

超高耐久橋梁「別埜谷橋」の建設

三井住友建設（株）	正会員	○藤岡 泰輔
西日本高速道路（株）		安部 博之
西日本高速道路（株）	正会員	芦塚 憲一郎
三井住友建設（株）	正会員	永元 直樹

1. はじめに

わが国では、社会インフラの高齢化による維持管理・更新費の増大、少子高齢化による技術者不足が深刻化している。そのため、今後整備する社会インフラは、より耐久性に富んだ構造とし、将来における負担を極力低減することが重要となる。このような背景を鑑み、従来のコンクリート道路橋が抱える鋼材腐食に伴う著しい耐久性の低下に対し、抜本的な解決策を講じることを目的として超高耐久橋梁の開発を進めてきた。すなわち、鉄筋やPC鋼材を補強材としての選択肢から一切排除することでメンテナンスコストを極小化し、非腐食材料のみで構造を成立させることで半永久的に使用できるサステナブルな橋梁を目指す^{1), 2), 3), 4)}。

本稿では、超高耐久橋梁がはじめて適用された高速道路橋「別埜谷橋」の建設について報告する。

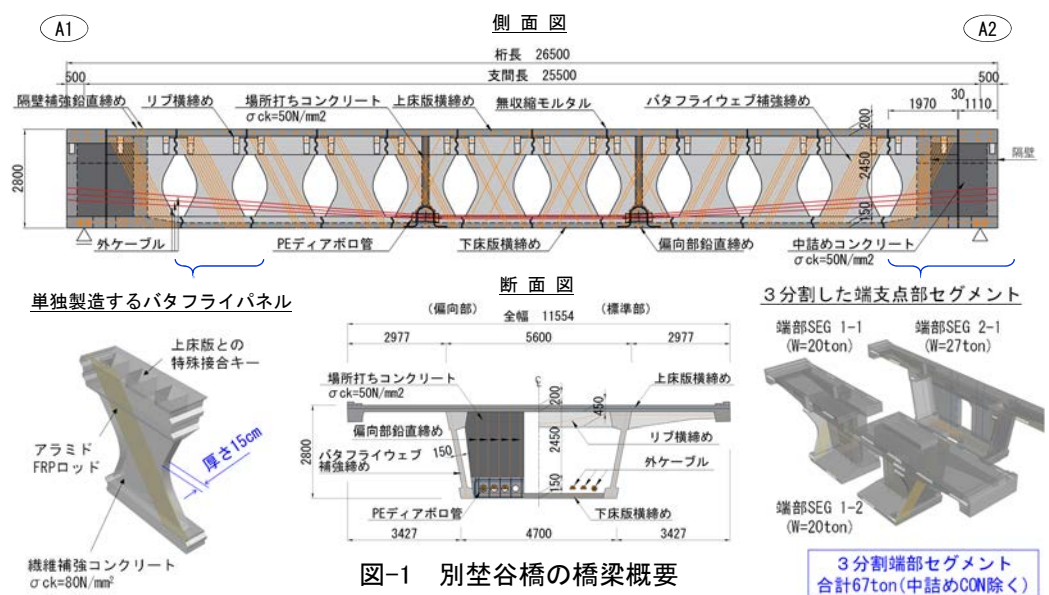
2. 超高耐久橋梁の概要

超高耐久橋梁は、蝶形のコンクリート製パネルを用いたバタフライウェブ構造を箱桁腹板に有する橋梁で、主桁の作用せん断力をパネル内で圧縮力と引張力に分解することで、せん断補強鉄筋の配置を回避する合理的な設計を行っている。この完全非鉄製のバタフライウェブ構造は、せん断強度や引張強度を高めるため粗骨材と高強度の鋼繊維の双方を配合した高強度繊維補強コンクリートの開発やバタフライパネルと上下床版との新たな接合構造の開発等により実現している。死荷重や活荷重作用時に発生する曲げモーメントや軸力に対しては、アラミドFRP ロッド（以下、AFRP ロッド）を緊張材として配置することで制御し、如何なる引張応力に対しても鋼部材を補強材として一切配置せず、完全非鉄の構造を成立させている。

3. 別埜谷橋の橋梁概要

別埜谷橋の橋梁概要を図-1に示す。別埜谷橋は、桁長26.5m、支間長25.5m、全幅員11.55mの単純桁で、急峻な山岳地かつ供用中の高速道路横での架設条件のもとで構造や架設工法を検討した。現場作業の省力化および生産性向上を図る目的から、超高耐久橋梁はプレキャストセグメント工法を原則としており、別埜谷橋でも同工法を採用した。

セグメントは、公道における輸送重量の制限から30t未満で割付けるため、重量100tを超える端部部セグメントは3分割構造で製作・輸送し、架設した後にセグメント内部にコンクリートを打設することで一体化、支点横桁を構築する構造と施工法を採用した。



