

PRC2 径間ポータルラーメン橋の設計の報告

川田建設・ドーピー建設工業 JV	正会員	○有賀 瞬
川田建設・ドーピー建設工業 JV	正会員	伊藤 拓
川田建設・ドーピー建設工業 JV	正会員	今井 平佳
中日本高速道路(株)		瀧澤 快人

1. はじめに

ポータルラーメン橋となる上小鳥橋は、東海北陸自動車道の庄川 IC～飛騨清見 IC 間に位置し、構造形式は PRC2 径間ポータルラーメン 2 主桁橋である。本橋は、4 車線化工事であることから、下部工施工時の掘削による I 期線への影響などを考慮してポータルラーメン橋が採用されている。ポータルラーメン橋は、橋台および橋脚を含む全支点で剛結合する構造であり、上部構造に加え下部構造および基礎構造に対し、不静定力による断面力が大きく影響する構造である。本橋では、両橋台に仮支承構造を設置し、橋台との剛結前に一定の主桁存置期間を設けることで作用不静定力の低減を図っている。本稿では、上下部接合方法による主方向 PC 鋼材本数の検討と、仮支承の選定について報告する。

2. 橋梁概要

本橋は橋長 60.2m、支間割 2@30.1m、有効幅員 8.750m であり、固定式支保工により架設した。橋梁一般図を図 1 に、断面図を図 2 に示す。施工は、STEP1:P1 脚頭部の施工(緑色)、STEP2:端支点横桁部を除いた主桁の施工(青色)、STEP3:18 ヶ月間の未剛結後に横桁部の施工(橙色)の順番で実施した。

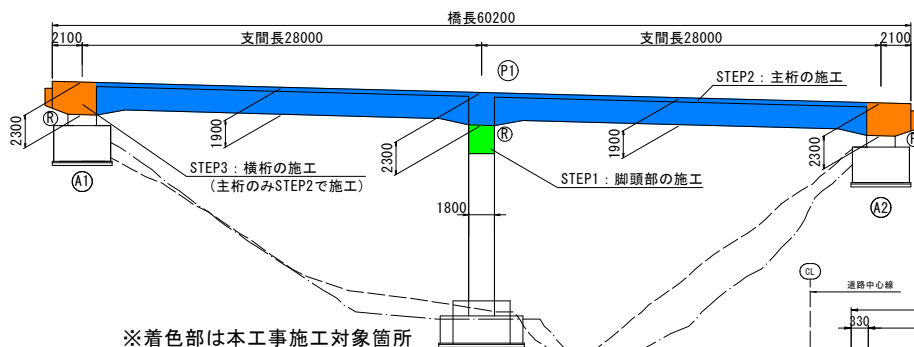
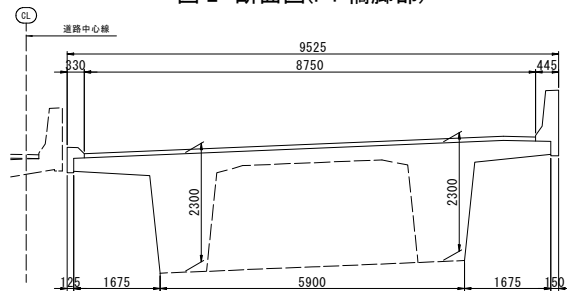


図 1 橋梁一般図

図 2 断面図(P1 橋脚部)



3. 主桁の検討

本橋は、PRC2 径間ポータルラーメン橋であるため、コンクリートの乾燥収縮やプレストレスの導入などによる不静定力の影響で、下部工形状の過大化やウェブ内に PC 鋼材が多数配置されることが懸念された。これらを解決する方法として、上下部剛結前に上部工を弾性変形させる案や上下部剛結前に乾燥収縮を進行させる案が考えられる。そこで、主桁の検討では、両橋台に仮支承を設置し、①PC 鋼材の緊張を 2 回に分けたケース、②主桁部分の構築後、端支点部の剛結まで T 形ラーメン状態で 6 ヶ月間の未剛結期間を設けたケース、③ケース 2 の未剛結期間を 12 ヶ月間および 18 ヶ月間に延長したケース、の 3 ケースを実施した。桁高は支点部で 2.3m、支間部で 1.9m とし、PC 鋼材は 1S28.6 のプレグラウト PC 鋼材をウェブ内に配置した。表 1 に各ケースの支間部における合成応力度(径間最大値)および PC 鋼材の必要本数を示す。ケース 1 は、1 次緊張鋼材(支保工解体が可能

