

柱上変圧器の上塗り塗装設備の更新

1. はじめに

当社では「小型変圧器工場リニューアル」を進めている。今回、小型変圧器工場リニューアルの一環として、柱上変圧器ケース・カバーの上塗り塗装設備の更新を行った。更新にあたって、塗装用ロボットを採用することで省人化を図るとともに、粉体塗料の採用による環境負荷の低減、塗装品質の向上やランニングコストの低減を図った。

2. 新上塗り塗装設備の概要

2.1 塗装工程

塗装工程は主として、研掃→漏洩検査→前処理→下塗り塗装→上塗り塗装の5工程で構成されている(図2参照)。今回、上塗り塗装設備の更新を行った。更新した上塗り塗装設備の外観を図1に、塗装工程フローを図2に示す。



図1 上塗り塗装設備外観

2.2 設備仕様の新旧比較

新設備では、塗料を従来の溶剤系塗料から粉体塗料に変更し、塗装方式を静電粉体塗装とした。加えて塗装機にロボットを採用した。

塗料の乾燥方法は焼付乾燥である。焼付乾燥炉の燃料はLNGとし、エネルギーコスト低減や環境負荷低減を図った。焼付乾燥後のワークの冷却方法は送風式冷却装置による強制冷却とし、高温となる焼付乾燥炉付近の作業環境の改善を図った。

搬送方式にはコンベヤにCネック形状のハンガを採用し、製品への異物付着防止を図った。設備仕様の新旧比較を表1に示す。

表1 設備仕様の新旧比較

項目	新設備	旧設備
塗料種類	粉体	溶剤
塗装方式	静電粉体塗装	静電塗装
塗装機	ロボット レシプロケータ	レシプロケータ
焼付乾燥炉の燃料	LNG	LPG
ワークの冷却方法	送風式冷却装置による 強制冷却	自然冷却
搬送方式	Cネックローリー コンベヤ式	トローリーコンベヤ式

2.3 導入による効果

(1) 省人化

従来はレシプロケータにより塗装を行い、塗りこめない陰影部を作業者が塗装していた。今回、陰影部への塗装用として電動6軸ロボットを2台採用した。塗装用ロボットとレシプロケータを図3に示す。ロボットとレシプロケータで塗装を行うことにより無人化し、上塗り塗装工程全体の作業人員を2名から1名に省人化した。

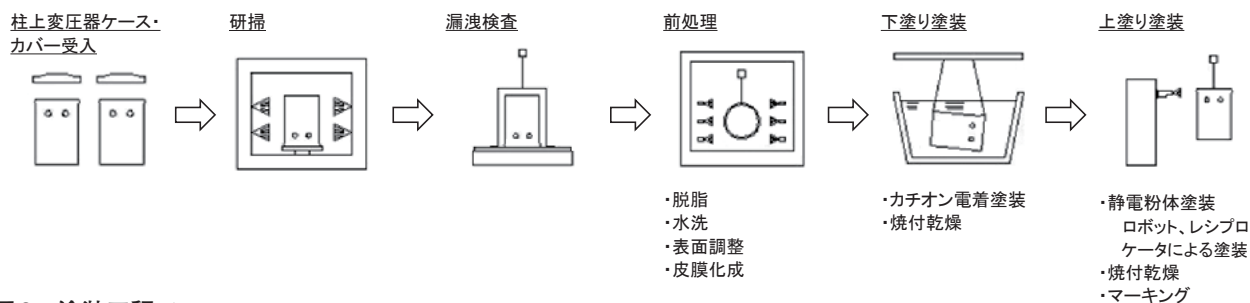


図2 塗装工程フロー



図3 塗装用ロボットとレシプロケータ

(2) 環境負荷の低減、作業環境の改善

上塗り塗料を溶剤塗料から粉体塗料に変更した。溶剤塗料にはVOC(Volatile Organic Compounds：揮発性有機化合物)が含まれている。VOCは人体に有害であり、大気汚染防止法で排出が規制される物質である。今回の設備更新でVOCを含まない粉体塗料を採用し、環境負荷の低減や作業環境の改善を図った。

焼付乾燥炉の燃料にはLNGを採用した。LNGはLPGと比較して、発熱量当たりのCO₂排出量が約16%少ない。LNGを採用することによってCO₂排出量を抑制し、環境負荷の低減を図った。

従来はワークの熱により、焼付乾燥炉付近の作業環境は高温となっていた。焼付乾燥後のワークの熱を換気扇で直接屋外に排出する送風式冷却装置(図4参照)を導入した。これによりワークの熱による周囲の温度上昇を抑え、作業環境の改善を図った。

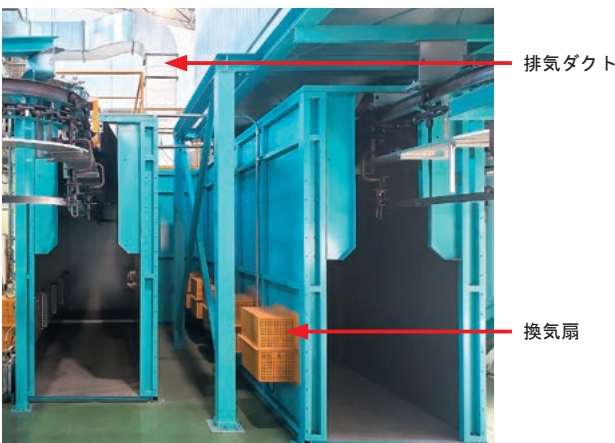


図4 送風式冷却装置

(3) 塗装品質の向上

ワークの搬送にCネックトロリーコンベヤ式を採用した(図5参照)。コンベヤのCネックハンガやゴミ受けパンによってレールやチェーンから落下する異物が製品に付着することを防止し、塗装品質の向上を図った。

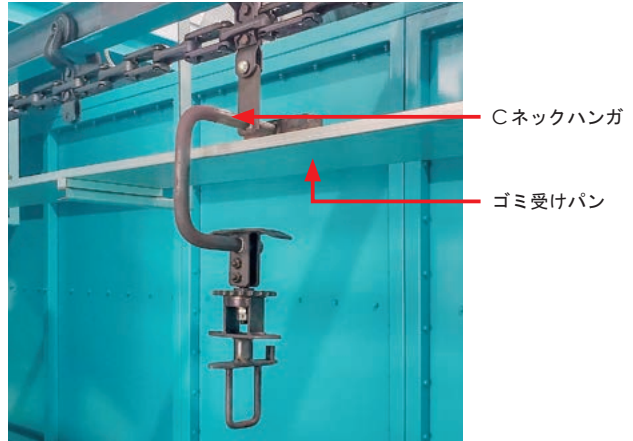


図5 Cネックトロリーコンベヤ

(4) ランニングコストの低減

焼付乾燥炉の燃料のLNG採用によって、LPGを使用した旧設備から年間17%のエネルギーコストの低減が見込まれる。

塗料を溶剤系塗料から粉体塗料に変更したことにより、塗装ブース清掃等のメンテナンス性が向上する。これにより、旧設備から6.9%のメンテナンスコストの低減が見込まれる。

3. まとめ

上塗り塗装設備の更新により、従来の塗装設備から省人化を行うことができた。塗料や燃料を変更し、環境負荷の低減や作業環境の改善を図った。さらに、エネルギーコストやメンテナンスコストを低減し、ランニングコストを抑えることができた。

今後、下塗り塗装設備の更新が控えている。更なる省人化、環境負荷の低減やランニングコストの低減を進めていく。