

急速ろ過方式から膜ろ過方式への更新で起こる管路内の水質の変化に関する調査

東京都市大学 学生会員 ○吉田ひとみ
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よりろ過精度が優れていることや施設の省スペース化が可能であること、維持管理が容易であることなどのメリットがある。しかし、ろ過方式の更新により管路内の水道水質の変化が考えられるが、それらの研究はまだ十分されていない。本研究では、急速ろ過方式から膜ろ過方式への更新で、管路内の水道水質に与える影響を調査した。また、現在膜ろ過方式の浄水場は小規模な水道での導入が進んでいることから小規模な膜ろ過浄水場の給水区域も対象とし比較した。

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。A 浄水場は、急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新が行われた浄水場である。B 浄水場の場所と採水地点を図 2 に示す。B の浄水場は、給水区域内の小規模水道を保有している膜ろ過浄水場である。

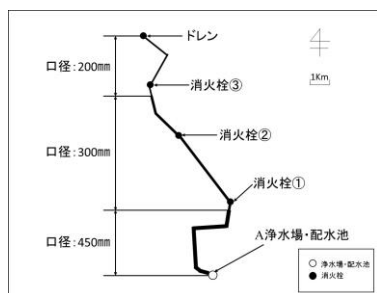


図 1 A 浄水場での採水地点地図

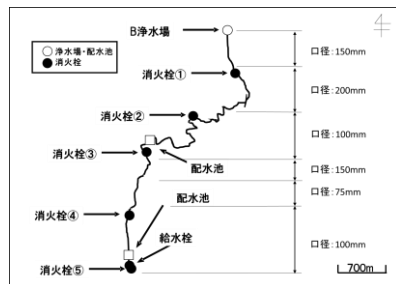


図 2 B 浄水場での採水地点地図

(2) 調査方法

ろ過には PTFE 膜と PVDF 膜を使用した。PTFE 膜も PVDF 膜も疎水性のため、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。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た際にも、流下距離が長くなるにつれて通水距離あたりのろ過抵抗値が高くなり、ろ過抵抗値の大きさもほとんど変わらなかった。また、B 浄水場でも流下距離が長くなるにつれて通水距離あたりのろ過抵抗値が高くなる傾向にあった。管路内に堆積した濁質が剥離されたため、流下距離が長くなるとろ過抵抗値が高くなったと考えられる。

キーワード 急速ろ過方式, 膜ろ過方式, 管路内水質 小規模水道

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: g1518111@tcu.ac.jp

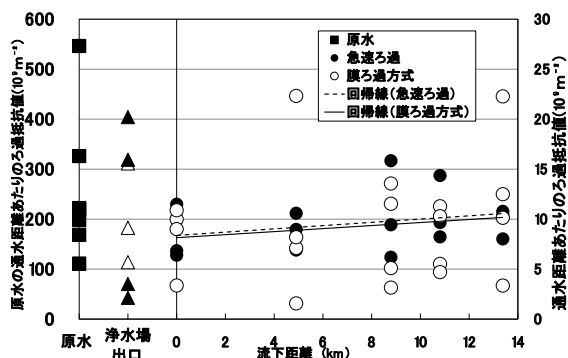


図3 武島らのデータ¹⁾より A 浄水場での流下距離と透水距離あたりのろ過抵抗値との関係

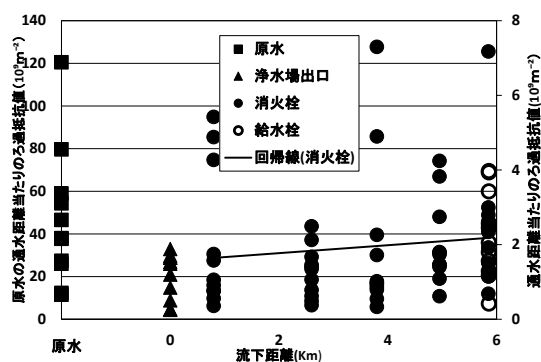


図4 B 浄水場での流下距離と透水距離あたりのろ過抵抗値との関係

(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、B 浄水場での流下距離と懸濁態 Fe との関係での拡大図を図 7 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た際にも、流下距離が長くなると懸濁態 Fe 濃度が高くなった。また、B 浄水場でも流下距離が長くなると懸濁態 Fe 濃度が高くなった。懸濁態 Fe は、水道管であるダクトイル鉄鋼管の成分であるため、水道管内の滞留時間が長くなると濃度が高くなったと考えられる。

