

生産工程のカーボンニュートラルへの取り組みについて

赤星茂一^{*1}, 木村洋治^{*1}, 細江 登^{*1}

Efforts for Carbon Neutrality in Production Processes

Shigekazu Akahoshi^{*1}, Yoji Kimura^{*1}, Noboru Hosoe^{*1}

要旨

2030年カーボンニュートラル達成に向けて、豊田合成の生産工程におけるカーボンニュートラルへの取り組みについて紹介する。各工程における省エネや工法革新のポイントおよび、カーボンニュートラルを早期に実現するための方策について説明する。

Abstract

We introduce the efforts Toyoda Gosei has been making towards the achievement of carbon neutrality in the company's production processes by 2030. This article will cover key points in saving energy and innovating the methods used in each manufacturing process, and explain strategies to achieve carbon neutrality at an early stage.

1. はじめに

気候変動対策に関する長期的な枠組みであるパリ協定の1.5℃目標が採択されてから、脱炭素に対する関心は年々高まってきており、日本においても2050年カーボンニュートラルを宣言し、環境問題が企業が取り組むべき課題としてこれまでにないほど重要になってきた。

2025年の夏場の猛暑日(最高気温35℃以上の日)の日数は名古屋で52日であり、2000年の約2倍、1990年の約4倍となっており、最高気温も40℃を超える地域もある等、誰もが実感している通り、危機的な状況に近づきつつある(図-1)。

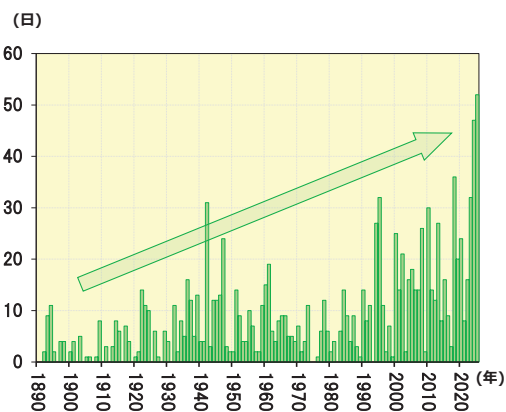


図-1 名古屋の年間猛暑日 日数¹⁾

豊田合成においても、2030事業計画の中で「安心・安全」、「快適」、「脱炭素」を掲げて、カーボンニュートラル達成時期を2050年から2030年へ前倒しを宣言し、取り組みを加速している(図-2)。

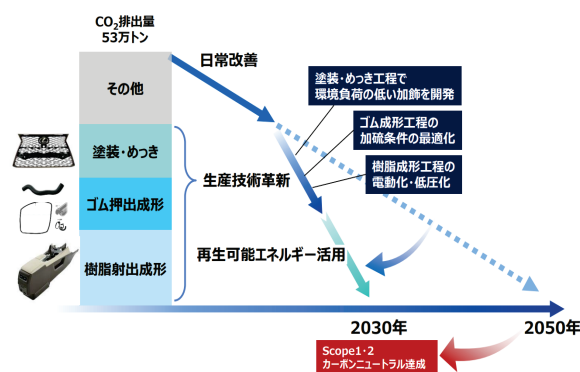
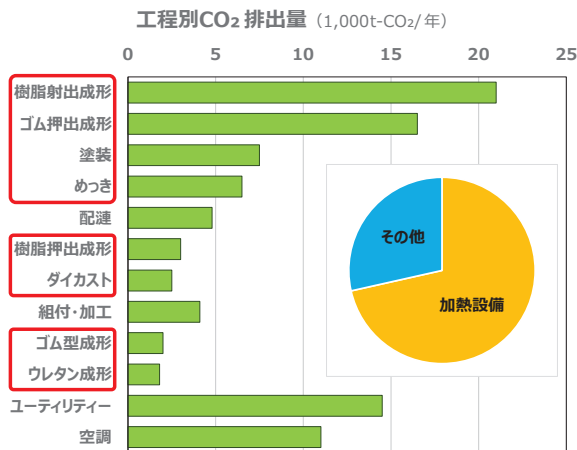


