

# 電気設備からの発火及び 火災の原因と防止対策

Causes and Prevention Measures of Ignition and  
Fire from Electrical Installation



なか だ けん じ  
中 田 健 司<sup>1)</sup>



なか の ひろ のぶ  
中 野 弘 伸<sup>2)</sup>

キーワード：電気火災、電気設備、短絡、スパーク、絶縁劣化

## 1. はじめに

1950～1970年代ごろ、電気機器、電気配線の絶縁劣化や不良工事などから漏電火災が発生し問題となった。当時、防火建築の必要性が認識され、ラスモルタル外壁が多く用いられており、ラスモルタル外壁に電灯線・動力線を貫通させて屋内に引き込む場合の不良工事や、工事後の電線の経年劣化から絶縁被覆が損傷した場合は、メタルラス材を介して大地に漏えい電流が流れ、漏電火災に至ることがある。この問題に対し研究<sup>1)</sup>が行われて漏電火災の原因と防止対策が示され、現在では、ラスモルタル外壁を使用した建築物の減少とあいまって、漏電火災の発生件数が減少した。

一般的に電気火災とは、電気エネルギー発生装置、電気エネルギー供給設備(電気工作物)、電気エネルギー変換装置が発火源となり火災となる総称と定義されている。今回は、電気設備、屋内配線、コード、コンセント周りなどから電気を原因として発火や火災に至った近年の事例を紹介し、その原因を分析し、防止対策について解説する。

## 2. 最近の電気火災の傾向

最近の10年間(1997～2006年)における電気火災の経過別出火件数の割合を図-1に示す。短絡は、電気火災の経

過別出火原因の中で最も多く、32%を占めており、割合が多い順にスパークが16%、絶縁劣化が14%、接触部の過熱が10%、半断線が8%、漏電が5%、過負荷が5%、静電気スパークが1%と続いている。

電気火災の経過別出火件数の推移を図-2に示す。短絡を原因とした火災は2000年代にかけて増加する傾向を示しており、電気設備、家電製品の増加により使用電力量や屋内配線、コードの施設数が増えたこと、また、設備の老朽化などが影響したと思われる。

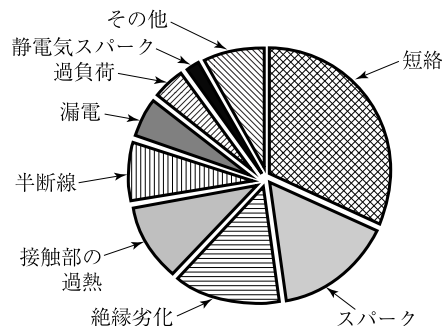


図-1 電気火災の経過別出火件数の割合 (1997～2006年)<sup>2)</sup>

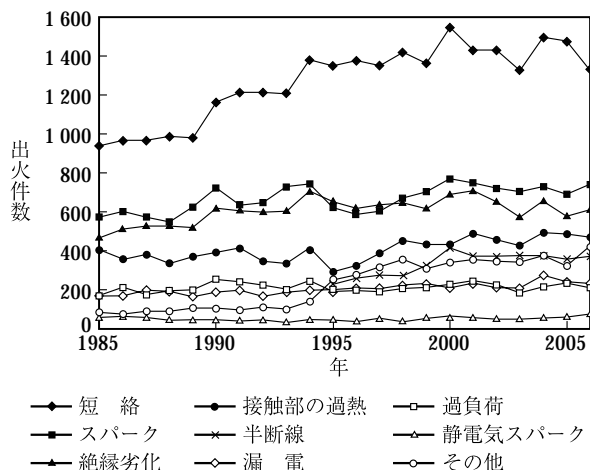


図-2 電気火災の経過別出火件数の推移 (1985～2006年)<sup>2)</sup>

1) テンパール工業(株)技術本部開発部

1970年5月生まれ、広島県出身。1993年近畿大学理工学部電子工学科卒業、同年テンパール工業(株)入社。現在、技術本部開発部に所属。

2) 職業能力開発総合大学校

1942年11月生まれ、千葉県出身。1966年職業訓練大学校電気工学科卒業、職業能力開発総合大学校電気システム工学科教授。工学博士。電気設備学会理事、日本法科学技術学会評議員、電気技術者試験センター理事、建設業振興基金理事、電気工事講習センター理事、電気工事施工管理技士検定委員、中央建設工事紛争審査会委員、公共工事総合評価委員ほか。

### 3. 電気火災事例とその原因及び防止対策

#### 3.1 短絡

##### (1) 短絡火災事例 1

木造作業小屋の梁に電気コードを配線して使用しており、このコードの絶縁被覆が経年劣化したところに、小屋の雨漏りで電気コードがぬれたことから絶縁破壊に至り、短絡による火花が発生し、梁に着火し出火した。

