

ガスこんろ使用中におけるこんろ敷板及び側壁板に及ぼす熱影響について

和田 弘*

1. ま え が き

都市ガス・LPガスの普及に伴い、こんろの使用する機会も多くなった。それとともに使用中、こんろ敷板あるいは側壁面の木質部の過熱によって発生したと思はれる火災が非常に多くなっている。木質材の熱変化のうち出火に足る熱量が、これら敷板あるいは側壁板に及びいるものであるか否かについて、こんろの置

かれていた状態、使用状況を変へて調べたものである。

2. 実験の概要

こんろ敷板及び側壁板に対する熱影響は、こんろの種類をはじめ、こんろの置かれていた状態、使用状況等によって非常に変わるので、実験の画一性を期するため下記の条件を設定した。

番号	実験条件	変数	内 容			操 作	
			大	中	小		
1	供給熱量	3	40~30 $\frac{\text{Kcal}}{\text{min}}$	30~20 $\frac{\text{Kcal}}{\text{min}}$	20~10 $\frac{\text{Kcal}}{\text{min}}$	コック(ロビネ)の開閉角度で行う。	
2	容器の大きさ	2	大(36cm ϕ , 深さ15.5cm)	中(20cm ϕ , 深さ13cm)	小(13cm ϕ , 深さ13cm)	アルマイト製で各種実験図参照	
3	バーナー炎口と敷板との間隔	2	バーナー台有り	バーナー台なし		バーナー台をつけると9.2cmはずすと7.6cmとなる	
4	敷板の大きさ	3	大(55×55×1)	中(40×40×1)	小(10×10×1)	敷板は正方形とした。	
5	敷板の表面状態	2	杉板粗面	ステンレス被覆板		粗面は鉋で削らない。ステンレスは0.6mm	
6	側壁板の表面状態	2	杉板粗面	ステンレス被覆板		同上	
7	容器と側壁板との間隔	4	1.7cm	3cm	5cm	10cm	側壁板を移動して行う。
8	側壁板の面数	3	1面	2面	3面		横(55cm), 高さ(36cm)を側板とする。
9	容器の置き方	3	0	2.5cm	3.5cm		容器を偏心状態にして、こんろに載せる。

以上の実験条件の組合せから、下記の諸項目について資料を求めるものである。

A; こんろ使用中、供給熱量の差異によって生ずる敷板、側壁板の温度変化について。

こんろに供給される熱量は、こんろ手元のコック(ロビネ)の開閉の程度によって送られるガス量の多少によって調節されるのであるが、使用したガスは都市ガスで 5,000Kcal/Nm³ のものである。またガス量は、コックに入ってくるガスの圧力によっても変えられるので、その関係を示すと下記の如である。

コックの開き角度		ガス圧(mmAq)			
35°	45°	67.5	90°		

* 第二研究室

100	0.375	2.86	6.71	7.50
80	0.375	2.61	6.00	6.31
60	0.375	2.60	5.00	5.22

単位;l/min

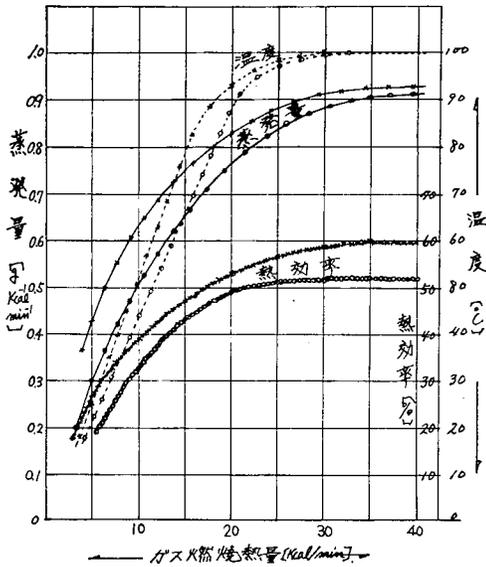
以上の関係を基にして、敷板、側壁板等に及ぼす熱影響を調べる。

B; こんろに載せる容器の大きさの違いによって生ずる敷板、側壁板に及ぼす熱影響について。

燃焼器具の良否は兎角として、使用する容器の形状、大きさ、種類等の差異によって、熱効率が異なり、使用火器に対する容器の良否がある筈である。その意味から、熱効率の高い良容器が使用されている場合の、敷板、側壁板に対する余熱による熱影響は、

低効率の容器に比して小さいのではなからうかという観点から、本実験では、第1図表の関係にある容器を使用したものである。

第1図 表容器常数



受熱量 (cal/cm ² see)	0.04	0.08	0.12	0.16
昇温度 (°C)	50	93	111	118

F; 容器と側壁板との間隙の大小によって生ずる敷板、側壁板に及ぼす熱影響について。

こんろ使用状況のうち、こんろが狭い場所に置かれている場合などを想定して、こんろの位置が側壁板側に寄って容器との間隔に長短のある場合の底側板に及ぼす熱影響を調べる。

G; 側壁板面数増加によって生ずる敷板、側壁板に及ぼす熱影響について。

側壁面数が1面、2面、3面と増すに従って、こんろ自体が側壁板によって包囲される。その過程においてこんろ周囲の雰囲気蓄熱があると推定されることから、その程度を調べる。

H; 容器が偏心して載せられていた場合の敷板、側壁板の熱影響について。

こんろに載せる容器の位置が、こんろ中心からはずれた場合、敷板、側壁板に及ぼす熱影響について調べる。

以上の諸項目の他にも要求される問題は多いが、本報は前記の8項目に着眼して実験を整理したものである。

C; バーナー炎口との間隔の長短によって生ずる敷板、側壁板に及ぼす熱影響について。

ごんいのみ耗等によって、火面と敷板との間隔が短くなれば、輻射熱や熱気流の影響が大きく変わるのではないかという観点から、バーナー台をつけている正常使用の場合と、バーナー台をとりはずした異常な状態で使用している場合とについて実験を試み、この間の熱影響を調べる。

D; 敷板の大きさの違いによって生ずる、敷板、側壁板に及ぼす熱影響について。

こんろ底面附近の開放状況によって、二次空気の供給状況が変わる。この変化に従って敷板の冷却に何らかの影響があるのではないかという点を考慮して、本実験では、敷板の大きさを変えて、敷板と側壁板とはなして側壁板下辺に空気流通の間隙を設けた。また、この間隙を塞いだ場合等を組合せて実験を試み、こんろ底面附近の開放状況の違いによって生ずる敷板、側壁板に及ぼす熱影響を調べる。

E; 受熱面の表面加工の程度の差異によって生ずる熱影響について。

表面加工によって生ずる熱影響は大きいといわれているが、本実験では最悪状態を想定して杉板粗面とし、良好状態を想定してステンレス (0.3mm) で被覆した杉板面との二種を採用して実験を試みるものである。なお使用したステンレス被覆杉板面上における温度変化と輻射熱量との測定値は下記の如くである。

3. 実験要領

実験は前記の実験条件の組合せに従って実施するのであるが、その要領は次の如くである。

こんろ敷板、側壁板を所定の位置に据え、こんろを置き容器を載せる。各点の温度変化は予め設定した位置に固定した熱電対に接続されている温度日記々録計に記録させ、ガスの供給量はガスメーターの指針を直読した。なお水の蒸発速度の測定では台秤で直接秤量し、輻射熱量の測定はシュバックバーナーの熱源で輻射計を使用して実施した。

