

(56) 鋼鈹桁橋の床版架替え工事報告

オリエンタル建設(株) 福岡支店

○吉田 須直

同 上

正会員 小嶺 啓蔵

(株) プロテック

倉成 裕之

1. まえがき

本橋は福岡県朝倉郡朝倉町で筑後川を渡河する11径間連続鋼鈹桁ゲルバー橋である。(写真-1)昭和41年に耐荷重TL-14として建設され、国道386号線と国道210号線を結ぶ地域の重要路線として供用されてきた。しかしながら、近年の載荷重の増大や経年劣化等によりRC床版にひび割れが発生し、水分の浸透による遊離石灰の湧出箇所も多数確認されるようになった。そこで耐荷重25tfとして新たにPC床版を架替えることが決定され、主桁の補強、橋面の改修を含めた工事が発注された。

このような地域生活に深く関わる橋梁補修の場合、交通規制をどのようにするかという問題の解決と工期の短縮、及び安全性が要求される。交通規制は夜間通行止め、昼間交通解放という条件が提示された。このような条件を満たすため、本工事ではスラブコンバート工法を採用した。本工法は梃子の原理による旧床版剥離機と自走式床版架設機からなり、昼間の交通解放と迅速で静かな施工を可能とするものである。

本報告では、このスラブコンバート工法による工事の特長と、合成桁の床版取り替えにおける施工上の留意点について述べることにする。

2. 工事概要

- (1) 工事名 朝羽大橋橋梁補修工事
- (2) 工事場所 福岡県朝倉郡朝倉町大字古毛
- (3) 発注者 福岡県甘木土木事務所
- (4) 工期 平成10年9月～平成11年3月
- (5) 設計条件

橋 長：441.800m (今回施工分110.1m)

桁 長：26.0+83.9 (今回施工分)

有効幅員：6.000m (PC床版幅7.200m)

荷 重：TL-14→B活荷重

構造形式：11径間連続鋼鈹桁ゲルバー橋

(6) 床版取替え作業フロー

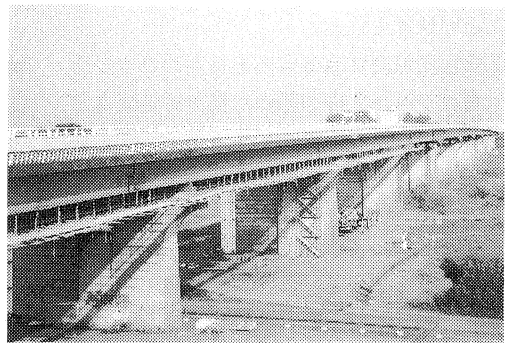
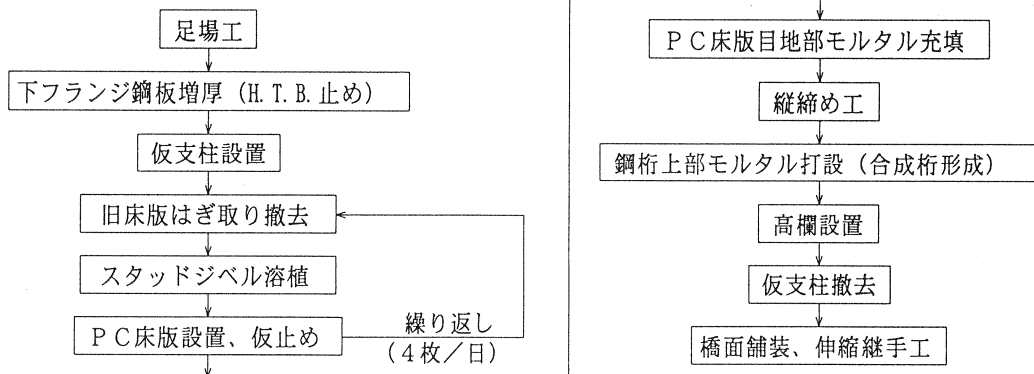
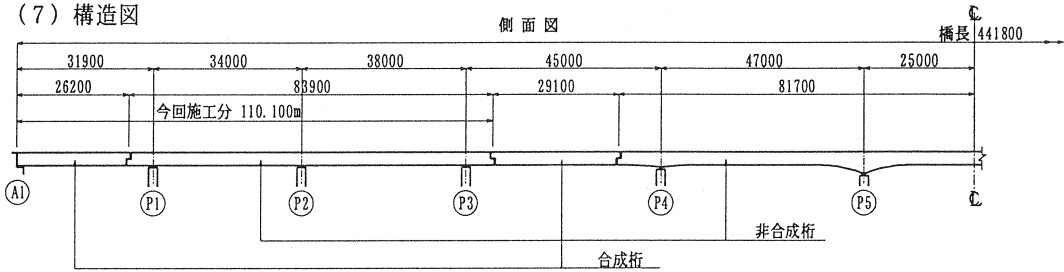


