

堆積地盤の大深度間隙水圧の年変化について

千葉工業大学大学院 学生会員 ○一藤 雪乃
 千葉工業大学 正会員 小宮 一仁
 千葉工業大学 正会員 渡邊 勉

1. 大深度地下間隙水圧の観測結果

図-1 に示す千葉工業大学津田沼校地内において 1994 年に地表面下 250m ,1996 年に 450m の掘削を行い , 間隙水圧計を 40m , 80m , 230m , 402m および 403m の地中に埋設し , 10 分間隔で経時的に間隙水圧を観測している . 観測地点の地層は , 砂層と粘土層との互層である . また , 計器埋設時に地表面下 125m , 210m および 300m 付近の粘土層で遮水パッキングを行い , 観測坑設置により地下水流に変化が生じないようにしている .

図-2 は 2007 年の G.L.-80m , G.L.-402m の間隙水圧観測結果である . 図-2 より間隙水圧は毎年夏期に減少し , 冬期に上昇していることがわかる . この季節変動は観測した全ての年に表れている .

また , G.L.-80m と G.L.-402m の間隙水圧の挙動を比較すると G.L.-402m の間隙水圧は G.L.-80m より約 3 か月の周期の遅れが見られる .

2. 気圧と大深度間隙水圧挙動の関係

図-3 は観測地点の G.L.-402m の間隙水圧と気圧を示したものである . 図より , G.L.-402m の大深度地下においても間隙水圧は気圧の影響を受けていることがわかる . また両社にタイムラグはなく , 気圧の変化は大深度間隙水圧の瞬時に影響を及ぼしていることがわかる .

3. 揚水と大深度間隙水圧挙動の関係

従来の研究¹⁾により , 間隙水圧の季節変動と揚水量の季節変化には高い相関があることが明らかになっている . 間隙水圧挙動に影響を与える揚水地点の範囲を特定するために年平均間隙水圧と年揚水量の相関係数を求めた結果では , G.L.-80m の間隙水圧挙動の季節変動には船橋市と市川市 , G.L.-402m の間隙水圧挙動の季節変動には柏市の揚水が大きく影響していることがわかった²⁾ .

千葉県内の地下水位観測記録³⁾に基づき , 観測井戸のストレーナー位置と 2001 ~ 2005 年の地下水位年間最大

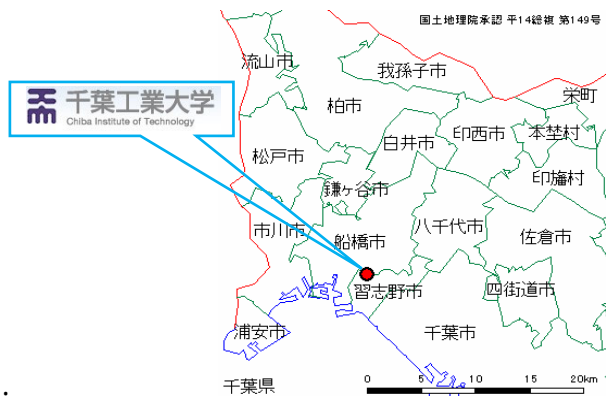


図-1 大深度地下間隙水圧観測地点

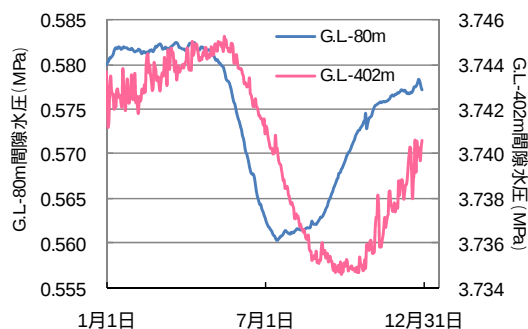


図-2 G.L.-80m , G.L.-402m 地下間隙水圧観測結果

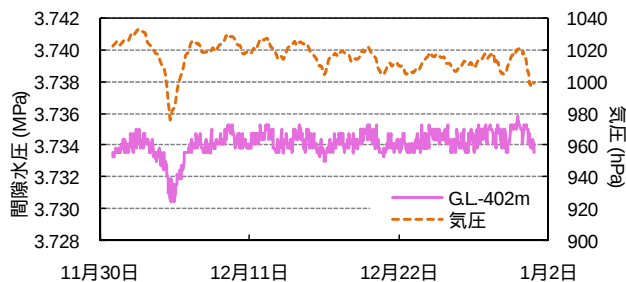


図-3 G.L.-402m の間隙水圧と気圧

変動量の関係を求めたところ地表面下約 50 ~ 250m において地下水位年間最大変動量が大きく表れており , 地下水位変動に影響を及ぼすような揚水は地表面下 50m ~ 250m 付近で行われていることがわかった .