##### (2) 短絡火災事例 2

台所の家電製品のプラグが破損したので、別の電気コードをつないで使用していたが、台所には大量のごみが堆積していたことから、電気コードに荷重がかかり、接続部がはがれて、緑青が発生するほど高いジュール熱が発生して短絡し、木製品に着火し出火した。

##### (3) 短絡火災事例 3

木造飲食店の厨房に施設された電気配線をネズミがかじったことから、線間で短絡し、絶縁被覆に着火し出火した。

##### (4) 短絡火災事例 4

写真-1 は、配電盤における短絡火災事例の写真である。天井に配管された給配設備の配管に付着した結露が水滴となってケーブルに落下し、配電盤内のブレーカの電源側端子部に水滴が溜まったことで、端子部で間欠短絡を繰り返す、遂には 200 V 三相短絡を起こし出火した。

##### (5) 短絡火災事例の原因と対策

短絡火災事例 1, 2 のような電気コードの短絡については、近年、住宅用分電盤の分岐ブレーカとして一般的となったコード短絡保護用瞬時遮断機能付安全ブレーカの施設が有効な防止対策である。短絡火災事例 3 の場合は、定期的な点検や防鼠電線の施設、また、短絡火災事例 4 につ

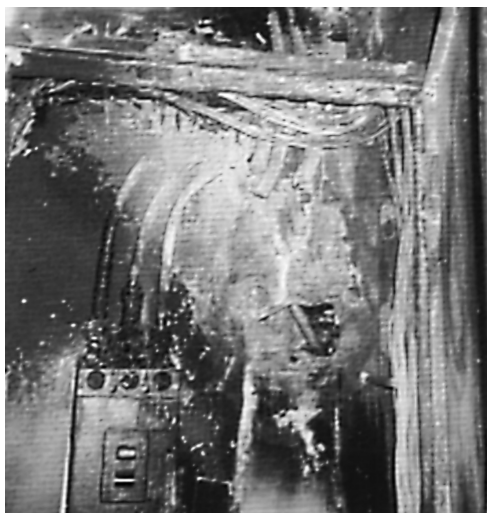


写真-1 短絡火災事例

いては、電気設備の周辺の湿気や水分の影響を受けないように対策することが有効である。

#### 3.2 スパーク

##### (1) スパーク火災事例 1

店舗の電気配線工事の際、天井に設置されているアイロン用壁付コンセントを無理に引っ張ったことから、コンセントに結線された VVF ケーブルの心線が露出して、金属製アウトレットボックスと接触してスパークが発生し、付近の断熱材に着火し出火した。

##### (2) スパーク火災事例 2

事務所のスチール机の間に配線されたテーブルタップの絶縁被覆が損傷して机に接触して充電状態となり、机に置いてあったレジスタのフレームアースと机の間でスパークが発生し、ゴム足部分に着火し出火した。

##### (3) スパーク火災事例の原因と対策

スパーク火災事例 1, 2 のように、スパークは、短絡や漏電などの原因と複合的に生じる場合が多く、スパークやアークは高温であり、電圧が高く、電流が多いほど被害は甚大になる。この場合は、電路に対して適切な配線用遮断器や漏電遮断器などの保護装置の選定と施設を行い、短絡やスパークによる被害を最小に留めるように対策することが有効である。

#### 3.3 絶縁劣化

##### (1) トラッキング現象火災事例 1

一般住宅の洗濯置き場に乾燥機を置き、長年にわたって使用していたが、プラグの差し刃と壁埋込みコンセントの刃受け間に緩みが生じ、洗濯置き場の埃と多量の湿気からトラッキング現象が生じ、プラグに着火し出火した。

##### (2) トラッキング現象火災事例 2

一般住宅において任意調査の結果、劣化したプラグが発見された。プラグ及びコンセントにおける電極間の絶縁物は茶褐色に変色しており、トラッキング現象を原因とした電気火災に至る可能性があった。

##### (3) トラッキング現象火災事例の原因と対策

トラッキング現象は、コンセントに接続されたプラグの樹脂が熱劣化、炭化して発生する。樹脂表面は、埃などによる汚損、周囲の湿気などで絶縁性が低下し、この部分を流れる電流のジュール熱や微小な放電により樹脂が加熱されて熱劣化、炭化する。樹脂の炭化に伴い吸湿性も増すことから北側の部屋や台所、洗濯置き場など湿度の高い場所では著しい絶縁性の低下を招き、トラッキング現象が発生する可能性が高くなる。このような場合、プラグの定期的な点検や清掃を心がけることや、トラッキング現象対策製品(プラグアダプタ、トラッキング現象検出機能付き製品

