

無線振動デバイスを用いた都市部工事振動の影響評価

鹿島建設(株) 正会員 ○佐藤一成 中本詩瑠 永谷英基
田淵哲也 北田健介 西嶋 徹 有賀大峰

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、図-1のように地上で観測される地盤振動の大きさや周波数に変化する。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。しかし、従来のモニタリングの方法では、計測機器の設置箇所が数か所程度に限られる。そのため、複数の建設機械が様々な場所で同時に作業している建設現場では、振動原因の特定が難しいという問題があった。

この問題を解決するために、筆者らは無線振動デバイスによる簡易かつ多点で計測可能な振動モニタリングシステムを開発した¹⁾。開発したシステムは多点で多量のデータを取得することが可能、振動源を特定でき、作業内容と照合し有効な対策を講じることが可能である。本報文では当システムの、実現場での適用事例を報告する。

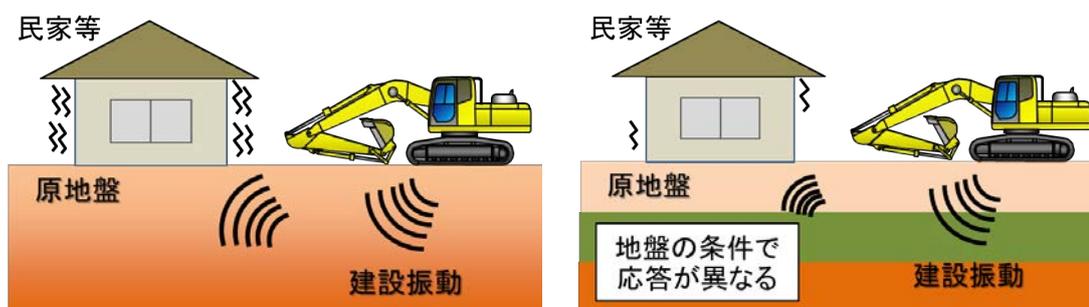


図-1 地盤振動の伝達イメージ



図-2 デバイス外観

2. 無線振動デバイス

無線振動デバイス（以下、デバイス）の外観を図-2、仕様と計測仕様を表-1、表-2に示す。デバイスの特長として、重量が300gと小型でかつ従来の振動計よりも本体サイズが小さく、デバイスそのものが振動計として運用できるため、振動計測のための端子の接続やコードなどの配線作業が不要である。複数のデバイスで取得したデータは一括でクラウド上に保存でき、Webアプリで閲覧が可能である。デバイスの精度検証結果については過去の報文¹⁾を参考にされたい。

3. 都市部工事現場での振動影響評価

3-1 バックホウ振動の距離減衰評価

都市部工事現場においてバックホウの移動により生じる振動を計測し、その計測結果から敷地境界に生じる振動を推定した。バックホウは0.4m³級でデバイスの配置を図-3のように設定した。

キーワード 工事振動、モニタリング、無線計測、IoT

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 TEL042-489-6559

表-1 無線振動デバイスの仕様

	無線振動デバイス
本体サイズ	75×75×35 mm
質量	300g (バッテリー込み)
防水防塵機能	有 (IP67相当)
データの保存	クラウド保存
計測時間	1か月
使用環境	温度-10~50℃、湿度90%以下

表-2 無線振動デバイスの計測仕様

項目	無線振動デバイス
計測周波数	4~125Hz
サンプリング頻度	5分間に1回(固定)
出力結果	振動加速度レベル 振動レベル オクターブバンド周波数
出力方式	CSVファイル

計測結果を図-4に示す。計測値はバックホウが稼働していた時間のパワー平均で整理した。バックホウの作業位置から17m地点では振動レベル最大54.9dB、20m地点で最大53.5dBであった。特定工場・事業場から発生する振動の上限は第1種区域では夜間に55~60dB²⁾と定められており、適用現場では上限値55dBで管理していた。計測結果から、バックホウから17m離れば、振動レベルを55dB以下に抑えることができることが確認できたことから、ハード対策としてバックホウ作業は敷地境界から17m以上離れた位置で行うことを基本とした。敷地境界から17m以内に立ち入る際は、バックホウのオペレータに丁寧な作業を行うよう注意喚起を行った。以上の対策を行うことで、バックホウ振動を現場管理値である55dB以下に抑制できた。

