

建設機械の騒音低減に資する新技術の評価

テーマ設定型 NETIS 技術の現場実証

齋藤 聡輔・齋藤 渉

1. はじめに

著しい騒音を発生する作業は、「騒音規制法」により特定建設作業としての届出や騒音の大きさが定められており、国土交通省の直轄工事では原則として低騒音型建設機械が用いられている。低騒音型建設機械の対象ではない建設機械も騒音を低減する新技術が開発されており、新技術情報提供システム（NETIS）に登録されている。しかし、NETISに登録された技術は、統一された試験方法による評価が行われておらず、現場状況に応じて最適な技術を選定するためには、試験方法および評価方法を設定した上で、同一条件下における特徴や性能を比較表としてまとめる必要がある。

本稿は、令和元年度の NETIS テーマ設定型（技術公募）「建設機械の騒音低減に資する技術」の第三者機関として選定された当研究所が実施した技術公募における建設機械の評価と試験方法、選定技術の結果について紹介するものである。

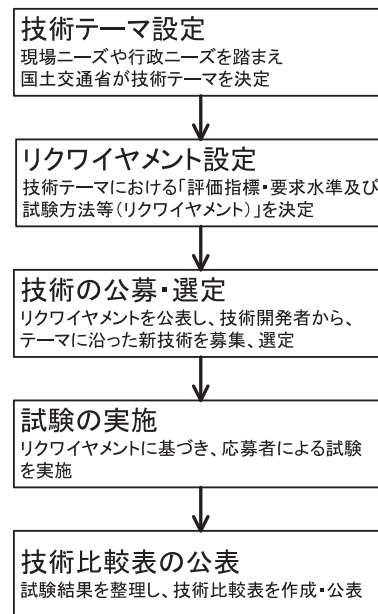
2. 技術公募の概要

(1) 技術公募の流れ

技術テーマの設定から技術比較表までの主な流れを図一に示す。国土交通省が設定した技術テーマに対して、リクワイヤメント等を設定して民間等で開発されている技術を公募し、試験などによる現場実証試験で性能確認を行い、検証結果を整理して技術比較表として公表するものである。本技術テーマは、多くの工事現場で課題とされる工事騒音の解決として、建設機械の騒音低減技術で新技術を適正に評価して活用させるものである。

(2) 評価対象の選定

評価対象とする建設機械および騒音低減技術の選定では、①苦情件数の多い作業で使用される建設機械、②低騒音型建設機械の指定がない機種、③建設機械の騒音低減技術が存在することの3点に着目して、該当する機種の中から一般に使用される機種を対象機種と



図一 技術公募の流れ

して選定した。本公募の対象は、以下の①から④の4機種種の建設機械および騒音低減技術とした。アクティブノイズコントロールは騒音低減技術であるが、バックホウや可搬式発電機など多くの建設機械に用いることができるため選定している。

【対象機種】

- ①アクティブノイズコントロール（ANC）
- ②油圧ブレーカ
- ③振動コンパクト
- ④振動ランマ

(3) 技術テーマのリクワイヤメント

リクワイヤメントとして騒音低減技術に求める性能評価項目、性能評価指標を表一に示す。主な評価項目は、基本性能（環境性）、品質、安全性、経済性の4つとし、建設機械周囲への騒音低減性の評価は、基本性能として騒音レベル、音響パワーレベル、特定の周波数帯域の騒音低減を評価値としている。品質は、建設機械を操作するオペレータが替わることによる騒音低減性能の差を評価とし、安全性は、オペレータの耳元騒音の低減を評価とする。

表一 騒音低減性能技術のリクワイヤメント (抜粋)

