

スモールファンの騒音測定に関わるフィルムプレナムが

P - Q計測に及ぼす影響の評価について

長山大悟、 窪田倫子、 指導：ツクバリカセイキ（株）中山俊明

要旨

近年、微小なファンに対する需要が高まり、ISO 10302に規定するフィルムプレナムにより騒音計測が行われている。前提として、ISO 5801による風量測定（P - Q測定）が必要となる。本研究は、騒音を計測するためのフィルムプレナムが、その壁面震動のために、P-Q性能に影響を与えていないかどうかを調べることが目的である。

大きさの異なる3つのスモールファン（25 mm、30 mm、40 mm）について、マルチノズル風量測定装置を用いて3種類の計測（標準計測、フィルムプレナム、ハードプレナム）を行った。

ある程度の大きさのファンであれば、計測に影響の無いことが判明したが、小さくなるにつれて、風量、静圧の測定限界により、影響の有無は明確にすることは出来なかった。

1. 緒言

現在、既存の規格では計測できないような、小型ファンの騒音とその計測に関連する性能試験（P-Q カーブ測定、振動加速度レベル測定を含む）について、現実的な方法で実施が可能な専用の性能評価試験の規格を設け、かつ公的機関の協力を得てトレーサビリティの確保された性能評価試験の委託システムを確立することを目的としJBMS規格を作成する動きがあります。（社）日本事務機械工業会JBMA (Japan Business Machine Maker Association)で発行する業界団体の発行する規格をJBMSと呼びます。送風機の騒音計測に関しては、JIS B 8330 の旧 JIS 部分の中で、

「JIS B 8346 送風機及び圧縮機 - 騒音レベルの測定方法」
に従うようにとの記述が、あります。

一方、新JIS B8330の中のISO5801を翻訳した部分には、騒音計測の記述がありません。このため、次のISO が使用されます。

「ISO10302 Acoustics-Method for the measurement of airborne noise emitted by small air-moving device」

この中で、ファンに負荷(抵抗)を与えながら騒音計測を行うために、フィルムプレナムを用いる方法が規定されています。

これは、予め、送風機試験により風量-静圧曲線が計測されていることを前提とします。フィルムプレナムは、風量は測定せず、静圧と騒音を計測します。

従って、測定静圧から、風量を推定する方法を用います。

推定された風量点で、騒音を規定することになります。

このため、ISO10302によるフィルムプレナムを用いた騒音計測は、正しく、風量-静圧特性が再現できているか不明です。

フィルムプレナムは、音を通過させる薄いフィルムにより、負荷ボックスを形成しているため、流体渦によりフィルムが震動し、ファンに想定していない負荷を与えている可能性があるからです。このため、本研究により、フィルムにより製作されたプレナムによりファンに負荷を与えたとき、通常風量-静圧特性にどのような影響を与えるのか検討するものとします。

2. 実験の方法

マルチノズル風量測定装置を用いてスモールファンのP-Q計測を行います。

・マルチノズル方式について

本方式では、マルチノズル風量測定装置の隔壁に設置された複数個のノズルを作業扉から選択することにより、チャンバー間の差圧を1点計測すれば、風量計測ができます。従って、広い範囲の風量を簡単に測定することができます。基本的にチャンバー方式の測定となりますが、ダクトを介して接続すれば、ダクト法の計測も簡単にできます。

更に特徴的なことは、補助ファンの位置を入れ替えることにより、簡単に押し込み/吸い出しの計測モードを変更できることです。



(図1)



(図2)



(図3)



(図4)

(図 1 : マルチノズル風量測定装置とハードプレナム)

(図 2 : マルチノズル風量測定装置へハードプレナムを取り付けた状態)

(図 3 : P - Q 計測装置)

(図 4 : マルチノズル風量測定装置の隔壁に設置された複数個のノズル)

