

ANC を用いたアスファルト合材工場のバーナ騒音の低減に関する検討

前田道路(株) 技術研究所 正会員 ○宮澤 哲
 同 上 小林 良太
 同 上 山本 富業

1. はじめに

都市部のアスファルト合材工場では、近隣住民に配慮して騒音低減への取組みが求められることが多く、その主な騒音発生源として骨材加熱ドライヤ用のバーナがあげられる。最近のバーナは低騒音タイプが主流であるが、現在稼働中のバーナの中には発生騒音の大きいものもある。筆者らは、アスファルト合材工場の騒音低減を意図して、ANC (Active Noise Control) 技術を活用した騒音低減装置によるバーナ騒音の低減を試みたので、本報ではその概要を報告する。なお、今回検討した ANC 技術とは、スピーカ等の2次音源から放射される逆位相の音によって原音をキャンセルし、騒音を低減する騒音制御技術である。

2. 騒音低減装置の概要

騒音低減装置を接続する前のバーナを写真-1に、本検討で使用した騒音低減装置をバーナに接続した状況を写真-2に示す。バーナ周辺は狭隘であることが多いため、騒音低減装置のダクト形状はL型とした。筒状のダクト(内径60cm)の内壁には吸音材が貼られ、一端はバーナと接続し他端は開口部としている。

騒音低減装置は図-1に示すように、バーナから発生する騒音をダクト内の検出マイクロホンで検知し、制御器で逆位相の音波に変換してスピーカから発生させ、さらに誤差マイクロホンで騒音を検知して制御器で逆位相の音波を調整するシステムとなっている。

3. 検出マイクロホンと制御スピーカの設置位置の検討

ANCによる騒音低減効果は、検出マイクロホンや誤差マイクロホンおよびスピーカ等の設置位置の影響を大きく受けるため、最適な設置位置について検討を行った。ここでは、検出マイクロホンとスピーカについての検討結果を示す。

3-1 検討方法

本検討では、検出マイクロホンの位置を固定し、スピーカの設置位置を変化させて、バーナ稼働時の騒音レベルをANC作動時および停止時にダクト開口部の中心において測定した。騒音レベルの測定は、「JIS C 1509-1 Class1」に示される精密騒音計を使用し、A特性でサンプリング間隔0.1秒、サンプリング時間20秒として行い、騒音レベル(L_A)を求めた。

3-2 検討結果

図-2は検出マイクロホンとスピーカ中心の距離と騒音レベルの低減値の関係を示したものである。なお、騒音レベルの低減値は、ANC停止時とANC作動時の騒音レベルの差を求めたものである。騒音レベルの低減値は、検出マイクロホンとスピーカとの距離が長いほど高く、距離が2.40mでは5dBの騒音低減効果が確認できた。



写真-1 骨材加熱ドライヤ用のバーナ



写真-2 騒音低減装置の設置状況

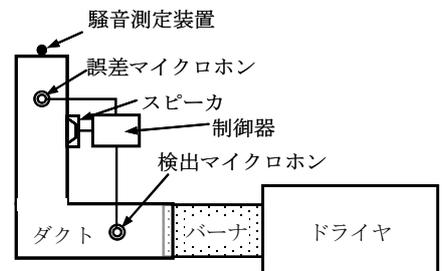


図-1 騒音低減装置の平面図

キーワード：ANC, アスファルト合材工場, バーナ騒音, 騒音低減

連絡先：〒300-4111 茨城県土浦市大畑 208 前田道路(株)技術研究所 TEL 029-833-4311 FAX 029-833-4312

4. 騒音低減効果の検証

4-1 ダクト開口部

検出マイクロホンとスピーカ中心の距離を 2.4m としてダクト開口部で騒音レベルを測定した結果を図-3 に示す. ダクト接続前の騒音レベルは 500Hz の周波数帯域にピークがあり, オールパス (以下, AP) は 99.2dB である. ダクトを接続することで, ダクト内部に貼られた吸音材の効果により 400Hz 以上の高周波帯域の騒音レベルが低減し, 特に効果の大きい周波数帯域 (1000Hz 付近) では約 20dB の低減効果を得た. 一方, 吸音材による騒音低減効果が得られにくい 160Hz 以下の低周波帯域の騒音レベルは, ダクトへの騒音の集中によって増大している.

