

### 常時監視システムによるトンネル工事の騒音・振動の評価手法

国土交通省 九州地方整備局 佐伯河川国道事務所  
 (株) 熊谷組 九州支店 蒲江トンネル南作業所  
 (株) 熊谷組 九州支店 蒲江トンネル南作業所  
 (株) 熊谷組 土木事業本部 トンネル技術部  
 (株) 熊谷組 技術研究所 音環境研究 G

麻生 宏希  
 中世古 敦司  
 正会員 ○神田 いずみ  
 正会員 青木 宏一  
 近藤 誠一

#### 1. はじめに

近年の山岳トンネル工事では、家屋等に近接した条件下での施工が増加している。そのため、工事に伴う騒音・振動の測定や抑制対策を行い、周辺環境に配慮した施工が求められている。

東九州道（佐伯～蒲江）蒲江トンネル南新設工事では、**図1**に示すように、仮設備ヤードに近接して養豚場が存在する。トンネル掘削工法は発破工法で行うため、騒音低減対策として坑口に防音扉2基、吹付けプラント及びずり仮置場を防音ハウスで囲い、仮設備ヤード周囲とヤードから坑口までの斜路に吸遮音型防音壁(H=3~4m)を設置した。

騒音・振動測定位置においては、近接する養豚場からの豚の鳴き声や飼料フィーダ機械音、車両の走行音等が、本工事における工事騒音・振動を上回り、工事に起因する騒音・振動として評価できない可能性がある。

そこで、測定点の環境騒音・環境振動と工事に伴い発生した騒音・振動を区別し、リアルタイムに評価することのできる工事騒音・振動の常時監視システムを開発し現場に適用した結果について報告する。

#### 2. システム概要

工事騒音・振動の常時監視システムの概略図を**図2**に、測定点での設置状況を**図3**に示す。計測器は以下のものを設置した。

- ① サウンドレベルメータ：騒音の計測
- ② 振動レベル計：振動の計測
- ③ 風向風速計：風雑音や樹木の葉擦れ音による騒音確認
- ④ 雨量計：雨音による騒音確認
- ⑤ CCDカメラ：測定点周辺の状況把握、作業ヤード内の作業状況把握

測定結果は、パソコンに取り込み計測小屋から通信回線を利用して、事務所に設置したパソコンに表示させ、リアルタイムで監視を行い、管理基準値を超えた場合には、警告灯等で警報を発報する仕様とした。

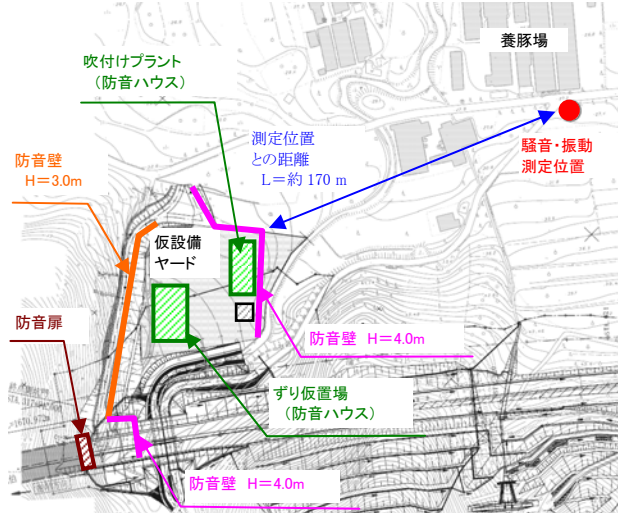


図1 防音対策と騒音・振動測定位置

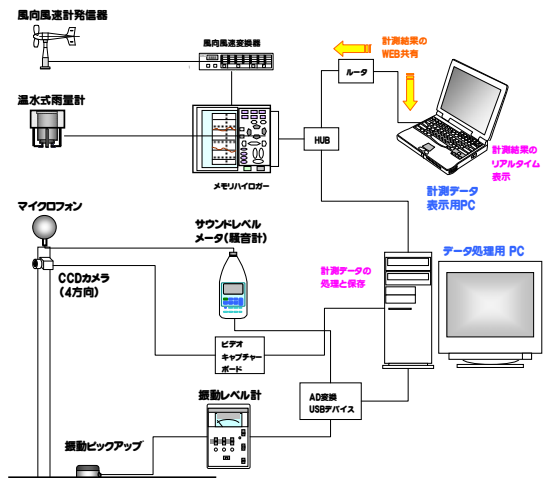


図2 常時監視システム概要図

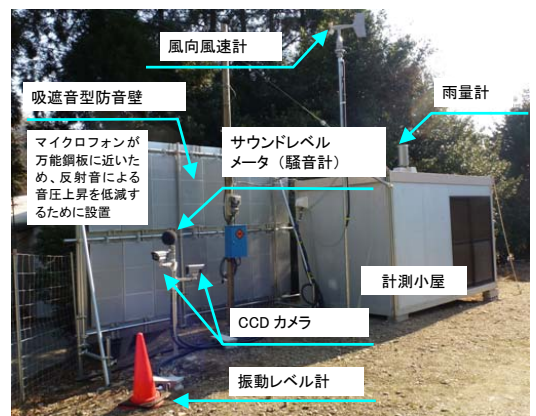


図3 計測器の設置状況

キーワード トンネル, 騒音・振動, 常時監視, フィルタリング  
 連絡先 〒876-2404 大分県佐伯市蒲江大字森崎浦 142-7 TEL0972-44-5002

