

内部充てん型エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線と定着用膨張材を用いた 高耐食グラウンドアンカー用定着具の開発

神鋼鋼線工業株式会社 正会員 ○荒木 茂

国土防災技術株式会社 東 康治

サンスイ・ナビコ株式会社 小町 理 長木 大剛

琉球大学農学部 中村 真也

1. はじめに

グラウンドアンカーで用いる PC スtrandの定着具は、供用後も緊張力の調整を行うために定着具全体をグリスとキャップで覆って防食するのが一般的であるが、水の浸入やグリスの劣化により定着具や PC スtrandの腐食が進行する場合がある¹⁾。また、近年では防食性能を高めるために、内部充てん型エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線(以下 ECF スtrand)が用いられているが、くさびの刃が被覆に食い込むため、やはりグリスによる防食管理が必要となる。そこで、グリスによる防食を不要として長期間のメンテナンスフリー化を図るために、ECF スtrandを定着用膨張材にてステンレス製スリーブに定着するグラウンドアンカーを開発した。ここでは、新しい定着具の定着試験結果を報告する。

2. 構造

図-1 に構造の概要図を示す。PC スtrandには ECF スtrand, スリーブには耐食性に優れたステンレスを用い、スリーブ内部に定着用膨張材を充填することで ECF スtrandを傷つけることなく把持する構造である。これらの構成とすることで、防食構造上の弱点を無くすることが可能となり、従来は防食のために必要であったグリスが不要となる。

スリーブの構造は既往研究²⁾³⁾より、ECF スtrand(SWPR7Bφ12.7)を 3 本使用したケーブルの場合、内径 39mm, 外径 59mm, 付着長さ 400mm とし、膨張圧の管理値は $p=40\text{MPa}$ とした。

構造の妥当性を検討するために、付着長さ 800mm, 膨張圧 $p=45.7\text{MPa}$ で引張試験を行った。図-2 にスリーブおよび ECF スtrandの軸力分布を示す。軸力分布はスリーブおよび ECF スtrandのひずみ計測値より算出した。最大試験力(549kN)の結果に着目すると、加力側から約 250mm で軸力が一定となっていることから、本条件下における荷重伝達長は約 250mm と考えられる。なお、スリーブの付着長さは 400mm であり、膨張圧の管理値 40MPa を考慮しても十分な定着力を確保できる結果であった。また、スリーブのネジは嵌合不良が生じにくい台形ねじとした。図-3 に三角ネジと台形ネジの比較を示す。

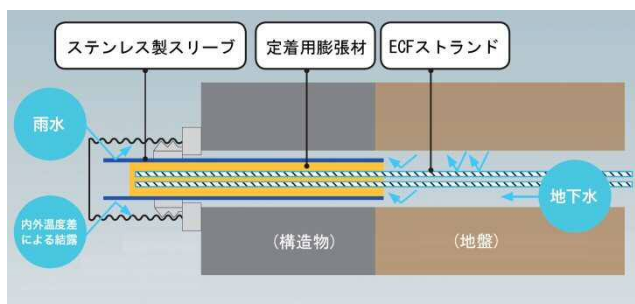


図-1 構造の概要

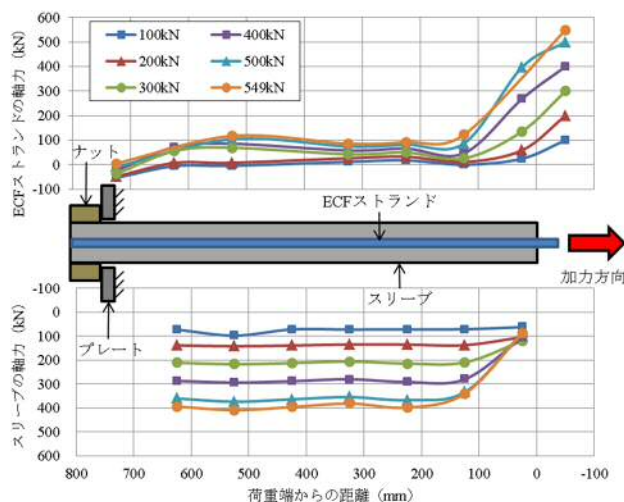


図-2 スリーブおよび ECF スtrandの軸力分布

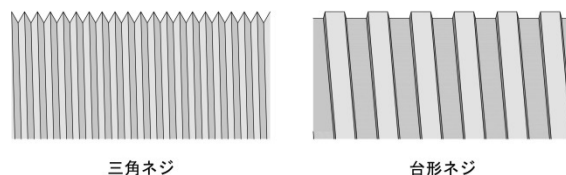


図-3 三角ネジと台形ネジの比較

キーワード 高耐食, ECF, 定着用膨張材, グラウンドアンカー, 高温, 低温, 長期クリープ

連絡先 〒660-0091 兵庫県尼崎市中浜町 10 番地 1 神鋼鋼線工業(株) PC 鋼線技術室 TEL06-6411-1072

3. ナット高さの検討

ECF スtrand $\phi 12.7\text{mm}$ を 3 本配置したケーブル ($\phi 12.7\text{-}3$) を用いてナット高さ 20mm, 50mm, 70mm の 3 種類のナットに発生するひずみを確認した. 図-4 にナットに発生するひずみ量を示す. ナット高さ 50mm および 70mm で発生したひずみは最大試験力 (549kN) まで弾性範囲内であるのに対し, 20mm では最大で $6,222\mu$ のひずみが発生しており, 塑性変形した. 以上より塑性変形が生じないナット高さ 50mm を採用した.

