

12. ショベル系掘削機の低騒音化について

日立建機株式会社 土浦工場 和泉 鋭 機

1. まえがき

最近、騒音公害に対する批判が厳しくなり、建設機械の低騒音化が切望されている。建設工事に伴って発生する騒音は「騒音規制法」及び各地方公共団体の「公害防止条例」がある。パワーショベル、クローラクレーンの騒音は「東京都公害防止条例」に例をとると、作業の敷地境界線から30mの地点で75ホンA以下と規制されているが、これ以下の騒音でも、住民の苦情が絶えないのが現実である。以下KH100全油圧式クローラクレーンを例に、ショベル系掘削機の低騒音化について概略を説明する。

2. 低騒音化の方法

パワーショベル、クローラクレーンの騒音には次のようなものがある。

- (1) エンジン及び油圧ポンプなどの油圧装置の騒音
- (2) 掘削、施工時の各部のガタ音や衝撃音及びウインチやワイヤロープから発する騒音
- (3) 走行装置から発する騒音

これらの騒音の中で連続的で、且つ騒音レベルの高い(1)の騒音が問題とされるので、ここではエンジン及び油圧装置の騒音低減を主に行う。低騒音化はエンジンや油圧ポンプ等の音源対策が最良であり、各方面で研究が進められているが、しかし現在の技術水準では大巾な騒音低減が期待できないので、発生した音を遮音カバーや消音ダクトで低減する方法によるざるを得ない。

3. 消音ダクト

消音ダクトは建設機械の低騒音化のための主要部品である。遮音カバーで覆ったエンジン室の冷却空気の入出口から音が放射されるので、ここに消音ダクトを設ける。そのために消音性能と同時に圧力損失が小さく且つコンパクトなものが要求される。

設計資料を得るために数多くの、さまざまな形状のダクトを試作し、消音性能である挿入損失及び圧力損失特性を調べた。挿入損失は中音域(1000Hz)以下の周波数では開口率(吸音材を挿入したダクトの断面積に対する吸音材を挿入しなかったときの流路面積の比)及びダクト長さ按比例し、周波数が高くなるほど大きくなる。圧力損失については、圧力損失係数(圧力損失を速度水頭で割った値)及びダクト長さ等価直径(=4×流路断面積/流路周長)の比を変数として開口率をパラメータに整理することができた。

この二つの特性から設計しようとする消音ダクトの消音性能及び圧力損失から冷却性能を求めることができる。

4. KH100低騒音クローラクレーン

KH100全油圧式クローラクレーンをベースとし、騒音を「都条例」より10dB(A)低い65dB(A)/30m以下を目標とし、KH100低騒音クローラクレーンの開発を行った。

騒音低減を図るとき、各周波数に対する必要低減レベルを設定しなければならない。

図-1はKH100の標準機の30mにおける騒音スペクトルである。30mでの騒音レベルは最大74.5dB(A)である。目標値の65dB(A)にするための「目標スペクトル」を消音ダクトの挿入損失をもとに図のように設定した。

図-2は低騒音機の構造図である。エンジンをカバーで遮音し、冷却空気出入口に消音ダクトを装備している。遮音カバーは吸音材を内張りし、ファンは騒音および冷却性能から20枚羽根アイロンファンを採用した。排気マフラーは消音性能の良い大形のものを使用し、胴部からの音の放射を除くために重構造とした。

エンジンは音が固体伝播音としてフレームに伝わりやすいように防振支持をしているが、共振点をアイドリング回転速度以下にしてしまえば稼働中、衝撃的打力はストップで受ける構造としている。

油圧騒音はエンジン音が小さくなるとうるさくはなるが、油圧脈動、配管の振動を抑え、特に騒音を発生する配管は鋼管からゴムホースに変更した。

冷却性能はKH100が負荷条件の厳しい掘削機としても使用されるため十分検討し、消音ダクトの圧力損失及びファン性能からラジエータの放熱量を決めた。

図-3は低騒音機の騒音を標準機と比較したもので、車体中心から30mで最大63dB(A)で、標準機より11.5dB(A)低減している。なお図-1に騒音スペクトルを併記している。

5. あとがき

建設機械の低騒音化についてマクローラクレーンを例に説明したが、同様の方法で、パワーショベルにも適用できる。

今後更に研究を重ね、ユーザの要望を反映し、より静かな建設機械を開発していく考えである。

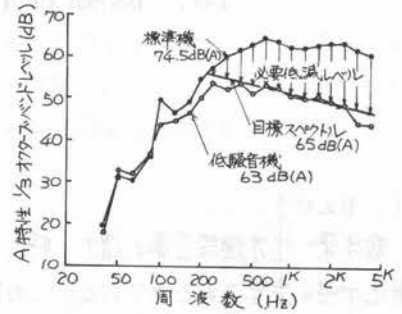


図-1 目標スペクトルと必要低減量

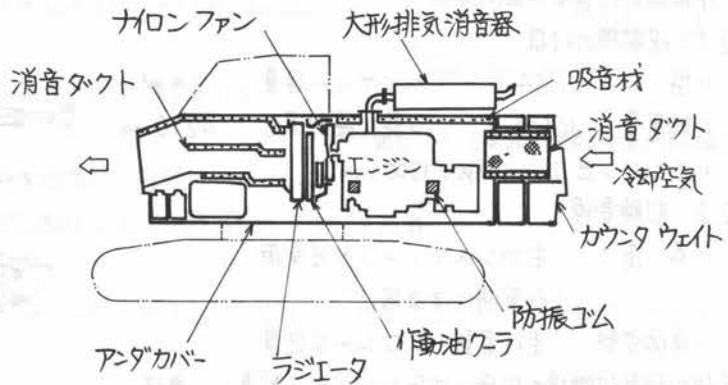


図-2 KH100低騒音クローラクレーン構造図

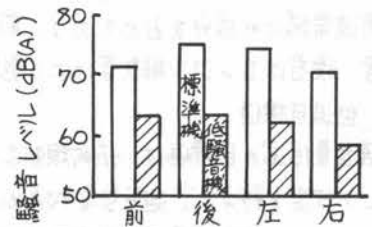
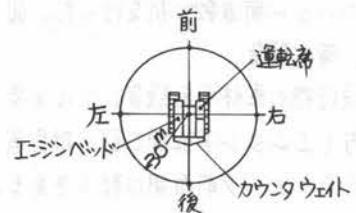


図-3 騒音比較(車体中心から30m)