

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

ゴム工場

## 北星ゴム工業株式会社 本社工場さま



上:ヒートポンプ(防雪フード付き)

左下:膨張タンク、右下:制御盤 加温庫

# ゴム原料となるポリマー加温工程に 空気熱源ヒートポンプを導入 品質向上と省エネを実現

北星ゴム工業(株)本社工場では、ゴム原料の加温に蒸気を使用していたが、省エネ性に優れる空気熱源ヒートポンプを導入。一日を通じて安定した庫内温度を実現出来たことで品質が向上したとともに、省エネを実現した。

### 導入の決め手

#### 庫内温度安定化による品質向上、さらにはランニングコスト削減を実現

ゴム原料を加温する加温庫の熱源として、従来はA重油焚蒸気ボイラを使用していた。ボイラーから加温庫までは距離が離れているため、配管途中のフランジやスチームトラップからの蒸気漏洩の他、蒸気の熱交換器に穴が開くなど、メンテナンスに悩まされていた。また、工場内では昼間に大型の炉筒煙管ボイラを稼働させているが、夜間や休日は蒸気負荷が少ないため、小型貫流ボイラにて加温庫に蒸気供給をしていた。しかし、小型貫流ボイラの能力不足のため、庫内温度が設定通りに維持出来ない時もあり、温度低下時には休日・昼夜を問わず担当者の携帯に警報連絡が入り、その度に大変な労力を要していた。ヒートポンプは高温水を循環させることで、加温庫を温度保持するシステムであり、蒸気を無くすことによる労力の大幅な削減、更には熱源の高効率化による光熱費削減が期待出来ることが導入の決め手となった。

### メリット

#### エネルギー使用量削減

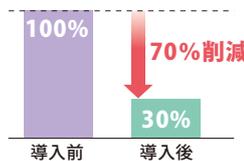
空気熱源ヒートポンプを導入することで、一次エネルギー使用量を70% [81kL/年(原油換算)] 削減できる見込み。

●一次エネルギー使用量 算出条件

◎電力・・・9.68MJ/kWh (\*1) ◎A重油・・・39.1MJ/kL (\*1)

\*1:エネルギーの使用の合理化等に関する法律

■一次エネルギー使用量



#### CO<sub>2</sub>削減

同上により、CO<sub>2</sub>排出量を74% (230t-CO<sub>2</sub>/年) 削減できる見込み。

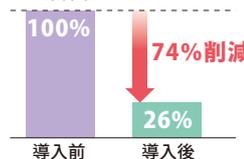
●CO<sub>2</sub>排出量 算出条件

◎電力・・・0.574kg-CO<sub>2</sub>/kWh (\*2) ◎A重油・・・2.71kg-CO<sub>2</sub>/kL (\*3)

\*2:北陸電力(株)2017年度実績値(調整後)

\*3:地球温暖化対策の推進に関する法律

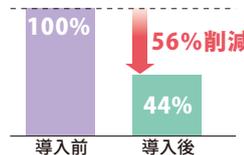
■CO<sub>2</sub>排出量



#### ランニングコストの削減

同上により、ランニングコストを56% (350万円/年) 削減できる見込み。

■ランニングコスト



※グラフ数値は北星ゴム工業(株)提供資料より



自動車用他で使用されているシール

北星ゴム工業株式会社は、1930年(昭和5年)に創業し、ゴム履物の生産を開始した。昭和47年には全面的に工業用ゴム製品に製造転換し、同51年には建材用ゴム部品の生産を開始した。主な製品として、自動車のドアやエンジンルーム等の気密性を保つためのシールや、建材関係としてはガラス周りや外壁パネルで用いるシールなどを製造。気密性を維持するシールに特化したゴム製品の製造を行っている。同社では原料配合(レシピ)を自社で開発・確立しているのが特徴で、金型や押出し設備自体の設計から加工まで自社で全て対応するなど、高い技術力を有している。



### Company Profile

企業名 北星ゴム工業株式会社

本社工場

所在地 富山県黒部市岡362-14

電話番号 0765-52-0001

<http://www.hokusay-rubber.co.jp/>

## 工場内の蒸気レス化を目指して

ゴムの製造工程では、同社が確立したレシピに基づき原料の配合を行った後、厳格な温度・品質管理の下、配合された材料を精練している。その後、精練材料を仕様図通りに押し出し成形を行う。加硫工程では加熱することで化学反応を起こし、要求された弾力性能が付与される。車のシール製品などは、その後、製品群により切断、接続、バリ除去などの成型工程を経た後、検査で合格した製品が出荷される。

本社工場では、様々な蒸気使用プロセスがあるが、メンテナンスおよび経済性の観点から蒸気レス化を進めてきた。現場作業員を悩ませる点として、蒸気漏洩がある。例えば、ボイラから蒸気を使用する設備まで離れている場合、フランジやスチームトラップから蒸気が漏洩するリスクは高まり、漏洩箇所を発見するたびに修繕対応が迫られるとともに、無駄なエネルギー消費に繋がる。そこで同工場では、連続加硫工程にマイクロ波加熱を導入したり、スチームトレースを順次電気トレースに切り替えたりするなどの対策は実施してきたものの、ゴム原料を配合前に加温する加温庫は蒸気を使用したまま、同工場では改善案を模索していた。

