

併設された平面道路が高架橋から伝搬する交通振動に与える影響

15T0242U 松岡 悠斗
指導教員：関口 徹

1. 研究背景・目的

近年の都市交通網の発達について高架道路などによる周辺地域への振動が問題となっている。そのような問題を未然に防ぐために、建設前の環境アセスメントや設計時においてより精度の高い詳細な検討をする必要がある。

高架道路による周辺地盤の振動は、高架橋で発生した振動が基礎を介して地盤に伝わり周辺に伝搬することにより起こる。高架道路のわきには平面道路が併設されることが多く、地盤を伝搬する振動は剛性の高い平面道路を通過することになる。その際に伝搬する振動がどのような影響を受けるかについて計測によって検証した例は少ない。

そこで本研究では、併設された平面道路が高架橋から伝搬する交通振動に与える影響を評価するため、実際の高架道路に併設された平面道路にて計測を行い、そのデータの時刻歴波形とフーリエスペクトルを比較・評価する。

2. 振動計測の概要

図1に計測地点の配置を、表1にパターンごとの

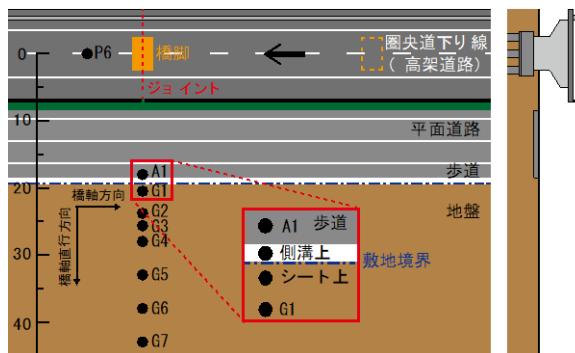


図1 測定点の配置

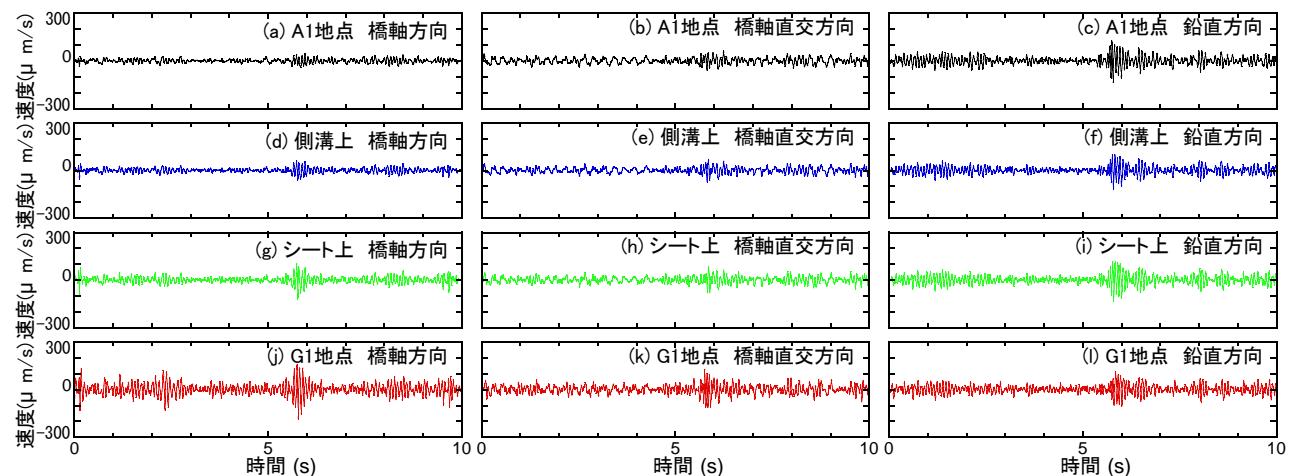


図2 速度時刻歴(パターンA)

