

島の越漁港漁港施設機能強化（橋梁上部工ほか）工事の施工報告

昭和コンクリート工業（株） 正会員 ○福地 広基
 昭和コンクリート工業（株） 大淵 公輝
 極東鋼弦コンクリート振興（株） 正会員 菊池 厚
 神鋼鋼線工業（株） 正会員 野田 一成

キーワード：ECF用デッドアンカー、圧着グリップ付きECFストランド、塩害対策

1. はじめに

本工事は、岩手県下閉伊郡に位置する島の越漁港内に建設されるポストテンション方式PC単純箱桁橋の上部工工事である。

本橋は、漁港内に設置された津波避難誘導デッキ（以下、人工地盤と記す）と背後集落道を結ぶ高架橋で、海岸線に近いことから鉄筋に加え、定着具およびPC鋼より線への塩害対策を行う必要があった。また、本橋の施工時には、すでに人工地盤の建設が完了しており、定着具の設置スペースを確保できないことから、デッドアンカーを用いた片引き緊張とする必要があった。そこで、高耐久性エポキシ樹脂被覆PCケーブルのECFストランドを使用することで塩害対策を講じることとしたが、既存の定着具ではデッドアンカーとして使用することが困難であったことから、定着具の改良が必要となった。本稿では、既存定着具の改良に伴い実施した性能試験の結果と、ケーブル設置工で行った作業上の工夫などについて報告する。

2. 工事概要

本工事の工事概要を下記に、上部工断面図を図-1、上部工一般図を図-2にそれぞれ示す。

工事名：島の越漁港漁港施設機能強化（橋梁上部工ほか）工事

発注者：岩手県 沿岸広域振興局水産部 宮古水産振興センター

工事場所：岩手県下閉伊郡田野畑村島越地内

工期：平成30年3月31日～令和元年10月31日

橋長：39.000m

幅員：6.000m

構造形式：ポストテンション方式PC単純箱桁橋

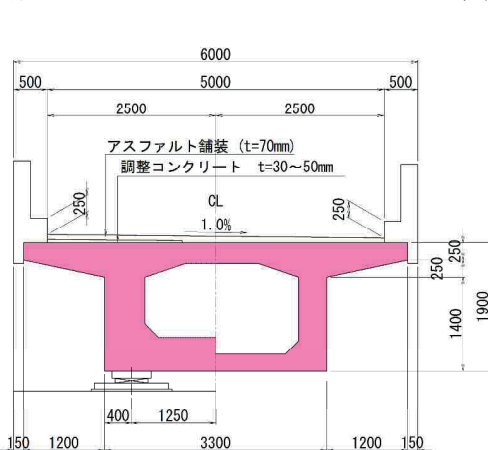


図-1 上部工断面図

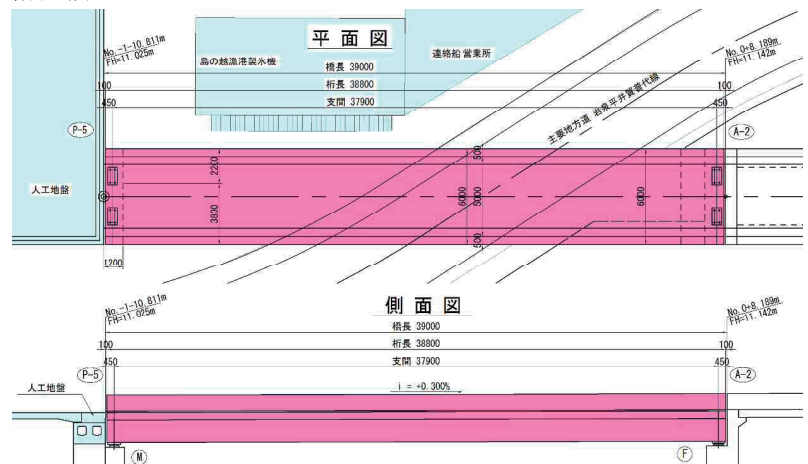


図-2 上部工一般図

3. 本橋の技術的課題

本設計は、平成26年度に詳細設計が行われ、緊張方向については、人工地盤の施工後に本橋を施工する計画で当初から片引きで設計が行われており、主ケーブルのP5側（人工地盤側）の定着具は、裸ケーブル用12S15.2mmの定着具を固定定着とするセルフアンカーとなっていた。しかし、平成28年には、岩手県の方針により津波外力の検討および東北地方整備局「設計施工マニュアル（案）平成28年3月」¹⁾への改定に伴い修正設計が行われ、上部工では主に、津波外力により支承アンカーの増大、マニュアル改定による塩害対策として主ケーブルへ被覆PC鋼材とPEシースの使用および、防錆処理を施した定着具を用いることとなった。図-3に発注時の定着具、図-4および図-5にケーブル配置断面図を示す。

