

# IV-372

## E型舗装軌道の営業線敷設試験

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 小関 昌信  
 鉄道総合技術研究所 正会員 安藤 勝敏  
 鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫

### 1. はじめに

JR東日本では、大都市部の既設線軌道のメンテナンス・スフリー化にとり組んでいる。そのため、平成8年度からの本格的敷設に向けて、平成2年度より山手線等に省力化軌道を試験的に敷設し、列車走行に伴う軌道の性能確認、敷設コストの低減化、及び施工速度の向上に取り組んでいる。ここでは、数種類の候補のうち、平成2年度に敷設した「E型舗装軌道」について、その開発経過を述べる。

### 2. 舗装軌道の構造

本軌道は、国鉄時代に鉄道技術研究所によって開発され、実験線レベルの性能は確認されているものの、その後、本線敷設には至っていない。今回、営業線に敷設した構造は、基本的にはそれを踏襲しているが、レール締結装置には保守に手がかからないバンドロール締結を採用している。また、耐横圧性能を増す目的で座面式からタイププレート式に変更している。（図1）

### 3. 試験敷設概要

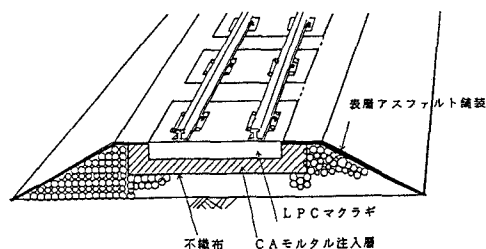
試験対象として、年間通過トン数が4000万tと大きい山手線をターゲットに絞り、2年度の試験敷設区間として、土路盤で保守基地が近くにある代々木・原宿間を選んだ。

試験目的は、曲線区間を含めた施工性と性能評価、土路盤の強弱による性能の違いを確認することであり、施工前に路盤調査、敷設後に軌道・路盤調査を実施した。

事前の路盤調査の結果、約300mの施工区間のうち、中間の急曲線部(R=400m)が軟弱で、 $K_{30}=0.4\text{MPa/cm}$ だったが、両端の緩曲線・直線部は $0.8\text{MPa/cm}$ だった（表1）

### 4. 施工概要

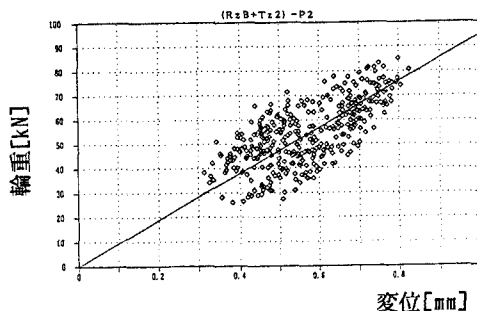
既設線において舗装軌道の施工はこの約10年間行われておらず、LPC重量も500kgと重いことから、極力、機械化施工を試みた。作業方法はまず、当夜保守用車で隣接線にLPCを運搬し軌陸クレーンで挿入した。3時間の施工間合いで最大20mのLPC敷設を行った。LPCを2日分敷設すると、2、3日後にセメントアスファルトモルタル（以後CAMと記す）を注入する施工パターンを繰り返した。CAMの配合は養生1時間で一軸圧縮強度が $0.15\text{MPa}$ 以上に発現するように設定した。



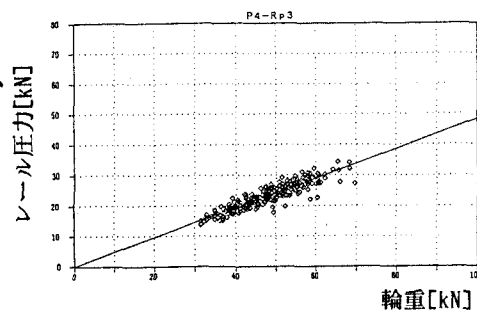
（図1）E型舗装軌道の模式図

（表1）敷設箇所の諸元

| キロ程    | 断面名 | 曲率[1/m] | $K_{30}[\text{MPa/cm}]$ | 記事欄   |
|--------|-----|---------|-------------------------|-------|
| 8k948m | A   | 1/750   | 0.8                     | 浮きLPC |
| 9k020m | B   | 1/430   | 0.4                     |       |
| 9k156m | C   | 0       | 0.8                     |       |



（図2）輪重とレール面鉛直変位の関係



（図3）輪重とレール圧力の関係

## 5. 列車走行に伴う性能試験

軌道構造の動的挙動を調査するため、路盤の軟弱な急曲線部（断面B）及び両端の緩曲線・直線部（断面A，C）の3箇所では軌道性能と路盤振動に関する調査を行った。以下に主な結果を示す。