写真-1 橋梁全景

(7) 構造図



本橋は図-1に示すように3ヶ所の連続桁部と、それを繋ぐ4ヶ所のゲルバー吊り桁部より構成されている。横断面は3本の桁高変化を有する鋼鈹桁とRC床版で構成されており、連続桁部は非合成、ゲルバー吊り桁部は合成桁構造となっている。

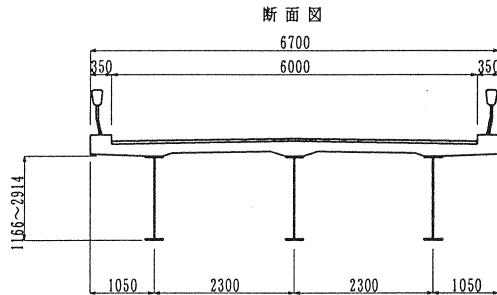


図-1 構造一般図

3. 施工の特長

床版の架替えにあたっては図-2、3に示すような架設機と剥離機を使用した。このスラブコンパート工法の特長としては次のようなことが挙げられる。

- ①床版剥離機は油圧式であるためハツリ作業はジベル近傍の僅かな部分のみとなり、従来のハツリ主体の工法と較べ粉塵や騒音が少なく、夜間作業に適する。
- ②架設機は自走式で屋根を持ち、雨天での施工が可能であるため安全性と工期の短縮の面で優れる。
- ③昼間の交通解放時にも現場に設置した状態で車両通行が可能であるため、毎日の始業、終業時の段取りにおける省力化が図れる。

このような特長を持つ工法で施工を行った結果、夜間作業、昼間交通解放という厳しい施工条件にもかかわらず、当初工程を守り、安全に施工することができた。

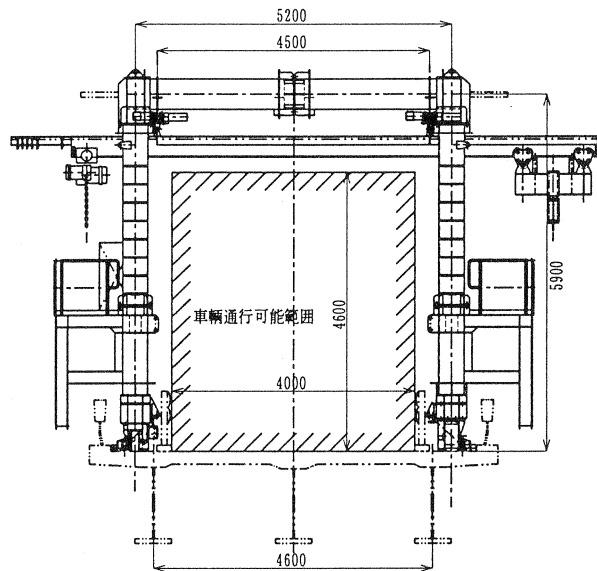


図-2 架設機断面図

4. 設計・施工上の留意点

採用したスラブコンパート工法は、旧床版の撤去搬出、新床版の搬入・設置という施工の大きなフローから見た場合、前述のような特長を有しており最適な工法の一つであるといえる。そこでこの項では

