

# 滋賀県犬上川の水質形成における湧水の影響

左部 智子、倉茂 好匡、大田 啓一、丸尾 雅啓

(滋賀県立大学、環境科学部)

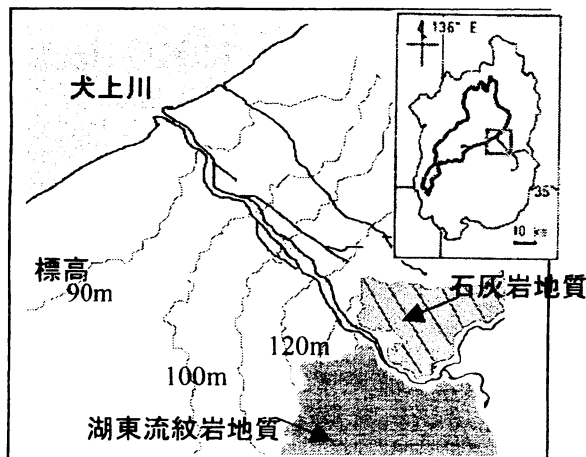
## 1. はじめに

犬上川は滋賀県東部を流れる一級河川である(図1)。標高130mから100mにかけて扇状地を形成しており、降水量の少ないときには、扇頂である標高130mのあたりから標高100mのあたりまでの中流域で伏流し、水無川となる。また、標高100mから90mにかけて再び水が湧出しているが、必ずしも河道に沿って元来の河川水が湧き出しているのではない。堤防の下や河床から、河川水とは明らかに水質の異なる地下水が相当量混合し、下流を涵養しているものと考えられる。

北村(2001)による主要イオン成分の比較から、その地下水は犬上川近傍の浅層地下水であるということが分かっている。しかし、その研究は主要イオン濃度のみ言及しており、微量元素の挙動は分かっていない。微量元素は、河川の水質や母岩の影響を表している場合がある。

本研究は、湧水の主要イオン濃度と微量元素イオンの両方を測定し、浅層地下水の湧出による犬上川本流の水質変化について考察した。

図1



## 2. 調査地・方法

犬上川の本流で、河岸のコンクリートの中から水の湧出をみとめ、湧水の代表とした。この地点から下流方向は湾状の水溜り(ワンド)が形成されていた。

採水は主に9月22日と10月27日に犬上川下流部にて行った。9月22日は上流から下流まで河川水が枯れることなく流れていたが、10月27日は中流域で水無川となり、標高100m以降からまた水が湧き出し、河川水が流れていた。

採水後、0.2 $\mu$ mのヌクレポアメンブランフィルターでろ過し、溶存成分を陰イオンクロマトグラフィー( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )、及びICP-AES(Ca、Na、K、Mg、Fe、Ba、Mn、Sr、Zn)を用いて分析した。 $\text{HCO}_3^-$ については、陽イオン、陰イオンの電荷の差より推定した値を用いた。

## 3. 結果と考察

### 3.1 オクタダイアグラム

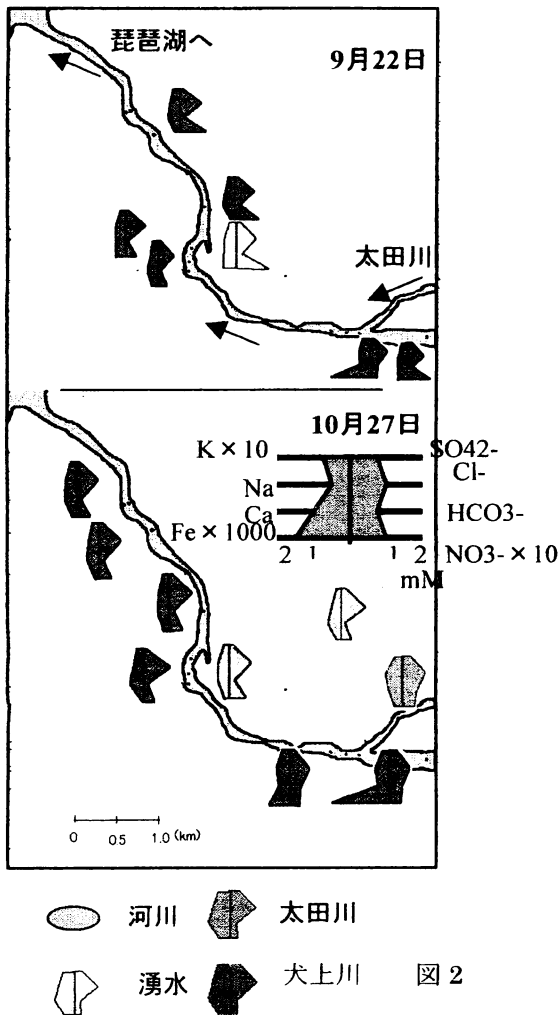
通常水質形成を見るのに、6つの主要イオンでヘキサダイアグラムを作成するが、本研究では、主要イオンにFeと硝酸イオンを加えた8成分でオクタダイアグラムを作成した。

