

(166) 牡丹高架橋の施工（PCコンボ橋）

(株)ピー・エス 東北支店土木部 正会員 渡辺 幹雄  
 (株)ピー・エス 東北支店土木技術部 正会員 宮本 誠士  
 (株)ピー・エス 東北支店土木技術部 正会員 ○古村 豊  
 (株)ピー・エス 東北支店土木部 正会員 柴田 卓也

1. まえがき

牡丹高架橋は、日本海沿岸東北自動車道施工事業の秋田県北部の琴丘町から能代市までの施工区間に架設された橋梁である。本橋は、ポストテンション方式5径間連結PCコンボ桁、プレテンション方式3径間連結PCT桁、橋長249.6mの橋梁である。

PCコンボ橋は、PC桁間にプレキャストPC板を配置し、場所打ちRC床版と一体化させたPC合成床版構造とすることにより、従来構造に比べて施工の省力化、工期短縮、品質の向上、安全性、経済性等の向上が図れる構造形式である。

本橋のPCコンボ桁は、この特長を最大限に生かし、主桁間隔が最大規模の4.0mと極めて広く、主桁本数が3本と少数桁構造である。このため、PC板製作に先立ちPC合成床版の静的載荷試験を行い、ひび割れ及び耐力の確認を行った。ここでは、PCコンボ桁の施工概要及びPC合成床版の試験結果について報告する。

2. 工事概要

以下に本工事の工事概要を示す。

- 工事名：牡丹高架橋上部工工事
- 工事場所：秋田県山本郡琴丘町鹿渡字中ノ沢地内
- 構造形式：ポストテンション方式5径間連結PC合成桁  
 + プレテンション方式3径間連結PCT桁

- 橋長：249.6m
- 幅員：10.290m
- 工期：平成11年2月21日～平成12年3月15日

PCコンボ桁の構造一般断面図を図-1に示す。

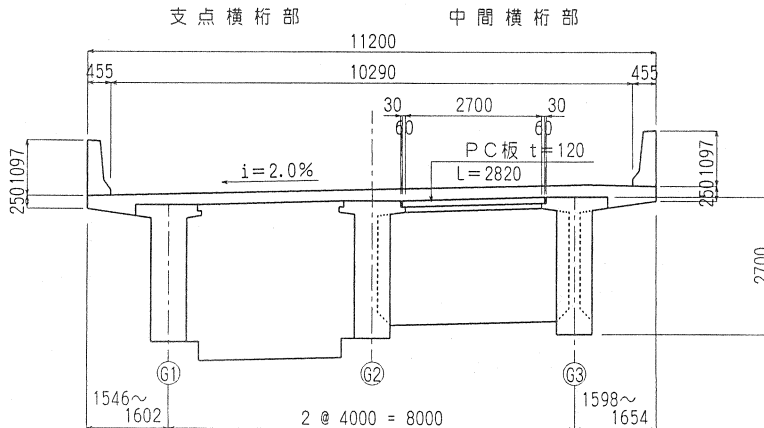


図-1 構造一般断面図（PCコンボ桁）

### 3. 施工方法

#### 3.1 施工の概要

PCコンボ桁の施工手順を図-2に、主桁架設手順を図-3に示す。プレキャストセグメント桁及びプレキャストPC板の製作は、当社山形県神町工場にて行った。主桁は5セグメントとし、セグメント桁は最大で長さ9.0m、重量25.5tである。セグメント桁の組立ヤードはA2橋台後方に設置し、工場より搬入したセグメント桁をトラッククレーン及び重量台車等を用いて接合した。

