

# 塗装ラインのコンパクト化と工場塗装 省エネのキーとなるハイブリッド乾燥システム!!



## 株式会社北浦工業 野田塗装(CAL)



本社：〒116-0001 東京都荒川区町屋1-30-12  
TEL.03-3895-6371 FAX.03-3895-6374

- 創業：1961年12月
- 資本金：30,000,000円
- 代表取締役：北浦 秀明
- 従業員：72名
- 事業内容：金属プレス加工／金属プレス金型製作／粉体塗装・アッセンブリ・ロジスティクス

野田塗装(CAL)：〒278-0015 千葉県野田市西三ヶ尾82-2



◀ワーク着荷場



▲硬化炉熱で前処理液の加温を行っている前処理設備



▲硬化炉の廃熱を熱源にしている水切り乾燥炉

第20回目となる緊急スペシャルレポートは、自動車・電気・家具・建築用部品などの金属加工事業を中心に、金属プレス金型の製作～金属加工～粉体塗装をメインとする塗装・組み立てまでの一貫生産体制を確立している㈱北浦工業の100%出資子会社で、粉体塗装を行う㈱北浦工業 野田塗装(CAL: Coating Assembly Logistics)の粉体塗装ラインに組み込まれている、電気・ガス併用によるハイブリッド乾燥炉の概要や、乾燥炉熱や廃熱を利用した省エネ事例とその効果を紹介する。

### 1. 会社の概要

同社は、1961年に北浦和雄氏が東京都荒川区荒川に北浦工業を設立。主に金属加工を目的に、タッ

プ加工およびプレス加工を主業務として操業を開始した。1984年、工場を現地の東京都荒川区町屋に移転。㈱北浦工業に改組し設立。以降、金属プレス加工に特化してきた。しかし、2014年、同社の100%出資子会社として金型製作を行う㈱共立工業を、2017年、同じく100%出資子会社として塗装・組み立てを行う㈱北浦工業野田塗装を設立。金型製作～金属プレス加工～塗装～組み立て～出荷までの生産工程を内製化し、一貫生産体制を構築、生産効率の向上、安定的な品質および納期の確保を確固たるものとし、ユーザーからの高い要求に応え続けている。

そのため同社では、「人づくり」、「製品づくり」、





摩擦帯電方式による粉体塗装システム ▲



▲デュアル電解方式による粉体塗装システム

「企業づくり」の企業理念に基づき、誠実な心と柔軟な発想、需要をつくりだす製品を社会に提供することを心掛け、「需要をつくりだす心あるものづくりを目指して—Made with Heart」をスローガンに業務に取り組み、厚い信頼を獲得している。

主な取り扱い製品は、ユニットバスや屋根、体育館用の内壁や床などの建築用部品、フェンスやガードレール用部品、文具、パワーステアリング油圧部品やブレーキドラム用補助部品などの自動車部品、ヒートシンクなどの電気部品、オフィス家具用部品、束金物など 200 種類以上にも及ぶ。

