

(64) 低桁高PC斜張橋の省力化施工

島根県木次町建設課

宇都宮敏章

同上

西川 徹

住友建設(株)・(株)ピー・エスJV

筒井 勇男

同上

正会員 ○竹本 博明

1. はじめに

木次大橋は、広島と松江を結ぶ国道54号線が一級河川斐伊川を渡る地点から、上流約500mの位置に架橋された道路橋で、JR木次駅周辺整備事業により建設されたこの地域最大規模の商業施設と木次経済文化会館へのアクセスを目的とする橋梁である。

本橋は、主径間部が2径間連続PC斜張橋、側径間部が2径間連続PC中空床版橋から成り、225mの橋長を有する。PC斜張橋の主桁断面は等桁高の2室箱桁断面であり、河川による桁高制限から、桁高は1.5mと低くなっている。このような低桁高断面における箱桁内部での作業(下床版・ウェブにおける鉄筋、PC鋼棒の組立、内枠の組立・解体等)の作業性改善および工程短縮をはかるため、内枠をスライド移動式とし、セパレーターを使用しないで(以下“ノンセパ”と称す)張出し施工を行った。

本稿では、張出し施工に使用した型枠の構造を中心にPC斜張橋上部工の施工概要について報告する。

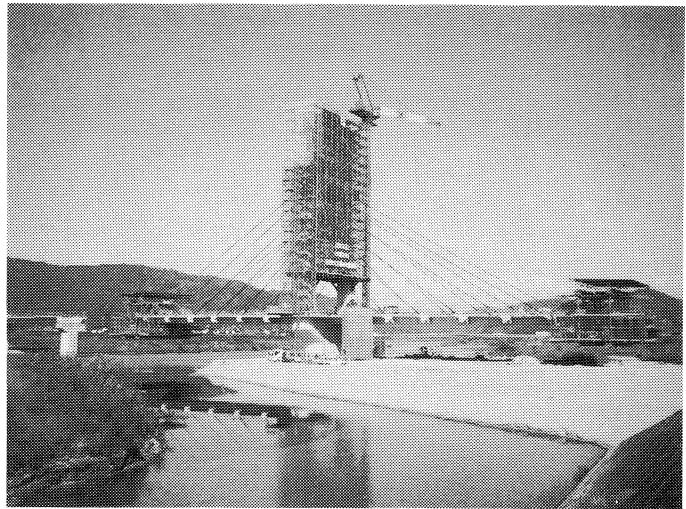


写真-1 施工中全景

2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に示す。

橋名：木次大橋

路線名：町道三日市下熊谷線

橋種：プレストレストコンクリート道路橋

構造形式：2径間連続PC斜張橋

2径間連続PC中空床版橋

道路規格：第3種3級

橋長：225.0m

支間長：斜張橋 80.8m+80.8m

中空床版橋 30.7m+30.7m

有効幅員：9.75m(車道7.25m+歩道2.5m)

勾配：縦断0.9% 横断2.0%

工期：平成4年9月～平成6年9月

PC斜張橋諸元

主桁：2室箱桁

主塔：H型RC主塔

斜材：2面吊り準ハープ形
(SEEケーブル)

施工法：ディビダーク式張出し工法

主要材料数量(PC斜張橋)

区分	種別	仕様	単位	数量
P C 斜 張 橋	主桁	コンクリート	$\sigma_{ck} = 100\text{kg/cm}^2$	m ³ 1,589
		鉄筋	S D 295	t 257
		PC鋼棒	S B P R 930 1180	t 74
主塔	鉄筋	コンクリート	$\sigma_{ck} = 100\text{kg/cm}^2$	m ³ 409
		鉄筋	S D 295	t 68
		鉄管		t 32
		斜材	PC鋼より線	S E E E ・ F 500 P H

