

アスファルト路盤上に設置した高さ調整コンクリートの摩擦抵抗力確認試験

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○本田 頼則

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 渡部太一郎

1. はじめに

現在、土路盤上の新設軌道として適用されている TC 型省力化軌道（図-1）に代えて、高架橋上の新設軌道に適用されている弾性バラスト軌道（図-2）を土路盤上に適用する検討を行っている。図-3 に土路盤上の弾性バラスト軌道の構造案を示す。

路床上に構築したアスファルト路盤の上に弾性バラスト軌道載せた構造としているが、現状では列車走行時の軌道に作用する水平荷重に対する、高さ調整コンクリートとアスファルト路盤の境界面における摩擦抵抗力は明らかとなっていない。

そこで、本稿では、アスファルト路盤上に設置したコンクリート版に対して水平力載荷試験を実施し、コンクリートとアスファルト路盤間の摩擦抵抗力の確認を行ったので報告する。

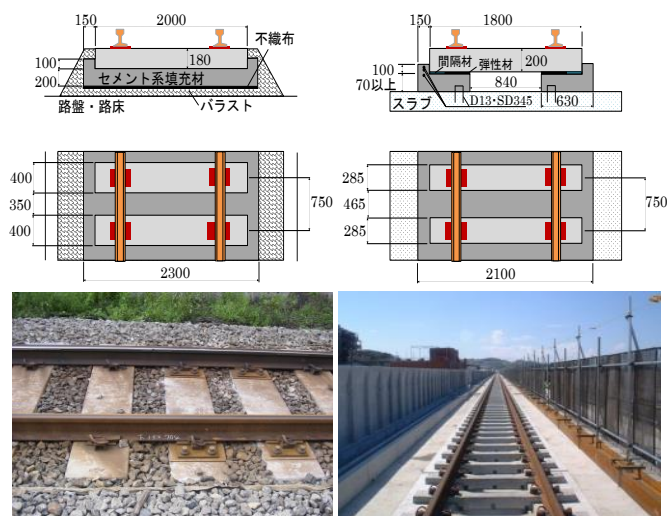


図-1 TC 型省力化軌道 図-2 弾性バラスト軌道

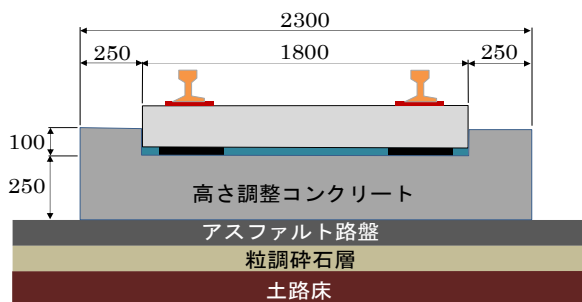
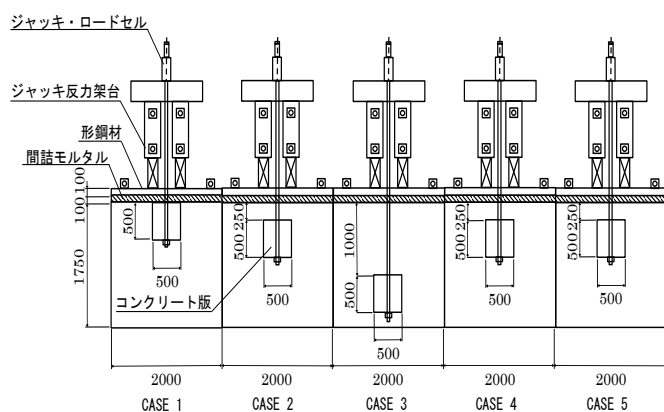


