

Ⅲ-A 345 現場透水試験における観測地下水位の潮位補正

西松建設 技術研究所 正会員○高田渉太郎 正会員 佐藤靖彦
 正会員 平岡博明 正会員 明石 健
 同上 四国支店 原田弘幸 松野忠彦

1. はじめに

近年、大深度の山留め掘削工事が多く行われるようになり、それに伴って地下水処理対策が問題となるケースが増えている。そのため、工事前に行われる地盤調査のうち地下水調査が重要となる。海岸近傍の場所では地下水位が潮位変動の影響を受けることがあり、その場合、現場透水試験の結果の評価が難しくなる。本報では、潮位変動の影響を受ける地下水位の潮位補正方法として比較的簡易な方法を提案し、さらに同方法を洪積砂礫層の透水係数を求めるために行った現場透水試験に適用した例を示す。

2. 観測地下水位の潮位補正方法

図-1 に調査した地盤の構造を示す。地盤は沖積層と洪積層からなり、洪積層は砂礫層を主体とし粘性土層が介在している。当現場は、護岸より約 200m の場所に位置し、洪積砂礫層の地下水位は潮位変動の影響を受けていた。ここでは、現場透水試験における平衡水位を求めるために洪積砂礫層の観測地下水位の潮位補正方法について説明する。

まず、潮位変動の影響度合いをみるため、現場透水試験前に観測孔の地下水位と潮位を観測し、それぞれの振幅および位相差を確認した。GL-30m 地点での観測結果は、地下水位の振幅が約 50cm で潮位振幅の 30% 程度、位相差 10 分程度であった。次に、港湾施設の潮位表から現場透水試験を行う時間帯に最も近い時刻の高潮位と低潮位を求め、その間を正弦波で近似して予測潮位曲線を求めた（式-1、表-1、図-2 参照）。

$$(式-1) \quad \text{予測潮位曲線}(t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T}(t + \alpha)\right) + B$$

ここで、A は振幅(m)、T は周期(min)、t は基準点時刻からの経過時間(min)、 α は位相差(min)、B は平均水位(m)である。なお、位相差が小さかったため、ここでは位相差の補正は省略した。さらに、予測潮位曲線と観測地下水位から潮位補正量を求めた(式-2、表-1 参照)。

$$(式-2) \quad \text{潮位補正量}(t) = (\text{予測潮位曲線}(t) - B) \times \beta$$

ここで、 β は振幅比(=観測地下水位の振幅/予測潮位曲線の振幅)である。

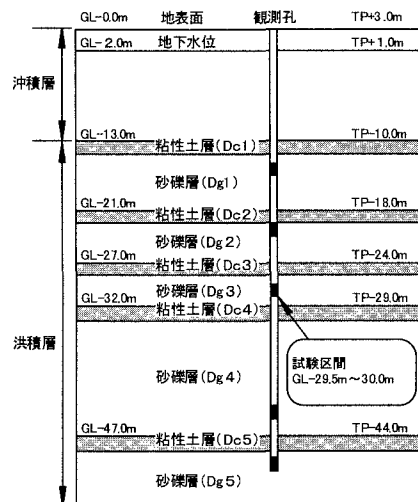


図-1 地盤構造の概要

表-1 現場透水試験前の観測地下水位 (GL-30m 地点) と予測潮位曲線の特性 (H10. 1. 17)

	最大値(高潮)		最小値(低潮)		振幅 A (m)	振幅比 β	平均水位 B	周期 T (min)
	水位	時刻	水位	時刻				
観測地下水位	TP+1.155m	1:16	TP+0.195m	7:44	0.480	0.307	TP+0.675m	776
予測潮位曲線	TP+1.350m	13:50	TP-1.780m	7:23	1.565	——	TP-0.215m	774

キーワード：原位置試験，透水係数，地下水位，潮位，山留め

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4, TEL 0462-75-1135, FAX 0462-75-6796

最後に、現場透水試験時の観測地下水位から潮位補正量を引くことにより補正地下水位を求めた(式-3参照)。

(式-3) 補正地下水位(t)=現場透水試験時の観測地下水位(t)-潮位補正量(t)