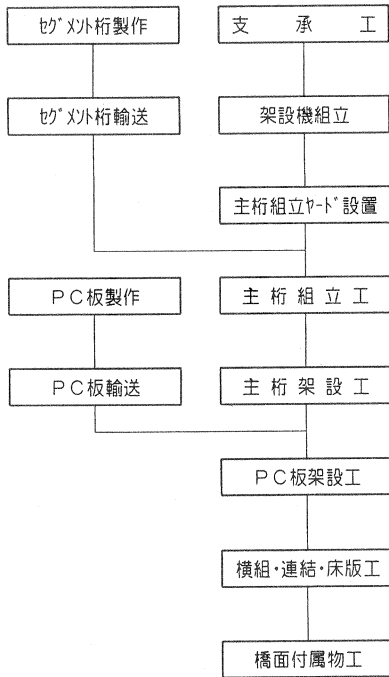


図-2 施工手順フロー

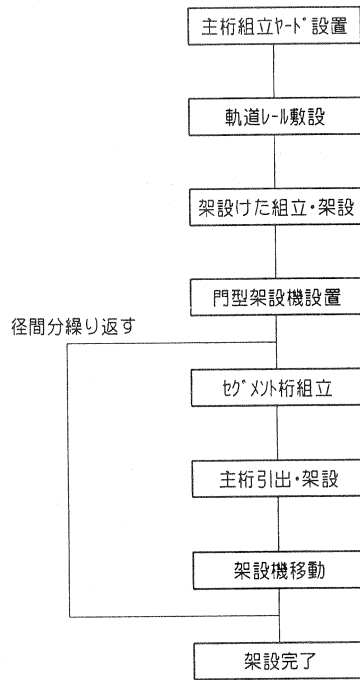


図-3 架設手順フロー

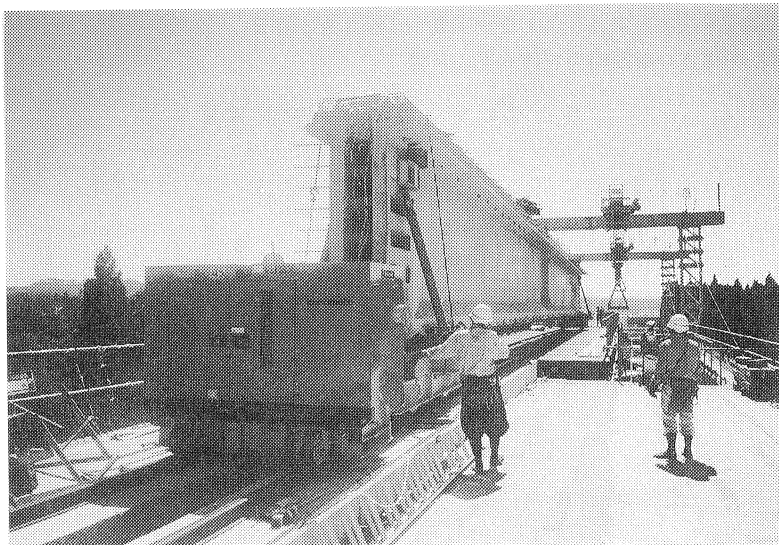


写真-1 主桁引出状況

### 3. 2 主桁引出し

主桁の架設方法は上路式架設桁架設を採用して、1主桁接合完了ごとに架設を行い、1径間架設完了後、架設機材を移動し、5径間架設した。主桁の引出しは、図-5に示すように既設のG2桁、G3桁の天端間に軌道レールを敷設し電動自走台車により行った。軌道レールの枕材の選定は、主桁重量が105.0tfと大きいこと、さらに枕材の支点部となる主桁間隔が広いために、H形鋼材(H-300×300)を500mm間隔に設置するように計画した。しかし、主桁上縁には場所打ちRC床版と一体化させるジベル鉄筋が露出しており、現状ではH形鋼材を架設出来ないで図-4に示すように桁天端に突起を設け、この上にH形鋼材を設置した。突起は、突起自体の転倒及び局部破壊等を検討したうえで、 $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$ の鉄筋コンクリート構造とし、予め工場にてこれを施工した。主桁と突起の界面には、主桁架設完了後に突起を撤去するために、ビニールシートで縁切りを設けた。