図-3 アスファルト路盤上の弾性バラスト軌道構造

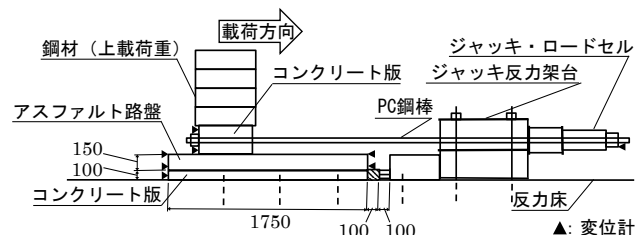
2. 載荷試験

2-1. 試験概要

試験体は図-4 に示すように、アスファルト路盤（50 mm/層×3 層）上にコンクリート版（500×500×200mm）を設置したものとした。コンクリート版の上載荷重は、列車荷重 A-17（190kN）、軌きょう重量（4.6kN/m）及び高さ調整コンクリート重量（17.2kN/m）が TC 省力化軌道の幅 2.3m に作用するものとして 92kN/m²を基本とした。載荷方法は、センターホールジャッキを用いた水平方向への一方向載荷とした。試験のパラメータは、図-4、表-1 に示すように、コンクリート版からアスファルト路盤端部までの縁端距離、コンクリート版への上載荷重及びコンクリート版とアスファルト路盤の付着状態を変化させた 5 ケースとした。ここで、付着無しとは、別の箇所で作設したコンクリート版（プレキャスト）をアスファルト路盤上に載せた試験体であり、付着有りとは、アスファルト路盤上で直接コンクリート版を作設した試験体である。



(a) 平面図



(b) 側面図

図-4 試験体概要図

キーワード：弾性バラスト軌道、アスファルト路盤、摩擦抵抗力、水平力載荷試験

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 新宿ビル 東日本旅客鉄道株式会社 TEL 03-3379-4353

表-1 試験パラメータ

試験ケース	コンクリートの 製作方法	上載荷重 (kN/m ²)	鋼材重量 (kN)	縁端距離 (mm)	備考
CASE 1	付着無し (プレキャスト)	92	23	0	列車荷重 A-17載荷時相当
CASE 2				250	列車荷重 A-17載荷時相当
CASE 3				1000	列車荷重 A-17載荷時相当
CASE 4		46	11.5	250	
CASE 5	付着有り	92	23	250	列車荷重 A-17載荷時相当

2-2. 試験結果

各試験体の水平荷重と水平変位の関係を図-5 に示す。付着無しの試験体では、それぞれ (CASE1) 15.0kN 付近、(CASE2) 17.0kN 付近、(CASE3) 18.0kN 付近、(CASE4) 9.0kN 付近でコンクリート試験体の滑動を確認した。この結果より、コンクリートとアスファルトの摩擦係数を求めると、(CASE1) 0.65、(CASE2) 0.74、(CASE3) 0.78、(CASE4) 0.78 となる。一方、付着有りの試験体 (CASE5) では、125.0kN 付近まで荷重が増加した後、荷重が低下し 20.0kN 付近で滑動した。コンクリートとアスファルトの摩擦係数は 125.0kN 時点で 5.43、荷重低下後の 20.0kN 時点では 0.87 となった。

CASE1～CASE3 の縁端距離の違いによる結果を比べると、縁端距離が大きくなるほど、コンクリート試験体の滑動時の荷重は大きくなる傾向を示した。

CASE2 と CASE4 の上載荷重の違いによる結果を比べると、上載荷重が CASE2 の 1/2 である CASE4 は、滑動時の荷重も CASE2 の約 1/2 の値となっており、滑動時の摩擦係数はほぼ同じ値となった。

以上より、滑動時の水平荷重と鉛直荷重は式 (1) の関係があると考えられる。

$$F (\text{滑動時荷重}) = \mu (\text{摩擦係数}) \times N (\text{鉛直荷重}) \cdots (1)$$

ここで、 $\mu = 0.65 \sim 0.78$

CASE2 と CASE5 のコンクリートとアスファルト間の付着の有無による結果を比べると、CASE5 の滑動時の荷重は CASE2 に比べて約 7.4 倍と大きくなった。これは、CASE5 の場合、アスファルト面にコンクリートを直接打設したことにより、付着抵抗が生じたためと考えられる。

