



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	あるベンチレーターの性能試験 (I)
Author(s)	白川, 比呂志
Citation	衛生工学, 5, 1-10
Issue Date	1960-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36150
Type	departmental bulletin paper
File Information	5_1-10.pdf



あるベンチレーターの性能試験 (I)

白 川 比 呂 志*

(昭和35年9月30日 受理)

On the Characteristics of some Ventilator(I)

Hiroshi Shirakawa

Abstract

Among many kind of ventilation equipment, a specific type ventilator which works spontaneously by utilizing the velocity of the wind and temperature difference of the inside and the outside of the room, is comparatively in wide use owing to its easiness.

Author experimented, with one ventilator on the market, how it varied according to the velocity and the direction of the wind. Then author remodeled it a little and examined its efficiency.

1 は し が き

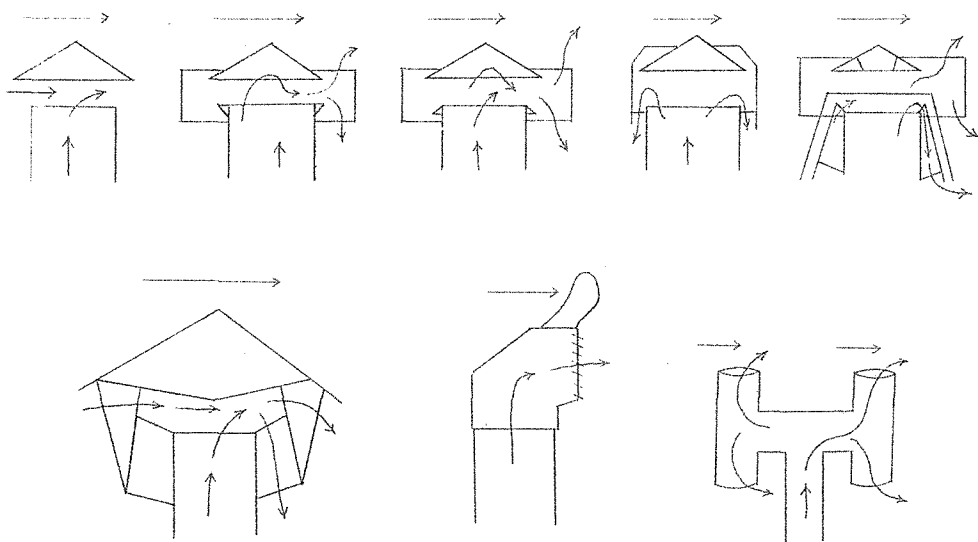
換気設備のうち、風力及び室内の温度差を利用して自然換気を行うベンチレーターは、その手軽さのため比較的広く用いられている。各種ベンチレーターの性能の差は、風力による換気量の多少で表わされ、温度差による換気量の差は殆ど問題にならないと見てよからう。従つて、製作上の工夫も専ら、如何にして風力を利用するかに絞られるわけである。

* 才四講座助手

市販のベンチレーターの種類は才1図に示すように頗る多く、それぞれ特徴を備えているが、その性能については不明な点が多く、特に、流体力学的解析は行われていないようである。

筆者は、一つの市販ベンチレーターについて、その性能が、風速、風向によつて、どのように変化するかを試験し、さらに、若干の改装を施し、その効果を検討し、一応の結果を得た。

