

東京大学 工学部 正員 大嶋孝二
 東京大学 工学部 正員 松本嘉司
 国鉄 正員 速水政彦

1. はじめに

鉄道車輛の走行にともなう騒音や公害振動の問題に関連して、軌道の高周波振動の計算が行なわれることが多くなっている。しかし、軌道の構成要素のうち、碎石道床については、その動力学的特性について、いまひとつ明確なデータがないようである。そこで今回、碎石道床の動特性を求めめるため、実道床について若干の測定を行なってみた。

2. 実験方法と測定結果

実験に使用した軌道は、東京都営地下鉄6号線の西高島平駅の一部である。碎石は、いわゆる一等級碎石といわれるものである。その粒度分布は、図-1に示すようであった。なお、道床厚は約25 cmである。

実験は、次の2段階に分けて実施した。

- 1) 道床内の動的な荷重分散状況、道床の支持力係数、及び減衰特性を求めめるための質量起振実験
- 2) 1)で求めた数値について、その妥当性を実証するための鉄枕木起振実験

碎石道床においては、静荷重によりその動的な挙動が変化する可能性があるため、起振器の能力その他の事情の許す限り、実車による静的圧力(最大 1 kg/cm^2 程度と推定される。)に近い静的圧力を与えることにした。実験1)では、質量を極力増加させることとし、 $200\phi \times 300^{\text{L}}$ 及び 200^{L} の鉄柱を使用した。実験2)では、軌道モーターの転車台を利用して、ばね定数の小さなゴムパット、及び転車用 12 kg レールの弾性を介して、 8^{t} 型モーターの重量の半分を載荷し、モーターの質量としての効果を排除しつつ静荷重を与えられるように考慮し

図-1 粒度曲線

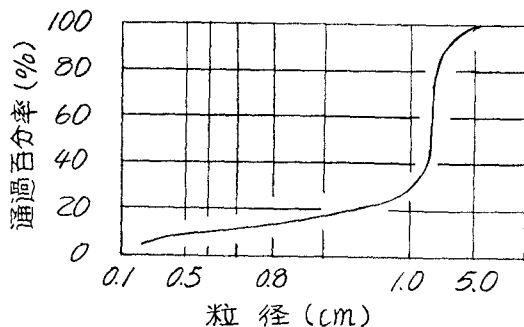


図-2 供試体設置方法(1)

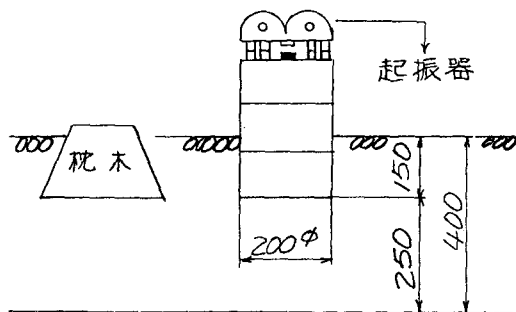
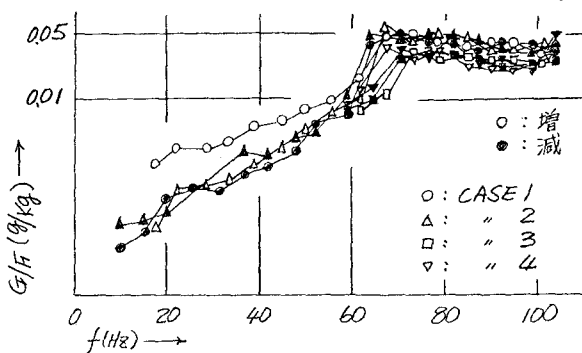


図-3 円柱上加速度応答曲線



た。

静的圧力は、実験1)の場合 0.25 kg/cm^2 、実験2)の場合 0.7 kg/cm^2 程度である。なお、枕木は諸特性値が明確であることを眼目として、みぞ型鋼に質量調整を行なって使用した。

供試体は、回転質量型起振器(最大起振力 100 kg 程度、最大起振周波数 100 Hz)を用いて起振し、供試体各点の加速度を圧電型加速度計によって測定した。供試体の設置方法を、図-2、4に、測定結果の一例を、図-3、5に示す。測定結果は、比較的良好な再現性を示した。

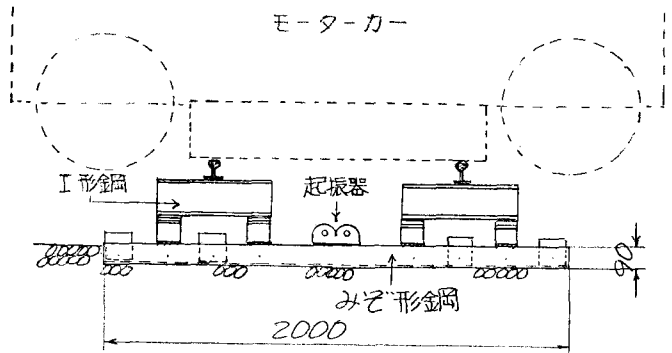
3 考察

実験1)において、道床厚 25 cm 、鉄柱重量 75 kg の場合と、道床厚 35 cm 、鉄柱重量 50 kg の2ケースの周波数応答曲線を対比、検討して次のような結論を得た。

- 1). 動的荷重の側方への分散は、外見上無視し得る。
- 2). 道床の支持力係数は、 45 kg/cm^3 程度である。
- 3). 損失係数は、 0.165 程度である。

実験2)においては、起振周波数の制限のため、共振点をおさえることが出来なかったが、実測値は、実験1)と従来いわれてきた静的支持力係数 (83 kg/cm^3) よりやや小さい値 (75 kg/cm^3) の間にある。

図-4 供試体設置方法(2)



4. まとめ

碎石道床の動的な支持力係数は、静的な値よりもやや小さい値をもつと考えられる。碎石の粒度分布、材質、締めかためる程度など、特性値に影響を与える要因が考えられ、一般的な議論に拡張するためには、これらの点も検討する必要がある。

また、今回の測定は、周波数の上限が 100 Hz であったが、騒音問題などで要求される、さらに高周波の領域においても、今回の測定結果がそのまま適用できるかどうかは、疑問である。

なお、損失係数は、もう少し小さいと推定させるデータもあり、今後さらに検討する必要がある。

図-5 枕木中央加速度応答曲線

