



第1表 各種煙草の燃焼時間 ( )は立ち消え本数/実験回数

実験方法	m/s	ピース(両切)	ホープ(小)	いこい	ハイライト	ホープ(大)	ピース(大)						
火 ←	0	15'40"~16'30"~21'20"	14'15"~15'45"~15'50"	17'00"~20'00" $\left(\frac{1}{3}\right)$	17'00"~17'10"~17'15" $\left(\frac{1}{3}\right)$	13'30"~16'30"~16'35" $\left(\frac{1}{3}\right)$	16'15"~17'00"~17'10" $\left(\frac{1}{3}\right)$						
	0.5	10'53"~11'20"~13'23"	10'00"~11'10"~11'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	11'50"~12'30"~12'40" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'55"~13'00"~13'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$	14'00"~14'50"~15'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	1	9'25"~10'20"~10'50"	8'30"~10'10"~11'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	11'45"~12'35"~12'35" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'00"~11'10"~11'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'40"~13'00"~13'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	2	$\left(\frac{3}{3}\right)$	8'40"~10'05"~10'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	9'40"~11'30"~11'40" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'00"~11'20"~11'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	3	$\left(\frac{3}{3}\right)$	12'30" $\left(\frac{2}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	10'10"~11'30"~11'35" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'00"~12'00"~12'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
火 ←	0.5	19'30"~19'45" $\left(\frac{1}{3}\right)$	13'00"~15'40"~15'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'15"~17'30"~17'35" $\left(\frac{3}{3}\right)$	15'20"~18'20"~18'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$	14'45"~14'50"~15'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	1	$\left(\frac{3}{3}\right)$	15'40"~20'00"~20'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	18'00"~20'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$	15'55"~19'50"~19'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$	14'40"~15'00"~15'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	2	$\left(\frac{3}{3}\right)$	15'53"~16'20" $\left(\frac{1}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'45"~15'00"~15'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	3	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$						
火 ↑	0.5	21'10"~23'30" $\left(\frac{1}{3}\right)$	13'10"~21'10"~21'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	13'40"~17'30"~17'35" $\left(\frac{3}{3}\right)$	15'05"~16'25"~16'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$	13'20"~14'30"~14'35" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	1	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'10"~14'30"~20'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'20"~14'40"~14'45" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	2	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'30" $\left(\frac{2}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'20"~15'20"~15'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	3	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	14'30" $\left(\frac{2}{3}\right)$						
火 ←	0	20'45"~20'50"~20'50"	15'00"~17'10"~17'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	18'00"~19'40"~19'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$	14'55"~16'50"~17'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$	15'20"~15'30"~15'40" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	0.5	$\left(\frac{3}{3}\right)$	12'40"~17'30"~17'40" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	18'40" $\left(\frac{2}{3}\right)$	15'15"~18'25"~18'30" $\left(\frac{3}{3}\right)$	13'00"~14'40"~14'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	1	$\left(\frac{3}{3}\right)$	12'45"~13'50"~14'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	16'30"~17'15" $\left(\frac{1}{3}\right)$	13'10"~14'40"~14'45" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	2	$\left(\frac{3}{3}\right)$	12'45"~17'20" $\left(\frac{1}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	13'00"~14'50"~15'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	3	$\left(\frac{3}{3}\right)$	17'20" $\left(\frac{2}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$						
火 ←	0	10'20"~11'15"~12'15"	13'30"~14'10"~14'20" $\left(\frac{2}{3}\right)$	15'15"~16'20"~16'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'00"~12'50"~12'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$	13'00"~13'30"~13'40" $\left(\frac{3}{3}\right)$	11'30"~12'45"~12'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	0.5	20'00" $\left(\frac{2}{3}\right)$	11'20"~13'15"~13'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	16'00"~18'30"~18'40" $\left(\frac{3}{3}\right)$	10'20"~13'10"~13'20" $\left(\frac{3}{3}\right)$	12'30"~12'40"~12'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$	11'30"~13'40"~13'50" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	1	$\left(\frac{3}{3}\right)$	13'15"~15'00"~15'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	13'10"~15'50"~16'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$	12'50" $\left(\frac{2}{3}\right)$	13'00"~14'50"~15'00" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	2	$\left(\frac{3}{3}\right)$	11'00"~15'00"~15'15" $\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	11'45"~15'00"~15'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$	12'55" $\left(\frac{3}{3}\right)$	12'00"~14'00"~14'10" $\left(\frac{3}{3}\right)$						
	3	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	$\left(\frac{3}{3}\right)$	13'00"~13'20" $\left(\frac{1}{3}\right)$						
気温および湿度		17℃	70%	12.5℃	76%	16℃	68%	16.5℃	78%	10℃	76%	14℃	74%

(35)

m/s の微風でも影響があらわれ風向、保持状態によってもかなりの差が認められた。

また風速2.0m/s以上になると途中立消えした割合をみると、

水平固定の場合

(1) 風向がたばこの燃焼方向と同じ場合

- 風速 0 …………… 1 / 18
- ” 0.5m/s …… 3 / 18
- ” 1.0m/s …… 3 / 18
- ” 2.0m/s …… 9 / 18
- ” 3.0m/s …… 11 / 18



(2) 風向がたばこの燃焼方向と逆の場合

- 風速 0.5m/s …… 4 / 18
- ” 1.0m/s …… 7 / 18
- ” 2.0m/s …… 13 / 18
- ” 3.0m/s …… 18 / 18



