

Title	R.C.アパートのガス暖房時の室内空気条件
Author	石堂, 正三郎 / 井上, 昇 / 加藤, 陽子
Citation	大阪市立大学家政学部紀要. 9 卷, p.87-92.
Issue Date	1962-03
ISSN	0473-4742
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	Publisher
Publisher	大阪市立大学家政学部
Description	

Placed on: 大阪市立大学学術機関リポジトリ

Placed on: Osaka City University Repository

R.C. アパートのガス暖房時の室内空気条件

石堂正三郎・井上 昇・加藤 陽子

STUDY ON THE VARIATION OF AIR PROPERTIES IN A FLAT ROOM DURING COAL GAS HEATING

BY SHOSABURO ISHIDO, NOBORU INOUE AND YOKO KATO

1.

大都市における住宅の暖房は特に近年においてガストーブの使用が非常に多いと考えられる。経済企画庁の調査によれば昭和35年2月で東京都全世帯での電気、ガストーブの普及率は37.1%、団地世帯では63.2%となっている。この高い普及率は使用の簡便性、ガストーブの場合は加うるに経済性等によるものであるが、この使用に附随するCO或いはCO₂の問題は無視し得ない。COの問題についてはその含有濃度の低減化が実施されつつあるが大阪府では、昭和34年度において自殺者も含めて210件の中毒事件があり、224人が死亡している。しかもこれは患者を収容した記録をもとにしたもので、報告のなかった事故を含めればずっと多い筈である。

以上のような問題を別としても住宅の暖房計画において暖房効率を高め、経済性を増大するためには暖房時の室内温度分布の検討、ストーブの調節等が必要である。このような見地からR.C.アパート室内でガストーブ暖房時の温湿度の変動分布、室内CO₂濃度の逐時的変動、CO₂濃度に基づいての暖房中の自然換気量の実態についての簡単な実験を行った。対象は市営の4階建R.C.ア



◎: ストーブ位置
○: 温湿度、CO₂濃度測定個所
第1図 実験住宅平面

ートの2階住戸でその平面は第1図に示すようである。暖房は6畳において行い、同室内の温湿度、CO₂濃度の変動を測定した。窓サッシは木造で気密性は普通程度である。使用したガストーブは丸型家庭用のものでガス消費量は全開時で0.85~0.9m³/hであった。温湿度はAugust乾湿計を室中央にストーブからの輻射熱の影響のないように考慮し乍ら天井から吊り①畳上185cm、②畳上125cm、③畳上60cmの三個処で測定した。天井高は235cmである。CO₂濃度は北川式検知管を使用し温湿度と同一個処で測定し、高さ及び逐時的な変動を追究した。外気条件は約2.5km離れた大阪管区気象台の観測値によった。

2.

以上のようにして行った実験結果を示し、簡単な考察を加えると以下のようなものである。

2・1

第1日, 2月9日, 全閉条件時

第1表 外気条件 2月9日

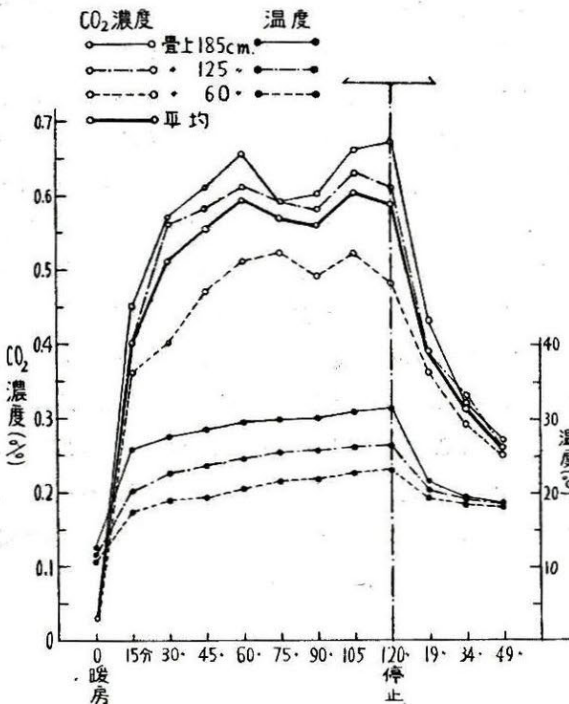
	9 時	10 時	11 時	12 時	13 時
温度	6.1°C	6.9	8.3	8.5	8.8
湿度	55%	59	51	51	48
風向	SW	SW	SW	WSW	WSW
風速	4.7m/sec	5.8	7.2	7.3	6.7

