

黒部川扇状地における地下水の水質と流動系

Quality and flow system of groundwater in the Kurobe alluvial fan

古謝 潤子[1]

Junko Kosha[1]

[1] 日大院・総合基礎・地球情報

[1] Earth Information Sci, Nihon Univ

1. 緒言

黒部川扇状地は、標識的な扇状地として地下水に関する研究が古くから行われてきた。しかし、扇状地における地下水の局地的な流動については未だ解明されない部分が多く、本研究では水質をトレーサーとして地下水の流動系を明らかにすることを目的に調査を実施した。

2. 調査対象地域

黒部川流域の98%は山岳地帯であり、本河川は世界でも有数の急流河川として知られている。流域の年平均降水量は4,000mmと雨・雪ともに多く、そのため、融雪および梅雨・台風に伴う出水により、侵食・運搬の営力が大きい。地質はほぼ全域にわたり新旧の花崗岩で構成されており、保水力が小さく直接流出量がきわめて大きい点の特徴である。扇頂部の愛本橋付近を境界として下流部では河床勾配が急に小さくなるために運搬機能が低下し、堆積作用により扇状地が形成されることとなった。

3. 調査の概要

調査期日：

2002年 6月・8月・10月・12月

現地調査項目：

EC・pH・Rph・水温・気温・地下水位

室内分析項目：

主要溶存成分・微量金属元素

4. 水質特性からみた地下水流動系

黒部川扇状地の地下水は多くの地点でCa(HCO₃)₂型の水質特性を示し、黒部川左岸の地下水が、右岸と比較して溶存成分濃度が若干高いことが特徴である。

ヘキサダイアグラムに表示した水質の差異に基づき、扇状地の地下水は以下のようなグループに区分される。

扇状地東部を流下する小川・舟川の河川水と類似の水質を示す地域：

黒部川河川水の水質に近似している部分もあるが、黒部川からの距離が比較的にあることにより、むしろ小川・舟川の影響がより強いと思われる。

扇頂部に位置する愛本橋の河川水質と類似しており、溶存成分濃度が低い地域：

この事実は愛本橋付近において黒部川の河川水が伏没浸透し地下水となって扇状地を流下することを暗示するものである。

愛本橋地点よりHCO₃⁻濃度が高くなり、他の溶存成分濃度も高い地域：

と同様に愛本橋付近において黒部川河川水が伏没浸透し地下水の涵養源となっていると考えられるが、このグループと比較しHCO₃⁻を始めとする溶存成分濃度が高い値を示す点の特徴である。この要因として、愛本橋地点からの河川水の伏没浸透水だけではなく、さらに上流部の宇奈月地域からの地下水が加わっていることが考えられる。たとえば愛本橋地点から500m下流の地点においては、HCO₃⁻濃度がほぼ2倍に上昇している。この地域の地下水は、滞留時間が比較的長いと推測される。

黒部川河川水と組成および濃度がほぼ同じ地域：

河川水の影響が大きいと考えられる地域であり、愛本橋地点から右岸側では2～3km下流、左岸側では河口1km付近までに位置する。黒部川の右岸地域については過去の研究からも黒部川の伏没が地下水に大きく影響していると指摘されてきたことと一致する。このことを裏付けるように、河川水温と地下水水温の季節変化には2～3ヵ月間の遅れが出現する。一方従来は、左岸地域においては愛本橋地点で伏没浸透した河川水が流下した後、扇端部で湧出すると考えられてきた。しかし、黒部川の河口付近では河川水が左岸側に伏没浸透していると判断され、この点は後述するように、左岸地域において上流部と下流部の水質に差が認められる事実から裏付けられる。

河川と組成は類似しているが、濃度が高い地域：

このグループについては、愛本橋地点からの河川水の伏没浸透の影響があるものの、他地域と比較するとその程度はかなり小さく、むしろ右岸地域南側の山地から流下する地下水の影響が大きく及んでいると考えられる。この点については、地下水の水質組成が河川水とはまったく異なることから、河川水による影響が小さいと判断される。

したがって、の上流域の地下水の水質がのグループに変化する過程は、河川水の混入によって濃度がよ

り高い地下水が希釈され形成されると考えられる。一方、地下水の電気伝導度は左岸上流部で $180 \sim 200 \mu\text{S}/\text{cm}$ あるのに対し、河口付近では $150 \mu\text{S}/\text{cm}$ と大きく低下する。黒部河川水の値は $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ の値を示すことから、右岸地域に河川水の顕著な伏没がある一方、左岸地域の河口付近では右岸地域よりも多量の河川水の伏没があるものと考えられる。

次に、黒部川扇状地の土地利用は水田が卓越していることから、施肥の影響として考えられるリン・硝酸・カリウムを指標に考察した。これら3成分の相関について検討すると、6月から10月にかけては3成分相互の相関がともに高くなるが、12月になるとリンと硝酸の相関とリンとカリウムの相関はそれぞれ低くなることが明らかになった。これらのことから黒部川扇状地における地下水の滞留時間を考えると、水田への施肥の時期が5月～7月であることから、約6ヶ月前後とかなり早い地下水の循環が考えられる。