

軌道構造として存置する工事桁の列車走行性に関する検討

J R 東日本 建設工事事務所 正会員 ○齋藤聡 工藤伸司 行澤義弘

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 柳沼謙一

鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 正会員 池田学

1. はじめに

J R 東日本では、これまでコスト縮減を目指して、特殊PCマクラギを使用し主桁を撤去することでバラスト軌道化する工法を開発し、また工事桁を本設化として利用する工法も開発している。今回、以上の工法について更なる工期短縮と施工費のコスト縮減を図ることを目的として、軌道構造として存置する工事桁（以下、PCマクラギ横桁式軌道桁という）を開発した（図-1参照）。

しかし、本形式の工事桁は、従来には例がないため、列車走行性への影響¹⁾を把握する必要がある。

そこで、今回仮設予定の連続桁3連を対象に列車走行シミュレーション解析を行った。本検討結果について報告する。

2. 列車走行シミュレーション解析

2-1. 構造物のモデル化および各諸元

構造物の各部は下記の要素にてモデル化した（図-2参照）。特に、桁端部が評価において重要である。そのため、実橋モデルを対象にモデル化した。対象構造は連続桁形式であるので、3径間連続桁とした。

主桁・レール：二次元梁要素

工事桁マクラギ：二次元ばね要素

隣接区間バラスト：等分布ばね要素

カンザシ桁：ばね要素

解析に用いた各部の諸元は以下のとおりである。

・梁要素（レールおよび主桁）の断面諸元

	断面積 (mm ²)	断面二次モーメント (mm ⁴)	
レール	6,429	19,600,000	(1本当たり)
主桁	26,800	1,269,750,000	(1主桁当たり)

・ばね要素（軌道：マクラギおよびバラスト）のばね定数

	ばね定数 (kN/m)
工事桁マクラギ	9,500 (1レール当たり)
バラスト	22,000 (1レール当たり)

・ばね要素（カンザシ桁）のばね定数

	カンザシ桁のばね定数 (kN/m)
P1～P3 支点	103,936
P4 支点	207,872

2-2. 車両のモデル化

車両形式は、最近の標準的な通勤用電車（E231系）を選定し、車両数を6両（設計速度85km/h）とした。また、車両は、二次元ばねマスモデルにモデル化した（図-3参照）。

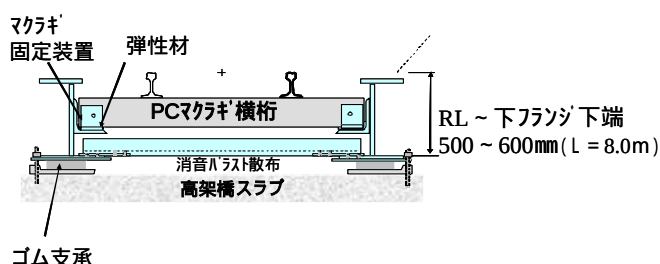


図-1 PCマクラギ横桁式軌道桁

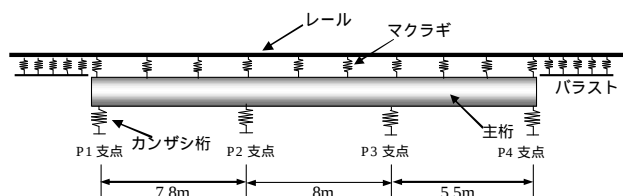


図-2 構造物のモデル化

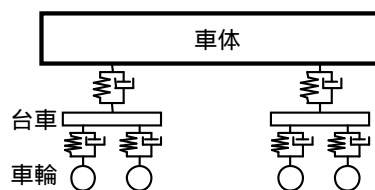


図-3 車両のモデル化

キーワード：列車走行性 工事桁 実用化

連絡先：J R 東日本 建設工事事務所 構造技術センター 〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 TEL.03-5334-1288 FAX.03-5334-1289

2 - 3 . 列車走行性の評価方法

列車走行性の評価は、現行の鋼・合成標準²⁾（付属資料 8 たわみ限度値の検討）に準拠して行った。具体的には、列車通過時の評価は、以下の 2 点に着目して、それぞれ満足しているか否かについて行った。

- ・ 走行安全性の評価：車輪の輪重減少率（最大値）が 0.281（A 限度値）以下
 - ・ 乗り心地の評価：旧国鉄乗り心地係数 1.5 以下かつ車体の上下振動加速度（最大値）が 0.2G 以下（図 - 4 参照）
- 本検討対象工事桁の場合、列車速度 85km/h、スパン L=8m（最大スパン）のため、乗り心地が良いと判断できるレベルである乗り心地係数 1.5 を満足する振動加速度の限度値は 0.102(g)となる（図 - 5 参照）。

