

## 8. 地下鉄軌道工事に於ける 工事用モノレールの使用例

京王帝都電鉄(株) 鷹 巢 征 行  
東急建設(株) 根 岸 秀 行

### 1. まえがき

国道直下に築造された函型ずい道内にコンクリート直結道床を施工する際の工事用材料及び仮設用材料の運搬設備を紹介する。本工事には次のような特殊条件があり、在来製品を改良強化した工事用モノレールを導入することとした。①搬入口が客扱用出入口1ヶ所しかなく、客扱用通路は幅3～4m、高さ2.5mの函型断面で90°～180°の平面屈曲部5ヶ所、勾配は30°の階段部3ヶ所を含めて縦断的にはG・L-20mの昇降など資機材の運搬には極めて厳しい制約がある。②客扱用出入口の面している道路には商店街があり、工事用車両の長時間駐車は難しい。③搬入資機材は、生コンクリート、締結装置、コンクリートブロック、側溝蓋、モルタル、仮設用材、型枠材料、軌道組固め材料、構内運搬車両、雑機械器具など多種多様にわたっている。④特に生コンクリートは、ブリージングの極めて少ないコンクリートであることが構造物の性質上要求され、 $W/C=53\%$ 以下、 $S/A=42\%$ 以下、スランプ $8\pm 2\text{cm}$ と規定されており、コンクリートポンプの使用が不可能である上、品質管理上ベルトコンベヤ、運搬能力上人トロ等は検討の対象となりえなかった。

### 2. 設備の特徴

①モノレールの単体部材は長さ2.7m重量40kgが標準で、人力による架払いが可能であり、他の部材も同様に軽量化で表-1に示す通りである。

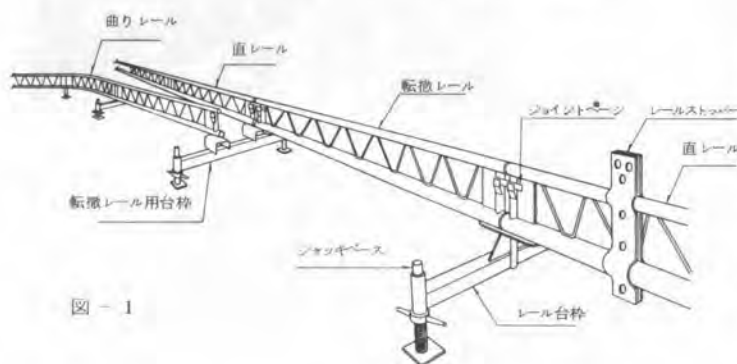


図-1

表-1 重量表

品名	寸法	重量
直レール	2.7m	40kg
台枠	0.4m	24kg
＃	1.0m	27kg
転搬レール	2.7m	40kg
＃台枠	0.4m	30kg
＃	1.0m	32kg
連結棒	0.8m	7kg
曲レール	5MR15°	20kg
＃	10MR15°	42kg
上り勾配用レール	10MR10°	28kg
＃	10MR15°	43kg
下り勾配用レール	10MR10°	28kg
＃	10MR15°	43kg
転倒用ウイシテ		20kg
水平ローラー		10kg
掣ローラー		17kg
補強曲レール	5MR15°	35kg
補強下り勾配用レール	10MR10°	69kg

②階段部では勾配が30度あるので、積載容量0.9m<sup>3</sup>を確保するためには溢出を防ぐための大形ホッパーを必要とし、更に構内通路は高さ制限があるのでホッパー長さを長くさせざるを得ない、このためホイールベースは標準品1600mmから2228mmとなった。

- ③ 軌道スペースは幅 1.0 m、高さ 0.8 m、走行部スペースは幅 1.75 m、高さ 1.77 m で済むため狭  
隘地での布設が可能である。
- ④ 取扱い材料によって同一台車上に、ホッパー或いは荷台を選択できる。



写真-1 荷台



写真-2 ホッパー

- ⑤ モノレールはジャッキベース付のレール台枠（重量 27 kg、幅 1.0 m）に順にはめこむこと  
によって直・曲線、勾配を設定できる、その限界である最小曲半径 5 m、最大勾配 30 度を当工  
事で使用した。ホッパー 3 両連結及び長いホイールベース台車の使用で強化レールを局部的に  
配置した。