(3) 風向がたばこの燃焼方向と直角の場合

- 風速 0.5m/s …… 4 / 18
- ” 1.0m/s …… 12 / 18
- ” 2.0m/s …… 14 / 18
- ” 3.0m/s …… 17 / 18



垂直固定の場合

(1) 燃焼方向下向きの場合

- 風速 0 …………… 3 / 18
- ” 0.5m/s …… 8 / 18
- ” 1.0m/s …… 10 / 18
- ” 2.0m/s …… 13 / 18
- ” 3.0m/s …… 17 / 18



(2) 燃焼方向上向きの場合

- 風速 0 …………… 0
- ” 0.5m/s …… 2 / 18
- ” 1.0m/s …… 8 / 18
- ” 2.0m/s …… 8 / 18
- ” 3.0m/s …… 16 / 18



以上の結果からみると水平保持の場合、風向が燃焼方向と同様の場合は、風速1.0m/s位まではたばこの燃焼が盛んになり風による冷却効果を上廻るため燃焼速度が早くなるが2.0m/sを超えると次第に冷却効果があらわれた立消える率が多くなる傾向がみられる。

燃焼方向と逆もしくは直角な風向の場合は燃焼熱より冷却効果が上廻り途中立消える割合も多くなる。

また両切たばこはフィルター付たばこより立消えする率が多いことが注目される。

垂直保持の場合、燃焼方向下向きของときは上向きに比べ燃焼速度も遅く立消えの率も多いがこれは燃焼熱が未燃焼部分の温度を上昇させる度合の差によるものと思われる。

これら3つの保持状態からみると無風条件では燃焼方向上向きの垂直保持の場合が燃焼速度は早く、風がある場合は水平保持で風向が燃焼方向と同一の場合早いことが認められる。

なお実験に供した各種たばこの立消えした割合を順位別に列記してみると

- (1)いこい  $\frac{61}{69}$  (2)ピース  $\frac{49}{69}$  (3)ハイライト  $\frac{36}{69}$
  - (4)ロングホープ  $\frac{29}{69}$  (5)ホープ  $\frac{17}{69}$  (6)ロングピース  $\frac{9}{69}$
- 火持ちのよいのはロングピースであり、いこいは立消えする率が大きい。

同一種類のたばこでも燃焼速度に差があるのは湿度、気温、たばこの含水率、てん充の度合等によるものと思はれる。

次にたばこの自然燃焼時の温度を測定した結果を第2表に示す。

第2表 自然燃焼時の温度

たばこの種類	燃 焼 温 度 (°C)	
	中 心 部	周 辺 部
い こ い	500~645	290~300
ハ イ ラ イ ト	550~570	300~310
ホ ー プ	560~590	280~330
ロ ン グ ホ ー プ	590~650	290~300
ピ ー ス	610~620	320~340
ロ ン グ ピ ー ス	640~645	310~340
	最低~最高	最低~最高

たばこの燃焼温度の測定の如く微小でしかも急激に温度の変化するものの測定にさいしては使用する熱電対の種類、太さ等について考慮をばらう必要があるが今回の実験では0.3mmのAC線を使用したため白金-白金ロゼウムの熱電対を用いて温度測定した場合より低い数値を示している。

7. たばこによる着火性とその燃焼速度に関する実験

(1) 実験方法

供試たばこは最も喫煙量の多いハイライトを使用した。

供試可燃物は一旦電気定温乾燥器にて全乾の状態にし、これを実験室内に一週間放置したものを使用した。

(2) 使用語句の説明

ア 立消

点火した「たばこ」がそのままの状態ですぐに消えてしまう場合。

イ 途中立消

立消えではないが、たばこが全部燃焼しない場合。

ウ たばこ灰化

供試たばこのみ完全燃焼灰化してしまう場合。

エ 独立燃焼

着火した可燃物が消えることなく、漸次燃焼範囲を拡大していく場合。

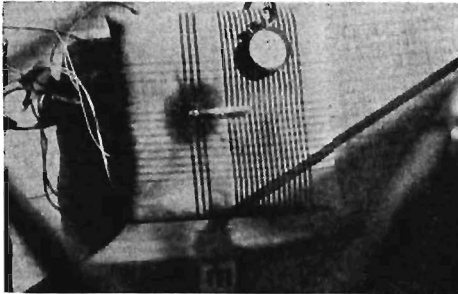
#### 実験 1

供試資料 (木綿わた, 29×29×5.5cmの座布団)

(ハイライト)

たたみの上に巾29cm, 長さ29cm, 厚み5.5cmの座布団をしき, その中央上部にハイライトを静置し着火発炎の状況を観測した。

写真 1

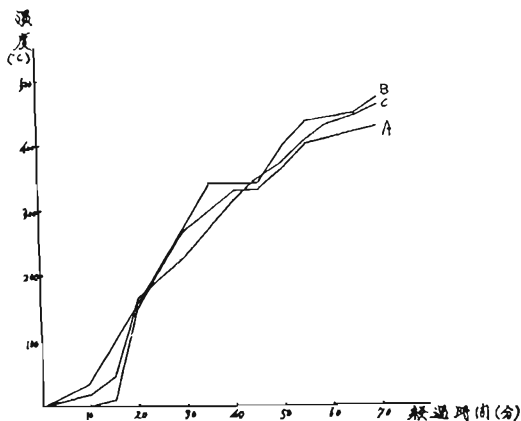


実験の結果は下表のとおりであって実験回数4回のうち3回はたばこのみ灰化した。

実験回数	立消	途中立消	たばこ灰化	独立燃焼	発炎
4	0	0	3	1	0

独立燃焼に至った状況を見ると, 経過時間3分10秒で布団地に着火, 8分で独立燃焼に移行した。

温度表(1)



