

高架橋の支承構造と列車振動の伝播特性

中央大学 学生会員 ○林 東毅
中央大学研究開発機構 正会員 石井 武司
中央大学 正会員 齋藤 邦夫

1. はじめに

列車が高架橋を走行する際に振動が発生し、橋脚を経由して振動が地盤へ伝播される。振動問題は典型 7 公害の一つであり、関心の高い課題である。伝播特性は構造物の形状や材質および地盤の構造等によって異なり、振動に対する対策が一層難しいものとしている。そのため、対策の立案にあたり、振動発生メカニズムを解き明かすことが必須である。本研究では列車が走行する桁式高架橋の構造特性のうち特に桁長さや支承構造に着目し、それらを与える振動特性に及ぼす影響を現地計測によって調べた。

2. 計測概要

2. 1 使用機器

本研究で使用した加速度計は 3 成分(x, y, z) の微小振動を精度よく計測できるサーボ型を用いた。

2. 2 設置方法

図-2 のように橋脚の列車進行方向側の側面に設置した。具体的には図-3 のように計測器を金具に拘束し、金具に連結する木板をホットボンドで橋脚の側面に固定した。取り付け位置は橋脚側面の中心線上で地表から高さ 60 cm の位置である。

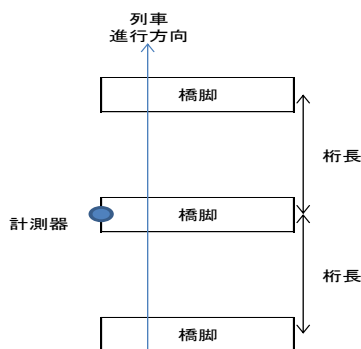


図-1 計測器の配置図

図-2 橋脚に取り付けた加速度計

2. 3 対象列車

対象列車は図-3 のように車両長 25m の 10 車両と 20.5m の 7 車両が連結された編成である。

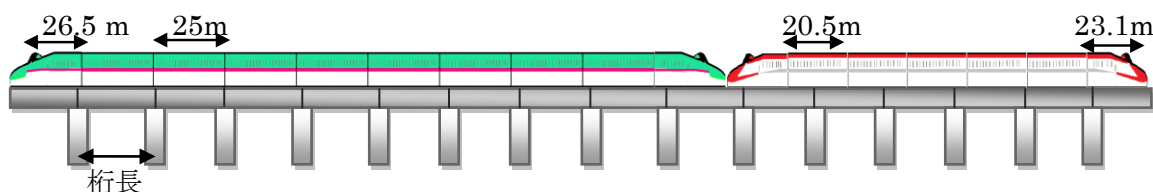


図-3 対象列車

4. 計測結果と考察

測定した加速度波形より 1/3 オクターブバンドスペクトルを求めた。振動レベルはこれらの最大値を基準にとり、計測値から基準値を引いた値（相対振動レベル）である。以下に異なる桁長さや支承構造の違い、速度変化による相対振動レベルの差異をスペクトル形状で評価した。

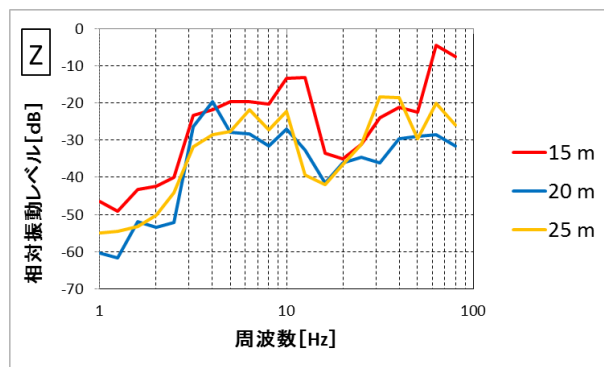


図-4 桁長さが異なるスペクトル形状

キーワード 交通振動, 加速度, 振動計測, 列車,

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学地盤環境研究室 TEL. 03-3817-1812

4. 1 桁長さについて

桁長の異なる橋脚の振動レベルのスペクトルを図-4 に示す。振動レベルのピーク位置に着目すると、桁長 15 mは 10Hz 付近に、桁長 20mは 4Hz に、桁長 25mは 6～7Hz にピークが存在する。すなわち、桁長によってピーク位置が異なる。その規則性は桁長だけでは説明がつかず、動的特性などの他の影響因子の関与が指摘できる。

4. 2 支承構造 について

計測対象の桁式高架橋は橋脚の支承が図-5 のように設置されている。ローラーが付いている方を可動端。もう一方を固定端とここでは呼ぶことにする。橋脚の基礎寸法は列車通過時に大きな荷重が作用すると考えられる固定端が大きい。図-6 より杭基礎では固定端が小さく出ているが、直接基礎ではスペクトル形状が大きく出ていることから杭基礎の場合、基礎寸法が大きくなることで杭数が増え、これにより振動減振効果が考えられる。

