

### 食品工場において 温水供給と排水処理は大きな課題

食品工場は「洗浄が製造の半分」といわれるほど、洗浄用途で大量の水や温水を使用するため、温排水が大量に発生する。(株)マルハチ村松の最新工場である焼津エキスパート工場の建設においても、排水処理は大きな課題だった。特に近隣への匂いの影響が不安であったため、排水処理槽を地下に設置し、好気性の微生物で排水処理を行う方式を採用した。しかし、地下は熱がこもりやすいことに加え、生産量の増加に伴い温排水が増加。その結果、処理槽温度が微生物の活動には適さない45℃程度まで上昇していた。これは、大量の熱を捨てていることでもあり、省エネを推し進める同社にとっては、大きな課題であった。

一方、生産量の増加に伴い、洗浄温水の製造が間に合わなくなり、しばしば洗浄工程で

滞留時間(温水の待ち時間)が発生するようになった。これらの課題を解決するため、日本電技(株)に相談を持ちかけた。

「温排水の廃熱が熱源として活用できることが分かり、ヒートポンプを活用した『廃熱回収システム』を提案していただきました」  
生産企画部 部長 川村氏

### 食品工場ならではの課題を解決した 費用対効果の高いシステムを構築

従来は蒸気を熱源とし、95℃に維持された貯湯タンク20tから温水が供給され、使用された分は補給水(地下水18℃)が同タンクに注水されていた。廃熱回収システムでは、処理槽からくみ上げられた温排水から熱交換器を介して廃熱回収(ΔT=10℃)し、ヒートポンプにより洗浄用の補給水は18℃から53℃に加熱される。その後、53℃の補給水はバッファータンク7.5t(新設)にて一時貯湯された後、貯湯タンクに供給される。これにより、蒸気使用量の削減、温水製造に要する時間の短縮化、さらにはバッファータンクが温水需要の変動を吸収することで、ヒートポンプの安定稼働が可能となった。なお、同バッファータンクには18℃の補給水が入らないよう、冷水槽および温水槽の2槽式を採用することで、ヒートポンプの運転効率率が最も高くなるよう設計されている。

廃熱回収システムの導入により、最大で30

分発生していた洗浄工程における温水の待ち時間はゼロとなり、生産性向上につながった。処理槽温度についても、システム導入後は約35℃となり、微生物の活性化によって安定した排水処理につながっている。

システム導入に際し最も気を付けたのはコンタミ(異物混入)が起こらないようにすることだったという。対策として、ヒートポンプの冷媒が温水側に漏洩しないよう温水側にも熱交換器を設置し、排水側と温水側を非接触の独立した配管構造とした。

システム導入によって64%ものCO<sub>2</sub>削減が見込めることから、環境省の「先進対策の効率的実施によるCO<sub>2</sub>排出量大幅削減事業(ASSET補助金)」を活用でき、投資回収が3年未満となることも導入の後押しとなった。

### 環境に配慮した生産活動の推進

これだけ大きな投資を行ったのは初めてであったが、「意義は十分にあった」と川村氏は語る。排水処理問題および洗浄温水供給問題の解決と同時に、省エネ・CO<sub>2</sub>削減という大きなメリットが得られ、他の3工場も絡めた省エネ活動の底上げ、起爆剤としても機能したという。実際に省エネや環境面などを意識することで、取引先のグローバル化に伴う対応など新たな引き合いなども出てきている。今後は廃熱の有効活用をさらに進め、熱風乾燥などへの応用も検討している。