計測地点の組み合わせをそれぞれ示す。振動計測を行った地点は首都圏中央連絡自動車道久喜インターチェンジ付近にある二つの橋桁のジョイント部分に当たる橋脚である。センサー配置の異なる合計10パターンで水平2方向(橋軸、橋軸直行)と鉛直の3方向で計測を行った。計測したデータに1Hzから2Hzと20Hzから40Hzの間でコサインテーパーの周波数フィルタをかけた波形を使用した。ここではパターンA, 5, 7の3つの結果を示す。

3. 道路敷地境界周辺における地盤伝播性状

平面道路の敷地境界周辺は振動規制や振動予測を行う際の基準点となる重要な地点であるため、道路敷地境界周辺の地盤伝播性状を確認する必要がある。パターンAとして道路敷地境界周辺にセンサーを設置し、高架道路をトラックが通過した時の道路敷地境界周辺における振動を3方向同時に計測した。A1とG1の距離は2.5mである。

図2に計測した速度時刻歴を示す。鉛直方向は地

表1 振動計測メニュー

計測地点	
パターンA	A1, 側溝上, シート上, G1
パターン5	P6, A1, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7
パターン7	P6, A1, G1, G2, G7

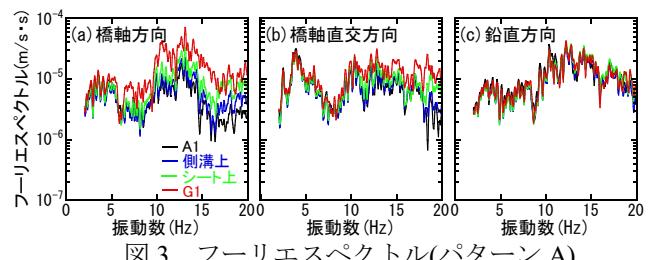


図3 フーリエスペクトル(パターンA)

点による差はほとんど無いが、水平方向では平面道路わきの舗装された歩道(A1)、さらに隣の側溝、そして地盤を覆っているシート上よりも、さらに外の地盤上(G1)で振幅が大きくなっている。

図3にそれらのフーリエスペクトルを示す。3Hzと10~15Hzで卓越していることがわかる。これは車体と車軸の固有振動数である1~3Hz、10~15Hzと対応しており、さらに3Hzは高架橋の桁の固有振動数でもあることが影響していると考えられる。これらは交通振動において重要な振動数である。鉛直方向は地点による差が小さいが、水平方向の特に橋軸方向において10~15HzでA1よりG1で振幅が大きくなっている。

4. 3方向の地盤伝播性状

(1) 3方向同時測定

パターン7として、パターンAより広範囲で3方向同時に計測した。図4に各地点のフーリエスペクトルを示す。橋脚付近のP6の橋軸方向で大きくなるが3方向とも3Hz付近は大きな変化が無い。一方、それより高い振動数帯においては、水平方向の特に橋軸方向ではA1よりG1, G2, G7が大きくなっている。鉛直方向については、遠方のG7において小さくなっている。

(2) 方向別に多地点測定

パターン5として、方向別に多地点での同時計測を行った。その結果から抜粋したものを時刻歴波形として図5に示す。ただし方向別に計測を行っているため、方向による比較はできない。水平方向ではA1地点で振動が小さくなり、G2, G4で大きくなっている。鉛直方向では橋脚からの距離に応じた減衰が見られる。

以上のことから、高架道路から発生した振動は、平面道路によって水平振動が10~15Hzの振動数帯で抑えられ、平面道路から離れると再び大きくなっていることが分かった。また、平面道路は橋軸方向に続くため面内剛性が高くなり、その方向の水平振動の抑制がより顕著であると考えられる。鉛直振動については、平面道路のアスファルトは鉛直方向には薄いため、抑制効果は小さいものと考えられる。

5. まとめ

本研究では、対象地点にて振動計測を行い、時刻歴波形とフーリエスペクトルを比較することで、高架道路に併設された平面道路が地盤振動に与える影響を評価した。その結果、以下の知見を得た。

