

新しい製品安全課題 “サイレントチェンジ”の現状

平成29年10月

製品安全課

1. 背景

- 製造事業者は電気用品安全やROHS規制等の対応のため、設計段階では使用部材や調達先について確認を行っているところ。
- しかし、家電等の製品のサプライチェーンが複雑化しており、生産が継続する中で、上流からのコスト削減要請や規制対応※を契機として発注者が気がつかないうちに、使用部材が切り替えられている事例（サイレントチェンジ）が多発。

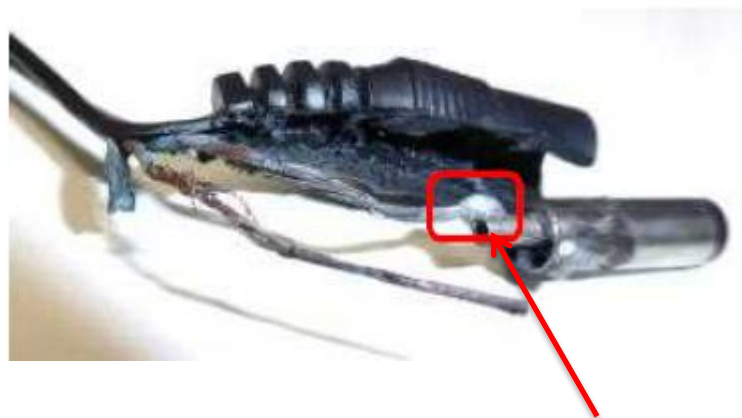
※ROHS規制対応のため難燃剤を臭素系からほかに切り替える等

2. サイレントチェンジの事例①

(1) 難燃剤変更事例

主として家電・パソコンのコード等の絶縁部に難燃剤を添加している事例において、臭素系→赤リンといった材料変更が行われる事例。

耐水加工をしていない赤リンの場合、難燃特性を満たしていても、経過とともに、空気中の湿気が赤リンと化学変化を起こし、電導体となり、電極に含まれる銅が溶ける・析出することで、絶縁性能が低下、発火に至る場合がある。



ACアダプターの絶縁部に耐水加工していない赤リンが使われ、経過と共に、絶縁性能が劣化し、ショートに至った。

ショートし、熔解した箇所

2. サイレントチェンジの事例②

(2) 靴の部材変更事例

靴底のゴムの代わりに樹脂に変更。色と形状のみ使用を満たしていても、摩擦力がほとんどないため、滑り易く、危険な製品となる。

事故品



サイレントチェンジされた
塩化ビニル樹脂の靴底
(堅く、摩擦力がないため、
滑り易い)

同等品



本来の仕様である、
ゴムの靴底
(弾性があり、摩擦力があり、
滑りにくい)

