

技術ノート

竹の下跨線橋の補修工事報告

Repair Works of TAKENOSHITA Overbridge

米 林 一 俊*
Kazutoshi YONEBA YASHI

南 善 仁**
Yoshihito MINAMI

米 山 徹***
Toru YONEYAMA

陶 器 正****
Tadashi TOHKI

TAKENOSHITA Overbridge is located on National Highway Route 10 in the southern part of Ohita Prefecture on Kyushu Island. And it crosses the Nippoh Main Line, JR Kyushu obliquely at a skew angle of 20 degrees in plane. This is a simple non-composite I-shaped girder bridge which was constructed and opened to traffic in 1964. Since the RC deck plates of that bridge are so delapidated, it has become necessary to execute a plan to rehabilitate the bridge. The stage construction method is used in replacing those deck plates with steel ones by means of the existing girders, in such a manner to allow vehicular passage on more than one traffic lane without closing the bridge.

In addition, the too large skew angle does not make it possible to estimate the deformations of the whole bridge only on the basis of the results of the preliminary survey conducted, and therefore the amount of torsion of the structure is estimated by numerical analysis and survey of existing conditions.

Ways of connecting new steel deck plates with the existing girders, strengthening the structure with those elements and making a few adjustments to them all have been carefully examined.

Key words : repair/strengthening, steel deck plate replacement, new load standards, bridge strengthening, skew bridge, stage construction

1. まえがき

竹の下跨線橋は一般国道10号線とJR九州の日豊本線が交差する、大分県南海部郡直川村竹の地下先に架設された単純非合成I桁である。本橋は昭和39年から供用されてきたが、その後、鉄筋コンクリート床版に損傷がみられ、昭和55年に鋼板接着によって床版補強が行われた。しかしながら、道路平面線形が曲線であり、しかも斜角が20°という特殊橋であることから、斜角の影響・交通量の増加・自動車荷重の増大に伴う床版の老朽化が激しく、このたび、RC床版から鋼床版に補修・補強されることとなった。

補修方法は既設桁を利用した、床版の置換工法¹⁾がすでに決定されており、当社は建設省九州地方建設局佐伯工事事務所より鋼床版製作工事（平成3年10月～平成4年6月）および、架設工事（平成5年7月～平成6年6月）を受注した。本工事は交通量の多い幹線道路に位置する橋梁を、走行車線として1車線を確保した片側交互通行の交通規制を行いつつ、分割施工によりRC床版を鋼床版に架け替える補修工事である。

本文では、本補修工事に伴う種々の検討結果と現場施工の特徴ある事項について報告する。

2. 工事概要

(1) 橋梁概要

橋 格：1等橋
橋 長：38.076 m
支 間：36.000 m
斜 角：20°00'00"
線 形：平面線形 $R = 320$ m
横断勾配 2.0 %片勾配
型 式：補修前 RC床版非合成I桁
補修後 鋼床版I桁
幅 員：補修前 車道 6.600 m
歩道 1.150 m
補修後 車道 7.500 m
歩道 1.150 m
床 版：補修前 RC床版 $t = 17$ cm
補修後 鋼床版 構造高さ 35 cm

(2) 工事内容

製作・架設工事における工事内容は設計照査・現況測量・鋼床版製作・RC床版撤去・鋼床版架設・橋体塗装・橋面工・取付道路工などであり、足場工についてはJR九州が施工を担当した。

現場架設工事では片側交互通行の交通規制を行いつつ、図-1の一般図に示す施工手順で分割施工を行った。

*川田工業(株)大阪支社工事事務所一課工事長 **川田工業(株)大阪支社工事事務所一課 ***川田工業(株)生産事業部四国工場橋梁部橋梁技術課係長
****川田工業(株)大阪支社技術部設計一課主任