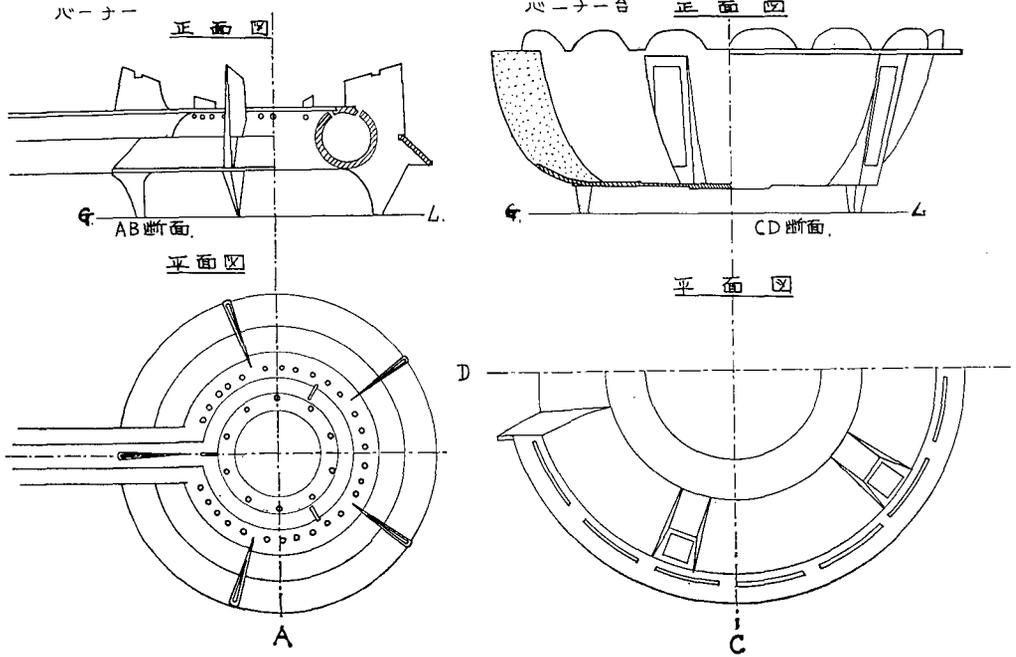
○ 計器及び器具類

計器……12点式温度日記々録計	1台
温式ガス流量計	1台
輻射計 (RE II型, 東京精工K.K.)	1組
器具……家庭用普通こんろ (第1図)	1組
アルメクロメル (0.6mmφ)	12点
容器(大)アルマイト製, 直径36cm深さ15.5cm重量580gr	
(小)アルマイト製, 直径20cm深さ13.0cm重量360gr	
台秤 シュバックバーナー, メスシリンダー, ストップウォッチ	各1ヶ

○ 実験順序

実験は、実験条件と前記要領に従って実施するもの

第1図



であるが、実験の円滑を計るため実験条件の No. 1～No. 7 の項目を組合せて行った実験を第1実験とし、No. 8～9 の項目を対象とした実験を第2実験とした、実施した実験には整理番号を符記し、第1実験ではNo. 1～No. 32の32回、第2実験ではNo. 33～No. 60

の28回である。

4. 実験経過及び結果

(1) 第1実験

実験は、実験条件 No. 1～No. 7 の項目を組合せた

第1表

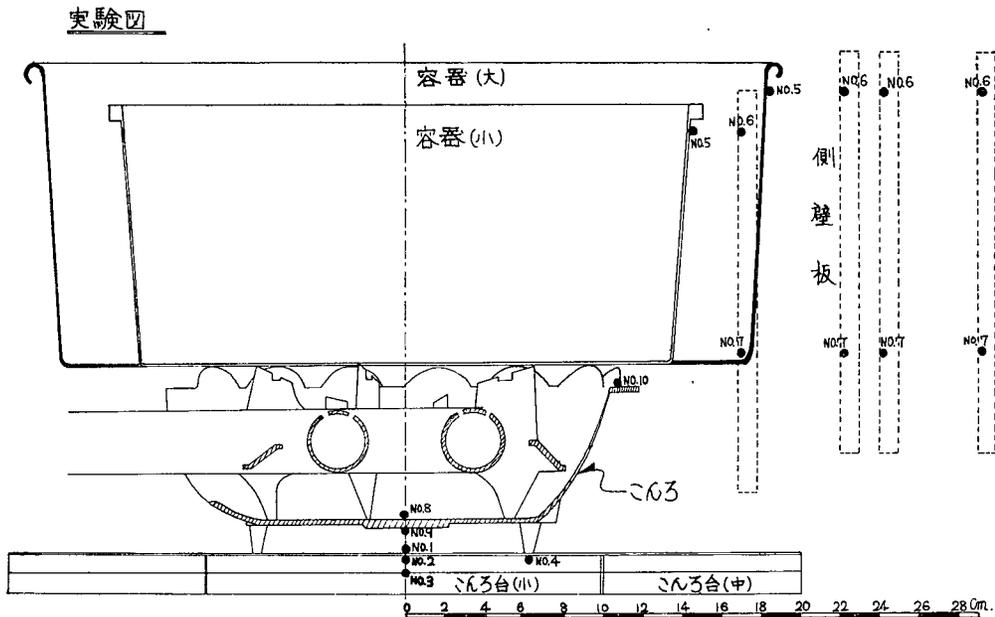
実験条件	内容	整理番号
容器の大きさ	大 (直径36cm)	9～11・15～16・24～32
	小 (直径20cm)	1～8・12～14・17～32
敷板の大きさ	中 (40×40×1)	15～32
	小 (10×10×1)	1～14
敷板の表面	杉板粗面	1～11
	ステンレス被覆板	12～32
バーナー炎口と敷板との間隔	バーナー台あり (高さ9.2cm)	1～20
	バーナー台なし (高さ7.6cm)	21～32
側壁板の表面	杉板粗面	—
	ステンレス被覆板	21～32
容器と側壁板との間隔	1.7cm	21～23
	3.0cm	24～26
	5.0cm	27～29
	10.0cm	30～32

実験条件	内容	整理番号
供給熱量	0~20 Kcal min ⁻¹	3~8・11G14・20・26・29・32
	20~30 Kcal min ⁻¹	2・10・13・18・19・23・25・31
	30~40 Kcal min ⁻¹	1・9・12・15~17・21~24・27・28・30

第2表

測定点番号	測定点(実験図参照)	整理番号
1	敷板・ステンレス板表面・こんろ直下	21~32・12
2	敷板・杉板表面・こんろ直下	1~32
3	敷板・ステンレス裏杉板面・こんろ直下	12~18・21~32
4	敷板・ステンレス裏杉板表面・こんろ直下より5cm傍	15~32
5	容器の上端	1~32
6	側壁板・ステンレス裏杉板面, 上部	21~32
7	側壁板, ステンレス裏杉板面, 下部	21~32
8	バーナー台の表面・中央点	1~20
9	バーナー台の裏面・中央点	1~20
10	バーナー台最端点	1~8

