

船室用誘引型吹出口ユニットについて

勝田高司・後藤 滋・寺沢達二

建築の空気調和を行なう場合に使用される誘引型吹出口ユニットにつき、その基本型により損失圧力、誘引口の位置および誘引率を明らかにし、この資料にもとづき試作品を製作し、この試作品の誘引率、熱能力および発生騒音に関する特性を求め、さらに居室模型に取り付け、居住域における気流速度分布および温度分布をノズル型吹出口を使用した場合と比較し、その居住性を検討した。

1. は し が き

船舶では船内の空間を非常に制限されるので、船内の空気調和方式として、空間を節約するため、高速ダクト方式、また、ダクト中の空気量を少なくするために、吹出口として、誘引型吹出口ユニットを使用することが多い。建築物の空気調和においても近年は空間を節約するために、高速ダクト方式を採用し、また、吹出口も一部では誘引型吹出口ユニット（ウェザーマスタ、キャリア製）を使用している。しかも、最近は超高層建築が実現する段階となり、ダクトスペースが大きな問題として取り上げられ、このダクトスペースが節約できる誘引型吹出口ユニットが重要視されるようになった。しかしながら現在まではこれの明確な性能に関する資料はほとんどない。本報告は、この誘引型吹出口ユニットを基礎的に研究し、この基礎資料にもとづき実用型ユニットを試作し、その特性を求めたものである。

2. 誘引型吹出口ユニットの性質

誘引型吹出口ユニットは、高速（高圧）単一ダクトにおいて、いわゆる終端加熱（冷却）方式として用いられるユニット（調和器）の一種である。個々の室内に取り付けられて、手動または自動によって室内温湿度を調節することができる。終端調和器としては、誘引型でないものもあるが、誘引型吹出口ユニットでは、いくぶん高圧の1次空気の吹出しによって誘引される2次空気を直接室内より取り入れ、これをコイルに通して加熱、冷却する。すなわち、室内空気は直接、室において再循環され、2次コイルによって加熱、冷却されるので、ダクトは1次空気を送るだけで済み、その1次空気は、一般に換気上必要な新鮮外気のみでよいことになる。したがって、送風量は他方式の場合の1/2～1/3となり、高速と相まってダクトは細いものですむようになる。空間を節約する空気調和方式としては特に適したものと見える。

誘引型吹出口ユニットは、つぎのような使用原理にしたがって用いられている。すなわち、室内における潜熱負荷と必要換気量は主として在室者によると考えられ、これらはほぼ比較的にみることが出来る。したがって、潜熱負荷と必要換気量を1次空気によってもたせ、室の顕熱負荷の大部分およびその変動を2次コイルの容量変化によってまかなう方式が考えられる。また、2次コイル

はその維持管理上からなるべく乾きコイルとして使用して、よごれおよび臭気発生を防止をすることが望まれる。

以上より、1次空気は全部外気として、室の必要新鮮空気量および潜熱負荷からその風量および温湿度がきめられ、顕熱負荷に応じてコイルあるいはユニットの容量が求められる。このとき、2次コイルは乾きコイルとして使用される。

誘引型吹出口ユニットと一般の吹出口との室に与える熱量を等しいとすると、つぎのような関係がある。すなわち、1次および2次空気の量 Q_1 および Q_2 、それらの温度を t_1 および t_2 とし、2次空気のコイル通過後の温度を t_3 、混合吹出温度を t_m とすれば、室に与える熱量 H は、

$$H = c\gamma_1(t_1 - t_2)Q_1 + c\gamma_2(t_3 - t_2)Q_2$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$$

として、 $H = c\gamma\{(t_1 - t_2) + \eta(t_3 - t_2)\}Q_1$

ただし、

$$\eta = Q_2/Q_1 \text{ 誘引率}^* \quad c: \text{ 空気の比熱}$$

また、

$$Q_1 t_1 + Q_2 t_3 = (Q_1 + Q_2) t_m$$

$$\therefore t_1 + \eta t_3 = (1 + \eta) t_m$$

よって、

$$H = c\gamma\{(1 + \eta)t_m - (1 + \eta)t_2\}Q_1$$

$$= c\gamma(1 + \eta)(t_m - t_2)Q_1$$

一方、誘引のない吹出口では、吹出風量 Q_1' 、吹出温度 t_1' 、室温 t_2 として、熱量 H' は

$$H' = c\gamma(t_1' - t_2)Q_1'$$

いま、 $H = H'$ 、 $t_m = t_1'$ とすると

$$Q_1/Q_1' = 1/(1 + \eta)$$

すなわち、同一条件の吹出気流で同一熱量を与えるのに、誘引型吹出口ユニットでは、誘引のない吹出口の場合の $1/(1 + \eta)$ の空気量ですむことを表わす。これが熱能力的にみた場合の1次空気量の節減を表わすもので、ダクトの小型化を証明する。

誘引型吹出口ユニットはその誘引性という点で、1種

* 誘引率 $\eta = G_2/G_1$ で定義されるが、実用上 $Q_2/Q_1 = G_2/G_1$ とみなす。ただし、 G_1 、 G_2 ：1次および2次空気の重量 kg/h