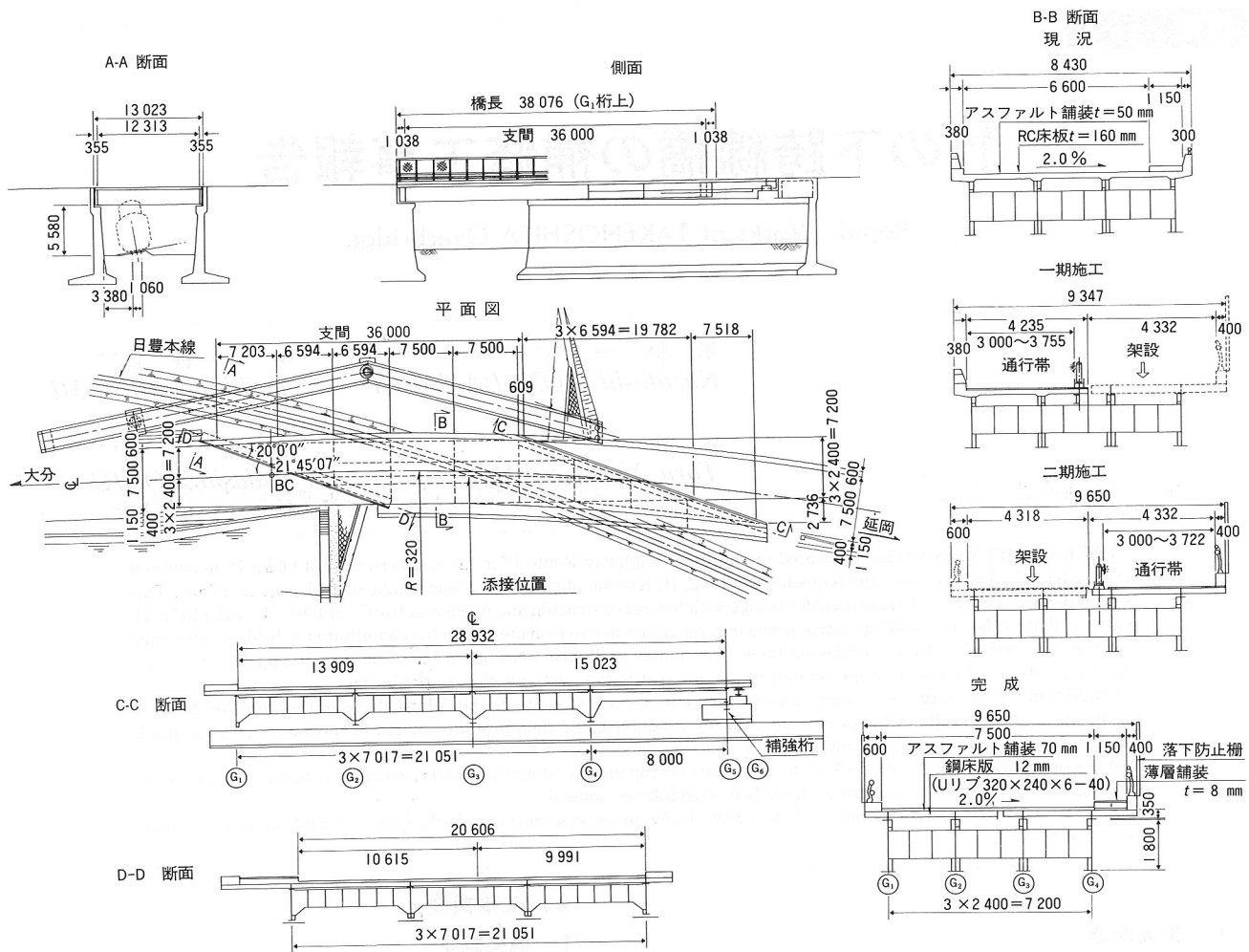


図-1 竹の下跨線橋一般図

3. 補強検討

本工事は既設RC床版を撤去した後、既設桁のフランジ上に新設鋼床版を高力ボルトで接合するものである。

現橋は斜角の影響により、桁端部がねじれた状態になっている。したがって、RC床版の撤去後には桁のねじれ変形がなくなるものの、鋼床版の架設途中から再度ねじれが発生することとなる。そのため、このねじれに起因して、既設桁の上フランジには橋軸直角方向の変形が生じ、新設鋼床版と既設桁の接合点にズレを発生させることとなる。

