

電気・ガス併用のハイブリッド乾燥システムで、 省スペース、生産効率・乾燥品質の向上を実現!!



株式会社国分電機 茨城工場



本 社：〒141-0022 東京都品川区東五反田2-7-18
TEL.03-5449-8585 FAX.03-5449-3172

- 創 業：1946年4月 ●設 立：1948年7月
- 資 本 金：80,000,000円 ●代表取締役社長：国分 直人
- 従 業 員：261名(2020年1月現在)
- 事業内容：金属閉鎖型スイッチギヤ、キュービクル式高圧受電設備、制御盤、分電盤、20KV特別高圧配電盤、太陽光発電関連連盤、UPS周辺盤、その他盤類の製造・販売および同改修工事

茨城工場：〒319-2134 茨城県常陸大宮市工業団地12-1
TEL.0295-53-1511 FAX.0295-53-1611



▲ 設計室



▲ プレス加工



▲ 曲げ加工



▲ 溶接加工



▲ 銅帯ニッケルメッキライン



▲ 前処理装置にワークをセット



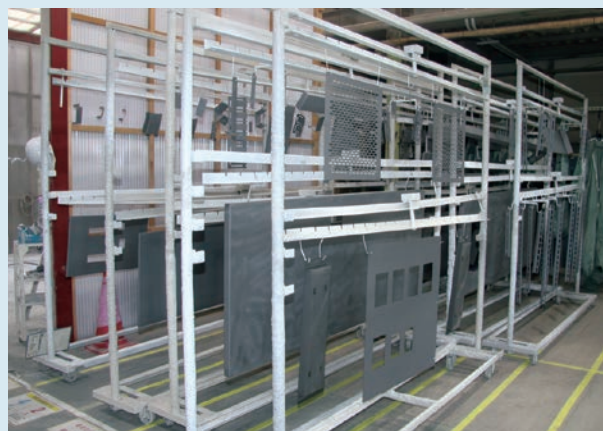
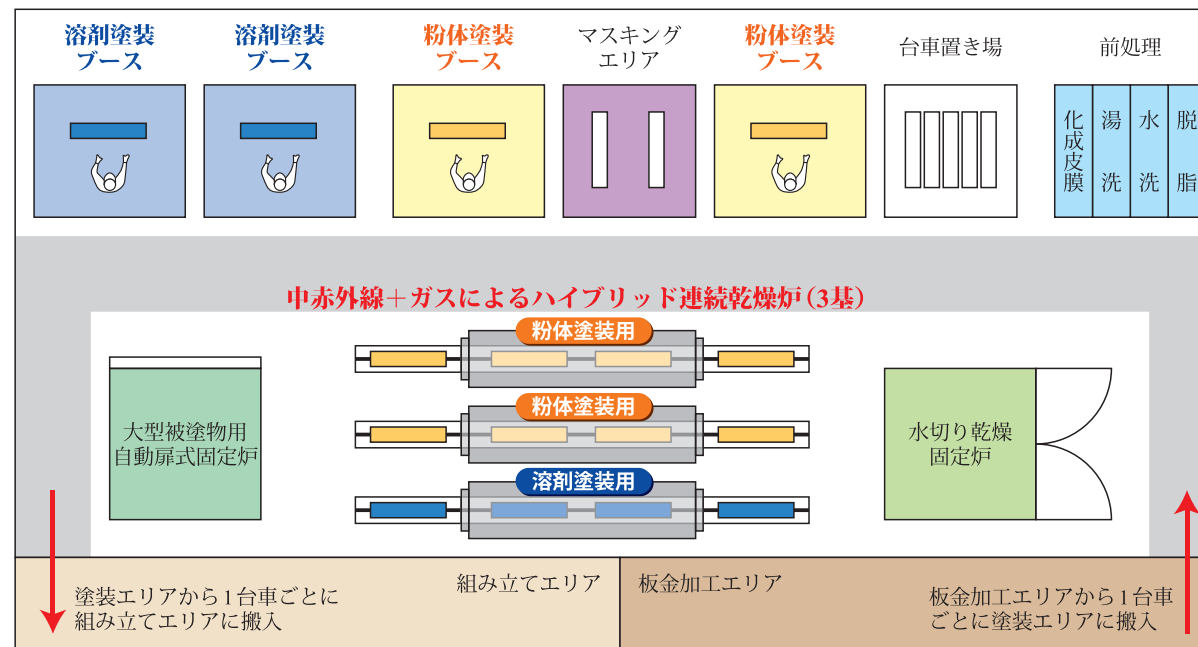
▲ 浸漬(しんせき)方式の前処理装置



