

# バックテストを用いた身近な河川の分析

## Survey of Water Quality in a River Using Simple Experiment Kits

木村 憲喜 田中 将彦 鈴木 良朋

(和歌山大学教育学部 化学教室)

2008年10月1日受理

### Abstract

We intend in present study to survey the water quality in neighboring river using simple experiment kits. From the analyses of various river waters, we could understand about a difference of the soil of each area. Furthermore, some rain waters were analyzed in order to investigate the degree of contamination in the atmosphere.

#### 1. 序

最近、新聞やテレビでよく耳にする大気汚染、水質汚濁、地球温暖化、オゾン層破壊、環境ホルモンなどの環境問題を解決するためには、さまざまな化学物質の構造や性質を理解することが非常に重要である。地球上に最も多く存在し、地球環境に多大な影響をおよぼしているのが「水」であり、今回、身近に流れる「貴志川」や「紀ノ川」、「水道水」などの水を分析することを試みた。これらの実験を通して、水に溶け込んでいる物質が環境にどのような影響を及ぼしているか考察してみる。本論文は、平成18年9月30日に和歌山県紀美野町セミナーハウス未来塾で行った「サイエンスキャンプin和歌山」(小中学生対象)の化学講座と平成19年1月12日に和歌山県立橋本高等学校で行った「紀ノ川講座(橋本)」(高校生対象)の実験結果をまとめたものである。

#### 2. 実験

サンプル水は本実験の1週間前に貴志川(高野町(1)、紀美野町(2)、紀の川市(3))、紀ノ川(橋本市高野口町(I)、紀の川市(II)、和歌山市(4、III))、海水(5) (Figs. 1、2)で採水した。得られたサンプル水について共立理化学研究所製バックテスト(Fig.3)を使ってFig.4に示した実験の項目に従って測定を行った(実験風景Fig.5)。さらに、市販されているミネラルウォーター、水道水、雨水などの分析を行い、硬水と軟水の違いなどを明らかにすることを試みた。

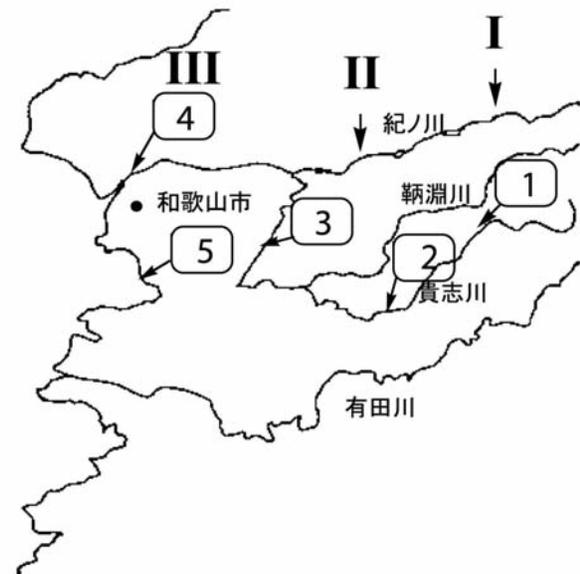


Fig.1 本実験で採水した地点



Fig.2 採水地(貴志川→紀ノ川)における風景写真

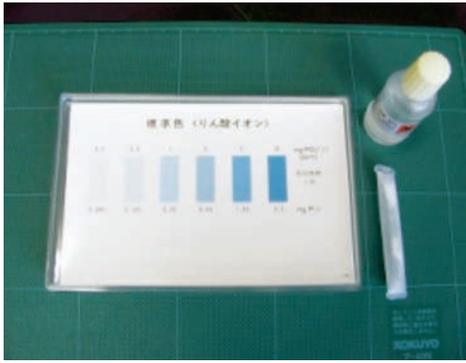


Fig.3 実験に用いたパケットテスト  
(共立理化学研究所製)

実験結果. まとめ

実験者:  
共同実験者

実験データ(2006.9.30) 単位: ppm(mg/ℓ): 水温: ℃

項目	サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4
pH				
DO				
COD				
NH <sub>4</sub>				
NO <sub>2</sub>				
NO <sub>3</sub>				
PO <sub>4</sub>				
SiO <sub>2</sub>				
Cl				
Fe				
Cu				
Zn				
Ca				
Mg				
全硬度				
界面活性剤				

和歌山県紀美野町セミナーハウス未来塾

その他:

Fig.4 実験で配布した実験項目



Fig.5 実験風景(紀美野町セミナーハウス未来塾)

### 3. 結果と考察

貴志川と紀ノ川の採取地点におけるpH、リン酸濃度、硬度の違いをFigs. 6-8とTable 1に示す。

pH、リン酸濃度、硬度のいずれも河川の上流から下流へ環境が変化するにつれ数値が大きくなった。この原因として、pHと硬度については土壌から溶け出したミネラルによる影響が強いと考えられる。さらに、日本のミネラルウォーターの硬度は30-100程度、一方、ヨーロッパのミネラルウォーターの硬度では300-1500の値が多いことから、ヨーロッパの土壌中にはCaや

