

急速ろ過方式から膜ろ過方式への更新に伴う配水管路内の水質の変化

東京都市大学 学生会員 ○武島 正佳
東京都市大学 正会員 長岡 裕

1. はじめに

近年浄水処理方式の中で膜ろ過方式が注目されている。膜ろ過方式は急速ろ過方式に比べてろ過精度が格段に優れているという特徴があるが水道水は送配水管を通して給水されるため、蛇口での水道水質に直接反映されるとは限らない。そこで、本研究は、急速ろ過から膜ろ過に変更する浄水場の給水区域を対象にして、浄水場の更新前後で配水管から採水した水道水を分析し、浄水方式の変更が配水管内の水道水質に与える影響を調査した。

2. 調査概要

(1) 調査場所

A 浄水場の場所と採水地点を図 1 に示す。急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新する 105 日前, 80 日前, 19 日前の 3 回と更新してから 19 日後, 51 日後, 89 日後の 3 回採水を行った。B 浄水場の場所と採水地点を図 2 に示す。膜ろ過方式に更新する 287 日前と 77 日前の 2 回, 更新して 52 日後, 106 日後, 143 日後, 168 日後, 205 日後, 225 日後, 260 日後, 296 日後の 8 回採水を行った。

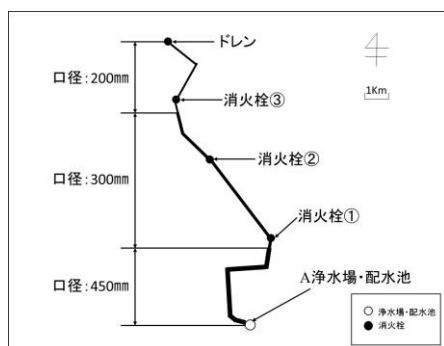


図 1 A 浄水場での採水地点地図

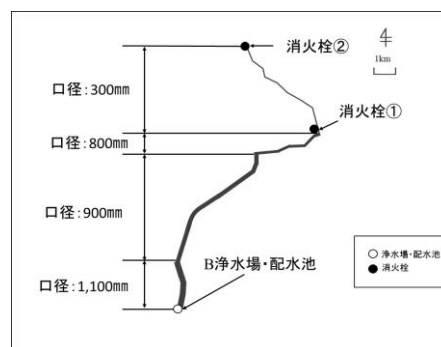


図 2 B 浄水場での採水地点地図

(2) 調査方法

ろ過には PTFE 膜を使用した。PTFE 膜は疎水性のため、膜の質量測定後に濃度 99.5% のエタノールに 1 分間浸漬させることで親水化を行った。ろ過は吸引ろ過器を用いた。吸引ろ過器を用いて通水する際には、膜を挟むように直径 5mm の穴が 2 つ開いたシリコン製の中間材を使用した。試料を通水する前後での純水の通水時間を測定し、その差によりろ過抵抗値を測定した。さらに、XRF 分析を行い、その水道水の中に含まれる元素の割合を調べた。各元素の含有率から各元素の濃度を算出した式を式(1)に示した。

$$C = \frac{(Y_{wt\%} - B_{wt\%}) \times \frac{W \times A}{S}}{V} \quad (1)$$

C: 各元素の濃度[mg/L], $Y_{wt\%}$: 試料通水後の膜における各元素の含有率[wt%], $B_{wt\%}$: 各元素のブランク値の含有率[wt%], W: 膜重量[mg], A: 分析面積[mm²], S: ろ紙面積 [mm²], V: サンプル通水量[L]

3. 調査結果

(1) 通水距離あたりのろ過抵抗値

A 浄水場での流下距離と通水距離あたりのろ過抵抗値との関係を図 3 に、B 浄水場での流下距離と通水距離あたりのろ過抵抗値との関係を図 4 に示す。A 浄水場では急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新してもろ過抵抗値は大きく変化しなかったが、B 浄水場では配水池出口でのろ過抵抗値が膜ろ過方式に更

キーワード 急速ろ過方式, 膜ろ過方式, 管路内水質

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学水圏環境・長岡研究室

TEL: 03-5707-0104 内線 3258 E-mail: g1418058@tcu.ac.jp

新すると大きく減少し、流下距離が長くなるほどろ過抵抗値が上昇したことがわかった。A 浄水場、B 浄水場ともに流下距離が長くなると、ろ過方式の違いによる通水距離あたりのろ過抵抗値の差は小さくなった。