座布団は概ね6mm/min~10mm/minの燃焼速度をもって火源体である「たばこ」を中心にして円形拡大し無炎燃焼を継続していく。

経過時間45分20秒で座布団の全部が焼き灰化した。

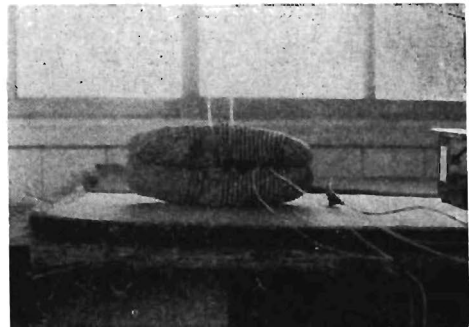
#### 実験 2

供試資料 座布団 (木綿わた28×28×6cm)

ハイライト

たたみの上に巾28cm, 長さ28cm, 厚み6cmの座布団を2つ折りにして供試たばこハイライトを挿入し, その着火発炎の状況を観測した。

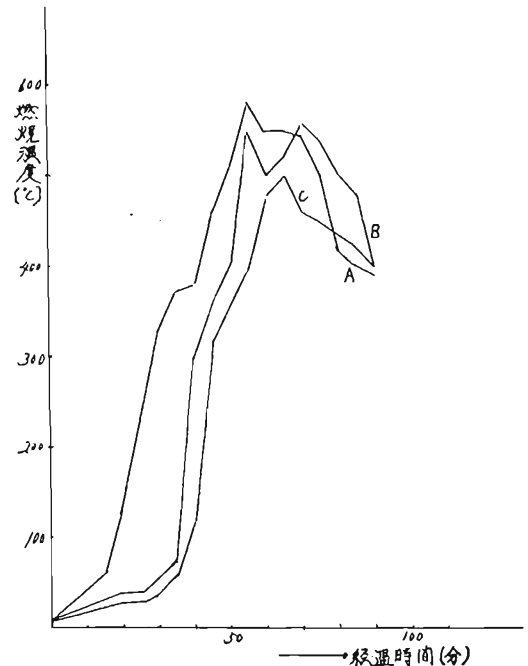
写真 2



実験の結果は下表のとおり1回で着火し独立燃焼に至った。

実験回数	立消	途中立消	たばこ灰化	独立燃焼	発炎
1	0	0	0	1	0

経過時間5分20秒で布団地に着火し9分13秒で独立燃焼温度表(2)



立燃焼に移行した。

たたみに着火するまで約23分を要し、その間の燃焼速度は概ね4 mm/min～6 mm/min である。

本実験は実験回数1回であるが、火源の上下に着火物があり幾分押えるよめな形で且つ折りたたんだ座布団の合せ目にセットしたため熱放散が少なく通気も燃焼継続に合致し容易に着火独立燃焼に移行したものと考えられる。

最高温度はA点で580℃、B点で560℃、C点で500℃を示した。

**実験 3**

供試資料 座布団 (テトロン綿26×25×4 cm)  
ハイライト

座布団の中央部、周辺部にそれぞれ供試たばこハイライトを写真のように静置して実験を行なった。

写真 3



実験の結果は下表のとおりであって何れも着火独立燃焼には至らなかった。

実験回数	風速 m/s	立消	途中 立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
3	0	0	0	3	0	0
3	0.5	0	0	3	0	0

たばこのみが完全燃焼灰化するのみで布団地が黒焼し、テトロン綿はたばこに接した部分が溶融するのみであった。

**実験 4**

供試資料 布団 (カンミロン、厚み6 cm)  
ハイライト

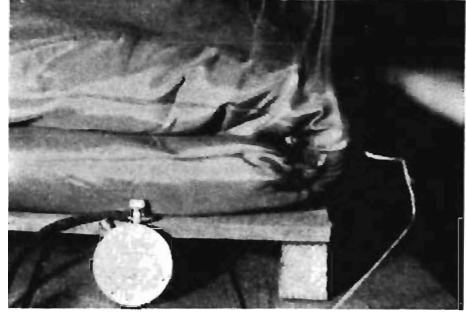
布団を2つ折りにして供試たばこハイライトを布団内側に静置し、着火発炎の状況を観測した。

実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	立消	途中立消	たばこ灰化	独立燃焼	発炎
1	0	0	0	1	0

本実験は上表に示すとおり1回の実験で着火独立燃

写真 4



焼の現象を呈したが無炎燃焼を継続するのみで発炎するには至らなかった。

経過時間55秒で布団地に着火し3分15秒で発煙量多くなり独立燃焼に至った。

次に布団上に供試たばこハイライトを水平に静置して3回実験を行なったが何れもたばこのみ灰化した。

**8. 布団類からの出火機構について**

今回の実験では素材地が木綿わた、テトロン綿、カンミロン綿の3種類について実施したが綿の種類によってその着火性は大きく左右され特にポリエステル系のテトロン綿については火源体(たばこ)に接する部分が溶融するのみでたばこのような無炎微小火源では着火の可能性は少ないが、マッチ、ライター等で撥炎すれば容易に着火発炎することが判明した。