4. 定着効率試験

グラウンドアンカーの使用条件を想定して高温 65°C , 常温 20°C , 低温 -30°C での定着効率(破断荷重/最大試験力の規格値)を確認した. 図-5 に試験方法を示す. 片端に本定着具 ($\phi 12.7\text{-}3$), 片端にくさび式定着具を用いて試験した. 高温試験では定着具をカバーで覆い, 高温のグリスを充填することで温度を調整した. 低温試験では養生箱を用いて液体窒素により温度を調整した. 図-6 に定着効率試験結果を示す. すべての条件で定着効率の規格値 95%以上を満足した. なお, 破断はくさび式定着部で生じており, 本定着具の実力は今回の結果より高いと考えられる. また, 定着具の有害な変形や被覆の損傷は確認されなかった.

5. 長期定着試験

テンドン ($\phi 12.7\text{-}3$) 長 $7,250\text{mm}$, 初期緊張力 0.58Pu (320kN) で定着し, 約 $3,800$ 時間の荷重低下量を確認した. 図-7 に試験結果を示す. 荷重低下量は約 10kN (約 3%) で ECF スtrand のリラクセーションの範囲程度であった. また, スリーブと ECF スtrand の相対変位は最大 0.7mm で収束しており, アンカーの機能上無視できるほど小さいことが確認された.

6. まとめ

- (1) 高温・常温・低温での定着効率を確認した結果, すべての条件にて規格値 95%以上を満足した.
- (2) 長期定着試験の結果, 荷重低下量やスリーブと ECF スtrand の相対変位は小さいレベルで収束し, アンカーの機能上問題ないことが確認された.

参考文献

- (独)土木研究所・(社)日本アンカー協会: グラウンドアンカー維持管理マニュアル, 2008
- 渡辺泰行ほか: 中間定着工法の開発とその施工, プレストレストコンクリート, Vol.40, No.3, pp.26-30, 1998
- 篠崎裕生ほか: PC 建築部分解体における膨張材を用いた中間定着工法の適用, プレストレストコンクリート工学会 第 21 回シンポジウム論文集, pp.311-314, 2012

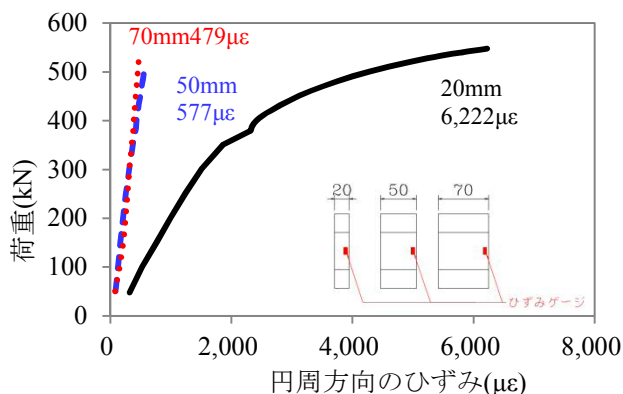


図-4 ナットに発生するひずみ量

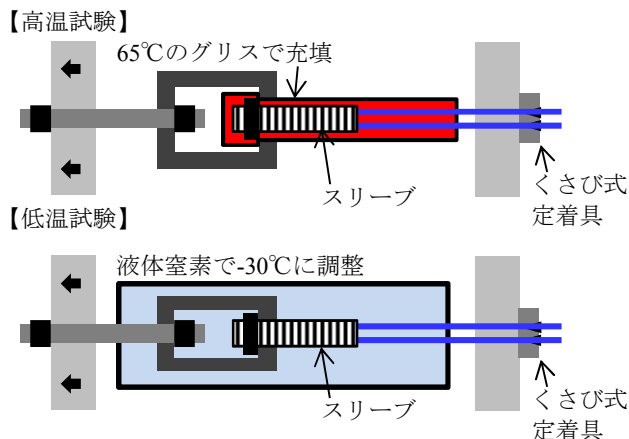


図-5 定着効率試験方法(高温・低温)

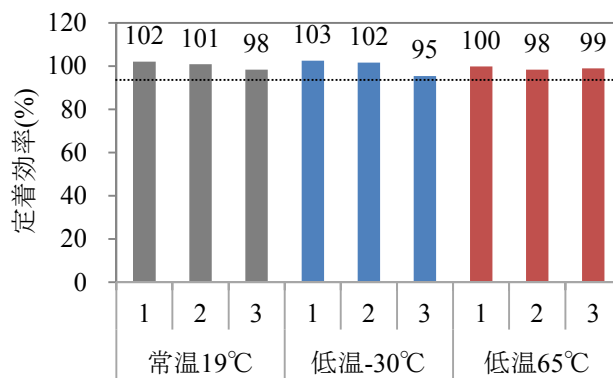


図-6 各温度環境下での定着効率試験結果

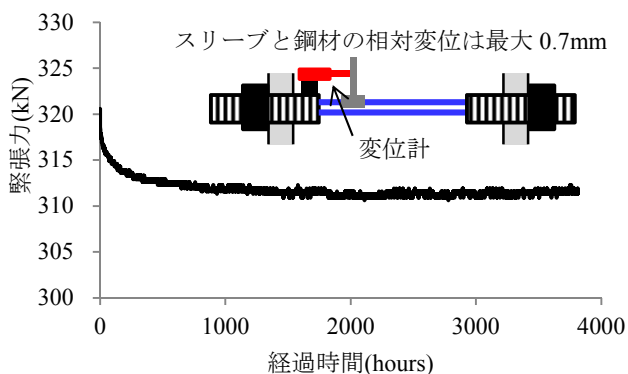


図-7 長期定着試験結果