

河川食物網は年代の異なる炭素を混合しているか？

- ^{14}C と GIS を用いた研究-

石川 尚人¹, 内田 昌男², 柴田 康行², 陀安 一郎¹

(1) 京大大学生態学研究センター (2) 国立環境研究所

地球環境の変化に対する生態系の応答の解明が重要な課題となっている現在、生態系の炭素循環機構を決定する要因を明らかにすることは必要不可欠である。特に、大気-陸域-水域インターフェイスとしての河川生態系の機能を解明することは、地球規模での炭素循環を理解することにつながる。近年、炭素化合物の炭素放射性同位体比 ($\Delta^{14}\text{C}$) を測定することで環境中の炭素滞留時間を明らかにする試みは始まっているが、生物群集を主体とする生態系構造まで踏み込んだ研究例はまだない。そこで本研究では、河川流下過程に沿った局所生態系間の炭素回転速度を、集水域土地利用、母岩形態、森林植生、流域面積などの GIS 情報と生物の $\Delta^{14}\text{C}$ を用いて評価する。 $\Delta^{14}\text{C}$ は地下部から風化する年代の古い炭素と現在の大气 CO_2 との混合で値が決まるため、河川内勾配が大きいと考えられる。このため $\Delta^{14}\text{C}$ の流程変化は、天然のトレーサーとして局所生態系間の炭素回転速度を評価できる可能性をもつ。これに加えて、生物群集に着目することで長期間の変動を平均化した指標が得られると共に、食物網構造と炭素回転速度との関係を明らかにできると考えられる。

河川生態系の食物網には、底生藻類や水生植物が光合成によって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。これらの食物網に対する相対的重要性および動態は、長年議論が重ねられてきた。近年では、炭素安定同位体比を用いた研究により、食物網と炭素循環との関係を明らかにする試みが多くなされてきている。しかし、生産者の炭素安定同位体比は炭素固定時の同位体分別効果を反映するため、空間的異質性の大きい河川生態系においては炭素起源を特定しづらいという問題があった。本研究は、生産者の固定基質である無機炭素の起源の違いに着目し、 ^{14}C 天然存在比 ($\Delta^{14}\text{C}$) の河川内勾配を用いて河川食物網における炭素固定経路を明らかにすることを目的として行われた。 $\Delta^{14}\text{C}$ は年代の古い炭素で低く、現在の炭素で高くなることが知られている。

滋賀県を流れる芹川と犬上川においては、両河川とも上流において $\Delta^{14}\text{C}$ は底生藻類で低く、粒状有機物で高かった。芹川では生物の $\Delta^{14}\text{C}$ も低く、食物網が地下の岩石や土壌から風化する

無機炭素に依存していたのに対し、犬上川では生物の $\Delta^{14}\text{C}$ は2つの炭素起源の中間の値を示し、食物網は地下由来の古い炭素と陸上起源の新しい炭素を混合していることが明らかとなった。さらに流下過程に沿った調査によると、芹川では底生藻類の $\Delta^{14}\text{C}$ はあまり変化しなかったのに対し、犬上川では $\Delta^{14}\text{C}$ の顕著な増加が見られ、陸上起源の新しい炭素の混合が起こっていることが示唆された。本研究により、河川生態系の炭素循環において、食物網が年代と起源の異なる2種類の炭素を混合していることが明らかとなった。発表では、GIS情報を用いた地球生物化学的な考察を行い、今後の展望についても議論する予定である。

キーワード

河川生態系, 食物網, 炭素回転, ^{14}C , GIS