図-1に全体一般図を、図-2に主桁断面図を示す。

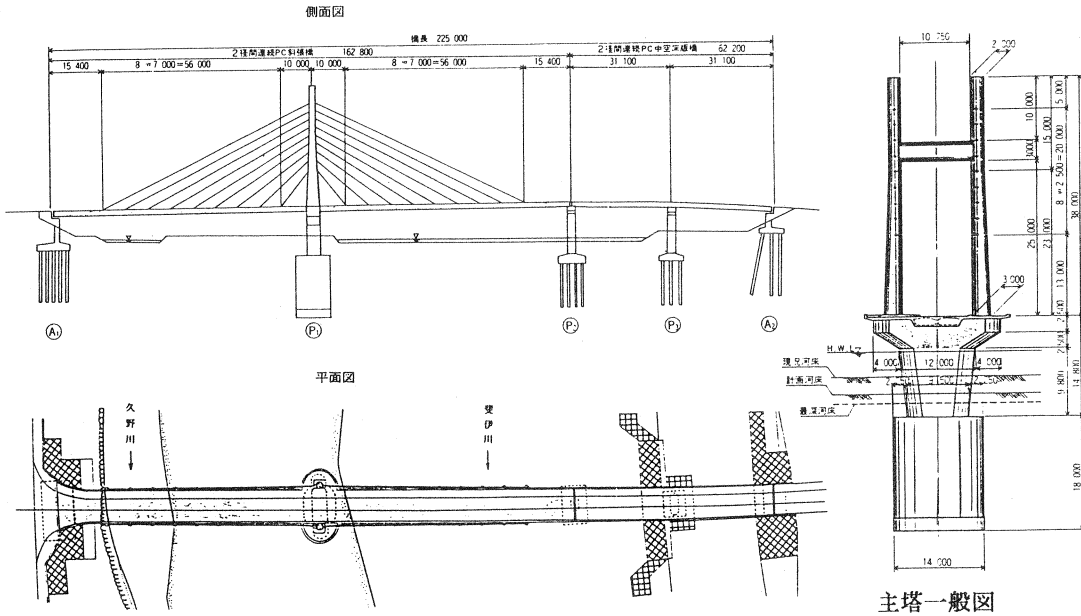


図-1 全体一般図

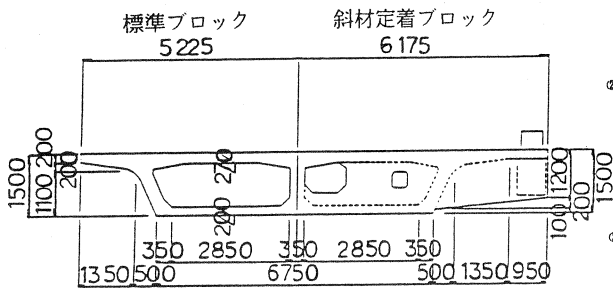


図-2 主桁断面図

3. 施工順序

PC斜張橋部の施工順序を図-3に示す。本橋では、施工工程の関係から、柱頭部 (L=15.5m) を施工した後、主塔を2ロット (H=9.0m) 先行施工し、主塔足場をブラケット式足場に組み替え、架設作業車 (以下“ワーゲン”と称す) を組み立てた後、主桁張出し施工と主塔の施工を併行して行った。

張出し施工終了後、ワーゲンを解体し、主桁端部を吊支保工により施工して橋体を完成させた。

なお、主桁張出し施工においては、左右の施工ブロックを片側ずつ交互打設した。

- ① 橋脚頭部及び柱頭部を支保工にて施工
- ② 主塔2ロット施工後、主塔足場の組替え
- ③ 移動作業車 (以下ワーゲン) の組立て
- ④ 主塔施工及び主桁張出し施工
- ⑤ 張出し施工終了後、ワーゲンの解体、側径間支保工部の施工
- ⑥ 斜材張力調整、主桁グラウト、主塔足場の解体 (橋体の完成)

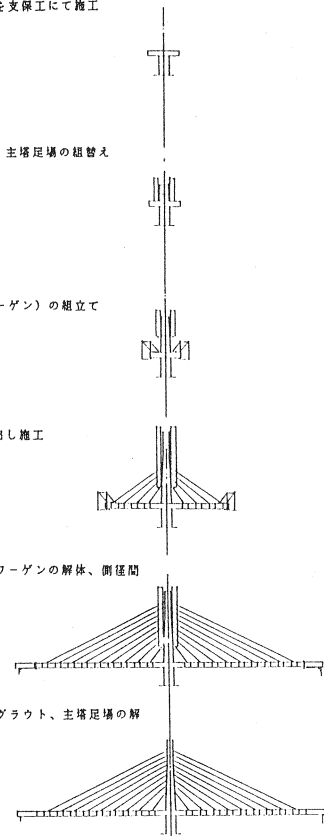


図-3 上部工施工順序図

4. 主桁張出し施工時の型枠構造について

主桁の断面形状は、桁高1.5mの2室箱桁であり、通常の片持ち張出し工法で使用する型枠構造を採用した場合、下床版・ウェブ作業時の作業スペースは高さ1m以下となり、作業環境が非常に悪いことが予想された。また、施工ブロック割りは、左右径間ともに18ブロックずつであり、斜材定着横桁のないブロック(標準ブロックL=4.0m)と斜材定着横桁のあるブロック(斜材定着ブロックL=3.0m)が交互に配置されているため、ブロック毎に内型枠を交換する必要があった。このため、標準ブロックおよび斜材定着ブロックのいずれの場合にも適用可能で、桁内での作業を必要としないノンセパ型枠構造を考案し、張出し施工に採用した。ノンセパ型枠構造について以下に述べる。

