

特異火災原因事例シリーズ

②①

コーヒーマシンからの出火

札幌市消防局

1 はじめに

近年、コンビニエンスストアチェーン各社において、本格的な挽きたてコーヒーを提供する目的で設置店舗が増加しているコーヒーマシン（イタリア製）から出火した事例を紹介する。この火災を受け、メーカーの技術者がイタリアから来日し合同鑑識を行った結果、出火に直接起因した電磁弁の仕様が変更される等、再発防止対策が講じられたもので、企業の事故調査に対する姿勢や製品火災に対するコンプライアンスを確認できたものである。

2 火災の概要

(1) 出火日時

平成25年4月某日 23時頃

(2) 出火建物

耐火造地上10階建て複合用途建築物 1階コンビニエンスストア内

(3) 火災状況

店舗内のカウンターに設置されたコーヒーマシンの一部を焼損

3 出火時の状況

従業員3名が事務所にいた際、漏電火災警報器の警報ブザーが鳴り、ブザー音を停止して店舗内を確認したものの異常がなく一度事務所に戻ったが、警告灯が消えないため再度店舗内を確認したところ、コーヒーマシンから煙が出ており、コーヒーマシン内部に炎を発見したことから、粉末消火器を使用して初期消火するとともに、119番通報した。

4 コーヒーマシンの概要

このコーヒーマシンはイタリア製の製品で、某大手コンビニエンスストアチェーン専用モデルとして国内3,116店舗（平成25年4月現在）に設置されている。メーカーによると、自社製コーヒーマシンの事故事例は、世界的にもノルウェーで発生した発煙事故1件のみで、出火事例はないとのことである。

(1) 製造年月

2012年5月製造

(2) 設置年月

2012年9月設置（使用期間7か月）

(3) 仕様

外寸	325mm(幅)×745mm(高さ)×560mm(奥行)
抽出能力	約120杯/h
ボイラー容量	コーヒー用/スチーム用 各1ℓ
電気容量/電流	3.2kW / 16A
使用電源	単相200V
ポンプ	内蔵式 加圧ポンプ
付属機器	10ℓ ミルククーラー

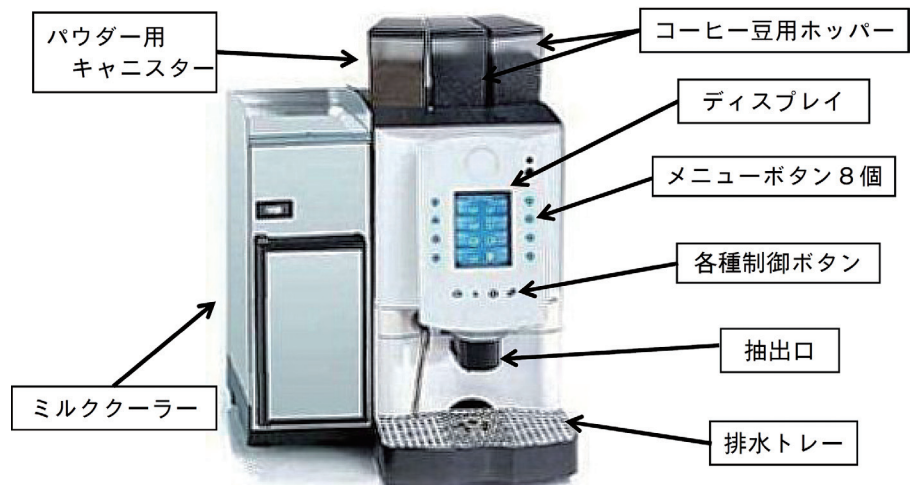


写真1 コーヒーマシン本体

5 鑑識見分

メーカー及び日本での輸入販売取扱い会社が立会い、合
同で鑑識を実施した。

(1) 焼損状況

焼けが認められるのは、コーヒーマシン内の機械部のみ
で、左面の電源基板に焼損は認められず、右面の中心部
にある給湯用電磁弁周辺に焼損が認められた(写真2)。

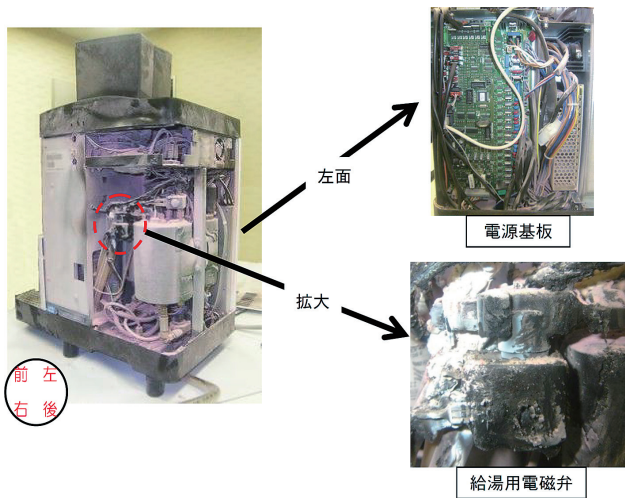


写真2 コーヒーマシンの焼損状況

(2) 機器の作動状況

電源基板を同型新品のコーヒーマシンに取付け、電源基
板の異常及びエラー記録等を検証した結果、コーヒーマシ
ンは正常に作動し、特異なエラー履歴はなく、電源基板に
異常がないことが確認された。また、コーヒーマシンが最
終使用されたのは出火の2時間前で、使用20分後とその後
3時間毎に作動する自動クリーニング機能も火災発生時間
には該当しておらず、出火時に作動状態ではなかったもの
と考えられた。

