

トンネル工事における騒音と低周波音の管理事例

飛島建設(株)西日本土木支社 正会員 塩満 剛治(Gouji SHIOMITSU)
 飛島建設(株)西日本土木支社 正会員 宮村 憲正(Norimasa MIYAMURA)
 飛島建設(株)西日本土木支社 フェロー会員 請関 誠 (Makoto UKEZEKI)
 飛島建設(株)技術研究所 正会員 小林 真人(Masahito KOBAYASHI)

1. はじめに

宮崎 10 号差木野第二トンネル工事, および大峽トンネル工事では, 工事用地に近接して民家が点在することから, 周辺環境に配慮した工事施工が求められた。そのため, 仮設備から発生する騒音や, 発破掘削に伴う騒音と低周波音の影響を低減する対策の実施とともに, 工事騒音リアルタイム評価・対応システム¹⁾ (以下, 本システム) を導入した施工管理を行った。本報では本システムを用いた管理手法とその結果について報告する。

2. 工事概要

差木野第二トンネルは延長 704m, 掘削断面 73.8~90.5m², 大峽トンネルは延長 1141m, 掘削断面 75.0~99.5m²の自動車専用道路トンネルである。四万十層群の主に砂岩頁岩互層からなる地山を上半先進ベンチカット工法 (機械 (坑口部) 及び発破), および補助ベンチ付き全断面工法 (発破) で掘削した。ずり出しはベッセルダンプによるトンネル・コンテナ工法を採用して, 夜間は坑内に掘削ずりを仮置きし, 昼間に坑外へ搬出した。

図 1 にトンネル, 仮設備, 防音設備, および騒音と低周波音の監視地点 (以下, 対象家屋) の配置概要を示す。両トンネルの施工にあたっては, 周辺への騒音の伝搬を減少させるために, 両トンネルで仮設備基地を共有しコンパクト化したうえで防音設備を設置した。

3. 管理手法

仮設備騒音の対象家屋における管理目標値は, 地域の生活特性を考慮し, 時間帯別の等価騒音レベルで昼間 55dB, 夜間 45dB とした。本システムの設置後に試験作業を行い, 管理目標値を満足することを確認して本作業に着手した。本作業着手後においては常に発生騒音を監視し, 異常騒音が発生した場合には迅速な騒音低減対策を講じることで周辺環境の保全に努めた。

発破掘削に伴う騒音と低周波音の対象家屋における管理目標値は, 火薬学会の提言値を参考に昼夜の時間に対して騒音レベルの最大値で 70dB, 低周波音レベルの最大値で 100dB とした。本システム設置後の掘削着手時に試験発破を行い, 管理目標値を満足することを確認して本掘削に着手した。本掘削着手後は, 前日の発破による騒音レベルと低周波音レベルを確認して, 管理目標値を超えることのないよう薬量等の設計を行った。

図 2 に示した仮設備騒音, および発破騒音と低周波音の管理フローにより, 掘削開始から掘削完了までの期間を対象とした施工管理を行った。

4. システム概要

本システムの概要を図 3 に示す。対象家屋①では家屋脇の市道を通する一般車両騒音の影響が大きいことから, 市道側に暗騒音判別用のマイクロホンを設置し, 本



図 1 トンネル坑口・仮設備・防音設備・監視対象家屋の配置

システムの暗騒音自動判別機能により、自動車騒音の影響を自動削除することで工事騒音のみの評価を行った。対象家屋①のデータは安全センターのPCで記録解析し、対象家屋②のデータは家屋脇に設置した計測BOXのPCで記録解析した。これらPCを光回線で現場事務所PCと接続することで、現場で発生している騒音や低周波音の状況を現場事務所にてリアルタイムに監視した。

5. 管理結果

図4に全掘削期間における対象家屋①での騒音レベル、同様に図5に対象家屋②における騒音レベルの計測結果を示す。大峽トンネルは2008年8月、差木野第二トンネルでは2008年9月から機械掘削による昼間施工を開始し、同年10月下旬から昼夜施工となったが、仮設備騒音や建設機械騒音の影響は昼夜を問わず管理目標値を下回る結果となった。これは、防音壁等による伝搬経路対策と併せ、異常騒音発生時に作業員への注意喚起を行い迅速に騒音軽減対策を講じた効果である。施工期間中の9月を中心に対象家屋①②の騒音が管理目標値を超過している

が、これは昆虫の鳴き声による影響である。

図6に発破騒音と低周波音の計測結果を示す。発破騒音、及び低周波音の対策として防音扉（コンクリート吹付けタイプ）を2基設置した。これにより、管理目標値を下回っており、発破による影響を軽減した状態での掘削作業を行った。発破騒音レベルは切羽離隔距離による減衰は少し見られるが、低周波音レベルは切羽離隔距離による減衰はほとんどない結果となった。

6. まとめ

本システムを用いることで、工事周辺地域への騒音や低周波音の影響を常時監視し保全しながら、工事施工することが可能であることを示した。本システムは、今後も工事周辺地域への環境保全に寄与することを目的として展開する。

【参考文献】

- 1)小林真人, 他: 工事騒音リアルタイム評価・対応システムの開発, とびしま技報No.57, pp.85-90, 2008.

