

沖縄都市モノレールPC軌道桁製作工事の施工報告

(株)安部日鋼工業

○清水 剛一

(株)安部日鋼工業

宮城 義勝

(株)安部日鋼工業

正会員

中原 晋

キーワード：沖縄都市モノレール，PC軌道桁，モールド装置

1. はじめに

沖縄都市モノレール延長事業は、現在の供用区間の終点である那覇市首里駅から浦添市でだこ浦西駅までの4.1km区間を延長する事業であり、平成31年度の供用開始を目指している。本工事は当該事業に関わるPC軌道桁製作工事である。沖縄県の提供施設であるPC軌道桁製作場において製作し、ストックした。本稿では工事概要，PC軌道桁の諸元，製作概要（製作設備，出来形管理項目，施工サイクル，主要工程）について記述する。

2. 工事概要

工事名：城間前田線都市モノレール建設工事（PC軌道桁H28-2）

工事場所：沖縄県浦添市西洲地内(PC軌道桁製作場)

発注者：沖縄県土木建築部

工期：平成28年11月15日～平成30年1月31日

工事内容：PC軌道桁製作 N=14本

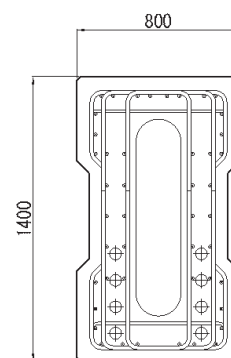


図-1 PC 軌道桁の断面

3. PC軌道桁の諸元

表-1にPC軌道桁の諸元，図-1，図-2にPC軌道桁の断面および構造をそれぞれ示す。

表-1 PC 軌道桁の諸元

桁 長	標準22m(10～22m)
断 面	幅W=0.8m, 高さH=1.4m
線 形	最小曲線半径(平面)R=100m 最小曲線半径(縦断)R=1000m
カント	(片勾配)最大5%
重 量	約55t(支承重量約2t含む)
構 造	ポストテンション単純桁 フレシネー工法
材 料	コンクリート $\sigma_{ck}=45$ (N/mm ²) PC鋼より線 SWPR7BL 7S12.7 鉄筋 SD345
支 承	ピン固定式およびローラー 可動式，材質(主要)SCW480
伸縮装置	フィンガープレート材質(主要部)SS400

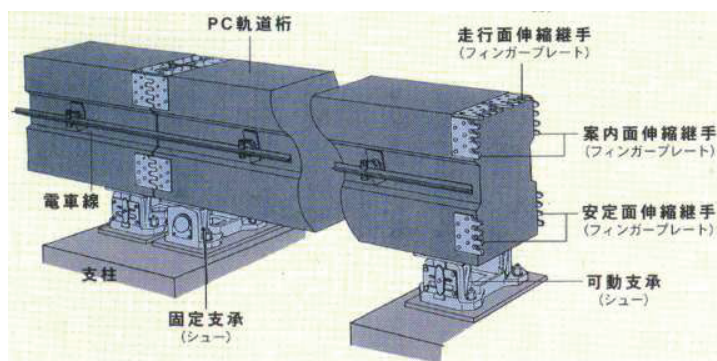


図-2 PC 軌道桁の構造 1)



写真-1 PC 軌道桁製作場

4. 製作概要

4.1 PC軌道桁製作設備

4.1.1 製作場

写真-1、図-3にPC軌道桁製作設備を示す。軌道桁は、支承・端型枠組立、鉄筋・PC組立、コンクリート打設・養生、1次緊張までのステップを、モールド台車（軌道桁専用の鋼製台車）を利用し施工する。モールド台車は、製作場内に敷設した156mの軌条を利用し施工段階に応じて移動させ、連続して効率良く製作できるよう6台を使用した。製作ラインは2ラインである。一次緊張を終えた後に、橋形クレーン2基により桁をストック場まで移動させ、2次緊張・PCグラウトなどを行いストックする。