の低圧空気エゼクタとみることができるが、2次空気のうけもつ熱能力の点などから、誘引率 η は一般に 3~5 であれば十分とされ、1次空気の静圧は 25~63 mmAq 程度である。したがって、とくに高効率の誘引をうる工夫は必要としないので、一般には簡単な箱形のキャビネットの中に1次吹出ノズルおよびコイルを納めたものが多く、特別の拡散体はほとんど有しない。

現在実用に供されているものには、各種のものがあるが、本質的には大差なく、コイルとノズルの関係位置および調節にダンパを用いるかどうかの相違程度である。そこで、本研究では基本的な単純な形におけるノズル、コイルの位置関係およびチェンバの大きさなどにつき検討を加え、標準的容量における実用標準型の誘引型吹出口ユニットを設計し、その性能を明らかにした。

3. 誘引型吹出口ユニットの標準容量

居室規模として、船舶における居室を調査すると、つぎのようで、これにより居室に適合する吹出口の容量範囲を検討する。

船舶における居室規模は、特殊なものを除いて、ほぼつぎのようになる。平面形について、単辺 3~4m(最小 2 m)、長辺 4~5m を限度とし、天井高は 2.1~2.7m の範囲である。また、1人当たりの気積は平均して、1人室 26 m³、2人室 12 m³、4人室 6 m³、6人室 4 m³、10人前後の室 1.5~2.0 m³、20人前後の室 1.2 m³ 程度となる。

第 1 表

収容人員(人)	気積 m ³ /p	最小限新鮮空気量* Q_{req} m ³ /h	顕熱負荷による給気量** Q m ³ /h	備 考
1	20~26	6	90~138	不定期貨物船 (10,000 ton)
2	12	30	138~234	"
4	6	114	150	客船 (2,800 ton)
6	4	228	360	"
26	1.2	1,480	582	"

注 * 陸上建築にたいしてのもの、気積によってきめられる喫煙を考慮すれば 20% 増程度と考えられる。

** 室温 27°C、外気 35°C、吹出温度差 10°C として概算。

最小限新鮮空気量 Q_{req} と顕熱負荷による給気量 Q を例示すると第1表のようで室に対する給気量の最小限度として Q_{req} が考えられる。第1表最下段のような収容人員の過密なときを除いては、一般に冷房負荷による給気量を相当に減少させることが可能である。給気量を小にするには、吹出温度の点から限度を生じ、また吹出速度および温度は室内温度、気流分布を適正にするための条件および騒音の点からも制約をうける。しかしながら誘引型吹出口ユニットを用いれば、1次空気量を最小限新鮮空気量にまで減らすことができる。これらを考慮し、居室規模に対する到達距離などを検討して吹出口ユニットの容量範囲として、30, 60, 90, 180, 360 m³/h

第 2 表

収容人員(人)	気 積 (m ³ /人)	最小限新鮮空気量 (m ³ /人)	熱負荷に対する給気量*** (m ³ /h)	ユニットの熱能力換算** (m ³ /h)
1	20~26	6 (60) *	90~138	60~ 80
2	12	30 (60)	138~234	60~ 180
4	6	114 (60×2) (180×1)	150	120~ 360 180~ 540
6	4	228 (60×4) (180×2)	360	240~ 720 360~1,080

* ()内は誘引ユニットの1次空気量

** ユニットの顕熱能力を温度差 10°C の空気量に換算

*** 第 2 表参照

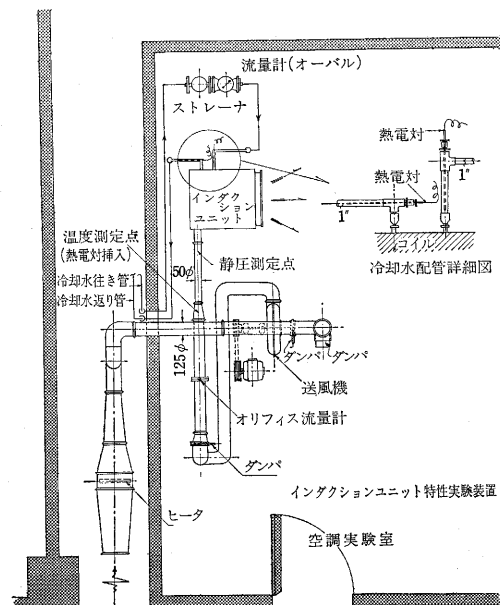
の段階が想定される。

以上の結果より、居室における各収容人員別の気積とそれに対応する最小限新鮮空気量* および顕熱負荷に対する給気量(吹出温度差 10°C としたとき)は第2表のようで、これらから各収容人員室に適当した誘引型吹出口ユニットの適用が第2表中 () 内のように考えられる。

以上より、新鮮空気量および熱能力において、適当したユニットの容量単位として、1次空気量 60 および 180 m³/h (1 および 3 m³/min) が考えられ、代表的に2人収容室を対象として、60 m³/h のユニットを標準として取り上げることができる。

