

### 河川内有機物・有機体中の炭素・窒素安定同位体比を用いた河川環境評価

山口大学大学院生 学生会員 ○睦田 昌平  
山口大学大学院准教授 正会員 赤松 良久  
山口大学助教(特命) 正会員 乾 隆帝

#### 1. 諸論

生態系や景観等の様々な角度から河川へのアプローチが行われている今日において、河川及び流域全体の環境を定量的に評価することが求められている。現在、河川環境の指標としては、BOD(Biochemical Oxygen Demand)に代表される水質指標が主流であるが、それだけでは河川環境が十分に評価できないことが指摘されている。そのような背景から、近年、河川内の物質動態のトレーサーとなる窒素・炭素安定同位体比を用いた河川環境評価が注目されており、実際、高村・赤松<sup>1)</sup>は河床堆積物の窒素安定同位体比が陸域からの窒素負荷を反映する有効な河川環境指標であることを明らかにしている。

そこで、本研究では河床堆積物に加えて川岸植生(主にツルヨシ)、底生動物(主にヒゲナガカワトビケラ科)、付着藻類に着目し、これらの窒素・炭素安定同位体比を用いた河川環境評価について検討した。

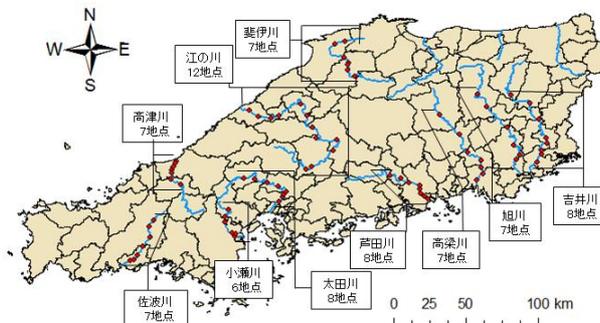


図-1 中国地方一級河川の観測地点

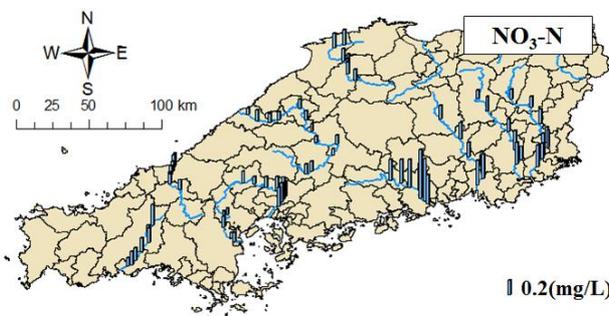


図-2 中国地方一級河川のNO<sub>3</sub>-Nの空間分布

#### 2. 現地観測

##### (1) 観測方法

2014年7月上旬から10月上旬にかけて中国地方の一級河川(10水系)において(図-1)、純淡水域最下流部から上流域にかけての複数の地点で、河床堆積物・川岸植生・底生動物・付着藻類の4項目を採取し、 $\delta_{15}N$ 、 $\delta_{13}C$ の計測を行った。窒素・炭素安定同位体比は同位体比質量分析計により測定した。また、4項目の採取と同時に水のサンプルも採取し、栄養塩濃度(T-N, T-P, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P)の計測を行った。

#### 3. 観測結果及び考察

##### (1) 水質と河床堆積物・川岸植生・底生動物・付着藻類の $\delta_{15}N$ の空間分布

図-2, 3に河川水中の硝酸態窒素濃度(NO<sub>3</sub>-N)および河床堆積物, 川岸植生, 底生動物, 付着藻類の窒素

安定同位体比( $\delta_{15}N$ )の空間分布図をそれぞれ示す。佐波川や高津川などの陸域からの人為的な有機物負荷が小さいと考えられる河川においてはNO<sub>3</sub>-N濃度, 4項目の $\delta_{15}N$ ともに河口付近を除いて低い値を示していることがわかる。一方で、芦田川や吉井川などの陸域からの人為的な有機物負荷が大きいと考えられる河川においては、NO<sub>3</sub>-N濃度, 4項目の $\delta_{15}N$ ともに他の河川より高い値を示していることがわかる。

炭素・窒素安定同位体比を分析した河床堆積物・川岸植生・底生動物・付着藻類の $\delta_{15}N$ の縦断方向変化量を図-3に示す。河床堆積物と底生動物, および付着藻類の $\delta_{15}N$ の縦断方向の変化は、芦田川と江の川を除く8河川については、上流から河口に向かうにしたがって値が増加していることがわかる。これらの結果から、河床堆積物と底生動物, および付着藻類は、陸域からの有機物負荷の影響を表す指標として有効である

