

解体発生物ふるい分け作業における騒音・振動特性評価

(株) 福田組 非会員 ○田辺 渚, 小林 正利

1 はじめに

建設工事に伴って発生する騒音・振動は、近年都市部はもちろん、地方部においても工事の円滑な実施にとって障害となっている¹⁾。特に、住宅地における解体工事は騒音・振動による環境影響が懸念される。解体工事においては、コンクリート破砕物（以下、解体発生物とする。）を分別処分するため、重機によるふるい分け作業を実施する。一般的に、従来型のスケルトンバケットの使用と比較して、バケット型スクリーンを使用することで騒音・振動が低減するとされている。本文では、この騒音・振動を測定し、騒音・振動低減効果を評価することを目的とした。

2 調査概要

調査対象機械を表1、測定条件を表2にそれぞれ示した。調査対象機械は、表1のスケルトンバケットを標準型、バケット型スクリーンを対策型と称する。取得した騒音・振動レベルおよび周波数データは波形処理ソフトウェアにて波形分析を行った。

3 結果と考察

3-1 騒音

図1に標準型と対策型の解体発生物ふるい分け作業3分間の L_{eq} 、 L_5 および L_{max} の値を示した。全ての項目で、対策型が標準型を下回った。

解体発生物ふるい分け作業1サイクル毎の概算のふるい量は、バケット容積に対してバケット内にすくい入れる割合から、標準型が $0.24m^3$ (容積 $0.8m^3$ の3割)、対策型が $0.62m^3$ と見積もった。ふるい分け時間(秒/回)から換算した $1m^3$ 当たりのふるい分け時間は、標準型が35秒、対策型が31秒を要する。

式(1)より、 L_5 を単発騒音暴露レベル^{*1}とし、見かけの騒音暴露量を算出し、式(2)を用いて騒音暴露レベル^{*2}を求めた。結果を表3に示す。標準型が99dB、対策型が91dBであり、ふるい分け作業 $1m^3$ あたりの騒音暴露レベルは、8dBの差があり、同一作業量においても対策型の騒音低減効果が認められた。

$$E_{A,T} = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \quad \text{式(1)}$$

$E_{A,T}$: 騒音暴露量(Pa2s)
時刻 t_1 から t_2 における音圧の2乗を時間積分した量

$$L_{AE,T} = 10 \log_{10} \frac{E_{A,T}}{E_0} \quad \text{式(2)}$$

$L_{AE,T}$: 騒音暴露レベル(dB)
 $E_0 = 4 \times 10^{-10} Pa^2 s$ (基準の音響暴露量)

表1 調査対象機械

	標準型	対策型
本体型式	SK235 (コベルコ建機株式会社) 標準バケット容量 $0.8m^3$	
スクリーンの仕様	スケルトンバケット 寸法(H×L×W): $1502 \times 765 \times 1248$ マス目(横×縦): 100×150 振幅: $100cm$	ウォークスクリーン 寸法(H×L×W): $1627 \times 3077 \times 1480$ 振動数: 120 回/分

表2 測定条件

	騒音	振動
測定機器	リオン(株)普通騒音計NL-21	リオン(株)普通振動計VM-53A
測定項目	L_{eq} 、 L_5 、 L_{10} 、 L_{90} 、 L_{95} 、 L_{max} 、 L_{min}	
補正	A特性	Z特性
サンプリング時間間隔	0.1s	
測定時間	5~10分	
調査地点	音源から約10mの地点、高さ1.2m	振動源から約10mの地点
調査日時	令和5年4月4日	
調査場所	千葉県柏市 団地型マンション解体現場	
作業内容	解体発生物(基礎コンクリート)ふるい分け	

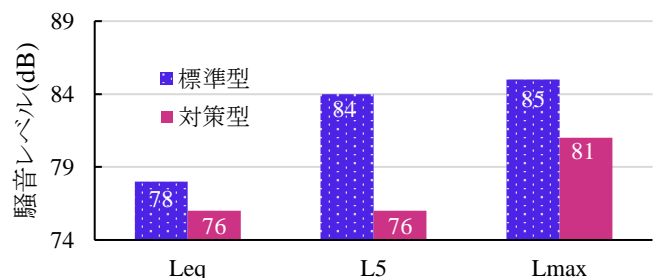


図1 騒音レベルの比較

標準型と対策型の騒音距離減衰を求め、結果を図2に示した。本現場の騒音規制基準は、昼間（午前8時から午後7時まで）は L_{eq} で50dB以下を規制値としている。 L_{eq} が基準値50dBに収まるには、対策型が200m、標準型が250m距離をとる必要がある。