第2図



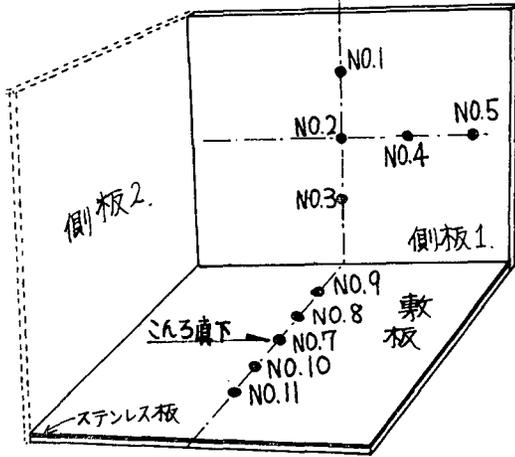
第3表 実験結果

整理 番号	供給 熱量 Kcal/ min	蒸 発 量 g/min	気 温 °C	水 温 °C	各 点 の 温 度 °C											
					テ ン レ ス 表 こ ん ろ 台 ス	中 央 点 こ ん ろ 台 ス 表	板 表 中 央 点 こ ん ろ 台 ス 表	板 中 間 点 こ ん ろ 台 ス 表	心 よ り 5 cm 中	傍 の 点 素 板	点 容 器 側 上 端	側 部 面 板 の 上	側 部 面 板 の 下	パ ー ナ ー 台 の 表 面	パ ー ナ ー 台 の 裏 面	パ ー ナ ー 台 の 上 端 部
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	30.5	22.5	7.0	6.5		160				165			312	170	225	
2	24.0	19.0	7.6	7.0		140				152			240	220	200	
3	16.6	12.4	7.6	7.0		115				150			230	218	188	
4	16.0	12.0	7.4	6.8		112				148			222	202	186	
5	11.5	7.5	7.4	6.8		95				140			185	160	152	
6	10.0	6.1	7.0	6.5		92				140			185	160	145	
7	4.0	1.2	7.2	6.5		60				72			118	104	95	
8	5.4	1.6	7.1	6.4		68				96			124	120	105	
9	38.0	34.9	31.0	27.0		191.2				180			290	222		
10	25.8	23.0	26.0	24.0		149.0				153			210	178		
11	7.6	3.3	26.0	23.5		81.2				128			120	97.6		
12	37.2	30.0	29.0	27.5	163	106	71			178			282	210		
13	25.1	20.0	28.0	27.0		95	58			156			231	192		
14	11.6	7.5	28.0	27.0		66	42			138			132	114		
15	36.5	30.0	27.0	21.0		95	75	95.3		148			264	225		
16	36.0	31.5	27.0	21.5		94	75	94		140			255	240		
17	36.4		26.8	26.0		92	70	92		140			260	220		
18	29.0		27.5	26.0		82	60	80		118			230	196		
19	22.4		27.5	26.0		75		72		98			195	165		
20	14.5		27.5	26.0		62		60		68			148	132		
21	39.0		26.5	25.5	175	105	75	112	200	125	142					
22	36.5		26.5	25.5	170	103	75	105	200	112	133					
23	23.5		26.5	25.5	148	90	65	92	160	100	110					
24	38.7		28.0	26.0	156	110	76	120	154	58	80					
25	28.0		28.0	26.0	130	90	58	102	126	54	64					
26	15.4		28.0	26.0	92	70	56	84	78	48	50					
27	36.1		28.5	26.2	160	104	64	118	140	60	74					
28	34.2		28.5	26.2	150	104	64	115	138	60	70					
29	10.7		29.0	26.2	86	86	40	56	66	40	46					
30	38.0		26.0	24.0	155	110	78	120	140	74	61					
31	20.0		26.0	24.0	114	90	60	90	105	50	48					
32	9.0		26.0	24.0	80	64	46	64	69	40	40					

第3図

実験図

温度測定点・印



第4表

測定点番号	測定点(実験図参照)
1	側壁板表面・床上30cm点 上部
2	側壁板表面・床上20cm点 中部
3	側壁板表面・床上10cm点 下部
4	No. 2 点より10cm横に移動した点
5	No. 2 点より20cm横に移動した点
6	容器の上端点
7	こんろ直下・ステンレス裏面の杉板表面
8	No. 7 より側壁板の方向に10cm移動した点
9	No. 7 より側壁板の方向に20cm移動した点
10	No. 7 より側壁板の反対側・10cm移動した点
11	No. 7 より側壁板の反対側・20cm移動した点

第5表 実験結果

整番 理号	実験条件			温度測定点の温度(°C)										
	供給 熱量	側板 の面数	容器の 置方	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	35.5	1	6.0	57	48	65	42	38	120	80	70	50	58	44
34	25.5	1	3.5	68	50	66	43	38	104	80	75	55	58	45
35	35.5	1	2.5	79	48	64	42	35	89	78	76	55	55	45
36	24.6	1	6.0	51	42	55	38	35	93	63	60	42	45	38
37	24.6	1	3.5	55	40	49	37	32	75	64	59	45	45	40
38	24.6	1	2.5	51	42	53	38	32	77	64	58	42	41	35
39	9.6	1	6.0	51	42	55	38	35	93	63	60	42	45	38
40	9.6	1	3.5	35	34	35	30	28	49	48	42	38	35	35
41	9.6	1	2.5	35	35	38	30	28	52	48	42	38	38	34
42	33.7	2	6.0	58	56	75	45	39	114	85	81	58	60	45
43	33.3	2	3.5	64	42	60	34	30	94	72	72	48	51	39
44	33.7	2	2.5	71	47	62	38	30	81	71	72	47	46	38
45	24.6	2	6.0	40	40	50	35	30	105	45	45	35	36	30
46	24.0	2	3.5	50	37	45	28	25	72	52	50	36	38	28
47	26.1	2	2.5	60	42	54	34	30	74	60	58	40	40	32
48	9.6	2	6.0	33	34	38	31	30	70	45	40	32	35	30
49	9.7	2	3.5	30	28	30	24	21	46	32	30	24	24	20
50	9.6	2	2.5	30	30	32	25	22	45	36	34	24	25	22
51	31.9	3	6.0	52	40	64	35	34	98	65	84	42	55	35
52	25.0	3	6.0	39	40	61	36	32	82	64	60	42	54	38

整番 理号	実験条件			温度測定点の温度(°C)										
	供給 熱量	側板 の面数	容器 の置方	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
53	20.0	3	6.0	34	36	50	30	30	78	45	42	32	38	25
54	6.0	3	6.0	28	30	38	25	25	58	42	38	32	37	30
55	33.3	3	2.5	68	55	75	38	32	92	69	68	45	52	38
56	23.0	3	2.5	55	40	55	32	31	71	59	58	38	42	32
57	10.5	3	2.5	34	30	36	24	24	45	42	40	34	36	30
58	35.5	3	3.5	58	49	68	35	31	85	62	64	41	45	34
59	29.1	3	3.5	50	42	60	32	28	80	60	58	40	42	31
60	10.7	3	3.5	26	28	34	24	22	45	34	31	25	28	20

(注) 実験条件のうち、容器(大)敷板(大のステンレス被覆)側壁板(36×55×1粗面)は共通して用いた。

32回の実験で、条件の組合せと実施した実験との係間を表示すると第1表の如くである。なお温度測定点と測点番号との関係を表示すると第2表、第2図の如くである。実験結果は第3表に示めた。