4. 誘引型吹出口ユニットの性能試験方法

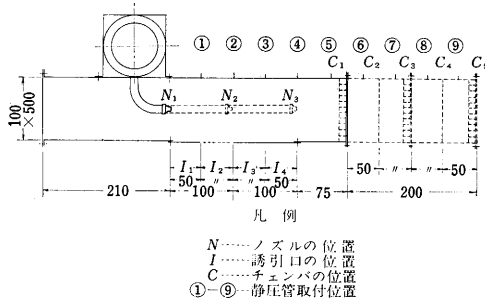
第1図に示すように、実験室内を温度一定にコントロールしておき、ユニットに加熱1次空気を送って、1次、2次(室内)混合吹出空気の温度測定より、混合比を求め、ユニットの誘引率をうる。2次空気コイルの性能測



第1図 インダクションユニット特性実験装置

* 体臭に基づくもの、たとえば建築学大系 22 巻, p421 参照。

定には、コイルに冷水を循環させ、入口・出口の水温および冷水量をオーバル流量計で測定して、熱量を求める。また、1次、2次混合空気のエントルピーを求めて、コイルの性能（コンタクト・ファクタ）を検討した。1次空気量はオリフィス流量計により、温度は熱電対、風速は熱電対熱線風速計により計測する。



第 2 図

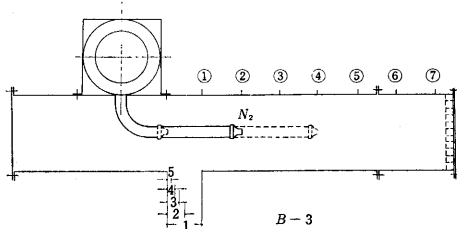
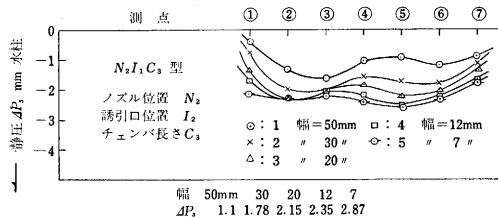
5. 基本型ユニットにおける特性

誘引性能に関する基本的関係を調べるため、第2図に示すような基本型ユニットを用いて、ユニットのチェンバの大きさ、長さ、誘引口の位置、誘引口の大きさおよびその抵抗、ノズルの位置などと誘引率の関係を見る。その結果を要約すると、つぎのとおりである。

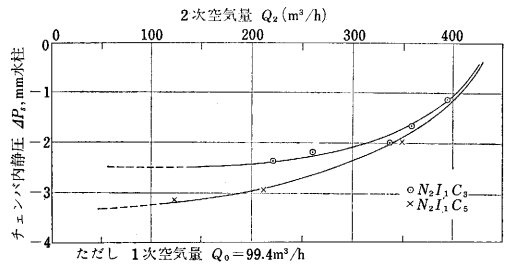
(a) 1次空気量の変化による誘引率の変化はわずかで、風量が小さいとき多少誘引率は低下する。1次空気量が約 60 m³/h 以上の場合は誘引率 3.8~4.0 がえられる。

(b) 誘引口の位置は、1次空気吹出ノズルの位置より吹出口よりになると誘引率は低下する。できれば、ノズル位置 (N₂ に対する I₁, I₂) にするのがよい。

(c) チェンバの長さは、1次空気吹出の拡がり角を 22° とした場合に、これと側壁と交わる長さよりいくぶん長くするがよく、とくにこれより短いと誘引率を著しく低下させ、吹出口からも吸い込まれるようになる。



第 3 図



第 4 図

(d) 誘引口の抵抗により、チェンバ内静圧が変化し(第3図参照)、誘引率が変わる。これらの間の関係を求めたものが第4図で、これは誘引性能を表わす特性曲線である。

(e) 第4図の特性曲線を用いて、基本型ユニットにおける1次空気および2次空気のうけもつ熱能力の割合を求める。コイルおよび誘引グリルの総合抵抗係数 $\zeta=6$ と仮定し、コイルの水速 $v_w=1.0$ m/s、1次空気と室内空気との温度差を 10°C とするとき、各種のコイル面速度 v_a および水温〔室内温度に対する MTD (対数平均温度差) で表わす〕に対する値を求めた結果を第3表に示す。これより、MTD 15°C 近くにとり、コイル面積を大きくすれば、2次空気による熱能力 (H_2) を1次空気のそれ (H_1) の2倍程度にすることができ、したがって水量調整によって出力を 1/3 まで調節することができる。

第 3 表 H_2/H_1

コイル面速度 v_a m/s	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5
コイル面積 A_c m ²	0.075	0.062	0.050	0.039	0.027
水温差 deg	5	0.84	0.75	0.66	0.54
	7	1.17	1.05	0.92	0.75
	10	1.67	1.50	1.32	1.07
	15	2.52	2.25	1.98	1.61

