電気エネルギー導入事例ダイジェスト

これからの時代　ものづくりに電気

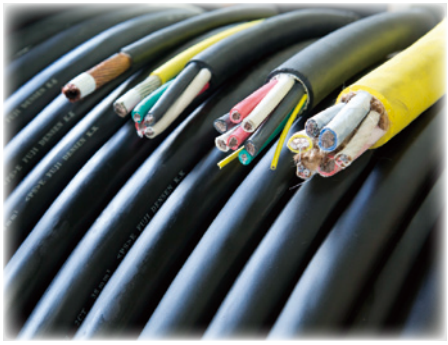
キャブタイヤケーブル製造

# 冨士電線株式会社さま

電気式カートリッジヒーターを取り付けたすず溶解槽

## 「電気式カートリッジヒーター」の導入で温度制御性向上・熱ロスの軽減を実現

冨士電線株式会社では、キャブタイヤケーブル製造における銅線のすずメッキ処理工程において、「すず溶解槽」の加熱用熱源として使用していた灯油バーナーに替わり、「電気式カートリッジヒーター」を導入。より細やかな温度制御による製品の品質向上と大幅な省エネを実現した。



冨士電線で製造されているキャブタイヤケーブル

### 導入の決め手

#### 優れた温度制御性による製品の品質向上と大幅な省エネの実現

従来の灯油バーナーでは、すず溶解槽の温度制御は275℃±15℃であったが、電気式カートリッジヒーターを導入すれば275℃±6℃まで制御可能となり、製品の品質が向上したこと、さらには灯油燃焼に伴う廃熱が無くなったことにより、大幅な省エネにつながることが評価された。

### メリット

#### 品質の向上

すず溶解槽の温度制御性が向上したことにより、溶解温度が安定し、銅線メッキの色および仕上げ外径精度が良質化。不良率も低減した。

#### エネルギー使用量削減

従来の灯油バーナー式と比較し、すずメッキ工程における一次エネルギー使用量を69%削減することができた。

●一次エネルギー使用量 算出条件
◎電力・・・9.97MJ/kWh（＊1）　◎灯油・・・36.7MJ/L（＊1）
＊1：エネルギーの使用の合理化等に関する法律

#### $CO_2$削減

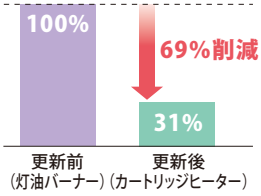
従来の灯油バーナー式と比較し、同工程における$CO_2$排出量を68%削減することができた。

●$CO_2$排出量 算出条件
◎電力・・・0.554kg-$CO_2$/kWh（＊2）　◎灯油・・・2.49kg-$CO_2$/L（＊3）
＊2：四国電力㈱2014年度実績値（調整後）
＊3：地球温暖化対策の推進に関する法律

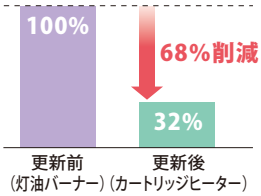
#### ランニングコスト削減

従来の灯油バーナー式と比較し、同工程におけるランニングコストを75%削減することができた。

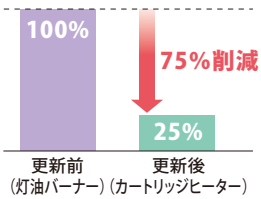
■一次エネルギー使用量




■$CO_2$排出量




■ランニングコスト




#### 生産性の向上

更新前のメッキ処理可能な銅線本数は8本であったが、更新後は安定した温度でメッキを施せるため10本の処理が可能になり、生産性が向上した。

※グラフ数値は冨士電線㈱提供資料より

冨士電線株式会社は1948年の創業以来、キャブタイヤケーブルの製造を手掛ける四国では唯一の専業メーカー。主に仮設電源用として使用される一般用ケーブルをはじめ、特殊ケーブル、複合ケーブルなどさまざまな用途のケーブルを製造している。本社工場は、長さ250mの建屋など高度に合理化された近代的設備を誇り、多様なニーズに対応した設計と最短50mからの製品化、短納期での出荷が可能となっている。

Company Profile

企業名　冨士電線株式会社
所在地　愛媛県松山市高浜町1丁目2240-1
電話番号　089-952-0052
http://shikoku-fuji.co.jp

# 冨士電線株式会社さま

## 老朽化による設備更新に伴い 製品の品質・生産性アップを目指す

キャブタイヤケーブルとは強靭なシース（ケーブルを覆う被膜）を持つケーブルのことで、仮設工事用電源の他、鉱山、工場、農場などで電線として使用されている。ケーブルの導体（素線）には0.45mmの銅線を使用し、酸化防止のため すずメッキを施している（すず引工程）。

冨士電線㈱では、この処理工程に必要な「すず溶解槽」の加熱を灯油バーナーで行っていたが、設備が老朽化。設備更新においては単なる置き換えでなく、ケーブルの品質向上につながる すず溶解槽の温度制御性向上、およびメッキ同時処理本数の増加による生産性向上が求められていた。加えて、灯油は購入価格の変動と給油の手間を要する上に、朝の立ち上がりが遅いという課題もあった。