キーワード ポータルラーメン橋、不静定力、未剛結、仮支承、東海北陸自動車道

連絡先 〒114-8505 東京都北区滝野川 6-3-1 川田建設(株) (TEL)03-3576-5321 (FAX)03-3915-3279

な分の PC 鋼材)および 2 次緊張鋼材(剛結後に緊張する PC 鋼材)に PC 鋼材を配分することで、主桁弾性変形時に生じる剛結部の拘束の影響を排除した。しかし、剛結以降の不静定力が大きく、1 ウェブあたり 34 本の PC 鋼材の配置が必要であった。ケース 2 は、コンクリートのクリープおよび乾燥収縮の進行に加えて、プレストレス 1 次力の低下により、プレストレスによる不静定力を低減できるため、PC 鋼材の配置を 1 ウェブあたり 22 本まで削減できた。ケース 3 は、さらに不静定力の影響を低減できるため、PC 鋼材の配置を 1 ウェブあたり 20 本まで削減できた。未剛結期間 12 ヶ月間と 18 ヶ月間を比較すると、コンクリートのクリープおよび乾燥収縮の収束により、引張応力の発生を緩和できたが、PC 鋼材本数の削減までには至らなかった。本橋の工事着手は、工事全体の中でも序盤であり、未剛結期間を 18 ヶ月間まで設定することが可能であったため、PC 鋼材配置本数を最も削減できるケース 3 で主桁を設計した。主桁の未剛結状況を写真 1 および写真 2 に示す。

表 1 合成応力度および PC 鋼材本数

	未剛結 期間	全死荷重時+ 温度時(方法B)		PC鋼材 本数 (1ウェブ)
		上縁	下縁	
単位	ヶ月	N/mm ²		本
ケース1	0	6.77	-1.05	34
ケース2	6	5.03	-1.12	22
ケース3	12	5.11	-0.77	20
	18	4.97	-0.49	20
制限値		圧縮:12.8	引張:-1.23	



写真 1 未剛結状況(全体)



写真 2 未剛結状況(横桁)

4. 仮支承部の設計

仮支承部は、T 形ラーメン構造の間、橋軸方向に対し円滑にスライドする必要があるため、風雨による材料の収縮や衰えの無い材料とする必要がある。また、本橋は積雪寒冷地であるため、凍結による損傷も防ぐ必要がある。さらに、剛結時の仮支承部の埋設を考慮して、本橋では硬質塩化ビニール板(厚さ 10mm)を選定した。仮支承部の構造を図 3 および図 4 に示す。幅 900mm、長さ 2000mm の塩化ビニール板を 2 枚重ねて主桁下面に設置し、未剛結時の主桁変位を範囲的に拘束するため、丸鋼型アンカーバー装置を設置した。下側の塩化ビニール板には、アンカーバー分の正方形開孔(60mm×60mm)を設け、上側の塩化ビニール板には未剛結期間の最大移動量となる地震時を考慮した長方形開孔(90mm×190mm)を設けた(図 5)。丸鋼型アンカーバーは、レベル 1 地震動に対してのみ機能するように設計し、機械構造用炭素鋼材(S35CN)を使用した。なお、未剛結期間中は、工事用道路として使用するため、未剛結時 T 形ラーメン構造におけるレベル 2 地震時の動的解析を行い、挙動を確認した。結果として、橋軸方向および橋軸直角方向ともに P1 橋脚の上端および下端において降伏する結果が得られたため、レベル 2 地震動相当以上の地震が発生した際には、工事用道路の使用を中止し、各所点検する体制とした。

5. まとめ

ポータルラーメン橋は、ジョイントレス構造であるため、ライフサイクルコストの削減に加え、走行性に優れた橋梁である。一方、プレストレスなどによる不静定力への対応が課題となる。本橋では、未剛結期間を設けることで課題に対応し、経済性および施工性を改善することができた。最後に、本報告が今後の同種工事の参考になれば幸いである。

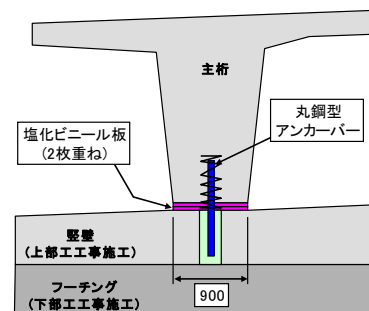


図 3 仮支承部断面図

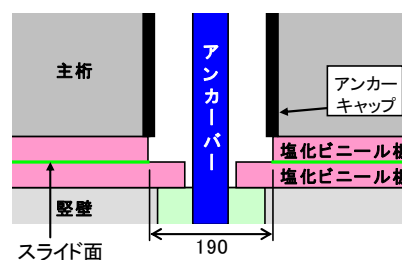


図 4 仮支承部模式図

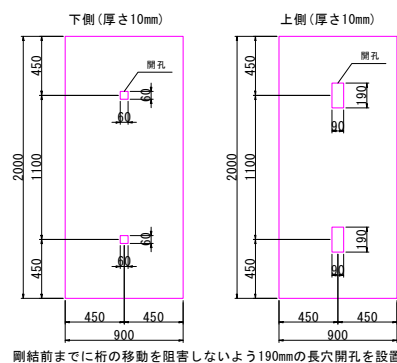


図 5 塩化ビニール板詳細図