今回取材した野田塗装は、小物ワークをメインに粉体塗装からアッセンブリ、最終検査、出荷ま

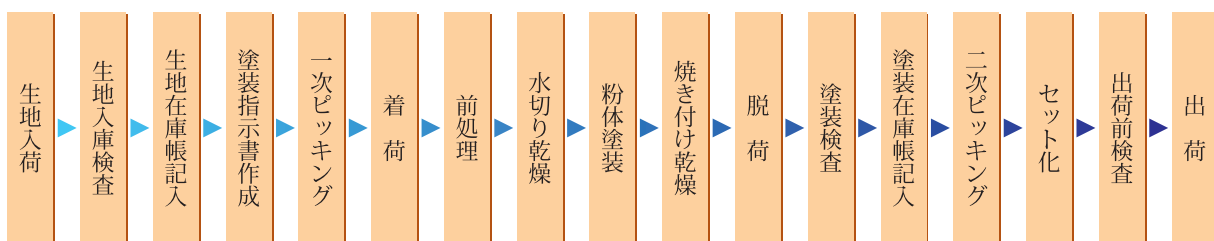
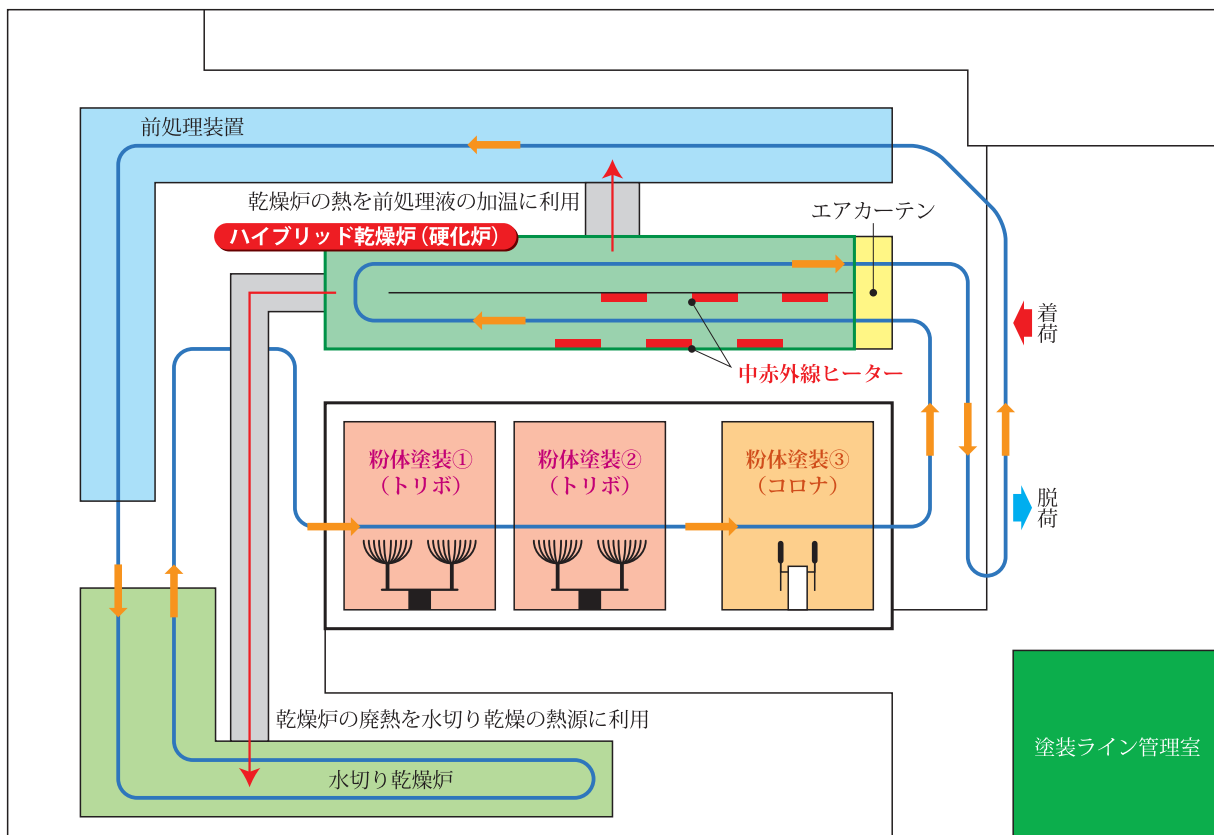
でを行い、一貫生産の最終工程を担っている。

## 2. 塗装ラインの概要

野田塗装は、居抜き物件をそのまま活用しており、限られたスペースに塗装ラインを構築している（設備設計は、㈱エスジー）。

その工程は、生地入荷→生地入庫検査（入荷された塗装前製品に不具合がないかを確認）→生地在庫帳記入→塗装指示書作成→一次ピッキング→塗装ラインに着荷→前処理→水切り乾燥→粉体塗装→焼き付け乾燥（中赤外線ヒーター+ガスバーナー）→脱荷→塗装検査→塗装在庫帳記入→二次ピッキング→セット化（組み立て）→出荷前検査→出荷（第 1 図参照）

## 粉体塗装ラインの概要と工程



塗装ラインの全長は、126m。ラインスピードは、1.1m/min。ハンガーピッチは、300mm。

本ラインでは、生産効率、品質管理、環境対策の面で多くの特徴があるので紹介する。

### (1) 塗装ライン管理室

塗装ラインの11箇所定点カメラを設置し、1分間に60枚もの写真データや温度データを記録して、管理室で一元管理する。問題発生時には、過去数年間に遡って原因箇所を掘り起こすことができる。データは本社とネットワークでつながっており、確認や迅速な指示が可能となっている。また、塗装前にはクロスカット用のサンプル材を用意して、その日塗る色数すべての塗装サンプルを

管理室に掲示し、品質管理に努めている。

本管理システムにより、問題の早期発見と解決、安定的な品質の維持を図ることができる。

### (2) 前処理システム

前処理は、リン酸亜鉛皮膜処理を行う。

その工程は、予備脱脂→本脱脂→第1水洗→第2水洗→表面調整→化成処理→第3水洗→第4水洗→純水水洗→水切り乾燥(110℃×15～20min)