3. サイレントチェンジが生じる事情①

【部品サプライヤーの事情】

以下の様な事情をきっかけにサイレントチェンジを行う

- メーカーからの部品サプライヤーへのコスト削減要請
- 部品サプライヤー側の利潤確保のための部材コストの削減
- ROHS規制等の制約による使用原料の変更指示

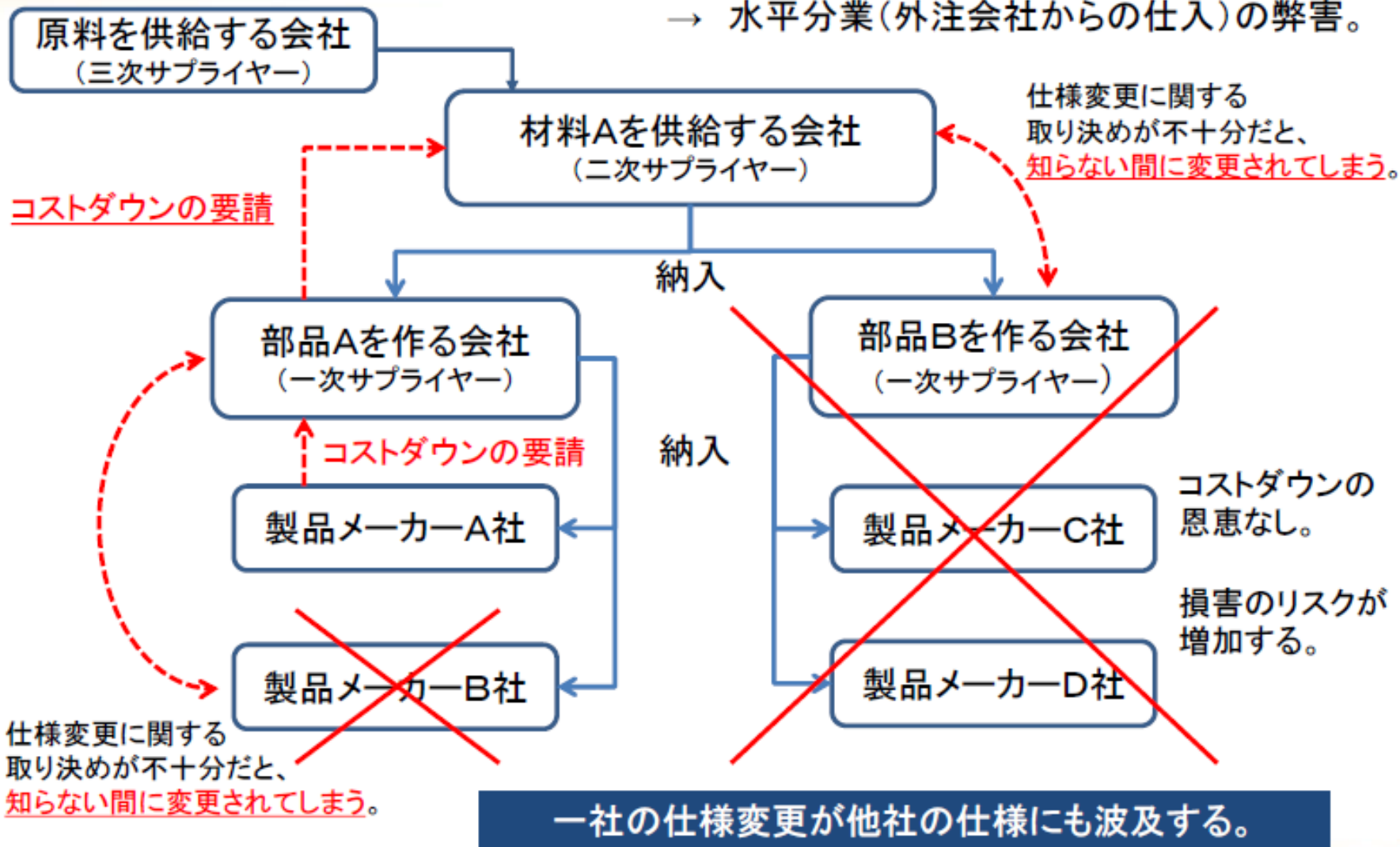
【メーカーの事情】

- 製品の企画・設計段階以降のサプライチェーンは、メーカーは把握していない状況（トレーサビリティが確保できていない）。
- 設計者も、下請けメーカーも電気安全は理解していても、難燃剤の化学特性を理解していない場合が多く、形式的な部材変更がもたらすリスクに気づいていない。特に、熟練技術者が大量退職した2010年以降、この様なリスクを見抜けない場合がある。
- 中国における粗悪な部品サプライヤーをつかっていることも要因の一つ。（2007年頃安価に赤リンが大量に市場に放出され、使われた。）

3. サイレントチェンジが生じる事情②

知らない間に配合が変わっていた。

→ 水平分業(外注会社からの仕入)の弊害。



4. 現状

- サイレントチェンジという観点での事故原因分析はこれまでほとんど行われておらず、実態把握は途上。
- 現在では、重篤な製品事故は発生していないが、サイレントチェンジで多くの事例がある赤リン関係部材への変更による経年劣化は、製造後3～10年程度で生じると見込まれており、2010年以降の部材不良に起因する事故発生に備える必要がある。