（軌道ばね定数）

軌道ばね定数は、曲線部において95MN/mであった。

（図2）しかしLPCに浮きがあると、レール鉛直変位は、2倍近くなる。

（輪重分散性）

輪重分散性を調べるために、輪重とレール圧力の相関を見ると、すべての箇所（レール圧力/輪重）は、平均53～54%で（図3）、数値解析結果の52%とよく一致していた。

（耐横圧性）

レール頭部左右変位と横圧の相関は鉄研結果<sup>1)</sup>と近く、ばね定数は16MN/m程度だった。タイプレート左右変位は、最大0.02mm（図4）で座面式の1/3程度であり、耐横圧性に不安のあった座面式から変更させた効果があり、この点では急曲線での敷設も可能と思われる。

バンドロール締結の小返り抵抗性に関しては最大横圧20kNの時、0.004radだった（図5）。測定した横圧が小さかったため、最大横圧に対する小返り抵抗の確認は今後の課題である。

（LPC応力）

設計上では、輪重10kNあたり最大表面応力は0.15MPaを考えている。実測では最大P=80kN時に、 $\sigma = -1.4\text{MPa}$ であり、底面にその程度の引張応力が発生していてもひび割れの心配はない。

（路盤圧力・振動）

図6によれば、路盤振動鉛直加速度は輪重との相関性が良く、軟弱路盤ほど大きい傾向がある。

また、路盤振動加速度・変位とも、敷設前後で大きな差はなく、減少しているケースの方が多かった。

## 6. 沈下特性

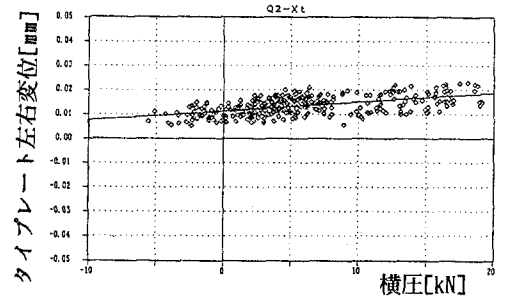
敷設してから1年以上経過したが、軌道沈下の進みはレベル測量誤差よりも小さく、現状では特に問題はないようである。大型模型試験では、 $K_{30}$ が0.4MPa/cmのときの沈下は0.7MPa/cmのときの約2倍だった（図7）。

## 6. さいごに

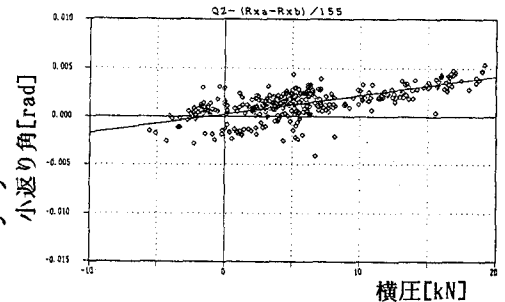
今後は、敷設対象路盤を明確にし、実用化に向けて敷設コストの低減化を継続的に検討していく。

## 7. 参考文献

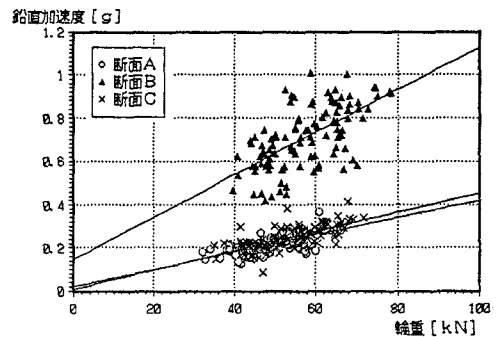
- 1) 爪長ほか：「E型舗装軌道の開発試験」、鉄研速報A-83-56，1983年5月。



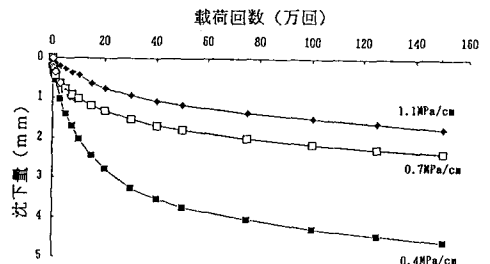
（図4）横圧とタイプレート左右変位の関係



（図5）横圧とレール小返り角の関係



（図6）輪重と路盤振動鉛直変位の相関



（図7） $K_{30}$ 毎の路盤面沈下特性（大型模型試験）