

漏電出火におけるラスの最小電流値

横山正彦*

1 はしがき

一般に電気火災といえはすぐに漏電を連想して、この火災が多いように思われているが、漏電火災とは電流が電流路として設計された部分から洩れ建物および付帯設備または工作物の一部を流れてこれを発熱させ、これが原因となって発生する火災であるという定義にしたがえば電気火災全体のうちのわずか5%ぐらいにすぎない。(付表1)しかして、このうちの60%余りが家屋のラス張りモルタル塗りの部分において出火しているのが特徴的である。(付表2)

この漏電火災については、原因調査における先輩たちの懸命な調査および研究の結果(付表3)その実態がかなり明らかにされてきた。これに各署の行政的指導の努力があいともなって漏電火災発生数の減少をみている。(付表1付図)

この重要な課題である発生機構についても、ラス張りモルタル塗りの場合に対してはかなり明らかにされているが、この場合の出火を可能ならしめる最小電流値はどのくらいであるかについては、まだ実験的にも明確にされていない。最低どのくらいの漏れ電流により火災が発生しうるかということは、漏電火災を立証する場合に重要な意義をもっている。

そこで、この最小電流値を確率的に求める模型実験を行なった。この報告はこの実験的研究の結果であって、結論としてはさびたラスでは10A前後、新品のものでは12A前後という結果をえた。

2 方 法

試料として、2枚の杉板(厚さ13mm、巾90~180mm)を重ねた上に通称0.9mmのワイヤラスを張り、モルタル(1.3)を厚さ2cm塗りとした。ラスはさびたものと新品の2種とし、その実径を計てみると、さびたラス(さびをおとした)径0.77~0.82mm新品は0.83~0.84mmである。

実験はラスの素線1~5本の5種につき、同一実験を5回行なった。印加した電流はさびたラスには10~13Aを、また新品のラスには10~14.5Aの一定電流を通じた。さらに2枚の板と板との間に温度測定点を設け、温度の上昇状況を計った。そして試料の板が燃えだした場合と燃えださない場合は、温度が平衡状態になったときに実験を中止し、板の炭化の状況をも見

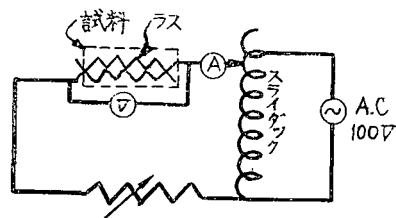
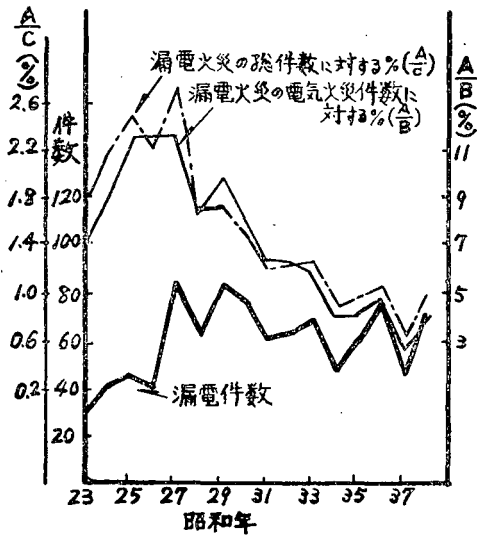
ることにした。この実験結果をその程度によりA~Fの6段階に分けてあらわした。(1・2表の備考欄に示した)

- A 取付板表面炭化のみ
- B 取付板の炭化深度大
- C 取付板の裏面まで炭化(合せ板は変化なし)
- D 取付板が燃え抜け、合せ板表面変色
- E 取付板が燃え抜け、合せ板炭化
- F 取付板と合せ板が燃え抜けた

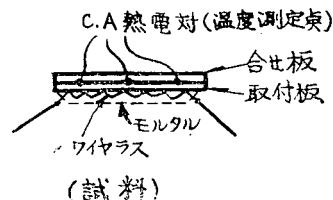
3 実験結果

代表的な実験結果すなわち主としてB以上の結果をえたものの概要を1・2表に示す。

付表1付図



(結線図)



(試料)

