

観測井の孔内地下水の深度方向の温度分布

古野邦雄・香川淳*・酒井 豊・風岡 修・吉田 剛・楠田 隆・風戸孝之

(*千葉県環境生活部水質保全課)

1. はじめに

地盤沈下・地下水位観測井は、揚水井とは異なり、普段は揚水されることがないため、観測井孔内のメクラ菅（スクリーン以外の部分）の地下水は停滞した状態で存在し、スクリーン部分の地下水も流動があったとしても非常にゆっくりとしたもの考えられる。地下水盆と帯水層単元および地下水流動を知るための基礎資料のひとつとするため、そうした地盤沈下・地下水位観測井において、孔内の地下水の温度の深度方向の分布を調査した。

2. 測定機器

独立行政法人・産業技術総合研究所・地圏資源環境部門より借用させていただいた機器を使用した。測定機器の概要は以下のとおり。

温度センサー部：サーミスタ温度計、分解能：0.01℃、外部導線：300m。

3. 測定方法

外部導線のついたサーミスタ温度計を使用し、各観測井について孔内地下水の温度を深度方向に往復測定を行った。往路は深度を増しながら各1mごとの深度で深度を測定し、井戸底に到達後、復路として深度を浅くしながら1mごとに測定した。それぞれの深度で温度が安定するのを確認し、温度を読み取った。

同じ地点であっても、深度別に複数の観測井が設置してある場合は、それぞれの観測井について測定した。観測井の構造は塩ビ管、鋼管単菅あるいは鋼管2重菅である。鋼管2重菅の場合には、外管にセントライザーが設置されており、測定装置が途中で引っかかるおそれがあるため、内管の孔内地下水の温度を測定した。この場合は、スクリーンを通して地下水が直接地下水に接しているのは、外管内の地下水であり、内管の地下水は、地層に接するまで、内管及び外管の2重の壁を通じて接することになる。

4. 測定結果

4・1 測定結果の全体的特徴

測定した観測井の数は18地点36観測井である。サーミスタ温度計の温度はその深度に温度計を

固定してから約5秒以内で安定した。往路と復路ではほぼ同じ温度を示した。差の大きい場合でも、その差は最大で0.03℃程度であった。全体の測定結果を図1に示した。多くの観測井の孔内孔内地下水の温度は、地表付近から、一定深度までは地下水の温度が低下し、その後上昇に転じるものが多かった。最も孔内地下水の温度が低くなるのは、深度40～70mであった(Fig1)。

4・2 深度方向の温度勾配

深度40～70m以深での温度上昇の深度方向の温度勾配は観測井によって異なっている。最も温度勾配が大きいのは関宿1号井、深さは浅いが内陸W-2号井はほぼ同じ温度勾配である。次に温度勾配が大きいのはW-20号井(君津)である。次に温度勾配が大きいのは、浦安3号井、君津1号井、佐原2号井、八千代3号井で、これらの観測井は、ほぼ同じ温度勾配である。習志野2号井は今回測定した観測井のなかでは、最も温度勾配が小さい。

4・3 ストレーナー付近での温度勾配

八千代2号井の孔内地下水のストレーナー付近では、地下水の温度の深度方向の勾配が横ばいである。そのほかにも、ストレーナー付近で温度勾配が横ばいになる観測井がいくつか見られる(Fig-2)。

4・4 同じ観測井での異なる時期での測定結果

環境研究センター水質地質部の敷地内の2本の観測井については、2006年10月、2006年12月、2007年1月、2007年3月の4回測定した。地表付近の孔内地下水の温度は、それぞれの時期の地表の温度の影響を受けて、時期により大きく異なっていたが、深度12m以深での孔内地下水の温度分布はほぼ同じで、測定時期による変化は見られなかった(Fig3)。

5. 今後の課題

観測井孔内地下水の深度方向の地下水温分布と、観測井の設置されている地点の地質構造や帯水層単元、観測井の材質や、スクリーン位置などとの関連、地域による違いなどについて検討する必要がある。また、孔内地下水の深度方向の分布と地下水流動との関連の検討なども今後の課題である。

