

# IV-300      ピエゾ型センサーを応用するまくらぎ および道床の振動性状について

長岡技術科学大学建設系    正会員    増井    由春  
長岡技術科学大学大学院    学会員    三保    勝  
福            島            県    正会員    吉澤    信之  
長岡技術科学大学建設系    正会員    清水    敬二  
長岡技術科学大学建設系    正会員    丸山    久一

## 1. はじめに

軌道の振動特性の測定においては、主としてセラミック系の圧電型加速度センサーを使用している。最近、ピエゾ効果を応用するプラスチック製の加速度センサーが開発され、その軽量かつ安価な点に着目し、軌道への応用性を検討するとともに、併せて、ダクタイル鋳鉄まくらぎ軌道の振動性状について検討した。

## 2. 測定概要

### 2.1 供試まくらぎ

試験に供試したダクタイル鋳鉄まくらぎを図-1に示す。室内の実物モデル軌道に供試したまくらぎは、軌間調節型のTYPE-A、現場敷設のまくらぎは軌間固定型のTYPE-Bと、コスト低減型のTYPE-Cである。

### 2.2 測定方法

加速度センサーは、TYPE-AについてはG-1A、TYPE-B、Cについては、まくらぎ上にPV87（チタン酸バリウム）、道床内にG-1Aを用いた、その埋設および設置位置を示したものが図-2である。現場実験は、南長岡駅の貨物引込線を使用し、走行車両に、自重24.5 tonのモーターカーを、速度10～20km/hで走行させた。

### 2.3 実験結果

#### (1) G-1Aセンサーの性能試験

G-1Aセンサーを較正するために、PV87センサーを基準として較正した結果を図-3に示す。これは、基準センサーの出力値を1としたときのG-1Aの出力値である。試験ではこれの500Hzまでの平均値を較正係数として用いた。これより、G-1Aセンサーにそれぞれ独自の較正係数をかければ、チタン酸バリウム使用のセンサーと同様に、十分使用可能なセンサーであると言える。

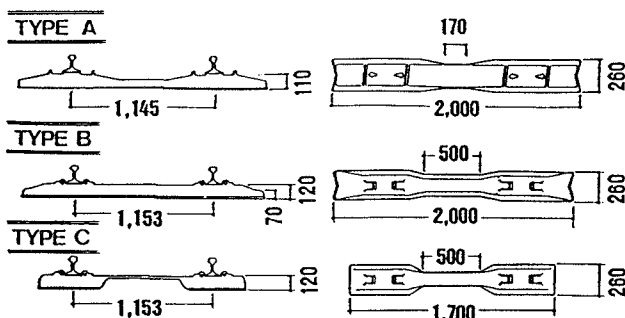


図-1 まくらぎ概観図

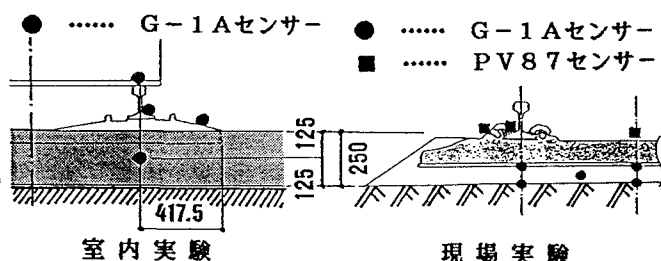


図-2 センサー設置・埋設位置

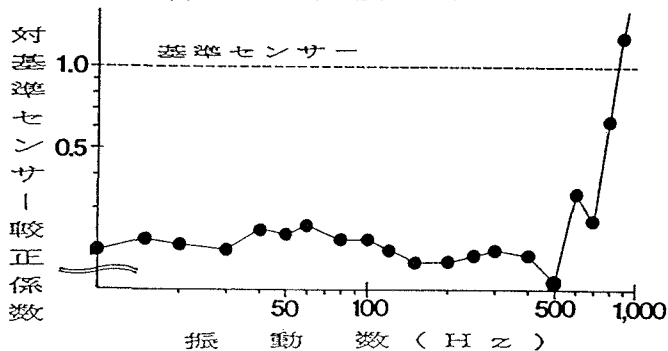


図-3 G-1Aセンサーの較正

## （２） 室内実験

室内実験により得られた10Hzまでの振動加速度を図-4に示す。まくらぎと道床内では周波数の影響はかなり小さく、また、明かに減衰している。レールの加速度がかなり大きい値を示しているのは、載荷用のI型钢のねじれにより、振動を加える毎にレール頭部に衝撃が加えられたためと思われる。

