

地中壁（SMW）の振動低減効果に関する現場振動実験

前田建設工業（株）（正）○吉田 隆治 小林 幹雄 有泉 和美
（株）錢高組 （正） 布引 英夫 黒沢 俊也

1. はじめに

近年、環境問題への関心の高まりから、建設工事や道路・鉄道交通により発生した振動が周辺建物の居住性等に与える影響が問題となる場合が多く、各所¹⁾でその対策技術に関する研究が行われている。著者ら^{2)～4)}も環境振動対策技術に関する研究を共同で実施しており、環境振動の実測データの蓄積、現場振動実験による対策効果の確認、3次元地盤振動評価システムの構築を進めてきた。本文では、地盤の変形抑止を目的に計画された地中壁（SMW：Soil Mixing Wall）を利用し、その振動低減効果を現場振動実験により確認した結果について述べる。

2. 実験概要

振動実験は SMW の施工前および施工後の 2 回行い、それぞれの地盤振動伝播特性の違いから環境振動対策工としての効果を検討する。

表-1 に地盤状況を示す。当地点は表層 2.3m が埋土、その下に軟質な沖積層が続き、GL-16.1m で洪積層が現れる。SMW は壁長 19m、延長 75.5m（ $\phi 550$ 、芯材 H350 $\times$ 175）で、洪積層に根入れされるように施工され、表層の軟質な地盤中を伝播する波動が遮断される構造となる。

加振はブルドーザー（機械質量：7.61ton）の地中壁平行方向への前進および後進走行の繰り返しとし（地中壁との離隔は 5.0m）、測定は地表面の上下方向応答速度とする（サンプリング周波数 1kHz）。振動の測定点は 6 点、すなわち、加振源を通る地中壁直角方向の測線上に加振位置よりそれぞれ 0.5m、3.0m（以上地中壁前面側）、7.0m、10.6m、14.6m、22.6m（以上地中壁背面側）の位置に測定点を設けた。図-1 にブルドーザーによる加振位置、振動測定位置を示す。写真-1 にはブルドーザーによる加振状況を示す。

3. 実験結果

収録された速度記録から加速度波形を求め、その 1/3 オクターブバンド毎の振動加速度レベル、全周波数帯域を含んだ状態での振動加速度レベル（AP）を用いて検討を加えた。

図-2 に地中壁施工前の加振位置から 0.5m における加速度のフーリエ振幅スペクトルを示す。図-2 からブルドーザーの走行に伴う振動は 15～30Hz の振動数成分が卓越していることが分かる（地中壁施工後も同様の結果が得られている）。

図-3 に最大加速度と加振位置からの距離の関係を地中壁施工前後で比較して示す。明らかに地中壁の施工によって背面側の最大加速度は低減され、地中壁施工前に比較してその大きさは約 1/2 となっている。図-4 にまとめた地中壁背面の振動加速度レベル（AP）では概ね 5dB の振動低減効果となる。図-5 に振動数帯域ごとの振動加速度レベルを地中壁背面の測定点について地中壁施工前後で比較して示す。地中壁背面ではどの測定点も 16～40Hz の振動数帯域、すなわちブルドーザー走行の卓越振動数に対応する振動数帯域で振動加速度レベルが地中壁施工前に比較して小さくなっており、地中壁施工前に対する施工後の振動レベルの差をまとめた図-6 から概ね 5～10dB の振動低減効果が見て取れる。これは加振位置が地中壁に近いこと、地中壁が比較的硬質な層まで達していること等から地中壁の下方および側方からの波動の回り込みの影響が小さかったためと考えられる。

4. おわりに

今回の現場実験から地中壁が比較的硬質な層まで根入れされた場合の振動低減効果が確認できた。今後は実測結果と比較しながら数値解析により地中壁の施工深度と振動低減効果の関係等を検討する予定である。

キーワード 環境振動、現場振動実験、振動低減対策、地中壁、SMW

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業（株）技術研究所 TEL 03-3977-2245

【参考文献】

1)例えば 池亀、羽矢、高瀬、藤井、伊藤：新しい振動低減材の低減効果確認実験その1、その2、第35回地盤工学研究発表会、pp.163-166、2000年6月。2) 森下、吉田、斉藤、藤嶋、水取、布引、黒沢、庄司、島袋：柱列の地盤振動低減効果に関する研究その1、その2、第40回地盤工学研究発表会、pp.2081-2084、2005年7月。3) 藤嶋、森下、水取、黒沢：土のうの工事振動低減技術に関する基礎的研究、第40回地盤工学研究発表会、pp.2703-2704、2005年7月。4) 森下、吉田、斉藤、藤嶋、布引、黒沢、庄司、島袋：柱列の地盤振動低減効果に関する研究その1、日本建築学会大会学術講演梗概集 D1、pp.249-250、2005年9月。