図2は犬上川本流各地点のオクタダイアグラムのグラフである。

犬上川の支流である太田川流入直後の犬上川本流のオクタダイアグラムの形は、太田川のオクタダイアグラムの形に近いものとなっている。このことから、太田川流入後の犬上川の水質が太田川の影響を受けていると言える。

それが下流になると、他に支流は無いにも関わらず、犬上川本流のオクタダイアグラムの形が湧水のものに近くなっている。このことから、下流域には多量の湧水が湧き出しており、太田川の影響を緩和していると考えられる。

また、湧水の硝酸イオン濃度が河川水のそれよりも高く、湧水を発見した地点から下流でも硝酸濃度が高い。このことから犬上川下流域では、湧水によって硝酸イオンが付加されていると考えられる。



### 3.2 Na と K の相関について

Na と K の相関図 (図 3) から、湧水や犬上川近傍の深層地下水の回帰直線は、9 月 22 日のそれと比べて Na 濃度の高い方向にシフトしているのが分かる。ほとんど湧水が占め

る 10 月 27 日の犬上川本流の Na 濃度も、湧水・深層地下水に近いものとなった。これは水地中を通る際に、土壌粒子でイオン交換されるためと考えられる。

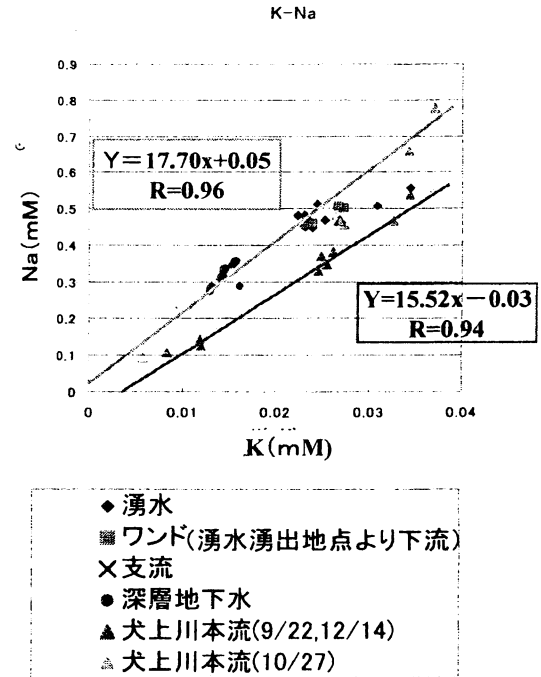


図 3

### 3.3 微量金属

犬上川中流部から下流部には、スポット的に Mn、Ba、Sr、Fe などの微量金属濃度が高い場所が見られた。還元状況にあると Mn 酸化物は還元され、2 価となって溶液中に溶出する。Ba や Sr は Mn 酸化物に吸着していることが多く、Mn 酸化物が溶出すると共に溶液中に溶出する。一方、Fe は Fe 酸化物が還元されて溶出されることから供給される。このことから、犬上川の中流から下流には還元的な状況となっている場所、また還元的な水が湧出している場所があると考えられる。

### 4. 参考文献

- 北村 雅彦(2001)滋賀県立大学環境科学研究科修士論文