本実験では風洞装置及び測定器等が完備しておらず、得られた結果も満足なものではないが、大雑把な傾向は掴めた。

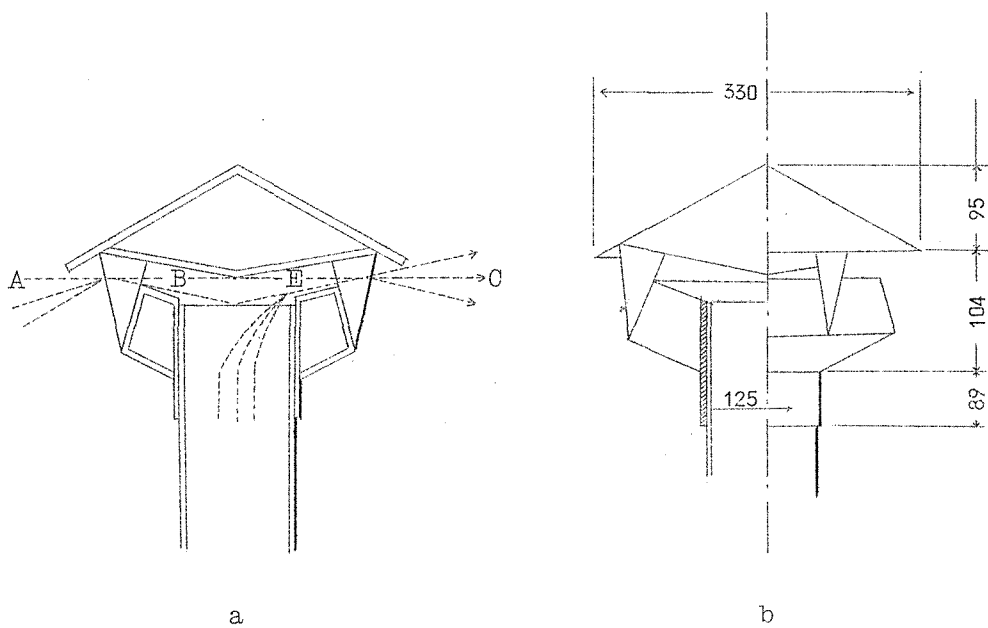


才 1 図

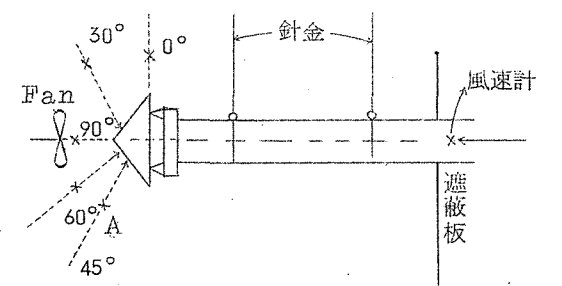
II 測定法

測定に供した、ベンチレーターはI社製で、構造および、寸法は才2図、a, b, に示す通りである。当ベンチレーターの作動原理については、次のような説明がなされている。才2図、a, のA点から流入する空気は流路Bで増速し、排気筒内の空気を誘引しながら、E, を経て、O, に抜ける。そして換気効果は、あらゆる風向に対して期待出来ると述べてある。

本実験では、このような換気効果を確かめるため、才3図に示す如き、実験



〔 才 2 図 〕



A: 風速測定位置, ベンチ
レーターより 20 cm

〔 才 3 図 〕

設備を装置し，風向と風速がベンチレーターの換気量に及ぼす影響を実測した。まず，ベンチレーターをそれと同径（12 cm）の市販の鉄板製煙筒（長さ180 cm）に装着し，これを針金で吊るし，水平に保持させた。これは温度差による換気の影響を無くするためである。風洞設備がないので，家庭用扇風機（日立製，35 cm，3段変速）を代用し，その位置を種々変えることにより，風向，風速を変えるようにした。風向は才3図に示す如く，0°，30°，45°，60°，90°，の4様に変え，風速の範囲は1～4 m/secとした。ただし，この風速範囲は，扇風機の性能と，風速計の性能によつて制限された。風速計の設置箇所は，ベンチレーター前と，換気筒内の2箇所でありこれにより外部風速と，ベンチレーターによる換気量を計測する。使用した風速計はビラムの風速計であるため，0～0.5 m/sec 前後の風速は測定不能であるか，または著しく精度を失なう。そのため，換気量の少ない場合は測定出来ないで，四塩化チタンの発煙によつて換気が行われているか，行われていないかを判断する程度で止めた。才3図に示す遮蔽板は，扇風機からの気流が，換気量の測定を妨げるのを防ぐためのものである。

III 測定結果

以上の実験装置により，扇風機からの風速，風向の変動に対して，換気量がどのような変化を示すかを測定した。実測結果は才1表及び才4図に纏められている。

才4図は風向，風速の変化に伴う換気量の変動を示している。これによると60°，45°は割合良い成績が見られるが，90°，30°は若干換気量が落ち，0°の場合は，全然換気を行わず，四塩化チタンの発煙試験においても換気作用は認められなかつた。また，同図中の原点を通る2本の放射状直線は，つぎに示すとき，風による自然換気量の算定式*から求めたものである。

$$Q = 60 \cdot E \cdot A \cdot V \cdot (\text{m}^3/\text{min})$$

$$\begin{aligned} E &= \text{換気係数} = 0.5 \sim 0.6 \quad (\text{風向は開口部に対して直角}) \\ &= 0.25 \sim 0.35 \quad (\text{風向は開口部に対して斜め}) \end{aligned}$$

$$A = \text{開口部} \cdot \text{断面積} [\text{m}^2]$$

$$V = \text{風速} [\text{m}/\text{sec}]$$

* 建築便覧，日本建築学会編，丸善，昭和31，P.1944.