木綿わた、カンミロン綿については比較的容易に着火独立燃焼に移行し同一条件下での燃焼速度は殆んど差はないが着火時間に関しては木綿わたは概ね3分～7分であるがカンミロン綿は1分程度で着火している。

次に火源体の設置方法について着火機構を考察してみる。

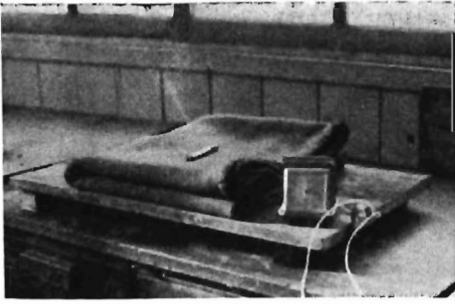
布団に接する火源体の状態による差異は当然考えられるがその着火機構ともいえる小火源による燃焼熱の逸散速度と着火物の熱の発生速度とに一定の条件があり、布団地と綿間に間隙があったり、布団のふちにたばこを立てかけた場合のように接触面が少なく且つ放熱のよい状態では火源の熱量が着火物を燃焼温度に至るまで升温させず火源体(たばこ)の燃焼灰化後、自然温度が低下するが、これに反してたばこをたたみ込んだ場合には熱放散が少なく100%の着火率を示している。

**実験 5**

供試資料 (軍隊毛布、ハイライト)

8つ折りした軍隊毛布の中央上部に供試たばこハイライトを水平に静置して実験を行ないその着火発炎の状況を観測した。

写真 5



実験の結果は次表のとおりである。

実験回数	風速 m/s	途中 立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
10	0	0	10	0	0
5	0.5	0	5	0	0

何れも着火独立燃焼に移行せず、たばこのみが完全燃焼灰化し、たばこに接した部分が黒焼、2枚目の毛布の表面が変色する程度であった。

たばこが完全燃焼灰化するまでに要した時間は無風状態で16分56秒（最低）～18分10秒（最高）であり、風速0.5m/sで断続的に送風した条件下で実験を行なった場合は13分10秒（最低）～13分55秒（最高）である。

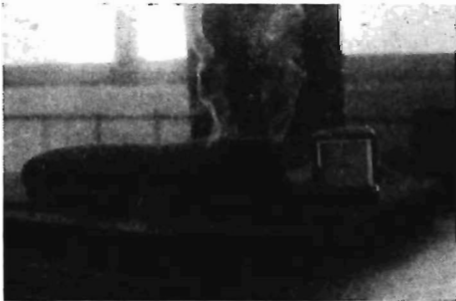
なお本実験で測定した燃焼の最高温度は供試たばこハイライトに直接ふれている部分で312°C、2枚目毛布の表面で142°C、3枚目毛布の表面では22°Cであった。

#### 実験 6

供試資料 軍隊毛布、カーペット、床（杉板）  
ハイライト

8つ折りした軍隊毛布（33×36cm）の合せ目に供試たばこハイライトを静置して実験を行ない、その着火発炎の状況を観測した。

写真 6



実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	風速 m/s	途中立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
3	0	0	3	0	0
1	0.5	0	0	1	(1)

本実験は無風状態で3回実施したが何れもたばこのみが完全燃焼灰化し、着火独立燃焼の現象はみられず次に風速0.5m/sで断続的に送風したところ此の場合は容易に着火し、独立燃焼から発炎に移行した。

経過時間17分30秒で毛布に着火したが自然性に乏しく送風を中止すると消える可能性がある。

25分で発煙量が多くなり、毛布の独立燃焼が始まった。

毛布の燃焼状況をみると側面部では70分～80分経過後概ね2mm/min～3mm/min、90分～100分後では4mm/min～5mm/minの速度をもって進んでおり経過時間100分で側面部（33×7cm）が完全に炭化した。

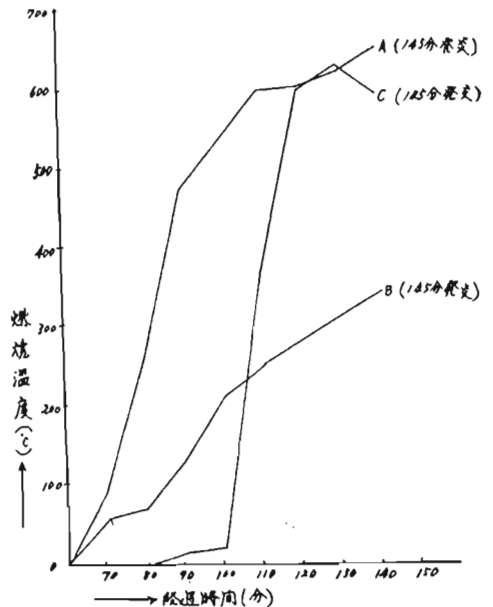
なお供試たばこ静置後70分経過して床板からわずかに発煙するのが認められた。

以後無炎燃焼を継続し、145分で床板から発炎した。

毛布、カーペットが燃焼の進行に従って何れも収縮するため床板との間に間隙が生じ益々燃焼し易い状態が造成され、さらに本実験においては床板に割れ目があったため通気が良好で容易に発炎したと思われる。

毛布は完全燃焼後長さ、巾ともに約5cm収縮した。

温度表(3)



**実験7**

供試資料 ポンネル毛布（アクリル100%）  
ハイライト

毛布を4つ折りにして供試たばこハイライトをたたみこんだ状態で実験を行なった。

実験の結果は下表のとおりでありたばこのような微小火源では接触する部分が熔融するのみで自然性に乏しく着火独立燃焼に移行する可能性は薄い。

実験回数	風速 m/s	途中立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
3	0	0	3	0	0
3	0.5	0	3	0	0
3	1.0	0	3	0	0

