

改良型まくらぎ直結バラスト軌道の水平方向荷重試験

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 武藤 功一
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 堀池 高広
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 安藤 勝敏
 (財) 鉄道総合技術研究所 向井 明

1. はじめに

これまで整備新幹線等の新設線建設に敷設することを目的としてまくらぎ直結バラスト軌道を提案し、95～97年度にかけて各種性能試験を行ってきた¹⁾。しかし、本軌道の特徴であるまくらぎ下面の低弾性支持部（以下、まくらぎ支持部）とコンクリート路盤との接着強度が不足し、直結軌道として必要な縦抵抗力が不足していることが明らかになった。そこで、まくらぎ支持部の接着面積を増加するとともにコンクリート路盤接着面の表面処理を行う改良型を提案し、水平抵抗力の確認を行った。ここでは、その概要を述べる。

2. 試験軌道

本軌道の試験に用いた構造は図1のとおりで、中央部を凸型にすることによってレール直角方向に作用する接着型可変パッドとコンクリート路盤間の水平抵抗力増加を図っている。また、コンクリート路盤接着面はレイタンスを除去し、プライマー処理を施すことによって接着強度を高めている。さらに、使用するPCまくらぎは特殊区間用を採用することによって接着面積を97年度試験軌道の約1.2倍としている。試験軌道の諸元を表1に示す。

3. 試験方法

水平抵抗力試験は、レール方向およびレール直角方向に水平荷重を載荷し、そのときの変位を測定した。なお、レール方向の抵抗力測定は、まくらぎ4本の軌道（レール長2.5m）に対してレール締結装置をそれぞれ押さえ力を所定の3.2kNで緊締した場合（所定緊締）とその2倍以上の押さえ力で緊締した場合（過緊締）の2ケースで軌道変位の測定を行った。また、レール直角方向の抵抗力測定はまくらぎ1本に対して行った。各測点の測定位置を図2、水平荷重の載荷パターンを図3に示す。

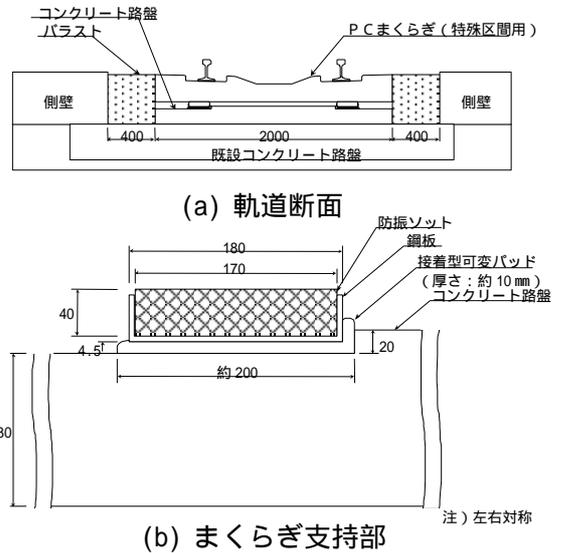


図1 まくらぎ直結バラスト軌道の構造

表1 まくらぎ直結バラスト軌道の諸元

項目	種別
レール	60kgレール
レール締結装置	PCまくらぎ直結軌道用
軌道パッド	60MN/㎡タイプ
まくらぎ	PCまくらぎ特殊区間用
防振マット	10MN/㎡タイプ
接着型可変パッド	380×250mm
注入樹脂	樹脂ホモポリマーPV601TN

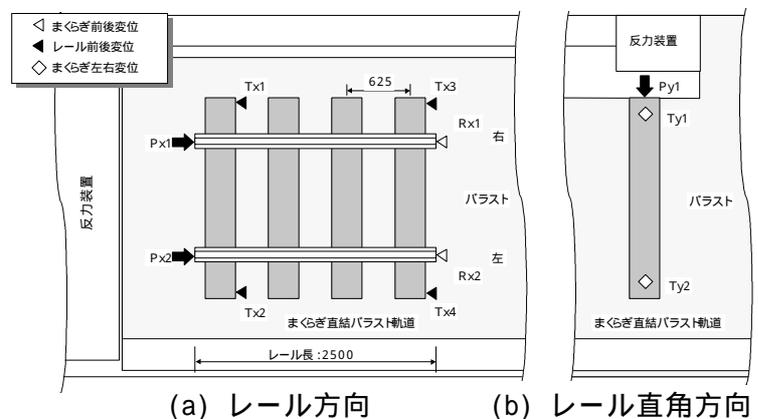


図2 水平抵抗力試験における測点位置

キーワード：省力化軌道、環境対策、直結軌道、バラスト軌道

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (042)573-7276 Fax(042)573-7432