*第二研究室

1表 さびたラス

2表 新しいラス

電流	試料	最温 高度	経過時間	ラス 溶断 時間	備考	電流	試料	最温 高度	経過時間	ラス 溶断 時間	備考
10A	3	160°C	3時間33分	3時間33分	C	12	4	200°C	5時間20—		B
	4	475	4° 20'	4° 20'	F	A	5	310	1° 30'	実験中止	E
	5	350	7° 30'	2° 37'	F	13	3	190	2° 02'	2° 02'	D
	5	280	4° 03'	4° 02'	E		4	218	2° 40'		E
12	1	213	7° 45'	7° 41'	E	A	4	178	25'	25'	D
	1	155	7° 03'	7° 03'	D		5	570	5° 20'	5° 20'	E
	2	193	4° 05'	4° 03'	E		5	192	5° 58'	5° 58'	E
	3	330	3° 40'	3°	E		13.5	1	260	3° 43'	3° 43'
	3	260	2° 45'	2° 45'	E	2		300	4° 58'		B
	4	330	3° 50'	3° 50'	E	3		480	3° 31'	3° 31'	F
	5	560	1° 17'	1° 12'	E	4		121	3°		D
	A	5	206	3° 40'	3° 43'	E	A	5	338	1° 30'	1° 34'
5		220	3° 20'		E	5		380	1° 35'	1° 35'	F
12.5		1	500 オーバー	4° 38'	4° 38'	F		14	1	480	2° 32'
A	2	500 オーバー	1° 53'	1° 53'	F		3	272	2° 42'	2° 42'	E
	3	69	51'	51'	F	A	3	345	3° 10'	3° 40'	E

注 試料1・2・3・4・5は、ラスの柔線1・2・3・4・5本を表わす。

そして次に2, 3の場合の実験経過の状況を示して
みる。

(1) さびたラスの場合

4本のラスに10Aを通电した場合に問題となるのは、4時間20分経過してラスが溶断した。それでもなお、発煙は続き4時間30分後には合せ板が変色した。さらに5時間を経過するころには合せ板が燃え抜けて焼け穴ができた。そして5時間30分経過後ついに発炎した。

5本のラスに10Aを通电した場合には、30分経過するころにモルタル内で数回アーク音が聞こえ、2時間37分後にラスが溶断した。そこで印加電圧を幾分増加したところ直ちに通电したので実験を続行した。5時間50分ごろには合せ板に焼け穴ができた。

