

ルームクーラの冷房特性

Cooling Characteristics of Window-type Air Conditioner

柴田 勝男* 阿見 和彦*
Katsuo Shibata Kazuhiko Ami

内 容 梗 概

本文はルームクーラの実際の使用状態における諸特性を調べるために建造した実験室を使用して、取付位置および風向板の向きによる室内温度の変化、代表的取付位置における風速分布、温度分布、室内温度降下速度、排気性能を求めた結果を述べたものである。

1. 緒 言

ルームクーラ(窓掛形冷房機)の性能はJEM(日本電機工業会標準規格)により室外空気温度35°C、湿度40%、室内空気温度27°C、湿度50%における冷房能力によって表示されている。しかしながら同一冷房能力のルームクーラを使用しても、使用条件、取付位置などが異なると冷房能力、室内温度分布、風速分布が異なる。

実際の使用状態におけるルームクーラの特性を調べるために第1図に示すような実験室を建造し種々の実験を行なったが、本文においてはそれらのうち取付位置および風向板の向きによる室内温度の変化、代表的取付位置における風速分布と温度分布、室内温度降下速度、排気性能について述べる。

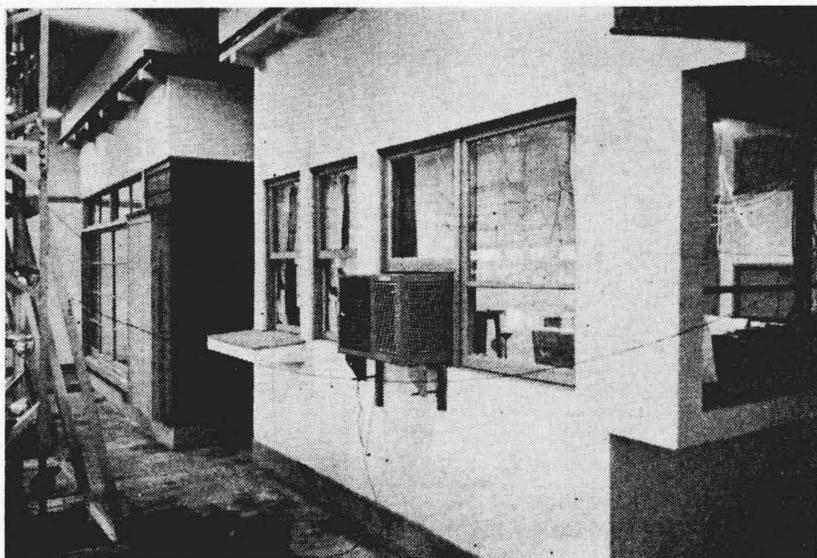
2. 実験室および供試ルームクーラ

実験室は第1図に示すとおり、洋室(手前)および和室があるが、本実験では洋室を使用した。これらは一つの建屋内に収められ、周囲の温度、湿度を任意に変えられる。またルームクーラの取付位置も変えられる。第2図に実験状態を示す。

供試ルームクーラは日立製作所で昭和36年度に市販したRWT-750H形ルームクーラである。仕様は第1表に、外観は第3図に示すとおりであり、吐出口に取り付けられている4個の丸形風向板により、吐出風の方向を制御できる構造になっている。

