

## 水道水中の懸濁物組成

|         |     |       |
|---------|-----|-------|
| 岐阜大学工学部 |     | 斉木 真一 |
| 岐阜大学大学院 |     | 寺田 圭宏 |
| 岐阜大学工学部 | 正会員 | 松井 佳彦 |
| 同上      | 正会員 | 井上 隆信 |
| 同上      | 正会員 | 松下 拓  |

### 1.はじめに

浄水場で処理された水道水を配水する管内部では、滞留部での懸濁物の堆積や、錆の影響による赤水などが見られ、必ずしも浄水が清浄な状態で配水管末端まで配水されているとは言えない事例が発生している。

浄水処理後の水の溶解成分に関しては水質基準が設けられ詳細に計測されており評価が進んでいるが、懸濁成分については濁度という総括的な指標のみで扱われ、水質基準には懸濁成分が考慮されていないのが現状である。より清浄な水を供給していくためにも、今後ますます進行していくと考えられる水質悪化に対応し、懸濁成分についても研究を進めていく必要がある。そこで本研究では、水道水に含まれる懸濁物の分析を行い、懸濁物濃度及び組成を明らかにすることを目的としている。

### 2.実験概要

#### 2.1 対象地点及び実験方法

対象地域は、赤水等の発生が報告されている地域 A、B、C 地区とした。  
図-1 に測定地点の概要を示したが、対象地点 1 箇所につき、浄水場から配水管末端に到達するまでの 6 箇所にて採水を行った。配水管末端で、赤水等の発生が見られるため、図-1 に示すように末端付近に数地点の採水場所を設定した。また浄水場から末端に供給される管路に沿って採水場所を設定し、浄水場に近い方を①とした。

一箇所の測定場所から、同時に多数の懸濁物を濾過捕捉するために、図-2 に示したような八またになっている実験器具を水道水の蛇口に取り付け、水道の水圧を利用することで濾過を行い、濾紙上に捕集された懸濁物をサンプルとした。濾過量は、実験器具の先端にそれぞれ一つずつ水道メーターを取り付けて測定した。現地では、一地点で約 2～3 時間濾過を行い、濾過量は 300L 程度であった。

濾紙は、金属類・窒素・炭素・リンの測定用として、強度面と金属・窒素・炭素・リンを含んでいないという点から石英濾紙を用いたが、シリカを含んでいるため、シリカの測定用にはメンブレンフィルターを用いることにした。

#### 2.2 測定項目

懸濁物量の測定は、濾紙を 105 度で 1 時間乾燥させた後の質量を乾燥質量、550 度で 30 分間加熱した後の質量を強熱質量とした。炭素、窒素の測定は NC コーダを用い、リンの測定は過硫酸カリウム分解法で行った。金属類の測定では、過酸化水素・硝酸を用いて、180 度で 2 時間の加圧分解し溶解させた後、誘導結合プラズマ発光分析装置(ICP-MS)を用いて測定した。金属類の測定元素は、Na、Mg、Ca、Cr、Mn、Al、Cu、Zn、As、Sr、Cd、Ba、Hg、Pb であり、その内 Na、Mn、Fe、Al を定量することができた。シリカの測定には、分解溶液にフッ化水素を用いて、180 度で 2 時間の加圧を行い、モリブデンイエロー法で測定した。

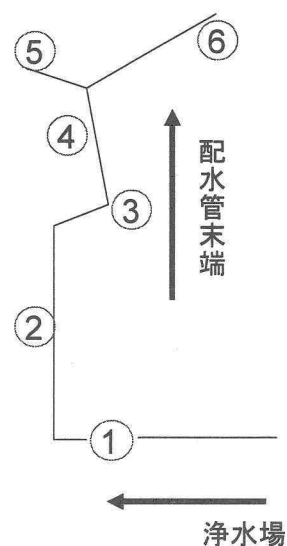


図-1 測定地点の概要

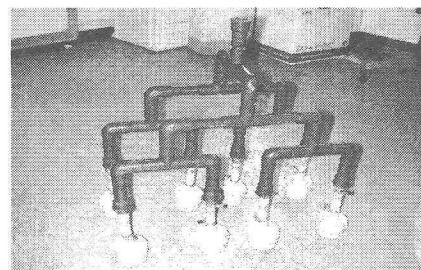


図-2 実験器具

3.測定結果と考察

濾紙上に捕集された懸濁物濃度の配水過程における変化の一例を図-3 に示す。浄水場から配水管末端に水道水が到達する過程で、水道水中の懸濁物濃度の増加が見られた。また有機物及び無機物濃度は、どの採水場所においても、ほぼ一定の比率で含まれていた。

