

高層マンション給排気の実物性能測定

西岡利晃
佐羽内真知子

Actual Measurements on Ventilation Properties of Multi-Storied Apartment Houses

Toshiaki Nishioka
Machiko Sabanai

Abstract

This is a report of actual measurements on the ventilation system adopted for Fujimidai Mansions planned and constructed by the Company. Exhaustion of utility spaces (kitchen, bathroom and toilet) not facing the exterior wall, and both supply and exhaustion of balanced-flue type gas appliances are carried out by a vertical duct (common exhaust pipe). The exhaustion of utility spaces is by a fan provided in each housing unit and ventilation of combustion appliances is by buoyancy. To discuss the dynamic and static balance of the system, the authors examined a number of cases—18 patterns of the rate of usage, and measured rates of air flow, static pressures, temperatures, and CO and CO₂ concentrations.

概要

当社で設計・施工した富士見台マンションで採用された給排気方式の実物による性能測定の報告である。建物中心部に位置する縦ダクト共用排気筒で、外壁に面しないユーティリティ空間（台所・浴室・便所）の排気とBF型ガス器具の給排気を行う。ユーティリティ空間は各戸に設けたファンにより押込み排気、燃焼器具の給排気は、浮力による自然換気である。

換気系の静的・動的バランスを検討するため、ファン、ガス器具の使用率、使用階による18個のパターンを想定し、風量静圧、濃度、CO、CO₂濃度等の測定を行った。中間期（室温と外気温がほぼ等しい）、外部風が2~4m/sの自然条件で、共用排気筒の流速は、ほぼ2m/sが常時保障されており、パターンによる差は認められない。CO濃度は殆んど検知されず、CO₂も最大で0.3%程度であった。ユーティリティ空間の必要換気量は、全て確保されているが、台所換気扇稼動時に、給気量が不足し、便所、浴室のファンの能力が低下する。

1. 測定対象

1.1. 建物概要

建物は、RC造、11階建（31m）、170戸の高層マンションで、中央に階段・エレベーターがあり、軸はほぼ南北、各住戸は東西に外壁が面する。中央から北側に位置する住戸は、給排気が個別式で、南に位置する住戸が共用排気筒を有する。今回の測定は、後者の部分を対象とした。建物と測定住戸の平面を図-1に、共用排気筒の断面を図-2に、それぞれ示す。

1.2. 設備概要と給排気方式

給排気に関係ある設備機器の仕様を表-1に示す。外壁に面しないユーティリティスペースの排気と、BF

型ガス器具の給排気を、共用排気筒で行う方式であり、各住戸共用であるとともに、生活系と燃焼系の共用でもある。生活系の給気は、建物東面に設けられた給気孔からダクトで台所へ導き、排気は台所、浴室、便所それぞれに取り付けられた換気扇で共用排気筒へ押し込まれる。燃焼系はBF型の器具を用い、浮力によって共用排気筒から給排気する。共用排気筒廻りの詳細を図-3に、給排気系統図を図-4に示す。

