

芳雄橋の施工

(株)富士ピー・エス 施工本部 正会員 ○入口 巧
 国土交通省九州地方整備局 遠賀川河川事務所 小田 禎彦
 (株)富士ピー・エス 施工本部 正会員 倉富 康則

1. はじめに

本橋梁は、福岡県飯塚市の一級河川遠賀川に架けられた一般県道新飯塚停車場線の道路橋であり、橋長217.5m、有効幅員18.0mのPC6径間連続変断面中空床版橋である。(図-1)

旧芳雄橋が昭和3年に建設されてから飯塚市民に長く愛され続けた橋梁であったため、これを踏まえて地域との意見交換やアンケートを行った結果、新芳雄橋のデザインは、石を基調とした重厚感のあるクラシカルなデザインが採用された。そのため、施工においては景観を重視して、下部工では自然石を活用した「石積型枠工法」が採用され、上部工では地覆・桁化粧部、高欄に「石張り工法」が採用された。本稿では、芳雄橋の施工についての報告を行う。

2. 工事概要

工事名 芳雄橋上部工工事
 発注者 国土交通省九州地方整備局
 工期 平成19年6月15日～平成20年12月31日
 工事場所 福岡県飯塚市吉原町地先
 構造形式 PC6径間連続変断面中空床版橋
 橋長 217.5m
 支間長 29.2m+4×39.33m+29.2m
 有効幅員 4.0m(歩道)+10.0m(車道)+4.0m(歩道)

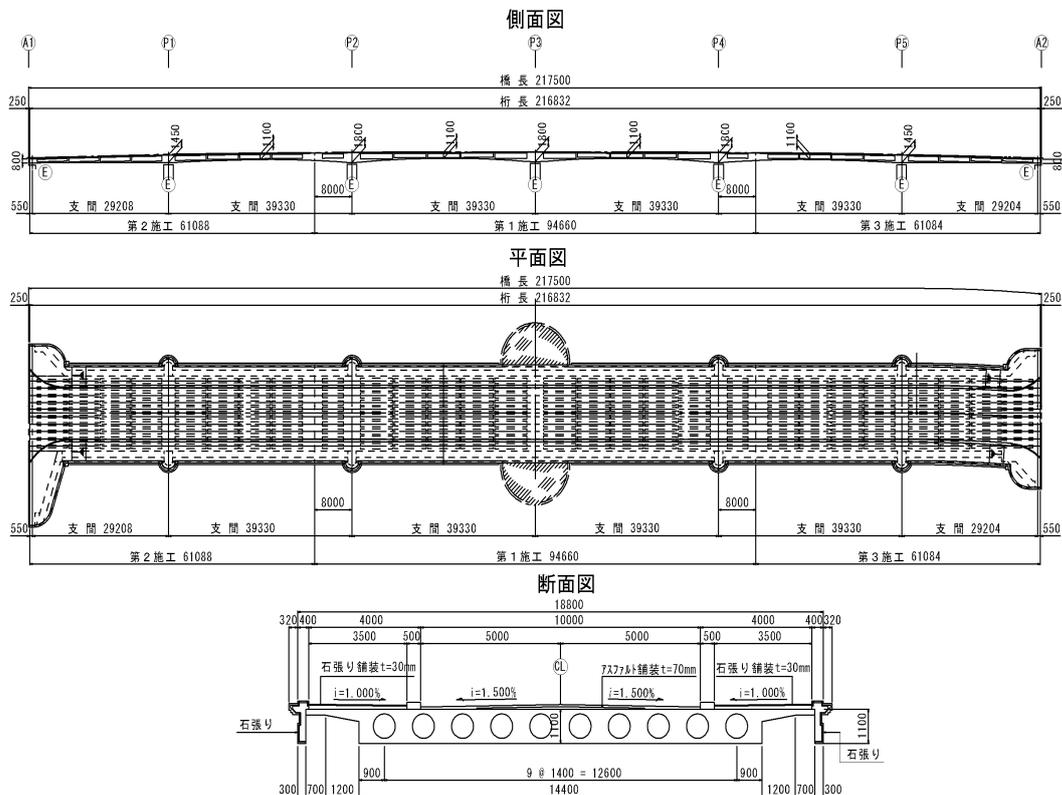


図-1 橋梁全体一般図

3. 本橋の特徴

本橋は①幅員18.8m, 桁高1.8m~0.8mと幅員が広く, スレンダーな中空床版橋である
②橋体の施工期間が非出水期(10月~5月)に限定され気温の低い冬季にコンクリート打設する,
③支点上横桁がマスコンクリートとなる, ④橋体を3つに分割施工するため打継部において外部拘束が生じる, ⑤地覆水切り部を桁底と同じ高さまで伸ばして化粧石を張る, という特徴がある。

