

由良川流下過程に伴う溶存有機物および溶存鉄の濃度変化

Downstream changes in water chemistry in Yura River, Kyoto: focusing on dissolved organic matter and dissolved Fe

福島 慶太郎^{1*}, 大槻 あずさ², 河本 晴恵³, 吉岡 崇仁¹, 徳地 直子¹, 今西 亜友美¹, 向 昌宏¹, 谷尾 陽一², 白澤 紘明²

Keitaro Fukushima^{1*}, Azusa Ohtsuki², Harue Kawamoto³, Takahito Yoshioka¹, Naoko Tokuchi¹, Ayumi Imanishi¹, Masahiro Mukai¹, Yohichi Tanio², Hiroaki Shirasawa²

¹京大フィールド研, ²京大院・農, ³京大・農

¹FSERC, Kyoto University, ²Kyoto University, ³Kyoto University

日本は、国土の68%が森林で覆われており、水源地である河川上流部はほとんどが森林である。河川が流下し、沿岸域に到達するまでの過程で、耕地、住宅地など、様々な人為的な影響が付加される。このような土地利用は、流域を流れる河川の水質の主要な決定要因となり、河川生態系および沿岸生態系の栄養状態を規定する。過剰な窒素やリンは河川の富栄養化を招き、水質悪化の要因とされる一方、鉄は沿岸域でしばしば生物生産の制限要因となることが知られている。鉄は、好気的環境下では普通酸化鉄として沈殿し、生物に利用されにくい形態となるが、腐植のような溶存有機物と錯体を形成すると可給性の高い溶存鉄となる。本研究では、京都府を流れる由良川流域を対象に、溶存態の無機態窒素(NH₄⁺、NO₃⁻)、溶存有機物(DOM)と鉄に着目して、森林から沿岸に至る流下過程での河川水質の変化を把握した。また、土地利用との関係を解析し、水質の形成要因について考察した。なお、本研究は京都大学フィールド科学教育研究センター・木文化プロジェクトの一環として行われている。

河川水の採取は、由良川本流の15地点、及び10の支流から約30地点の計約45地点で、2009年6月と10月に行った。採水時にpH、ECを測定した。濾過は現地で行い、0.45 μmのテフロン製フィルターを通してポリ瓶、および450度で燃焼させた褐色瓶に採取した。ポリ瓶で採取したサンプルでは、NH₄⁺、NO₃⁻濃度をイオンクロマトグラフィーで測定した。褐色瓶で採取したサンプルでは、溶存有機態炭素(DOC)濃度を全有機態炭素計で、蛍光強度を3次元蛍光光度分析計で測定した。3次元蛍光光度については、Parallel Factor Analysis(PARAFAC)処理を行い、腐植物質の形態を評価した。溶存態の全鉄(DFe)は塩酸洗浄したガラスフィルター(GF/F 0.7 μm)で濾過した後、ポリ瓶で採取し、ICP発光分析計で測定した。採水地点から上流の土地利用については、環境省の第5回自然環境保全基礎調査(植生調査)のデータを用いて、Arc-GIS上で流域面積、および各土地利用の面積比率を算出した。

本流・支流とも、流域面積が1km²以下の上流域にあたる森林河川では場所によるDOC濃度の差が大きかった。面積の小さい森林流域では森林土壌の腐植化度や地形など流域の局所的な特徴が濃度形成を規定するものと考えられた。また、河川本流の流下に伴ってDOC、NO₃⁻濃度に上昇傾向が認められた。耕地率・市街地率の大きな支流でこれらの濃度が特に高く、このような支流の合流が本流の水質に影響を与えていた。一方で、PARAFAC処理を行った3次元蛍光強度から読み取れるDOMの質やDFe濃度は、DOC、NO₃⁻濃度の上昇パターンとは異なっていた。すなわち、森林河川に含まれる腐植物質とは異なる、人為起源の有機物が添加されており、腐植物質と鉄の錯体関係に影響を与える可能性が考えられた。以上のことから、由良川流域のほとんどを森林が占めるにもかかわらず、沿岸域に到達するまでに、河川中の窒素、溶存有機物、鉄などの養分物質は、耕地や市街地など人為の影響を強く受けることが示された。また、窒素と、溶存有機物や鉄は、異なる挙動を示すことが分かった。

キーワード:由良川水系,溶存有機物,溶存鉄,窒素,土地利用

Keywords: Yura River system, dissolved organic matter, dissolved iron, nitrogen, land use