

## リンに起因するトラッキング火災事例 ～ブリードアウト現象～

枚方寝屋川消防組合消防本部

本件は、エアコン室外ユニットから出火した事例で、室外ユニット内部に使用されている樹脂製ケースの成分に起因するものである。

当消防組合はメーカーや総務省消防庁消防研究センターの協力を得て出火原因を究明し、その後、当消防組合からメーカーに対して改善を求めたものである。

### ◆火災概要

本件火災は、耐火構造地上4階建て共同住宅敷地内において、エアコン室外ユニット（以下「室外ユニット」と記す。）が一部焼損したその他の火災である。

### ◆通報状況

通報状況については、付近住人より「21時頃から何かが焦げているような臭いがするが、臭いの元が分からない。」とのこと。

### ◆現場見分

#### 1 活動及び見分状況

消防小隊が通報者宅付近の検索を実施した結果、共同住宅敷地内に設置されている室外ユニットからプラスチックが燃焼するような臭いが発生していた。

所有者の了承を得て室外ユニット天板を開くと、天板の裏側及び制御基板を収納する樹脂製ケース（以下、「電装ケース」と記す。）が一部焼損して

おり、すでに鎮火状態であった。（写真1、2）

後日室外ユニットの収去時に電装ケースの蓋部分を開くと、内部で制御基板が一部焼損しているのが認められた。（写真3）



写真1：室外ユニットの設置状況



写真2：室外ユニット内部の状況



写真3：電装ケースの蓋部分を開いた状況

## 2 聞き込み状況

所有者によると「2日前にエアコンを使用してると室内ユニットのエラーランプが点灯し、エラーコードが表示しているのに気付きました。何度かスイッチを『入』『切』しましたが、エラーランプは消えませんでした。メーカーのカスタマーセンターに連絡し、2日後に修理に来る予定です。昨日と今日もエアコンを使用しました。」とのことである。

### ◆鑑識の実施

メーカー、消防研究センターに協力を依頼し、室外ユニットの鑑識を行った。

以下の見分方向を、室外ユニットに正対した状態での前後左右上下とする。

#### 1 鑑識の見分状況

室外ユニット外周部、室外ユニット内部の各部品（コンプレッサ、四方弁、リアクター、ファン、ファンモータ、電気配線等）に焼損は認められない。外周部右側面のアース端子には使用された形跡が認められない。（写真4）



写真4：室外ユニット内部の状況

室外ユニット天板裏側には右端付近に煤の付着が認められる。

電装ケースの蓋部分は右側が全て変形し一部に焼失部分が認められる。制御基板は、右側が全て黒く変色しており、その中央付近には焼失部分が認められる。（写真5）



写真5：電装ケース及び制御基板の状況

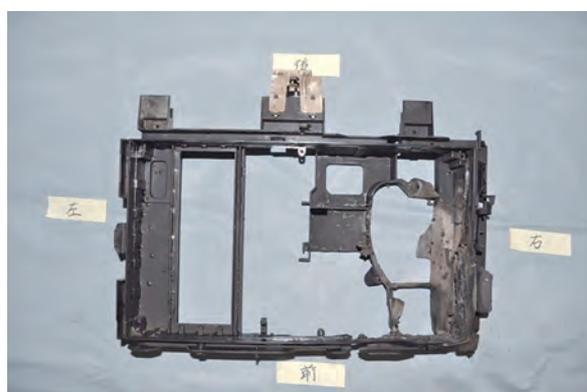


写真6：制御基板を除去した電装ケースの状況

これらの状況から制御基板から出火したことは明らかである。

同型の制御基板には回路（銅板）が配置されており、メーカーによると「各回路には異なる電圧がかかります。」とのことである。

電装ケースの内側面には所々に汗をかいたような水滴状の物質が付着しており、さらに電装ケースから制御基板を除去すると、電装ケースの複数箇所と同様の水滴が付着しているのが確認出来た。（写真7）