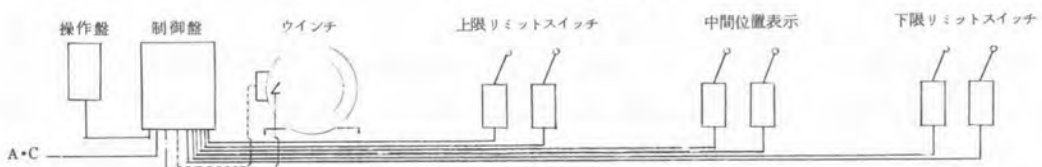
写真-3 30度勾配



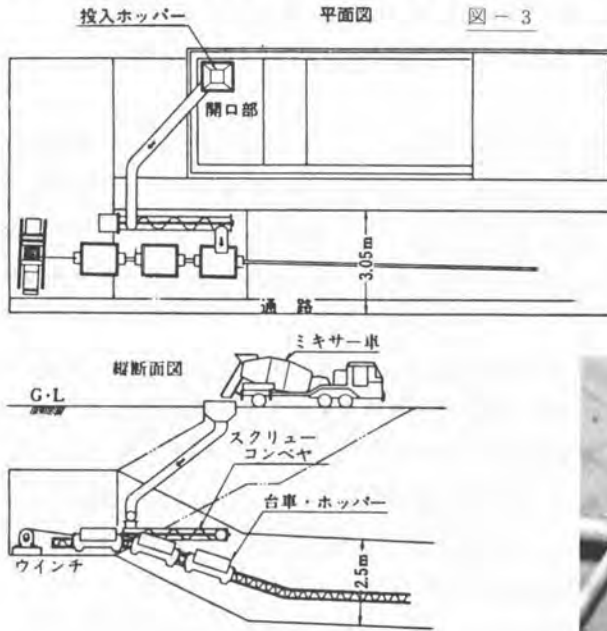
写真-4 5mR部強化レール

- ⑥ 牽引はモーターウインチ方式であり、下降は勾配を設けて重力走行、上昇はウインチによるワ  
イヤロープ巻上によるため、各種安全装置を設けた。起動・停止時の衝撃緩和にコンドルフア  
起動、ダイナミックブレーキを採用。万一の暴走に暴走停止車を編成。更にオペレータは台車  
位置を目視できないのでレールにリミットスイッチを取付け運行の自動制御を実施した。

図-2 配線系統図



(コンドルフア起動) 電動機仕様に対する融通性が高く、始動電流を効果的に制限するとともに、所要トルクを保つことが出来る。単巻変圧器接続で減電圧始動し、加速完了時点でリアクトル接続へ短絡へ全電圧運転の経過をとるので、切換え時に電動機回路を開放することがなく、円滑な始動が出来る。



⑦生コンクリートの積み込み場所は、客扱用通路が局部で180度屈曲しモノレールをカーブさせることが出来ない。場所もとらずしかも生コンクリートの品質を考慮してスクリーンコンベヤを設置した。

