

エアコンプレッサの騒音低減

藤 井 博 知*・小 沢 康 美*・岩 尾 次兵衛**

Studies on the Noise Reduction of an Air Compressor

Hiroতো FUJII・Yasumi OZAWA・Jihe IWAO

The noise from an air compressor used in a parking meter system disturbs a person in his work and sleep. It is necessary to reduce the noise from an air compressor.

In this paper, the noise from an air compressor is measured, and the effect of the presence of soundproof wall for an air compressor is examined experimentally. It is confirmed that surrounding the air compressor with soundproof wall is a very useful method to reduce the noise from an air compressor.

1. 緒 言

近年、騒音に関する問題は生活環境の保全という観点から特に注目されている。

本研究は駐車場での車輪止めの役割をする駐車ロック装置を駆動させるための動力源として使用されているエアコンプレッサの作動時の騒音を騒音低減カバーでエアコンプレッサを囲むことによって低減しようとするものである。この方式の効果を確認するために、エアコンプレッサから発生する騒音を騒音規制法¹⁾に準じてエアコンプレッサから半径8mの円周上で50dB(A特性)以下の音圧レベルまでに低減するという目標値を設定した。この目標に沿うような騒音低減カバーと直射日光や雨などが騒音低減カバーに当たらないようにするための遮音箱を吸音ダクト型消音器²⁾を参考にして設計・製作した。次に、エアコンプレッサ単体のみで騒音低減カバーと遮音箱がない場合とエアコンプレッサを騒音低減カバーと遮音箱で囲んだ場合についてエアコンプレッサから発生する騒音の音圧レベルを求め、さらにFFTにより周波数分析を行い、設計・製作した騒音低減カバーによってエアコンプレッサから発生する騒音をどれだけ遮音できるかを検討している。

* 機械工学科 ** 附属福井高校

2. 実験装置

2. 1 エアコンプレッサ

本研究で対象としたエアコンプレッサの構造図を図1に示し、仕様を表1に示す。エアコンプレッサはコンデンサモータによりピストンを動かして空気を圧縮するレシプロ方式のオイルレスのエアコンプレッサで最大圧力が9.8kPaのものであり、駐車場での輪止めの役割をする駐車ロック装置の駆動させるための動力源として使用されているものである。空気の圧力により駐車ロック装置を駆動させ、タンク内の空気圧が下がったときだけエアコンプレッサは作動する。エアコンプレッサのシリンダ部はピストンの揺動により温度が上昇するために6枚の羽根を持つ冷却用ファンが取り付けられている。エアコンプレッサの騒音は、空気の圧縮時のモータ、冷却用ファン、ベアリング、ピストン、バルブなどから発生するものと考えられる。

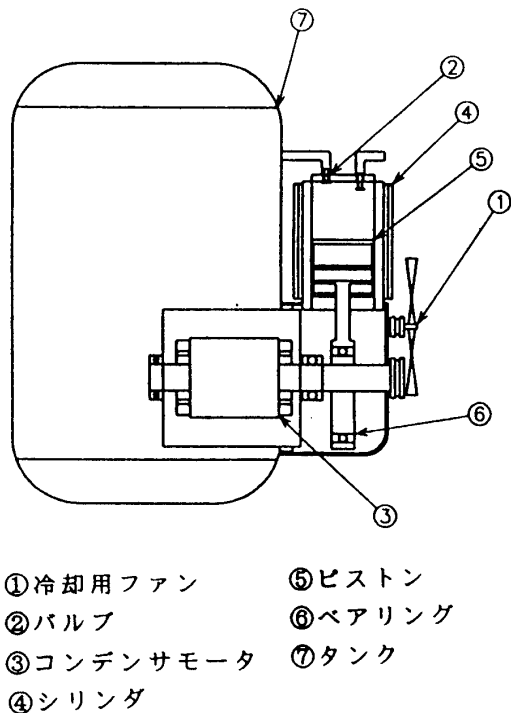


表1 エアコンプレッサの仕様

形 式	レシプロ方式 (マキタAC 7011)
最高圧力(気圧)	9.8kPa
タンク容量	10L
吹出し空気量	70L / min
モータ形式 (電圧・電流・定格出力)	誘導電動機 単相100V・9A(60Hz) 9.5A(50Hz)・0.55kW
重 量	186.2N
寸法(長さ×幅×高さ)	486×335×217mm