才 1 表

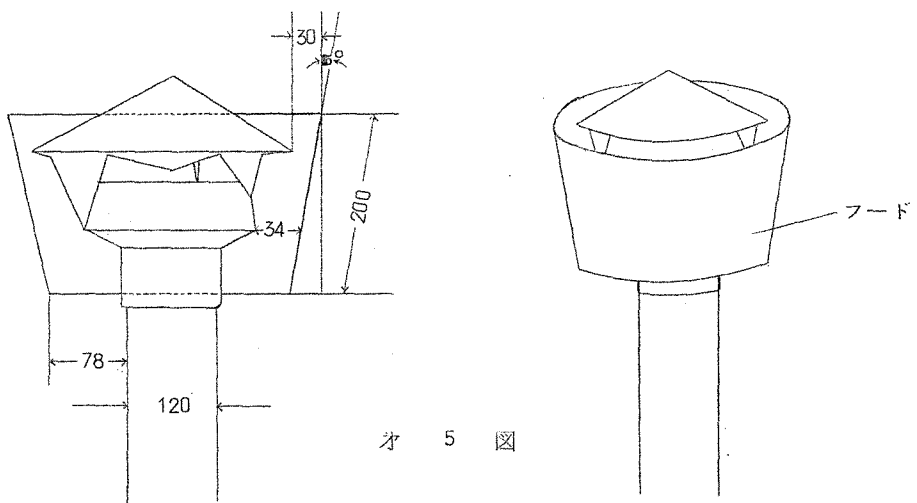
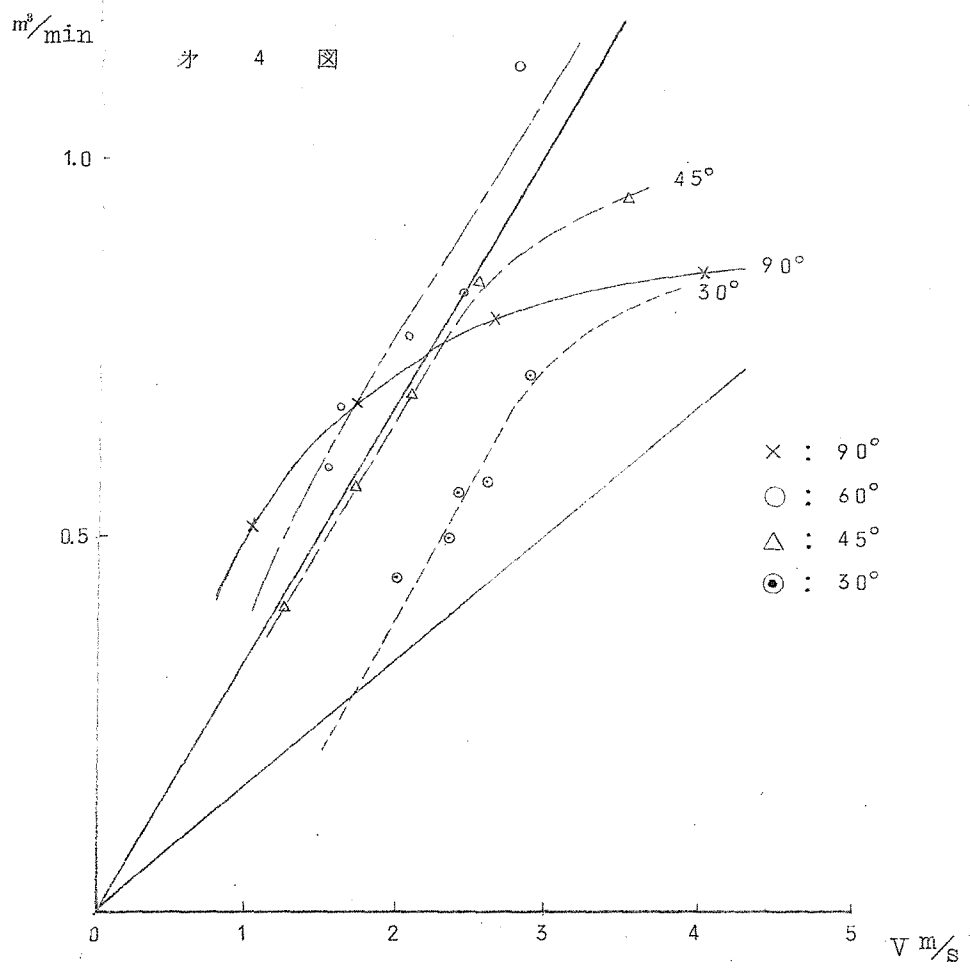
風速 V m/s	換気量 Q m ³ /min	風速 V m/s	換気量 Q m ³ /min
風向 90°の場合 		風向 45°の場合 	
4.02	0.84	3.50	0.94
2.65	0.79	2.50	0.83
1.70	0.68	2.06	0.68
1.67	0.68	1.75	0.56
1.05	0.52	1.20	0.40
風向 60°の場合 		風向 30°の場合 	
2.80	1.12	2.90	0.71
2.40	0.81	2.60	0.57
2.10	0.77	2.40	0.56
1.63	0.66	2.35	0.50
1.57	0.59	2.00	0.45
風向 0°の場合  V = 2~4 m/s 換気量 = 0			

