

## 工期短縮を目的とした工程検討および軟弱地盤対策

相鉄建設（株） 正会員 ○早川 邦雄\* 正会員 山菅 正人\*  
 相鉄建設（株） 田原 経史\*\* 水越 則之\*\*  
 （株）NOM 正会員 松本正士\*\*\*

## 1. はじめに

本工事は、厚さ約 10m の腐植土を主体とした軟弱地盤地帯での大規模宅地造成工事である。軟弱地盤対策として全域に载荷盛土工法が計画されていたが、場内にある計画河川と計画道路交差部にある橋台の構築が工程に大きく影響する。そこで、経済性を考慮しながらも工期を大幅に短縮できるバーチカルドレーン工法を検討するとともに、橋台の構築手順についても検討した。以下のその概要を報告する。

## 2. 工程短縮の検討

当初計画は全域に载荷盛土を先行し、一次圧密の収束を待って構造物の構築に移る計画であったが、当該地域については次のような特徴があった。

- ・橋台は杭基礎構造なので、周辺地盤の圧密の影響を直接受けない
- ・計画河川断面は現状より大きく、荷重増加による圧密は発生しない

そこで、橋台の施工は圧密の収束を待たずに実施可能であり、河川部の载荷は必要ないため、これらの構築と並行して载荷盛土を施工する手順に変更した。さらに载荷盛土では、圧密促進を図る目的でバーチカルドレーン工法を併用し、全体工期の短縮を図ることとした。このとき計画河川護岸は未改良地盤であり、その変状対策として表層安定処理工法を計画した。

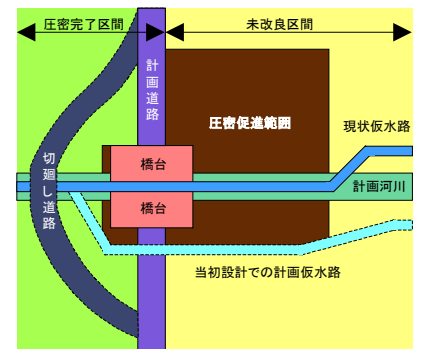


図1 平面図

## 3. 対策

## 1) 圧密促進工法

载荷盛土計画地点に近接した既往の盛土動態観測データを用いて载荷期間の検討を行った。まず、双曲線法で求めた最終沈下量を基準とし、90%圧密に達するには約350日を要すると判断された（図2）。つづいて、この結果から地盤の圧密係数( $cv$ )の推定を行った。地盤構成は軟弱層が11.

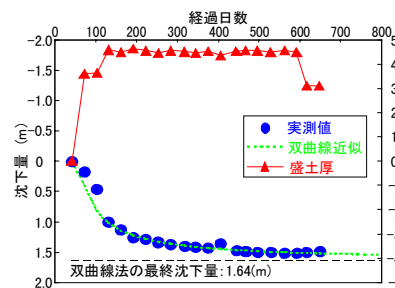
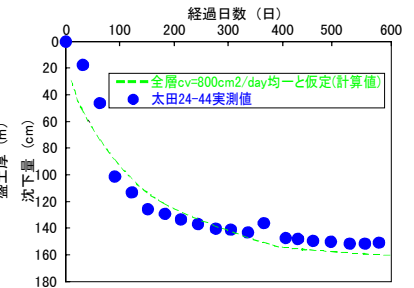


図2 実測値と双曲線法

図3  $cv$  の沈下計算と実測値

2m 連続して堆積するものとし、両面排水条件でモデル化して実測データとカーブフィッティングして  $cv$  値を試行的に求めた結果、 $cv=800\text{cm}^2/\text{day}$  とした場合に実測データと良い相関にあることが確かめられた（図3）。

そこで、当該地盤にドレーンを適用した場合、圧密時間がどの程度短縮されるかをバロンの式を用いて検討した。ドレーン材にはボード系のバーチカルドレーンを想定し、サンドドレーン換算直径で 3cm、打設配置は 2.5m 正三角形配置と設定した。その結果、図 4 に示すように 90% 圧密に要する期間は約 90 日と大幅に短縮できることとなった。

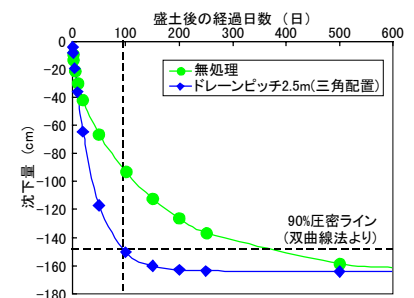


図4 沈下比較

キーワード 圧密促進, バーチカルドレーン, 表層安定処理

連絡先 \* 〒221-0052 神奈川県横浜市神奈川区栄町5番地1 相鉄建設（株）技術管理部技術課 TEL045-451-8997  
 \*\* 〒221-0052 神奈川県横浜市神奈川区栄町5番地1 相鉄建設（株）土木本部土木部 TEL045-451-8980  
 \*\*\* 〒151-0071 東京都渋谷区本町2-33-20-201 （株）ノム TEL03-5358-1429

