

1. まえがき

武蔵野台地の地下に厚く分布する洪積層は、被圧地下水の良好な帯水層であり、そこでは古くから多量の地下水が汲み上げられている。その結果、現在では地盤沈下の中心が下町低地から多摩地区の広い地域へと移動している。特に、北多摩地区の清瀬市を中心とした地域で大きな沈下量が測定され、昭和50年から5年間の累計沈下量が15cm以上となっている(図-1)。

東京都ではこのような多摩地区の地盤沈下機構を解明する目的で、各地に数100mの深層ボーリングを行ってきた(図-1)。このボーリングで採取した試料では、地質的な分析とともに乱さない試料による各種の力学試験を実施している。この報告は、各種の力学試験のうち一軸圧縮試験と高圧々密試験結果をもとに、洪積粘性土の一軸圧縮強さと圧密定数のうち体積圧縮係数からみた、北多摩地区の地盤沈下の地域的相違について考察を行った。

2. 地質の概要と試験方法

北多摩地区の地質の概要は次のとおりである。上位は砂れき、砂質土および粘性土が交互に続く東京層群で、下位は上総層群である。上総層群は砂質土を主体とする上位の東久留米層と粘性土を主体とする下位の北多摩層に分けられる。ここで対象とした試料は、この上総層群を主体としてその上位の東京層群を一部加えた固結したシルト層から採取したものである。

高圧々密試験はJISに規定されている「土の圧密試験方法」に準じて行ったが、圧密荷重範囲を $p = 1.5 \sim 400$ kPaとしたため、高圧用の圧密リングを用いた。各段階の載荷時間はすべて24時間として行った。また、ボーリング深度による試料採取の制約から、供試体の直径寸法を30~60mmとして試験を行ったため、同一深度から採取した試料を用いて比較試験を行い、直径寸法の違いによって圧密定数に明らかな差がないことを確認した。

3. 一軸圧縮強さ

上総層群および東京層群の粘性土はかなり大きな上載圧を受けており、その間げき比は東京層群で $e = 0.7 \sim 1.4$ 、上総層群で $e = 0.7 \sim 0.9$ の範囲にある。一軸圧縮強さは各地点の試料とも深度が深くなるにしたがい大きな値を示し、ほぼ深さの一次関数で表わされる¹⁾。しかし、その値の大きさには地域的な相違がみられ、一軸圧縮強さを各地点における有効上載圧の関係で表わすと図-2のようになる。

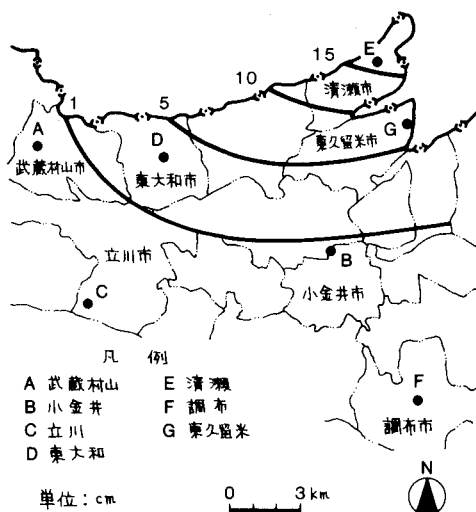


図-1 調査位置と最近5年間の累計沈下量図(昭和50~54年)

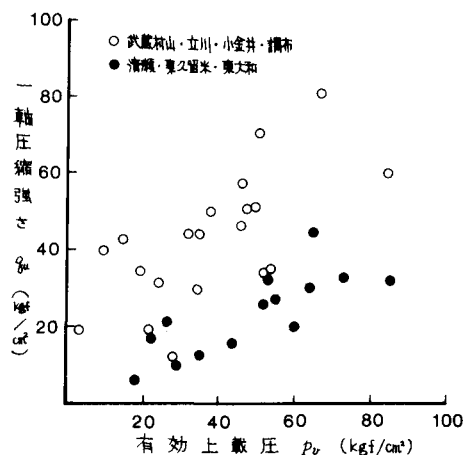


図-2 有効上載圧による一軸圧縮強さ

ここで有効上載圧は次のようにして求めた。①各地層の単位体積重量と層厚の積から全圧力を計算する。②その地点の観測井における被圧地下水位を位置水頭として水頭圧（間げき水压） u を計算する。③全圧力からこの水頭圧を差し引いた値をその深度における有効上載圧とした。観測井が複数である場合には、それぞれの観測井の深度における水頭圧を計算し、観測井間の地層については、水頭圧が直線近似できるものとして求めた。また、最も深い観測井以深の地層の計算は、その観測井以深で被圧地下水位が変化しないものとして行った。