載荷後の試験体は図-6 に示す通り、コンクリート滑動面、アスファルト滑動面ともに試験体の片側半分程度に擦れたあとが観察された。

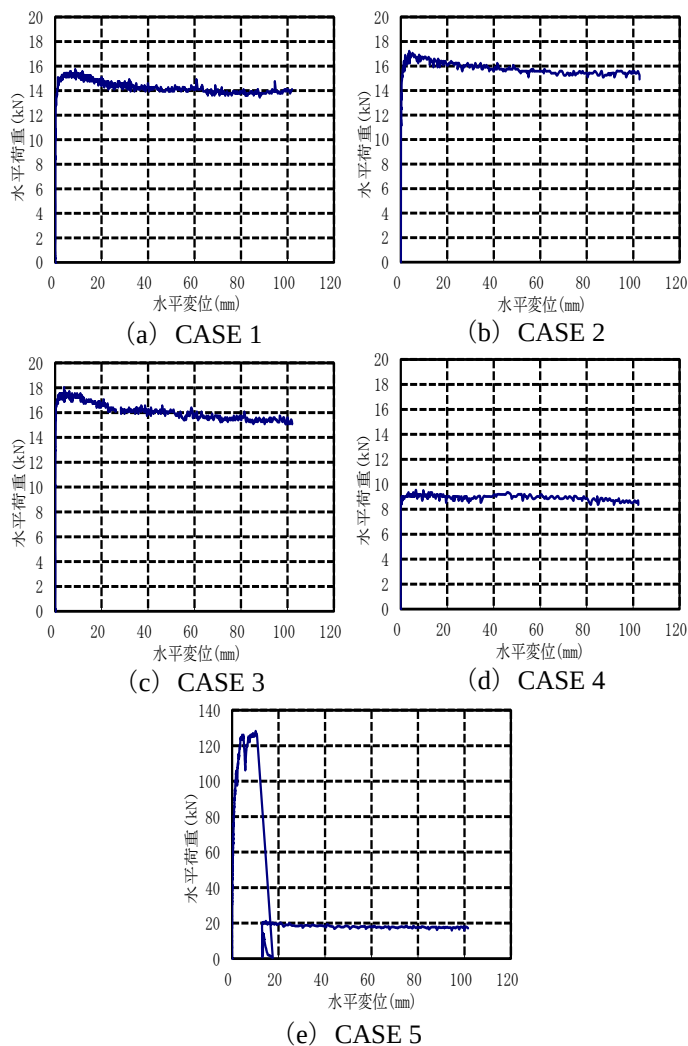


図-5 水平荷重－水平変位関係

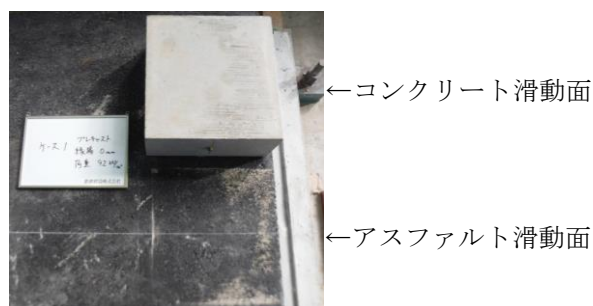


図-6 載荷後の試験体 (CASE1)

3. まとめ

本実験より得られた結果は、次の通りである。

- ①コンクリートとアスファルト間の摩擦係数 μ は、付着無しの試験体で 0.65～0.78、付着有りの試験体では最大荷重時 5.43、付着が切れた後は 0.87 となった。
- ②アスファルト路盤端部からの縁端距離が大きくなるほど、滑動時の荷重は大きくなった。