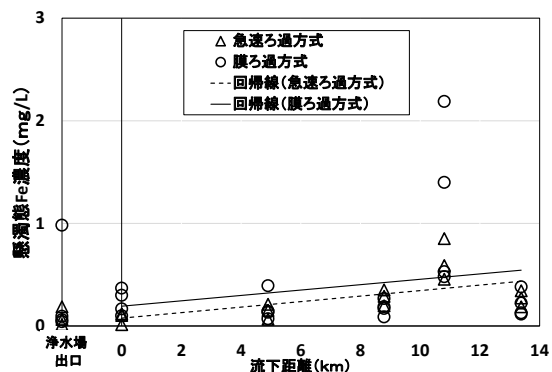


図5 武島らのデータ¹⁾A 浄水場での流下距離と懸濁態 Fe との関係

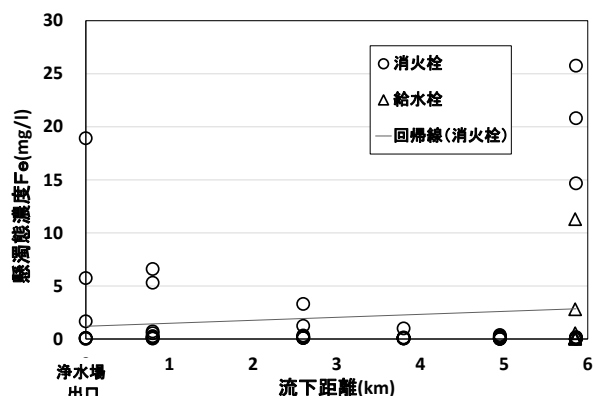


図6 B 浄水場での流下距離と懸濁態 Fe との関係

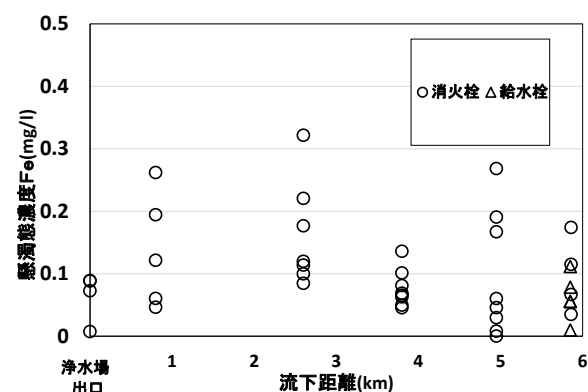


図7 B 浄水場での流下距離と懸濁態 Fe との関係での拡大図

4. まとめ

(1) 急速ろ過方式から膜ろ過方式に更新した際にも、流下距離が長くなるとろ過抵抗値が高くなる傾向にあり、懸濁態 Fe 濃度も流下距離が長くなると高くなる傾向にあった。よって、ろ過方式を更新した際に管路内の水質はほとんど変わらないことが考えられる。

(2) 小規模な膜ろ過浄水場でも流下距離が高くなるとろ過抵抗値が高くなる傾向にあり、懸濁態 Fe 濃度も流下距離が長くなると高くなる傾向にあった。よって、小規模な膜ろ過浄水場でも管路内の流下距離あたりの水質の傾向はほとんど変わらないことが考えられる。

5. 参考文献

- 1) 武島正佳, 長岡裕: 急速ろ過方式と膜ろ過方式の違いによる管路内の水質の変化, 土木学会関東支部第 45 回技術研究会 2019 年