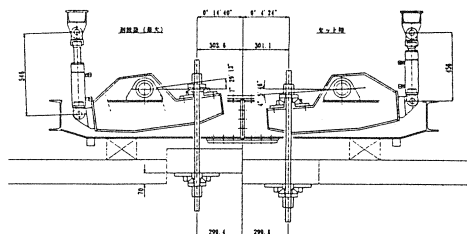


図-3 剥離機断面図

工法の種別に関わらず、今回の工事で判明した床版の取替え工事自体に共通であると考えられる設計・施工上の留意点について述べることにする。

今回の工事で特筆すべき留意点としては合成桁部のたわみの問題が挙げられる。即ち、床版取替え時には一旦、非合成の状態が生じ、再び合成状態に戻るといった構造系の変化がある。また、合成桁は設計荷重時にはコンクリート床版と一体化した抵抗断面を想定しているため、上フランジの断面が非合成桁に較べて小さく設計されている。合成桁は、構造上このような特質を持っているため、本工事のような床版取替えにあたっては、たわみ管理の上で次のようなことに留意しなければならない。

(1) 非合成時の交通解放をとともう場合、非合成断面における桁の耐力の検討を行い、仮支柱あるいは外ケーブル等により桁の補強を行う必要がある。

1) 仮支柱を設ける場合

- ・抵抗断面が変化した時点(非合成化)で支柱に作用している反力を測定するとともに桁のそりの測定を行い、設計値と比較する。
- ・PC床版を橋軸方向に緊張した後、再び合成状態に戻す時には完成時の計画高を想定して上げ越し量の検討を行うことが肝要である。この時カパープレート等で鋼桁の補強を行った場合は、桁の剛性が変化しており、取付ボルト用の削孔によっても剛性の変化があるため、現場でのたわみと反力の測定は必ず行い、上げ越しに反映しなければならない。

2) 外ケーブルを設ける場合

- ・鋼桁の座屈に対する抵抗は単純曲げを受けて断面の応力分布が圧縮から引張へ直線的に変化している場合は比較的大きな抵抗値を示す。しかしながら、外ケーブルにより圧縮力を導入すると、この応力分布は圧縮が卓越したものとなる。このような状態ではウェブプレートの座屈抵抗は著しく低下し、低レベルの応力度で座屈してしまう。従って、導入力の決定にあたっては所定の曲げ応力の算定と同時に必ず座屈に対する照査を行う必要がある。
- ・ケーブルの定着ブラケット付近の主桁にはプレストレスモーメントによって局所的な応力集中が生じる。この局部応力に対してはFEM解析等により、その大きさを算定し、適切な補強構造を考案する必要がある。
- ・ケーブルの緊張作業にあたっては、各主桁に均等にストレスを導入する方策を講じなければならない。そのためには複数のジャッキを連動させて緊張する方法が最適であるが、1台で緊張せざるを得ない場合は、煩雑であってもジャッキの盛り換えを頻繁に行い、均等なストレス導入を心がけなければならない。また、導入中は可動柵の移動の確認を行う必要がある。

(2) 床版撤去時のジベル筋切断、及び新設用のスタッドジベル溶植の熱による影響を十分に把握しておくなければならない。

- ・新設時における鋼橋の溶接作業は大半が工場において行われるため熱による変形は比較的容易に除去することができる。しかしながら、本工事のように荷重下の状態で熱を与える場合、その熱量の大きさによっては鋼桁に重大な変形を及ぼすことがある。
- ・今回の工事では既設の馬蹄形ジベルの切断にはガスバーナーを使用したが、切断位置をできるだけ上フランジより離し、熱の影響を小さくすることが重要である。また、アセチレンガスを使用するバーナーより発生熱量の低いプラズマ切断器を使用する方法もあり、2期施工においてはこれを使用することにより良い結果が得られた。
- ・スタッドジベルの溶植における熱の影響は今回の工事においても避けることはできず、桁には熱による収縮ひずみが残る結果となった。今後は溶植以外の何らかの方法でジベルを取り付ける工法の開発が望まれる。

