

佐賀低平地の上部更新統における地下水の流向・流速の計測

佐賀大学低平地研究センター 正 日野剛徳 正 ○島内 明 非 中川和樹
 佐賀県有明海沿岸道路整備事務所 正 伊賀屋豊
 佐賀大学理工学部都市工学科 正 柴 錦春

1. はじめに 筆者らの属する研究グループは、層厚 2～5m, N 値 5～20, 深度 13～25m の上部更新統に属する三田川層中の地下水流向・流速を計測してきている^{1),2)}。本報では、計測に用いている観測井の特徴について述べるとともに、熱量式地下水流向・流速計³⁾を用いて計測した三田川層中の地下水の流向・流速について検討した結果を述べる。

2. 観測井の設置箇所と特徴 図-1 に観測井の設置箇所を示す。同図における 4 箇所の観測井のうち、青丸の 2 箇所は 2007 年度末、赤丸の 2 箇所は 2009 年度に設置されており、東から西にかけて嘉瀬地区の観測井、以下同様に久保田地区 1、久保田地区 2、芦刈地区の観測井とそれぞれ呼んでいる。かつ、これらの観測井は環境調査の一翼も担っている⁴⁾。写真-1 に示すように、各観測井の先端には、三角形の断面を有するウエッジワイヤーおよびサポートロッド構造（スロットサイズ 1.0mm, 開口率 30%）の目詰まりのしにくい水平連続 V スロット形巻線スクリーンを用いている。当該スクリーンの延長は 2m である。図-2 に観測井の設置方法を示す。観測井の設置に際しては、地表水や上位の軟弱



図-1 観測井の設置箇所



写真-1 スクリーン

完新統からの浸水を防ぐために、本井である φ65VP 管の外周にさらに φ116 ケーシングを上位の完新統中かつ三田川層表面から 1m 程度のところで打ち止めるように埋設し、両者の間に生じる隙間にはペレットベントナイトを充填した二重管方式により保護に努めている。

3. 熱量式地下水流向・流速計の仕様 周知のように、熱量式地下水流向・流速計は計測器に内蔵されたヒーターにより地下水を温め、計測器の円周上に設置された温度センサーにより地下水の温度を計測し、この変化から流向と流速を求めるものである。本検討では、写真-2 に示す 1.7×10^{-4} cm/sec から 1.7×10^{-1} cm/sec の適応流速範囲を有し、温度センサー周辺の対流現象を抑えるスポンジ、さらに孔内上下の対流現象を抑えるパッカーが付加されたものを用いた。当該計測器の加温による水温上昇は 2 であった。

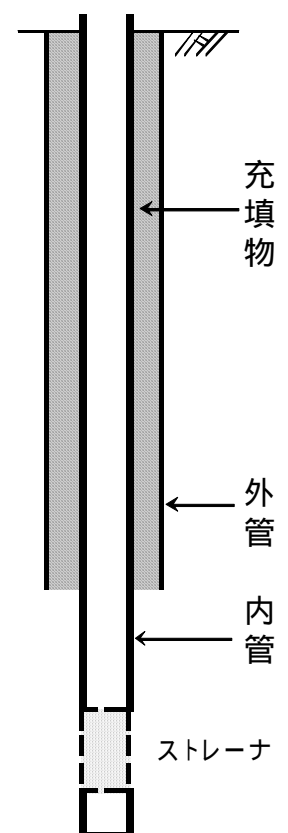


図-2 観測井の設置方法

キーワード 地下水調査, 低平地, 更新統, ストレーナー, 流向, 流速

連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町 1 佐賀大学低平地研究センター TEL 0952-28-8612



写真-2 熱量式地下水流向・流速計

4. 計測結果と考察 図-3 に流速の計測結果の一例を示す。全ての観測井において、流速は測定開始から 10～100 分程度でほぼ安定した値が得られた。また、表-1 に示すように観測井の位置および時期の違いを問わず、ほぼ $1.0 \sim 4 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ から $1.0 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ の範囲で値が得られるのがわかった。他方、図-5 に示す流向の結果について、2008 年度の計測結果ではほぼ陸側から海側への計測結果が得られたのに対し、2009 年度の計測結果では海側から陸側への計測結果が得られた。流向については季節的、あるいは経年的変化を伴う可能性が示された。

5. まとめ 熱量式地下水流向・流速計の適用により、一見地下水流動が生じていないとみなされがちな佐賀低平地の三田川層においても流向・流速が生じている可能性を示したことが新たな視点といえる。今後は計測器の性能に関する室内検証を重ねるとともに、現地での測定回数を増やして季節的・経年的変化を検証するためのデータの蓄積を行うことが必要と考える。

