

濃尾平野における安全地下水頭に関する考察

名古屋大学工学部 学生会員 天谷重治
名古屋大学工学部 正会員 大東憲二
名古屋大学工学部 正会員 植下 協

1. まえがき

濃尾平野では、各地域の代表となり得る多くの地盤沈下観測井が設置されており、地盤沈下と直接関係がある被圧帯水層の地下水頭を適切に管理することにより、濃尾地下水盆の適正保全が可能である。植下・佐藤¹⁾は、地盤沈下が激しかった昭和52年頃に昭和60年を目標として地盤沈下の進行を停止させるための地下水頭（安全地下水頭）を研究した。しかし、地盤沈下がほぼ終息しつつある今日においては、将来の安定した濃尾地下水盆を維持管理してゆくための新しい管理地下水頭を合意しておく必要がある。

本研究では、このような意味での今日的な安全地下水頭を見出すために、過去の地下水頭履歴の影響を鉛直一次元FEM地盤沈下解析結果により推論して将来に向けての安全地下水頭の在り方を検討した。

2. 鉛直一次元地盤沈下解析による安全地下水頭の推定

濃尾平野の地盤沈下観測井では、各帯水層の地下水頭と層別地盤沈下量が測定されている。本研究では、地盤沈下観測井を設置する際に行われたボーリング調査結果と土質試験結果から、各観測井地点の地盤状態をモデル化し、粘土層の沈下解析を行うことにより、安全地下水頭を推定することにした。本報告では、愛知県の十四山観測所を例にとり解析結果を紹介する。

まず、十四山観測所地点の地盤モデルを図1に、またこのモデルに与えた土質定数と実測値との対応を図2に示す。この地盤モデルを用いて、観測井の実測沈下量や観測井付近の水準点の変動に基づいて内挿検定を行った結果を図3に示す。図3は、解析による観測井地点での累積沈下量の経年変動と実測値との対応を示したものであり、累積沈下量の経年変動は実測値とかなり一致していることがわかる。帯水

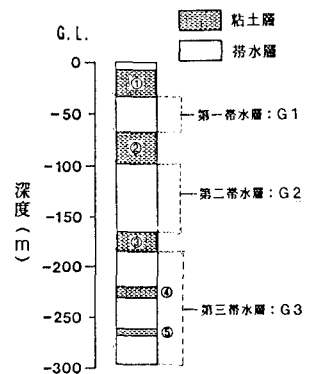


図1 十四山観測井地点の地盤モデル

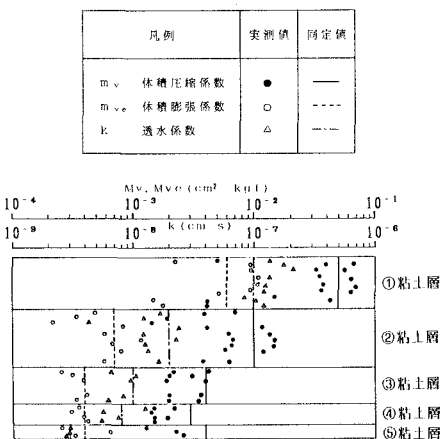


図2 十四山観測井地点の地盤モデルに与えた土質定数と実測値との対応

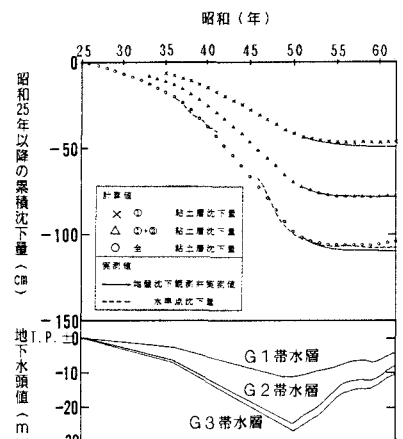


図3 十四山観測井における累積沈下量の経年変動

層の地下水頭値が回復し始めた昭和50年頃から2～3年で沈下が止まるか、リバウンドを示している。これより、地盤沈下が見かけ上停止するための地下水頭（従来の定義による安全地下水頭）は、第1帯水層でT.P. -6.8m、第2帯水層でT.P. -12.2m、第3帯水層でT.P. -23.5mとなった。

