

III-346 スコリア層における摩擦杭の載荷試験

日本道路公団 東京第1建設局 正員 角谷 務
 同上 東富士道路工事事務所 岩永今朝則
 住友建設㈱ 技術研究所 正員 上原 精治

1. はじめに

東富士五湖道路 籠坂橋は富士山の東麓、山中湖より南々西へ約4 kmに位置し、3径間連続プレートガーダー橋である。当該地点は、富士山からの降下堆積物であるスコリアが30~60 m以上と厚く堆積し、30 m以浅に適切な支持層が見出せない。このため、本橋の下部工の大半はスコリア層中に $L=32\sim34$ mの摩擦杭を採用した。しかしながら、これまで大型構造物の基礎を、このスコリア層での摩擦杭で処置した事例はなく、本工事がはじめてのものと考えられる。とくに、スコリアのように弱熔結した地層での杭の周面摩擦特性、および長期にわたるクリープ的な沈下特性については定量的な評価が難しく、この周面摩擦力を検証するために、本杭を用いた長期鉛直載荷試験を実施した。本報文はこの結果について報告するものである。

2. 地質概要

当該地点は富士火山からの堆積物であるスコリア層が30~60 m以上と厚く堆積している。試験杭の位置の柱状図を図-1に示す。杭の打設深度内の地層は全てスコリア層によって構成されており、地表より黒灰色のN値4~7の新富士火山による降下スコリア層(V_1)、粘土分の多い茶~褐色のN値9~17の活動停止期の堆積層(V_m)、砂混じりで褐色の古富士火山の扇状地性堆積層(V_2)、黒灰色で所々大きい礫($\phi 20$ mm程度)が混入するN値 ≈ 25 の古富士火山の降下スコリア層(V_3)に分類される。スコリア層の土性としては、土質試験結果から均等係数 $U_c=5\sim17$ の礫混じり砂あるいは礫混じり砂質土に当たり、土粒子の比重 $G_s=2.68\sim2.86$ 、自然含水比 $w_n=20\sim50\%$ 、湿潤密度 $\rho_t=1.18\sim1.33$ g/cm³、間隙比 $e=1.98\sim2.50$ 、飽和度 $S_r=41\sim64\%$ である。また、強度特性としては三軸試験ならびに原位置での直接せん断試験の結果から $C_{ed}=0\sim0.24$ kgf/cm³、 $\phi_{ed}=31\sim35^\circ$ のようである。

3. 試験の概要

3-1 試験杭 載荷試験は橋脚基礎の本杭($\phi=1.0$ m、 $l=33$ m、CCP)を用いた。

図-1中に杭の打設深度を示す。

3-2 試験方法 KODAN503-1986に準拠した。なお、常時荷重330 tf、および地震時荷重495 tfに於いてそれぞれ60日、30日間の定荷重下における長期載荷試験を実施し、杭のクリープ変形特性について調査した。

3-3 測定項目 主な測定項目と測定位置を図-1中に示す。

4. 試験結果

4-1 短期載荷試験 330 tfおよび495 tfの繰返し載荷試験時の杭頭荷重-沈下量の関係を図-2に示す。なお、図中での330 tfおよび4

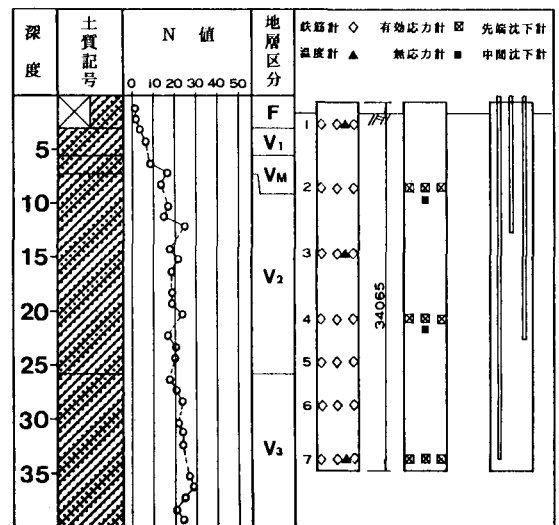


図-1 柱状図 および 試験杭

40tf時の沈下曲線の不連続は長期荷重試験中のクリープ沈下量を示したものである。この前後における沈下量の勾配はほとんど等しく、今回の荷重範囲内では極限荷重 R_u ，降伏荷重 R_y は認められなかった。図-3は鉄筋計、有効応力計、および無応力計の結果より算定した、杭の軸力分布である。最大荷重495tf時においても、軸力は杭先端迄にほとんど伝達していない。後述の長期荷重試験結果で示す様に杭先端の沈下量が生じていない事からも、杭の軸力は全て杭の周面摩擦によって支持されていることが解る。図-4は軸力分布曲線より各深度での杭周面摩擦力度と変位量を求めたものである。現状での最大周面摩擦力は8tf/m²であった。しかしながら摩擦力はまだ増加状態にあり、杭の各深度では最大周面摩擦力に達していないものであり、道路橋示法書による $\tau = 0.5N = 8 \sim 10 \text{ tf/m}^2$ にほぼ匹敵するものと思われる。

