

## 会員の頁

1. 無線計測システムの音響振動計測への適用について
2. 2016年見学会報告

### 1. 無線計測システムの音響振動計測への適用について

Application of a new wireless measuring system for sound and vibration

大屋 正晴 (Masaharu Ohya)  
リオン(株)  
(RION)

#### 1. はじめに

環境計測においては多点での現場測定を求められることがある。特に音響振動の測定においては、センサ部分と本体部分を分離するため延長ケーブルを用いることが多い。この場合、複数のケーブルの引き回しを考慮しなくてはならないためケーブル敷設に時間がかかる。また、建物の室間及び室内外や、鉄道及び幹線道路の反対車線側などケーブルを敷設するのに手間がかかったり、敷設そのものが困難な現場もある。これらは音響振動計測の分野においては課題の一つである。この課題を解決するため、無線機能を搭載した多機能分析器による計測システム(SA-A1シリーズ)を開発した。ここでは本システムを音響振動計測の現場に適用し、そこで得られた無線性能の評価、及び無線システムと有線システムの設置にかかる時間の比較を行ったので報告する。

#### 2. 無線測定システム

##### 2.1 システム構成

本測定に使用した無線測定システムの全体図を図1に示す。このシステムは測

定者が測定及び操作し、データを表示するためのタッチパネル液晶を備えたB5サイズ程度の本体計測部SA-A1と、測定者により遠隔にて操作され、測定データを本体計測部へ送信するための無線LAN通信機能、及びデータを保存するためのメモリを備えた無線計測部SA-A1WDから構成される。この無線計測部の操作は本体計測部から行う。本体計測部及び無線計測部には、センサを直接接続するための4チャンネルの信号入力端子を備えた増幅器であるセンサアンプSA-A1B4がそれぞれ装着されている。今回の測定では音響信号のセンサとしてマイクロホンUC-59を使用した。

本体計測部で動作するプログラムは、様々な測定用プログラムに対応することが可能であり、測定対象に応じて分析機能を選択することができる。プログラムの画面例を図2に示す。今回は環境騒音測定を想定し、オクターブ分析プログラムを用いた。また、無線の通

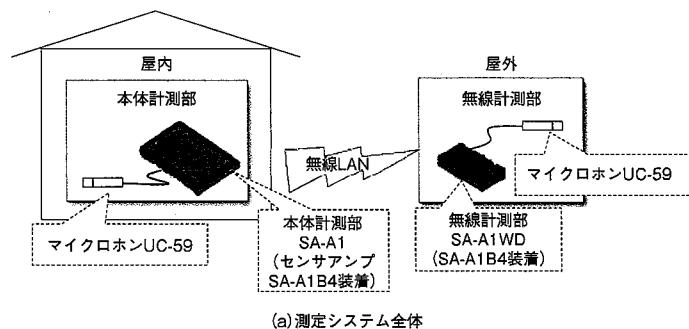
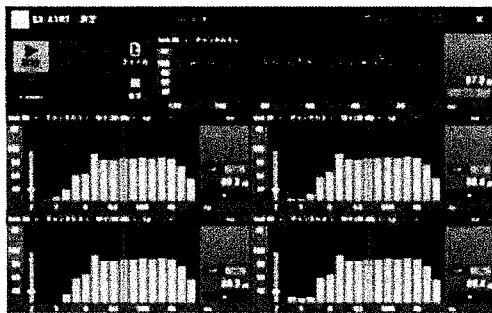


図1 無線測定システム

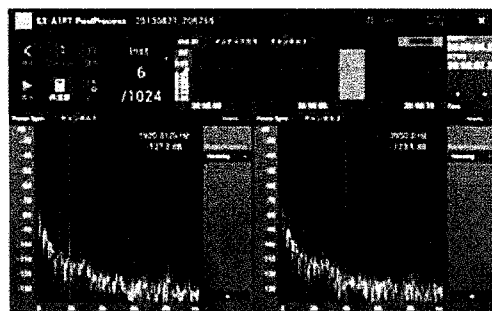
信速度の調査を行うため、本プログラムに無線通信速度を計測するための改造を行った。プログラムはAndroidベースのOSで動作するため改造が容易である。

## 2.2 測定の信頼性の確保

無線測定は先に述べたように、測定器の設置作業が簡便にでき、またケーブルが引き回せない現場環境でも測定を可能とする等、測定者の利便性を向上する。しかし一方で、通信状況の変化、障害物の通過等によって無線が途絶し、測定が中断したりデータが欠測するなどの懸念がある。そこで本システムは、本体計測部だけではなく無線計測側にもデータを保存するためのメモリ(SDカード)を備えている。これにより、無線通信が途絶した場合でも無線計測部単体で測定及びデータ保存を継続でき、通信状況に関わらず確実にデータ収集を行うことができる。また、測定中に電池が消耗した場合でも電池を交換することですぐに測定を再開できるよう、本体計測部及び無線計測部共に交換可能な充電電池を使用できる構造となっている。



(a) オクターブ分析プログラム



(b) FFT分析プログラム

図2 本体計測部プログラムの画面例

## 3. 木造実験棟での無線通信速度測定<sup>1)</sup>

### 3.1 測定方法

当社の木造実験棟にて、屋内外間での通信速度測定を行った。図3に実験棟の平面図、および機器の設置位置を示す。本体計測部は屋内の地点Aに設置し、無線計測部は屋外の地点①～⑨に順に設置した。実験棟のドア、窓、サッシはすべて閉めた状態とした。各地点において通信速度測定を5回ずつ行い、それぞれの測定ごとに平均値、標準偏差を算出した。各分析データを転送するのに必要とされる通信速度を表1に示す。測定で得られた通信速度と1/3オクターブ分析の転送データ量を比較し、測定が可能な地点を調査した。