補強検討では現況測量と数値解析によりズレ量を推定することとし、これをもとに新設鋼床版の構造詳細と調整方法を踏まえた製作・架設工法を検討することとした。

(1) 現況測量

鋼床版の製作にあたっては、現橋の形状を把握し、挙動を予測することが重要となることから測量を実施した。この結果から、主桁に生じたねじれ変形を定量的に把握することができた。

(2) 数値解析

現場工事は交通規制を行い、片車線ごとの分割施工となる。そこで、施工順序と既設桁の補強量の検討および

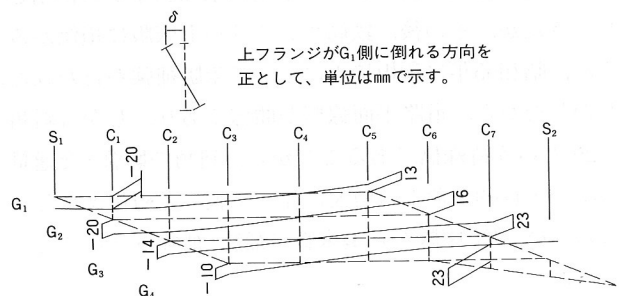


図-2 主桁の変形

既設桁の変形を推定するために格子骨組みモデルを用いてステップごとの解析を行った。

主桁はRC床版の撤去や鋼床版の架設に伴って、主桁のたわみ差の変化により倒れることとなる。この倒れ量は最大23 mmであり、これらの数値をもとに施工時の調整量を検討し、構造詳細の決定にあたった。

図-2 に二期施工時における主桁の変形図を示す。

(3) 構造詳細

RC床版の撤去や鋼床版の架設に伴って、現橋のねじれ量は変化する。しかしながら、桁の挙動には不明な点も

多く、実橋の挙動と数値解析の結果が一致しないと考えられた。本工事では、架設方法を踏まえて調整方法に反映する必要があることから、新設橋梁とは異なる構造詳細を採用することとした。その概要を次に示す。

a) 鋼床版の製作寸法

数値解析では現場架設時に23 mmの桁の倒れが生じ、鋼床版端部の地覆・桁端ラインが合いにくい状況となる。このため、桁端パネルは調整部材と考え、鋼床版の外形は幅・長さとも+50 mmで製作し、架設後の現場状況に合わせて切断することとした。また、地覆・歩道部も橋台部分に摺り付くように現場溶接で取り付ける構造とした。

b) 鋼床版の取り付け

鋼床版と既設桁の取り付けは図-3に示すようにフランジ同士を高力ボルトにて接合した。既設主桁のフランジの断面変化に対してはフィラープレートを用いて対処した。なお、板厚変化のテーパ部分は弾性シール材を注入して防錆処理のみを施した。また、既設主桁の継手部には添接板があり、高力ボルト接合ができないため鋼床版縦桁ウェブを既設添接板に現場溶接することとした。

工場における取付ボルト孔の加工は、先孔加工したフィラープレートをもとに鋼床版のフランジに孔あけを行った。また、現場においてもこのフィラープレートをもとに既設桁の上フランジに孔あけを行い、ボルト孔の位置に対して整合性を持たせた。

c) 過大孔の使用

RC床版の撤去、鋼床版の架設により主桁相互のたわみ差が生じる。この影響は数値解析を実施して考慮することとしたが、片押し架設による荷重の偏載によっても架設途上で桁の倒れが発生することとなる。したがって、

