

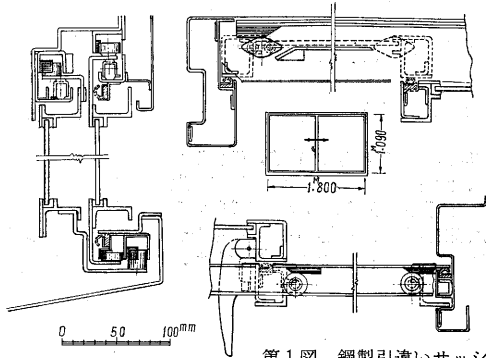
# 金属製サッシの通気特性について

勝田高司・寺沢達二

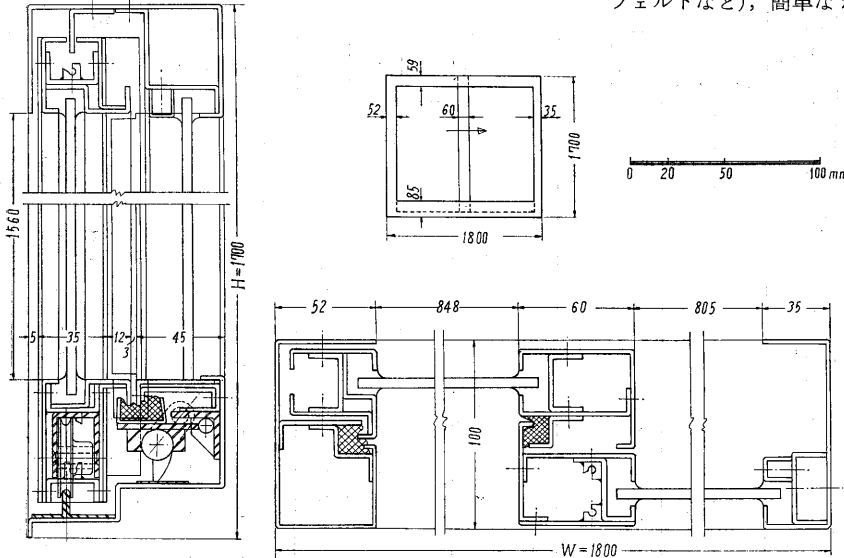
金属製サッシは材料、大きさ、構造、開閉形式などに非常に多くの変化があり、それぞれの使用目的によって設計製作されることが多い。一方、大量に用いられるサッシは工場生産が比較的大規模に行なわれ、建築部品としては生産の近代化が進んだ段階にあるものといえる。ここでは、サッシ設計製作あるいは選定上の問題点を通気性にもとづき、測定結果によって解説し、サッシの開閉形式による標準通気特性について考察した。

