

# 天ぷら鍋火災の消火用具の開発について

## Development of An Extinguishing Device for Frying Pan Fires

島 光 男 \*  
小 竹 正 \*  
生 田 目 忍 \*\*

About 215 fires occur from frying pans in Tokyo because they are placed on a burning gas burner unattended in private dwellings. Therefore, a simple extinguishing device that is capable of easily putting out this sort of fire was developed. This device is comprised of a 330 ml elastic polyethylene plastic container with an outlet fixed with an about 60 cm long aluminium pipe having an outside diameter of 10 mm and an inside diameter of 8 mm. Containing about 150 ml of an extinguishing agent, the device is used by hooking up the tip of the pipe to the edge of a frying pan and squeezing the container with both hands to cover the burning oil surface with the extinguishing agent and extinguish the fire in about 10 seconds.

### 1. はじめに

天ぷら鍋の加熱放置による火災が全国的に多く発生しているため、予防対策や消火要領の指導を積極的に行うことが必要になってきた。当庁管内の過去5年間の火災統計をみると、住宅火災では居室からの出火件数に次いで台所やダイニングキッチンからの出火件数が第二位となっている。

台所からの出火原因の第一位はガスこんろで、その70ないし80%は天ぷら鍋の加熱放置によって油が発火し、火災となったものである。

昭和51年から55年における住宅火災の発生状況をみると、毎年1,000件前後(建物火災件数の約25%)で横ばい状態であるのに対し、天ぷら鍋による火災件数は、51年には110件(住宅火災件数の9.8%)であったが、55年には215件(住宅火災件数の24.6%)と、5年間に約2倍に急増している。さらに飲食店、デパート等の調理場などの営業用天ぷら鍋からの出火件数を含めると年間約410件の火災が発生している。

火災になるまでの経過をみると、天ぷら鍋をガスこんろにかけたまま「長電話をしていた」「子供の世話をしていた」など、ちょっとの間と思

その場を離れて、ほかのことをしている際に油が発火して火災となったものである。

そこで、一般家庭の台所と同じ設備の実験ハウスを使って、天ぷら鍋火災の性状実験、手近にある調理材料や日常生活用品による消火実験、消火器による消火実験など一連の消火実験を行って消火要領及び消火効果の確認を行った。また、これらの実験結果に基づいて天ぷら鍋火災を効果的に消火できる簡便な消火用具を開発したので、これらの概要を報告する。

### 2. 天ぷら鍋火災の性状実験

実験設備の状況は、図1に示すとおり床面積約6.5㎡、天井高約2.5mの台所窓ぎわに家庭用二連式ガスこんろ(都市ガス用6B-4800kcal/h)及び天ぷら鍋を置き、鍋の温度、天井温度、室内温度等の上昇を測定するために5個所に熱電対を設定した。

