

## 地盤改良体を定着層としたグラウンドアンカー工

五洋建設(株) 正会員 ○渡邊 健太, 五洋建設(株) 下関 聡  
 五洋建設(株) 加宅田 祥三  
 (株)大阪防水建設社 倉富 一茂

### 1. はじめに

開削工事による土留め支保工では、グラウンドアンカーを用いることで切梁など支障になるものが無くなり、地下工事の掘削・鉄筋・コンクリートの作業を効率よく進めることができる。しかし、軟弱地盤の場合、アンカーを定着させる良質な地盤が存在しない場合がある。そこで軟弱地盤を改良し、地盤改良体の内部にグラウンドアンカーを定着させ、引抜き抵抗力を確保する工法を試みた。本稿では、実施工における施工結果を報告する。

### 2. 実施工の概要

地盤改良体を定着層としたグラウンドアンカー工の仮設断面図を示す(図-1)。土留め支保工の構造は、平面 約24×33m、掘削深さ10.2m、鋼矢板V<sub>L</sub>型19.5m、3段目のみ切梁(H-400)である。

改良体の安定計算外力図を図-2に示す。安定計算は表-1に示す外力を用いて検討し、滑動・転倒等の必要安全率を満足する改良範囲を決定した(表-2)。また、改良体にアンカー力によるコーン状破壊が生じないことを確認した。

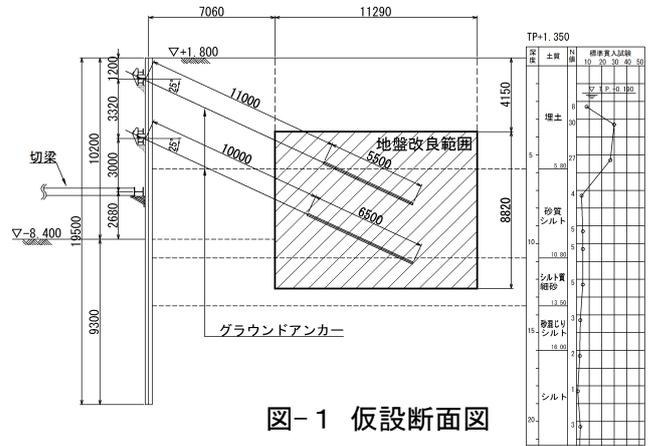


図-1 仮設断面図

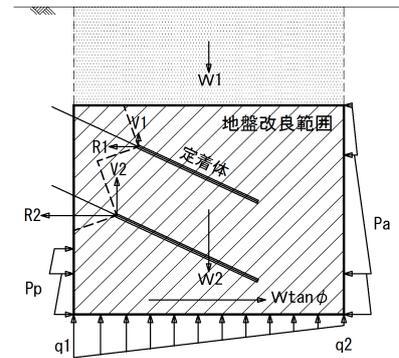


図-2 改良体の安定計算外力図

表-1 地盤改良体に作用する外力一覧

項目	摘要
主動土圧 Pa	ランキン式, 上載荷重 10kN/m <sup>2</sup> 考慮
受動土圧 Pp	ランキン式, 掘削底面以深のみ考慮
自重 W	改良体自重 W2 には浮力を考慮
地盤反力 q	
底面摩擦 Wtan φ	改良体を砂質土に着底させ, φ材で摩擦を考慮
アンカー力 V, R	鉛直方向分力 V, 水平方向分力 R

表-2 安定計算結果

項目	安定計算
滑動	安全率 $F_s=1.25 \geq 1.2$
転倒	安全率 $F_s=2.45 \geq 1.2$
支持力	$q_a=1078\text{kN/m}^2 \geq q_{\text{max}}=269\text{kN/m}^2$

### 3. 試験施工による適用性確認

アンカー体の周面摩擦抵抗  $\tau$  は地盤の種類や状態により参考値が整理されているが、地盤改良体の記載はない。そのため、試験施工により地盤改良体の周面摩擦抵抗値を確認した。試験施工では、実施工に利用する地盤改良体に定着長  $L=1.5\text{m}$  のアンカーを鉛直配置し、引抜き試験を実施した(図-3)。計画値は粘性土での推定式  $1.0C$  ( $C$ =粘着力) より、 $\tau=300\text{kN/m}^2$  と設定した。

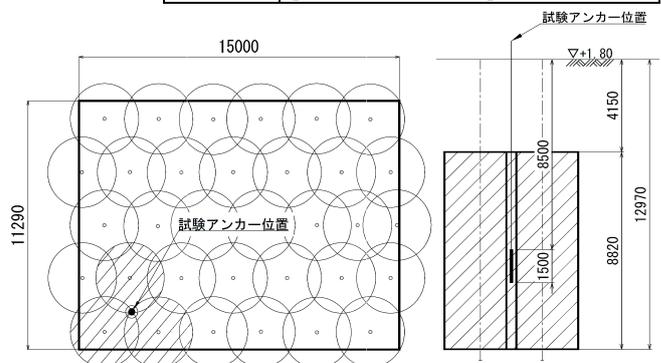


図-3 試験施工平面図(左), 断面図(右)

キーワード 地盤改良, グラウンドアンカー, 土留め工

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽2-2-8 五洋建設(株)土木部門土木本部土木技術部 TEL 03-3817-7531

引抜試験の最大荷重は、PC 鋼より線の降伏荷重の 90%、さらに除去式アンカーを用いることから 10%低減した値とした。また、アンカー体長の短い試験アンカーの極限周面摩擦抵抗は、アンカー体長が長いものより数 10%大きい報告がされていることから測定値を式-1により低減するものとした。アンカーの引抜試験により周面摩擦抵抗値  $\tau_u=329.8\text{kN/m}^2$  (表-3) となり、アンカーを地盤改良体に定着する工法は実施工に適用可能であると判断した。

$$\mu_1 = 1 - \frac{L_a - 300}{700} \cdot \frac{1}{3} \quad \text{【式-1】}$$

$\mu_1$ : 低減係数 (= 0.83)  
 $L_a$ : アンカー体定着長 (= 650cm)