第 1 表 供試体一覧表

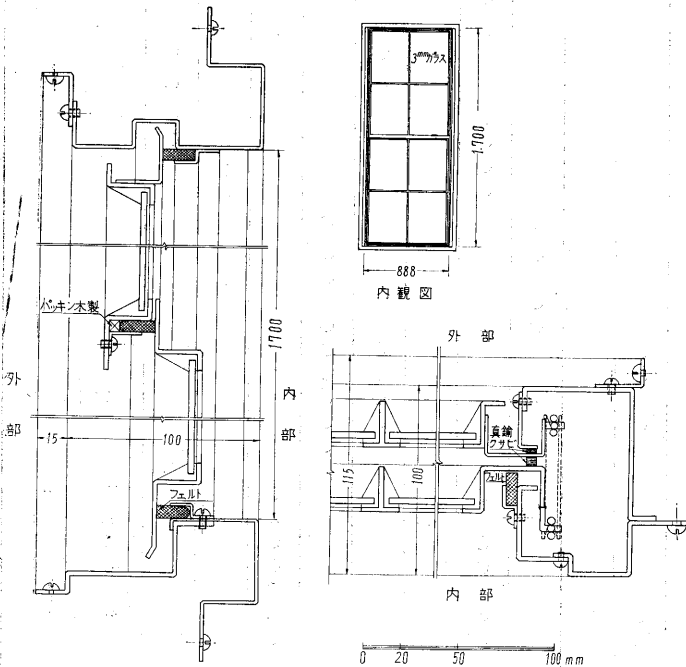
供試 番号	開閉形式 名称	供試体 大きさ m <sup>2</sup>	すきま 長さ m	召合せ 長さ m	材 料				ウェザーストリップ				気 密 機 構				備 考
					鋼		アルミ	ステン レス	金属板	ネオブレ ン	フェル ト	モヘヤ	召合せ り締	戸当た り締り	気密枠	障子寄 け	
					板	バー											
1	引違い窓	1.70×1.28	6.84	1.28	○							○					
2	"	1.70×1.3	6.90	1.30	○							○					
3	"	1.50×1.00	6.00	1.00	○							○					
4	"	1.80×1.79	8.97	1.79	○							○					
5	"	1.70×1.23	6.84	1.23	○							○					
6	"	2.00×1.50	8.65	1.50			○					○		○			モヘヤ片側
7	"	2.14×1.07	7.85	1.07			○					○					"
8	"	1.60×1.10	6.30	1.10			○					○					"
9	"	1.50×1.00	6.05	1.00	○					○							戸当たりおよび召 合せネオブレ ン
10	"	1.60×1.10	6.30	1.10			○					○					モヘヤ片側
11	"	1.80×1.80	8.50	1.80			○					○					"
12	"	1.50×0.95	5.76	0.95			○					○					"
13	"	1.80×1.80	8.50	1.80			○					○					モヘヤ両側
14	"	2.00×2.00	9.50	2.00			○					○					"
15	"	2.00×1.50	8.65	1.50			○					○					"
16	"	1.80×1.09	6.87	1.09	○							○				○	
17	片引きサッシ	2.00×2.05	5.66				○					○					
18	"	1.80×1.90	5.40				○					○					
19	"	1.50×1.02	3.54		○							○					
20	"	1.50×1.02	3.59		○							○		○			可動障子両側締り 金具あり
21	"	1.57×1.70	3.74		○							○		○			"
22	"	2.75×1.94	6.59				○					○					
23	"	1.80×6.70	5.40				○					○					可動障子両側締り 金具あり
24	"	2.05×4.35	4.22		○							○					
25	"	1.42×0.85	3.03		○							○					
26	"	1.40×1.10	3.65		○							○					
27	"	1.80×1.72	5.32		○							○			○		
28	上げ下げサ ッシ	0.80×1.60	5.60	0.80			○			○		○					
29	"	0.9 ×1.80	6.30	0.90	○					○		○					
30	"	0.8 ×1.60	5.60	0.80	○					○		○					
31	"	0.9 ×1.80	6.30	0.90	○					○		○					
32	"	0.9 ×1.80	6.30	0.90	○					○		○					
33	"	0.8 ×1.60	5.60	0.80			○					○					
34	"	0.9 ×1.80	6.30	0.90			○					○					
35	"	1.25×2.00	7.75	1.25	○							○					下窓枠ネオブレ ン
36	"	0.90×1.8	6.30	0.90			○					○					
37	"	1.20×1.96	7.60	1.20	○							○					
38	"	0.89×1.70	6.10	0.89	○							○				○	
39	開きサッシ	1.07×1.18	4.50		○							○					横軸回転サッシ
40	"	1.20×2.00	6.64		○							○					引きたおしサッシ
41	"	2.00×1.40	7.28		○							○					片開きサッシ
42	"	1.25×2.1	6.50		○							○					縦軸回転サッシ
43	"	2.00×1.40	7.25		○							○					片開きサッシ
44	"	1.27×2.14	6.52				○					○					縦軸回転サッシ
45	"	1.01×1.87	5.76				○					○					"
46	"	1.04×2.04	6.18		○							○					片開きサッシ
47	"	1.46×0.45	3.65		○							○					押出しサッシ



