連載講座

火災原因調査の方法について（1）

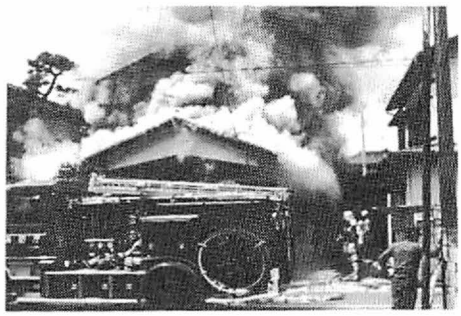
財団法人消防科学総合センター
研修課長　大中良彦

37年余りを東京消防庁に勤務し，そのうち昭和32年から昭和58年までの間の通算15年間は，予防部調査課で火災原因調査一筋に過してきた。そしてその間，直接間接に東消管下の数多くの火災に接してきたが，これから述べることは，これらの火災を通して得た私なりの経験であり経験則であって，あくまでデスクワークでの理屈ではないことをまずもって記しておきたい。

消防が，火災の原因調査をするようになってからすでに40年近くにもなり，それなりに体系化されてはきたが，まだまだ十分とはいえないように思う。そして，現在行われている火災原因調査の方法は，何時の頃からこうなったのかは知らないが，客観性，合理性の立場からみるとき，一応満足すべきものではないかと考えられる。しかしながら，現実に行われている火災原因調査は，方法論的に形式化して本質がなおざりにされている傾向が見受けられ，そのことは，私なりの調査経験を通して痛切に感じさせられたところでもある。

昭和23年，消防が警察から分離して独立し，火災の原因調査を始めてから当分の間は，火災原因調査イコール出火原因の調査という考えで受けとめられていたような気がする。そのうち時代の変せんにともない，住民のニーズの変化とでもいおうか，いわゆる行政需要の変化ということで，出火原因のみならず延焼径路，延焼拡大の素因，避難なども調査するようになってきた。そして今日では，火災に関連する総ての事項，とまではいかないが，相当大幅にあれもこれも調査するようになってきたのは周知のことである。一方司法関係では，火災に関して永い間にわたって過失責任が追求されてきたが，公害問題から始まったのであろうか企業の管理者の管理責任が問われるようになってきたことは，各地の火災関連裁判によっても明らかなところである。そして最近になって，さらに経営者の管理責任をも問われる時代になってきたようである。

過失責任と管理責任とでは，それらの立証手段に格段の差があることは当然のことであり，さらに，企業のトップである経営者の管理責任ともなれば，より高度なものになることが想像される。それだけ，公判維持が難かしいということなのだろう。そうした時代背景があるがために，消防の火災調査の変せんと同じ様に，捜査の範囲も広いものとなってきている。火災の調査と捜査は，時代の変化にともなう国民の期待に応えるため，期せずしてそれぞれがその範囲を拡げてきたということであろう。したがって，過去においては，出火原因とかプライバシーがらみとか幾つかの点において調査と捜査の接触があったわけだが，今日このごろでは，調査，捜査のそれぞれの範囲が拡がったために，国境線のように線による接触になってきたのが実情である。こうした時代認識に欠けると，俗に言えば，「警察は何故そんなことまで調べなきゃならないんだ」といった錯誤に陥りかねず，また，トラブルの元ともなりかねない。火災の調査を実施するにあたり，刑事，民事，プライバシー，企業機密等に十分な配意を必要とするの



も，時代のすう勢であろう。

○　知識と経験

冒頭に述べておきたいことは，「人間は，知識と経験の範囲内においてしか，ものを考え，行動できない。」ということである。これは，あながち火災原因調査のみならず，人世万般についてもいえることである。しかし，とりわけ火災原因調査においては，このことを十分に認識しておかなければならない。ただ，寝ている時にみる夢は，若干違うようである。例えば，鳥のように，宇宙遊泳のように，空中をふわふわと飛んで行く夢をみることがある。全く見知らぬ家で，見知らぬ人々とドラマが進展するような夢もある。これら各種の夢は，一応知識と経験の範囲外のようなものが多いのも事実である。しかし良く考えてみると，私の知識と経験には全くない，空想科学映画にも出てこないような宇宙の涯のことは夢にも現れないことがわかる。こうしたことから夢の多くは，知識そのもの，経験そのものではないが，知識と経験の合成されたものではなかろうかと私は考えている。エジソンやアインシュタインといった人達は，このような合成力の特段に優れた人だったのだろうと私なりに想像しているところである。しかし一般的には，あくまで知識と経験の範囲内であるということを十分に認識しておく必要がある。例示してみよう。

