

(11) PC合成桁橋のプレキャスト施工

日本道路公団中国支社 構造技術課 和崎 宏一  
 住友建設㈱広島支店 正会員 ○竹本 博明  
 住友建設㈱技術・設計部 正会員 瀬間 優  
 極東工業㈱広島支店 正会員 田坂 昌博

1. はじめに

PC (プレストレストコンクリート) 橋の建設におけるプレキャスト工法は、省力化が期待できる工法として以前より採用されている工法であるが、規模の小さい工事などでは、主に経済性の面より敬遠される傾向にあった。しかし近年、労務費の高騰に加えて熟練労働者不足などといった社会・経済情勢の変化により、施工の合理化や安全性の向上などが切望され、同工法は再び注目を集めるようになってきている。

今回、中国横断自動車道大村橋2橋 (PC上部工) 工事の合成桁橋部の施工において、主桁に工場製作によるプレキャストセグメント工法、床版にプレキャストPC板を使用したPC合成床版工法を採用 (発注は、いずれも現場施工) し、現場作業の軽減や施工中の安全確保などを図った。また、連続合成桁橋部の施工では、1次床版に面内定着による一括施工を採用し、工期の短縮を図っている。本稿では、主桁と床版の両者にプレキャスト工法を用いた、本工事における合成桁橋部の施工について報告する。

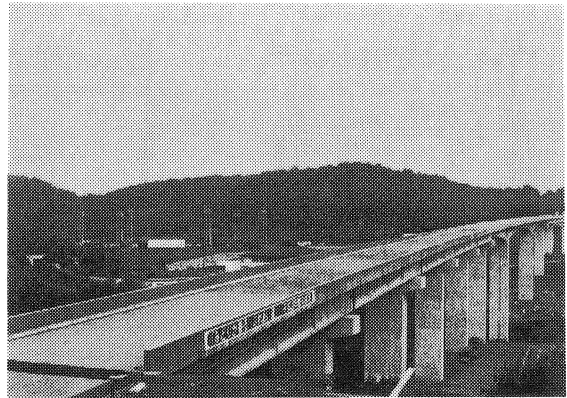


写真-1 完成状況

2. 工事概要

本工事は、中国横断自動車道賀陽IC~有漢IC間の岡山県上房郡賀陽町に架かる、橋長505mの大村橋と橋長108mの猿目橋を施工するPC橋上部工工事である。大村橋は、PC3径間連続ラーメン箱桁橋とPC2径間および5径間連続合成桁橋からなり、猿目橋はPC3径間連続合成桁橋である (写真-1、図-1)。

大村橋および猿目橋の橋梁諸元を表-1に、構造一般図を図-2に示す。また、本工事の主要数量を表-2に、工事工程を表-3に示す。

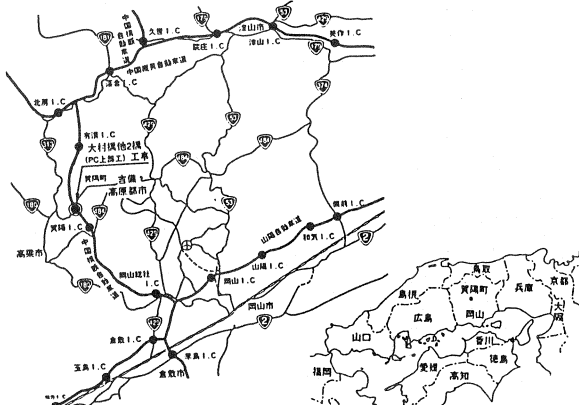


図-1 橋梁位置図

表-1 橋梁諸元

路役名	中国横断自動車道岡山米子線
道路規格	第1種第3級B規格
架橋位置	岡山県上房郡賀陽町大字上竹~納地
構造形式および (橋長;支間割)	大村橋 PC2径間連続合成桁 (80m;2@39.50m) PC3径間連続ラーメン箱桁 (215m;53.78m+98.00m+61.78m) PC5径間連続合成桁 (210m;41.50m+3@42.00m+41.50m)
	猿目橋 PC3径間連続合成桁 (108m;35.86m+35.80m+35.86m)
荷重	B活荷重
工法	合成桁橋部;プレキャストセグメント工法 +PC合成床版工法
	箱桁部;場所打ちカンチレバー工法
工期	平成6年6月30日~平成8年7月18日



