

仙台市内の給水栓中の残留塩素濃度の状況調査

1114124 古舘 賢

1. はじめに

日本の水道は世界的に見て、普及率、連続給水、安全性、災害に対する強靱性などでとても優れている。安全性の確保のための殺菌には、世界中で塩素が使われている¹⁾。日本の水道法では、「給水栓における水が、遊離残留塩素を0.1mg/L以上保持するように塩素消毒をすること²⁾」と定められているように低濃度でも極めて効果的である。ただ優秀な日本の水道水でも場所によりカルキ臭など不快を感じる場合がある。一般に残留塩素濃度が0.4mg/L以下であれば不快臭を感じないとされているが、仙台市内の給水栓中の残留塩素濃度を調査し、仙台市内の水道水の残留塩素濃度の状況を明らかにする。

2. 調査項目および調査方法

仙台市の主要な浄水場は、茂庭、国見、福岡、中原の4か所である。仙台市では浄水場以後の水道水の残留塩素濃度を調査し、毎年水質年報で公表している。本研修では、調査項目としては2012年度の仙台市の4浄水場および市内給水栓の残留塩素濃度を整理する。対象浄水場と給水栓の位置を図1に示した。残留塩素濃度に影響する要因として、①浄水場における浄水中の濃度とその変化、②給水栓水の水温や残留塩素濃度とその変化、③浄水場から送水や配水距離や給水栓までの滞留時間、などに注目した。調査方法は、仙台市水道局発行の2012年度水質年報³⁾を用いた。

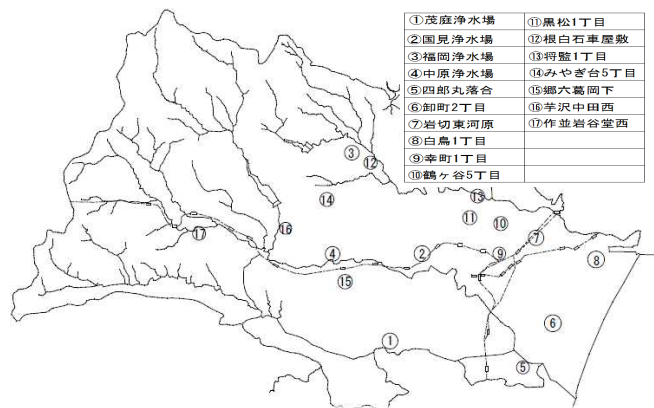


図1 対象浄水場(①～④)および対象給水栓水(5～17)の位置図

3. 調査結果および考察

3.1 各浄水場内の配水池の残留塩素濃度状況

図2は茂庭、国見、福岡、中原各浄水場内の配水池における月の平均残留塩素濃度(以後残塩濃度と略記)である。配水池内の残塩濃度は、茂庭;0.91～0.95mg/L、国見;0.70～0.82 mg/L、福岡;0.70～0.80mg/L、中原;0.80～0.93mg/Lであり、茂庭の1,3月は例外として年間を通して仙台市内の主要浄水場配水地内の残塩濃度は、0.70～0.95mg/L程度に調整されていると考えられる。また浄水場により0.20 mg/L程度の違いはあるが、これは給水栓末端までの到達時間に配慮した意図的な調整と考えられ、また浄水場レベルでは0.10mg/Lの精度で濃度調整が可能とも考えられる。

