

## 山地小流域河川水質の空間分布特性 中国地方の南北及び東西軸の例

## Geographic distribution in stream dissolved elements on the transects of W-E and S-N around Hiroshima prefecture

# 柴崎 弘美 [1]; 小野寺 真一 [2]; 澤野 美沙 [3]; 齋藤 光代 [4]

# Hiromi Shibasaki[1]; Shinichi Onodera[2]; Misa Sawano[3]; Mitsuyo Saito[4]

[1] 広大・総合科; [2] 広大・総; [3] なし; [4] 広大・生物圏・共存

[1] Integrated Sciences, Hiroshima Univ.; [2] Integrated Sci., Hiroshima Univ.; [3] none; [4] Grad., Biosphere Sci., Hiroshima Univ.

### 1. はじめに

小流域河川は、水資源の水源地となっているため、その水質の現状および近年の地球温暖化や酸性雨にともなう水質変動を広域的に明らかにすることは重要である。また小流域の河川水質は、降水成分・立地環境・気候・人為的影響などが複雑に作用して形成される。そのため、水質に影響を及ぼすそれらの要因の多様性を解明する必要がある。そこで本研究では、芦田川、太田川および江の川水系において、広域的なスケールで水質の地理的変動を捉えるとともに、その水質形成に影響を及ぼす要因を検討することを目的とした。特に、多様な起源が考えられる硫酸イオン (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) に着目し、硫黄安定同位体からその起源の推定を試みた。

### 2. 方法

調査は2006年8月3-8日に、芦田川流域78地点、太田川流域49地点、江の川流域46地点の計173地点において実施した。調査対象は流域面積が1km<sup>2</sup>前後の小流域とした。採水した試料水は、主要陽イオンおよび主要陰イオンについて定量分析を行った。また硫黄安定同位体については、上記の173地点のうち90地点において2006年11月1-3日に採水を行い、試料水中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>をBaSO<sub>4</sub>として取り出した後、質量分析計にて定量分析した。

### 3. 結果

#### 1) 風化成分と標高との関係

重碳酸イオン (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) に代表される風化由来の成分は、標高の上昇に伴って減少することが確認された (図1)。これは、標高の上昇にともなう水温の低下により、風化速度が小さくなるためであると考えられる。また、芦田川流域では、他の流域と比較して濃度が高いが、その濃度にはばらつきが見られた。一般に、降水量が少ないと流出経路がより深層になり、滞留時間が長くなるので、溶出量が増加するとともに、地質の影響を受けやすくなり、地点ごとの地質の状況 (例えば地質の違い・岩盤の割れ目の発達具合など) を反映していることが要因として考えられる。

#### 2) 硫黄同位体による SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の起源推定

硫黄安定同位体比 ( $\delta^{34}\text{S}$ ) の流域ごとの頻度分布は、芦田川流域において特に負の値の地点が多く、それらの地点はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が高いことが明らかになった (図2)。それらはほとんどが粘板岩 (頁岩) から成る流域であることから、地質中のFeS<sub>2</sub>などの硫化物 ( $\delta^{34}\text{S}$ : -12‰前後 (酒井ら, 1996)) の寄与が示唆された。一方、江の川流域では、他の流域より $\delta^{34}\text{S}$ が高い傾向を示した。江の川流域は、他の流域よりも海塩寄与率が高いことから、海塩の高い $\delta^{34}\text{S}$  (実測値平均21.15‰) の影響によるものであると考えら

れる。また、粘板岩流域を除いた非海塩成分の $\delta^{34}\text{S}$ は、太田川・江の川流域では内陸部ほどやや高い傾向を示し、芦田川流域では逆の傾向を示した。海塩以外の、硫黄の主な供給源であると考えられる大気汚染物質 (石炭由来・石油由来) および肥料については、その $\delta^{34}\text{S}$ は石炭 (+6‰前後 (Hong et al., 1992; 佐竹, 2000)) > 肥料 (+3.5‰前後 (Robert et al., 2006)) > 石油 (-2‰前後 (丸山ほか, 2000; 大泉ほか, 1991)) であると考えられる。その値のばらつきと、各地点の立地環境を考慮して硫黄の起源を推定した。まず、太田川下流では、沿岸部での石油工業由来の大気汚染の影響が示唆され、芦田川下流では、河口付近での鉄鋼業 (石炭) 由来の大気汚染の影響が示唆された。江の川下流では、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度、 $\delta^{34}\text{S}$ ともばらつきが大きいことから、起源が多様であることが考えられるが、中でも $\delta^{34}\text{S}$ が高くSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の低い地点は越境大気汚染 (石炭由来) の影響が、逆に $\delta^{34}\text{S}$ が低くSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が高い地点については農地負荷 (肥料)、地質などの影響が考えられる。