

合成橋まくらぎの設計に関する一考察

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 ○及川 祐也

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 吉田 眞

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 名村 明

1. はじめに

合成まくらぎはガラス長繊維と硬質発泡ウレタンで構成された複合材を成形したものである。比重や弾性等は木まくらぎと同程度でありながら、曲げ強さや電気絶縁抵抗が高く、耐腐朽性、耐候性および耐疲労性に優れた長寿命材料であるため、交換作業が困難な橋まくらぎや分岐まくらぎ等に使用されている。近年、合成まくらぎの投入コスト縮減を目的として、まくらぎ敷設間隔の拡大や断面形状の縮小等の検討が行われるようになっている。本研究では、走行安全性の観点から輪重減少率に着目し、軌道上下動的解析モデルを用いて、合成橋まくらぎの敷設間隔拡大について検討した。

2. 合成橋まくらぎの設計の現状¹⁾

橋まくらぎの敷設基準を表1に示す。この基準は、木まくらぎを使用することを前提としている。

表1 橋まくらぎの敷設基準(本/25m)

主桁間隔	1級線	2級線	3級線	4級線
1.7m未満	46	46	41	41
1.7m	52	52	52	46
1.8m	60	60	60	54
1.8mを超える	68	68	68	63

合成橋まくらぎの設計においては、図1に示すように合成橋まくらぎをモデル化し、レールを弾性床土上の梁として、合成橋まくらぎの弾性変形による支持ばね係数からレール沈下量と合成橋まくらぎに発生する最大曲げ応力を求めている。計算例として衝撃力を考慮して輪重を160kN、主桁間隔を1.4~2.0m、まくらぎ配置本数を25m当たり41本、46本、52本、54本、60本、63本および68本、合成橋まくらぎの厚さを200mm、レール種別を50kgNレールとした場合の計算結果を図2に示す。

合成橋まくらぎに発生する応力については、合成まくらぎの曲げ疲労強度(10⁶回の疲労試験において破壊しない曲げ応力)75MPaに対して安全率を3として、25MPaを許容値としている。

レール沈下量については、限度が明らかとなっていないため、過去の実績等を考慮して、合成橋まくらぎの厚さが200mm、主桁間

隔が2.0m、まくらぎ配置本数が25m当たり68本の場合の値を限度値としている。

3. 軌道上下動的解析モデルによる検討

(1) 検討内容

合成橋まくらぎの敷設間隔拡大を検討する際、前述の計算例に示したとおり、発生する曲げ応力には余裕があるため、レールの沈下量が重要となるが、その限度値は明らかではない。そこで、合成橋まくらぎ区間における輪重変動を軌道上下動的解析モデルにより算出し、走行安全性についての検討を行うこととした。

キーワード 合成橋まくらぎ、まくらぎ敷設間隔、軌道上下動的解析モデル、輪重減少率

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 軌道構造 TEL 042-573-7275

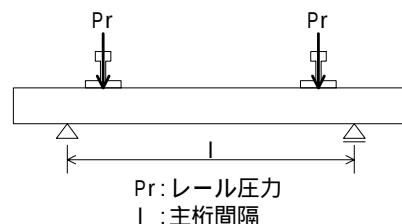


図1 橋まくらぎの解析モデル

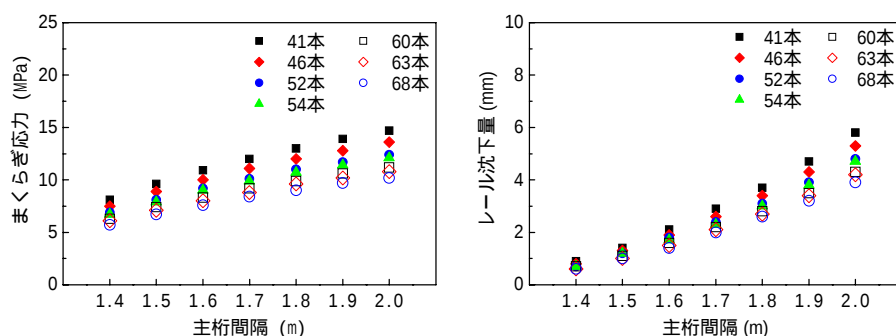


図2 合成橋まくらぎの曲げ応力とレール沈下量の計算結果

