

VI-10

AFRPグラウンドアンカーの施工

住友建設㈱土木部
住友建設㈱九州支店
住友建設㈱土木部

正会員 浅井 洋
久保 重行
正会員 水谷 淳

1. はじめに

PC緊張材として高張力繊維を用いたFRPが開発され、グラウンドアンカーに適用し実用化されつつある。AFRPロッドはアラミド繊維(テクノーラ®)を強化繊維とし、ビニールエステル樹脂をマトリックス材とした複合材料である。AFRPロッドを使用したアンカー体は、軽量で移動しやすく錆びる心配がないため特別な防錆処置を必要としない。さらに、AFRPロッドの弾性係数がPC鋼材に比べて小さく伸びが大きいので、地盤の変形に追随しやすく地盤のクリープによる緊張力の減少も少ない。本工法は平成5年度に建設省の技術認定を取得し、今回、パイロット工事として施工を行ったのでここに報告する。

2. 工事概要

熊本県球磨郡相良村で実施されている川辺川ダム建設事業において、国道の付け替え工事にともなう法面にAFRPグラウンドアンカーが使用された。AFRPロッドの材料物性を表-1にアンカー体の規格値を表-2に示す。AFRPグラウンドアンカー体は直径7.4mm異形AFRPロッドを9本束ねた40tf級のものを使用し、設計荷重39tfに対し100%の荷重を導入した。アンカー体全長は7.8~11.0mであり、総数65本を施工した。AFRPグラウンドアンカー体の構造を図-1に示す。自由長部には緊張・定着を行うステンレス製アンカーヘッドを取り付け、定着部には定着を確実にするためのステンレス製先端定着体を取り付けた構造である。アンカーヘッドおよび先端定着体は無収縮モルタルを充填してAFRPロッドを定着している。アンカー体は現場で加工組立を行い従来と同様な手法で施工を行った。本施工位置の地山は、亀裂が多くセメントミルクを孔内に充填して定着部を形成できないため定着部にはハイパック工法を採用した。

緊張作業は通常のセンターホールジャッキを使用して行った。PC鋼材に比べ弾性係数が小さいため約4倍の伸びが生じる。本工法では、アンカーヘッドに内ネジを施しあらかじめアンカーヘッドを孔内に配置しておくことで孔口からの伸び出しを最小限に抑えている。

表-1 AFRPロッドの材料物性

項 目	数 値
公称径 (mm)	φ7.4
有効断面積 (mm ²)	42.4
破断荷重 (kgf)	9,218
引張強度 (kgf/mm ²)	217
破断伸び (%)	3.8
引張弾性係数 (kgf/mm ²)	5,400
熱膨張係数 (1/°C)	-3×10 ⁻⁶
単位重量 (gf/m)	62

表-2 AFRP tendonの規格値

項 目	数 値
有効断面積 (mm ²)	381.6
規格引張荷重 (tf)	66.0
許容引張荷重 (tf)	39.6
単位重量 (gf/m)	560

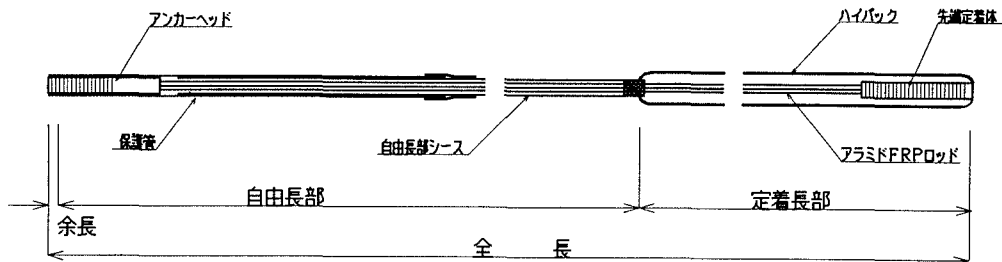


図-1 AFRPグラウンドアンカー体構造図

3. 緊張管理

図-2に適性試験から得られた荷重と変位量の関係を示す。AFRPロッドには降伏点がないため適性試験あるいは確認試験における計画最大荷重をAFRPロッドの規格引張荷重の75%に設定して行った。図に見られるように、処女荷重が作用した場合と履歴荷重が作用した場合では荷重変形曲線は異なった挙動を示し、除荷した時には地盤の塑性変形の他にAFRPロッドの残留変形が生じる。本施工では、AFRPロッドの履歴荷重作用時の弾性係数を室内引張試験より求め、弾性変位量および残留変位量を次式で算出した。