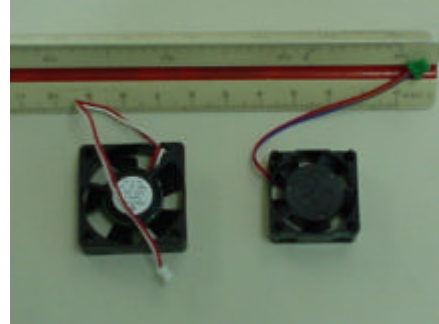
ダンボールとガムテープでスモールファンを固定したプレナムを、マルチノズル風量測定装置に取り付けて測定を行いました。(図 1 図 2 の操作)

測定に用いるファンの種類

40 mm (VFA-4018-BH10): DC 1.2 V

30 mm (UDQFHFM01 SAMPLE): DC 5 V

25 mm (UDQFBFM01 SAMPLE): DC 5 V



(図 5 : 左 30 mm : DC 5 V

右 25 mm : DC 5 V)

(図 5)

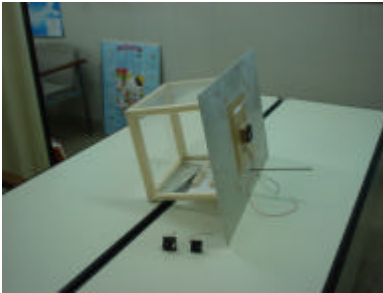
測定方法としては、標準計測、ファンをフィルムプレナムに取り付けての計測、ファンをハードプレナムに取り付けての計測と、各ファンについて3種類の測定方法を行います。

木枠に、何も付けず素通しの場合を
厚手のプレートでカバーした場合を
薄いフィルムでカバーした場合を

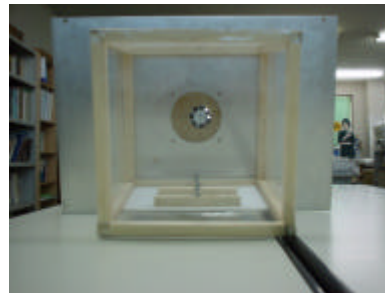
標準計測

ハードプレナム (25 cm 角)

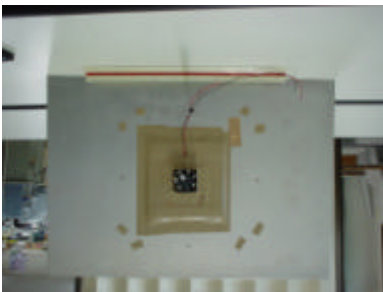
フィルムプレナム (25 cm 角)



(図 6)



(図 7)



(図 8)



(図 9)

(図 6 , 7 , 8 , 9 : フィルムプレナム)

プレナムの底面に穴をあけ、スライダーを動かすことでチャンバー内の静圧を手動で調整することができます。

・測定手順

(1) マルチノズル風量測定装置に試験ファンを取り付ける

標準計測 ファンのみ

ハードプレナム ハードプレナムにファンを取り付けたもの

フィルムプレナム フィルムプレナムにファンを取り付けたもの

同時に、レーザーを用いたセンサを設置してファンの回転数を計れるようにする

(2) 測定プログラムに、測定時の気温、大気圧を入力。測定点の数は11点とする

(3) 0点測定 (差圧、静圧を安定させる)

(4) ファンのエージング (ファンの回転数を安定させる)

(5) ノズルの選択、交換 (ファンの風量にあったノズルを選択する)

