

多孔質混合物によるフォークリフトの騒音低減効果

日本貨物鉄道(株) 保全部 三浦康夫
 日本貨物鉄道(株) 保全部 横田 泰
 日本貨物鉄道(株) 保全部 塩田吾郎
 東亜道路工業(株) 技術研究所 岩城洋武

1. はじめに

日本貨物鉄道(株)では、鉄道貨物輸送の速達鉄化の観点から、都市部における着発線荷役可能なコンテナホームへの改修を試みており、すでに施工の実績として、全国で約 20 駅程度の主な貨物ヤードの改修を終えている。ここでは、都市部での荷役作業という形態から、周辺環境への騒音による影響を軽減することも重要な視点となってきている。このため、すでに高速道路などで雨天時に高速走行安定性の向上に一定の成果がある排水性舗装が、副次的に騒音の低減にも効果が見られるとの報告があることから、コンテナ荷役用フォークリフトのような低速での走行時にも、排水性舗装が従来から行われてきた舗装と比較して、騒音に対して効果を有するか調査を行ったので報告する。

2. 測定方法と測定条件

平成 13 年 11 月に供用開始した土浦駅構内の排水性混合物を用いた 1077(m²)の試験施工区間と、通常の密粒度混合物を用いた施工区間において測定を行った。図 1 と図 2 に測定概要図、表 1 に騒音試験測定項目一覧を示す。

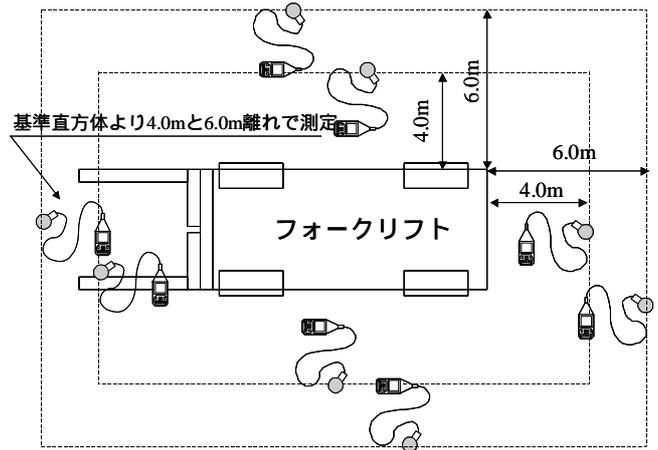


図 1 機械騒音測定概要図

(1) 機械騒音の測定

機械騒音の測定位置は、JIS 規格に推奨される 4m と日本貨物鉄道(株)の規格であるフォークリフト騒音測定で用いられている 6m の 2 種類とし、フォークリフトの前後左右の 4 箇所について測定を行った。測定時間は約 60 秒とし、等価騒音レベルおよび 4 箇所の平均から測定面上での A 特性平均音圧レベルを把握し、式 1 に示す A 特性音響パワーレベルで騒音低減効果を検証することとした。

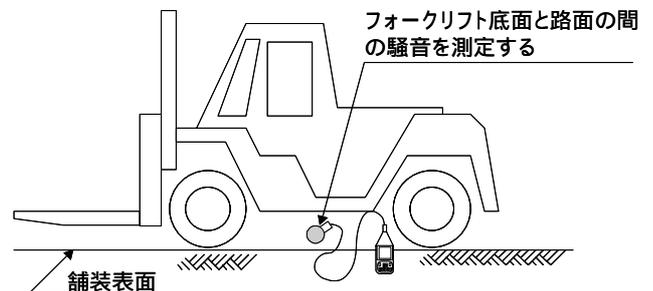


図 2 比較騒音測定概要図

$$L_{WA} = \overline{L_{PA}} + 10 \log_{10} \left(\frac{S}{S_0} \right) \dots \dots \text{式 1}$$

ここで、

- L_{WA} : 音源の A 特性音響パワーレベル (dB)
- L_{PA} : 測定面上の A 特性平均音圧レベル (dB)
- S : 測定面の面積 (m²)
- S_0 : 1 (m²)

$$S = 4(ab + bc + ca)$$

a=0.5 l₁+d(m) b=0.5 l₂+d(m) c=0.5 l₃+d(m)

l₁=基準直方体の縦の長さ(4.5m) l₂=基準直方体の横の長さ(2.5m) l₃=基準直方体の高さ(3.0m)

(2) 比較騒音の測定

比較騒音の測定は、フォークリフト底面と路面の間に生じる騒音を測定し、測定時間は機械騒音と同様に約 60 秒として等価騒音レベルを算出する。

表 1 測定項目一覧

混合物種類	エンジン回転数 (rpm)	測定内容
密粒度アスファルト(20) 空隙率4%	1500	機械騒音 比較騒音
	2000以上	機械騒音 比較騒音
排水性アスファルト(13) パ-ミグリップ 空隙率25%	1500	機械騒音 比較騒音
	2000以上	機械騒音 比較騒音

