

空気圧縮機の騒音に係る情報収集結果等について

1 検討経緯等

(1) 騒音規制法で規制対象とされている空気圧縮機のうち発生する騒音が小さい等により総合的に見て生活環境上問題ないと考えられるものについて規制対象外とできないか検討するにあたり、第1回検討会資料2-2において以下の検討方針を提案し、まずは、以下の①によって収集・整理したカタログ値（機器の仕様上の騒音レベル）と環境省が平成17年度に行ったスクリー式圧縮機の実測調査結果との相関を整理したデータを見ながら議論いただくこととなったところ。

- 今般の見直し検討では、機器から1mの地点で選定要件の(a)で示された騒音レベル^{*1}を下回り、かつ、苦情の原因となっていない機器について、生活環境上問題ないと評価できるものとして、規制対象から除外することができないか検討してはどうか。

※1 殆どの施設から発生する騒音レベルが、屋内で使用される施設については1m地点で80dB以上、屋外で使用される施設については1m地点で70dB以上であること。

- ただし、今後実測調査を行える数には限りがあるため、実際の検討手法としては、例えば、機器の仕様上の騒音レベル^{*2}（以下「カタログ値」という。）と機器から1mの地点で実測した結果との相関を整理した上で、カタログ値が一定値（機器から1mの地点で選定要件の(a)で示された騒音レベルになることが見込まれるカタログ値を想定）以下のものを規制対象から除外する方向で検討してはどうか。

※2 （一社）日本産業機械工業会の汎用圧縮機委員会に参画している企業の販売する回転形圧縮機では、無響音室相当の場所で、圧縮機本体から距離1.5m、接地面から高さ1mの地点で測定した結果に基づいて、騒音ラベルを貼付できるとされている。また、当該測定結果は仕様上の騒音レベルとしてカタログに記載されているものもある。

- これを行うに当たっては、以下を並行して実施する必要がある。

- ① 現在使用されている主要な空気圧縮機についてカタログ値の情報を収集・整理する。
- ② 現在設置されている空気圧縮機について、機器から1mの地点での実測調査を実施する。（その際には、スクリー式に限らず、様々な種類の空気圧縮機の調査も必要と考えられる。）
- ③ 地方公共団体で受け付けた空気圧縮機に係る苦情の原因となっている機器のカタログ値を把握する。

(2) 併せて、業界団体等へのヒアリングを通じ、低騒音化に向けた取組状況等（騒音ラベリング制度の導入状況や、低騒音化に係る技術開発など）を把握・整理することとなったところ。

2 空気圧縮機の仕様上の騒音値（カタログ値）に係る情報収集結果について

(1) 平成 17 年度に行ったスクリー式圧縮機から発生する騒音の実測調査の整理

- 平成 17 年度に行ったスクリー式圧縮機から発生する騒音レベルに係る実測調査 51 件について、(一社) 日本産業機械工業会から収集したカタログ値との相関を整理した。
- なお、各社のカタログ値については、各社とも同工業会が会員向けに示した方法に沿って実施しているとのことであった。(ただし、同工業会が示している方法は必ずしも細かいところまで定められているものではないため、今後の検討において各社のカタログ値を比較するに当たっては、必要に応じてより細かい測定条件について確認を行うことも考えられる。)

<日本産業機械工業会が示す測定方法（出典：空気圧縮機の騒音ラベリングについて（一社）日本産業機械工業会 令和 3 年 4 月 19 日一部改定）>

1. 測定対象機器
測定対象機器は回転形圧縮機とする。
2. 測定条件
 2. 1 測定場所
無響音室相当での測定とする。
 2. 2 測定位置
圧縮機本体から距離 1.5m、接地面から高さ 1m で測定する（正面のみ）。
(中略)
3. 測定時の運転条件
測定時の出力条件は、定格出力連続運転時を基本とする。
4. 仕様計測器
JIS C 1509-1（電気音響—サウンドレベルメータ（騒音計）—第 1 部：仕様）に準ずる。
(後略)

① 平成 17 年度実測データの処理

平成 17 年度に行った実測調査結果を用いるに当たっては、他の機器の稼働等による影響による誤差が大きくなっているおそれがあると考えられる以下のデータを除外した。

- ・他の施設、作業音や暗騒音の影響が大きいと考えられたもの
- ・機器の稼働、非稼働でレベル差が 6dB 未満のもの（誤差が 1dB 以上）
- ・機器の設置場所が屋内、測定地点が屋外と設置場所の環境が異なるもの