次に毛布の表面にたばこ（ハイライト）を水平に静置して3回実験を行なったがたばこのみ完全燃焼灰化し1枚目の毛布裏側が変色する程度で独立燃焼には至らなかった。

純毛毛布についても同様の実験を行なったが毛布の独立燃焼には至らなかった。

**9. 毛布類による出火機構について**

実験に使用した毛布は軍隊毛布、ボンネル毛布、純毛毛布の3種類で軍隊毛布については毛布表面に微小火源であるたばこを静置した場合、熱放射が大で毛布が独立燃焼に必要な熱量が蓄積されずたばこの形状に沿って黒焼するのみであるが、たばこを毛布の中にたたみこんだ状態では熱放射が少なく蓄熱されるためその焼き範囲も大きくなるが反面窒息消火の状態を造成し毛布が独立燃焼しにくくなる。

ただたばこ毛布の合せ目などで空気の補給が充分であると熱放射も少なく着火の可能性も増加し、さらに0.5m/s程度の微風があると、たばこの燃焼も活発となり比較的容易に独立燃焼に移行するものと考えられる。

軍隊毛布は綿布団に比べて自然性に乏しく、毛、綿の混紡率により相当の差があるものと考えられるが一般に羊毛は自己消炎性を有しており純毛毛布についてはたばこのような無炎微小火源による着火独立燃焼は可能性が薄いとは思われる。

又ボンネル毛布（アクリル100%）については純毛毛布よりも着火し難く、毛布表面上におけるたばこの水平静置、まきこみの状態、風速の有無に抱らず火源体の形状に沿って黒焼固化するのみで着火独立燃焼の可能性は少ない。

このためボンネル毛布のように熔融するものはたば

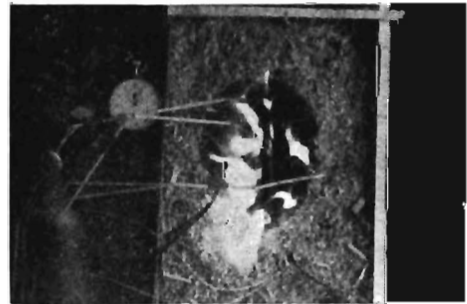
このような無炎微小火源では着火温度に達し難いが、軍隊毛布が発炎燃焼に至ったことは風、火源体の位置など条件的に最良の場合火源体の温度も上昇し毛布に着火、次第に昇温し発炎に至ったものと考えられる。

**実験8**

供試資料 鋸屑（もみじ）、ハイライト

巾30cm、長さ23cm、深さ10cmのダンボールに上記鋸屑を1023g入れ木台（杉）の上にセットしその表面中央部に供試たばこハイライトを静置してその着火発炎の状況を観測した。

写真7



実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	風速 m/s	途中立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
10	0	1	9	0	0
1	0.5	0	0	1	(1)

本実験は無風状態の条件下で10回実施したが何れも着火、独立燃焼に移行せず、たばこのみが完全燃焼灰化し、うち1回は途中立消えた。

次に断続的に風速0.5m/sで送風した条件下で行なったのであるがこの場合は容易に着火し発炎の現象を呈した。

**実験9**

供試資料 鋸屑（杉）、ハイライト

直径10cm、深さ3.7cmの円形の金属容器に上記鋸屑を入れ、その表面中央部に供試たばこハイライトを静

写真8



置しその着火発炎の状況を観測した。

実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	立消	途中立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
3	0	0	2	1	0

#### 実験10

供試資料 鋸屑 (杉), ハイライト

供試たばこハイライトを鋸屑表面に水平に静置して着火, 発炎に至るまでの状況を観測した。

写真9



実験の結果は下表のとおりであって1回で着火し独立燃焼発炎に至った。

実験回数	風速 m/s	途中立消	たばこ 灰化	独立燃焼	発炎
1	0.5	0	0	1	(1)

本実験は供試たばこハイライトを静置後概ね10秒間隔で0.5m/sの微風を送風して行なったものである。

#### 10. 鋸屑の着火機構について

実験に供した鋸屑は, もみち, 杉の2種類であってその着火機構について考察すると, もみちについては無風状態下では10回の実験中1度も着火独立燃焼に移行しなかったが, このことは実験に供した鋸屑が比較的厚みのある荒いもので火源体との接触面が狭く, 従って一旦着火しても燃焼継続に必要な熱が蓄積されないうままたばこのみが燃焼灰化したものと思われる。

次に0.5m/s程度の微風を断続的に送ったところ, たばこの燃焼が活発化し, 容易に着火独立燃焼・発炎に至り着火率は100%である。

表面上の燃焼速度は概ね2mm/min前後とみてよい。

又下部方向への燃焼速度は0.4mm/min前後である。

杉屑については, もみち屑よりも粒径が細かく飽屑の混在しているものを実験に供した。

火源体であるたばこの側面に杉屑が密着し, 従って熱放散も少なく容易に着火, 独立燃焼に移行した。

燃焼速度は鋸屑表面上で概ね0.5mm/min前後, 下部方向之0.2mm/min前後であったが, 勿論燃焼速度については時間の経過とともに蓄熱量も多くなり, その速度も増すものと考えられるがここに示した数値は供試たばこハイライトを鋸屑表面上に水平静置してから約130分までのものである。