これまでのところ、NITEが把握しているサイレントチェンジと推定できる主な火災事故件数は以下のとおり。

- A Cアダプター（D Cプラグ）からの発火 120件
- パソコン内部の配線端子からの発火 681件

このほか、扇風機、歩行補助車、電気こたつ、靴などに関するサイレントチェンジの事故がNITEに報告されている。

【参考】サイレントチェンジの可能性のある事故案件①

| 番号 | 品名 | 事故内容 | 事故原因 | 件数 | 事故発生時期 |
|----|---------------------|----------------------------------|---|-----|-------------|
| 1 | ACアダプター(スキャナー用) | スキャナー用ACアダプターのDCプラグ付近が溶解した。 | DCプラグの絶縁樹脂に添加される難燃剤が臭素系から保護皮膜の施されていない赤リンに変更されていたため、湿度の影響でリン酸が生じてプラグ電極から銅が溶出し、端子間で短絡が生じて樹脂が溶融。 | 38 | 2015年～現在 |
| 2 | ACアダプター(デジタルチューナー用) | デジタルチューナー用ACアダプターのDCプラグ部分が熱変形した。 | | 1 | 2013年 |
| 3 | ACアダプター(ノートパソコン用) | ノートパソコンのACアダプターのコードから漏電した。 | | 3 | 2012年～2013年 |
| 4 | ACアダプター(ハードディスク用) | ハードディスク用ACアダプターのDCプラグ付近が溶融した。 | | 5 | 2014年～2015年 |
| 5 | ACアダプター(パソコン用周辺機器用) | 外付けハードディスクのACアダプターが発熱し、火傷を負った。 | | 1 | 2017年 |
| 6 | ACアダプター(液晶テレビ用) | テレビチューナー用ACアダプターのDCプラグ部分が熱変形した。 | | 71 | 2012年～2013年 |
| 7 | ACアダプター(携帯ラジオ用) | 携帯ラジオを充電中、ACアダプターが発熱した。 | | 1 | 2014年 |
| 8 | パソコン | パソコンの内部が焼損した。 | 内部電源配線のコネクタ端子樹脂に、本来の仕様とは異なる保護被膜の施されていない赤リン系難燃剤が使用されていたため、湿度の影響でリン酸が生じて端子金属が腐食し、端子間で短絡が生じて焼損。 | 660 | 2015年～現在 |
| 9 | パソコン | パソコンを使用中、機器背面から発煙した。 | | 21 | 2014年～2015年 |
| 10 | ブルーレイレコーダー | 視聴中のブルーレイレコーダーから異臭がして発煙した。 | 事故品のハードディスク用電源コネクタの絶縁樹脂に添加される難燃剤が臭素系から保護皮膜の施されていない赤リン系に変更されたものが混入したため、湿度の影響でリン酸が生じてコネクタ端子が腐食し、端子間で短絡が生じて異常発熱。 | 2 | 2015年、2017年 |
| 11 | ブルーレイレコーダー | 当該製品を焼損する火災が発生。 | ハードディスク用電源コネクタの樹脂に仕様と異なる難燃剤(赤リン)が使用され、徐々に絶縁性が低下して電源コネクタの端子間で絶縁不良が発生し、短絡が生じて異常発熱。 | 1 | 2015年 |
| 12 | 液晶プロジェクター | 電源コードから出火する火災が発生。 | 電源コードのコネクタ内部の樹脂材料に含まれる難燃剤(赤リン)が加工不十分のため、その成分が空気中の水分と反応し、導電性物質が生成され、コネクタ内部の端子間において、絶縁性が劣化して、出火に至った。 | 3 | 2012年～2015年 |
| 13 | エアコン | 当該製品を焼損する火災が発生。 | 製品内部の制御基板を保護する樹脂ケースの難燃添加剤として使用されている赤リンが高温高湿の環境下で、導電性のリン化合物となり、制御基板の一部に付着したことにより、トラッキングが発生し、発熱し、出火に至った。 | 4 | 2010年～2012年 |

