

## 無線 IoT デバイスを用いた騒音モニタリングシステム

鹿島建設（株） 正会員 ○北田健介 田淵哲也 佐野雄紀 埴原新奈  
CACH(株) 鈴木良昌 石川幸佑 小林康成

### 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、工事騒音に対する十分な配慮が求められる。従来は、敷地境界線などに設置した騒音計で計測・監視を行ってきたが、その設置個所は通常現場内に数カ所程度であり、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において、騒音の発生源を特定することは難しかった。そこで、無線 IoT デバイスを用いて、簡易に多点での騒音を計測するシステムを開発した。当システムにより、現場の騒音をリアルタイム監視し異常検知に活用できるほか、過去の騒音の発生状況と作業内容とを照合することで騒音の発生源を特定し、有効な低減対策の立案が期待できる。本報文では、当システムの概要と活用方法について報告する。

### 2. システムの概要

#### (1) システムのコンセプト

本システムは、無線 IoT デバイス（図-1）を用いて簡易かつ多点で騒音を計測、データをクラウド上に保存し WEB アプリによりスマートフォンや PC 等のブラウザから閲覧し、建設現場の「騒音の見える化」を行い、管理レベルを向上させることをコンセプトとしている（図-2）。



図-1 デバイス外観

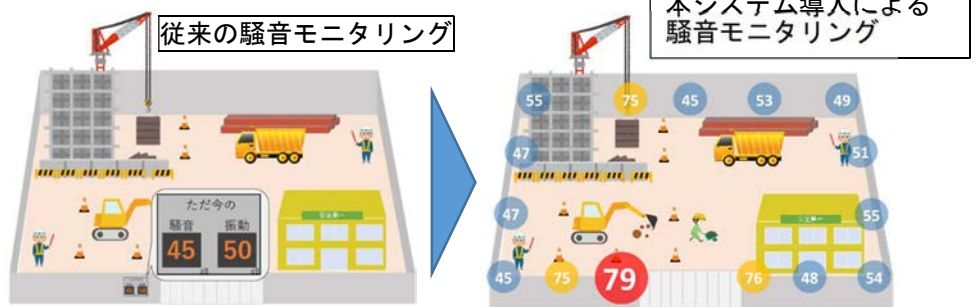


図-2 本システムのコンセプト

#### (2) システムの特長

本システムの仕様を表-1 に示す。本システムは、CACH（株）との共同研究開発によるもので、下記のような特長を有する。

- ・手のひらサイズのデバイスであり、同時に多数の導入が容易で騒音発生状況を俯瞰的に把握できる。
- ・単三電池 2 本で 2 週間駆動するので配線作業が不要であり、工事進捗に合わせての盛替えが容易となる。
- ・データをクラウド上で管理しており、いつでもどこでも現在・過去のデータを WEB アプリで閲覧できる。
- ・デバイス内で FFT 解析を実施し、周波数分析結果を蓄積する
- ・LPWA（低消費電力広域無線ネット）を利用しており、従来の通信方法よりも長期間のデバイス駆動が可能となる。
- ・管理値を任意に設定し、超過すると登録先へアラート送信するため、迅速な措置により低騒音作業の管理が可能である。

なお、内蔵マイクについて水平・垂直方向にて音響特性試験を実施し、ほぼ影響がないことを確認したほか、従来型騒音計（リオン NL-42）と同程度の反応が得られることを、稼働中の現場で実証し、確認した。

表-1 システムの仕様

項目	仕様
測定周波数	63～8,000Hz
使用環境	温度-10～50℃ 湿度 90%以下
通信方式	Sigfox（無線）
防水防塵性能	IP67 相当
測定対象	騒音レベル(dB) : $L_{A5}$ , $L_{Aeq}$ , $L_{Amax}$ 周波数帯域騒音レベル(dB) : 63/125/250/500/1k/2k/4k/8kHz
測定範囲	30～92dB 1dB 単位

