

III-220 打設されたいの支持力増加法について

日本鉄道建設公団東京支社 正会員 野田謙次 前田昌康

(1) まえがき

日本鉄道建設公団東京支社において建設されている小金線の与野起点 3 3 km 8 7 0 m 付近本線左で行った、支持地盤に達しない場所打ちくいに対して、支持先端部に超高压噴流による注入補強工を施工し、その効果確認のための鉛直支持力試験を行った。

(2) 地質

試験くい施工位置において土質ボーリングを行いその結果は、沖積層は GL-2.2.0 m 付近を基底とし、主にシルト、シルト中砂、泥炭層からなり N 値は 0~2 回程度で非常に軟弱な地盤を形成している。また洪積層は GL-2.2.0 m 以深から現われ、微細砂からなり、N 値 50 回以上と非常に良く締っており強度的に安定した地盤である。なおシルト層における一軸圧縮強度は $\approx 0.20 \sim 0.31 \text{ Kg/cm}^2$ であった。

(3) 場所打鉄筋コンクリートくいの施工

支持地盤に達しない場所打ちくいを施工する目的から、杭先端と支持地盤との間隔を約 1.5 m とり長さ 2.1.9 m 直径 1.0 1 6 m / m としてリバースくいを施工した。なおくいは設計圧縮強度 300 Kg/cm^2 、粗骨材の最大寸法は 25 mm、水セメント比 43%、スランブの範囲 16~18 cm であった。又タイ対応力の測定用に温度補正されたストレインゲージを使用した鉄筋計を 7 断面、各 4 ケ、計 28 ケを取りつけた。

(4) 超高压噴流による支持先端部への注入補強工

ジェットグラウト工法は、超高压噴流水 + 「エア」 (圧力 400 Kg/cm^2) により地盤を切削しその空隙に注入剤を填充する工法でありコラムの形成範囲は半径約 1.0 m である。コラムの施工上端はスライム沈積等の可能性も考えられるためクイと 2.0 m ラップさせた。又下端は支持地盤にクイ径長だけ入れることとし、くい下端より 3.0 m をコラムの下端とした。施工本数はクイ径 ($\phi 1, 016\%$) とコラムジェットグラウト ($\phi 2, 000\%$) を必ずオーバーラップさせるものとし、4 本を I~IV の順序で施工した。(図-1 参照)

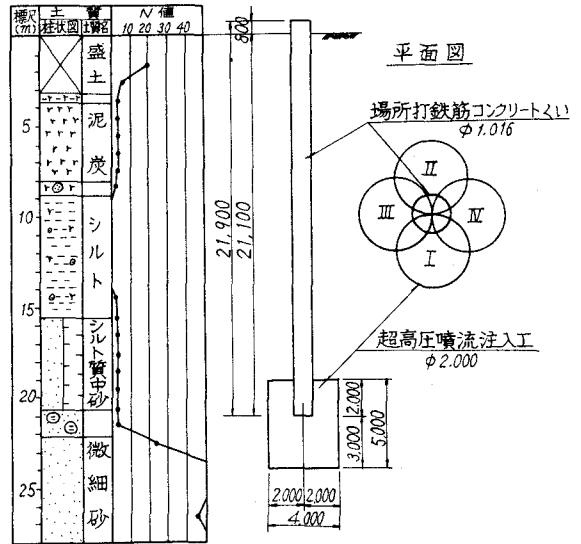


図-1 土質柱状図およびくい施工図

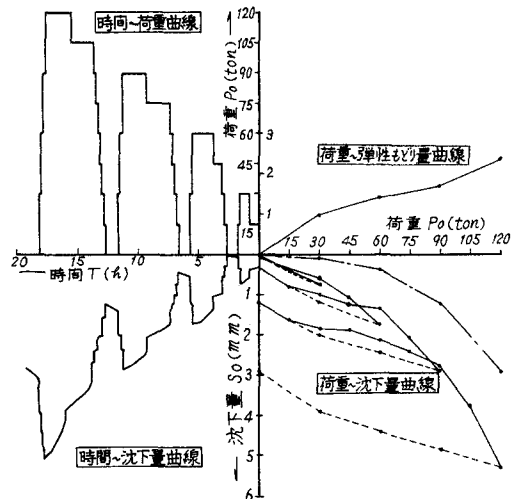


図-2 結果総合図 (第一次載荷試験)

