

SSIによるエクストラード橋の斜材の施工

—Hedase bridge (Ethiopia)—

大阪支店
九州支店土木工務部
土木工事部前田文男
猿渡邦広

1. はじめに

近年斜張橋の大型化に伴い斜材が長大化し、斜材の施工の難易度が増してきている。このため斜材のストランドを1本ずつ挿入し緊張するSSI(single strand installation)が、諸外国で多く用いられている。国内では、国内最大支間長の矢部川橋、エクストラード橋では新名西橋などがこの方法で施工されている。

一般にエクストラード橋では、pylonにて斜材をサドルで支持する方式が多く用いられているため、mono-strand jackでの緊張は難しい。2008年末に開通したエチオピアのハダセ橋は、エクストラード橋では珍しい交差型の定着機構をpylon側に有していたために、SSIおよびmono-strand jackによる緊張が可能となった。またエクストラード橋は、斜張橋と異なり一般的には斜材の緊張は斜材の架設時の1回のみであるため、大型のジャッキを用いることなくmono-strand jackのみで斜材の緊張を終えることができた。

筆者らは、施工支援としてこの橋の工事に従事する機会を得たので、斜材工についてこの紙面を借りて報告する。

2. 工事概要

ハダセ橋は、日本の無償資金協力ODAとしてエチオピアの北西幹線道路におけるゴハチオン(Goha Tsiyon)～デジェン(Dejen)間(41km)の改修工事の中での青ナイル川を渡河する橋である。旧橋はイタリアによって架けられたコンクリートアーチ橋であるが、老朽化に伴い本改修工事の中で本橋は架設されることとなった。発注者はエチオピア道路公社、施工者は鹿島建設である。鉄筋、PC鋼材を含め、セメント以外のほとんどの資機材を日本より持ち込み施工した。写真-1に張出し施工中の状況を示す。



写真-1 施工状況

構造概要

橋長	303.0m
有効幅員	9.0m (4.5m+4.5m 歩道なし)
総幅員	12.4m (斜材吊間隔 10.8m)
構造形式	RC 単純桁(18m) + 3 径間連続エクストラード橋(285m)
径間割り	13.0m + 70.0m + 145.0m + 70.0m
斜材段数	2 面吊り, 9 段
斜材配置間隔	4.0m(桁側), 0.5m(pylon 側)
斜材	19S15.2mm (ディビダーク工法)
斜材防錆方法	セメントグラウト

3. 斜材工

3.1 斜材架台の製作およびケーシングパイプの設置

Pylon 側のケーシングパイプを固定する鋼製の架台は、日本より形鋼(L75x75, C150x75)を持ち込み、現地で製作図を起こし現地作業員で製作した。この架台にケーシングパイプ、定着部切欠型枠を18組取り付け付けた状態(写真-2, 3)(合計重量約3.2t)で、一括してタワークレーンでpylonに設置した。



写真-2, 3 ケーシングパイプと架台

3.2 PE管の製作

斜材の保護管として、内径/外径=103/114の黒色ポリエチレン管(PE管)を用いた。これに直径5mmのスパイラルスペーサーを組み入れたため実質内径93mmとなり、ストランドの挿入に苦労した。定尺5mのPE管に予めスパイラルスペーサーを組み込んでおき(写真-4)、これを陸上ないし橋面上で所定の長さに溶着接合した。



写真-4 スペーサーの組込み状況

3.3 PE 管の架設

PE 管はタワークレーンないし人力で架設した(写真-5)。重量は、スパーサーを組み込んだ状態で 2.3kg/m であり、1 本あたり最大でも 126kg 程度であった。先に pylon 側を固定し、桁側はチルホールを用いて引き寄せた。