1.3. 性能測定

種々の使用状態における換気系の性能を測定するため、表-2に示したような、同時使用率や使用階による18のパターンを想定し、次章に述べる各種の測定を行った。

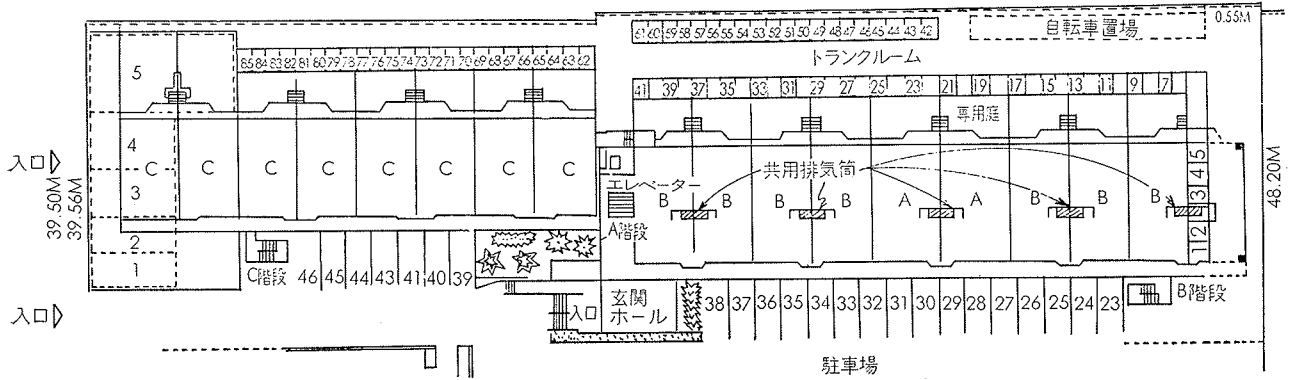


図-1 a 建物配置図

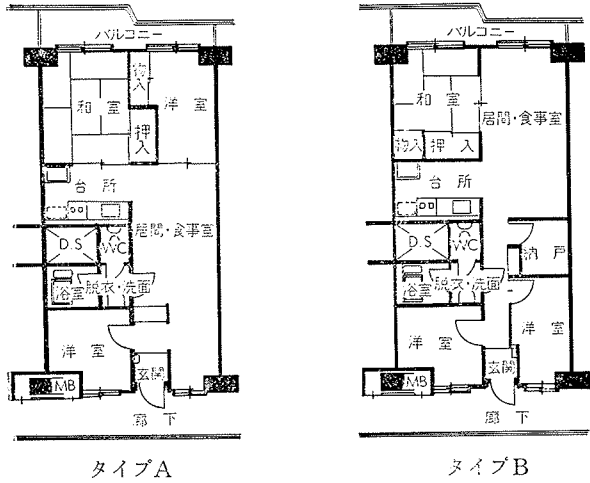


図-1 b 測定住戸平面図

台所換気扇	930CMH×φ250×100V×31W ：電動シャッター
浴室 "	60CMH×3.5mmAq×100V×22.5W：防湿
便所 "	440CMH×φ150×100V×29W ：連動シャッター
風呂釜	都市ガス 1.56 Nm ³ /h × 7,800 kcal/h
湯沸器(厨房)	" 2.64 " × 13,200 kcal/h
" (暖房)	" 3.90 " × 19,500 kcal/h