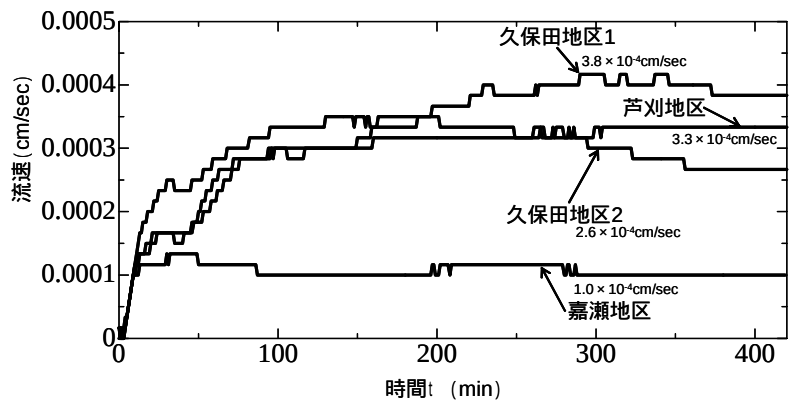


図-3 流速の計測結果 (2009 年 12 月)

表-1 各観測井における流速の値 ($\times 10^{-4} \text{cm/sec}$)

場所 / 日付	'08 年 8 月	'08 年 10 月	'08 年 12 月	'09 年 3 月	'09 年 12 月	'10 年 2 月
嘉瀬地区	41	—	10	3.6	1.0	2.8
久保田地区 1	4.0	4.0	3.0	—	3.8	2.5
久保田地区 2	—	—	—	—	2.6	1.9
芦刈地区	—	—	—	—	3.3	2.8

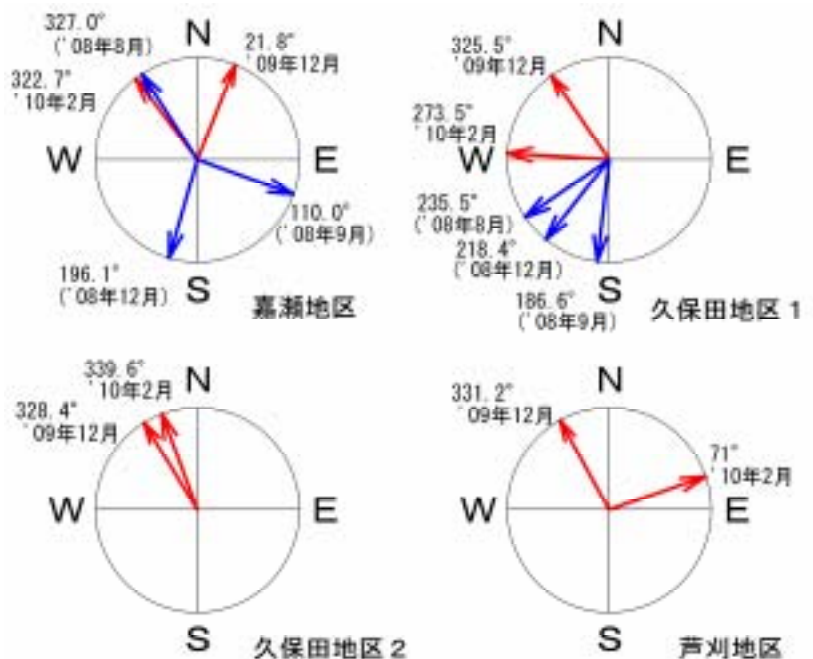


図-4 各観測井における流向の値

参考文献 1)速水大士朗, 北村純一, 日野剛徳, 田口岳志, 島内明, 垣内尚子: 佐賀低平地におけるボーリング単孔を用いた地下水の流向・流速の測定, 平成 20 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM, pp.391-392, 2009. 2)松本拓也, 日野剛徳, 伊賀屋豊, 島内明, 中川和樹: 佐賀低平地の地下水観測井における洗浄・揚水時の水質変化と流向・流速の測定, 平成 21 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM, pp.515-516, 2010. 3)武田浩, 中村正毅, 木村繁男, 寺島淳一, 木綿隆弘: 地下水流動計測プローブの実用化に関する研究, 日本機械学会流体工学部門講演会講演論文集, G203, 2005. 4)佐賀県有明海沿岸道路整備事務所: みちしるべ, 佐賀県有明海沿岸道路広報誌, No.3, 2008.