

床版支間が 8 m を超える長支間合成床版 (QS Slab) の施工

Execution of Long -Span Composite Slabs (QS Slab) with Floor Spans Exceeding 8 m

保 呂 秀 次*¹ 水 落 末 義*² 向 井 重 徳*³
 Hidetsugu HORO Sueyoshi MIZUOCHI Shigenori MUKAI

Summary

This bridge with No.503 section adopts slender box girders without intermediate crossbeams. In the section, composite slabs were installed for wide road widths with slab spans over 8.0 m. We have successfully coped with problems generated by particular conditions as well as remedial issues. The present report describes the results to be reflected in future QS slab construction.

キーワード：合成床版、QS Slab、

1. はじめに

福岡高速 5 号線の片江高架橋は、建設コスト削減の観点から鋼・コンクリート合成床版を用い、中間横桁を省略した無補剛狭小箱桁形式のスレンダーボックス構造である。本件はランプを有しているため複雑な平面形状(バチ形状)となり、また一部の範囲において床版支間が最大 8 m を超過する特徴を有する合成床版の計画となっている。

ここでは、広幅員、長支間合成床版の特有の条件により生じた施工の不具合や、改善すべき点について整理し、今後の QS Slab の施工に反映させることを目的に報告する。

2. 橋梁概要

(1) 工事概要

工 事 名：第 503 工区 (片江) 高架橋
 上下部工 (鋼橋) 新設工事 (その 2)
 路 線 名：福岡高速 5 号線

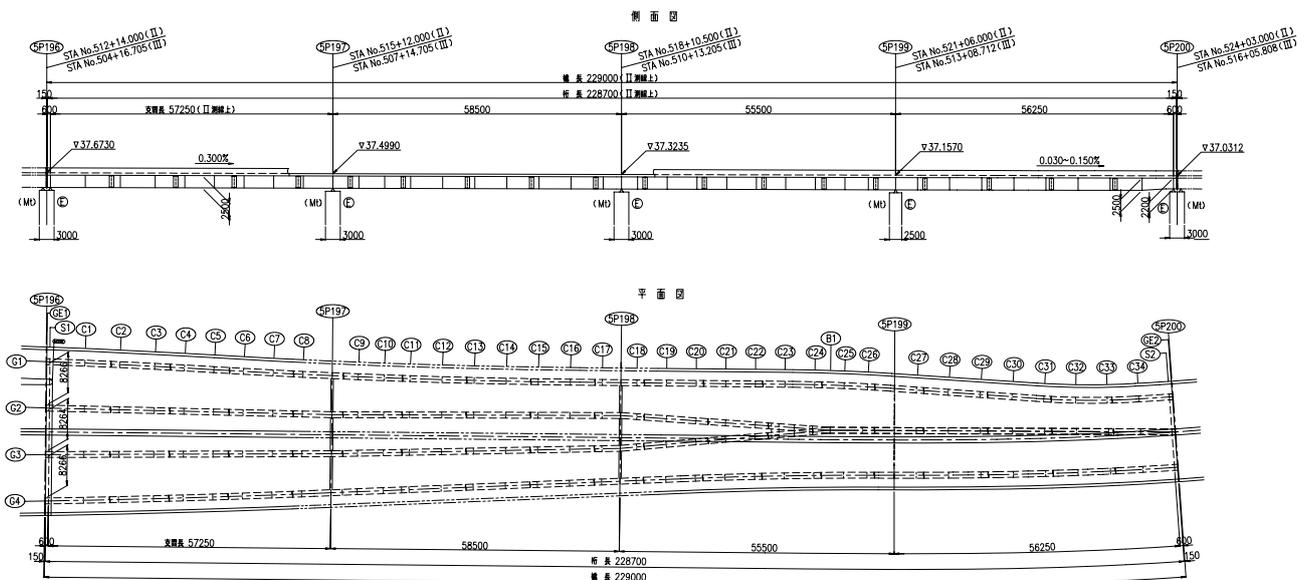


図-1 構造一般図

*1(株)宮地鐵工所 技術本部設計部設計グループ
 *2(株)宮地鐵工所 工事本部工事部次長(現場代理人)

*3(株)宮地鐵工所 工事本部工事部副参与

上下区分：上下線一体

工事箇所：福岡市城南区片江二丁目～南片江1丁目地内

発注者：福岡北九州道路公社 福岡事務所

受注者：宮地・日橋・巴特定建設工事共同企業体

(2) 橋梁諸元

橋 長：58.0m+58.5m+55.5m+57.0m = 229.0m

橋梁形式：4 径間連続細幅箱桁橋

幅 員：34.357m～20.550m

床版形式：鋼・コンクリート合成床版（QS Slab）

3. 改善案

(1) Tリブ継手

本工事は、全幅員が約20m～25mと広幅員であるため、G2とG3桁上で、鋼製パネルを高力ボルトで連結する構造となっている。現場においては、非常に大変な作業となった。今後は設計段階で回避できるよう検討を行う。



