

平成 29 年 7 月九州北部豪雨により被災した久大線花月川橋りょうの災害復旧設計について

九州旅客鉄道株式会社 正会員 神崎 諭

九州旅客鉄道株式会社 正会員 庄村 和剛

JR 九州コンサルタンツ株式会社 正会員 富永 真生

JR 九州コンサルタンツ株式会社 正会員 ○大隅 祐治

1. はじめに

2017 年 7 月 5 日から 6 日にかけて、福岡県と大分県を中心に記録的な集中豪雨（平成 29 年 7 月九州北部豪雨）により、大分県日田市及び福岡県朝倉市を中心として各地で土砂災害や河川の氾濫が発生した。大分県日田市に位置する久大線光岡・日田間花月川橋りょうは、5 日未明、一級河川花月川の増水の影響を受けて橋脚が倒壊し流失した(写真-1)。同区間は、花月川橋りょうの流失により長期間の運休を余儀なくされたが、平成 30 年夏をめどに早期復旧を目指すこととなった。本報告は JR 久大線花月川橋りょうの復旧設計について報告する。



写真-1. 花月川橋りょう被災状況

2. 橋梁計画

復旧にあたっては、流失した旧橋梁の上部工と下部工は再利用せず全て撤去し、仮線、別線施工とせず元の位置に復旧することを前提に、早期復旧を達成するため工期の制約を重視した設計および施工の方針とした。

橋梁形式の選定では、1 径間案、下流側の道路橋に合わせた 2 径間案、上流側の渡里橋に合わせた 3 径間案を対象に、鋼桁及び PC 桁を想定して施工性や経済性を比較した(表-1)。早期復旧の条件を満たす桁の架設方法は、工場製作した桁をクレーン一括架設する工法と考え、経済性にも優位であると考えた「3 径間単純鋼下路桁」を採用した。鋼下路桁を採用することで、鋼上路桁であった旧橋梁より桁下面を上昇させることができ、計画高水位に対する余裕を十分確保させた。河川内となる橋脚は「張出し式橋脚」、河川堤防に構築する橋台は「逆 T 式橋台」とし、地盤条件や河川条件を満足して鉄道橋を安全に支持できる構造を採用した(図-1)。¹⁾

表-1. 橋梁計画比較表

橋梁形式	1径間案	2径間案		3径間案	
	鋼製トラス橋	鋼下路桁	PC下路桁	鋼下路桁	PC下路桁
構造	・80m級の単線トラス構造	・40m級の単線鋼下路形式構造	・40m級の単線PC下路形式構造	・27m程度の単線鋼下路形式構造	・27m級の単線PC下路形式構造
架設方法	・ガーダー架設(桁送り出し)	・ガーダー架設(桁送り出し)	・押し出し工法	・クレーン架設	・押し出し工法
河川阻害	・なし	・上流側道路橋に対して阻害あり ・基準径間長を満足しているか	・上流側道路橋に対して阻害あり ・基準径間長を満足しているか ・鋼桁にくらべ橋脚断面大	・河川阻害率は満足しているか ・基準径間長を満足しているか	・河川阻害率は満足しているか ・基準径間長を満足しているか ・鋼桁にくらべ橋脚断面大
河川工事制約	・出水期にベント等の河川制約あり	・河川制約なし	・河川制約なし	・施工時期によっては河川制約あり	・河川制約なし
工期	・上部工 桁製作:6ヵ月 桁架設:4ヵ月 ・下部工 橋台2基:6ヵ月	・上部工 桁製作:6ヵ月 桁架設:3ヵ月 ・下部工 橋台2基、橋脚1基:6ヵ月	・上部工 桁製作、架設:7ヵ月 ・下部工 橋台2基、橋脚1基:6ヵ月	・上部工 桁製作:6ヵ月 桁架設:2ヵ月 ・下部工 橋台2基、橋脚2基:6ヵ月	・上部工 桁製作、架設:7ヵ月 ・下部工 橋台2基、橋脚2基:6ヵ月
評価	×	△	△	○	△

3. 早期復旧のための橋梁設計

(1) 上部工設計

早期復旧のために、復旧時期から逆算した架設時期及び現場の地組工日数を踏まえた現場搬入期日の厳守が求められた。そこで、鋼下路桁は工場製作工数の縮減のため、構造に下記①～④の工夫を行った。これらによって僅かながら鋼重の増加を伴ったが、工場製作日数は 1 ヶ月程度短縮することができた。

キーワード 災害復旧, 鋼下路桁, 橋梁計画, 花月川橋りょう

連絡先 〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 1-1-14 JR 九州コンサルタンツ(株) TEL092-413-1035

- ①主桁の断面構成を一定とし、断面変化部の完全溶け込み板継溶接工を解消した。
- ②縦桁は桁高一定とし、完全溶け込み溶接工を伴う折り上げ構造を解消した。
- ③ガセットプレートを横桁と縦桁フランジから切り出し、両者を接合する完全溶け込み溶接工を解消した。
- ④主桁添接部のモーメントプレートとシアプレートを一体化し、部材数を削減した。

