

鎌ヶ谷橋 (PCトラス橋) の設計・製作について

オリエンタル建設 (株) 正会員 〇大杉 敏之
 (株) エイトコンサルタント 山崎 和彦
 徳島県相生町建設課 山本 賢明
 徳島県相生町建設課 葛木 幸男

1. はじめに

鎌ヶ谷橋は、徳島県那賀郡相生町に架かる橋長 53m の上路式コンクリートトラス橋で、道路橋としては国内初の構造形式となる。また本橋は、プレキャストセグメント工法を用いたトラス橋で、主方向のPC鋼材には内ケーブルと外ケーブルを併用している。セグメント製作は、セミロングラインマッチキャスト方式により行っている。本報告では、鎌ヶ谷橋の設計の概要とセグメント製作について述べる。本橋は、17 セグメントで構成される主桁を2本並べて、現場にて間詰め床版を施工し、床版横組みを行い、左右の主桁を一体化する構造である。

2. 工事概要

工事概要を以下に示す。主桁断面図を図-1に構造一般図を図-2にそれぞれ示す。

発注者：徳島県那賀郡相生町

工事名：平成15～16年度 緊急臨時地方道路整備事業 鎌ヶ谷橋

構造形式：単純PCトラス桁橋 (上路式)

活荷重：B活荷重

橋長：53.000m

桁長：52.800m

支間：51.700m

有効幅員：5.000m

線形：縦断勾配 3.30%，平面線形 R=100m~R=∞，斜角 $\theta = 75^{\circ} 00' 00''$

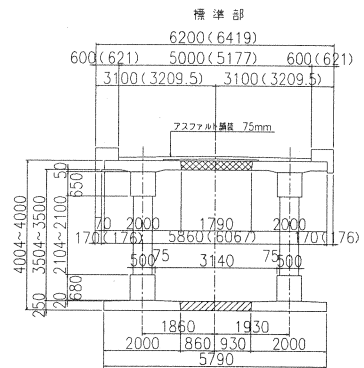


図-1 主桁断面図

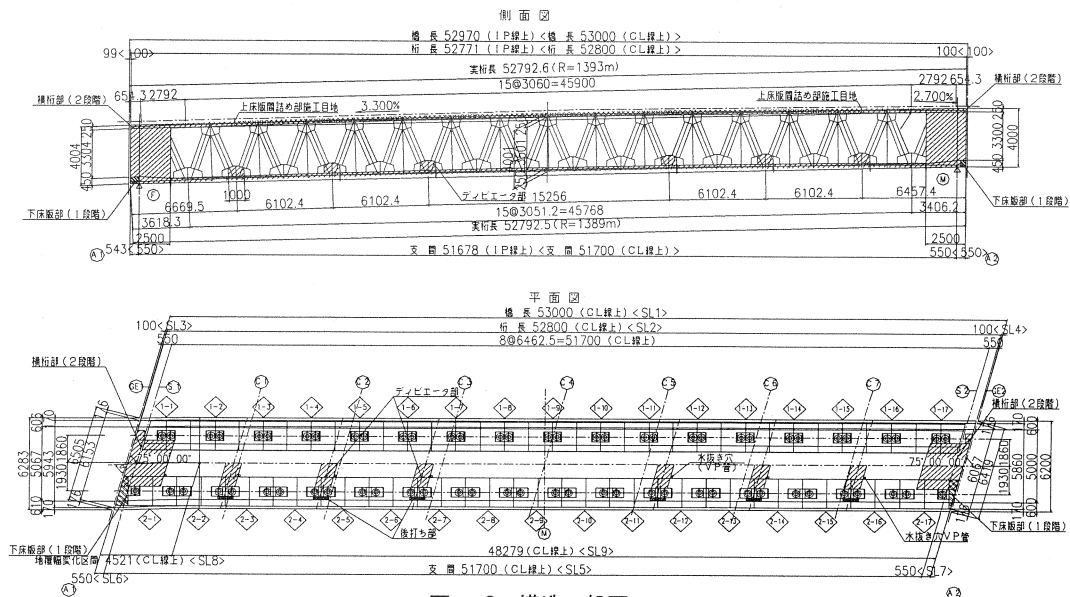


図-2 構造一般図

3. 設計概要

本橋では、構造型式および施工方法を加味した設計計算を行う必要があるため、施工段階を考慮した平面骨組みモデルを用いて設計を行った。各施工段階は、図-3のステップ図の通りである。

