

# 小型浄化槽用ブロワにおける騒音・振動低減に関する考察

公益社団法人福島県浄化槽協会  
菅原 崇聖

## 1. はじめに

近年の浄化槽は、世界的な CO<sub>2</sub> 排出抑制の動きとともに、処理性能だけではなく省電力化や省スペース化が急速に進んでいる。なかでもブロワの省電力化の動きは顕著であり、特に 30～50 人槽で使用されるブロワの主流が従来のロータリー式からダイヤフラム式にシフトしていることも注目すべき点である。

しかし、ブロワが大きく進化する中で、騒音・振動対策用の設備を設置している施設が相当数存在しており、ブロワの騒音・振動の対策に関するニーズは依然として高いと思われる。これらの対策として、ブロワカバーやサイレンサーの設置、ゴムマット等の吸音・制振材の敷設がある。本研究は、これらの対策がどの程度の効果を発揮しているかを定量的に評価、考察し、今後における浄化槽の適正な施工及び保守点検に寄与することを目的として実施した。

## 2. 騒音の種類について

騒音には「空気伝播音」と「個体伝播音」の2種類（図－1）が存在する。

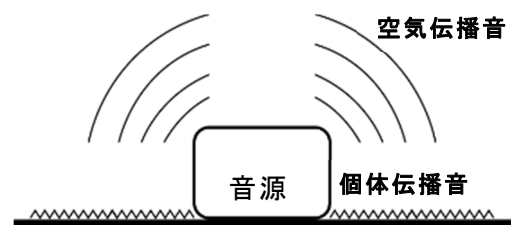
○「空気伝播音」…音源から放出された音が空気中を伝わっていく音であり、音源からの距離や、塀などの遮蔽物によって音圧レベル（dB）が減衰する。

（例）ブロワカバーによる遮蔽

○「個体伝播音」…振動源から発生した振動が基礎などを伝わり、壁などを振動させて空気中に音として放射する音であり、伝搬経路の地盤や固体の形状等によっても減衰量が左右される。

（例）防振ゴムマット等による振動の低減

その他、ダイヤフラム式ブロワに関しては往復運動による空気吐出のため、脈動の発生が考えられ、個体伝播音として空気配管や浄化槽本体から地中を通り、基礎、壁等を伝わり空気中に騒音として放射すると考えられる。この対策としてはサイレンサーの使用が考えられる。



図－1 騒音の種類

## 3. 測定方法

騒音、および振動の測定対象として、福島県内に設置された浄化槽のうち、5～50 人槽の合併処理浄化槽でかつダイヤフラム式ブロワが設置された浄化槽を対象とした。



写真-1 ブロワカバー

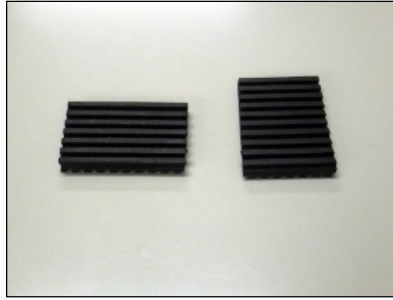


写真-2 ゴムマット



写真-3 サイレンサー

①ブロワカバー（写真-1）は、JAS コンクリート型枠用合板（T12mm）を用いて2個作製（W300mm×L400mm×H300mm）し、一方には内面に吸音材（ニードルフェルト T10mm）を貼り付け、吸音材の有無による差異を検証した。

②ゴムマット（写真-2）は、一般的な波型防振ゴムマット（W80mm×L55mm×T10mm）をブロワ脚部と接地面との間に敷いた。

③サイレンサー（写真-3）は、市販の塩ビ管と異径ソケットを用いて製作（25×13 異径ソケット→VP40 L800mm[内部にエアフィルターを 100mm 充填]→25×13 異径ソケット）し、地上部の空気配管の途中部分に設置した。

また、騒音・振動測定の状態を写真-4、5に示した。騒音測定は普通騒音計〔リオン NL-05A〕または精密騒音計〔リオン NL-62〕を用い、屋外ではブロワから半径 1m の円周上、角度 45° で測定した。屋内