1) 型枠計画

本橋における型枠作業の作業性改善および工程短縮のため、基本的な考え方として以下の2点を考慮にいれ計画を行った。

- ① 桁内作業を極力少なくするため、ノンセパにて施工でき、かつ型枠のセット、脱型が容易に行える構造であること。
- ② 下床版・ウェブにおける鉄筋・PC鋼棒組立作業時には、上床版型枠等による頭上の閉塞がないこと。

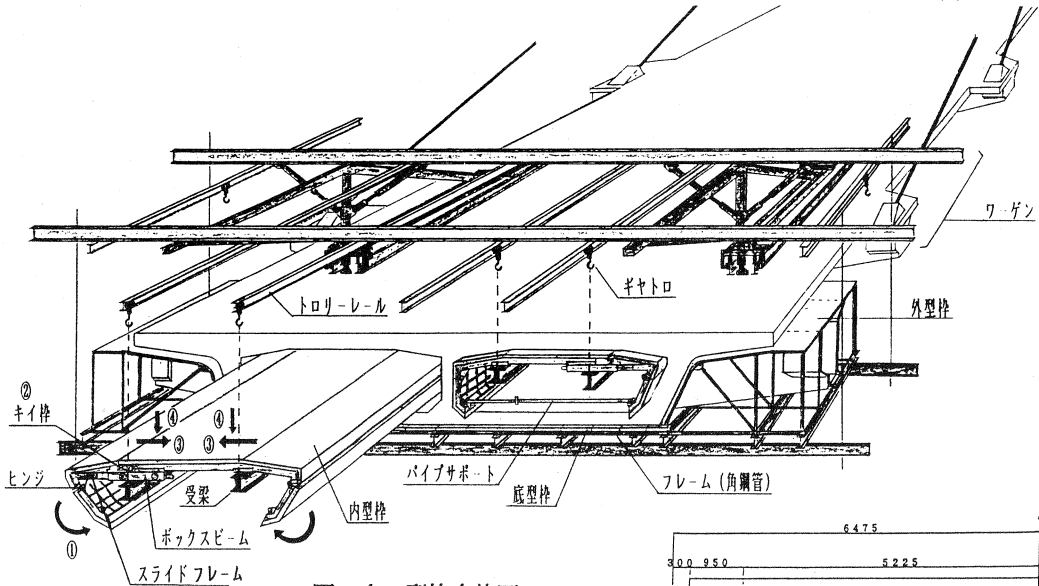


図-4 型枠全体図

2) 外枠構造

外枠は、底版から張出し床版部までをフレームで固めて完全に一体化し、側圧および転用による修正が生じないようにした(図-5)。また、斜材定着横桁部分は鉛直面で囲まれており、一体構造の型枠では脱型が難しいことが予想されたため、型枠を外枠と捨て枠の2重構造とし、境界面に10%程度の落し勾配をつけることにより、容易に脱型できる構造とした(図-6)。

なお、斜材定着部の部材形状はすべての斜材位置にて同一形状に統一して同じ外型枠にて施工し、標準ブロックの施工時には、斜材定着横桁部(張出し部)に鋼製の蓋型枠をセットすることにより対処した。

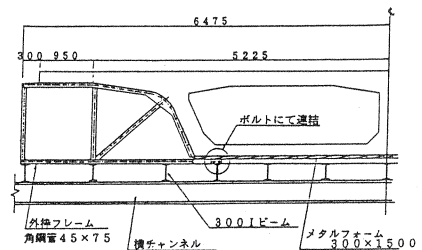


図-5 外枠図

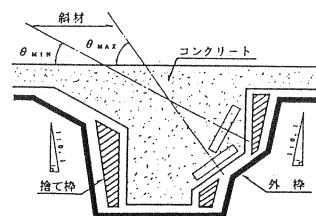


図-6 捨て枠図

3) 内枠構造

内枠は、図-7に示すように、受梁上にボックスビーム、スライドフレームおよび角鋼管 (90×45mm) を敷き並べ、その上にメタルフォームを取り付ける構造とした。上床版部と側枠部はピン結合にて一体化し、下床版・ウェブの鉄筋・PC鋼棒組立作業時には、内枠全体を作業場所からあらかじめ改造したワーゲン前方に送り出しておき、内枠セット時に所定の場所に引き戻す方式とした。

