

# 熱源設備における冷却水設定温度の適正化

運用改善・  
部分更新



## 対策概要

- チラーが安全に運転できる冷却水温度の下限に近付くように冷却塔を運転することで、チラーのエネルギー消費量の削減を図る。

## 導入可能性のある業種・工程

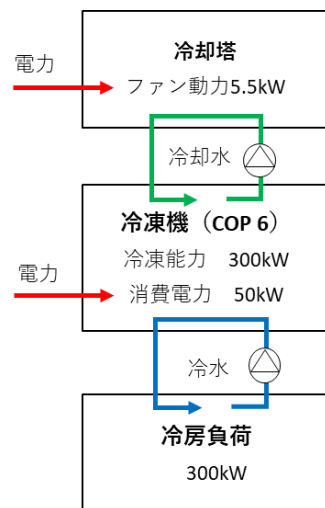
- 全業種

## 原理・仕組み

- チラーは冷却水温度が低いほどCOPが大きくなり消費電力を削減できる。冷却水温度を下げるために冷却塔の消費電力が増えるが、チラーの消費電力は冷却塔の消費電力より大きいいため、熱源設備の省エネルギーにつながる。

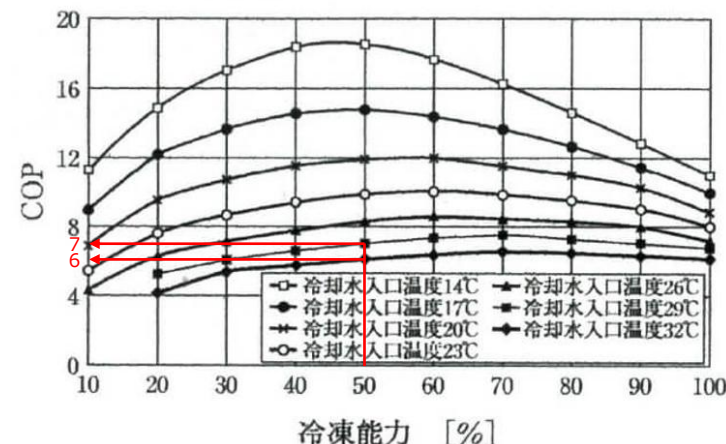
### 空調システムのイメージ

- 冷房を行う場合、冷房負荷は冷水に回収され冷凍機に搬送される。冷凍機では冷房負荷を冷却水に熱交換する。冷却水は冷却塔に搬送され冷房負荷が大気と熱交換される。
- 例えば、冷房負荷300kWの場合、COP6の冷凍機では50kW（300kW÷6）の電力が消費される。冷却塔ではファンで5.5kWの電力が消費される。一般に、冷凍機の消費電力は冷却塔のファンの消費電力より大きい。
- 空調システムでは、冷水や冷却水を搬送するポンプも電力を消費する。



### 対策イメージ[1]

- 冷凍機のCOPは冷却水温度が低いほど大きい。
- 冷凍機が安全に運転できる冷却水温度の下限に近付くように冷却塔を運転することで、冷凍機の消費電力を削減できる。



冷却水温度とCOPの関係（インバーター付き遠心冷凍機）

出所) [1]J-net21「省エネQ&A」  
<https://j-net21.smrj.go.jp/development/energyeff/EQ0010.html>（閲覧日：2024年1月18日）より作成

## 効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

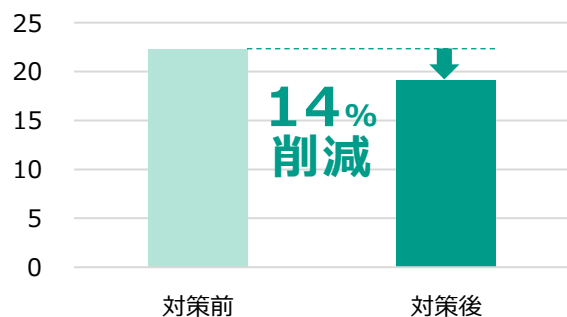
## 導入効果

- 冷房能力300kW、年間4,000時間稼働、年間平均負荷50%のターボ冷凍機の冷却水温度を32℃から29℃に下げ、COPを6から7に改善したケースにおける試算例は以下のとおり。

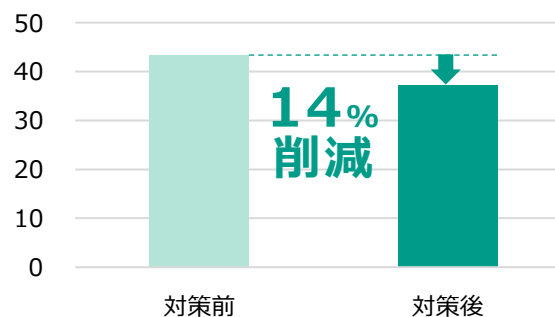
### 導入効果の試算例

- 各指標で14%削減できる試算結果。

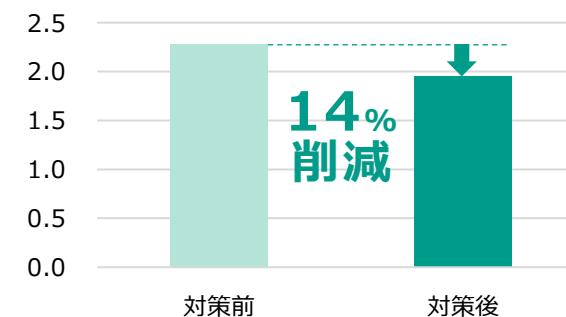
#### エネルギー消費量 (kL/年)



#### CO<sub>2</sub>排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)



#### エネルギーコスト (百万円/年)



# 熱源設備における冷却水設定温度の適正化

運用改善・  
部分更新



## 計算条件

- 冷房能力300kW、年間4,000時間稼働、年間平均負荷50%のターボ冷凍機の冷却水温度を32℃から29℃に下げ、COPを6から7に改善したケースを想定した。

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CO <sub>2</sub> 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	③	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
冷凍機の冷房能力	④	300	300	kW	想定値
冷凍機のCOP	⑤	6	7	—	p1のグラフを基に想定
冷凍機の負荷率	⑥	50	50	%	想定値
冷凍機の年間稼働時間	⑦	4,000	4,000	h/年	想定値
冷凍機の電力消費量	⑧	100	86	千kWh/年	④÷⑤×(⑥÷100)×⑦÷1,000
エネルギー消費量	⑨	864	741	GJ/年	⑧×③
エネルギーの原油換算係数	⑩	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

## 計算結果

- 冷却塔ファンの消費電力変化は考慮していない。

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	22.3	19.1	kL/年	⑨×⑩
CO <sub>2</sub> 排出量	⑫	43.4	37.2	t-CO <sub>2</sub> /年	⑧×②
エネルギーコスト	⑬	2.28	1.95	百万円/年	⑧×①÷1,000

## 備考

- 冷凍機には冷却水温度の下限値が設定されている。メーカーや機種により下限値が異なるため、実施前に確認する必要がある。