(2) 第2実験

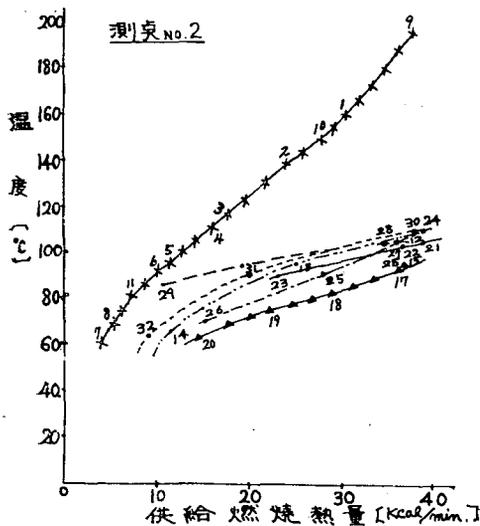
実験は、実験条件 No. 8~No. 9 を主体としてとりあげた実験で、容器(大)、敷板(大)を一定とした28回の実験である。なお温度測定点と測点番号との関係を表示すると第4表、第3図の如くである。実験結果は第5表に示した。

5. 実験考察

(1) 第1実験

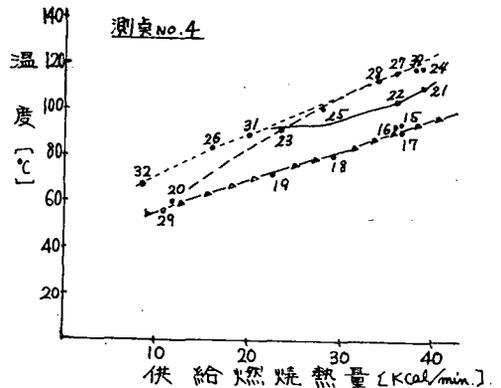
実験結果を敷板、側壁板との場合に分けて供給熱量対温度のグラフを作成すると第2図表~第5図表の如

第2図表 (こんろ真下)



こんろ台	大小	バーナ	容器	側面間隙
—×—	素板	小	有	小
—▲—	ステンレス	大	有	小
—	ステンレス	大	無	小 1.7cm
—・—	ステンレス	大	無	大 3cm
---	ステンレス	大	無	大 5cm
---	ステンレス	大	無	大 10cm
—○—	ステンレス	小	有	小

第3図表 (5cm傍)



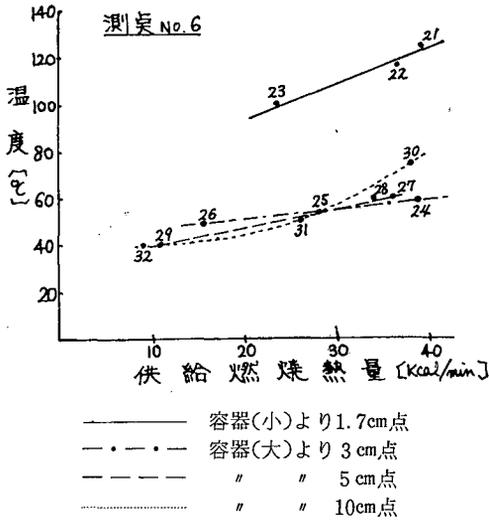
こんろ台	大小	バーナ	容器	側面間隙
—▲—	ステンレス	大	有	小
—	ステンレス	大	無	小 1.7cm
—・—	ステンレン	大	無	大 3.0cm
---	ステンレス	大	無	大 3.0cm
---	ステンレス	大	無	大 10.0cm

くとなる。

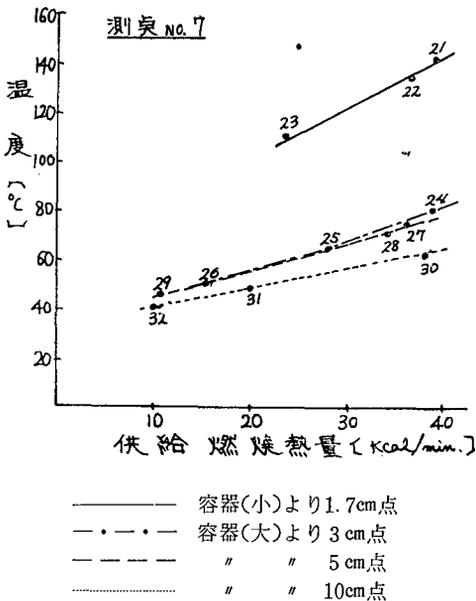
イ、敷板の供給熱量対温度変化については測点 No. 2 と No. 4 との測定値を第2図表、第3図表にした。

ロ、側壁板の供給熱量対温度変化については測点 No. 6 と No. 7 との測定値を第4図表と第5図表にした。

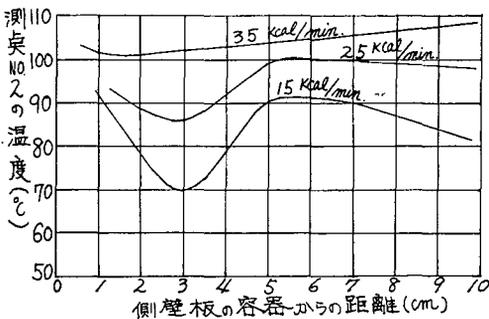
第4図表



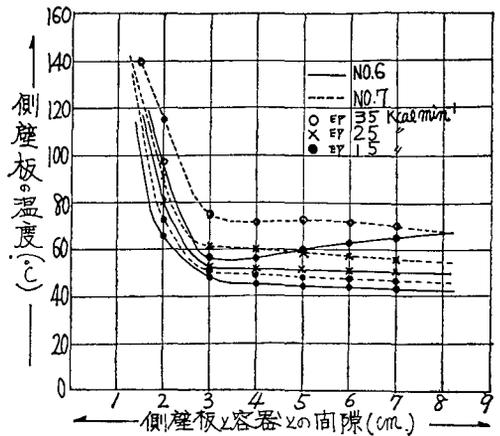
第5図表



第6図表



第7図表



○Aに対する考察

燃焼熱量の多少によって生ずる敷板、側壁板の温度変化は、かなり大きなものがある。とくに敷板の杉板粗面での変化は第2図表から伺れる如く、供給熱量に対する温度上昇率(K)3.3°C/Kcal. minとなっている。これに対して側壁板のK値は、ステンレスで被覆されているためか測点 No. 6では0.8~1.7°C/Kcal. minでNo. 7は1.2~1.8°C/Kcal. minとなっている。以上の如く測定 No. 2, 4, 6, 7のいずれにおいてもK値は正数を示めしているところから、供給熱量の増減による熱影響はかなり大きく及んでいることが分る。

○Bに対する考察

実験 No. 15~No. 17の3実験を対象に、供給熱量36~36.5Kcal/min時の敷板測点 No. 2, No. 4の実測値からしても、容器の大小による熱影響は敷板面上に対してはかなり小さく2~3°C程度である。低熱量範囲での敷板面に及ぼす熱影響は容器の大小には全くないと言える。