3. ルームクーラの取付位置による温度分布

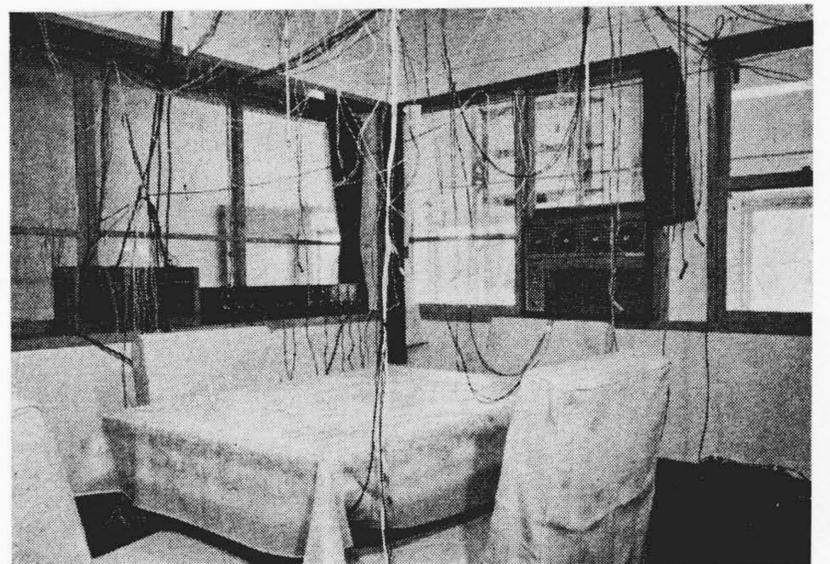
ルームクーラの取付位置および風向板の向きによる冷房効果の差異を調べるために洋室を使用し、ルームクーラを壁の上段部(床上2.03m)および中段部(床上0.75m)に取り付けた。なお直接床に取り付けることも考えられるが、冷房運転では一般に部屋の下方が特に冷やされる傾向にあるので、その実験は行なわなかった。各取



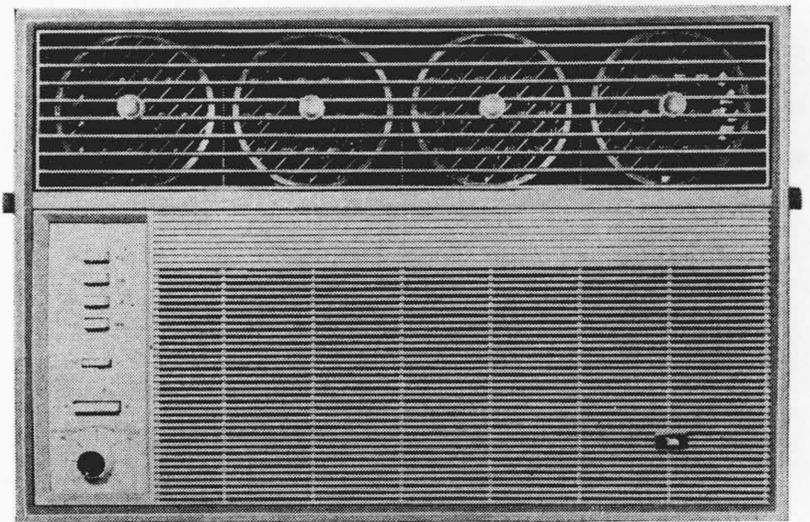
第1図 モデルルーム実験室外観

* 日立製作所栃木工場

付位置における床上1.29mの温度分布は第4図に示すとおりである。第4図にて、風向板下向き(上向き)は丸形風向板4個全部を下向き(上向き)にした場合であり、左右斜め下向き(左右斜め上向き)



第2図 モデルルーム実験室(洋室)