など)を使用するなどの防止対策が有効である。

#### (4) 干渉発熱現象火災事例

一般住宅においてテーブルタップのコードをベッドの脇に配線し、余ったコードを折りたたんで使用していたところ、コードの電気抵抗増加によるジュール熱や束ねたコードの干渉発熱現象から、絶縁被覆が炭化・グラファイト化し、絶縁被覆に着火し出火した。

#### (5) 干渉発熱現象火災事例の原因と対策

コードを束ねて使用すると、コードに流れる電流で生じるジュール熱が互いに干渉し合い、絶縁被覆から外気への放熱が低下することにより高温を生じ、絶縁材料の許容温度を超えて絶縁劣化する。これを干渉発熱現象と呼んでいる。テーブルタップは、多くの電気機器を接続して過電流になりやすいため、コードを束ねて使用しないように注意が必要である。

#### (6) コンデンサの劣化による火災事例

店舗内に設置された電解コンデンサの金属箔素子が経年劣化により絶縁劣化し、コンデンサ内で酸化熱が発生して、金属箔の発火点を超え、金属箔に着火し出火した。

#### (7) コンデンサの劣化による火災事例の原因と対策

コンデンサは、リップル電流などの電氣的な負担が増えた場合や周囲温度が高くなると、性能が劣化し寿命が短くなる。目視点検だけでも液漏れや変色など故障の兆候が見つかる場合もある。

動力 200 V の業務用冷蔵庫やモータなどの力率改善に、低圧進相コンデンサを用いる場合がある。1975 年以前に製造された低圧進相コンデンサは、保安装置が内蔵されておらず、経年劣化により火災に至る場合があることから、保安装置の内蔵された製品に取り替える必要がある。

### 3.4 接触部の過熱

#### (1) 接触部の過熱による火災事例 1

倉庫に衣類乾燥機を設置して使用していたが、分電盤内の配線用遮断器に接続した乾燥機の配線が、途中でねじれて接続されていた箇所<sup>はく</sup>に巻かれた絶縁テープが経年劣化により緩むとともに接続不良となり、ジュール熱により絶縁被覆に着火し出火した。

#### (2) 接触部の過熱による火災事例 2

写真-2 は、電線が端子部で焼損した状況を示す。電線を圧着端子に圧着する際に生じた「より線」の素線切れから赤熱現象(亜酸化銅増殖発熱現象)が発生し、電線が溶断し樹脂部から出火した。

#### (3) 接触部の過熱による火災事例の原因と対策

導体と導体の接続は、ゆるみ、絶縁皮膜の増加などの経年劣化や素人工事などを原因として接続自体が不確かな状

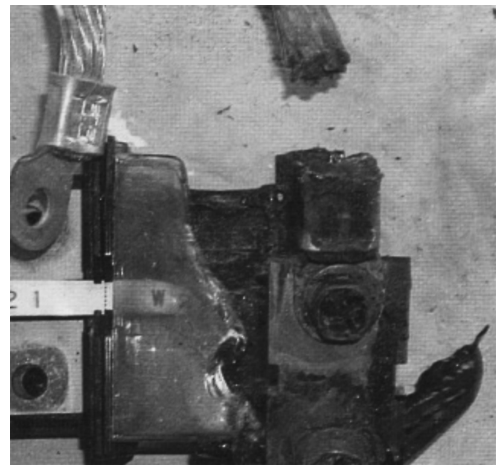


写真-2 赤熱現象による火災事例

態となり、接触不良によるジュール熱や赤熱現象の発生から接続部が過熱され、火災に至る場合がある。近年、電気設備、屋内配線の増加から電氣的接続点が増えており、この種の電気火災は増加する可能性がある。

防止対策としては、定期的な点検として、端子部の増し締め確認、端子部の発熱の確認などが有効である。

### 3.5 半断線

#### (1) 半断線による火災事例

一般住宅のリビングにおいて、壁埋込みコンセントに差し込まれていたプラグに外力(屈曲、足による引っ掛けなど)が加わり、心線が半断線となりジュール熱が発生して過熱し、絶縁被覆に着火し出火した。

#### (2) 半断線による火災事例の原因と対策

コードの心線は「より線」となっており、過大な外力や折り曲げの繰り返しなどから、撚り線の素線が切れ、半断線部分を電流が流れると、高温のジュール熱が発生して発火する場合がある。ドライヤなど日々利用する家電製品は、コードの巻き取りを繰り返して、半断線を生じやすいので注意が必要である。

### 3.6 漏電火災

#### (1) 漏電火災事例 1

店舗の蛍光灯の配線が短絡していたことに気付かず放置したため、ラスモタルのメタルラス材と接していた梁及び管柱を固定する鉄板に漏えい電流が流れ、鉄板を固定する釘<sup>くぎ</sup>にジュール熱が発生し、梁等の木材に着火し出火した。