平面骨組みモデルは、各部材毎（上下床版、斜材、上下間詰床版、横桁）に要素を分けてモデル化した。外ケーブルは、弦部材としてモデル化し、プレストレスを等価な軸ひずみとして与えている。また上下床版の間詰部分は、上下床版と節点を共有する部材としている。外ケーブルの偏向部は、外ケーブルの水平方向の変位拘束を行わないように断面積を大きく、断面二次モーメントを小さくした仮想部材としている。

トラス斜材のPC鋼材は、ねじ式定着ストランド鋼材を用いて、フルプレストレスとなるように軸力配置した。

内ケーブルは、桁自重、下床版間詰め部を負担し、外ケーブルは、上床版間詰め部自重、橋面荷重、活荷重を負担している。

格点部は、骨組計算結果による合成断面力の算出を行ったあとに照査し、斜材応力度の照査についてはFEM解析にて行った。その他の横桁の設計および偏向部の設計は、3次元FEM解析モデルを用いて行った。また終局耐力の検討は、ウェブがトラス部材であることから平面保持が成立しないため、全体構造による2次元複合非線形FEM解析を行い、終局状態をコンクリートの圧壊とした。最終的に荷重倍率2.25倍でトラス部材の一部が圧壊となった。図-4に非線形FEM解析による終局時の検討結果を示す。

計算ステップ図

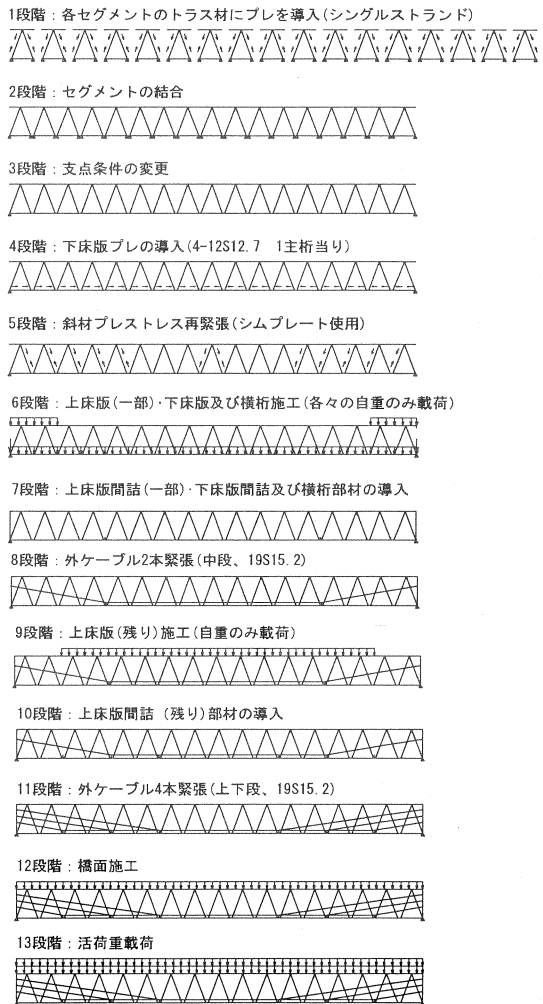


図 - 3 解析に用いた施工段階図

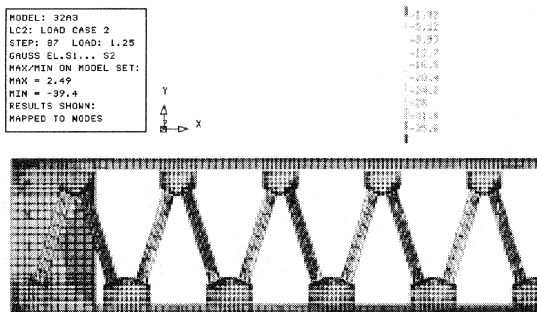


図 - 4 最小主応力度図

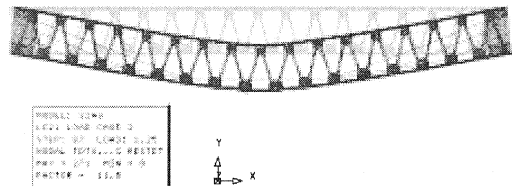


図 - 5 終局時変形図

4. セグメント製作

セグメント製作における主要材料を表-1に示す。セグメントに使用するコンクリートは製品形状および配筋状態などを考慮し、高流動コンクリートを採用し、フロー値を50cmとした。本橋のセグメント製作は5ベースのセミロングラインマッチキャスト方式とした。上床版・下床版の格点をつなぐ斜材は、コンクリートパイルメーカーにおいて製作を行った(写真-1)。

