

# 水道水冷却システムの可能性についての実態調査とその研究

○藤井 訓司 (光市水道局)      和田 誠 (光市水道局)  
 近久 博志 (山口大学)      田口 岳志 (山口大学)  
 河村 重行 (特別会員)

## 1. はじめに

水道事業は、急速な普及率の向上という拡張期の終焉を迎え、安心・安全な水の供給の確保や、将来にわたり安定的な給水を行うための施設の強化など、質的な向上が求められる段階に入ってきた。この機を捉えて、山口県光市水道局では、平成20年に50年後の水道のあり方を『ひかりかがやく水のまち～光市水道光合成プラン～』と題して光市地域水道ビジョンをまとめた。この中で水道水のおいしさの追求として『夏期の水温 20℃以下の達成』を目標の一つに挙げた。この目標達成に対して地盤の冷熱源を活用した水道水冷却システムの可能性について検討するため、水道水の現状調査及び周辺環境調査・検討を重ねてきた。本文では、実施した一連の調査の中から現地でも得られた計測結果と評価について報告する。

## 2. 計測計画

計測期間は2年間、水道施設の影響及び現地の温度分布状況を把握するために、温度計測A（水温測定のみ）温度計測B（水温計測及び周辺環境計測）の2種類の計測を実施した。

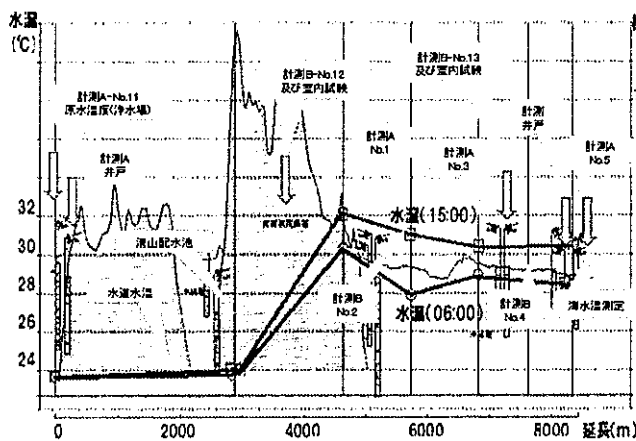


図-1 水道水の温度計測結果（温度計測A）

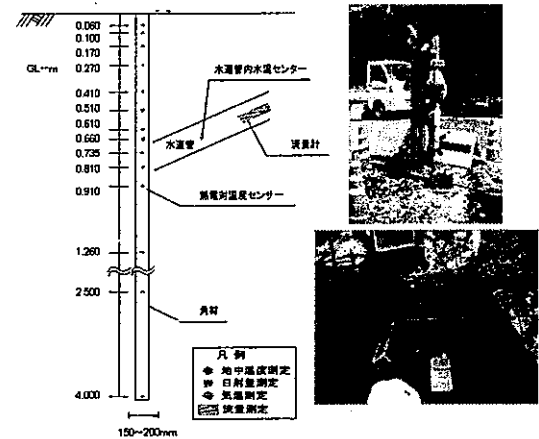


図-2 温度計測Bの計測計画

### (1) 温度計測A

地域全体に亘る水道水温の実態を把握することを目的とし、特に、気温が高くなる夏期において、図-1 (No. 1, 3, 5) に示すように水道管に取り付けてある消火栓内（市内3ヶ所）、浄水場3地点、井戸2地点、海水1地点3深度で温度計（サーモクロン）を用い水温の計測を実施した。

### (2) 温度計測B

水道水の温度や周辺環境を把握することを目的に、図-1に示すように、配水池タンク及び水道管（計測断面No. 2, 4, 12, 13）について計測を行った。

- ① 配水池タンク部・・・地上式ステンレスタンク（容量6,000 m<sup>3</sup>×2池）に水が集まり、日当たりの良い場所にあるため周辺からの熱の流入出を把握することを目的とし、タンク水温（流入口・流出口）、内外壁温度（4ヶ所）、日射量、気温を測定した。
- ② 水道管部・・・周辺地盤との熱の流入出、周辺地盤や境界の熱特性及び温度分布を把握することを目的とし、図-2に示すように水道管周辺の地盤温度（地下0.06m～4.00m）、水道水の温度、流量、流速、気温、日射量、降雨量を計測した。また、一部現地の土砂を使って、室内で熱特性の評価試験を実施した。

### 3. 結果と考察

(1) 図-1 に水道水の温度変化の一例として、水道水温が最大になる一日（夏期）の消火栓内部の水道水の最大及び最小温度を示す。光市は、島田川の河床 4m 下にある伏流水を取水し、浄水過程を経て配水池へ送水し、自然流下で各家庭に配水している。このとき、浄水場から送られてきた水道水は外気温や日射の影響を大きく受けることなく 24℃前後の温度で配水池タンクまで送られている。しかし、各家庭に配水される段階で外気温や日射の影響を大きく受け、最大で日中 30℃以上を記録している。その後は、周辺地盤の影響を受けながら、28～30℃程度(消火栓内)の水温で流れていることが分かる。