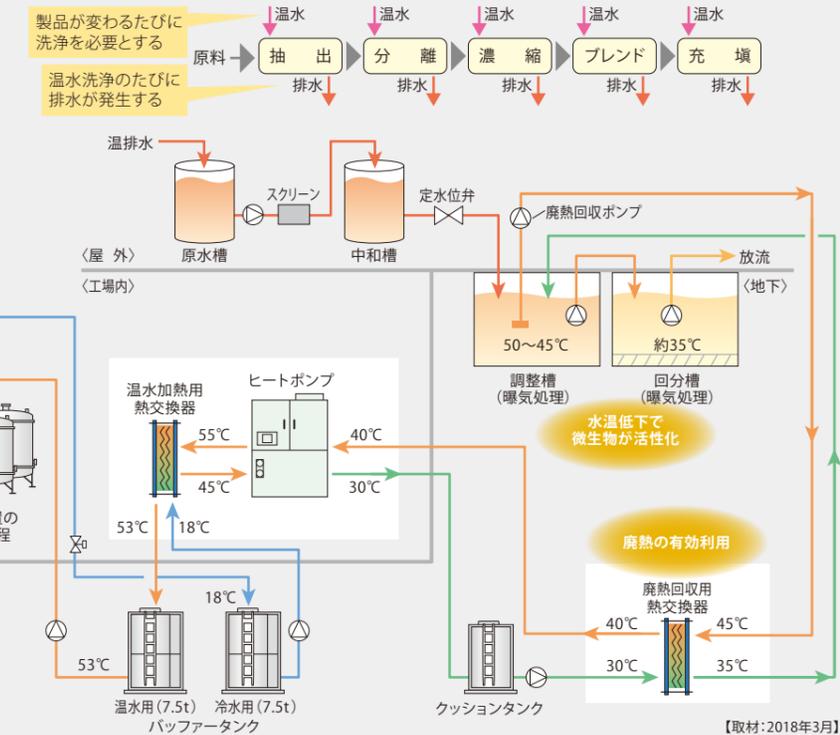


右より  
(株)マルハチ村松 生産本部  
生産企画部 部長 兼 生産部 静岡工場 工場長 川村 将仁氏  
生産企画部 生産企画課 係長 増田 尚士氏  
生産部 焼津エキスパート工場 生産3課 主任 兼野 裕一氏

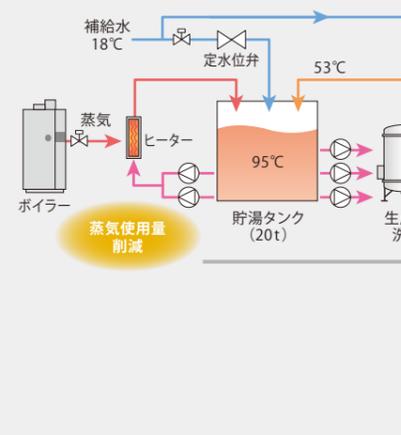
#### ■ 設備概要

水熱源温水ヒートポンプ [(株)神戸製鋼所]  
・型式: HEMII-HR  
・加熱能力: 678.7kW (45→55℃)  
・冷却能力: 590.8kW (40→30℃)  
・消費電力: 87.9kW (加熱COP: 7.7)  
設計施工: 日本電技(株)

#### ■ 製造工程



#### ■ システムフロー図



天然調味料、機能性食品素材製造

## 株式会社マルハチ村松 焼津エキスパート工場さま



ヒートポンプ

プレート式熱交換器(温排水からの熱回収用)

## 洗浄温水の熱源に 「ヒートポンプ」を導入 温水の安定供給と大幅な省エネを実現

環境に配慮した生産活動を推進する株式会社マルハチ村松では、焼津エキスパート工場に「ヒートポンプ」を導入。生産設備の洗浄工程から出る温排水の廃熱を有効活用することで、大幅な省エネを実現した。



マルハチ村松で製造されている液体だし

### 導入の決め手

#### 大幅な省エネ・CO<sub>2</sub>削減と、洗浄工程における滞留時間の解消

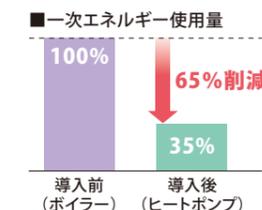
ヒートポンプの導入により、生産設備の洗浄工程後に捨てられていた温排水(45~50℃)の廃熱を有効活用することが可能となった。同装置の導入により、大幅な省エネが見込まれること、さらには温水熱源の増強により洗浄温水の安定供給が見込まれ、洗浄工程における滞留時間の解消が図れることが評価された。

### メリット

#### エネルギー使用量削減

ヒートポンプの導入により、従来の蒸気による温水製造と比較し、一次エネルギー使用量を65%削減(▲153kL/年)できる見込み。

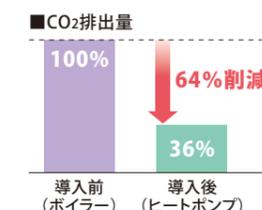
●一次エネルギー使用量算出条件  
◎電力・・・9.97MJ/kWh (\*1) ◎都市ガス・・・45.0MJ/Nm<sup>3</sup> (\*1)  
\*1: エネルギーの使用の合理化等に関する法律 \*2: 静岡ガス開発熱量



