

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

シームレス容器製造

高圧昭和ボンベ株式会社 亀山工場さま



誘導加熱炉と加熱中のボンベ

「誘導加熱炉」の導入で生産効率が向上 省エネや作業環境の改善が実現

高圧昭和ボンベ株式会社 亀山工場では、ボンベ頭部の成形に使用する燃焼式端管炉などの老朽化に伴い電気式の誘導加熱炉を導入。炉の立ち上げ時間や加熱処理時間の短縮などにより、生産効率が向上し省エネを実現した。また、炉からの放熱が下がったことで作業環境も改善された。



亀山工場で製造されているボンベ

導入の決め手

炉の立ち上げ時間短縮や急速加熱による生産効率向上

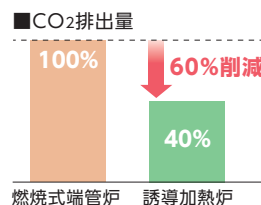
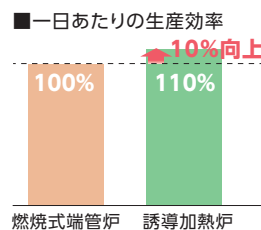
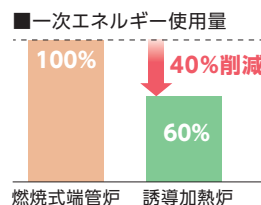
ボンベ頭部を半球状に絞り加工する成型機および成型前加熱を行う燃焼式端管炉の老朽化に伴う更新と、2009年の省エネ法改正をきっかけに誘導加熱炉を導入。炉の立ち上げ時間や加熱処理時間の短縮などによる生産効率向上が評価された。

メリット

生産効率の向上

誘導加熱炉は予熱が不要で、炉の立ち上げ時間が30分短縮できたこと、ボンベ頭部の成型前加熱の処理時間が1本当たり約12分*から約2分に短縮できたことにより、1日当たりの生産数量が10%向上した。

*燃焼式端管炉は4段式であり連続生産時のリードタイムは約3分



エネルギー使用量削減

誘導加熱炉は成型する部分のみを直接加熱できるため、エネルギー効率が高い。また、急速加熱できるため、熱伝導による不要な部分の加熱が少ない。従来炉と比較して一次エネルギー使用量が約40%削減できる見込み。

CO2削減

誘導加熱炉の導入により、従来炉と比較してCO2排出量が約60%削減できる見込み。

●一次エネルギー使用量 算出条件 ●CO2排出量 算出条件
 ◎電力……9.76MJ/kWh(*1) ◎電力……0.373kg-CO₂/kWh(*3)
 ◎ブタンガス……49.7MJ/kg(*2) ◎ブタンガス……3.01kg-CO₂/kg(*2)
 *1: エネルギーの使用の合理化に関する法律 *2: 日本LPガス協会ホームページ
 *3: 中部電力㈱2013年度実績値(調整後排出係数)

品質の向上

誘導加熱炉は燃焼を伴わず加熱時間も短いため、酸化被膜の付着がほとんどなく、研磨作業の軽減や成型面がより滑らかになるなど品質が向上した。

作業環境の改善

誘導加熱炉ではボンベのみを直接加熱するため、炉体からの放熱や炉口からの炎の漏れがなく、作業環境が飛躍的に改善された。

高圧昭和ボンベ株式会社は、各種高圧ガスボンベの製造・販売会社として、2001年に旧日本ボンベ株式会社と昭和高压工業株式会社の経営統合により発足。工場は茨城県の土浦工場と三重県の亀山工場に分かれ、土浦工場では小型の一般工業ガス用ボンベ、亀山工場では大型の消火装置用ボンベを製造している。一体成形による継ぎ目のない(シームレス)高圧ガスボンベは耐久性、安全性に優れ、多品種、多用途に対応可能なボンベとして定評がある。



Company Profile

企業名 高圧昭和ボンベ株式会社
 亀山工場
 所在地 三重県亀山市布気町1803
 電話番号 0595-82-3225
<http://www.koatsu-showa.co.jp/>

*グラフ数値は高圧昭和ボンベ㈱提供資料より

生産効率向上や省エネを目指し 燃焼式端管炉を電気式へ切り替え

高圧昭和ポンベ株式会社では、角鋼片をコップ状にプレス成型し、絞りながら伸ばすエルハルト式製法を得意としている。継ぎ目のない一体成形（シームレス）を行うことで容器の胴部から底部に向かうにつれ肉厚が増す構造となり、安全性・耐久性に優れたポンベが完成する。