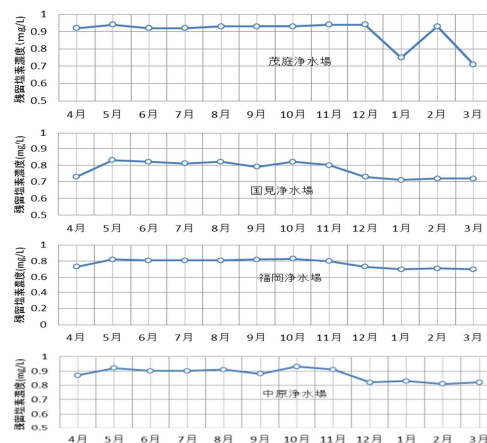
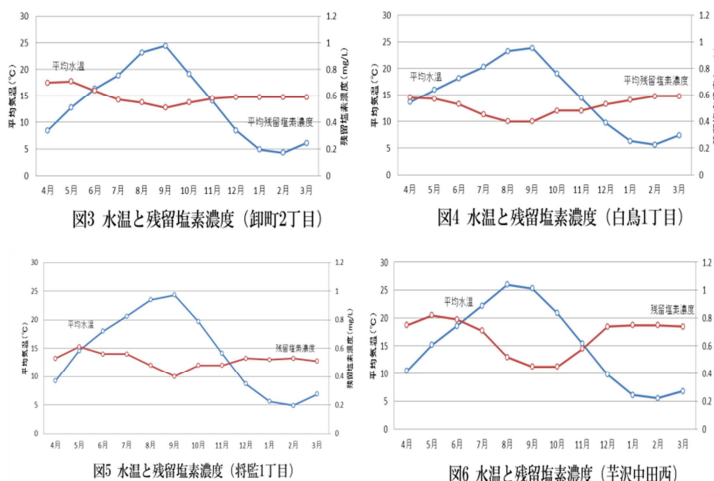


図2 各浄水場内配水池の残留塩素濃度

3.2 給水栓水の水温と残留塩素濃度の経月変化

図3～6に各給水栓の各月の残留濃度の平均値と平均水温を示した。これらの図によると、水温が上昇すると残塩濃度が低下する傾向があるように考えられる。このことは一般によく知られている現象で、気温や水温の変化に合わせて塩素処理時の濃度調整をしている浄水場もみられる⁴⁾。また図は省略しているが、仙台市内の給水栓では、一年間で最も低い残塩濃度は0.4mg/L程度で、どこでもカルキ臭を感じる状況にあると考えられる。



キーワード: 残留塩素濃度 水温変化 浄水場からの距離

No.2-13 (今野研究室)

3.3 水温変化と残留塩素濃度変化の関係

図7～10は、茂庭浄水場系配水の給水栓である卸町2丁目と白鳥1丁目、福岡浄水場系配水の給水栓である将監1丁目、および中原浄水場系配水の給水栓である芋沢中田西各地点の水温変化と残留塩素濃度変化の関係を示したものである。

$\Delta T = (\text{その月の平均水温}) - (\text{その前月の平均水温})$ 、 $\Delta C = (\text{その月の残塩濃度}) - (\text{その前月の残塩濃度})$ である。気温が上がり、水温が上昇すると残塩濃度が低下するという現象が現れると、これらの図では原点を境に左上がり、右下がりの傾向を仮定したが、そのような傾向がみられることがわかる。ただ $\Delta T > 0$ の大きな値の領域で、 $\Delta C > 0$ になる特異なデータが2,3見られるが、これらは、4,5月の年度初めに見られる現象で、春先は水温上昇の大きな季節であるが、水温自体が10～15℃前後で残塩濃度の低下が顕著でないことが原因と考えられる。また、図11は、図3～6と同じ水温と残塩濃度の関係であるが、このように残塩濃度が0.5mg/Lを下回るような比較的低濃度の残塩濃度の場合、水温変化が同様に発生しても残塩濃度の低下が明確には見られないことがあるようである。