#### CO<sub>2</sub>削減

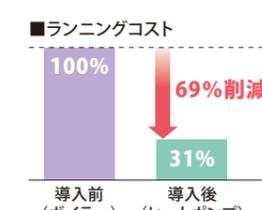
導入前と比較し、温水製造におけるCO<sub>2</sub>排出量を64%削減(▲296t-CO<sub>2</sub>/年)できる見込み。

●CO<sub>2</sub>排出量算出条件  
◎電力・・・0.531kg-CO<sub>2</sub>/kWh (\*3) ◎都市ガス・・・2.29kg-CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> (\*4)  
\*3: 中部電力2013年度実績値 \*4: 地球温暖化対策の推進に関する法律



#### ランニングコスト削減

導入前と比較し、温水製造におけるランニングコストを69%削減(▲1,085万円/年)できる見込み。



#### 作業効率の向上

ヒートポンプにて洗浄用の補給水を18℃から53℃に予熱することで、蒸気による給水昇温時間が短縮化され、洗浄工程での滞留時間(温水の加熱待ち)を解消することができた。また、廃熱が回収されたことで温排水は水温が低下し、浄化処理をする微生物が活性化。排水処理の安定化が図れた。

\*グラフ数値は(株)マルハチ村松 提供資料より

株式会社マルハチ村松は1868年(明治元年)創業、150年の歴史を持つ老舗だしメーカーで、焼津市内に3つの工場を持つ。天然素材にこだわる伝統を守りながら技術革新にも取り組み、現在は天然調味料の製造技術を健康食品素材や医薬品向け素材の分野にまで広げている。焼津エキスパート工場は2013年に完成した国内最新工場で、主に濃厚だしや液体調味料など、食品メーカー向け製品を製造する。



**Company Profile**

企業名 株式会社マルハチ村松  
焼津エキスパート工場

所在地 静岡県焼津市惣右衛門1355

電話番号 054-624-5515

http://www.08m.jp/

天然調味料、機能性食品素材製造

# 株式会社マルハチ村松 焼津エキスパート工場さま

ヒートポンプを導入し、洗浄から出た温排水を熱源に、洗浄温水の補給水を予熱。高いシステム効率を実現した。

課題

【課題1】生産量の増加に伴い、洗浄用の温水使用量も増加。温水需要に対して供給が追いつかず、現場の洗浄時には、「温水の待ち時間」が発生していた。

【課題2】近隣への配慮として、排水槽を地下に設置したことで槽内に熱がこもり、排水温度が45℃超となり、排水を処理する微生物には高すぎる温度だった。

【課題3】照明の効率化等といったユーティリティー関係の省エネ対策は既の実施してきたが、製造プロセスにまで踏み込んださらなる省エネが求められていた。

導入システムの概要

1 ヒートポンプ(水熱源)を導入し、温排水から廃熱回収することで、効率よく補給水を予熱。高い省エネシステムを実現した。

2 従来は蒸気で18→95℃に昇温(ΔT=77℃)していたが、補給水を53℃に予熱することで、蒸気負荷が55%(ΔT=42℃)に低減。温水製造能力を増強した。

3 熱回収された温排水は約35℃まで温度低下したことで、微生物による排水処理が活性化された。

施工上工夫したポイント

【施工ポイント1】温水にヒートポンプの冷媒や排水水が混入しないよう、加熱・冷却側とも熱交換器にて縁切りすることで、システムの安全性を担保した。なお、排水はストレーナーにて1mm程度のゴミまで除去できていることから、熱交換性能に優れたプレート式を採用。プレートの深さ、ピッチおよび間隔を最適化することで、高い熱交換性能を実現させた。

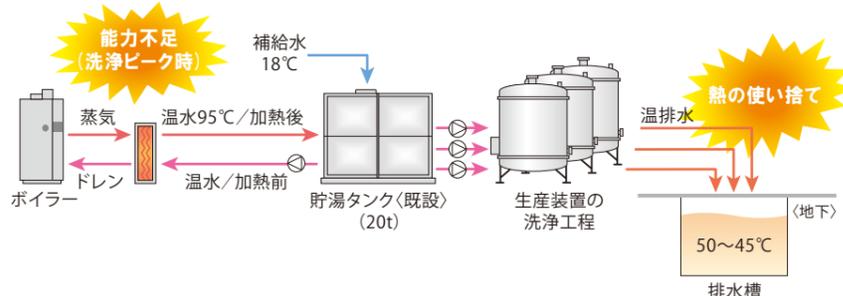
【施工ポイント2】急激に変動する温水需要への対応、さらにはヒートポンプの過度な発停を避けるため、温水側にバッファータンクを導入。同タンクは温水用と冷水用の2槽式(越流管で接続)を採用し、温水と補給水の混合を防ぐことで、システム効率の低下を防止した。