テスターで測定すると0.003MΩの抵抗値を示すことから通電性のある物質と判断できる。

後日、消防研究センターへ電装ケースに付着する水滴の成分鑑定を依頼したところ「リンを含む水滴である。」との回答であった。（写真8）

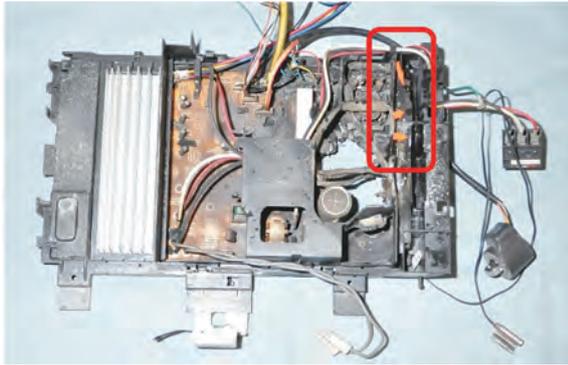


写真7：電装ケース（裏側）に付着する水滴

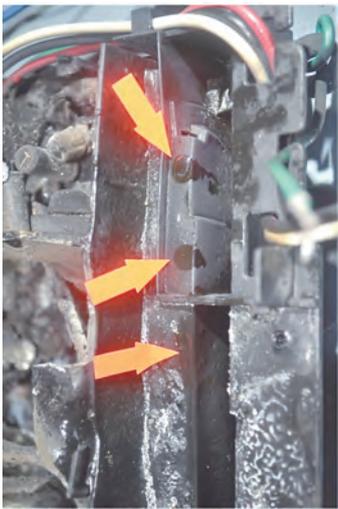


写真8：水滴の拡大

## 2 メーカーの情報提供

「所有者の方が見たエラーコードは、室内ユニットと室外ユニットの『内外通信異常』を示すものです。

過去に当社製品で類似火災が計3件発生しており、今回が4件目の発生になります。

結論めいた話になりますが過去の調査結果より、ブリードアウト現象（※）によって電装ケースの樹脂に含まれるリンが水滴状になって発生し、水滴の一部が制御基板上に浸入したため、制御基板上の異なる電圧の回路間でトラッキング現象が起きたものと考えられます。

今回と同じ電装ケースは、平成17年から平成18年にかけて製造された数万台の室外ユニットに使用されています。

当時の電装ケースは、樹脂の難燃材として加工

したリンを使用していました。

リンを加工することで難燃性を発揮するのですが、一部に加工不良なリンが存在しており、ブリードアウト現象により水滴状になって表面上に浮き出ることが確認されました。

当時、当社が取引していた海外のA社が電装ケースと制御基板を組み合わせ当社に提供していました。

電装ケースの樹脂を成型しA社に提供していたのはさらに別のB社で、B社へリンを提供していた材料メーカーまでは特定に至っていません。」とのことである。

※ブリードアウト現象…樹脂材料の難燃補助剤であるリンが高温高湿環境により空気中の水分と反応し、樹脂の表面上に電解液として溶出する現象。

### ◆出火原因

鑑識結果及びメーカーからの情報提供により総合的に考察した結果、本件火災の出火原因は、室外ユニット内部の電装ケース樹脂に含まれている加工不良のリンがブリードアウト現象により、制御基板上の異なる電圧の回路間に水滴となって浮き出たため、リンを介してトラッキング現象が発生し、制御基板と電装カバーを焼損させたものと判定する。

### ◆類似火災防止に向けての要望

類似火災防止のため、当消防組合からメーカーに対して「今回の火災と同様の電装ケースを用いるエアコン数万台について、メーカーによる調査及び点検を行うこと。」を要望した。

### ◆要望に対するメーカーの報告

1 「類似火災の発生件数が計4件のみであり、人的被害が発生していないことから、数万台の電装ケースを全て調査し、点検や回収することは費用対効果の面を考慮して難しく不可能です。

