

III-502

潮位変動を受ける河川内掘削工事の地下水位管理について

東京電力 正 宮本幸始 竹林 基
ハザマ 山村正俊 正 松本江基

1. はじめに

河川内に河床下7mの洪積砂層を支持層とする3基の橋脚を建設した。二重矢板締切り工法による河川内掘削に際し、盤ぶくれの対象となる数枚の粘性土層が存在していたため、ディーブウェル(D.W)による地下水位低下工法を併用した。工事地点は、河口付近に位置しているため地盤内の水位挙動は潮位変動の影響を受けている。ここでは、揚水以前の水位観測から各帯水層に及ぼす潮位変動の影響を把握し、この結果を盤ぶくれ防止のために必要な水位低下量の設定および管理に利用した例について報告する。

2. 地盤概要と観測井の深度

図-1に工事地点近傍の平面図と地層断面図を示した。AP-20m以浅に認められる数枚の粘性土層は、左岸から右岸に向かって出現深度が浅くなる。盤ぶくれ対象粘土層(Dc1)の下部層は連続性があるが、上部層は連続性に不安がある。図中の帯水層AとBを主な水位観測対象層とし、左岸に4本、右岸に3本そして矢板打設後の締切り内部(P-1)に3本、合計10本設けた。

3. 潮位変動に伴う各帯水層の水位応答

3.1 水位観測結果

図-2は、工事地点近傍の潮位変動を示している。図中の潮位は約半日周期の短周期波と約28日周期の長周期波の2種類が合成している。水位観測結果によると、各帯水層の水位は潮位振幅に対して各々異なる応答を示し、潮位に対して周期のずれ(時間遅れ)が認められた。

図-3に、短周期波の潮位変動に対する水位応答と時間遅れを示した。縦軸の振幅応答率は、潮位振幅に対する実測水位振幅の割合を示している。参考のために、被圧帯水層の波動伝播モデル¹⁾による計算値を実線で示した。盤ぶくれが問題となる締切り内部の帯水層AとBは、共に潮位に対して0.6hrほどの時間遅れを生じる。帯水層Aの水位振幅は潮位振幅の55%であるが、帯水層Bでは25%と帯水層Aの半分程度の低い値に留まる。潮位の短周期波の振幅は約170cmであるので、上部の帯水層Aで約90cm、帯水層Bで約40cmの水位変動が潮位変動によって生じる。

