

千葉工業大学大学院
千葉工業大学
千葉工業大学

学生会員 榎本 哲志 佐久間 隆
正 会 員 小宮 一仁 清水 英治 渡邊 勉
学生会員 鈴木 律男

1. はじめに

近年、各地で行われている大深度地下開発工事において地盤内の水圧の正確な評価を行うことは重要である。また近年、地盤の変形挙動の評価に多用されている土～水連成解析法においても地盤内の間隙水圧の初期条件の設定は重要である。しかしながら、堆積地盤内における間隙水圧挙動には様々な要因が作用しており、これらに関する地盤工学的な研究が少ないため不明な点が数多く残っている。

現在、千葉工業大学津田沼校地内には2本の間隙水圧測定孔があり、地表面下40m、80m、230m、250m、402m、403mの各地点に間隙水圧計等が埋設されている。これらの観測点において10分間隔で経時的に地盤内の間隙水圧等の測定を行っている。本研究では間隙水圧の測定結果と、気象庁千葉測候所において観測された気圧変化とを比較し、地表における気圧変化が堆積地盤内の間隙水圧にどのような影響を及ぼしているのかについて考察した。また、海上保安庁第三管区海上保安本部において観測された東京湾の潮汐変動と地盤内の間隙水圧挙動との相関についても同様に考察を行った。

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成しており、地表面下407m以下は泥岩層となっている。

2. 地盤内の間隙水圧挙動に影響を及ぼす要因

堆積地盤内の間隙水圧挙動に影響を及ぼす要因には様々なものが考えられるが、その中で特に気象変化の影響が無視できないと考えられる。著者らは既に一時的な大雨と間隙水圧挙動の関係については相関があることを実証しており⁽¹⁾、地表の降雨が地下80m地点の間隙水圧の変化として現れるのに約

1ヶ月間を要することを確認した。また、地盤内の間隙水圧には、春から夏にかけて間隙水圧は減少し、秋から冬にかけて増大するという約1年周期の季節的な変動があることも明らかにした。この季節変動の要因には年間の降水量が影響しているということが考えられる。さらに、この長期的な季節変動は地下230m程度の範囲で著しく、地下400m程度の深度ではその影響は小さい。

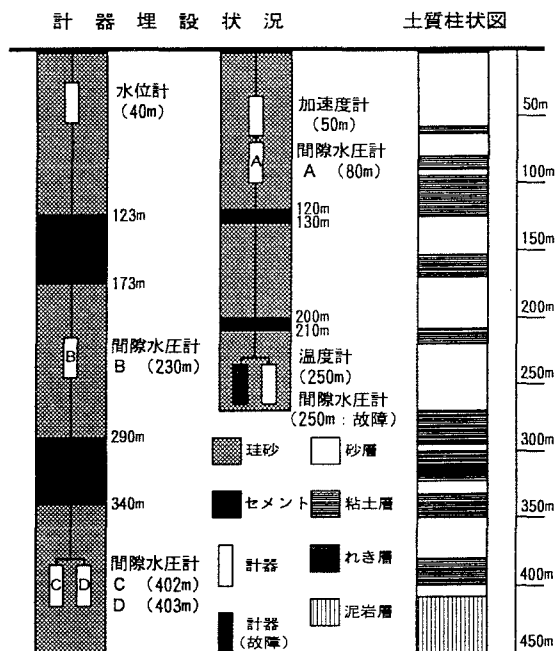


図1 津田沼校地内間隙水圧測定地点の地層と計器埋設状況

キーワード：間隙水圧、気圧、堆積地盤、大深度地下

連絡先：(住所：習志野市津田沼 2-17-1 ・ 電話：0474-78-0449 ・ FAX：0474-78-0474)

3. 間隙水圧と気圧の関係

図2は、1996年11月の津田沼校地地表面下230m地点の間隙水圧変化と気象庁千葉測候所において観測された気圧変化⁽²⁾との関係を表している。図2から、地下230mの間隙水圧は気圧とほぼ同じ変化挙動を示していることが分かる。