写真-1 締付け状況

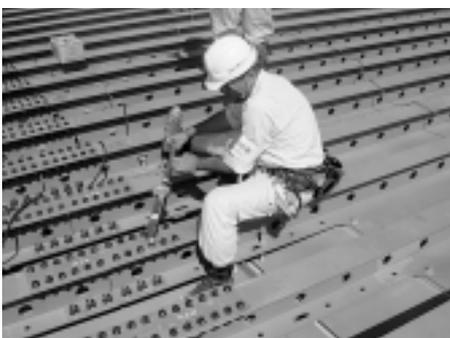


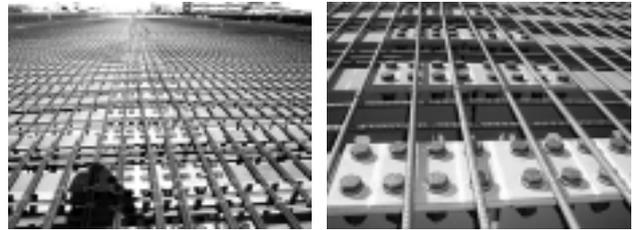
写真-2 締付け管理

(2) 配筋計画

QS Slabの配筋は、かぶりの確保と施工性に配慮し、Tリブフランジの上に配筋する構成になっている。

但し、排水桝等の付属物類が設置される箇所では、注

意が必要となる。標準部とは異なり付属物類との取り合いでかぶりが確保できない場合がある。このような箇所への配慮としてチェックリストを充実させ、活用していくことが肝要と考える。



①配筋状況

②添接部配筋状況

写真-3 鉄筋配筋

(3) 高さ固定ボルト

従来の構造は、上下方向を調整するものであるが、本工事においては、上下左右および前後に30mm程度調整できる装置を開発した。これは鋼製パネルで施工時の主桁形状を拘束する架設工法であったため、拘束や調整する際の施工性を勘案し計画された。横桁を省略した構造形式においては有効な調整装置であったが、主桁の拘束を必要としない場合においては、従来の構造を標準とする。

今後は施工性とコストパフォーマンスを更に改善するため図-2の構造を標準とする。受台を設置することで鋼製パネルの敷設時において高さが容易に固定でき、調整作業が軽減できるとも考える。受台の取付位置は底鋼板継手部近傍とパネル中心に3箇所設置することを基本とする。敷設完了後に鋼製パネルのレベルを確認し、規格値から外れる場合は、油圧ジャッキを使用し、高さ固定ボルトを調整することになる。

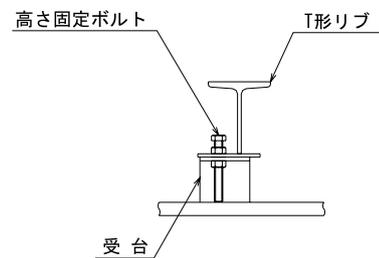


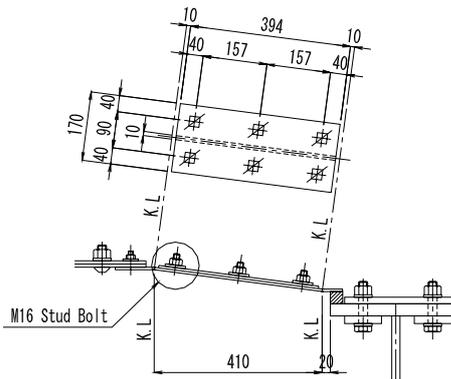
図-2 高さ固定ボルト概念図

(4) ハンチプレートの継手

ハンチプレートは、構造部材として計画されないので、施工性に配慮しボルトからスタッドボルトに変更する。これにより片面施工が可能となり、ボルトの締め付けが

容易となる。

また、鋼板同士の隙間は、防水テープにて養生することを基本とし計画していた。しかし、施主によっては防水テープの使用を禁じ、シール材の使用を原則とする場合がある。これまでの鋼板パネルの添接板は、ボルトを締付ける際に近接する鋼材との干渉を避けるために、余裕のある添接板の形状（写真－4）としていたが、今後は、僅かな開口になるように添接板の形状（図－3）を計画する。