図-2 豊田合成のカーボンニュートラル

2. 生産工程の省エネ

豊田合成はゴム、樹脂の高分子を使った自動車部品を軸とした商品の生産を行っており、このゴム、樹脂を使った商品は、樹脂を溶かして流して固める、ゴムを練って流して加熱するといった、いずれも大量の熱エネルギーを使うことが必要で、その過程で多くのCO₂を排出しており、主要工場のCO₂排出量の約70%を占めている(図-3)。

^{*1} 生産技術統括部 カーボンニュートラル生産工程推進室

図-3 工程別 CO₂ 排出量

我々、豊田合成はこれらの熱エネルギーを効率的に有効に使うために、加熱設備の省エネの取り組みを行っており、その代表的な事例を紹介する。

2-1. 樹脂射出成形工程の取り組み

前回も報告したように、射出成形機の油圧式と電動式の電力の差は1/3程度になることが分かっており（図-4）、カーボンニュートラルを考えた計画的な老朽化更新計画に舵を切るとともに、新規設備導入時には、金型のコンパクト化による成形機のクラスダウンや材料開発によるハイサイクル化や薄肉化についても力を入れて検討することで、電力使用量を抑制するとともに材料使用量の低減にもつなげている。

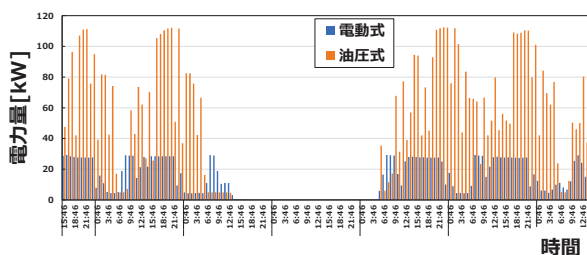


図-4 射出成形機の電力量実績調査結果

また、電動化に加えて、射出成形機の放熱ロスについても射出ユニットへ断熱ジャケットを装着してヒーターのエネルギー使用量を半減させる等、徹底的な省エネを実践している（図-5）。

2-2. ゴム押出・加硫工程の取り組み

ゴム製の自動車用ホースは、弾性を持たせるため、成形後に高温の蒸気で満たした大型の缶に入れて加熱する（図-6）。その際、所定の温度まで上昇させるのに大量の蒸気を使用しており、蒸気を作り出すためにガスを大量に消費していた。

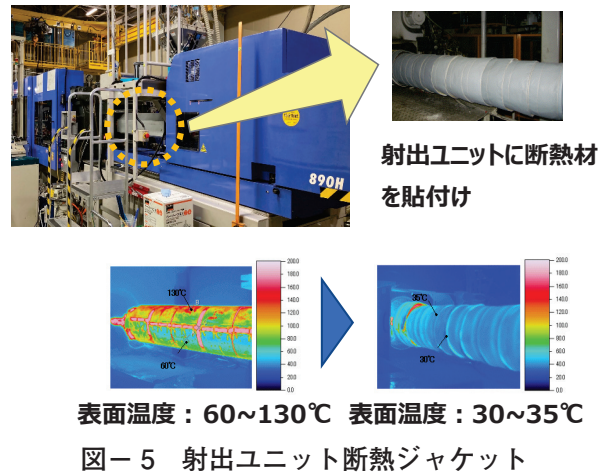


図-5 射出ユニット断熱ジャケット

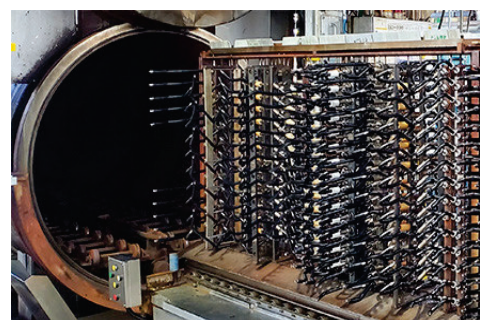


図-6 ゴムホースの缶加硫

豊田合成は蒸気の使用量を減らすため、缶内の空気を蒸気に入れ替えるプロセスに着目し、内部の気流や熱分布を高い精度で解析できる豊田中央研究所のシミュレーション技術を活用し、入れ替え時に必要な蒸気量を従来から半減させる技術を開発した（図-7）。