表のようであり, 大阪の2月の平均風速3.0m/secに比較して風速の大きい日であった。

測定結果は以下に示すようである。

第2表 暖房中及び停止後の室温の分布変動 (°C)

時刻	9.45	10.00	10.15	10.30	10.45	11.00	11.15	11.30	11.45	11.50	11.55	12.00	12.05	12.10	12.15	12.30
① 畳上 185cm	9.5	24.0	25.5	26.7	27.5	28.2	28.8	29.3	29.7	26.4	22.8	21.2	20.3	19.7	19.2	18.2
② // 125 //	9.3	19.5	21.8	23.0	23.7	24.4	25.3	25.8	26.3	24.6	21.8	20.7	19.7	19.1	18.8	18.0
③ // 60 //	9.2	16.5	18.8	19.8	20.7	21.5	22.2	22.3	22.8	22.0	20.5	19.6	19.0	18.0	18.3	17.5
平均	9.3	20.0	22.3	23.2	24.0	24.7	25.4	25.8	26.3	24.3	21.7	20.5	19.7	18.9	18.8	17.9
外気	6.7	6.9	7.2	7.6	7.9	8.3	8.3	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6
平均-外気	2.6	13.1	15.1	15.6	16.1	16.4	17.1	17.4	17.9	15.8	13.2	12.0	11.2	10.3	10.2	9.3
① - ③	0.3	7.5	6.7	6.9	6.8	6.7	6.6	7.0	6.9	4.4	2.3	1.6	1.3	1.7	0.9	0.7



第2図 暖房中及び停止後のCO₂濃度, 温度の変動

窓, 換気窓, 襖等を全閉した隙間換気のみ条件での実験を行った。9時45分ストーブを全開点火し2時間の暖房を継続し11時45分に停止, 12時30分迄の低減経過を含めて15分毎に測定した。在室者は2名である。ガス消費量は平均0.85m³/hであった。当日の外気条件は第1

2・1・1 温湿度条件

暖房開始後2時間, 及び停止後45分間の室の上下3点における経過は第2表, 第2図に示す通りである。

点火後15分で室温は平均10.7°C上昇し, その後の上昇度は比較的緩慢であるが2時間後で平均26.3°Cで外気に対して17.9°Cの温度差を示している。暖房停止後の低下は外気風速が相当に大であるのに45分後においても17.9°Cと外気より9.2°C高く換気量が意外に少ないことを裏書している。室温の上下差は暖房時において平均6.9°Cあり, 最大では7.5°Cを示している。これは暖房効果としては当然損であり一考を要する事である。

2・1・2 CO₂濃度

CO₂濃度の測定結果は第3表, 第2図に

示した通りであるが要約して述べると、

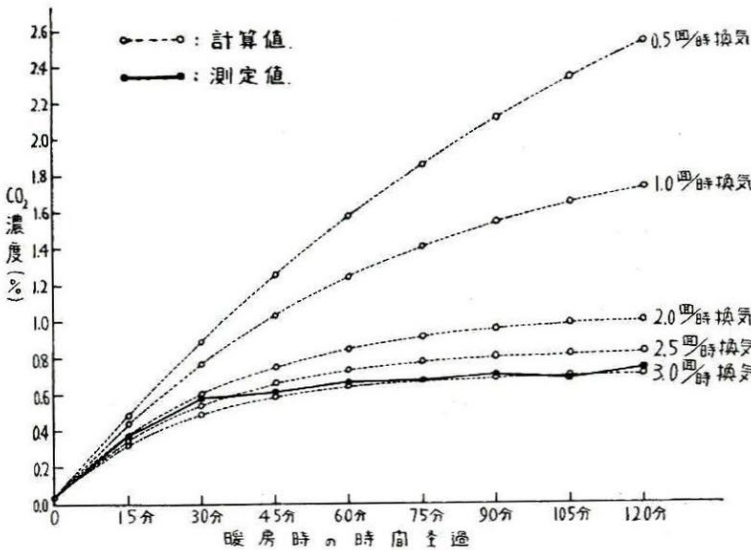
i. 室内CO₂濃度は逐時的に上昇し、2時間後には平均0.74%になり、最大値は0.785%であった。

