

裏六甲地区における地下水の流出に関する考察

京都大学防災研究所 吉岡龍馬 伊藤正明
フジタ工業㈱ ○木越正司
㈱ソイルコンサルタンツ 野田 耕 岩崎哲雄

1. まえがき

裏六甲地区の神戸市北区に位置する比較的人工の手の加わっていない自然状態の小流域において、流域内の地下水の流出状況等を把握するために水質試験を実施した。合わせて河川の流量と降雨量についても観測を行った。これらの結果から、当地区における地下水の流出の状況をその溶存成分から推定してみた。

2. 調査の方法

調査地点は、図-1に示したとおりである。水質試験は、一般的な水質を調べるというよりも、それから地下水挙動を把握しようとするものであるから、試験項目はpH、水温、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、Soluble SiO_2 、 NO_3^- -N、 NO_2^- -N、 NH_4^- -N、 PO_4 -Pの14項目とした。

3. 考察

今回、地下水の挙動調査の実施対象として選択した水系は、図-1に示したようなもので、南北約2km、東西約1kmのものである。この水系は流末が2級河川に流入し、中流までが準用河川となっており、途中2ヶ所の段差工が設けられているのと最上流端に砂防堰堤が設置されている以外には、ほとんど人工の手が加わっていない。この河川の両岸には旧耕田となっている沖積層があり、さらに雑木の生えている山地につながっていく。

水系内の標高差は、約100mである。地表の地質としては、ほとんど全域が神戸層群と称される第三紀層の泥岩、砂岩および礫岩からなっている。その下位には基盤岩である花崗岩が見られるが、いくつかの断層が存在しているためにその深度は様でない。また局所的にこの両層の間に古生層を挟んでいる部分もある。沖積層厚は比較的薄く2～5m程度である。

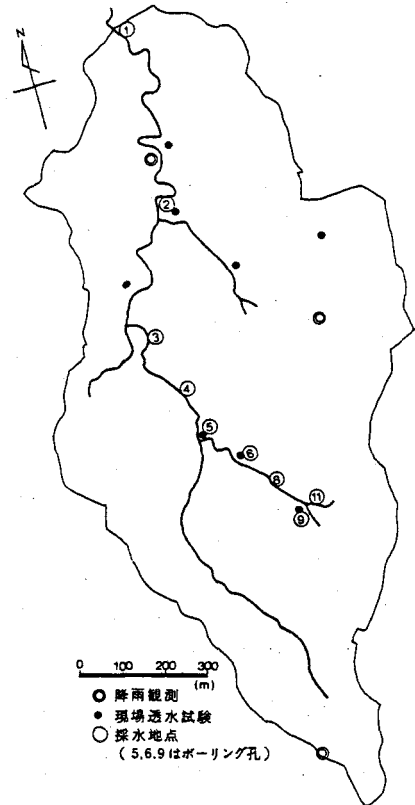


図-1 調査地点位置図

Shoji KIGOSHI, Ryuma YOSHIOKA, Masaaki ITO, Tsutomu NODA, Tetsuo IWASAKI

水質区分をキーダイアグラムに表示すると図-2のようになる。これによると渓流水である①②③④⑧⑪とボーリング孔内水⑨はCa-HCO₃型の水であり、ボーリング孔内水⑤⑥はNa-HCO₃型の水であることがわかる。日本の河川の場合、その平均水質組成はCa-HCO₃型の水であり、当地域の河川水も日本における平均的な水質を持った河川であるといえる。これに対して、地下水はその水質形成機構の詳細はあまり明らかではなく、起源の相違によって様々な水質を呈するのが普通である。一般に当地域の基盤岩である花崗岩に起源を持つ地下水の水質はCa-HCO₃型であり、被覆層である第三紀神戸層群起源の地下水の水質はNa-HCO₃型の水である。

当地域でもこれらの水質を持った地下水が河川に流出して、その水質に影響を与えており、地下水は河川水等の表流水となるまでの流出過程において、酸化、還元、溶出、イオン交換、希釈・混合等の作用を受けているものと考えられる。

図-3は当地域内の河川水及びボーリング孔内水⑤⑥⑨の水質をヘキサダイアグラムで示したものである。ボーリング結果をみると⑤は全体が砂岩と泥岩を主体とする神戸層群であり、⑥はGL-18.30m以深に、⑨はGL-9.90m以深に花崗岩が出現している。このことから⑤は神戸層群起源の地下水、⑨は花崗岩起源の地下水、そして⑥は両者の中間的な神戸層群及び花崗岩起源の地下水の混合水と考えられる。

これらの水が、表流水や浅層地下水と混合しながら、水質的に図-2に矢印で示した方向に変化していくものと考えられる。これを図-3のヘキサダイアグラムでみるとNa-HCO₃型の地下水からCa-HCO₃型の河川水へと変化するのはNa⁺とCa²⁺との間でのイオン交換が主な要因と考えられ、Ca-HCO₃型の地下水から河川水へと変化するの希釈効果が主な要因となっている。従って、当地域内の河川水は地質的には神戸層群地域であるにもかかわらず水質的には基盤岩である花崗岩の影響を強く受けた水質であると考えられる。

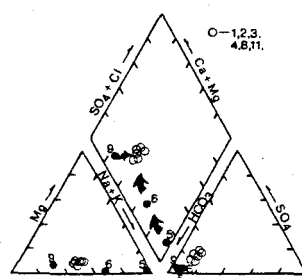


図-2 キーダイアグラム

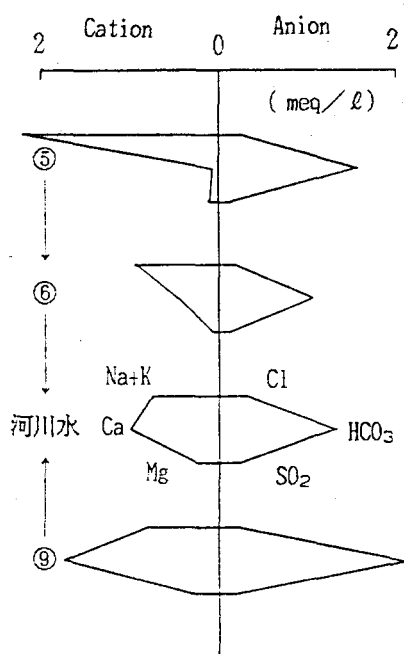


図-3 ヘキサダイアグラム