第3図 供試ルームクーラ

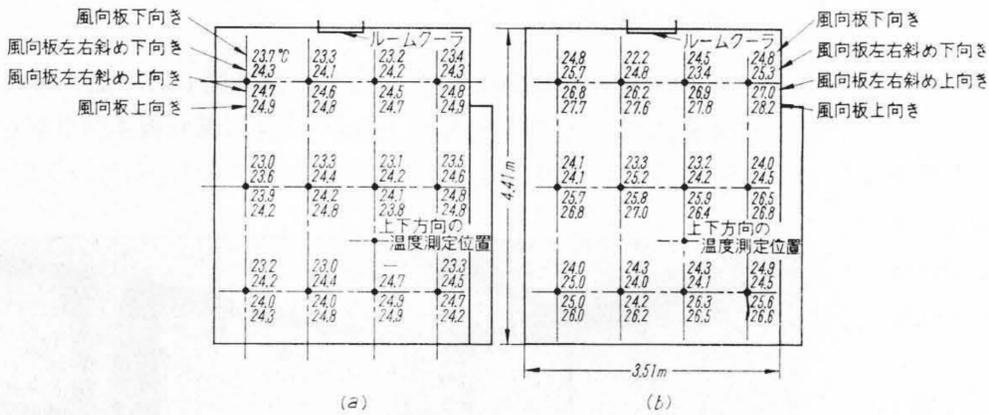
第1表 RWT-750H ルームクーラ仕様表

高 さ×幅×奥 行	468×680×477mm
圧 縮 機	全密閉形4P 750W, 3φ, 200V, 50/60c/s
送風機用電動機	65W, 6P, 3φ, 200V, 50/60c/s
標 準 電 流	3.7/3.3A
標 準 電 力	980/1,060W
力 率	77/99%
冷 媒	R-22
標 準 冷 房 能 力	2,500/2,800 kcal/h
除 湿 能 力	2.0/2.4 l/h
風 量	8/9 m ³ /min
風 向 変 換 機 構	丸 形 風 向 板
温 度 調 節 器	付
暖 房 装 置	ヒートポンプ式, ヒータ(2.1kW) 付
重 量	88 kg
部 屋 の 広 さ { 洋 室	20~23m ² (6~7坪)
{ 和 室	10畳

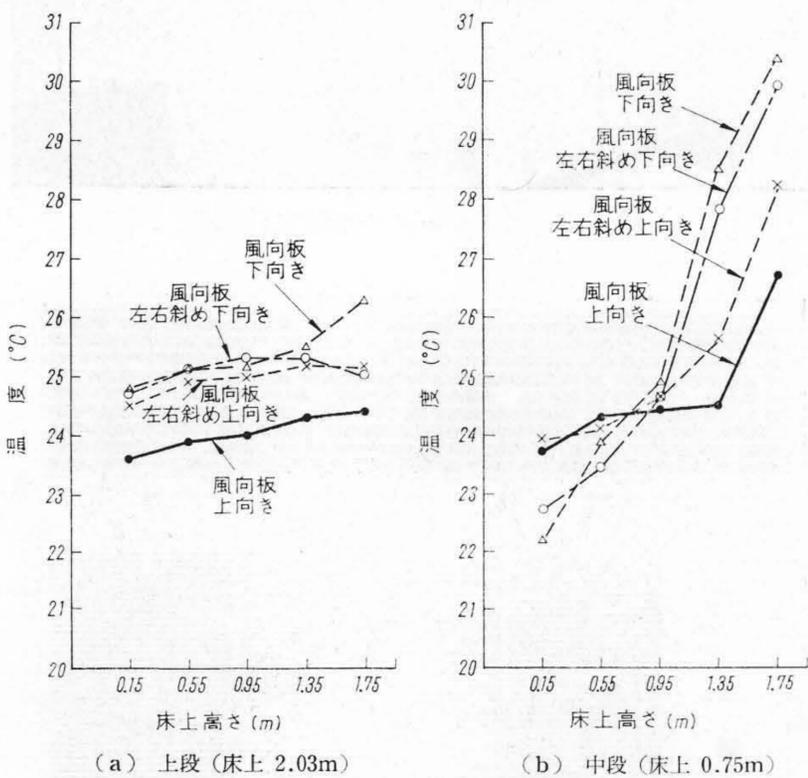
はルームクーラの正面中央より左右対称に下向き（上向き）より外側に45度回転させた場合を示している。第4図の上下方向の温度測定位置における室内の上下方向の温度分布は第5図に示すとおりである。第4図より床上1.29mにおける平面温度はほとんど均一であることがわかる。第5図より上下方向の温度差は風向板が上向きで、かつ取付位置が高いほど少ないことがわかる。