3. 現場透水試験への適用

本透水試験は、GL-16m～GL-50m における洪積砂礫層を対象に揚水法(定常法)により行った。ここでは、洪積砂礫層(Dg3)の試験区間 GL-29.5m～GL-30.0m の結果について示す。なお、試験中の揚水量は750(cm³/sec)と1500(cm³/sec)に設定し、連続して試験を行った。

本計測システムは、パソコンと水位計で構成され、透水試験中にリアルタイムで潮位補正が可能なシステムである。なお、地下水位の測定間隔は5秒とした。

図-3に観測地下水位の時刻歴を示す。潮位が低潮から高潮になる時間帯に透水試験を行ったため、地下水位も潮位の上昇とともに増加傾向を示した。しかし、潮位補正することにより、地下水位はほぼ一定になり、揚水直後に平衡水位に達したことがわかる。

透水係数の算出には、試験区間に対して被圧帯水層厚が大きいため、不圧帯水層の式を適用した(式-4参照)。

$$(式-4) \quad k = \frac{1.15Q_0}{\pi \cdot S_0 \cdot L} \log_{10} \left(\frac{2L}{D} \right)$$

ここで、kは透水係数(cm/sec)、Q₀は揚水量(cm³/sec)、S₀は水位低下量(cm)、Lは試験区間長(=50cm)、Dは観測孔直径(=8cm)である。

表-2に試験結果を示す。揚水量が750(cm³/sec)と1500(cm³/sec)の場合の透水係数はそれぞれ6.3×10⁻¹(cm/sec)、4.1×10⁻¹(cm/sec)と求められ、洪積砂礫層(Dg3)の透水係数は大きいことが確認された。

4. まとめ

本報では、観測孔の地下水位観測記録と潮位表の潮位データ(高潮位、低潮位)を用いることにより、潮位変動の影響を受ける地下水位の潮位補正方法を提案し、この方法を実際に現場透水試験に適用した。その結果、この方法が潮位変動の影響を受ける地下水位の補正方法として有効であることを示すことができた。今後は、他現場にも適用しさらに検討して行きたいと考えている。

参考文献

- 1) (社)地盤工学会：地盤調査法，pp271-275，pp288-295，1995

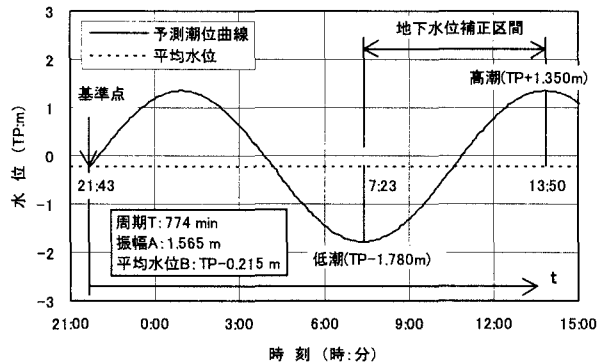


図-2 潮位表から求めた予測潮位曲線(H10.1.17)

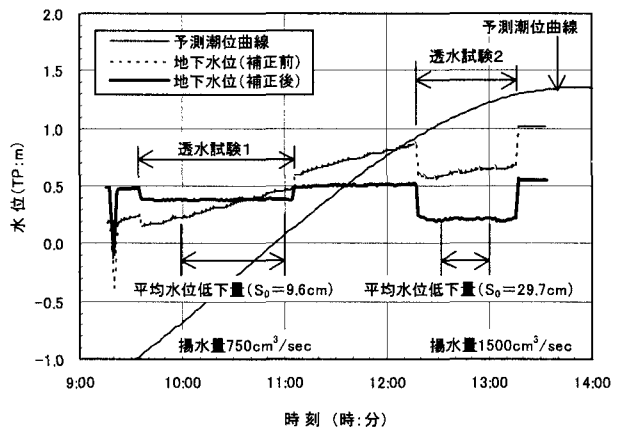


図-3 観測地下水位の潮位補正(H10.1.17)

表-2 現場透水試験結果 揚水法(定常法)

透水試験	揚水量 Q ₀ (cm ³ /sec)	水位低下量 S ₀ (cm)	透水係数 k (cm/sec)
1	750	9.6	6.3 × 10 ⁻¹
2	1500	29.7	4.1 × 10 ⁻¹