▲ 水切り乾燥炉用のバッチ炉

第1図

前処理・塗装・乾燥設備レイアウト



▲ 1製品ごとに専用の台車に各部材をセットする



▲ テープなどによるマスキングや研磨作業を行う

年々勢いを増す猛暑に加え、今年は新型コロナウイルス感染拡大によるテレワークの実施やおうち時間の増加など、電気エネルギーを使用する環境が増えている。今後ますます電気需要の増大が見込まれており、その用途や発電方法はいっそう高度になってきている。

19回目となる緊急スペシャルレポートは、われわれの生活に欠かせない電気エネルギーを安全にかつ確実に届けるための多種多様な配電設備の製造・販売を行う(株)国分電機の茨城工場において、設備老朽化による塗装乾燥設備更新に伴い、新たに導入された電気・ガス併用によるハイブリッド連続乾燥炉を取材して紹介する。

1. 会社の概要

同社は、東京がまだ空襲の痕(あと)を色濃く残していた終戦翌年の1946年に、「これからの日本を復興するには、絶対に“電気”が必要となる。その手助けをしたい」との熱い思いで配電盤の製造を始める。1948年、商号を(株)国分電機製作所として法人化。1988年、商号を(株)国分電機に変更。本社工場機能を茨城県に移転、拡張した。その後、環境管理規格ISO 14001および品質管理規格ISO 9001を認証取得。現在に至る。

主に、金属閉鎖形スイッチギヤ(高圧・特別高圧の配電用)、キュービクル式高圧受電設備(電力会社より受電するための配電盤)、制御盤、分電盤、

PDU(UPS(無停電電源装置)より給電され、IT機器等の重要負荷に配電するために使用される高い機能・信頼性を備えた分電盤)、20kV級特別高圧配電盤(大型工場プラントや風力発電設備に使用される配電盤)、太陽光発電関連盤、UPS周辺盤、その他各種盤の製造・販売を行う。

これらの製品は、商業・住宅複合施設、東京ドームや東京ビッグサイトなどの多目的施設、大型ホテル、競技場、娯楽施設、海外施設など、国民生活には必要不可欠な設備で、われわれの社会活動や日々の豊かな暮らしを下支えしている。

2. 配電設備の製造工程

同社では配電設備を、ユーザーの仕様に合わせ

たオーダーメイドにて製造している。設計・板金加工・塗装・組み立て・検査・アフターサービスまで内製による一貫生産体制を構築し、柔軟な生産体制を確立する。製造工程は、以下の通り。

仕様打ち合わせ→設計(打ち合わせ図面、承認図面、製作図面の制作)→板金加工(板金鋼板打ち抜き、鋼板曲げ、ネジ溶接、金具溶接、溶接組み付け、仕上げ)→前処理→粉体塗装→溶剤塗装→機器組み付けおよび配線→検査→納品

3. 前処理・塗装の概要

(1) 前処理の概要

板金工程を経て1製品ごとに前処理専用カゴにセットされた各部品は、ディップ方式の前処理設



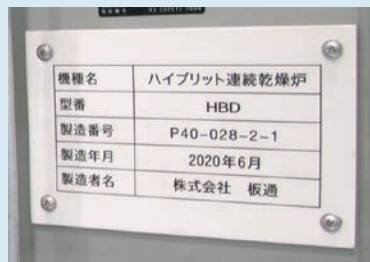
粉体塗装 ▲



溶剤塗装 ▲



▲ 中赤外線とガスによるハイブリッド連続乾燥炉が3基並ぶ



▲ 乾燥炉設備は板通

備にて化成皮膜処理が行われる。その工程は、着荷→脱脂→水洗→湯洗→皮膜化成→水洗→湯洗→水切り乾燥(160°C×40min)→塗装工程へ

(2) 塗装の概要

塗装は、粉体塗装による1コート1ベーク、粉体(下塗り)+溶剤塗装(上塗り)による2コート2ベークにて行われる。その工程は、塗装専用の台車にセット→マスキング(ネジ部の養生や前処理後の手直し)→粉体塗装(手吹き)→乾燥→溶剤塗装(上塗りが必要な場合、手吹き)→乾燥→膜厚検査→機器組み付け工程へ(第1図参照)