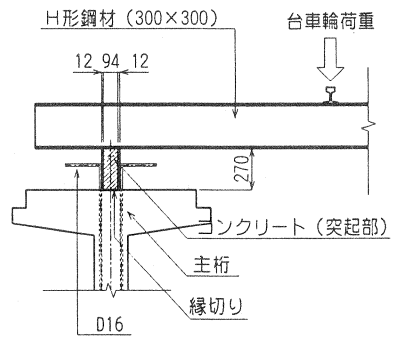


図-4 H形鋼材支点部

### 3. 3 主桁架設

主桁架設は、図-5に示すように電動門型架設機2機、架設桁1組により行った。架設桁は、G2桁とG3桁の間に据付け、G1桁、G2桁、G3桁の順に主桁を引出し架設した。架設後、G1桁、G2桁を対傾構で連結し、G1桁、G2桁天端上に架設桁を横取り仮置きする。次にG2桁、G3桁間を対傾構で連結し、G2桁、G3桁天端に軌道レールを敷設する。軌道敷設完了後に架設桁をG2桁、G3桁間に横取り移動し、電動自走台車及びリフトアップ式架設機移動台車を用いて架設桁及び門型架設機を次径間に移動させた。対傾構の取付け作業は、図-6に示す中間横桁施工足場を転用して行った。また、主桁は、桁長及び桁高のわりに上フランジ幅が狭く、主桁架設時の横方向座屈に対しては、主桁上縁から吊り点間の距離を大きくとることで安全を確保する必要があった。このため、門型架設機の脚長が11.0mと通常よりも長く必要となり、門型架設機移動作業は重心位置が高く比較的不安定となることより、十分留意して作業を行った。架設完了後からPC板架設までの工程では、特に開口部が出来易いため、手摺りの設置、作業通路の確保、安全帯の使用を徹底した。

