

発電機騒音低減装置による騒音抑制効果の検証

日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯
正会員 ○平野泰博
萩原和浩

1. はじめに

建設工事現場に使用される可搬型発電機は、ディーゼルエンジンによる騒音が大きく、発電機の騒音抑制効果から、低騒音型(98dB 以下)、超低騒音型(92dB 以下)や、それ以上の抑制効果を持つ極超低騒音型(82dB 以下:自社基準)と呼ばれるものがある。しかし、建設現場では、必ずしも極超低騒音型が採用されるわけではなく、工事途中から更なる騒音対策を求められることもある。そこで筆者らは、可搬型発電機に対して、後付けで騒音を抑制する装置を製作し、その評価を行った¹⁾。その騒音低減装置評価機(以下、評価機)の性能確認において 7dB の騒音低減を確認した。本稿では、評価機の課題であった建設現場適応における耐候性、多機種発電機対応とした試作機を製作し、性能確認および建設現場に適応した結果を報告する。

2. 騒音低減装置

2.1. 装置の構成

試作機は、評価機と同様に発電機の排風音を低減する排風ダクト、吸気音を低減する吸気ダクト、およびマフラ排気音を低減する干渉型消音器で構成されている。500Hz 以上の騒音は排風ダクト、吸気ダクト内に施工されたウレタン吸音材によって低減し、吸音材では落とせない周波数域のピーク音については、アクティブノイズコントロール(以下、ANC : Active Noise Control)と干渉型消音器によって対応した。発電機を含む試作機外観を図-1 に示す。

2.2. 評価機からの変更点

2.2.1. 耐候性

試作機は、建設現場に適用するために、装置各部に耐候性対策を施した。ANC 用の制御スピーカは、コーン部を雨水から保護するためスピーカボックスに収めて排風ダクトと一体型とし、制御装置は筐体、表示用 LED とスイッチを防水仕様として、制御装置と ANC 消音装置との接続は耐候性仕様のフレキシブルホースを使用した。

また、屋外使用による腐食対策として各種ダクト、干渉型消音器を鉄製からステンレス製とした。

2.2.2. 汎用化

試作機は、多機種の発電機に対応するために、評価機から各種設計を変更した。まず、干渉型消音器とマフラ排気部の直接結合からフレキシブルダクトを使用した間接結合に変更した。この変更により、異なる位置にあるマフラ排気部とも接合できるようになった。また、干渉型消音器の効果は理論上形状には依存しないため、排風ダクト上面に収まるよう評価機の T 字型からコンパクトなとぐろ型に変更した。さらに、吸気、排風ダクトのサイズを様々な吸気口、排風口の位置にも対応できるものとした。上記設計変更により評価機が 1 種類の発電機にしか対応できなかったのに対し、試作機では 7 種類の発電機に対応できるようになった。



図-1 装置外観写真

キーワード 可搬型発電機, 騒音対策, ディーゼルエンジン, ANC

連絡先 〒456-8691 名古屋市熱田区三本松町 1 番 1 号 日本車輛製造株式会社 輸機・インフラ本部
技術計画室 TEL.052-882-3314

3.性能確認試験

3.1 試験条件

発電機騒音低減装置における性能評価の指標とする騒音の測定点を図-2, 図-3, 図-4 に, 性能確認試験の試験条件を表-1 にそれぞれ示す. また, 測定断面は発電機および試作機の各最外面から 50mm の位置を測定し, 測定点間隔は 150mm 格子とした. なお, 使用した発電機は, 超低騒音型発電機(音響パワーレベル 90dB:NES25TK)とした.