粉体塗料は、1コートの場合はポリエステル樹脂塗料、下塗りの場合はエポポリ樹脂塗料を使用す

る。上塗りの溶剤塗料は、一般塗装がメラミン樹脂塗料、耐塩塗装がアクリル樹脂塗料、重耐塩塗装がウレタン樹脂塗料を使用する。

膜厚は、粉体塗装の標準色で、屋内用製品が内面30 μ m、外面40 μ m。屋外用製品が内面30 μ m、外面50 μ m。粉体+溶剤塗装の標準色で、一般塗装(屋内用)が内面30 μ m、外面40 μ m。一般塗装(屋外用)が内面30 μ m、外面50 μ m。耐塩塗装が内面40 μ m、外面60 μ m。重耐塩塗装が内面40 μ m、外面90 μ m。主な塗色は、グレー/アイボリーが標準色。その他、黒/白/グリーンなどカラフル。

4. 塗装乾燥設備の見直し

塗装乾燥はこれまでの大型のバッチ炉(3基)に



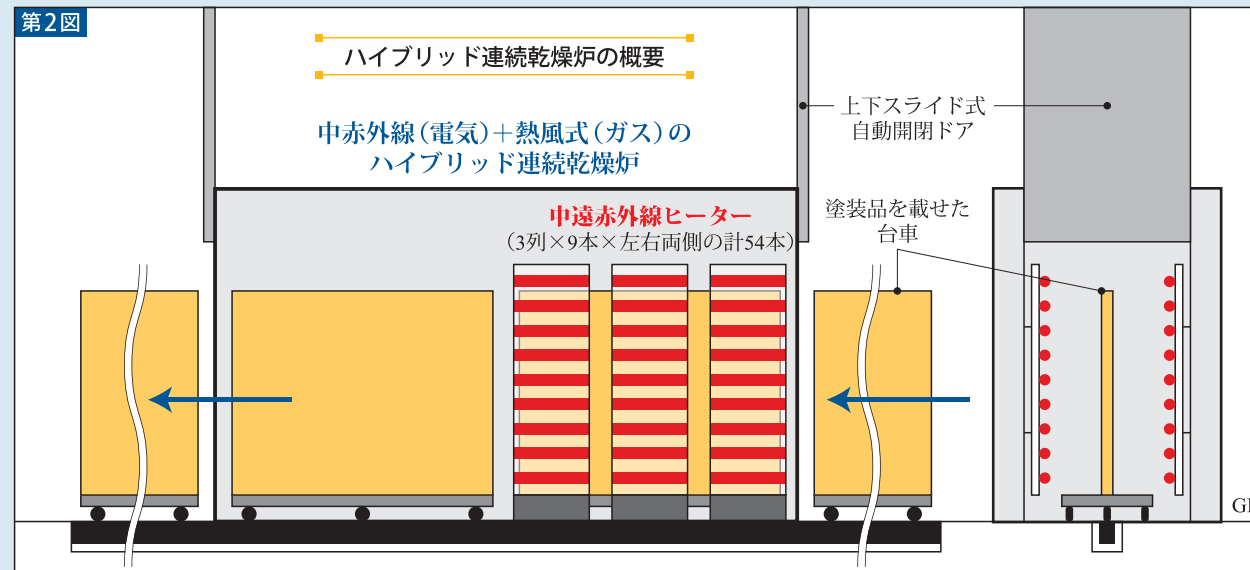
乾燥炉に台車をセット ▲



▲ 出入り口は上下自動スライドドア



▲ 炉前半部は中赤外線による焼き付け



てまとめて行っていたが、設備の老朽化、生産増への対応、生産効率の向上を目的に新たな塗装乾燥システムの構築が求められた。

特にバッチ炉の場合、焼き待ちによる仕掛りの増加、乾燥炉への製品入れ替え待ちによる待機場の圧迫、乾燥の段取りに合わせるために色替えが必要以上に発生し、段取りが増え塗装効率が悪くなるなど、塗装リードタイムの短縮が大きな命題であった。リードタイムを短縮し、短い時間で乾燥品を個々に出したいというニーズがあった。