本例では，開口部断面積として，排気筒の断面積を採り，

$$A = \frac{1}{4} \pi \times (0.12)^2 = 0.0112 \text{ m}^2$$

また $H = 0.5$ および 0.25 とした。

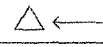
図から明らかなように，実測値は上記の計算で得られる範囲内に収まるようである。しかし，一般に外部の風向きは，真横から，60°，位迄が多いと思われるので，このベンチレーターは能率的な作動をしているとは云えず，かなりの欠陥が見られる。そこで，これらの欠陥を多少でも良くするために，色々と手を加えた結果，才5図に示すようなフードを取付けることによつて，割合良い結果が得られた。これにより改装前は，ベンチレーターの斜め下方，乃至下方から吹上げてくる風に対しては，負の換気，即ち室内へ



の吹き込みを示したが，改裝後は下方からの風に対しても，吹き込むことはなく，斜め下方からの風に対しては，換気作用が認められた。（四塩化タンの発煙試験による）。

改裝後の測定結果は才 2 表，および才 6 図に示す通りである。

才 2 表

風 速 V m/s	換 気 量 Q m ³ /min	風 速 V m/s	換 気 量 Q m ³ /min
風 向 90° の 場 合 		2.77	0.84
3.05	1.01	2.40	0.72
2.30	0.83	1.55	0.58
1.93	0.80	風 向 30° の 場 合 	
1.65	0.62	4.00	0.86
1.32	0.55	3.30	0.83
風 向 60° の 場 合 		2.74	0.77
3.56	1.07	2.44	0.75
3.15	0.92	2.00	0.67
2.20	0.80	1.50	0.56
2.16	0.67	風 向 0° の 場 合 	
1.58	0.62	3.70	0.80
1.32	0.60	3.10	0.68
風 向 45° の 場 合 		2.50	0.66
4.00	0.94	1.92	0.54
3.10	0.85	1.42	0.53

