

熱風乾燥方式に赤外線加熱を組み合わせた粉体塗装乾燥の省エネ革新

塚 林 幸 作 （つかばやし こうさく）株式会社 小松電業所 代表取締役 社長

要約 本取り組みは、建設機械部品の粉体塗装後の「焼付乾燥工程」において、従来の熱風乾燥方式に新たに「赤外線加熱」を追加した「ハイブリッド方式」とすることで、大きな省エネと生産性の向上を実現した事例である。国内では、どんな形状でも昇温・温度キープが可能な「熱風乾燥炉」が標準的に採用されており、どの塗料メーカーも熱風仕様での乾燥条件を推奨している。しかし、熱風は製品の昇温に多くの時間を要するため、必然的に炉長が長くなりガスの消費が多くなることが課題だった。そこで、当社では“塗装乾燥＝熱風乾燥”といった半世紀以上にもわたる既成概念を払拭し、また、塗料メーカーの推奨する乾燥条件に捉われることなく、乾燥時間の短縮による省エネと品質保証の両立を実現した。さらに設備導入後には、運用改善を通じた省エネ等も追求した。その結果、生産性が向上するとともにエネルギー消費を従来の単一熱風乾燥方式よりも58%（426 kJ/年）の削減に成功した。

1. はじめに

小松電業所は1948年に創業して以来、建設機械のエンジンフードやサイドカバーといった外装部品、運転席ユニット、燃料・作動油タンクならびに各種産業機械部品の制御盤に至る、板金・プレス・溶接・塗装・組立までの工程を一貫して生産している。国内では石川県小松市に3工場と栃木県小山市に1工場、さらに海外（中国）には4工場を有している。

本事例が採用された本社工場は、中枢機能を有する工場として全製品を取り扱っており、全社の生産計画や中長期に至る設備導入計画を立案・決定している。また、年間のエネルギー消費量は原油換算で1,601 kJ/年であり、第二種エネルギー管理指定工場に該当する。

2. 本取り組みに至る背景

昨今の建設機械業界では、機械性能やサービスの充実に加えて、自動車並みの外観品質が求められている。自動車との大きな違いは、高い防錆性が求められる点である。そこで、雨風に曝される外装部品には“2度塗り（下塗り・上塗り）”を行う。下塗りに電着塗装、上塗りには塗装膜厚が厚い粉体塗装を用いることが多い。また、近年は大型化や厚板化が進んだことで、焼

付時間の延長が必要となり、自社工場ラインで塗装出来ないケースもある。

こうした中、世界的な建機需要の高まりを背景に、生産量を年々増加させる必要があった。特に、上塗り塗装は外観品質に直結し、万が一、不具合が出た場合はその修復に多大な工数を要するため、生産性に大きな影響を及ぼす工程である。加えて、粉体塗装は溶剤塗装に比べて焼付乾燥温度が高い上、部品の大型化や厚板化の影響を受け、焼付乾燥能力が塗装ラインの生産性を左右するようになっていた。このように、同ラインの改革が求められる中、その熱源である“熱風加熱”は、省エネ性や生産性という面において、この半世紀以上にもわたって全く変革を起こしていなかった。この理由は、「しがらみ」や既成概念に因るものであり、全く新しい発想を持ち、リスクを背負いながらも抜本的なプロセス改善に挑戦していく必要があった。

3. 粉体塗装乾燥ラインが抱える課題

3.1 粉体塗装乾燥に熱風乾燥炉を使用してきた理由

熱風乾燥炉を使用してきた理由は、塗料メーカーが熱風仕様の乾燥条件を推奨しているためである。これは、ワークの大小や形状に依らず、どんなワークでも同一炉で一様に昇温・温度キープ出来ることを受けたもの