## 電気式への更新で温度制御性が向上 課題解決に加え 高い省エネ効果を実現

これらの課題を解決するため、温度制御が容易な電気式に着目。電力密度の高い面状の「電気式カートリッジヒーター」を採用した。当初はヒーターをすず液に浸漬することも検討したが槽のサイズが小さかったため断念。最終的に槽へ密着する形で設置した。槽が熱膨張することもあり、ヒーターを耐熱スプリングで槽に押し付ける構造にして密着性を維持できるようにした。

すず溶解槽の温度は、従来の灯油バーナーによる加熱では275℃の設定に対し±15℃の幅であったのが、電気式カートリッジヒーターでは±6℃以内にとどめることが可能となり、すず温度の安定性が大幅に改善。銅線メッキの色および仕上げ外径精度が良質化し、製品品質が向上した。

「何といってもメッキの輝きが違います。メッキが変色しにくいので銅線も錆びにくい。また、電線は15%以上の伸びが必要と定められていますが、メッキ層が薄く均一化したことで製品間のバラツキが少なくなり、20%以上の伸びを安定して確保できるようになりました」

冨士電線㈱
取締役工場長
小島 浩二氏

さらに副次的効果として、すずの使用量も低減されたという。

生産性も大幅に向上した。更新前は、銅線を8本以上処理すると銅線が持ち去る温度により槽内温度が低下し、不良が発生していたが、温度制御の向上によって10本同時に銅線を投入しても槽内温度は安定しており、常に優良な素線が製造されるようになった。

ヒーターが槽の周囲に密着しているので熱効率が高く、従来3時間かかっていたすず溶解準備は2時間に短縮された。給油の手間がなくなったことも大きい。

従来のバーナー式は、燃焼ガスが装置外に数百 ℃の廃熱を持ち去っていたが、燃焼を伴わないヒーター式では、廃熱そのものが無くなったことにより、一次エネルギー使用量は69%、ランニングコストは75%、$CO_2$排出量は68%の大幅な削減に成功した。

カートリッジヒーターの導入に際しては、中小企業庁の補助事業である「中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業」を活用。これにより投資回収年数の短縮を図ることができた。

## さらなるニーズに応えるため 新たな設備を導入・更新

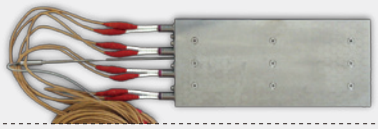
同社では、拡大するケーブル市場を見据えさまざまな施策を行っており、2016年11月には高耐圧電線製造のため耐圧試験装置を導入した。老朽化した製造設備についても毎年計画的に更新を進めており、1971年設置の被鉛機（鉛溶解槽）についても設備更新の際に電気式カートリッジヒーターを活用できないか現在検討中だという。

「今後も製品品質の向上や新商品の開発など、取引先のニーズに応え、信用・信頼が得られるように取り組んでいきたいと思います」

取締役工場長 小島氏

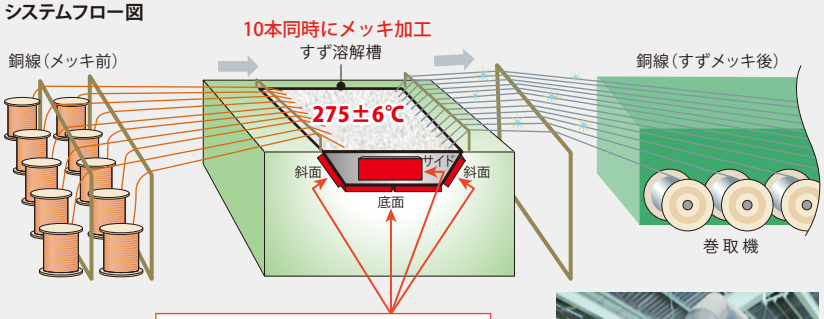
### ■ 設備概要

電気式カートリッジヒーター〔㈱河合電器製作所〕
底　面 1.8kW×4枚
斜　面 3.5kW×2枚
サイド 2.5kW×2枚
} 合計8枚 19.2kW



設計・施工：四国計測工業㈱

### ■ システムフロー図

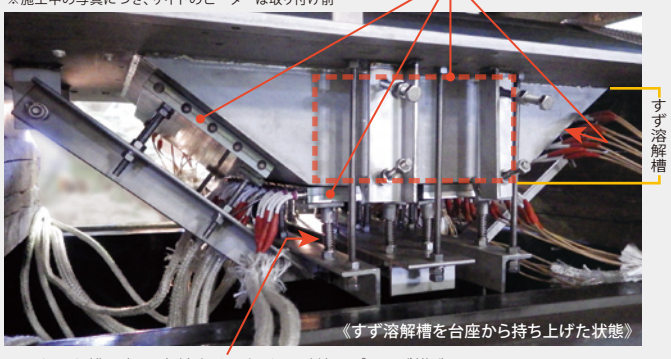



### ■ キャブタイヤケーブル製造工程

銅素線 → 伸線 → すず引工程 → 撚り線 → 被覆形成 → 検査・梱包

すず引工程：
0.45mmの銅素線にすずメッキ処理を行う

※施工中の写真につき、サイドのヒーターは取り付け前




ヒーターを槽下部に密着させるための耐熱スプリング構造

すず溶解槽と
電気式カートリッジヒーターの制御盤

【取材：2018年1月】

JEHC
一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター
〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町13-7 日本橋大富ビル6F　TEL.03−5642−1733　FAX.03−5642−1734