

AHW018-07

会場:展示ホール7別室2

時間: 5月28日10:45-11:00

阿武隈川水系河川の水質形成過程

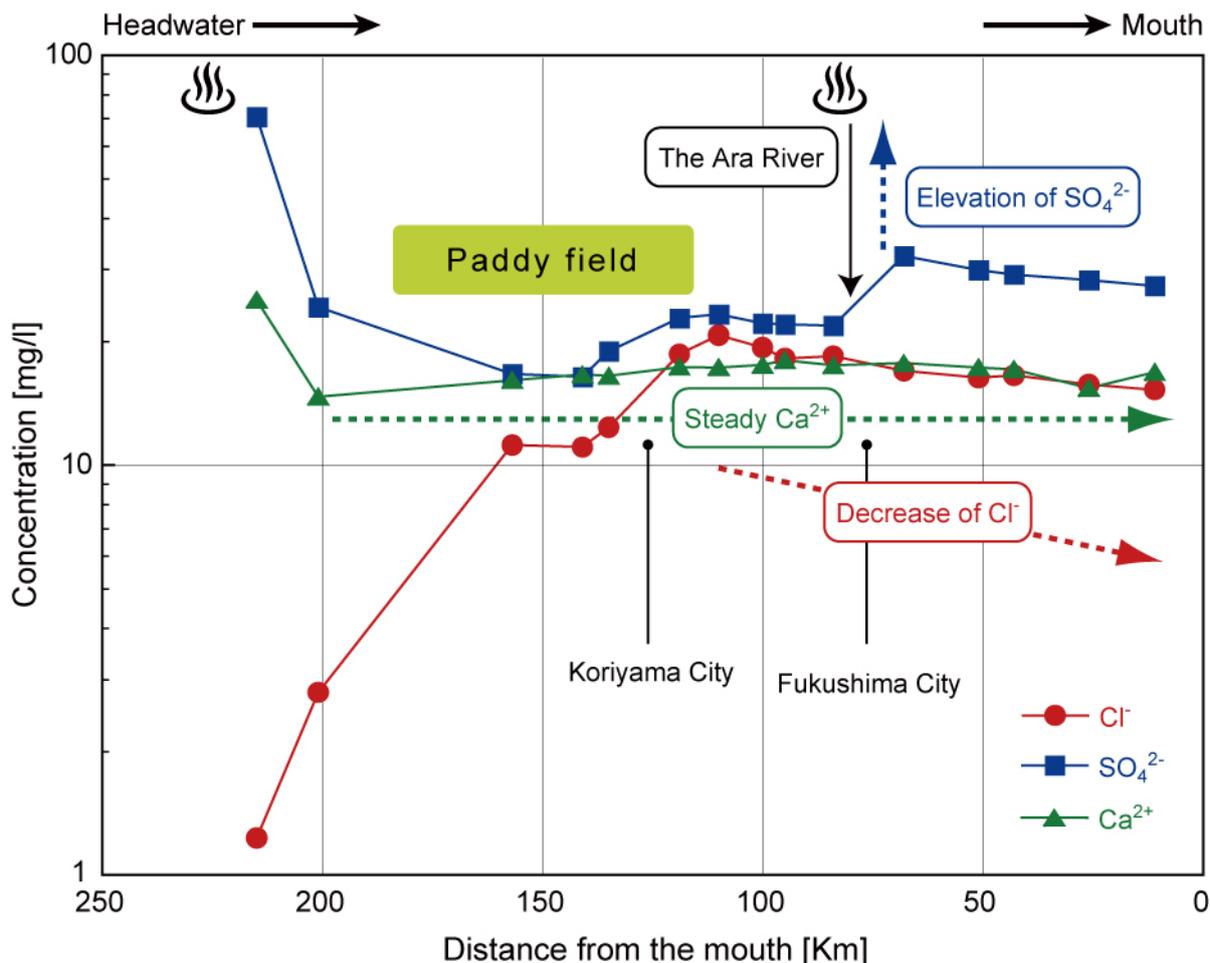
Water quality formation in the Abukuma River system

齋藤 有^{1*}, 齋藤 義仁², 中野 孝教¹

Saitoh Yu^{1*}, Yoshihito Saitoh², Takanori Nakano¹

¹総合地球環境学研究所, ²本宮市立本宮まゆみ小学校

¹RIHN, ²Motomiya Mayumi Elementary School



河川の水質は、流域の地形、地質、人間活動など様々な要素が絡み合って形成される。流域管理においては、水質形成へのそれら各要素の寄与を定量的に評価する必要がある。われわれは、それを可能にする環境水質指標の提案を目指し、各地で水質成分の検討を行っているが、今回は阿武隈川についての結果を報告する。