人工地盤側の遊間は100mmのままであったためセルフアンカーの定着具の取付け方法が施工前に課題となった。セルフアンカーは、定着具の組立て作業を桁完成後に行うため、定着切欠きを大きくする必要はあるが、しかし、現在の形状では端部底面コンクリートの耐荷力不足により切欠きが困難となったため、ECFストランド用のデッドアンカーが必要となった。

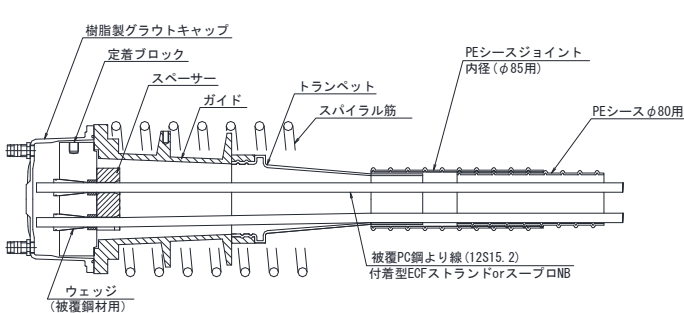


図-3 発注時の定着具組立図

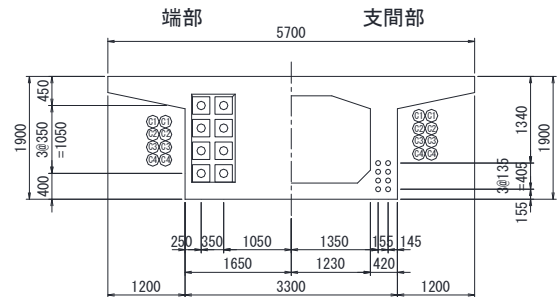


図-4 ケーブル配置断面図

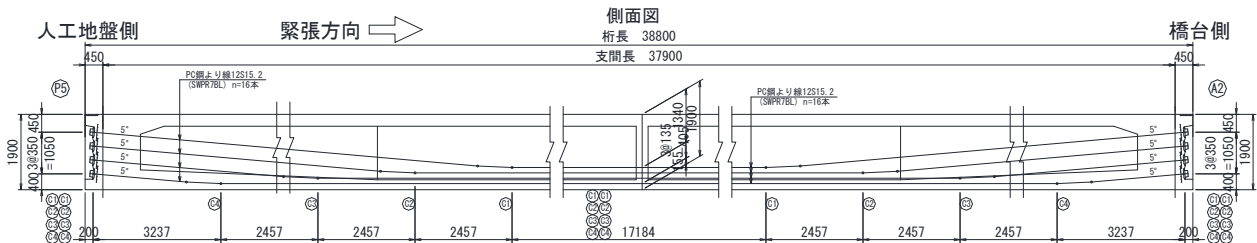


図-5 ケーブル配置側面図

4. 緊張材と定着具の性能試験

4.1 緊張材および定着具の概要

そこで、本橋において圧着グリップ付き15.2mmECFストランドおよびFKKフレシナー工法²⁾のデッドアンカー「D12TC15C」へ改良した。圧着グリップを写真-1、デッドアンカー「D12TC15C」組立図を図-6に示す。

本橋では、人工地盤側での組立て作業を可能な限り減らすため、圧着グリップを用いたECFストランドを採用する必要があった。圧着グリップ付き15.2mmECFストランドは、エポキシ被覆されたPC鋼よ

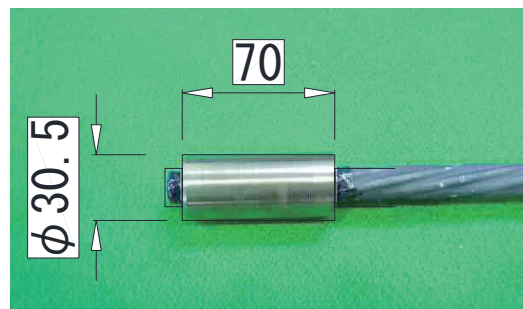


写真-1 圧着グリップ付き ECF ストランド

り線の被覆を剥がし、従来と同様の方法で圧着加工を施し、デッドアンカーは、既存の定着具のうち定着ブロックを改良して、圧着グリッパを固定板で固定できる構造とした。また、圧着グリッパが納まるようにグラウトキャップも変更した。さらに、鋼製部品であるガイドとグラウトキャップにはエポキシ樹脂を被覆し、トランペットシースを高密度ポリエチレン製とすることで、設計施工マニュアル(案)¹⁾で要求される塩害対策を講じた。