才 6 図中の放射状直線は，才 5 図に示したものと同じで，前述の算定式から求めたものである。

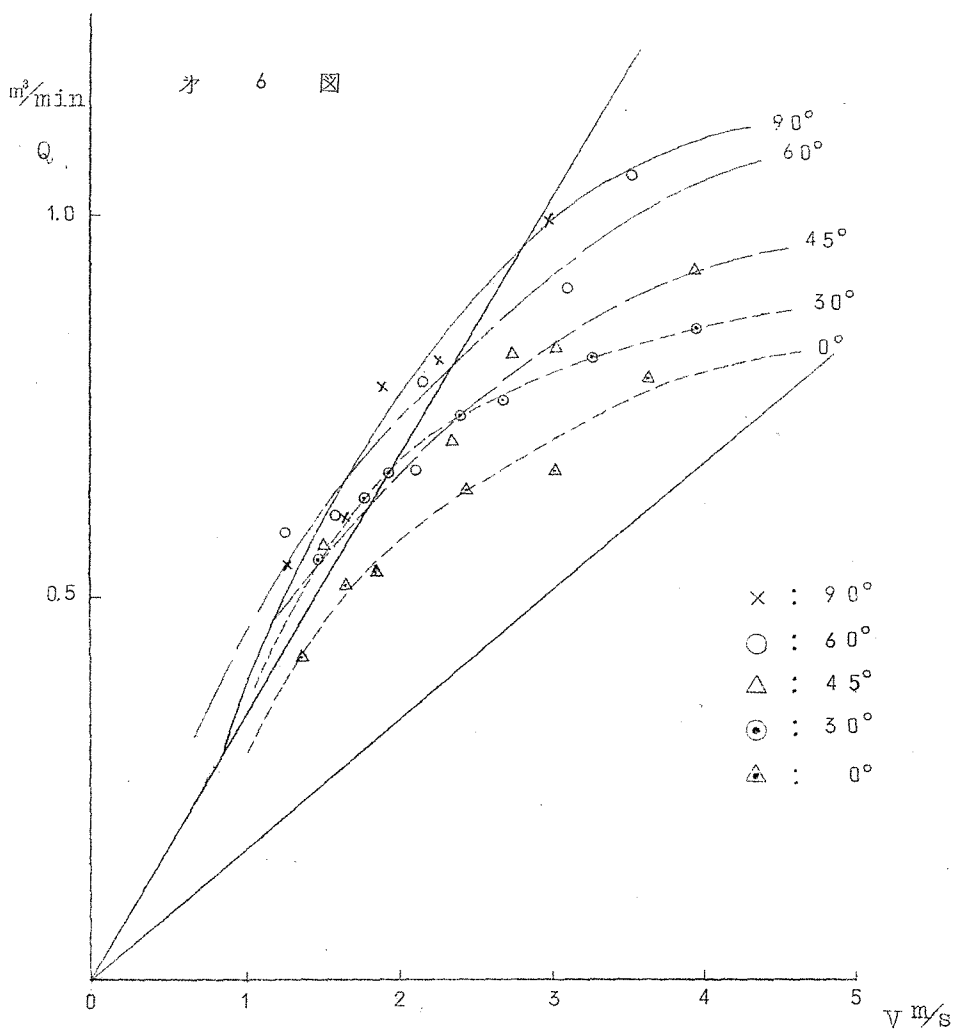
また，才 7 図は，改裝前後の換気量を比較したもので，同図から明らかなように，改裝前よりも，改裝後の方が全般的に平均した作動を示している。