図1 エアコンプレッサの構造図

2. 2 騒音低減カバーと遮音箱の設計・製作

本研究ではエアコンプレッサから発生する騒音を騒音規制法¹⁾に準じて50dB以下の音圧レベルまでに低減することを可能とする方法として、エアコンプレッサに騒音低減カバーをつけて遮音する方法を採用した。

図2に示す騒音低減カバーの設計は吸音ダクト型消音器²⁾を基に行った。騒音低減カバーには、吸音ダクト型消音器²⁾を参考にして、空気の流れをつくるためにコの字型にした箱を重ねる構造にした。また、吸音材として2枚のベニヤ板の間にt25のグラスウールを入れ、骨材にφ30のタル木を使用した。ベニヤ板の振動を抑えるために振動が大きくなると考えられる面には制振材を張

り付けた。なお、吸音ダクト型消音器は中・高音域の騒音低減に有効であるが、ダクトの曲がり部分に吸音材料を内貼りした吸音ダクトでは一般に曲率が大きいほど透過損失が大きくなる³⁾ので、低減カバーの設計に際して留意した。

図3に示す遮音箱は騒音低減カバーに直射日光や雨などが当たらないようにするための箱であり、 $t2.3$ 、 $t3.2$ の鋼板を使用した。遮音箱には空気の流れをつくるために騒音低減カバーの開放口と同じ位置に冷却用通風口を設け、さらに日光が遮音箱に直接当たって遮音箱内の温度が上昇するのを防ぐために遮音箱の上に屋根を設けた。

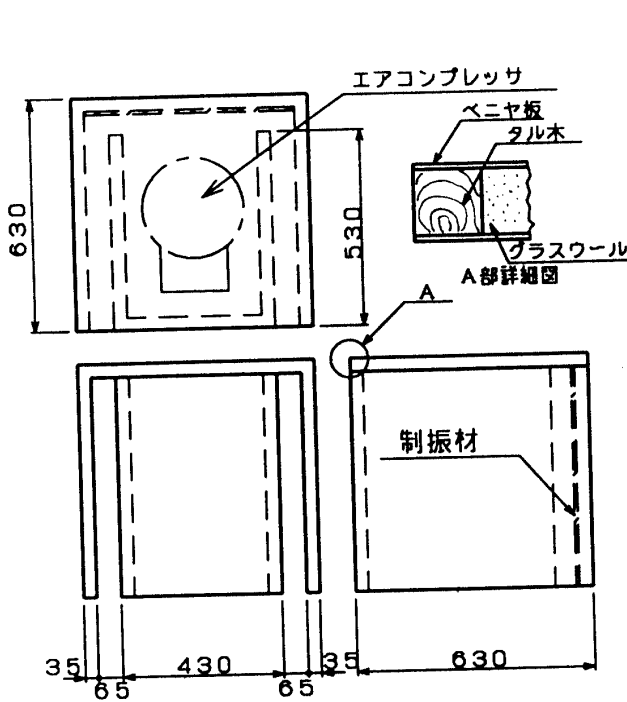


図2 騒音低減カバー

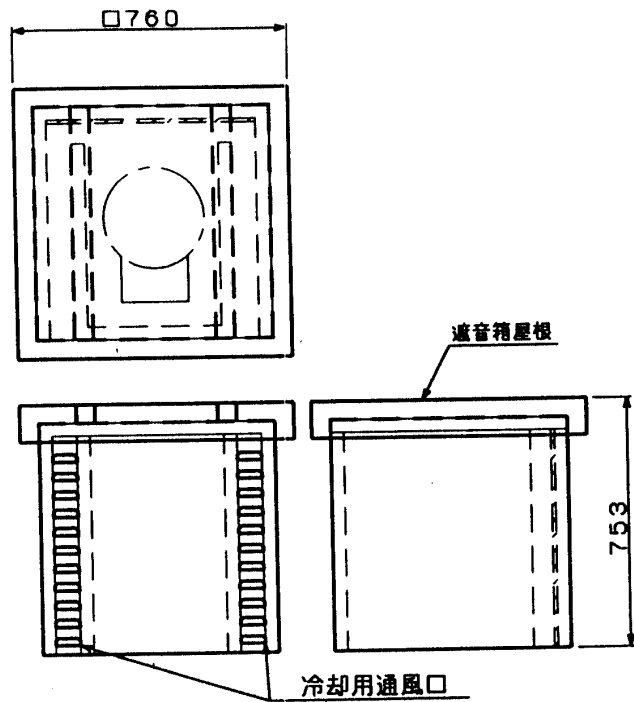


図3 遮音箱

3. 実験方法

駐車ロック装置の駆動用エアコンプレッサの作動時の騒音を騒音低減カバーを使用して低減するために、エアコンプレッサから発生する騒音を騒音規制法¹⁾に準じてエアコンプレッサから半径8mの円周上で50dB(A特性)以下の音圧レベルまでに低減することを目標にした。

