

## 本設利用PC工事桁の開発

鉄建建設 (株)	エンジニアリング本部	正会員	○竹中 敏雄
鉄建建設 (株)	エンジニアリング本部		佐藤 茂美
鉄建建設 (株)	エンジニアリング本部		石崎 太郎
鉄建建設 (株)	エンジニアリング本部		松崎 晴彦

### 1. はじめに

近年、都市部では、駅舎を含む駅周辺の再開発工事や市街地の交通渋滞緩和のための鉄道高架化工事が頻繁に行われている。駅周辺での工事や線路に近接して建造物が建ち並ぶ都市部の鉄道工事では、用地確保の問題から線路線形の変更が困難であり、活線施工が行われる事例が多い。営業線直下で構造物を構築する活線施工は、一般的に、線路線形を変更する別線施工に比べて工期・工費ともに増大する傾向があるが、この原因の一つが軌道を仮受けする工事桁の架設および撤去工事である。

この従来工事桁工法 (鋼製桁) (写真-1) は、多数の部材 (主桁、横桁) の設置および組立てを必要とするため、1連の架設に数日 (4~5日) の線路閉鎖間合い作業を必要とする。また、線路下構造物構築後には、工事桁の撤去、軌道復旧工も必要となるため、全体工期が延び工費が増大する。

本設利用PC工事桁工法は、従来工事桁工法と比較して工事桁の部材数を極力減らし、架設時にレール破線を行わないことで短期間での桁架設を可能にした。さらに、線路下構造物構築後も本線鉄道構造物として利用することで工事桁の撤去を不要とした。

以降に、平成15年度にスタートした本設利用PC工事桁の開発成果と工法の特徴、施工試験の結果および今後 (平成17年度) の開発内容について報告を行う。



写真-1 従来工事桁 (鋼製桁)

## 2. 本設利用PC工事桁工法の利点と特徴

### 2-1. 構造概要

図-1に直結軌道方式の本設利用PC工事桁 (以下、PC工事桁) のイメージ図を示す。PC工事桁は、左右1組の主桁と、端部2箇所および中央部1箇所の横桁から構成される。主桁は、プレテンション方式のPC桁であり、軌道構造としての精度を確保するため、工場にて製作することを基本としている。

横桁は、H形鋼材とエンドプレートとを組合せた部材であり、PC鋼棒を用いて左右の主桁と一体化できる構造としている。また、横桁と主桁との接合部には接合キーを配置し、事前に仮橋脚等の受桁に横桁を精度良く設置することで、横桁が架設時のガイドとして機能し、架設時の作業性および設置精度が大幅に向上している。

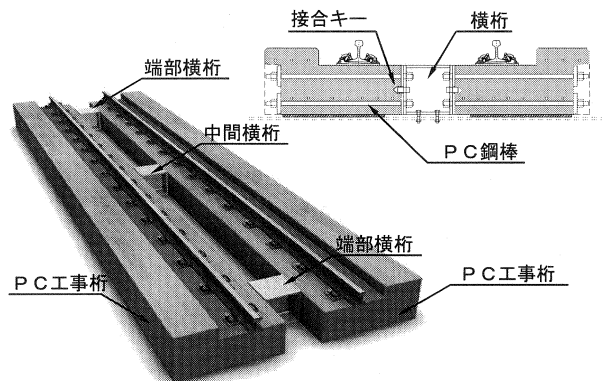


図-1 本設利用PC工事桁

## 2-2. 工期短縮とコストダウン

### (1) 工期短縮

桁1連を1回の夜間線路閉鎖間合い(実作業3.0時間)で架設することが可能となり、架設に必要な期間は従来工法に対して約60%短縮できる。また、PC工事桁は軌道構造物として利用するため桁撤去・軌道復旧作業が不要となる。

### (2) コストダウン

PC工事桁は、工場内でプレテンション方式により製作するため、鋼製桁と比較して桁製作コストが低い。また、従来工法と比較して架設重量が大きいため、架設用設備の規模が大がかりとなるが、架設日数が大幅に短縮できること、さらに、工事桁撤去および軌道復旧が不要であることから、工事桁に関わる工事費を従来工法に対して30%~15%低減できる。

## 2-3. 騒音・振動等

PC工事桁は、コンクリート構造であるため、鋼製桁と比較して列車走行時の騒音が小さく、また、完成系以降はゴム支承で支持されたフローティング構造となるため、線路下および近接構造物に対する振動・騒音が低減できる。このようなことから、都市部での鉄道工事への適応性が優れている。