② 解析結果

ア 屋内に設置されている施設

- ・屋内で設置・使用されている施設のうち、①に示す除外処理を行った上でカタログ値のわかる 33 施設について、カタログ値と実測値の関係を図 1 に示す。
- ・機器から 1m 地点での実測値が、選定要件(a) (殆どの施設から発生する騒音レベルが、屋内で使用される施設については 1m 地点で 80dB 以上であること、(後略)) で示す 80dB を超えるものが見られなくなるのは、カタログ値が 56dB (以下) の場合であった。

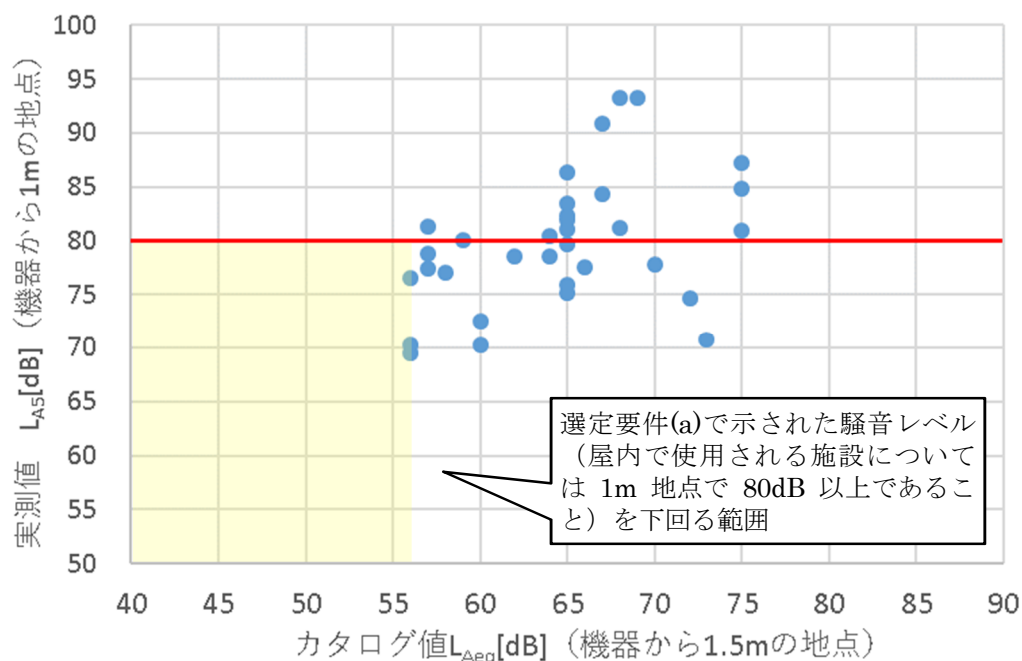


図 1 屋内におけるカタログ値と実測値の相関

イ 屋外に設置されている機器

- ・屋外で設置・使用されている施設のうち、①に示す除外処理を行った上でカタログ値のわかるものは、表 1 に示すとおり 2 施設あり、機器から 1m 地点での実測値が選定要件(a) (殆どの施設から発生する騒音レベルが、(中略)、屋外で使用される施設については 1m 地点で 70dB 以上であること。) で示す 70dB を下回っている機器はなかった。

表 1 屋内で設置・使用されている施設のカタログ値と実測値の関係

	カタログ値 L_{Aeq} [dB] (機器から 1.5m の地点)	実測値 L_{A5} [dB] (機器から 1m の地点)
1	64	76.7
2	67	83.5

③ カタログ値と実測値の乖離の要因

- カタログ値は無響室相当で機器から 1.5m の地点で測定し、平成 17 年度の実測調査では実際に機器が設置されている場所で機器から 1.0m の地点で測定しており、測定条件が異なるものではあるが、測定地点を考慮しても、カタログ値よりも実測値の方がかなり大きくなる傾向が見られる。この要因として、例えば以下が考えられる。
- 測定地点の機器からの距離の違い（対象機器が点音源と見なせるとした場合、1.5m 地点での実測値を 1.0m 地点に換算すると騒音レベルは 3.5dB 大きくなる。）
- 周囲の構造物（壁、床等）による反響
- 機器稼働時に機器本体以外の付属設備（配管（ダクト）等）から生じる音の影響
- 機器の経年劣化（例：エンクロージャーのパッキンの劣化によりできた隙間（2dB 程度大きくなることもある）からの音漏れ、吸音材（ウレタンフォーム等）の劣化 等）