(6) 測定開始

標準計測 自動的に測定点をデータとしてプロットしていく

ハードプレナム 各測定点ごとにチャンバー内が大気圧と等しくなるように手動で調整を行い、測定点をデータとしてプロットしていく

フィルムプレナム 各測定点ごとにチャンバー内が大気圧と等しくなるように手動で調整を行い、測定点をデータとしてプロットしていく

(7) 測定終了、データの保存、整理

今回の測定は、3日間かけて行いました。

初日：標準計測のみ

40 mm : DC 1.2 V 5回連続

30 mm : DC 5 V 5回連続

25 mm : DC 5 V 5回連続

2日目：フィルムプレナムのみ

40 mm : DC 1.2 V 5回連続

30 mm : DC 5 V 5回連続

25 mm : DC 5 V 5回連続

3日目：ハードプレナムのみ

40 mm : DC 1.2 V 5回連続

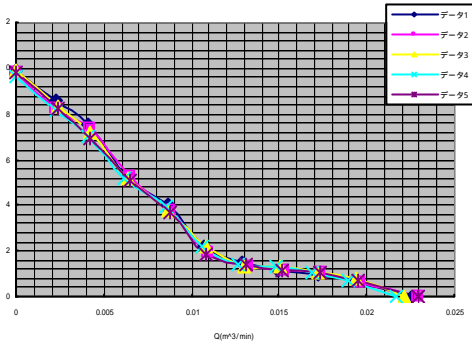
30 mm : DC 5 V 5回連続

25 mm : DC 5 V 5回連続

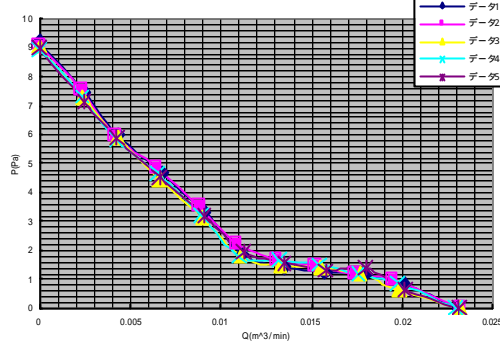
3. 実験の結果と考察

3.1 個々のデータ

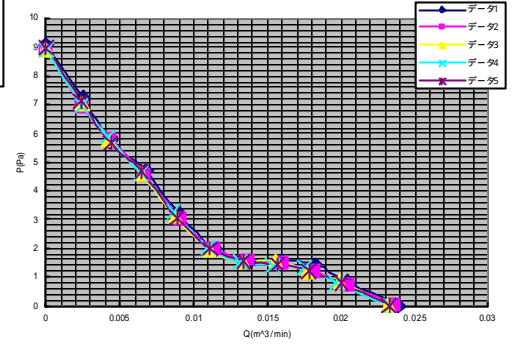
標準計測 25mm