## 3. 架設方法

PC工事桁の架設は、図-2の手順に従い本体施工を夜間3時間以内で行う。以下に本設利用までの高架工事を例に架設方法の説明を行う。

### 3-1. 事前施工

#### (1) 仮橋脚、横桁設置 (図-3)

PC工事桁を施工する前夜までに仮橋脚および受桁を設置する。次に受桁上に端部横桁をボルトで固定する。

### 3-2. 当夜作業

#### (1) 枕木撤去、バラスト掘削 (図-4)

施工区間の枕木を撤去しバラストの掘削を行う。掘削完了後、PC工事桁をスムーズに横移動できるようにレールのこう上を行う。

#### (2) 左側主桁のセット (図-5)

クレーンまたは桁架設台車を使用し、片側のPC工事桁を吊り込み受桁上を横移動させ、横桁とPC鋼棒で仮接続を行う。

#### (3) 中間横桁、右側主桁セット (図-6)

中間横桁をクレーン等により所定の位置にセットする。残りの主桁を(2)と同様の方法でセットした後、主桁と横桁の接合(本緊張)を行う。

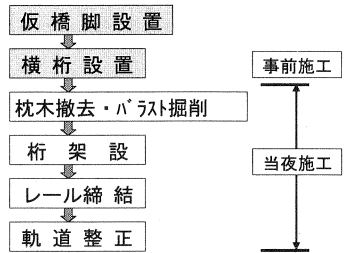


図-2 本設利用PC工事桁施工順序

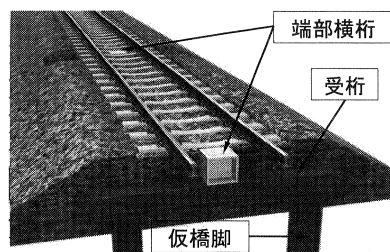


図-3 仮橋脚、横桁設置

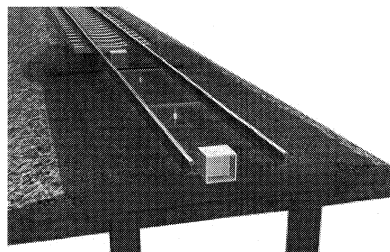


図-4 枕木撤去、バラスト掘削

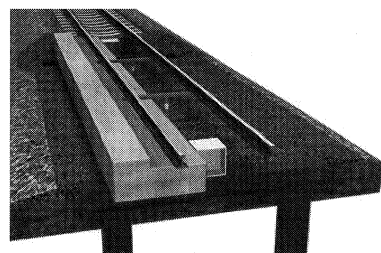


図-5 左側主桁セット

(4) 軌道復旧

レールのこう下, タイブレードのボルト締め, および最終的な軌道の高さ調整等を行う。

3-3. 本設利用時

(1) 線路下掘削, 構造物築造 (図-7)

軌道をPC工事桁で仮受した後, 線路下の掘削を行い構造物を構築する。

(2) 本設利用PC工事桁支点盛替, 仮橋脚撤去 (図-8)

