

味の素冷凍食品株式会社 九州工場

ヒートポンプによるボイラー給水加温

受賞者 発表者：味の素冷凍食品株式会社 九州工場 製造技術グループグループ長 田中 誠氏
 申請者：MDI株式会社
 設備オーナー：味の素冷凍食品株式会社 九州工場



国内6工場、海外7工場で冷凍食品を製造

当社は冷凍食品の研究開発製造販売を行う会社であり、国内に6工場、海外に7工場がある。国内で生産している製品は図1の通りである。九州工場は1977年4月に創立し、ギョーザや唐揚げ類、「それいけ!アンパンマンポテト」などの家庭用製品のほか、ホテルやレストラン向けのシューマイ、フライ類などの業務用製品を生産している。工場で使用しているエネルギー消費量で最も多いものは、製品の凍結や保管に使用する冷凍機の電力である。次いで食品の蒸しやフライヤーなどに使用するLNGとなっている。

全社一丸となって環境問題に取り組む

味の素グループグローバル冷凍食品事業の核として、「感動」と「笑顔」にあふれたファンレターが届く、「おいしさNo.1」「楽しさ」「健康・栄養」に加え、「環境への配慮」で突き抜けた、唯一無二の存在になる。図2は味の素グループの気候変動への取り組みのロードマップである。2030年度に温室効果ガスの排出量を2018年度比の50%削減を目標に掲げ、中間目標として2025年に30%削減を設定しさまざまな取り組みを進めている。

図3は九州工場の2018年度からの温室効果ガスの排出量の推移グラフである。2022年度の温室効果ガスの排出量は、2018年度比で28.6%削減できた。本年度中に中間目標である2025年度30%削減を2年前倒しで達成できるように努力している。また、国内6工場の合計でも2022年度の実績は2020、2018年度比27.9%の温室効果ガスを削減することができた。

温室効果ガス排出削減に向けての3つの課題

工場から発生する排熱の有効活用を検討し、ヒートポンプを用いてクーリングタワーからの排熱を熱回収することに着目した。そのためには3つの課題を解決する必要があった。①低温の熱源を活用するのが難しい。②システムが複雑になり、初期投資が高額になる。③熱交換器の汚れなどにより長期間性能を維持することが難しい。これらの課題を解決す

図1 味の素冷凍食品(株)生産工場の紹介



図2 味の素グループ気候変動への取り組み「環境負荷50%削減」に向けたロードマップ



図3 味の素冷凍食品(株)九州工場 温室効果ガス排出量の推移

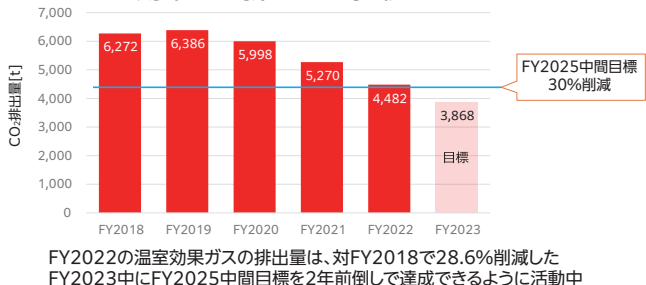
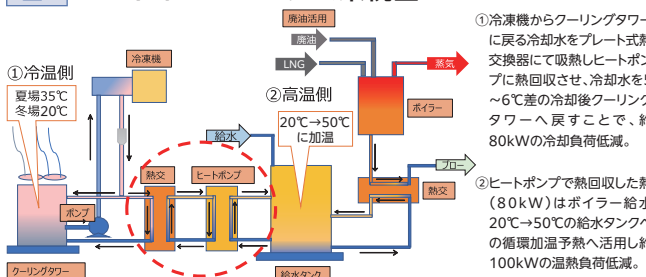


図4 ヒートポンプシステム系統図



る方法を検討し、実施した。

ヒートポンプシステムの主要機器は、10kWのヒートポンプ2台、プレート式の熱交換器とクーリングタワーとなっている。冷凍機からクーリングタワーへ戻る冷却水をプレート式熱交換器で熱し、ヒートポンプから熱回収させ、冷却後にクーリングタワーへ戻すことにより約80kWの冷却負荷を低減した。また、ヒートポンプで熱回収をした約80kWの熱は、ボイラー給水タンクの水を循環加温し20℃から50℃へ余熱加温することで、約100kWの過熱負荷を低減している(図4)。

改善実施に向けた4つのポイント

今回の改善に際し、1つ目としてMDI社製の小型のヒートポンプを活用した(図5)。小型軽量でシンプルな設計であるため、工事も容易で万一故障した場合にも非常に安価に修理ができるメリットがあった。2つ目としてプレート式の熱交換器を活用した(図6)。今回のクーリングタワーは開放式のものを使っており、ヒートポンプの熱交換器の汚れによる性能低下を防止するため、プレート式熱交換器を介して熱交換するシステムになっている。これによりヒートポンプ内部の熱交換器の性能低下を抑制し、長期間性能を維持することができた。3つ目にプレート式熱交換器の手前に固形物の汚れを閉塞なしで、常に20μmまで自動で遠心分離させるマルチサイクルを導入した(図7)。これにより、冷却する砂ゴミや小異物を除去し、高効率プレート熱交換器の欠点である固形物汚れによる閉塞リスクを防止した。4つ目に開放式クーリングタワーの問題であるスライムによるプレート式熱交換器での性能低下を解決するために循環ポンプをインバータ化した(図8)。インバータの調整により、ポンプ流量を約1.5倍程度上げることができた。月に一度ポンプ流量を調整することで、プレート内部に付着するスライム被膜を分離除去する手法を導き出した。