## 原料加温庫における課題

原料配合の前には、配合時にきれいな練ゴ

ムとなるよう、事前に原料を巨大な加温庫で3日間に渡って加温している。製品によって庫内設定温度を45～50℃と変動させながら、原料の内部に至るまで均一に加温させる必要がある。以前は熱源に蒸気を使用していたが、以下に示す課題を抱えていた。まず一つ目が蒸気特有の課題である。蒸気は均一な温度の下、一様に加熱できるというメリットがあるものの、放熱により熱を失えばドレンとして液化するため、スチームトラップが故障している場合、ドレン排出時に余分な蒸気も排気してしまうことにより、重油消費の増大に繋がる。一方、同トラップ故障時にドレンが詰まった場合、蒸気による適正な加熱が行えず、庫内温度が低下するなどの問題が発生していた。その他、熱交換器に穴が開き、エアハンドリングユニット内に蒸気が噴き出すなど、かなりの手間を現場では要していた。

二つ目の課題として、夜間・休日の蒸気負荷に対応する小型貫流ボイラの能力が不足していた点である。本社工場において、最も多くの蒸気を使用されるのは、昼間に行われるバッチ式加硫工程である。同工程では、一度に大量の蒸気を使用するため、大型の炉筒煙管ボイラにて対応しているが、蒸気負荷が小さくなる夜間や休日は小型貫流ボイラのみで蒸気供給している。能力が不足していることから、庫内温度が低下すること

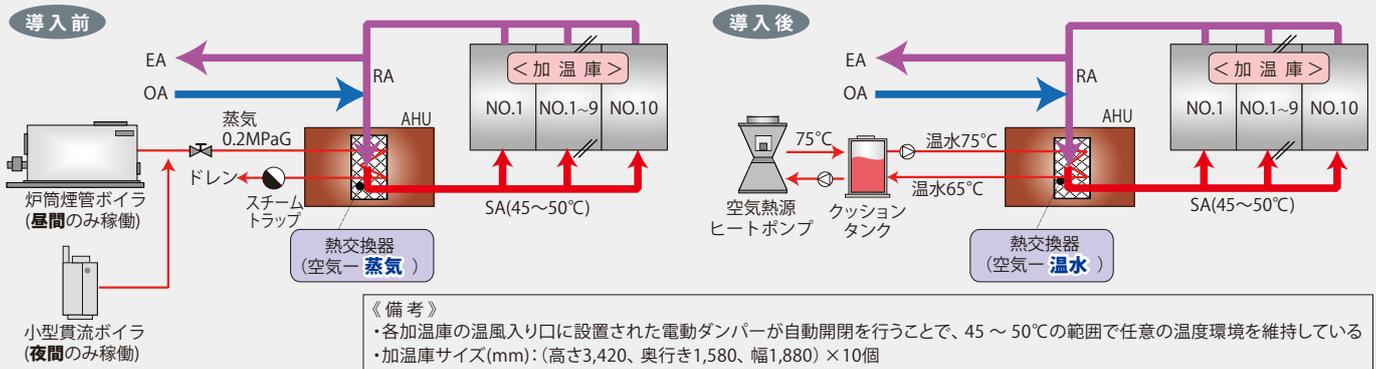
があり、その度に担当者の携帯に警報連絡が入り、昼夜問わず対応が迫られていた。

## 空気熱源ヒートポンプ導入により 庫内温度安定化を実現 手間は解消し、コストも削減

産業用ヒートポンプを知ったきっかけは、プロセス冷却用のチラー導入時に工事実績のあった(株)ダイキンアプライドシステムズからヒートポンプの導入提案を受けたことであった。同社にとって、冷却用に空冷チラーの使用実績はあつたものの、加熱プロセスへのヒートポンプ導入は初めてであったが、提案先からの丁寧な説明を受け、導入には抵抗が無かつたという。以前の蒸気を熱源としていた時は、加温庫の温度に変動があつたが、ヒートポンプに熱源更新したことで、温度の変動が大幅に小さくなり、常に一定した庫内温度を実現出来たという。

また、採用には国の補助金も後押しとなった。「平成29年度エネルギー使用合理化等事業者支援事業」が採択され、導入に伴う費用の3分の1が補助された。同申請には、ヒートポンプ以外にも、照明のLED化、集塵機や空冷チラーの更新、ファンやポンプのインバータ化など、工場全体の省エネ化が前進(工場全体の7.4%もの省エネを達成)。同社では環境負荷削減に向けたものづくりに積極的かつ継続的に取り組んでいる。

### ■ システムフロー図



### ■ 設備概要

空気熱源ヒートポンプ  
〔東芝キャリア(株)〕

- ・型式: HWC-H7001H1(CAONS700)
- ・加熱能力※: 70kW
- ・消費電力※: 24.9kW
- ・COP※: 2.8
- ・稼働時間: 24h/日、365日/年

※外気温(16°CDB、12°CWB)、  
温水加熱65→75°Cでの定格運転時

設計施工: (株)ダイキンアプライドシステムズ



加温庫の制御盤 (各車を個別に温度制御)



加温庫の内部



加温庫裏のAHU [熱交換器(空気-温水)を内臓] 従来の蒸気式から温水式の熱交換器に更新

【取材:2018年8月】