前処理液の管理は、薬液メーカーとオンラインで常時つながっており、安定した稼働の維持により品質を保持している。また、排水処理ではカルシウムを使用し、リン酸亜鉛を効果的に除去。最終段階では別の金属イオンも除去しており、水洗



ハイブリッド乾燥炉出入口 ▲



▲ 炉前半部は中赤外線による焼き付け

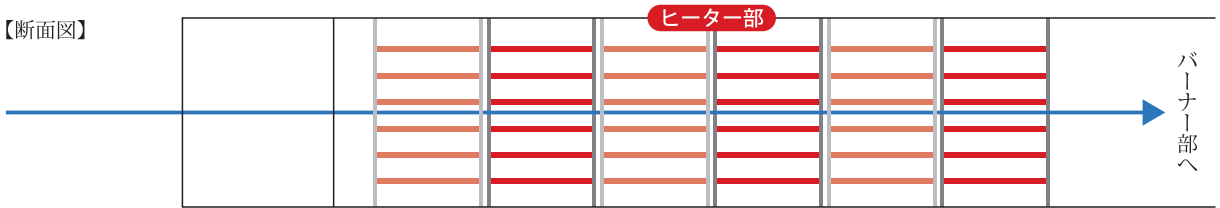


▲ 1箇所につき6本のヒーターを設置

第2図

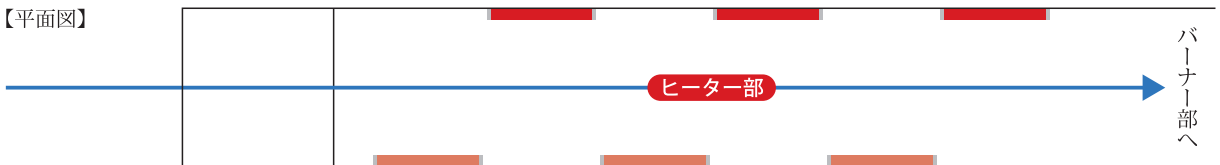
ハイブリッド乾燥炉(硬化炉)の概要

【断面図】



中赤外線ヒーター(電気)+熱風式(ガス)のハイブリッド硬化炉  
(3列×6本×左右両側の計36本)

【平面図】



水への再利用も可能となっている。

前処理工程においては、ハイブリッド焼き付け乾燥炉(硬化炉)の熱や廃熱が効果的に使用されており、塗装工場省エネのキーとなっている。

前処理の予備脱脂、本脱脂、化成処理における処理液の加温(40℃)には、硬化炉内に通した配管内に水を通して硬化炉の熱によって加温し、その加温された水により処理液の加温を行っている。

また、水切り乾燥の熱源には硬化炉の廃熱を有効利用しており、現状110℃の必要熱量を100%カバーしている。省エネ効果については後述する。

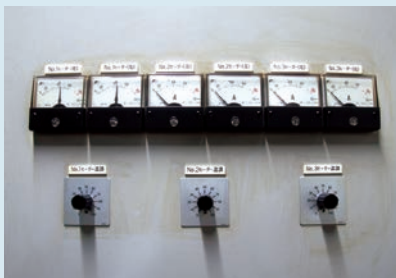
(3) 粉体塗装システム

アウターブース内の粉体塗装システムは(設備・

機器共に、旭サナック(株)製)、進行方向手前からホワイト色専用の自動機ブース(1レシプロ2ガン、摩擦帯電方式)、ダークブラウン色専用の自動機ブース(1レシプロ2ガン、摩擦帯電方式)、前述の2ブースで処理しきれない場合や、それ以外の塗色(黒やグレーなど8色程度)用の自動機ブース(1レシプロ4ガン、デュアル電界方式、高速色替えシステム)が直線的に並ぶ。

特に最後の自動機ブースは、これまでは手吹きブースであったが、作業環境改善、品質の安定化、生産性向上、塗料回収による環境対応を目的に新たに導入された。現状、手吹きによる補正は限りなくゼロで、自動化、省人化を達成している。