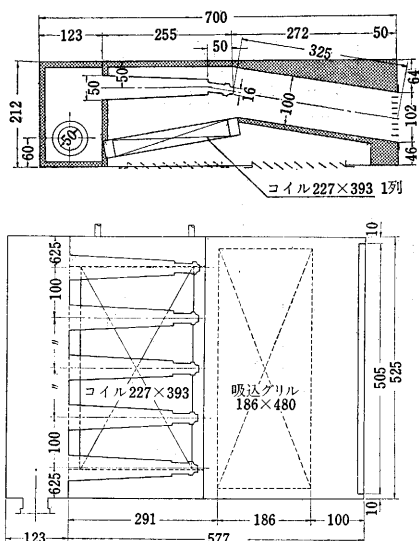
ただし、1次空気量 99.4 m³/h, $H_1=278$ kcal/h, コイルは乾きコイル

6. 標準型誘引吹出口ユニット

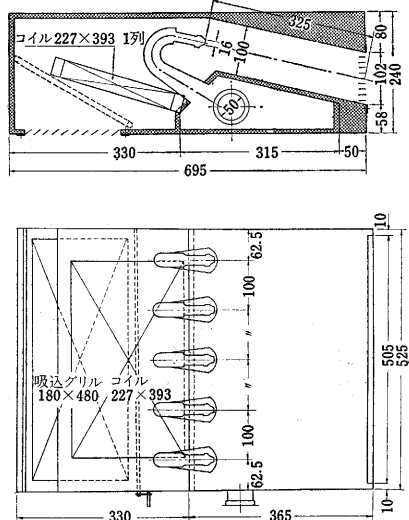
(1) 標準型吹出口ユニットの設計方針 現在、実用に供されている誘引型吹出口ユニットには、各種の形式のものがあるが、それらの特性について、あまり明確化されておらず、選定ならびに使用上合理性を欠ききらいがある。そこで前項までに述べたようなユニットの使用目的ならびに誘引型ユニットの基本的な特性にもとづいて、標準的な型の誘引型吹出口ユニットを考察してみた。また、基本的な設計方針をつぎのようにする。

(a) ユニットの標準仕様として、1次空気量 60 m³/h (1 m³/min)、1次空気の入口静圧 50 mmAq とし、1次空気口はノズルとして、12.0 mmφ×5個とする。

(b) 2次空気の誘引経路は、なるべくノズル面手前から流入するようにする。



第 5 図 試作品第 1 号器



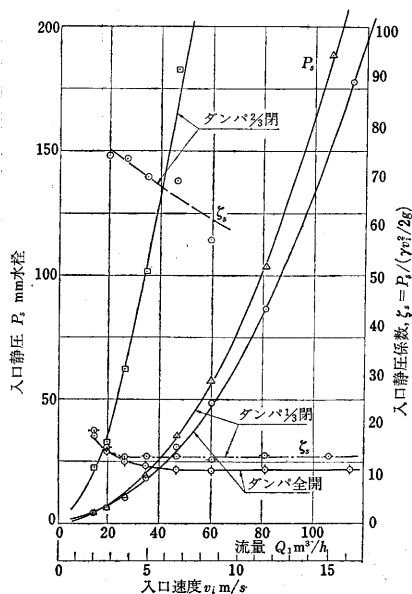
第 6 図 試作品第 2 号器

(c) チェンバの長さは、ノズル間隔およびチェンバの厚さを 100 mm にとるとき、1 次空気の拡角を 22° とした交点までの距離 275 mm, 50 mm を加えた 325 mm をノズル吹出面より、チェンバ出口までの長さとする。

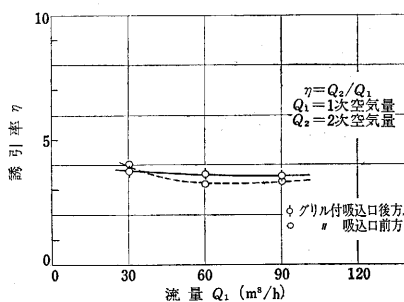
(d) 誘引率を大きくし、 $H_2/H_1 \approx 2$ 程度にするため、コイル面速度 $v_a = 2 \text{ m/s}$ 以下になるようにし、コイル面積 $A_o = 0.07 \text{ m}^2$ 程度とする。

(2) 試作標準型誘引ユニットの設計 前項の方針にもとづいて、実用型標準誘引ユニットを設計し、試作したものを第 5 図および第 6 図に示す。

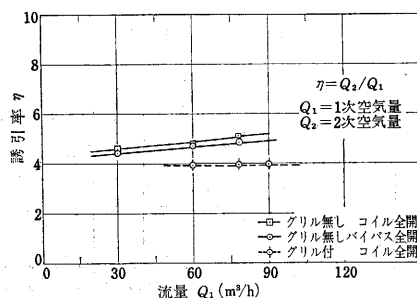
試作 1 号器はノズル発生音の誘引口からの放射を少なくするよう、その経路を長くして消音の考慮をしたものである。また、2 号器は熱能力の調節を水量調節のみによらず、2 次空気のバイパスによって迅速に応答させよ



