

カーボンヒーターとガス熱風によるハイブリッド乾燥炉により、
**薄物～厚物までのワークを短い炉長・同一速度で
効率の良い焼き付け乾燥が可能に!!**



株式会社八立製作所



本社・工場：〒547-0001 大阪市平野区加美北2-4-5
TEL.06-6758-5500 FAX.06-6758-5505

- 創 業：1967年5月
- 設 立：1973年1月11日
- 資 本 金：10,000,000円
- 代表取締役社長：大山 栄一
- 従 業 員：78名
- 業務内容：建機板金部品・ブラケット部品の製造



▲ ディスクレーザ加工機による鋼材の切断加工



▲ ベンディング(曲げ)加工



▲ マシニングセンターによる切削加工



▲ CO₂自動溶接



▲ ショットブラストによる素地調整



▲ 塗装前のマスキング(緑色の透明なシール)



粉体塗装ラインの全容 ▲



ワークを着荷 ▲



▲ 前処理装置(シャワー式/脱脂のみ)



▲ 中赤外線ヒーターで水切り乾燥を促す

従来の建設機械部品への塗装は溶剤塗装が主流であった。しかし、カーボンニュートラルへの意識の高まりと周辺環境・作業環境の改善に務めるため、また、塗装中・後の良好なハンドリング性から、塗装効率が良いとされる粉体塗装への転換が進んでいる。建機メーカー側からも各サプライヤーに溶剤塗装から粉体塗装へと切り替えるように要請があるなど、その対応に追われている。

建設機械用のさまざまな板金部品やブラケット用品の製造を行っている㈱八立製作所では、建機メーカーからの要請を受け、既存の工場内に粉体塗装ラインを構築することとなった。しかし、住宅密集地に点在する製造工場の敷地面積に制約が

ある中、新たに粉体塗装ラインを構築することが困難な状況に頭を悩ませていた。特に、薄い板厚から厚い板厚まで多彩なワークが流れる粉体塗装の焼き付け乾燥では、適切な乾燥品質(乾燥時間)を確保するために、乾燥炉は長くなり、既存の工場敷地内には構築できないことは明らかであった。粉体塗装ライン構築のカギは、焼き付け乾燥炉のコンパクト化にあった。

そこでさまざまなワークに対し、短い炉長でコンベヤー速度を変えずに高い乾燥品質を確保することが可能な、電気による放射加熱とガス熱風によるハイブリッド乾燥炉システムが導入された。

今回の緊急スペシャルレポートでは、板厚の違

うワークへの焼き付け乾燥の効率化と塗装ラインの省スペース化に貢献する、ハイブリッド乾燥炉の概要と導入効果を紹介する。

1. ㈱八立製作所の概要

1967年に創業された同社は、第1(溶剤塗装、機械加工、ブラスト、マスキング、完成品検査・仕分け)、第2(材料受け入れ、切断・曲げ加工)、第3(粉体塗装)、第4(溶接)工場を擁して、建設機械部品の一貫生産を行っている

部品点数の多さには驚かされる。他社が嫌がる少量多品種生産品を積極的に受注し、毎月4,000点を超える製造を一貫生産、厳しい品質管理、独自の生産管理により見事に捌いている。

同社では、これだけ多くの部品点数を捌くために、受注～部材手配～加工・塗装などの細やかな指示～納期日時・場所までを一目で判断できるイラスト入りの現品票を活用している。

1枚の現品票は、まず納期(月～金、補給用、指定メーカー用、追加用)によって色分けされている(8色)。月曜日納期分はオレンジ、水曜日納期分は水色、指定メーカーへの納期分は紫など。

また、現品票にはさまざまな情報が明記されている。機種、品番、製品のイラスト、表面積、重量、納期日付、納入数、納入場所、溶剤塗装マーク(マークがなければ粉体塗装)、塗装色、作業指示マーク(マスキング、ショットブラスト、前処



