

■ 共 通 ■ (環境)

アクティブ・ノイズ・コントロールの制御方法に関する研究 ーアクティブ消音システムの実工事への適用ー

A Study on Active Noise Control Method
- Application of Active Noise Attenuation System to Actual Construction Work -

柳沼勝夫* 安井健治* 金澤朗蘭*
Katsuo Yaginuma, Kenji Yasui, Laura Kanazawa

研究の目的

建設機械には、低周波数領域（100Hz 以下）で他の周波数よりも特出して音圧レベルが高い騒音（以下、卓越音と記す）を発生するものがあり、建設現場の近隣から苦情が寄せられることがある。従来の遮音対策として防音塀や防音パネルがあるが、これらは、周波数が低いほど遮音性能が悪いため、低周波数領域の卓越音に対して低減効果を期待できない。このため、低周波数領域の卓越音が建設現場の近隣住民に不快な音として影響を与える場合には対策が難しかった。そこで、低周波数領域の卓越音を低減させるため「アクティブ消音システム」の開発を目的とした。

研究の概要

「アクティブ消音システム」は、アクティブ・ノイズ・コントロールの技術を利用して建設用機械から発生する低周波数領域の卓越音を低減するものである。アクティブ・ノイズ・コントロールとは、対象とする音の位相に対して逆位相の音をスピーカーにより発生させ、音の干渉により消音する技術である。

「アクティブ消音システム」は、主にマイク、スピーカー、アンプ、制御コンピュータ（パーソナルコンピュータ）で構成される。音源近くに参照マイクを設置して制御対象の騒音を測定後、制御コンピュータ内で騒音と逆位相になる信号を作成し、音源近くに配置したスピーカーから制御音を出力させて制御対象音を低減する。

これまでに、卓越する周波数の変動が小さい騒音に対してアクティブ消音システムを適用し、その効果を確認してきた。

今回、作業状況により音圧レベルが変わり卓越する周波数が変動する騒音にも対応できるように機能を拡張し、シールドトンネル・立坑掘削工事の 50t ラフタークレーン（写真－1）の騒音対策に適用した。50t ラフタークレーンによる作業は、バケット巻下げ、掘削（バケットの開閉）、バケット巻上げ、ダンプトラックへの掘削土の積込の繰り返しであり（1 サイクル作業）、作業状況で卓越音の周波数が 30Hz～60Hz の間で大きく変動した。この騒音に対し、システムの参照マイクとスピーカーをラフタークレーン後方の排気筒近くに設置して（写真－2）、卓越音の低減効果を確認した。



写真－1 立坑掘削工事状況

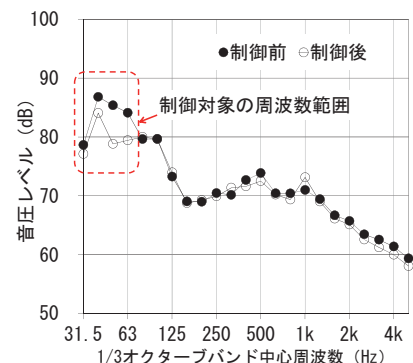
写真－2
スピーカーとマイクの設置状況

研究の成果

立坑掘削工事のラフタークレーンから発生する低周波数領域の卓越音に対して、「アクティブ消音システム」を適用した結果、卓越音を低減できることを確認できた。具体的な低減効果は、以下の通りである。

- i. 卓越音の変動が安定した作業時（ラフタークレーンのバケット巻下）
低周波数領域の騒音低減量：63Hz 帯域の卓越音を 10dB 以上
- ii. 卓越音の変動が激しい掘削作業時（1 サイクル作業の平均）
低周波数領域の騒音低減量：40Hz 帯域：3dB、50Hz 帯域：7dB、
63Hz 帯域：5dB（図－1）

※測定位置は、ラフタークレーンの排気筒から 15m 程度離れた敷地境界付近



図－1 アクティブ消音システムの効果