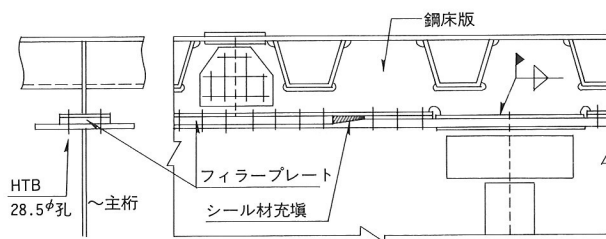


図-3 鋼床版の取り付け概要

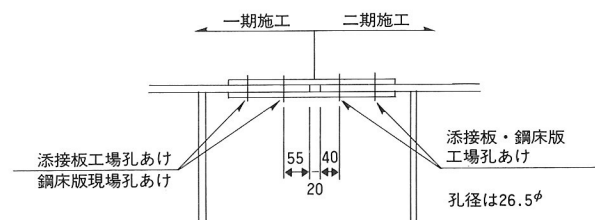


図-4 現場継手部の詳細

RC床版撤去後に主桁上フランジに孔あけしたボルト孔の位置が、鋼床版架設時にずれることが予想されるために、既設主桁と鋼床版の継手には28.5 mmの過大孔を使用した。

また、それ以外の鋼床版・Uリブの一般的な継手部のボルト孔は26.5 mmの過大孔とし、桁端部などの現場にて調整が必要となる箇所は現場孔あけとした。

d) 現場継手部の隙間

一期施工と二期施工の境界部の縦とじも、数値解析の結果をもとに、架設時に生ずる相対的なズレなどの影響を考慮して、図-4に示すように現場継手部の隙間を20 mm、後孔ボルトの縁端を55 mmとした。また、一期施工側の縦とじ孔は、先孔加工した添接板を用いて現場孔あけとした。一般部の隙間は10 mm、ボルト縁端40 mmである。

4. 現場施工

図-5に示す施工手順で現場施工を進めた。

ここでは、床版撤去、現橋加工について述べる。

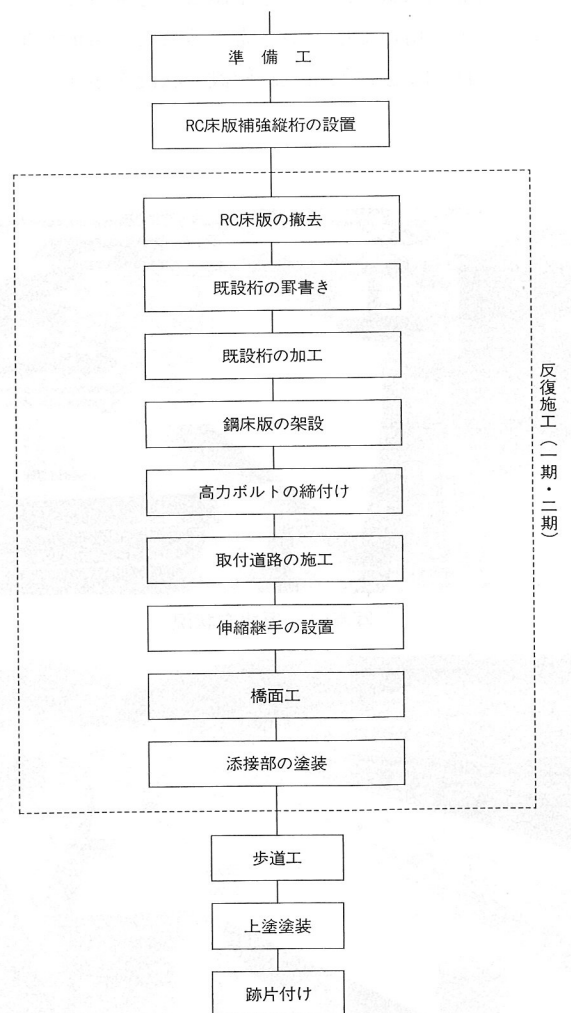


図-5 施工手順

(1) 床版撤去

走行車線として、有効車道幅員3.0mを確保して既設のRC床版を撤去するためには、道路中心線付近($G_2 \sim G_3$ 間)でRC床版を切断することが必要となる。この場合にはRC床版が片持状態になり耐力が不足するため、仮設材の床版支持縦桁を設置することとした。

