

営業線近接作業における支圧式アンカーについての一考察

東日本旅客鉄道（株） 正会員 高見澤 拓哉
 東日本旅客鉄道（株） フェロー会員 渡邊 明之
 東日本旅客鉄道（株） 正会員 後藤 貴士

1. はじめに

立坑内での掘削等で構造物を構築する場合、グラウンドアンカーを用いる場合が多い。グラウンドアンカーは土留壁から外側に向かって定着体を施工するため、用地が狭隘、もしくは隣接して構造物がある場合には適用できないことがある。その対策の1つとして支圧式アンカーがある。支圧式アンカーは、付着力で定着をとるアンカーに比べて大きな定着力を確保することができ、不完全支持層もしくは、十分な層厚のない支持層に定着体を定着させることが可能である。そのため、定着位置を浅い箇所や用地内とすることもできる。しかし、支圧式アンカーは袋状の定着体に固化材（モルタル）を充填し、土中で押し広げる構造であるため、鉄道盛土内で施工した場合の軌道等へ影響を与えることが考えられる。

本報告は、グラウンドアンカー定着体構築と盛土挙動の関係を実施工結果から分析・考察するものである。

2. 施工概要

本稿で対象にした支圧式アンカーは、図-1に示すよう盛土に対し、軌道側に向かいアンカー体をセットした。アンカー体は、図-2で示す鋼製の筒で形成しており、モルタル充填前の直径は80mm、長さ1.2mであり、モルタル充填後には直径500mmに膨れるものである。現地の地層は、N値10未満の軟弱なシルト粘土層とN値20程度の砂礫層で形成されている。定着体の地層は、地表面からの深さ5.4mと、7.7m、9.6mのいずれもN値20程度の砂礫層である。周辺地盤の挙動については、定着体直上に木杭を設けて、施工前、施工後の高さの変状を確認した。また、軌道変状は、軌道内にワイヤー式軌道計測を設置し、アンカー定着体の直上位置で常時データを採取した。

軌道は、初期剛性が小さく微小変位の領域では、軌道変位と地山変異は一致すると思われる。ここでは、地山の挙動は、軌道変位を地山変異と同等と考えている。

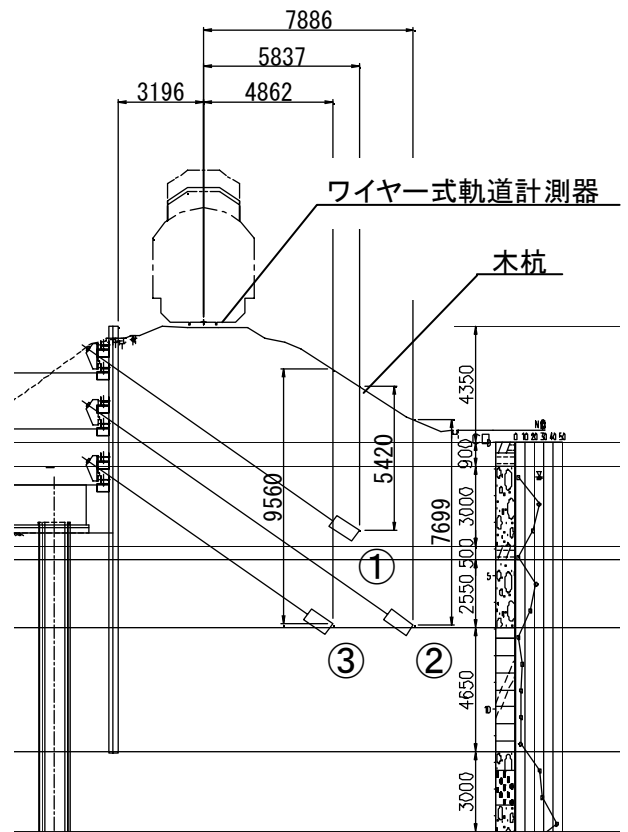


図-1. 試験施工イメージ断面



図-2. 支圧式アンカー写真

3. 施工結果

今回の施工結果を表—1に示す。①については、軌道から5.4mの深さ、②については、軌道から7.7mの深さ、③については、軌道から9.6mの深さである。モルタル注入前後では軌道及び地盤の変状は見られなかった。