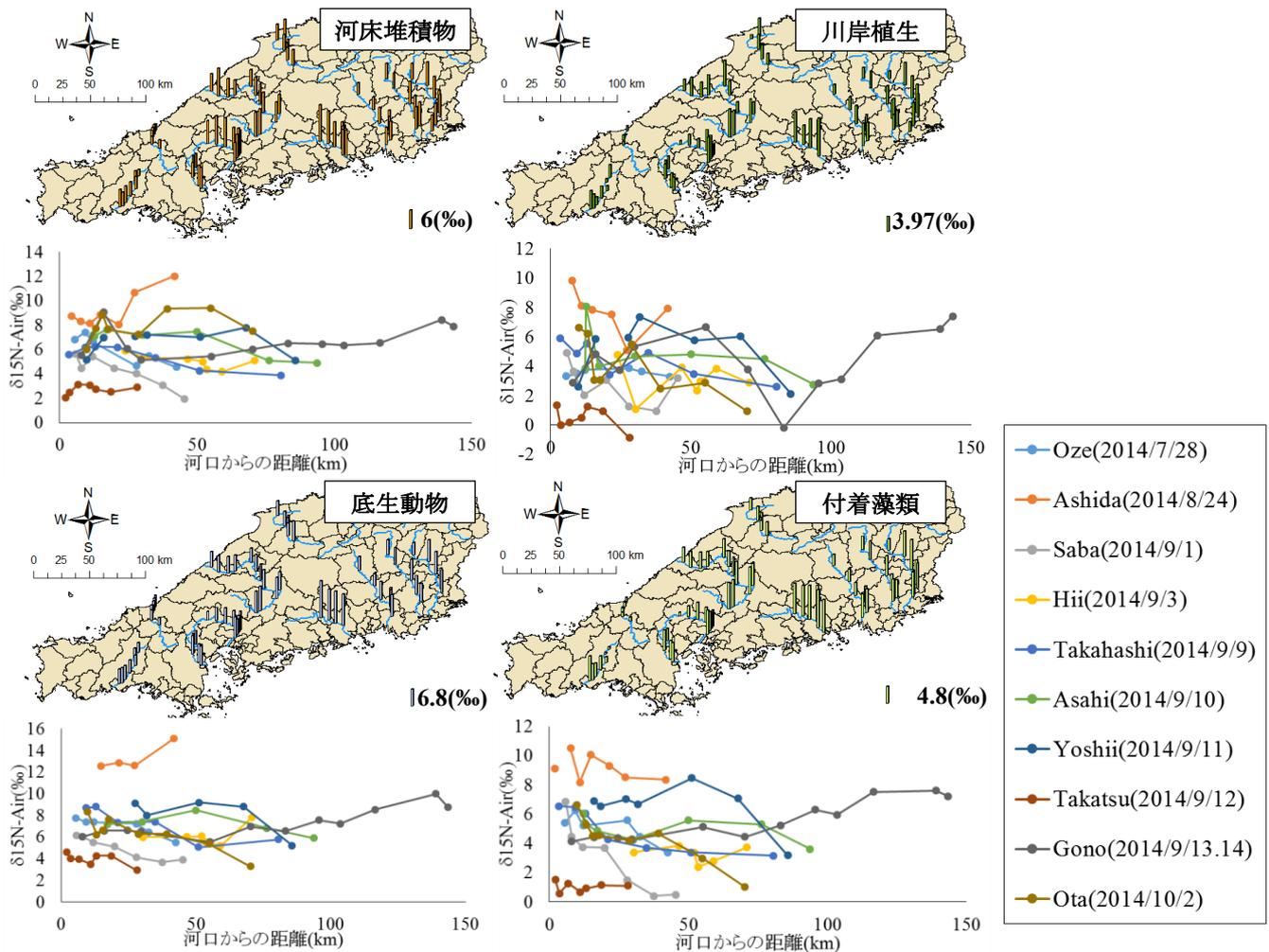


図-3 河床堆積物・川岸植生・底生動物・付着藻類の  $\delta^{15}\text{N}$  の空間分布と河口からの距離との関係

可能性が示唆された。芦田川は、硝酸態窒素濃度 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) の分析結果から見てもわかる通り、陸域からの人為的な有機物負荷の影響を最も受けている河川であり、江の川は、下流域に比べて上流域の都市化が進んでおり、硝酸態窒素濃度 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) についても下流域が必ずしも高くなっていないことが、2河川の  $\delta^{15}\text{N}$  の縦断方向変化が例外的であった原因であろうと考えられる。

一方、川岸植生については、前述した3項目のような縦断方向での変化がみられなかったため、陸域からの有機物負荷の影響を表す指標として有効でない可能性が示唆された。

#### 4. まとめと今後の展望

中国地方の一級河川10水系を対象として、河床堆積物、川岸植生、底生動物、付着藻類の炭素・窒素安定同位体比および水質の分析を行った。河川水中の硝

酸態窒素濃度 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) と  $\delta^{15}\text{N}$  の縦断方向変化を比較した結果、河床堆積物、底生動物および付着藻類の  $\delta^{15}\text{N}$  は、陸域からの有機物負荷の影響を表すのに有効な指標となる可能性が示された一方、河岸植生の  $\delta^{15}\text{N}$  については、陸域からの有機物負荷の影響を表すのに有効でない可能性が示された。今後、本研究の調査地点の集水域における土地利用割合や窒素負荷量を定量化することにより、 $\delta^{15}\text{N}$  の値を左右する具体的な要因が明らかになっていくだろう。さらに、現時点では環境条件との関連性を見出せていない  $\delta^{13}\text{C}$  についても、データを精査することにより、河川環境との関係性を明らかにしていきたい。

#### 参考文献

1) 高村紀彰, 赤松良久: 河床堆積物を用いた中国地方一級河川の環境評価, 水工学論文集, 第57巻, pp1273-1278, 2013.