これらをふまえ, 本橋を施工するにあたり下記の検討を行った。

- ・中空床版橋において, 所要の上床版厚を確保するためには円筒型枠の強度が重要でありその品質管理方法。
- ・コンクリート打設時の充填性を確保する施工方法。
- ・支点上横桁及び打継部の初期ひびわれの防止対策。
- ・地覆側面の桁化粧部分の施工方法。

以下に, 本橋の施工において行った対策を示す。

4. 円筒型枠の品質管理方法

円筒型枠は, 型枠材ではあるが, 中空床版橋の構造的な耐久性に大きく影響し, その品質の確認は重要である。コンクリート打設時に有害な変形をしないこと, また設計で考えている通りの製品であることを確認するために下記の品質管理試験を行った。

- ・使用する円筒型枠すべての種類(φ1000, 950, 900, 800, 650, 500)について曲げ試験を行い変形量が許容値以下であることを確認した。〔载荷荷重 $P=1130 \times D \times D \times 0.35 \times 9.8 \times L/2$, D :円筒の直径(m) 許容たわみ $= (6 \times P) / (100 \times 9.8) \text{mm}$, 又は10mm以下〕 曲げ試験概要図を図-2に示す。
- ・加工が完了して蓋をする前に, すべての円筒型枠の板厚をマイクロメーターにて測定し, 設計値との差が許容差以内であることを確認した。

5. コンクリート打設時の充填性を確保する施工方法

本橋は, 広幅員・変断面の中空床版橋であるという特徴を踏まえ, コンクリート充填性確保のために下記の対策を行った。

- ・高性能AE減水剤を使用してスランプを12cmとし, 充填性及び施工性を向上させた。
- ・円筒型枠真下の締め固めに, 長尺マルチバイブレーターを使用して充填性を向上させた。
- ・円筒型枠下に透明型枠を配置し, コンクリート打設時に下面から直接目視による確認を行った。
- ・下面かぶりの薄い支間中央付近とかぶりの厚い支点付近の円筒型枠下面付近に, 充填センサーを設置し, 計測を行い充填の確認を行った。充填センサー配置図を図-3に示す。

