

冷凍機内蔵冷却塔の導入

高効率設備
への更新



対策概要

- 中低温の冷水を供給する設備として、空冷チラー冷凍機と密閉式冷却塔で構成される冷凍機内蔵冷却塔を導入する。

導入可能性のある業種・工程

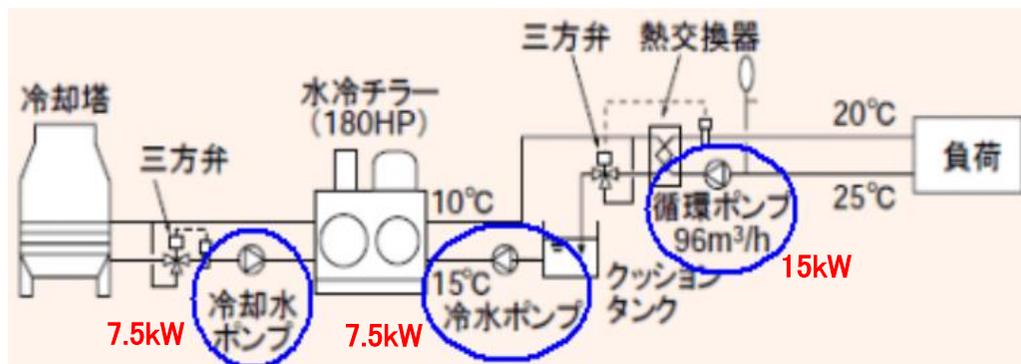
- 食料品製造業、飲料・飼料・たばこ製造業、医薬品製造業の冷却・冷凍工程

原理・仕組み

- 中低温の冷水を供給する場合、冷却塔でフリークーリングして供給できる時間が長く、別途設置した水冷チラーの稼働時間が短い。そこで、システムがより簡素な冷凍機内蔵密閉式冷却塔を採用し、ポンプ動力を削減する。

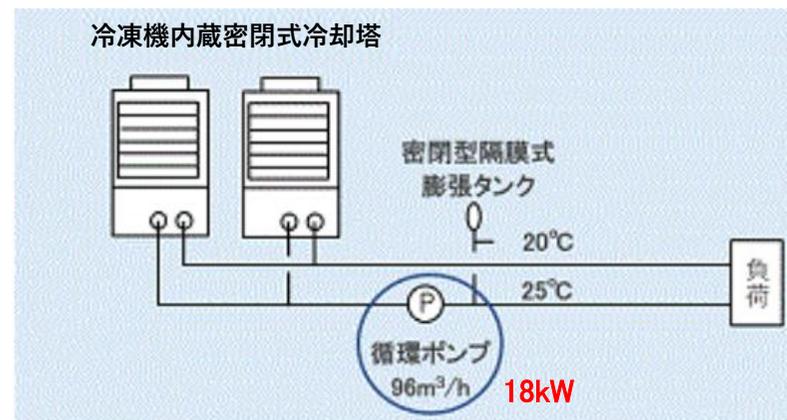
対策イメージ^[1]

従来のシステム



出所) [1] 株式会社プロテリアル「チルドタワーの特長 密閉式冷却塔で大きな省エネ」
<https://www.proterial.com/products/plumbing/chilledtower/features01.html> (閲覧日: 2023年10月3日) より作成

冷凍機内蔵密閉式冷却塔システム



効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

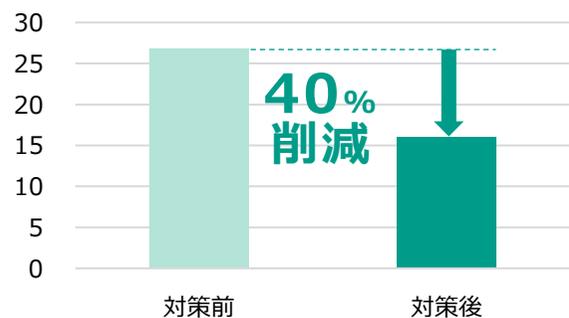
導入効果

- 水冷チラーと冷却塔を別個に設置するシステムを、冷凍機内蔵型冷却塔を採用したシステムに変更したケース（p1の対策イメージ参照）における試算例は以下のとおり。

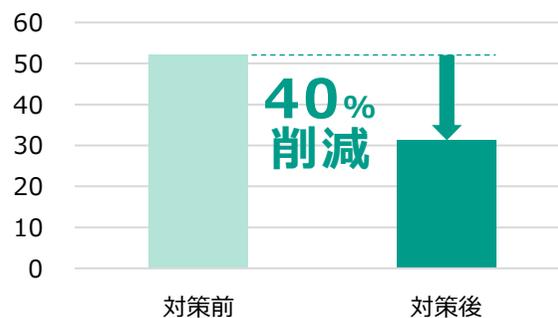
導入効果の試算例

- 各指標で40%削減できる試算結果。

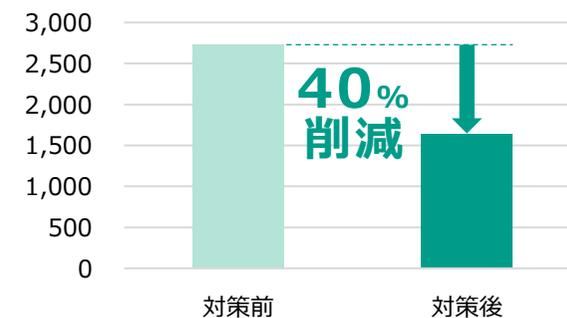
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



計算条件

- 対策イメージの図に示すシステムを、年間4,000時間運転した場合を想定した。
- 同じ冷却負荷に対して、冷却水ポンプ（7.5kW）、冷水ポンプ（7.5kW）が不要となる。循環ポンプは、対策前（15kW）に較べ、冷却塔内冷凍機の圧力損失により消費電力が増える（18kW）。合計ポンプ動力は30kWから18kWに40%削減されると想定した。

| 項目 | 記号 | Before | After | 単位 | 数値の出所、計算式 |
|-------------------------|----|--------|--------|-------------------------|-----------|
| 電気の単価 | ① | 22.76 | 22.76 | 円/kWh | 【参考①】 |
| 電気の一次エネルギー換算係数 | ② | 8.64 | 8.64 | GJ/千kWh | 【参考①】 |
| 電気のCO ₂ 排出係数 | ③ | 0.434 | 0.434 | t-CO ₂ /千kWh | 【参考①】 |
| ポンプの定格消費電力の合計 | ④ | 30 | 18 | kW | p1の図を基に想定 |
| 年間稼働時間 | ⑤ | 4,000 | 4,000 | h/年 | 想定値 |
| 電力消費量 | ⑥ | 120 | 72 | 千kWh/年 | ④×⑤÷1,000 |
| エネルギー消費量 | ⑦ | 1,037 | 622 | GJ/年 | ⑥×② |
| エネルギーの原油換算係数 | ⑧ | 0.0258 | 0.0258 | kL/GJ | 【参考①】 |

計算結果

| 項目 | 記号 | Before | After | 単位 | 計算式 |
|---------------------|----|--------|-------|----------------------|-----|
| エネルギー消費量 | ⑨ | 26.7 | 16.0 | kL/年 | ⑦×⑧ |
| CO ₂ 排出量 | ⑩ | 52 | 31 | t-CO ₂ /年 | ⑥×③ |
| エネルギーコスト | ⑪ | 2,731 | 1,639 | 千円/年 | ⑥×① |

備考

- 機器類の定期メンテナンスが必要である。