2) 護岸部の安定・変形について

護岸部の未改良地盤について次のように安定および変形検討を行った。

安定問題としては護岸擁壁の地盤支持力と盛土のり面全体に関するものがある。

支持力については式  $q_d = \alpha \kappa c N_c + \beta \gamma_1 B N_r / 2 + \gamma_2 \kappa D_f N q^1$  より応力分散を考慮し、地盤を安定処理することで支持力を確保した。

のり面の安定では、図5に示す断面について盛土立上り時  $F_s = 1.1$ 、共用時  $F_s = 1.25^2)$  と設定し、安定上最も危険側となる立上り時に対し円弧すべり解析<sup>3)</sup>を行い、河川底盤部も表層安定処理することで、 $F_s = 1.13$  を満足することを確認した。

変形問題については载荷盛土時の護岸擁壁の水平変位を2次元の弾性FEM解析(図8)により求めた。解析は深度約10mの軟弱層を対象とし河川中心の1/2モデルに対して護岸擁壁の構築完了時を初期状態とし、擁壁背面を埋戻し载荷盛土完了時に生じる擁壁部の水平変位を求めた。

無処理地盤では盛土により擁壁が前面に押し出された形状(図6)となり許容値を超えた。そこで、安定検討で必要とされた河川底盤部の改良厚1mを適用した場合から解析をはじめ、許容水平変位10mmを満足するまで、改良厚さを増加させる試行計算を行った結果、改良厚1.5m(図7)としたときに許容値を満足することができた。

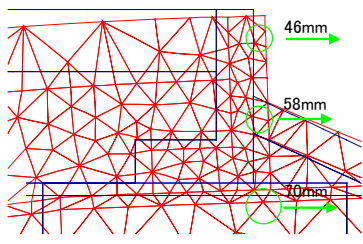


図6 無処理の解析結果

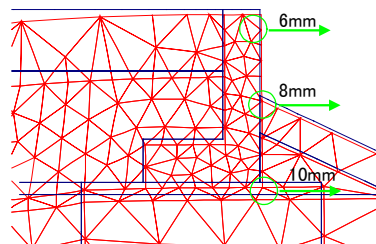


図7 改良厚1.5mの解析結果

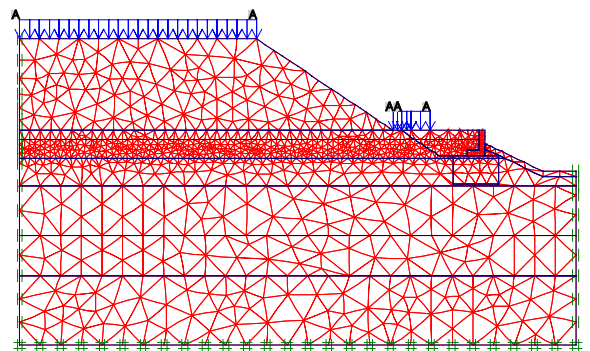


図8 有限要素分割図

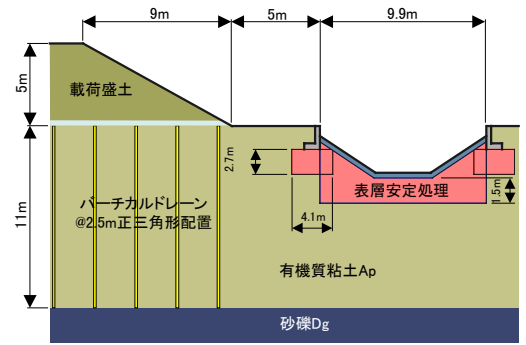


図5 計画断面

表1 解析パラメータ

地層	層厚 (m)	N 値	単体重量 (kN/m <sup>3</sup> )	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 (°)	変形係数 (kN/m <sup>2</sup> )	ポアソン比
表土	0.5	—	14.0	15.0	10	1,400	0.4
粘性土1	1.0	0	10.5	7.5	0	350	0.4
泥炭1	1.5	0	10.5	7.5	0	350	0.3
泥炭2	2.7	0	10.5	17.5	0	560	0.3
粘性土2	2.2	2	13.6	—	—	1,300	0.4
泥炭3	3.8	1	12.7	—	—	1,450	0.3
盛土	5.0	2	14.0	10.0	10	1,400	0.3
礫(蛇籠)	—	—	19.0	—	35	10,000	0.3
擁壁	—	—	25.0	500.0	0	2×10 <sup>7</sup>	0.2
安定処理	—	—	10.5	50.0	0	20,000	0.3

4. おわりに

本工事では、盛土の安定性確保と過大な沈下や変形を防止し、完成後の構造物の長期的な品質をも確保するため、上記の軟弱地盤対策を実施することとなった。これにより当初工期を半分近くまで短縮できるものと考えられる。

また、この施工計画では、バーチカルドレーン配置が通常よりも粗であることと、護岸に近接する载荷盛土による河川構造物への影響に注目し、現在施工時の安全性の確保と技術データの蓄積を主な目的として動態観測も計画中であり、次の機会にその結果を報告する予定である。

参考文献

- ・ 1) 「道路橋示方書・同解説 下部構造編」平成14年3月(社)日本道路協会
- ・ 2) 「道路土工 軟弱地盤対策工指針」昭和61年11月(社)日本道路協会
- ・ 3) 「道路土工 のり面工・斜面安定工指針」平成11年3月(社)日本道路協会