表-3 アンカー引抜試験結果

測定値 $\tau_u$ (低減後) [kN/m <sup>2</sup> ]	計画値 $\tau_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]
329.8	300

#### 4. 実施工における計測結果

アンカー頭部にセンターホール荷重計、鋼矢板に多段式傾斜計を設置し、施工ステップ毎に解析値(弾塑性解析)と実測値の比較検討を実施した。

アンカー軸力比較を図-4に示す。1 段目、2 段目ともに解析値とほぼ同様の値となっている。

土留め壁変位量比較を図-5に示す。各ステップにおいて、おおよそ解析値と同様の変形モードを示している。最終掘削時に着目すると、最大変位量の実測値が解析値よりも小さいことから、土留め壁の安定が確保されていると判断できる。軸力・変位量および変形モードともに実測値と解析値との間に大きな乖離が無いことから、地盤改良体の安定が確保され、その内部へ定着させたグラウンドアンカーは想定通りに機能したと考えられる。

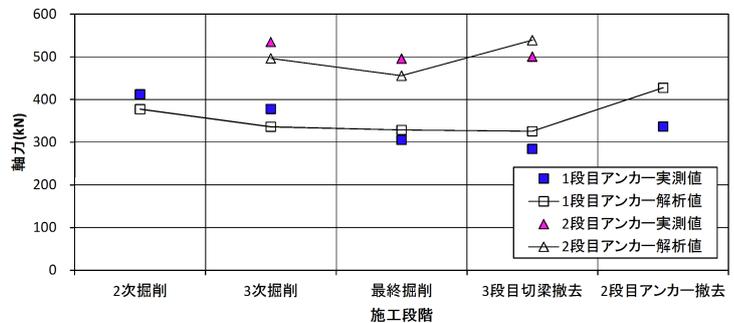


図-4 アンカー軸力比較図

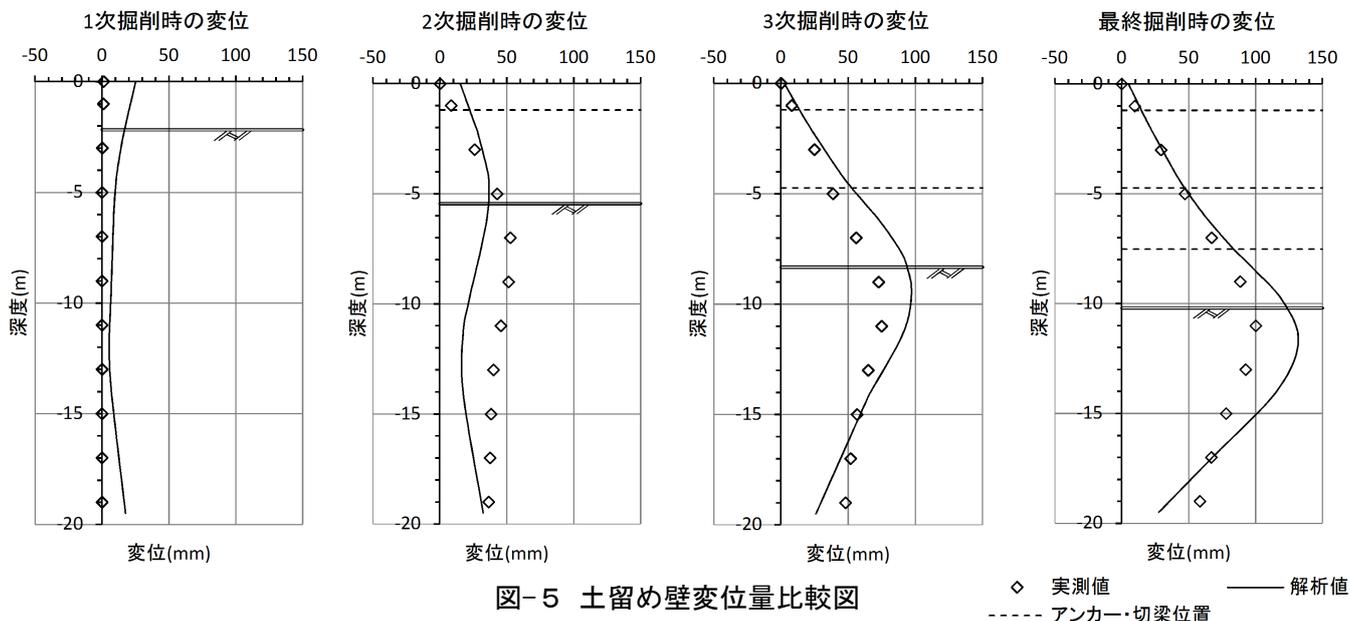


図-5 土留め壁変位量比較図

◇ 実測値      — 解析値  
 ----- アンカー・切梁位置

#### 5. おわりに

グラウンドアンカーの引抜き抵抗力が確保できないような軟弱地盤に対して、安定した地盤改良体を構築し、その内部にアンカーを定着させることで従来通りの効果を発揮できることが確認できた。これにより、良質な定着層が無い土質条件においてもアンカー工法の採用が可能となる。しかし、土留め背面に地盤改良体が残置となることに留意が必要である。上記の留意事項を満足することができれば、軟弱地盤においてもグラウンドアンカーが定着できる有効な工法であると考えられる。

#### 参考文献

- 1) Superjet 工法技術資料：Superjet 研究会
- 2) グラウンドアンカー設計・施工基準同解説：地盤工学会