### 3. 合成桁橋部の構造概要

#### (1)主桁(プレキャストセグメント)の構造

主桁の設計には、図-3に示す施工順序による構造系変化を考慮した。また、セグメント桁として、継ぎ目部において、プレストレス導入直後および設計荷重時に引張応力が生じないように設計した。接合部のせん断力に対しては、鋼製接合キー(径 $\phi 28\text{mm}$ および $\phi 50\text{mm}$ )を1断面あたり3~5本配置した。なお、運搬時および吊り上げ時に対してはRC部材となるため、コンクリートの引張応力度が制限値以内であること、発生している引張力に対して配置鉄筋量が満足されていることを確認した。

継ぎ目位置は、曲げモーメントが最大となる支間中央を避け、主桁1本あたりのセグメント数を5BLとした。また、運搬車両の制限を考慮し、最大長を10m、最大重量を28tfとした。

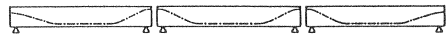
#### (2)PC合成床版の構造

本橋の合成桁橋部で採用した、PC合成床版工法の構造概念を図-4に示す。

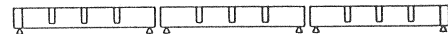
連続合成桁橋部の1次床版の施工にあたっては、緊張用の開口部を設けて一括施工し、床版上面において緊張する方法を採用し、施工性の向上などを図った(図-5)。

床版厚は、床版ケーブルに3S15.2mm(VSL工法)を採用した関係などから、場所打ち床版を200mm、PC板70mmの合計270mmとした。なお、この施工方法では、定着部背面付近、PC板継目部および開口部周辺の局部応力に対する補強方法が課題となるが、施工に先立ってFEM解析を行い、その結果をもとに補強筋を配置した。

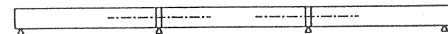
- 1) 主桁(プレキャスト)コンクリート打設、プレストレス導入
- 2) 形枠桁として鉄脚上の仮支承上に架設



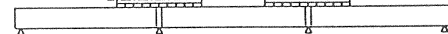
- 3) 中間橋桁コンクリート打設、緊張



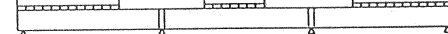
- 4) 支点上橋桁コンクリート打設、主桁連続ケーブル緊張、支点上本支保架撤付



- 5) 1次床版区間PC板敷設、1次床版打設、床版ケーブル緊張

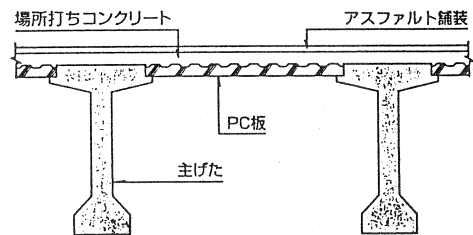


- 6) 2次床版区間PC板敷設、2次床版打設



- 7) 橋面工の施工
- 8) 橋面養生

図-3 施工順序



PC板の断面図

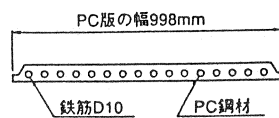
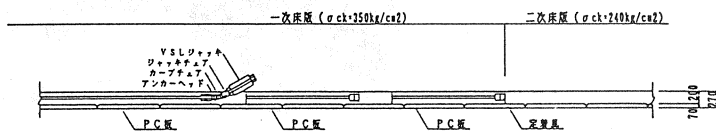


