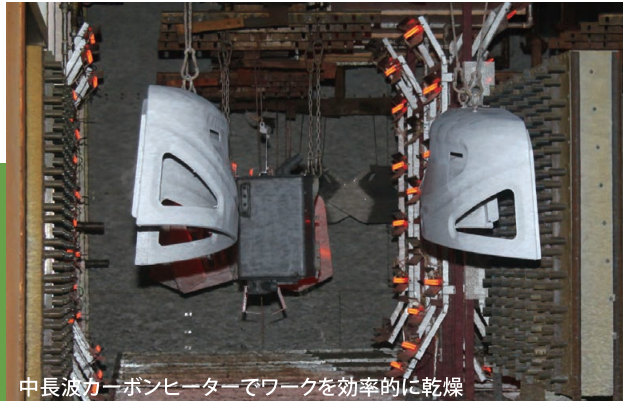


電気エネルギー
導入事例
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

建設機械／各種産業機械製造

株式会社小松電業所さま



中長波カーボンヒーターでワークを効率的に乾燥

電着塗装乾燥工程をハイブリッド炉に改造し、炉長短縮による生産性向上と省エネルギーを達成。

株式会社小松電業所では、屋外で使用される建機部品のワークに耐候性・防錆機能を付与するための下塗りの電着塗装工程において、既設の熱風循環炉から中長波カーボンヒーターとガス熱風によるハイブリッド炉へ改造を実施し、乾燥炉長短縮による生産性向上を実現した。エネルギーコストおよび省エネルギーによるCO₂の削減については、現在も、目標達成・深掘りに向けて様々な改善や取り組みを進めている。



建設機械の外装カバー

導入の決め手

さらなる生産性向上と省エネを目指して既設の焼き付け乾燥炉を改造

小松電業所では、2018年に上塗りの粉体塗装ラインの焼き付け乾燥炉を熱風循環炉から中長波カーボンヒーターとガス熱風によるハイブリッド炉に更新。生産性向上と高い省エネ効果が得られ、その取り組みは大きな反響を得た。

そこで今回は、下塗りの電着塗装ラインで稼動していた既設の熱風循環炉を、粉体塗装ラインと同様にハイブリッド炉へと改造すると共に、電着塗装後の純水洗の加温への廃熱利用、電着塗装工程改善による生産効率の見直しを行い、塗装乾燥工程でのさらなる生産性向上と省エネを目指すこととなった。

メリット

炉長のコンパクト化による生産性向上

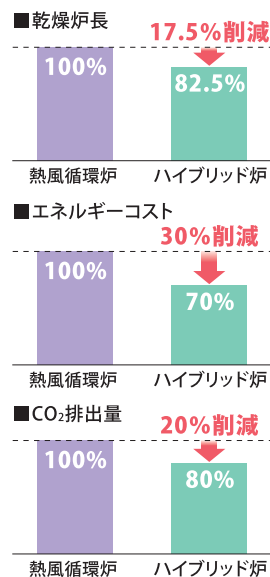
改造前と比較して、

- ◎炉長は、27.1mから19.9mとなり、**7.2mの短縮**。
- ◎炉内容積は、352m³から194m³となり、**45%の縮小**。
- ◎乾燥時間は、**11分の短縮**。
- ◎タクトタイムは、4.5minから3.0minとなり、**33%短縮**。

省エネ効果(見込み)

計画時では改造前と比較して、

- ◎トータルエネルギー費(LNGガス代+電気代(駆動系/ヒーター))は、1,872万円/年から1,333万円/年で、**30%のエネルギーコスト削減**が見込まれている。
- ◎CO₂排出量についても、**20%削減**が見込まれている。



※グラフ数値は株式会社小松電業所提供資料より

小松電業所は1948年に創業。会社設立は1967年。1995年に本社工場を石川県小松市に移転。2006年に栃木県に小山工場を設立。その間最新設備の導入、新工場の設立や既存工場の拡張、中国本土への事業所設立を進め、現在では国内に2拠点、中国に4拠点の計6拠点にて事業を展開する。主に、建設・鉱山用機械のエンジンフード、サイドカバー、燃料・作動油タンクなどの製造をメインに、切断・プレス・溶接加工～塗装～組立までの一貫生産体制で行い、世界のコマツブランドを支えている。



Company Profile

企業名 株式会社小松電業所

所在地 石川県小松市国府台5-20

電話番号 0761-47-8888

<https://www.komatsudenryo.com/>

**粉体塗装ラインに続き、
電着塗装ラインの焼き付け乾燥炉
をハイブリッド炉に改造**

ダンプトラックやブルドーザーなどの建設・鉱山用機械のエンジンフード、燃料タンク、運転席ユニット等の製造について、切断・プレス・溶接加工～塗装～組立までの一貫生産体制で行っている小松電業所。2018年に上塗りの粉体塗装ラインの焼き付け乾燥炉を、熱風循環炉から中長波カーボンヒーターとガス熱風によるハイブリッド炉に更新。炉長は、20m短縮。乾燥時間は、29分短縮。エネルギー使用量は、58%削減。CO₂排出量は、57%削減するなど、生産性向上と高い省エネ効果を生み出した。

本事例は、高い省エネ効果と既成概念を打ち破った設備改造による波及性の観点から高く評価され、省エネルギーセンターが主催する「2020年度(令和2年度)省エネ大賞」の「資源エネルギー庁長官賞(支援・サービス分野)」を受賞した。