○Cに対する考察

本実験では、炎口と敷板との間隔の調整はバーナー台をつけている場合の9.2cmとバーナー台をとりはずした場合の7.6cmの2種について実施したもので、バーナー台の有無は熱源と敷板との中間に、遮熱体を置いたか否かの現象に通ずるものとして捕えるべきものであろう。第2, 第3図表からバーナー台のつけた場合は、10~40Kcal/minで測点 No. 4は56~97°Cの昇温があり、そのK値は1.37°C/Kcal minである。これに対して、こんろ直下の測点 No. 2はNo. 17~No. 20と比較すると1.01倍の1.466°C/Kcal minとなっているので、この点での温度変化はかなり大きいとみるべきである。これに対してバーナー台をつけない場合で、No. 2(測点)と比較すると0.76倍となり、かな

り温度変化も緩慢となっている。

○Dに対する考察

No. 12~No. 20 を対象にして検討すると第1 図表に示めされている如く 15Kcal/min~37Kcal/min 範囲にあっては、ステンレス被覆の敷板(小)の場合の方が大きい場合よりも 8~10°C 高温になり、7~8Kcal/min では敷板の大小による温度変化がなくなるが、その間の変化のうち、敷板の表面積の影響は、10°C 以内で生じていると言える。こおした現象から敷板面の大小による影響は、単に敷板の表面積が大きいから、あるいは小さいからと言った一元的な原因に基くものではなく、敷板の表面の大小によって、こんろ底辺附近の通気状況が変わり、敷板面の冷却に何らかの影響を与えるものであると考えられる。

○Eに対する考察

敷板の測点No. 2 から観測される杉板粗面で温度変化は、パーナー台をつけている場合でのK値は3.3°C/Kcal min を示し、ステンレス被覆杉板の 2.5 倍である。さらに 10Kcal/min 時点での温度を比較すると杉板粗面では91°C、ステンレス被覆杉板面では58.6°C となり両者間にはかなりの温度差がある。これによって言えることは、木質材の裸使用は全く危険であるが、ステンレス被覆による遮熱効果も大きい供給熱量が大きな範囲においては矢張り若干の危険があるのではないかと思料される。

○Fに対する考察

敷板の温度は、側壁板と容器との間隙の大小によっても影響されていることが No. 2~No. 32 から伺れる。とくに供給熱量が小さく、2.5Kcal/min 以下の場合の間隙 3 cm における温度変化は、第6 表にも示す如く示温も低くなっているのに対して、3 cm より広くなった場合においても、狭くなった場合においても示温は高くなっている。この現象は、供給熱量が大きくなると消滅するところから、二次空気量または熱気流によって吸入される、こんろ低辺の空気の吸熱作用によって、敷板が冷却されるために、誘起される現象と推定される。がしかし、間隙 3 cm の効果は、むしろ上昇する熱気流を最も効果的に系外に排出させるに適した間隙であり、使用した熱効率52~58%程度の容器に対応した間隙であるものと考えられる。その意味から、如何なる容器対火器においても、こうした現象が 3 cm 間隙で起るとは思はれないで、むしろその間隙は容器対火器の種別、形状、大きさ等によって異ってくるものであると、推定される。

以上の如く異状な変化をもたらした敷板での温度変化に対して、変化は緩慢であるが、矢張り熱影響のある側壁板での温度変化は、第3, 4 図表の示されてい

る如くである。10Kcal/min 時点での測点 No. 7 の温度は、40~75°C となり、測点 No. 6 は42~85°C となって緩慢である。以上の様子を 2 測点でのK値を求めると下記の如である。

測点 供給熱量の変化に対する昇温率
(K=°C/Kcal min)

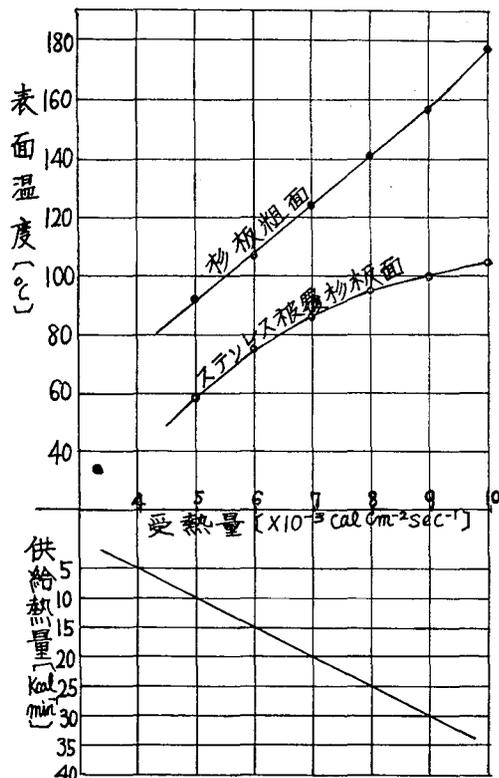
	間隙 1.7cm	5cm
No. 6 (側壁板の上部)	1.7	0.8
No. 7 (側壁板の下部)	1.8	1.2

上記のK値から示されている如く、側壁板の上、下部における温度変化の相違は、むしろ間隙の大小よりも供給熱量の大小による影響が大きくなっていることが知られる。とくに側壁板下辺での温度変化は容器底面を横這いした熱気流が直接、側壁板面に突き当たる点であるために上部の温度変化に比較して大きくなるものと思料される。

以上は、敷板、側壁板に対する実験条件との関係から対供給熱量の温度変化率(K)を求め、相互の関係に検討を加えたものであるが、本報ではさらに火災危険等を考慮した場合の指度として、100°C 以上または、120°C を超える点について記述すると下記の如くである。

●100°C を超える条件

第8 図表



敷板での温度変化のうち、杉板粗面でのK値は $3.3^{\circ}\text{C}/\text{Kcal min}$ を示し、 $10\text{Kcal}/\text{min}$ 時点ですでに 100°C を超えている。こえに対してステンレス被覆板ではK値は $0.9\sim 1.28$ でかなり緩慢となり、側壁がある場合($25\text{Kcal}/\text{min}$ 以上の場合に 100°C を超える)の他は 100°C を超えることはない。側壁板の温度変化のうち、 100°C を超える範囲は、第7図表からも知る如く、供給熱量の増減による影響よりも、容器と側壁板との間隙の大小による影響が大きく、間隙が 2cm よりも狭くなると危険となる。

● 120°C を超える条件

第2図表～第5図表から次の諸点での危険は大きい。まず杉板粗面を使用する場合は、敷板、側壁板(第8図表から推定される)いずれの場合でも 120°C

を超え 200°C に達する危険がある。これに対してステンレスで被覆された杉板面では、敷板、側壁板(間隙が 2cm 以内)いずれの場合でもコックを全開して使用する $35\text{Kcal}/\text{min}$ 以上の時 120°C を超える危険性がある。

