

現場省力化を考慮した単純 U コンボ橋の設計

川田建設（株） 正会員 ○菊池亜希子
 川田建設（株） 正会員 今井 平佳
 中日本高速道路（株） 後藤 圭輝
 中日本高速道路（株） 山田 高也

1. はじめに

東海北陸自動車道 北谷橋（PC 上部工）工事は、白川郷 IC～五箇山 IC 間に計画されている PC 単純 U コンボ橋である。本橋梁は真木トンネル出口に隣接し北谷川を跨ぐ位置に計画されているため、桁下空間に支保工を設置することが困難な立地条件であった。本稿では、本橋の詳細設計において実施した現場施工の省力化を目的とした構造検討について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の断面図を図-1 に、側面図を図-2 に示す。支間長 48.3m を有する両側橋台の単純桁であり、PCa 桁架設後に桁間および桁内に PC 板を敷設し、現場にて場所打ち床版を打設する合成構造である。

3. 現場施工の省力化計画

桁下空間に制限があるため、現場での型枠および足場設置の手間を省略することを目的として、①張出床版および水切り部を PCa 桁とする断面計画とした。また、②主桁間の中間横桁を省略して中間横桁の役割である荷重分配機能を PC 合成床版に担わせる構造とした。

4. 主桁断面計画

図-3 に断面計画図を示す。計画①において、張出床版および水切り部を PCa 桁とすることにより主桁重量の増加を招く。そこで、中間床版支間を道路橋示方書で規定される適用支間の最大値である 4m とし、主桁間隔を決定した。また、外ケーブル配置を考慮した主桁幅とし、ケーブルの偏心量を確保した。PCa 桁のコンクリート強度は 60N/mm^2 であるとともにウェブケーブルを配置するため、初期品質の確保を目的として直ウェブ形状とした。