今回の事例では、塗装工程でのさらなる生産性向上と省エネ達成を目標に、下塗りの電着塗装ラインの焼き付け乾燥炉を、前回同様に熱風循環炉から中長波カーボンヒーターとガス熱風によるハイブリッド炉へと既設炉を活かした改造を実施した。

**炉の改造、廃熱利用、工程改善で、
生産性向上と省エネ達成を目指す**

炉改造の最大の目的は、炉内容積の縮小化で、炉長および乾燥時間の短縮による生産性向上と省エネを実現させることである。炉に入ると、製品待機ゾーン→バーナーブロー(ガス熱風)による昇温→ワーク側面部への赤外線ゾーン→炉内折り返し→比較的板厚の厚い箇所が集中するワーク下面への赤外線ゾーン→ガス熱風対流による製品待機ゾーンとなっている。

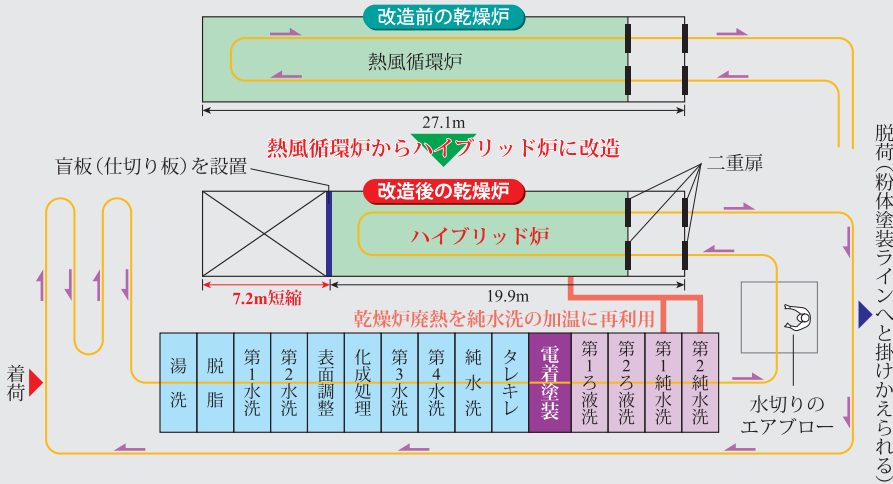
赤外線ヒーターには、昇温が速く、照射効率の高い中長波カーボンヒーターを採用。側面部には、片側3ブロック×6本(2.0kW/本)×両面の計36本。底面部には、3列×6本(2.0kW/本)の計18本を設置。赤外線ランプの優れた加熱効率で、炉長を短くできることから、炉の折り返し部分を手前に不要スペースとを仕切る盲板を奥から7.2mの位置に設置し、炉内の容積減少を達成した。ただし、乾燥効果を確実に発揮するために電着塗装・純水洗後に水切りのエアブローを行うことに留意する必要がある。また、炉内の廃熱は電着塗装後の純水洗の加温(50℃/熱交換器を使用)に再利用されており、廃熱利用による省エネも実践している。さらに、前処理・電着塗装で使用

される槽上キャリアの受け待ち範囲、動作システム、浸漬時間の見直しを実施。槽上キャリアを1基追加することで、マシンサイクルタイムの短縮を達成。ハイブリッド炉と併せて生産効率の向上に寄与した。省エネ効果については、導入からまだ1年未満ということもあり、計画時の試算値までの効果は得られていない。しかしながら、ワーク形状や大きさに合わせたヒーターの温度やON/OFF設定の微調整、炉内の熱ロス削減などの改善に日々努めており、着実にその削減目標に近づいている。

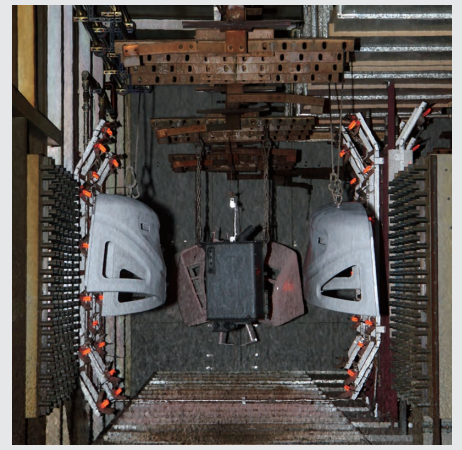
**乾燥品質の管理が比較的容易な
下塗り工程でのハイブリッド炉**

乾燥品質については、下塗りということを考えてみると、オーバーベークによる色変や焼きムラ等を厳格に管理する必要がないため、上塗りと比較して管理は楽である。同社の様に塗装する板厚の幅が1.6~20.0mmと広く、あらゆる形状のワークがランダムに流れてくる塗装ラインでも運用できることを考えると、塗装製品の形状がある程度決まっている下塗り工程でのハイブリッド炉の運用・管理は汎用性が高いと言える。今後は、様々な工場で下塗り工程におけるハイブリッド炉の普及が期待される。

■電着塗装ラインの概要



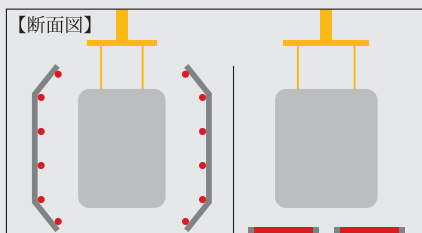
脱荷(粉体塗装ラインへと掛けかえられる)



手前にバーナーブロー、奥に中長波カーボンヒーター

■ハイブリッド炉の概要

側面部 中長波カーボンヒーター
片側3ブロック×6本×両面=36本



底面部 中長波カーボンヒーター