キーワード 大深度地下 間隙水圧 揚水 降水量

連絡先 〒275-8588 習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学工学部建築都市環境学科 TEL:047-478-0449

図 - 4 は、清川層の基底深度分布⁴⁾と下総層群および相当層の基底深度分布⁵⁾である。図 - 5 は、図 - 4 中の観測地点 A-B 断面から各基底深度と揚水深度を表したものである。揚水深度は観測地点と清川層の基底深度が同じ深度にあるのは船橋市付近であることがわかる。これが、G.L.-80m の間隙水圧挙動の季節変動に船橋市と市川市の揚水が大きく影響している理由であると考えられる。下総層の基底は東京湾に最深部を持ち、内陸に向かって傾斜し内陸部では浅くなっている。この基底上に堆積する下総層群もまた、内陸部に向かって浅くなると考えれば、柏市では地表面下 200m 付近に下総層群が分布していると考えられる。従って、G.L.-402m 観測点と柏市の地表面下 200m 付近は同じ地層にある。G.L.-402m 観測点の間隙水圧季節変動に柏市の揚水が影響しているのはこのためであると考えられる。

4. 大深度地下間隙水圧年変化

図 - 6 は大深度地下間隙水圧の長期観測結果である。観測地点の間隙水圧は過去 10 年間で上昇傾向が見られ、特に G.L.-80m においては顕著な上昇が見られる。

千葉県全体では年間を通して主に夏期(4~8月)に農業用揚水を行っているが、他用途の揚水量は年間を通してほぼ一定の値を示している。図 - 7 は、船橋市の揚水総量と降水量⁶⁾の経年比較を示したものである。

図 - 8 は、大深度地下間隙水圧、揚水総量、降水量の経年変化をまとめたものである。図より、大深度地下間隙水圧の年ごとの上昇と揚水総量、降水量の間に相関は見られない。前述したように、大深度間隙水圧の季節変動は揚水の影響によって生じているが、間隙水圧の年ごとの上昇に揚水量は関係していないことがわかった。

今後は、より広域の自然環境の変化を調べ、間隙水圧上昇の要因を特定したい。

謝辞

本報告は、科学研究費補助金：基盤研究(C)(研究代表者：小宮一仁、課題番号：19560548)の交付を受けて行った研究の成果の一部であることを付記する。

参考文献

- 1) 佐藤, 小宮, 渡邊, 第 42 回地盤工学研究発表会, 地盤工学会, CD-ROM, 名古屋, 2007 年 7 月
- 2) 一藤, 小宮, 渡邊, 高橋, 第 63 回年次学術講演会, 土木工学会, CD-ROM, 仙台, 2008 年 9 月
- 3) 千葉県, 千葉県地質環境インフォメーションバンク
- 4) URBAN KUBOTA, No.18 関東堆積盆地, 1980.4

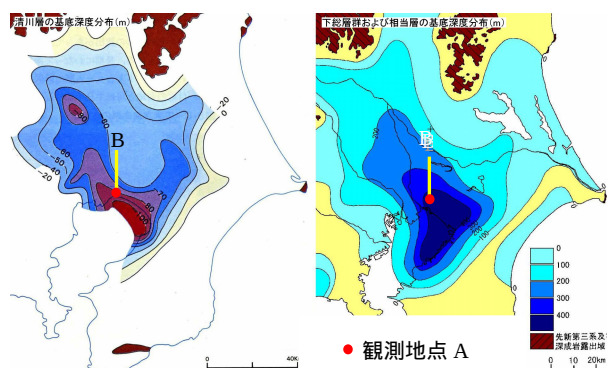


図 - 4 清川層と下総層群および相当層の基底深度分布

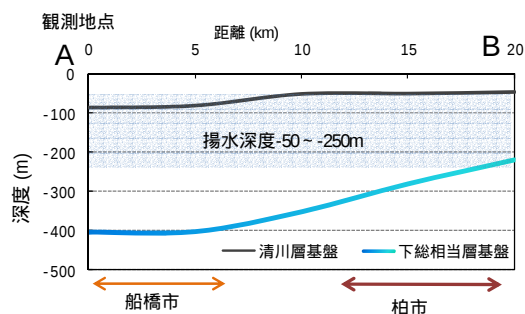


図 - 5 A-B 断面

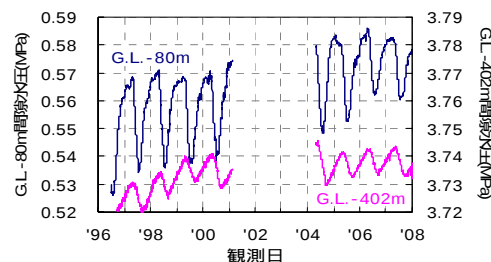


図 - 6 大深度地下間隙水圧の長期観測結果

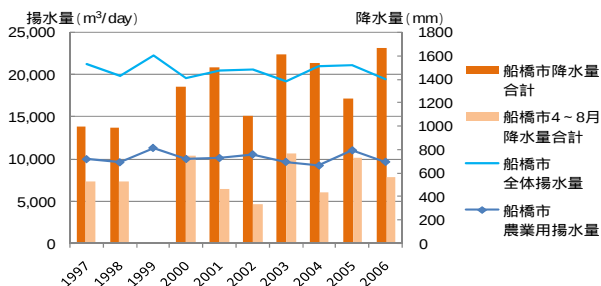


図 - 7 船橋市の揚水量と降水量

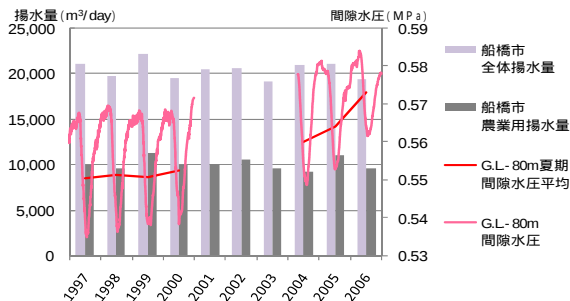


図 - 8 G.L.-80m 間隙水圧と船橋市揚水量

- 5) 鈴木宏芳, 防災科学技術研究所研究報告書, 第 63 号, 関東平野の地下地質構造, 2002.6
- 6) 気象庁, 気象統計情報, 船橋測定所観測データ