【参考】サイレントチェンジの可能性のある事故案件②

| 番号 | 品名 | 事故内容 | 事故原因 | 件数 | 事故発生時期 |
|----|--------------------|---|---|----|--------|
| 14 | いす(キャスター付) | いすに座っていたところ、5本脚の内、2本の先端部が折れた。 | 当該製品の樹脂製部品メーカーにおいて、成形材料の入手が困難となり、仕入れ先を変更して材料を入手したところ、 本来の成形材料(ガラス繊維30%含有ナイロン66)ではなく、他の樹脂(ポリエチレン、ポリプロピレン)が混入したものであった ことが把握できず、そのまま用いたために当該部品の強度が劣り、使用中に破損。 | 1 | 2007年 |
| 15 | 充電器(デジタルカメラ用) | デジタルカメラ用充電器のプラグをコンセントから外したところ、プラグが分解した。 | 一部の製品において、プラグ栓刃間の樹脂に 仕様と異なる材料が混入した ため、強度が低下し破損。 | 1 | 2008年 |
| 16 | 歩行補助車 | 使用中の歩行補助車のキャスター(右前輪)が脱落してバランスを崩し、転倒して右腕、右側頭部に打撲を負った。 | 当該製品のキャスターは、ポリアミド樹脂(ナイロン6)製部品で本体フレームに保持されているが、 当該樹脂部品の成形材料に異種素材が混入していた ことから強度が低下し、使用時に破損したためにキャスターが脱落。 | 6 | 2009年 |
| 17 | スチームクリーナー(ハンディタイプ) | ネットオークションで購入したスチームクリーナーを使用中、延長ホースを接続する本体ノズルの根元部分が折れ、噴き出した蒸気で足に火傷を負った。 | 事故品の折損したノズルは、ガラス繊維15%含有ポリブチレンテレフタレート(FRP)製であるところ、ガラス繊維の含有は認められず、さらに破断面には複数の空隙(ボイド)や亀裂が認められたことから、 設計指図どおりにガラス繊維が混合されなかった ことに加え、成形不良によるボイドのために強度不十分となり、使用に伴う熱の影響や応力によって折損し、蒸気が噴き出した。 | 1 | 2012年 |
| 18 | ヘッドレスト(事務用いす取付型式) | 通信販売で購入した事務用いすのヘッドレストにもたれたところ、取付部の支柱が折れ、首に打撲を負った。 | ヘッドレストの樹脂製支柱に、 仕様(6ナイロン)と異なる材質(ポリプロピレン)が使用されていた ため、強度不足により、使用時の荷重で折損。 | 4 | 2013年 |
| 19 | 電気送風機 | 送風機を使用中、送風ファンが破損した。なお、当該製品のファンはポリアミド樹脂製で、モーターの取り付け部となる円筒形の中心部とドーナツ形の円盤外周部を、10枚の羽根が橋渡しする形の一体成形品であった。 | 仕様と異なり、 ファン中心部と円形外周部分の間に羽根を支える基盤がなく 、十分な強度がなかったことに加え、ガラスフィラーの過剰添加によって樹脂の靱性が低下していたため、振動等によって羽根の根元に亀裂が発生して伸展した後、脆性破壊に至った。 | 20 | 2008年 |
| 20 | 靴(男性用) | 靴を履いて歩行中、滑って転倒し、けがを負った。 | 当該製品の靴底は、 初回生産時のみ仕様と異なる塩化ビニル樹脂が用いられていた 。事故品の靴底は、塩化ビニル樹脂製であり、仕様材質の動摩擦係数よりも低く滑りやすくなったため、転倒。 | 1 | 2015年 |
| 21 | 電気こたつ | 使用中の電気こたつのヒーターユニットが脱落して、周辺を焼損し、指に火傷を負った。 | 事故品は、 ヒーターユニットをやぐらに固定するブラケット(ポリカーボネート製)にリンが混入していた ことから、加水分解が促進されて軟化温度が低下したため、使用中に当該ブラケットのネジ穴部分が軟化してヒーターユニットの荷重により徐々に塑性変形し、ヒーターユニットを保持できなくなり、落下。 | 15 | 2015年 |