

鬼怒川上流域における河川水の水質形成に関する地質学的考察

Characteristics of river water quality in the upper stream area of Kinigawa River

矢島 良紀 [1]; 倉橋 稔幸 [2]

Yoshinori Yajima[1]; Toshiyuki Kurahashi[2]

[1] 土木研; [2] 土木研究所

[1] Public Works Research Inst.; [2] Public Works Research Inst.

はじめに

湧水の水質は、降雨や降雪が地中へ浸透し地下水となって移動する間に通過する土壌ならびに岩石との相互作用によって決定される。この湧水に天水や表流水が付加されたものが河川水であり、その水質はそれぞれの成分の加重平均で表現できる。このうち天水は大気中の二酸化炭素や汚染物質を含んでいるものの、その量はわずかであり、また表流水は土壌等の成分を溶かし込んでいるもののその接触時間が短いことから、影響は小さいことが予想される。したがって、河川水の水質は湧水に大きく依存する、つまり流域に分布する地質の影響を強く受けると推測される。このことを確認するため、著者らは鬼怒川上流域において湧水および河川水の調査と合わせて地質調査を行い、これらの相互関係について整理したので報告する。

調査地域

調査地域は栃木県日光市（旧栗山村）の鬼怒川上流域であり、流域に設置されている川治ダムの集水域（144km²）に相当する。同地域の地質は、ジュラ紀の堆積岩類を基盤とし、それを貫入して、白亜紀～古第三紀の花崗岩類が北東部に広く、南部には局所的に分布する。また新第三紀の火山岩・凝灰岩は調査地域全体に広く分布しているほか、南部には第四紀の火砕流堆積物が分布する。

調査方法および結果

平成18年3月13日～16日および11月21～22日にかけて、調査地域内の71箇所（湧水18箇所、流水53箇所）において、水温、水素イオン濃度（pH）、電気伝導度を測定し、うち61箇所（湧水18箇所、流水43箇所）においては、採水を行った上、各種成分（Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、NO₃⁻、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Si⁴⁺、Fe、Mn、アルカリ度）の定量分析を実施した。

その結果、鬼怒川本川の水質は全てCa-HCO₃型に属している。溶存成分としてはNa⁺やCl⁻が多く、特に上流ほど多い傾向にあることから川俣温泉からの温泉水の影響が示唆される。一方NO₃⁻の溶存量は支川と比較して明らかに少ない。このことから本川が支川に比べ還元的な環境下にあることが推察される。

湧水および支川の水質は、凝灰岩・火山岩地域ではほぼCa-HCO₃型を示し、その溶存成分は少ない。しかしながらいくつか例外があり、例えば調査地域南部を北行し、川治ダム貯水池へ流入する田茂沢は同地質地域内では特異なCa-SO₄型であるほか、中部・土呂部川上流域ではCa-SO₄ + Ca-HCO₃型を示す。加えて北部・野門地区で鬼怒川に合流するつぶり川沢は地域内で唯一Na-HCO₃型を示すほか、調査地域中部から東部にかけて流れる深沢は、Na-HCO₃ + Ca-HCO₃型を示す。

また花崗岩地域の水質は全てCa-HCO₃型であるが、溶存成分は凝灰岩・火山岩地域より多い。一方、西部のジュラ紀の堆積岩分布地域を流れる大事沢はCa-SO₄ + Ca-HCO₃型を示すほか、Ca²⁺やMg²⁺等の溶存成分が著しく多く、電気伝導度も20ms/m以上と他支川の2～6倍程度の値を示している。

これらの特徴的な支川の影響は一般的には他支川の流入のため下流へ行くにしたがい薄くなるが、前述の大事沢においてはその流量が多いことから、SO₄²⁻やCa²⁺、Mg²⁺などの成分に対して下流にまで強い影響を与えているようである。

今後の課題

地質と水質の相互関係について両者にはある程度の相関が見られたものの、同一地質地域においても水質が異なるケースがあり十分に明らかとはなっていない。今後同地域の水理地質構造やさらに詳細な地質調査を行い検討する必要がある。