

無線振動デバイスを活用した TRD 施工時の振動計測実績

鹿島建設(株) 正会員 ○千明英祐 佐藤一成 永谷英基 三木浩司 久保達也 鈴木恒太

1. はじめに

建設現場では周辺住民の生活環境保全の観点から、工事振動に対する十分な配慮が求められる。建設工事由来の地盤振動は地盤条件や振動源によって、地上で観測される地盤振動の大きさや周波数が変化する。そのため、振動の影響が懸念される工事では工事振動をモニタリングしながら進められることが多い。本報文では、筆者らが開発した無線振動デバイスを改良したもの（以下、デバイス）を活用して、都市部での地中連続壁の施工で生じる振動を計測したのでその実績について報告する。

2. 施工箇所の特徴

現場の概要図を図-1、2に示す。計測した現場では、開削工事にてボックスカルバートを構築するため、掘削前に地中連続壁（工法名：TRD 工法）を施工していた。現場の南側には学校、北側には病院が隣接しており、環境振動に配慮した施工が求められた。現場の敷地境界は東西に長く、法面上にあるため、電源ケーブルの整線や計測機器の盛替えに労力がかかることから、デバイス（図-3）を活用して建設振動を計測した。

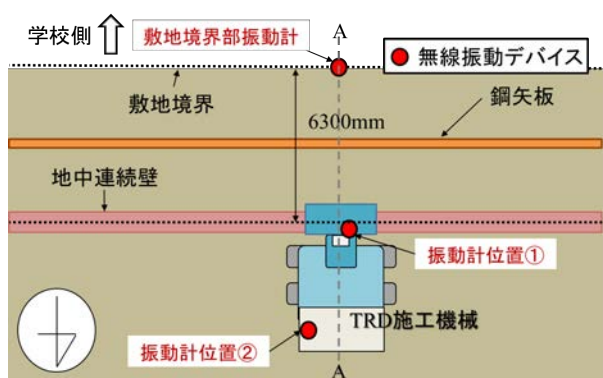


図-1 計測配置平面図

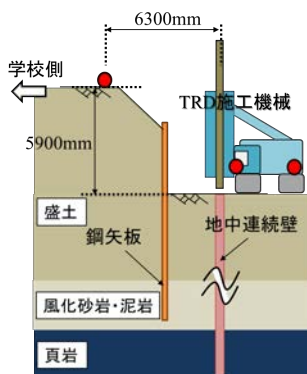


図-2 A-A 断面図



図-3 改良無線振動デバイス

3. 振動計測方法

TRD 施工時は1分に1回の頻度で計測し、図-1に示すとおり、施工機械と敷地境界が直交する位置に設置した。振動計測は地山を掘削する先行掘削と、地中連続壁を構築するための掘削造成で実施した。また、起振源である施工機械に取り付けたデバイスと、敷地境界に設置したデバイスの計測値を比較することによって、敷地境界の振動の推定可否について検証した。デバイスの施工機械への取り付け状況を図-4に示す。施工機械への取り付け位置によって、計測結果が変わることが想定されたため、カッターポストの近傍（振動計位置①）の計測が完了したのち、カウンターウェイト（振動計位置②）に設置し、取り付け位置の違いによる影響を評価した。なお、デバイスは磁石を利用して施工機械に取り付けた。



図-4 TRD 施工機械への取り付け位置

キーワード 工事振動, モニタリング, 無線計測, IoT, 地中連続壁, TRD 工法

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

4. 振動計測結果

1) 施工機械の振動

図-5, 6 にデバイスにて TRD 施工中の振動を計測した結果を示す。施工機械に設置したデバイスと比べ、敷地境界の振動レベルが低く、ピークで掘削造成時 48 dB, 先行掘削時 52 dB であった。掘削造成時は、先行掘削でほぐした地山を再度掘削するため振動が低くなったと考えられる。施工箇所からの距離は、敷地境界に取り付けたデバイスよりも振動計位置①に取り付けたもののほうが近いため、振動の計測結果に一定の距離減衰が認められる。以上の結果より、施工機械側にデバイスを設置することで敷地境界への振動影響をある程度範囲の想定が期待できる。周波数分析結果によると、先行掘削のほうが掘削造成よりも全周波数領域にて振動レベルが高い傾向にあった。敷地境界に着目すると、先行掘削では 10~20 Hz, 掘削造成では 60 Hz の周波数が卓越した。低い周波数帯の方が振動への減衰量が小さいため、周囲の地盤への影響が大きいと考えられる。