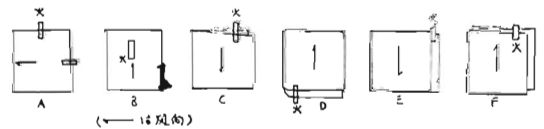
鋸屑については何れの場合においても0.5m/s程度の微風を断続的に送った場合には容易に着火し独立燃焼発炎に移行したことから風のあるような場所では鋸屑の着火, 発炎性は大きいと思われる。

#### 実験11

供試資料 新聞紙, たばこ (ハイライト)

新聞紙12~20頁を4つ折りにして下図のように供試たばこハイライトを静置して実験を行ないその着火発炎の状況を観測した。

A 図



(←は風向)

風速0.5 m/s

実験の結果は下表のとおりである。

セット 状況	実験回数	風速 m/s	途中 立消	たばこ 灰化	独立 燃焼	発炎
A	5	0	0	5	0	0
		0.5	0	5	0	0
B	5	0	1	4	0	0
		0.5	0	5	0	0
C	5	0	0	5	0	0
		0.5	0	5	0	0
D	5	0	1	4	0	0
		0.5	0	5	0	0
E	5	0	0	5	0	0
		0.5	0	5	0	0
F	5	0	0	5	0	0
		0.5	0	4	1	(1)



無風状態下では何れもたばこのみ途中立消、又は燃焼灰化し新聞紙に対する着火独立燃焼には至らなかった。

次に風速0.5m/sで断続的に送風して行なったがセツトFの場合に着火発炎に移行した。

写真10



実験12

供試資料 新聞紙、たばこ（ハイライト）。

金属製屑籠の中に新聞紙を入れ供試たばこハイライトをその中に折りたたんだ新聞紙中央部の面に沿って火種を下にしてよりかけた状態で実験を行ない発炎するまでの状況を観測した。

写真11



実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	風速 m/s	たばこ灰化	独立燃焼	発炎
5	0	3	2	(2)

発炎した場合は何れも新聞紙折りたたみの部分に火源が入っている場合でしかも下部からの通気が良好であり下部が閉ざされた状態では独立燃焼には至らなかった。

## 11. 新聞紙からの出火機構について

新聞紙上にたばこを水平に静置した場合は熱放射が多く容易に着火独立燃焼に移行しないが火源の位置により新聞紙末端部が中央に比べて燃焼が活発であり、特に折りたたんだ場合、切口部では紙間に熱気が入り易い状態となり焼き紙数も多くなる。

さらに炭化がある程度進行した時に火源が移動したり風があった場合には炭化部が赤熱されて焼け抜ける現象がみられこれが進行すると発煙量が多くなり遂には発炎に至ることが認められた。

屑籠に新聞紙を折りたたんだ状態で入れた場合、発炎状態に進行したがその他の場合は独立燃焼に至らなかった。

しかし合せ目の場合は熱放射が少なく蓄熱された状態で進行し、且つ下部方向からの通気も適当であるため燃焼が活発となるが下部が閉ざされている場合は発炎までには至らなかった。

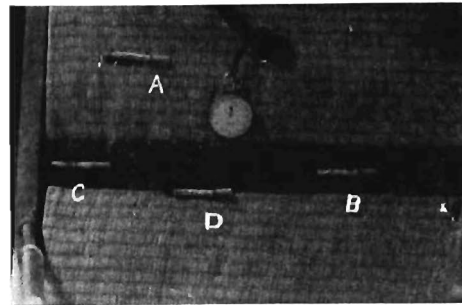
これは通気が前者より悪いためと考えられる。

実験13

供試資料 たたみ（いぐさ表）、ハイライト。

畳の上にたばこハイライトを静置して実験を行ないその着火発炎の状況を観測した。

写真12



実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	風速 m/s	立消	途中立消	たばこ灰化	着火独立燃焼発炎
1	0	0	0	A. B. D	C

経過時間10分20秒でC点着火発煙量多くなる。

19分50秒——A点のたばこ灰化す。

23分30秒——B点のたばこ灰化す。

24分30秒——D点のたばこ灰化す。

以後C点の発煙量多くなり経過時間50分30秒で押えぶち（杉材）内側黒焼しはじめ、80分で床板が発煙し以後発煙量益々多くなる。

108分50秒で床板が発炎した。

床板と机の間隔が5cmあるため空気の流通が良好で容易に発炎した。

燃焼状況はたたみの合せ目に沿って下部方向に延焼して行き、横方向には拡大しない。

たたみに着火してから98分30秒で床板が発炎している。

なおたたみの合せ目以外の場所にたばこを静置して実験を行なったがその結果は下表のとおりで途中立消

5回、たばこの完全燃焼灰化15回で何れも着火独立燃焼には至らなかった。

実験回数	風速 m/s	立消	途中立消	たばこ灰化	着火独立燃焼	発炎
10	0	0	3	7	0	0
10	0.5	0	2	8	0	0

## 12. たたみからの出火機構について

実験に供した量はいぐさ表のものであって、畳表面上にたばこを静置した条件では20回の実験を試みたが1度も着火独立燃焼に移行せず、たばこの形状に沿って畳表面が黒焼したのみである。

このことは畳表面に着火しても独立燃焼に移行するに必要な熱量が蓄積されないで直ちに熱放散が行なわれるためであると考えられる。

これに反してたたみの合せ目にたばこを静置した場合には実験例からも明らかなように独立燃焼に移行するに必要な熱が蓄積されることと、特にたたみの合せ目の場合には通気もあり燃焼が持続され容易に着火独立燃焼に至るものと思われる。