表-1 設備機器仕様

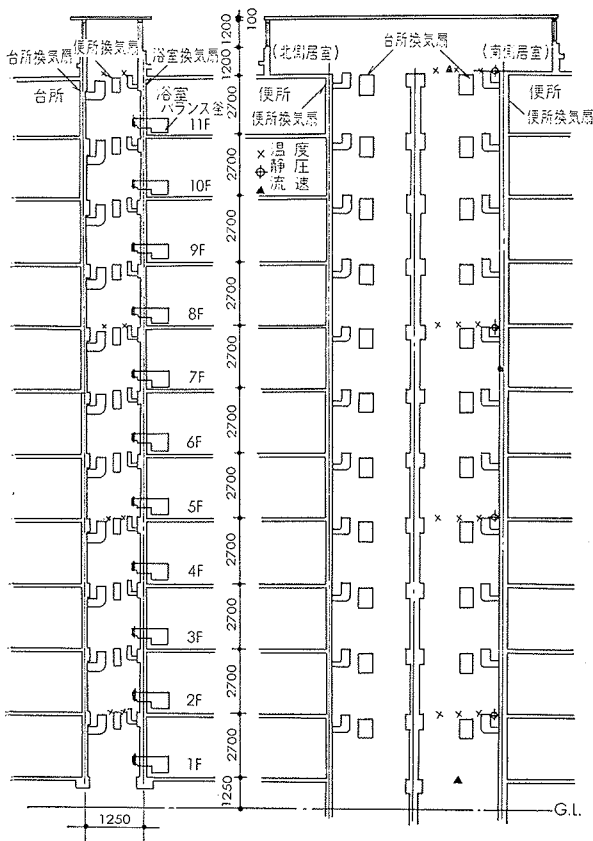


図-2 断面図及び測定位置

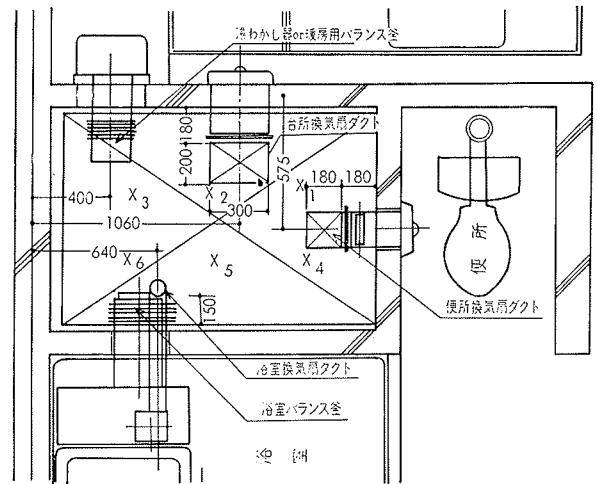


図-3 共用排気筒詳細図及び温度測定位置

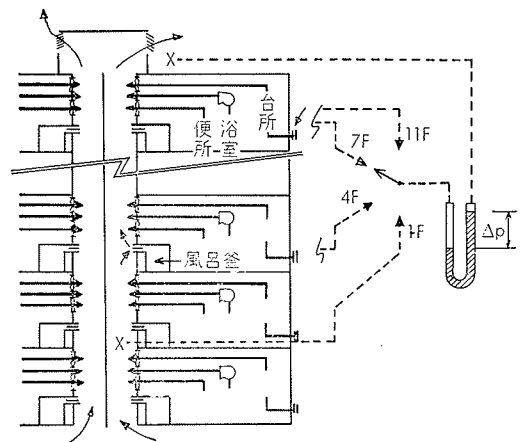


図-4 換気系統図と静圧測定法

2. 測定項目と測定方法

2.1. 外部風向, 風速

三杯型瞬間自記風向風速計をペントハウス屋上(G.L+36000)に設置, 測定した。

2.2. 共用排気筒流速と流量

共用排気筒上下開口に熱線風速計をそれぞれ1個設置し, 4分間隔で測定した。流量は, これに断面積を乗じて求めた。

流れの方向は, 絹糸にタンポポの羽根を取り付け, 観察した。

2.3. 換気扇流量

各室の換気扇の流量は, 吸込側に図-5に示すような測定用ダクトを押しあて, ダクト内に熱線風速計を挿入し流速を求め, これにダクトの断面積を乗じて求めた。測定箇所が多いこと, 風速計の数が限られていることなどにより中央の1点で流速を代表させた。

2.4. 共用排気筒内温度

1, 4, 7, 11階で, 水平6点の温度を電子管式指示自記記録計を用い連続測定した。

2.5. CO, CO₂ 濃度

ドレーゲル検知管を用い各階浴室, 排気筒上部開口・屋上(大気を想定)の3位置で測定した。

2.6. 共用排気筒内静圧

1, 4, 7, 11階の静圧をピトー管を用い, ベツツ型マンオメーターにより測定した。

共用排気筒は図-1に示したように, 二戸分が背中合せになっており, 中央は壁で仕切られているが, 一室間隔で仕切壁にφ600の孔がある。下記2, 4, 6の項目は南側の排気筒のみ測定したが, 3に関しては, 表-2に示したように, 南北両側で測定した。

以下の各項の測定位置を図-2の断面図に示した。

3. 測定結果と考察

測定結果を図-6, 図-7, 表-3に示す。

3.1. 共用排気筒流量と外部風

共用排気筒の流れは, 外部風3.0~1.0m/sの間で, 1.7m/sが確保されており, 今回の測定では外部風との間に顕著な関係は認められなかった。風向は, N~NNEが大部分で, S~SWWになったとき流量が減少する傾向が見られるが, データーが充分でなく引き続き検討が必要である。