例１　蛍光灯

火災原因調査の講義のとき，いつも問いかけてみる。昭和30年頃蛍光灯の普及に伴って，それに起因する火災も続発した。その後品質管理が良くなった故か多発とまではいかず，火災予防条例で規制されることもなかったが，未だに東京で年間10件前後のこの種の火災が発生している。蛍光灯には，出火原因ともなるものが２つあるが，それが何であり，どのようなプロセスを経て出火に至るかを知っている人は手を挙げなさい，と呼びかけてみるが，火災原因調査の専科研修の場合を除いては，50人～100人の受講者がいる中で，それはチョーク（安定器）と雑音防止用のコンデンサーであり，これこれのプロセスを経て出火に至る，とほぼ適切な回答をする人は極めて少いのが普通である。消防職員ではあるが，調査の専門家ではないからこれが普通であろう。人それぞれ知識と経験の範囲が異なり，深浅の度合いが違うので，知っていることは知っているが，知らないことは知らないのであり，知らないことがあっても必ずしも恥ではない。しかし，査察に行って，かりに法令と基準に基づく指摘は十分にできたとしても，規制がないとはいえ実態上の出火危険を指摘できなければ，それは完全な査察とはいえない。しょせんは，知識と経験の範囲内ということか。

例２　コールドパーマ薬剤

髪の毛をセットするのに使うコールドパーマ薬剤は，第１剤と第２剤があり，それらはチオグリコール酸アンモニウムとブロム酸カリウムあるいはブロム酸カルシウムであり，両者を混ぜることによる反応熱を利用してセットするものと思われる。しかし，事後処置が悪くて時間の経過と共に出火に至る例が頻発し，この種の火災のありうることが究明されたのは，昭和31年頃である。私の経験では，20年位前のことであったろうか，東京巣鴨のラブホテル街で，ある倉庫の火災でこれらの薬剤が熱分解して大爆発をおこし，人的物的に

大被害のあった例がある。消防関係法令で規制されている場合であっても，仕事の上で接触する機会がなければ忘れ勝ちになり，またコールドパーマ薬剤のように，小量で規制の対象にもならず，火災例も知らないということになれば，これは，忘却型の知識と経験の範囲外ということになるであろう。

例3　グラファイト化現象

調査員ならば，誰もがグラファイト化現象について知っているはずである。一般に，電気機器に関連する火災の場合，負荷が大きければ大きいほど出火し易いことは知られているところであるが，無負荷のコンセントから出火した例を挙げてみよう。

東京神田の秋葉原の電気街の一画にあるビルの3階に，オーナーの住居部分があった。

そこの8畳居室に木製の本棚があり，これの裏側にある壁埋込コンセントから出火して本棚裏側を燃え上り，炎が天井に達した段階で消火された。このコンセントは，半年ぐらい前から全く使われておらず，もとより出火当時は無負荷の状態にあった。一般に絶縁劣下の誘因として，湿気や粉塵などが考えられているが，南に面する8畳居室という条件は，絶縁にとって特に悪い状況下にはなかったはずである。それでもなお，コンセントのグラファイト化現象は進行し，出火している。