▲ 中赤外線ヒーター制御装置



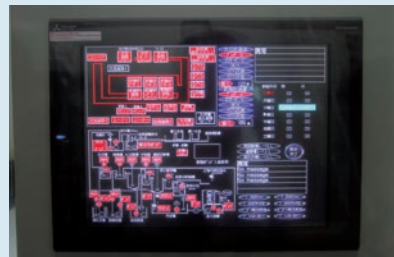
▲ 前処理槽温度調節器



▲ 水切り乾燥炉／硬化炉温度調節器



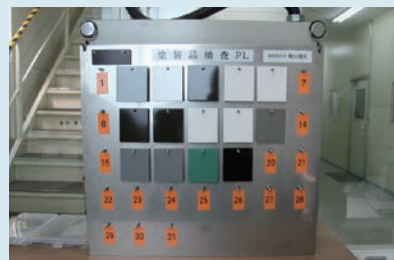
▲ 塗装ライン管理室



▲ 一目でわかる塗装ラインの管理画面



▲ 塗装ライン運行状況をカメラで管理



▲ 塗装前のクロスカット用サンプル材

#### (4) ハイブリッド焼き付け乾燥(硬化炉)

同工場は居抜き物件であるため、設置スペースに限りがあり炉を山型にできない事情があり、炉長を短くする必要があった。

そこで、硬化炉入口から3つのエリアで中赤外線ヒーター(1.4kW/本、計36本)を配置し(第2図参照)、ガスバーナーと併せて短時間で所定温度に昇温させ、効率的な塗膜硬化を実現している。

また、硬化炉の出入口を二重にし、エアカーテン掛け、炉の形状をコの字ではなく同一炉内で折り返し構造にすることで、熱効率を上げる工夫も行っている。

硬化炉の温度設定基準は、薄物(1.2～1.6mm)

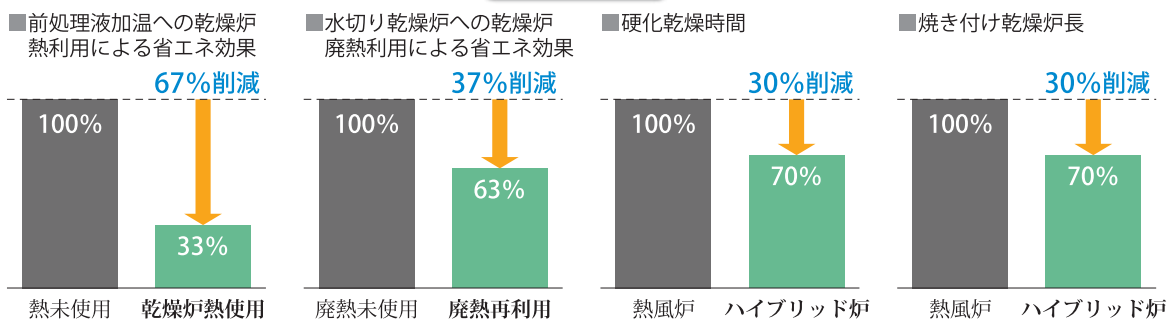
および中厚物(2.3mm前後)で、設定温度185°C、ヒーター1:100%、ヒーター2:0%、ヒーター3:0%。厚物(3.2mm以上)で、設定温度200°C、ヒーター1:100%、ヒーター2:100%、ヒーター3:100%としており、被塗物の大きさや形状、板厚によって効率的に乾燥できるように温度管理を徹底している。

### 3. ハイブリッド乾燥炉の導入メリット

#### (1) 前処理液加温による省エネ

前処理液加温は一般的にボイラーを使用する機会が多いが、同社ではボイラーを使用せず、硬化炉の熱を有効利用することで、昇温時に補助ヒーターは併用しているが、67%の省エネを達成。

導入効果



セット化工程(アッセンブリー) ▲



◀ 塗装品の一例



整理整頓された倉庫で在庫管理 ▲



▲ 同社のスタッフ一同

(2) 水切り乾燥炉への廃熱利用による省エネ  
硬化炉の廃熱を水切り乾燥炉の熱源に再利用することで、水切り乾燥炉温度 110℃、硬化炉温度 185℃、導入温度 165℃、風量 25m<sup>3</sup>/min において、水切り乾燥炉の必要熱量に対して、37%の省エネを達成。

(3) 硬化乾燥時間の短縮

乾燥時間は、熱風炉が 17 分で、ハイブリッド炉が 12 分となり、30%の時間短縮を実現。

(4) 硬化炉のコンパクト化

炉長は、熱風炉と比較して30%程度炉体のコンパクト化を実現。限られたスペースの中に塗装ラインの収容が可能となった(第3図参照)。

その他、CO<sub>2</sub> 排出量は、熱風炉と比較して 45～50%の削減が達成されており、電気エネルギーを工場内において有効活用することで、工場全体の省エネ、塗装ラインのコンパクト化、生産効率向上の達成に大きく寄与している。

同社では、ハイブリッド乾燥炉のみならず、設備全体の自動化による作業環境の改善や作業効率の向上、省エネによる地球環境への配慮など、常に生産工程や各設備の改善を進めており、「Made with Heart」一人と地球に思いやりのある創造カンパニーとして飛躍を続ける。今後は、化成処理方法や剥離方法の変更も視野に入れており、最善の生産体制を目指して未来へと歩んでいく。(町)