

## VI-9

## 営業線近接における鋼製チューブ拡大アンカーの施工

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○齊藤 開

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 松澤 智之

## 1. はじめに

鉄道と道路の立体交差工事において、仮土留のアースアンカー工として鋼製チューブ拡大アンカー（以下「EB アンカー：Expander Body Anchor」という）工法を採用した。EB アンカー工法は、グラウト加圧注入で膨張させた球根状の本体をアンカー体とした、支圧（主）と摩擦（従）の両機能を兼ね備えた拡孔・支圧型アンカー工法である。東北地方の工事にこの工法を採用したのは初めてであり、鉄道営業線の安全性を確保することや設計の妥当性を確認するため、実施工に先立ちアンカーの基本試験（引抜き試験）を実施し、また施工中の挙動計測などを行った。その中で本稿では、工事概要と基本試験の結果を報告する。

## 2. 工事概要

本工事では、山形新幹線の新庄までの延伸工事の一環として、厳しい工期と軟弱地盤に対応するため、仮土留工に、施工速度が優れかつ軟弱地盤で高耐力の期待できる EB アンカー工法を採用した。腹起しの段数は東側を 2 段、西側を 3 段とし、アンカー総本数は 160 本である。また、アンカーは水平方向に 1.2～2.4m 間隔（図 1）で千鳥状に配置（図 2）されている。アンカーの仕様を表 1 に示す。

(1)地盤概要 当該地盤の土層構成を図 2 に示す。当該地は山形県山形盆地に位置し、土層は主にシルトと砂の互層で形成され、最上川方向に傾斜している。なおアンカー体の定着層は、GL～14m で N=9 の砂質土である。

(2)施工手順 今回施工した EB アンカーの定着までの手順を以下に示す。①ケーシング（φ135mm）にてアンカー長全長を先行削孔し、その後ケーシングを引抜く。②インナーロッド、注入ホースとアンボンド鋼線（φ12.7mm、4 又は 6 本）を取付けた EB 本体にパーカッションの打撃を加えて所定の深度まで打込む。③注入ホースよりセメントミルクを加圧注入する。④セメントミルクを養生し強度確認後（ $\sigma_3=180\text{kgf/cm}^2$  以上）、センターホールジャッキにて緊張定着する。

## 3. 基本試験

(1)基本試験方法 試験アンカーは実施工の定着地盤と同じとした（図 2）。また試験方法その他の詳細については、地盤工学会編「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」に準拠した。なお、計画最大試験荷重  $T_t$  は、設計段階の極限引抜き力とし、初期荷重は 10tf とした。極限引抜き力は、EB アンカーの理論算定式

$$T_{ug} = \alpha \cdot q_c \cdot A_p + \frac{q_c}{200} \cdot A_s$$

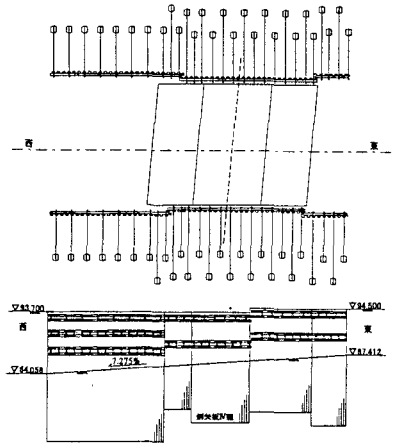


図 1 平面図・縦断面図

表 1 アンカー仕様

| 項目      | 単位   | 数値        |
|---------|------|-----------|
| 設計荷重    | tf/本 | 58.50     |
| 設置ピッチ   | m    | 1.2～2.4   |
| 打設角度    | °    | 27～41     |
| アンカー長   | m    | 14.0～30.0 |
| アンカー本数  | 本    | 160       |
| EB 本体直径 | m    | 0.8       |
| EB 本体長  | m    | 1.1       |