写真-4 騒音測定の状態



写真-5 振動測定の状態

では、特に騒音が大きく感じられる地点において床面から高さ 1m で測定した。

振動測定は振動レベル計〔リオン VM-55〕を用いて、ブロワから距離 0.5m の地面上で測定した。屋内では、騒音測定と同じく特に騒音が大きく感じられる地点の床面上で測定した。

なお、ブロワカバーの効果は筆者が測定作業を行い、防振ゴムマットおよびサイレンサーの効果については、当協会会員の計量証明事業者に所属する測定員の技術支援を受けて測定した。

#### 4. 結果と考察

##### （1）ブロワカバーの効果

ブロワカバーの効果を図-2に示した。ブロワカバーによって騒音が低減した場合を白色、増幅した場合を灰色で示した。全9基測定し、図中の数値は得られた低減（または増幅）効果 dB(A)を示した。フェルト有りは8基（89%）で低減効果を得られたが、フェルト無しでは5基（56%）であった。一方、フェルト有りでは1基（11%）、フェルト無しでは4基（44%）で共鳴とみられる騒音の増幅が生じた。

以上のことからブロワカバーによる騒音低減効果の平均値は、フェルト有りで-1.7dB、

フェルト無しで 0.3dB となり、フェルト有りでは低減効果がみられたが、フェルト無しの場合には逆効果となる場合も認められた。

これらの結果より、今回用いたブロワカバーについては、共鳴による騒音の増幅を防止する観点から、内面にフェルトなどの吸音材を貼り付けることが有効であることが示唆された。

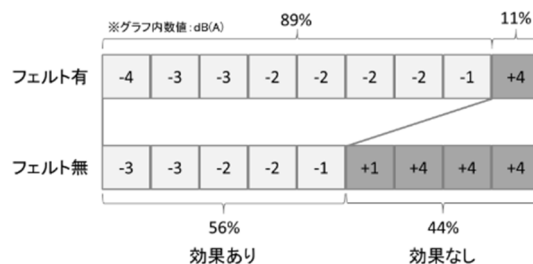


図-2 騒音の減衰効果

### (2) 防振ゴムマットの効果

防振ゴムマット（以下「マット」と称する）付加時の振動レベル測定結果を図-3に示した。参考値として破線で示したのは、振動規制法で定める第1種地区（良好な住環境を保全するために必要な最も厳しい規制基準値[夜間]）の基準値 55dB である。ただし、振動規制法の対象は主として工場、建設作業、道路交通等であり、住宅の敷地内から発生する振動は規制対象となっていない。

全4基測定を試みたが、うち3基については、マット無しの測定時点で測定限界値となる 30dB を下回っていたため、測定可能な1基について検証した。

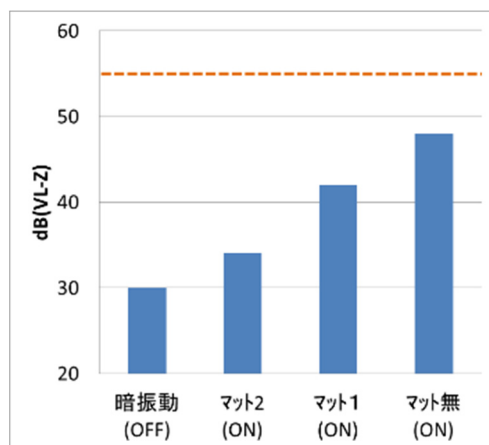


図-3 防振ゴムマットの効果

暗振動（ブロワ OFF 時のバックグラウンドとなる

振動）は、測定限界値以下であったため、表記上 30dB とした。マット無しでブロワ稼働した際の振動レベルが 48dB であったのに対し、マット1枚で 42dB（-6dB）、マット2枚で 34dB（-14dB）と、枚数に応じて振動レベルが低下することを確認した。