3.2. 共用排気筒内温度

共用排気筒内水平温度分布(紙面の関係で省略)は風呂釜燃焼時に, 直上階の図-3の位置6の温度が3~5°C上昇する。流量にもよるが水平分布は一様に近

パターン No.	換気扇		風呂釜		測定階								
	使用率	使用階	使用率	使用階	北	南							
1※1	20%	北	南	0	北	南	7	3 10					
2※2		4, 7	3, 10		3, 7	4, 10							
3									20%	3, 7	4, 10		
4※3												3, 7	4, 10
5													
6	40	1, 3		0			3 7	10					
7		5, 7	4, 7, 10	20	3, 7	4, 10							
8		10, 11		40	3, 7, 10	4, 7, 10							
9	70			0			7	1 10					
10		5~11	5~11	20	5, 7	1, 10							
11				40	5, 7, 10	5, 8, 10							
12		5~10	1, 5~10	70	5~10	1, 5~10							
13	30			0			2 10	5					
14		1~3	1~3	30	2, 3	1~3							
15				0									
16		5~7	5~7	30	5~7	5~7							
17				0									
18	9~11	9~11	30	9~11	9~11	2 10	5						

※1 台所換気扇のみ, ※2 浴室の換気扇のみ, ※3 東側窓開放

表-2 使用状態のパターン

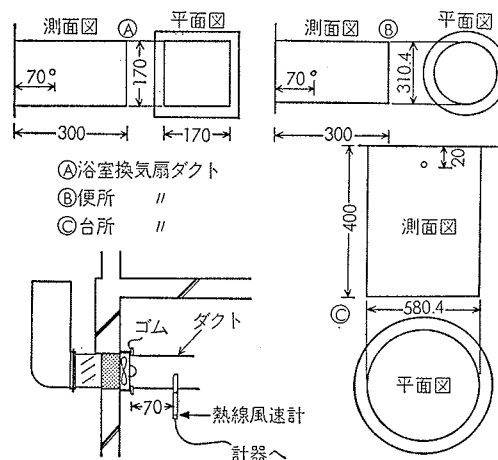


図-5 換気扇流量測定法と測定用ダクト

く, 上記6の温度も2階分上昇するとほとんど無くなる。排気筒上下開口での位置6の温度差は風呂釜燃焼時に約10°Cである。一方, 水平6点の平均温度の上下の差は約2°Cである。風呂釜燃焼による温度上昇はわずかで, 排気筒は断面積, 流量とも充分である。このことは, COが検知されず, CO₂濃度も最高0.3%であったことから確認される。