(2) 下部工設計

地盤条件を把握するためのボーリング調査は、河川内で出水期中に実施できないが設計を早期に進める必要があった。そこで、河川外でのボーリング調査結果、地盤図および旧橋脚の基礎深度から河川内の地盤条件と支持層深度を想定した。また、下部工施工時に必要地耐力を確認後、施工することとした。橋脚基礎は計画河床から根入れ 2m を確保できるよう計画した。基礎形状は、支持層となる玉石層の掘削土量が工程に影響することを案じてできるだけ小さくし、尚且つ躯体先行降伏となる躯体断面を目指した。

(3) 防錆処理

工場製作工程の制約から工場塗装の日数が十分確保できないことが想定された。そこで、耐候性鋼材を採用し、塗装に対して 1/5 の工程となる錆安定化処理を施工することとした。なお、橋台及び橋脚付近となる桁端部は、安定さびが発現しにくいことを考慮して長期耐久性のある塗装を実施することとした。

(4) 橋側歩道の計画

橋側歩道は下流側（線路右側）に取付けることとした。これは、万が一の増水時に流木がひっかかるなど集積することを避けるため、橋脚上部の検査足場や橋側歩道から検査足場へのタラップを下流側に集約した事に伴うものである。なお、橋側歩道は軽量で施工性に優れる FRP 製の橋側歩道を採用した。また、橋側歩道内には信号通信ケーブルを設置する。橋梁前後での信号通信ケーブルは、線路左側に敷設されているため、橋梁の前後に横断管路を設置して構成する。

(5) まくらぎ配置計画

直結軌道の鋼下路桁の設計に伴い、枕木配置の設定を行った。斜角となる桁端部の枕木は、桁を跨いで敷設する。橋脚上では、桁の支承形式が固定の場合は枕木受けも固定型とし、可動側は同様に可動型とする。橋台上では、桁とパラペットを跨いで敷設する。構造物を跨ぐ枕木を踏まえてその他の枕木間隔を設定した。

4. おわりに

平成 30 年夏の早期復旧を目標に施工中である。花月川橋りょうの復旧にあたり、関係各位のご尽力に敬意を表すとともに、早期復旧と沿線地域の復興を心よりお祈り申し上げます。

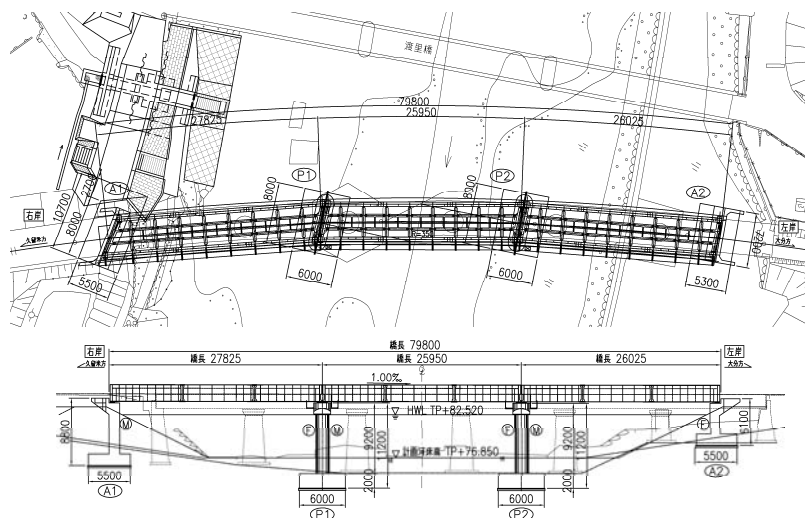
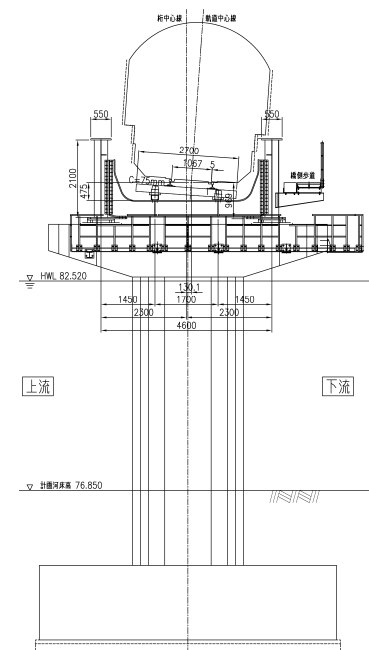


図-1. 花月川橋りょう全体図



参考文献

- 1) 庄村和剛 他：平成 29 年 7 月九州北部豪雨により被災した久大線花月川橋りょうの災害復旧計画について，土木学会第 73 回年次学術講演会，2018. 8