8時間経過するもラスは溶断せず実験を中止した。

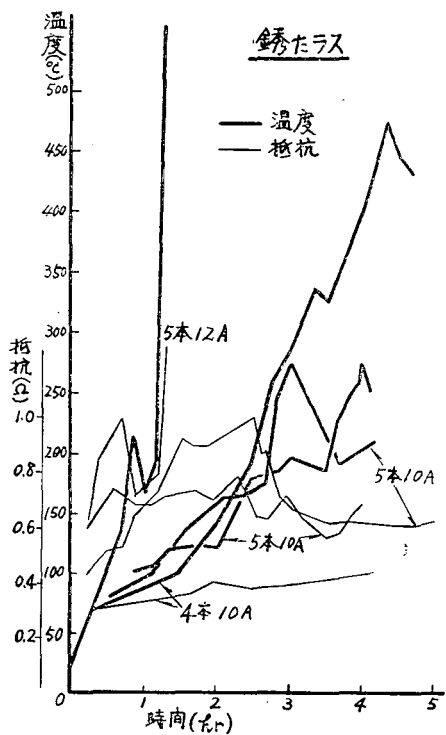
(2) 新品ラスの場合

5本に12Aを通电した場合、取付板の炭化深度大で面積も広い。また合せ板も炭化した。

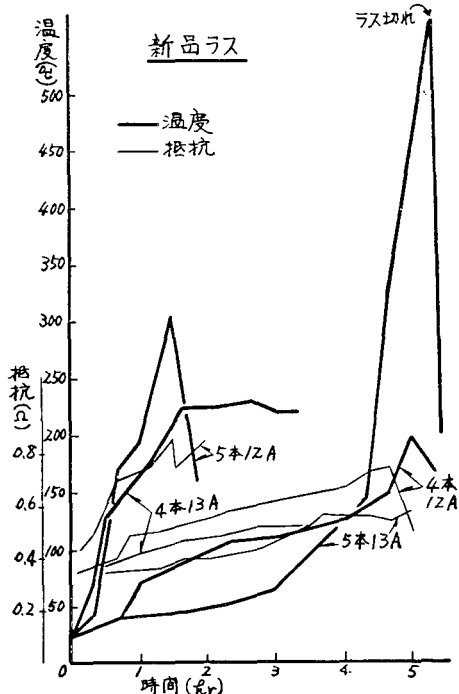
つぎに5本のラスに13.5Aを通电したうちで特に問題となったものは、1時間20分経過後発煙し、ついで1時間32分より“ジュウ”という音とともにアークが発生し、電流急激に低下(2A位)した。そこで13.5Aまでになるように調整したが、その間において10A未満でもアーク音をはっきり認められた。そしてアーク音とともに煙が猛烈に発生した。このアークは電圧を調整し続けた1時間35分まで続いたが、ラスが切れたらしく電流が零におちた。その後3時間位放置したところ合せ板が燃え抜けた。

温度湛定点における温度上昇の過程と、それに関連する抵抗の変化について代表的なものを選びこれを1・2図に示す。

1 図



2 図



4 考 察

この実験で板の焼き状況がEの程度すなわち、取付

板が燃え抜け、合せ板も表面が炭化すれば一応漏電出火の可能性のある場合と考える。そこで出火を可能ならしめる最小電流値としてE程度になったものを取り上げるとすれば、さびたラスでは10A前後、新品のものでは12A前後となる。

モルタル部分よりの着火点については、次のような共通事実がある。

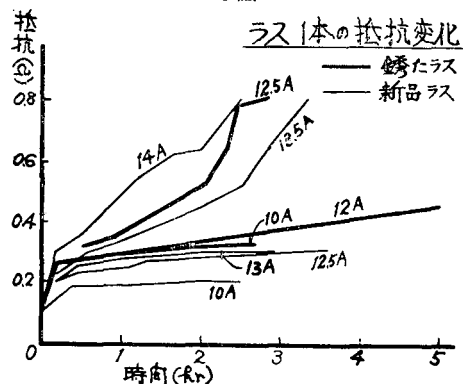
- (1) 着火点に接していた板は深く碗状にえぐられて炭化している。
- (2) 着火点はラスの交さ部に多く、(交さ部をラス釘で打ち付けたことも影響している) 着火点に近いラスは殆んど溶断した。

ラスの溶断がなくても合せ板の炭化したものがあった。

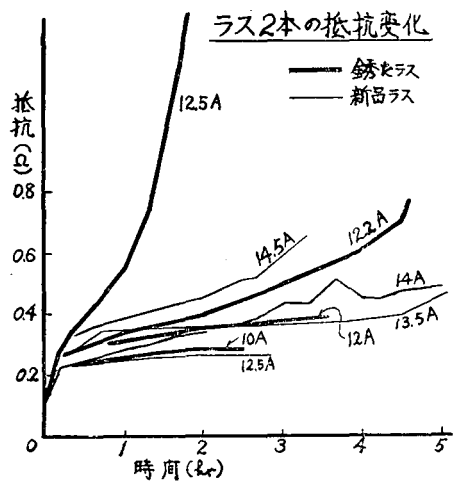
- (3) 着火点付近のラスは焼きなまし程度が著しく、一般にラス素線は細くなっている。

さびたラスの場合には電圧を印加しても通電しないものがあり、そのため電圧を徐々に印加してゆくこと

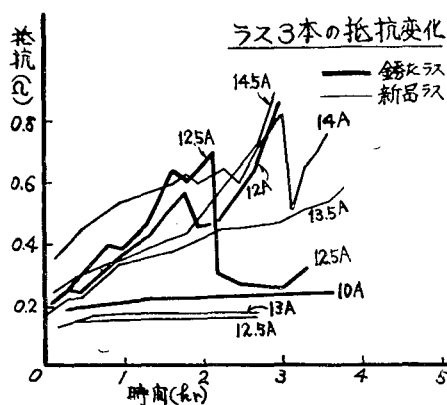
3 図



4 図



5 図



により絶縁破壊して通電するようにした。が、なかには瞬間的に通電しただけでラスが溶断して実験不可能になったものもある。だが、新品のラスについてはこのようなことは起こらず、最初から通電はスムーズに行なわれた。通電中における新旧ラスの抵抗変化の一例を示すと3～5図のとおりである。