改裝前は全然換気を行わなかつた風向 0° の場合も完全に排気を行つている。

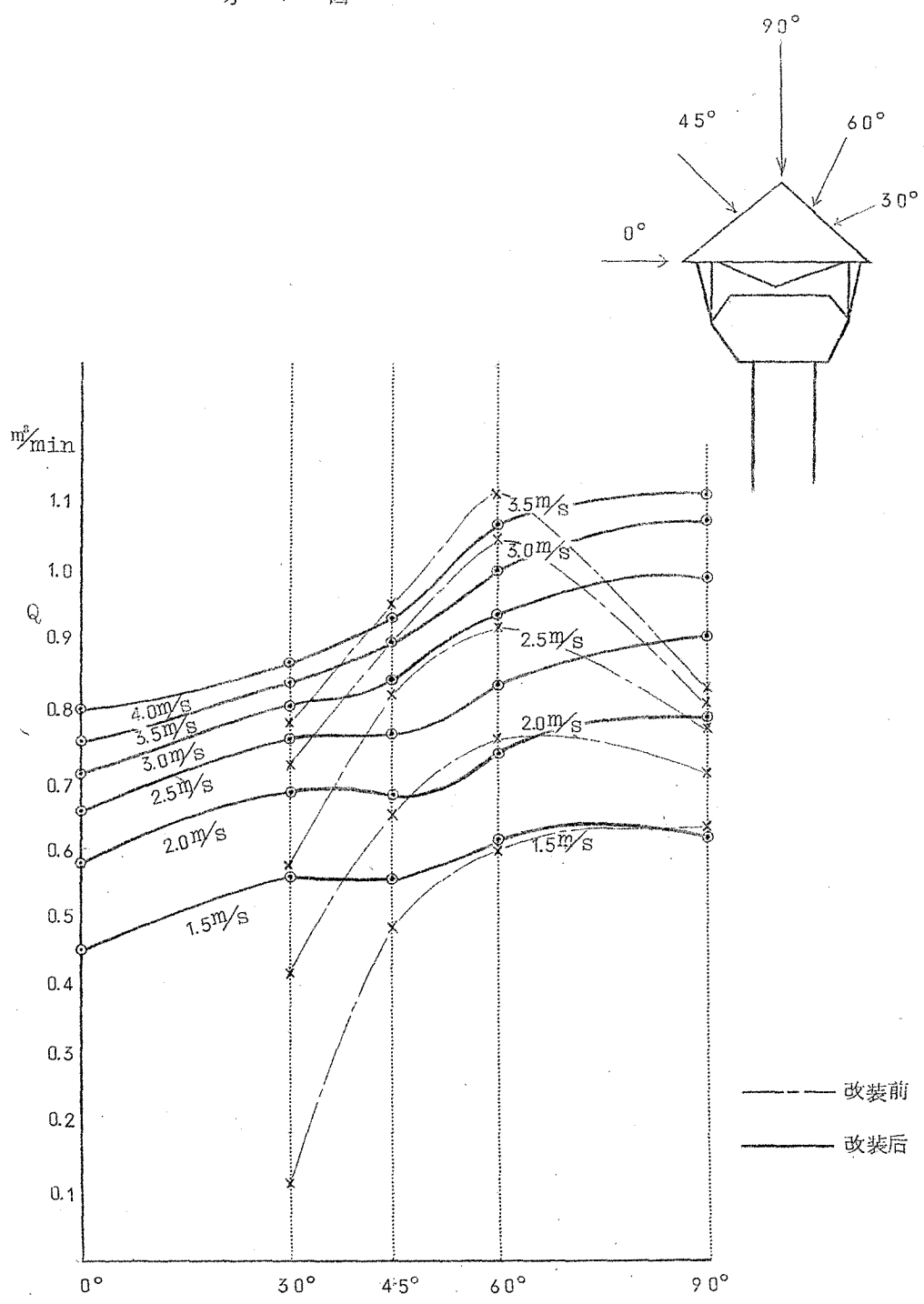
又， 30° の場合，例えば $V = 2.5$ m/sec の時をとつてみると，改裝の前後で

それぞれ $Q = 0.57 \text{ m}^3/\text{min}$, および $Q = 0.65 \text{ m}^3/\text{min}$ となり, 45° の場合では, $V = 2.5 \text{ m/sec}$ の時は $Q = 0.8 \text{ m}^3/\text{min}$ および, $Q = 0.75 \text{ m}^3/\text{min}$, 60° の場合 $V = 2.5 \text{ m/sec}$ で $Q = 0.92 \text{ m}^3/\text{min}$ および $Q = 0.83 \text{ m}^3/\text{min}$ となり, 90° になると, 同じく, $V = 2.5 \text{ m/sec}$ で, 改装前は $Q = 0.78 \text{ m}^3/\text{min}$, 改装後は, $Q = 0.9 \text{ m}^3/\text{min}$ と云う様に, 45° と 90° は改装後の方が多少, 換気量が落ちるが, ほとんど変わりなく, あとは全般に改装により換気量が増している。

これら, $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$, は別として, 0° (真横) の場合の換気作用が著しく増強されたことは, このベンチレーターの改装により充分の効果をあげ得たものとみてよい。



才 7 图



Ⅳ む す び

以上，市販のベンチレーターについて性能試験を行つた結果を示した。

改装前には，換気能力は，風向により著しく変動したが，ベンチレーターの外側にフードを取り付けるという簡単な改装によつて，換気能力の向上と均等化が得られ，改装の効果は充分認められた。

本実験に用いたような，実験設備，および，測定器では十分な測定精度は期待出来ないが，大体の傾向は掴めた。

今後，各種ベンチレーターにつき，実験精度を上げて，同様の実験を重ね，総合的な検討を加える予定である。

本研究を行うに当り，種々御便宜を頂いた岡垣助教授に衷心より深謝致します。また，本実験は，当研究室員，朝倉勝己君の協力に負う点が多いので，特記して謝意を表わします。