図-4 PC合成床版工法

#### PC合成床版 内部定着 (今回施工)



#### RC場所打ち床版 突起定着 (従来工法)

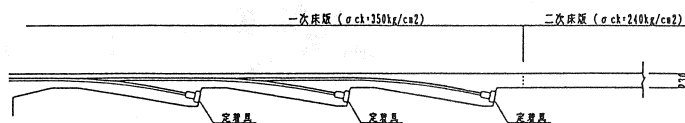


図-5 1次床版の施工法

(3)分散沓の構造

過去の事例(参考文献3、4)では、積層ゴムを分散沓として使用した場合、地震後の支承のずれが一部に生じたのみでその量も小さかったと報告されている。これより、地震時に桁の大きな上下動が起こらずに、桁と支承との摩擦がある程度確保されていたものと判断した。これより、5径間連続合成桁橋部の分散沓については、以下のような方針による経済的な設計を提案し採用した。

- ①ジャッキアップしなければ、桁と沓との摩擦係数は0.3を確保できる。本橋では、ジャッキアップを計画しているため、摩擦係数を0.15とする。
- ②桁・沓・下部間のせん断は、上記摩擦と鋼製のボスにより伝達する。ただし、地震時の上下動は少なからず発生するため、ボスの高さを10mm確保する。
- ③取り替えの容易な構造とする。

本橋で採用した分散沓の構造を、図-6に示す。

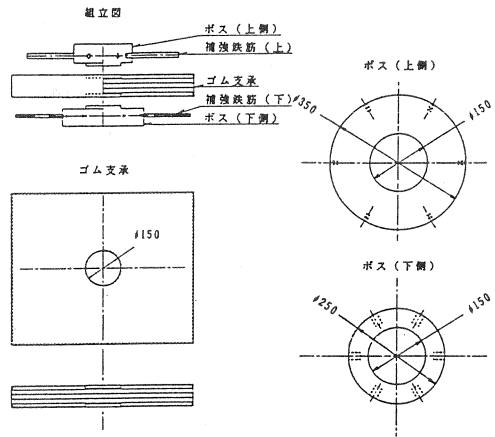


図-6 分散沓構造

4. 施工

(1)施工工程

主桁を工場製作(セグメント桁)としたことから、セグメント搬入から主桁据付けまでのサイクルは、主桁1本当たりで2日、1径間(4主桁)当たりで約8日となった。また、準備工および仮設工を含めた工程では、1径間あたりの施工を約2ヶ月にすることができた。

大村橋5径間連続合成桁橋を例に、主桁を現場製作した場合(1本桁:想定)と工場製作した場合の工程比較を図-7に示す。

工場製作とした場合には、主桁製作台工および主桁製作工にかかる日数を大幅に減少することができ、約2ヶ月の短縮となる。なお、床版の施工については、桁下での作業が少なくなるなどの利点により作業効率が向上するため、1次床版の施工は1ヶ所当たりで約18日となり、従来工法の約30日に比べて大幅な短縮が可能となる。