(5) 載荷試験

試験の種類……鉛直支持力試験
 載荷方法……緩速多サイクル載荷方法
 反力法……アースアンカーφ135mm
 $l = 35.0\text{ m}$ (定着長9.0m) 100本
 一次試験 4本 二次試験 8本
 変位計……精度1/100mm ストローク100mm
 12個(16個)
 変位計設置位置……クイ頭変位用4個
 クイ先端変位用2個 クイ水平変位用2個
 PCアンカー浮上り用4個(8個)

- 第一次載荷試験……支持先端部分を補強しない状態での載荷試験である。その結果総合図は、図-②である。
- 第二次載荷試験……支持先端部分をジェットグラウト工法による補強注入工を施工した後の載荷試験である。その結果総合図は図-③である。

(6) 結果

クイの材質からみた一次、二次両試験のクイの弾性係数は $1.93 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$ であった。これはクイ試験コアの圧縮試験結果からも妥当性があり、この数値を用いて解析した。変位計の実測値による $S - \log T$ 曲線および $\log P_0 \sim \log S_0$ 曲線の補強前後の比較を、それぞれ、図-4、図-5に図示する。図-4は補強前と補強後の第一サイクル(最高荷重120ton)を比較したものである。これにより、コラムジェット工法による補強前60tonであるのに対して、補強後は480ton弱と8倍の補強を示している。同じく極限支持力は、120tonから560tonと約4.7倍に補強されている。また、クイの弾性変形を求めてくい先端沈下量を算出し、変位針の実測値と比較すると、補強に関係なくほぼ同じ値を示すことから、変位計鉄筋計とも同じ精度で測定が行われたものとみなすことができる。以上よりくい先端鉛直地盤係数、および、くい先端バネ定数もコラムジェットグラウト工法による補強が著しい効果を示した。

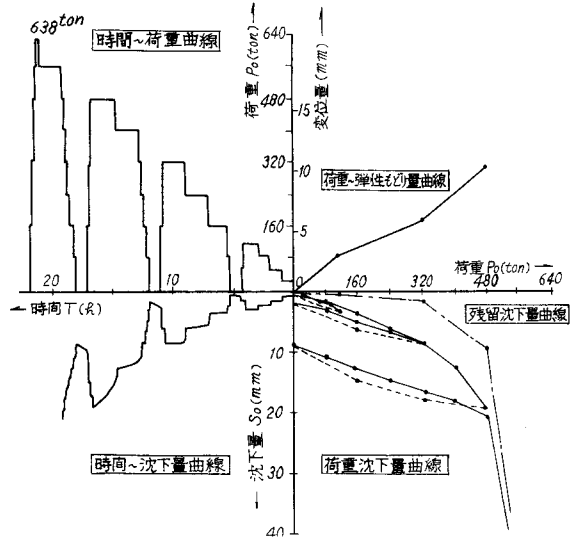


図-3 結果総合図(第二次載荷試験)

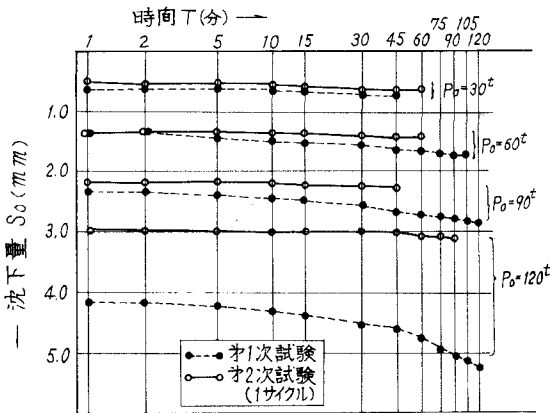


図-4 S - log T 曲線

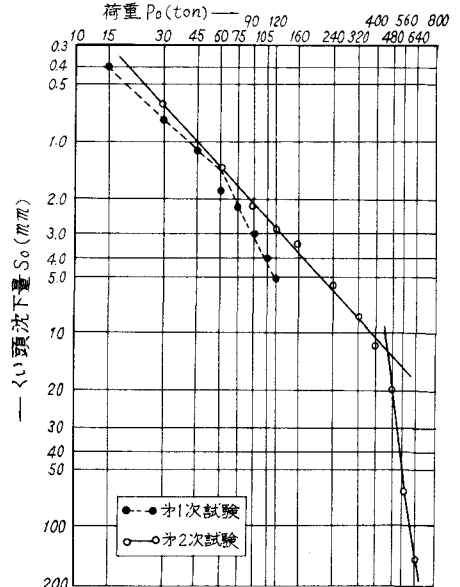


図-5 log P ~ log S 曲線