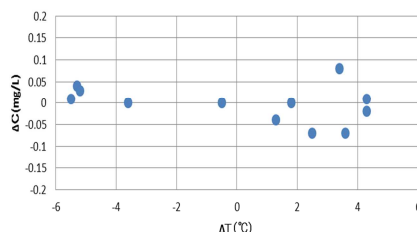


図7 水温変化と残留塩素濃度変化の関係（卸町2丁目）

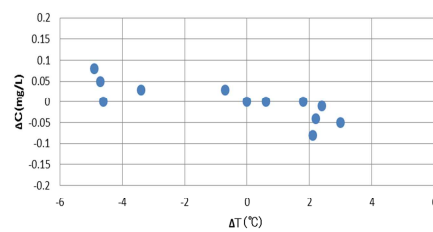


図8 水温変化と残留塩素濃度変化の関係（白鳥1丁目）

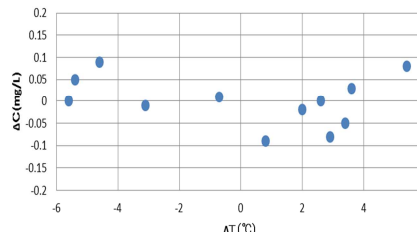


図9 水温変化と残留塩素濃度変化の関係（将監1丁目）

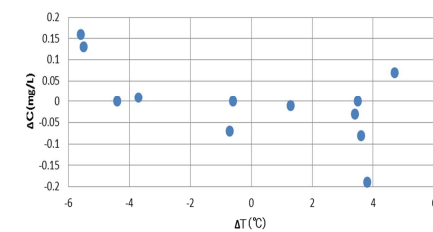


図10 水温変化と残留塩素濃度変化の関係（芋沢中田西）

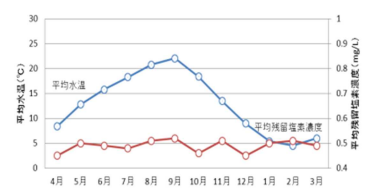


図11 水温と残留塩素濃度（黒松1丁目）

3.4 配水池からの距離による残留塩素濃度の低下状況

図12は、浄水場配水池から給水栓までの距離と配水池における残塩の低下濃度との関係を示したもので、データは浄水場の配水系統で区別している。特異なデータも散見されて、配水池からの距離による明確な残塩濃度の低下傾向は明らかにできなかった。今回の検討では、浄水場配水池から給水栓までの直線距離をもとに整理したが、残塩濃度の低下は管内の滞留時間が影響しているわけで、ほぼ単一管路で輸送され、輸送距離の明らかな送水管路等で検討することでより詳細な検討ができるものと考えられる。

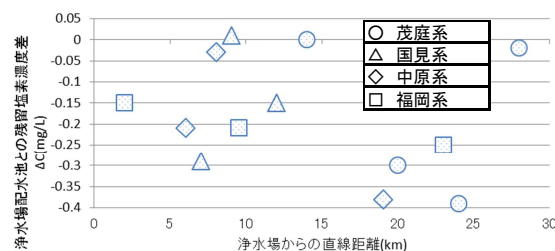


図12 各浄水場と給水栓の平面距離と残留塩素濃度

4. おわりに

- 仙台市内給水栓中の残留塩素濃度の状況について、水質年報をもとに検討した結果、
- ①仙台市内の主要浄水場配水池の残塩濃度は、給水栓までの濃度低下に配慮して0.70～0.95mg/L程度に調整されている、
 - ②浄水場レベルでは給水栓で0.10mg/Lの精度で濃度調整が可能と考えられる、
 - ③気温が上がり、水温が上昇すると残塩濃度が低下するという現象が確認できる、
 - ④仙台市内の給水栓では、一年間で最も低い残塩濃度は0.4mg/L程度で、どこでもカルキ臭を感じる状況にある、
 - ⑤配水池からの直線距離により、残留塩素濃度の低下濃度を定量化するには無理が残った、
- などが明らかになった。

カルキ臭は、市民に不快感を与えているが、浄水場における給水栓での残留塩素濃度のマネジメントが十分されていることを考慮すると、一定程度の給水区域で残塩濃度 C を $0.1\text{mg/L} < C < 0.4\text{mg/L}$ に制御することは可能のように考えられる。

参考文献

- 1)How to measure chlorine residual;http://ec.europa.eu/echo/files/evaluation/watsan2005/annex_files,
- 2)厚生労働省;厚生科学審議会生活環境水道部会水質管理専門委員会 <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2002/10/s1007-5c.html>,
- 3)平成23、24年度 仙台市水質年報,
- 4)神奈川県企業庁 <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f990/p10140.html>