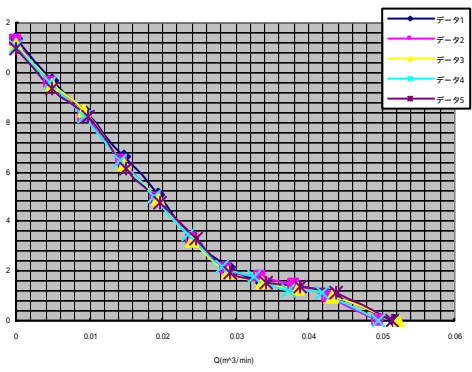
フィルムプレナム 25mm



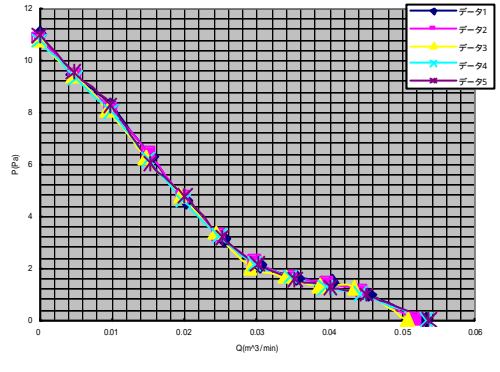
ハードプレナム 25mm



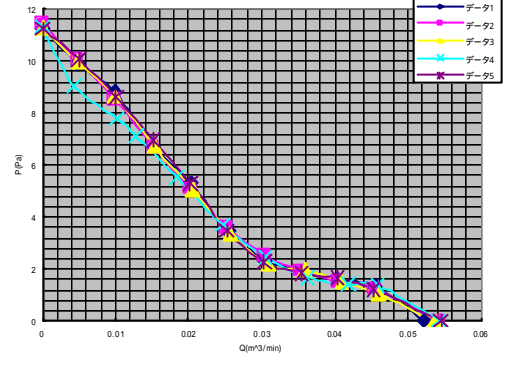
標準計測 30mm



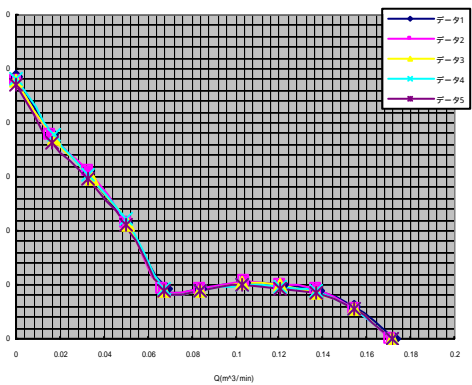
フィルムプレナム 30mm



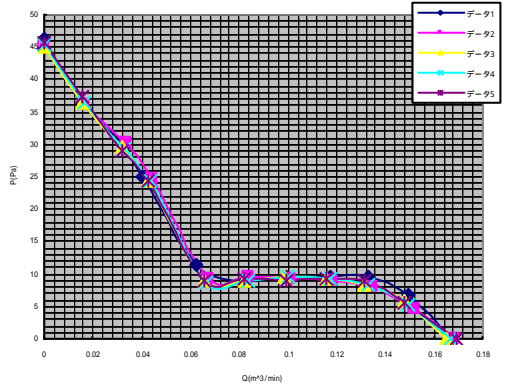
ハードプレナム 30mm



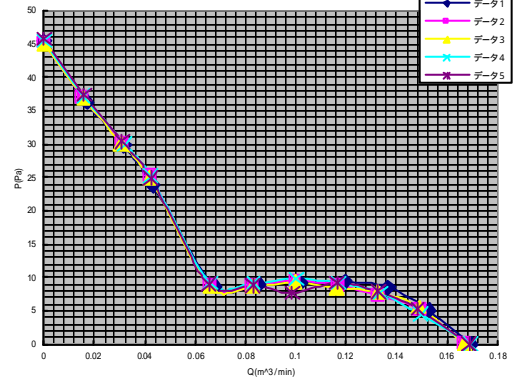
標準計測 40mm



フィルムプレナム 40



ハードプレナム 40mm

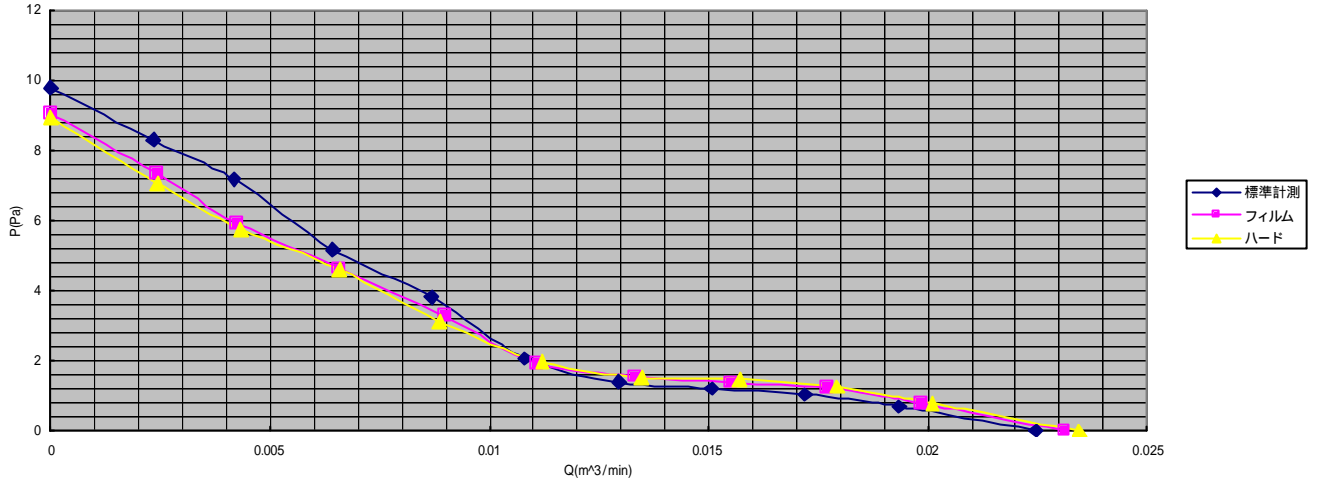


ハードプレナム 30 mmのデータ 4の結果は平均化するとき除外した。

3.2 モードによる平均値の比較

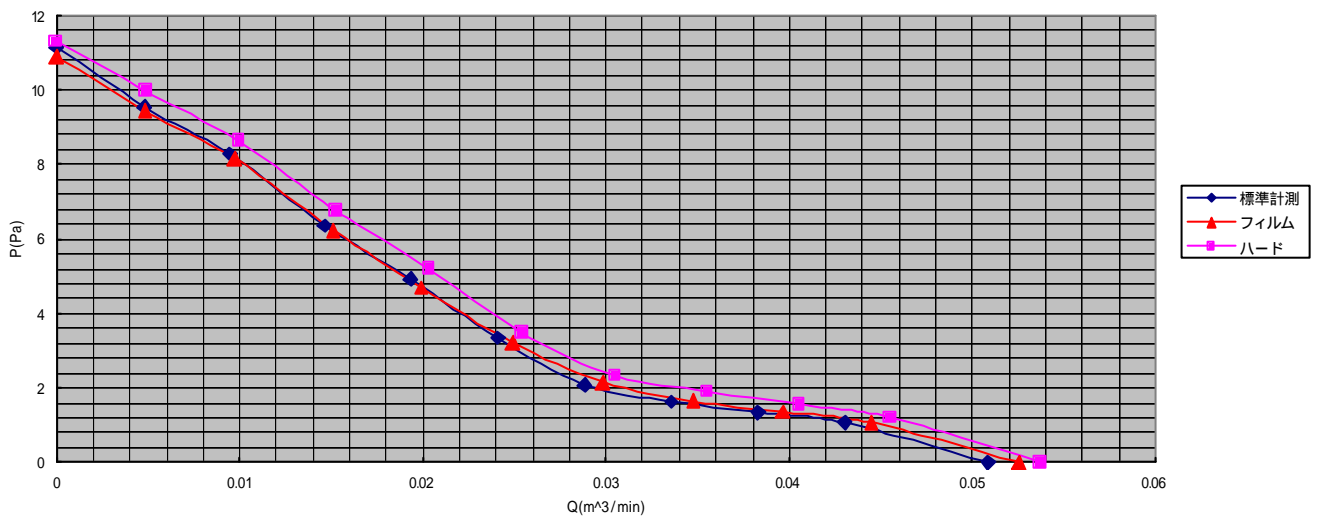
25mmファン

フィルムプレナムとハードプレナムは近いデータが得られているが、標準計測については違いが見てとれる。



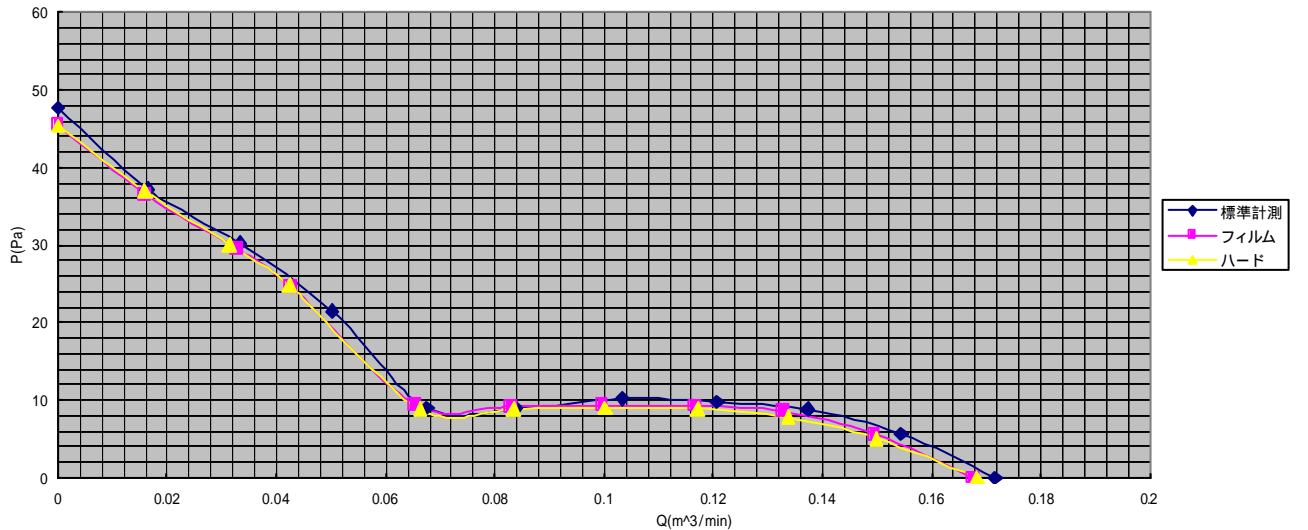
