

佐賀県有明観測点における地盤沈下観測と沈下解析

佐賀大学理工学部 学生会員 土井 正和
佐賀大学理工学部 正会員 坂井 晃

1. 研究目的

佐賀平野の白石地区では従来より地下水の利用が盛んであるため、現在でも地盤沈下が進行している。本研究は、有明観測点における継続的な地盤沈下観測により、深さ方向の地下水位変動と地盤沈下量を把握する。また、有明観測点の地盤を対象に地下水位変動に伴う地盤沈下解析(一次元圧密解析)を実施して、観測値と比較するとともに、今後の地下水位変動量に対する地盤沈下予測を行った。

2. 佐賀県有明観測点における地盤沈下状況

佐賀県白石町に設置されている有明観測点は、完新統(0mから-26m)の深さ-5m, -10m, -15m, -21mの4箇所に間隙水圧計を設置され、それより深い更新統では4箇所(深さ約-28m, -54m, -81m, -90m)に水位計と地盤沈下計が設置されている。図 1は、この地点における観測結果(1996~2005年)であり、この地域では、農業用揚水のため夏季に地下水位が低下し、冬季に回復する傾向がみられる。2001年4月に上水用揚水が停止されたため、地下水位回復が約2m上昇しているが、2005年度はここ数年来最大の水位変動量約13mを示しており、沈下量も2cm程度が予想される。

3. 地盤沈下解析手法及び解析諸条件

観測によって得られたG.L. - 90mの水位を入力値として一次元圧密解析を行った。解析地盤は、図 2に示すように観測値の地下水位分布状況からG.L. - 25mから-41mの層を中間層(粘土層)として各層の圧密に関する解析定数を設定した。体積圧縮係数は $m_v = 0.434C_c / (1+e_0)$ として、透水係数は設定した圧密係数 c_v を用いて $k = c_v m_v w$ によって算定した。また載荷時と除荷時の体積圧縮係数の比を0.1、過圧密領域における再載荷時の体積圧縮係数の比を0.32として解析を行った。

4. 解析結果

図 3は、図 - 2に示す各層の解析定数を用いたときの解析結果である。中間層上部に位置するG.L. - 27mの地下水位変動の解析結果は、図 - 1に示す観測値とよく一致しているが、蓮池粘土層下部に位置するG.L. - 21mの水位変動量は、観測値よりも小さい。一方、地下水位の低下が、値は小さいものの粘土層上部まで及んでおり、粘土層全体の水位低下を幾分過大評価する解析結果となった。したがって、粘土層の水位低下を小さくするために、粘土

