

(Ⅳ－３) コンクリートまくらぎを使った模型軌道の落重試験

日本大学 学生員 ○奥富 誠 日本大学 石原鉄也
 “ 正会員 渡辺貞之 “ 吉澤真一

1. はじめに

本研究は、軌道の振動現象を新幹線軌道の縮尺模型を利用して、輪軸落下試験により予測し、軌道における動的特性を検討するためのものである。

ここでは、有道床軌道において、コンクリートまくらぎを対象とし、RC横まくらぎ軌道とRC縦まくらぎ軌道についての実験結果を報告する。

2. 軌道構造とまくらぎの設計

本実験にあたって、新幹線の有道床軌道の縮尺 1/5 模型に対応するRC横まくらぎ、RC縦まくらぎの設計および製作をした。

まくらぎの設計においては、実物大のまくらぎとして設計し、求めた形状寸法を相似則によって縮小した。

(1) 有道床軌道

軌道は土路床（関東ローム）、強化路盤（碎石7号）、バラスト（碎石6号）、まくらぎ、レール、そしてこれらを締結するレール締結装置から構成される。

(2) レール締結装置と軌道パッド

締結装置には、板ばね材として使われている燐青銅板を用いて、締結ばねの効果を持たせた。

一方、防振材として実際に営業線で供用されているものと同じ材質のゴム（第2種軌道用パッド）を用いて、図-2のようにレールとまくらぎの間に装着した。

(3) RC横まくらぎの設計

道床反力がまくらぎ長手方向に一樣であると仮定し、レール圧力を10tfとして設計した¹⁾。仮定した道床反力に対し、まくらぎに生じる断面力を求め、図-2に示す形状とした。また、レールと接する部分に車輪の踏面勾配（1/40）と同じ大きさの勾配を付けて車輪との密着をはかった。

(4) RC縦まくらぎの設計

図-2のようにまくらぎをレールとまくらぎの合成断面を持つ弾性床土上の梁として考え、レール圧力16tfを6カ所のレール締結位置に載荷し断面力を求めて断面計算をした。（3）と同様、まくらぎに勾配を付けた。

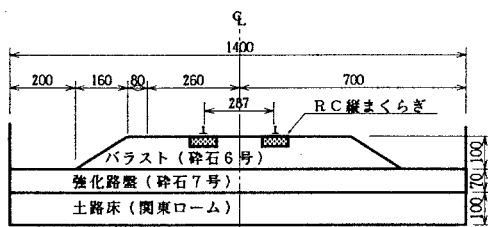


図-1 模型軌道断面図

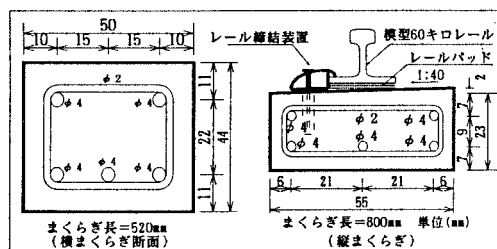


図-2 RCまくらぎ断面図

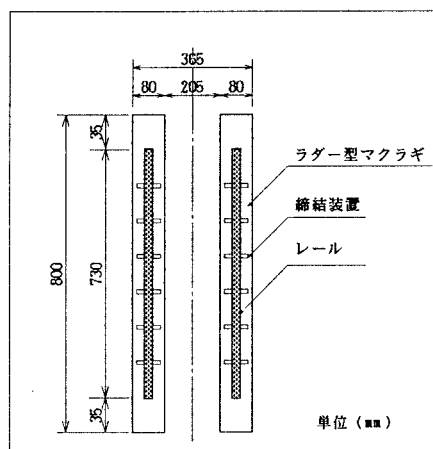


図-3 RC縦まくらぎ軌道平面図

3. 実験方法

輪軸の落下位置はRC横まくらぎ軌道、RC縦まくらぎ軌道ともに、レール中央部レール締結装置中間とした。また、落高は0.5 cmおよび1.0 cmとした。さらに、落高毎にまくらぎ下面（RC横まくらぎでは上面中央においても）のひずみを測定して応力管理を行い、まくらぎ本体にひび割れが入らないように留意した。

4. 実験結果および考察

レール支持系と輪軸質量を1自由度振動系としてモデル化し、その支持ばねを軌道ばね係数、減衰を軌道減衰係数として算出した。以下にこの2つの特性値の分布（以下「KC分布」と称す）を示す。

(1) 模型実験

模型実験により得られた軌道特性値を図-4に示す。RC横まくらぎ軌道のKC分布は木まくらぎ軌道²⁾の分布と比較して、ばね係数および減衰ともに増加した。また、RC縦まくらぎ軌道のKC分布は、RC横まくらぎ軌道の分布と比較して、ばね係数が若干増加したもののそれほど変わらず、減衰はかなり増加した。

(2) 実物の軌道における実験（原型実験）結果との比較

既往の原型実験のデータ³⁾との比較を図-5に示す。ここで、相似則により模型実験の軌道ばね係数を5倍、軌道減衰係数を25倍することによって、原型実験のデータに換算した。RC横まくらぎ軌道と原型実験のKC分布とはほぼ一致するので、模型実験はほぼ妥当な結果を与えており、有効であると考えられた。

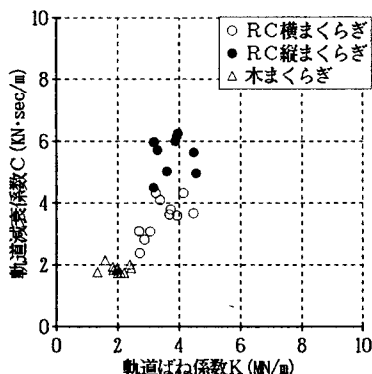


図-4 模型実験結果

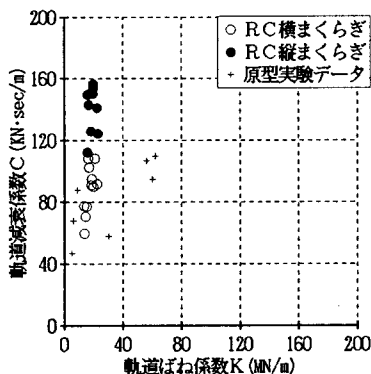


図-5 原型実験との比較

5. まとめ

本実験によって明らかになったことを、まとめると次の通りである。

- (1) コンクリートまくらぎ軌道の模型実験の有効性を確認することができた。
- (2) コンクリートまくらぎ軌道は、木まくらぎ軌道よりもばね係数、減衰ともに大きいことが確認できた。
- (3) RC縦まくらぎ軌道は、コンクリートまくらぎ軌道の中で剛性を変化させることなく、減衰効果が高まる軌道であることが示された。

謝 辞

現在、RC縦まくらぎ軌道は財団法人鉄道総合技術研究所涌井研究室が開発を進めているラダー型まくらぎ軌道を原型としており、本論文を作成するにあたって、室長の涌井 一 氏、副主任研究員の井上寛美氏、ならびに、同研究所内田研究室の皆様の御協力を頂いたことに感謝いたします。

また、設計、実験など多くの範囲にわたってご指導を賜りました佐藤吉彦先生（日本大学）に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 宮本俊充 渡辺哲年：線路－軌道の設計・管理－，p106，山海堂，1980年
- 2) 奥富 誠他：模型軌道による防振効果の検討，p518，日本大学理工学部 学術講演会論文集，1994年
- 3) 佐藤吉彦他：防振G型スラブ軌道の開発実用化，p48，日本国有鉄道技術研究所，No1357，1987年