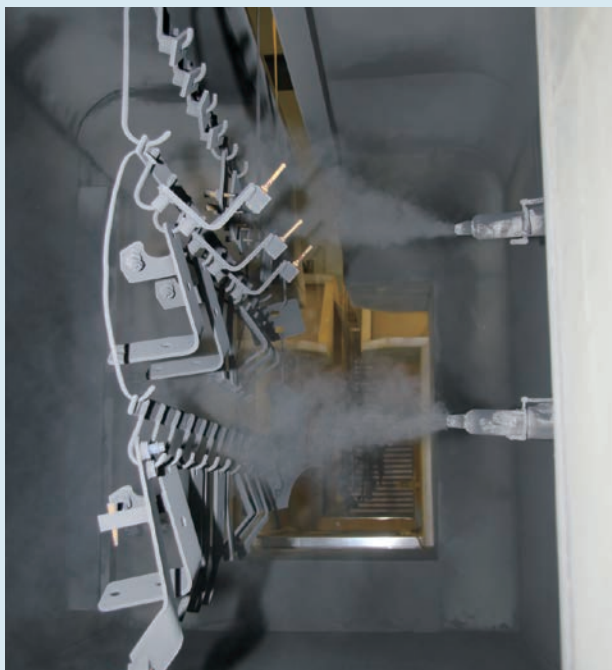
▲ 水切りのエアブロー



▲ 多彩なワークが流れる



▲ 塗装ブース



▲ 粉体塗装：グレー



▲ 粉体塗装：黄

理の実施など)、注意喚起マーク(類似品有り、ナット溶接有り、塗装品質のランク表示など)、図面を呼び起こすためのバーコード表記など。加工や溶接、塗装方法、品質管理、納入先情報が簡単なイラストを交えて、誰でもわかりやすく1枚にまとめられている。

この同社独自の生産管理により、ムラ・ミリのない品質・納期を実現しており、建機メーカーからの厚い信頼を獲得している。

2. 粉体塗装の概要

粉体塗装ラインの概要を第1図に示す。

(1) 前処理

前処理は、脱脂のみを行う。その工程は、湯洗

→脱脂→水洗→水洗→水切り乾燥。

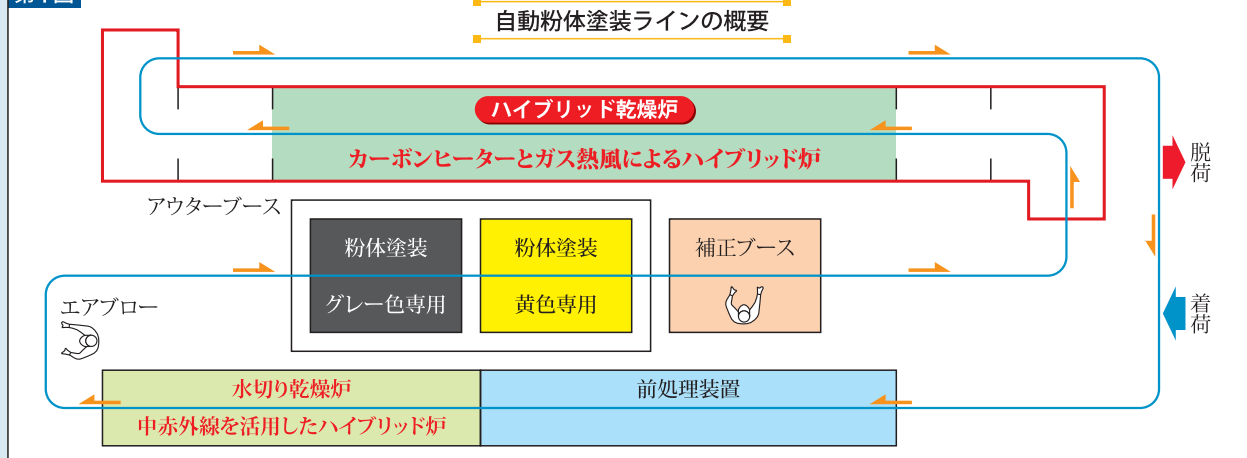
設置当初は化成処理までを行い、水切りは人海戦術により強制的に行っていた。しかし、現在使用している粉体塗料が脱脂のみでも高い付着性を発揮するため、化成処理を省略でき、前処理装置は半分程度まで短縮された。これにより、水切り乾燥炉を新たに設けることが可能となり、乾燥効率の向上と省人化を実現している。