エアコンプレッサ単体のみで騒音低減カバーと遮音箱がない場合とエアコンプレッサを騒音低減カバーと遮音箱で囲んだ場合について、エアコンプレッサから発生する騒音を精密騒音計のマイクロホンで取り込み1/3オクターブ周波数分析器を通して各周波数帯域の音圧レベルを測定し、さらに騒音低減のための対策を行う目的からFFTにより周波数分析を行い、騒音低減カバーによるエアコンプレッサから発生する騒音の遮音効果について検討した。

測定場所は十分な広がりのある福井工業大学 金井学園記念講堂 (長さ34m×幅 20m×高さ10m)で行った。金井学園記念講堂の暗騒音は100Hz近傍において音圧レベルが30dBと最大値を示したが1kHz近傍では20dB以下であり、本研究においては支障がないことを確認した。

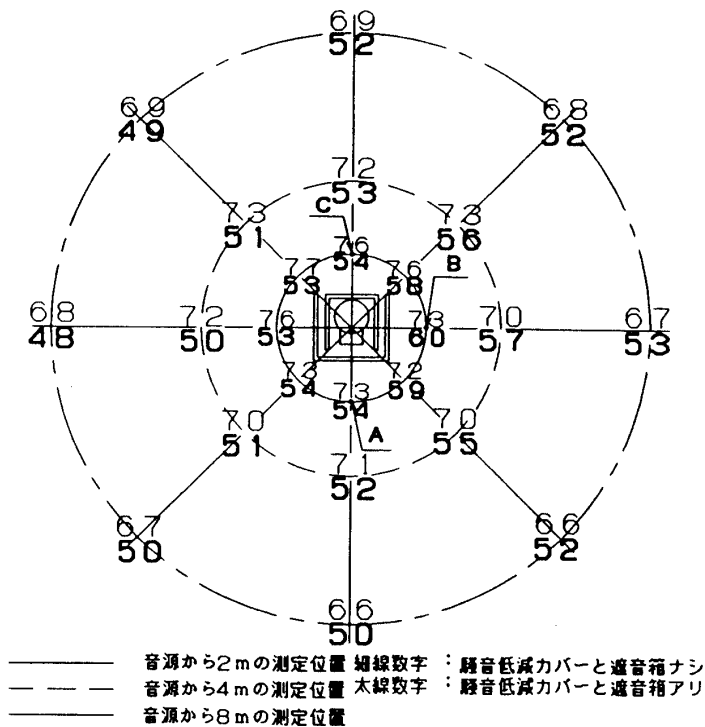


図4 エアコンプレッサ上方 1.5 mの測定円上の音圧レベル(dB) A特性

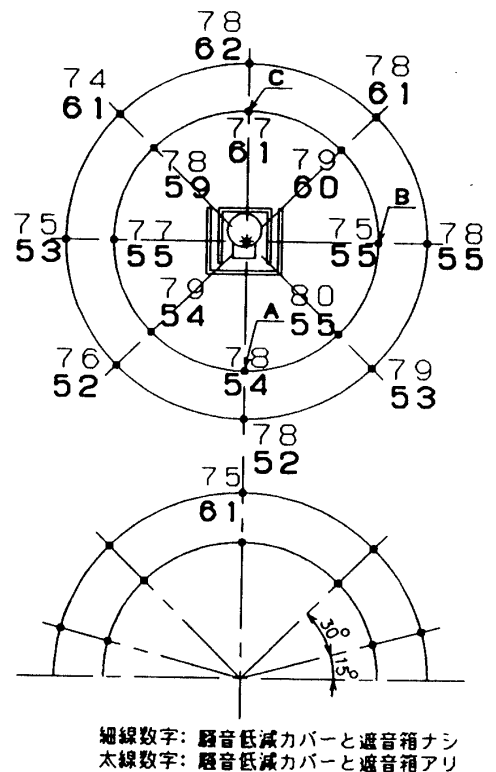


