

## IV-430 まくらぎ直結バラスト軌道の開発

鉄道総合技術研究所	正会員 溝田敏夫
日本鉄道建設公団	正会員 井手貞澄
日本鉄道建設公団	正会員 堀地紀行
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 堀池高広

## 1. まえがき

整備新幹線等の新線建設における軌道構造には、建設費の低減、省力化、施工性および環境対策等が強く求められている。これまでの新線建設ではスラブ軌道を中心に計画されてきたが、特に環境対策の面で改善すべき点があることから、これに代わる次世代型軌道の候補として「まくらぎ直結バラスト軌道」を提案した。ここでは、その考え方、構造、性能確認試験結果について述べる。

## 2. 開発の目標

山陽新幹線岡山以西においては、それまでの有道床軌道に代えてスラブ軌道が高速鉄道の標準軌道として大量に採用された。当時のスラブ軌道の開発目標は、(1)建設費が有道床軌道の2倍以内、(2)有道床軌道と同程度の弾性と十分な強度確保、(3)施工速度が200m/日以上、(4)軌道狂いの補修が可能なことであった。このうち、(1)、(3)および(4)については、ほぼ目標を達成しているが、(2)については、軌道構造上ばね係数の低減が困難であること、コンクリート表面の反射によりバラストの吸音効果が失われたことが指摘され、弾性まくらぎ直結軌道が開発してきた。しかし、この軌道も弾性材を用いること、まくらぎ固定のため周囲にコンクリート打設する必要があり、施工性および建設費の点で改善すべき点が多い。

そこで、本軌道の開発目標は(1)建設費は有道床軌道の1.5倍程度、(2)有道床軌道並の騒音、(3)スラブ軌道と同等の省力化、(4)スラブ軌道並の施工性、(5)軌道狂いの調整可能の5点として検討を行った。

## 3. 軌道の基本構造

上記軌道の実現のため、以下のような直結軌道と有道床軌道の中間的な構造について検討した。

- (1) 垂直方向の支持については、省力化的観点から  
バラストレス構造とし弾性まくらぎを採用する。
- (2) 前後左右荷重に対しては、まくらぎ周囲のコンクリート打設を省略し、弾性材の接着とバラストで対抗する。
- (3) 弾性材の使用量は極力少なくするとともに、高さ調整には滲み出し式可変パッドを使用する。
- (4) 周囲のバラストには水平荷重の抵抗と吸音効果を期待する。

このような考えに基づいて図1に示すような「まくらぎ直結バラスト軌道」の基本構造を提案した。また本軌道の基本諸元を表1に示す。

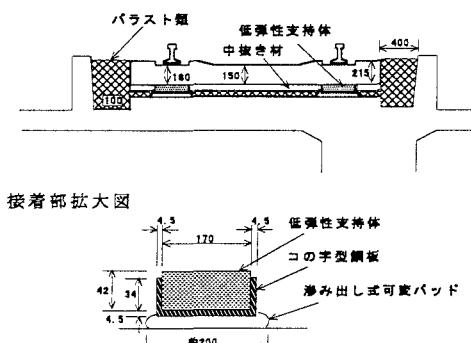


図1 まくらぎ直結バラスト軌道の基本構造

#### 4. 性能確認試験

本軌道の性能を確認するため(財)鉄道総合技術研究所日野土木実験所構内の試験用高架橋上に試験軌道を敷設し、構造改良を行いながら静的載荷試験、モータカー走行試験、水平抵抗力試験を実施した。試験結果は以下に示すとおりである。なお、モータカー走行試験は鋼板なしの構造についてのみ行った。

- (1) 静的載荷試験の結果、軌道ばね係数は、鋼板なしの状態で40kN/mであり、B型弾直軌道56MN/mの7割程度であった。また、輪重80kNと横圧60kNを同時に載荷した場合のまくらぎ左右変位は、鋼板なしで5.3mm、鋼板付きで2.0mmであったが、固結材散布により0.6mmまで抑制できた（図2）。
- (2) モータカー走行試験の結果、軌道ばね係数は48MN/mであり、B型弾直軌道77MN/mの6割程度であった。高架橋裏中央の振動加速度レベルは走行速度40km/hで普通スラブ軌道に比べ約10dB低い値を示し、側方4.6mの地点の振動レベルは普通スラブと比べて6dB程度低い値を示した。また、レール近傍の騒音レベルは軌道面に厚さ60cmのリサイクル材を散布した場合で5dB(A)、10cm程度の袋詰めを敷き並べた場合で3dB(A)の低減効果が確認されている。
- (3) 水平抵抗力試験の結果、レールふく進抵抗力(5.0kN/m)に耐え得る強度は有していたが、始制動荷重に対する強度が不足していた。一方、横抵抗力(6.25kN/本)は従来形状で十分な強度を有しており、路盤中央に20mmの凸部を設けた場合、さらに強度が増すことが確認された（図3）。
- (4) 鉛直抵抗力試験の結果、想定されるレールアップリフトに対して十分な抵抗力を有していた。

表1 本軌道の基本諸元

レール	60kgレール
レール締結装置	直結4K形
軌道パッド	58.8MN/m
まくらぎ	公団型弾直まくらぎ
低弹性支持体	鋼板なし：9.8MN/m 鋼板付き：14.3MN/m
鋼板用接着剤	ポンドG17
接着型可変パッド	320×250×15～25(mm)
注入樹脂	樹脂ポリミルタル PV601TN
固結材	T Sコート(5.5% / m)

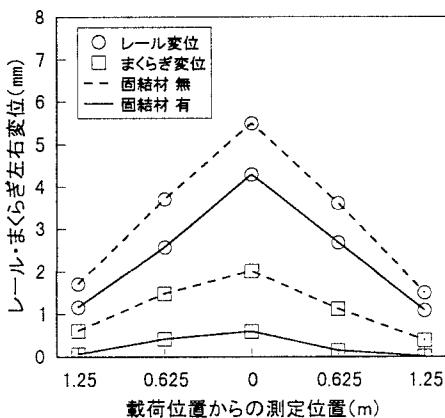


図2 横圧60kN載荷時のレール、まくらぎ変位

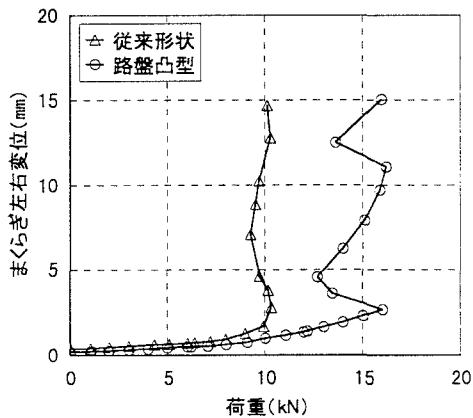


図3 レール直角方向荷重とまくらぎ左右変位の関係

#### 5. 結論

一連の試験の結果から、まくらぎ直結バラスト軌道は次世代の省力化軌道の有力な候補に成り得ると考えられる。ただし、軌道の縦抵抗力については始制動荷重に対する強度不足が明らかになつたので、この改善策の検討が必要である。

#### (参考文献)

久保村他：スラブ軌道用吸音材の検討（その3）、第51回土木学会年次講演会IV-284、1996-9