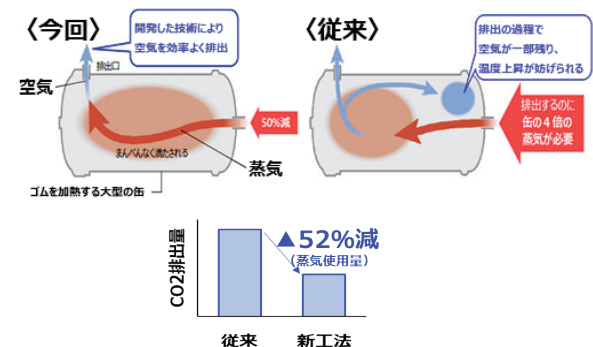


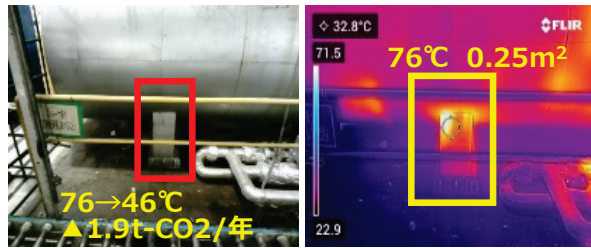
図-7 缶加硫蒸気使用量低減

この省エネ技術は、豊田合成の森町工場（静岡県周智郡）で活用しており、年間110トンのCO₂削減につながり、今後、BEV化による冷却系ホースの増加により工程数も増えるため、国内外の工程への適用拡大を予定している。

また、放熱ロスを徹底的に抑制するため、社内でチームを結成し工程のウォークスルー活動を行うことで、今まで気づかなかった部分のロスが見

つかり、更なる省エネに貢献している（図－8）。

■ 構造部材から伝熱による熱漏れ(蒸気缶)

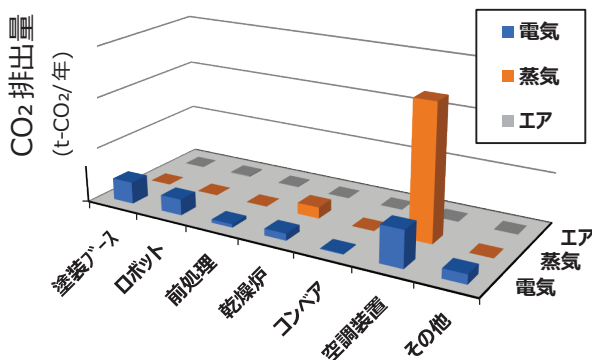


図－8 缶加硫の放熱ロス

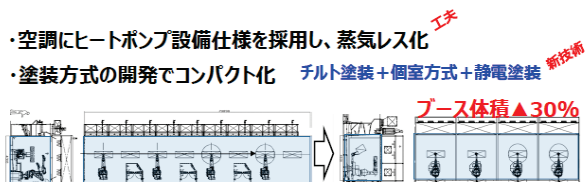
今後はマンドレルの搭載方法の検討による効率化を図り、生産性向上に加えて省エネを狙う。

2－3. 塗装工程の取り組み

塗装工程では製品に塗装を施す際に使用するエネルギーはもとより、安定して良品を生産するための環境として、温度、湿度を一定に保つことが重要で、そのための空調や給排気で使用する電力が塗装工程全体の40%以上を占めることが分かっており（図－9）、塗装ブース体積の▲30%コンパクト化とヒートポンプの採用により、消費エネルギー低減を図ることができた（図－10）。



