

諏訪市上川・四賀の沖積層の土質特性と沈下予測

大阪市立大学大学院

○学 中村優孝 正 大島昭彦

同上

学 小坂慎一 学 京矢佑樹

基礎地盤コンサルタンツ(株)

正 久保田耕司

深井晴夫

1. はじめに

長野県諏訪湖南東部は、日本でも有数の軟弱地盤地帯である。2015年に引き続き、2016年7月に諏訪市上川・四賀地区で、浅層の砂質土層の液状化危険度の評価、高有機質土の地盤沈下の評価のための地盤調査を行った¹⁾。

本稿では、上川・四賀において水圧式サンプラーで連続サンプリングした乱れの少ない粘性土試料、トリプルサンプラーで採取した砂質土試料を用いた土質試験による土質特性、及び四賀での沈下予測を報告する。

2. 上川沖積層の土質特性

図-1に上川の各土質特性の深度分布を示す。GL-3.0～-7.0mと-8.0～-16.9mの砂質土と粘性土を連続サンプリングしたが、それ以外は標準貫入試験(SPT)試料による結果も併せて示す。図(1)～(5)の物理特性から、上川は砂質土主体であるが、粘性土との互層にある。粘性土部は液性限界 w_L が高く(特に、GL-13.0～-17.0m)、諏訪市特有の有機質粘性土($\rho_s=2.2\sim 2.7\text{g/cm}^3$)である。図(6)～(10)の力学特性から、粘性土部の圧縮指数 C_c は1～3で大きく、圧密降伏応力 p_c は全体に有効土被り圧 p_0 よりも大きく、過圧密といえる。それは非排水せん断強さ s_u からも確認できる(図(9)内の $p_0\times 0.416$ 線の0.416は一面による強度増加率 s_u/p である)。図(10)には砂質土部での繰返し三軸と繰返しねじりによる液状化強度 R_L を示したが、 N 値(上から順に $N=14, 15, 10, 6$)の割には R_L が大きい。

4. 四賀沖積層の土質特性と沈下予測

図-2に四賀の各土質特性の深度分布を示す。GL-2.5～13.4mの粘性土を連続サンプリングした。図(1)～(5)の物理特性から、全体に高有機質土が主体で、GL-3.0～6.8mまでは未分解の泥炭、6.8～13mは分解が進んだ黒泥である。泥炭部の N 値は0～1、 w_L が500%を超える深度もあり、非常に軟弱な状態にある。図(3)に示した泥炭層の湿潤密度 ρ_t は 1.0g/cm^3 未満を示す場合もあったが、これはサンプリング時・後に間隙水が抜けたと考えられる(飽和度 S_r は85～90%)。そこで図(4)の土粒子密度 ρ_s と体積比 $f(=1+e)$ から飽和密度 ρ_{sat} を算定したが、それでも $1.1\sim 1.2\text{g/cm}^3$ 程度であり、非常に小さい。 ρ_s は泥炭層で $1.6\sim 1.9\text{g/cm}^3$ 、黒泥層で $2.0\sim 2.2\text{g/cm}^3$ である。図(6)～(9)の力学特性から、泥炭層の C_c は2～7を示し、超高压縮性を示す。黒泥層でも C_c は1～2を示す。圧密係数 c_v は、高有機質土特有の圧密圧力の増加とともに大きく減少する性質を有している。GL-4.0～8.0mの p_c はほぼ p_0 に一致しており、正規圧密といえる。それは非排水せん断強さ s_u からも確認できる。図(10)には強熱減量 L_i を示すが、泥炭部で60%を超える深度もあるが、全体に40%未満で、2015年度の湖南²⁾に比べると全体に低かった。

四賀の調査地点は諏訪警察署跡地で、かつて大きな沈下が生じたため、警察署が移転した経緯がある。そこで、今回の調査結果を用いて、現状でどれほどの沈下の可能性があるかをGL-2.5～13.4mの粘性土の段階載荷圧密試験(約0.45m間隔で実施)による圧縮曲線を直接用いて算定した。

図-3に盛土(湿潤密度 $\rho_t=2.0\text{t/m}^3$)を0.5～4m載荷した場合の沈下量を予測した結果を示す(盛土荷重の浮力補正はしていない)。盛土厚に対して25～28%程度沈下となり、2015年度の湖南²⁾(60%以上沈下)に比べて小さくなった。これは湖南に比べて四賀の高有機質土の程度がやや低いこと、上下で過圧密(図-2(9)参照)となっているためと考えられる。今後、このような高有機質土地盤に対する沈下対策について考える必要がある。