4. 室内の風速分布および温度分布

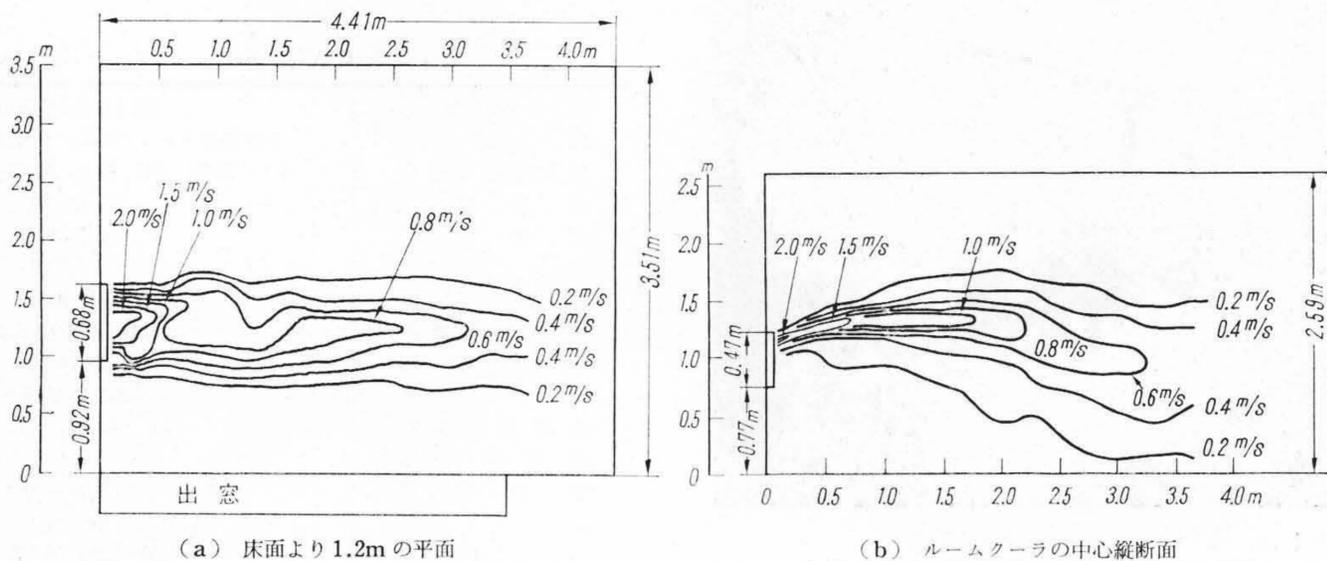
ルームクーラを運転した場合に、室内の風速および温度がどのように分布しているかを調べた。ヒートポンプ付ルームクーラ⁽¹⁾を使



(a) 壁の上段(床上2.03m)取付時
(b) 壁の中段(床上0.75m)取付時
第4図 取付位置および風向板の向きによる平面温度分布(床上1.29m平面)



(a) 上段(床上2.03m) (b) 中段(床上0.75m)
第5図 室内の上下方向の温度分布



(a) 床面より1.2mの平面 (b) ルームクーラの中心縦断面
第6図 風速分布(風向板上向き)

用し、冬期も運転する場合には、取付位置は一般に窓の高さの位置である床上0.75m付近が望ましい。ここでは床上0.77mの位置にルームクーラを取り付け、風向板を上向きおよび左右斜め上向きにした場合について述べる。風速および温度は熱線式風速温度計にて測定した。

4.1 風向板上向き

床上高さ1.2mの平面およびルームクーラの中心縦断面の風速および温度の分布は第6図、第7図に示すとおりである。第6図、第7図より風速と温度の分布状態は類似しており、狭い範囲が特に冷やされていることがわかる。

4.2 風向板左右斜め上向き

床上高さ1.2mの平面と、その平面に示された主噴流方向の縦断面の風速および温度の分布は第8図、9図に示すとおりであり、風向板上向きの場合よりもより広い範囲を冷やしているのがわかる。

5. 運転時間による室内の温度、湿度の変化

侵入放射熱のない場合、室外の温湿度を一定に保ってルームクーラを運転した場合の室内の温度変化を求める。

いま

Q_s : ルームクーラの冷房能力(顕熱容量) (kcal/h)

C : 部屋の熱容量 (kcal/°C)

K : 熱貫流率 (kcal/m²h°C)

A : 部屋の内表面積 (m²)

T_r : 室外温度 (°C)

T_1 : 冷房前の室内温度 (°C)

T : 冷房後の任意の時間における室内温度(°C)

t : ルームクーラの運転時間 (h)

