地盤改良体を利用したＥＢアンカーの設計と施工について（その１）

JR 東日本　東京工事事務所　正会員　○桑原　清
パシフィックコンサルタンツ株式会社　正会員　山岡　一雅
正会員　松枝　修平
鉄建建設株式会社　正会員　西村　知晃

１．はじめに

非開削工法による線路下横断工の立坑では，函体製作などの作業スペースを確保するため，支保工は，一般的に，タイロッド形式が用いられる。現場の制約条件などによってはタイロッドが施工できない場合もあるが，N 値が 10 程度の地盤であれば，拡孔型や支圧型など抵抗力が比較的大きなアンカーで代用することができる。しかし,軟弱地盤の場合には，これらのアンカーの効果は見込めない。そこで，アンカー定着部の地盤強度を上げて，抵抗力を確保することを考えた。このような工法については，過去に事例がなかったため，試験施工を実施しすることとした。本報告では，設計時の考え方と試験施工の結果について述べる。

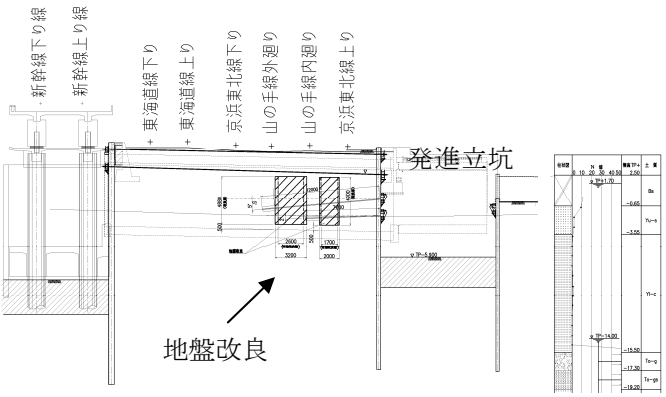
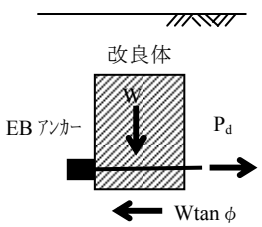


図１　仮設縦断図



（水平方向の力のつり合い）

$P_d = 1/F_s \cdot W\tan\phi \geqq R$　　式１

P_d：設計引張力
R：支保工反力
W：改良体の重量
φ：砂の内部摩擦角
F_s：安全率

図２　改良体の安定検討（模式図）

２．地盤改良を利用したＥＢアンカーの設計について

図１に,地盤改良を利用したＥＢアンカーを用いた仮設断面図を示す。ここで,ＥＢアンカーとは，地中に球根状に定着体を膨らませ周面の摩擦力で引張力に抵抗する拡孔型アンカーで，比較的軟弱な地盤（N値 10 程度）にも定着可能なものである。当該現場は，ＥＢアンカーのみでは反力を確保できないような，N値がほぼゼロの超軟弱地盤である。また，施工上の制約からタイロッドを用いることができなかった。したがって，ＥＢアンカーを地盤改良体に引っ掛け，反力を確保する方法を選定した。

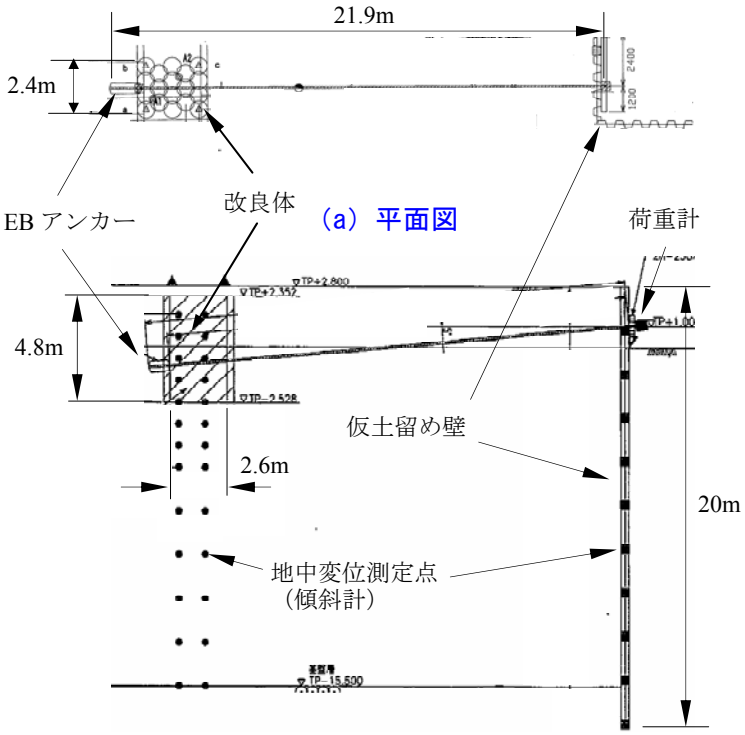
設計では，ＥＢアンカー本体，改良体本体の検討などあるが，紙面の都合上，ここでは，改良体の安定の検討について述べる。図２に，改良体の安定検討の模式図を示す。当該現場では，現場の状況から仮土留め壁と改良体の離隔を十分（主働崩壊線より外）に確保できなかったので，安全側に考慮して，主働崩壊線より外にある改良体底面の摩擦のみで反力に抵抗するものとし検討した。したがって，検討に用いた力の釣り合い式は式１である。

