

技術紹介

最長ケーブルを用いた外ケーブル補強と緊張

～外ケーブル補強による PC ゲルバー橋の連続化～

Reinforcement and Pre-stressing with the Longest External Cables

國武 剛 *1
Tsuyoshi KUNITAKE

吉松 秀和 *2
Hidekazu YOSHIMATSU

柴崎 剛 *3
Tsuyoshi SHIBASAKI

1. はじめに

本橋は、首都高速 1 号羽田線の大井競馬場に隣接した海岸通り街路直上に建設された 2～3 径間連続の PC ゲルバー橋です。1963 年（昭和 38 年）12 月の供用開始から 50 年以上経過しており、耐久性および耐震性を向上させるためにゲルバー部の桁連続化およびゲルバー部の切断分離・これに伴う支承取替え、橋脚・横梁の新設、橋脚補強、上部工補強（外ケーブル・炭素繊維シート）等を実施¹⁾することとなりました。本稿では、このうち過去に例のない最長 215 m ケーブルを用いた外ケーブル補強の事例について紹介します。

2. 橋梁概要

路線名：高速 1 号羽田線
 位置：東京都品川区勝島二丁目他
 事業主：首都高速道路株式会社 東京西局
 工事名：(修) 構造物改良工事 1-203
 橋梁形式：(既設) 2 あるいは 3 径間連続 PC 箱桁橋
 (連続化後) (8+6+6) 径間連続 PC 箱桁橋
 橋長：(連続化後) 225.0m + 150.0m + 143.8m
 設計荷重：B 活荷重
 既設 PC ケーブル：SWPR1N (27φ6～44φ6)
 SWPR7AN (12S15.2)
 補強 PC ケーブル：SWPR7BL (F200TS, F270TS)

3. 外ケーブルによる連続化の概要

損傷している既設ゲルバー構造をなくすため、上部工の連続化²⁾を行います。全ての既設ゲルバー構造を連続化し 20 径間連続桁 1 連とすると、温度変化移動量が大きくなりすぎるため 3 連としました。端支点となる既設ゲルバー部は、既設ゲルバー杓を分離切断してゲルバー部の応力を解放し、ゲルバー分離部³⁾とします。

外ケーブル補強の目的は、炭素繊維シートを併用した B 活荷重対応とゲルバー部の連続化の両方です。標準的な補強外ケーブルの配置を、図 1、図 2 に示します。

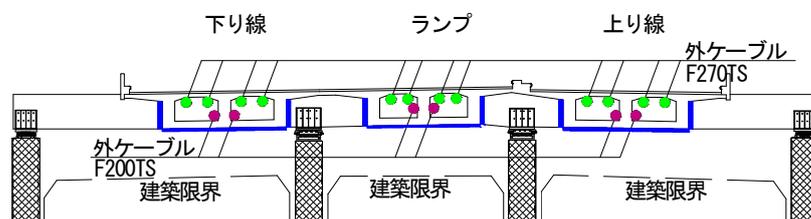


図 1 標準的な補強外ケーブル配置

中間支点部では、負曲げモーメントによる上縁引張が大きくなるため断面内の上縁側に F270TS ケーブルを配置し、径間部は正曲げモーメントによる下縁引張の発生や曲げ耐力が不足していたため断面内の下縁側に F200TS ケーブルを配置（図 3）しています。

