

熱伝達特性による地下水流向流速の計測に関する実験的研究

電源開発株式会社 技術開発センター 茅ヶ崎研究所 正会員 喜多村 雄一
" 正会員 川崎 昌三

1. 目的

土壌・地下水汚染の防止や汚染地域の浄化においては、その計画段階で対象とする地域の地下水流況を正確に把握し評価することが効果的な対策手法の選択や、汚染防止、浄化作業において重要となる。

地下水流況把握に関する研究・開発は既に多くのものが実施されているが¹⁾、最近では経済的かつ精度の高い原位置計測技術が望まれている。

本研究の目的は、高精度の地下水流データを比較的容易に取得可能とすることであり、今回、熱伝達特性による地下水流向流速の計測について検討を行ったものである。

本報告では研究の基礎段階として、流れ場の熱伝達特性から流向流速を算定する地下水流測定器²⁾を用いた現地計測結果について述べる。

2. 測定方法

今回現地計測に用いた地下水流測定器(以下「測定器」)を図-1 および図-2 に示す。測定器は、円形断面の測定部中心に発熱体を設置し、その周囲同心円上に温度センサーを配置した方式のものである。地下水流速 0 の場合は T_0 [] に加熱した発熱体周囲の温度分布 T_1, T_2, T_3 [] は同心円分布となり、地下水流速 0 であれば、図-2 に示すように温度分布が歪んだものとなるため、各温度センサー測定値から流向・流速を算定することができる。なお、測定器の流速測定範囲は 0.01 ~ 2.0 cm/min である。また、流向は測定器設置時に測定器自体の向きを固定することで、その固定位置からの偏角として表示することができる。今回計測では測定器を N 向きに固定した。

本手法はトレーサ等の投入が不要であり、機器構成も単純で容易に計測を行うことができることから、多点計測、多頻度計測が十分可能と考えられる。

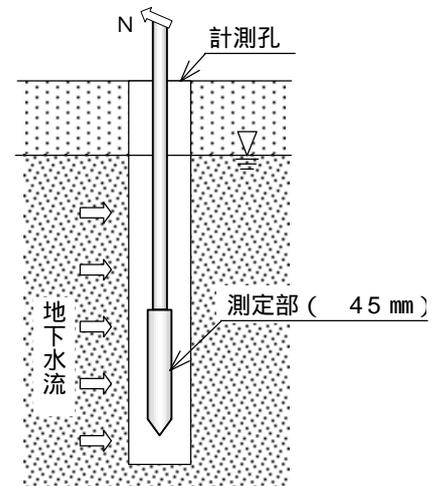


図-1 測定器概念図

3. 現地計測

3.1 地点状況

計測地点は比較的平坦な地域にあり、直近に河川や湖沼、比較的規模の大きい水路などは存在しない。

計測孔は 60mm で、孔位置の地質は図-3 に示すように、砂層、細砂層、シルト層が互層となっている。

計測孔口を GL ± 0m とおくと、孔底は GL - 4.5m、地下水位は GL - 1.48m の位置にある。

計測孔はケーシングで保護されており、GL - 2.3 ~ - 4.5m 区間にはストレーナーを設けている。

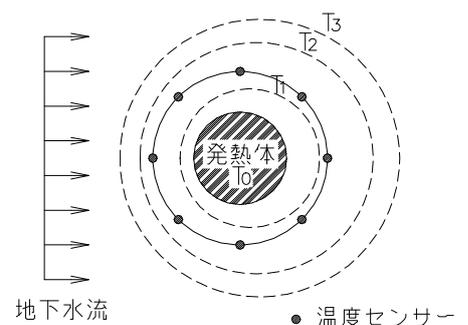


図-2 測定部断面図

キーワード 地下水流, 熱伝導特性, 現地計測

連絡先 〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 電源開発株式会社 茅ヶ崎研究所 TEL: 0467-87-1211

地下水流の計測はストレーナー区間の GL-3.5m および GL-4.15m の位置で行った。また、測定器は計測孔の中央部に設置し、測定器と計測孔との間隙には珪砂などの材料は充填していない。

3.2 計測結果

計測孔 GL-3.5m での結果を図-4 に、GL-4.15m での結果を図-5 に示す。これら図は測定器設置直後から一定時間の流向と流速値の変化を示している。ここで、測定順序は GL-4.15m (図5)、GL-3.5m (図-4) の順である。