次に、十四山観測井地点の地盤内間隙水圧分布の経年変動を図4に示す。粘土層内の過剰間隙水圧分布を見ると、帯水層の水頭変化により、粘土層内部の過剰間隙水圧が中央部に時間的遅れを伴って消散していく様子がわかる。ほとんどの粘土層において、帯水層の水頭回復に伴い粘土層内の過剰間隙水圧はほぼ消散している。しかし、②粘土層のように層厚の大きい粘土層では過剰間隙水圧が消散しきれない部分が残っている。

一般に、地表面での地盤沈下速度がゼロであっても、地盤内部では、以下のような様々な状態が考えられる。

- 1) 全ての粘土層の過剰間隙水圧が完全に消散している場合。
- 2) 各帯水層の水頭変動によって、水頭上昇によりリバウンドする粘土層と、水頭低下もしくは水頭一定により沈下する粘土層があり、これらが打ち消しあって総量として沈下がゼロになる場合。
- 3) 図5のように帯水層の水頭が回復するに従ってすでに過剰間隙水圧が消散している粘土層の帯水層付近の部分ではリバウンドが生じ、過剰間隙水圧の消散が続いている中央部分では沈下が生じて、粘土層内部で打ち消しあって沈下がゼロになる場合。

したがって、地盤収縮速度がゼロである水頭を管理基準として保ったとしても、若干の沈下が生じることもあると考えられる。

そこで、この過剰間隙水圧の消散の度合に注目し、過去に各粘土層内に発生した過剰間隙水圧の中で消散せずに残っている最も大きな過剰間隙水圧を調べることで、新しい定義に適合する安全地下水頭の目安とすることができる。この地下水頭を越えて帯水層の水頭が下がらなければ、粘土層内には正規圧密領域での回復不能な沈下は生じず、過圧密領域での弾性変形のみが生じると近似できる。このような考え方に基づいて、図4に示した間隙水圧分布の推定結果から、粘土層の変形が過圧密領域から正規圧密領域に移行する水頭を推定すると、第1帯水層はT.P. -6.2m、第2帯水層はT.P. -11.0m、第3帯水層はT.P. -19.0mとなった。これらの水頭値は、従来の一般的理解による安全地下水頭値よりも若干高い値となる。

3. あとがき

真の意味で地盤沈下を進行させない安全地下水頭は、地盤沈下を地表面で見かけ上停止させる水頭ではなく、再び粘土層内の正規圧密領域での回復不能な地盤沈下を引き起こさない条件を備えた水頭でなければならない。本研究で示した水頭を地盤沈下再発危険水頭とし、濃尾地下水盆を安全な水頭状態で管理していくことが望ましい。

参考文献

- 1) 植下 協・佐藤 健：濃尾平野地盤沈下に対する安全地下水頭の研究，土木学会論文報告集，第299号，pp. 65～72，1980。

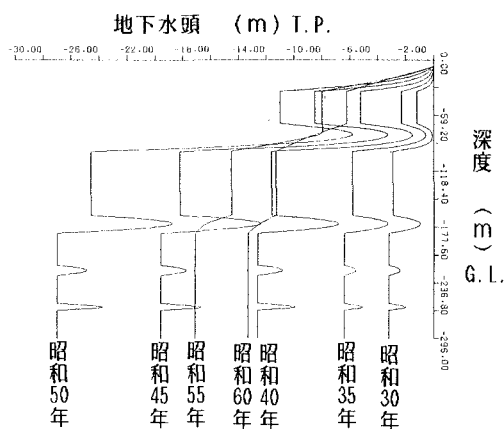


図4 十四山観測井地点の地盤内間隙水圧分布の経年変動

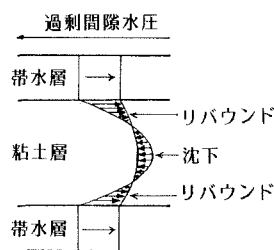


図5 粘土層内の過剰間隙水圧の消散