最後に、研究助成をいただいたレントオール奨学財団に謝意を表す。

参考文献

- 1) 京矢・他：諏訪市上川・四賀における地盤調査(その1：調査概要とボーリング結果)，土木学会第72回年次学術講演会(投稿中)，2017。
- 2) 大島・他：長野県諏訪市における地盤調査一斉試験(その8：土質試験結果と沈下予測)，第51回地盤工学研究発表会，No.86，pp.171-172，2016。

Key Words：現場調査，サンプリング，高有機質土，土質特性，地盤沈下

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

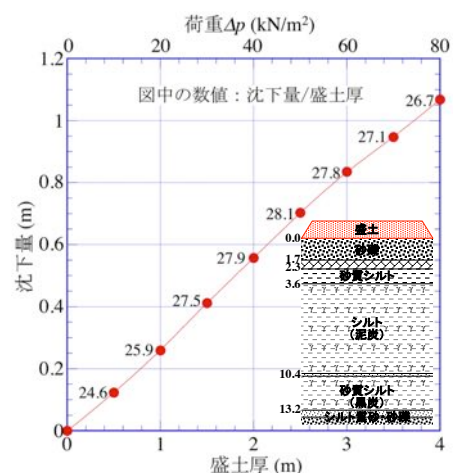


図-3 盛土による沈下予測 (四賀)

