

### 地下鉄開削トンネルにおける列車走行時振動の測定例

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○津野 究 伊積 康彦  
 早稲田大学 学生会員 折原 佳帆 フェロー会員 赤木 寛一  
 日本工営(株) 正会員 古田 勝

#### 1. はじめに

これまで、シールドトンネルから伝播する列車走行時振動の地盤中の減衰性状について検討を実施してきたが<sup>1)</sup>、本研究では開削トンネルを対象に検討を行った。東京都内および近郊の2トンネルで振動測定を実施し減衰性状について検討したので報告する。

#### 2. 測定概要

測定箇所の概要を図1に示す。A地点は沖積および洪積地盤に位置する土盛り6.76mの開削トンネルであり、防振まくらぎ軌道である。B地点は洪積地盤に位置する土盛り4.11mの開削トンネルであり、バラスト軌道である。圧電型加速度ピックアップおよび振動計を用いてトンネル内および地表部の振動加速度を測定し、データレコーダーに収録した。通過列車ごとに1/3オクターブバンド分析(時定数0.63秒)を行い、車輪の損傷やノイズ等の影響を受けた列車を除き、1/3オクターブバンドごとの振動加速度レベルの平均値を整理した。

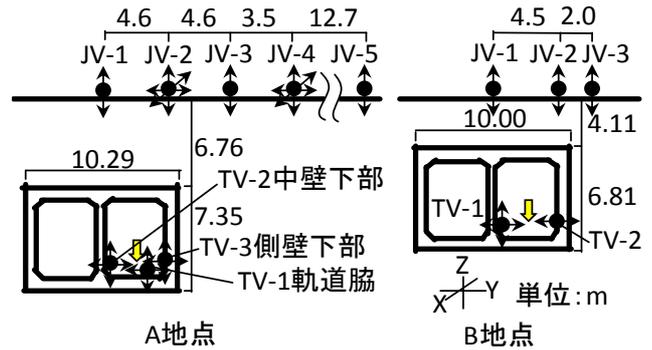
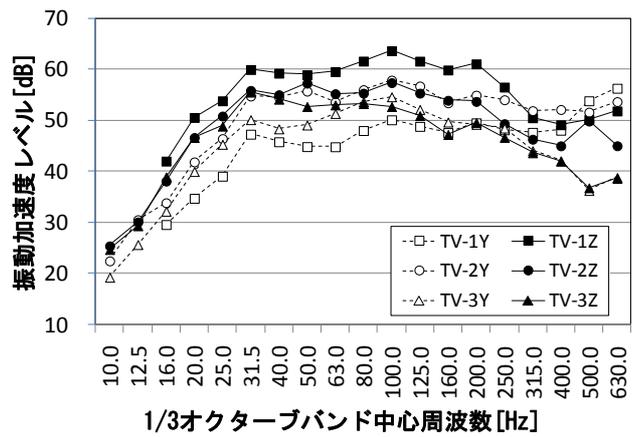


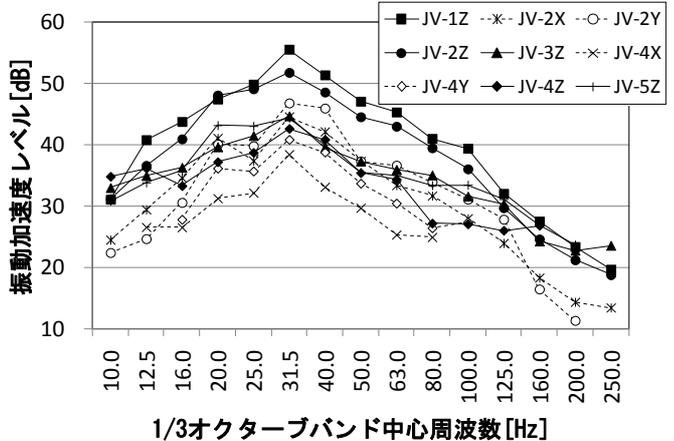
図1 測定概要

#### 3. 測定結果

測定結果を図2および図3に示す。トンネル内の振動は40Hz以上の成分を持ち、高周波域の成分も有している。一方、地表部の振動については、A地点では31.5Hzにピークがあり、高周波成分が減衰している傾向が確認できる。B地点では、50~80Hzの他に160~200Hzにもピークが見られ、A地点と同様に100Hz以上の高周波成分が地盤中で減衰している。



(a) トンネル内



(b) 地表部

図2 測定結果 (A地点)

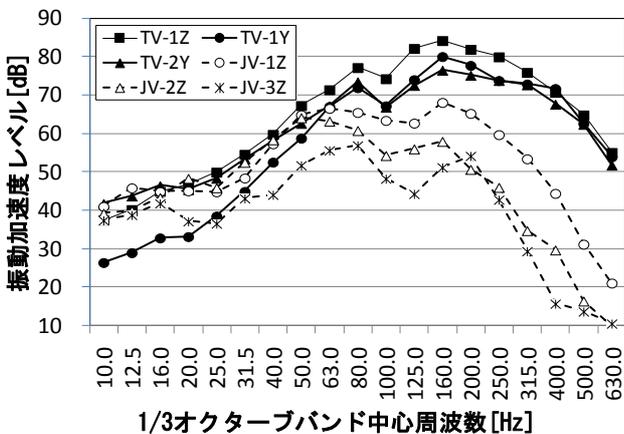


図3 測定結果 (B地点)