4-2 長期荷重試験 長期荷重試験時の杭頭および中間、先端部沈下計の経時変位量を図-5（330tf時）に示す。これから、杭先端を除く各点はクリープ的な変位の進行がみられ、即時沈下量は2.3mm、クリープ沈下は0.63mm、全沈下量が2.95mmとなっている。これは、鉄筋計および有効応力計から求めた軸力分布とコンクリートの弾性係数を用いて算定した杭体の弾性変形量およびクリープ変形量と一致する。したがって、この長期沈下は、杭先端の沈下が進行していない事、さらに周面摩擦力がほとんど変化していない事からも、杭体コンクリートのクリープ歪みの進行によるものが支配的であり、地盤のクリープ変形はほとんど発生していないものと考えられる。

5. まとめ

本試験によって以下の事が判明した。

- ・スコリア層における摩擦杭の妥当性が確認された。
- ・杭周面摩擦力度について、今回最大値は確認されなかったが道橋式の $\tau = 0.5N$ はスコリア地盤に於いてもほぼ妥当な結果を示すものと考えられる。
- ・スコリア層における杭の周面摩擦のクリープ的な挙動は見られなかった。

なお、本試験は本稿執筆直前に完了したもので、現在詳細な解析を実施しており、次の機会にはさらに詳しい報告ができるものと考えている。

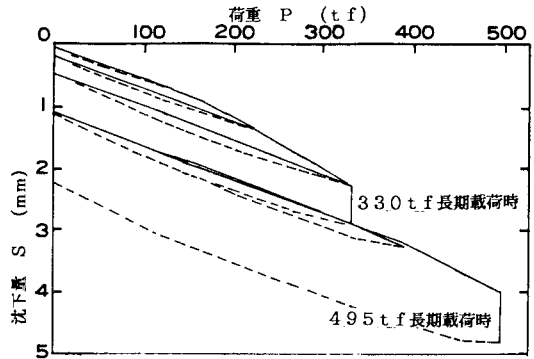


図-2 も

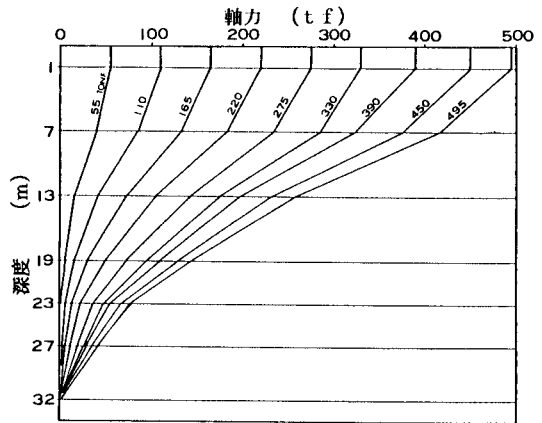


図-3 軸

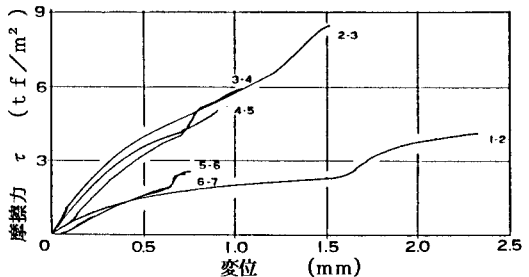


図-4

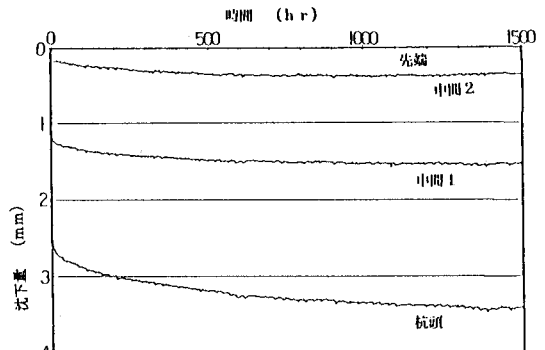


図-5