グラファイト化現象について，もう少し述べてみよう。20年ぐらい前のことで精しいことは忘れてしまったが，長さ5㎝ぐらいの直方体のマイクロスイッチであったろうか。これの両端にある端子間を，絶縁体内部がグラファイト化して出火した例があった。絶縁体の表面は全く炭化しておらず，あくまで内部を貫通した形でグラファイト化しているのである。このような例を2回経験したが，ほかにはこのような例を聞かないので，全くのレアーケースなのであろう。昔は，グラファイト化現象のことをトラッキング現象といったり，金原現象といったりする期間が永く続いたが，この例の場合，少くともトラッキング現象ではないことは確かである。それで私は，永い間グラファイト化現象という呼び名で通している。ところで何故，絶縁体の内部を貫通するようなグラファイト化が生じるのか，気にしながらもその後同様の出火例がないため，そのままになっていた。最近ふとしたことから得た知識であるが，「固体の絶縁破壊は，絶縁体の内部にボイドと呼ぶ微小なエアギャップがあると，その部分で微小放電がおこり，それが絶縁破壊を生ずる原因となることが多い。有機絶縁材料ではこの現象が著しい。……これをトリーといい，しだいに進展して反対側の電極に到達したときに絶縁破壊が生じる」といった内容が写真付きで「電気工学ポケットブック」電気学会編に掲載されている。私が経験した火災例は，まさにこれだ，と今では思うようになっている。

トリーのことはさておき，3件の例示は，調査員にとっては極くありふれた知識であるとは思うものの，対象が調査員でない場合，問いかけても答えられない人が多いのには驚かされる。知識と経験の範囲外という事実は止む得ないが，知らなければ火災の予防はできず，火災の原因調査もできるはずがない。とりわけ火災の原因調査の場合，後にまた解説するが，知識と経験の範囲内においてしか，ものを考え行動できない，という事実を絶えず認識しながら調査を進めるべきだということを強調しておきたい。

1　火災の調査

火災は，膨大な数の各種の要素が複雑に組み合わされて有機的に関連しあい，火災機構を構成している。そして，火災の調査は，予

防・警防などの消防目的を達成するうえで必要な資料を得るため，火災を構成しているであろうと思われる各種の現象や状態あるいは人の動きなどの各要素について調べ，それらを科学的・有機的・合理的に組み合せ組み立てて，これがその火災のメカニズムであったと結論付けられるところまで行なう過去の事実の究明である。したがって，そのほとんどは，あくまで帰納的手段によっている。火災は，燃焼が激しければ激しいほど，また，燃焼時間が長ければ長いほど，手がかりともなり証拠ともなる物件の焼けが強くなり，あるいは全く焼失してしまう。このような条件下においてもなお，火災のメカニズムを明らかにしようとするために，できるだけ多くの関係ある各種の要素を把握するとともに，原因の究明のためには，万全を期すために消去法的な方法をもとるわけである。火災の調査は，消防目的上必要とするもの総てを明らかにすることにあるが，火災の原因調査は，発火源ともなるものの出火に至るまでのプロセスを明らかにすると共に，火災の発生誘因を明らかにすることにある。いずれの場合も，調査の対象である火災のメカニズムを知らなければならず，それを知らずに行なう調査は，本質的に，また，方法論的に誤りやすい。