キーワード 地下鉄, トンネル, 地盤振動, 現地測定

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL042-573-7266

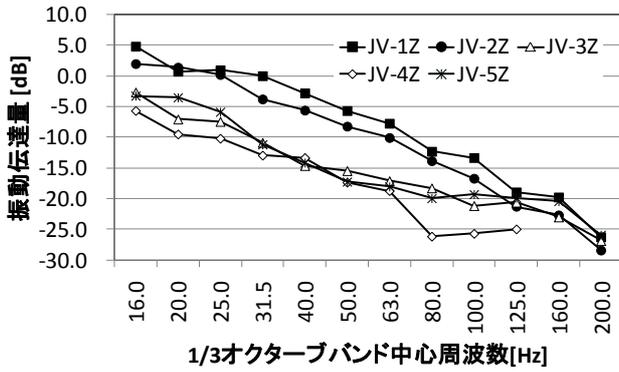


図4 地盤中の減衰性状 (A 地点)

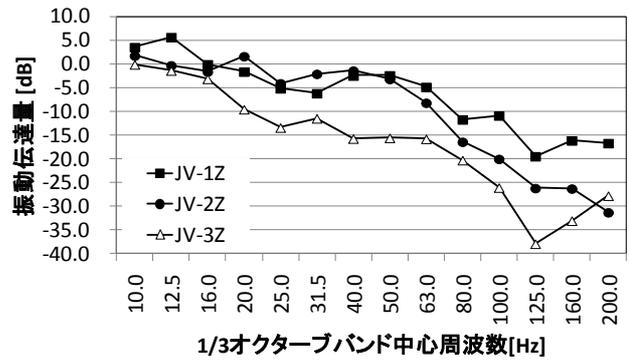


図5 地盤中の減衰性状 (B 地点)

### 3. 地盤中の減衰性状

A 地点において、側壁下部鉛直方向 (TV-3Z) を基準とした場合の地表部の鉛直方向振動加速度レベル (以下「振動伝達量」とする) を図4に示す。これより、周波数が高くなるほど振動伝達量が小さくなっており、地盤中の減衰が大きくなる傾向が確認できた。また、トンネル直上の JV-1 および JV-2 の振動加速度レベルは、それより遠方の測点 (JV-3~JV-5) より大きい結果となっている。また、B 地点において、中柱下部鉛直方向 (TV-1Z) を基準とした場合の振動伝達量を図5に示すが、A 地点同様に周波数が高くなるほど地盤中の減衰が大きくなる傾向が確認できた。

つぎに、16Hz, 31.5Hz, 63Hz および 125Hz について、振動伝播距離と振動伝達量の関係を図6に示す。ここでは、東京都および近郊のシールドトンネルの例<sup>1)</sup>も併せて示している。また、振動伝播距離は図7のように定義している。これより、開削トンネル、シールドトンネルとも、周波数が高くなるほど距離減衰が顕著になる傾向が見られる。

### 4. おわりに

本研究では、開削トンネルにおいて列車走行時振動を測定し、周波数が高くなるほど地盤中の減衰が大きくなる等、地盤中の減衰性状を把握した。今後も、測定データの蓄積を図り、周波数特性を考慮した予測法の提案に結びつけたいと考えている。

#### 参考文献

1) 津野究, 古田勝, 藤井光治郎, 長嶋文雄, 日下部治: 地下鉄シールドトンネルから伝播する広帯域振動の減衰特性, 土木学会論文集, No.792/III-71, pp.185-197, 2005.

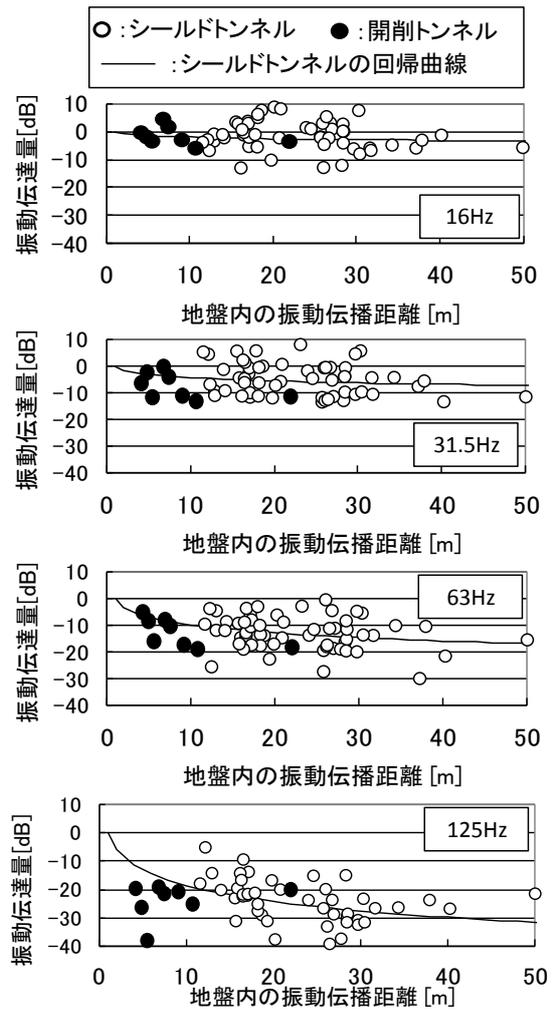


図6 振動伝播距離と減衰量の関係

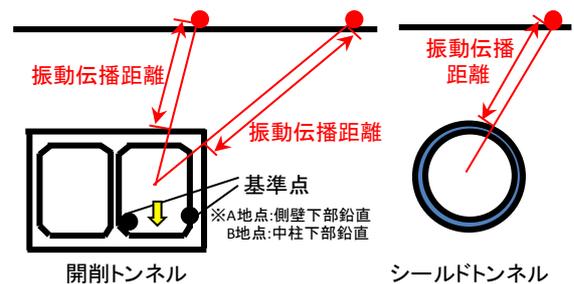


図7 振動伝播距離