(3) 架設方法としては、建設当初の架設手順を再現する方法が最も確実である。しかしながら、当時の手順を知ることが一般的に不可能であり、構造も活荷重合成なのか死荷重合成であるのかの判断は困難である。従って、たわみの管理にあたっては施工途中のたわみの傾向を見極め、適切な判断を下さなければならない。

以上が今回の工事から判明したことがらであるが、これらを簡単にまとめると次のようになる。

- 1) 仮設ケーブルを使用してプレストレスを導入する場合は、定着体付近の応力のみだれを十分に把握し、それに対する補強を行うことが肝要である。
- 2) 事前のたわみ計算に基づいて、施工前はもちろんであるが、施工途中、合成前は必ず高さのチェックを行い、異常に対して速やかに対処する。
- 3) 既設ジベルの撤去にあたっては、できるだけ熱の影響を受けないような手段を講じることが重要である。
- 4) 鋼桁はコンクリートに比べて非常に剛性が低いことを十分に認識して、プレストレスの導入は時間をかけ徐々に行うことが肝要である。また、導入中は支承の動きに十分な配慮が必要である。
- 5) 設計段階では、施工の手順を綿密におって細かい施工段階設定を行い、応力の算出およびたわみの計算を行っておくことが必要である。

写真-2は昼間の交通解放状況を、写真-3はPC床版設置状況を示す。

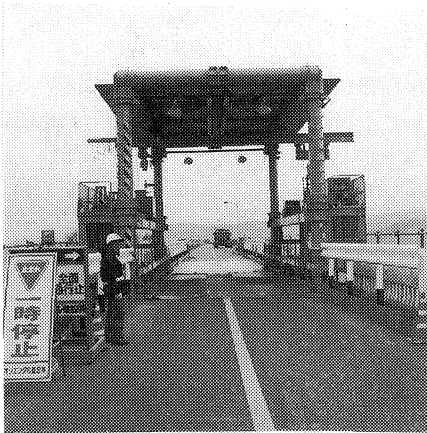


写真-2 交通解放状況

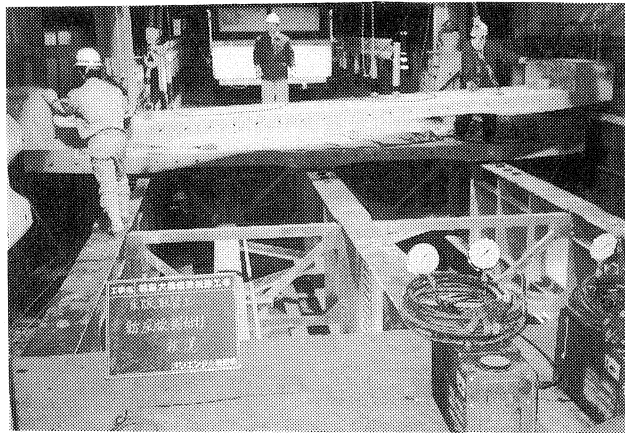


写真-3 PC床版設置状況

5. おわりに

本報告書は、B活荷重に対する補強と床版の径年劣化に伴って計画された、供用中の鋼桁橋の床版架替え工事に関する報告である。床版の取替え工事においては交通規制の問題や、工期の短縮は宿命的なところがあるが、今回の工事においては、合成桁の架替え施工時におけるたわみの管理において、建設当初の施工手順やジベル撤去時の熱による影響等に新たな留意点を見出すことができた。特に、応力状態にある鋼桁における熱影響の問題は、今後も継続して研究していく必要があるものとする。

RC床版を有する鋼橋の床版の架替え工事は今後も増加していくと考えられるなかで、本工事報告が少しでも参考になれば幸いです。最後になりましたが、本工事に際しましてご指導ご援助頂きました福岡県甘木土木事務所の方々をはじめ関係各位のみなさまに深く感謝の意を表す幸いです。