

## 線路下横断構造物の地震時挙動に関する実験的研究

鉄道総合技術研究所 正会員 澤田 亮 室野 剛隆  
 同上 正会員 岡野 法之  
 東日本旅客鉄道 正会員 清水 満 渡邊 明之

## 1. 目的

盛土中に建設される線路下横断構造物の耐震設計法は、開削トンネルの耐震設計法を準用している。しかし、既往の地震で大きな被害が報告されていないことなどから、不経済となる事項が指摘されている。そのため、盛土の地震時挙動を適切に評価し、線路下横断構造物への作用外力を精度よく推定する必要がある。

本研究では、盛土中の線路下横断構造物に作用する外力特性を解明するため、1G 場の模型振動実験を実施した。これにより、盛土の地震時挙動を適切に評価した線路下横断構造物の耐震設計法を確立するための基礎資料を得ることを目的としている。

## 2. 模型振動実験概要

実験は図1に示すように、幅200cm、高さ100cm、奥行き60cmの固定土槽に、珪砂6号（ $G_s=2.652$ ， $e_{max}=0.903$ ， $e_{min}=0.582$ ）を用いて高さ25cm、のり勾配1:1.5の模型盛土中を作成し、その中央部に幅40cm、高さ20cm、奥行き60cmの線路下横断構造物模型を設置して実施した。ここで、線路下横断構造物模型

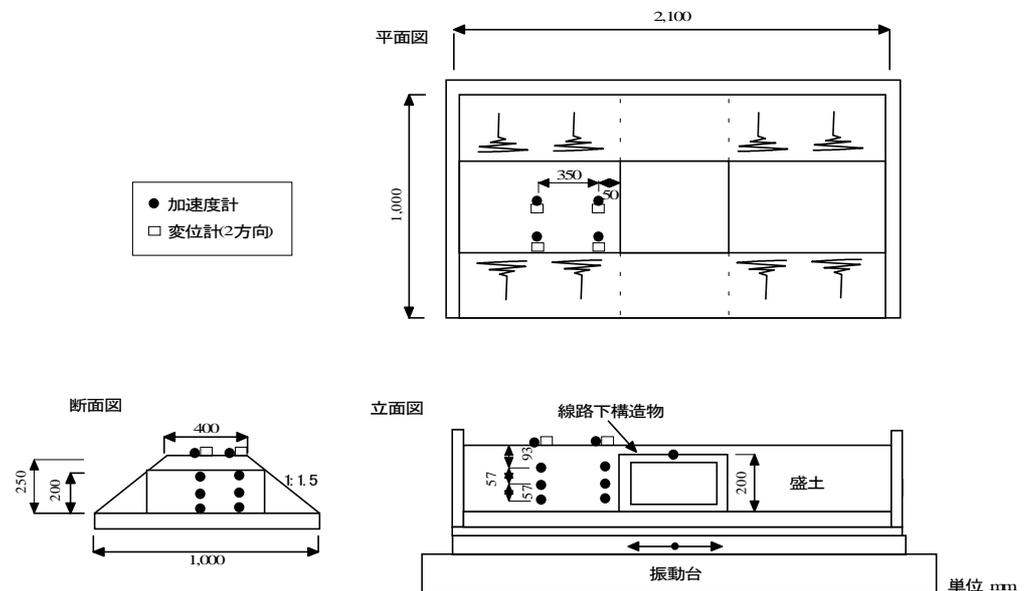


図1 計測機器の設置状況

の周囲には16個の分割2方向ロードセルを配置し、構造物に作用する法線方向力、接線方向力を計測した。また、盛土には加速度計、変位計を設置して盛土の動的挙動を計測した。

実験は、盛土条件の異なる2ケース(CASE1:乾燥砂・ $Dr=80\%$ ，CASE2:含水比10%・ $Dr=80\%$ )について実施し、盛土性状の違いによる線路下横断構造物への作用外力の特性について検証した。なお、入力波には正弦波(3Hz)を用い、加速度は100galを初期値として10波ごとに連続的に400galまで増加させた。

## 3. 実験結果

実験結果を以下に示す。図2には、盛土の振動モードを示すが、これによると、非自立性の乾燥砂で構築した盛土(CASE1)と自立性のある含水比10%の湿潤砂で構築した盛土(CASE2)では、振動モードが異なることがわかる。この原因としては、CASE1では構造物と接する部分の盛土が崩壊したため、盛土形状がCASE2とは異なったことが挙げられる。図3には、400gal加振時における盛土中の線路下構造物に作用する外力について示す。これによると、側壁に作用する法線方向力は、CASE1では上部に比べて中間部および下部に集中的に外力が作用していることがわかる。一方、CASE2では上部において比較的大きな外力が作用しており、

キーワード 線路下横断構造物，盛土，耐震設計，模型振動実験

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 構造物技術研究部 TEL 042-573-7261

CASE1 とは異なる傾向を示す結果となった．この要因として，前述したように CASE1 では構造物と接する部分の盛土が崩壊し，上部の土が CASE2 よりも少なくなったと考えることができる．また，接線方向力に着目すると，CASE1 及び CASE2 とともに上下，左右で反対方向の接線方向力が作用しており，線路下構造物が回転していることがわかる．