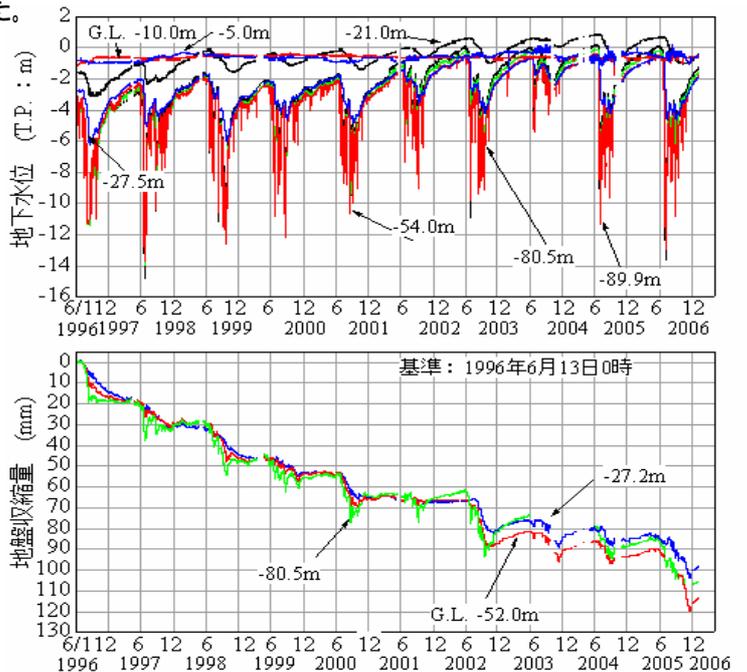


図 1 有明観測点における地盤収縮量の経時変化

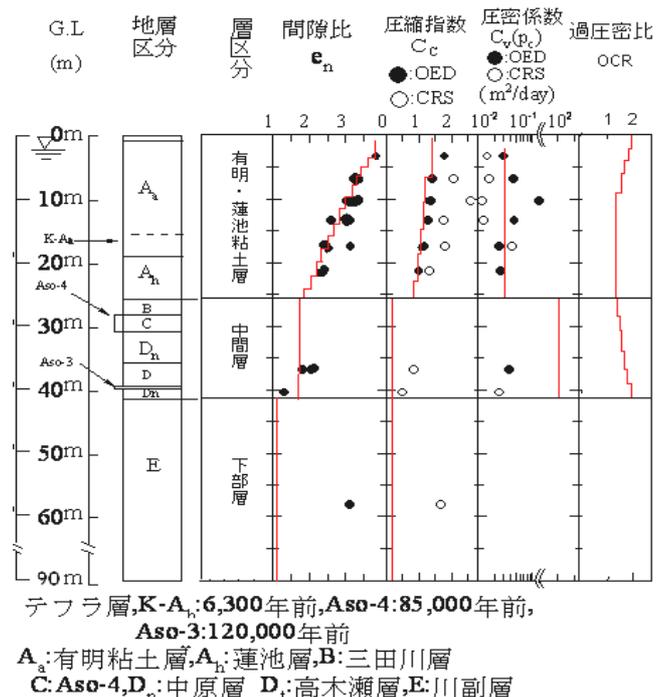


図 2 解析定数

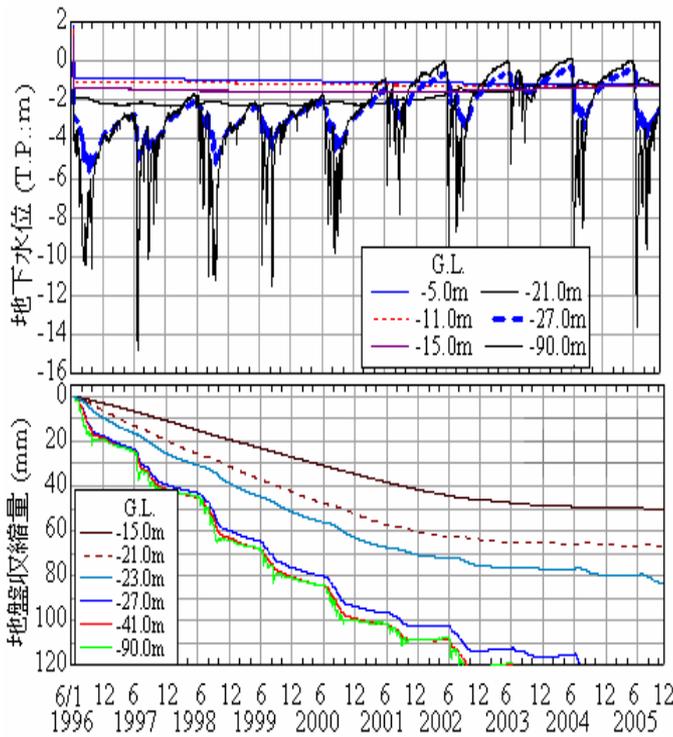


図 3 地下水位と地盤収縮量の時系列

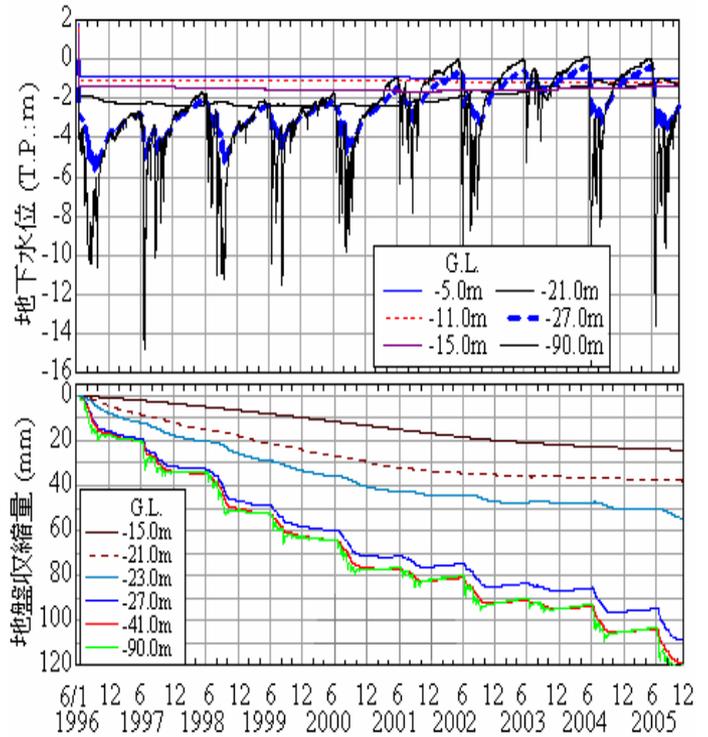
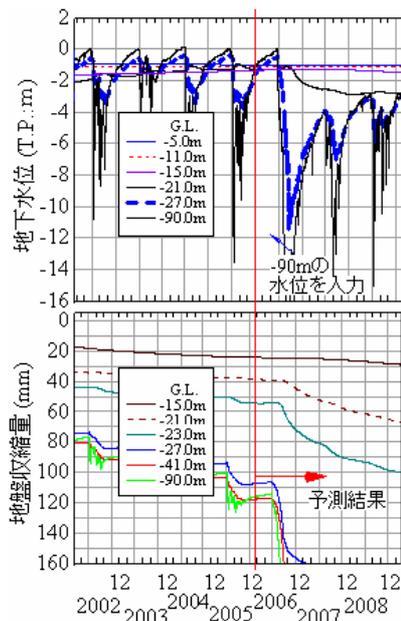


図 4 地下水位と地盤収縮量の時系列

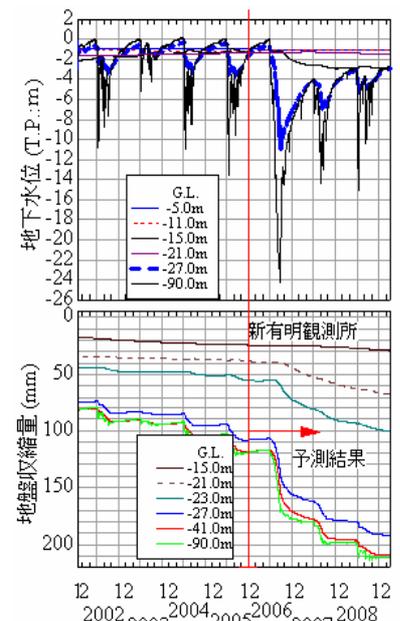
層の透水係数を1/3に低減したときの解析結果が図 - 4である。深さ21mの水位変動量は観測値にみられるような大きな変動量は得られなかったがものの、その他の深さ水位変動および沈下量の時系列に関しては観測値とよい一致が得られた。

5. 地盤沈下予測