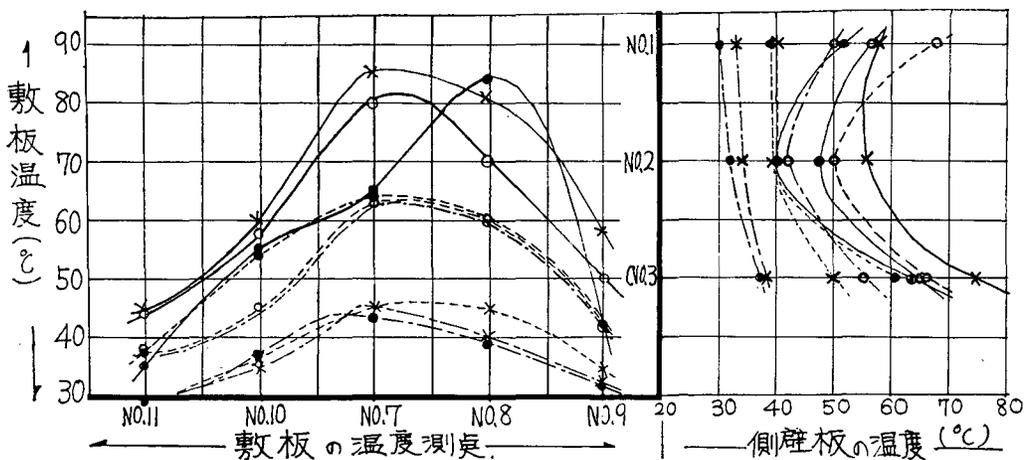
(2) 第2実験

第4表に示した実験結果を敷板(5測点)、側壁板(3測点)に分けて、側壁面数と供給熱量を因数とした場合の温度変化と偏心させて載せた容器と側壁板との間隙を因数とした場合の夫々についてグラフを作成すると第9～11図表の如くなる。

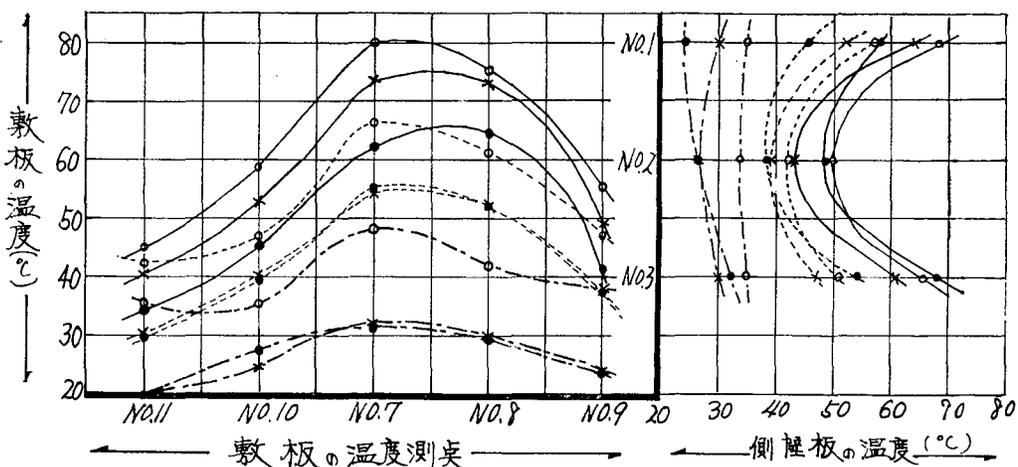
図表中の記号は次の凡例による。

— $35.5\text{Kcal}/\text{min}$ $25.5\text{Kcal}/\text{min}$ --- $10\text{Kcal}/\text{min}$
 側壁面数; ○ 1面, × 2面, ● 3面

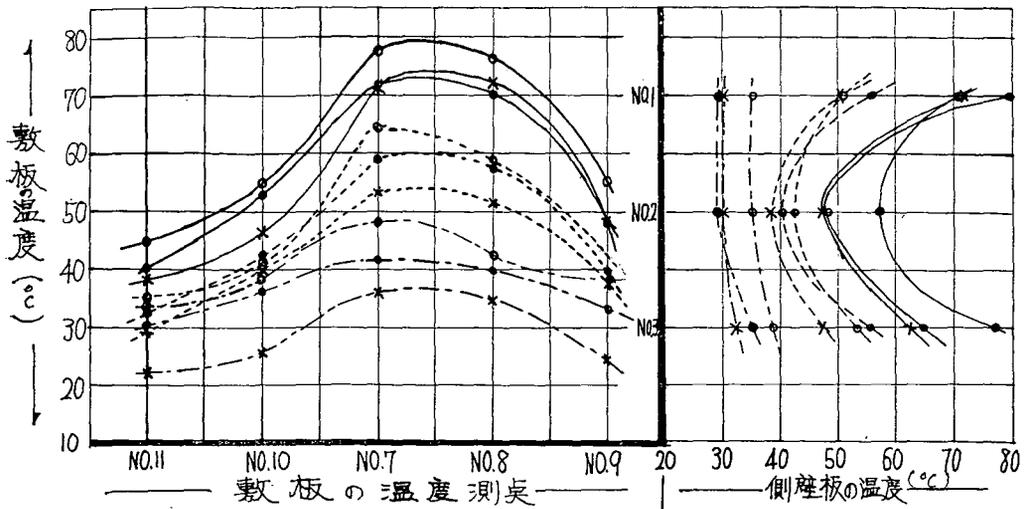
第9図表



第10図表



第11図表



第9図表……容器(大)をこんろの正しい位置に載せた場合で、容器と側壁板との間隙が6cmとなる。

第10図表……容器を2.5cm 偏心させて、こんろに載せ側壁板と容器との間隙が3.5cmの場合である。

第11図表……容器を3.5cm 偏心させて、こんろに載せ側壁板と容器との間隙が2.5cmの場合である。

○Aに対する考察

供給熱量の増減による敷板、側壁板の温度変化は、容器と側壁板との間隙の大小を問はず一様な変化がある。まず敷板面上の温度変化について、K値をとってその様子を見ると下記の如くなる。

0		側壁面の面数			
測点	摘要	単位	1面	2面	3面
No. 9	単位供給熱量対温度変化(K)	°C/Kcal/min	9.67	0.79	9.90
	供給熱量に関係しない係数(k)	°C	31.3	26.2	16.0
No. 8	No. 9点との平均の温度差	+°C	20	25	25
No. 7	No. 9点との平均の温度差	+°C	25	35	30

注、測点の温度(T)は上表の係数から次式で求める。

$$T = KQ + k \quad Q \text{は供給熱量kcal/minである。}$$

上表のK値から明らかなように供給熱量の大小による影響があることが示されている。これに対して側壁

板の場合も敷板と同じように影響があることが下表によって示されている。

容器の偏心距離	単位	側壁板の温度測定点		
		No. 1	No. 2	No. 3
0	°C	※30~68	32~56	36~75
2.5cm	°C	34~68	27~50	30~68
3.5cm	°C	29~79	29~58	32~77

注 アラビヤ数※前:側壁面数3で10Kcal/minの場合
後:側壁面数1~2で35.5Kcal/minの場合

上2表は無論のこと第9~11図表からも明瞭の如く、敷板面上の測点No. 7~11の5点における温度分布は、測点No. 7を中心とした山型分布を示し、側壁板側に寄った部分(測点No. 9)は最高温度の70~80%程度の温度で25~55°C範囲に止まっている。また側壁板とは反対側になる測点No. 10~11での温度分布は、最高温度の50~60%で20~45°Cの範囲となっている。この現象は側壁面数の増減あるいは、側壁板と容器との間隙の大小等によっては、さ程の影響はなく、むしろ供給熱量の増減に左右されていることが分った。

○Gに対する考察

側壁板の面数増加による敷板、側壁板に及ぼす熱影響は、一律ではなくその測点の温度変化からみると、面数の増加に従って降温していく傾向がある。この経緯を示すと下表の如くである。