当社としても過去に類似事案の発生を受けて

から調査、対策を行ってきました。

該当機種については、6～7年前に発売されたものなのでリンが出尽くす時期と判断しており、類似火災が今後発生する可能性は低いと考えています。

平成18年以降に製造したエアコンには、リンを含む電装ケースを使用しなくなったため、類似火災は発生しないと考えています。」

- 2 「当社製品の設計思想は、難燃構造で拡大被害を及ぼさない構造としており、内部で燃焼が発生しても拡大しないものとしています。さらに、アースが設置されていれば、制御基板に異常が発生した時点で家庭のブレーカーが落ちるように設計されています。今回の火災については室外ユニットのアースが未設置であったため、異常発生後も通電状態が継続し、お客様がスイッチの『入』『切』を繰り返したため、焼損が継続した可能性が高いです。」(写真9)



写真9：室外ユニット（アース端子）の状況

- 3 「今後の改善策として、カスタマーセンターに『内外通信異常のエラー表示が出ている。』と相談があれば、電源プラグを抜きエアコンを使用しないように指示することにしました。」
- 4 「アース設置義務について、新機種発売時の機種説明会等を通じて量販店、施工業者等へアース設置の必要性を強調していきます。

アース設置を行うには資格が必要であるのに、無資格者に任せている施工業者が一部に存在しており、問題視しています。」とのことである。

#### ◆メーカーの報告を受けて

発生件数が少なく人的被害が発生していないこと、該当機種の類似火災は今後発生する可能性が低いことから、当消防組合からの要望に対するメーカーの報告は「不可能」とのことであった。

しかし、メーカーは要望を受けてカスタマーセンターの対応を追加し、アース設置率の向上を目指してさらに広報を行うとのことであり、類似火災防止に向けて一定の成果が達成されたのではないかと考えられる。

#### ◆メーカーへの質問

最後に当消防組合は本事案を通じて感じた疑問等をメーカー質問した。

Q1： 室外ユニット内部が燃焼中に天板等を触れた場合に火傷をする可能性が考えられるが、室外ユニット天板に記載されている「警告」の文字を大きく表記することは出来ないのか？

A1： 今後の課題として検討したいですが、製品デザインとのバランスを検討する必要があります。

Q2： アースの設置について取扱説明書には「義務」と記されているが、読み手にとって分かりにくいのか？

A2： 実態として、お客様が取扱説明書を読まずに使用することが多いので、取扱説明書を読んでもらうための方法を模索する必要があると考えています。

Q3： アース設置率向上のため、何か手段を講じることは出来ないのか？

A3： 平成18年以降、お客様チェックリストを導入しています。施工完了後、施工業者に不手際が無かったかをお客様にチェックしてもらうための物ですが、これもお客様が読んでいない場合が多いです。どのようにアース設置の必要性を訴えていくかは、今後も引き続き課題として捉えています。

#### ◆おわりに

今回の事例を通じて、類似火災防止に向けてメーカーと数回の協議を重ねる過程で、当消防組合は現代における日本の電気製品事情について様々な問題点に気付かされた。

現在、日本国内で販売されている電気製品は価格を抑えるために各メーカーが様々な工夫や努力を重ねているが、その一方で海外企業が製造した安価な部品や原料を使用せざるを得ない状況で、メーカーはこのような限られた条件の下で、製品の安全性を確保しつつ開発を行っていることが伺えた。

また、エアコン等の電気製品はアース設置が義務付けられているが、一部の量販店や施工業者がその義務を守っていない現状が伺え、これらの意識改革や法の整備が望まれる。

さらに、製品のアース設置に関して、各関係機関から消費者へ広報を行い、適切にアースを設置し、製品を正しく使用してもらうようにアプローチすることが重要である。

今後ふたたび予期せぬ物質による想定外の火災や事故が発生しないよう、各メーカーは安心・安全な製品の開発により一層力を入れて取り組んでいただきたい。