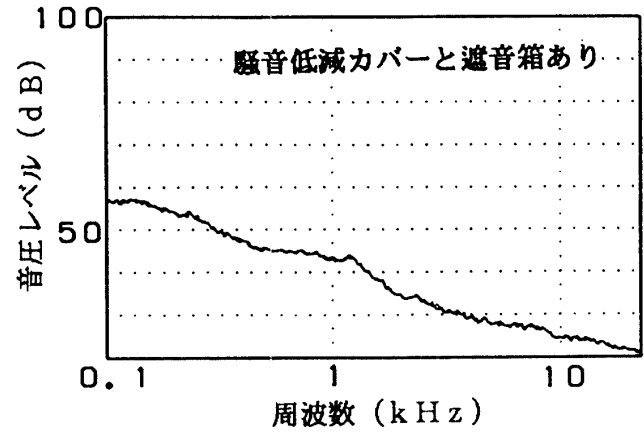
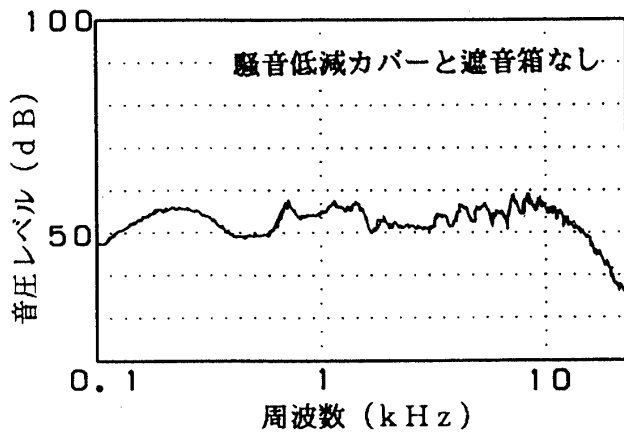
図5 半径2mの測定半球面上の音圧レベル(dB) A特性

4. 実験結果及び考察

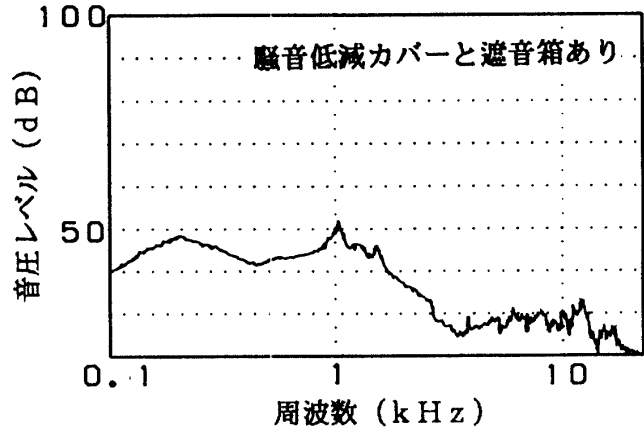
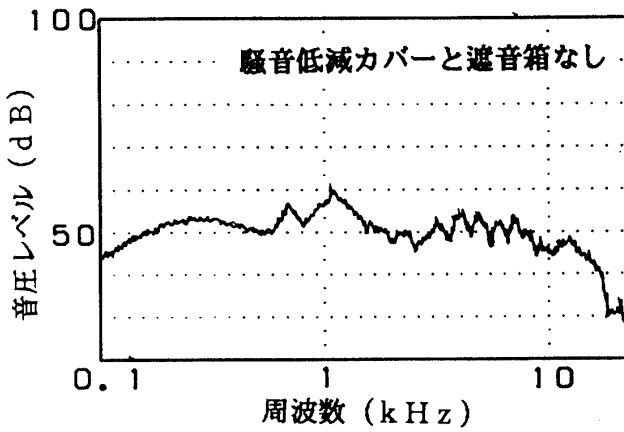
4. 1 音圧レベル

図4および図5は騒音低減カバーと遮音箱がある場合とない場合のエアコンプレッサから発生する騒音の音圧レベルを示したものである。図中の細数字は騒音低減カバーと遮音箱がない場合であり、太数字は騒音低減カバーと遮音箱がある場合である。図4からエアコンプレッサから発生する騒音の音圧レベルは、エアコンプレッサから2 mの所にある各測定位置では77dB前後を示し、距離が2倍になるごとに1dB~4dB程度減少する。また、図4および図5より騒音低減カバーと遮音箱がある場合はない場合よりも各測定点において20dB(A特性)前後の音圧レベルの低減がみられる。

