

(VII-11) 地盤内の道路交通振動対策に関する数値解析

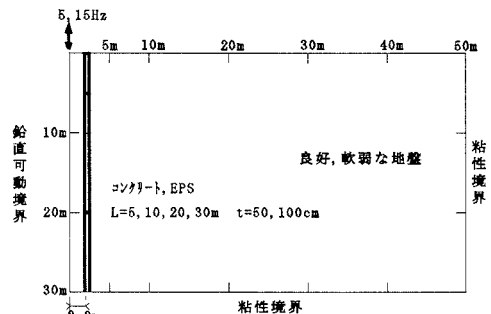
建設省土木研究所 正会員 二川英夫 佐藤弘史 井上純三

1. まえがき

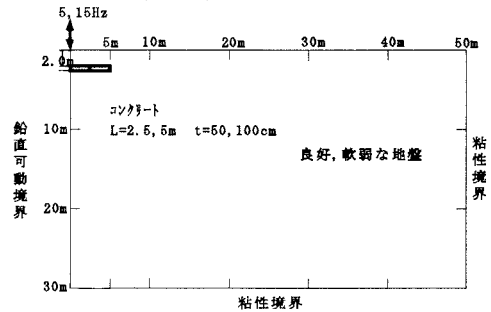
交通量の多い幹線道路などで道路交通振動問題が顕著化してきている。とくに高架道路の交通振動ではジョイント部で発生する比較的高い周波数の振動（高次振動）や、桁や橋脚の振動に伴い発生する比較的低い周波数の振動（低次振動）が問題となることがある。これまでの対策工法は高次の交通振動にしか効果が得られておらず、低次振動に対する有効な軽減対策の開発が望まれている。本研究では地盤内の道路交通振動対策として考えられる地中壁の振動軽減対策効果について、2次元動的FEM解析により調査したものである。

2. 解析条件

使用プログラムは、点加振入力可能な2次元FEM動的応答解析プログラムを使用し、モデル化の対象範囲を図-1に示すように加振点を中心に片側半分を取り出した範囲とした。加振点位置境界（モデル左側境界）は鉛直可動境界とし、モデル右側とモデル底面は粘性境界を用いた。地中壁の種類は、鉛直、水平の2種類を対象とし、長さ、材質、厚さを変化させた。また、地盤条件は、軟弱な粘土地盤及び通常の砂地盤を対象とした。要素分割は、波長の1/10程度を目安に行い、総節点数を1656、総要素数を1575とした。荷重入力は、一定振幅の正弦波荷重として点加振入力した。表-1に示す合計34ケースについて解析を行い、加振点から0, 5, 10, 20, 30, 40, 50m離れた地表面位置での鉛直方向加速度を時刻歴で計算した。解析に用いた物性値を表-2、表-3に示す。



(a) 鉛直地中壁モデル



(b) 水平地中壁モデル

表-1 解析ケース一覧

図-1 解析対象モデル図

	材質	厚さ (cm)	長さ (m)	地盤条件	加振周波数 (Hz)	ケース数
地中壁なし	-	-	-	粘土N=1, 砂N=20	5, 15	4
	コンクリート, EPS	50	5, 10	粘土N=1, 砂N=20	5, 15	16
鉛直地中壁	コンクリート	50	20, 30	粘土N=1, 砂N=20	5	4
	コンクリート	100	5	砂N=20	5	1
水平地中壁	コンクリート	50	2.5, 5	粘土N=1, 砂N=20	5, 15	8
	コンクリート	100	2.5	砂N=20	5	1

表-2 地盤の物性値

地盤種類	土質分類	N	γ	ν	V_s (m/s)	G_0 (tf/m ²)	備考
軟弱地盤	粘性土	1	1.4	0.49	100.0	1428.6	$V_s = 100 \times N^{(1/3)}$
良好な地盤	砂質土	20	1.8	0.33	217.2	8661.2	$V_s = 80 \times N^{(1/3)}$ $G_0 = \gamma V_s^2 / 9.8$

表-3 地中壁の物性値

材質	γ (tf/m ³)	E (tf/m ²)	ν
コンクリート	2.5	2500000	0.167
EPS	0.012	216.0	0.075

キーワード 道路交通振動 振動対策 地盤 地中壁 FEM解析

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地 TEL. 0298-64-4917 FAX. 0298-64-0565