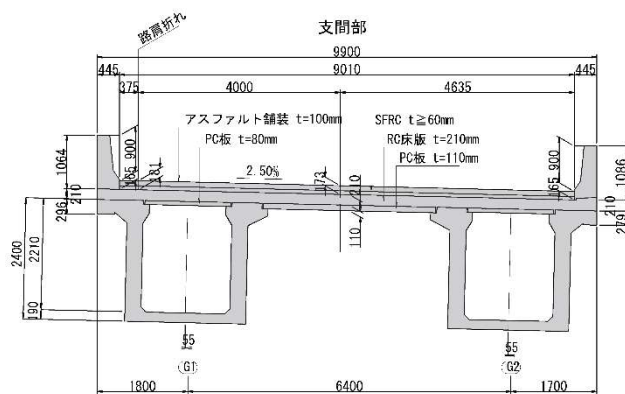


図-1 断面図

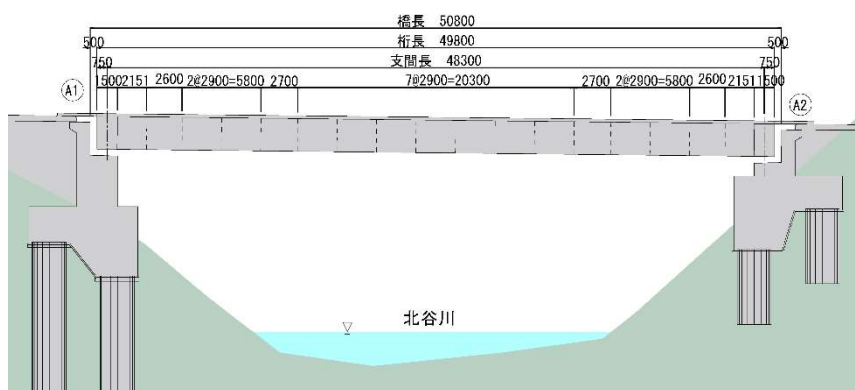


図-2 側面図

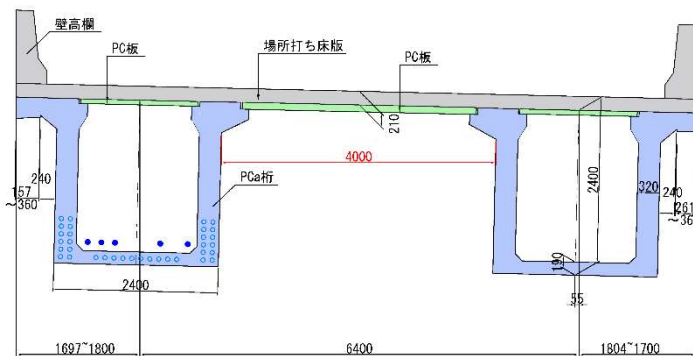


図-3 断面計画図

キーワード U コンボ橋, 中間横桁支間, 現場省力化,

連絡先 〒114-8505 東京都北区滝野川 6-3-1 川田建設（株）東京支店技術部技術課 TEL 03-3576-5321

5. 中間横桁の省略

計画②として、中間横桁を省略することで床版に生じる桁のたわみ差等による二次応力に対する床版の疲労耐久性能照査を実施した。検討方法は、図-4 に示す中間横桁を省略した平面格子解析モデルに対し L 荷重偏載荷により床版に発生する付加曲げモーメントを算出し、PC 合成床版の設計に考慮した。着目断面は、最も断面力の大きい支間中央とした。

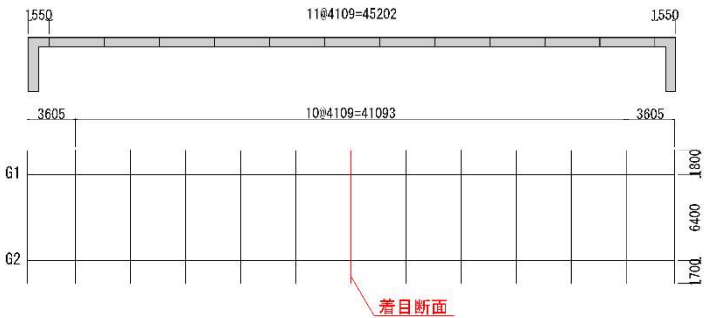


図-4 解析モデル

表-1

合成床版厚：320mm

	単位	ケース 1	ケース 2	ケース 3
場所打ち床版Con強度	N/mm ²	30	36	36
場所打ち床版厚	mm	210	210	220
PC板厚	mm	110	110	100
合成床版下縁Con応力度	N/mm ²	-0.03	0.17	-0.31
制限値	N/mm ²	0.0	0.0	0.0
判定		NG	OK	NG

表-2

	単位	PC建協研究成果	北谷橋
支間	m	22.5	45.0
解析値／設計値	%	71.7	75.8

6. U コンボ橋に対する中間横桁省略の適用性の確認

道路橋示方書では、中間横桁を省略させた場合の最大支間について T げた橋が規定されているが、コンボ橋については規定がされていない。そこで、中間横桁の減少・省略に関する過去の研究成果より本橋の構造成立性を検証した。

PCT げた橋の中間げた減少・省略に関する研究¹⁾では、支間 35m の PCT げた橋および鋼プレートガーダー橋をモデル化した立体 FEM 解析を実施し、輪荷重による中間横桁の有無による影響および PCT げた橋と鋼橋との床版変形を比較している。比較の結果、中間横桁を省略した PCT げた橋の床版変形は中間横桁を設置した鋼橋の床版変形よりも小さい結果を示している。

また、PC コンボ橋を対象した中間横桁の減少化による合成床版への影響に対する安全性の研究²⁾では、支間 45m のコンボ橋をモデル化した立体 FEM 解析を実施し、輪荷重により PC 合成床版下縁に発生する橋軸直角方向の引張応力度と道路橋示方書で規定されている床版曲げモーメントの設計値を比較している。その結果、中間横桁を 1 本配置したケース(支間 22.5m)は解析値／設計値が 71.7%、中間横桁を省略したケース(支間 45m)は解析値／設計値が 75.8%となり十分余裕がある結果を示している。同研究の解析値と設計値の比率を用いて支間 48.3m の本橋における設計値に対する比率を表-2 に示す。この結果より、支間 48.3m 規模の解析値は設計値の 76.5%程度であることが言える。本橋において中間横桁を省略した構造は十分安全であることを確認した。

7. おわりに

通常現場で施工する張出床版および水切り部を PCa 桁の一部とする断面計画は現場施工の省力化に有効であり、PCaU 桁を直ウェブ形状とすることにより施工性および品質が向上する。また、中間横桁の役割である荷重分配機能を PC 合成床版に担わせることで、中間横桁を省略する構造とすることができ、現場施工を省力化することが可能となる。本報告が類似工事の参考となれば幸いである。

参考文献

1) 建設省土木研究所・(社)プレストレストコンクリート建設業協会：コンクリート橋の設計・施工の省力化に関する共同研究報告書(Ⅱ) 平成 8 年 11 月
2) プレストレストコンクリート建設業協会：PC コンボ橋における中間横桁の少数化が合成床版に与える影響の検討(案) 平成 20 年 4 月