

## マルチストランドケーブルを使用した斜張橋の架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

工事グループ 課長

工事グループ 課長

酒井 泰司<sup>○</sup>

小塚 正博

Yasushi Sakai

Masahiro Kozuka

### 1. はじめに

銚子大橋は、千葉県銚子市を起点に茨城県水戸市に至る一般国道124号の利根川を渡河する、橋長約1.2kmの長大橋である。本橋は千葉県東総地域と茨城県鹿行地域を結ぶ「夢の架け橋」として、日本道路公団（現：NEXCO 東日本）が昭和37年に有料道路事業で建設し、昭和49年に無料化された。しかし架橋後四十余年を経過し、利根川河口に位置するため塩害等による老朽化が著しい。銚子大橋は地震などの災害時においては、緊急輸送道路として復旧・支援物資の輸送を担う重要な橋であるため、緊急に架け換えることとなった。また、架け換えにあわせ、通勤・通学者等が安全に通行できるよう自転車歩行車道が設置される。これまでに、傷みが著しいトラス部を迂回する斜張橋部分、約400m区間を優先して工事が実施され、平成21年3月24日にこの部分の暫定供用が開始された。ここでは、本橋施工におけるマルチストランドケーブルを用いたバランス架設工法について述べる。

#### 工事概要

- (1) 工事名：国道道路改築及び道路受託事業合併工事（銚子大橋上部工その3）
- (2) 発注者：千葉県海匝地域整備センター銚子整備事務所

(3) 工事場所：千葉県銚子市～茨城県神栖市

(4) 工期：平成18年10月12日～

平成20年12月31日

### 2. 現場における課題

斜張橋の架設では、側径間を先行架設し中央径間を張出し架設する工法が一般的である。

本橋の架設では、河川に与える影響や経済性を考慮する必要があった。

対策案として、側径間にベントが必要ないバランス架設工法を採用するにあたり、従来の斜張橋のケーブル架設は大規模の設備が必要であることが課題であった。

### 3. 対応策と適用結果

上述の課題点に対して、マルチストランドケーブル斜材を用いたバランス架設工法を採用した対応策を行った。

マルチストランドケーブルは従来斜張橋で採用されてきたケーブル形式のDINAやNEW-PWSなどのプレファブケーブルと異なり、1本19mmのストランドを複数本使用し斜材ケーブルとする形式（図-1、2）である。

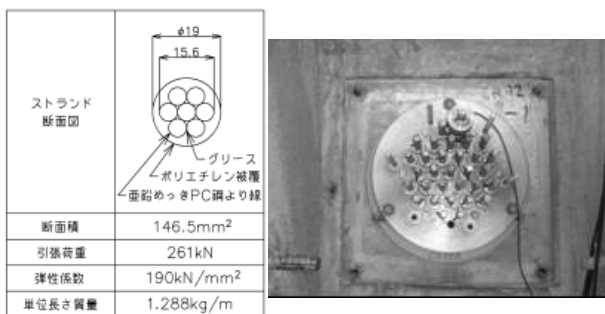
長所としては以下の点が挙げられる。

- 1) ストランドが軽量であるため、ケーブルの展開作業が容易である。

- 2) スtrand切断前のドラムに巻いた状態が従来の斜材ケーブルと比較してコンパクトであるため、輸送が容易である。
- 3) 定着部がコンパクトであり、桁内空間が確保できる。
- 4) 張力導入時に使用するジャッキが小型であり、張力導入作業が容易である。

ケーブルタイプ	19H	22H	31H
ケーブル断面図			
断面積	2783mm <sup>2</sup>	3223mm <sup>2</sup>	4541.5mm <sup>2</sup>
引張荷重	4959kN	5742kN	8091kN
弾性係数	190kN/mm <sup>2</sup>	190kN/mm <sup>2</sup>	190kN/mm <sup>2</sup>
単位長さ質量 (ストランド束+PE保護管)	27.3kg/m (19×1.288+2.79)	31.1kg/m (22×1.288+2.79)	43.4kg/m (31×1.288+3.51)