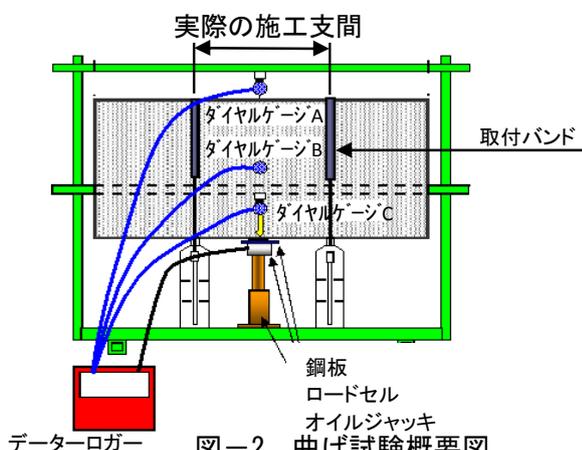


図-2 曲げ試験概要図

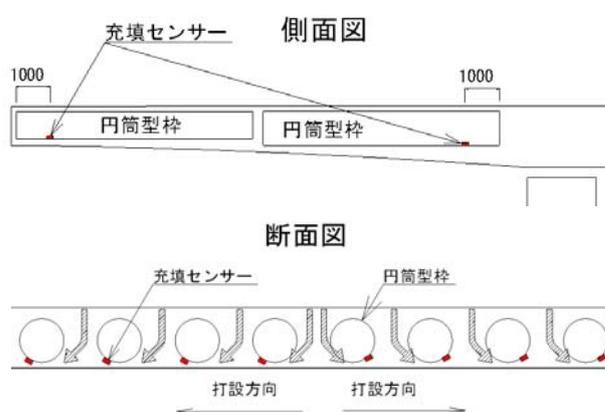


図-3 充填センサー配置図

6. コンクリートのひび割れ対策

本橋は、支点部の横桁が幅3.6m、高さ1.8mとマスコンクリートとなり、施工時期も冬季となるため、コンクリート硬化時の発熱による温度ひび割れの発生が懸念された。そこで、事前に温度応力解析を行い、その解析結果をもとに、高性能AE減水剤の使用による単位セメント量の低減を行うとともに、保温性・保水性の高い養生マットを1週間以上使用し、コンクリート表面の急激な温度低下による温度ひび割れの発生を防止した。図-4に養生状況、図-5に桁内温度の実測値と計測値を示す。桁内温度の実測値は設解析値と比較して桁内外の温度差が小さく、養生マットの効果が確認された。

また、本橋は分割施工であり、幅員も18mと広いので、打継目において外部拘束による温度ひび割れの発生が予想された。そのため、打継目の温度応力解析を行い、ひび割れ指数が1以下の箇所には図-6に示すように横締めPC鋼材 (1S21.8mm) を12本追加し、ひび割れ指数を1以上にすることでひび割れの発生を抑制した。その他、コンクリートの打設方法や養生方法などを工夫して施工を行った結果、工期内に品質の優れた橋梁を完成させることができた。

なお、本工事では、確実な品質の確保を目的に、学識経験者、発注者、施工関係者及びコンサルタントで構成された「芳雄橋上部工施工管理検討委員会 (委員長 九州共立大学 牧角教授)」が設立され、その委員会で検討した対策案に基づいて施工を行い、ひび割れの発生を防止した。



