

ツンドラ生態系における窒素循環と窒素安定同位体比

Nitrogen dynamics and stable isotope signature of Arctic tundra ecosystem

木庭 啓介 [1]

Keisuke Koba[1]

[1] 東工大・総理工

[1] Environ Sci and Tech, Tokyo Institute of Tech

陸上生態系において、窒素は生物生産を制限する元素と考えられている。大気または土壌に大量の窒素が存在するにも拘わらず、実際に微生物や植物が利用可能な形態の窒素は、非常に微量しか存在せず、その回転率は非常に早いことが分かっている。一方で、リンとは異なり、生態系内に保持することが難しく、生物は高い要求性を示している一方で、生態系からの流出をふせぐことができず、結果として窒素が生物生産の制限要素となる、というパラドックスも認識されている。

このような特徴を持つ窒素循環については、様々な形で多くの研究がなされてきた。しかし、生態系内の窒素循環プロセスは、高い時間的空間的異質性を持つこと、そして早い回転速度を持つことにより、未だ正確な把握が困難であることも事実である。特に、後者の回転速度の高さは、物質循環を形成するフローとストックを考えた場合、ストックの量が、窒素の実際のフロー、可給性などを代表しないことが考えられ、窒素量変化の収支を中心とした研究から、個々の窒素代謝プロセスの把握を積み重ねた、プロセス志向型の研究へとシフトしてきている。

同位体トレーサーは、プロセスを追跡するのに最適な手法であるが、循環系に窒素トレーサーを添加することによって、窒素によって制限されている循環系をかく乱してしまうことになるため、現場環境で生じているプロセスを観測出来ているか、という点では疑問が残る。一方、窒素安定同位体の自然存在比については、近年測定の簡便化により、陸上生態系の物質循環研究においても様々な形で利用されるようになってきたものの、様々な形態を取る窒素化合物の同位体比を予測することは容易ではなく、解釈が困難であることが多いことが欠点である。

本発表では、アラスカツンドラ生態系における窒素循環について、物質循環モデルに同位体計算を組み合わせ、植物、土壌の窒素安定同位体比が環境変動に応じてどのような同位体比を取るのかについて検討した結果について報告する。ツンドラ生態系は、土壌、植物とも、低い窒素安定同位体比を持つことが特徴的である。しかし、なぜ比較的低い窒素安定同位体比をもつ生態系が形成されているのかについては、その原因となるメカニズムについては不明であった。本報告では、アラスカツンドラ植物、土壌、特に土壌中のアンモニア態窒素と一部の溶存有機態窒素についての同位体比測定データから、溶存有機態窒素が生態系全体の窒素同位体比を低い方向にシフトしている可能性について議論し、物質循環モデルのシミュレーション結果を用いて、その可能性を検証する。