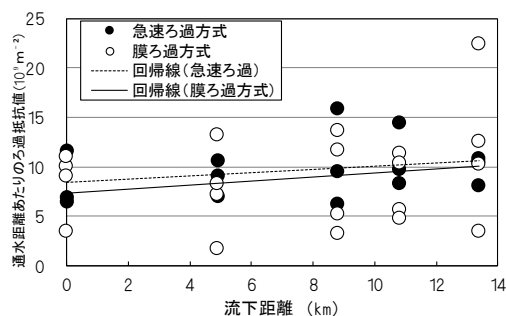


図3 A 浄水場での流下距離と通水距離あたりのろ過抵抗値との関係

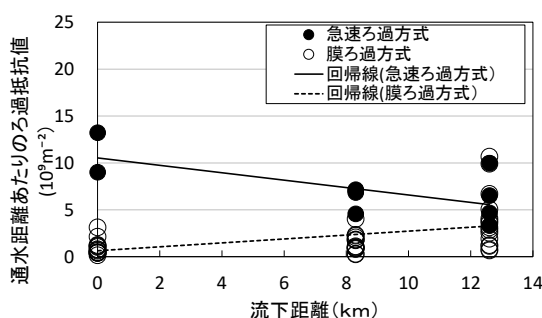


図4 B 浄水場での流下距離と通水距離あたりのろ過抵抗値との関係

(2) XRF分析より懸濁態Feの関係

A 浄水場での流下距離と懸濁態Feとの関係を図5に、B 浄水場での流下距離と懸濁態Feとの関係を図6に示す。A 浄水場の10.8 km地点は、消火栓による腐食が影響してろ過抵抗値が上昇したと考えられる。B 浄水場では急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新しても懸濁態Feの濃度に変化は見られなかったことから、管路の腐食による水質は浄水場での浄水方式を更新しても変化がなかったことがわかった。

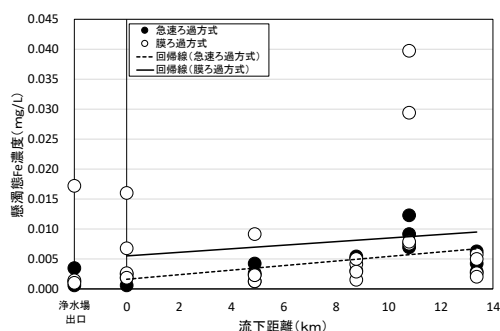


図5 A 浄水場での流下距離と懸濁態Feとの関係

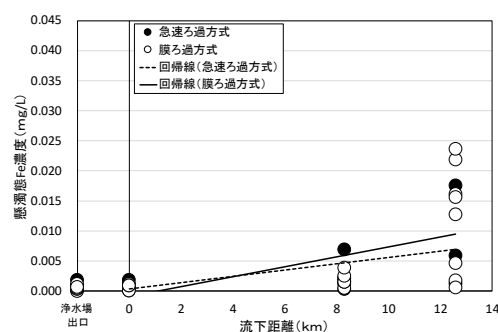


図6 B 浄水場での流下距離と懸濁態Feとの関係

(3) XRF分析より懸濁態Alの関係

A 浄水場での流下距離と懸濁態Alとの関係を図7に、B 浄水場での流下距離と懸濁態Alとの関係を図8に示す。A 浄水場、B 浄水場ともに膜ろ過方式に更新すると懸濁態Alの濃度が小さくなっていることから膜ろ過方式に更新すると管路内における凝集剤の影響は急速ろ過方式より小さくなった。

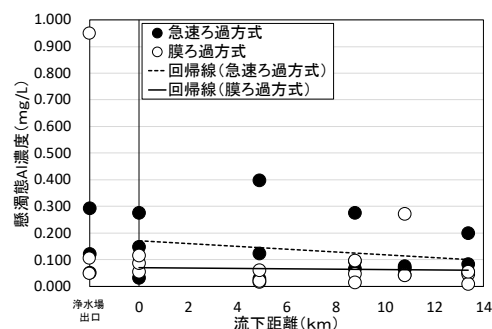


図7 A 浄水場での流下距離と懸濁態Alとの関係

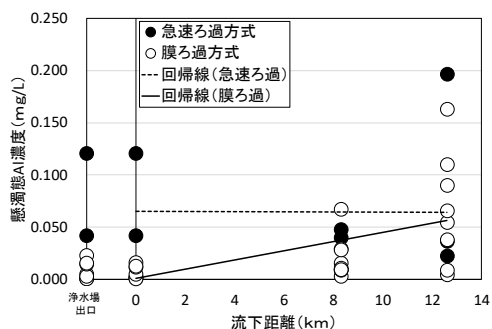


図8 B 浄水場での流下距離と懸濁態Alとの関係

4. まとめ

(1) 急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新しても配水管内のろ過抵抗値に変化は見られなかった。

(2) 急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新すると、浄水場出口だけでなく、配水管内においても懸濁態Fe、懸濁態Alの濃度が低くなった。