また、許されるスペースでさらに効率の良い水切り乾燥を実施するため、水と相性の良い中赤外線ヒーターを設置し、早期乾燥を促している。

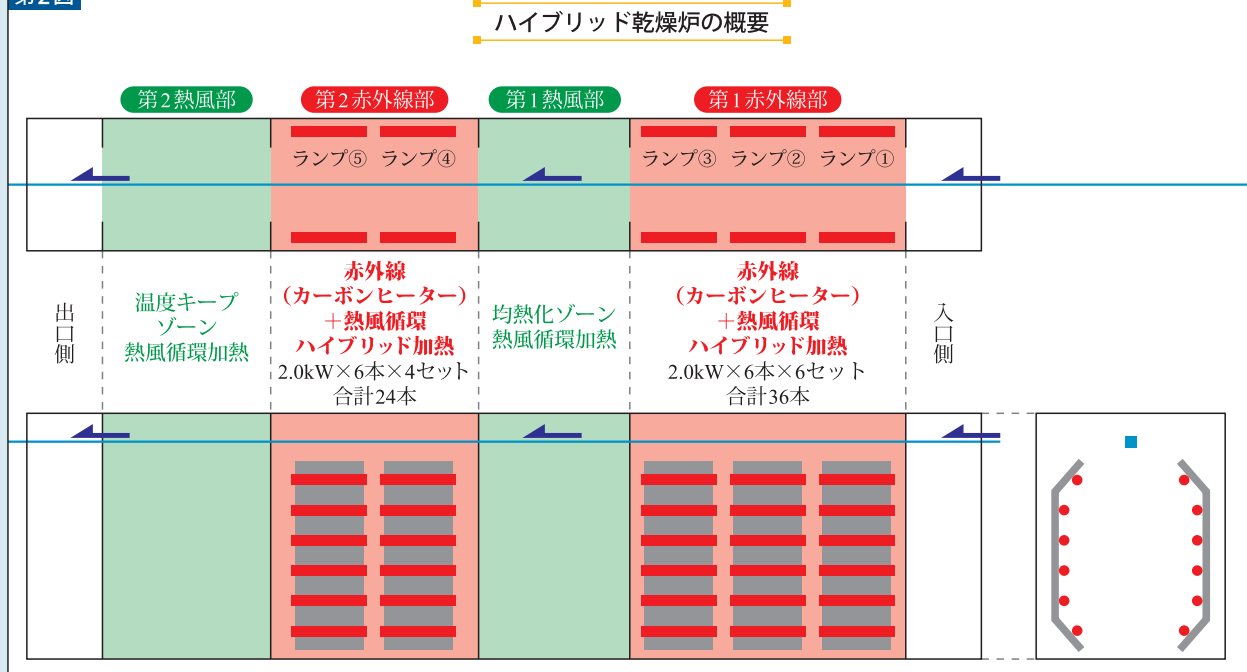
(2) 粉体塗装

粉体塗装は、グレーと黄色の専用色ブースに続

第1図



第2図



いて補正ゾーンが設けてある。粉体塗装システムは、1 レシプロ 2 ガン×2 基(対面式)となる。専用色以外の塗色は、手吹きにて対応する。

(3) ハイブリッド乾燥炉

前述した通り、建機メーカー側からの要請により環境に優しい粉体塗装の導入が求められた。しかし、導入には設置場所の制約という大きな壁が立ちはだかった。粉体塗装設備を設置すること自体に問題はない。いちばんの問題は焼き付け乾燥炉であった。特に、板厚の厚いワークに対して適正な乾燥品質を得るためには、通常の熱風循環炉の場合、炉長を極端に長くする必要があった。