又たたみのふちどりの部分は薄紙を木綿地くるんだものを使用しているため着火し易く容易に独立燃焼に至ったものと考えられる。

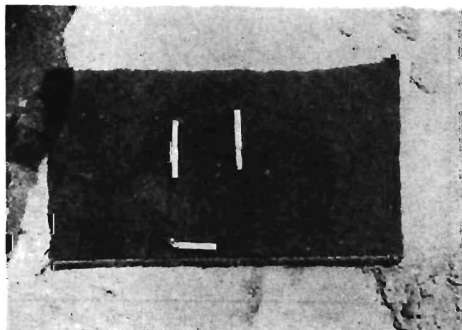
たたみの延焼の特質については、横方向よりも下方向へ延焼拡大し、たたみの合せ目に沿って概ね直線的に延焼して行く傾向がみられ床板に着火し発炎に移行する。

### 実験14

供試資料 カーペット（毛、ナイロン混紡）  
ハイライト

カーペットの中央部にたばこを静置して実験を行なった。

写真13



実験の結果は下表のとおりである。

実験回数	風速 m/s	たばこ灰化	着火	独立燃焼	発炎
3	0	3	0	0	0
3	0.5	3	0	0	0

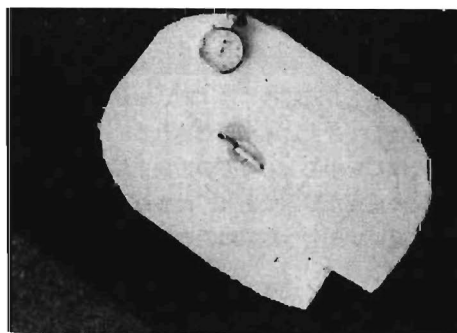
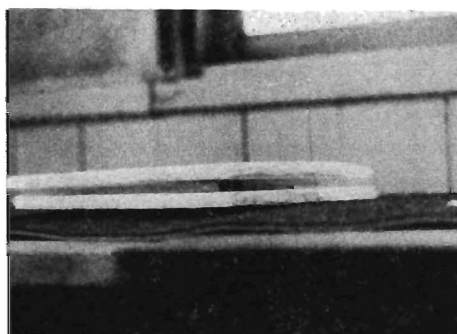
本実験は無風状態で3回、風速0.5m/sの条件下で3回実施したが何れも着火の現象はみられずたばこに接した部分のみ黒焼した。

たばこによるこの種のカーペットに対する着火はその可能性は少ないといつてよい。

### 実験15

供試資料 発泡スチロール、ハイライト

写真14



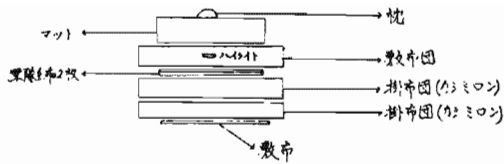
写真のように着火源であるハイライトを静置して着火発炎に至るまでの状況を観測したが、たばこによる発泡スチロールの着火の可能性は薄い。

マッチ、ライター等で接炎させると容易に発炎状態に移行する。

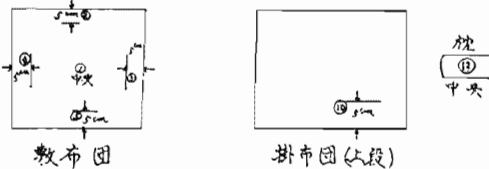
### 実験16

供試資料 敷布、掛布団2枚（カンミロン綿）、  
敷布団1枚（綿）、マット1枚、  
軍隊毛布2枚、枕、ハイライト。

下図のように押入れの上段片側に枕、マット、敷布団、毛布、掛布団、敷布をセットして2つ折りにたたんだ敷布団の内側中央部に供試たばこハイライトを静置して実験を試みた。



また温度変化及び延焼状況を観測するため下図のように温度測定点を12ヶ所固定し温測を行なった。



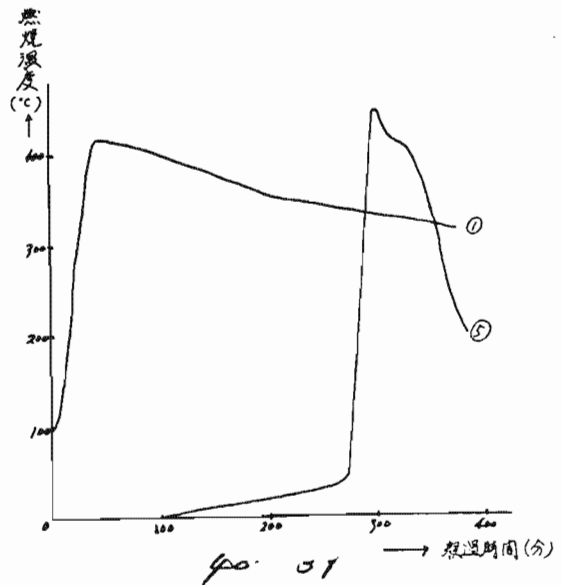
押し入れ内部の燃焼状況を観測するため襖の中央部に覗き窓 (30×60cm, 塩化ビニール透明板) を作り状況を観測した。

火源体である供試たばこハイライトを静置した敷布団中央部① 附近の温度は経過時間 40分で 420°C を示し、以後降下しているも 5時間後においても 320°C を示し熱放散も少なく蓄熱されていることを意味している。