とすれば、侵入放射熱のない場合、下記のような関係式が得られる。

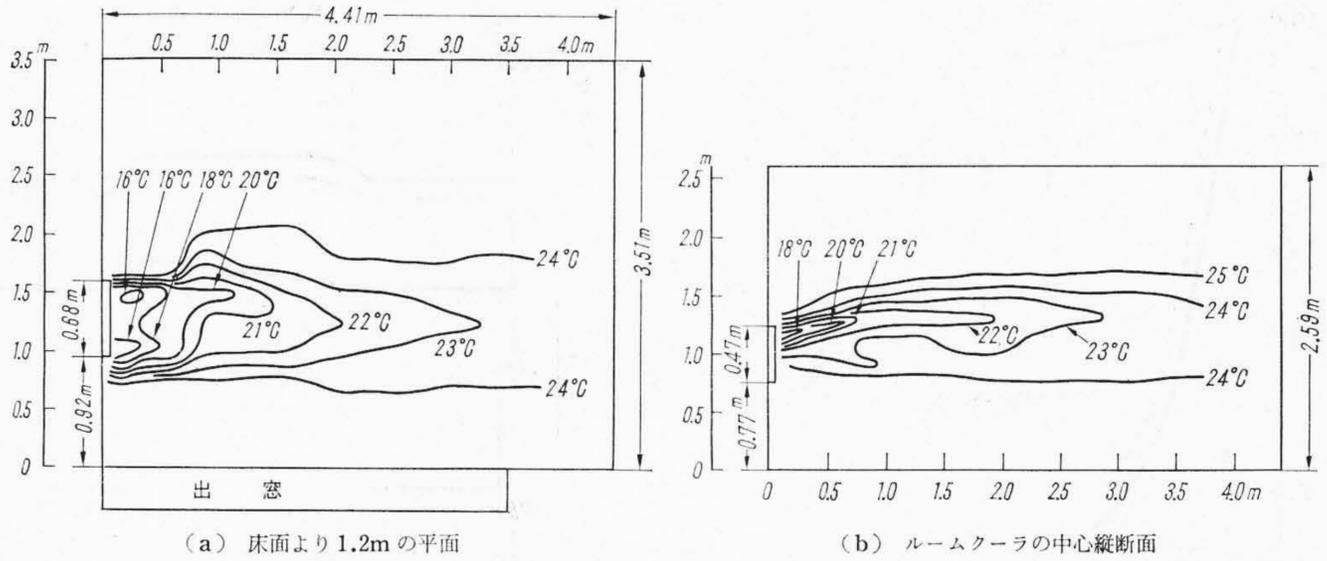
$Q_s dt = -CdT + KA(T_r - T)dt$(1)

(1)式を変形し、積分すれば次式が得られる。

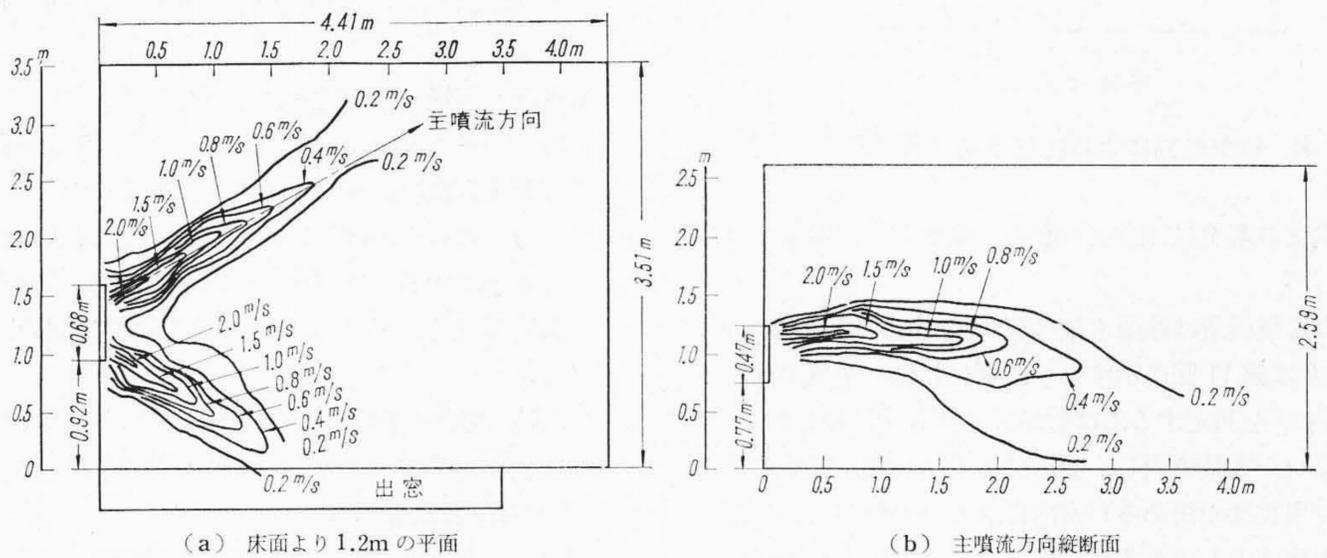
$$T = \frac{-Q_s}{KA} (1 - e^{-\frac{KA}{C}t}) + T_r(1 - e^{-\frac{KA}{C}t}) + T_1 e^{-\frac{KA}{C}t}$$
.....(2)