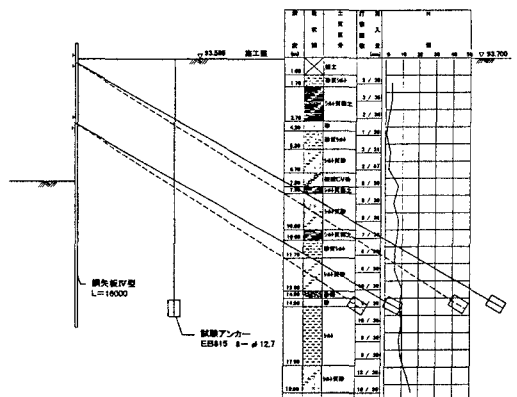
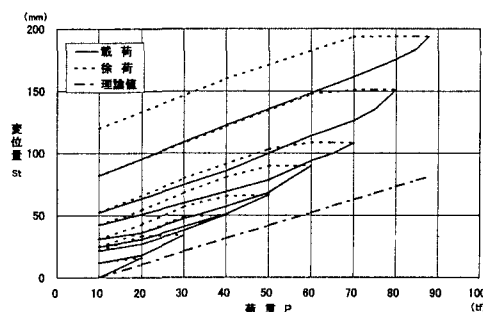
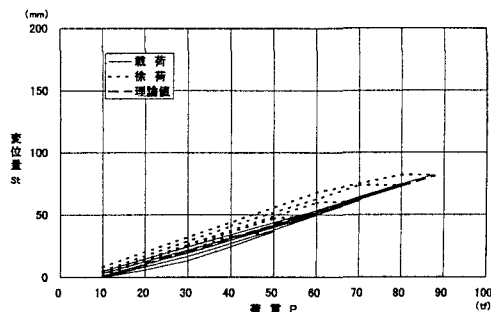


図 2 EB アンカー断面図・土質条件

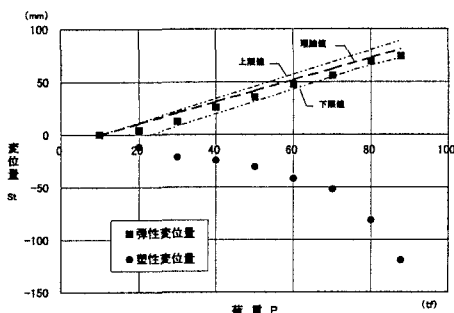


1 回目

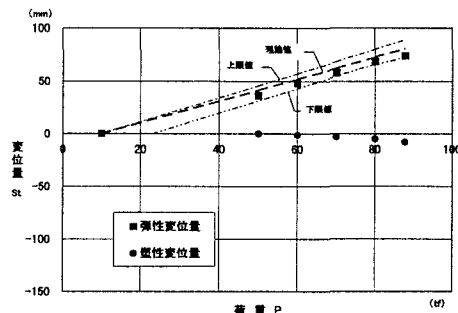


2 回目

図3 荷重-変位量曲線



1 回目



2 回目

図4 荷重-弾塑性変位量曲線

において、砂質土での支圧のみを考慮し、( $\alpha=0.5; q_c=30N/\beta, N=9, \beta=1.3; EB815 A_p=0.5m^2$ ) より  $T_{ug}=87.75tf$  とした。また EB アンカーの特徴として、軟弱地盤では 2 度引きまたは一定荷重をかけておくと、地耐力の向上効果があるので、効果を確認するため 1 回目に引き続き 5 日後に 2 回目の基本試験を実施した。

(2) 基本試験結果 アンカー頭部における「荷重-変位量曲線」と「荷重-弾塑性変位量曲線」を図 3、4 に示す。1 回目の基本試験において、60tf を過ぎてから塑性変位量が急激に増加している。これは EB 本体の一部が粘性土に位置する形となっているため、圧密が進行したためと考えられる。2 回目では、1 回目で鋼線の塑性変形を取り除いたため弾性変位量が小さく、また塑性変位量も少なくなっている。

#### 4. まとめ

今回の基本試験より、以下のことがいえる。

- ① 計画最大試験荷重 87.75tf でアンカー体が引きぬけなかったことにより、十分な地耐力を有し、安全率を 1.5 とした設計荷重 58.50tf の妥当性を確認できた。
- ② 仮設構造物に EB アンカーを施工するにあたり、基本試験の実施によってほぼ理論値に近いアンカー力が得られることがわかった。
- ③ 軟弱地盤で 2 度引きを行えば、地耐力が向上することを確認できた。

#### 5. おわりに

現在、山形新幹線の新庄までの延伸工事は本格的に進められており、当現場では基本試験の結果をもとに実施工に入り、挙動計測を実施しているところである。

#### 〔参考文献〕

- 1) 岩井田 義夫 他「ゆるい埋土層におけるグラウト加圧拡孔型アンカー工法」グラウトアンカー設計・施工に関するシンポジウム pp7~12, 1998.06
- 2) 「地盤工学会基準 グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説」地盤工学会