キーワード 騒音モニタリング, 無線 IoT デバイス, LPWA

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設（株） 環境本部 TEL 03-5544-0793

### (3) デバイスの設置方法

本デバイスは、独立した単管支柱にインシュロックで固定するか、三脚による固定、また内蔵磁石を用いて仮囲いへ張り付ける等の方法により、容易に設置できる（図-3）。



図-3 デバイスの設置例

## 3. システムの活用法

### (1) 俯瞰的な把握と異常検知

騒音レベルの数値は現場図面等に重ねて表示され（図-4）、現在の現場全体の騒音レベルが俯瞰的に、一目で把握できる。数値を囲った円は数値の大きさにより青から赤に色分けされ、さらに円の外側の色は、その日中の最大値を同じく色で表している（図-5）。現場を見渡して、異常がないかどうか、現在から過去の履歴を一目で把握することが可能である。



図-4 現場図面と重ねた表示の例

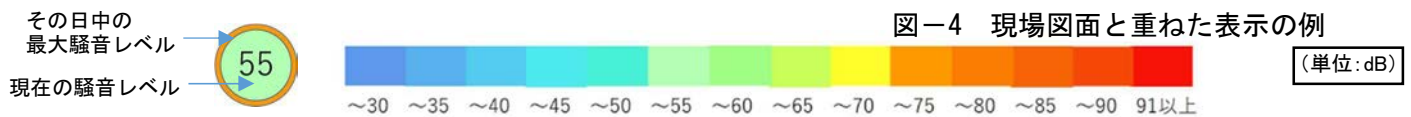


図-5 騒音レベルの表示と凡例

### (2) 時系列の把握と騒音源の特定

詳細画面では、建設現場の管理に用いられる90%時間率騒音レベル  $L_{A5}$  の時系列グラフに加えて、最大騒音レベル  $L_{AMax}$ 、等価騒音レベル  $L_{Aeq}$  の時系列グラフを表示する。（図-6）。最大騒音レベル  $L_{AMax}$  が把握できることで、建設現場特有の突発音の特定に活用可能となる。また、騒音レベルに加えて、デバイス内部でFFT解析を実施し、周波数帯域毎の騒音レベルを表示できる（図-7）。時系列の騒音レベルや周波数帯域毎の騒音レベルなどの取得データを分析することによって、騒音源特定の一助とすることができる。これらのデータは過去を含めCSV出力することも可能である。

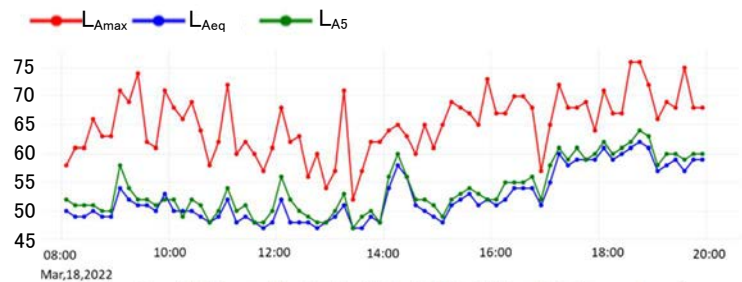


図-6 WEB アプリ画面例（時系列の騒音レベル）

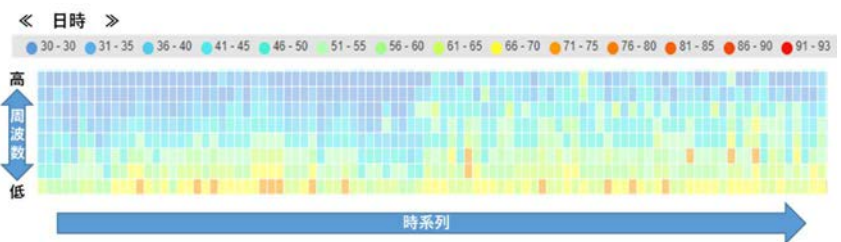


図-7 WEB アプリの画面例（時系列の周波数帯域）

### (3) 日々の管理による改善

本システムで蓄積したデータはオペレーターや運転手と共有出来、時系列の騒音レベル値が明確に見える化されることから、自らの作業状況を省みて改善に結び付けることが可能となる。

## 4. おわりに

今回、IoT 技術を活用した騒音モニタリングシステムを新たに開発した。今後は更なる展開として、電池持続時間を長期化するようケースの改良を行い、現場適用例を増やすとともに、デバイスで得られたデータを分析し、効果的な騒音管理手法の検討を進めたい。また、既報<sup>1)</sup>の振動モニタリングシステムとの連携や作業内容データとの照合により効率的な現場管理の検討を進めたい。

### 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。