

# 窒素循環に向けたフロー調査の現状

三菱総合研究所 研究員 高田一輝

三菱総合研究所では、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託事業として、「窒素フロー」に関する調査を含めた各種調査を行っている。本調査では、窒素循環に向けた技術開発のうち我が国が取り組むべき分野を特定し、またその技術の適用先や実装までの道筋を示すことを目的とする。そのためには、窒素循環の乱れが引き起こす環境影響、将来的に目指される窒素循環の在り方、そして現在進捗している技術開発の動向などを理解することが重要である。こうした理解を円滑にする一環として、「窒素フロー」の調査が位置づけられている。

「窒素フロー」とは、任意に設定したスケールの領域（例：世界、アジア、日本など）を構成する「要素」を取り上げて、それぞれの要素間を一年間に移動する窒素の量を示したものである。要素には「自然環境（例：大気、海洋など）」と「人間活動（例：農地、家畜、産業など）」があり、窒素フローの種類は、4つに大別できる。一つ目は、人間活動から自然環境に移動する窒素の流れであり、NO<sub>x</sub> など環境汚染物質の排出はこれに当たる。二つ目は、自然環境から人間活動に移動する窒素の流れであり、例えば、ハーバーボッシュ法により大気中 N<sub>2</sub> から肥料用のアンモニア NH<sub>3</sub> を製造することはこれに当たる。三つ目は、人間活動内での窒素の流れであり、農業で生産された飼料が家畜の餌になることなどが該当する。四つ目は、自然環境中における窒素の流れであり、大気中の NO<sub>x</sub> が沈着して海洋に溶け込むような現象が想定される。

これらの中で、目下、重点的に調査を進めているのは、一つ目に挙げた「人間活動から自然環境への移動」である。反応性窒素は様々な環境影響をもたらすとされているが、影響の大小に対して最も直接的に作用するのがこのフローであると考えているためである。当日の講演では、この部分について現状整理できている情報を提示したい。併せて、既存の処理技術によりこのフローの影響がどこまで緩和されうるかについても、現時点での検討状況を示すことができると考えている。

他方、窒素の利用や排出に係る間接的な環境影響も考慮しようとする、二つ目以降のフローにも着目する必要があるため、今後はこれらの点にも着目した調査を行うことを考えている。たとえば、ハーバーボッシュ法による窒素の固定量が増加するという事は、窒素利用のために消費されるエネルギー量が増加するという事を意味する。エネルギー量の増加はすなわち CO<sub>2</sub> 排出量の増加であるから、アンモニアの利用は間接的に地球温暖化に関与しているという見方もできる。当日の講演では、今後の調査計画としてこれらの点にも言及したいと考えている。