4. 施工結果に対する評価

地盤の挙動の分析は、アンカー定着体まわりに生じる地盤反力とアンカー定着体に作用する上載圧を比較することとした。図—1に示す、支圧式アンカーの計算モデルを図—3に示す。

$$k_h = frk \times (0.2aE_0 D_1^{-3/4}) [kgf/cm^3]$$

$$D = D_1 - D_0$$

$$K_h = k_h \times D_1 [kgf/cm^2]$$

$$\text{地盤反力} : K_h [kg/cm^2] \times D \times L$$

$$\text{上載圧} : r \times D_f [kgf/cm^2] \times D_1 \times L$$

これにより求められる計算結果を以下に表—2に示す。

上載圧については、 D_f の値が、各段で異なるため、①～③のパターンごとの計算を行った。いずれも上載圧より地盤反力が高い結果となった。

5. まとめ

計算では、地盤反力より上載圧が高い場合については、地盤への変状は生じないが、上載圧より地盤反力が高い場合については、地盤への変状が生じることになる。しかし、今回施工した杭はいずれも上載圧より地盤反力の高い条件で、地盤への変状は確認できなかった。これは、2次元モデルでの計算と、3次元で周辺地盤に拘束された状態の現地状況に乖離が生じているものと考えられる。また、地盤反力の算定では、杭の水平方向の設計変形係数を採用しているため、現地状況と比較して大きめの値を用いている。設計では、N値より算定される設計変形係数の算定用の補正値を3～4倍としている。今回の計測結果から推定すると支圧アンカーの定着体構築のようにゆっくりとした地盤変位の場合は、補正値は2.4以下程度が適当と思われる。

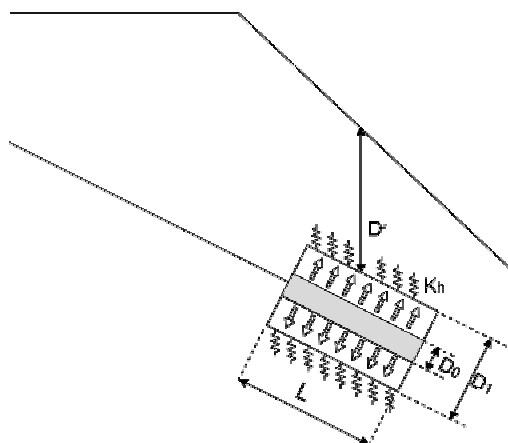
支圧式アンカーの鉄道盛土内での適用については、土被りが5.4m以上、N値20程度の砂礫層では、影響が出ないことが分かった。

6. 参考文献

- ※1 鉄道構造物等設計標準・同解説 開削トンネル (鉄道総合研究所)
- ※2 鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物 (鉄道総合研究所)

表—1. 地盤変状結果

ワイヤー式計測器					
1段目施工	地盤変状値	2段目施工	地盤変状値	3段目施工	地盤変状値
①—1	0mm	②—1	0mm	③—1	0mm
①—2	0mm	②—2	0mm	③—2	0mm
①—3	0mm	②—3	0mm	③—3	0mm
検測杭					
1段目施工	地盤変状値	2段目施工	地盤変状値	3段目施工	地盤変状値
①—1	0mm	②—1	0mm	③—1	0mm
①—2	0mm	②—2	0mm	③—2	0mm
①—3	0mm	②—3	0mm	③—3	0mm



図—3. 支圧アンカーモデル

表—2. 荷重計算結果

地盤反力	1,267,390 kg
上載圧パターン①	525,052 kg
上載圧パターン②	745,922 kg
上載圧パターン③	926,106 kg

キーワード 鉄道 グラウンドアンカー 支圧式アンカー

連絡先 370-8543 群馬県栄町6番26号 NTT(027)324-9363