3. 解析結果

各解析ケースにおいて計算された各点の最大加速度を図-2に整理した。

3. 1 鉛直地中壁

①有無と長さの影響：コンクリート地中壁の場合、加振周波数が5Hzでは、地中壁の長さが10mまでは効果は小さいが、20mから大きい。15Hzでは、地中壁があり長い方が振動は小さい。EPS地中壁の場合、加振周波数が5Hzでは、地中壁があり長い方が振動は大きく、15Hzでは、地中壁があり長い方が振動は小さく、一定の傾向を示していない。

②材質の影響：コンクリート地中壁は、地中壁がない場合と比較して、振動が小さくなる傾向を示すが、EPS地中壁は、地中壁がない場合と比較して、加振周波数15Hzでは振動が小さいが、加振周波数5Hzでは逆に大きい。また、コンクリート地中壁の方がEPS地中壁より、振動は小さい。

③厚さの影響：砂地盤、長さ5m、加振周波数5Hzのケースのみの比較であるが、コンクリート厚さ50cmと100cmで違いは小さい。

3. 2 水平地中壁

①有無と長さの影響：加振周波数が5Hzの場合は、地中壁の有無や長さによる違いは小さいが、15Hzでは、地中壁がある方が振動は小さい。ただし、長さによる違いは小さい。

②厚さの影響：砂地盤で加振周波数5Hzのみのケース比較であるが、コンクリート厚さ50cmと100cmで違いは小さい。

3. 3 鉛直地中壁と水平地中壁の比較

同一条件（材質：コンクリート、厚さ50cm、長さ5m）でのケースを比較すると、加振周波数5Hzの場合は違いが小さいが、加振周波数15Hzの場合は水平地中壁の方が鉛直地中壁よりも振動が小さい。

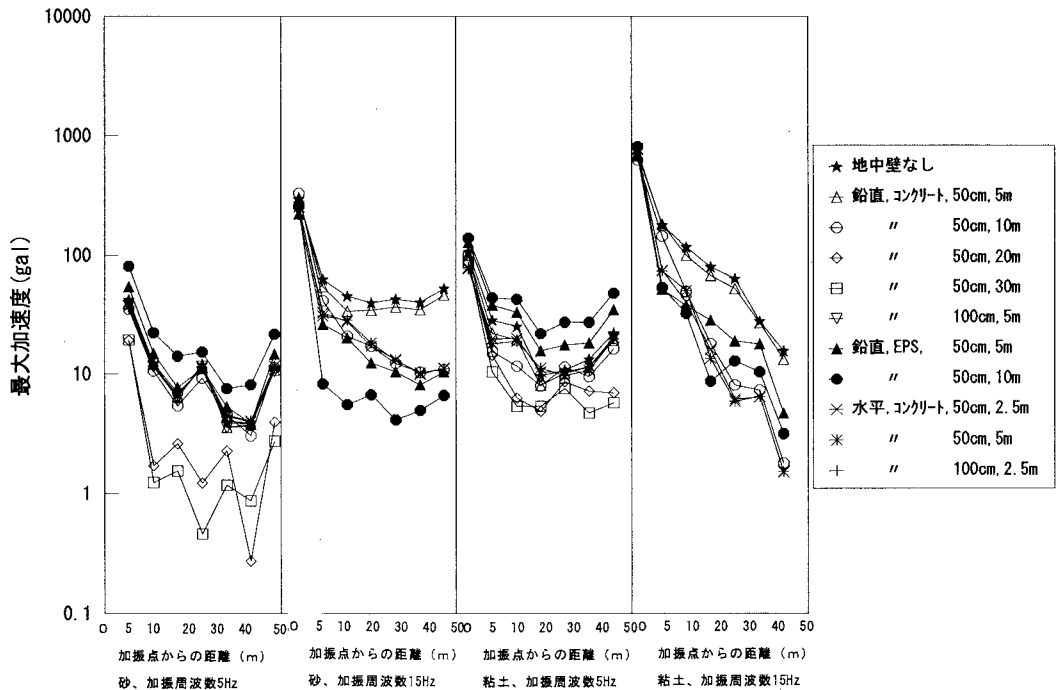


図-2 地表面の最大加速度

まとめ

今回の解析結果によると、一般的に鉛直または水平地中壁の存在は周辺地盤の応答低減に有益な影響を示しているが、対象とする地盤条件や振動の周波数、地中壁の長さや材質などの条件によって、地中壁の振動軽減効果の有無や程度が異なることが分かった。条件によっては、逆の影響も現れた。また、地中壁の厚さの影響はあまり見られなかった。地中壁の配置（鉛直、水平）は、一定の傾向が得られなかった。