図 4 に示した一次元圧密解析の解析定数を用いて、今後の地盤沈下予測を行ったものが図 5 (a)(b)である。(a)図は2004年度の水位変動量に対する解析結果であり、年間で約10mmの地盤沈下がみられるように、今後も農業用に地下水を利用する限り沈下が進行している。また、(b)図は大規模な渇水が起きた場合を想定した地下水位変動量(1994年度)を設定したときの結果であり、1994年度の沈下よりも小さいが、3年で約10cmの地盤沈下が予測される。



(a) 2004 年度



(b) 渇水時

図 5 地盤沈下予測

6. あとがき

今回の解析結果によって、軟弱粘性土地盤下の地下水位低下に伴う圧密解析では、沈下量を幾分過大評価する傾向にあるが、観測値との比較による解析定数の再設定によって沈下予測に使用することが可能である。また、有明観測点に見られるように農業用のための季節的な地下水位変動量を受ける地域では、たとえ回復時の水位が上昇しても地盤沈下が進行することに注意する必要がある。

参考文献 1) 坂井晃他: 佐賀平野における地下水位の季節的変動による広域地盤沈下とその管理手法, 土木学会論文集No. 75・3 60, 135 146, 2002. 2) 局地急速形地盤沈下対策手法策定調査, 環境庁委託業務結果報告書1997.