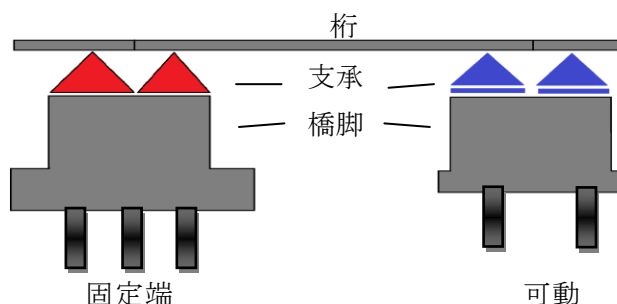


図-5 高架橋構造

また、速度と相対振動レベルの関係を示す図-6、図-7 からは固定端の y 方向の勾配が大きく表れており、z 方向の相対振動は増加しにくいという特徴が見られた。以上より可動端、固定端の違いはスペクトル形状に影響を与えることがわかった。

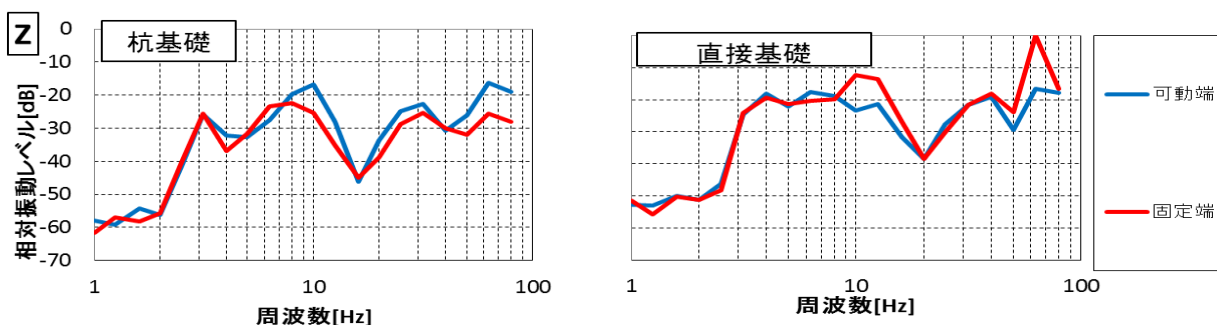


図-6 杭基礎と直接基礎のスペクトル形状

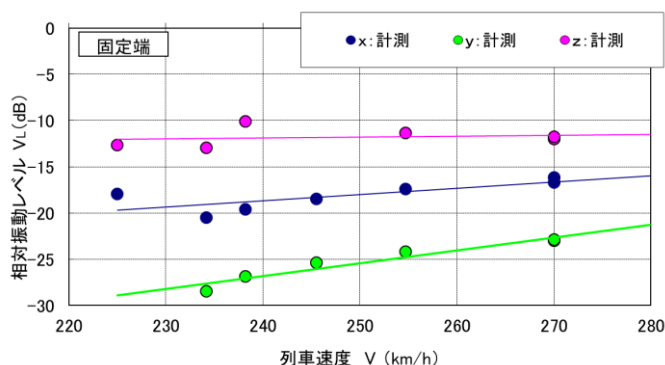


図-7 固定端における V-VL

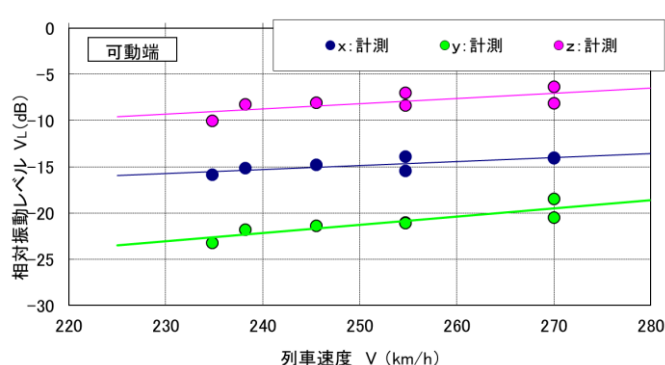


図-8 可動端における V-VL

5. まとめ

本研究で以下の知見を得た。

- 1) 桁長さは振動レベルのピーク周波数に影響を与えている。
- 2) 支承ごとの橋脚の違いは振動特性に影響を与えている。

本研究は中央大学特定課題研究費の補助を受けて行っております。

参考文献

- 1) 林東毅:列車が異なる桁長さを走行する場合の地盤振動特性, 第 11 回地盤工学会関東支部発表会発表稿, 2014