性能種別	性能評価項目		性能評価指標	適用する騒音低減技術		
				ANC	油圧ブレーカ 振動コンパクト 振動ランマ	
基本性能 (環境性)	発生音による周囲への影響 の低減	周囲の騒音レベルの低減	等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ (dB)	騒音低減技術を用いた対策型の騒 音性能を求めること	適用	適用
		音響パワーレベルの低減	音響パワーレベル L_{WA} (dB)		適用	適用
		特定の周波数帯域の低減	1/3 オクターブバンド 騒音レベルの周波数特性 (dB)		適用	-
品質	使用者の違いによる効果の 有無 (騒音低減効果の再現 性の有無)	騒音低減効果の再現性 (音響パワーレベルの低減)	音響パワーレベル L_{WA} (dB)	オペレータが替わることにより, 騒音低減性能に変わりがないこと	適用	適用
		騒音低減効果の再現性 (特定の周波数帯域の低減)	1/3 オクターブバンド 騒音レベルの周波数特性 (dB)		適用	-
安全性	オペレータの耳元の騒音レ ベルの低減	騒音レベルの低減	等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ (dB)	騒音低減技術を用いた対策型の騒 音性能を求めること	適用	適用
		特定の周波数帯域の低減	1/3 オクターブバンド 騒音レベルの周波数特性 (dB)		適用	-
経済性	コスト比率 (初期投資)	騒音低減技術を用いること による本体、付属品、設置 にかかる費用	基礎価格 (円)	従来と比較し騒音低減技術を用い ることによるコストが少ないこと	適用	適用
	コスト比率 (運転費用・維持管理費用)	騒音低減性能を維持するた めにかかる費用	燃料代・電気代/月 (円) 消耗品・メンテナンス費 用/年 (円)		適用	適用

経済性は、技術の導入に伴う初期費用と維持管理費用で評価する。

評価方法は、基本性能、品質、安全性は、実際に騒音測定を行う現場実証試験の結果とし、経済性は応募資料等で確認した内容とする。

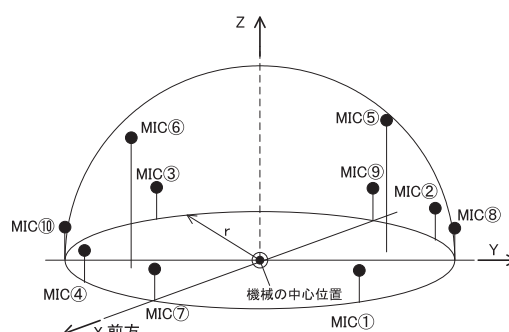
(4) 現場実証試験の試験方法

現場実証試験の試験方法や測定項目は、対象機種ごとに設定しており、主な試験方法は以下のとおりである。試験に用いる建設機械は応募者が選択した機械とした。

(a) アクティブノイズコントロール (ANC) の試験方法

JIS A 8317-1:2010 および建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法 (平成九年建設省告示第 1537 号) に準ずる試験を実施する。試験における測定点は図一 2 に示す 10 か所とし、測定面の半径 r は建設機械の大きさに基づき 4 m, 10 m, 16 m に決定する。建設機械は上記の測定方法に運転条件が記載された種類とし、運転状態は静的運転状態または走行モードを除く動的運転状態とする。

試験は、騒音低減技術が有る状態と無い状態で測定し、その差を比較して評価する。評価値は、等価騒音レベル (dB)、音響パワーレベル (dB)、1/3 オクター



図一 2 ANC の測定点の位置

ブバンド騒音レベルの周波数特性 (dB) である。

なお、音響パワーレベルの算出は、図一 2 の測定点のうち MIC ①～MIC ⑥の測定結果を用いることとし、MIC ⑦～MIC ⑩の測定結果は騒音低減の確認のみに用いることとする。

(b) 油圧ブレーカの試験方法

欧州騒音指令 2000/14/EC に準ずる試験方法とし、ブレーカのチゼルでアンビル (鉄の塊) を打撃する際の発生音を 15 秒以上測定する。試験におけるブレーカ、アンビル、測定点の位置を図一 3 に示す。評価値は、等価騒音レベル (dB)、音響パワーレベル (dB) である。