たとえ、工場敷地が満足に取れ、熱風循環炉が

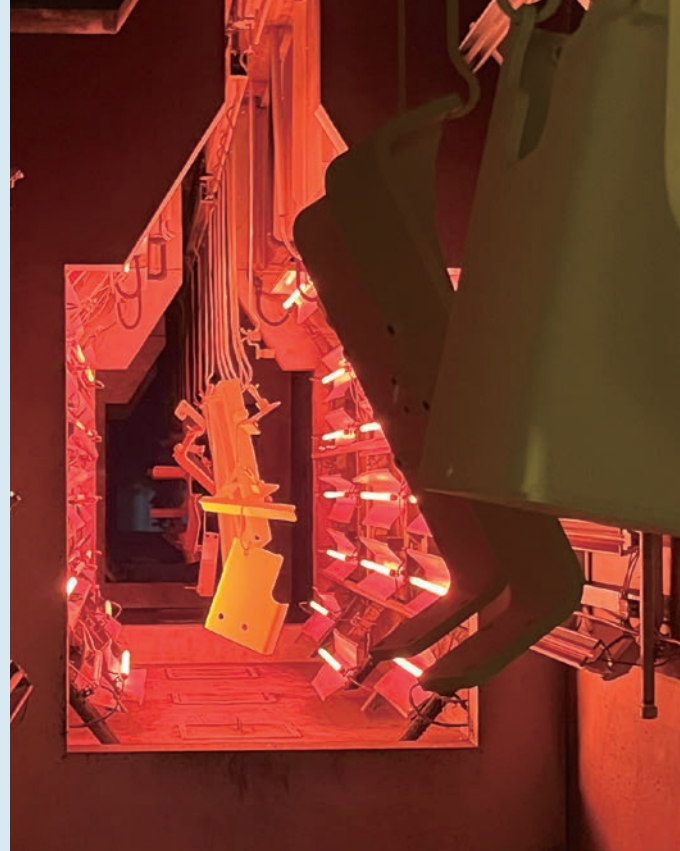
設けられたとしても、板厚が豊富なワークの焼き付け乾燥条件を1つの熱風循環炉、同じ温度帯で均一に乾燥させることは不可能であった。仮に1つの温度帯で乾燥を行うと、ワークごとに運行速度を変える必要がある。特に、板厚の厚いワークの乾燥ではラインスピードを落とすか、昼休み中に炉内にワークを留ませる、などの対応が必要となり、塗装全体の効率は悪くなる。また、乾燥品質では黄変が発生しやすくなるなどの懸念もあった。そのため、熱風循環炉よりも大幅にコンパクトでありながら、対象物に応じてエネルギーを変化させ、安定した乾燥品質を得られるカーボンヒーター(赤外線)とガス熱風によるハイブリッ



▲ 補正塗装



▲ ハイブリッド炉にワークが進行



▲ 赤外線カーボンヒーターとガス熱風によるハイブリッド炉内



▲ カーボンヒーター制御盤

ド炉を採用し、諸所の課題を克服した。

赤外線波長の検討では、透過と吸収のバランスが良く、塗膜全体を加温できる中赤外線よりも塗膜深部からの加熱により、特に最厚部へ効果的な加熱が可能なカーボンヒーターが採用された。

