

## II-273 山地河川における水質調査

名古屋大学 正員 足立 昭平  
電通公社 正員 池戸 健二

河川の水質調査といえば、下流域における河水の汚染度を検出することと受けとられがちであるが、河水の水質成分を流出過程に対応させて、山地流域の流出特性を吟味することも水質調査の重要な課題である。本研究は、矢作川水系巴川を中心として、そうした河水の起源に関する水質資料を得ようとしたものである。

### 1. 観測概要

採水地第1～8の配置は図-1のようであり、採水期間は昭和48年6月20日から翌7月19日の1ヶ月間で、地元市町村の御協力によって、日曜日を除く毎日午前10時に2ℓの河水を採取した。延208本の採水試料の化学分析は、名古屋大学水圏科学研究所において、北野康教授の指導のもとに実施し、主要成分  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SiO}_2$  の6元素量を分析した ( $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  については分析未了)。また、各試料について、pH および濁度、採水時の気温・水温を測定した。なお、昭和48年は空梅雨となり、採水開始後1週間目の6月27日に日雨量約30mmの降雨があったほかは、まず、2週(6月20日～7月3日)に日雨量数mm程度の局所的小雨が断続しただけで、まず、4週(7月4日～7月19日)は全流域にわたって無降雨状態が続いた。

### 2. 対象流域の河水溶存元素量

一般に、河水の溶存元素量は、降水・風速塩に含まれていたもの、流域の岩石から溶出したもの、および人間活動によってもたらされたものに大別され、それらの分別・定量は地球化学の主要課題でもある。岩石組成の簡便は地下水が地中の  $\text{CO}_2$  と反応して起る化学変化であり、本調査の対象流域のような花崗岩を基岩とする地質では、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  の可溶性イオンが  $\text{SiO}_2$  と  $\text{HCO}_3^-$  とともに溶出する。これらの元素量は、地下水が地表に流出するまでの過程でさらにイオン交換などによって若干の変化を生ずるものと考えられるが、河水中に含まれるこれらの元素量の割合は、それだけの流域の地質および岩石の風化程度を反映するものといつてよい。図-2は各測点における河水の溶存元素量のうち、 $\text{Ca}^{2+}$  と  $\text{HCO}_3^-$  の分析値を図示したものであり、同じ花崗岩系の地質でも溶出量に差のあることがわかる。北野康教授の六甲山系における調査によれば、 $\text{Ca}^{2+} > 10 \text{ mg/l}$ 、 $\text{HCO}_3^- > 30 \text{ mg/l}$  が山地崩壊の起り易さに対する一つの目安であり、測点7および6の流域はそれに該当する。しかし、巴川筋についてははいずれも溶存元素量の値は低く、岩石の風化はさほど顕著でないといつてよい。

### 3. 河水の溶存元素量と流量との対応

降雨による河川の増水は、もっぱら地表流出成分に依存するものであるから、岩石に起因する元素量は地下水

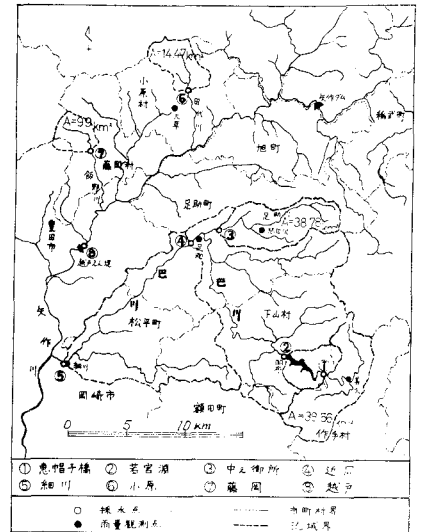


図-1 採水地第(1～8)配置図

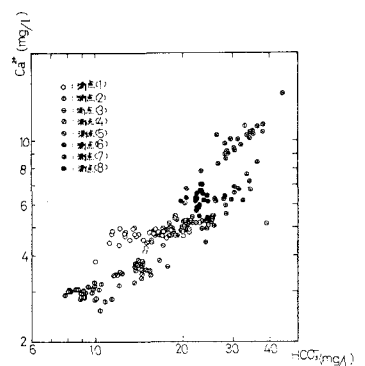


図-2 各測点における河水の溶存元素量;  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{HCO}_3^-$