※1: 単発的な騒音の大きさをそのエネルギーと等しいエネルギーを持つ継続時間1秒間の騒音レベルに換算したもの²⁾。

※2: 異なる継続時間を有する騒音を比較する際に用いられる。

3-2 振動

標準型と対策型の等価振動レベル(L_{eq})、振動レベルの80%レンジの上端値(L_{10})、振動レベルの最大値(L_{max})の値を図3に示した。

ここでは、X軸、Y軸と比較してZ軸の振動レベルが高いことから、Z軸(L_{10})について考察する。標準型の L_{10} が62dBであったのに対し、対策型の L_{10} は68dBと約5dB大きい値を示した。これは、バケットの動きと対象物が同じ動きをすることを防止し、ふるい作業を効率化するためにバケットを地面に固定させて稼働することにより起因し、これによりふるい分けの振動が直接地面に伝達し、標準型よりも対策型の振動レベルが大きくなったと考えられる。

Z軸の振動の距離減衰を求めた結果を図4に示した。 L_{10} が振動感覚閾値の55dBまで減衰するには対策型の場合は約47m、標準型は約30m音源から距離をとる必要がある。

4 まとめ

標準型と対策型の騒音および振動を比較・検証した。騒音については、作業単位当たりの騒音レベルが8dB低減し、規制値である50dBに達するまでの距離は、標準型が260m、対策型が200mと60mの差がみられた。振動については、水平方向では標準型と対策型で明確な差は見られなかったものの、鉛直方向については対策型の方が標準型と比較して大きな値を示した。

ただし、騒音の影響範囲（200m以上）は振動の影響範囲（50m以下）と比較して大幅に大きいことから、対策型を使用するメリットが大きいと考えられる。

5 今後の予定

対策型の振動レベル低減策を検討する。

表3 単位作業当たりの騒音暴露レベル

		標準型	対策型
1サイクル	概算ふるい量(m ³)	0.24	0.62
	時間(s)	84	173
所要時間(s/m ²)		35	31
L_5 (dB)		84	76
音圧(Pa)		0.32	0.13
騒音暴露量(Pa ² s)		34	0.48
騒音暴露レベル(dB)		99	91

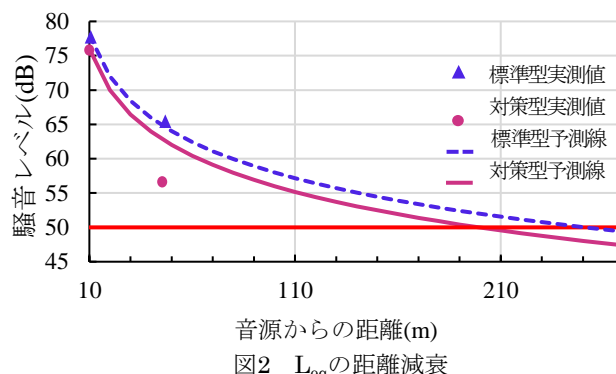


図2 L_{eq} の距離減衰

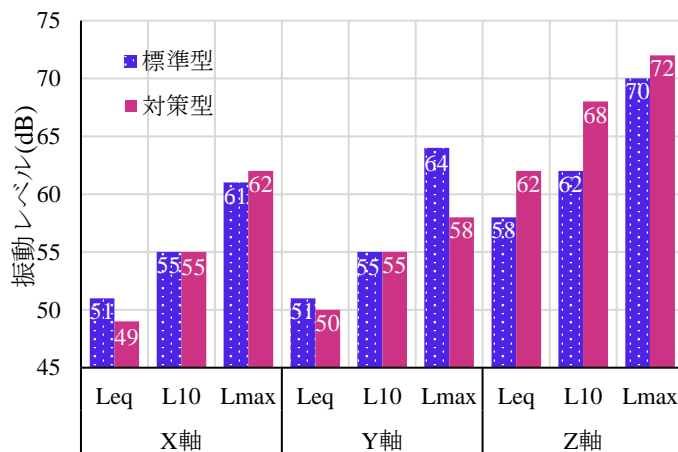


図3 振動レベル測定結果

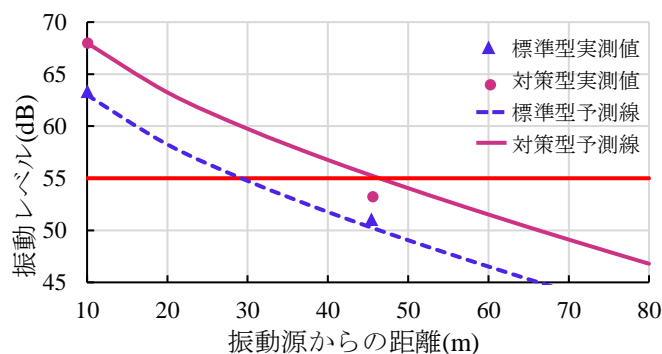


図4 振動レベルの距離減衰

引用文献

- 1) 埼玉県, 1992, 建設工事に伴う騒音振動対策技術指針
- 2) 榊レックス, 等価騒音レベル(L_{Aeq})・単発騒音暴露レベル(L_{AE})とは, http://esd.env.kitakyu-u.ac.jp/kuroki/KAANET_kaap/noise/LAE_m.html (最終閲覧日 2023/10/03)