

ハイブリッドセグメント桁による黒石嶋橋の改良について

株式会社日本ピーエス 正会員 中井 太樹
 西日本高速道路株式会社 正会員 安藤 尚広
 株式会社日本ピーエス 福山 孝徳

1. はじめに

黒石嶋橋(本橋)は、長崎自動車道の諫早 IC に架橋されているランプ橋であり、ポストテンション方式の合成桁橋である。今回、一般県道諫早外環状線の建設に伴い幅員構成が変更され、現在の中央分離帯の位置が車道となり活荷重が載荷されることになった(図-1 参照)。そこで、G5 桁と G6 桁間に矩形断面の主桁を増設し、活荷重に対する補強対策を行った。

本橋は、国道 34 号線を跨いで架橋されているため、主桁の増設は橋面上から行う必要があった。そこで、中央分離帯および張出し床版を撤去して幅 500mm の開口部を設け、幅 400mm、桁長 27.136m のプレキャスト桁を架設した。主桁は、種々の課題に対応するため、ハイブリッドセグメント桁(HS 桁)を採用した。

本稿では、HS 桁の概要、施工時の課題と対策について報告する。

2. ハイブリッドセグメント桁(HS 桁)の概要

本橋の橋長は 27.2m であるため、ポストテンション方式の主桁とする必要があったが、桁幅が狭く面外方向の剛性が小さいため、マルチストランドを用いると緊張時の横座屈が懸念された。そこで、本橋の主桁にはプレテンションとポストテンションを組合せた HS 桁を採用した。HS 桁は、プレテンションセグメントから延びている PC 鋼材をそのままポストテンションセグメントに利用してプレストレスを導入する構造であり、シングルストランドを 1 本ずつ緊張するため、横座屈の防止や緊張時の横反りの抑制が期待できる。なお、本橋は桁高の制約があるため、60N/mm²のコンクリートと高強度 1S15.7ECF ストランドを使用した。

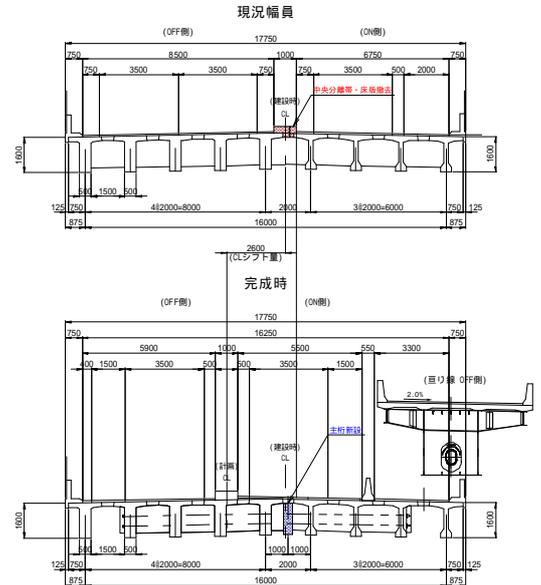


図-1 現況および完成時の断面図

表-1 設計条件

橋長	27.200m
支間	26.300m
荷重	B 活荷重
使用材料	コンクリート $\sigma_{ck}=60 \text{ N/mm}^2$ PC 鋼材 高強度 1S15.7ECF ストランド
架設方法	クレーン架設



図-2 主桁概要図

3. 施工上の課題と対策

3.1 既設床版の撤去について

張出し床版を撤去する際、横締め PC 鋼材および定着具の損傷が懸念された。そこで、定着部付近のはつり作業はウォータージェットを用い、さらに定着具を保護するための金型鉄板を製作し養生を行った。その結果、定着具を損傷させることなく床版撤去を完了できた。

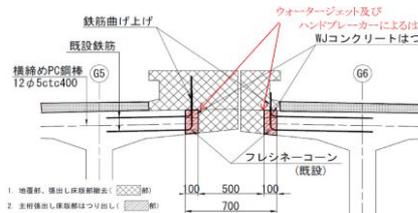


図-3 床版撤去断面図



写真-1 床版撤去状況

キーワード PC 橋, ハイブリッド桁, 高強度コンクリート, ECF ストランド

連絡先 〒812-0024 福岡県福岡市博多区綱場町 2-2 (株)日本ピーエス九州支店 TEL 092-262-5120

3.2 横座屈の防止対策

本橋は、架設時の制約から、桁高 1400mm、桁幅 400mm の扁平な形状の主桁を採用したため、プレテンションセグメントの緊張時と運搬時、および主桁架設時に横座屈が懸念された。そこで、座屈防止対策として、主桁側面の上部に PC 鋼棒（両側面各 1 本：計 2 本）を配置し、それぞれ約 10t の緊張力を導入した。この PC 鋼棒は、主桁に面外方向の変形が生じた場合に、曲面の外面に生じる引張力を負担し変形を抑制する役割を有している。この対策の結果、いずれの作業工程においても主桁の変形は認められず、問題なく緊張、運搬および架設作業を完了できた。

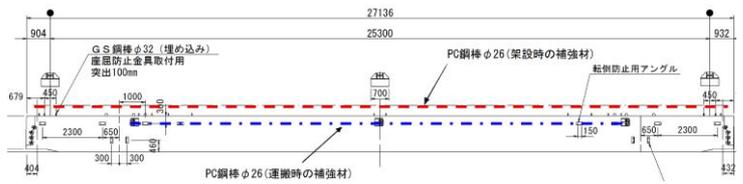


図-4 運搬・架設時の座屈防止



写真-2 運搬時の補強



写真-3 架設時の補強

3.3 HS 桁の緊張管理

HS 桁は、通常のセグメント桁と比較してポストテンションセグメントの長さ（本橋では約 3.6m）が短い。そのため、緊張伸びに対するセット量の割合が大きく、セットロスによるプレストレスの減少の影響が設計断面（セグメント目地部）に及ぶことが懸念された。この対策として緊張作業を 2 回に分けて行うこととした。具体的には、最初に通常の緊張作業を実施し、その後定着具に楔の拔出しを防止するキャップを取り付けた。次に定着具の背面にラムチェアを設置して再度緊張作業を実施し、定着具とアンカープレート間にできた隙間に、セット量相当の厚さのシム（調整板）を挿入した。この作業により、セットロスの影響で減少したプレストレスを復元し、所定の緊張力を確保した。さらに本橋では、各ポストテンションセグメントの図-5 に示す位置にロードセルとひずみセンサーを配置し、緊張作業完了後に所定の緊張力およびひずみが生じていることを確認できた。



写真-4 緊張状況



写真-5 シム挿入後の状況



図-5 緊張力計測機器配置図

4. おわりに

本橋の施工で想定された床版撤去時および主桁の横座屈や緊張管理に関する課題に対し前述した対策を実施した結果、問題なく施工を完了することができた。懸念された主桁の横反りも、反り量を 2mm 以内に抑制でき良好な結果が得られた。緊張作業に関しては、シムの挿入とロードセルおよびひずみ計による管理により、必要な緊張力が導入できたと考えられる。一方で、緊張管理の省力化に向け、セットロスの影響の排除に必要なシムの厚さの設定が課題となる。



写真-6 主桁架設状況



写真-7 工事完了

HS 構造は、多様な制約条件に対して対応が可能な構造であると考えられる。今後の補強や更新のニーズに対応できるように、今回の施工で得られた課題に対して更なる検討を行っていきたい。最後に、本工事を施工するにあたり多大なご協力をいただきました西日本高速道路株式会社九州支社 長崎高速道路事務所の関係各位に感謝の意を表します。