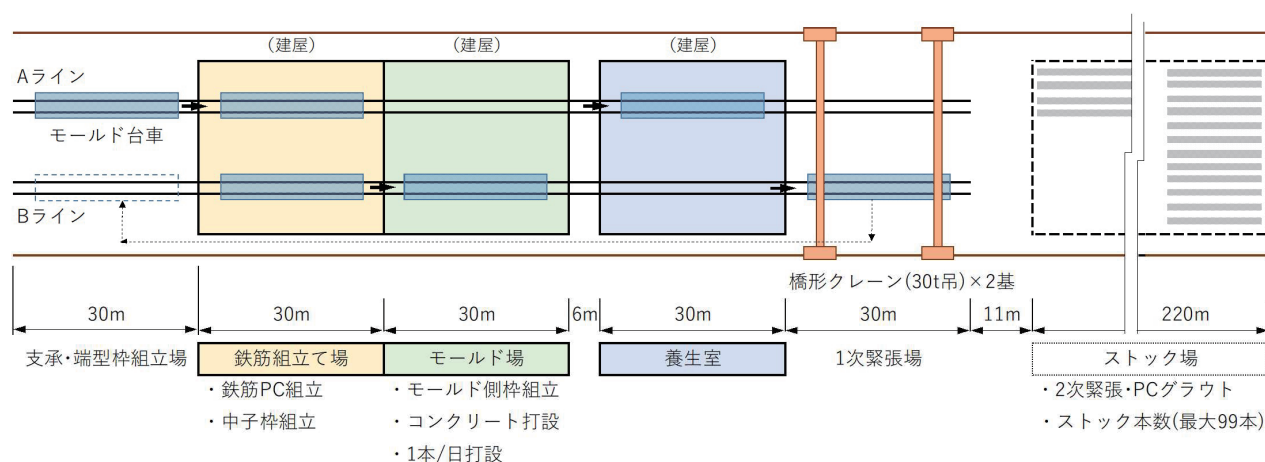


図-3 PC 軌道桁製作場設備

4.1.2 モールド装置

モールド装置は、軌道桁専用の鋼製型枠（写真-2）であり、特徴として以下の点が挙げられる。

- (1) 側型枠装置はコンクリート基礎に固定された鋼製柱を反力台とし、上下段に配置された調整ジャッキにより平面曲線に対応できる。中型枠は取付け位置が可変式で縦断曲線やカントに対応できる。
- (2) 下型枠装置は、モールド台車として桁運搬台車を兼ね、端部では支承設置台により支承の位置・角度をボルト治具などにより容易に精度良く調整できる。
- (3) 端型枠装置は、端型枠受け装置より4本のターンバックル式のボルトなどにより端面の傾斜を容易に精度良く調整できる。
- (4) モールド装置においては、ジャッキによる側枠調整をはじめ、底部のゴム製面木および桁天端の可変式の鋼製面木により、作業時間が短縮され半日程度の作業で型枠組立てが完了する。



写真-2 モールド装置（①側型枠装置、②調整ジャッキ、③下型枠・端型枠装置）

4.2 出来形管理項目

出来形管理における測定項目と規格値を表-2に示す。出来形管理では桁長・桁高などに加え、全体および部分的な平面・縦断形状について多くの管理項目が設定されている。

表-2 出来形管理項目と規格値 (mm)

測定項目	測定基準	規格値	測定項目	測定基準	規格値
桁長, 桁高	桁長:4隅, 桁高:両端・中央にて測定	±10	部分水平狂い	製作直後にジャッキ位置で測定	±2.4
桁幅	水平輪当たり面位置で測定	±4	部分高低差狂い	製作直後に端部及び面木継ぎ目位置で測定	±3.0
ねじれ量測定	各桁について測定	±7	全体通り測定	両端と中央で測定	±7
桁端面の傾き	両端面の傾きを測定	±7	全体高低差測定	両端と中央で測定	±8

打設前の段階確認では, 出来形精度の向上を目的として下記に示す社内目標値を設定し, 管理した。

- ・ 支承および端型枠設置時・・・支間長, 桁長, 端枠の傾き: 設計値±0~1または2mm
- ・ モールド型枠組立て時・・・桁幅 (モールドジャッキ設定値), 面木高さ: 設計値±0mm