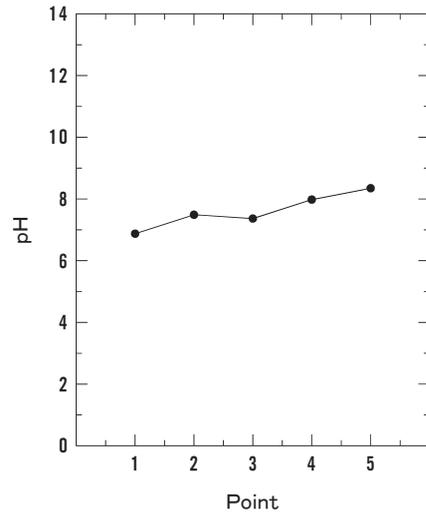


Fig.6 各地点におけるpH依存性

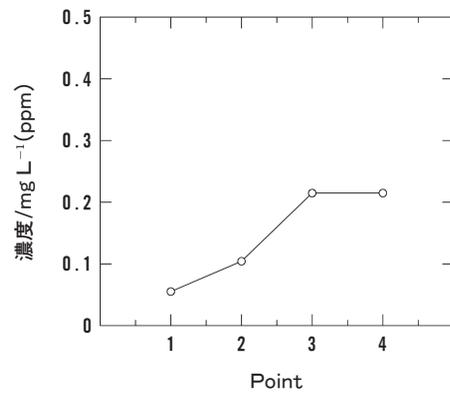


Fig.7 各地点におけるリン酸濃度の違い

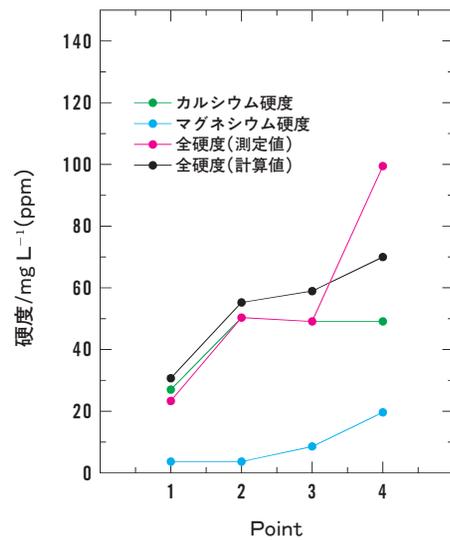


Fig.8 各地点における硬度の変化

Table1 紀ノ川(Fig.1に示した採取点 I、II、III)と海水、雨水(和歌山市)、水道水(橋本市)における水質データ\*

項目	I	II	III	海水	雨水	水道水
pH	7.3	7.3	7.6	8.0	6.4	7.8
Ca硬度	20	50	30	>50	—	20
Mg硬度	2	2	7	5	—	2
全硬度	50	50	>200	>200	—	50

\* 2008年1月採水

Mgの成分が多く含まれることが明らかとなった。実際、日本の地層の主成分はCaやMgをほとんど含まない火成岩であり、ヨーロッパ山麓はCaやMgを多く含んだ石灰岩や苦灰岩であることが知られている。さらに、日本の河川はヨーロッパの河川に比べ流れが速く、そのためミネラルを多く含んだ地層と接触する時間が短くなるため軟水を示す。<sup>1)</sup>

また、和歌山市における雨水のpHを調べたところ、pH値が6.4となり、河川や水道水に比べ値が小さく酸性であることが明らかとなった。雨水のpHは大気中の二酸化炭素の濃度に大きく依存し、大気中の二酸化炭素の濃度が360ppmと仮定すると二酸化炭素と水が反応するとpHが約5.6と見積もられる。<sup>1,2)</sup> 一般に、この値より小さいと大気中に硫酸や硝酸が高濃度の割合で含まれていると考えられるので、和歌山市の雨水は酸性雨とは異なる。水道水のpH基準値は5.8-8.6<sup>3)</sup>であり、今回採水した橋本市のサンプルはこの基準値内に入っている。最近、水道水のpHが鉛管から鉛が溶出しないように意図的に8程度まで上げられている地域もある。

今回、小学生、中学生、高校生全てに同様の分析実験を行ったが、アンケートの結果によると、内容に関してはほとんどの生徒から「大変興味もてた」、「興味もてた」という意見が得られた。さらに、難易度に関しても「わかりやすかった」という回答が比較的

多く得られた。以上のアンケートの結果からバックテストを用いた水の環境分析化学実験は、専門的な知識が必要なくても小学生から高校生までの幅広い年齢で興味をもってもらえる内容であることがわかった。

また、題材の中によく知っているpH(酸とアルカリ)に硬度やCODなどの測定を組み合わせることにより、分析実験がより身近なものとなり興味をもってもらったとも考察できる。さらに、普段飲んでいる水に銅イオンなどの金属イオンがごく微量含まれていることにも興味をもってもらったようである。

雨水を詳しく分析することにより大気中の汚染度などを評価することが可能であるが、今回の実験では誤差が大きく明白なデータを得ることはできなかった。

なお、本研究を行うにあたり、実験準備を手伝って頂きました中村文子技官に感謝致します。

本実験の一部は「サイエンスキャンプ事業」の補助を受けて行いました。

#### 参考文献

1. J.E.アンドリュース、P.プリンゴリム、T.D.ジッケルズ、P.S.リス 共著、渡辺正 訳 “地球環境化学入門”、シュプリンガー・フェアラーク東京 (1997).
2. 片岡正光、竹内浩士 共著、“酸性雨と大気汚染”、三共出版 (1998).
3. 西村雅吉 著、“環境化学”、裳華房 (1991).