4.2 定着具の性能試験

実施した性能試験は、圧着グリッパ付きECFストランドと本定着具を組み合わせ、シングルストランドとマルチストランドの2種類の引張試験を行った。試験方法ならびに合否判定は、土木学会コンクリート標準示方書の規準編³⁾および施工編⁴⁾に準じて行った。

4.3 シングルストランドによる試験

圧着グリッパ単体での引張性能を確認するため、シングルストランドによる試験を図-7に示す1,000kN引張・圧縮試験機を使用して行った。圧着グリッパ付きECFストランドを試験機のクロスヘッド(可動側)の上面に設置し、試験機のテンポラリーチャックをクロスヘッド(固定側)の下面に取り付けて、ECFストランド1S15.2mmに荷重を実施した。

試験数はN=3とし、その試験結果を表-1に示す。いずれも土木学会に定められている95%以上の定着効率を有しており、圧着グリッパの滑りや破断はなく、規準を満足した。

4.4 マルチストランドによる試験

圧着グリッパ12本と定着ブロックを組み合わせ定着システムとしての引張性能を確認するため、マルチストランドによる試験を実施した。試験は、図-8に示す試験ベンチ(10MN試験機)を使用して、試験体となるD12TC15Cを固定端に組立て、緊張端に設置したジャッキにより片引き緊張を行った。導入する最大荷重荷重は、試験を安全に行うため2975.4 kN(定着効率95%)以上に達した時点で除荷することとし、ロードセルによって計測した。緊張中は、定着具の状況とロードセルの計測値をモニターによって監視した。

結果、定着効率95%以上に相当する引張荷重2984kNを荷重しても緊張材の破断やスリップは認められず、荷重を安全に保持することを確認した。

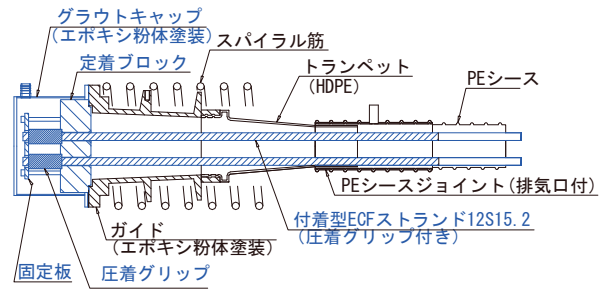


図-6 デッドアンカー「D12TC15C」組立図

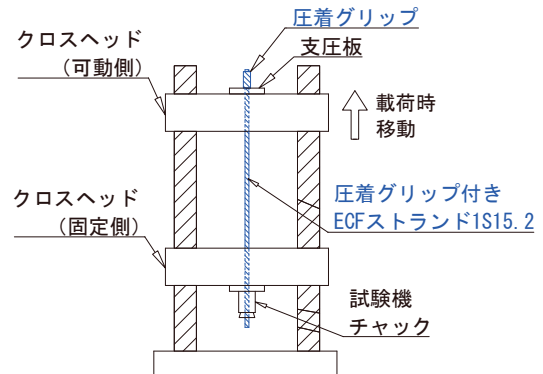


図-7 シングルストランドによる試験

表-1 シングルストランドによる試験結果

試験体	載荷荷重	定着効率
No. 1	261 kN	100.0 %
No. 2	261 kN	100.0 %
No. 3	287 kN	109.9 %

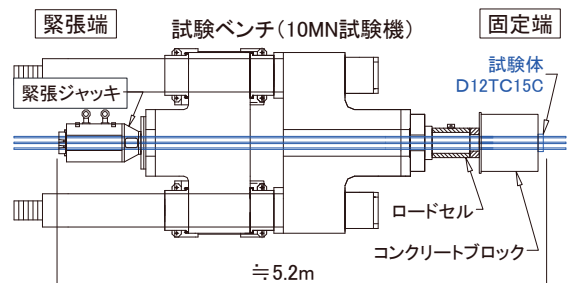


図-8 マルチストランドによる試験

表-2 マルチストランドによる試験結果

試験体	載荷荷重	定着効率
No. 1	2984 kN	95.2 %



写真-2 試験後の試験体(マルチ)