図－9 塗装工程のCO₂の焔



図－10 塗装工程のコンパクト化

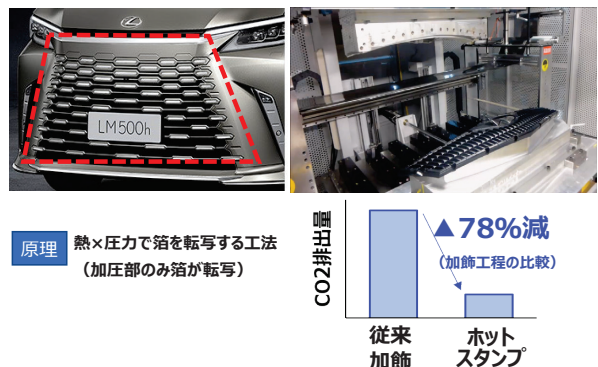
2－4. 生技革新によるエネルギー削減

豊田合成では革新的な技術を生み出す「モノづくり」を追求し、画期的なエネルギー削減を実現する生産技術の革新に力を入れている。

樹脂製品へ加飾をする工程において、工程そのものを減らす・なくす取り組みを積極的に進め、

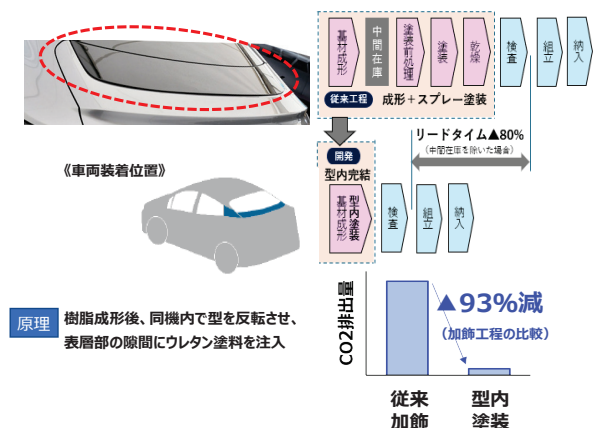
リードタイムの短縮と共に、工程のCO₂を大幅に削減する技術を確立した。

めっき工程に代わり、熱×圧力で箔を転写させるホットスタンプ工法では工程のCO₂排出量を78%低減した（図－11）。



図－11 ホットスタンプ工法

また、塗装工程を使わず、射出成形機内の型内で加飾を完結させる型内塗装工法の技術を確立し、工程のCO₂排出量を93%低減した（図－12）。

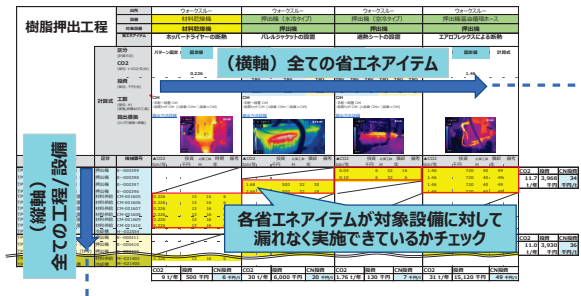


図－12 型内塗装工法

豊田合成はこれからも樹脂、ゴム等の高分子を扱うトップランナーとして、生産技術革新による画期的なエネルギー削減を進めていく。

3. グローバル展開

2030年カーボンニュートラル達成まであと5年しかなく、確実に実現させるためにコア工程の「工程別省エネマトリックス」（図－13）やGPES（グローバル生産技術情報共有システム）を活用したグローバルネットワークのしくみを活用して、早く、取りこぼしのない省エネアイテムのグローバル展開を進めている。



図ー13 工程別省エネマトリックス

「工程別省エネマトリックス」は、横軸にその工程に該当する全ての省エネアイテムを集め、縦軸に全工程・設備を並べることで、対象工程を漏れなく洗い出し、各工場間での省エネアイテム適用の横展開を促進する。

また、この「工程別省エネマトリックス」を豊田合成標準とし、各工場のウォークスルー活動や新たなアイテムの発掘を継続し、ブラッシュアップすることで、競争力のある工程づくりを目指す。

豊田合成は、これからも生産工程の徹底的な省エネと生技革新を進めることで、気候変動等の社会課題解決へ貢献すると共に、競争力のある生産工程づくりを実現していく。

参考文献

- 1) 気象庁 東京管区气象台 関東甲信・北陸・東海地方の気候の変化

著 者



赤星茂一



木村洋治



細江 登