これにより出来形管理データ総数1380個のうち97%を規格値の50%以内に収めることができた。

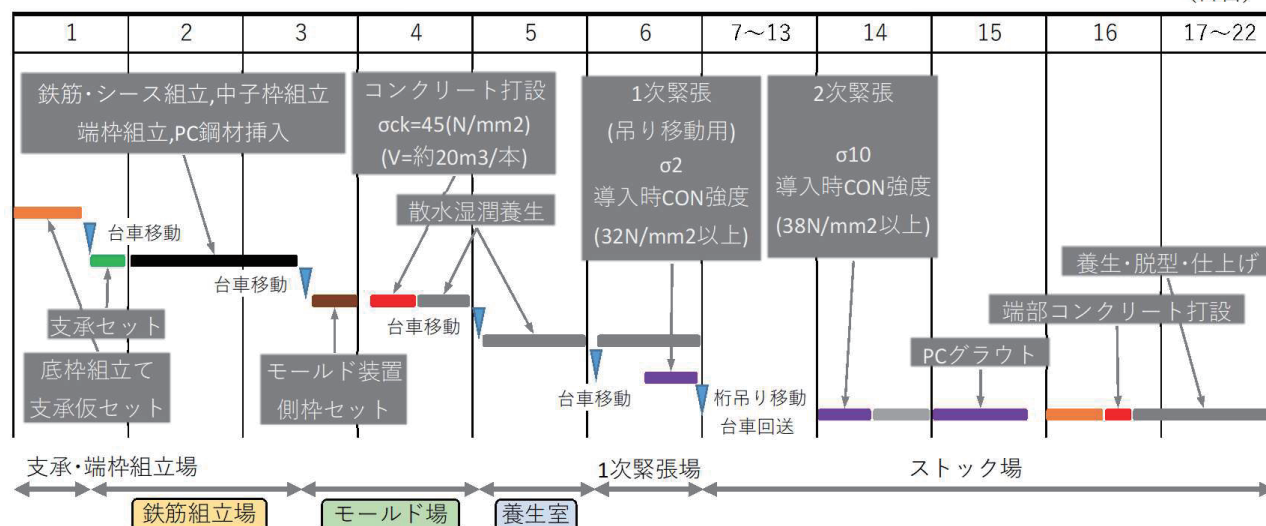
4.3 軌道桁製作

4.3.1 施工サイクル

表-3に1ラインにおける施工サイクルを示す。A・Bラインを毎日交互に打設する (1本/日打設)。

表-3 施工サイクル (1 ラインあたり)

(日目)



4.3.2 主要工程

(1) 支承セット, 鉄筋・PC・中子枠・端枠組立

モールド台車の全景, 支承セット, 鉄筋・PC・中子枠・端枠組立状況を写真-3に示す。



写真-3 ①モールド台車 ②支承セット ③鉄筋・PC・中子枠・端枠組立

(2) モールド装置による側枠組立て

4.1.2項参照。

(3) コンクリート打設・養生工, 緊張工 (1次・2次)

コンクリート打設・養生, 緊張状況を写真-4に示す。プレストレス導入方法と手順は設計図書で指定されており, 1次と2次の2段階に分けて行った (図-4)。1次緊張は桁移動時の自重に耐えうる最小限

のケーブル本数で行う。2次緊張は橋形クレーンでストック場へ移動し所定の強度発現後に残ケーブルを行う。これにより次の効果が得られた。

- ・モールド台車の回転効率の向上

1次緊張を行うことにより台車を早期に開放できる。

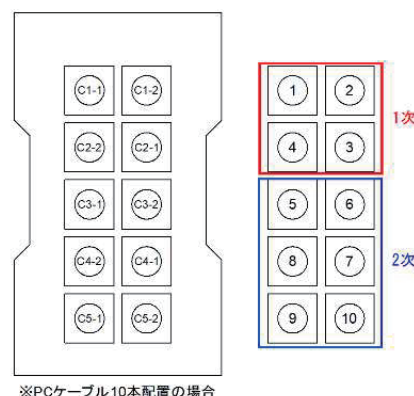
- ・たわみ量のバラツキ低減

弾性変形およびクリープによる変形量を減少させ、PC軌道桁のたわみ量のバラツキを抑制することができる（表-4）。

表-4 桁中央部におけるたわみ量の経時変化(mm)実施データ

設計値との差	製作直後	1次緊張後	2次緊張後	第4週目
最大値	3	3	4	4
最小値	-2	-1	-2	-2
平均値	1.3	1.1	1.0	1.7

（桁14本におけるデータ）



※PCケーブル10本配置の場合

図-4 緊張ケーブル



写真-4 ①コンクリート打設 ②養生 ③緊張(1次)

(4) PCグラウト・吊り移動・ストック

PCグラウト，吊り移動，ストック状況を写真-5に示す。



写真-5 ①PC グラウト ②吊り移動 ③ストック

5. おわりに

本工事の施工にあたり，工事連絡協議会を通じて打ち合わせ・連絡・調整を密にさせて頂きスムーズに製作できましたことを発注者，現場技術員，関係業者の皆様はこの場を借りて御礼申し上げます。



写真-6 竣工（①ストック状況），②架設状況（参考），③供用区間（参考）

参考文献 1) 沖縄県土木建築部都市モノレール建設事務所：PC軌道桁製作場概要パンフレットH29.4