またハイライトを静置した敷布団前面部⑤の温度状況を観察すると 5時間後には 450°C を示し、前面襖の方向へ延焼してきたことが理解される。

供試たばこを中心としてどの方向へ延焼していくかが本実験の重要な問題であり、たまたま敷布団の下に自然性に乏しい動物性繊維の毛布があったためと、押

温度表(4)

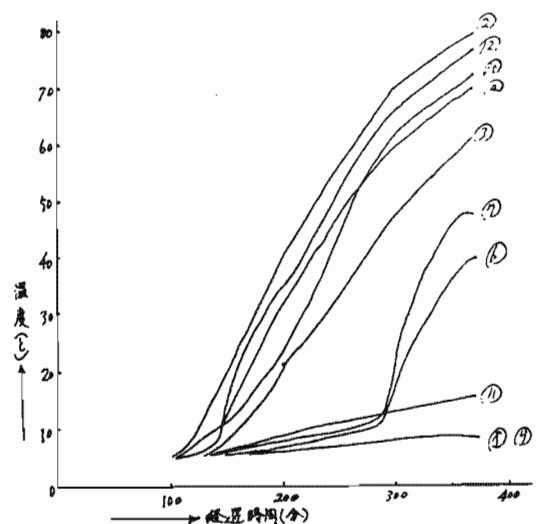


入れの中段上部右側が空の状態のため正面左側の方向へ延焼し側壁 (ベニヤ板) を発炎 (6時間25分後) をせしめる状況を呈した。

燃焼状況をみるに布団は初期段階においては火源を中心として概ね円形に拡大されていくが熱気流の流れに沿って拡がり外気に直接触れる線部で 4 方向に拡がる傾向が認められた。

なお火源から上下方向への燃焼は予想に反して緩慢であった。

温度表(5)



延焼状況観測表

経過時間	状 況
55'	概ね円形に「たばこ」を中心として上・下とも直径10cm程度炭化し無炎燃焼継続中。
2 <sup>h</sup> 45'	視窓より発煙を確認。
4 <sup>h</sup> 32'	マット前面黒焼。
4 <sup>h</sup> 34'	マット上部から発煙
4 <sup>h</sup> 38'	敷布団前面黒焼
4 <sup>h</sup> 57'	視窓軟化する。このあたりから火災発生の危険な状態に移行する。
5 <sup>h</sup> 20'	毛布変色。
6 <sup>h</sup> 00'	正面左側の側壁（ベニヤ板）内面に変色が見られ炭化が進んでいる。
6 <sup>h</sup> 25'	正面左側の側壁ベニヤ板の内面部より発炎。

## 11. ま と め

今回の実験で座布団（木綿わた、テトロン綿）、軍隊毛布、新聞紙、発泡スチロール、カーペット、鋸屑についてはそれぞれ一旦全乾にし、これを実験室内に1週間放置したものを供試可燃物として使用したもので実際の状況と比較して条件的に大差ないものと考えられる。

以上の実験結果から着火に関する可能性を次の諸点から考察してみる。

### (1) 着火物の材質による着火性の難易

発泡スチロールの如く接炎によっては容易に燃焼するがたばこ等の無炎微小火源によっては単に熔融するのみで着火独立燃焼には至らない。

純毛毛布のようにたばこの燃焼熱によっては着火物が燃焼を継続するにたる熱量が得られず略たばこの形状に沿って黒焼するだけのものは着火の可能性は全くないと断言し得ないがその可能性は少ないと云える。

例 純毛毛布、ボンネル毛布（アクリル系）、カー

ペット（毛、ナイロン混紡）。

木綿わたの如く容易に着火し独立燃焼に移行するのは着火の可能性は極めて大きい。

例 木綿わた、カンミロン綿、パンヤ綿、たたみ、鋸屑、新聞紙。

材質的にみると以上のように分けられると思うが石油化学工業の発達により我々の周囲には各種の繊維類が出廻っており一般的には化繊として親しまれているものでも、材質的に燃焼に関しては反対の性状を示すものがある。

(2) 火源体と着火物の設定条件による着火性の難易  
布団、毛布などは火源体との接触状況によって着火率も変わってくるが、一般にたばこがこれらの可燃物に密着している場合には着火率も高く、接触面に間隙があると低くなる。

また自然性の少ない毛布等はたたみこんだ状態では窒息作用の影響を受け、端部等の通気の良い場所よりも着火率が低いことが判明した。

ただし綿については綿間に空気が介在するため、たたみこんだ状態の方が着火率が良い傾向を示している。

畳については「いぐさ」表面上では着火の可能性は少ないが、畳合せ目に火源体がある場合、特に若干の間隙があると極めて容易に着火に移行する。

### (3) 風の有無による着火性の難易

一般に蓄熱量と適当な通気量が着火に移行する基本的条件となるものと考えられ、無風状態よりも0.5～1.0m/s程度の微風があるとたばこの燃焼が活発化し、着火、独立燃焼、発炎に至る可能性が大きくなる。

## お わ り に

たばこによって発生する火災は重要な事項として各方面に多くの問題を提起しているが、これを解明するには供試可燃物の種類、条件、機構の複雑性など数多く、正確な出火機構を把握することは困難であるが今回の実験はあくまでその傾向をつかむことを目的として実施したものであり、かつ紙面の都合上その一部をここに発表したもので必ずしも満足すべきものでなく、多少なりとも火災原因究明に役立たせることができれば幸いである。