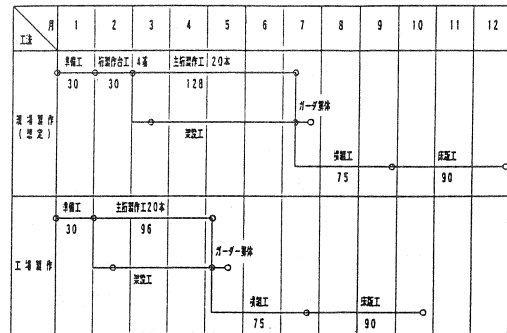


図-7 工程比較

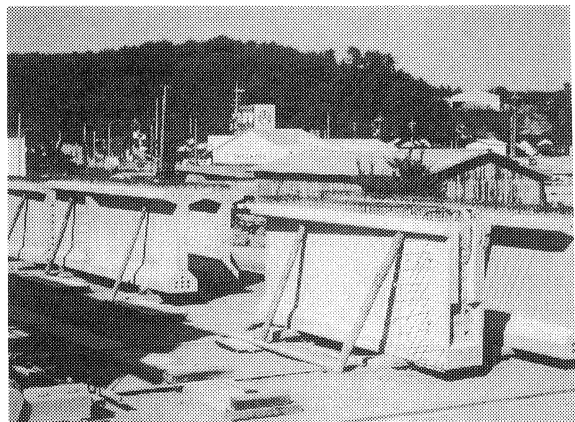


写真-2 セグメント桁置き状況(工場)

2)セグメントの配置および接合

搬入されたセグメント桁を主桁組立台に並べ、接着材の塗布、引き寄せ、P C鋼材の挿入および緊張を行い1本の主桁が完成する。接着剤には、エポキシ樹脂系接着剤（可使用時間：2～4時間）を使用した（写真-3）。また、主ケーブルにはマルチストランド12S12.4mm（アンダーソン工法）を採用した。

3)主桁の架設

主桁1本の重量が約130tfであるため、抱込み式の架設桁（150tf吊り）を使用した（写真-4）。なお、連続合成桁橋部においては、主桁の架設に先だって仮沓を設置した。本橋で採用した仮沓の構造を、図-8に示す。

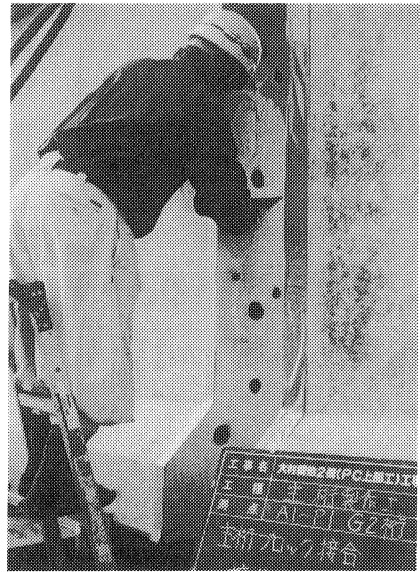


写真-3 接着剤塗布状況

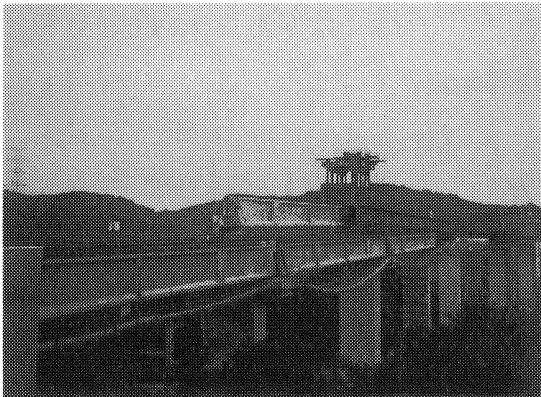


写真-4 主桁架設状況

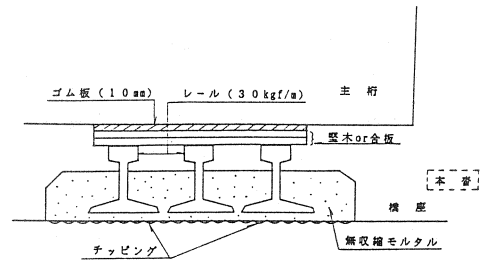


図-8 仮沓構造

(3)床版の施工（P C合成床版工法）

1)P C板の製作

P C板は厚さ70mm、長さ1840mm（猿目橋1540mm）、幅998mmの標準タイプの他に、調整用1タイプ、支点横桁部で使用する差し筋のある2タイプの計4種類とし、合計1152枚を製作した。なお、P C板1枚の重量は約300kgfである。

