

「 $^{14}\text{C}$  を用いた河川生態系の食物網における炭素起源推定」

石川尚人<sup>1)</sup>・内田昌男<sup>2)</sup>・陀安一郎<sup>1)</sup>

1) 京都大学生態学研究センター 2) (独) 国立環境研究所

要旨

河川生態系の食物網には、藻類や水草などの生産者が固定する無機炭素と、主に陸上植物の落葉に由来する粒状有機物という 2 つの大きな炭素起源が存在する。河川生態系では、前者の炭素起源を内部生産と呼び、後者の炭素起源を外部生産と呼ぶ。現在、水域生態系の食物網研究では炭素起源と栄養段階を推定できる炭素、窒素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ ) の利用が主流である。しかし、生産者の  $\delta^{13}\text{C}$  が時空間的に変動を示すことが、しばしば正確な食物網構造解析を妨げることがあった。近年、放射性炭素の天然存在比 ( $\Delta^{14}\text{C}$ ) を用いた河川生態系の炭素動態に関する研究が盛んになってきているが、食物網の寄与を示した例はまだなく、炭素循環機構全体の解明には至っていない。

私は、河川生態系において食物網における炭素起源の推定への  $\Delta^{14}\text{C}$  の利用を検討した。河川生態系の炭素化合物において、 $\Delta^{14}\text{C}$  は堆積岩から風化した年代の古い炭素と現在の大气  $\text{CO}_2$  に由来する新しい炭素という 2 つの起源をもつ。私は、礫表面に生育する主要な生産者である付着藻類で低い値を、陸上の有機物で高い値をもつと予測される  $\Delta^{14}\text{C}$  の特質を応用すれば、これら 2 つの炭素起源を明確

に分離できるのではないかと考えた。

このような視点から、私は 4 河川の上流部および 1 河川の流下過程において生物、付着藻類および粒状有機物を採集し、それらの  $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$  および  $\Delta^{14}\text{C}$  を測定した。4 河川の上流部における研究では、粒状有機物の  $\Delta^{14}\text{C}$  は全て高かったのに対し、付着藻類の  $\Delta^{14}\text{C}$  は低い河川と高い河川が存在した。また、生物への内部生産、外部生産の寄与率は、 $\delta^{13}\text{C}$  と  $\Delta^{14}\text{C}$  を基にした推定値 ( $\text{CPA}_{13\text{C}}$ 、 $\text{CPA}_{14\text{C}}$ ) で異なる場合があった。さらに、上流部で付着藻類と生物の  $\Delta^{14}\text{C}$  が低く、粒状有機物の  $\Delta^{14}\text{C}$  が高かった 1 河川の流下過程における研究では、下流部までこの傾向が続くことが認められ、食物網が堆積岩由来の年代の古い炭素に依存していることが示唆された。そして、同位体効果を補正してあるため炭素起源のみを反映すると考えられる  $\Delta^{14}\text{C}$  から推定した、生物の炭素に対する内部生産の寄与率 ( $\text{CPA}_{14\text{C}}$ ) は総じて高かったのに対し、炭素起源と生産者の光合成活性の両方を反映すると考えられる  $\delta^{13}\text{C}$  から推定した  $\text{CPA}_{13\text{C}}$  は変動を示した。これらの結果は、 $\delta^{13}\text{C}$  と  $\Delta^{14}\text{C}$  の原理的特質の違いが、炭素起源推定に異なる結果をもたらすことを示している。

私の研究は、河川生態系における (1) 食物網の炭素起源推定への  $\Delta^{14}\text{C}$  の利用可能性と、(2) 年代の古い炭素の食物網への寄与に関する潜在的な重要性を、世界で初めて示した研究である。

---

#### キーワード

$^{14}\text{C}$ , 炭素起源, 食物網, 年代の古い炭素, 河川生態系