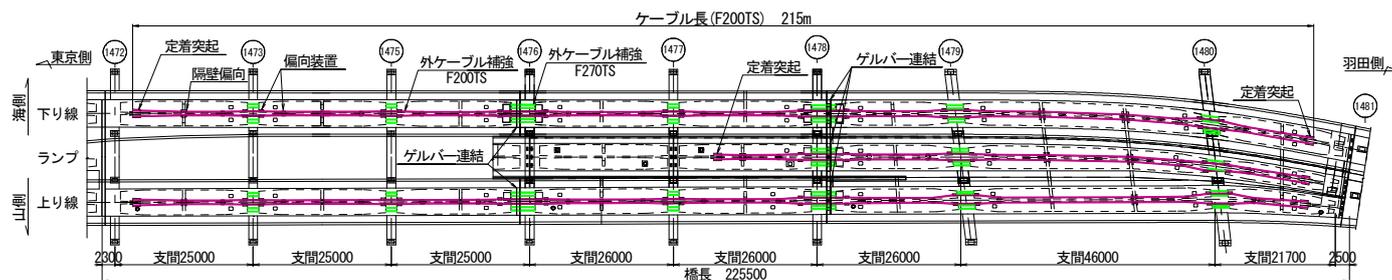


図 2 8 径間連続化部の平面図

*1 川田建設㈱東京支店事業推進部工事課 工事長
 *2 川田建設㈱技術本部技術部技術課 課長
 *3 川田建設㈱東京支店事業推進部技術二課 課長

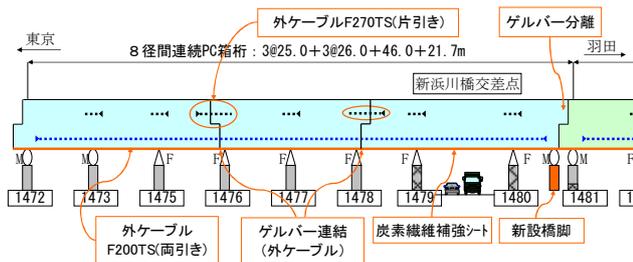


図3 補強外ケーブル配置の側面イメージ図

F200TS ケーブルは、非常に大きな力が作用する定着部を少なくし、かつ、ケーブルにより補強されない範囲を最小とするため、連続配置としました。

4. 最長外ケーブルの緊張と緊張管理

連続化する3連のうち8径間連続となる4工区では、橋長が最長の225mとなり、補強するF200TS外ケーブル長も最長の215mとなります。215mのケーブル長は、過去の外ケーブル補強の事例では類を見ない長さとなっています。

この最長外ケーブルは、箱桁内の維持管理スペースを確保するとともに、偏心量を確保することでプレストレスの効果が効率よく得られるように、1ケーブル当り31か所の偏向点を設けています。

ケーブル長が長く、偏向箇所が多いことから、設計断面に所定の緊張力が導入されていることを確認する必要がありますと考え、外ケーブルの緊張管理の中でひずみ計測を実施することとしました。また、F200TSケーブルは、1本もので箱桁内に配置することは不可能でしたので、分割して桁内に配置しカップラー接続で桁内にて組み立てます。ひずみ計測は、このカップラーを使用して計測しました。

計測に先立ち、那須工場内技術研究所でひずみゲージを貼り付けたカップラーに生じるひずみと導入張力の関係を確認することでキャリブレーションとしました。緊張時の計測位置は、下り線箱桁断面の海・山側部屋それぞれに配置される2本の外ケーブルを対象とし、東京側の緊張端付近からケーブル中央付近まで20m~25m程度の間隔で5ヶ所ずつの計10ヶ所としました。

計測結果を緊張管理値と合わせて図4に示します。

緊張端に近い測点では、管理値1140kNに対し2.5%、ケーブル中央部付近で管理値958kNに対し7.5%大きな張力が導入されていました。端部に比べ中央部で大きな比率となった理由としては、偏向位置での摩擦による緊張力の低下が小さかったものと考えられます。

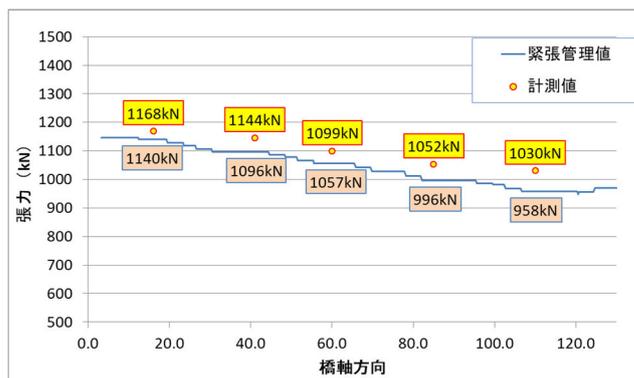


図4 4工区下り線のF200TSケーブル計測結果(海部屋)

5. 緊張力の経時変化

最長外ケーブルの施工に先立ち緊張計測を実施した5工区(橋長:150m)の補強外ケーブルでは、緊張完了後もひずみゲージを残置し、約1ヶ月、3ヶ月経過後の緊張力の変動を計測することができました。結果を図5に示します。

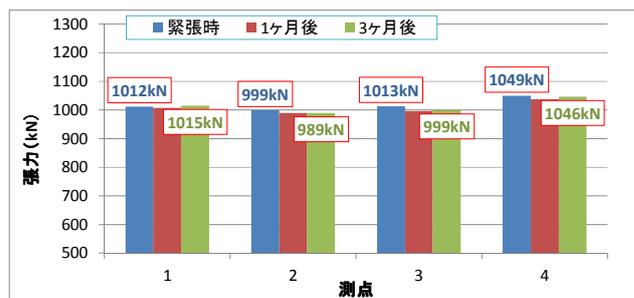


図5 5工区下り線のF200TSケーブルの経時変化

緊張後1ヶ月、3ヶ月経過後のケーブル張力は若干の変動が確認されましたが、大きな低下は認められませんでしたので、導入時の張力が維持されていることを確認できました。

4. おわりに

最後に、ご協力・ご指導頂いた首都高速道路(株)の皆様ならびに関係各署の方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 山岸俊一ほか:都市高速におけるPCゲルバー橋連続化工事の設計・施工, 川田技報, Vol.37, 2018.1.
- 2) 小島直之ほか:PCゲルバー橋の連続化に関する設計検討(首都高速1号羽田線勝島地区PC橋), PC工学会第21回シンポジウム論文集, pp.17-20, 2012.10.
- 3) 中西巖ほか:既設ゲルバー沓の分離と新設橋脚への反力移行, 川田技報, Vol.37, 2018.1.