2)P C板の据付け

主桁の架設終了後、桁上に軌条設備を設置し、ジョイントフィラー（15×10mm）を貼付けてP C板の据付けを行う。据付けは、自走台車に牽引された重量台車の上にH型鋼で架台を組み、その上にクローラークレーン（4.9tf吊）を固定して行った（写真-5）。

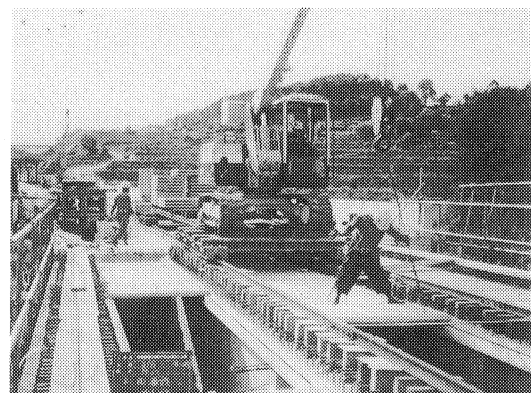


写真-5 P C板据付け状況

3)床版部の施工

P C板の据付け後、P C板とP C板の隙間に無収縮モルタルを充填し、型枠、鉄筋およびP Cケーブルの組立を行う。1次床版内に配置される床版ケーブルは全て面内定着とし、1次床版を一括施工することで、打継ぎ目を最小限に抑えるようにした。なお、床版中間部で定着されるケーブルは、床版の開口部より特殊

チェアーを使用して緊張した(写真-6)。

PC合成床版工法は、突起定着による従来工法と比較して、以下の特徴が挙げられる。①桁下での作業が少なくなり、施工性が良い。②床版ケーブルを面内定着とすれば煩雑な定着突起の施工が省略でき、型枠・鉄筋の組立が容易である。③ひびわれ耐力が大きく、破壊に対して安全性が高い。④工期の短縮が可能である。⑤定着工法が限定される場合がある。



写真-6 床版ケーブル緊張状況

## 5. おわりに

本橋で採用したプレキャスト工法についてまとめると、以下のようである。

- ①主桁製作・架設にかかる現場作業期間が、現場製作の場合の約6割となり、現場における労務工数が大幅に減少した。
- ②1次床版1ヶ所あたりの施工が、従来工法の約2/3の工期で可能となった。
- ③セグメント桁およびPC板は工場製作であり、製品の均一化、品質の向上などにつながった。
- ④PC板の使用により、危険作業が減少し、施工中の安全性が向上した。
- ⑤現場作業によって発生する騒音や振動、粉塵、産業廃棄物などが減少した。
- ⑥コスト面については、本橋のような環境条件のもとでは、セグメント桁の運搬費の発生や工場の設備投資などの影響により、現場製作の場合よりいくぶん割高となった。

以上のように、プレキャストセグメント工法とPC合成床版工法との併用は、施工の省力化、安全面ならびに作業環境などにおいて有意性が認められた。PC橋の建設におけるプレキャスト工法は、近年急速に増加しており、将来に渡ってその採用が期待される工法である。本報告が、今後の同工法の発展の一助となれば幸いである。

最後に、本橋の設計・施工にあたり、ご指導、ご協力いただいた関係各位に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 江本、吉岡ら：PC合成床版工法のPC連続合成桁橋への適用  
プレストレストコンクリート技術協会 第2回シンポジウム論文集、1991.11
- 2) 吉岡、和田ら：PC合成床版工法を用いたPC連続合成桁橋の設計・施工  
プレストレストコンクリート技術協会 第3回シンポジウム論文集、1992.11
- 3) 平成3年度 橋梁の支承構造による多脚固定方式に関する調査検討報告書(日本道路公団委託)  
(財)高速道路技術センター、平成4年3月
- 4) 平成4年度 橋梁の支承構造による多脚固定方式に関する調査検討(その2)報告書(日本道路公団委託)  
(財)高速道路技術センター、平成5年3月