次に, ANC を作動させることで 16~160Hz の低周波数帯において騒音レベルを低減させることができ, 特に 125Hz のピーク値が約 10dB 低減し, 騒音レベルの AP がダクト接続前と比較して 6dB 低減することが確認できた.

4-2 バーナ周辺部

図-4 に示した各測定点において, ダクトを接続していない場合とダクトを接続した状態で, ANC を停止または作動した場合の騒音レベルを測定し, バーナ周辺部の騒音低減効果を検証した. 測定点はダクト開口部 (測定点 A) を中心とした半径 10m の同心円上に設置し, それぞれ A~D とした. 測定の結果から算出した騒音低減効果を表-1 に示す. なお, 騒音低減効果は, ダクトを接続していない場合の騒音レベルに対する低減値を示している.

ダクトをバーナに接続することで, ダクト開口方向から離れた測定点 C および D の騒音レベルの AP がそれぞれ 10dB および 20dB 低減した. 測定点 A と測定点 B では, 騒音がダクト開口方向に集中するためダクトを接続したことによる騒音低減値は小さいが, ANC を作動させることで測定点 A および測定点 B においても 5~6dB の騒音低減効果が得られ, 全ての測定点で 5~20dB の騒音低減効果が確認できた.

5. おわりに

本報における騒音低減装置は, アスファルト合材工場の稼働を止めることなく, 取付け部周辺が狭隘なバーナへの接続が可能である. ダクト内壁に貼られた吸音材で高周波帯域の騒音レベルを低減し, 住民の苦情の原因となりやすい低周波帯域の騒音レベルを ANC により低減することで, 全周波数帯域の騒音レベルを低減できる.

また, 騒音をダクトに集中させることで, ダクト開口方向以外の騒音を大幅に低減するのに加え, ANC によりダクト開口方向の騒音レベルも低減するため, バーナ周辺の全方位において騒音低減効果を得ることが可能である. 今後は, 本装置が様々な型式のバーナや現場で使用する重機などにも適用できるように, より実用的なシステムの構築を進める予定である.

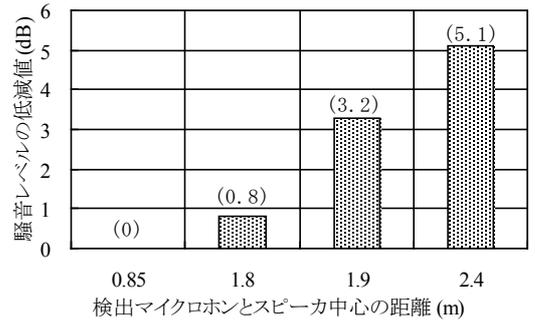


図-2 騒音レベルの低減値

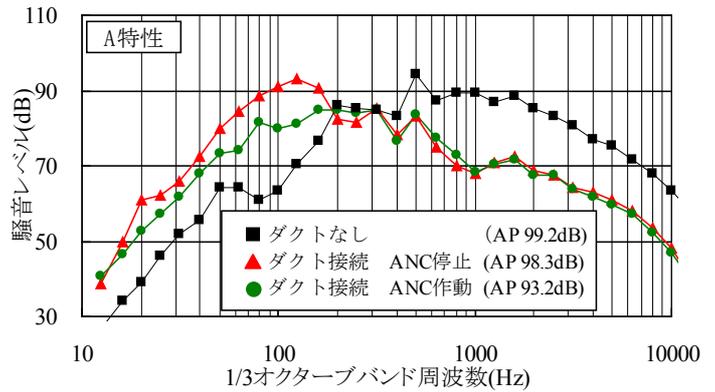


図-3 ダクト開口部における騒音低減効果

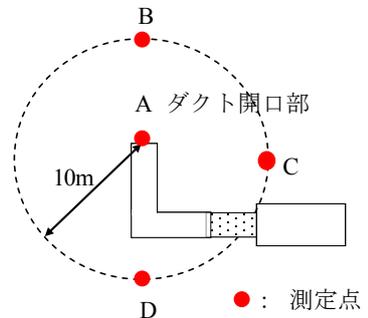


図-4 騒音レベルの測定点 (平面図)

表-1 各測定点の騒音低減値

測定点	騒音低減値(A特性、AP) (dB)	
	ダクト接続 ANC停止	ダクト接続 ANC作動
A	1	6
B	3	5
C	10	10
D	20	20