図-4 保温性・保水性の高い養生マットの使用状況

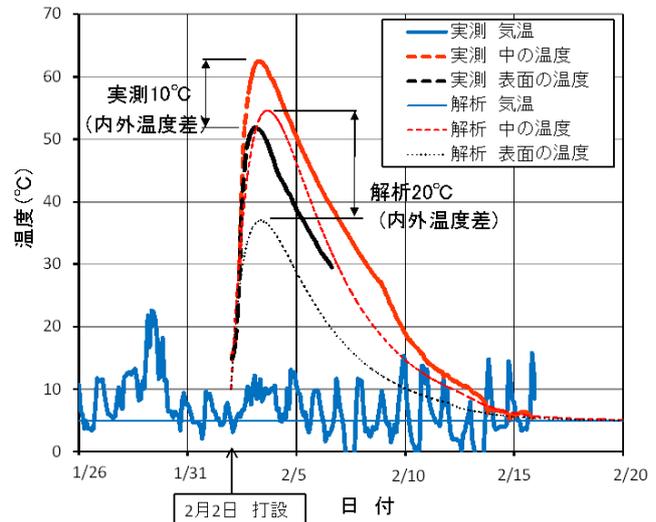


図-5 桁内温度の実測値と解析値

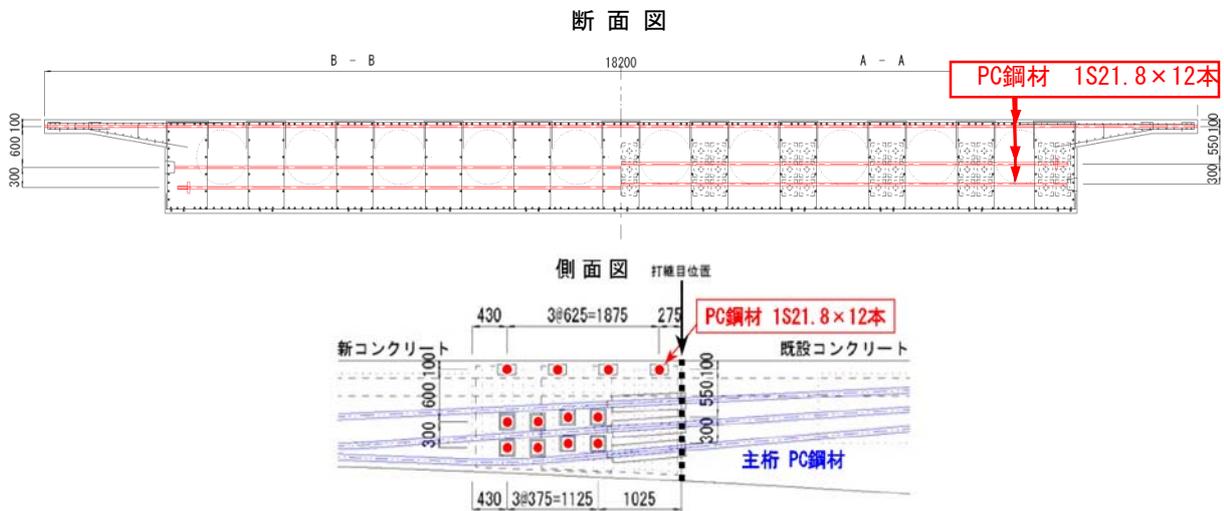


図-6 打継目のプレストレス導入

7. 桁化粧部の施工

本橋は、石を基調とした重厚感のあるクラシカルなデザインにするために、地覆の水切り部を鉛直方向に延長した桁化粧部に自然石を取り付ける図-7のような構造になっている。そのため、この桁化粧部の品質と石の取付精度が景観上重要である。

桁化粧部は、高さが最大1.9m、壁厚は最小0.2mであり、鉄筋間隔も狭く、コンクリートの充填不良やひび割れの発生が懸念された。そこで、事前に図-8に示す桁化粧部を模した供試体を用いて試験施工を行い、充填性に優れた打設方法やひび割れ抵抗性に優れた短繊維補強コンクリートを選定した。また、自然石の取付作業も試験的にを行い、自然石の取付精度や取付ボルトの強度を確認した。これらの対策を行った結果、橋梁では事例の少ない石張り工法で図-9のように精度よく石張りを行うことができ、当初のデザイン通りの美観に優れた橋梁を作ることができた。完成図を図-10に示す

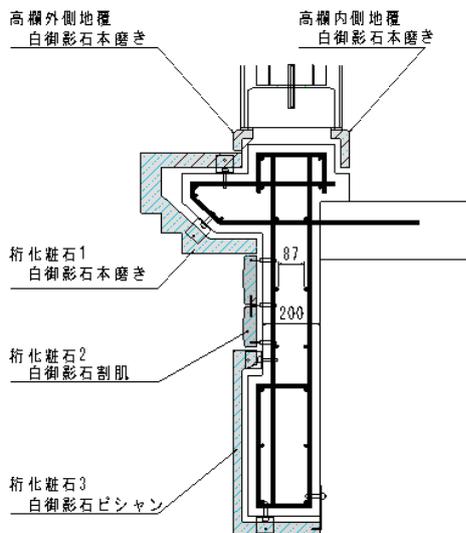


図-7 桁化粧部詳細図

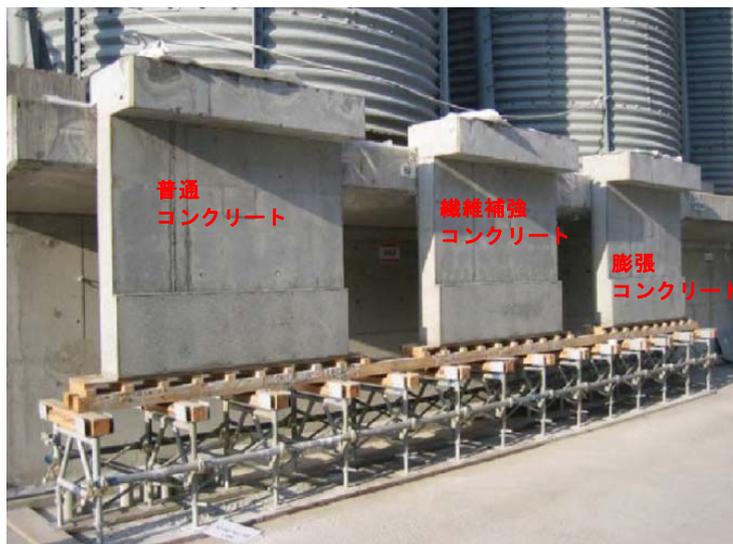


図-8 桁化粧部試験施工供試体



図-9 石張り施工状況



図-10 完成写真

8. おわりに

本橋は、平成20年11月29日に盛大に開通式を終え供用されているが、現在最後の護岸工事が行われており、全ての工事完了後、周辺は水辺公園として整備され、旧芳雄橋同様に飯塚市民に愛される橋となるであろう。

最後に、本橋の施工にあたり、ご指導ご協力いただきました関係各位の皆様に深く感謝の意を表します。