キーワード フォークリフト、排水性舗装、騒音

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3 丁目 13-1

電話 03-3239-9164 FAX 03-3239-9160

〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126

電話 0298-77-4150 FAX 0298-77-4151

3. 調査結果

(1) 1/3 オクターブバンド解析による影響を及ぼす中心周波数の検討

図3にエンジン中心から距離の違いによる中心周波数の比較結果を示す。

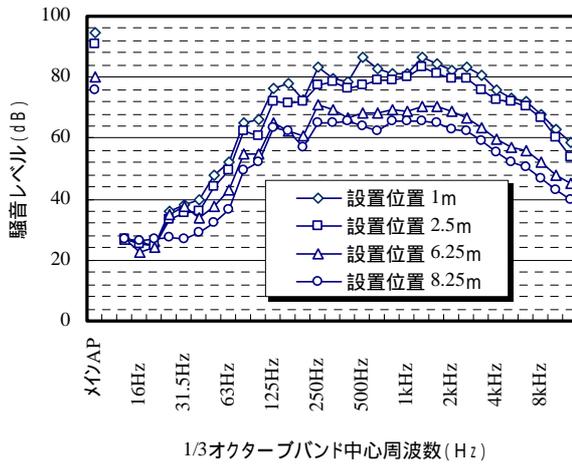


図3 距離の違いによる中心周波数

測定結果は排水性舗装上で測定を行った結果であり、エンジン後方の1500(rpm)時のデータを使用したものである。エンジン中心からの距離が遠くなるほど各周波数帯域の騒音レベルは低下し、特に、125(Hz)以上で大きな差異が見られる。図4に舗装の違いによる中心周波数の比較を行ったものを示す。測定データは、エンジン後方のデータで設置距離は4(m)のものである。これについても、125(Hz)以上の帯域で排水性舗装と密粒度アスコンの騒音レベルに差が見られてくる、また、1.25k(Hz)～3.15k(Hz)あたりが卓越していることがわかる。等価騒音レベルに影響を与えるのはこの帯域であり、人間の聴覚が最も敏感な帯域でもあることから、何らかの騒音防止手段を考案する必要があるといえる。

(2) 機械騒音と比較騒音の検討

密粒度アスコン(20)と排水性アスコン(13)の2種類のA特性平均音圧レベルをまとめたものを表2に示す。これより、排水性舗装を用いることによって、1.1～1.4(dB)程度の騒音低減効果が期待できることが明らかとなった。比較騒音として、路面反射音の測定結果を表3に示す。路面反射音は、エンジン直下で1.8(dB)、エンジン後方で2.0～2.5(dB)程度の騒音低減効果が期待できることがわかった。

4. まとめ

排水性混合物をアト舗装に使用することにより、A特性音圧レベルを1.0(dB)～1.5(dB)程度、路面反射音で1.8(dB)～2.5(dB)程度の騒音低減効果が確認できた。コンテナ荷役は、都市部で行われることが多いことから、今後も都市部の近隣住宅地への配慮を目的として、引き続き調査を行っていく予定である。

謝辞

今回のフォークリフトを使用した測定に関して、御協力頂いたTCM(株)龍ヶ崎工場の皆様方に厚く御礼申し上げます。

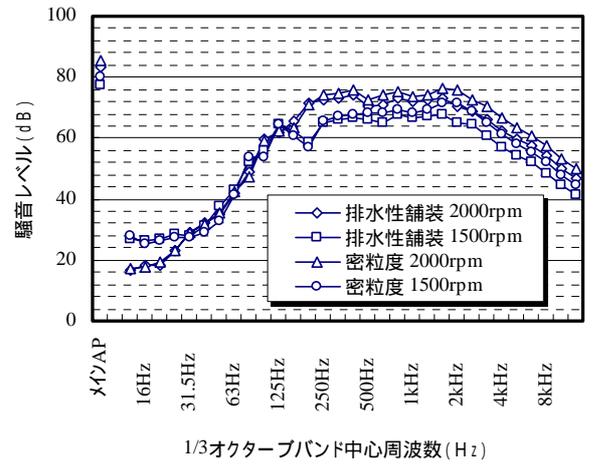


図4 混合物の違いによる中心周波数

表2 混合物によるA特性平均音圧レベルの比較

検討位置	エンジン回転数	舗装の種類	A特性平均音圧レベル
4m	2000rpm	排水性舗装	82.0
		密粒度Asコン	83.2
	- (dB)	-1.2	
	1500rpm	排水性舗装	77.0
密粒度Asコン		78.4	
- (dB)	-1.4		
6m	2000rpm	排水性舗装	79.9
		密粒度Asコン	81.0
	- (dB)	-1.1	
	1500rpm	排水性舗装	74.6
密粒度Asコン		75.7	
- (dB)	-1.1		

表3 回転数の違いによる路面反射音の比較

エンジン回転数	舗装の種類	測定数	エンジン下 (dB)	エンジン下後る1m (dB)
1500rpm	排水性舗装	N1	94.4	90.6
		N2	94.2	90.4
		N3	93.3	91.5
		N4	93.9	90.2
		N5	93.9	90.3
		N6	93.2	91.4
		平均	93.8	90.7
	密粒度Asコン	N1	95.8	93.1
		N2	95.6	93.1
		N3	95.6	93.2
		N4	95.5	93.2
		平均	95.6	93.2
		- (dB)	-1.8	-2.5
		2000rpm	排水性舗装	N1
N2	98.0			96.9
N3	97.6			98.2
N4	98.0			96.9
N5	98.0			96.9
N6	97.4			98.1
平均	97.9			97.3
密粒度Asコン	N1		99.9	99.2
	N2		99.6	99.4
	N3		99.7	99.2
	N4		99.6	99.3
	N5		99.7	99.4
	平均		99.7	99.3
	- (dB)		-1.8	-2.0