(2) 苦情の原因となっている機器のカタログ値

また、地方公共団体で受け付けた空気圧縮機の騒音に係る苦情の原因となっている機器のカタログ値を整理したところ以下のとおりであった。

- 平成 27 年度～令和元年度（平成 31 年度）に地方公共団体で受け付けた、空気圧縮機に係る苦情 1,944 件のうち、定格出力 7.5kW 以上でカタログ値のわかる 102 件の機器について図 2 に示すとおり整理したところ、カタログ値 52dB の機器が原因となっている例があることがわかった。

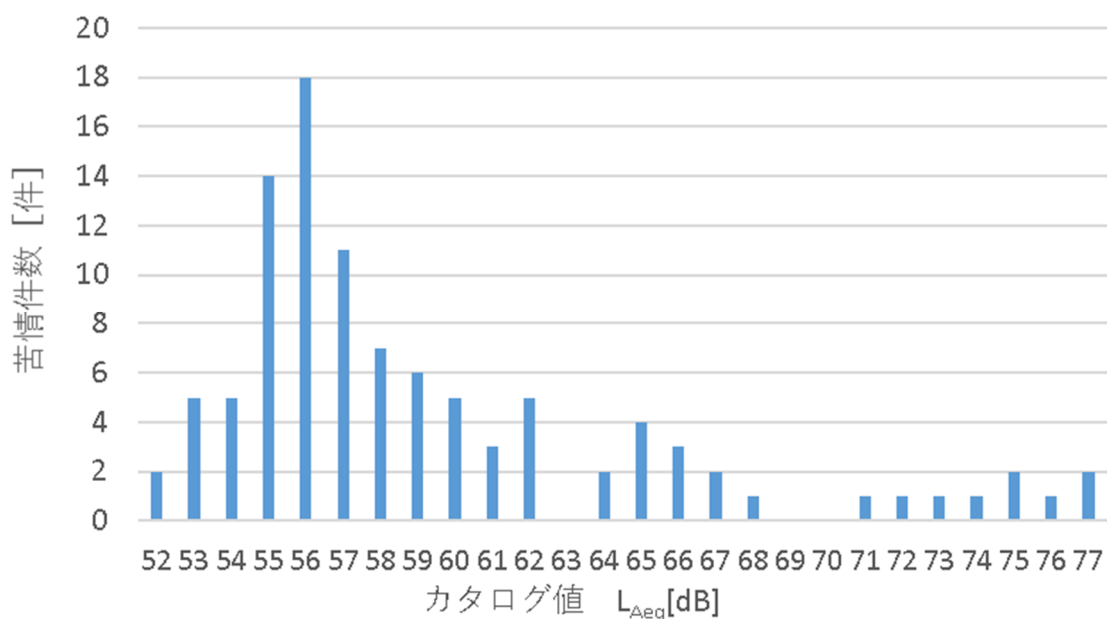


図 2 空気圧縮機に係る騒音苦情のカタログ値ごとの苦情件数

(3) 現在販売されている機器のカタログ値

- (一社) 日本産業機械工業会から現在販売されている空気圧縮機 307 機種 (6 社分) のカタログ値の提供を受け、原動機の定格出力との関係を整理したところ、図 3 に示すとおり定格出力 7.5kW 以上の 202 機種でカタログ値の範囲は 52~84dB だった。
- これを (2) の結果と照らし合わせると、地方公共団体で受け付けた苦情のうちカタログ値が最小の機種 (52dB) は、現行機種で最も低騒音の機器と同等の騒音レベルだった。(注: 今回一部の企業から回答が得られた範囲のものみの数字であり、全体を網羅したデータではないことに注意が必要。)
- また、定格出力が同等の機器で圧縮方式ごとに整理したところ、往復式 (レシプロ式) よりも回転式は騒音レベルが低い傾向が見られた。
- また、往復式 (レシプロ式) でパッケージ化した機器の騒音レベルはパッケージ化していない機器よりも概ね 10~20dB 程度低くなっていた。(往復式のうち、パッケージがない機器は 73~84dB でパッケージがある機器は 56~66dB。)

