

観測井における孔内地下水の深度方向温度分布

古野邦雄 香川 淳 酒井 豊 風岡 修 吉田 剛 楠田 隆 風戸孝之

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、観測井孔内の無孔管（スクリーン以外の部分）内の地下水は停滞した状態で存在し、有孔管（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と考えられる。地下水盆と帯水層单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、孔内の地下水の深度方向の温度分布の調査を実施している。調査は2006年より開始し、新規に測定する観測井及び経時変化を知るための同一観測井の測定を合わせて毎年10～15本の観測井の孔内地下水温を測定してきた。

2 観測井の孔内地下水の温度分布

測定した観測井のうち、比較的深い深度（約120m）まで測定したものについて測定結果を述べる。測定結果の概要を示すと、多くの観測井の孔内地下水の温度は、地表（正確には地下水面）付近から、一定深度までは地下水の温度が低下し、その後深度を増すにつれ、孔内地下水温は上昇に転じる。最も孔内地下水の温度が低くなる深度は、観測井によっても異なるが、多くの観測井で深度約40～70m（深度：ここでは、地表面を基準とした深度を表す）付近である。測定深度の最も深いものは船橋—3号井（508m）で次に深いものは千葉—1号井（450m）である。

2・1 深度方向の温度勾配

深度40～70m以深で、深度方向の温度は上昇に転ずるが、その温度上昇の勾配は観測井によって異なっている。最も深度方向の温度勾配が大きいのは関宿—1号井（野田市：井戸深度200m）および内陸W—2号井（松戸市：井戸深度120m）でほぼ同じ

温度勾配（0.0292 /m）である。次に温度勾配が大きいのは手賀沼—1（柏市：井戸深度353m）、次がW—20号井（君津市：井戸深度200m）で温度勾配は0.0222 /m である。その次に温度勾配が大きいのは、浦安—3号井（浦安市：井戸深度220m）、君津—1号井（君津市：井戸深度200m）、佐原—2号井（佐原市：井戸深度：160m）、八千代—3号井（八千代市：井戸深度約250m）で、これらの観測井は、ほぼ同じ温度勾配0.0166 /m である。今回測定した観測井のなかでは、最も温度勾配が小さいのは千葉—1号井（千葉市：井戸深度：450m）で0.0111 /m で、次に温度勾配が小さかったのは習志野—2号井（習志野市：井戸深度235m）の0.0125 /m であった。

2・2 浅い深度における孔内地下水温度の季節変化

稲毛—1号井（千葉市：井戸深度40m）、稲毛—2号井（千葉市：井戸深度36m）の2本の観測井について、孔内地下水温の経年変化・季節変化を知るため、2006年6月より2～3ヶ月に1回程度の頻度で孔内地下水の深度方向温度分布の測定を継続している。両観測井は、東京湾岸の千葉市稲毛海岸の同一敷地内に位置し、その間隔は約10mと非常に近接している。標高は約3.5m、地質は、表層部約5mは海岸埋め立ての人工地層で、その下位は沖積層よりなる。両観測井とも地質構造はほとんど同じである。地下水位は地表面下約1m付近でほぼ同じである。観測井の構造は、ともに塩ビ単管、深度は約40m（稲毛—1号）および35m（稲毛—2号）である。孔内地下水の地下水温度の深度方向分布は、稲毛—1号井においては深度13m以深、稲毛—2号井においては深度15m以深では、全測定期間を通じてほぼ同じ値を示しているが、それ以浅においては季節変化を示している（図1）。

2・3 近接する井戸での地表面付近の地下水温度

の違い

上記の両観測井の深度方向の地下水温度の分布を比較すると、深度約 15m 付近以深においては、測定時期にかかわらず両観測井ともにほとんど同じ値を示す。しかし、深度約 15m 以浅において、同一時期の温度分布を比較すると、大きく異なっている。両観測井は、地下地質構造、観測井の構造（塩化ビニール単管構造）および地下水位はほぼ同じである。唯一の条件の違いは、地表部分の違いである。稲毛—1 号井は構造物の北側に位置し、屋根に覆われており、1 年中日陰となっている。稲毛—2 号井は芝生の生えた中庭に位置し、構造物の影響はなく日当たりも良い。この違いが、両観測井の設置位置が非常に近いにもかかわらず、深度 15m 以浅の地下水温度分布が大きく異なっている理由と思われる。