これによると1・2本の場合には新旧ラス共、時間の経過につれて抵抗の増加がみられた。ところが3～5本になると抵抗の増減が著しく、この傾向は特にさびたラスについて云える。このことはラスの発熱により、ラス交さ部の接触状態などの変化によるものであり、そのなかには1本あるいは2本のラス線が断線するということが当然起こりうることである。

付 表 1

昭和 年度	A 漏電件数	$\frac{A}{C}$ %	$\frac{A}{B}$ %	B 電気火災件数	$\frac{B}{C}$ %	C 総件数(建物件数)
38	73	0.789	4.933	1,480	15.99	9,252(5,449)
37	45	0.495	3.180	1,415	15.58	9,082(5,397)
36	77	0.988	5.217	1,476	18.93	7,797(4,866)
35	60	0.824	4.800	1,250	17.46	7,158(4,754)
34	47	0.810	4.376	1,074	18.52	5,797(4,167)
33	69	1.181	6.194	1,114	19.06	5,842(4,102)
32	63	1.200	6.022	1,046	19.93	5,246(3,671)
31	61	1.209	5.899	1,034	20.49	5,045(3,605)
30	77	1.644	7.475	1,030	21.99	4,682(3,358)
29	85	1.981	8.717	975	22.72	4,290(3,957)
28	63	1.618	8.333	756	19.42	3,892(2,897)
27	87	2.749	11.553	753	23.79	3,164(2,432)
26	40	2.220	11.267	355	19.71	1,801(1,567)
25	46	2.535	11.471	401	22.10	1,814(1,570)
24	40	2.202	9.111	439	24.17	1,816(1,411)
23	29	1.868	7.196	403	25.96	1,552(1,338)

付 表 2

昭和年度	34	35	36	37	38	
漏電件数	47	60	77	45	73	
漏熱 電し に 身 き よ り 部 分 発 分	モルタルラス	30 (64)	42 (70)	47 (61)	38 (84)	50 (68)
	トタン板の継目	7	12	6	4	12
	壁に打込んだ釘	4	2	13	2	7
	雨樋支えの釘	1	2	1	—	—
	金属板・パイプの接合部	1	—	2	—	—
その他	4	2	8	1	4	

() は、モルタル部分よりの発火件数の漏電件数に対する%

付表 3

漏電火災の誘因

電圧側(非接地側)の電線が建物に使われている金属材に接触することによって漏電火災がおきる。そのさまざまな実状を漏電点としての統計、発生の動機的分類などにより明らかに示した。

漏電火災における出火点の実状

漏電回路中の発熱点(すなわち出火するに至った源点)の実状を統計的にも明確にした。

建物に電流を流した場合の実測

実在する建物のモルタル壁の一隅でラスの端をとらえ、これに100V電圧側線を接し電流を流して、どのような漏洩電流値、抵抗値を示すかを実験し、具体的

な基本値を求めた。

模型壁に電流を流した場合の実験

実大と同等の模型壁をつくり、これに電流を流して、ラス張りモルタル塗り壁から出火する実態を調べた。

ラスの接触部におけるアーク現象

ラス素線相互の接触する個所で不完全接触の場合におこる現象を、測定装置を作成して実験し、かなり小さい電流によってアークの現象がおきることを確かめた。

火災建物における接地抵抗測定

漏電火災のおきた現場建物について、接地抵抗を測定し、現場における原因の判定の基本的資料として調

査した。

接地に関する各種の測定実験

電氣的に最も基本的な接地問題の解明のため、各種の接地について長期間にわたり実験を行ない、漏洩電流に関する性状を調べた。

炭化物の導電性について

適当な温度(2000°Cあたり……アークなどによる場合最も都合がよい)の加熱によって炭化すると、導電性を有するようになり、これが漏電火災の一特殊機構であることを確かめ、スイッチなど器具に対し、長時間の実験をなし、その実状を明らかにした。