

配水管ネットワークにおける水質調査のための消火栓からの採水方法の検討

茨城大学 正会員 ○石渡 恭之

茨城大学 非会員 津金 大夢

埼玉県環境科学国際センター 正会員 見島 伊織

茨城大学 正会員 藤田 昌史

1. はじめに

高度経済成長期に集中的に敷設された水道の配水管は、現在、法定耐用年数に達しつつある。効率的な更新計画の作成や洗管の実施の判断のためには、管内の状況を把握することが望まれる。配水管内面の老朽化や懸濁物の堆積が起きている場合、その影響が水質に現れるとすると、水質の分析により管内の状況を推定できる可能性がある。近年、配水管内における懸濁物量の解析¹⁾、水道水中の懸濁物の化学分析^{2) 3) 4)}、配水管の老朽化による水質への影響の解析^{4) 5)}などの研究が行なわれており、水質と管内の状況の関連性に関する知見が収集されている。水質調査のための配水管からの水道水の採水方法としては、配水管上に一定距離範囲内に設置されている消火栓などを使用する方法が考えられる。

消火栓からの採水においては、消火栓から配水管の内部へ筒を送り込み採水する方法と、消火栓の開栓により放流した水を採水する方法が考えられるが、開栓による方法の方が現場での作業は容易である。ただし、消火栓に腐食が発生している場合、採取した水試料の水質がその腐食の影響を受ける可能性があり、配水管内の水質の評価が難しくなるため、消火栓の腐食の影響を低減するための検討が重要である。本研究では、消火栓の腐食が水質にどのような影響を与えるかを把握することを目的とし、消火栓の開栓後の放流時間による水質の変動の挙動について調査したので報告する。

2. 方法

2.1 採水方法

茨城県日立市の配水管上の腐食が懸念される消火栓から採水を行なった。消火栓腐食の可能性は、予備調査において消火栓の開栓直後に顕著に赤水の流出がみられたことにより判断した。平成23年8月12日に予備調査を実施し、約1ヵ月後の平成23年9月15日に本調査を実施した。消火栓を開栓した直後に10L採水し、水の放流を続け5分後、15分後にそれぞれ20Lの採水を行なった。なお、配水管の種類はモルタルライニングダクタイル鋳鉄管である。

2.2 分析方法

水中懸濁物に着目し、懸濁態の各元素濃度を分析した。懸濁物の捕集は孔径0.45 μm のメンブレンフィルターを用いて、開栓直後の水試料については1L、その他の水試料については20Lをろ過することにより行なった。懸濁物を捕集したフィルターを硝酸および過塩素酸を用いて溶解し、50mLに定容後、ICP-AESにより分析した。