流出成分の指標として流量の変化に対応して増減するはずである。今回の調査では、長年に亘る河川流量の変動が小さく、また元素量の少ない河水であるために、各元素量と流量との対応は外ならずとも明瞭でないが、測点1における元素量の流量に対する変化は図-3のようであり、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ は一応流量の増大とともに減少する傾向を示し、定性的には予期された変化を示している。河水を単純に地表流出成分と地下水流出成分の2成分から成るものと想定し、両成分に対応する元素量がそれぞれ指定できるものとすれば、元素量の保存性を仮定することによって、河水の元素量測定から両流出成分の比を推算することができる。地表流出成分の元素量は雨水のそれと代表できると考えられるが、地下水流出成分の元素量としては、図-3の結果では、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{SiO}_2$ が有力な指標になるものと思われる。

#### 4. 河水濁度と流量との対応

岩石の風化が著しく、山地崩壊が起れば、河水濁度も大きい。河水濁度は地表流出成分によってもたらされるものであるから、地下水流出成分に起因する溶存元素量とは独立のものと考えるべきものであり、図-3 測点1における河水の溶存元素量と流量との対応

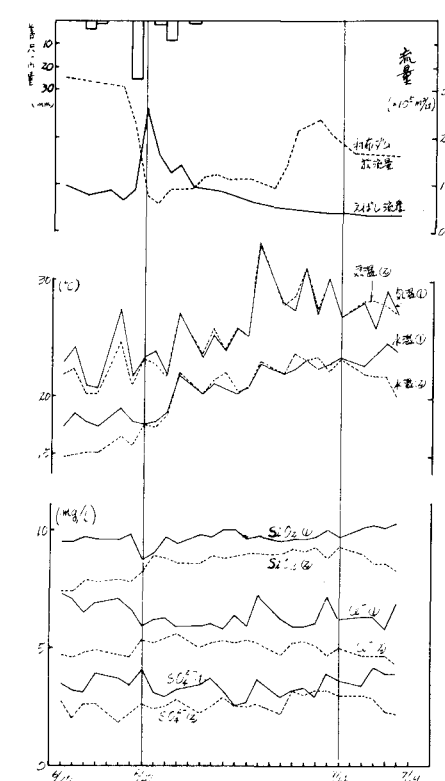
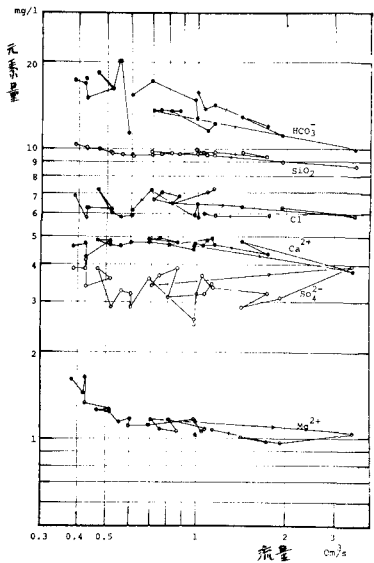


図-5 貯水池による水質変化

増大している。

#### 5. 貯水池による水質変化

測点1と2は農業利水ダムの上下流に位置し、両測点の水質の差は貯水池による水質変化と見ることが出来る。本調査期間中は、貯水池はほとんど空をつく異常状態ではあったが、貯水池下流の測点2の各元素量は、

貯水池と流の測点1のそれよりも低くあらわれた。図-5はその状態を例示したものである。図で水温変化に注目すると、降雨後の6月27日～7月14日の期間、両測点の水温はほとんど差がなく、おそらく貯水池内の温度成層が崩れたものと推定されるが、この期間の両測点における各元素量の差も小さく、貯水池における元素量の変化に温度成層が関係するように思われる。

以上、山地流域の水質調査の結果について述べた。これらはお予察の段階を脱つていないが、この種の水質調査の有用性について一応の見通しを得られたと考えている。おわりに、本調査に共同研究として助力を得た水圏研・北野康敏、奥村稔氏(現に新根大) および大上木敏幸・手島和文氏、河合修氏(現日本水道大)、北原重敏氏(現飯田市)に謝意を表する。

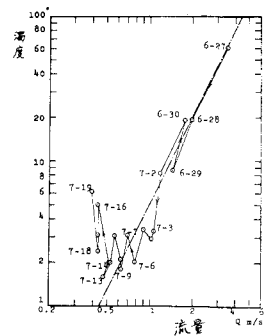


図-4 測点1における濁度と流量との対応