#### (2) 漏電火災事例 2

倉庫の外壁に設置された積算電力計から外壁を貫通して、内部の分電盤に至る電灯線の絶縁被覆が絶縁劣化を起こし、電線からトタン板、大地へと漏電したため、倉庫外壁トタン板が発熱し、木製土台部分に着火し出火した。



### (3) 漏電火災事例 3

ラスモルタル外壁を貫通した電線が、ラスにより傷つき、電線の導体がラスに接触して大地へと漏電したため、ラスが発熱し、接していた木ずりに着火し出火した。

### (4) 漏電火災事例の原因と対策

経年劣化や不良工事から電線の絶縁被覆が損傷し、ラスモルタル外壁のラスやトタン板などの金属類を介して大地に地絡電流が流れるとジュール熱が発生し、近接した木ずりや間柱などの木材が炭化・グラファイト化して絶縁が低下し、更に湿気や雨水などで水分を含むと地絡電流が急増して漏電火災に至る。

漏電火災の防止対策としては、消防設備である漏電火災警報器の設置が有効であり、特にラスモルタル外壁を有し、一定の条件を満たす防火対象物には、消防法で漏電火災警報器の設置が義務化されている。

### 3.7 その他

#### (1) 単相 3 線式中性線欠相火災事例

早朝、室内の蛍光灯のスイッチを入れたところ、蛍光灯から「ブーン」と異常音が発生し、間もなく蛍光灯が消えた。同時に AC 電源入力のラジオも突然切れ、ほかの電気機器もスイッチを入れたと同時に異常音を発して切れた。

専門家に調査依頼した結果、分電盤内の漏電遮断器の中性線(N相)の端子が黒褐色に熱変色しており、N相の接続端子は、ゆるみ欠相状態であることが確認された。さらに、分電盤を詳細にチェックしたところ、電線端には、はんだ処理されたより線が挿入されていた。住宅は、築7年程度であり、冷蔵庫、電話機、照明器具など多数の電気機器が焼損した。

### (2) 単相 3 線式中性線欠相火災事例の原因と対策

電線端のより線に対し、はんだ処理して漏電遮断器にねじ締め接続したため、接続部の電線とプレート間の接触面で経年に伴う応力緩和が起こり、接続部にゆるみが発生して中性線の欠相状態となり、電圧のバランスが崩れて電気機器の焼損に至ったと考えられる。

内線規程では、単相 3 線式電路には中性線欠相保護機能付漏電遮断器の設置が義務付けられており、この漏電遮断器を正しく設置することにより、中性線欠相による電気機器の焼損事故を防止することができる。

### 4. おわりに

今回は、電気設備、屋内配線、コード、コンセント周りなどから電気を原因として発火や火災に至った近年の事例を紹介し、原因と防止対策について述べた。電気火災は、電気設備や絶縁材料の経年劣化、導体接続部のゆるみ、電気設備の設計不良や不良工事、外部からの圧力、人的な操作などから発生する。

電気火災の発生を抑制するためには、メーカーは、商品の安全性の向上や火災防止関連商品の開発に努め、また、定期的な点検や清掃の重要性、電気設備の安全な取扱方法などについて、様々な場所で啓蒙する必要がある。

### 参 考 文 献

- 1) 金原寿郎, 岩崎信雄: 漏電出火の機構について, 日本火災学会 論文集, 第 6 巻, 第 1 号, pp.5-8 (1956.11)
- 2) 火災年報: 日本防火研究普及協会
- 3) 中野弘伸: 電気設備からの発火原因と対策, 電気と工事, pp. 50-56 (2006.12)

## JESC E0017/IEIEJ-P-0001 配線用合成樹脂結束帯

JESC E0017/IEIEJ-P-0001「配線用合成樹脂結束帯」は、配線工事に幅広く用いられている合成樹脂結束帯について、電気設備向けに種類、構造、試験方法及び評価方法などを規定するものです。

配線用合成樹脂結束帯を製造されているメーカーのみならず、電気設備の設計・施工を行う電気設備技術者に、ご活用いただければ幸いです。

なお、JESC E0018/IEIEJ-P-0002「配線用合成樹脂結束帯の施工方法」では、配線用合成樹脂結束帯を用いた施工方法を規定しておりますので、併せてご利用ください。

定 価: 2100 円(消費税込み, 送料別)

体 裁: A4 判 22 ページ

申込方法: 本誌に綴込みの『学会出版物一覧・FAX 注文書』に必要事項をご記入の上、下記へ FAX でお申込みください。

申 込 先: 社団法人電気設備学会 FAX: 03-5805-3265