3.2 水位管理方法

盤ぶくれ防止に必要な水位低下量は、盤ぶくれ対象層以浅の土被り重量とその下の帯水層の水圧とのバランスから計算されるのが一般的であるが、潮位変動によって引き起こされ

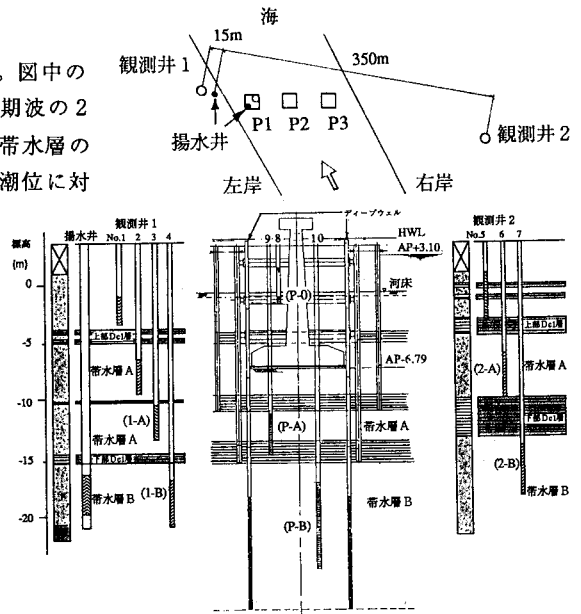


図-1 工事地点の平面・断面図および観測井設置深度

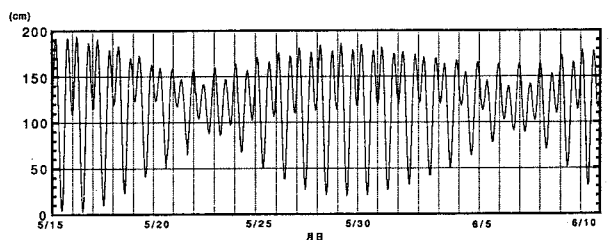


図-2 工事地点近傍の潮位変動

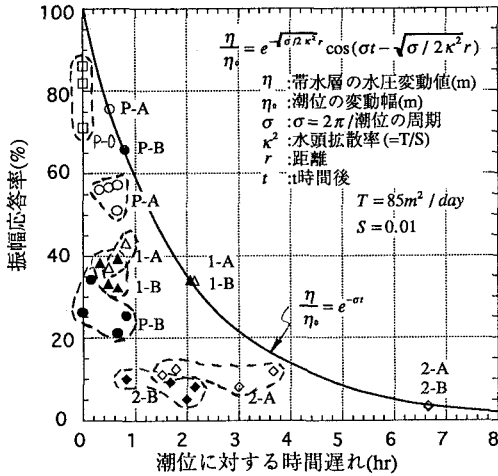


図-3 潮位変動に対する各帯水層の水位応答
90cmの水位変動は、今回の工事の場合、盤ぶくれの安全率(Fs)に0.1程度の差を及ぼす。本工事では、水位変動幅や周辺地盤への影響を考慮しFs=1.1とした。また、工事中の水位の管理値も所定の水位低下量に、潮位変動による帯水層の水位変動量を加えて設定した。所定の日時の潮位は潮位表より読み取った。

4. 揚水試験結果と工事中の水位観測結果

図-4は単孔式揚水試験のシミュレーション結果である。計算にはタイズ式を用いた。図中の水理定数で、2回の揚水試験結果がよく表現でき、橋脚施工時の揚水量や周辺地盤への影響についてもこの水理定数を用いて調べた。図-5は、P3橋脚施工時の水位観測結果である。工事中の水位は計画水位に良く管理されている。表-2に示すように、実際の揚水量は、計画揚水量の90～102%となり予測値とよく合っている。図-6に、水位変化量と揚水量の変化量の関係を示した。設計値(黒塗)を通る実線の傾きは、100ℓ/min/mであり1mの水位低下をさせるのに100ℓ/minの揚水量を要する。実測値も実線の近傍にプロットされており予測値とほぼ一致している。

5. まとめ

潮位変動が帯水層の水位挙動に与える影響について調べ、その結果をディープウェルの設計や工事中の水位管理に利用した。工事は、周辺へ悪影響を及ぼすことなく安全に完了した。

【参考文献】1)地下水ハンドブック、p113、1990

表-1 潮位変動に対する各帯水層の水位応答のまとめ

観測地点	観測井	帯水層	時間遅れ (hr)	振幅応答率*	
				実測値	計算値
No.1	3(1-A)	A	0.8	40	33
	4(1-B)	B	0.5	35	33
No.2	6(2-A)	A	2.6	10	7
	7(2-B)	B	1.6	8	7
P1橋脚	9(P-A)	A	0.6	55	75
締切り内	10(P-B)	B	0.6	25	65

*振幅応答率=実測水位振幅/潮位振幅×100

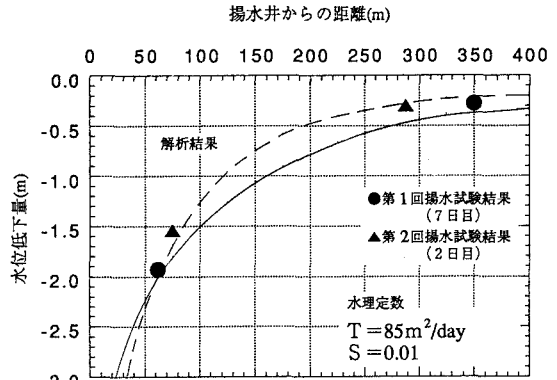


図-4 揚水試験のシミュレーション

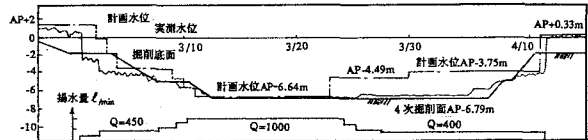


図-5 P3橋脚施工時の水位観測結果

表-2 揚水量の予測値と実測値の比較

	掘削標高	水位管理値		計画揚水量 ℓ/min	実測揚水量 ℓ/min	揚水量の比較 実測/計画
		上部Ds層	上部Ds層			
3次掘削	AP-4.80m	AP-3.48m	AP-4.15m	600	610	102%
4次掘削	AP-6.79m	AP-6.64m	AP-6.65m	1000	900	90%

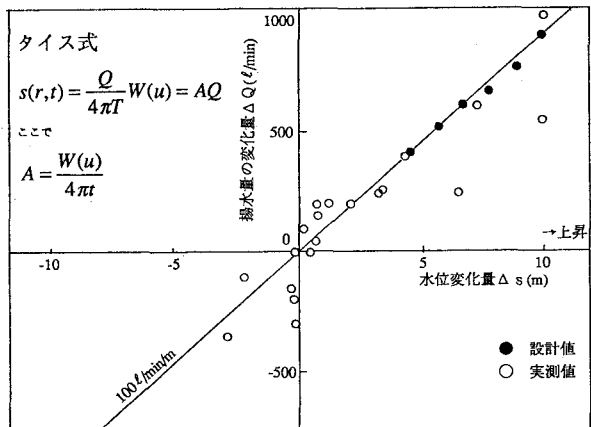


図-6 水位変化量と揚水量の変化量の関係