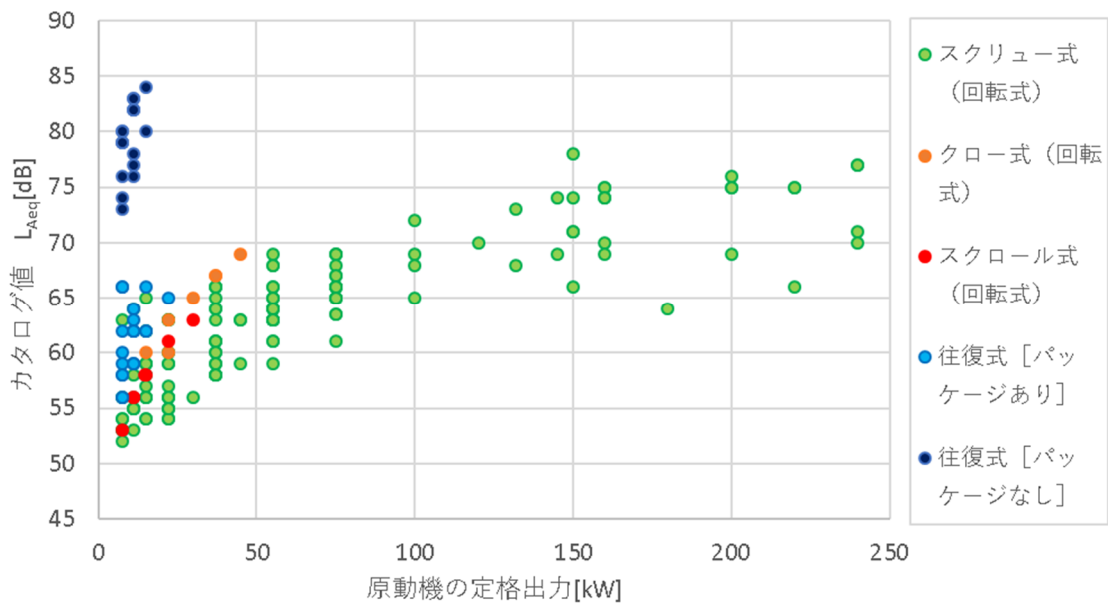


図 3 現在販売されている機種の定格出力ごとのカタログ値

3 業界における空気圧縮機の低騒音化に向けた取組状況等

(1) 出荷台数

- 平成 19 年度の汎用圧縮機の出荷台数は、96,518 台で、令和 2 年度の出荷台数は 76,196 台。

(2) 騒音ラベリング等の取組状況

① 騒音ラベリング

- (一社) 日本産業機械工業会では、平成 25 年 6 月から同工業会下の汎用圧縮機委員会に参画している企業の販売する回転形圧縮機のうち、条件を満たした機器に騒音ラベルを貼付することができることとしている。(参考資料 2-3)
- 汎用圧縮機委員会に参画している 14 社のうち、現時点で騒音ラベリングを導入済の企業はまだなく、1 社が導入準備中とのことであった。

② その他の取組

- 空気圧縮機のメンテナンスの重要性や点検項目等を案内するためのリーフレット(『メンテナンスのすすめ 空気圧縮機“安全と省エネ”のために』(平成 19 年 8 月発行、平成 30 年 3 月改訂(一社) 日本産業機械工業会 汎用圧縮機委員会))を作成しており、代表的な点検項目として「騒音・振動の確認」があげられている。(参考資料 2-4)
- また、空気圧縮機の安全な使用のためのリーフレット(『「空気圧縮機」を安全に設置するために エアコンプレッサ(往復動式・回転式)』(平成 18 年 9 月発行、平成 27 年 2 月改訂(一社) 日本産業機械工業会 汎用圧縮機委員会))も作成しており、敷地境界線の近くに圧縮機を設置する場合に近隣の施設・民家への騒音伝達がないよう建屋の開口部や排気ギャラリの方向に注意すること等を案内している。(参考資料 2-5)