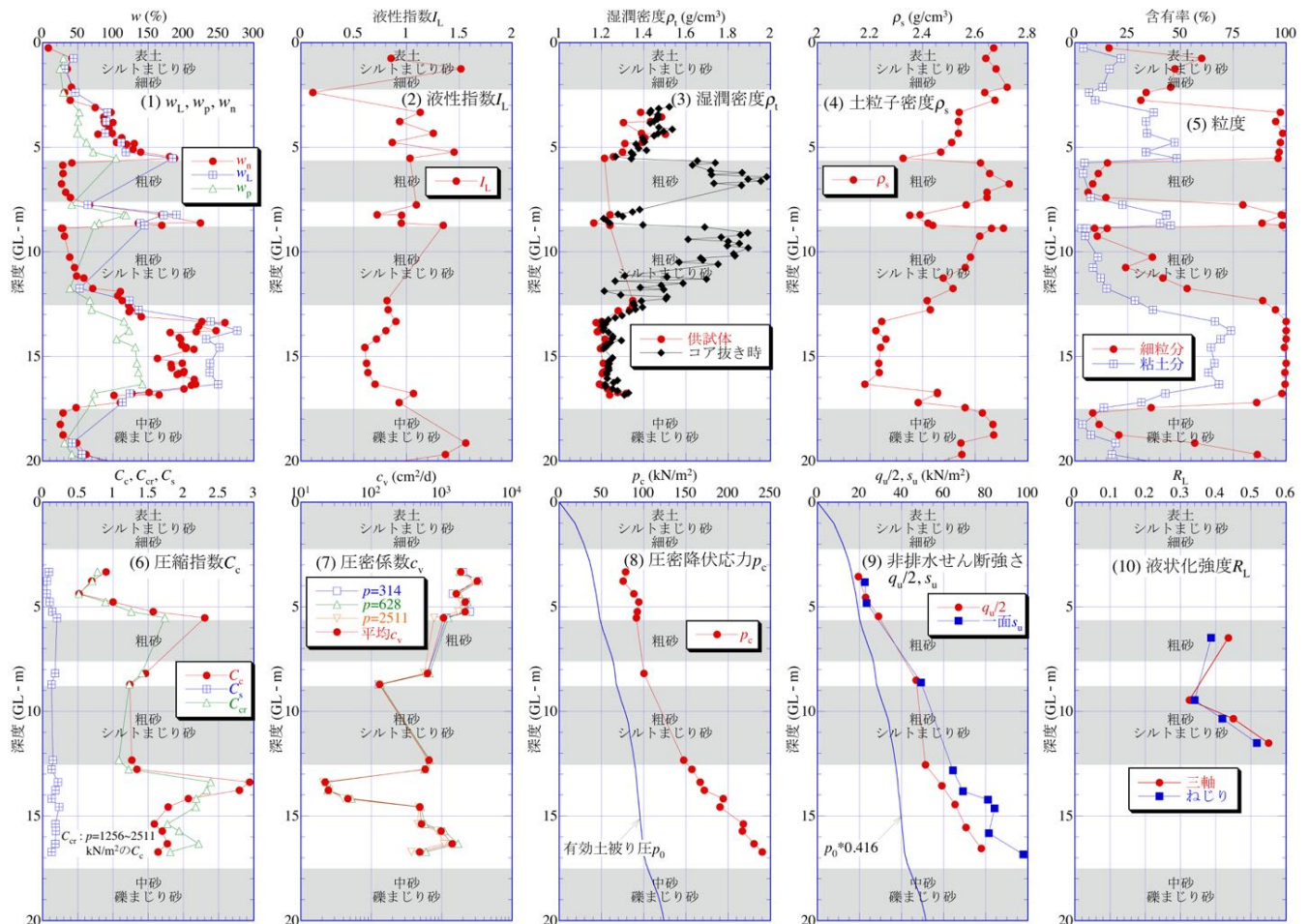


図-1 諏訪市上川沖積層の土質特性

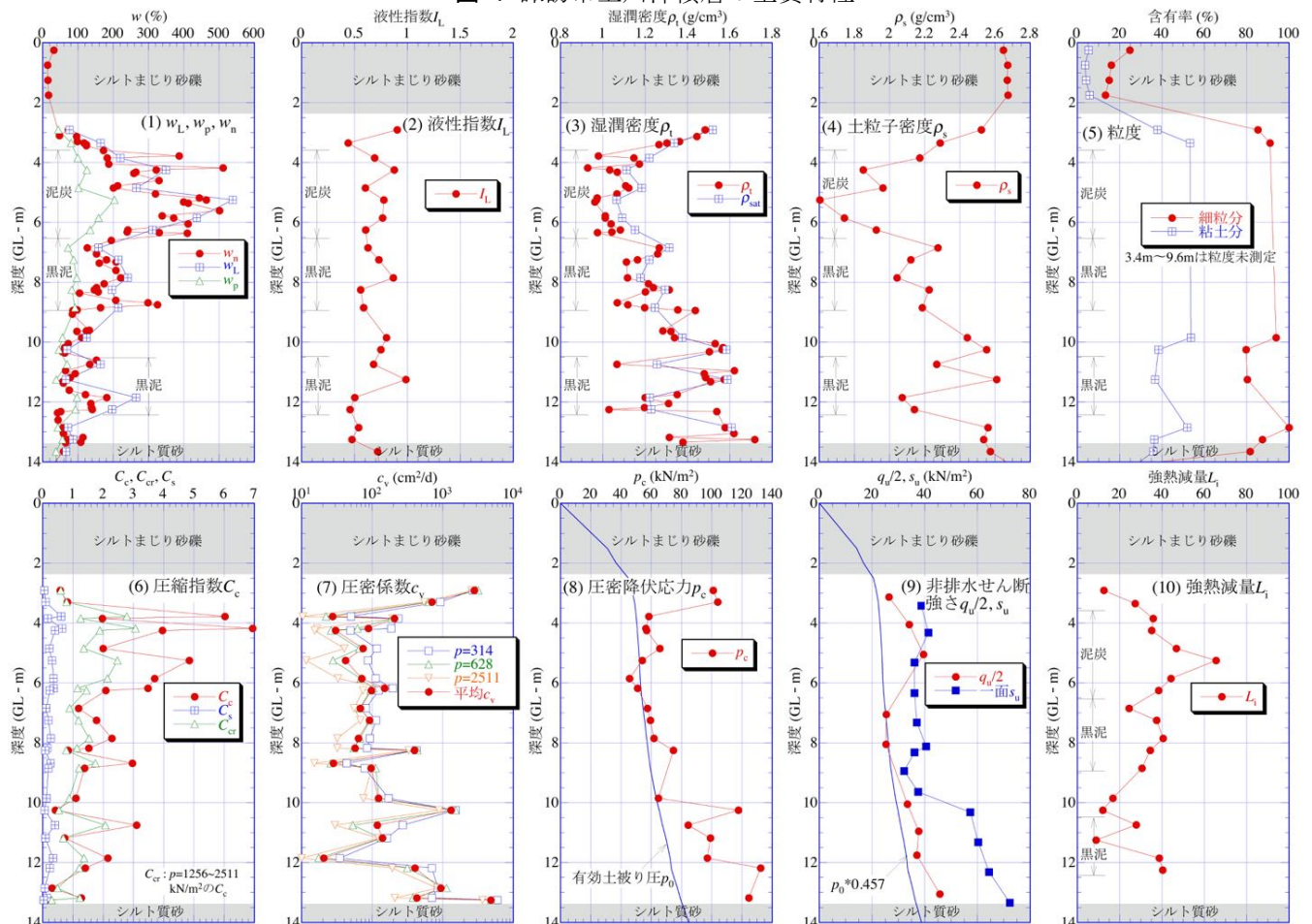


図-2 諏訪市四賀沖積層の土質特性