面数 Q	敷板 (No. 7)			側壁板 (No. 2)		
	1	2	3	1	2	3
35.5	80	79	65	49	51	50
25.5	64	51	60	45	40	40
10.0	55	40	47	37	31	28

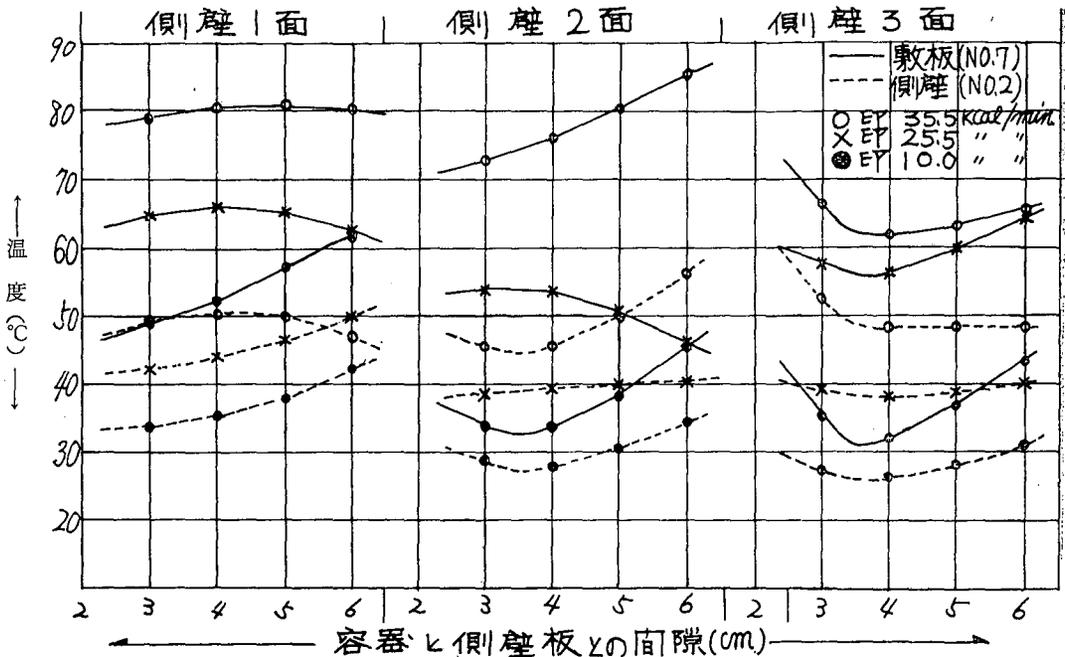
注 Q; 供給熱量 (Kcal/min) 単位 (°C)

こおした傾向は、こんろ自体が側壁板によって周囲から包囲されるに従って、こんろ周辺が閉塞されていく。と同時に、燃焼時に消費される二次空気の供給経路や発生した燃焼ガス排出経路が雰囲気一帯の蓄熱条件を消滅させる方向に発生するので、火源からの輻射熱による蓄熱だけでは昇温出来ない状態を呈しているものと推察される。

○Hに対する考察

第12図表

容器と側壁板との間隙の大小による温度変化



第12図表の横軸は、容器と側壁板との間隙をプロットしたものであるが、この場合の間隙は、第1実験で行った正常使用状態における間隙とは異り、容器自体がこんろに偏心して載せられているので、第1実験の場合とはその様子が異っている。が第12図表から敷板、側壁板の温度変化を間隙変化と対比させてその影響を検討すると次ぎの如くなる。

(イ) 敷板の場合

側壁板の面数増減、供給熱量の大小等によってもかなりの温度変化があるが、その温度変化のうち温度の高低とは別に、間隙の大小(容器の偏心距離の大小)による温度昇降の傾向について調べる。

まず、間隙の大小には余り影響されない例は、側壁板1面で35.5Kcal/minの熱量が供給されている場合である。これに対して、間隙が大きくなるに従って降温する型は、側壁面数が1面、2面で25.5

Kcal/minの熱量が供給されている場合である。その他は、間隙の増加によって若干昇温する型であるが、この型に属する例は、面数の増減に関係しない10Kcal/minの場合と、供給熱量の大小に関係しない面数3の場合である。

(ロ) 側壁板の場合

前項(イ)と同様な観点で検討すると、間隙の大小に無影響の例は、側壁面数が2で25.5Kcal/minの場合と3面数で25.5Kcal/min以上の高熱量が供給される場合である。次ぎに、降温型は側壁面数1で35.5Kcal/minの場合だけである。これに対して昇温型は、面数1で25.5Kcal/min以下と2、3面で10Kcal/minの例である。

以上のように分析すると、間隙の大小による影響は全く不明確で画一的な傾向を示めていない。これらは容器が偏心して載せられていると言った全く特異な

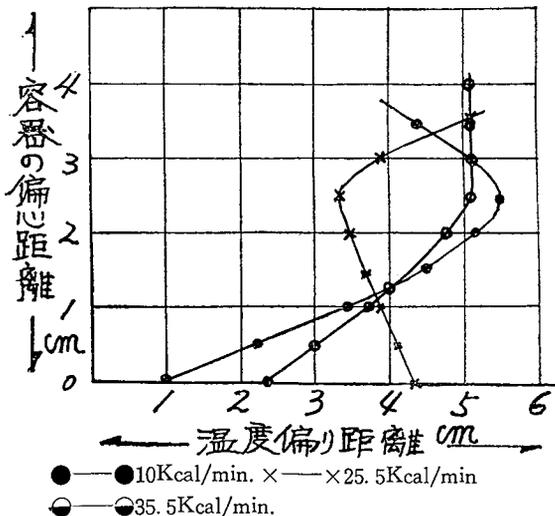
状況に置かれているためかと推察されるが、これを更に次ぎの方法で分析した結果を表示すると下表の如くとなる。表中のアラビア数字は、こんろ中心から側壁板の方へ移動した敷板面上の最高温度の指点距離である。

側壁面	Q			
	偏心	35.5	25.5	10
1 面	0	2.5	4.0	2.0
	2.5	3.5	3.0	1.0
	3.5	5.0	3.0	1.0
2 面	0	2.0	5.0	1.0
	2.5	5.0	4.0	5.5
	3.5	5.0	5.0	4.5
3 面	0	10.0	4.0	0
	2.5	7.0	3.0	5.5
	3.5	5.0	5.0	4.0

注 Q; 供給熱量 Kcal/min 表中のアラビア数字 (cm)

表中の数字は敷板面上の温度測定点5点の温度変化のうち、各測点の最高温度をさらに分析して温度最高値を求め、その地点をこんろ中心から計測した距離である。この表をもとに、偏心距離(0, 2.5, 3.5)を組にして平均値を求めて横軸(温度最高値をもたらした地点の偏心距離で、これを温度偏りと呼称する。)に温度偏り距離(cm)をとり、縦軸に容器の偏心距離(cm)をとって第13図表とした。この図表から知る如く、敷板面上の温度分布にもわずかながらも変化のあることが示されている。なかでも、供給熱量が大きい場合と小さい場合は容器の偏心距離が大きくなるとともに温