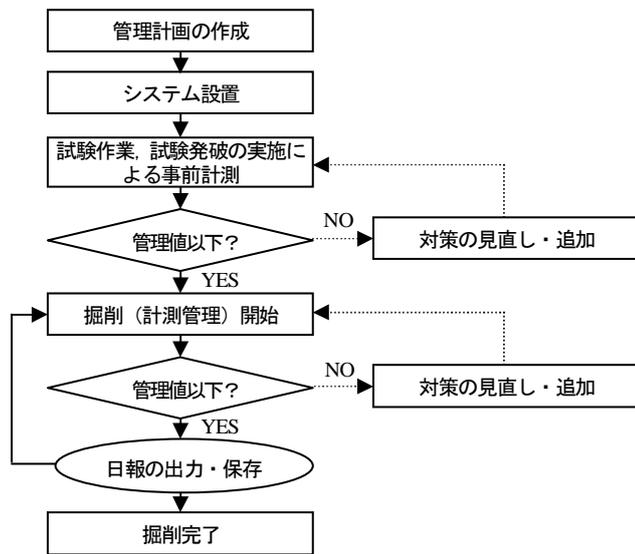


図2 騒音と低周波音の管理フロー

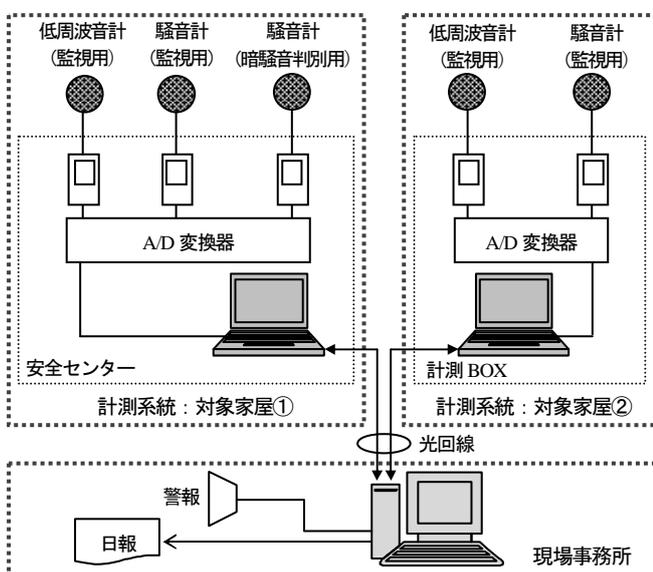


図3 計測システムの概要

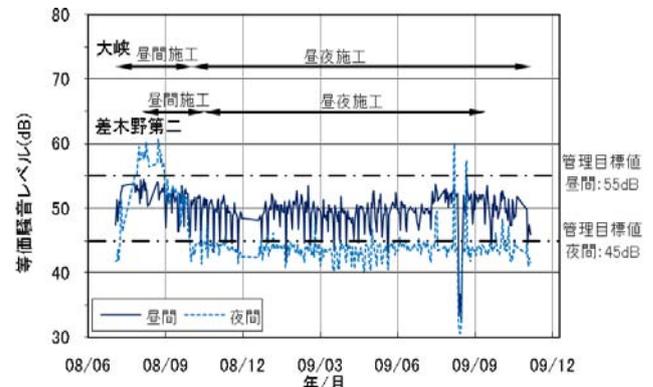


図4 全掘削期間における騒音レベル (対象家屋①)

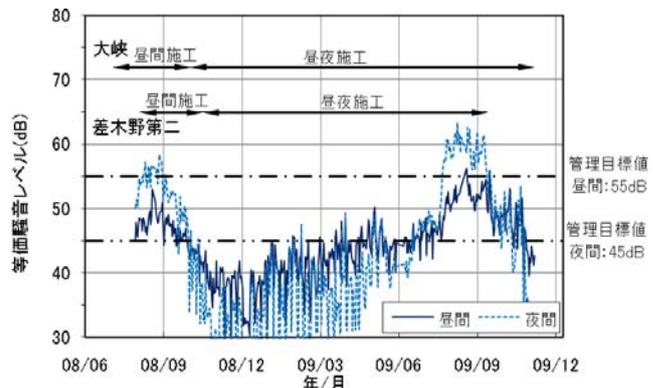


図5 全掘削期間における騒音レベル (対象家屋②)

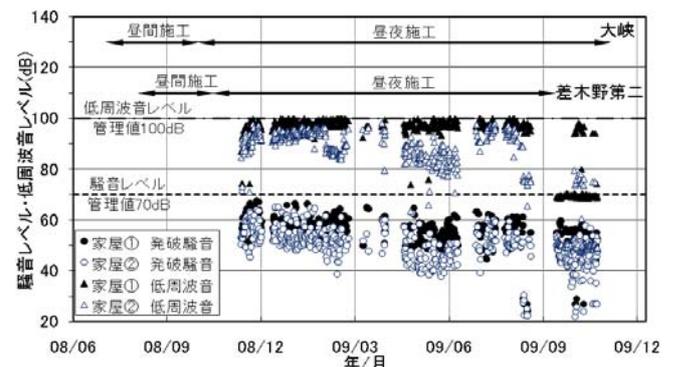


図6 発破騒音と低周波音レベルの変動