- ・水平振動は平面道路により10~15Hzの振動数帯で抑制され、平面道路から離れると再び大きくなる。
- ・上記の傾向は平面道路の長手方向である橋軸方向で顕著である。
- ・鉛直振動は平面道路による抑制が小さい。

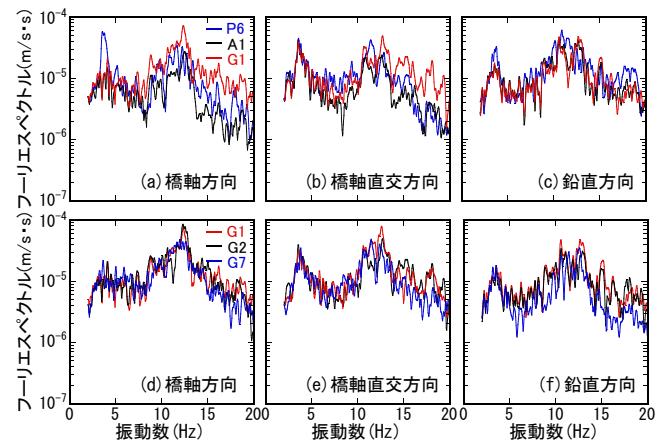


図4 フーリエスペクトル(パターン7)

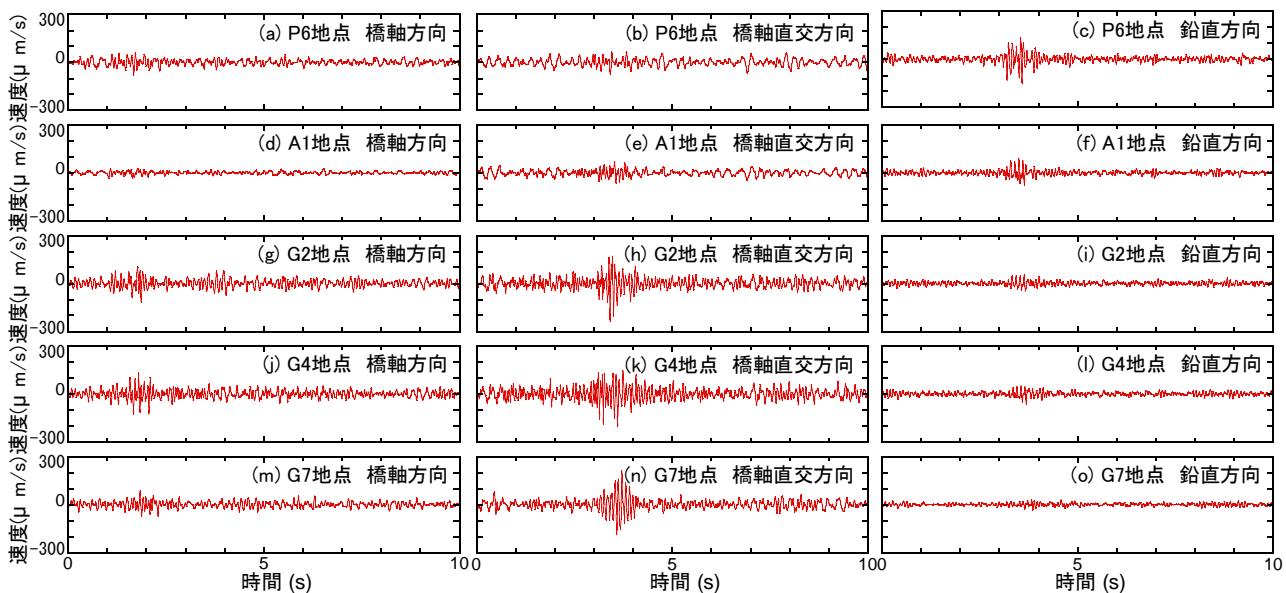


図5 時刻歴波形(パターン5)