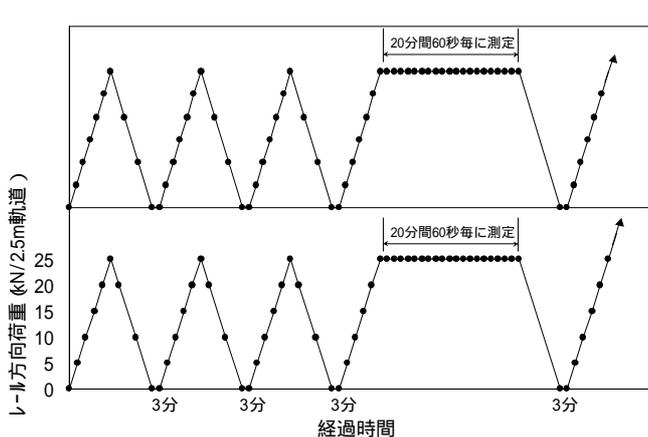


図3 水平抵抗力試験における荷重パターン

4. 試験結果

本軌道の設計ロングレール縦荷重は10kN/mであり、所定の緊締力で締結した場合には、2.5m・1レール当りでは $10\text{kN/m} \times (1/2) \times 2.5\text{m} = 12.5\text{kN}$ の水平荷重を想定すればよい。所定緊締の場合の試験結果は図4(a)に示すとおりで、水平荷重が11kNを越える付近でレールはまくらぎの間で滑動したことが分かる。また、10kNでの繰返し荷重に対してほぼ弾性的な挙動を示し、また持続荷重に対しては変位増加を示さなかった。以上から、適正な締結装置トルク管理が行われれば、一定以上の荷重が作用するとレールが滑り、過大な荷重がまくらぎに伝わらないことが確認された。

また、過緊締の場合のまくらぎ前後変位は図4(b)に示すとおりで、30kNを越える頃から変位が増加し始め、最大抵抗力は65kNであった。これに対し、2.5m・1軌道当りでは、ロングレール縦荷重が25kN、始制動荷重を $157\text{kN} \times 0.25 = 39\text{kN}$ とすれば、設計上、計64kNの荷重に対して抵抗する必要がある。以上から、設計ロングレール縦荷重に対するまくらぎの水平抵抗力は2.5倍以上あることが確認された。また、始制動荷重が作用する区間については、最大抵抗力は設計水平力とほぼ同程度の値を有することを確認したが、今回の試験では輪重については無負荷であったことから、今後はこれらの影響について検討を行う予定である。

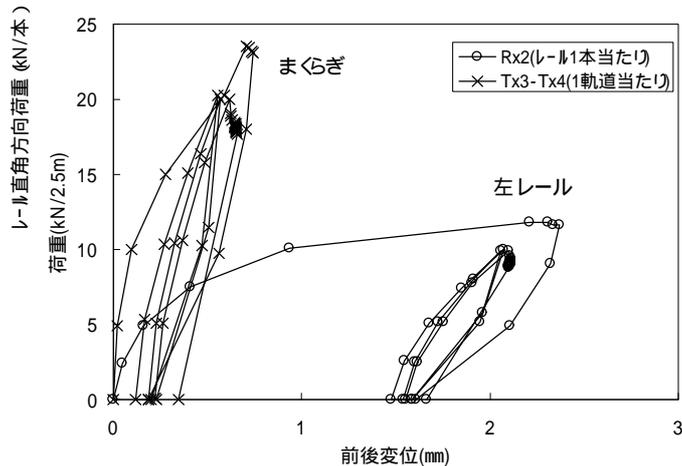
つぎに、レール直角方向の試験結果は図5のとおりである。まくらぎ変位が1.5mmの場合の道床横抵抗力を求めると、 $r = 9\text{kN} / (2 \times 0.625\text{m}) = 7.2\text{kN/m}$ で、所要抵抗力5kN/mを満足している。

5. まとめ

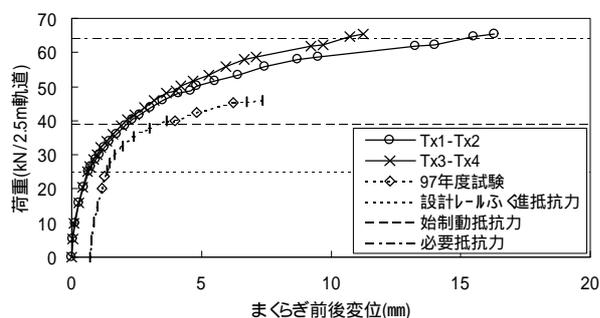
まくらぎ直結バラスト軌道のまくらぎ支持部の接着面積を大きくするとともにコンクリート路盤の表面処理を行った結果、直結軌道に必要な抵抗力をほぼ満足していることを確認した。今後は輪重を載荷した場合や側壁を省略した場合の抵抗力を確認し、省力化軌道としての仕様を決定する予定である。

(参考文献)

溝田他：まくらぎ直結バラスト軌道の開発、第53回土木学会年次講演会 -430、1998-10



(a) 所定緊締



(b) (過緊締)

図4 水平抵抗力試験結果(レール長手方向)

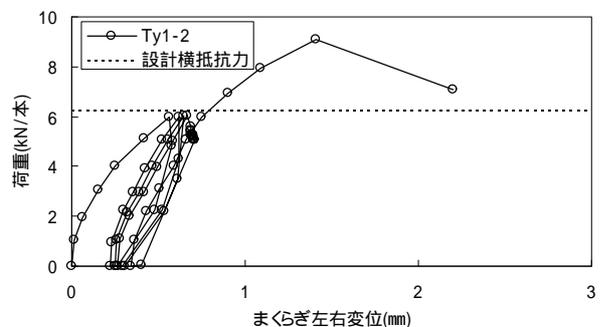


図5 水平抵抗力試験結果(レール直角方向)