

地球研プロジェクト「人・社会・自然をつないでめぐる窒素の持続可能な利用に向けて」 (Sustai-N-able) (RIHN14200156) の紹介

林 健太郎（総合地球環境学研究所／農業・食品産業技術総合研究機構）

窒素はタンパク質や核酸塩基などの生体分子に必須の元素である。地球大気の78%は窒素ガス(N₂)であるが、人類を含む生物の多くは安定なN₂をできず、N₂以外の形の窒素(反応性窒素, Nr)を必要とする。食事とはタンパク質として窒素を摂取する手段でもある。限られた土地から多くの食料を得るには肥料となるNrが必要である。20世紀初期に実現したアンモニア人工合成技術(ハーバー・ボッシュ法)は望むだけのNrを手に入れることを可能にした。合成したNrは肥料に加えて工業原料にも用いられ、人類に大きな便益を与えている。一方、人類が利用するNrの大半が反応性を有したまま環境へと排出されている。特に食料システムの窒素利用効率(NUE)が低い。食料生産のNUEが低いことに加え、NUEが相対的に低い畜産物を好むことや食品ロスといった消費面の課題もある。化石燃料などの燃焼も窒素酸化物などのNrの排出源となる。環境へのNr排出の結果、地球温暖化、成層圏オゾン破壊、大気汚染、水質汚染、富栄養化、酸性化などの多様な窒素汚染が生じ、人と自然の健康に被害を及ぼしている。窒素利用の便益が窒素汚染の脅威を伴うトレードオフを「窒素問題」と呼ぶ(林ほか, 2021)。本プロジェクトは、食料生産の肥料、工業生産の原料、エネルギー生産の燃料、そして、食料・モノ・エネルギー消費の全てを対象として、窒素問題を解決に導き、将来世代の持続可能な窒素利用を実現することを目的とする。窒素利用の便益と窒素汚染の脅威の実態を解明し、将来シナリオを構築した上で、窒素問題を解決して豊かで公平な食および人と自然の健康——持続可能な窒素利用——を実現するための学際・超学際知を創出していくことを狙い、以下の3つのブレークスルーを目指す：①は窒素利用と窒素汚染の因果関係の定量解析を可能とするツールの開発、②他の地球環境問題と比べて十分に知られていない窒素問題の認識の浸透、③持続可能な窒素利用を実現するための将来設計の実践。これらを成し遂げるために、自然・社会科学の研究者および食文化の専門家など多分野のメンバーが集い、自然の窒素循環と生態系応答の解明、人間社会の窒素循環の解明と将来シナリオ構築、窒素の社会的費用の計測、窒素利用の費用便益評価、各種教育機会の作出、および、持続可能な窒素利用のフューチャー・デザインなどに取り組んでいる(地球研, 2022)。国内外の関連プログラム・プロジェクトとの連携を重視している。例えば国際連携については、プロジェクトリーダーは国連環境計画(UNEP)が推進する国際窒素管理プロジェクト(INMS, 2022)に貢献しつつ、最終成果物の国際窒素評価書(2023年6月発刊予定)の編著に携わっている。また、2022年11月より専門家グループである国際窒素イニシアティブ(INI, 2022)の東アジア地域センターの代表を担うこととなり、国内外の専門家のつながりの強化に一層努めていく所存である。

引用文献

- 地球研(2022) Sustai-N-able プロジェクト。要覧 2022, 総合地球環境学研究所, 30-31.
林健太郎・柴田英昭・梅澤有(編著)(2021) 図説 窒素と環境の科学—人と自然のつながりと持続可能な窒素利用—。朝倉書店, 192p.
INI (2022) International Nitrogen Initiative ウェブサイト, <https://initrogen.org/>
INMS (2022) International Nitrogen Management System プロジェクトウェブサイト, <https://www.inms.international/>