第 7 図 インダクションユニット 2 号器



第 8 図 誘引吹出口ユニット試作品 1 号器

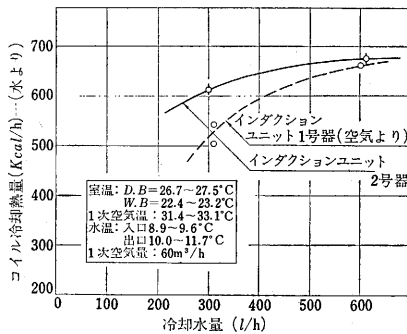


第 9 図 誘引吹出口ユニット試作品 2 号器

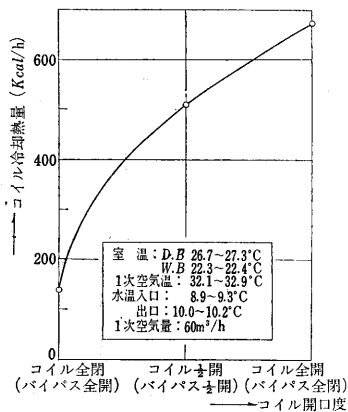
うとするものである。

(3) 試作標準型ユニットの性能 第 7 図は 2 号器の入口静圧特性で、 $Q_1 = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ において静圧は約 50 mmAq を示している。

(a) 誘引率: 1, 2 号器について、誘引特性は第 8 図および第 9 図のようになる。1 号器における誘引率は 2 次空気吸込口の位置によっては、ほとんど影響されない。また、風量による変化もわずかである。2 号器においては、バイパスダンパの切換による誘引率の相違はほとんどないことが確かめられた。また、吸込口グリルの

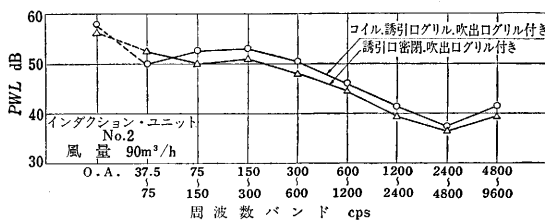


第 10 図 冷却コイル特性図

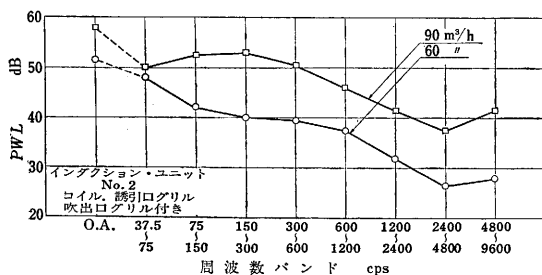


第 11 図 2 号器冷却コイル特性図

図および第 11 図に示す。水量変化による能力の変化は緩慢で、水量を半減しても能力は 10~20% 程度しか減らない。バイパスダンパによるそれは水量変化の場合に比して容易なることがわかる。室内標準条件室温 27°C、湿度 50% において、乾きコイルとして使用したときのコイル熱能力は、上記測定より求めたコイル性能 (コンタクト・ファクタ CF)=0.4~0.5 を使用して、 $H_2=305$



第 12 図



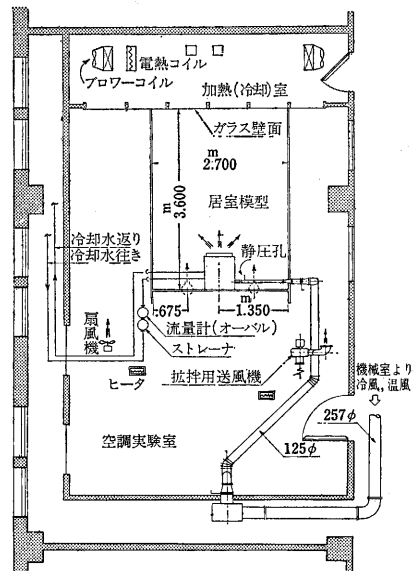
第 13 図

有無により多少誘引率が変化する。

1, 2 号器を通じ、誘引率は使用状態において、3.0~4.0 程度がえられる。

(b) 熱能力:

室温約 27°C、湿度 70% 前後、水温 9~10°C、水速 1 m/s におけるコ



第 14 図 模型室配置図

kcal/h, 1 次空気の顕熱能力 $H_1=167$ kcal/h であるから $H_2/H_1 \approx 2$ が達せられる。

(c) 発生騒音: 吹出気流による発生騒音を残響室内で測定した結果はつぎのようである (2 号器)。i. 誘引口を密閉し、吹出口グリルの有無による差は数 dB 以上で、1 次空気の発生騒音はノズルによるよりも吹出口グリルによるものといえる。ii. 2 次空気誘引による影響は第 12 図のようで誘引により各バンドレベルが 2 dB 程度上がる。第 13 図は使用状態における特性を示す。

7. 誘引型吹出口ユニットによる室内気流

(1) 実験方法 実験室内に居室模型をつくり、暖冷房負荷を与えて、居住域上端面 (床上 1.2m) における吹出気流の中心速度が 0.5 m/s 以上にならないことを条件として、誘引型吹出口ユニット試作品 1 号器およびノズル型吹出口の 1 種であるパンカー・ループル A-115 を取りつけた場合の室内気流特性を比較検討する。