図-2では、地盤沈下で著しい地域（清瀬、東久留米、東大和）とその他の地域（武蔵村山、立川、小金井、調布）での一軸圧縮強さに明らかな相違がみとめられ、前者が後者より小さな値を示している。

4. 体積圧縮係数

北多摩地区の洪積粘性土について圧密降伏応力 p_c と有効上載圧 p_v を比較すると、すべての地点で $p_c > p_v$ の関係がみられ全般的に過圧密であるといえる²⁾。また、その比（OCR）は上位の地層で大きな値を示し、下位の地層へ行くにしたがい小さくなる傾向を示している。このような圧密降伏応力 p_c とそれに対する体積圧縮係数 m_v を求めると、図-3に示すように両者の間にはきわめて高い相関がみられ、 $m_v = 0.0631 p_c^{-0.983}$ と表わすことができる。この時の $\log p_c$ と $\log m_v$ の相関係数は $r = -0.898$ と高い。

しかし、実際の沈下計算に用いる体積圧縮係数は、現在受けている有効上載圧によって求められるため、過圧密の地層では先述の値とは異ってくる。図-4は有効上載圧によって求めた各地点の体積圧縮係数を示したものであるが、この図でも地盤沈下の著しい地域とその他の地域で体積圧縮係数に明らかな相違がみとめられる。この図から明らかなように、地盤沈下の著しい地域の体積圧縮係数は、その他の地域のそれと比べて大きな値を示しているため、同一有効上載圧を受けた場合は前者が後者より大きな沈下量を示すことになる。

5. まとめ

北多摩地区の洪積粘性土から求めた一軸圧縮強さおよび体積圧縮係数ではその値に地域的な相違がみられ、特に有効上載圧で整理した結果ではその傾向が顕著にみとめられた。したがって、同地区の地盤沈下が清瀬市を中心とした地域で大きいのは、このような結果を反映したものである。

参考文献 1) 小笠原弘信（1980）：高圧下における洪積層の力学特性（その2），昭54.都土木技研年報，233-241
2) 小笠原弘信（1981）：高圧下における洪積層の力学特性（その3），昭55.都土木技研年報，235-244

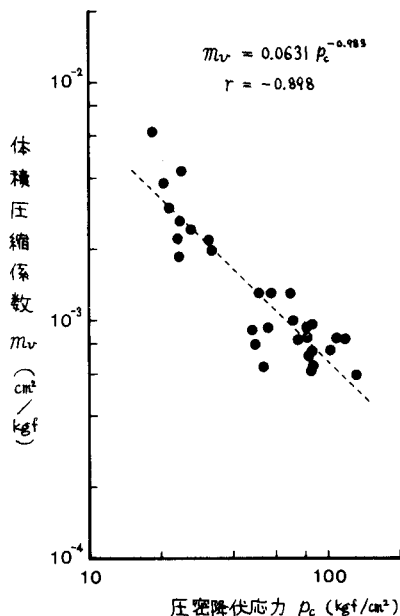


図-3 圧密降伏応力と体積圧縮係数の関係

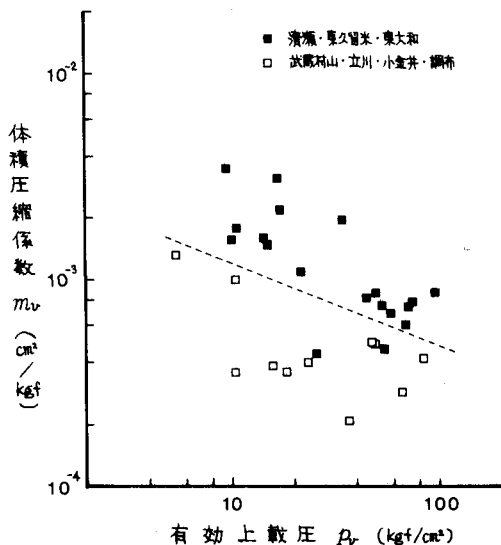


図-4 体積圧縮係数の地域的な分布