写真-5 スクリューコンベヤ



3. レール布設図

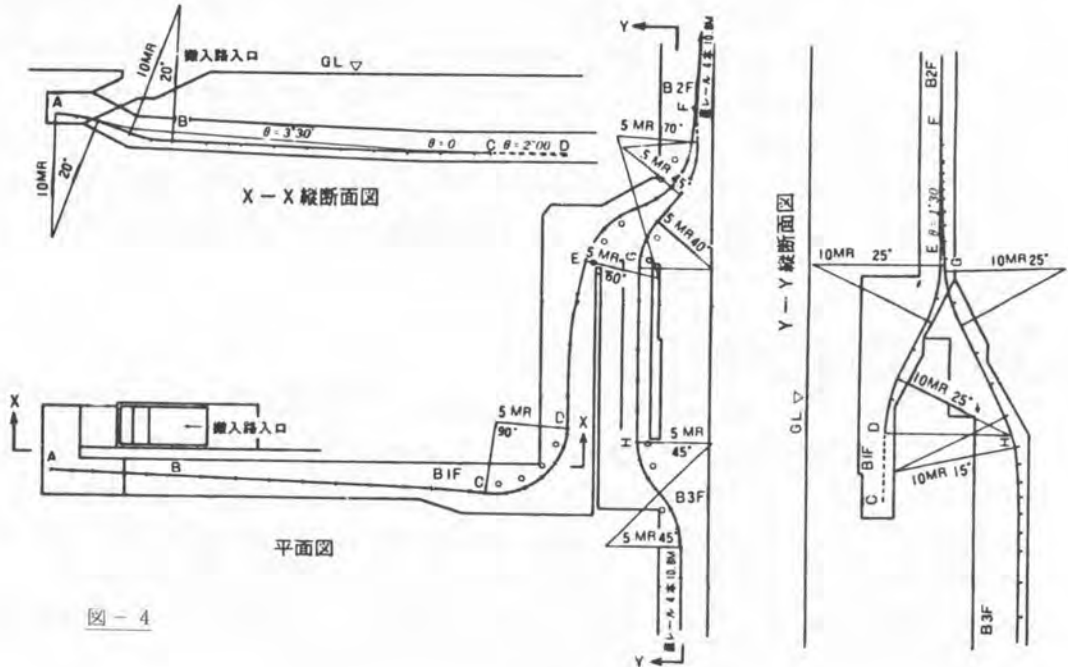


図-4

#### 4. 実績と考察

工事期間	昭和51年12月～昭和52年8月31日（工期末昭和53年5月）
既運搬量	生コンクリート 2,320 m <sup>3</sup> メタルフォーム 420枚、コンクリートブロック 3,916個（137トン） 側溝蓋 3,678枚（140トン）、締結金具 8,900組（62トン）

- ① 図-5<sup>4</sup>、レール布設図のD点でレールに曲がりが発生した。これは生コンクリートに流動性があり、下り勾配部で急激な移動がホッパー内で起こり牽引ワイヤに衝撃を生ずる為である。更に、急カーブ部でもあり、牽引ワイヤの張力方向がレールに対して斜めとなることもその傾向を強める。対策として、強化レール（レールの調質、焼入、厚肉及びレール中空部の充填材の注入等）を使用した。
- ② ホッパーは、手巻ウインチにより転倒して荷卸しを行う。手巻ウインチに従来のものを使用したため、容量不足と故障で手間がかかった。現在、改良機器を試作中である。
- ③ 生コンクリートのホッパーへの積み込み時間が、予想以上にかかった。理由の1つとして、ミキサー車の排出容量の調節とスクリーコンベヤの搬送容量が合致しないことが挙げられる。又、スランプ8±2cmの為、スクリーコンベヤの排出口付近のホッパー内で山形となり、所定量積むには人力による掻き均しの手間がかかったと言える。
- ④ 当現場は、既成の工事用モノレールとしては前例のない過酷なレイアウトであり、メーカーの指導を上回る仮設（レールのアンカー及び堅ローラーの補強）を施し、安全を重視した。
- ⑤ スクリーコンベヤによる生コンクリートの搬送も使用例が少なく、機器の耐久性に懸念があったが、スペースに限界があり他に適当な機種が見当らずなお、生コンクリートの品質確保に自信が持てることから設備した。機器の耐久性を考慮して、スクリー羽根を厚肉とし調質仕上げを施した結果、現在の処、機器の補修交換はない。実際に使用して発生した問題点としては、運転中の騒音が構内で反響して相当ひどいものであった。これはケーシングとスクリーの間隙に骨材が入り、すべり或いは破砕が起こった時発生する騒音と思われる。現在、騒音は減少しスムーズな運転となっていることからして、摩耗により、間隙が適量となったと考えられる。

#### 5. むすび

今回の工事用モノレールの使用は、能率面から、積み込み部で手間を要したがほぼ満足するものと言える。保守・管理面も良好で機器のトラブルによる作業中断はない。摩耗部分について、稼働初期に急激なレールの摩耗が特にカーブ部であったが、現在、余り進んでいる傾向はない。更に当現場では9ヶ月継続使用するが、強化レールの研究が進められているので摩耗の進行を現在以上に抑えることが出来ると思う。又、強化レールは重量の増加を抑え、工事用モノレールの本来持つ軽便さを生かすとともに、転用性をも十分考慮した。（尚本件についてのお問い合わせは次にお願ひします。 東急建設土木技術部 TEL 03-406-5111）