(a) 実験装置: 実験装置を第 14 図に示す。居室模型は、その 1 面を外壁に相当させて、これをガラス面とし、隣接冷却 (加熱) 室と接する。他の壁面は隣室あるいは、廊下に接する場合に相当させて、空調実験室内温度を居室室内温度より 2~3°C 高く (低く) する。さらに室内には人体負荷 (2 人分) として、10W 電球 12 個、器具として 20W 蛍光灯 4 個を用いた。

(b) 測定条件および測定方法: 測定条件は第 4 表に示すものを標準とする。

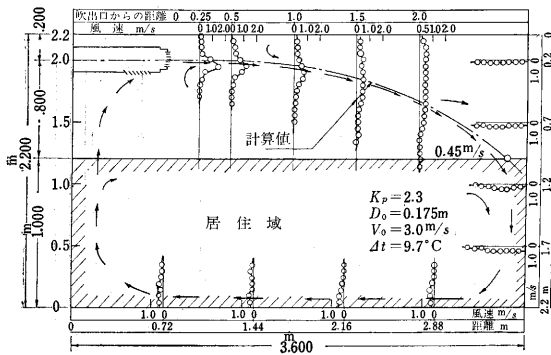
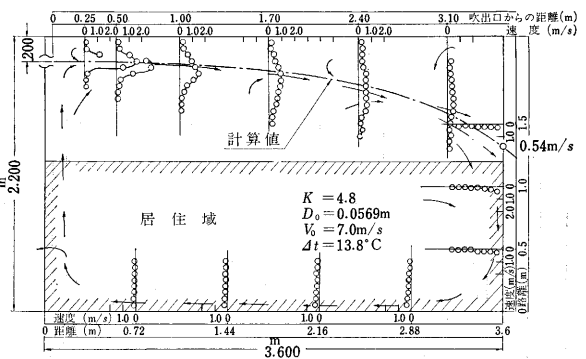
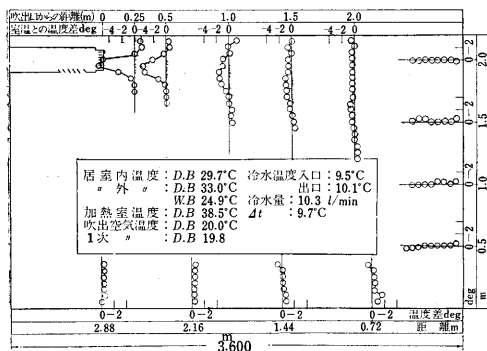
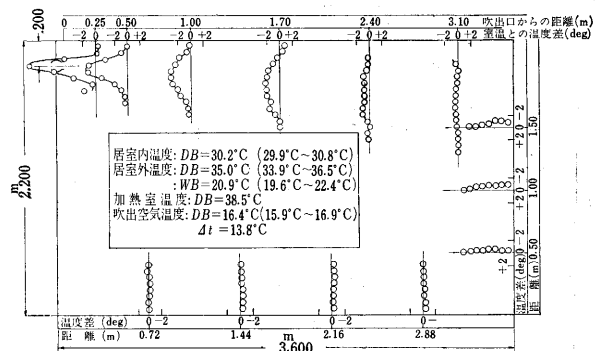
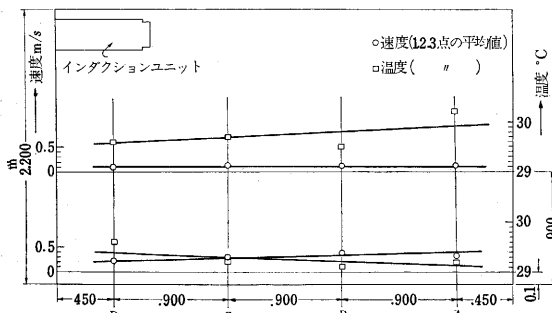
居住域測定点として、床上 10 cm、および 90 cm に

第 4 表

	居室模型内温度 (床上 90cm D 位置)	空調実験室内温度 (度 (4 面の平均))	冷却 (加熱) 室温度	負 荷 (kcal/h)
冷房時	30°C	33°C	38.5°C	500
暖房時	20°C	18°C	-5.0°C	825

第 5 表

吹出口種類	一次 空気量 Q (m^3/h)	主 流 部				居 住 域			
		床面に沿う気流		壁面に沿う気流		床 上 10 cm		床 上 90 cm	
		速度 m/s	温度 $^{\circ}\text{C}$	速度 m/s	温度 $^{\circ}\text{C}$	速度 m/s	温度 $^{\circ}\text{C}$	速度 m/s	温度 $^{\circ}\text{C}$
冷房時	誘引型(水平開角 90°)	60	0.4以下	-0.2~-0.8	0.4	0.1~-0.2	0.3以下	-0.2~-0.4	0.07~0.13
	パンカーラーブル	128.4	0.4以下	-0.2~-0.2	0.4	-0.1~-0.2	0.2~0.35	-0.1~-0.7	0.2以下
	"	256.8	0.5以下	-0.4~-0.4	0.8	-0.5~-1.0	0.25~0.45	-0.7~-0.2	0.2~0.25
暖房時	誘引型(水平開角 90°)	60	0.08前後	-1.0~2.0	0.1~0.2	2.0~3.0	0.1~0.15	-1.7~-1.9	0.1~0.12
	" (" " 0°)	60	0.08前後	0.5~1.0	0.14~0.18	1.0~2.0	0.1~0.18	-0.8~-1.0	0.1~0.13
	パンカーラーブル	128.4	0.2以下	0.5~0.7	0.3	1.0~2.0	0.08~0.25	-0.6~-1.0	0.08~0.14
	"	256.8	0.6以上	0.2~0.5	0.6~0.8	0.9~1.2	0.2~0.5	0.1~0.2	0.15~0.35