懸濁物が  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeOOH}$ 、 $\text{N}$ 、 $\text{C}$  及び  $\text{SiO}_2$  で構成されていると仮定した場合、それぞれの構成比率を図-4 に示す。どの対象地点においても配水管末に向かうにつれ、 $\text{FeOOH}$  の増加が見られ、特にB地区⑥及びC地区⑥では、懸濁物組成のほぼ50%を $\text{FeOOH}$ が占めている。劣化した配水管内部で発生した錆が水道水の流量変化の影響によって剥離し、水道水中に混入しているためではないかと考えられる。

$\text{FeOOH}$  とは逆に、 $\text{NaOH}$  及び  $\text{Al}(\text{OH})_3$  の割合は浄水場から配水管末端に向かうに伴い減少したが、濃度自体は増加傾向にあった。

$\text{C}$ 、 $\text{N}$  は、有機物の主組成であるが、どの対象地点及び採水場所においても、懸濁物濃度・組成ともにあまり変化しなかった。また $\text{SiO}_2$  も同様の結果となり、配水管末端に到達する過程で、明確な変化は見られなかった。

懸濁物組成の解明を行ってきたが、懸濁物全体の60%~80%は組成が推定できたが、その他40%~20%は、同定することができなかった。より詳しい懸濁物組成を調べるためには、詳細な分析を行う必要があると考えている。

4.おわりに

本研究では、水道水中の懸濁物の組成を測定した結果、以下の知見を得た。

- ① 浄水場から配水管末端に水道水が到達する際、その過程で水道水中の懸濁物濃度に増加が見られた。
- ② 懸濁物組成において、浄水場から配水管末端に、水道水が到達する過程で $\text{FeOOH}$ の割合及び濃度が増加している。これは配水管末端付近で見られる、赤水などの発生の原因であると考えられる。逆に  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$  は配水管末端に向かうに従って、懸濁物濃度の増加は見られたが、全体的に割合は減少した。
- ③  $\text{N}$ 、 $\text{C}$ 、 $\text{SiO}_2$  は、多少の懸濁物濃度及び組成の変化は見られたが、 $\text{FeOOH}$  や  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$  ほどの増加や減少は見られなかった。

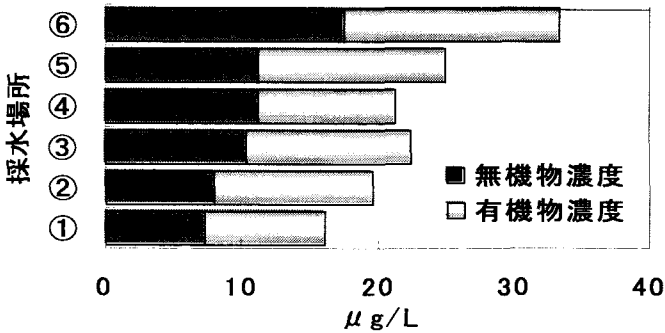
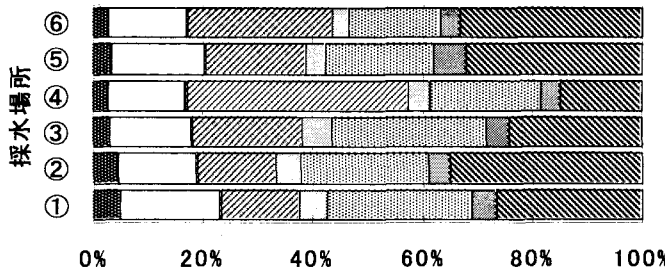
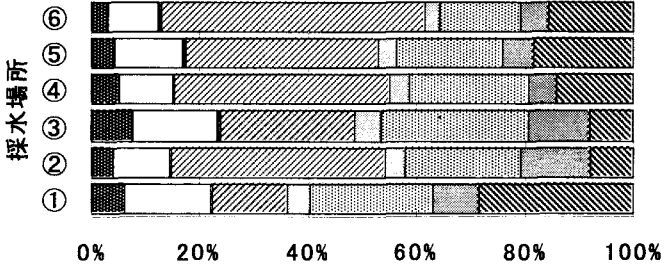


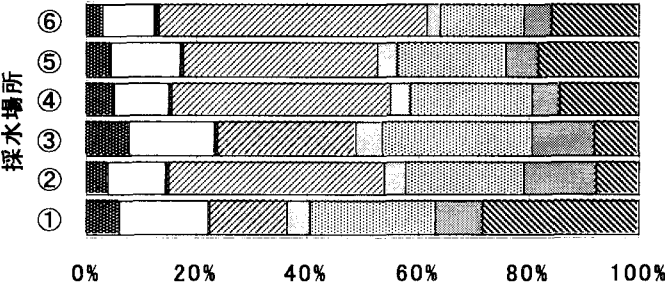
図-3 懸濁物濃度の変化



(3) C地区



(2) B地区



(1) A地区

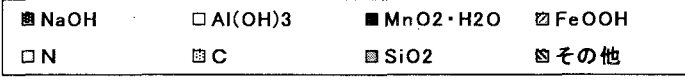


図-4 懸濁物組成