また、上床版メタルフォームの一部にキイ枠 (木製、幅約8cm) を使用し、これを脱型することで、スライドフレームに取り付けた型枠部分が横方向にスライド移動できる構造とした。側圧に対しては、型枠上部のスライド部分はボックスビームとスライドフレームにピン (φ19mm) を差し込むことで固定し、側枠下部 (はね上げ部分) は型枠の開きに対してパイプサポートにて対応した。

なお、内枠の移動用にワーゲン上方大梁にはトロリーレールを取付け、ギヤトロにより受梁とともに内枠が前後に移動できる構造とした。

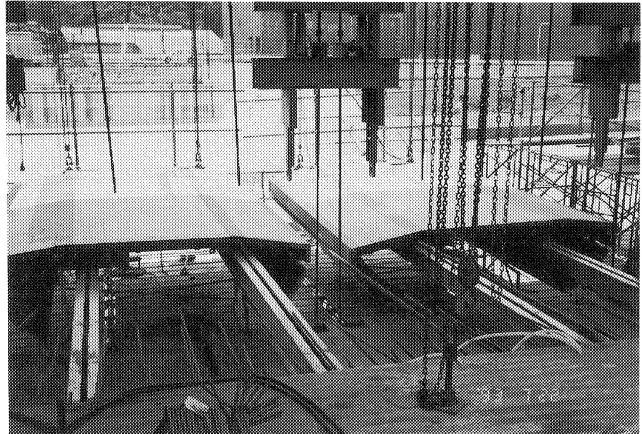


写真-2 内枠全景 (前方移動時)

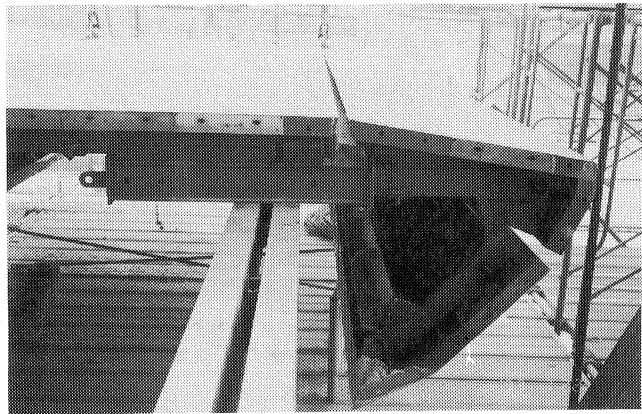


写真-3 スライドフレーム

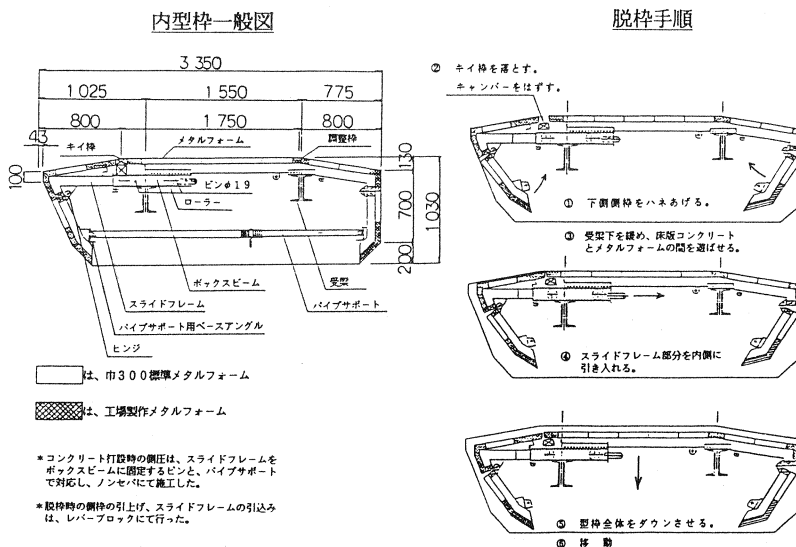


図-7 内枠構造図および脱型要領

4) 斜材定着ブロックの内枠

斜材定着ブロックは長さ3.0mであり、横桁より後方の2.0m部分の内枠については、前述の移動式内枠が使用できない。そこで、型枠材料として合板の代わりに亜鉛メッキ鉄板 ($t=3.2\text{ mm}$) を使用し、これを埋め殺す方法とした。亜鉛メッキ鉄板の受け方として、内枠受梁上に櫛枠を並べ根太材に角鋼管 ($30\times 60\text{ mm}$) を横使した。

