

橋上ロングレール汎用プログラムの開発

株式会社日本線路技術 正会員 ○小野 雅之

株式会社日本線路技術 正会員 三浦 重

1. はじめに

分岐器が介在しない一般区間の橋上ロングレールにおいては、(財)鉄道総合技術研究所(旧国鉄技研)の理論¹⁾に基づいたプログラム(以下、従来プログラムと称す)により解析が行われている²⁾。従来プログラムは温度変化に伴うレールと橋桁の伸びが桁毎に一致する点があると仮定し、連立方程式を解いて解を求めている。しかし、河川や道路交差部における全長 200~400mの長大橋梁の前後等では、桁全長で移動量の一致点がなく解が求まらないケースがある。また近年、

- ① 高架橋上に分岐器介在ロングレールを敷設するケース
- ② 橋梁毎に軌道形式や締結特性の異なるケース
- ③ 解析区間の中間に土路盤区間が含まれるケース
- ④ コンクリート橋梁と鉄桁が混在し、橋梁毎に温度変化量を考慮すべきケース
- ⑤ 締結部縦抵抗力の非線形特性を考慮すべきケース

など、複雑な条件での解析が要請されるようになっている。そこでこれらの課題を踏まえ、レールと桁の伸びの一致点がない場合でも解が求まり、温度変化量や縦抵抗力を桁毎に任意に設定できる等、よりリーズナブルで汎用性の高いプログラムを開発したので以下にその概要を述べる。

2. プログラムの概要

開発したプログラムの機能を表 1 に示す。締結部縦抵抗力は、複数の軌道形式や締結装置に対応させるため、桁毎に任意に設定できるようにした。また、レールと桁の相対変位が小さい範囲(図 1 の A 区間)では主として締結装置や道床部分の弾性変形に起因して変位(y)に比例した抵抗力($k \cdot y$)が作用し、変位が一定値(y_{cr})以上の範囲(同 B 区間)ではレールと締結装置、又はまくらぎと道床の間で滑りが生じることにより一定の抵抗力(R_{cr})が作用するものとした。

また、レールと橋桁の温度変化量の違いや、高架橋上分岐器介在ロングレールを考慮できるものとした。

その他、解析区間の中間部に土路盤区間やトンネル区間が含まれるケースやレール種別が途中で変わるケースにも対応している。

3. 解析方法

解析モデルを図 2 に示す。モデルではレールを長手方向の温度伸縮に対し、一定間隔で弾塑性的に支持された棒と考えた。各要素境界部には図 1 のような特性を持つ弾塑性ばねを配し、レール/橋りょう間の相対変位に応じて縦抵抗力が作用するものとした。

表 1 橋上ロングレール解析プログラムの機能

	開発プログラム	従来プログラム
締結部縦抵抗力	桁毎に任意に設定	全区間一定
締結部縦抵抗力の非線形特性の考慮	あり (図 1 参照)	なし
レール及び橋桁の温度変化量	レールと橋桁別々に設定	同一
高架橋上分岐器介在ロングレールの考慮	あり	なし
土路盤区間の考慮	あり	なし
トンネル区間の考慮	あり	なし
レール種別	桁毎に任意に設定	全区間一定

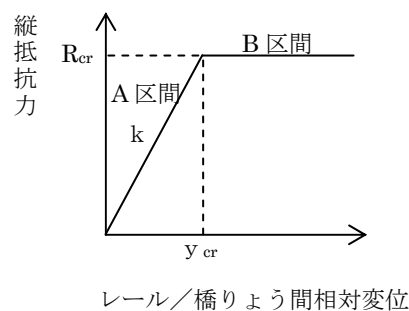


図 1 締結部縦抵抗力の特性