3.3. 系のバランス

流量の測定が, 不十分なものであるので流量のバラ

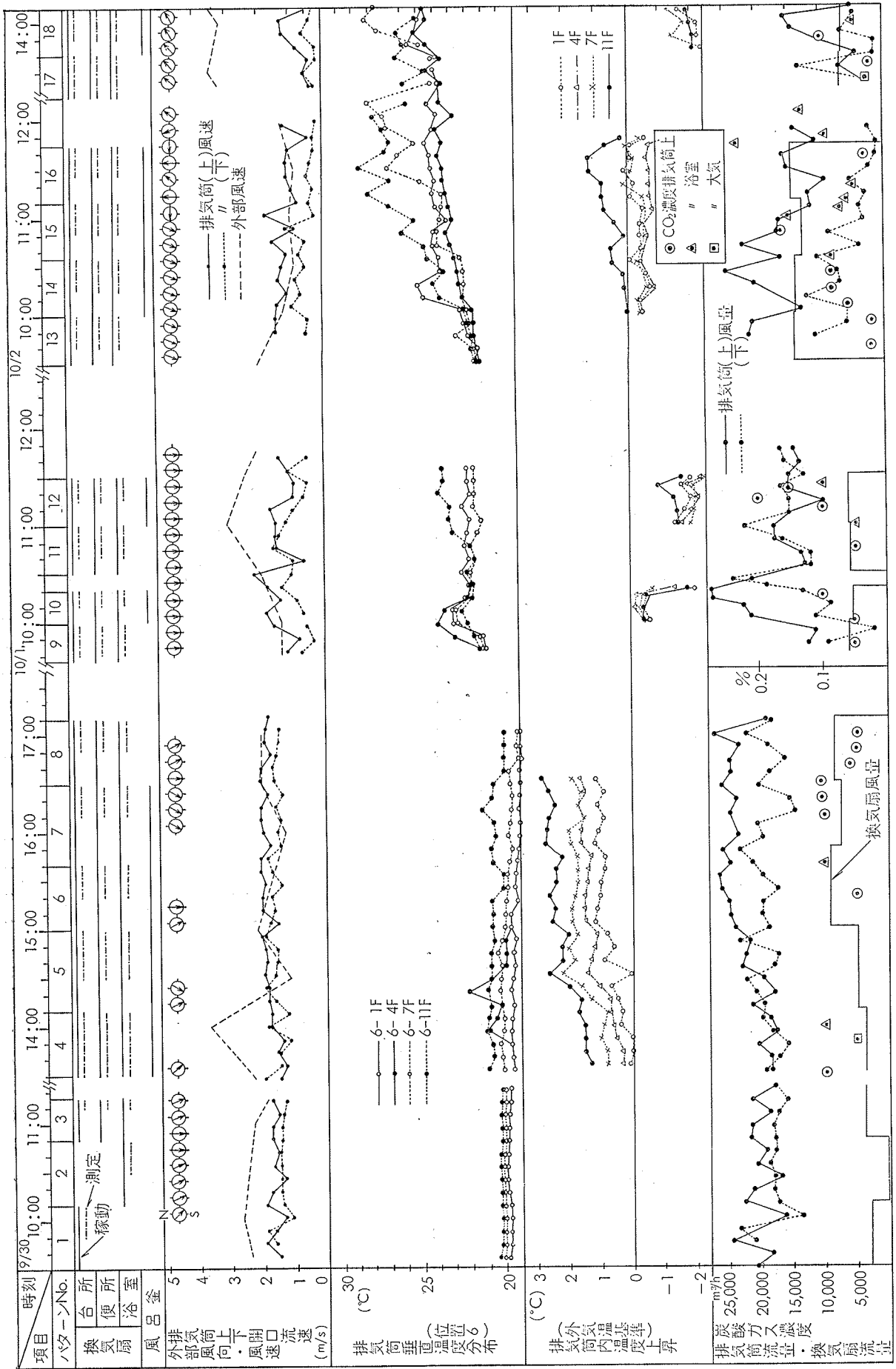
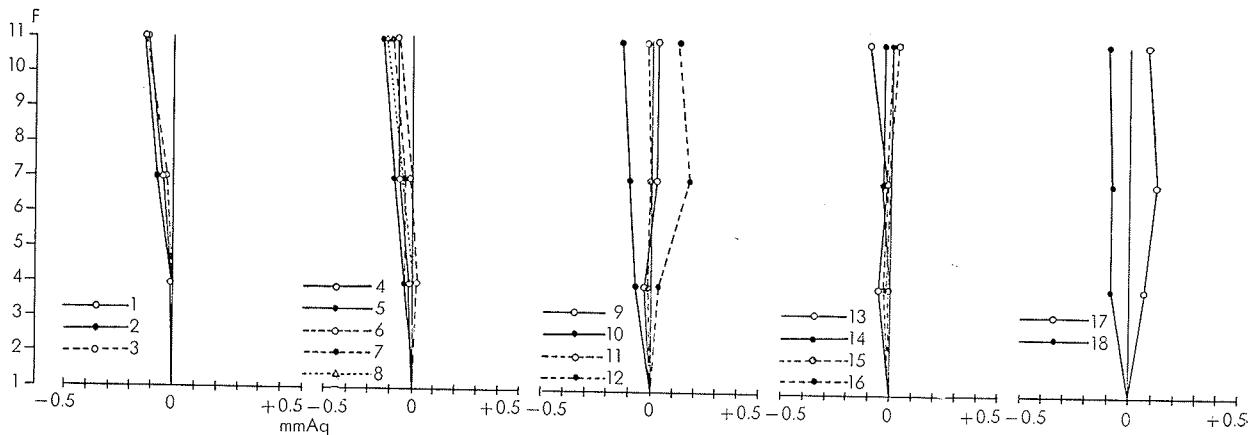