図-1 ケーブル断面



(a) 断面寸法 (b) 現地状況

図-2 スtrand断面

一方、短所としては、1箇所あたりのケーブル本数が19本から31本と複数なため、後述するように張力調整作業が複雑であることが挙げられる。

図-3に示すように、鋼桁架設を行うにあたり、主塔脇にベントを立て、そのベント上に台船クレーンで主桁（3ブロック）を架設し、最下段のケーブル架設を行った。

以降の架設は、桁架設とケーブル架設を交互に行いながら、順次施工していき、当工区と対岸から架設してきた隣接工区（別途工事）でタイミングを合わせて施工し、中央径間の中央にて閉合をした。架設作業中は、桁架設ごとにケーブル架設となり、ケーブルは架設の都度、張力を測定し、桁形状を管理した。また、閉合後にも確認のための張力測定を実施した。

ケーブル架設手順を以下に示す。

(1) 固定定着具取付け

ケーブルを定着する固定定着具（写真-1）を主塔と桁に設置する。

(2) PE 保護管組立

PE 保護管を現場で溶接して組立、その保護管にファーストストランドを通す。

(3) 保護管設置

ファーストストランドを使用して保護管を定位置にセットする（図-4、写真-2）。

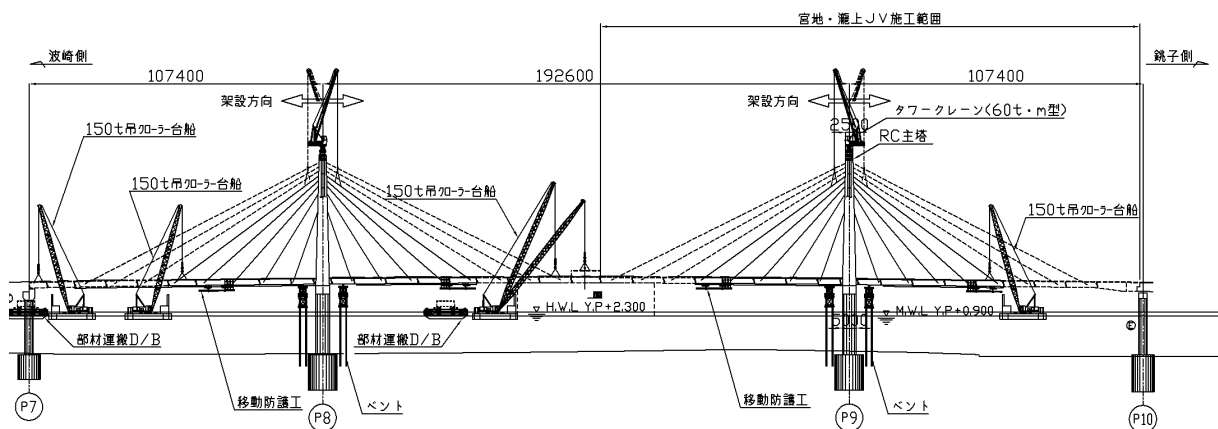


図-3 全体架設要領図



写真-1 固定定着具

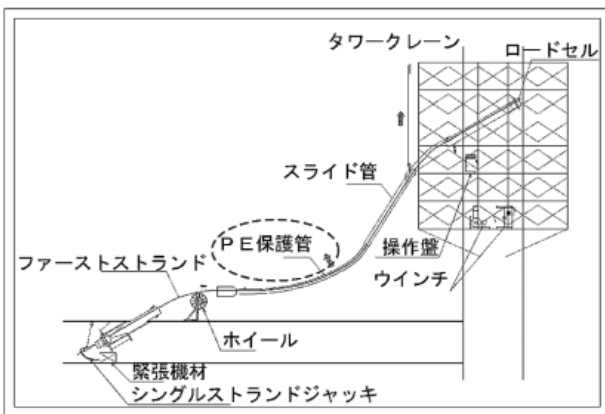


図-4 保護管設置要領



写真-2 保護管

- (4) ストランド架設緊張  
ストランドを1本ずつ架設し1次緊張を行う(図-5)。
- (5) ケーブル張力調整  
ケーブル温度が安定する夜間に2次緊張を行う。必要に応じて張力確認のリフトオフを行う。
- (6) ケーブルクランプ及び緩衝装置取付け  
ケーブルを束ねるクランプとケーブルの貫入部との接触を防ぐ緩衝装置を設置。
- (7) 制震装置設置  
桁側貫入部にケーブルの振動を制御する制震装置を設置(図-6)。
- (8) 保護管仕上げ組立, 定着部防錆工  
保護カバーを設置し、定着部にウレタンを注入して防錆を行う。

