

○ 鉄道技術研究所軌道研究室 正会員 平野雅之
同 正会員 長藤敬晴

1. まえがき

軌道の破壊法則に関する理論解析を進めるにあたり、軌道営業線における軌道の道床振動および道床、路盤の有効質量等の実状を明らかにする必要が生じた。

そこでまず、標準的な土路盤上の有道床軌道についての振動測定を高崎線において行なったので、この結果について報告する。

2. 測定概要

- (1) 測定現場：高崎線 本庄～神保保間、57.8km付近 上り線。
- (2) 軌道構造：1級線規格のロングレール。50Nレール、PCまくらぎ(3号5型)44本/25m、砕石50mm。ロングレール端と伸縮継目間の普通継目は継目用まくらぎ(大版まくらぎ)によるささえつき構造。
- (3) 線形：直線、レベル。
- (4) 測定項目と測定：(図1)

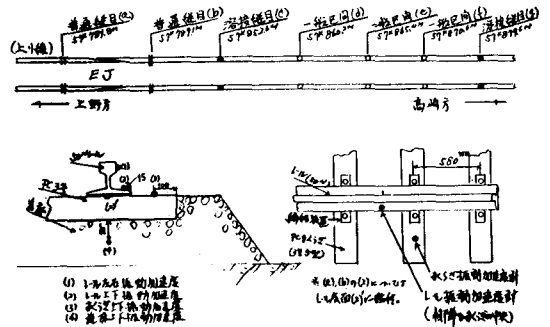


図1 測定配置

$$\left. \begin{array}{l} \text{レール上下振動加速度} \\ \text{まくらぎ上下振動加速度} \\ \text{道床上下振動加速度} \\ \text{レール左右振動加速度} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{一般区間 3断面} \\ \text{溶接継目 2断面} \\ \text{普通継目 2断面} \end{array} \right\} = 21 \text{測定}$$

} 23測定

} 2測定

(5) 測定時期と測定列車：

昭和52年1月27, 28日
 列車種類 特急電車(181, 481系)
 急行電車(165, 169系)
 普通電車(115系)
 貨物列車
 機関車(EF15, EF65)
 速度 60, 80, 100, 120 km/h

3. 測定結果

以上の条件により測定した結果、得られた事項は以下の通りである。

3.1 振動加速度レベルに関して

(1) 列車走行による軌道各部の振動加速度レベルは、速度とともに大きくなるが、レール→まくらぎ→道床と軌道下部になる程、速度効果は小さくなる。(図2) 表1 軌道各部の断面別振動加速度レベルの平均値(特急120km/h)

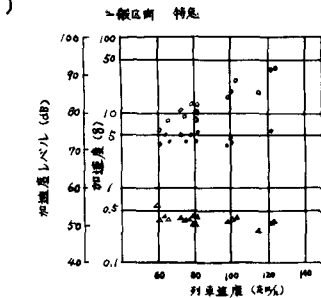


図2 一般区間における軌道各部の振動加速度レベル(特急)

軌道断面	一般	溶接	普通継目
レール上下	89.0 (85.0~91.0)	88.7 (84.0~91.5)	94.9 (92.0~97.0)
まくらぎ	74.5 (67.4~79.0)	78.8 (76.0~82.0)	77.0 (74.5~79.0)
道床	50.5 (48.7~52.2)	57.2 (54.0~59.0)	62.6 (61.7~66.0)

(注) ()内は(最小~最大)を表す

(2) 軌道の同一測点に着目した場合、振動加速度レベルの値には、車種による差はほとんどない。

(3) 120 km/hの特急電車の場合、一般区間ではレールの振動加速度レベルは平均 89.0 dB、まわろぎは 74.5 dB、道床は 50.5 dB であった。溶接継目、普通継目では溶接継目のレール上下を除き、これより大きい値となっている。(表1)

3.2 周波数分析に関して

(1) 軌道の同一測点に着目した場合、振動加速度の周波数分布形状は速度が同じであれば、車種による差はほとんどない。(図3)

(2) レール振動加速度の周波数分布形状の基本的特性には、速度による差異が見られないが、まわろぎ、道床の一般区間、溶接継目では、高速域において 800 Hz 付近に顕著なピークが生じ、速度による差異が認められる。(図4)

(3) 軌道の断面別に比較すると同一条件の断面では、軌道各部の振動の周波数分布形状の基本的特性はおおむね合致する。又一般区間と溶接継目もおおむね合致し、普通継目は高周波と低周波領域でこれより高い。(図5)

(4) 一般区間、溶接継目におけるまわろぎと道床振動加速度の周波数分布形状はおおむね合致している。(図6)

4. あとがき

標準的な土路盤上の有道床軌道について、軌道各部の振動の性状を把握することができた。今後これをもとに文献1)の理論によりこれを解析し、道床および路盤の有効質量等のヒリ方を明らかにするとともに、軟弱地盤等における場合についても検討を進める予定である。

文献1) 佐藤吉彦「軌道高周波振動の理論解析」
鉄道技術研究報告, No. 1013, 1976年8月。

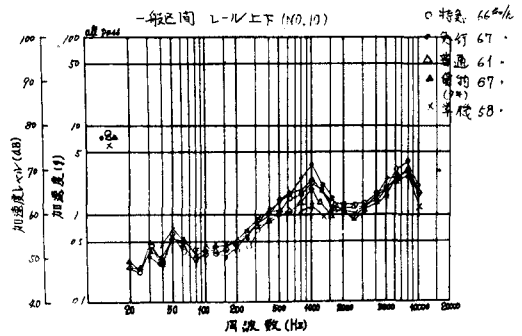


図3 一般区間の列車別レール上下加速度のスペクトル

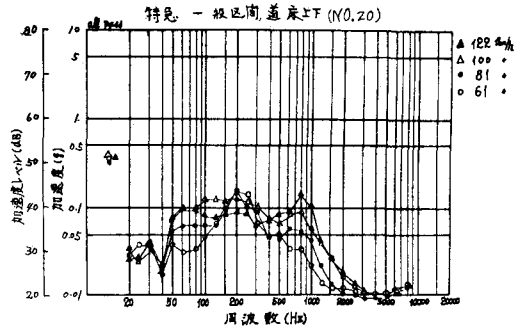


図4 一般区間の速度別道床加速度のスペクトル

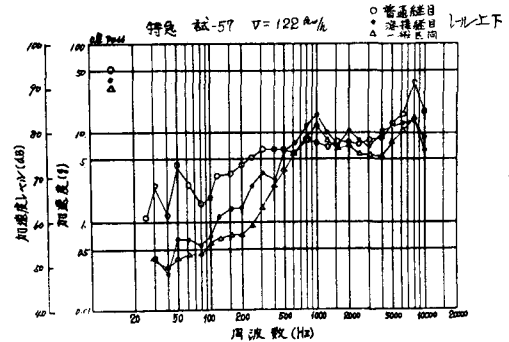


図5 同一列車による断面別のレール上下加速度のスペクトル

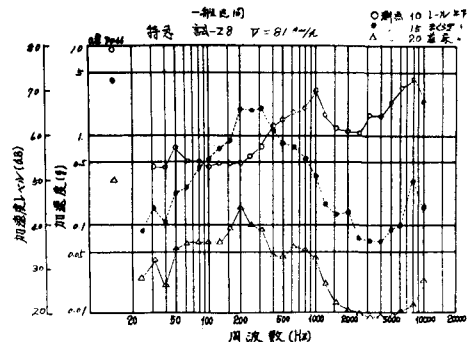


図6 一般区間における軌道各部の振動加速度スペクトル