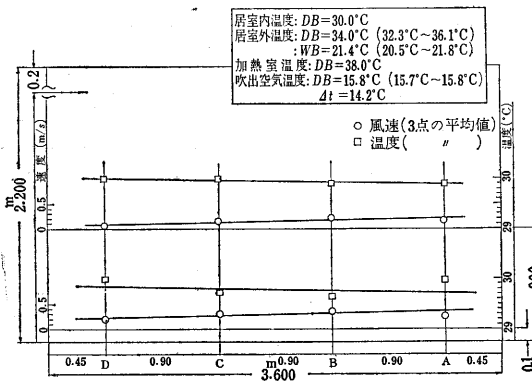
第 15 図 居室内垂直速度分布冷房時ペーン水平開角 90°
($Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$)第 18 図 居室内垂直速度分布冷房時
($Q=128.4 \text{ m}^3/\text{h}$)第 16 図 居室内垂直温度分布冷房時ペーン水平開角 90°
($Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$)第 19 図 居室内垂直温度分布冷房時
($Q=128.4 \text{ m}^3/\text{h}$)第 17 図 居室内空気分布冷房時ペーン水平開角 90°
($Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$)

おける各 12 点を選び室内気流特性を測定した。また、吹出気流および室内空気分布の測定には、熱電対熱線風速計、熱電対を使用した。

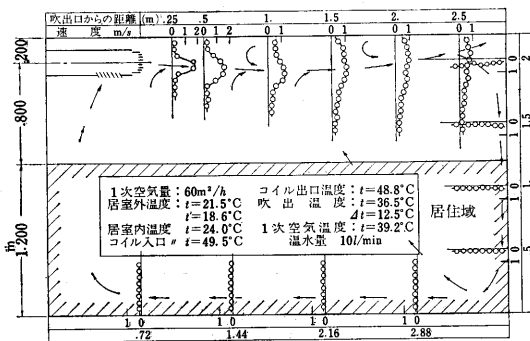
(2) 測定結果 測定結果を第 15 図～第 26 図および第 5 表に示す。

冷房時における室内気流：吹出口から吹出された気流は対向壁に向かい速度減衰とともに下降し、ガラス壁面に突き当たって横に広がりながら下向きに流れ、さらに床面に沿って室内を循環する。

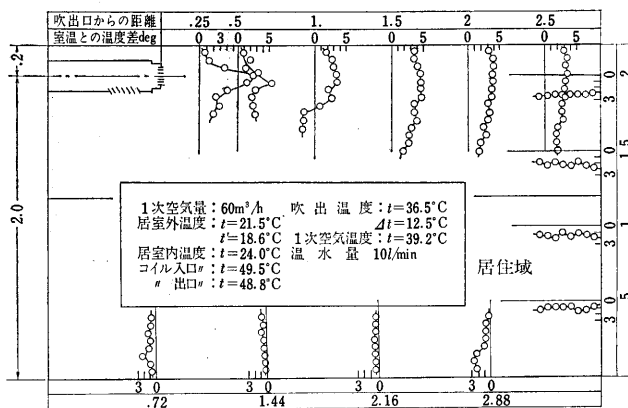
暖房時における室内気流：吹出口から吹出された気流は、冷房時と同様に室内を循環する。この場合、床面に



第 20 図 居室内気流分布冷房時
($Q=128.4 \text{ m}^3/\text{h}$)



第 21 図 居室内垂直速度分布暖房時ペーン水平開角 0°
($Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$)

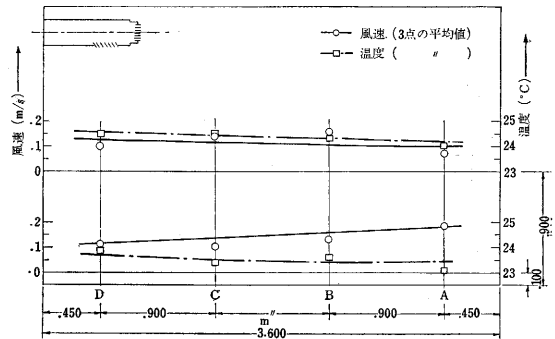


第 22 図 居室内垂直温度分布暖房時ペーン水平開角 0°
($Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$)