ii. 上下の分布差では天井に近い①が高濃度で床に近い③が低濃度である。これはCO₂の対空気比重1.5を考えると注目されるがストーブからの発生時の高温によるものとする。このことは暖房停止後45分時では上下濃度差が消滅していることからいえるようである。

iii. 以上のようにCO₂濃度については室内空気条件としては好ましくない実態が明らかである。

第3表 暖房中及び停止後の室内CO₂濃度 (%)

時刻 個処	9.45	10.00	10.15	10.30	10.45	11.00	11.15	11.30	11.45	12.00	12.15	12.30
① 畳上185cm	0.03	0.40	0.62	0.625	0.638	0.732	0.732	0.718	0.785	0.55	0.40	0.26
② " 125 "	0.03	0.40	0.60	0.60	0.705	0.692	0.692	0.692	0.705	0.55	0.35	0.24
③ " 60 "	0.03	0.32	0.52		0.638	0.585	0.678	0.625	0.746	0.50	0.35	0.27
平均	0.03	0.373	0.58	0.613	0.66	0.67	0.701	0.678	0.745	0.533	0.367	0.256



第3図 室内CO₂濃度から見た暖房中の換気回数

2・1・3 暖房中の自然換気回数

以上のCO₂濃度の変動に基づいて、この窓、襖等の全閉条件下で外気の風、室内外の温度差によつての自然換気がどの程度のものかを示したものが第3図である。即ち使用ガスからのCO₂発生量を0.41 m³/hとし、又、在室者の呼気中のCO₂量も勘案して換気による室

内CO₂濃度の推移を算出し、これと室内CO₂濃度の対比によつて換気回数を推定したのである。

この結果によると換気回数は暖房後30分迄は室温の上昇がまだ大きくないので2回/時程度であるがその後は室温上昇による室内外の温度差の増大で大体3回/時程の定常的な換気が全閉条件のもとでなされている実態が知られるのである。

2・2

第2日 3月1日、換気窓を開いた場合、6畳室の北側の換気窓を両端巾5cm宛、計340cm²を開放し厚手のカーテンで軽く覆い、又、8畳室の南窓の換気窓は両端部を10cm巾に計680cm²を開き同様カーテンで覆った。間仕切の襖は閉鎖し6畳には第1日と同様2人在室、他の条件もすべて

第1日と同じである。暖房は2時間継続しその間15分毎に測定、停止後49分後迄の経過をみたのである。即ち第1日と相違し換気条件をよくした場合の実態についてである。ガス消費量は第1日よりやや多く平均0.9m³/hであった。外気条件は第4表のように風速は暖房中は小さく、温度は急激に上昇した日であった。