(2) 計測地点 No.12 における水温、気温、地盤温度、日射量の計測結果を図-3 に示す。日射量は日の出とともに増加し、日没とともに減少、正午には最大値を示している。一方で地盤温度は、日の出前に最小値を示し 13 時～15 時前後に最大値を示している。地表面付近の地盤は、日射量と気温の影響を受けて、33℃～50℃と大きく増減しているのに対し、深度が 0.6m 以深になると 32℃程度でほぼ一定に推移していることから日射量と気温の影響を受けないことが分かる。夏期の平均気温や日射量によって地表面に近い地盤の温度はある程度上昇しているが、4.0m 以深の地盤温度は、20℃以下であることが分かった。

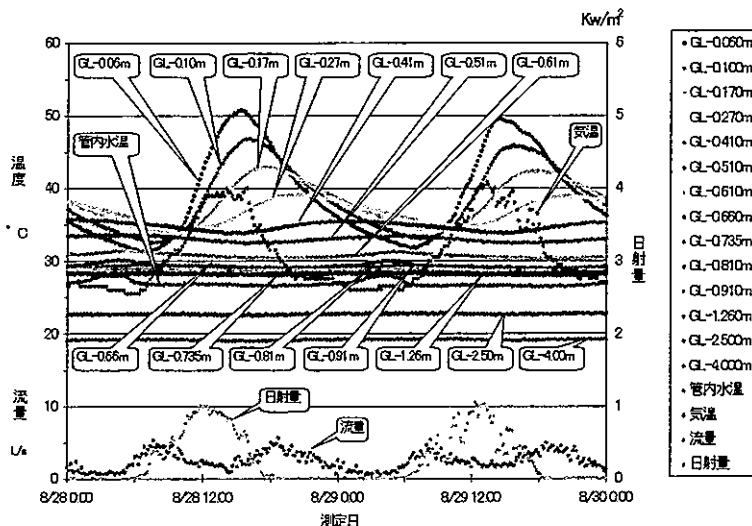


図-3 計測断面 No12 (緑ヶ丘) の計測結果

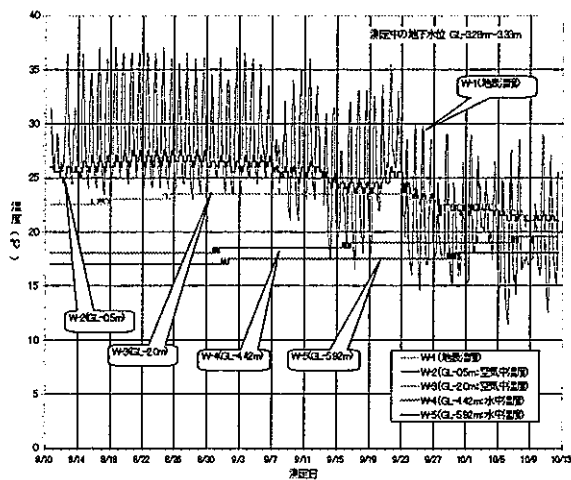


図-4 井戸水の計測結果

(3) 図-3 に示した計測数値の中で流量と水温の相関を見ると、流量が最小値を示す午前 0 時付近に水道水温が上昇傾向にある。当該地点では、滞留することによって周辺地盤の温度に温められていることが分かる。これらの計測データから、日射や気温の変化は地盤を通して、水道水温に大きな影響を及ぼしていることが分かった。

一方、配水池の外壁部は日射の影響を受けて、最高 50℃を超える計測値を示したが、水道水温の変化は少なかった。これは、タンク内部に水道水が滞留することなく循環しているためである。

井戸水の計測値を図-4 に示す。地表付近は、大きな変動がみられるが GL-2.0m 地点の温度は、日射や気温の影響を受けず 23℃前後を示している。井戸水のある GL-4.0m 以深の水温についても、周辺環境の影響をほとんど受けず、20℃以下で推移していることが分かる。

### 4. おわりに

今回の一連の現地計測を通じて、水道水に対する日射量や地中温度の影響が確認された。特に、水道水は、20℃強で取水され、その後、地表面付近に埋設された水道管の中で日射や気温の影響を受けて、28～30℃程度(消火栓内)の水温で流れていることが分かった。一方、GL-4.0m 以深であれば、地下水及び地中温度が、20℃以下であることが分かった。今後、この計測結果を基に、地盤内の冷熱源の利用による安価な冷却システムの可能性について検討していく予定である。最後に、本研究にご協力いただいた山口大学及び株式会社ソイル・プレーンの皆様にご心より感謝の意を表す。