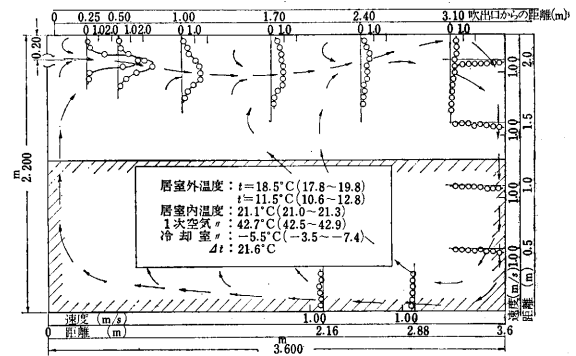
沿う気流は上昇する傾向にある。なお、図中に示す矢印は、スモークテストによる気流の方向を示し、温度はユニット下部床上 90 cm, D 位置の室温を基準にして表わしてある。

(3) 考察 誘引型吹出口ユニットおよびパンカーラーを用いて、水平吹出方式による室内空気分布を測定結果より検討し、つぎのことが明らかになった。

(a) 冷房時：居住域上端面において、水平吹出口よ



第 23 図 居室内空気分布暖房時ペーン水平開角 0°
($Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$)



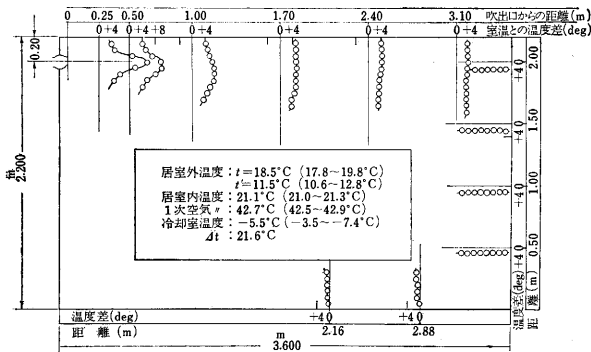
第 24 図 居室内垂直速度分布暖房時
($Q=128.4 \text{ m}^3/\text{h}$)

り室奥行の 7/8 の距離の点を基準にとり、その点を通り、吹出中心速度が 0.5 m/s をこえないように、吹出速度などを決めれば、居住域についてはほぼ満足できる空気分布がえられる。誘引型吹出口ユニット、ペーン水平開角 90° 、1次空気量 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ およびパンカーラーの 1次空気量 $128.4 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合がこれに相当する。

(b) 暖房時：上記条件の吹出口によるとき、居住域における速度減衰が著しく、上下の温度差を生じやすい。

一方誘引型吹出口ユニット、ペーン水平開角 0° 1次空気量 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ およびパンカーラー 1次空気量 $256.8 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合は、均一な温度分布がえられ、空気分布を良好にする。ただし、パンカーラーの場合、気流速度の点で1部過大な値を示し、不快感をあたえる危険がある。

(c) 誘引型吹出口ユニットを用いるとき、1次空気量 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (換気回数 2 回/h 弱) において、パンカーラーにおける 6 回/h 換気時の空気分布特性に近い良好なものがえられた。これは熱量的には、両者はほぼ同一で、混合吹出空気量にして、換気回数約 12 回/h に相当するものである。すなわち、吹出口グリルの拡散性を適度にするによって、室内空気分布を良好に調節す

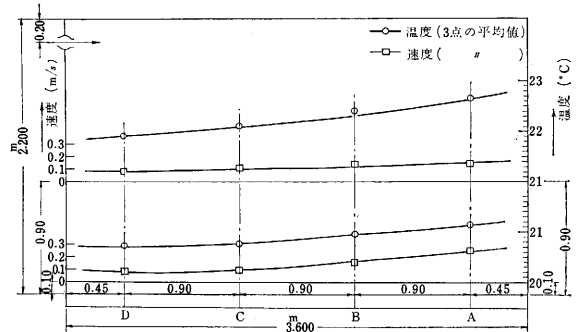


第 25 図 居室内垂直温度分布暖房時
($Q=128.4 \text{ m}^3/\text{h}$)

ることができると同時に、ダクトスペースの点でも非常に有利である。

8. 結 び

標準型吹出口ユニットとして試作品は誘引率、熱能力、および騒音の点からも満足するものが得られ、これによって、単一ダクト方式において誘引型吹出口ユニットの一般化の見通しがえられる。また、誘引型吹出口ユニッ



第 26 図 居室内気流分布暖房時
($Q=128.4 \text{ m}^3/\text{h}$)

トによる吹出気流は、一般グリルによるものとほとんど変わりなく、その適用に応じてグリルの拡散性を適正にすれば、居住域空気分布に関しても満足されるものがえられる。

謝 辞 本研究は、運輸省試験研究補助金による一部で、実験は広瀬、金国、南野 3 君の労を多とする。

(1963 年 12 月 16 日受理)

次 号 予 告 (3 月 号)

研 究 解 説

イオン交換膜による製塩について.....	山 辺 武 郎
活性炭による塩化水素ガス精製.....	河 添 邦 太 朗 雅
金属の水素脆性.....	西 川 精 一
Runge-Kutta-Merson による常微分方程式の数値的解法.....	藤 田 長 子

海 外 事 情

新道路材を求めて.....	野 崎 弘
---------------	-------

記 録

第 1 回生研講習会記録.....	下 村 潤 二 朗
-------------------	-----------

生 研 ニ ュ ース