第1図 鋼製引違いサッシ



第2図 アルミニウム製片引きサッシ



第3図 アルミニウム製上げ下げサッシ

### 1. 供試体および構造

現在まで測定を行なった金属製サッシを開閉形式別に引違い、片引き、上げ下げおよび開きの4種に大別することができる。片引きは引違いと同様に障子が上下の窓枠(敷居)を滑るものであるが可動障子と障子との接触部(召合せ)がないので通気の立場からは引違いと大きな差がある。また、開きの中には、片開き、両開き、横軸回転、縦軸回転、押し出し、引きたおしなどがある。さらに構造的には、これらの開閉形式について、気密材料の有無、その材料(金属板、モヘヤ、ネオプレンゴム、フェルトなど)、簡単なねじ締め、クレセント程度から相当に複雑な気密操作機構をもつものなどに分類される。供試体を以上のように分類した一覧表を第1表に示した。各開閉形式の代表的断面図は第1~3図のごとくである。

### 2. 開閉形式と通気性

#### (1) 引違いサッシ

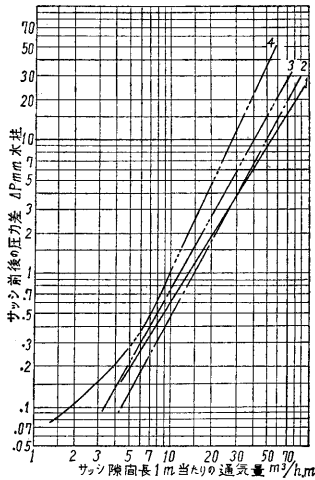
##### (a) 鋼製引違いサッシ

(気密材料なし) 引違いサッシの障子かまち(障子枠のこと)と窓枠との接触部は一般に約3mmのすきまを必要とする。気密材料を用いない場合は、それら

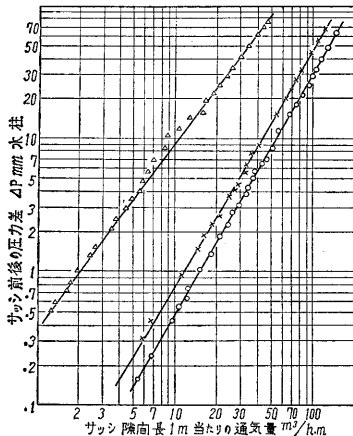
のすきまのために通気量(窓の外側からと内側からとの加圧の向きによって通気量が相違する場合があるが、とくに向きをいわないときは前者とする)が非常に大になる。この種のサッシ4例(供試体番号1~4)についての測定結果は第4図のようになり、通気量は圧力差1mmAqにおいて、8~16m<sup>3</sup>/h・mである。

(b) 気密材料の効果 (イ) 上車鋼製引違いサッシの戸当たりおよび召合せに気密材料(ネオプレンゴム)を用いたもの、(ロ)さらにこれの上下かまちにフェルトを貼ったもの(供試体番号9)とを(イ)気密材料なしのもの(供試体番号3)に比較すると第5図のようになり、各部分よりの通気量は第6図に示すようになる。

(ロ)にたいして、(イ)の通気量は約80%、(ロ)のそれは約20%に減少している。各部分についての通気量は、(イ)の場合、戸当たりおよび召合せのそれは(ロ)にくらべて減少するが、上下

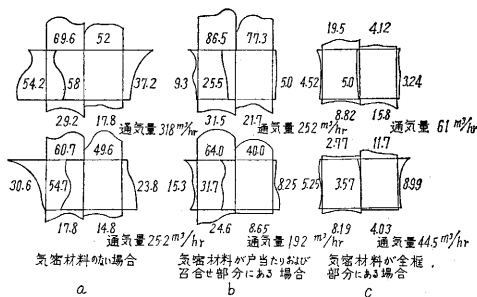


第 4 図 引違いサッシ 気密材料なし



第 5 図 引違いサッシ

○気密材料なし(3)  
 ×戸当たりおよび召合せ気密材料あり  
 △全かまち部に気密材料あり(9)