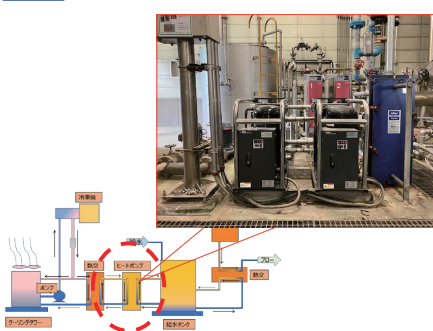
これらの改善により、プレート式熱交換器のプレート洗浄は1年に一回になった。しかも内部にはほとんど汚れが存在していない(図9)。このことから性能低下がほとんど発生しないヒートポンプシステムを実現することができたと考えられる。

ヒートポンプシステムの改善効果

今回のヒートポンプシステムの改善効果として、エネルギーの削減量は、原油換算で年間9.1KL。22年度のエネルギー購入費用は、年間276万円の削減。環境保全性では、CO2削減量が年間23.8トン。投資改修では設備製作費用が約500万円だったので、約1.8年で投資回収をすることができた。

味の素グループでは、事業を通じて社会課題を解決し、社会価値と経済価値を共創する取り組みをASV(味の素グループクリエーティングシェアードバリュー)とし、パーパスを実現するための中核と位置付けている。味の素冷凍食品では、より良い素材をよりおいしくフレッシュなままお届けすることができる冷凍食品を通じて、ASVに基づくサステナブル経営を推進している。

図5 小型ヒートポンプの活用

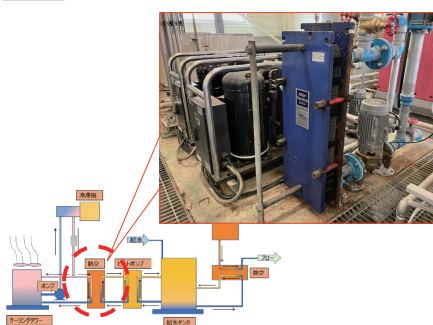


MDI社製の小型ヒートポンプを採用。

小型、軽量、シンプルな設計であるため、工事も容易に実施することができ、社内メンバー3名のみで設置することができた。

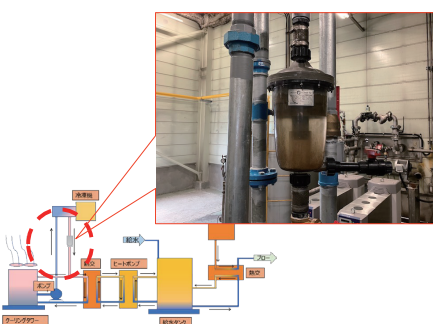
万が一の故障、交換時も小型、コンパクトであるために、容易に取り外しができ、修理又は交換も簡単にできることもメリットである。

図6 プレート式熱交換器の活用



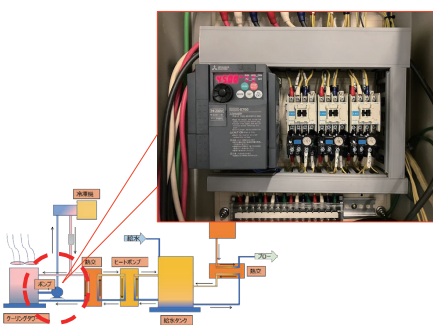
ヒートポンプの熱交換器の汚れによる性能低下を防止するため、プレート式熱交換器を介して熱交換するシステムを採用した。ヒートポンプ内部の熱交換器の性能低下を抑制し、長期間性能を維持することができている。

図7 マルチサイクルによる循環水の異物分離



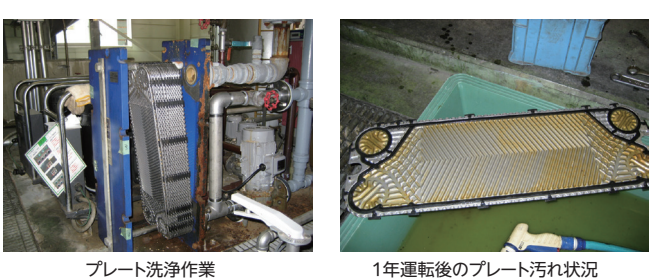
プレート式熱交換器の手前に固形物汚れを閉塞無しで常に20μmまで自動で遠心分離させるマルチサイクルを導入した。冷却水の砂ゴミや小異物を除去し、高効率プレート式熱交換器の欠点である固形物汚れによる閉塞リスクを防止した。

図8 循環ポンプ流量調整によるスケール付着防止



開放式冷却塔水の問題であるスライムによるプレート式熱交換器への性能低下リスクを解決するために循環ポンプをインバータ化した。インバータ調整によりポンプ流量を1.5倍程度上げ、プレート式熱交換器内部のせん断力を強化するセッティングポイントを発見した。ポンプ運転周波数を調整し、プレート内部に付着するスライム被膜を剥離、除去する手法を導き出した。

図9 ヒートポンプシステム改善の効果



前述の改善の結果、プレート洗浄は1回/年のみとなり、しかも内部には汚れがほとんど存在しない結果となっていたことから、性能低下がほとんど発生しないヒートポンプシステムを実現できた。