また、横桁前方0.5m部分は移動式内枠を差し込んで使用したが、内枠受梁の吊り点が後方の既設コンクリートと前方のギヤトロのみであり、受梁のたわみおよびギヤトロに作用する荷重が過大となるため、受梁中間の横桁マンホールにシースを貫通させ、ゲビンドスタブ ($\phi 26\text{ mm}$) により受梁を吊ることとした (図-8)。

なお、箱桁内の横桁型枠は木製とし、木製型枠部分にはセパレーターを使用した。

5) ワーゲンの改造

前記型枠の使用および斜材展開等のため、ワーゲンを改造し付属機器の取付けを行った。主な改造点を以下に述べる。

- ① 内枠を前方に引き出すため、箱桁部上の上方大梁にトロリーレールを取り付けた (ワーゲン1基当り4本、写真-4)。
- ② 斜材定着管の据付け、斜材の引込みの補助等のため、張出し床版部上の上方大梁にトロリーレール取り付けた (ワーゲン1基当り2本)。
- ③ 内枠を前方に引き出した状態で、内枠のさらに前方に作業通路を確保できるよう、前方足場を延長した。
- ④ 内枠をうける受梁の移動用ローラーは、横桁マンホール内を通過できるよう、分割可能なものとした。

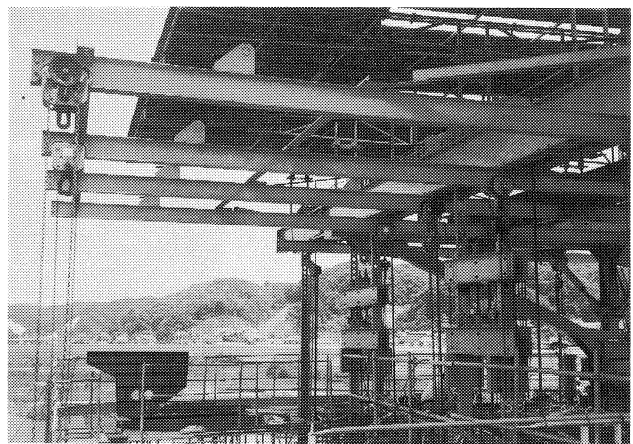


写真-4 トロリーレール
(内枠移動用)

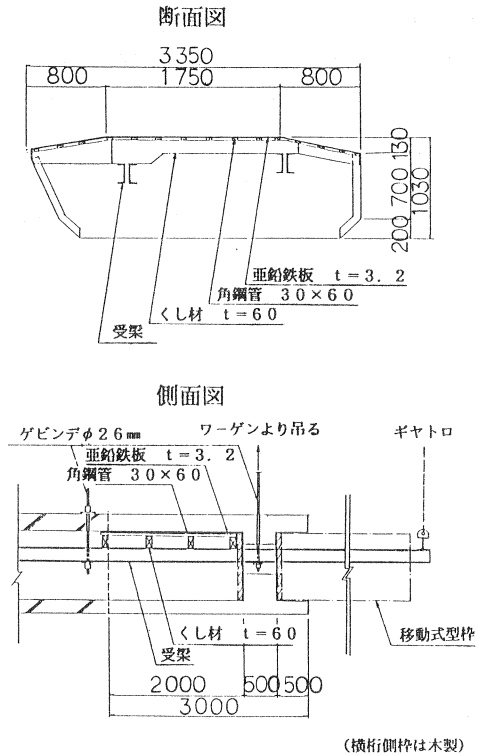


図-8 斜材定着ブロック内枠図

5. 施工サイクルおよびコンクリート出来形

標準施工サイクルは、標準ブロック、斜材定着ブロックとともに、通常工程の約2割を短縮することができた。これは、前述の型枠の使用およびワーゲンの改造による影響が大きく、工程の短縮、作業性の改善という点で、予想以上の成果であった。