第 6 図 引違いサッシ

圧力差 10 mm 水柱  
 上段: 室外側に圧力が加わった場合  
 下段: 室内側に圧力が加わった場合

面に用いる場合(供試体番号 8)と両面に用いる場合(供試体番号 11)との通気量を比較したものが第 8 図で

かまちと窓枠との間からのそれ(第 6 図 b 参照)はかえって増大する。(ロ)の場合、各部分全体に通気量が減る(第 6 図 c 参照)。

鋼製引違いサッシ(供試体番号 2)に気密材料として金属薄板(ステンレス・スチール)を戸当たり、召合せ上下かまちと窓枠の間に用いた場合とそれらのない場合との比較例は第 7 図のごとくで、金属薄板気密材料のすきまにたいするなじみをよくすることが困難なために効果が少ない。

アルミニウム製引違いサッシには気密材料としてモヘヤを使用することが多いが戸当たり、召合せ、上下かまちと窓枠との接触部について、障子にたいして片

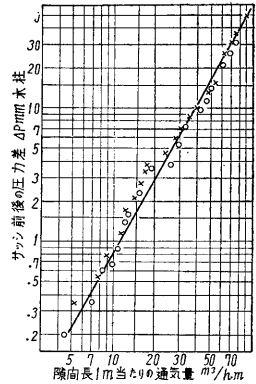
両面の場合には片面の場合の約 35% である。これは、片面の場合には内側および外側障子がモヘヤのない側に寄ること。加圧により外障子が室内側に移動することなどによる。また、アルミニウム製引違いサッシ(気密材料:モヘヤ両面, 供試体番号 11)について、下窓枠の排水孔(約 2cm)の有無による通気量の比較は第 9 図で、排水孔による通気量は無視しうる程度に少ないことがわかる。

引違いサッシに各種の気密材料を使用した場合(供試体番号 5~15)の通気特性を第 10 図に示す。

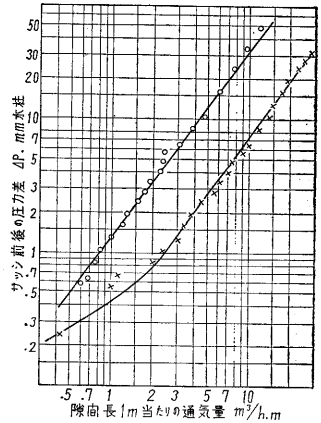
(c) 気密機構

引違いサッシで気密機構をもつものの 1 例を第 1 図に示す。

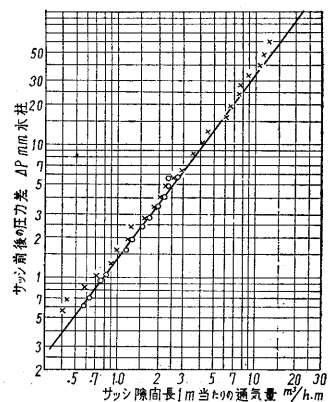
これは障子を閉めると吊車がガイド板によって内側に寄り、また召合せ部分は締め金具により、2 枚の障子が一体となって窓枠に密着するように考えられている。通気量は第 11 図のように非常に少ない。また、障子を窓枠の室内側に寄せつけているため、室外側からの加圧の場合に比較して室内側よりの加圧による通気量の方が大で圧力差 1 mmAq で約 1.25 倍、30 mmAq で約 2.5 倍になっている。



