

窒素循環に関する課題と解決策—農業研究の立場から

1. 農研機構・農環研、2. 同・畜産研、3. 同・果茶研、4. 国際農研
江口定夫¹、朝田景¹、平野七恵¹、箭田佐依子¹、森昭憲²、廣野祐平³、
濱田耕佑⁴、安西俊彦⁴、松本成夫⁴

地球上で毎年人為的に作り出される「新しい」反応性窒素 (reactive nitrogen, Nr) の約 3/4 は、食料 (及び繊維) 生産のため農業で利用され、私達の食卓と健康を支えている。しかしフードシステムに投入された「新しい」Nr の大部分は、摂取する前に環境中に排出され、生態系や人の健康に対し様々な負の影響を及ぼしている。地球上の Nr プールをこれ以上増大させないため、「新しい」Nr 生成を極力減らし、既に地球上に大量に存在する「古い」Nr (家畜排泄物、食品廃棄物、作物残渣、土壌有機物等に含まれる Nr) を如何に効率的に循環利用するかが強く問われている。食料生産側と消費側の双方に、多くの課題がある。

農地土壌は、水と栄養を大量投入して生物 (作物、家畜) を大量生産する場所であり、人間による働きかけが最も大きい土壌であると共に、土壌が持つ機能を最大限に発揮することが求められる土壌でもある。土壌への過度な負荷は、土壌と環境と人間社会を破壊するが、人間と環境の間にあるインターフェイスとしての農地土壌を持続可能かつ高度に利用することで、農地土壌の向こう側にある水圏・大気圏への窒素等栄養塩による環境負荷を制御することが出来る (はずである)。食料生産側の最大の課題は、化学肥料 Nr に依存せず土壌機能の最大化 (作物・家畜生産性の維持・向上) と持続可能な利用の両立を実現することであり、フードシステムから排出される多種多様な有機態 Nr の効率的な飼肥料化技術、農業生態系全体を制御する次世代型の土壌・作物管理技術の開発及びそのモデル化・将来予測が必要である。また別の観点では、国際的な窒素利用のアンバランスを是正し、その地域の人口に見合った化学肥料 Nr の供給とそれによる持続可能な食料生産の実現が急務である。

農地土壌を高度に利用して、環境保全型の作物・家畜生産を実現するためには、食の窒素カスケード (nitrogen cascade) の駆動力である食料消費側 (私たち消費者が作り出す市場ニーズ) の理解・協力が欠かせない。主な食品群別に、国内生産と輸出入を含む窒素フローを解析すると共に、窒素負荷の現状を、簡易指標 (例えば、食の窒素フットプリント、OECD 農業環境指標の一つである農地の窒素収支等) を用いて社会全体で共有し、国連 SDGs のような枠組みや食育等に沿った説明・対話を行うことで、消費者一人一人の食生活 (食品ロス、食べ過ぎ、食の選択等) の改善に結び付ける必要がある。国・地方行政によるトップダウンの施策・法的措置・公的資金投入等による効果は非常に強力であり、社会全体で協働するための大義名分・指針を与え、革新的な技術開発や社会・経済活動の変革を後押しする。国全体だけでなく、特定のモデル地域全体を対象に窒素循環の現状を把握し、シナリオ分析に基づく改善策を提示することが、問題解決に向けた第一歩として必要である。