

Ⅲ - B304

常時微動を用いた路盤注入箇所の評価について

JR東海 正会員 根岸 裕

JR東海 正会員 内藤 繁

JR東海 正会員 神田 仁

1. はじめに

鉄道の盛土・切取境は路盤弱点箇所としてバラスト整備等の保守が続けられており、その対策の一つとして路盤の薬液注入工事が行われた。表層地盤の振動特性は表層の地盤条件と密接な関係があることが指摘されており、最近では常時微動を利用することが注目されている¹⁾。本報告では注入の効果を確認する一手法として常時微動の測定を行い、地盤振動特性を評価した。

2. 地形・地質の概要

路盤注入工事を施工した付近の地形は台地及び低地に区分される。台地は多摩丘陵を東西に横断して流下する河川の右岸沿いに発達したもので、東西7 km、南北12 km にわたり頂部に広い平坦面を残している「下末吉台地」に含まれている。低地は、河川及びその支流が台地を浸食・開折してできた「沖積低地」である。また、ボーリング調査等の結果より、周辺地盤の支持地盤は地盤面から約 10m 程度下の武蔵野砂礫層からなり、その上に武蔵野ローム、次に立川ロームが載るという関東地方特有の地層となっており、周辺は上層の構成であるローム層の崩壊地形がある。図-1, 2に、この付近の位置平面図と地質縦断面図を示す。

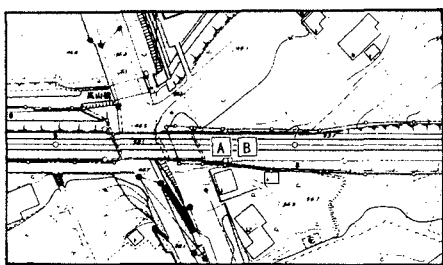


図-1 位置平面図

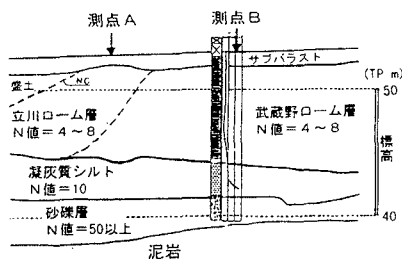


図-2 線路縦断面図

3. 常時微動の測定

注入効果を把握するため、注入前後における常時微動の測定を行った。図-3に測定位置を示す。測定箇所は上り線側の保守用通路、測点A、測点Bの2箇所とし、測点の間隔は10mである。測定はサーボ型速度計を用いて行い、各測点ごとに水平2方向(線路方向HL、線路直角方向HT)と鉛直方向(V)の計3方向を同時に測定した。各測定箇所とも20.48秒(サンプリング周波数:100Hz)の速度波形を3回測定し、各方向別に重ね合わせた波形に対してフーリエスペクトルを求め、さらに得られたスペクトルに対しHanning法を用いて平滑化を3回行った。地盤評価は、各地点の水平2成分を鉛直成分で除したスペクトル比(HL/V, HT/V)に関し行い、ピーク値を増幅倍率として、そのときの振動数(卓越振動数)を求めた。なお、薬液注入工事はセメントミルクを1.6m間隔で測点A, Bから両サイドに10mまで施工した。注入位置は、鉛直方向に地表面から約1~5mの範囲であり、また平面的には図-3の斜線で示す位置である。