第 7 図 鋼製引違いサッシ  
 ○気密材料のない場合(2)  
 ×金属板を使用した場合

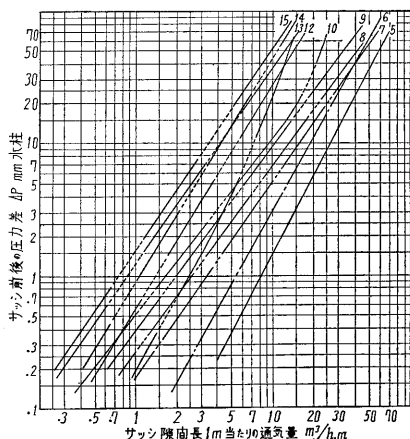


第 8 図 アルミニウム製引違いサッシ  
 ○モヘヤが両面にある場合(11)  
 ×モヘヤが片面にある場合(8)

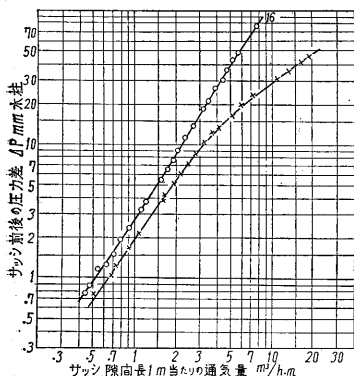


第 9 図 アルミニウム製引違いサッシ(11)

モヘヤを両面に使用し、室外側から加えた場合  
 ○: 排水溝の開いている場合  
 ×: 排水溝の閉じている場合

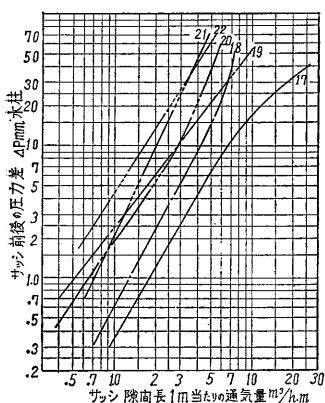


第 10 図 引違いサッシ 気密材料あり



第 11 図 引違いサッシ

○室外側から圧力を加えた場合  
×室内側から圧力を加えた場合



第 12 図 片引きサッシ 気密材料あり

せつけるもの（供試体番号 22~25）と（ii）気密用内枠によって障子と窓枠とのすきまを密閉しようとするもの（供試体番号 26, 27）とがある。これらの通気量は第 13 図のごとくで、一般に、気密機構（ii）に比較して通気量が小である

(2) 片引きサッシ

(a) 気密機構の効果 片引きサッシの気密機構は、アルミニウム製の場合はモヘヤ、鋼製の場合はネオプレンゴムが多く用いられる（供試体番号 16~21）。通気量は第 12 図のごとくである。

気密材料の相違による通気量の差と考えられるものは認められず、圧力差 1 mmAq において 0.5~1.8 m³/h·m の範囲にある。

(b) 気密機構 片引きサッシの気密機構の例としては、(i) 障子を窓枠に寄

(3) 上げ下げサッシ

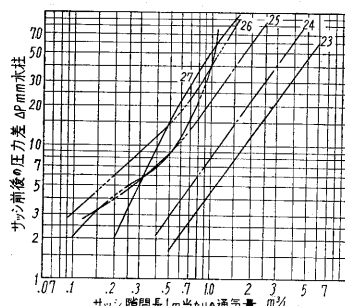
(a) 気密材料の効果 上げ下げサッシの気密材料は、鋼製の場合は金属薄板、アルミニウム製の場合はモヘヤが多く使用されている。気密材料が金属薄板の場合（供試体番号 28~32）とモヘヤおよびネオプレン・ゴムの場合（供試体番号 33~39）との通気量は第 14 図および第 15 図のようになる。