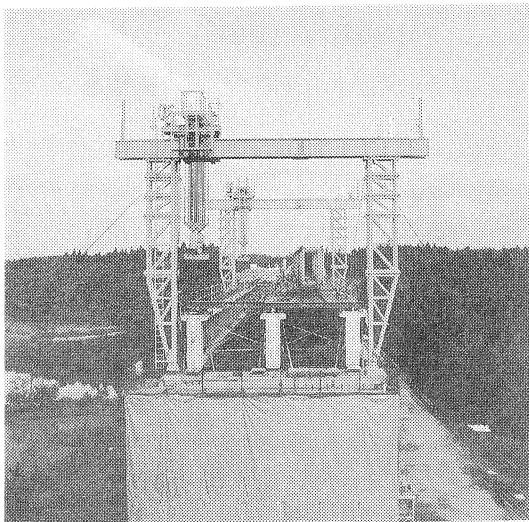


写真-2 架設状況全景

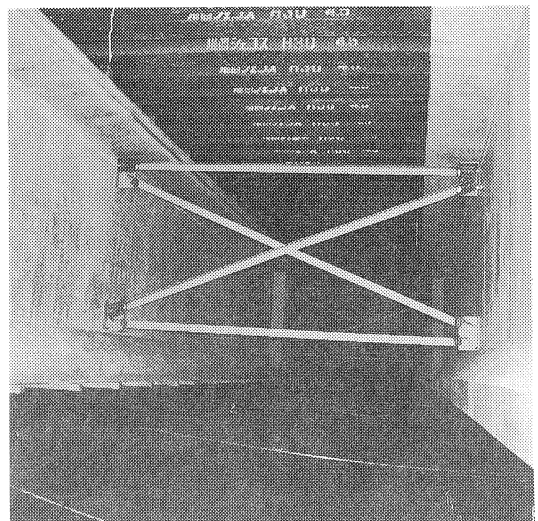
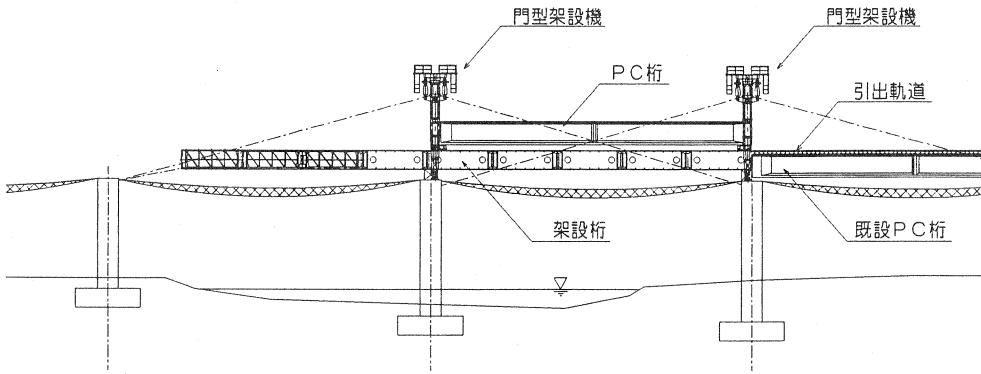
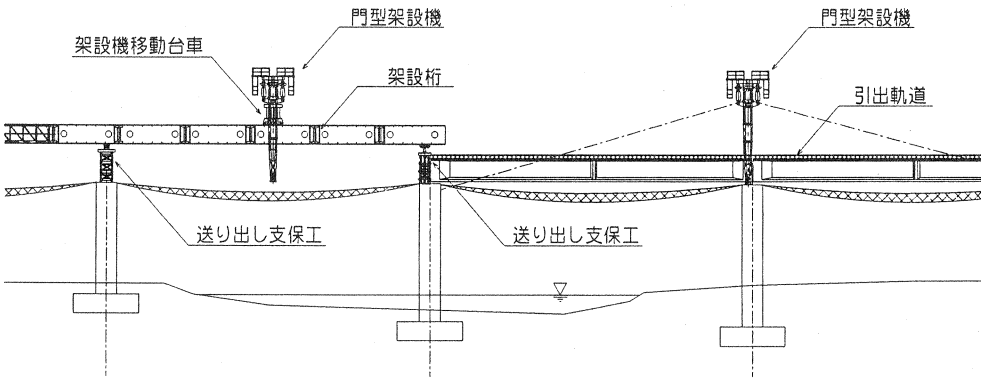


写真-3 対傾構

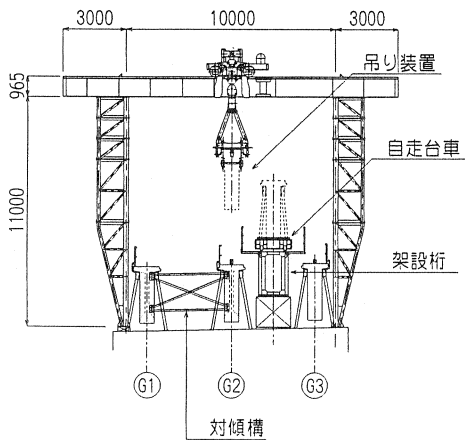
主桁架設状況(側面図)



架設機移動状況(側面図)



主桁架設状況(正面図)



架設機移動状況(正面図)