高圧昭和ポンベ(株)
亀山工場
常務取締役 亀山工場長
曾我 正和氏

ポンベ頭部の成型工程では、まず燃焼式端管炉によりポンベの先端部を1200℃で加熱したのち、成型機（スピニングマシン）で絞りながら半球状に成型する。これらの設備は導入から約30年が経過し老朽化が進んでいたため、更新を検討していた。

また、同時期に省エネ法が改正され、エネルギー使用状況等の届け出が企業単位となったことを受け、一層の省エネを推進するため、設備更新を行うこととなった。

ポンベ頭部を成型前に加熱する炉は、それまでブタンガスを燃料とした燃焼式端管炉を使用していたが、省エネを目指して誘導加熱炉への入れ替えを検討。

「ガスポンベを作る会社なので、既設同様の燃焼式も検討しましたが、生産効率を考えれば、電気式だと結論づけました。加熱の立ち上がりの早さが導入の決め手となりましたね」常務取締役 亀山工場長 曾我氏

電気式誘導加熱炉の導入により 作業時間の短縮や作業環境が改善

従来の燃焼式端管炉は、点火してからポンベを加熱できる温度に達するまでに30分程度かかっていたが、誘導加熱炉は予熱の必要がなく炉の立ち上げにおける労力と時間を効率化できた。

さらに、従来炉はポンベの加熱を4段階に分け約12分かけて1200℃まで加熱していたが、誘導加熱炉は約2分で1回の加熱ができる。また、従来炉では長時間加熱するため、熱伝導により不要な部分まで加熱してしまっていたが、誘導加熱炉は成型する部分のみを局部的かつ直接加熱できるため、エネルギー効率が向上した。



「炉の立ち上げ時間や加熱時間の短縮により、1日当たりの生産数量に換算して生産効率が約10%向上しました」



設備・管轄グループ
主任兼グループ長
松岡 康雄氏

さらに、従来炉はポンベの投入口に蓋などなかったため開いたままの投入口からの放熱は著しく、炉周辺の作業環境は厳しいも

のがあった。誘導加熱炉は加熱時以外は熱を発生しないうえ、炉自体からの放熱もほとんどないことから作業環境は飛躍的に改善された。

エネルギー使用量削減に加え 品質向上というメリットも

ポンベの製造においては温度管理が重要で、加熱しすぎると表面に酸化被膜が付着したり、靱性がなくなり衝撃に弱くなる。燃焼式端管炉では、炎の当たり方によって加熱ムラや仕上がり温度に差が出るため、熟練作業員が加熱されたポンベの色を見て、バーナー調整することもあったという。誘導加熱炉では、加熱温度やポンベのサイズ、厚さなどを設定すれば自動制御するため、誰でも安定した加熱ができる。「電気炉にしてから酸化被膜の付着が少なくなり、また、加熱ムラもなくなったことで研磨作業の軽減や成型面がより滑らかに仕上がるなど、品質向上につながりました」



品質保証グループ
係長
伊達 健太郎氏

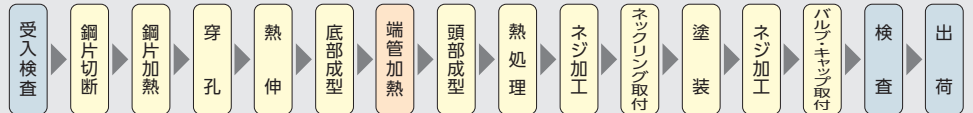
概算試算では、誘導加熱炉導入による同工程の一次エネルギー使用量は約40%、CO2排出量は約60%削減できると見込まれている。

「現時点でも多くのメリットを実感していますが、導入してからまだ1年経っていないため、今後、さらに詳細な検証を行っていくつもりです」常務取締役 亀山工場長 曾我氏

設備概要

高周波誘導加熱装置 (株タイテック)
・容量：300kW ・周波数：2000Hz
・総重量：6000kg

シームレス容器製造工程



加熱中のポンベを裏側から見たところ

更新後の誘導加熱炉



- ①コンベアにより誘導加熱炉にポンベを挿入
- ②1200℃に局部加熱されたのち成型機に移動
- ③成型機によりローラーで丸く絞りながらポンベ頭部を成型
- ④頭部成型されたポンベ



【取材：2014年12月】