実測値は第10図に示すとおり、運転後約1時間で平衡しているが、20~30分でも平衡状態と大差ない温度になっている。

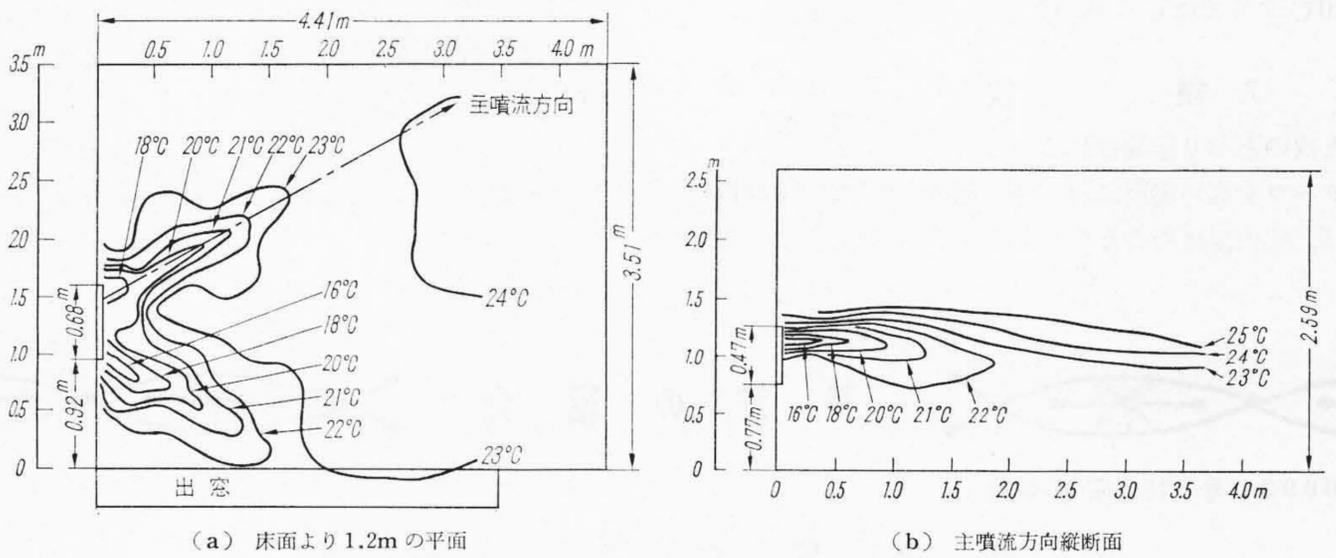
(3)式に本実験によって得られた下記の数値を代入して得られた曲線も第10図に示したが、実測値と計算値はほぼ等しい降下速度を