天ぷら鍋については、一般家庭で最も多く使われている直径が約28cm、深さが約8cmのものを用い、油の量はサラダ油を1ℓ入れて実験を行った。

火災性状については、ガスこんろに鍋をかけて加熱を開始してから時間の経過に伴って徐々に油温が上昇し、発火するまでの状況をグラフで示すと図2のようになる。

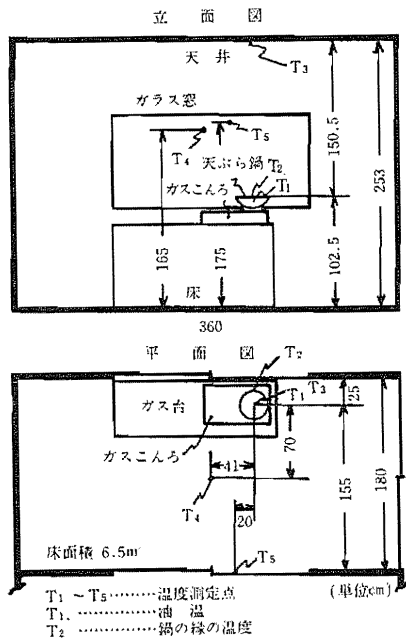


図1 ガスこんろ、天ぶら鍋の設定状況及び温度測定点

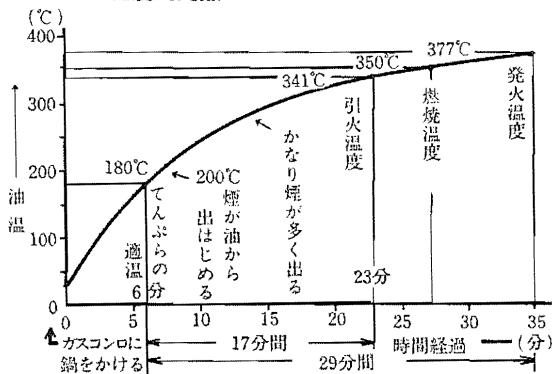


図2 天ぶら油の加熱時間経過と温度上昇

加熱6分後に天ぶらの適温といわれる180℃になり、200℃を超えると油から煙が出はじめ、260℃ぐらいになると煙がかなり多く出るようになる。約23分経過後（適温から17分間）には引火温度（約341℃となり、ガスの炎が鍋の縁を伝わって油に着火することがある。途中で引火がおこらずに約35分（適温から29分間）加熱を継続すると発火温度（377℃）に達して油自体から発火し、その後約1分ないし2分経過すると炎が天井面に達して建物火災に移行する。油に着火後、火炎が立ち上

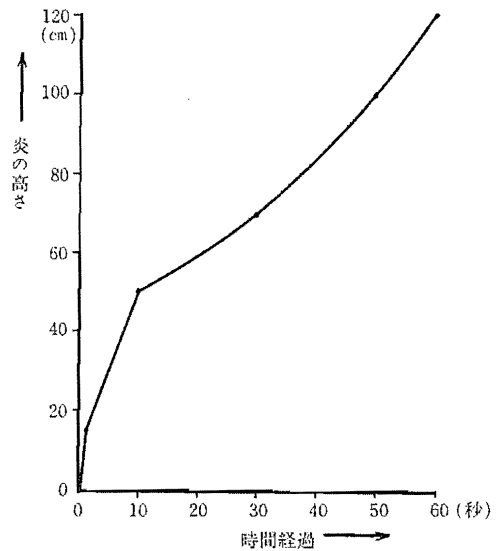


図3 時間経過と炎高

る状況は図3のとおりである。

### 3. 開発した消火用具の構造及び使用方法

試作実験した消火用具の外観構造は写真1及び図4に示すとおりで、用具本体は内容積が約330mlの柔軟性に富む透明ポリエチレン容器の口に長さ約600mm、外径10mm、内径8mmのアルミ管を媒介ネジによって結合したものである。容器内には消火薬液を150ないし200ml入れておき、常時はアルミパイプ先端に熱で容易に溶融する蓋をして、垂直にした状態で壁体や家具什器等の側面に用具本体が容易に着脱可能な固定台を使って取付けておく。

この消火用具の操作要領及び消火原理は、消火薬液を入れた容器部分を手で握り、パイプ先端を天ぶら鍋の縁にかけてから容器部分を手の握力で強く圧縮し、燃焼油面に消火薬液を注入することによって消火できる。

### 4. 消火実験の方法及び結果

消火実験の方法は、前述の天ぶら鍋火災の性状実験のとおり、油が発火してから時間の経過に伴って火炎が拡大し、1分経過後に炎の高さが約1.2mないし1.5mとなり、ほぼ天井面に達した時点で従来から一般に行われている野菜の投入、濡れ布をかぶせる、消火器を放射するなどの一連の消火実験のほか、今回試作した消火用具による消火効果確認実験を行った。