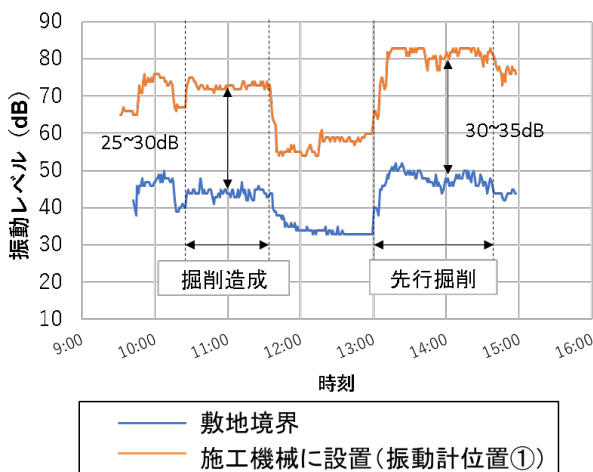


図-5 振動計測結果

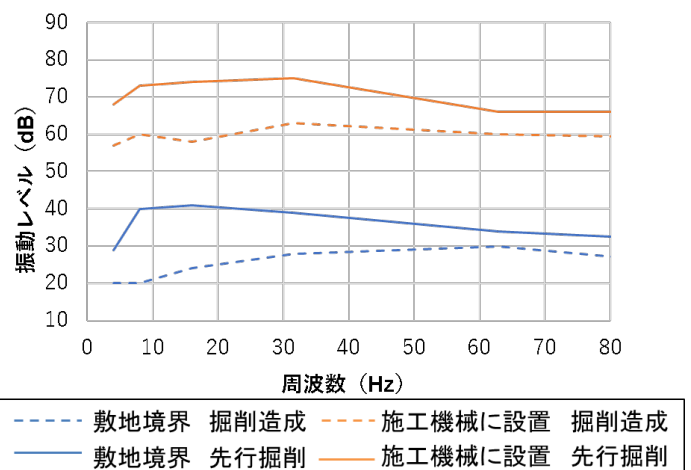


図-6 TRD 掘削振動の周波数特性

2) 敷地境界との相関について

図-7 に敷地境界と施工機械に設置したデバイスによる計測結果の相関を示す。振動計位置①では、先行掘削、掘削造成ともに、振動計位置①の計測結果が大きくなれば、敷地境界の振動レベルも大きくなる傾向が確認できた。一方、振動計位置②と敷地境界の値の関係は逆相関になっており、振動計位置②の振動は施工由来の振動源とは関係がない、施工機械のエンジンなどの振動を計測している可能性がある。以上より、敷地境界で生じる振動を施工機械側から推定する場合は、振動源により近い位置のデータを参照したほうが高精度で評価できるため有効である。

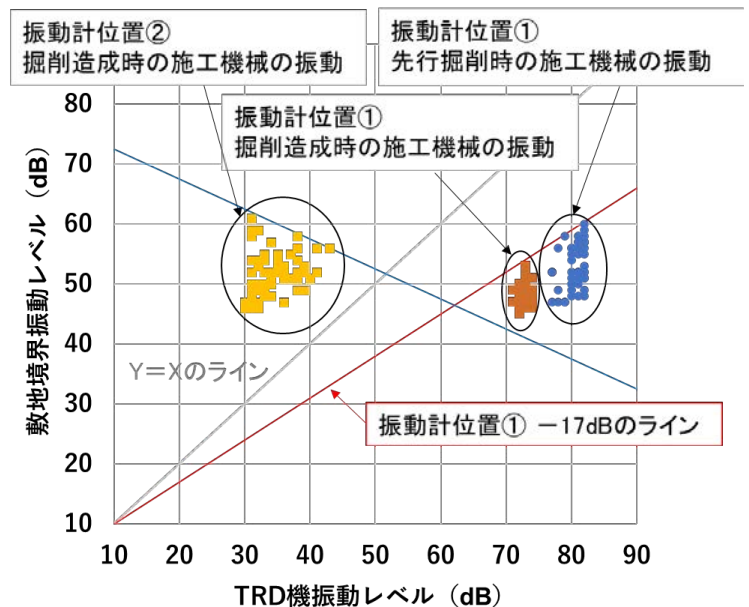


図-7 振動計位置①と敷地境界振動レベルの相関

5. おわりに

無線振動デバイスを用いて TRD 工法の施工振動を評価した。起振源の施工機械や振動が伝達する地盤条件によって、距離による相関関係が変化するため、振動データの蓄積が重要である。今後、計測事例を増やすとともに、デバイスで得られたデータの分析方法や用途の更なる検討を予定している。

参考文献

- 1) 北田 他：簡易に多点計測可能な振動モニタリングシステム，土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会，VI-995，2020。