2 - 4 . 解析結果

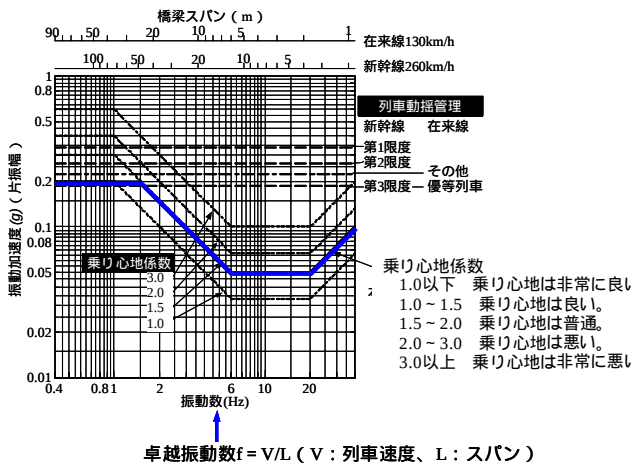


図 - 4 旧国鉄の乗り心地係数

列車速度を 20km/h～130km/h の範囲で変化させて計算した結果について、車体の上下振動加速度の最大値、車輪軸の輪重減少率の最大値として示した（図 - 5、6 参照）。

解析結果より、列車速度 130km/h までの速度域では、乗り心地（車体の上下振動加速度）および走行安全性（輪重減少率）ともに所要のレベルを満足していることがわかった。

3 . まとめ

本検討結果より、本形式の工事桁の列車走行性については、対象とした実橋モデルと同程度のスパンおよび剛性を有し、かつ列車速度が同程度であれば、所要の列車走行性が確保できると思われる。

4 . 今後の課題

今回の本工事桁実用化箇所は、仮設のみであり、本設時に撤去する。したがって、本工事桁の本設時、列車走行性については、ゴム支承の設計諸元を考慮した列車走行シミュレーション解析を別途行う必要がある（図 - 7 参照）。また、今回の本工事桁実用化箇所は、どのような実挙動を示すのか実橋測定を行い、安全性を確認する必要がある。

【参考文献】

- 1) 齋藤, 柳沼, 工藤, 行澤他: 軌道構造として存置する工事桁の列車走行性に関する一考察・第 33 回土木学会関東支部技術研究発表会, 2006.3
- 2) 鉄道総合技術研究所: 鉄道構造物等設計標準・同解説, 鋼・合成構造物, 2000.7

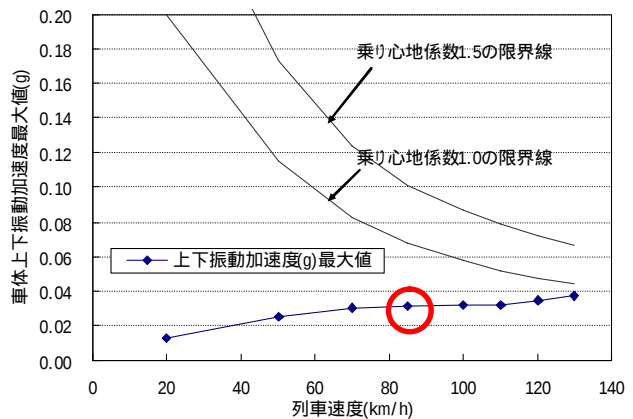


図 - 5 車体の上下振動加速度の最大値

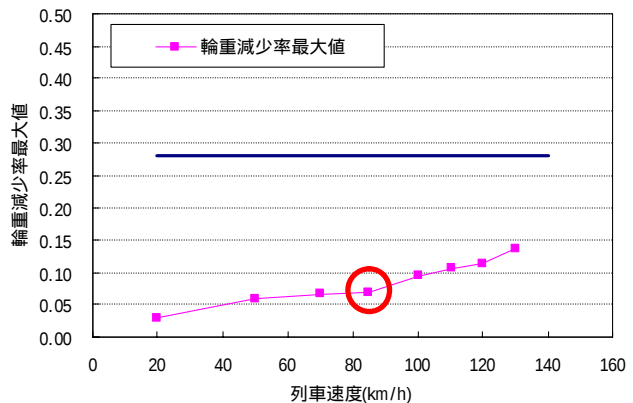


図 - 6 車輪軸の輪重減少率の最大値

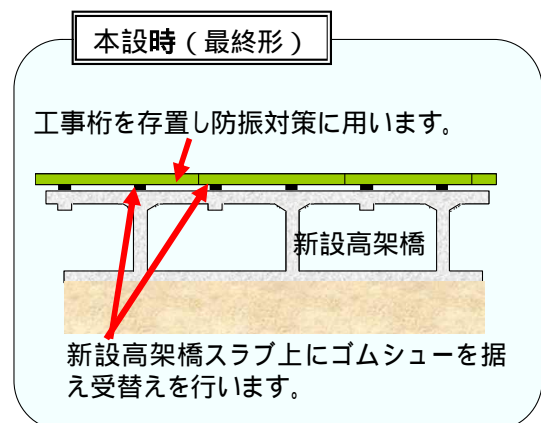


図 - 7 本工事桁の本設化