圧力差 1 mmAq における通気量は、モヘヤの場合に 1.5~2.5 m³/h·m、金属薄板の場合に 2~12 m³/h·m で、一般に前者の通気量が少ない。

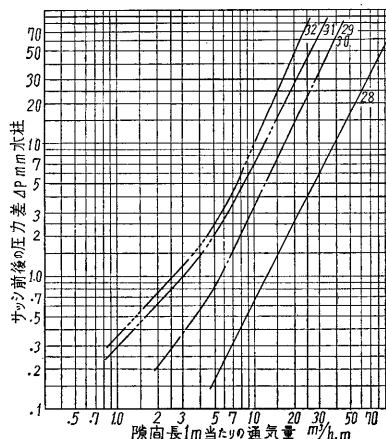
室外側よりの加圧と室内側よりの加圧による通気量の相違は第 16 図のようには

は等しい（試験体番号 28）。上げ下げサッシの場合は、障子の縦かまの両側に気密材料を用いているので、加圧方向による障子の移動相違が少ないものと考えられる。

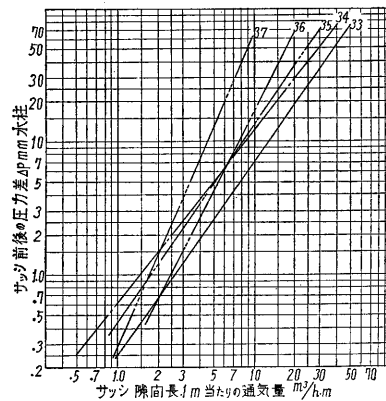
(b) 気密機構 上げ下げサッシの気密機構の例として、第 3 図に示すようなものがある。これは 2 枚の障子を 1 本の縦窓枠溝によって動かし、閉鎖したときに、2 枚の障子を密着させて、これを室内側窓枠に引き寄せる



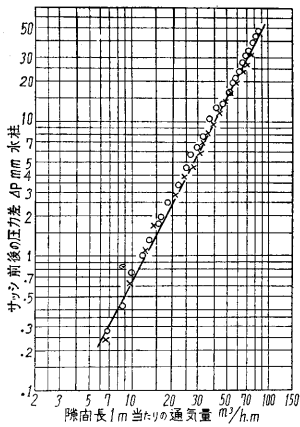
第 13 図 片引きサッシ 気密機構



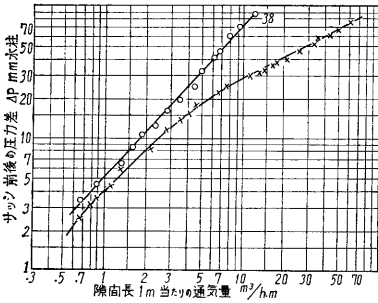
第 14 図 上げ下げサッシ 気密材料あり（金属板）



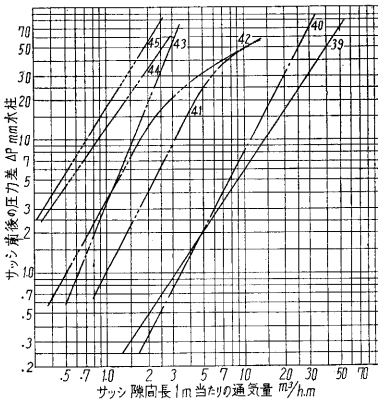
第 15 図 上げ下げサッシ 気密材料あり（モヘヤおよびモルトルン）



第 16 図 上げ下げサッシ  
○: 室外側より圧力を加えた場合  
×: 室内側より圧力を加えた場合



第 17 図 上げ下げサッシ 気密機構 (38)  
○ 室外側より圧力を加えた場合  
× 室内側より圧力を加えた場合



第 18 図 開きサッシ 気密材料あり  
異なる通気量の相

機構になっている。これの通気量は第17図のごとくである。室内側よりの加圧のときに比較して、室外側よりの場合の方が通気量が少ない。この傾向は圧力差が増すほど著しくなる。すなわち、圧力差 3 mmAq において約 80%，20 mm Aq で約 60% である。