3 おわりに

観測井の孔内地下水の深度方向の温度分布について調査し、主な観測井の深度方向の温度勾配について述べた。また、浅い深度の地下水温度については、季節変化していることについても述べた。さらに、地表の立地条件の違いにより、地表付近の地下水温度が異なることについても述べた。今後、測定地点を増やすとともに、観測井の設置されている地点の地質構造や帯水層単位、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や、短期・長期にわたる経時変化についても今後検討していく必要がある。

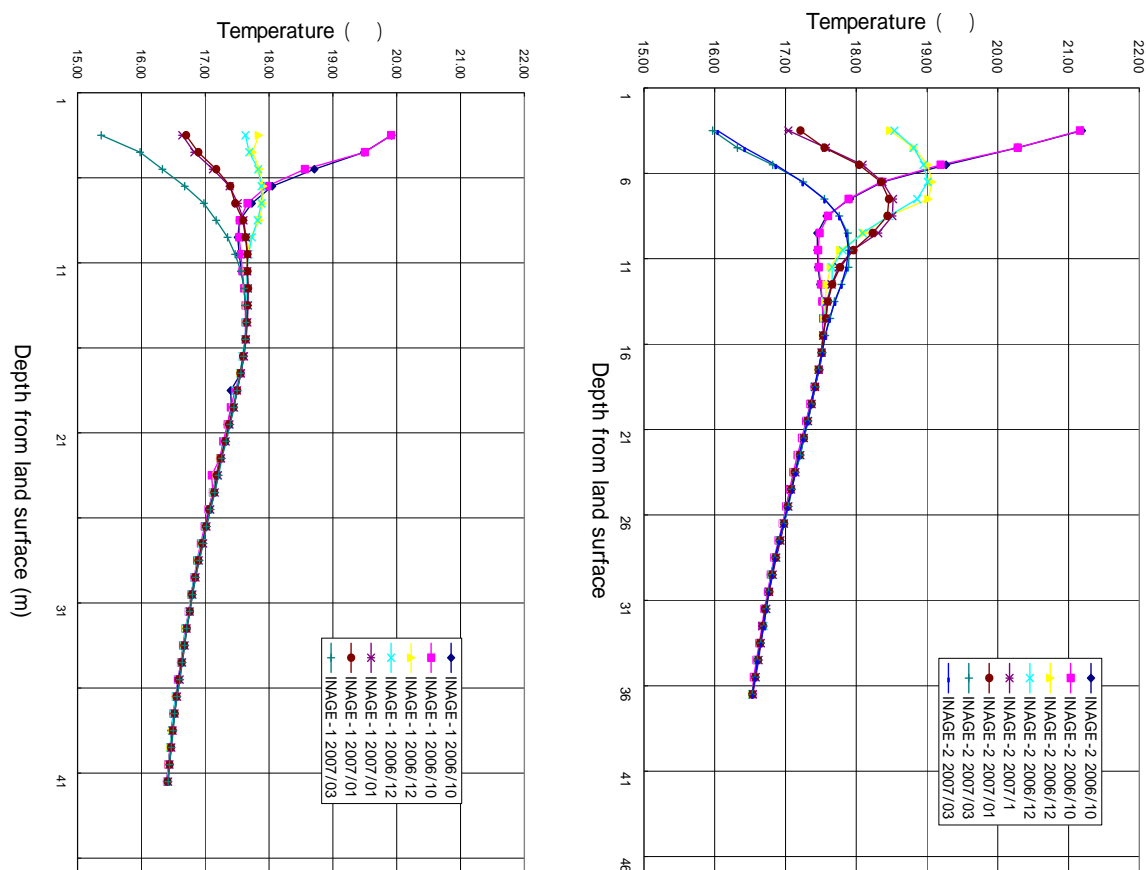


図1 稲毛観測井 孔内地下水温度深度分布（左：稲毛 1号観測井、右：稲毛 2号観測井）