図－3 ハンチプレート継手詳細

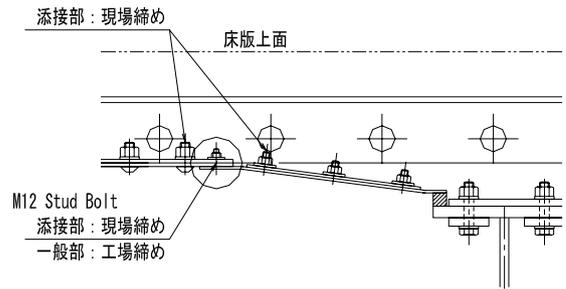


写真－4 ハンチ添接板

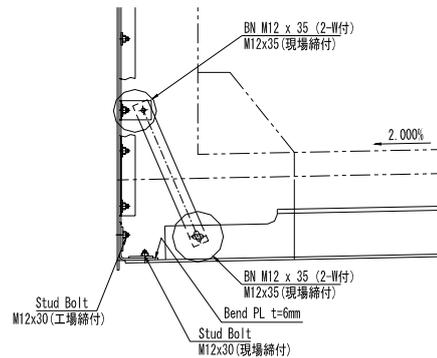
(5) ボルトの締付け

現場で組み立てる型枠鋼材（厚さ6mm）は、普通ボルトで固定する計画になっている。片面施工が可能ないように予めネジ付スタッドを工場取付け、座金とナットを現場で締め付ける構造としている。そのため現場における締付け数を把握する必要がある。しかし、これまでの数量計算書では工場締付けと現場締め付けのボルト数が細かく分けられていなかった。その結果、現場では複数の種類のボルトを使用するため、ボルトを管理する上で煩雑さを招く原因となっていた。

改善案として、現場締め付け箇所を図面に明記するとともに、数量計算書を工場と現場締め付けに区分する。



図－4 ハンチプレート部



図－5 側鋼板部

(7) シールスポンジ

ポリエチレン系のスポンジは、鋼製パネルの調整を行った場合、隙間が発生する恐れがある。隙間の確認は現場では非常に困難であるためゴムスポ（NR、EPDM）やウレタンフォームの使用を標準とする。具体的な仕様は施工条件を勘案し決定するものとする。



写真－5 シールスポンジ設置状況

(8) キャンバー

施工時における鋼製パネルの固定は、金具で押える簡易な構造を標準としている。原因は明確になっていないが、鋼製パネルを固定したことでキャンバーに影響を与えたと思われる事例があり、本工事では前死荷重キャンバーの解析値を85%として計画した。

キャンバーへの影響を検討するにあたり今後は、解析値の調整は止め以下の対策を提案する。

1. ゴムプレートの高さを低くする。
2. ゴムプレートをゴムスポやウレタンフォームを使用する（硬度の確保）。
3. ハンチプレートと取り合うゴムプレートの面に滑りテープを貼付ける。

これまで、ゴムプレートの断面を正方形で計画していた。高さ方向が高くなると、キャンバーに対しゴムプレートが追従し、摩擦抵抗が多少生じその結果、キャンバーに影響を与えることが推察される。ゴムプレートの高さを低く抑え、ある程度の硬度を確保し、滑りテープを張付けることで、キャンバーへの影響を回避できるものと考ええる。

(9) Tリブ縁端

側鋼板近傍までTリブが配置されるが、今後は地覆幅を目安にフランジを切欠く形状とする。これにより地覆および壁高欄の配筋の施工性が改善されるものと考ええる。

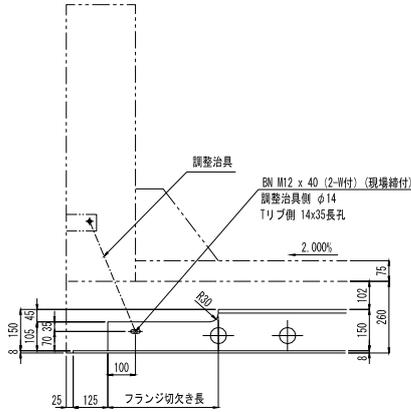


図-6 Tリブ縁端切欠き形状

(10) はらみ防止材

側鋼板のはらみ防止材をL35 x 35からL50 x 50に変更し、M12のネジ付スタッドで固定する。これにより、はらみ防止材の固定が強固になり、側鋼板の平坦性が改善されると考える。また、アンゲル材がスペーサーの役割にもなっており、サイズアップすることでコンクリートのかぶりを確実に確保できることにもなる。