火災は，膨大な数の各種の要素が複雑に組み合わされて有機的に関連しあい，……と述べたが，出火原因がらみのことで例示してみよう。

例　たばことガソリン

昭和40年ごろまでは，東京消防庁管下で，

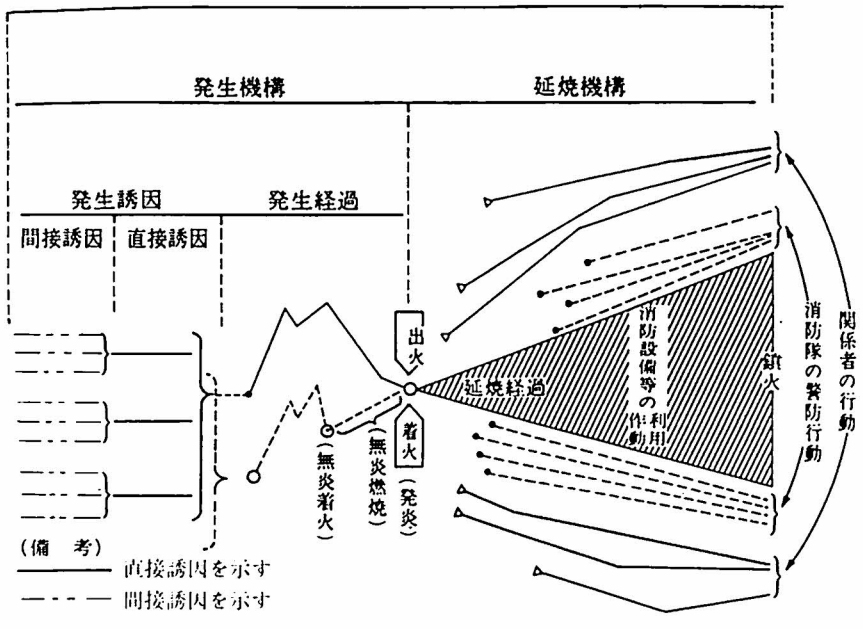
たばこを投げ捨てたらガソリンに引火した，といった火災が，年間10件から20件ぐらいは発生していたように記憶している。そして，いつのころからか，年間２～３件ぐらいに減少してしまった。これは，必ずしもこの種の火災の絶対数が減少したとは言いきれない面があるようである。先輩が，そして私達も，また後輩が，さらには学者が，たばことガソリンの引火実験をしているが，未だに成功例を聞いていない。そこで，おいおいと，この種の火災は無いものと調査員は教えられ，そう思い込むようになっていったのではないかと思われる節がある。それでもたまには，たばこの火によってガソリンに引火した事実に絶対に間違いない，と頑張り通す調査員がいる。一般に，可燃性液体の蒸気や可燃性気体に引火して始まった火災において出火箇所を判定するとき，焼けから判断できる限界は，継続して可燃性ガス体を供給できるガスの噴出口や可燃性液体の容器までである。引火源となった，いわゆる発火源のあった出火箇所を確定するには，関係者の発見状況を手がかりとするより外に，手段はない。それも，火が走るのを見た，といった程度の証言では不十分であり，発火源から可燃性ガス体に引火した瞬間から火が走る状態を目撃していなければならない。前述した調査員の場合，手でたばこを揉み消している時に，その部分から火が走って出火した，との証言を得ているために，たばこによりガソリンに出火したのは間違いのない事実だ，と頑張るはずである。

ところで，たばことガソリンの引火関係を構成する要素について，述べてみよう。まずたばこの葉の種類，異種類の葉の混合割合，葉の粗密の度合い，（粗密の度合いだけでも組み合せようによっては何千，何万通りにも分けられ，またそれが，燃焼に大きく影響する。）さらに，葉の水分，添加剤の種類と量，紙の種類，灰の附着の状態と量，火の温度とエネルギー量，たばこを投げる時のスピード，角度，距離，ＪＩＳ規格の範囲内ではあってもガソリンの成分割合，燃焼限界内ではあって

もガソリンベーパーと空気との混合割合い，それらの分布状況，といったように，ざっと挙げてみてもたばことガソリン関係の要素は無数にある。まして，引火するかしないかはそれらの組み合せによって決まるので，組み合せによる要素数は無限大的である。実験は，目的と条件の範囲内で行なわれるので，このような引火実験の場合，九牛の一毛的な実験条件の範囲内の実験結果だけをもって，たばこではガソリンに引火しないんだと結論づけることは危険である。いずれにせよ，たばことガソリンがらみの，出火原因関連の要素数だけでもこれだけ多いのに，一件の火災全般の要素数ともなれば，火災の規模や程度によって自ら異るが，膨大なものになることは十分にご理解いただけると思う。

……できるだけ多くの関係ある各種の要素を把握するとともに……と述べたが，それにも自ら限界があることを知らなければならない。出火箇所を判定する場合，燃え過ぎたために手がかりともなる焼けの方向性が幾つも得られない，あるいは，手がかりともなる関係者の発見についての証言がほとんど得られない，といったケースも間々あることである。出火原因の究明に際しても，傍証的な材料ばかりで直接的な証拠はほとんど得られないケースも多い。このように，調査技術が十分にあり，また十分な努力をしていても，有力な手がかりが幾らも得られないような場合は，分からない火災ということがいえよう。その反対に，手がかりが十分にあっても，焼けや発見の考察が難かしい場合，原因的には，例えば電気関係火災のように技術と努力が伴えば何とか究明できるような場合は，難かしい火災ということがいえる。火災原因調査上，大別して分からない火災と難かしい火災の二通りがある。

1.1　火災機構

火災機構は，発生機構と延焼機構により構成されている。

火　災　機　構