図-9に小口断面における主桁コンクリート出来形のグラフを示す。これは、各部材寸法の設計値に対する誤差を示したもので、いずれの断面においても許容誤差を満足しており、コンクリートの出来形精度の面においても、今回使用の型枠にて問題なく施工可能であった。

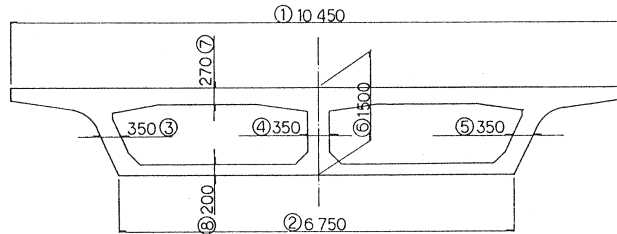
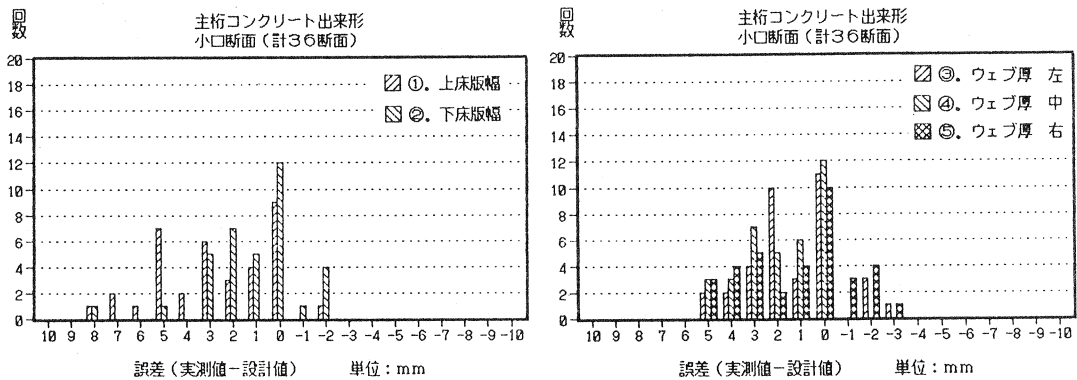


図-9 主桁出来形図

6. おわりに

木次大橋は、平成元年2月に下部工工事に着手して以来、5年6ヶ月の歳月をかけ、平成6年7月、無事開通した。本橋は、建設省からマイロード事業の認定を受け、『おろち神話に桜が映えるやすらぎロード』をキャッチフレーズに木次町および周辺地域のランドマークとしての役割を期待されている。

そのため、高欄、親柱、道路照明、歩道舗装等に、桜やオロチを形取ったパネルや装飾を施すなど、景観に多くの配慮がなされている。また、主塔のライトアップや最上段斜材の電気装飾(イルミネーション)を実施しており、その美しさは、中国地方随一と言われる『桜並木』と並んで多くの人々の目を楽しませている(写真-5)。

本稿では木次大橋の省力化施工について述べたが、本橋で実施したノンセパ型枠、ワーゲンの改造が今後のPC橋の施工における合理化、省力化の参考となれば幸いである。

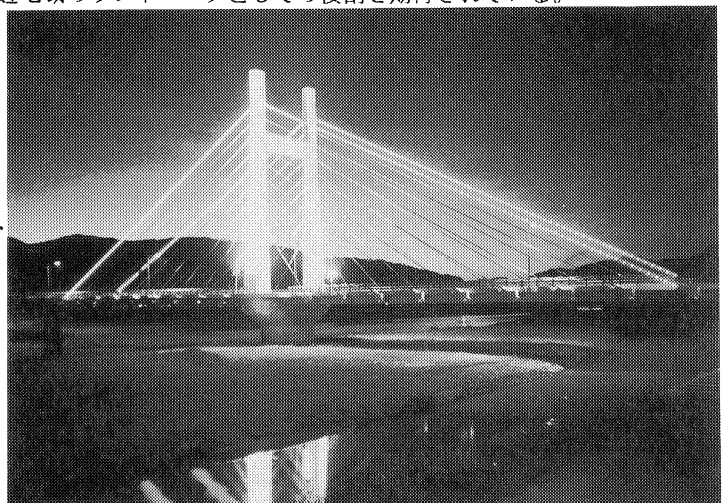


写真-5 木次大橋全景
(完成イルミネーション、ライトアップ)