

堆積地盤の大深度地下間隙水圧の季節変動と揚水との関係について

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
 (株)銭高組 正会員 佐藤 圭
 千葉工業大学大学院 学生会員 高橋 博樹

1. まえがき

本報告は、大深度地下間隙水圧の長期観測と、観測点周辺地域の揚水量データ¹⁾とを比較し、大深度地下間隙水圧の季節変動と揚水との関係について基礎的な考察を行ったものである。

2. 大深度地下間隙水圧の長期観測結果

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-1は G.L.-80m および G.L.-402m の1996年7月から2007年12月までの間隙水圧観測結果である。図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周期的に表れている。季節変動の最大年内較差は、G.L.-80m で1996～2005年は約0.03～0.04MPa、2006,2007年は約0.025MPa、G.L.-402m では全ての年において約0.01MPaである。また間隙水圧挙動を長期的に見ると、G.L.-80m および G.L.-402m 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。

3. 大深度地下間隙水圧挙動と揚水の関係

従来の研究により、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²⁾。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。相関係数は1997～2005年の9年間と1997～2000年の4年間の2つについて求めた。

図-2は、G.L.-80m の年平均間隙水圧と船橋市の年

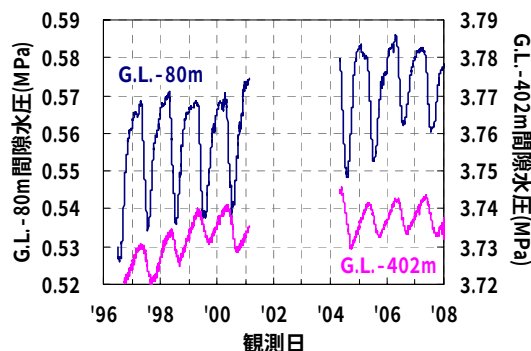


図-1 大深度地下間隙水圧の長期観測結果

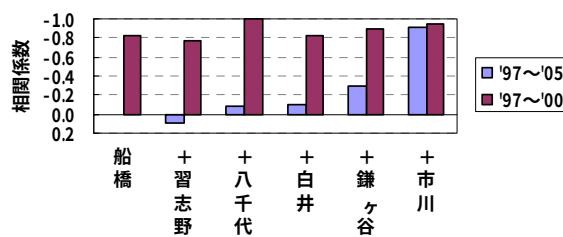


図-2 G.L.-80m の年平均間隙水圧と船橋市周辺の年揚水量の相関係数

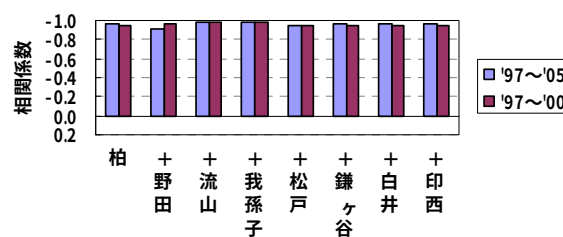


図-3 G.L.-402m の年平均間隙水圧と柏市周辺の年揚水量の相関係数

揚水量、G.L.-80m の年平均間隙水圧と船橋市+船橋市に隣接する地域の年揚水量の相関係数を示したものである。図より、9年間と4年間の両者とも相関が高かったのは船橋市+市川市であることがわかった。従って、G.L.-80m の間隙水圧挙動の季節変動には船橋市と市川市の揚水が大きく影響していると考えられる。

図-3は、G.L.-402m の年平均間隙水圧と柏市の年揚水量、G.L.-402m の年平均間隙水圧と柏市+柏市に隣接

キーワード 大深度地下 間隙水圧 揚水

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

い相関が得られた。これは、柏市の揚水量が他の地域よりも多く、その変化量も大きいことにより、他の地域の揚水量を加えても総揚水量に大きな変化が生じないためである。従って、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と考えられる。

図-4は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変動量の関係を示したものである。図より、多少のばらつきはあるものの、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いる。これから、地下水位変動に影響を及ぼすような揚水は地表面下50m～200m付近で行われていることがわかる。観測地点のG.L.-80m観測点はこの揚水が行われている深度にあるが、G.L.-402mの観測点はこの深度にない。

図-5は、G.L.-80m観測点の地層である清川層の基底深度分布⁴⁾である。図から、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と市川氏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。

次に、揚水が実施されていない深度にあるG.L.-402m観測点の間隙水圧の季節変動に柏市の揚水が影響している理由について考えてみたい。図-6は、G.L.-402m観測点の地層である下総層群および相当層の基底深度分布⁵⁾を示したものである。この地層の基底は東京湾に最深部を持ち、図に示すように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、津田沼校地(習志野市)の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。

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) 環境省,全国地盤環境情報ディレクトリ(平成17年度版)千葉県関東平野南部

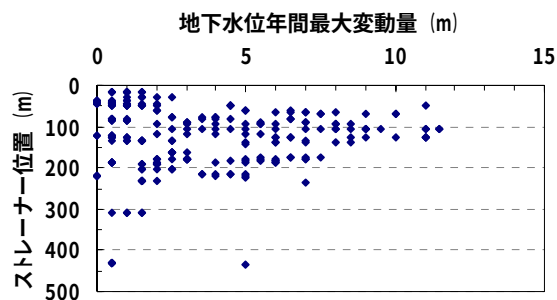


図-4 ストレーナー位置と地下水位年間最大変動量の関係(2001～2005年)

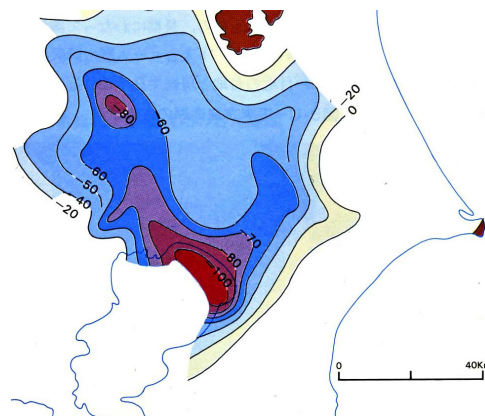


図-5 清川層の基底深度分布(m)

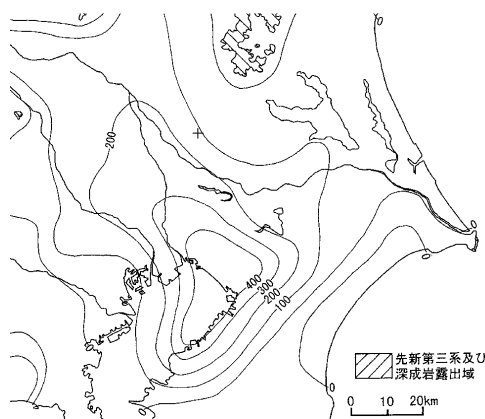


図-6 下総層群および相当層の基底深度分布(m)

- 2) 佐藤圭,小宮一仁,渡邊勉,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
- 3) 千葉県,千葉県地質環境インフォメーションバンク 地下水位変動図
- 4) URBAN KUBOTA,No.18 関東堆積盆地,1980.4
- 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