写真-5 PE 管の架設状況

3.4 ストランドの挿入および緊張

ストランドは、高水敷きないし橋面上で所定の長さで切断し、全て人力により pylon 側より挿入した(図-1, 2)。

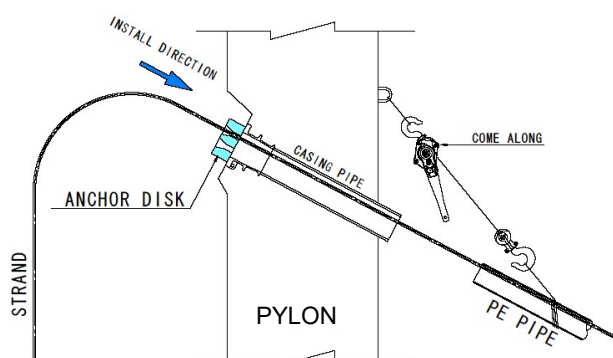


図-1 Pylon 側のストランド挿入要領

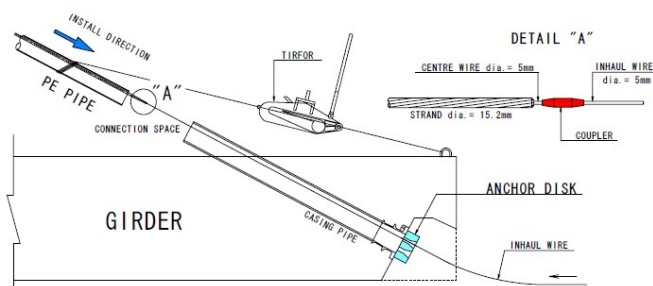


図-2 桁側のストランド挿入要領

最初に 2 本のストランドを挿入・緊張し、これに PE 管の重量および残りの 17 本のストランドの重量を保持させる計画とした。相対する 1 対(pylon を挟んで 2 本)の斜材のストランドの架設が終了した後、pylon に過大な曲げモーメントが生じないようにバランスを取りながら 1 本ずつ mono-strand jack にて緊張した(写真-6)。

SSI の場合ではストランドが PE 管内で交差していると、緊張作業が困難になる場合があるため、全てのストランドを PE 管内に平行配置する必



写真-6 斜材緊張状況

要がある。挿入始点側の pylon 側では問題はないが、受け入れ側の桁側においては、個別の所定の孔に各々のストランドを配置しなければならない。このため特殊な芯線カップラー(図-3)を製作し、pylon 側から送られてきたストランドと桁側から送られてきたガイドワイヤーとを PE 管とケーシングパイプの接続部を利用して繋ぎ、所定の孔に配置した。

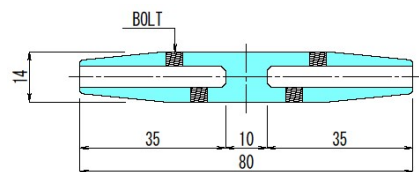


図-3 芯線カップラー

3.5 グラウト

グラウトは、混和剤として低粘性型(GF-1700 普通セメント用)を用いた。セメントはエチオピア国内産である。注入足場の関係から桁側のケーシングパイプ部分のみ斜材緊張直後にグラウトしたが、残りの部分は閉合後におこなった。注入圧を下げたため、9 段の斜材のうち上方の 5 段については 2 回に分けて注入した(写真-7, 8)。



写真-7, 8 注入治具と分割注入用足場

4. おわりに

SSI は、小型の施工機械で斜材の施工が可能のため長い斜材を必要とする橋梁には非常に有利である。また、非グラウトタイプの鋼材を用いれば、斜材工に関する足場をほとんど省略できる。本施工は、エチオピアという架設位置もあって多く作業を人力に頼ったが、日本国内においても施工機械を工夫すれば少人数での施工が可能である。

今回使用した定着体は、ディビダグストランド工法(MC)であったため、アンカーディスクの孔径とストランドとの間隙が僅かしかなく特殊な部品を必要とした。事前に準備すれば問題ないものの、準備未了のまま現地に乗り込んだため、資機材も乏しい遠隔地ということも相まって苦労した。

本工事に際しては多方面の方々の協力を頂き、無事に完了することができ、ここに深く感謝する次第である。

Key Words: エクストラードド橋, 斜張橋, 斜材, 海外



前田文男



猿渡邦広