

I-436

常時微動による盛土の地震応答特性の推定

(財)鉄道総合技術研究所 正員 滝沢 太朗

(財)鉄道総合技術研究所 正員 中村 豊

1. はじめに

地震被害の的確な分析や推定を行うことを目的として、首都圏のJR沿線において常時微動の測定を行っている。ここでは、首都圏沿線での常時微動計測結果に基づいて、盛土の地震応答特性を検討したので報告する。

2. 方法

鉄道盛土には様々な形態があり、おおまかに、標準的な形状の盛土(以下標準盛土という)、片盛土、2段盛土、(天端の)幅広盛土、それにその他の盛土の5種類に分類される。中央線の東京-大月88km間で各種盛土の割合を見てみると、図1のようになる。今回は盛土の基本的な性質を把握することを目的とし、標準盛土について分析した。常時微動の測定は、盛土の法肩と法尻で行い、それらのスペクトル比から卓越振動数と増幅倍率等を推定した¹⁾。

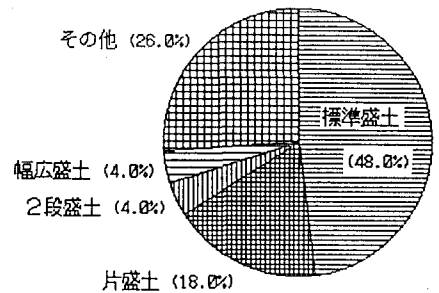


図1 盛土の種類(中央線)

3. 盛土の卓越振動数と盛土高さの関係

図2は、中央線の標準盛土について、卓越振動数Fと盛土高さHとの関係を示したものである。高い盛土ほど卓越振動数が低いという傾向が認められる。また既に報告した方法²⁾により推定した標準盛土中のせん断波伝播速度Vsを図中に示した。これによると、標準盛土のVsは100m/sを中心にほぼ50~150m/sの範囲に入っていることがわかる。

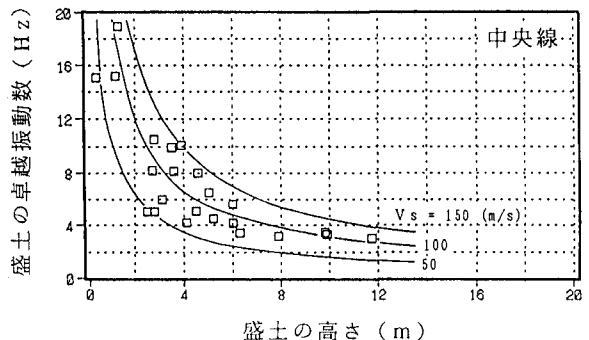


図2 盛土の高さと卓越振動数の関係

4. 地盤の違いによる盛土の振動特性

図3は、中央線の一部(東京-大月間)と常磐線の一部(上野-土浦)の盛土区間について表層地盤の卓越振動数の頻度分布をみたものである。中央線沿線はローム層、軟岩の分布が多く、地盤としては比較的堅固であり、また常磐線沿線は沖積層が厚く軟弱地盤が卓越している。図3には、こうした線別の特徴がよく現れており、全般的に常磐線より中央線の方が表層地盤の卓越振動数が高くなっている。

図4は、常磐線沿線の沖積地盤及び中央線沿線の洪積地盤と、その上に構築された標準盛土の伝達特性を例示したものである。沖積地盤の卓越振動数は1~2Hz前後にあり、洪積地盤では7Hz以上となっている。盛土の振動伝達特性は、沖積地盤では特性がフラットになり、増幅倍率も1~2倍程度しかないのに対して、洪積地盤ではピークも明瞭で、増幅倍率は16倍にも達している。

図5は、東海道新幹線の標準盛土の増幅倍率と地盤の増幅倍率の関係を示したもので、増幅倍率の大きい地盤では盛土の増幅倍率は小さく、逆に増幅倍率の小さい地盤では盛土の増幅倍率が大きくなる傾向がある。