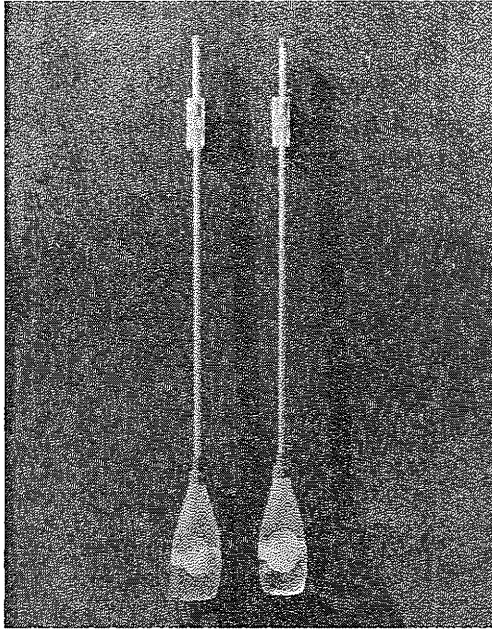


写真1 開発した消火用具

表1 各種薬液による消火効果

消火薬液の種類	薬液消費量 (ml)	消火に要し時間(秒)
3%型たん白泡消火薬剤原液	330	65
水溶性液体用消火薬剤原液	110~130	10~11
消火薬液A(強化液)	40~150	3~7

約10秒で消火し、再発火することがない。図5は消火時の油温等の変化状況である。

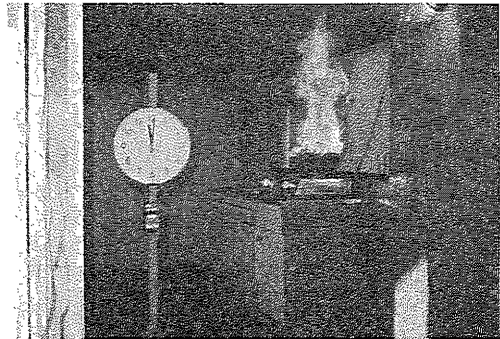


写真2 消火直前の状況(発火1分後)

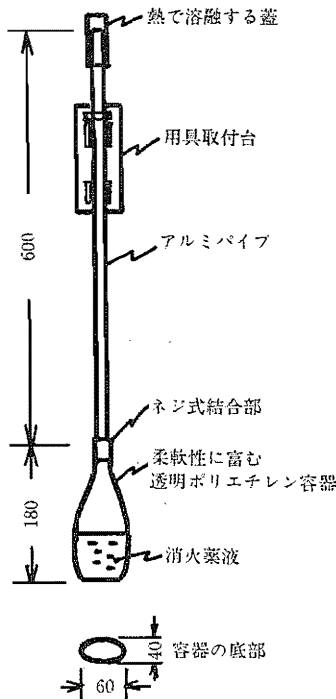


図4 開発した消火用具の概要図

今回試作した消火用具に各種の消火薬剤を入れて、消火実験を行った結果は表1のとおりである。

写真2, 3, 4は水溶性液体用消火薬剤原液による消火中及び消火後の状況であるが、消火効果は約110mlの薬液を鍋の中に注入することにより、

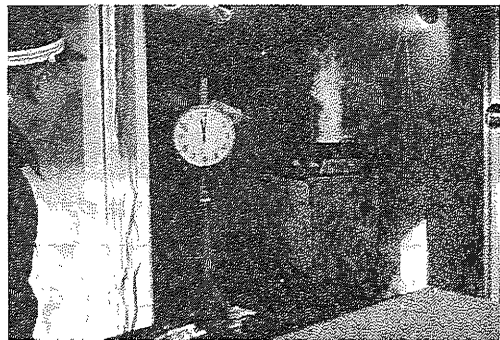


写真3 開発した消火用具を使って消火している状況

開発した消火用具による消火実験  
(水溶性液体用消火薬剤原液使用)