図3は、地表面下402m及び403m地点の間隙水圧と気圧変化を比較したものである。図2に示した地下230mの場合と同様に地下400m付近の間隙水圧も気圧と同じ変化挙動を示している。この結果から季節的な降水量の影響が小さい地下400m付近の間隙水圧も気圧の影響を敏感に受けていることが明らかになった。

4. 間隙水圧と潮位との関係

図4は、地下402mにおける堆積地盤内の間隙水圧挙動と海上保安庁第三管区海上保安本部によって観測された東京湾内における潮位変動⁽³⁾との比較を行ったものである。前節で述べたように、堆積地盤内の間隙水圧挙動は気圧変動の影響を受けているので、ここでは潮位との比較を行うために気圧変動に関する間隙水圧補正を行った。補正は1気圧(1013.25hPa)を基準として、気圧の変動量を間隙水圧から差し引くことで行った。図4から間隙水圧補正值の変化挙動は潮位の変動と概ね一致している。しかし、前節2に示したように、地表付近の水位の變動の影響が地下深く及ぶためには時間差があることが確認されている⁽¹⁾。したがって、潮位の変化によって地下水位の変化が瞬時に地下402mに及ぶとは考え難い。潮位の変化は月の引力によって生じていることから、潮位と相関のある地下402mの間隙水圧変化も月の引力の作用で生じている可能性がある。

5. まとめ

地表で起こる気圧変化や潮位変動などの気象現象が地表面下400mという大深度にまで及び、間隙水圧挙動と相関があることが明らかになった。また降水量の影響とは違い、気圧や潮位変動は瞬時に直接地盤内の間隙水圧に影響を及ぼすことも明らかになった。

地盤内の間隙水圧挙動は、降雨・気圧・潮汐変

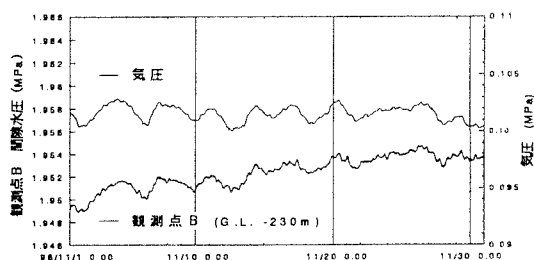


図2 地表面下230m地点の間隙水圧と気圧の関係

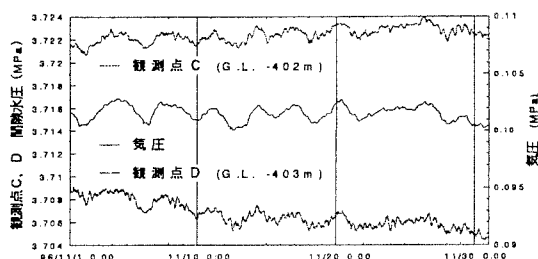


図3 地表面下402m及び403m地点の間隙水圧と気圧の関係

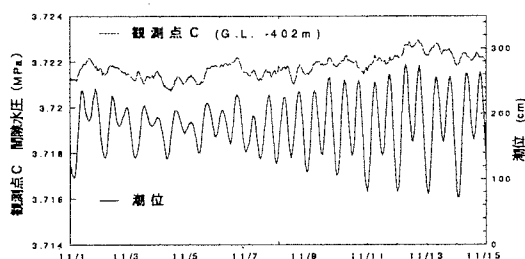


図4 地表面下402m地点の間隙水圧と潮汐の関係

動など様々な要因による影響を受け、またそれぞれが同時に作用している。地盤内の挙動を知る手がかりとして間隙水圧挙動を用いる場合や、大深度地下開発等において間隙水圧を取り扱う場合にはそれらの要因がどの程度工学的に関わっているかを考慮する必要がある。

参考文献

- (1) 佐久間・小宮・渡辺・清水：地下間隙水圧と降水量の関係について、土木学会第24回関東支部技術研究発表会講演概要集、pp.120-121
- (2) 気象庁：地上気象観測毎時月表、1996年11月
- (3) 日本海洋データセンター：毎時潮位データ、1996年分