図1 給湯用電磁弁の構造

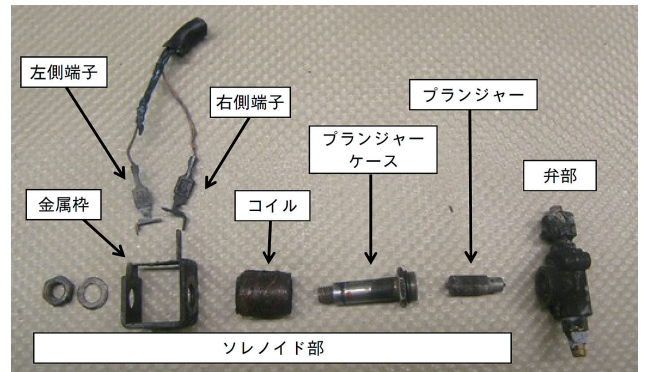
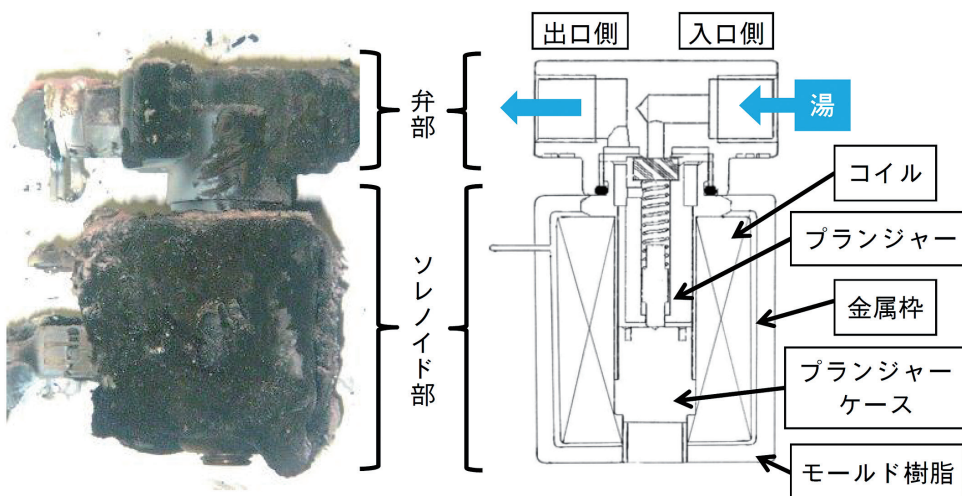


写真3 給湯用電磁弁の構造

(3) 給湯用電磁弁

給湯用電磁弁(以下、「電磁弁」という。)は、約90℃の
湯を供給するもので、コーヒー販売時と自動クリーニング
時に電磁弁内のコイルに通電され、プランジャーがプラン
ジャーケースの中に引き込まれることによって弁が開放さ
れ、弁部入口側の湯がケース内を通り出口側へ通水する仕
組みとなっている。構造は図1のとおりで、ソレノイド部
の中心にプランジャーが入ったプランジャーケースがあ
り、同ケース周囲にコイルが巻かれ、全体に防水のための
モールド樹脂加工が施されている(図1)(写真3)。

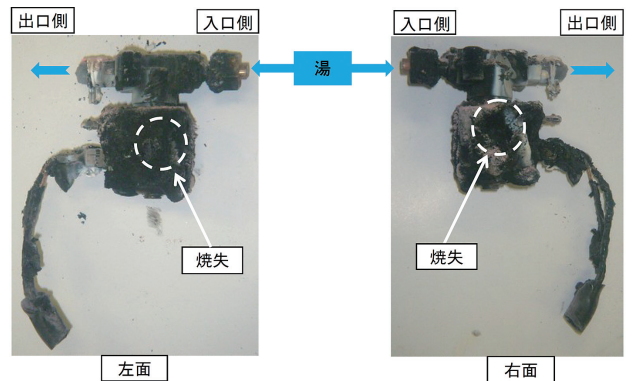


写真4 電磁弁

マシンから電磁弁を取外してみると、モ
ールド樹脂は一樣に炭化し、左面及び右面
の樹脂が薄い中央部で一部焼失しコイルが
露出して認められ、内部から発熱したもの
と考えられた(写真4)。