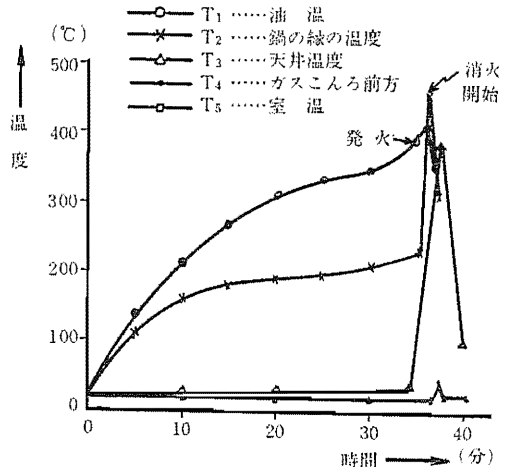


図5 消火時の油温等の変化

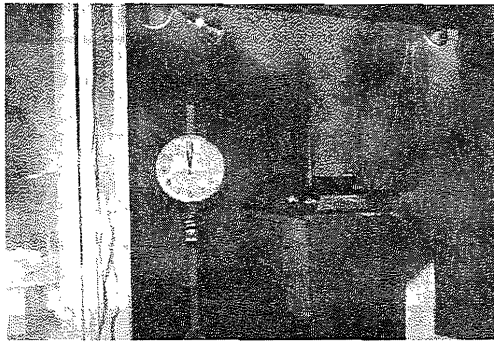


写真4 約10秒で消火した状況

次に野菜、濡れシート、粉末消火器等によって消火実験を行った結果は表2、写真5、6、7、8及び図6、7のとおりである。

消火状況の説明

(1) 白菜の場合

鍋に投入した瞬間、一時的に炎が拡大し天井面を這う状況となる。また、床への油の飛散もかなりあった。10秒後には炎は半分ぐらいに小

さくなり、2回目を入れると炎は急速に小さくなった。

(2) ほうれん草の場合

鍋に投入した瞬間、一時的に炎が拡大し天井面を這う状況となるが、油の飛散は白菜より少なかった。20秒くらいではほぼ鎮圧し、その後40秒までは鍋の縁に少し炎が残る程度であった。

(3) 大きい濡れシートの場合

油が発火してから1分以内の火炎に対してはかなり効果的に消火できる。鍋を完全に覆えば炎は消えるが、そのまま油温が発火点以下まで十分に下るのを待たなければならない。2枚以上使用すれば消火効果は確実である。

(4) 絞ったぞうきんの場合

鍋にぞうきん1個を投入した瞬間の炎の拡大、周囲への油の飛散は少ない。約20秒後まで炎はあまり小さくならなかったが、20秒の時点で2個目を入れると徐々に小さくなり40秒でほぼ鎮圧した。

表2 野菜、濡れシート、消火器等による消火効果

実験番号	消火材料・薬剤	使用量	消火時間(秒)	消火材料等のおおよその水分(g)	温度(°C)				
					発火時の油温	消火開始前の油温	消火時の油温	天井の最高温度	消火時の天井温度
1	白菜	4枚(270g) + 4枚(280g)	31	521 (含水率94.7%)	373	414	363	362	243
2	ほうれん草	1束(200g)	40	180 (含水率90.2%)	362	407	257	338	88
3	大きい濡れシート(1.3m×1.3m)	2枚	(170)	—	367	400	—	—	—
4	絞ったぞうきん	1個(160g) + 1個(160g)	50秒で金属製のふたをし60秒で消火	240 (含水率75.0%)	373	414	292	355	110
5	ABC粉末消火器(4型及び3型)	2kgで消火再発火しさらに1kg	10再発火時2	—	373	420	403	360	65
6	強化液消火器(3ℓ型) 薬剤充てん量3ℓ	555g	3.0	—	345	400	355	350	81
7	化学泡消火器(内筒1.3ℓ) 外筒7.2ℓ	7,880g(全量放出)	4.6	—	355	400	391	359	334
8	ライトウォーター消火器(3ℓ型) 薬剤充てん量3ℓ	460g	4.2	—	382	408	391	247	244

注 ( )の消火時間は再燃しないことを確認した時間

(5) ABC粉末消火器の場合

ガスこんろの手前1.2m, 床上1.5m位置から油面に放射した。炎の拡大, 油の飛散は殆んどなく, 10秒で消火できたが油温は殆んど下らず2秒後に再発火したので, 別の消火器で消火し