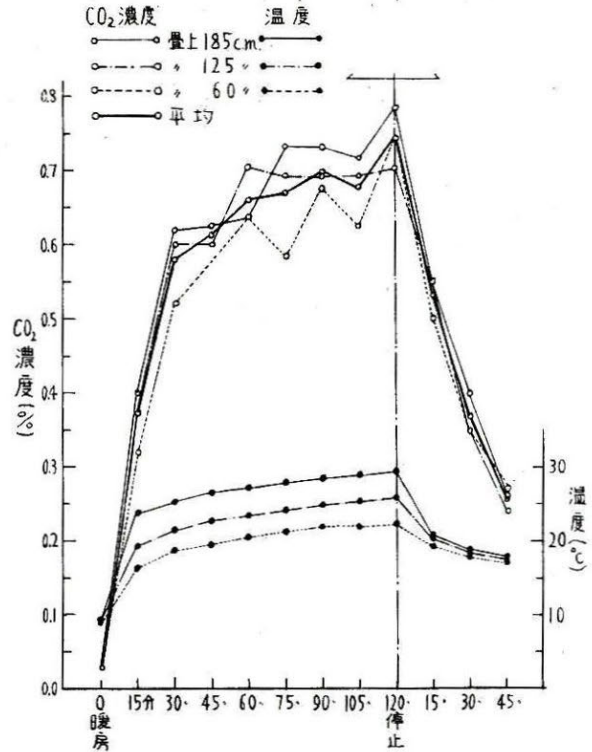
第4表 外気条件 3月1日

	9時	10時	11時	12時	13時
温度(°C)	4.6	8.0	12.0	14.2	15.1
湿度(%)	75	60	39	32	29
風 向	—	NNW	E	SW	WSW
風速(m/sec)	0.2	1.2	0.8	0.7	4.3

2・2・1 温度条件

暖房中及び停止後49分間の室温の変動と外気温との差などを示すと第5表、第4図のようである。

即ち暖房開始後15分で外気温との差は14.0°Cとなり、以後もこの程度の換気窓開放条件下でも14~15°Cの温度差を維持していることは注意される。これは風速が小さいこと、又、間仕切の襖の閉鎖ということとは当然換気輪道の形成を大きく妨げていることになるからである。上下の温度差も6.5~9.3°C、平均8.5°Cと第1日よりむしろ大である。



第4図 暖房中及び停止後のCO₂濃度、温度の変動

第5表 暖房中及び停止後の室温の分布変動 (°C)

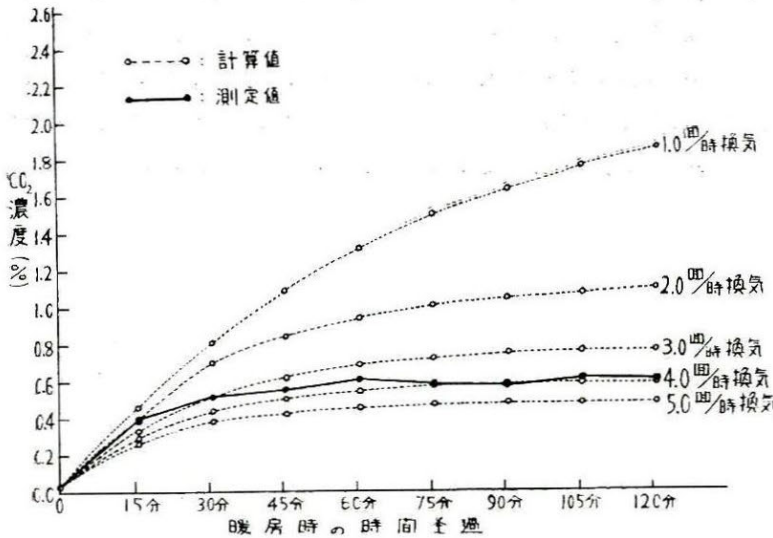
個処	時刻	9.30	9.45	10.00	10.15	10.30	10.45	11.00	11.15	11.30	11.49	12.04	12.19
① 畳上185cm		12.5	25.8	27.5	28.5	29.2	29.8	30.0	30.8	31.2	21.4	19.3	18.6
② 〃 125 〃		11.5	20.2	22.5	23.5	24.6	25.2	25.5	26.0	26.2	20.3	19.0	18.3
③ 〃 60 〃		10.5	17.3	18.7	19.2	20.6	21.5	21.8	22.5	23.0	19.3	18.2	17.8
平均		11.5	21.1	22.9	23.7	24.8	25.5	25.8	26.4	26.8	20.3	18.8	18.2
外 気		6.0	7.1	8.1	8.9	9.9	10.9	12.0	12.5	13.1	13.6	14.2	14.4
平均-外気		5.5	14.0	14.9	14.8	14.9	14.6	13.8	13.9	13.7	6.7	4.6	3.8
① - ③		2.0	6.5	8.8	9.3	8.6	8.3	8.2	8.3	8.2	1.0	0.6	0.4