キーワード バタフライウェブ、高強度繊維補強コンクリート、アラミドFRP ロッド、セグメント

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設(株)技術本部 TEL03-4582-3120(代表)

4. セグメントの架設

セグメントは、A2側に設置した高速道路本線からの進入路を利用しトレーラにて搬入した。セグメントの架設は、トラス梁を用いた固定式支保工架設工法を採用した。220tクレーンを用いて支保工上に組み立てた移動台車にセグメントを架設し、A1側へ送り出した。セグメントの吊上げは、床版劣化の要因を徹底的に排除するため、床版に貫通孔を設けない吊り装置を開発し、使用した（図-2、図-3）。ここで、図-1に示す単独製造されるバタフライパネルには、セグメント継目に必要なせん断キーが一体化されている。このため、セグメントはマッチキャスト方式での製造が困難であることから、セグメント架設後、セグメント間に超低収縮・超高強度型モルタルを充填し接合する手法を今回採用した。

その後、AFRPロッドを外ケーブル構造として配置し緊張し、セグメントを一体化した。別壱谷橋で配置したAFRPロッドは過去最長ケーブルと施工実績もなく、かつ弾性係数がPC鋼材の1/4程度と緊張によるケーブルの伸び量が大きくなるため、専用のジャッキを開発し適用した。

5. プレキャスト壁高欄の施工

車両用防護柵には、ガラス繊維FRPロッドを鉄筋の代替に配置したコンクリート製プレキャスト壁高欄を開発し適用した。本製品は、高速道路の設計要領に規定されているRC壁高欄と同等以上の安全性であることを衝突実験で確認している。壁高欄と床版および壁高欄同士の接合方法は、他方の部材に設けた箱抜き孔に壁高欄から突出させたガラス繊維FRPロッドを挿入、その間隙部に超高強度型無収縮モルタルを充填し一体化する構造である（写真-1）。

6. おわりに

超高耐久橋梁は、日本建設業界における特有の課題に対し、社会インフラおよび日本経済を持続可能にする一つのツールとして2010年から開発を進めてきた。そして今回、プレストレストコンクリート技術が普及して以来、はじめて完全非鉄のプレストレストコンクリート橋を別壱谷橋に実現した。本プロジェクトにおいて培われた多様な知見から、更に今後は多径間連続桁や床版取替え工事への展開や普及に向けて検討を進めていく。

参考文献

- 1) 永元直樹, 大城壮司, 松井隆行, 春日昭夫: 将来的な維持管理性の向上を目指した「超高耐久橋梁 (Dura-Bridge)」の開発, 土木学会第 68 回年次学術講演会, CS7-013, 2013. 9
- 2) 福田雅人, 緒方辰男, 永元直樹, 浅井洋: 超高耐久橋梁実証橋の施工と実橋載荷実験, 土木学会第 71 回年次学術講演会, CS6-017, 2016. 9
- 3) 芦塚憲一郎, 福田雅人, 藤岡泰輔, 永元直樹: 超高耐久橋梁 (Dura-Bridge) の実証橋モニタリングと実用化への評価, 土木学会第 73 回年次学術講演会, CS3-023, 2018. 8
- 4) 藤岡泰輔, 芦塚憲一郎, 横山和昭, 永元直樹: 超高耐久橋梁 (Dura-Bridge) の実用化に向けた別壱谷橋の設計, 土木学会第 75 回年次学術講演会, CS3-18, 2020. 9

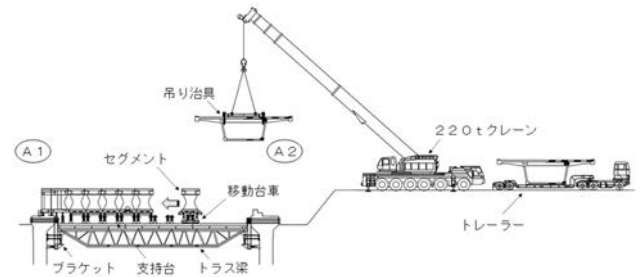


図-2 別壱谷橋のセグメント架設図

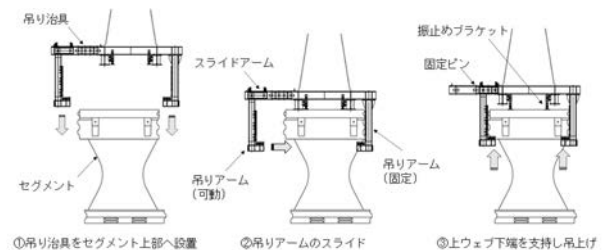


図-3 別壱谷橋のセグメント吊り装置



写真-1 壁高欄の架設



写真-2 別壱谷橋