$$\delta e = (\delta c - \delta c') \times E' / E$$

$$\delta p' = (\delta c - \delta c') \times (E' / E - 1)$$

$$\delta p = \delta c - \delta e$$

ここに、

δe : AFRPロッドの弾性変位量(mm)

δc : 載荷時の総変位量(mm)

$\delta c'$: 除荷時の総変位量(mm)

δp : 地盤の塑性変位量(mm)

$\delta p'$: AFRPロッドの残留変位量,

E : AFRPロッドの弾性係数(処女荷重時)
=5400kgf/mm²

E' : AFRPロッドの弾性係数(履歴荷重時)
=6700kgf/mm²

AFRPロッドの弾性変位量と地盤の塑性変位量を図-3に示す。載荷荷重が10tfのときの弾性変位量は若干少なくシーす等の摩擦が原因しているものと考えられる。以後、ほぼ直線的に増加し設計上の理論値よりも若干大きい値が得られた。ロッドに生じるひずみが図-4に示す分布で表されるとすれば最大計画荷重(50tf)が作用したときのロッドの定着長Lは約80cmである。この値は、ハイパックを用いない値(約3m)[1]の約1/4であった。

4. あとがき

今回、軽量で耐久性に優れたAFRPロッドをグラウンドアンカーの引張材として使用し現場で加工・組立を行って施工した。施工方法は従来と全く同じ方法で施工が可能であり、緊張管理においてはAFRPロッドの残留変位量を考慮することで従来通りの品質管理を行うことができた。また、ハイパック工法を使用した場合のAFRPロッドの定着長は弾性変位量から約80cm程度と推定された。

最後に、本施工に際しては建設省川辺川工事事務所の御協力をいただいたことを付記しておく。

参考文献

[1] 成瀬隆弘, 徳丸昌敬, 水谷淳, 橋本芳道: 名神拡幅工事でのアラミドFRPグラウンドアンカーの試験施工について, プレストレストコンクリート技術協会 第4回シンポジウム論文集, 1994年10月

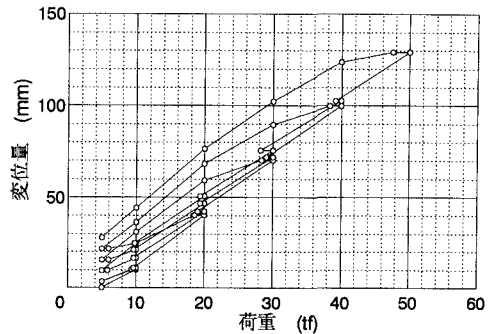


図-2 荷重-変位量曲線

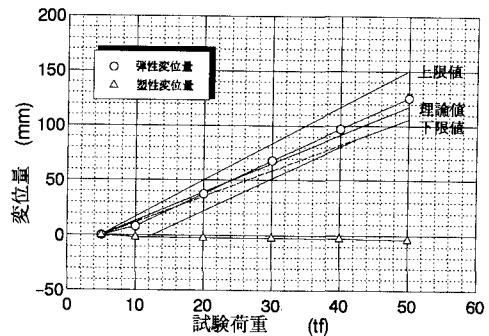


図-3 弾性変位量および塑性変位量

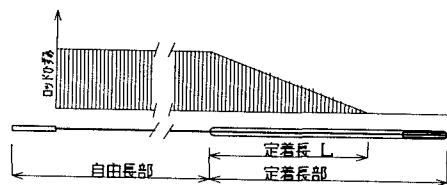


図-4 AFRPロッドのひずみ分布