また、測定結果報告のための管理日報を自動出力する。騒音・振動の波形ならびに録音データは、パソコンに保存されて、計測後の再解析にも活用できる。

### 3. 本工事の騒音・振動の評価

測定結果の表示例を図4に示す。

上段は騒音レベル(最大値(L<sub>Amax</sub>)・等価騒音レベル(L<sub>Aeq, 1H</sub>)・最大振動レベル(L<sub>Vmax</sub>) 下段は降水量・風速を示す。

測定結果(1時間毎の等価騒音レベルと最大振動レベル)が管理基準値を上回った場合には、本工事作業が通常と異なった騒音・振動を発生させる作業を行っていないことを作業ヤードに設置したCCDカメラ画像記録で確認し、本工事以外の発生音に起因するものと判定した。

本工事以外の騒音・振動は、以下の方針によりデータ処理を行った。

#### ① 近接する養豚場からの発生音(豚の鳴声や給餌機械音)

養豚場からの発生音は、工事騒音と周波数帯域が同じであるため、各々の音を分離し評価することが難しい。そのため、計測された録音データを聴覚上確認し、養豚場が主たる騒音源の場合は、本工事以外の発生騒音と判定した。

#### ② 車両通行音(一般車等通行車両、養豚場関係車両)

車両通行音は、図5に示す測定位置周辺のCCDカメラ画像により車両の通行を確認し、計測された録音データを聴覚上確認し本工事以外の発生騒音と判定した。

#### ③ 虫の音の補正(コオロギ、スズムシ、セミ等)

コオロギやスズムシ、セミ等の虫の鳴き声は、限定した季節に発生する音であり、周波数領域が工事騒音と比較して高い周波数帯域(周波数帯域2kHz以上)という特徴がある。

風雨のなく静かな環境騒音と虫の音の各周波数帯域別の最大値を図6に示す。このグラフより、虫の音は周波数4kHz帯域で音圧レベル51dBと環境騒音31dBに比べて卓越している。

虫の音に対する補正を周波数4kHz帯域のみフィルタリングすることで、等価騒音レベル(L<sub>Aeq</sub>)は補正前51dBから補正後39dBとなり、補正後の値を工事騒音とした。

#### ④ 自然環境音

風向風速計や雨量計により、風速や降雨等に起因して管理基準値を超過した場合は、評価より除外した。

### 4. おわりに

工事騒音・振動を現場事務所にて常時監視できるシステムを構築し、現場へ適用した。

本システムを適用することにより、発生した騒音・振動が本工事に起因するものなのか、本工事以外の養豚場や通行車両、虫の音等の環境に起因するものなのかを区別して評価できることを確認した。

このことより、本工事により管理基準値を超えた際にも迅速な対応が行え、周辺環境に配慮した工事が可能となり、円滑な工事の実施の一助になったものと考えている。

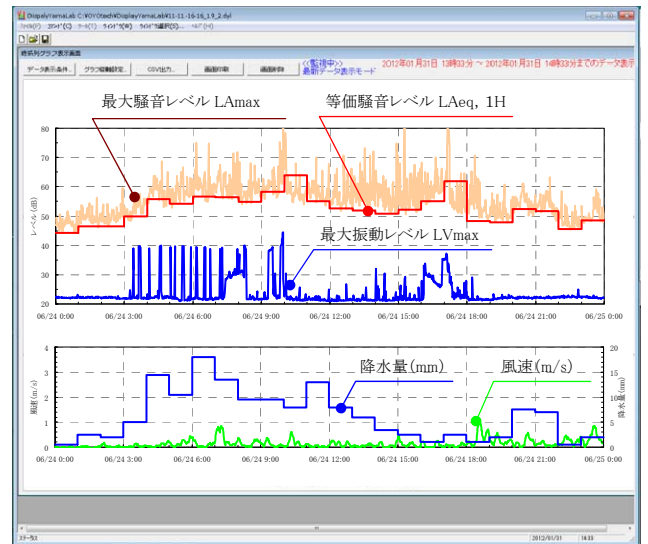


図4 測定結果の表示例



図5 測定位置周辺のCCDカメラ画像例

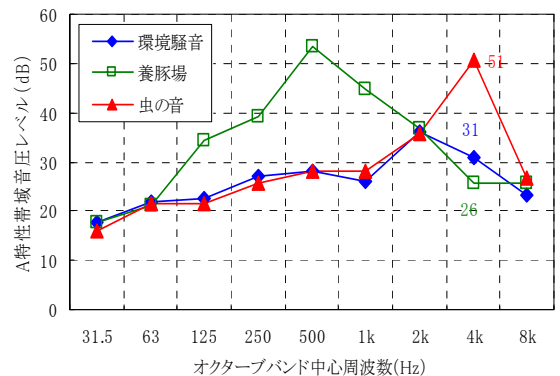


図6 各周波数帯の騒音レベルの最大値の比較例