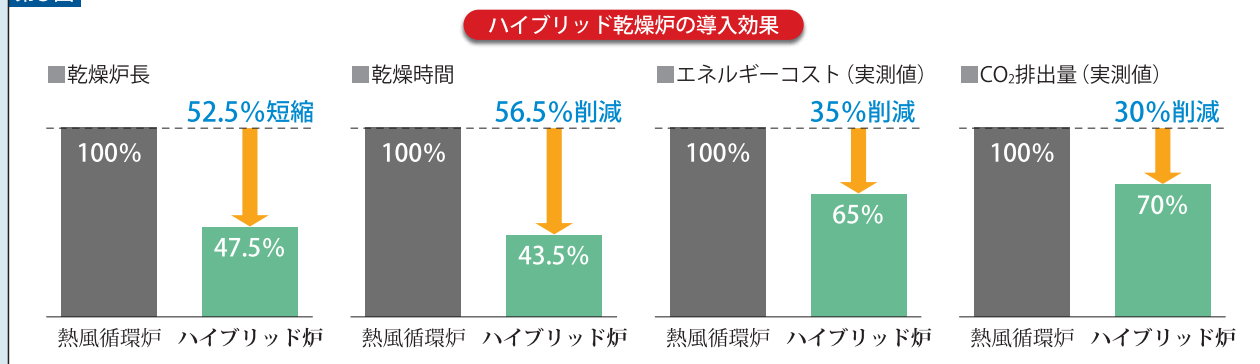
炉内は4つのゾーンに分けられた。第1赤外線部(熱風併用)では、ワーク温度を急速に加熱させる。ただ、ワークで厚みが違う部位があるため部位ごとに温度差が出てしまう(温度差があると乾燥品質に差が出る)。そこで、続く第1熱風部にて各部位の製品温度差を縮め、第2赤外線部(熱風併用)にて、再度急速加熱して粉体塗料を一気に硬化させ(高温領域での温度差が縮まり、均一に

硬化される)、最後の第2熱風部で温度をキープさせる。板厚の違うワークに対しては、途中の熱風対流の効果を活用し、温度の均一化を図ること、安定した乾燥品質を得ることができる。

同社では、肉厚の違いに対して安定した塗装品質を得るためヒーターの点灯パターンを3つに設定している。薄板(〜3.2mm)に対しては、ランプ①のみ。中間(4.5〜9mm)に対しては、第1赤外線部(ランプ①②③)のみ。厚板(12mm〜)は、全ランプ点灯となっている。

現在使用されているカーボンヒーターは、第1赤外線部で、2.0kW×6本×両側(2)×3ブロック(計36本)、第2赤外線部で、2.0kW×6本×両側

第3図



▲ カメラで塗装ラインの稼動状況を監視



▲ 納品先ごとに部品をピックアップ



▲ 溶剤塗装用の大型乾式塗装ブース



◀ 工場をご案内いただいた、大山栄一 代表取締役社長(右)と、大山英泰 氏

(2)×2ブロック(計24本)(第2図参照)。

今後は、電気料金の高騰対策として、炉内の赤外線による熱の反射効率を高め、電気使用量の削減を図るための実験をすでに開始しており、さらに10%の省エネが見込まれている。

3. ハイブリッド乾燥炉の導入効果

(1) 炉長および乾燥時間の短縮

炉長は熱風循環炉と比較して、40mから19mに短縮。乾燥時間は、60分から26分となった。

(2) 省エネ(コスト・CO₂削減)効果

エネルギーコストは熱風循環炉と比較して、約35%、CO₂排出量は、約30%削減を実現した。

大山栄一代表取締役社長は、「弊社の製造工場

は点在しているため生産効率は悪く、工場間の横持ちの発生でムダなコストがかかっています。また、工場内はとても暑く、作業員への負担は年々増えています。今後は、全工程を一元化し、適切な工程動線を確保した暑さ対策も万全な新工場の設立により、作業環境の改善と横持ち削減によるコストダウンを賃上げに反映させて、作業員が安心して働ける会社にしていきたい」と、今後の展望を語られた。

ハイブリッド炉は、省スペース、省エネ、安定した乾燥品質を可能にする、今、塗装乾燥に求められている最適なシステムの1つと言える。今後のさらなる普及に期待したい。(町)