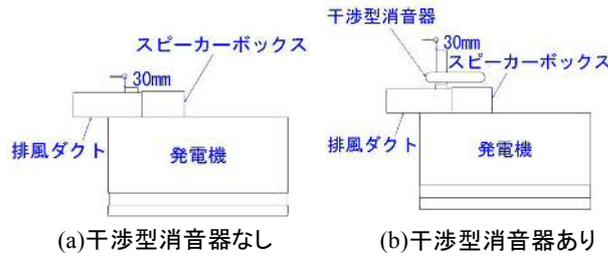


図-2 測定点：マフラ排気口近接

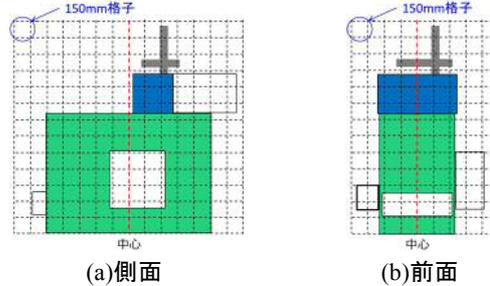


図-4 測定点：詳細断面

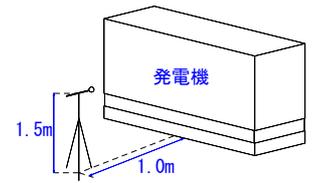


図-3 測定点：1m 騒音

表-1 試験条件

項目	条件
発電機定格	25[kVA]
周波数	60[Hz]
負荷	無負荷

3.2 試験結果

試作機の干渉型消音器の形状変更前後の排気口近接における 60Hz のピーク音の騒音レベルをまとめたものを表-2 に, 1m 騒音平均の 1/3 オクターブを図-5 に示す. 表-2 より, 干渉型消音器によって形状変更前と同様に 60Hz のマフラ排気音が低減できており, 消音効果は干渉型消音器の形状に依存しないことを確認した. また, 図-4 より, 発電機の 1m 騒音平均は試作機により 75.4dBA から 70.8dBA と 4.6dB の低減となった. 最後に, 断面測定より音響パワーレベル(10m 騒音値)を計算したところ, 試作機によって 10m 騒音値が 90dB から 82dB と 8dB の低減となり, 評価機の低減量 7dB を上回る効果となった. また, 10m 騒音値 82dB は弊社が展開している極超低騒音型の発電機に相当する値である.

表-2 干渉型消音器効果

	変更前 (評価機)	変更後 (試作機)
消音器なし	87.4	83.7
消音器あり	72.6	60.9
低減量	14.8	22.8

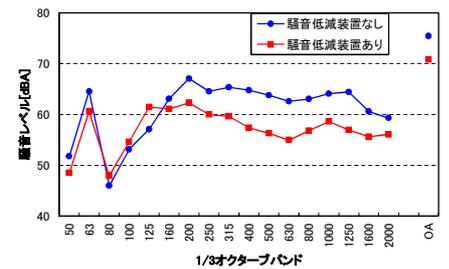


図-5 1m 騒音平均

4. 現場適用試験

試作機を建設現場の発電機(音響パワーレベル 88dB:NES25TIL)に装着し, 現場適用試験を実施した(図-5). 本現場は発電機の周囲に反射物が多く, 1m 騒音の測定点は制御盤側のみとした. 1m 騒音 1/3 オクターブを図-6 に示す. 図-6 より, 1m 騒音が 75.3dBA から 70.7dBA と 4.6dB の騒音低減が確認でき, 建設現場において試作機の騒音低減効果を確認した. また, 雨天での運用も問題なく行えることも確認した.



図-5 橋梁架設現場装着写真

5. まとめ

発電機騒音低減装置の性能試験から得られた結果を示す.

- (1) 干渉型消音器の形状を変更しても性能を発揮できることを確認した.
- (2) 試作機によって, 音響パワーレベルを 8dB 低減できることを確認した.
- (3) 建設現場, 雨天に対して試作機が適用可能であることを確認した.

今後は, より多くの機種, 大型の発電機への適用やコンプレッサーなどの発電機以外にも展開を広げ, 建設工事の騒音対策としての活用を目指したい.

参考文献

- 1) 神頭峰磯, 山田尚之, 梁瀬和哉: 簡易な騒音抑制対策の組合せによるディーゼルエンジン音抑制装置の検討, 土木学会代 72 回年次学術講演会, VII-159, p.p.317-318, 2017

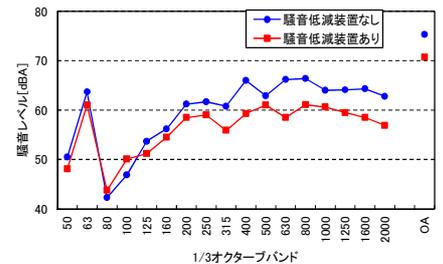


図-6 1m 騒音