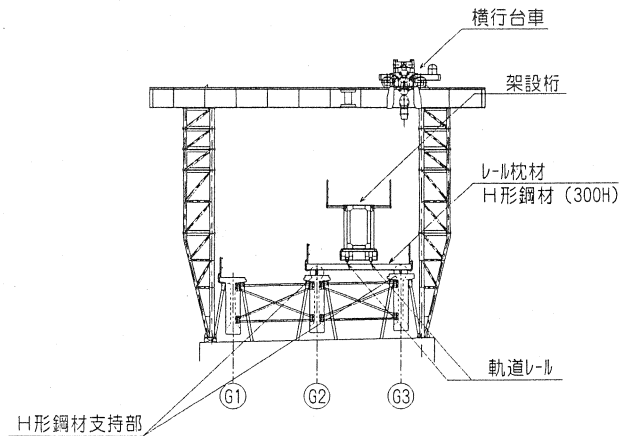


図-5 主桁架設図

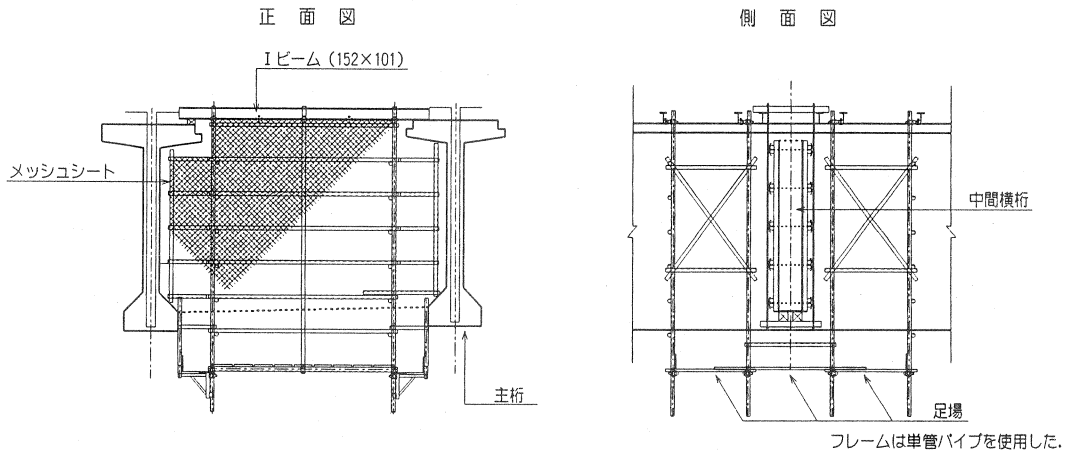


図-6 中間横桁施工足場

### 3. 4 中間横桁施工及びPC板架設

中間横桁の施工は、従来のような桁下の大規模な吊り足場を使用せず、図-6に示す中間横桁施工用の移動可能な足場（籠状足場）を製作して行った。横桁を囲む片方の足場を予め個別に地組みしておき、施工時に移動式クレーンにより別々に籠足場を架設し、架設後に足場を一体化させた。横桁施工完了後、再び足場を別々に分割させ、次の横桁位置に移動し施工した。PC板は、25t吊り移動式クレーンにより桁下から架設した。架設作業と並行して主桁とPC板との支承部及び目地部の施工も行った。PC板支承部の施工は、支承部のレイタンス処理を行い、水溶性接着剤を用いて付着性を向上させた。また、ジョイントフィラーとしては、一般に市販されているスポンジテープを使用した。

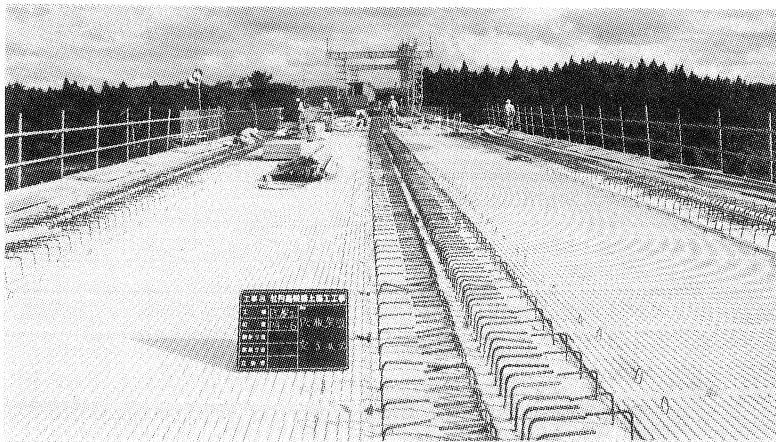


写真-4 PC板架設完了状況

## 4. PC合成床版の静的載荷試験

### 4. 1 試験目的

PC合成床版は、PC板を床版の型枠兼用支保工として使用し、場所打ちコンクリートと一体化させた床版である。本橋では床版空間が広いので、実物大のPC合成床版供試体を用いて静的載荷試験を行いPC板と場所打ちコンクリートとの一体化と荷重によるひび割れ、耐荷力についての確認を行った。