試験数はN=1とし、その試験結果を表-2、試験後の試験体を写真-2に示す。

5. 施工時の工夫と課題

現場作業の軽減を計るため、PC鋼より線製作工場にて圧着グリップ付きECFストランドを定着ブロックに挿入し、現場に搬入した。

ケーブル組立ては、人工地盤にターンテーブルを設置し橋台側へ挿入を行った。ケーブル挿入後に定着具を所定の位置まで下ろす必要があったため、桁端から5m程度はシースの固定をせず、ケーブル挿入と定着具の固定完了後に鉄筋とシースの組立てを行いその後、定着具付近の鉄筋などを組み立てた。これを4段繰り返す必要があったため、16ケーブル組立てるまでに約7日間を要した。これは、ケーブル挿入後にシースおよび鉄筋の組立てが必要であったこと、挿入時にケーブルのねじれが発生しガイドと定着ブロックの位置合わせに時間が掛かったことが要因と考える。写真-3にケーブル挿入状況、図-9にケーブル組立ステップ図を示す。



写真-3 ケーブル挿入状況

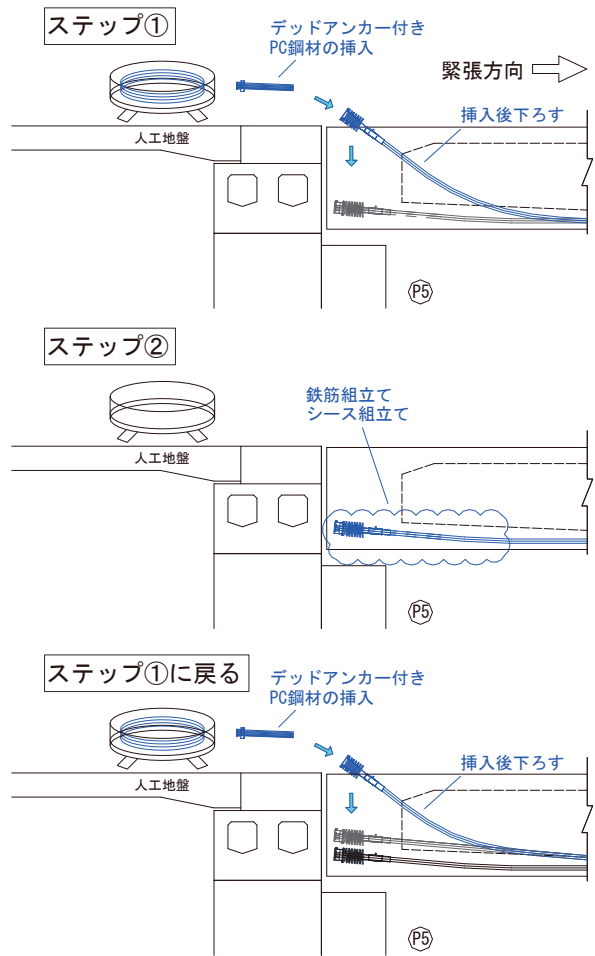


図-9 ケーブル組立ステップ図

6. おわりに

本橋では、緊張材および定着具へのプレストレス導入は、問題なく導入することが出来た。今回は、現場工程を第一優先とし、緊張材の被覆を剥ぐことで従来と同様な加工方法を用いて圧着グリップの取り付けを可能としたことや、既存定着具を改良することで、開発に時間を掛けることなく材料調達ができ、令和元年10月に竣工する予定である。

今後は被覆を剥がずに加工ができる圧着グリップ付きECFストランド、デッドアンカーを開発していくことで、更なる工期短縮や品質の向上が図れると考える。

最後に、本工事に関して多大なるご指導、ご協力を賜りました関係者各位に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 設計施工マニュアル (案) [道路橋編] 東北地方整備局 平成28年3月 P.5-13
- 2) FKKフレッシュナー工法 施工基準 極東鋼弦コンクリート振興株式会社 2017年改訂
- 3) コンクリート標準示方書 [規準編 土木学会規準および関連規準] 土木学会 2013年制定
- 4) コンクリート標準示方書 [施工編] 土木学会 2017年制定