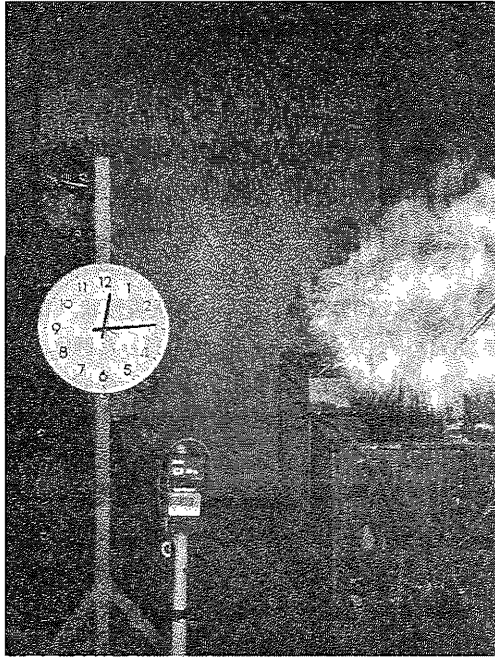


写真5 ほうれん草 200g投入

た。再発火を考慮して二次的消火手段が必要である。

(6) 強化液消火器の場合

上記と同じ位置から油面に放射した。消火状況は非常に良好で, 炎の拡大, 油の飛散は殆んど

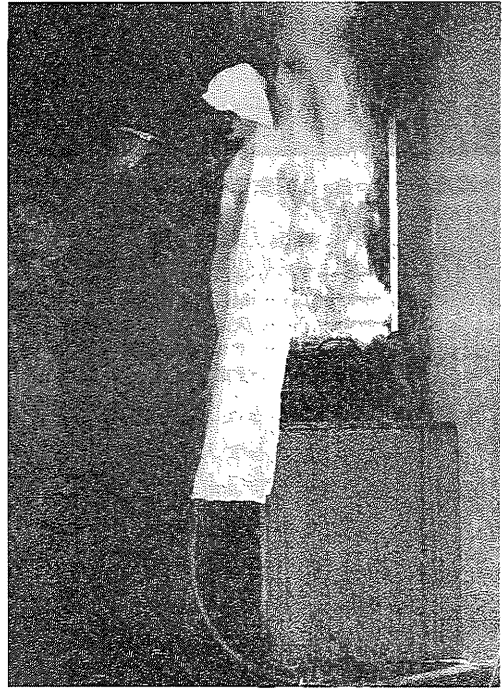


写真7 濡れシートによる消火要領

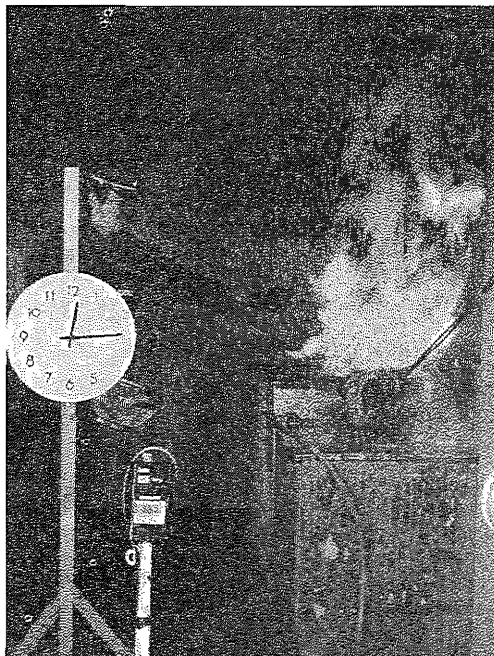


写真6 ほうれん草では40秒で消火

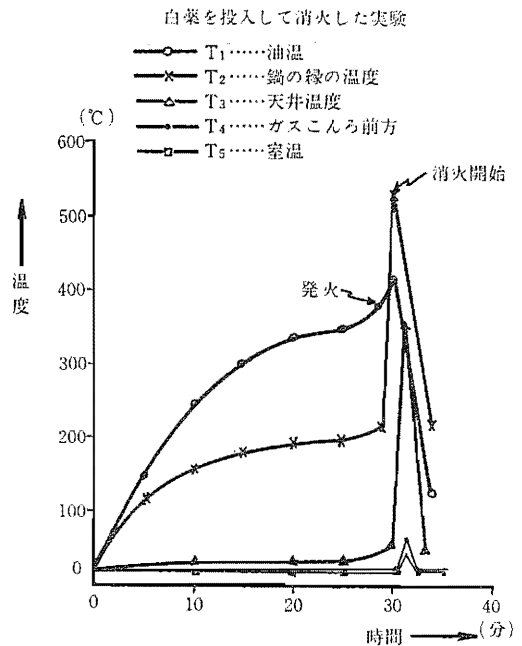


図6 消火時の油温等の変化

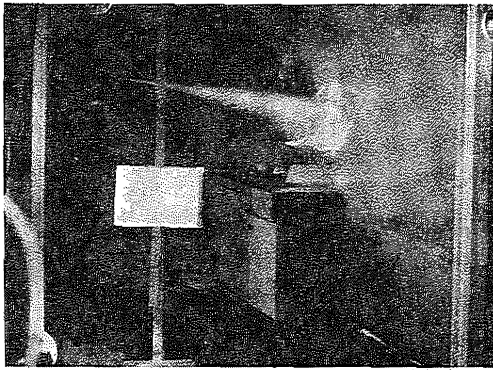


写真8 A・B・C粉末消火器による消火要領

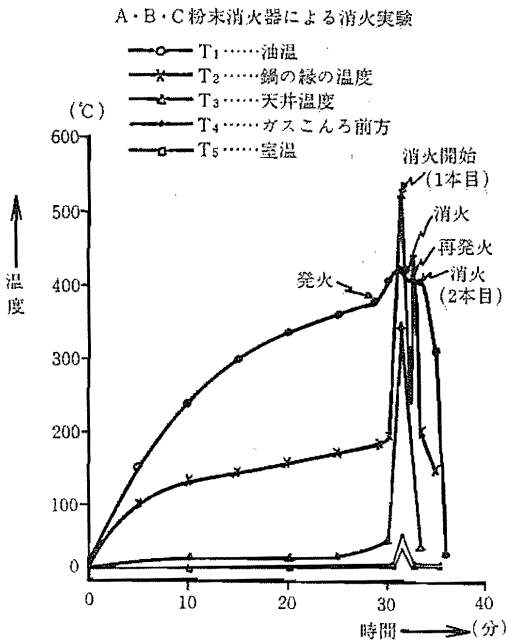


図7 消火時の油温等の変化

どない。油面に膜のようなものを形成し、時間経過に伴って油がペースト状に固形化する。

(7) 化学泡消火器の場合

上記と同じ位置から油面に放射した。油面に泡で十分に覆うことができ、確実に消火できる。消火後油面を覆っている泡が盛り上り、かなりの量の泡が鍋からあふれ出た。

(8) ライトウォーター消火器の場合

上記と同じ位置から油面に放射した。放射した瞬間一時的に炎が拡大するが、油の飛散は殆んどない。油面を泡で十分に覆うことができ、確実に消火できる。

5. 考 察

天ぷら鍋を加熱放置した場合の火災性状、消火要領、消火効果など一連の実験を行った例は、今まで少なく、不明確な点もあったが、今回行った一連の実験結果をみると、油自体が発火するまでにはかなり時間がかかり、濃煙と悪臭を発生する状況であるため、普通では異状に気付くはずである。しかし、現実の問題として天ぷら鍋を加熱放置する事例が多いのは、天ぷら油が異状に加熱され火災に発展するまでの性状が一般の人によく知られていないことに問題があると思われる。

この実験研究の成果が天ぷらを揚げる際の留意事項、初期消火要領など具体的な火災予防指導指針として役立てることができ、あるいは初期消火用具として実用化できるものとなれば幸である。