表-1 主要材料 (セグメント)

	部材	仕様・種別
コンクリート	セグメント	50N/mm ²
	斜材	60N/mm ²
PC鋼材	斜材	1S28.6
		1S21.8
		1S17.8
		1S15.2
鉄筋	SD295	
	SD345	
	細径異形PC鋼棒	

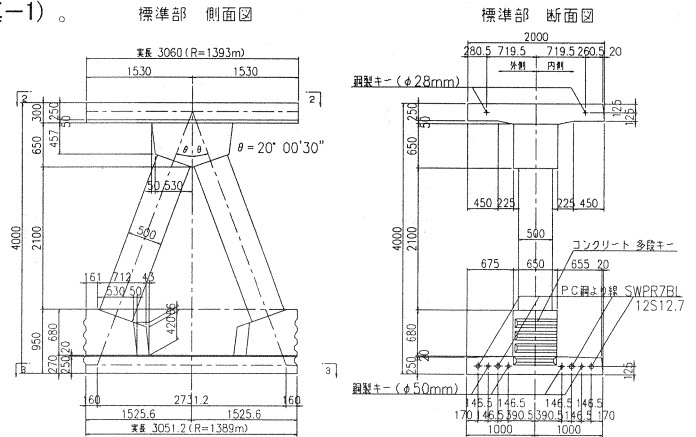


図-6 セグメント詳細図

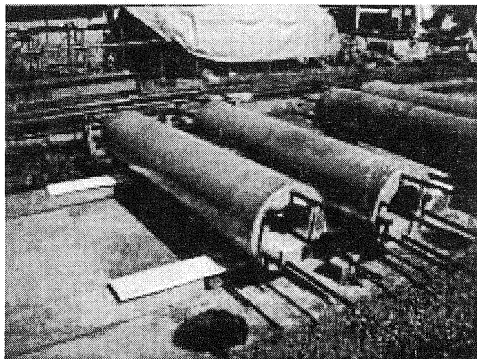


写真-1 斜材

セグメントの製作は図-7に示すとおり、マッチキャスト方式で順次セグメントを製作する。5ベース目のセグメントを製作し、分離・緊張を行った後、最後のセグメントをベースの先頭に移動し、所定の位置に設置する。これを繰り返して1主桁分のセグメントを製作する。写真-2にセグメント製作状況を示す。

セグメントの製作方向は、斜材のセット、型枠構造、運搬等を考慮して、問詰部側からの横打ち方式とした。格点部では、斜材からの突出鉄筋が格点部および床版部の鉄筋を斜め方向に交錯した複雑な配筋となっている。格点部の配筋状況を写真-3に、型枠組立状況を写真-4に示す。

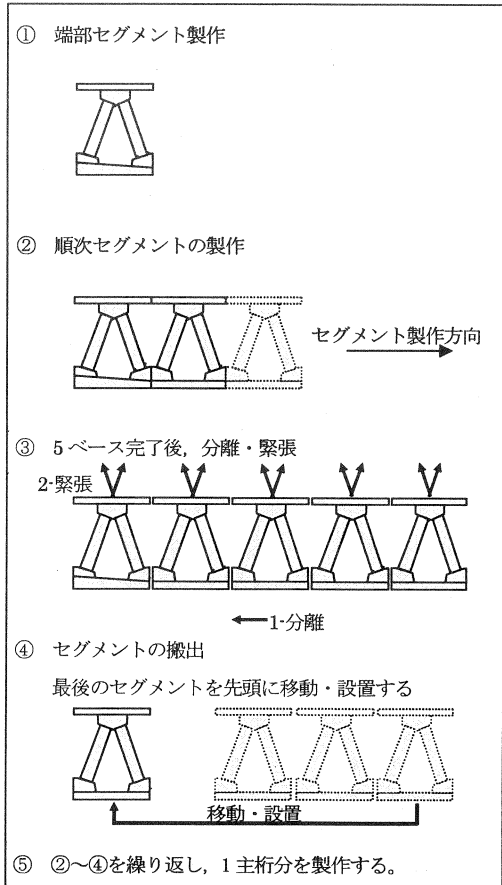


図-7 セグメント製作要領図

コンクリートの打設は、格点部の充填性および締固めの作業性を考慮し、格点上部の型枠を窓抜き構造とした。格点部まで打設した後、窓枠を塞ぎ、床版部より残り部分の打設を行った。