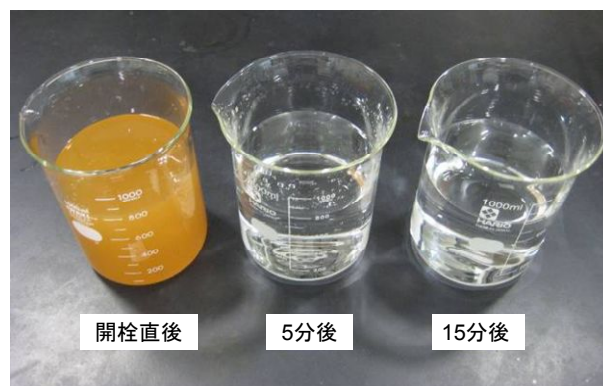


図1 採水した水試料

3. 結果および考察

採取した水試料の写真を図1に示す。開栓直後の水試料

キーワード 水道管 消火栓 腐食 水質

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1 茨城大学工学部都市システム工学科水圏環境研究室

E-mail : 11nd305h@hcs.ibaraki.ac.jp

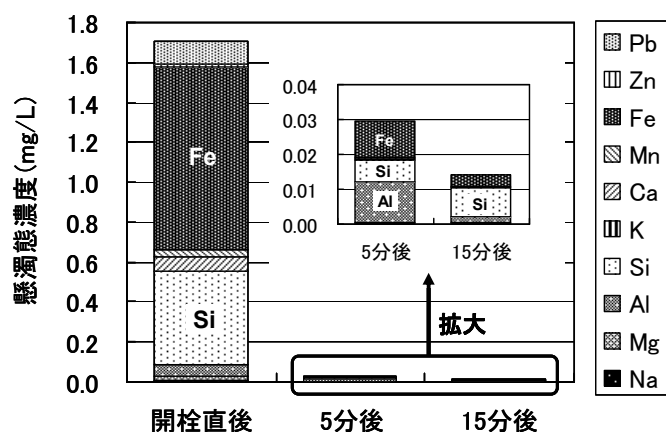


図2 懸濁態元素濃度の開栓後の変化

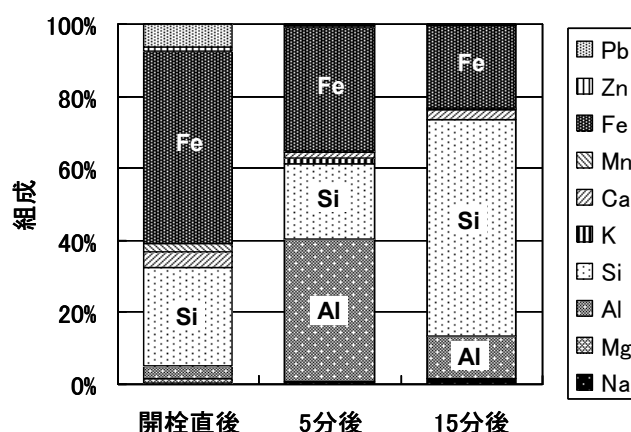


図3 懸濁物の組成の開栓後の変化

は顕著に褐色を呈しているが、5分後には目視上は無色であった。懸濁態の各元素の濃度の開栓後の変化を図2に、懸濁物の組成の変化を図3に示す。開栓直後の水試料の懸濁態元素の濃度については、本研究では10Lを採水したが、採水量を増せば希釈され濃度は低くなるため定量的な評価は難しい。ただし、5分後、15分後に比べ懸濁態元素の総濃度は顕著に高く、開栓直後に多くの懸濁物が流出したことがうかがえる。5分後では懸濁態元素の総濃度は著しく減少し、15分後ではさらなる減少が見られた。なお、この15分後の懸濁態元素の総濃度は、別の日のデータであるが配水管上流の浄水場から採取した水試料と同等の濃度である。個別の元素を見ると開栓直後から5分後にかけては全ての元素の濃度が減少しているが、5分後から15分後にかけてSiの濃度は減少していない。一方でFeとAlの濃度の減少が目立ち、5分後から15分後にかけての総濃度の減少の主要因となっている。組成の結果より時間経過によりFeの割合は減少するが、Si、Alの割合は不規則な変動を示した。即ち消火栓の腐食に起因する懸濁物の水試料への混入が減少する際には、懸濁物の組成が一定のまま濃度のみ減少するのではなく、組成の変動が見られることがわかった。

4. まとめ

消火栓の腐食は水試料中の各種の懸濁態元素について上昇させる要因となることが確認された。消火栓の開栓直後には腐食に起因する非常に多くの懸濁物が流出するが、時間経過とともに減少し、5分後ではまだ若干の影響があるものの、15分後では消火栓の腐食の影響が非常に低く抑えられた採水が可能になったことがわかった。

謝辞

日立市企業局の中村薫氏、廣原啓二氏には調査地をご提供いただいた。㈱環境測定サービスの黒羽徹氏、技術士の保坂義男氏には研究立案において、茨城県工業技術センターの宇津野典彦氏、(財)茨城県薬剤師会公衆衛生検査センターの茅根志信氏にはサンプリングおよび化学分析においてご協力をいただいた。本研究はJSTの研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)および研究シーズ探索プログラムより助成の支援を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 國實誉治ら：環境工学研究論文集, Vol. 43, No. 0, pp.569-575, 2006.
- 2) T. Inoue et al : *Water Science and Technology*, Vol.50, No.12, pp.71-78, 2004.
- 3) 工藤大地ら：第59回全国水道研究発表会講演集, pp. 280-281, 2008.
- 4) Y. Ishiwatari et al : *IWA-ASPIRE Regional Conference and Exhibition*, 9-1-4 in USB Memory, 2011.
- 5) 水道技術研究センター：管路施設の機能診断・評価に関する研究(New Epoch) 報告書, 2008.