### 3.2 測定結果

通信速度の測定結果を図4に示す。通信速度が最も速い地点は①で平均速度145 Mbps、最も遅いのは地点⑥で平均速度0.4 Mbpsあった。最も遅い地点⑥以外のすべての地点において、1/3オクターブ分析で必要な通信速度が得られた。

### 3.3 考察

実験棟周囲の多くの地点で1/3オクターブバンドのデータ転送に必要な通信速度が得られたことから、同程度の建物における遮音性能測定等に対して本システムが適用可能であると考えられる。一方、地点⑥のように局地的に通信速度が遅い地点も存在した。この

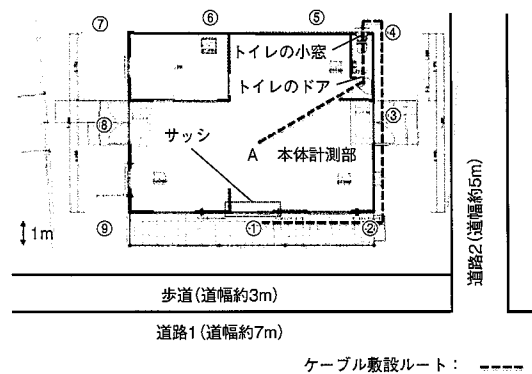
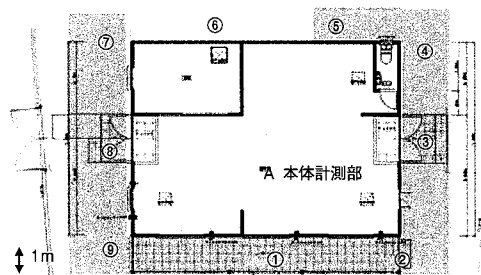
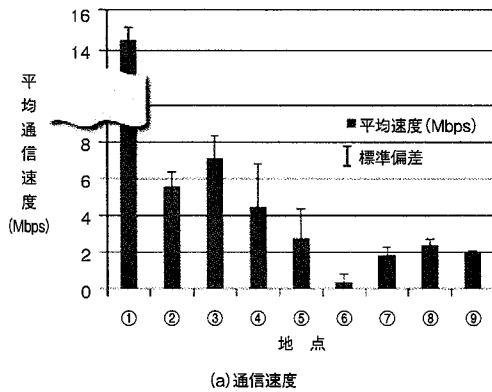


表1 各分析データを転送するのに必要な通信速度

測定方法	通信速度 (4チャンネルあたり)
オクターブ分析	0.3 Mbps
1/3オクターブ分析	1.0 Mbps
波形収録	4.6 Mbps



(b) 1/3オクターブ分析の通信可能範囲  
図4 無線通信速度の測定結果

原因は距離ばかりでなく、建物の構造による電波状況の悪化などが考えられる。

#### 4. 無線と有線の設置時間の比較

##### 4.1 測定方法

本システムの本体計測部は最大4チャンネルの入力端子を備えるため、無線測定だけでなく従来のように有線による同時測定も行うことができる。そこで、有線、無線それぞれで測定をする際に要する設置及び撤収の時間を計測し、比較することとした。

今回は道路側のサッシの遮音性能の測定として、地点Aと地点①の2点同時測定を想定し、有線の場合は図3の点線で示す経路にて2点間のケーブル敷設を行った。敷設に必要なケーブルの長さは約20mであった。設置作業は無線、有線いずれの場合も2名で行った。

##### 4.2 測定結果と考察

作業時間の比較結果を表2に示す。有線測定の場合は無線測定の場合と比べて3倍以上の設置・撤収時間

表2 設置および撤収時間の比較

測定方法	設置	撤収
有線	約5分10秒	約4分50秒
無線	約1分30秒	約1分10秒

がかかった。この結果より、設置と撤収作業における無線測定システムの時間短縮の効果を確認することができた。また、今回はケーブルの本数が少なく、敷設作業においても特に大きな障害がなかったため、有線でケーブル敷設を行う環境としては比較的容易であり、短時間で敷設できるケースであった。本数が多くなったり、作業性の悪い現場だと、この差はさらに大きくなることが予想される。

#### まとめ

SA-A1無線計測システムを用いて音響振動計測を例に無線性能の評価を行った。また、無線システムと有線システムの設置・撤収にかかる時間の比較も行った。通信速度性能測定では、実験棟屋外の周囲の広い範囲で、1Mbps以上の通信速度を確保することがわかった。また、無線と有線による設置及び撤収作業の時間については無線測定の優位性を確認することができた。

測定時間の短縮や、これまで測定できなかった現場で測定ができるようになるというのはというのは、無線測定の大きなメリットであるが、すべての現場において無線で測定できるとは限らず、現場や測定点によっては有線測定を行わざるを得ない場合もある。本システムは無線と有線の両方に対応したシステムであるため、現場のその場の状況に応じて適切な測定環境を実現する柔軟性に優れたシステムであるともいえる。

本報告では音響振動計測を例として報告したが、無線計測システムは様々な分野に適用可能である。特に本システムはセンサアンプ部を交換することで、他の計測分野に用いることもできるため、合わせて他分野への適用についても検討したい。

#### [参考文献]

- 1) 黒沢雄, 山下広大, 佐藤成, 米元雄一, 坂上大輔, 植田敏弘, 中島康貴, 大屋正晴: 新しい無線測定システムによる騒音・振動の測定例, 日本騒音制御工学会, 平成26年秋季研究発表, 1-2-01.
- 2) 『騒音制御 Vol.38, No.6 2014.12月号』p.342-345