

堆積地盤深層の間隙水圧挙動について

千葉工業大学大学院 学生会員 小林 竜太
 千葉工業大学 正会員 小宮 一仁 渡邊 勉 清水 英治

1.はじめに

筆者らは、地盤が破壊する前に間隙水圧が上昇するのに着目して1996年9月から千葉工業大学津田沼校地内(習志野市)の地表面下80m、230mおよび403mの地中において、10分間隔で経時的に間隙水圧を測定している。従来の観測で大深度地下の間隙水圧には気圧、潮位および月の引力などが即時的に影響していることが明らかになっている¹⁾²⁾。これらとは別に夏期には水圧が減少し、冬期には増加するといった季節変動があることがわかった。本研究はこの季節変動の特徴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季節変動

図1は、津田沼校地内間隙水圧測定地点における計器埋設状況及び土質柱状図を表している。観測点における地層は、砂層と粘土層とが互層をなしている。

図2は、1996年1月から2000年1月までの津田沼校地内における地下間隙水圧測定結果である。図から地下の間隙水圧は夏に下がり、秋から冬にかけて上昇する季節変動が毎年見られることがわかる。この季節変動の要因として、降雨の地下への浸透が考えられる。そこで、地下間隙水圧と、間隙水圧埋設地点の地層への浸透に影響を及ぼす地域の降雨との関係について調査した。

図3は観測地点周辺の地層断面図を示したものである。図から、観測点AおよびBは成田層群に、また観測点CとDは上総層群に位置していることがわかる。地層は地殻変動の影響を受け、下総台地から東京湾方向に大きく傾斜している。

図3を参考にして、観測点AおよびBが位置する地層の間隙水圧に影響を及ぼす降雨の範囲は下総台地と考え、下総台地にある全ての気象庁測候所(10箇所)の降水量を調査した結果を図2に示す。図2に示すとおり、降水量と地下間隙水圧の季節変動の間には明確な相関は見られなかった。ただし降水量のデータからは地下に浸透する水量を正確に特定できないため、降水量からでは降雨と地下間隙水圧の関係を明確に評価できない。今後降雨の地下浸透量を正確に把握する手法を再検討し、季節変動との関係について調査したい。

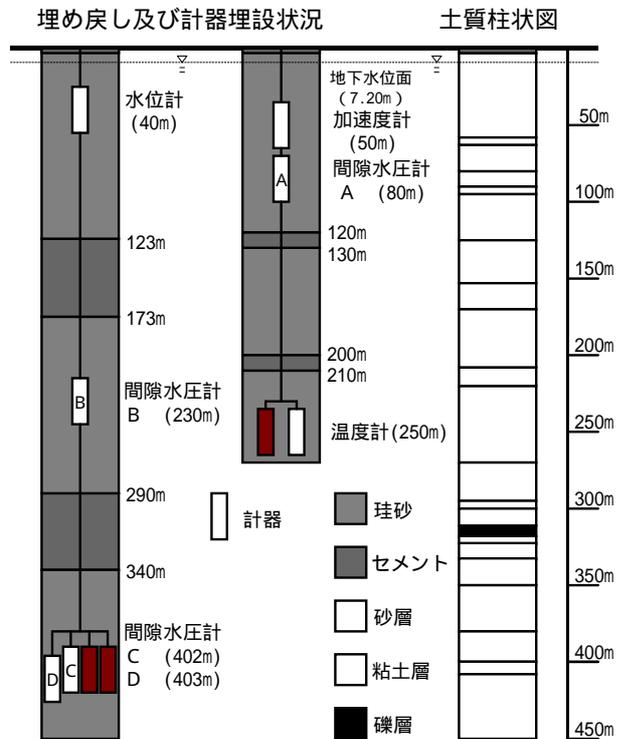


図1 津田沼校地内間隙水圧測定地点の地層と計器埋設状況

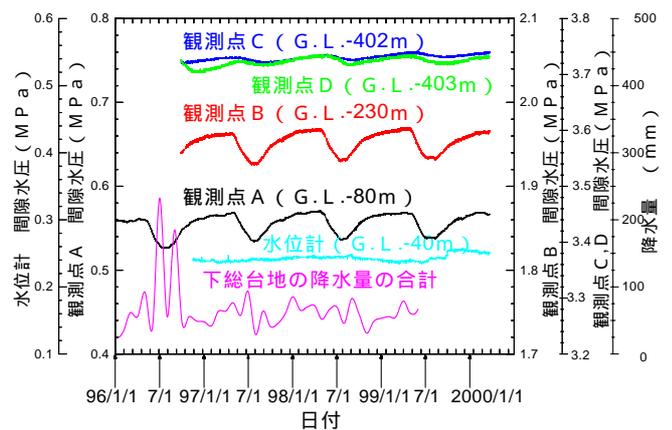


図2 各観測点の間隙水圧の測定結果と降水量

キーワード：間隙水圧、大深度地下、降水量、季節変動

連絡先：(住所：〒275-8588 習志野市津田沼 2-17-1・電話：047-478-0449・FAX：047-478-0474)

3.大深度地下間隙水圧の季節変動の特徴

ここでは、地下間隙水圧の季節変動の周期性を考察するために、年の違う同じ月日の水圧データの比較を行った。比較の方法は、次に示すとおりである。以下式中の記号 Y は年、 M は月、 D は日を表わす。