観測井孔内水温度鉛直分布

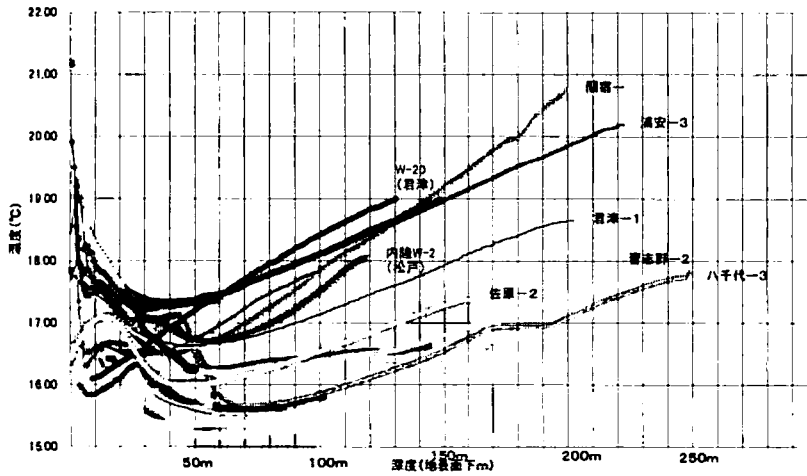


Fig1 観測井孔内地下水温度の鉛直分布

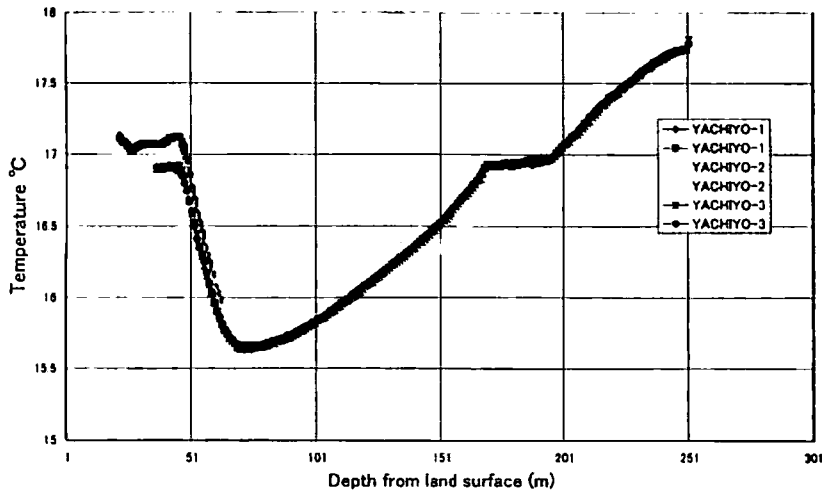


Fig2 Temperature profile of groundwater in YACHIYO monitoring wells

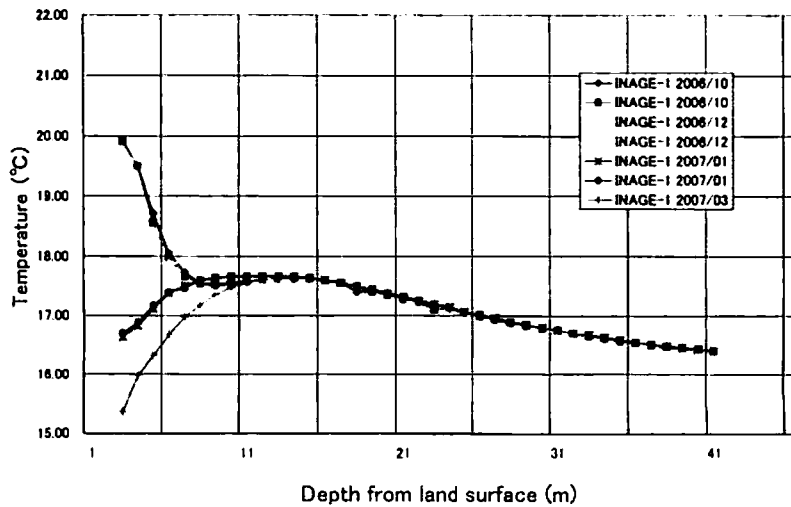


Fig3 Temperature profile of groundwater in INAGE-1 monitoring well