キーワード：常時微動

神奈川県横浜市港北区篠原町 2937 番地 TEL 045(474)0167 FAX 045(474)0168

4. 常時微動における地盤振動特性

施工前後において列車振動を測定した結果、注入後の振動は低下しており、路盤は確実に改良されたことを確認している。路盤の改良が常時微動でどのような影響を与えているのかを、注入の前後における各測点のスペクトル比により検討した。各測点における増幅倍率の変化と卓越振動数の変化を図-4に、スペクトル比（HL/V、HT/V）を図-5示す。線路方向スペクトル比（HL/V）は、増幅倍率、卓越振動数とも明確な変化はみられない。これは、線路方向は連続した構造物で拘束されているため、注入の効果が地盤振動に影響を及ぼさなかったと考えられる。しかし、線路直角方向スペクトル比（HT/V）に関しては、各測点とも卓越振動数が上昇し、また増幅倍率も約40～50%減少した。図-5から卓越振動数が上昇したと共に高振動数領域においても、振動数が上昇していることが分かり、路盤に対して注入効果があったと言える。また注入前のような、明確なピーク値が消滅したことから、この路盤は特定の振動数の入力に対し揺れにくい構造になったことが言える。

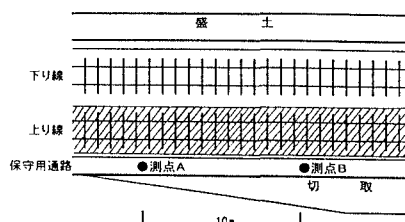


図-3 測定位置図

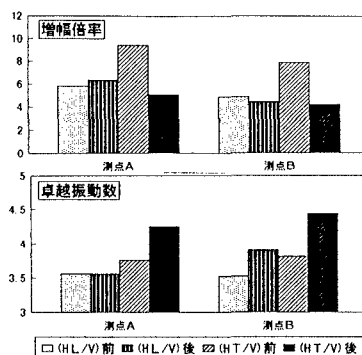


図-4 増幅倍率と卓越振動数

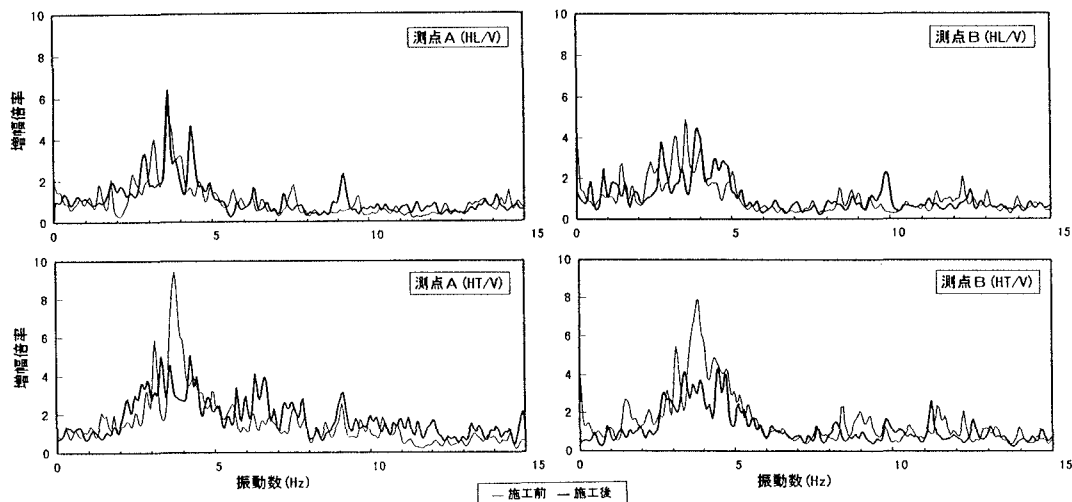


図-5 スペクトル比

5. まとめ

常時微動測定による路盤注入効果を検討した結果、以下のような結果を得ることができた。

- 1) 線路直角方向のスペクトル比から、増幅倍率が注入を行うことで減少することを確認した。
- 2) 注入前における線路直角方向増幅倍率の明確なピークが、注入を行うことにより高振動数領域にシフトし、路盤が特定振動数に対し揺れにくい構造となったことを確認した。
- 3) 線路方向のスペクトル比に関しては、増幅倍率、卓越振動数ともに明確な変化は見られなかった。

参考文献

- 1) 中村 豊：研究展望：総合地震防災システムの研究，土木学会論文集 No.531／I-34,1-33,1996.1