(3) 低騒音化の技術開発の状況

各企業の低騒音化に向けた技術開発の主な取組状況は以下のとおり。

なお、騒音低減に係る技術的手法は、サイレンサー(消音器)、ダクトの工夫(長くする)、パッケージの工夫(鋼板を厚くする、ウレタンフォーム等の吸音材を裏側に貼り付ける等)など様々な手法があり、以前に比べると既に一定程度の低騒音化は進んでいるとのことであった。

- 新製品開発時には従来機よりも低騒音化、低振動化を図っている。
- 低騒音低振動のオイルフリースクロールコンプレッサー(回転型圧縮機)の更なる低騒音低振動化を目指して商品化開発を進めている。
- 振動音響に関する研究を行っており、モデルチェンジ開発のたびに、低騒音化の取組を実施している。(新型サイレンサーの開発、エンクロージャの最適化など)
- 新製品開発時において、都度対応。周波数応答解析を実施し(解析上の低減)し、低減に向け開発を行っている。
- モデルチェンジの際に低騒音化を図っている。

- 新規開発時において、低騒音、低振動化を図っている。
- 改良時に検討している。

(4) スクリュー式圧縮機の販売年ごとのカタログ値

- 平成 17 年度に実測調査を行った 51 施設に係る機種のカatalog値と、当該機種の後継機種のカatalog値について、販売開始年ごとに図 4 のとおり整理した。
- 平成 17 年度に行った実測調査の対象機種（販売開始年は 1971～2004 年）ではカatalog値は 52～79dB だったのが、近年販売されている機種は 52～67dB となっており、全体的に低騒音化が見られるというよりも、騒音レベルの大きな機種の低騒音化が主に進んでいる傾向が見られた。