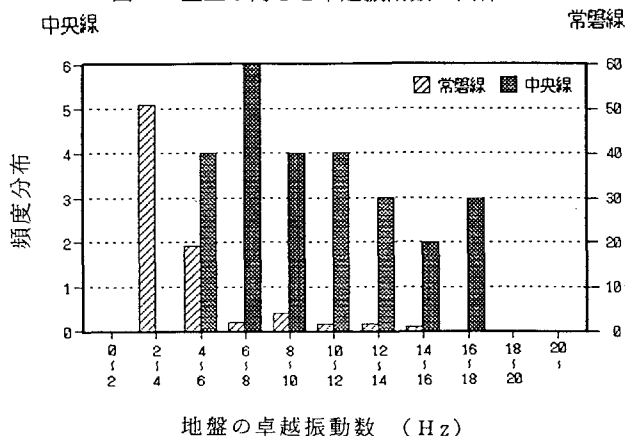


図3 表層地盤の卓越振動数の線別比較

このように一般的に軟弱地盤上の標準盛土の応答倍率は小さく、堅固な地盤上の盛土の応答倍率は大きな傾向が認められる。これは固い地盤上の盛土では、振動エネルギーが蓄積され易く、軟弱地盤上の盛土ではエネルギーが逸散するためと考えられる。

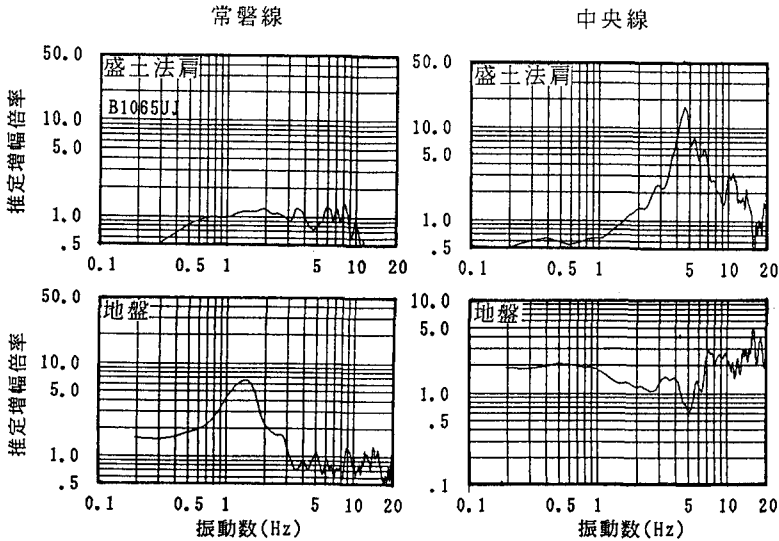


図4 表層地盤と盛土の推定伝達関数の例(常磐線:軟弱、中央線:堅固)

5. まとめ

鉄道の盛土中のせん断波伝播速度は、100m/s程度を中心に50m/sから150m/sにばらついていると推定される。また、標準的な形状の盛土の場合、基礎地盤が軟弱なところでは応答倍率が小さく、逆に固い地盤では大きな応答倍率となる傾向にあることが認められた。

今後さらに資料を増やしていくとともに、せん断波速度の実測や種々の形状の盛土について数値解析等を行い、各種盛土の動的挙動を検討していく計画である。

なお、本研究は運輸省の助成により行なわれている。

謝 辞 測定の便宜を図って頂いているJR東日本とJR東海の関係者ならびに測定と解析に協力していただいている(株)福山コンサルタントの渡辺保宣氏、中野聰氏に謝意を表します。

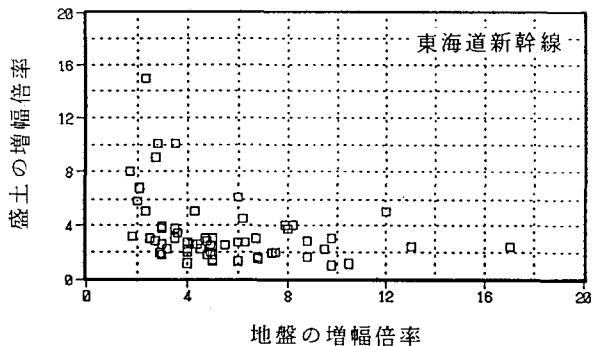


図5 盛土と表層地盤の増幅倍率の比較

- 文 献**
- 1)中村:常時微動計測に基づく表層地盤の地震動特性の推定、鉄道総研報告Vol.2, No.4 1988.4
 - 2)中村、中野:盛土の形状に伴う固有振動数の変化の解析と物性値の推定法、第43回土木学会年次学術講演概要集I-561、1988.10
 - 3)中村、渡辺:常時微動を用いた盛土の震動特性の推定、第43回土木学会年次学術講演概要集I-562、1988.10