GL-4.15m では測定器設置直後の15分間は孔内水位が変動し流速、流向とも不安定な値であった。これと比較して GL-3.5 では速やかに値が収束した。

2 測点は同層内にあり、 $\phi 5\text{cm}$ と近接していることから、2 測点の流向および流速値はほぼ同一の値 $N+320 \sim 335^\circ$ 、 $0.017 \sim 0.018\text{cm/min}$ となっている。

4 結論

本報では、流れ場の熱伝達特性から流向流速を算定する地下水流測定器を用いた地下水流計測の結果について述べた。本計測結果より、流れ場の熱伝達特性から流向流速を算定する地下水流測定器を用いることによって、将来的に高精度の地下水流データを比較的容易に取得することが可能になると思われる。

ただし、本測定方法について、今後は以下の事項についての検討が必要になると考えられる。

- ・ ケーシング内外での地下水流の相違についての評価
- ・ 計測孔の径の相違が地下水流に与える影響の評価
- ・ 測定部と計測孔の間に充填材を施した場合の影響の評価

参考文献

- 1) 三好・谷・星野：地下水流関連技術の動向について、土木学会第55回年次学術講演会(2000.9)
- 2) 木村：一本の井戸を用いる地下水流速・流向センサ、センサ技術 Vol12 No.7 (1992.7)

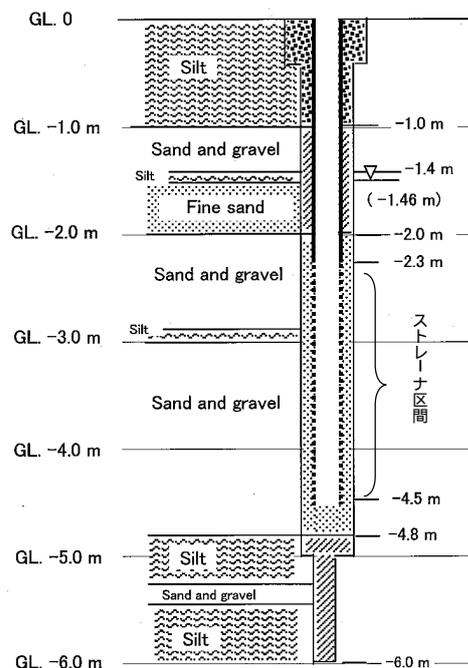


図-3 計測孔部地質図

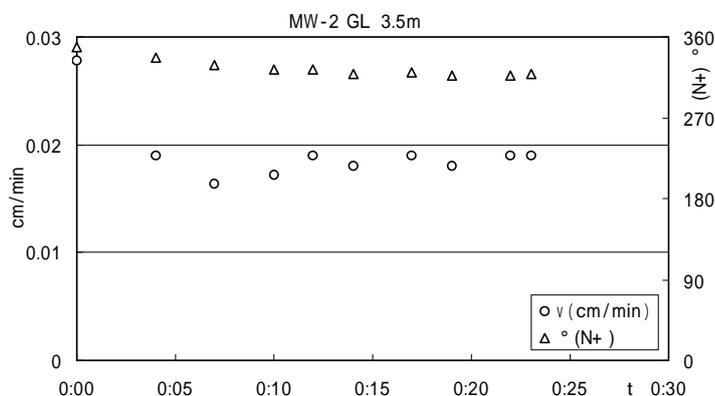


図-4 GL-3.5m での流向および流速

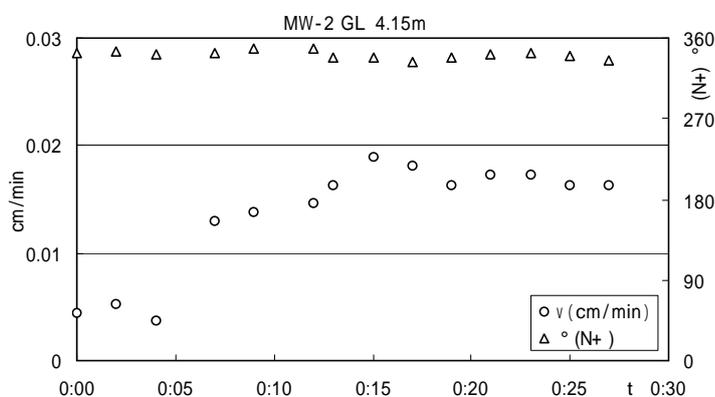


図-5 GL-4.15m での流向および流速