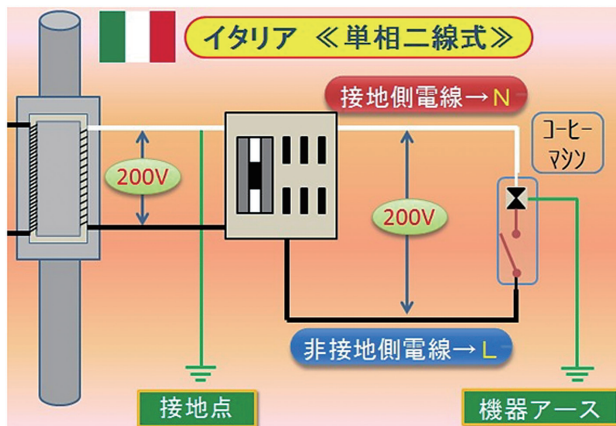
モールド樹脂を除去すると、内部にコイル、
金属棒及びプランジャーケースが認められ
た。金属棒は一樣に黒く変色しており、左右
に配置されている電源端子を比較見分した
結果、右側端子は形状を留めているが、左側
端子は全体に白く変色し、コイルと接続す
るオス端子が欠損していることが確認でき、
さらに金属棒の左側に局部的に溶融した部
分が認められた(写真5、写真6、写真7)。

(2) 漏電と通電について

このコーヒーマシンの使用電源は単相200Vで、電源基板の履歴から、出火時、コーヒーマシンは通電状態ではなかったものである。

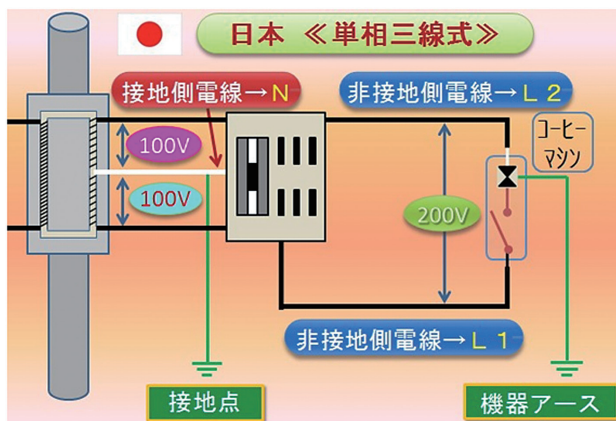
金属枠はアースされており、電磁弁内で絶縁破壊が起こった場合、単相二線式であるイタリアでは、電源端子の右側が非接地側のL極、金属枠が溶融している左側が接地側のN極で、N極は接地されているので金属枠間で漏電することはない(図3)。

図3 イタリアでの配線状況



しかし、日本は単相三線式のため、L極がL1極、N極がL2極で両極とも非接地側となり、電源スイッチが入っていない状態でも絶縁破壊が起こると、L2極とアースされている金属枠間で漏電状態となり、100Vの漏電回路が形成される(図4)。

図4 日本での配線状況



このことから、出火時、絶縁破壊が起こったことにより漏電回路が形成され通電状態となり、出火前に漏電火災警報器が作動した可能性が考えられた。

7 結論

応力腐食割れにより、電磁弁内のプランジャーケースに微細な亀裂が出来たため、コイル内に滲水して絶縁破壊を

起こし、コイルの製造過程において出来たエナメル被覆の微細な亀裂等に滲水し、巻線のエナメル被覆が絶縁破壊を起こしたことによりコイルが層間短絡により発熱し、被覆の破壊を促進させ層間短絡が進行し、時間経過とともに異常発熱、さらに、この発熱により周囲の樹脂製ケースが徐々に変形し樹脂内に滲水し、アースとなる金属枠とL2極端子間で水分を介してトラッキングが発生し、出火したものである。

なお、通電に関しては、電源基板の履歴から、出火時、コーヒーマシンは通常に通電はなかったが、絶縁破壊により漏電回路が形成され通電状態になったものである。

8 事故後の対応

メーカー側から以下の3点が再発防止対策として提示された。

- (1) 新規製造マシンには、耐腐食性に優れた材質で部品の寸法を大きくし、金属疲労を減少させたプランジャーケースに変更した電磁弁を取付ける。既に設置済みのマシンについては、半年毎の定期点検時に新しい電磁弁に交換する。
- (2) 水質管理のため浄水器等を設置し、水質の硬度、pH、塩素濃度を管理する。
- (3) コーヒーマシン専用の20Aの安全ブレーカー及び30mAの漏電ブレーカーを設置する。

9 おわりに

この製品は主に業務用であり、大量に流通したものではないため、過去の出火事例を確認することができないままゼロからのスタートとなった。しかし、発見が早かったため、焼損が機器の一部だったことから、出火した部品の特定が容易で局所的な鑑識が行え、火災に至るまでの様々な過程を考察することができた。

全焼火災など大規模な火災は、原因を特定することが難しい状況にあるが、今回のような火災ほど、複雑に絡み合う原因の調査やその過程を考察でき、今後の類似火災の予防に役立つ資料となる重要なものであると再認識した事例であった。

(分析：札幌市消防局予防部予防課火災調査係)

編集部では、「特異火災原因事例シリーズ」に掲載する火災原因調査に関する事例報告の原稿を募集しています。原稿は6,000字～6,500字、写真・図表を付けて編集部宛に送付してください。お待ちしております。
 宛先「近代消防」編集部 E-mail kinshou@ff-inc.co.jp
 電話 03 (3593) 1416 FAX 03 (3593) 1420