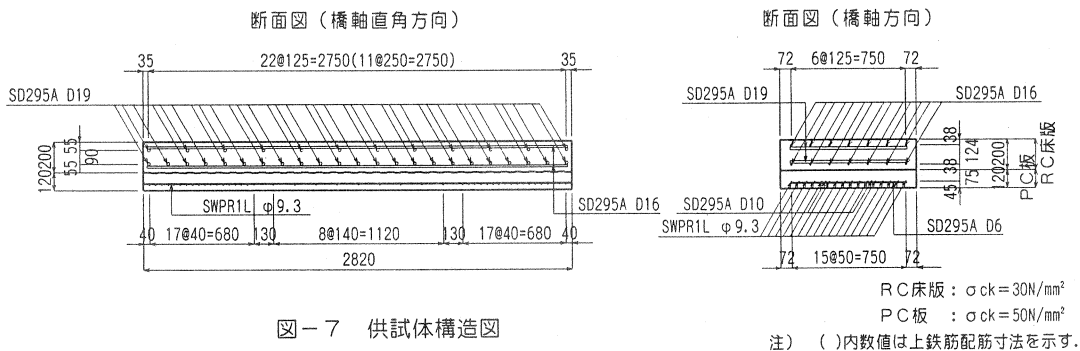


図-7 供試体構造図

#### 4.2 試験方法

本試験に使用するP/C合成床版供試体を図-7に示す。試験方法は図-8に示す荷重条件により静的荷重を行う。荷重方法は、設計荷重相当を載荷→除荷→設計ひび割れ荷重相当を載荷→除荷→ひび割れ発生まで載荷→除荷→設計曲げ破壊荷重相当まで載荷→除荷→破壊まで載荷の順序で行い、下記の項目について確認した。

- ① 設計荷重相当を載荷し、供試体に異常のないこと。
- ② 設計ひび割れ荷重相当を載荷し、供試体にひび割れが発生しないこと。
- ③ 供試体のひび割れ発生荷重が設計値以上であること。
- ④ 破壊荷重相当を載荷して、供試体が破壊しないこと。
- ⑤ 供試体の破壊荷重が設計値以上であること。
- ⑥ 供試体の破壊性状。

#### 4.3 試験結果及び考察

各荷重段階における試験結果を表-1に示す。破壊性状は、荷重の増加に伴い、P/C板下縁の引張ひずみと場所打ちコンクリート上縁ひずみが共に増加し、上縁コンクリートのひずみが限界値を越え破壊する圧縮破壊である。P/C板と場所打ちコンクリートの分離は、全ての荷重段階において確認されず、破壊時にもP/C板から場所打ちコンクリート部にかけて発生したひび割れが、接合部を跨ぐひび割れであることから、一体化したまま破壊に至ったものと考えられる。

#### 5. まとめ

P/Cコンポ橋は、通常のポストテンション方式T桁橋に比べて、桁高が高く、主桁重量も重く、主桁間隔が広いなどの特徴があり、さらに主桁天端にはジベル筋が突出しており、主桁架設にあたっては創意工夫が必要となる。本橋では、主桁天端にコンクリート突起を設置し、レール枕材としてH形鋼材を用い、さらに主桁転倒防止として鋼製の対傾構を用いることで安全に施工することができた。中間横桁の施工は、桁下条件に影響を受けるが、本橋については簡易的な足場の使用により施工期間を大きく短縮することが出来た。また、P/C合成床版は試験の結果、P/C板とR/C床版との分離もなく、どの荷重段階においても必要とされる性能を満足していることが確認できた。

#### 6. あとがき

本橋のP/Cコンポ桁の施工概要及びP/C合成床版の試験結果について報告した。本橋施工にあたって御指導、御協力頂きました関係者各位に、平成12年3月に無事完成したことをご報告申し上げると共に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

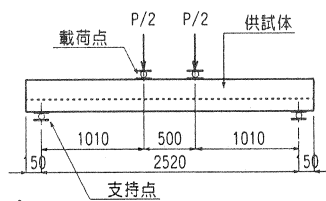


図-8 荷重条件

表-1 試験結果

各荷重段階	確認結果
設計荷重相当	異常なし
設計ひび割れ荷重相当	ひび割れなし
ひび割れ発生荷重	55.4tf
設計値	31.3tf
実測値/設計値	1.77
設計曲げ破壊荷重	破壊なし
破壊荷重	90.0tf
設計値	59.7tf
実測値/設計値	1.51
破壊性状	圧縮破壊