３．試験施工の概要

試験施工では，①ＥＢアンカーの定着部が地盤改良に引っ掛かり，引抜き力（反力）を確保することができるか，②設計アンカー力を確保できるかについて検討した。

図３に，試験施工箇所の平面図と断面図を示す。試験施工は現場の地質条件と同じである現場近傍にて実施した。改良体の設置位置は，用地の利用制限より，立坑から離れた位置になったが，アンカーの設置角度は実施工とほぼ同じとした。また，地盤改良および仮土留め壁には傾斜計を設置し，水平変位を計測した。PC 鋼

キーワード　線路下横断工，アンカー，山留め壁，地盤改良
連絡先　〒151-8512　東京都渋谷区代々木 2-2-6　JR 東日本　東京工事事務所　TEL 03-3379-4353　FAX 03-3372-7980



(a) 平面図

(b) 断面図

図３　試験施工の平面図および断面図

線は変形量を計測し，弾性範囲内であることを確認した。試験は，文献 2)を参考に，多サイクル試験，長期試験および引抜き試験を実施した。本報告では，引抜き試験の結果を示す。

図４に，試験施工におけるアンカー引抜き力の時刻歴を示す。最大引抜き力は，設計アンカー力の 2 倍程度とした。図５に，引抜き試験における地盤改良体の水平変位を示す。変位の＋側は仮土留め壁の方向である。また，水平変位は引抜き試験の初期状態をゼロにした。図より，変位量は 1mm以下であり非常に小さいが，引抜き力が大きくなるにしたがい，改良体が仮土留め壁側に変形する傾向にあることがわかる。なお，このときの地盤中のせん断ひずみ量を試算すると，10^{-4}～10^{-5}レベルであり，地盤は弾性範囲内であると考えられる。図６に，仮土留め壁の水平変位量を示す。

５．まとめ

アンカーのみでは引張力が確保できないような軟弱地盤に対して，地盤改良体にＥＢアンカーを定着させ，抵抗力を確保する方法を考案し，試験施工を実施した。その結果，所定の抵抗力が確保できることを確認できた。今後，都市部の線路下横断工など，施工上の制約などで一般的なグラウンドアンカーが利用できない場合には，本工法も有効であると考える。

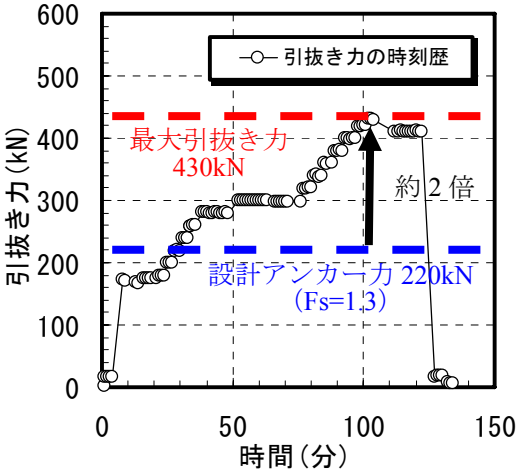


図４　アンカーの引抜き力

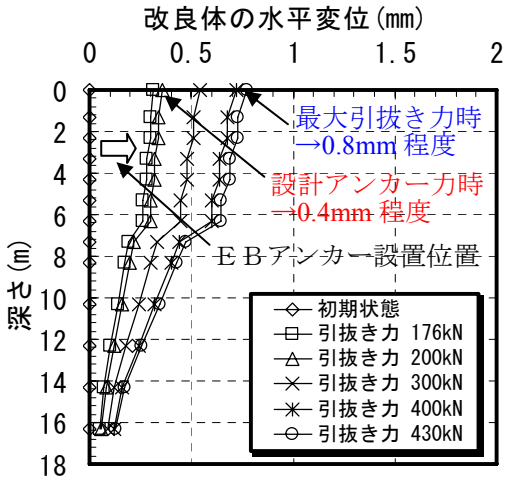


図５　地盤改良体の水平変位

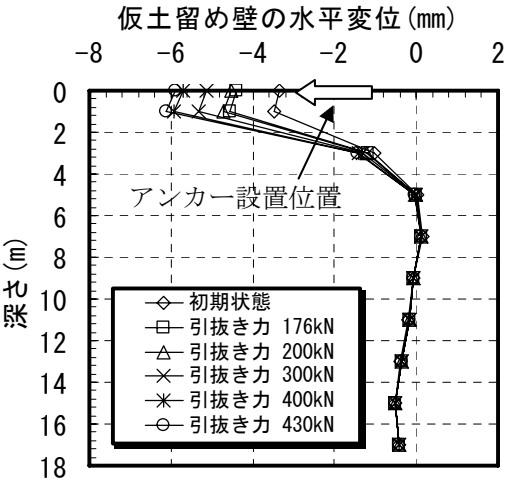


図６　仮土留め壁の水平変位

参考文献

1) 日本エキスパンダ・ボディ協会:Exspander Body Anchor 技術資料,2002.6
2) 地盤工学会:グラウンドアンカー設計・施工基準同解説，2000.3