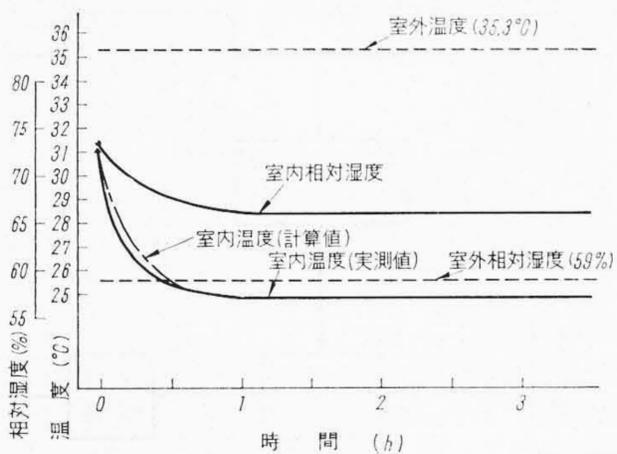
第7図 温度分布(風向板上向き)



第8図 風速分布(風向板左右斜め上向き)



第9図 温度分布(風向板左右斜め上向き)



第10図 室内の温度、湿度の変化(放射熱の影響なし)

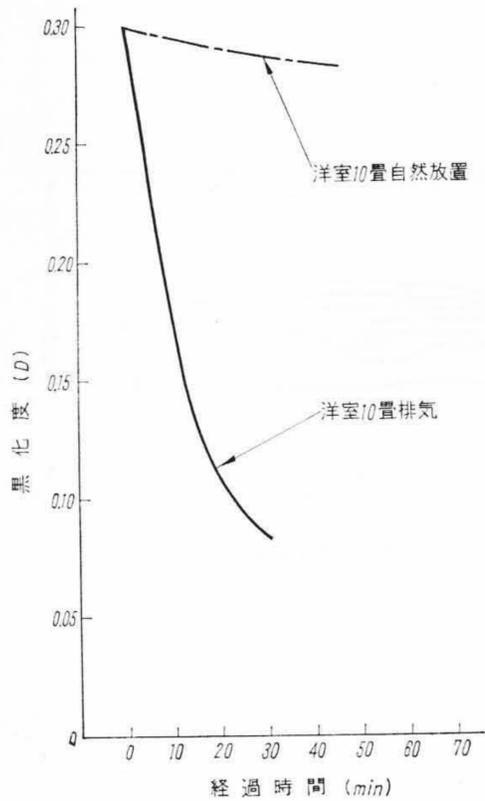
示している。

- $Q_s=1570$ (kcal/h)
- $KA=150$ (kcal/h°C)
- $T_r=35.3$ (°C)
- $T_1=31.0$ (°C)
- $C=36.7$ (kcal/°C) (実測熱容量)