表-1 地盤状況

地層区分	地層名	深度 (m)	代表 N 値
	埋土	0~2.3	8
沖積層	粘性土	2.3~3.5	2
	砂質土	3.5~5.2	10
	粘性土	5.2~16.1	0
洪積層	砂~礫質土	16.1~19.8	20
	粘性土	19.8~31.0	6
	砂~礫質土	31.0~	57

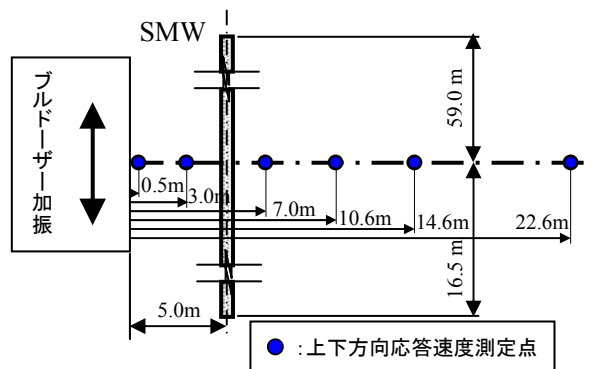


図-1 ブルドーザー加振位置および振動測定位置



写真-1 ブルドーザーによる加振状況

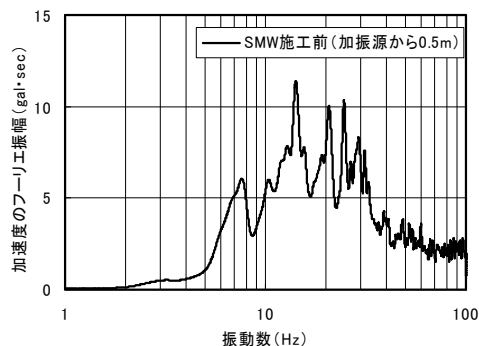


図-2 地中壁施工前、加振位置から0.5mの加速度のフーリエ振幅スペクトル

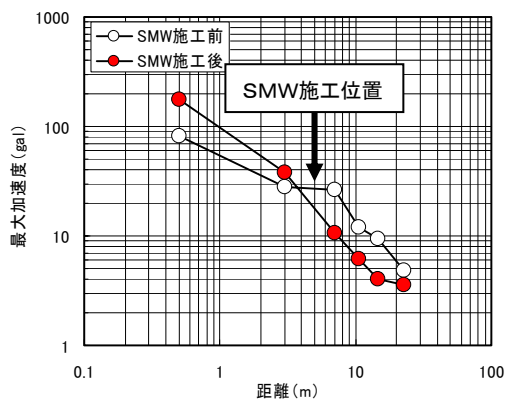


図-3 最大加速度と加振点からの距離

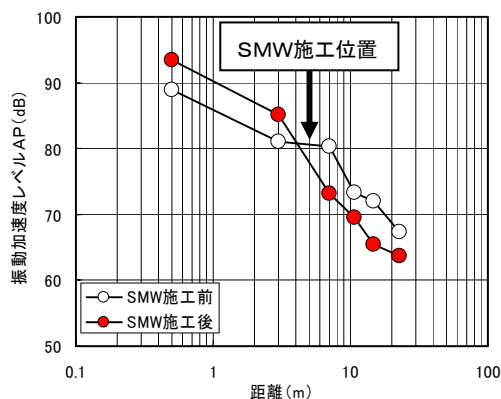


図-4 振動加速度レベル AP と加振点からの距離

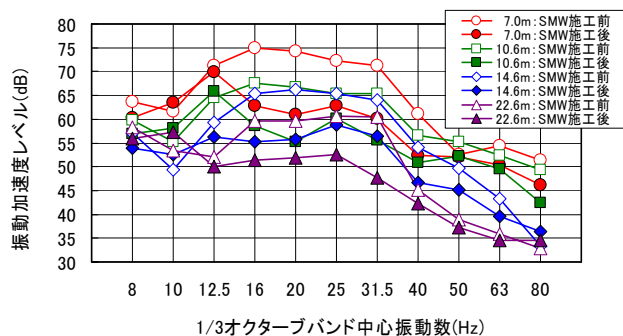


図-5 地中壁背面の振動加速度レベル (地中壁施工前後の比較)

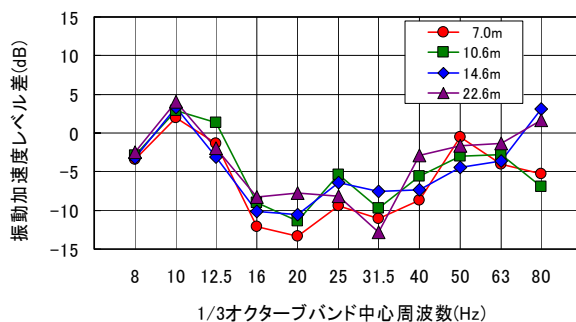


図-6 地中壁背面の地中壁施工前に対する施工後の振動加速度レベル差