

沖縄都市モノレール延長に伴うPC軌道桁の製作および地下区間の架設

オリエンタル白石(株) 正会員 ○湯谷 功
 沖縄県都市モノレール建設事務所 真地 辰弥
 オリエンタル白石(株) 竹崎 孝敏

キーワード：沖縄都市モノレール延長，PC軌道桁の製作，地下区間の架設

1. はじめに

本工事は、都市交通の諸問題に対処するためのモノレール計画であり、既供用区間である第1期施工（那覇空港駅～首里駅），今回の延長区間の第2期施工（首里駅～てだこ浦西駅 延長距離約4.1km）で構成される。弊社の工事は全PC軌道桁306本中38本の製作に加えて、地下区間（約600m）の門型クレーンによる54本の架設およびトラッククレーン2台（220tと160t）による6本の相吊り架設、550tクレーンによる天秤桁併用での2本の架設であり、合計で62本の架設を行った。また、地下区間は主要部のNATM工法区間と前後の出入り口部分のボックスカルバート区間やU型擁壁で構成される。

2. 沖縄都市モノレール延長工事

2.1 工事概要

モノレール沿線概要を図-1に示し、桁製作工場全体図を図-2に示す。本稿では、PC軌道桁の製作と架設について、それぞれ実施した工事概要を示す。



図-1 モノレール沿線概要¹⁾

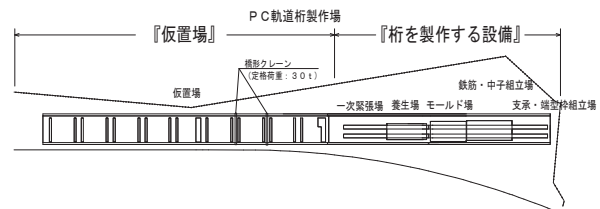


図-2 桁製作工場全体図

2.2 PC軌道桁の概要

PC軌道桁の概要を以下に示す。また、3Dモデリングした軌道桁の構造概要を図-3に示す。

2.2.1 形状

標準桁長：L=22m

縦断線形：最小曲線半径：R=1,000m

桁 長：L=10m～22m

カント（片勾配）：6%

断面：W（桁幅）=800mm

H（桁高）=1,400mm

平面線形：最小曲線半径：R=100m

2.2.2 構造

形 式：ポストテンション単純桁
 (中空) フレシネー工法
 材 料：コンクリート： $\sigma_{ck}=45\text{N}/\text{mm}^2$
 P C鋼より線：7S12.7mm
 鉄 筋：SD345 (D10～D19)

(1) 支承

形 式：ピン式およびローラー可動式
 材 質：(主要部分) SCW480

(2) 桁重量

約 52t (支承重量約 2t を含む)

(3) 伸縮継手

形 式：フィンガープレート
 材 質：(主要部分) SS400

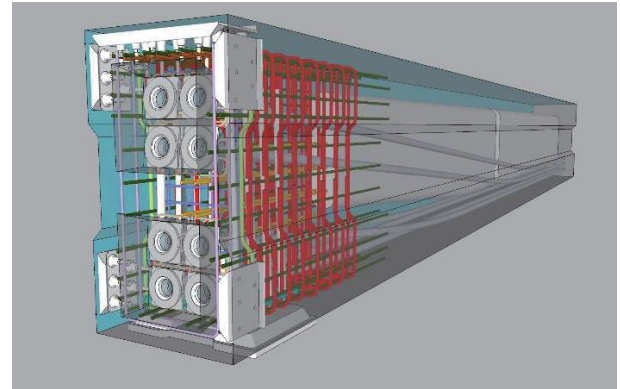


図-3 P C軌道桁の構造 (3 Dスケッチ図)

(4) 主な添加物

電車線：T型アルミ架台銅トロリー線
 信号機：ATC/TDループ線

3. P C軌道桁の設備

3.1 設備の概要および生産能力

P C軌道桁製作場は、大きく分けると『桁を製作する設備』と『仮置き場』で構成されており、さらに、桁を製作する設備は、支承・端型枠組立場、鉄筋中子組立場、モールド場、養生室、一次緊張場に分けられる (図-2)。支承・端型枠組立場から一次緊張場までは、軌条 (レール) で結ばれており、モールド台車 (全6台) を移動させることにより連続して効率よく作業できるようになっている。このモールド台車は一次緊張後に2台の橋形クレーン (30t) を使って、支承・端型枠組立場へ回送される。

P C軌道桁製作場の生産能力および標準桁製作日数を以下に示す。

敷地面積：16,000m²

桁製作能力：1本/日

桁仮置能力：99本

桁製作日数：17日間 (支承取付～完成時)