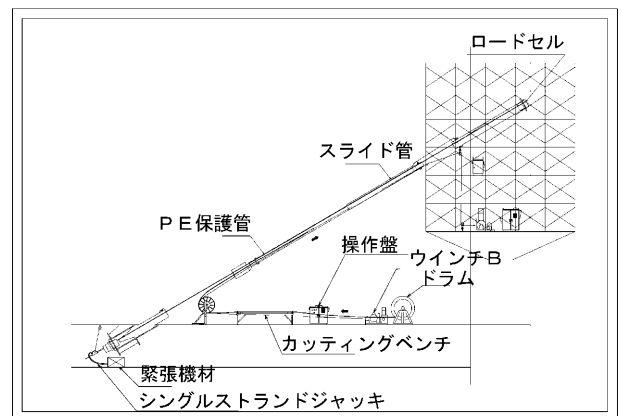


図-5 ストランド架設緊張

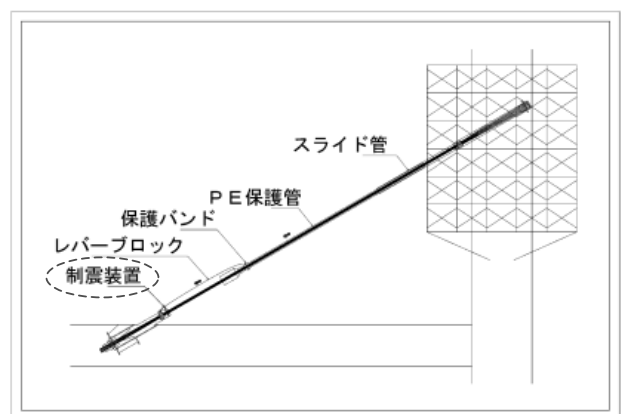


図-6 制震装置設置

今回採用した現場組立型ケーブルの架設時には、ケーブルに導入された張力により定着間距離が短くなるため、ファーストストランドとラストストランドの定着間距離に合わせた張力を導入する必要があった。本橋の施工では、変化する張力を計測するためにファーストストランドの塔側定着具にロードセルを設置した。また、緊張中にあるストランドの張力を計測するために緊張ジャッキの先端治具にもロードセルを設置した。

最初のファーストストランドの導入張力は架設前後の定着点間距離の変化量とサグ量を考慮して計算にて算出し、ロードセル読み値によってその計算値まで緊張した。2本目はこのファーストストランドに設置されたロードセル読み値と同一張力になるように緊張した。2本目を緊張する際に、緊張荷重が大きくなるに従い、桁が引き上げられることによりファーストストランドの張力が減少するため、2本目の張力をジャッキ先端のロードセルで、ファーストストランドの張力を塔側のロードセルで読み取り、両者の値が等しくなるように管理した。3本目以降も2本目と同様に緊張荷重と塔側ロードセル値が等しくなるように管理した。

張力の確認のため、1本毎にストランドの張力をジャッキにより確認するリフトオフを行い、予定の張力が導入されていることを確認した。

また、ケーブル架設後に大きな張力が発生する床版工においては、1) 鋼箱桁複合斜張橋と合成床版の組合せが国内に施工事例がないこと、2) 隣接工区を含めた床版打設ステップで計画するにあたり、各ステップは両工区が同時に打設する条件であるため工程上の制約などに配慮して行った。

加えて、主桁は床版架設後も側面及び上面の半分以上に日照を受ける構造であるため、2主桁の不均一な熱膨張による床版コンクリートへの影響も懸念事項としてあげられる。

#### 4. おわりに

本橋の架設は平成20年12月に完了（写真-3）し、平成21年3月から旧橋のトラス部分を迂回する暫定供用が開始された。

千葉県海匝地域整備センター殿のご指導のほか関係者の皆様の多大なるご尽力のおかげで、数々の厳しい条件を克服し、無事竣工を迎えることができた。

ここに誌面を借りて、厚く御礼申し上げます。



写真-3 完成写真