

建設振動の振動予測とデータベース化に関する研究

(株)奥村組 正会員 森田修二 (株)奥村組 島津裕介 山田耕嗣
 (株)構造計画研究所 正会員 庄司正弘

1. まえがき

近年、建設工事における環境への配慮から、低振動の建設機械の開発や実施工への適用が進められており、一般の交通振動より建設振動が下回ることも少なくない。一方、市街地では周辺建物と非常に近接して建設工事を行う場合もあり、建設工事による影響を詳細に評価することが求められる。現在、各種の規準や参考文献に建設機械について振動レベルなどの参考値が示されているが、建設機械の振動源としてのデータは示されておらず、地盤物性の異なる各地点で振動解析をすることには課題がある。本報では、建設機械ごとの振動源データの収集を目的として振動実測と振動源データの逆解析を実施した結果を報告する。

2. 振動実測の概要

埼玉県南埼玉郡菖蒲町において鋼矢板（Ⅱ型 WIDE、L=9.5m）打設工事を行った。使用した建設機械は表-1の通りである。建設機械の試験工事として、各種の矢板打設機械を用いて振動実測を行った。

表-1 使用機械と型式

使用機械	型式
普通パイプロ	FM2-60
高周波型 LSV	LSV-60
超高周波型	PALSONIC-20
サイレントパイパー (Sp)	EC0100

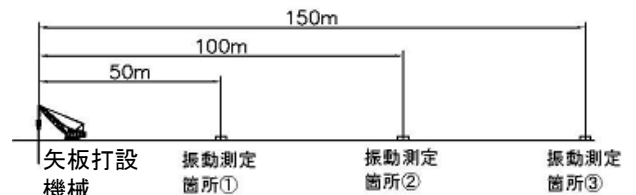


図-1 鋼矢板打設と実測状況

図-1 に示すように、矢板打設位置から離れた 3 地点（50m、100m、150m）で地表面にピックアップを載せるようにして振動計測（リオン製 VM-53）を行った。図-2 と図-3 には鋼矢板打設位置から 50m と 100m 地点での振動レベルの実測結果を示した。最大値では普通パイプロで 63dB (50m) と 57dB (100m)、高周波型 LSV で 64dB (50m) と 56dB (100m)、超高周波で 48dB (50m) と 42dB (100m)、

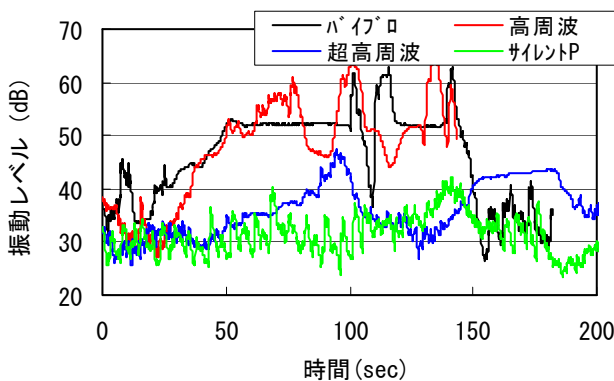


図-2 鋼矢板打設による振動レベル (50m)

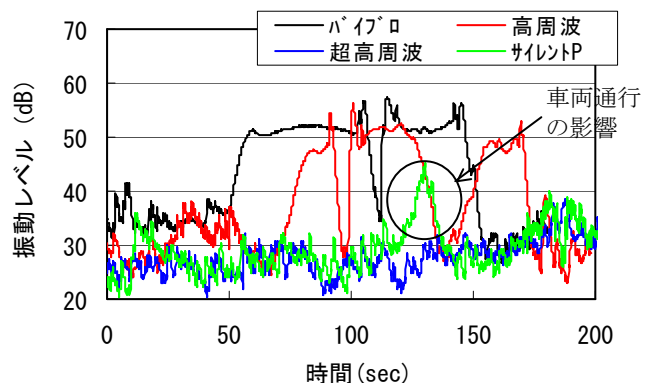


図-3 鋼矢板打設による振動レベル (100m)

キーワード：建設振動、逆解析、数値解析、薄層要素法 連絡先：〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1

(株)奥村組 TEL:03-5427-8576 FAX:03-5427-8104 E-mail:shuji.morita@okumuragumi.jp

サイレントパイプで 42dB(50m) と 35dB(100m) になった。各打設機械ともに 50m から 100m で 6dB~8dB の距離減衰が見られた。表-1 には現地の地質状況を示した。GL-8m 近辺では N 値=35 の洪積砂層に到達するが、普通パイプロや高周波で 50dB~60dB に振動レベルが上昇している部分がこれに該当する。一方、超高周波やサイレントパイプでは土質の違いによる影響はあまり見られない。