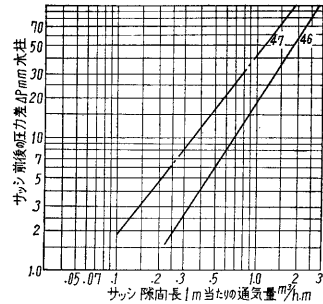
(4) 開きサッシ

(a) 開きサッシの種類と通気量

開きサッシの種類として、横軸回転（供試体番号 39），引きたおし（供試体番号 40），片開き（供試体番号 41，43），縦軸回転（42，44）などがあり、気密材料としては、ネオプレンゴムを主とし、フェルトが用いられている。これらの通気量を第 18 図に示す。開きサッシの種類による通気量の相

違はとくに認められない。

(b) 気密機構 開きサッシに用いられた気密機構としては、片開きサッシに気密材料としてゴムチューブを用い、それに空気を圧入する構造（供試体番号 46）および押し出しサッシに障子引寄せ機構をもたせたもの（供試体番号 47）などである。これらの通気量を第 19 図に示す。



第 19 図 開きサッシ 気密機構

3. 開閉形式および気密機構と通気特性

サッシ通気量を式(1)で表示する場合

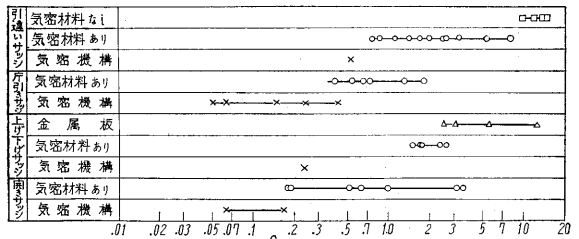
$$q = a \cdot \Delta P^{1/n} \dots \dots \dots (1)$$

ただし  $q$ : すきま長さ 1 m 当たりの通気量  $m^3/h \cdot m$   
 $a$ : サッシにより定まる数、圧力差 1 mmAq における  $q$  の値  $m^{2(n+1)/h} \cdot (kg)^{1/n}$   
 $\Delta p$ : 圧力差  $kg/m^2$  あるいは mmAq  
 $n$ : サッシにより定まる数

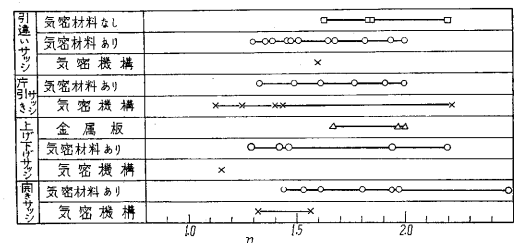
通気量を測定したサッシにつき、圧力降下 1~10 mm Aq の範囲において、 $a$  および  $n$  を求める。各種サッシの開閉形式別および気密機構別の  $a$  および  $n$  の値は第 20 図および第 21 図のごとくになる。一般に  $a$  の値が大きい場合は  $n$  の値も大きい。しかし、サッシの機構により圧力差が増すと障子移動するものは、一般に  $n$  の値が大きい傾向がある。

開閉形式別の通気量特性曲線の範囲は第 22~25 図のハッチ部分のようになり、これから  $n$  を定め、また、 $a$  の平均値を求めて代表通気特性曲線とする。これらを図示すれば、第 26 図および第 2 表のようになる。