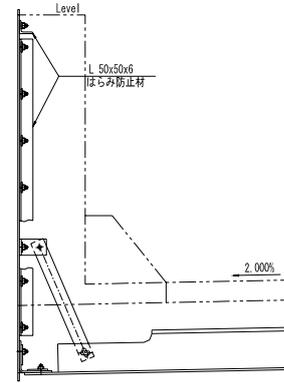


図-7 はらみ防止材

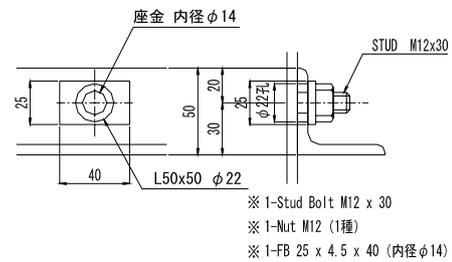


図-8 はらみ防止材ボルト詳細

(11) 側鋼板の矯正

本工事は、ランプを有していることから複雑な平面線形となっている。そこで、設置した後にでも容易に調整ができるように、床版内から一人で作業が行えて、軽量の調整装置を製作した。

また、何らかの原因により現場に搬入された側鋼板が、歪んだ状態で搬入されることも想定される。現地での矯正は困難であり、そのままの状態を設置すると壁高欄の通りが確保できないという問題が生じる。しかし、そのような場合においてもこの調整装置を用いれば、容易に対応できるものと考ええる。

(12) 側鋼板の止水対策

側鋼板継手部の止水は、添接板にスポンジを現場で設置する計画になっている。それにより、スポンジの管理が煩雑となり、細かい作業のため施工性が悪くなることが判明した。改善案としては、①スポンジをやめシール材でコーキングする案もしくは、②輸送時等で損傷しない止水スポンジを選定し、工場で設置する案が考えられる。

5. おわりに

これまで QS Slab は、製作性および施工性を向上させるために、幾度なく細部の構造に関し改善が行われてきている。本工事においては、初めて 6 m を超える 8.3 m の床版支間で、鋼製パネルを高力ボルトで連結し、一体化した構造の施工となった。鋼製パネルの連続化は初めての試みであり、主鉄筋として担う T リブを連結することは、ボルトサイズを小さく抑える必要があり、それによりボルト必要本数が増加する。そのため当初想定していた以上の現場作業量が発生し、大変苦勞する結果となった。また施工規模が大きくなったことで鋼製パネル

の据付の調整についても大変であったと思われる。

本稿で提案した改善案の有効性を検証し採用できれば、施工性が改善され、またそれによりコストダウンに結びつくことになると考える

<参考文献>

- 1) 小沼, 亀子, 相沢: 合成床版を有する中間横桁を省略した連続合成桁の設計—福北第 503 工区 片江高架橋—, 宮地技報 No. 22, pp.37 - 42, 平成 19 年 1 月

2008.1.10 受付

グラビア写真説明

須津川橋

本工事は、須津川橋：鋼 13 径間連続合成鈹桁と比奈橋：鋼 3 径間連続合成鈹桁の建設を行う鋼上部工工事で、合成床版を直接横桁で支持する合理化合成床版を新たに開発し採用していることが特徴です。

構造的特質

- ① 床版支間を横桁間隔 (3.5 m) とすることで床版厚が低減、死荷重軽減を可能とした。
- ② 合成床版のハンチを省略、底鋼板を考慮し下段鉄筋を省略、床版構造の合理化を実現。

橋軸方向が床版支間となり、幅員方向の拡幅に優位な構造を採用。

(栗田 裕之)

西黒田第一高架橋

本工事は、長支間場所打ち PC 床版を有する鋼 10 径間連続合成鈹桁橋の建設を行う鋼上部工工事です。ジャンクション近傍の橋梁であることから、ON/OFF ランプを抱えるなど幅員変化による主桁本数の増減と現道からの橋脚配置により、該当支点部に横梁構造を用いているのが特徴です。また、施工面では地域とのコミュニケーションと安全管理に心掛けるとともに、難易度の高い長支間場所打ち PC 床版を自社施工するなど品質管理においても高い評価をいただいた工事です。

(栗田 裕之)

坊津 2 号橋

本橋は鹿児島県の薩摩半島の南西部の南さつま市坊津町泊地内に架かっています。坊津町は東シナ海に面しており、この海岸線は坊野間県立自然公園の中にあり大変美しく自然環境には恵まれた地域ですが、鹿児島市内から離れた半島ということで道路整備が遅れていました。県では地域活性化を計る為の交通基盤整備の一環として国道 226 号の坊津 B. P に着手し現在も工事が継続しています。本橋は同 B. P 3 工区の中に架かっており、安全で快適な道路の中の構造物として地元の方に大変喜ばれています。橋の上から見える東シナ海から昇る“日の出”と沈む“夕日”は壮大で美しく訪れる人の心を必ず癒してくれるものと思います。

(田中 輝)