3. 振動解析による逆解析

地盤の振動解析には 3 次元の薄層要素法を用いて点加振による地表面の応答変位を求める手法を適用した。

解析によって求められた伝達関数を用いて、50m 地点の加速度の実測値から振動源の加振力を逆解析することを試みた。なお、弾性波速度は N 値と土質から推定した。図-4 と図-5 には、普通パイプロと超高周波パイプロについて逆解析によって求められた加振力と 100m 地点の加速度の波形を示した。実測と解析で若干の差異は見られるが、普通パイプロと超高周波パイプロの特徴の違いなどはよく表されているのがわかる。

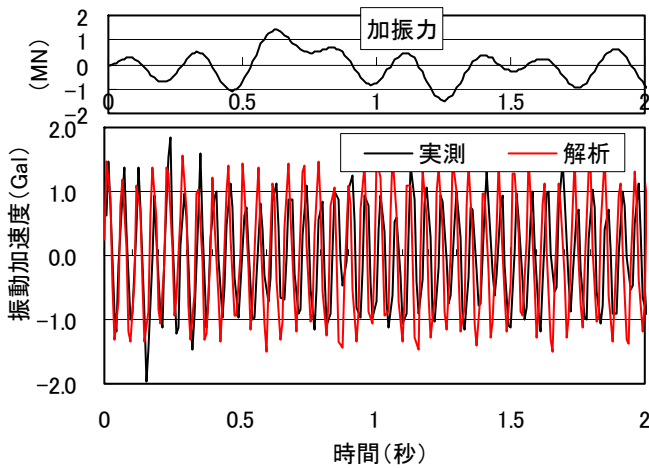


図-4 普通パイプロの振動加速度

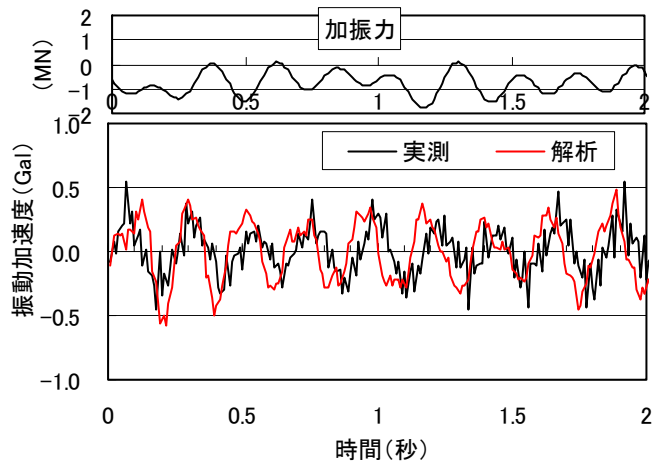


図-5 超高周波パイプロの振動加速度

図-6 には振動加速度レベルの離隔距離による変化を示した。解析結果を実線で実測値をマークで示した。実測値と解析値ともに LSV、普通、超高周波、サイレントパイプ(Sp)の順となっている。50m 地点は逆解析の本データであるので一致するのは自明であるが、100m 地点においてもいずれの打設機械についてもよく一致しているのがわかる。

4. 結論

建設振動の予測精度を向上させるために加振力のデータ収集を目的として鋼矢板打設工事の振動解析を活用して予測精度の検証を行い一定の精度が得られることを確認した。紙面の関係でその他のデータについては紹介できなかったが、今後もデータ収集を継続しデータベース化を図る予定である。

[参考文献]

- 1) Masahiro SHOJI, Takekazu UDAKA, Mitsuo OKUMURA, "THREE-DIMENSIONAL EFFECTS ON SOIL-STRUCTURE INTERACTION SYSTEMS" Ninth World Conference on Earthquake Engineering, 1988, Japan
- 2) 早川清、原文人、植野修昌、西村忠典、庄司正弘、「鋼矢板壁による地盤振動の遮断効果と増幅現象の解明」土木学会論文集F、Vol62、No3、pp.492-501、2006

表-1 地盤物性値

深度(m)	地層	N値	単位体積重量(kN/m ³)
0~-1.4	盛土	4	13
~-3.5	沖積粘性土	0	13
~-5.0	沖積粘性土	3	16.5
~-6.1	沖積砂	18	18
~-7.6	洪積粘性土	22	17
~-8.4	洪積砂	35	1
~-10.7	洪積粘性土	10	17
~-25.0	洪積砂	50	20

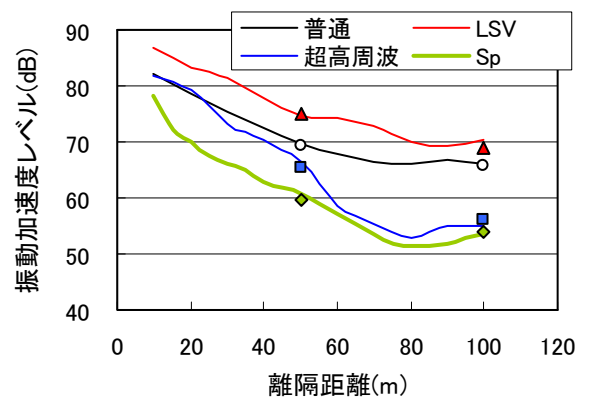


図-6 振動加速度レベルの減衰