阿武隈川は福島県から宮城県に流れる一級河川で、仙台平野南部で太平洋に注ぐ。流域東側の山地は主に花崗岩類、西側の山地は新生代の火山岩類から成り、両山地の間には第四紀の砂礫層が発達している。流域面積の18%は農地であるが、温泉地も多く、本流沿いの平地には郡山市や福

島市などの中小都市が分布し、流域人口は138万人に達している。降水量は平地で少なく、山岳部、特に奥羽山脈で多い。このような自然環境と人間活動の違いを反映して、河川の水質には地域的な特徴が見られる。

支流

阿武隈川各支流のCl濃度 ($[Cl]$) は、対数 ($\log[Cl]$) をとると、阿武隈川流域内外の平均年降水量から算出した各支流集水域毎の平均年降水量の対数と強い負の相関を示す ($r^2=0.70$)。 $\log[Cl]$ は集水域の平均標高との相関も強いが ($r^2=0.55$)、降水量との相関ほどではなく、これは平均標高と平均年降水量との相関が強い ($r^2=0.69$) 結果を反映している可能性が高い。

NO_3^- と Cl^- の比、 $[NO_3^-]/[Cl^-]$ は東側で高く (0.8 ± 0.1)、西側で低い (0.5 ± 0.1)。 NO_3^- は農業活動の影響によるものと解釈される。実際の土地利用状況は、流域全体としては平野の広がる西側のほうで水田が多いが、支流の主な採水地点である山地域では東側のほうが水田が多く、この解釈と整合する。

支流の化学組成は本流を境に東西で大きく異なる。東側の支流は全般に、西側の支流より、 SO_4^{2-} を除く各イオン成分の濃度が高い。 Ca^{2+} と SO_4^{2-} の濃度比、 $[Ca^{2+}]/[SO_4^{2-}]$ は、東側の支流で高く (1.7 ± 0.1)、西側低い (0.8 ± 0.2)。西部支流河川の低い $[Ca^{2+}]/[SO_4^{2-}]$ は、流域に卓越する火山岩類に含まれる黄鉄鉱の化学風化によって発生した硫酸が、斜長石など風化に弱い鉱物の溶解を促進したためと推測される。この考えはSr同位体比が地質に依存することからも支持される。

本流

阿武隈川本流は全般に支流より導電率が高い。水質タイプは、最上流ではCa- SO_4 型、白河から郡山までの上流から中流にかけてはCa- HCO_3 型、郡山から福島まではNa- HCO_3 型、福島から最下流へはNa-Ca- HCO_3 型へと徐々に変化する。このような本流の水質の特徴や変化は、流入する支流の寄与に加えて本流沿いの市町村からの生活排水や下水道排水などの影響が関与している。

Cl^- 、 Na^+ 、 NO_3^- の濃度は、最上流から中流の二本松（河口から約100km）にかけての約100kmの区間で下流へ向かって急上昇するが、二本松から下流では徐々に低下する。阿武隈川上中流部西岸の須賀川から二本松までの平野部は広大な水田地帯であるが、降水量が特に少ない地域でもある (<1200mm/年)。農業に利用される水はその過程で強い蒸発散作用を受けると共に、肥料由来の NO_3^- を取り込む。このような西側の農業地帯を経た支流水の流入が、本流の濃度上昇に寄与している。一方、二本松以北の下流域には大規模な水田はなく、低濃度の支流水の流入が本流の濃度低下に寄与している。

$[SO_4^{2-}]$ も、二本松付近では下流へ向かって上昇から低下に転じる傾向が見られる。しかしながら、二本松より下流の福島市内を流れる荒川の $[Mg^{2+}]$ 、 $[SO_4^{2-}]$ 、 $[F^-]$ が本流に比べて顕著に高く、その合流後はこれらの成分が急上昇している。阿武隈川の年平均流量と $[SO_4^{2-}]$ から予測される荒川合流後の $[SO_4^{2-}]$ 増加率(44%)は、実際の増加率(48%)とよく一致する。

本流の Ca^{2+} は濃度が非常に安定しており、その変動の程度は、他のイオン濃度の半分以下である。本流の $[SO_4^{2-}]$ に大きな影響を与えている荒川合流前後でも、 $[Ca^{2+}]$ 増加率は1.4%で、流量から予測される増加率の1/4以下である。 Ca^{2+} は一般に、主要イオンの中で堆積物への吸着力が最も大きいので、河床堆積物が緩衝剤となり、 $[Ca^{2+}]$ の大きな変動を抑えていることが考えられる。

キーワード:阿武隈川,水文化学,塩化物イオン濃度,人為影響,混合作用,ストロンチウム同位体

Keywords: the Abukuma River, hydrogeochemistry, chloride ion concentration, human impact, mixing process, Strontium isotope