そこで、既存の限られたスペース、塗装乾燥工程改善による全体の生産効率の押し上げ、安定した乾燥品質の維持、環境性などを考慮した結果、

中赤外線とガス熱風によるハイブリッド連続乾燥炉による乾燥システムの採用に至った。

また、大物ワークへの対応としては新たに大型のバッチ炉を導入している。

5. ハイブリッド連続乾燥炉の特徴

乾燥炉は3基導入された。現状、粉体塗装用で2基、溶剤塗装用で1基を使用する。

同社では一つの製品を部品単位ではなく、台車単位で生産している。同乾燥炉では、これまで使用していた台車をそのまま乾燥炉に搬入できる。

台車を乾燥炉セットすると自動で乾燥炉内へと進入する。搬出入口は上下自動スライド方式で、炉内には常に二つの台車が入る。乾燥炉内は二つ



▲ ハイブリッド連続乾燥炉の制御盤



▲ タッチパネル採用で簡単設定



▲ 大型キュービクル設備の組み立て工程 ▲



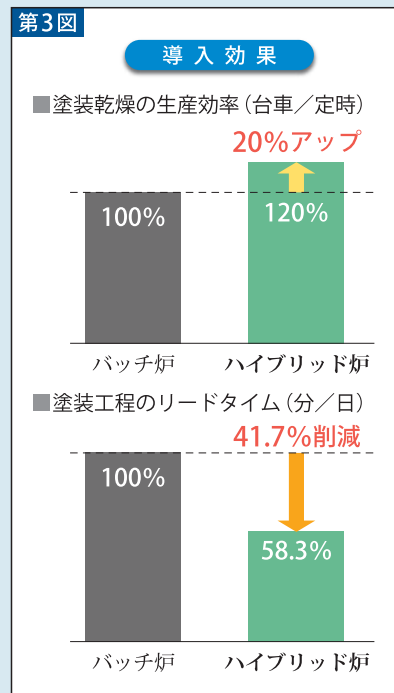
▲ 乾燥炉出口側



▲ 乾燥後の膜厚検査



大物ワーク用の自動扉式固定乾燥炉 ▶



▲ 分電盤・配電盤の組み立て



▲ 完成した大型キュービクル設備



▲ 電気通電試験



▲ 完成した配電盤



▲ 大曽根幸司 茨城工場長

のゾーンに分かれており、前半部に片側9本×3列の中赤外線ランプ54本(1.6kw/本)を配し、後半部はガス熱風による乾燥を各180℃×10minで行う(第2図参照)。前後半各10分になるようにランプの出力等をそのつど調整する。現状の稼働率は、標準品で60%出力で約7分となっている(10分経過までは待機)。また、大型バッチ炉も上下自動スライド方式を採用、180℃×50minで行う。

6. ハイブリッド連続乾燥炉導入のメリット

(1) 乾燥時間短縮

乾燥時間は、バッチ炉が70分で、ハイブリッド炉が20分となり、中赤外線ランプの昇温の速さが大幅な乾燥時間短縮を実現している。

(2) 塗装乾燥の生産効率向上

塗装乾燥の生産効率は、バッチ炉が70台車/定時で、ハイブリッド炉が84台車/定時となり、20%の生産効率アップを達成。最終目標は100台車/定時を目指す。

(3) 塗装工程のリードタイム短縮

塗装工程のリードタイムは、バッチ炉と比較して200min/日(15台車/日分)の短縮を達成。全体の生産効率の向上に大きく貢献している。

(4) 乾燥品質の安定化

バッチ炉の場合、観音開きのため炉内の温度分布が安定せず、焼きすぎや焼き甘になる問題が生じていた。特に、白系は乾燥不良が出て、リコー

トすることがあった。しかし、ハイブリッド炉の場合は、このような問題の発生はなく、安定した乾燥品質を得られている。

このように、高性能でありながら設備のコンパクト化を実現すると共に、高い乾燥処理能力による塗装リードタイムの短縮により、生産性が格段に向上するなど、大きな効果が得られている。

また、キュービクル式高圧受電設備機器の組み付け工程が特徴的だ。スタッフが黙々と組み付け作業を行っている。実は作業場がコンベヤーによりゆっくりと動いている(33mm/min)。時間内での組み付け作業が義務づけられており、遅れ進みの見える化、必要な時の受援体制が確立されて

いる。実際、導入後は同じ工程数・稼働時間でありながら1台分多くの組み付けが可能となった。

さらに、銅帯ニッケルメッキラインを内製化しており、外注では納品まで3日のところ、現状は1時間でメッキ処理が可能となっている。

同社では、板金、塗装、乾燥、組み付け工程で常に改善が行われている。紹介した設備更新や工程見直しにより生産効率は飛躍的に向上し、生産増に対応できる体制が確立されている。また、塗装の自動化も考慮して、各工程での自動化・機械化を進めていきたいと今後の展望も示された。

常に改善を止めない同社、今後どんなアイデアでわれわれを驚かせてくれるのか楽しみだ。(町)