

京都市南部地区の地盤沈下について

関西大学工学部

正会員 谷口敏一郎

関西大学工学部

正会員 楠見 晴重

関西大学大学院

○学生員 藤田 隆

1. まえがき

地盤沈下の原因は、過剰な地下水くみ上げによる地層の圧密現象であると指摘され、とくに軟弱な沖積層にその影響が強く現われることは周知のことである。また、揚水井の深度の増加と相まって、下層の洪積層における収縮も地盤沈下の要因となることも、明らかにされている。

京都盆地は、東京、名古屋、大阪のような臨海地域と異なり、内陸的な地質構造をなしているが、最近、南部における地下水利用が活発となってきており、桂川右岸地域などに地盤沈下現象が認められるようになった。

本報告は、京都盆地における、沖積層中の軟弱粘土層の厚さならびに地下水揚水量と地盤沈下量の関係およびその結果より、京都盆地南部地区の地盤沈下の将来性について、検討を行ったものである。

2. 京都盆地における軟弱粘土層および揚水量と地盤沈下量との相関性の検討

地盤沈下の原因として地下水のくみ上げによる地下水位の低下が考えられていることはすでに述べた。このような原因により地盤沈下を引き起こす地層としては、沖積層および洪積層中の軟弱粘土層が考えられる。ここでは特に、沖積層中の軟弱粘土層の厚さと地盤沈下量の関係について、主として京都盆地全体に一樣に沖積層が堆積しているとみなし、30m以浅の地層を対象として検討を行うとともに、単位面積当りの地下水揚水量から揚水量と地盤沈下量との関係について検討を行った。図-1は京都市内におけるボーリング調査結果より求めた30m以浅の粘土層厚に対する各地点での地盤沈下量をプロットしたものである。なお地盤沈下量は、京都市水準基準より昭和48年から55年までの累積沈下量を求めた。この図において層厚に対する沈下量には若干のばらつきがあるが両者には相関性が認められ次式が得られた。

$$S = 9.60H - 7.96 \quad \text{-----(1)}$$

ただし、 S = 地盤沈下量(mm), H = 粘土層厚(m)である。

次に図-2は、京都盆地のメッシュ別揚水量を示したものである。ただし京都市および乙訓地区は環境自署(昭和55年度版)より抜粋した昭和51年10月より、

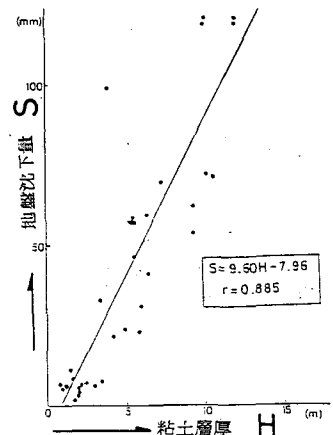


図-1
地盤沈下量と粘土層厚(30m以浅)の関係

翌年9月までの年間揚水量を、京都盆地南部地区は当研究室が行った調査結果より求めた昭和56年度の年間揚水量を示したものである。この図より、現在地盤沈下が進行している桂川右岸地域および桂川と鴨川の合流地点付近において、単位面積当り年間 200 t/km^2 以上の地下水が揚水されていることがわかる。

3. 京都盆地南部地区への適用および考察

2. で考察した結果を京都盆地南部地区へ適用するために、京都市の場合と同様に当地域で行われた約100本のボーリング結果より30m以上の粘土層の厚さを求め、その結果を図-3に示す。この図から城陽市の木津川右岸部に粘土層が厚く堆積していることがわかり、その大部分が木津川の堆積物であると考えられ、層厚は10~20mである。揚水量が桂川右岸地域等と同等なものとすれば、この値を式(1)へ代入すると予想沈下量は、およそ80~180mmに相当する。また図-2からも、この地域では年間揚水量が 40 t/km^2 をこえる所がほとんどであり、 200 t/km^2 以上の所もみられる。

地盤沈下と地下水揚水の関連性について権根は1kmから1000m³以上揚水を行うと沈下が始まり、この値は日本の平均的な1日の地下水涵養量とほぼ等しいと指摘している。この1000m³を年間揚水量に直すと約36t/年となりこの値を基準とすれば、図-2より京都市地区においては桂川右岸および桂川と鴨川の合流地点付近では年間揚水量が 40 t/km^2 の所が多く、実際に地盤沈下が生じている地域とほぼ一致する。ところが城陽市木津川付近においては粘土層も厚く分布しており、かつ単位面積当りの揚水量も多いにもかかわらず、現状では地盤沈下の徴候はみられていない。このことは地盤沈下が地域的特性の強い公害であることを物語っており、当地域では木津川の伏流水等による地下水涵養量が豊富であることがその理由として考えられる。しかし今後現在以上に大量の揚水を続けた場合、地下水涵養量を超過し地盤沈下が急激に進行する恐れがあると考えられる。したがって、この防止、予防のためには、より詳細な地質構造、地下水理を考慮した、水位低下を把握し地盤沈下を予測する理論モデルを開発しつつ、常時地下水位と地盤の挙動の観測を行うような総合的かつ長期的に対策を講じる必要があると考えられる。

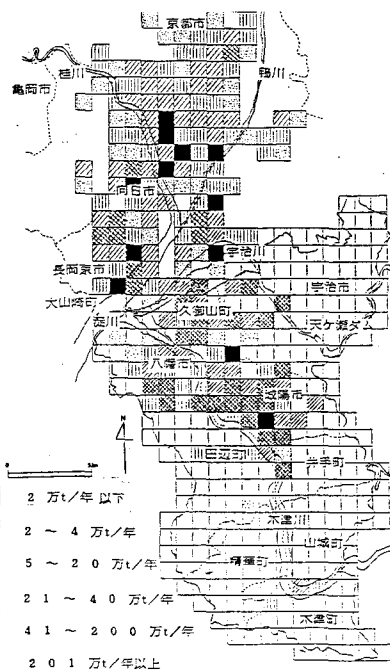


図-2 京都盆地のメッシュ別揚水量

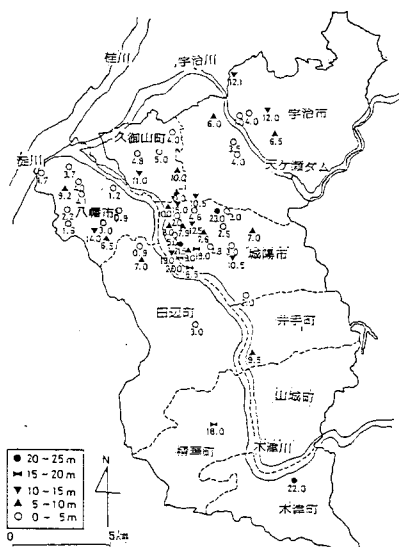


図-3 南山城地方の粘土層厚分布図