図-6 測定結果



図一七 排気筒静圧分布 (1階静圧基準)

ンスを論じるのは問題があるが、18個のパターンを通じ、排気筒の排気量はほとんど変化がなく、吸計量は換気扇が押し込んだ量だけ増えていることが見れる。

各換気扇の流量は、表一3の通りでいずれも設計値より多い。換気扇を同時に稼働させた場合、公称能力に対する比は、台所の換気扇で80%、便所、浴室はそれぞれ50%、90%で、全体にオーパロード気味である。これは給気量の不足によるものであり、給気に関し、改良の余地がある。

3.4. 静圧分布と各部の抵抗係数

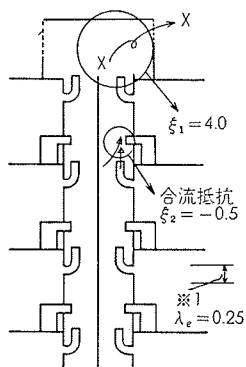
排気筒1階の静圧を基準に取った静圧分布を図一7に示す。この静圧と排気筒流速を用い各部の抵抗係数を求めた。結果を図一8に示す。

4. まとめ

生活系の換気と燃焼系の給排気を単一の排気筒で共用する方式は、それほど一般化してはず、明確な設計法も確立されていない。燃焼系が共用されるので、排気筒から生活系へ逆流がないよう設計・施工には、細心の注意が必要である。富士見台の場合排気筒断面、各換気扇ともかなり余裕のある設計がなされている。

(この結果、逆に給気が不足気味であるが)

設計は、共用排気筒を、公団住宅に見られる中庭に相当するものと想定し、排気筒断面積は、各換気扇の合計風量が排気筒上部開口の流速にして2.0m/s にな



図一八 抵抗係数

	3 F			7 F			10 F		
	台所	便所	浴室	台所	便所	浴室	台所	便所	浴室
設計値	500 (37)	25 (10)	13.5 (3)	500 (37)	25 (10)	13.5 (3)	500 (37)	25 (10)	13.5 (3)
パターン 1	771	-	-	(820)	-	-	723	-	-
2	-	-	75	-	-	(71)	-	-	78
3	651	223	62	(723)	(251)	(57)	747	223	62
4	747	209	-	(650)	(230)	(52)	627	202	57
5	(892)	(307)	(55)	(940)	(293)	(54)	916	251	57
6	(723)	(251)	(57)	(699)	(216)	(52)	675	209	57
7	(675)	(258)	(59)	(795)	(209)	(45)	868	230	52
8	(675)	(244)	(52)	(699)	(223)	(52)	603	223	58
9	-	-	-	(747)	(209)	(57)	603	202	62
10	-	-	-	(675)	(209)	(49)	650	202	55
11	-	-	-	(675)	(202)	(55)	627	209	57
12	-	-	-	(771)	(209)	(68)	699	237	68
13~16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	(699)	(195)	(56)
18	-	-	-	-	-	-	(699)	(237)	(53)

表一3 換気扇風量

るよう決定された。本測定程度の外部風では前述のようにほぼ設計通りで、CO₂の濃度からも、上記想定はそれほどはずれていない。

中庭を想定するに必要な条件の定量的決定、それにもとづく断面設計の精密化・強風時や建物形状と風圧分布等のデータの集積などが引き続き必要である。

今回は、全然取り上げなかったが、冬期の暖房の現状から一般居室の換気量等の測定も併せ行う必要がある。