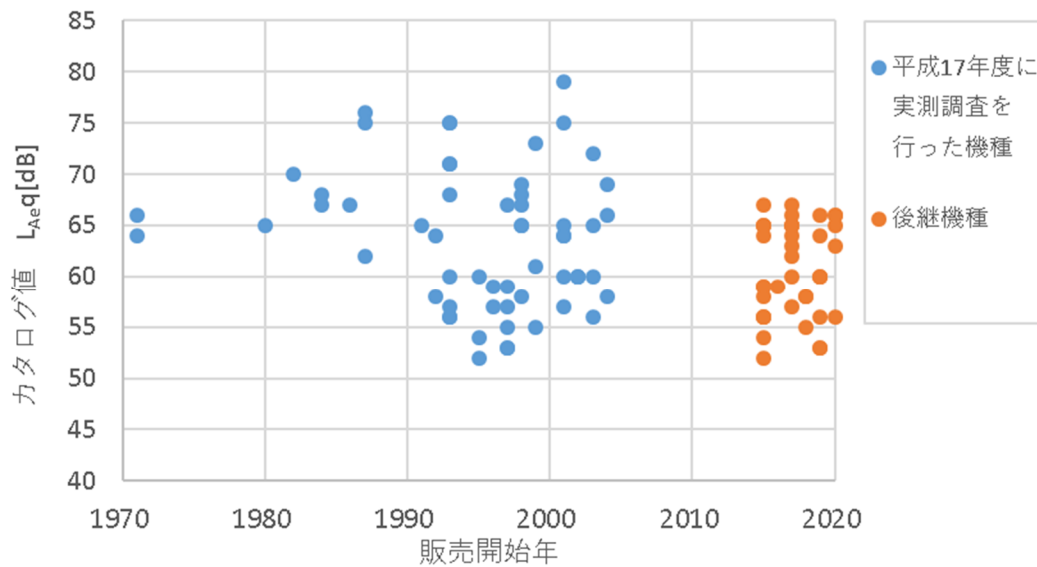


図 4 スクリュー式圧縮機の販売開始年ごとのカatalog値

(5) 空気圧縮機の種類

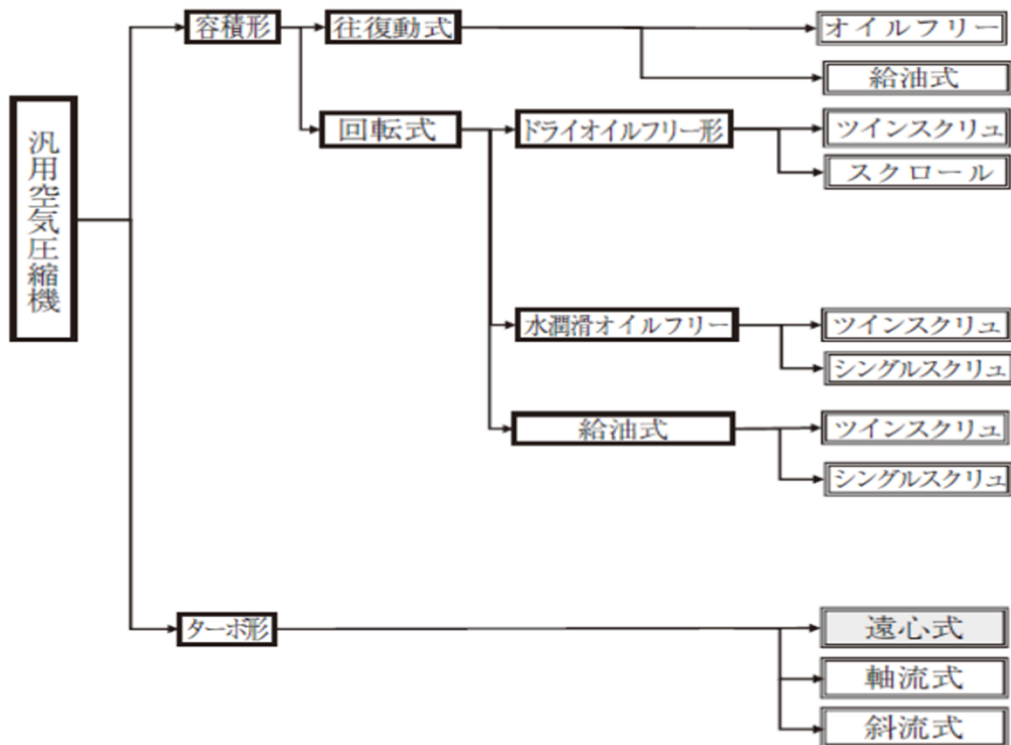


図5 汎用空気圧縮機の種類

- スクリュー式に限ると、回転式のうち「水循環オイルフリー」「給油式」は回転速度が遅く、そもそもの騒音レベルがあまり大きくないことからサイレンサーをつけないことが多い一方で、「ドライオイルフリー形」は高速回転し、騒音レベルが大きくなることから、サイレンサーをつけることが多い。
- スクロール式はそもそもの機構が異なり、スクリュー式よりも低騒音である。
- 「水循環オイルフリー」「給油式」は技術的にはサイレンサーをつけて低騒音化を図ることはできるが、ユーザーのニーズと費用面との兼ね合いからつけられていない。
- スクリュー式は当初はレシプロ式の代替として 50 年ほど前に出力 150kW 程度のエンクロージャーがないものが開発され、その後、小型化し、低騒音化が求められる流れの中で 80 年代にパッケージ化された。
- スクロール式は連続運転に不向きで小規模事業者で使用されていることが多い。一方、スクリュー式は 24 時間稼働しており、工場等で使用されている印象。概ね 37kW 以上の規模のものだと半導体工場等の大きな工場によく使うイメージである。オイルフリーのものは、飲料や食品系の工場等でよく使われる。
- 「水循環オイルフリー」「給油式」は 6～7 年でオーバーホールし、次のオーバーホールの時期に買い換えられることが多い。また、「ドライオイルフリー形」は圧縮機が 2 つ入っているが、圧力の高い方は 6 年、低い方は 9 年でオーバーホールが必要で、低い方の 2 回目のオーバーホールの時期に買い換えられるこ

とが多い。ただし、耐用年数にかかわらず、壊れるまで使っている事業者もあると認識している。なお、オーバーホールの対象はモーター部分だけであり、オーバーホールの際に内部の吸音材やキャノピー（エンクロージャー部分）の交換等を行っていない。

(6) その他

- 屋内仕様の機器が多く、ダクト等に雨水が入らないようにするための空気の取組口の処理や日光による劣化を防ぐ処理がなされており、屋内仕様の機器はそのような処理がなされていないため、屋内で使用するよう案内している。電子表示器もついていて通常は屋内に設置されているが、事業者によっては、屋内仕様の機器でも、軒下などの雨が防げるだけのオープンスペースに設置される場合も現実としてはある。