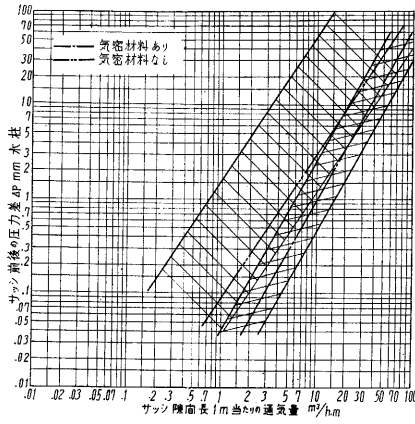
DIN 4701 (1958) では暖房負荷計算用の窓すきまの



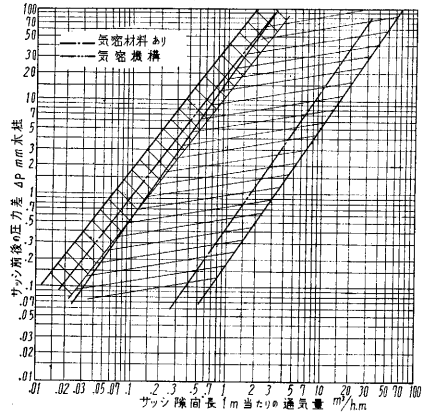
第 20 図



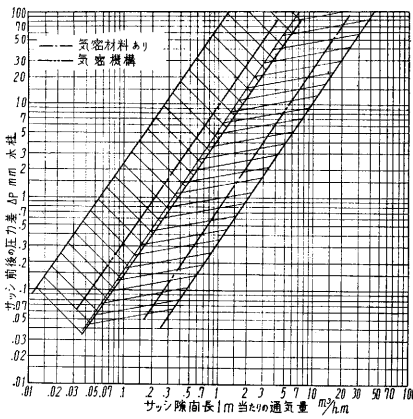
第 21 図



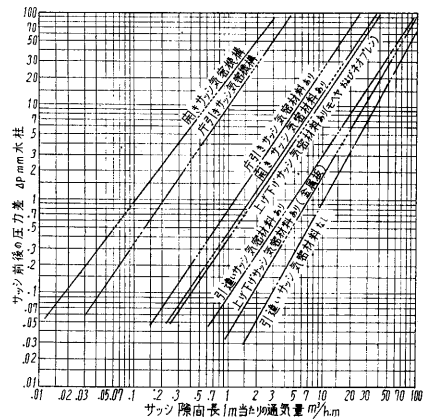
第 22 図 引違いサッシ



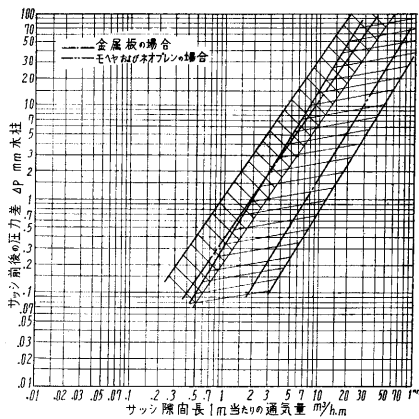
第 25 図 開きサッシ



第 23 図 片引きサッシ



第 26 図 各種サッシの代表通気の特性曲線



第 24 図 上げ下げサッシ

第 2 表

サッシの開閉形式および気密機構		a	n
開きサッシ	気密機構	0.11	1.31
片引きサッシ	気密機構	0.21	1.4
片引きサッシ	気密材料あり	1.20	1.5
開きサッシ	気密材料あり	1.7	1.5
上げ下げサッシ	気密材料あり {モヘヤおよびネオプレン}	1.9	1.5
引違いサッシ	気密材料あり	5.0	1.5
上げ下げサッシ	気密材料あり (金属板)	7.2	1.7
引違いサッシ	気密材料なし	10.5	1.82

および気密材料をともに用いないサッシ, または気密機構をもつサッシがこれらに相当する。

(1962年12月12日受理)

特性値として、 $n=3/2$  とし、 $a=1.2\sim 3.0\text{ m}^2(n+1)/h$  (kg) $^{1/n}$  としているが第 26 図より、 $a=1\sim 5$  の範囲では  $n=3/2$  と考えてよく、各種開閉形式の気密材料 (ネオプレン・ゴム, モヘヤ, フェルトなど) を用いるサッシがこれに相当する。圧力差  $1\text{ mmAq}$  のときのすきまの通気量  $a$  ( $\Delta P=1\text{ mmAq}$ ) が  $5\text{ m}^3/h\cdot\text{m}$  以上、または 1 以下のとき、 $n$  は 2 または 1 に近づく、気密機構お

表紙説明

カーテンウォール 堅軸回転窓および、はめころし腰 (AS-30) トムレックス 20mm 吹付け, 内パーライトパネル 80mm 立方アルミ押し型材 (不二サッシ工業 KK 製)。