30mmファン

標準計測とフィルムプレナムは近いデータをとるがハードプレナムには差が見られる。



40mmファン

フィルムプレナムとハードプレナムは似たようなデータが得られ、また標準計測とも大きな差は見られない。



3.3 結果の考察

個々のデータについての各5回の試験を行い、再現性を調べた結果、バラツキはあるものの、特に問題はないと考えられる。

この結果を平均し、3種類のモード(標準、ハード、フィルム)について、3種類のファンについてまとめた結果が3.2である。

40mm角のファンについては、モードによるデータの相違は、見られない。従って、この大きさのファン(0.17m³/min max, 48Pa max)では、フィルム法によるP-Q計測に対する影響は無視できると考えられる。

次に、30mm角のファンについては、標準計測とフィルム計測のデータは等しいが、ハードチャンバーのデータは、全般的に圧力が0.4Paほど高い方向にずれている。原因は不明である。装置に使用している圧力変換器のレンジは1250Paのため、圧力計測の限界近くでの計測になっている。このため、何らかの誤差要因が加わった可能性もある。

最後に、25mm角のファンについては、フィルムとハードチャンバーのデータは一致しているが、標準計測との差が生じている。特に風量が少ない範囲において、誤差が大きい。小チャンバー(フィルム及びハードの場合)の底面にある、ゲートを手動で設定して、圧力を調整しているが、風量が小さいため、ゲートの調整により静圧を調整することが困難になっている。このため、ファン風量測定装置内部の静圧を大気圧と一致させることができなかった。

しかしながら、このことは、誤差の直接の原因とは考えられない。

4. 結論

3.2の3つグラフの結果より、フィルムプレナムは標準計測とハードプレナムのどちらかと類似していることが分かる。よってフィルムプレナムが与える振動が影響を与えるということは考えなくてもよく、それにより試験ファンの性能に与える影響もないと考えられる。

25mmでは、小プレナムはP-Q性能に影響を与える。30mmではそのような影響は見られないが、40mmでは小さな影響しか与えていない事がわかった。

5. 参考文献

- ・ ISO 10302 : Acoustics-Method for the measurement of airborne noise emitted by small air-moving device
- ・ 即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業 提案書
- ・ JIS B 8330(2000) 「送風機の試験及び検査方法」
- ・ ファン風量測定装置販売資料