また、床版を撤去したことによる、主桁の横倒れ座屈の防止を意図して、一部に仮設の水平支材を追加した。

(2) 現橋加工

RC床版を撤去した後に、既設桁に生じたねじれは解析値とおおむね同じであったが、局部的には上フランジにおいて30mm程度の差異が生じている箇所も見られた。そこで、フランジの孔あけに対して次のことを考慮して基準線を設定し、最善の状態に平面移動した。

- ① 既設桁と鋼床版のウェブの芯ズレを少なくする。
- ② 孔あけ後のボルト縁端距離を確保する。
- ③ 線形的に全体形状のズレを少なくする。

孔あけ作業は先孔加工したフィラープレート既設桁に簡易溶接し、あてもみによる孔あけを行った。

一期施工と二期施工の境界部にあたる鋼床版の縦とじは、桁端部鋼床版の隙間が想定値よりも大きくなったが、チルホールを用いて桁を引き寄せることが可能な量であった。写真-1, 2に仮組立、架設の状況を示す。

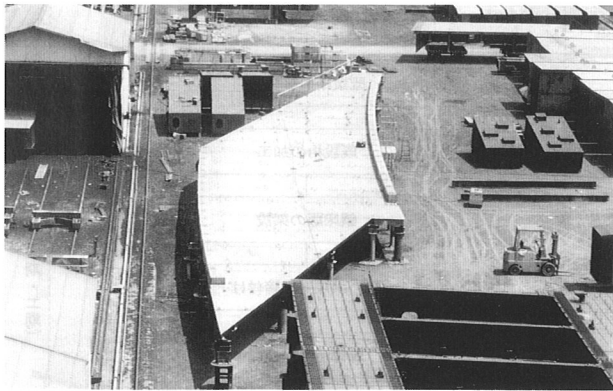


写真-1 仮組立状況

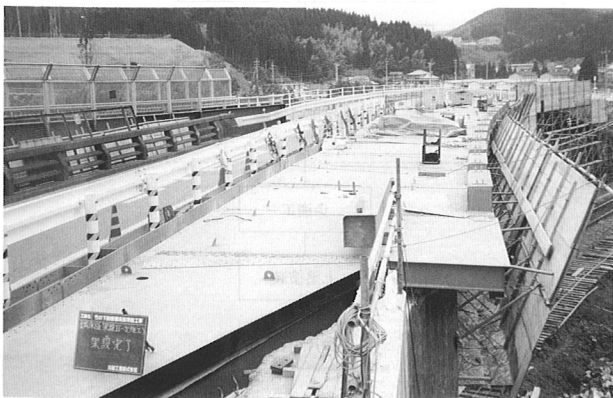


写真-2 架設状況

5. あとがき

本工事のようにRC床版を鋼床版に置換する工事は非常に少なく、当社としても貴重な経験をすることができた。道路橋示方書の改訂と新活荷重の採用に伴い、同様な工事が今後ともますます増加すると予想される。そのような際には、次に示す事項に留意して施工していただければ幸いである。

① 調整可能な構造詳細の採用

取付道路や既設桁などの取り合いは現地で調整する必要が生じるため、現場で幅・長さ・高さの調整が容易な構造詳細を採用することが望まれる。

② 架設に先立つ入念な事前確認

既設桁と新設構造物は仮組立を行わないで架設しなければならないため、寸法・取り合いの確認、シミュレーションなど入念な事前検討が重要となる。

最後に、本工事は大きな問題もなく竣工することができた。工事を遂行するにあたり、ご指導頂いた建設省九州地建佐伯工事事務所、同佐伯維持出張所および土木構造技術センターの方々をはじめ関係者各位に深く感謝し、厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 建設省九州地建佐伯工事事務所：竹の下跨線橋補修設計業務報告書，昭和61年3月。
- 2) 建設省九州地建佐伯工事事務所：竹の下跨線橋取付構造物設計業務報告書，平成4年9月。