P C軌道桁製作場には、鉄筋組立場、モールド場、養生室の建物があり、その中で最も重要な設備は、モールド装置である。モールド装置の概要を次節に示す。

3.2 モールド設備

モールド設備は、軌道桁の形状を決める重要な設備である。側型枠装置、下型枠装置・端型枠装置などで構成されており、打設も実施する。

側型枠装置は、軌道桁の側面を形成する装置で、各種の平面線形に対応するための側型枠ジャッキ装置、縦断曲線およびカントに対応するための中型枠装置、端型枠装置などで構成されている。下型枠装置は、軌道桁の下面を形成する装置で、桁運搬台車を兼ねており、支承を桁の形状にあった位置・角度に取り付けられる構造になっている。端型枠装置は、軌道桁の端面を形成する型枠で、フィンガープレートおよびP C鋼線の定着具が取付け可能な構造になっている。コンクリート打設は、トラックアジテータで運搬されてきたコンクリートを、写真-1に示すコンクリート運搬車を使って荷揚げ場所から打設場所まで移動して打設を行う。

4. PC軌道桁の運搬および架設

4.1 PC軌道桁の積込

PC軌道桁の製作場に仮置きされた桁を30t門型クレーン2台で相吊りし、55tトレーラに積込む。PC軌道桁積込状況を写真-2に示す。



写真-1 コンクリート運搬車による打設状況



写真-2 PC軌道桁積込状況

4.2 運搬状況

PC軌道桁は、架設地点（浦添市前田地内）までの約6kmを指定されたルートで運搬する必要があるため、事故などを起こさないように徐行運転にて運搬した。運搬は特殊トレーラにより行い、また、特殊車両通行許可で許可された時間帯（21:00～6:00）の交通量の少ない時間帯に運行した。1日の桁架設は2本であり、夜間作業での運搬・取卸しの作業時間などを検討し、1台目が午前1:00頃、2台目が午前2:00頃に出発し、取卸し地点まで運搬した（写真-3）。

4.3 PC軌道桁の取卸し

取卸し地点まで運搬された桁は、地下区間に事前にセットされた運搬台車上に取卸した（写真-4）。取卸しは、150tクローラクレーンと220tトラッククレーンの相吊りで行った。運搬台車は2セットあり、1日の施工分2本を夜間の内にセットしておく。

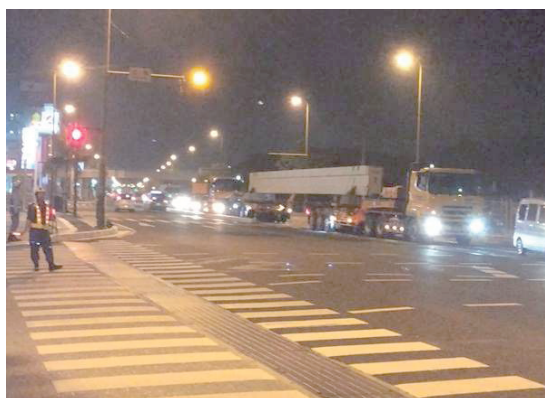


写真-3 PC軌道桁運搬状況



写真-4 PC軌道桁取卸し状況

4.4 PC軌道桁の架設

軌道桁は、運搬台車により架設地点まで移動し門型クレーンを使って架設した。運搬台車はトンネル内を自走でき、また、平面線形が曲線であるため、インバータ制御で可変速により曲線に対応できるものを新規に設計し、製作を行った。台車の車輪は白のナイロン製のものを使用した。

架設位置は、縦断線形が56‰と急勾配であるため、走行にも細心の注意を払った(写真-5)。走行スピードは桁が載荷された状態では5m/分とし、無載荷の状態では10m/分で走行できるものにした。よって、トンネル区間約600mを架設地点まで運搬走行させるのに約120分を要した。

PC軌道桁の架設は2台の門型クレーン(30t 横梁支間6.5m)により行った。門型クレーンは運搬経路である構造物(ボックスカルバート、NATM)の形状、架設要領により最適な形状で設計・製作されたものである。架設地点まで運搬された桁を2台の門型クレーンにそれぞれ設置された50tジャッキで台車より浮かせフリーな状態にする。次に左右に設けられた3t用チルホールで横行させ、ジャッキのストロークを縮め、沓が設置固定できるまで下げ、アンカーボルトのナットを締めて桁の固定を行った(写真-6)。



写真-5 PC軌道桁自走台車による運搬状況



写真-6 PC軌道桁架設状況

4.5 門型クレーンの移動

門型クレーンの移動は、運搬台車に固定したリフターを使用し、自走台車で行った。移動中の転倒防止対策として、門型クレーンはワイヤーおよびブルマンで固定した。自走台車を所定の位置で止め、門型クレーンの脚ジャッキ(30t)を伸ばし、クレーンをレベルにセットした(写真-7)。



写真-7 門型クレーン移動・セット状況



写真-8 地下区間入口の外観

5. おわりに

PC軌道桁の製作・架設は、平成30年9月17日の軌道桁調整工事をもって、無事故・無災害で完了することができた(写真-8)。本工事の施工にあたり、寛容なるご理解を頂いた地域住民の方々や多大なるご支援を頂いた関係各位に、心より感謝の意を表します。

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軌道桁製作場パンフレット H29.4