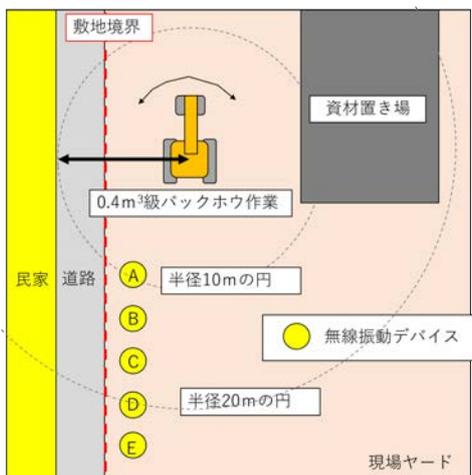


図-3 計測配置平面図

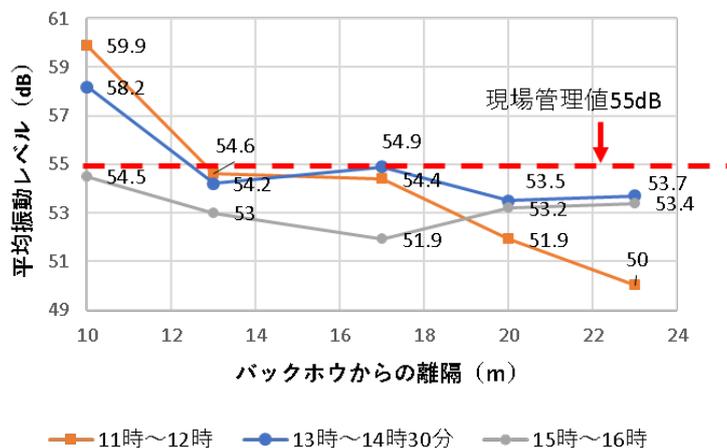


図-4 計測結果

3-2 アースオーガの掘削振動の評価

3-1と同じ工事現場で深層混合処理による土留めが計画されており、アースオーガによる地盤掘削時の振動が懸念されていた。このため、デバイスによるモニタリングを行い、現場管理値を超過していないかを確認した。デバイスの配置を図-5に、計測結果を図-6に示す。計測結果からアースオーガによる掘削振動の値は現場管理値以下であったが、54.2dBと現場管理値に近かったため、掘削速度を抑えるよう注意喚起を行った。

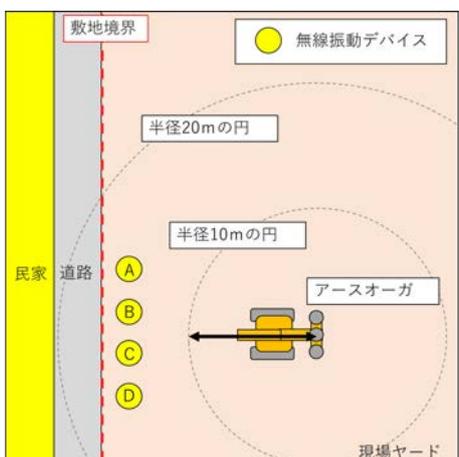


図-5 計測配置平面図

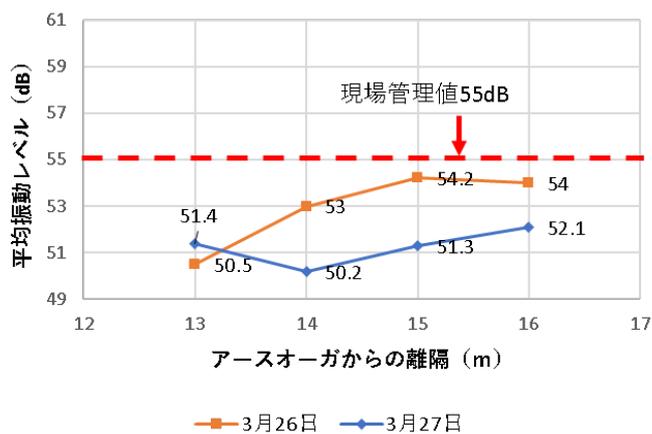


図-6 計測結果

4. おわりに

無線振動デバイスを用いた都市部の工事振動の評価対策事例を報告した。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。
- 2) 環境省「特定工場等において発生する振動の規制に関する基準」

<https://www.env.go.jp/hourei/08/000009.html>