施工による周辺地盤への影響を考慮した線路下横断構造物模型振動実験

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 〇伊藤 晋 澤田 亮

1. 本研究の目的

線路下横断構造物の施工においては,近年, 多くの工法が開発され実用化に至っているが、 これらの設計にあたっては、施工法の違いによ る周辺地盤の条件変化が考慮されておらず、特 に地震時においては、周辺地盤の条件の違いが 構造物に作用する地震時外力に大きく影響を及 ぼすことが考えられる。そこで本研究では、各 工法の施工事例における変状観測結果に基づく 周辺地盤のゆるみ領域・程度についての検討結 果に基づいた模型振動実験を実施して線路下横 断構造物の地震時挙動について検証を行った。

2. 実験概要

実験には、長さ2.1m,幅1.1m,高さ1.4mの 鋼製土槽を使用し,模型地盤は珪砂を用いて空 中落下法と締固めによって作成した。図1,2に 示すように、支持地盤(高さH=30cm、相対密度) Dr=90%) 上に構造物模型を設置し,盛土地盤 。 (H=25cm, Dr=80%)を作成し、盛土中および地 表面には加速度計および変位計を設置した。構 造物模型には二方向ロードセルを内蔵しており, 作用力を計測した。のり面(勾配 1:1.5)は, 盛土天端高まで水平地盤作成後、成形した。

また,加振波は図3に示すように3Hzの漸増 正弦波とし、表1に示すようにゆるみ領域を変 化させた3ケース実施した。なお、ゆるみ領域 の模型地盤はDr=40%として作成し、その範囲は 各施工事例における二次元静的 FEM 解析による 推定結果 1)に基づいて図 4,5 に示すように設定 した。

表 1	宝輪ケース	
11 1	大阪ノー	

CASE	対象事例	ゆるみ領域
1	-	無し
2	非開削工法(URT 工法)	図 4
3	開削工法(工事桁工法)	図 5

加速度計 北 立面図-計測器配置図(CASE01~03) l 南 鉛直変位計 水平変位計 東側DISI 西側DISI <u>6</u> 東側DISP07 盛土地盤 W=109 40 支持地會 Dr=9 西 単位/mm A18 図 1 計測器配置図(立面図) 平面図-計測器配置図(CASE01~03) . 加速度計 水平変位計 北 350 盛土地盤 400 Dr=80% W=10% トンネル 權型 A11 A03 A04 A12 単位/m 西 A18 $\boxtimes 2$ 計測器配置図(平面図)



線路下横断構造物、ゆるみ領域、地震時挙動、沈下 キーワード 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 TEL 042-573-7261 連絡先

同 Ŀ. 同上

東

3-435

3. 実験結果

構造物模型近傍の盛土天端中心線上における沈 下を図6に,構造物模型正面からの画像処理による 構造物模型の沈下を図7に,同様に構造物模型の回 転角を図8に示す。

図6および図7より,地盤のゆるみ領域がない場 合(CASE1)はほとんど盛土および構造物の沈下は発 生しないが,ゆるみ領域がある場合(CASE2,3)は沈下 が生じており,さらに,ゆるみ領域が大きい場合 (CASE3)ほど大きな沈下が生じていることが分かる。 さらに,図8より,構造物の回転に着目した場合に おいても,CASE1ではほとんど回転は生じていないの に対して,CASE2,3では回転が生じている。また, 構造物に作用する外力については,各ケースで大き な差異は認められなかった。これらの結果は,筆者 らが行った二次元動的 FEM 解析結果¹⁾と一致する傾 向を示している。

4. まとめ

線路下横断構造物施工時の地盤のゆるみにより, 軌道面および構造物に及ぶ変状影響が大きくなるこ とが模型実験結果から分かった。このことより,設 計においては,施工法の違いを考慮する必要がある ことが示され,さらに,施工法に応じて軌道や構造 物への変状影響の程度や地震時作用外力を定量的に 評価することによって,より精度の高い合理的な耐 震設計が可能となる可能性が示唆されたものと考え られる。





参考文献

 伊藤晋,澤田亮:施工による周辺地盤のゆるみを考慮した線路下横断構造物の地震時挙動に関する検討, 第42回地盤工学研究発表会