2・2・2 CO₂濃度

CO₂濃度は第6表、第4図に見られるように15分後に平均0.403%となり、その後も増大して最大値は平均0.603%と大である。しかし第1日の全閉時に比してガスの消費量は多いのであるが濃度はやや低く、又、風による影響も看取される。上下の分布差も第1日と同様に上部で高濃度である。

第6表 暖房中及び停止後の室内 CO₂ 濃度 (%)

時刻	9.30	9.45	10.00	10.15	10.30	10.45	11.00	11.15	11.30	11.49	12.04	12.19
① 畳 185cm	0.03	0.45	0.57	0.61	0.65	0.59	0.60	0.66	0.67	0.43	0.32	0.27
② " 125 "	0.03	0.40	0.56	0.58	0.61	0.59	0.58	0.63	0.61	0.39	0.33	0.26
③ " 60 "	0.03	0.36	0.40	0.47	0.51	0.52	0.49	0.52	0.48	0.36	0.29	0.25
平均	0.03	0.403	0.51	0.553	0.59	0.567	0.557	0.603	0.587	0.393	0.313	0.26



第5図 室内CO₂濃度から見た暖房中の換気回数

2・2・3 暖房中の自然換気回数

2・1・3 に述べたと同様な方法で第2日の換気窓条件下での自然換気回数を検討すると第5図のようである。即ち暖房の初期15分では2回/時位の換気であるが漸次が増大して75分後では4回/時の換気となり暖房停止時迄持続している状況が知られる。これを第1日の全閉時と比較すると風

速がずっと小さいのに換気量が多くなっている。しかし、この程度の換気窓の開放では意外に換気回数の少いことが知られた。

3. 要 約

以日2日間のみ簡単な実験であるがR.C. アパート室内においてガストーブを使用しての暖房時を主として室内温度、CO₂濃度、換気量の実態を測定した結果得られた知見を要約すると以下のようである。

(1) ガストーブは暖房効率がよく、点火後15分で室温は9.6°C及び10.7°C上昇し、その後暖房中に平均16.5°C(全閉日)、及び14.3°C(換気窓開放日)の外気温との差を持続している。

(2) 室内の高さによる温度差は畳上60cmと185cmの個処では全閉日では平均6.9°C、最大7.5°C、換気窓開放日では平均8.5°C、最大9.3°Cと勾配が大であり、室温の分布としてはのぞましいものではない。

(3) CO₂濃度は当然大きく上昇し、閉鎖時の2時間中の最高平均濃度0.74%、開放時の最高平均濃度0.603%は室内空気条件としては好ましいものでないことは当然で更めて注意を要する。我国の労働安全衛生規則では作業場、坑内等におけるCO₂の容限度は1.5%とされており、これ以上の

濃度のおそれのある個処にはその旨を掲示し、無用の者の立入を禁止するとされている。米国での上限濃度は0.5%とされている。又、室内空気条件、換気の判定基準として0.1%が広く支持されている。こうした事を考え合せるとこの実験に得られた濃度はやはり不都合と考えるべきである。又、濃度分布がCO₂の比重の大きいのかかわらず上部において高濃度であった点も注目される。

(4) 暖房時に限らず自然換気は外気風力に最も大きく影響されるが本実験当日は風速が相当に相違していた。従って直接的な比較は無理であるが閉鎖日は初期において2回/時位、室温が上昇するにつれて平均3回/時位の換気が見られ、換気窓の開放日も初期は同様に2回/時、以後4回/時の換気の実態であった。室温と外気温との差の関連において見ると特に第2日において予想外に少い換気回数であった。これは風力が特に小さかったことも原因であろうが間仕切の襖の閉鎖によって換気窓の開放のみでは効果的な換気輪道が形成されないことによると考えられる。

Summary

Experimental study was made in a R.C. flat room to make clear the variation of air temperature, CO₂ concentration and number of times of air change during coal gas heating. By this study, we obtained some instructive results concerning following subjects.

1. Distribution of room air temperature in relation to the height in the room.
2. Difference of air temperature inside and outside of the room.
3. Increase and distribution of CO₂ concentration in room air during heating.
4. Number of times of air change which is caused from the natural ventilation during heating.