これらのことより，線路下構造物に作用する法線方向力の特性は盛土の性状で異なるため，作用外力を推定する上では盛土の状態を精度よく把握することが必要であることが示唆された．

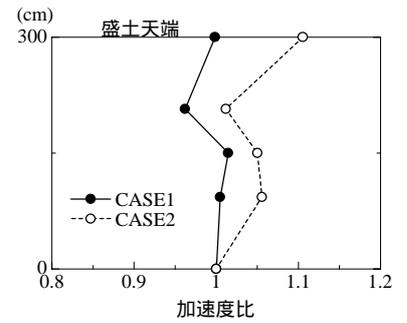
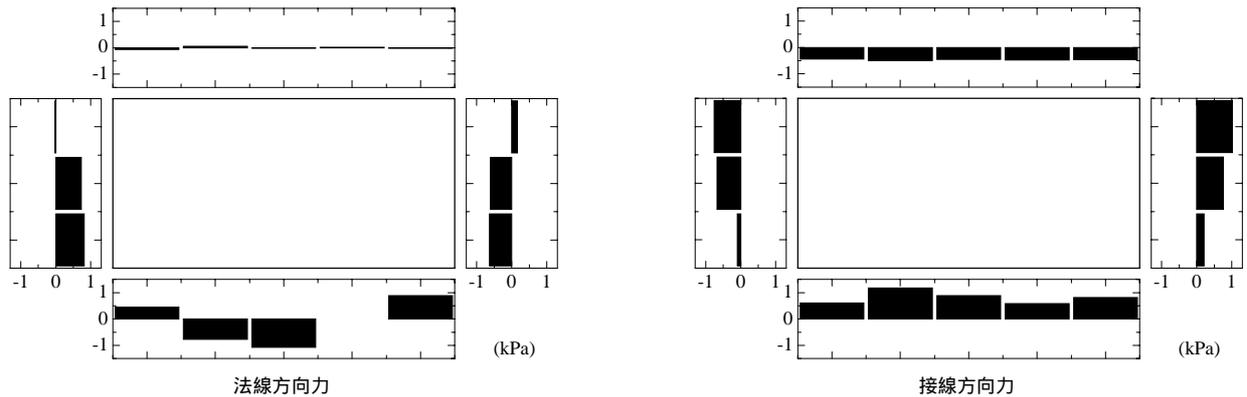
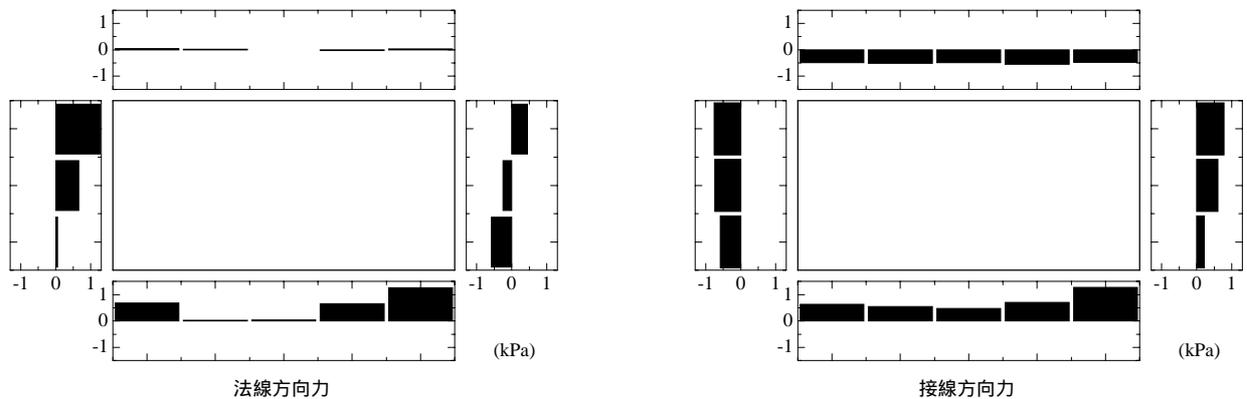


図2 盛土の振動モード(400gal)



CASE1(盛土；乾燥砂)



CASE2(盛土；湿潤砂 含水比 10%)

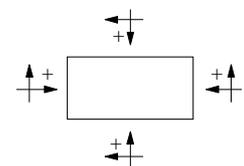


図3 線路下構造物の作用外力(400gal)

#### 4. まとめ

盛土中の線路下横断構造物に作用する外力特性を解明するため，1G 場の模型振動実験を実施した．その結果，盛土状態によっては，構造物と接する部分の挙動が異なることから，線路下横断構造物に作用する外力特性は，盛土性状を評価して推定することで精度が向上されることが示唆された．今後は，さらに盛土挙動と外力特性の関係を精査し，線路下横断構造物の挙動を解明して精度のよい耐震設計法を構築したいと考えている．