この実験では、木まくらぎおよびPCまくらぎについても同様の実験を行ったが、その結果、振動加速度は、木まくらぎ>ダクタイル鉄まくらぎ>PCまくらぎの順となった。

## （３） 現場走行試験

各測点における振動加速度の大きさを図-5に示す。道床内では、起振点に近いレール直下が大きく、まくらぎ中央部では、レール直下の10分の1程度である。

TYPE-Bの各測点における周波数分析の結果を図-6に示す。まくらぎについては、100~300Hzが卓越し、道床については10Hzが卓越している。また、まくらぎ底面の振動加速度の大きさに対する道床底部の大きさは、およそ、10分の1に減衰していることがわかる。

## 3. 結論

- ① 室内実験により、レールで発生した振動加速度は、まくらぎでかなり減衰される。
- ② 現場走行試験におけるまくらぎの振動加速度は、まくらぎのTYPEによる差は明確でなく、道床内では、まくらぎ中央下がレール直下の10分の1である。
- ③ 道床内では、50Hz以下の低周波領域にピークがあるのにたいし、まくらぎでは、500Hzまでの範囲にわたり周波数成分がある。

謝辞： 現場実験においては、JR貨物鉄道の本社および長岡施設区に多大な御協力を頂いた。記して謝意を表する。

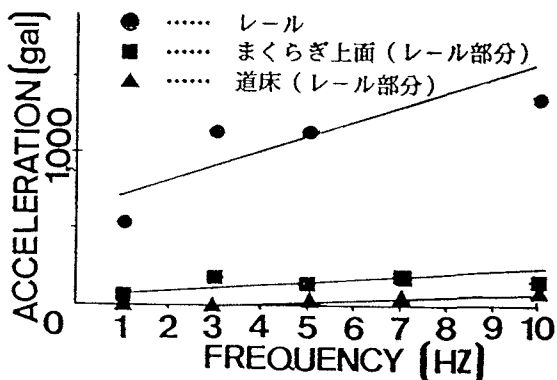


図-4 室内実験 (TYPE-A)における振動加速度

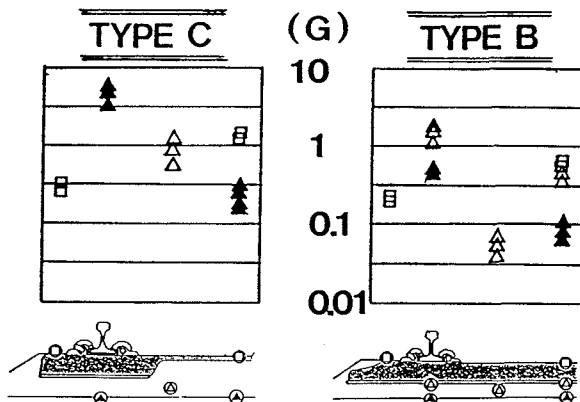


図-5 各測点における振動加速度レベル

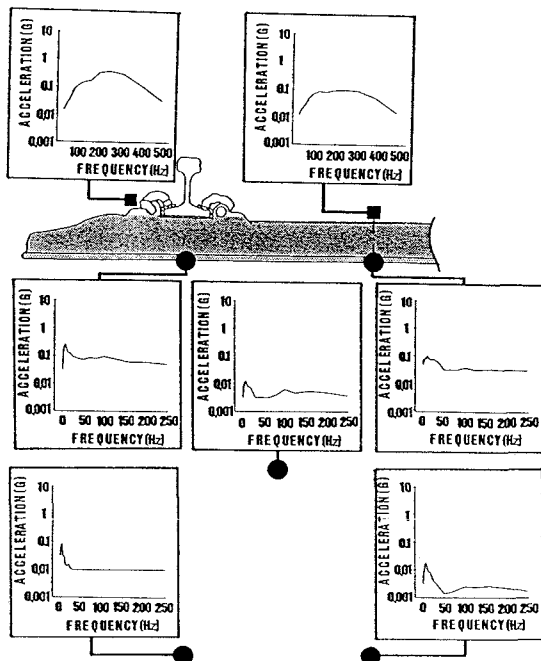


図-6 各測点における周波数分析図