第13図表



度偏りが大きくなり、側壁板に寄っているのが分る。これに対して中程度の熱量に対する偏りは微妙な変化を示すものと推定される。

これらに対応して注目される点が、容器の偏心のために移動した敷板面の温度最高値とその分布が側壁板に近づくことによって、それ相応の温度変化が側壁板面に生ずるとされるところである。こおした点を検討する意味で側壁板 No. 3 点の温度と第13図表で求めた温度最高値(H)の測定値をまとめて下表に示した。

偏心距離	Q		
	35.5	25.5	10
0	68	55	44
2.5	65	51	32
3.5	68	52	32
H	80~85	60~65	35~45

注 Q; 供給熱量 Kcal/min 単位; °C

上表と第13図表を照合するとき、温度偏りが大きくとも、H値がほぼ供給熱量に相対していると同じく、側壁板(測点 No. 3)での温度にも供給熱量に相対した変化がみられるので、これが容器の偏心距離の大小に起因する変化と明示することはできないが、偏心距離の増加によって昇温するだろうと推測する常識的な現象とは反対に、降温という現象を示しているところから、わずかながら影響されているものと推察される。こおした異常現象は、容器が偏心して載せられたことによって生じたこんろ敷板面上での温度分布の偏りが、こんろ底面附近の airflow を微妙に変え、測点附近の熱を奪って系外に排出すると言った作業をもたらしたために、容器と側壁板との間隙の大小に相応した温度変化が側壁板上に起きたものと推定される。

6. 総 論

実験条件を組合せて第1実験と第2実験に分けて計60回の実験を実施、その結果をもとにして、A~Hまでの8項目に関する考察を行ったが、このうちとくに出火危険に連る現象とその傾向について論ずることとする。

まず、挙げられる点は、火器としてのこんろ自体の特性からもちろず火器底側面に及ぼす熱影響である。炎口から噴出したガスが燃焼するさいに発生する燃焼熱が、熱気流と輻射によって系外に移動するのであるが、そのさいの熱移動分布は本実験で使用した容器の場合は、その熱効率から供給熱量の50~60%が容器に移動し、その余熱の50~40%(10~14

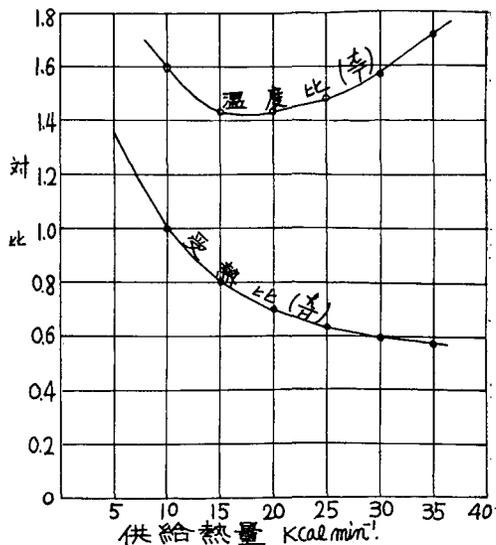
Kcal/min)が、こんろ底側面の木質部に移動するものと推定される。だが第8図表から算出される底側面に及ぼす熱量は、微量で燃焼余熱の4.2~4.4%程度に過ぎない。この点から推定された燃焼余熱の大部分は燃焼ガスの物質移動の推進エネルギーに供されるものとは思われる。都市ガスが燃焼によって発生する熱量、(本報では供給熱量と呼称するもの。)1Kcal当りの消費空気量は1.2~1.4ℓ(理論量0.9)で、発生する燃焼ガス量(標準状態)は1.2~1.6ℓ(理論量1.09ℓ)であるが、この燃焼ガスが平均600°Cから200°Cに断熱的に冷却した場合、約2倍の体積増加が生ずる。これは現象的には、火面近くでは高温気流が外界に向かって急速な膨張しているために、外界空気が火面より遠ざげられている状態となる。がしかし、本実験の如く大量の燃焼余熱(10~14Kcal/min)を保有する場合、熱気流が約9倍の空気を吸入しなくては、その温度200°Cとなり得ないため、ここに現象的には大量の流入空気の移動が生じ、火面から遠ざかった位置では、むしろそのために冷却される傾向となるのである。こおした意味から供給熱量が大きくなった割合にはこんろ底側面の温度が上昇せず、またこれとは反対に供給熱量が小さい割合にはさ程、温度の下降も示さないといった実験全体の傾向を物語っているようである。以上の事柄は主として供給熱量の大小に起因した現象であるが、熱気流が系外に排出される過程において、障害となる物象があれば、こおしたエネルギー的な面の平衡関係が崩れることは無論のことである。その意味では、容器と側壁板との間隙の大小は、熱気流が系外に排出される場合の通気抵抗となり、第6図表で示した現象が生ずるものと解する。しかしこおした現象も如何なる火器、容器においても、間隙3cmの如き異状な現象を誘起するものではなく、火器と容器との種別、大きさ、型の組合せによって夫々異った形で、第13図表でも示したような現象をともなって発生するものと思われる。

次に挙げられる顕著な現象は受熱面の加工状態による熱影響である。第8図表は、これらの様子を示すものであり、たとい受熱量が小さくとも容易に100°C位の温度には達するものであるから、敷板、側壁板の素材についての選択には充分考慮しなければならない。こんろ敷板面上の以上の関係を供給熱量を基準とした図表を第14図表として作成したので参考にして頂きたい。表中の各記号は次の如くである。

H:供給熱量[Kcal/min], h:受熱量[Kcal/min cm²]
 受熱比=1とは、供給熱量10Kcal/mlnに対する実測受熱量 3×10^{-4} Kcal/cm² min との比 [3×10^{-5} cm⁻²] を1としたものである。

T:ステンレス被覆の杉板面上の温度°C

第14図表



t:杉板粗面の温度°C

以上は本実験を通して顕著に現われた現象について、表示したものであるが、その他、本報A~Hに亘る考察事項で夫々若干の熱影響を認めてきたが第2~5図表で一見して分る如く、さほど(20~30°C程度の差異)の温度差も生じないように、火焰と木質部の接炎とか、側壁面数の増加によってこんろが完全に四方から封塞されると言った極端な状態がない限り、こんろの設置状態とか使用状況等の差異による影響はさほど大きくはないと推察されるところである。

6. あとがき

本実験は60回足らずの実験であったが、実験条件の設定が多すぎたためか、考察事項も多きに偏したと思はれるところがあるので、末だ未だ実験不足の感がして恐縮である。今後は更に検討を加えて実験を推進する必要があると思はれる。しかし標題に載せた実験項目を遂行するに当っては、単にこんろと敷板、側壁板との熱収支だけに問題があるのではなく、本質的には木質材自体の対熱変化による出火危険性があるのである。本報、考察の項において、とくに敷板あるいは側壁板表面温度が、100°C、120°Cを超えるその時の条件等を附記したのは、木質材の対熱変化のうち出火と結びつく危険温度範囲に100~120°C(木材の低温加熱発火温度領域)が入っているがためである。この温度領域における出火危険性は、理論的には既存のことでとされているが、我々の生活感情から出火と結びつける温度にしては余りにも低くすぎるがために、我々は応々にしてステンレス板の遮熱効果を過信して以って安全であるかを見るは誠に盲点であることに留意すべきであろう。 終り