【施工ポイント3】ヒートポンプの導入により、作業員の手間が増えないよう、スイッチ一つで起動停止ができる自動制御システムとした。



日本電技㈱ 静岡支店 産業ソリューション課長 エネルギー管理士 水野 嘉信氏

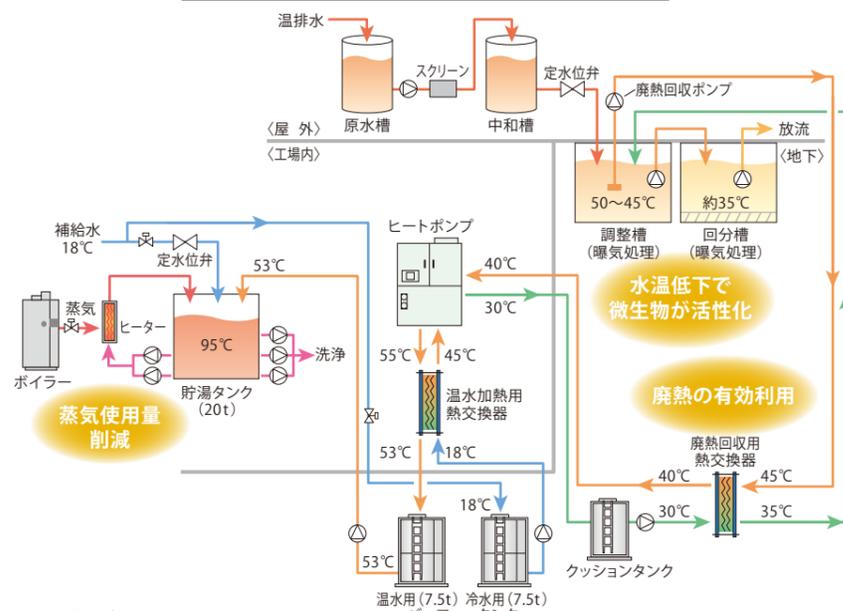
更新前



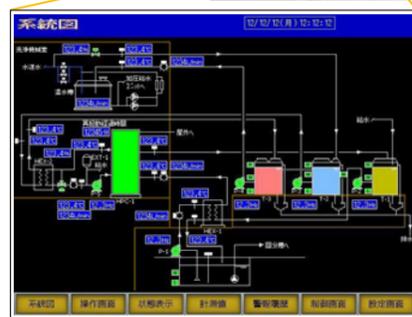
更新前設備：ボイラー

更新後

更新後設備：廃熱回収システム



ヒートポンプ



製造ラインでは、製品を変更する度に温水で洗浄する必要がある。温水は既設の貯湯タンク(20t)より供給される一方、使用分はタンク内の水位を見ながら自動的に補給される。



貯湯タンク(20t)

工場では、FSSC22000(食品安全マネジメント)を取得し、製造現場を中心に安全および衛生面を高めていた。同規格では、「洗浄の有効性に関する要求事項」も含まれており、「現場の勘」ではなく、厳格な数値管理に基づく洗浄を行っていた。

焼津エキスパート工場を2013年に立ち上げ後、生産が軌道に乗って生産量が増加したことに伴い、温水使用量が当初の計画時よりも増加してきたこと、さらに、洗浄時には一度に大量の温水需要が発生するため、温水製造が追いつかず、製造現場では温水の待ち時間が発生していた。

一方、洗浄後の温水は熱を保有したまま、地下の排水槽に送られることから、排水温度は45~50℃と高くなり、好気処理の微生物にとっては高すぎる水温であるとともに、大量の廃熱が未利用のまま捨てられていることは、省エネの観点からも大きな課題であった。

## 排水槽の廃熱を活用し、洗浄温水の一部熱源にヒートポンプを導入



排水処理の調整槽(地下)と廃熱回収ポンプ

バッファータンク

温水用と冷水用の2槽式を採用し、温水需要の変動を吸収するようにした温水と冷水の混合を防ぐことでシステム効率の低下防止を図った



プレート式熱交換器

温水側と排水側にそれぞれ熱交換器を設置した非接触の構造で、加熱・冷却側とも熱交換器にて縁切りすることで、コンタミ防止を図った



《温水加熱用》

《廃熱回収用》