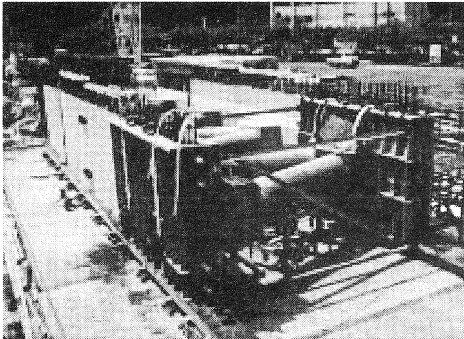


写真-2 製作状況

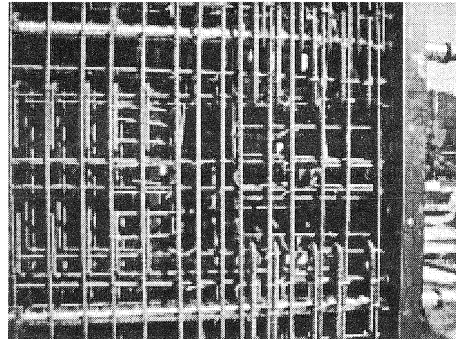


写真-3 下床版格点部配筋

4. 分離と吊り上げ

セグメントの分離は、上床版・下床版にインサートを埋め込み、ブラケットを配置して油圧式ジャッキ(10t×4ヶ)により行った。分離方式は、製品に偏荷重がかからないように底版をスライド方式とした。

セグメントの吊り上げは、写真-5のように上下床版に吊治具を配置しておき、格子型吊りビームを用いて4点吊りにて行った。吊り上げの際、セグメントにねじれ等を生じさせないように、レバーブロックを用いて微調整を行いな

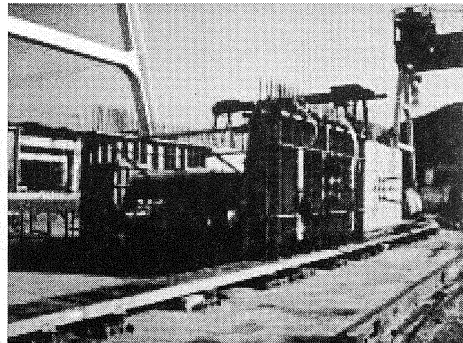


写真-4 型枠組立

5. おわりに

現在(平成16年4月)は2主桁(34セグメント)のうち1主桁(17セグメント)を製作したところである。当初の計画では、毎日打設を行う予定であったが、配筋等の複雑さからプレハブ化が一部に限られたため2日に1回の打設となった。

本橋において、格点部には斜材PC鋼材の定着部や鉄筋が非常に密に配置されている。そのため一部の鉄筋を細径異形PC鋼棒とし、径を小さくすることで施工性の向上を図っている。

PCトラス橋を製作する際に、やはり格点の形状や配筋、定着部の配置などが大きな課題である。本橋のセグメントの製作においても格点の配筋、コンクリート打設は綿密な計画を立てて製作を行っており、不具合は無いものの、格点部の構造については、今後更に研究していくことが必要と思われる。セグメントの製作完了とともに主桁架設を行う予定である。

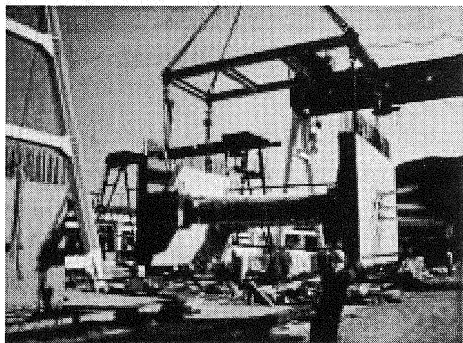


写真-5 セグメント吊り上げ状況