今、 Y 年 M 月 D 日の水圧を $P_{Y,M,D}$ とする。 $Y-1$ 年の一年間の水圧の平均値を A_{Y-1} とし、 $Y-1$ 年の M 月 D 日の水圧 $P_{Y-1,M,D}$ と平均値 A_{Y-1} の差

$$S_{Y-1,M,D} = P_{Y-1,M,D} - A_{Y-1}$$

を求める。 Y 年における水圧の観測値 $P_{Y,M,D}$ から上記で示した $S_{Y-1,M,D}$ を引いた値を結んだ線が直線になれば、 Y 年の季節変動は $Y-1$ 年と同じである。

図4は1996年9月28日から1997年9月27日までのデータをもとに1997年9月28日から1998年9月27日までの水圧データを上記の方法で補正した。また図5は、1996年9月28日から1998年9月27日までの2年間、すなわち $S_{Y-2,M,D}$ と $S_{Y-1,M,D}$ の平均値を用いて1998年9月28日から1999年9月27日までの水圧データを補正した。図4、5には多少の凹凸はあるものの、各水圧補正データは直線に近くなっている。従って、観測値が直線からずれた場合には、季節変動以外の要因によって変化したものと考えられる。

図6は観測点Aの図4および図5の補正データと観測年の水圧の平均 A_Y との差のばらつきを示したものである。一年間のデータによる補正値の分散は0.0314、二年間のデータを用いた場合は0.0157となった。1年分のデータを用いて補正した場合に比べ、2年分のデータを用いて補正を行った方がばらつきが少なくなっている。三年目については観測中であるが、現在(2000年3月28日)までに得られた半年分のデータを用いて同じ補正を行ったところ分散は0.0080となり、さらにばらつきは少なくなっている。

このことから、地下間隙水圧の季節変動は日単位の精度の範囲内で定量的にも同様に毎年繰りかえされていると考えられる。

参考文献

- 1) 榎本、佐久間、小宮、渡邊、清水、鈴木：第25回関東支部技術研究発表会、土木学会、p524-525、1997
- 2) 榎本、佐久間、小宮、渡邊、清水：土木学会第53回年次学術講演会、3-B、p344-345、1998
- 3) 千葉県土木部：千葉県東方沖地震被害調査報告書、p23、1988

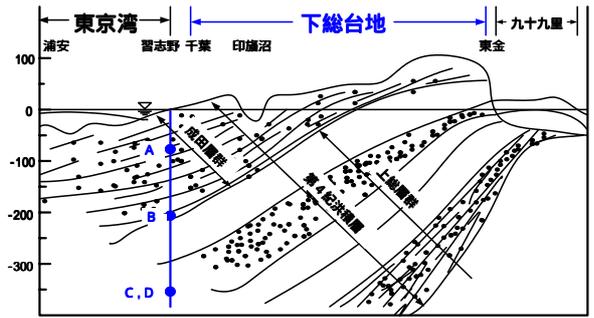


図3 観測点を含む地層断面図³⁾

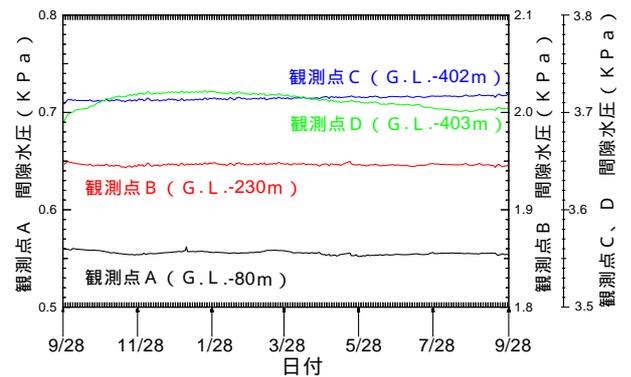


図4 1996年のデータを用いて補正した1997年の間隙水圧データ

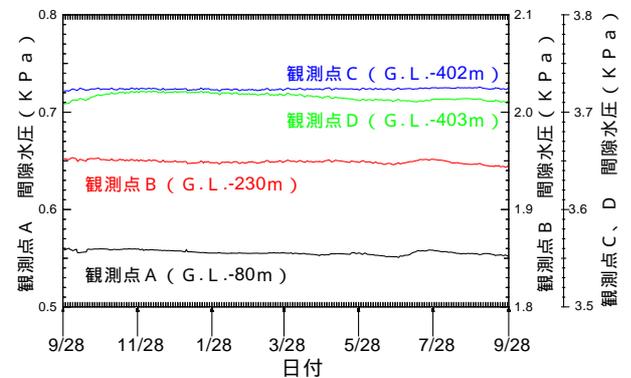


図5 1996年~1997年のデータを用いて補正した1998年の間隙水圧データ

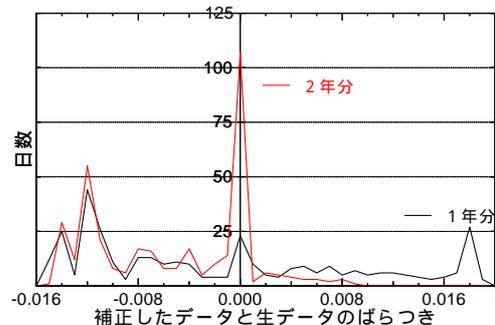


図6 観測点Aでの1年目、1~2年目のばらつき