Q_s は実際には、室内外温度によって変わるが、一定として計算した。なお部屋の空気の熱容量は10.9 kcal/°Cである。

6. 排気ダンパによる排気時間と室内温湿度の変化

ルームクーラには室内の汚染空気を排出する排気ダンパが付いている。排気ダンパの性能を調べるために、タバコの煙を使用して、



第11図 排気時間による空気塵埃度の変化

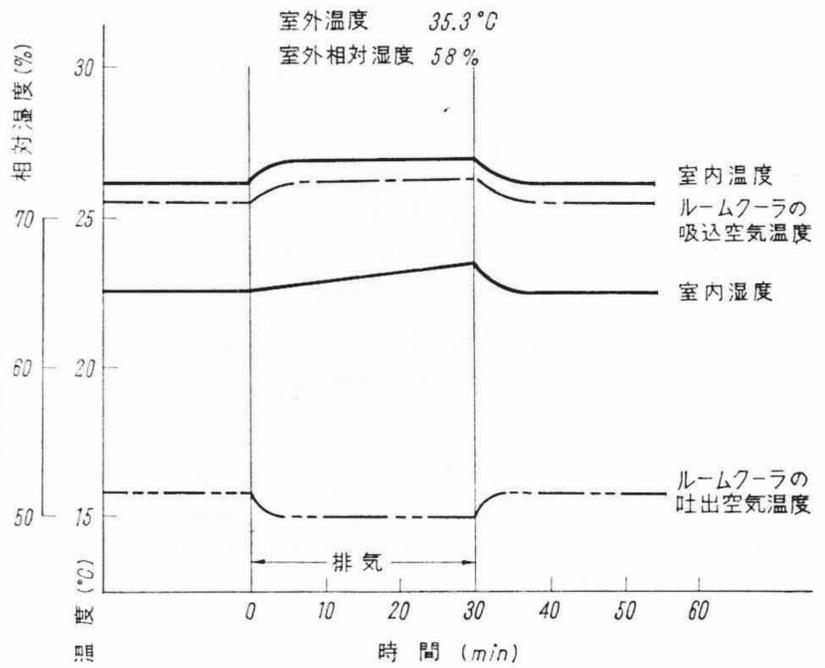
排気による室内空気の塵埃(じんあい)度の変化および室内温度の変化を測定した。

ルームクーラの排気風量は除湿水量 15.2 cc/min のとき 2.5 m³/min であり、塵埃度は第11図に示すように変化した。空気の塵埃度(黒化度Dで表わす)を測定するには労研式塵埃計を使用した。(測定原理は室内空気を一定量吸引し、濾紙に吸着させて、吸着前後の濾紙の汚染度より黒化度を定める)室内にタバコの煙がほとんど見られない状態は黒化度 0.1 であるが、洋室 10 畳では約 20 分でこの状態に達する。排気にともない暖かい外気が部屋のすき間より流入し室温を上昇させるが、排気時間 30 分の場合には第12図に示すように室内温度は 26.0°C より 26.8°C に 0.8°C 上昇したにすぎない。

7. 結 言

以上要約すると次のとおり結論される。

(1) ルームクーラを高い場所に取り付けた場合には、風向板を上向きにすれば、室内温度をより低く、しかも上下方向の温度差



第12図 排気時間による室内の温度、湿度の変化

も少なく部屋全体を均一に冷房できる。

(2) ルームクーラを窓の高さの位置(床上 0.75 m 付近)に取り付けた場合には、次のように使用するのがよい。

- (i) 部屋の一部分のみを特に冷やしたい場合には、風向板を上向きにする。ルームクーラの正面で、かつ 2 m 以内に坐れば温度が低く、風速が大きいので非常に涼しく感ずることが出来る。
- (ii) 部屋全体を均一に冷房したい場合には、ルームクーラの中央を対称線として、風向板を左右斜め上向きにするのがよい。(取付位置は部屋の幅方向の中央)
- (3) 室外温湿度が平衡している場合には、室内の温湿度はルームクーラ運転後、約 1 時間で平衡するが、20~30 分後でも平衡状態と大差ない温度になる。(洋室 10 畳)
- (4) 排気ダンパを開いて約 20 分で排気を完了でき、しかも室内温度は 0.8°C 上昇するにすぎないので、排気ダンパによる排気を活用すべきである。(洋室 10 畳)

参 考 文 献

(1) 緒方, 権守, 柴田: 日立評論 44, 1571 (昭 37-10)



特 許 の 紹 介



特 許 第 300924 号 (特公昭 37-412)

三 浦 武 雄・中 村 久 吾

任 意 関 数 発 生 装 置

この発明は時間 t を独立変数とした任意関数 $e_0 = f(t)$ を生ずる電子管式関数発生回路を使用し、これをアナログ量 e_i に応じて標本化し任意関数 $f(e_i)$ を発生させる全電子式関数発生装置に関し、図のような構成のものである。

すなわちアナログ入力 e_i と周期 T ののこぎり歯状波信号とを比較し、上記両信号の大きさが一致したとき各周期ごとに標本化パルスを生じせしめ、電子管式関数発生器より周期 T をもってくり返えし発生されている $e_0 = f(t)$ なる信号を上記標本化パルスによって標本化し、この標本値を保持することによって任意関数 $f(e_i)$ を得るものである。このような関数発生装置は全電子式であり構成も簡単であるのでアナログ計算機などに広く用いられている。

(市川)