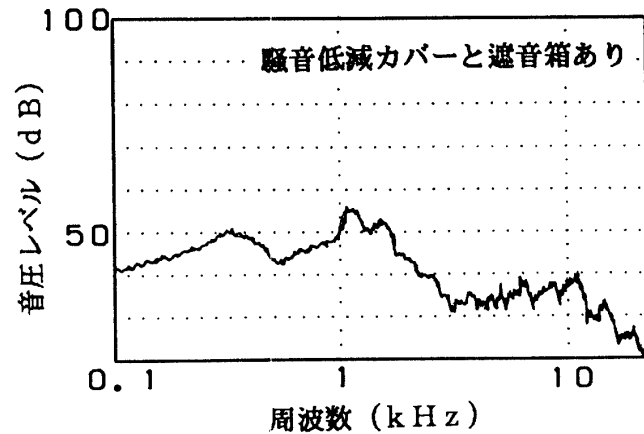
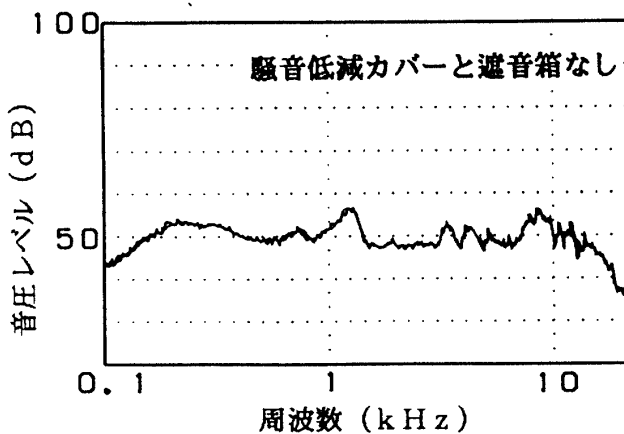
図4に示すように騒音低減カバーと遮音箱を使用した場合の騒音の音圧レベルは騒音規制法¹⁾に準じて目標とした半径 8.0mの測定円上で約50dB(A特性)程度である。また、本実験は床の振動や壁の反射を考慮して、50Hz用のエアコンプレッサを60Hzで作動させたために実際の騒音は今回の測定値よりもさらに低いと考えられる。これらのことから、騒音低減カバーと遮音箱を使用することによってエアコンプレッサの騒音を低減するという目的は達成できたものとする。



(a) 測定点A



(b) 測定点B



(c) 測定点C

図6 測定点A, B, Cの周波数分析結果

4. 2 周波数特性

図6に図4および図5の測定点A, B, Cにおける騒音低減カバーと遮音箱がある場合とない場合のエアコンプレッサから発生する騒音の周波数分析の結果を示す。騒音は低音域から高音域までの幅広い範囲で発生しているが、これはエアコンプレッサから発生する騒音が幾つかの異なった周波数の音を発生する騒音源から同時に音が発生しているためであると考えられる。

騒音低減カバーを使用した時の音圧レベルは使用しない時に比較して0.1Hz~20kHzの高範囲にわたり10~40dB程度減少しており、特に1kHz以上の周波数帯では最高で40dB位減少している。これは騒音低減カバーとして使用した吸音材のグラスウールが1kHz以上の音を吸収したためと考えられる。

5. 結 言

駐車ロック装置の駆動用エアコンプレッサの作動時の騒音を低減するために、エアコンプレッサを騒音低減カバーで囲むという方式を採用した。この方式の効果を確認するために、エアコンプレッサから発生する騒音を騒音規制法¹⁾に準じてエアコンプレッサから半径8mの円周上で50dB(A特性)以下の音圧レベルまでに低減するという目標値を設定した。この目標に沿うような騒音低減カバーと遮音箱を吸音ダクト型消音器²⁾を参考にして設計・製作し、騒音低減カバーと遮音箱がある場合とない場合のエアコンプレッサから発生する騒音の音圧レベルの計測と周波数分析を行い、製作した騒音低減カバーと遮音箱を使用することによってエアコンプレッサの騒音を目標値まで低減することが可能であることを確認した。

謝 辞

有益なご教示を賜りました本学機械工学科の平野一郎教授に深甚の謝意を表します

参 考 文 献

- 1) 産業公害防止協会編, 公害防止の技術と法規, p.138, 丸善, 1993
- 2) 日本機械学会編, 機械騒音ハンドブック, p.500-p.508, 産業図書, 1991
- 3) 2)p.500-p.512

(平成8年12月16日受理)