なお、3枚以上は空気配管の延長が必要であることや、ブロワの設置状況が不安定化することから現実的でない判断し、今回は検証しなかった。

各測定値とも振動規制法による規制値以下の振動レベルであったが、実際の測定地点においてはマット無しの場合、靴を履いた状態で振動を感知できる状態にあった。これがマット1枚ではまだ容易に感じられ、マット2枚条件ではほぼ感知できないレベルまで低減できることを体感した。

これらの結果より、ブロワが発する振動はマットの付加により、規制値には至らない範囲ではあるものの、人が感知できる不快な振動を取り除くことが可能であることが分かった。ただし、1枚では不十分な場合もあり、空気配管の延長、ブロワ設置状況の安定性などを鑑み、状況に応じて複数枚の使用を検討する必要がある事もわかった。

### (3) サイレンサーの効果

サイレンサー使用時の騒音測定結果を図-4に示した。参考値として破線で示したのは、環境基本法で定める地域類型 A（専ら住居の用に供される地域[夜間]）の基準値 45dB である。暗騒音（ブロワ OFF 時のバックグラウンドとなる騒音）は、測定限界値 30dB 以下であったため、表記上 30dB とした。

サイレンサー無しでブロワを稼働したときの騒音レベルは 42dB であった。一方、サイレンサー有りでは 35dB となり、サイレンサーにより -7dB の低減効果が確認できた。

これらの測定値はいずれも基準値以下であり、騒音レベルとしては低いレベルにあった。

しかし、実際には居室内のテレビやエアコンなど、音を発する機器が停止した状況下では、特にサイレンサー無しでは、ブロワの騒音を容易に感知できるレベルにあった。一方、サイレンサーを取り付けた場合、-7dB という効果は歴然と感じられた。

サイレンサーによる効果もまた、基準値以下の範囲ではあるが、不快感を伴う騒音に対して低減効果が確認され、ブロワ騒音対策の一つとして有効であることが示唆された。

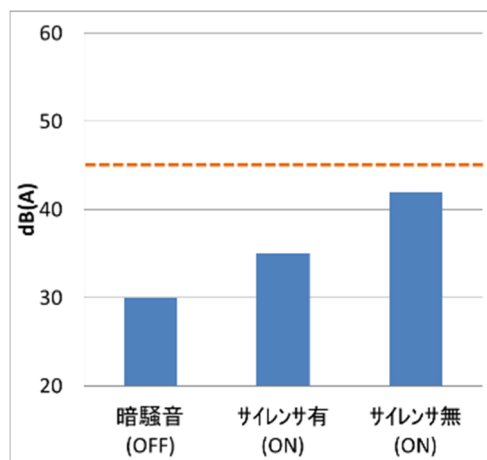


図-4 サイレンサーの効果

## 5. まとめ

本研究では、ブロワの発する騒音、および振動の低減効果について検証した。その結果は以下のようにまとめられる。

- (1) ブロワカバーは、フェルト無：0.3dB、フェルト有：-1.7dB の効果を得た。
- (2) ブロワカバーは、フェルト無：44%、フェルト有：11%で共鳴と思われる騒音の増幅が生じ、これを防止するため吸音材の併用が有効であった。
- (3) 防振ゴムマットは、1枚：-6dB、2枚:-14dB と枚数に応じて低減効果が得られ、状況に応じて複数枚の使用を検討する必要がある。
- (4) サイレンサー、は屋内で騒音を-7dB 低減する効果を得た。
- (5) 今回測定した騒音・振動レベルは、いずれも環境基本法基準値、および振動規制法規制値以下の範囲であったが、居住者が騒音や振動を不快と感じている事例もあったことから、低周波音等別の要因に起因する可能性もあると考えられた。

## 6. 今後の課題

- (1) ブロワカバーの材質別の効果検証
- (2) サイレンサーの長さ、断面積による効果比較
- (2) 低周波音を含めた周波数別の効果検証

## 謝辞

騒音及び振動測定に関して、多大なるご支援、ご協力をいただいた株式会社福島理化学研究所の皆様へ感謝申し上げます。