地球化学的窒素循環の観点では地球システムの限界を超えたと評価されている。過剰な窒素を受け入れた土壌では、土壌から大気へのアンモニアや一酸化二窒素の排出、土壌から水域への窒素の流出や溶脱、土壌 pH の低下などが生じ、土壌の健康が損なわれた結果として地球環境への負荷が増大している。しかしその一方で、いまだに多くの地域において窒素肥料は不足し、土壌の肥沃度と作物生産性の低さに起因する飢餓と貧困が存在する。世界人口のさらなる増加が予想される中、人類によるこのようなアンバランスな窒素利用が土壌にもたらす負の影響の緩和は極めて重要な課題である。本シンポジウムでは、土壌の健康の観点から、持続可能な食料生産における適正な窒素管理のあり方を議論する。

土壌は、地球システムにおいて最大の有機物の貯蔵庫であり、有機物は炭素と栄養元素を保持し、植物生産などの陸域生態系の機能と密接に関わっている。有機物が生物起源であることから、土壌への炭素の貯留は窒素の貯留をもたらす、土壌からの炭素の損失は窒素の損失を伴う。パリ協定で提唱された4パーミルイニシアチブは、年間40億トンの大気中の炭素を土壌に貯留させる取り組みである。土壌中の炭素量を増大させ安定的に貯蔵するためには、土壌中の窒素量と窒素肥沃度を十分に保ち、植物生産性の向上と環境負荷の低減を同時に図る必要がある。すなわち、土の健康なくしては実現できないことである。本シンポジウムでは、土の健康が土壌の窒素と炭素のストックとフローにどのように関わっているかについて議論する。

土壌中の窒素の動態は、土壌の物理・化学・生物性の全ての影響を受け、土壌過程のすべてが関わり、分子レベルから地球レベルまでのすべての生態系において生じる。このため、土壌中の窒素動態に関わる数値モデルは複雑となるが、人間活動が土の健康に及ぼす正負の影響を定量的に評価し、将来予測を行うために不可欠なツールとして、数値モデルの開発と解析の重要性がますます増している。本シンポジウムでは、例えば Soil Water Assessment Tool (SWAT) のような数値モデルを用いた土の健康の将来予測についても議論する。

土壌が健康であるということは、土壌がその生態系サービスを陸域生態系の基盤として十分に発揮できていることをあらわす。農業においては、健康な土壌とは、環境負荷を抑制しつつ持続可能な作物生産を行える土壌と言えよう。農地における土壌の窒素収支は、主に施肥、生物学的窒素固定、および大気沈着などによるインプットと、収穫物の持ち出し、脱窒、アンモニア揮散、および表面流出・溶脱などによるアウトプットとの差であらわされ、土壌中の窒素量の増減に相当する。窒素収支は、溶脱などの環境への排出や土壌の肥沃度の将来予測をする上で有効な定量的指標であるが、生物学的窒素固定や脱窒など、いまだに定量化が容易ではないプロセスもある。本シンポジウムでは、土壌の適正な窒素管理において重要なプロセスである生物学的窒素固定と脱窒のメカニズムについても議論する。

本シンポジウムを通じて土壌の健康への理解が深まるとともに、土壌を要とした陸域生態系の窒素循環および地球社会全体での窒素利用の改善に向けた取り組みが加速することを期待する。併せて、皆様のポスターセッションへの参加をお願いしたい。