PC工事桁を下部構造物で受替え, 仮橋脚の撤去後本設桁として利用する。

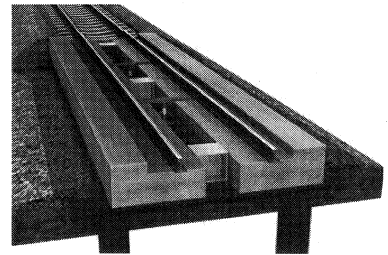


図-6 中間横桁, 右側主桁セット

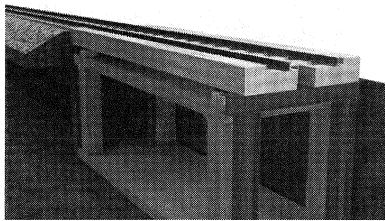


図-7 線路下掘削, 構造物築造



図-8 施工完了

3-4. 施工サイクル

当夜作業を3時間以内とした場合の作業全体の施工サイクルを図-9に示す。

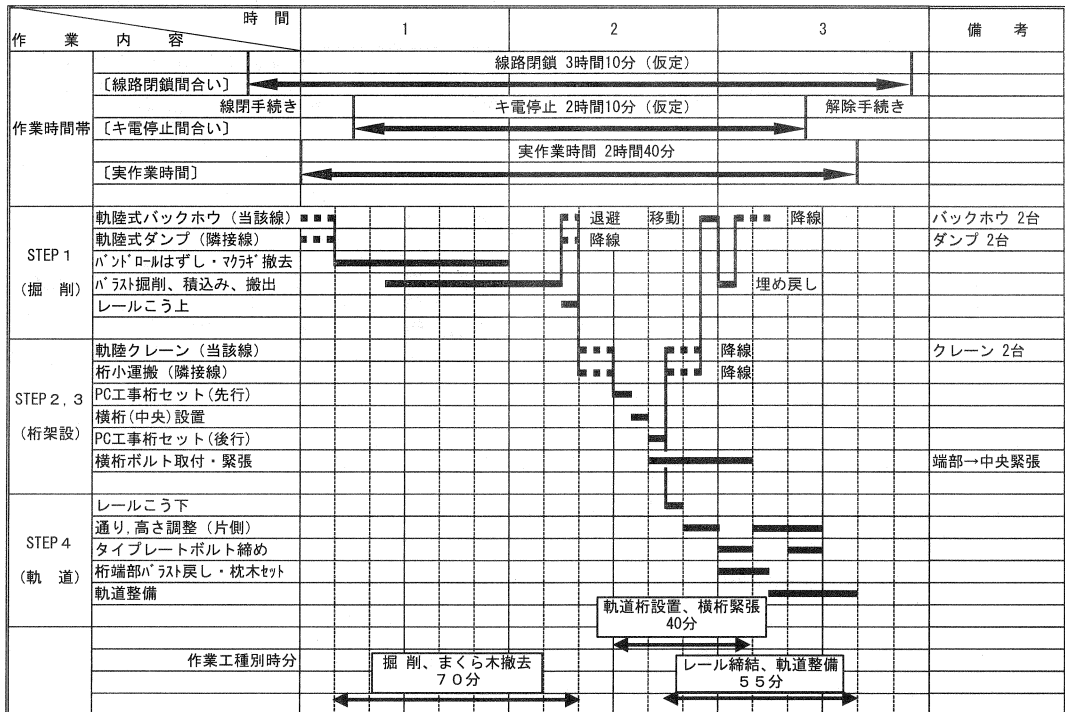


図-9 施工サイクル

#### 4. 施工試験

##### 4-1. 施工試験の目的

PC工事桁工法は、非常に制約された施工条件下で適用される工法であり、本工法の信頼性を確実にするためには、実施工を模擬した施工試験が必要不可欠である。そこで、当社技術センターにおいて、駅部の改良工事を想定したPC工事桁の施工試験を実施した。

施工試験は、50t吊り軌陸クレーン2台を使用し、PC工事桁の架設サイクルタイムおよび施工手順の確認を目的としたが、特に、

- ①ホーム（桁式）近接部での施工性（図-10）
- ②横桁横締め鋼棒の緊張作業時間および人員配置
- ③横桁部接合キーの機能確認

に着目して行った。写真-2および写真-3に試験状況写真を示す。

##### 4-2. 施工試験の結果

施工試験では、ホーム近接部での桁架設および横桁横締め鋼棒の緊張作業とも、問題なく完了し、桁の架設精度も極めて良好であり、横桁部接合キーの機能も問題ないことが実証できた。また、左右の主桁架設および横桁横締め緊張までの所用時間は約40分であり、バラスト撤去および軌道整備を含めても、3時間以内で全作業を完了できることが確認できた。この結果、PC工事桁工法は都市部鉄道改良工事に対して、適用性が高いことが実証できたと考えている。

#### 5. 今後の課題

##### 5-1. PC工事桁の連続化

PC工事桁は、単純桁として架設することが基本である。ただし、支障物等の施工条件、あるいは、完成系での支持条件により、支点的移動を伴う場合には、PC工事桁の連続化が必要である。現在、連続化の方法については、後挿入PC鋼材による連続化（マッチキャスト）および鋼製部材による接合方法等の数種類の方法について検討し、実用化に向けた研究を行っている。

##### 5-2. 低騒音化への対応

近年、都市部での生活環境の改善を目的とした、騒音の削減が求められており、列車騒音の低減も例外ではない。PC工事桁に関しても、より一層の低騒音化を図るため、検討を行う必要があるが、現状では、軌道部分の騒音に関してのデータが整備されていない。そこで、まず、通常のパラスト軌道を含めて、各種軌道構造における騒音測定等を実施し、データを収集する予定である。

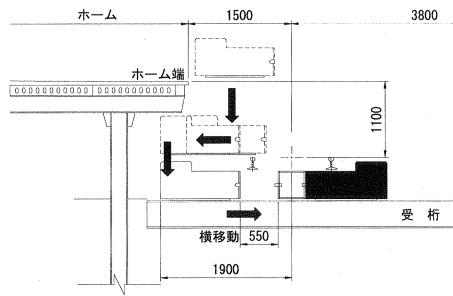


図-10 ホーム部における桁架設方法

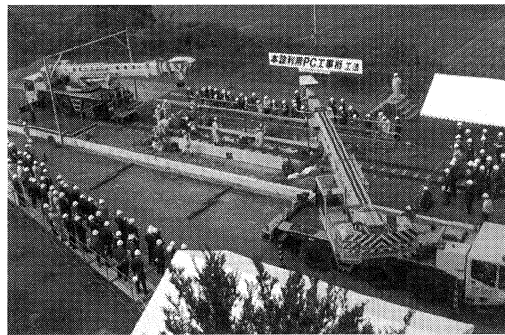


写真-2 施工状況

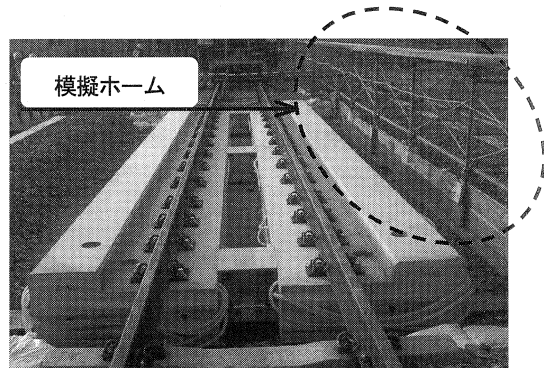


写真-3 施工完了