(c) 振動コンパクト、振動ランマの試験方法

EN500-4:2011 に準ずる試験方法とし、振動コンパ

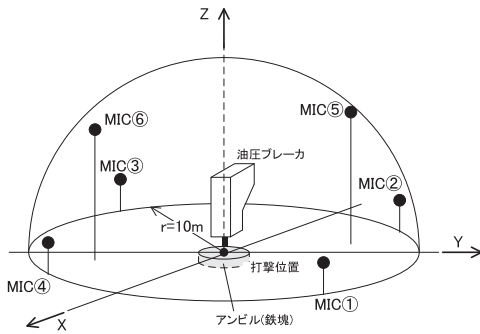


図-3 ブレーカの配置と測定点の位置

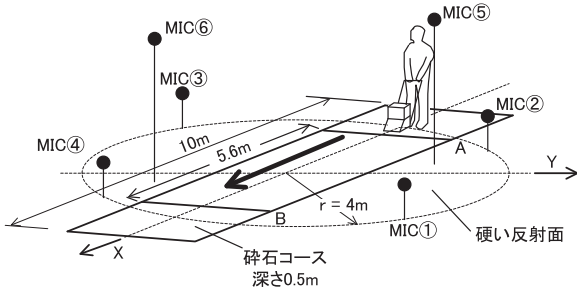


図-4 試験コースの配置と測定点

クタまたは振動ランマで砕石コースの締固め作業時の発生音を測定する。試験におけるコース、測定点の位置を図-4に示す。測定は、締固め作業をしながら砕石コースをAからBに通過する時間で行う。評価値は、等価騒音レベル (dB)、音響パワーレベル (dB) である。

(d) 耳元騒音の試験方法

測定点は図-5に示すオペレータの頭部中央面の左右 200 mm ± 20 mm で目と同じ高さに設置し、騒音測定のためのマイクロホンの向きは水平とする。建設機械の運転状態は、対象機種により上記 (a) から (c) と同様とする。

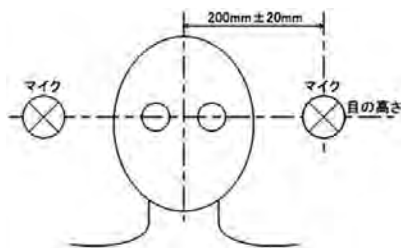


図-5 耳元の測定点

3. 技術募集の結果

(1) 技術公募の実施

「建設機械の騒音低減に資する技術」について、令和元年7月5日から令和元年10月18日まで技術公募を実施した。

応募技術は、油圧ブレーカ1件、振動コンパクタ1件、振動ランマ1件、その他1件の計4技術であり、すべて現場実証試験の実施対象として選定され、その技術を表-2に示す。

選定技術の中には、複数の型式に対応しているものがあり、対応するすべての型式に対して現場実証試験を実施した。

(2) 技術比較表の公表

現場実証試験の試験結果およびヒアリング結果よりリクワイアメントに基づく技術比較表を作成した。本選定技術の技術比較表は、令和2年7月よりNETISサイトのテーマ設定型(技術公募)の頁 (<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubtheme/themesettings>) で公表されており、その一例として油圧ブレーカの技術比較表の抜粋を表-3に示す。

表-2 選定技術一覧

対象技術	技術名	NETIS 番号	応募者名
油圧ブレーカ	超低騒音仕様油圧ブレーカを用いた解体・掘削工法	TH-090016-VR	古河ロックドリル(株)
振動コンパクタ	低騒音型プレートコンパクター	TH-100006-VE	三笠産業(株)
振動ランマ	防音型ランマー	TH-100005-VE	三笠産業(株)
その他	アコーディオン防音壁	今後登録予定	清水建設(株)

※2019年12月時点

表-3 油圧ブレーカの技術比較表(抜粋)

技術名	超低騒音仕様油圧ブレーカを用いた解体・掘削工法
応募者(開発者)	古河ロックドリル(株)
NETIS番号	TH-090016-VR
型式名	F22
概要図、写真	
諸元(クラス)	油圧ブレーカ:1700kg級 適合バックホウ:20t級
質量(kg)	1,735kg
試験方法	2000/14/EC Annex III, Part B, item28
試験の運転状態	アンビル打撃
測定半径	10m
基本性能	A特性音響パワーレベル 120 dB
品質	使用者AとBのA特性音響パワーレベルの低減量の差 1.0 dB
安全性	等価騒音レベル 79 dB ※キャビンの遮音性の影響を含む

4. おわりに

対象機種ごとの技術比較表に掲載されたモデル数はまだ少なく、技術比較表を用いて技術の選定をするためには更なる技術の追加が効果的である。

本技術テーマにより評価された新技術が施工現場等で有効活用され、現場の課題解決の一助となることを望むものである。



[筆者紹介]

齋藤 聡輔 (さいとう そうすけ)
(一社) 日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所
研究第三部 主任研究員



齋藤 渉 (さいとう わたる)
(一社) 日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所
研究第三部 研究員

