

## IV-473

## 走行実験によるフローティングスラブ沈下

東急建設株式会社 正会員 舟戸 登  
 東急建設株式会社 正会員 柴田 頼孝  
 東急建設株式会社 正会員 川久保 政茂

## 1. はじめに

鉄道線路上空間は、電車による振動・騒音の影響を大きく受けるため、その用途は百貨店等の商業施設に限定されていた。交通立地条件の良い駅部をホテルやホール等の静寂な環境を求められる施設に利用することが出来れば、線路上空間の資産的価値は飛躍的に向上する。

フローティングスラブは、振動・騒音低減方法の一つであり、軌道を軟らかいばね定数の防振装置で支持し、軌道の低ばね化（固有振動数の低下）を図るものであるが、このばね定数が低ければ低いほど振動・騒音の低減効果が大きい。一方で、軌道は列車の走行安全性を確保することが第一に求められることから、ばね定数の低さには限界が生じる。

本報告は、3種類のばね定数および2種類の材料（防振ゴム・コイルばね）の防振装置により、実車走行実験を行い、隣接するスラブ間の目違いとスラブ端部の沈下についてまとめたものである。

## 2. 実験線概要

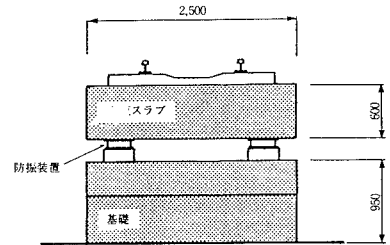
実験線は留置線（有効長 420m、8両2編成収容）の中央部に位置し、延長 40m（電車2両分）で、8m、24m、8mの3ブロックからなっている。スラブは、幅 2.5m、厚さ 60cm のRC造で、重量が約 4.0tf/mである。

標準断面図を図一1に、縦断面図を図一2に示す。

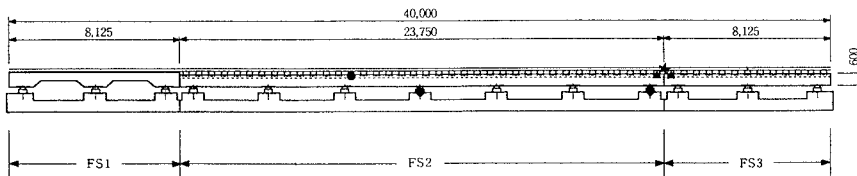
実験に用いた防振装置の種類とばね定数を表一1に示す

表一1 防振装置種類とばね定数

| 防振装置種類 | 防振ゴム：9Hz  | 防振ゴム：7Hz  | コイルばね：7Hz | 防振ゴム：5Hz |
|--------|-----------|-----------|-----------|----------|
| ばね定数   | 29.4tf/cm | 19.3tf/cm | 18.6tf/cm | 9.7tf/cm |



図一1 標準断面図



図一2 実験線縦断面図

## 3. 走行実験

## (1) 走行実験車両

実験車両は、営業車両をベースとした電気検測車（2両編成、車両長：18m、自重 32tf/両）を使用した。実験の走行モードを表一1に示した。

表一1 実験走行モード

|       | 1   | 2         | 3         | 4         | 5   | 6   |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----|-----|
| 走行モード | 手押し | 20km/h 惰行 | 30km/h 惰行 | 35km/h 惰行 | 急発進 | 急制動 |

キーワード：防振軌道、走行実験、沈下、解析

連絡先：〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14

(TEL) 03-5466-5286 (FAX) 03-3406-7309

## （２）実験結果

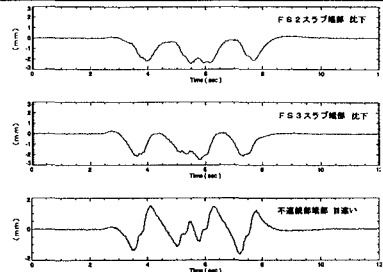
走行実験（30km/h 惰行）による最大スラブ端部沈下量およびスラブ目違い量の実測結果を表－２に示す。

表－２ 最大スラブ沈下量

| 防振装置ばね定数(tf/cm) | 29.4 (9Hzゴム) | 19.3 (7Hzゴム) | 18.6 (7Hzコイル) | 9.7 (5Hzゴム) |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| スラブ端部沈下量 (mm)   | 0.8          | 1.8          | 2.3           | 3.0         |
| スラブ間目違い量 (mm)   | —            | 1.5          | 1.7           | 1.9         |

図－３に 7 Hz コイルばねの防振装置におけるスラブ端部の沈下波形とスラブ間目違いの波形を示す。図は、中央スラブを基準とした時の目違いである。

沈下波形から、沈下は車軸ごとでなく台車ごとの沈下性状を示しており、急激な輪重変動の影響は少ないものと考えられる。目違い波形は、ピークが 8 回あるが、台車が次のスラブへ移る前後に生じるものであり、これも台車ごとの動きとなっている。



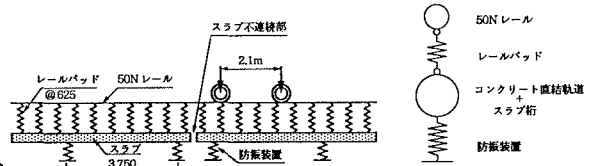
図－３ スラブ沈下および目違い波形

## ４．解析による検証

### （１）モデル化

スラブ間目違い量を計算するためには、レールの剛性とレールパッドによる輪重の分散効果を考慮する必要がある。

したがって、モデル化は、レール、レールパッド、道床コンクリートおよびスラブ桁を梁モデル、防振装置をばね支点とする骨組みとした。モデル図を図－４に示す。



図－４ モデル図

### （２）計算結果

計算に用いた荷重は、30km/h 惰行時にスラブ継目部で実測された最大輪重値を用いた。7Hzコイルばね、5Hzゴムとも 4.8tf であった。なお、手押し状態の最大輪重も、4.8tf であり、今回の走行モードのうち急発進・急制動を除けば、防振装置のばね定数に関わらずスラブ継目部において輪重変動はおきていない。計算結果と実測結果の比較を表－３に示す。

表－３ 計算結果と実測結果の比較

|            | 7Hzコイルばね (18.6tf/cm) |      | 5Hz ゴム (9.7tf/cm) |      |
|------------|----------------------|------|-------------------|------|
|            | 計算結果                 | 実測結果 | 計算結果              | 実測結果 |
| 端部沈下量 (mm) | 2.1                  | 2.3  | 4.0               | 3.0  |
| 目違い量 (mm)  | 1.7                  | 1.7  | 2.6               | 1.9  |

コイルばねの場合は、計算結果と実験結果が良く合致している。ゴムの場合の実測結果は、計算結果の約 75% 程度であった。この原因の一つは、計算に用いたばね定数が静的ばね定数であることが考えられるが、手押し状態でも実測値は 3.0mm であり、静的ばね定数を用いたことの良否について判断できなかった。

## ５．まとめ

実車走行実験により、防振装置のばね定数の大きさを変化させて、フローティングスラブ間の目違い量およびスラブ端部の沈下量の計測を行った。沈下や目違いの実測波形は、台車ごとの動きになっており、急激な輪重変動による影響は少ないものと判断した。また、実測結果と簡単な骨組みモデルで計算した結果を比較したが、コイル式フローティングスラブについては、本計算モデルによってスラブ目違い量や沈下量を実挙動に近い値で求められることが解った。

謝辞：本実験は、東京急行電鉄（株）、東急軌道工業（株）、三菱製鋼（株）の共同研究で行われました。ここに記して謝意を表します。