

# 平成 12 年度分野別研究組織 研究成果の概要 小形軸流ファンの設計法に関する研究

Study on the design of a small axial flow fan

安達 勤、 杉田 尚弘

Tsutomu ADACHI, Naohiro SUGITA

## 1. まえがき

ケーシング内で羽根車だけが回転するような形式の軸流ファン内ではケーシング、ボス及び翼面上に発達する境界層が原因になって種々な 2 次流れが発生するが、一方、2 次流れを活用すれば性能の向上や発生騒音の低減を得ることも可能である。本論文では自由渦と強制渦の比率を 1:3 の同一仕様ではあるが各半径位置における翼面重心位置が異なる軸流ファンを弦長一定及びソリデティ一定の両方法で、羽根の半径の異なる断面上にダイヘドラル及びスイープを与え、合計 15 個のファンを設計・試作してその性能試験を行い、特性向上の方法を調べた。

ダイヘドラル角 ( $\mu$ ) とは、ここではボス面から半径が大きい位置の重心位置を羽根車の回転方向またはその逆方向に傾かせることとし、他方スイープ角 ( $\lambda$ ) とは翼弦の方向における重心の移動を意味する。Fan A は弦長一定、また、Fan B はソリデティ一定形で、Fan A を基本形とし、半径が大きい位置における重心位置を周方向 (ダイヘドラル)、および、翼弦の方向に傾けたもの (スイープ) を Fan A-D、A-S、とし、また、Fan B を基準として同様のことを行ったものを Fan B-D、Fan B-S とし、Fan A-D、S は周 (D) および弦 (S) の両方向に重心位置を傾けたものを表し、ダイヘドラルでは+、- は周方向回転方向を+、その逆方向を-とし、スイープについては上流側を正とした。

## 4. 15 種ファンの風量-風圧曲線

a. Fan A を基本に設計したファンの特性                      Fan A を基本に設計したファン [A, A-D(+20), A-D(-20), A-D(+40), A-D(-40), A-S(+20), A-S(+40)] のうち全圧係数及び効率の両面から良い特性を示しているのは Fan A である。このファンは各半径における翼断面の重心が半径方向に並んでいる形式のもので、最も普通の形式と考えられる。周方向正の方向にダイヘドラルを付けたものより負の方向にダイヘドラルを付けたものの方が、また、これらよりスイープをつけたもの {A-S(+20), A-S(+40)} の方が性能曲線の右下がり領域における全圧-流量特性が大きくなるが、効率に関してはいずれの形式もファン A に及ばない。次にダイヘドラルとスイープの複合形であるファン A-D, S(-6, 14) および A-D, S(-13, 27) については、リングの取り付けにより失速点における圧力低下が防がれ、性能曲線の右下がり領域における圧力-流量曲線の顕著な向上が見られる。最高効率も 80% を超えている。ダイヘドラルとスイープの大きさの組み合わせを選ぶことによりさらにこの効果を増す場合もあるものと考えられ、この方の調査は今後の課題と考えられる。

b. Fan B を基本に設計したファンの特性                      ファン B を基本に設計したファン [B, B-D(+20), B-D(-20), B-D(+40)] のうちで圧力及び効率-流量特性が最も優れているのは各

半径におけるソリデティ ( $\sigma = 1/l$ ) が一定で、かつ各半径における翼断面の重心が半径方向に並んでいる形式のもので、ファン A の場合と同様な結果になっている。ダイヘドラルをつけたもの B-D(+20), B-D(-20), B-D(+40), の内では周方向羽根車の回転方向に傾きを付けたものより逆方向に傾きを付けたものの方が性能曲線の右下がり領域圧力—流量特性が優れている。 スweepを付けると性能曲線の右下がり領域における特性の向上が見られる。この場合ファンの効率はファン B に及ばないが性能曲線の右下がり領域における特性改善（高圧化）が見られる。Fan B についても Fan A のようなダイヘドラルとスweepの複合形を考えることにより性能の改善ができると思われるがこの方は今後の研究課題である。