

対策概要

- 複数台の熱源機が設置されている場合に、空調負荷の変動に合わせて最適な運転台数を選択することにより、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

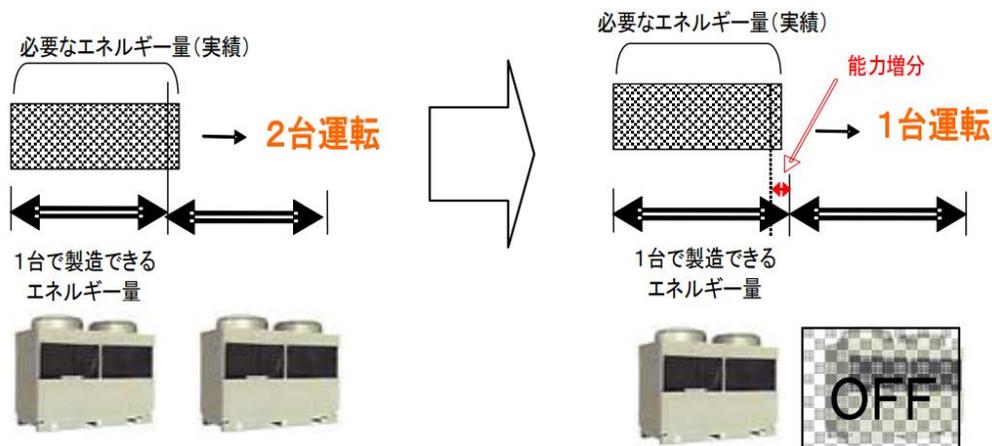
- 全業種

原理・仕組み

- インバーターがない熱源機は、定格能力に対する負荷率が下がると効率が低下する傾向がある。空調負荷に合わせて運転台数を調整することで、低負荷運転による効率の低下を抑制する。

対策イメージ[1]

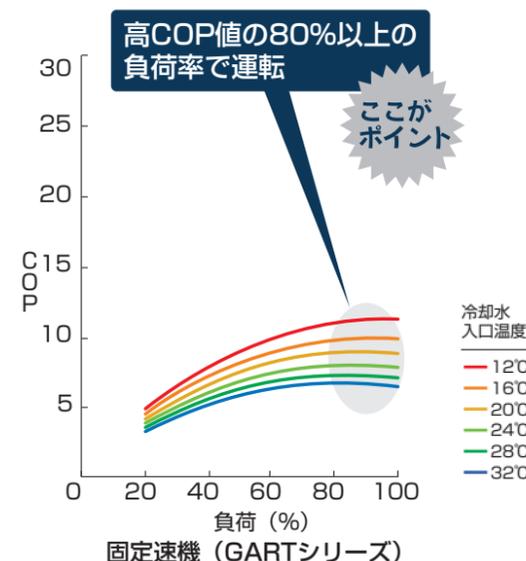
- 空調負荷に合わせて熱源機の運転台数を自動制御により調整する。



出所) [1]一般財団法人省エネルギーセンター「新版省エネチューニングマニュアル」
https://www.eccj.or.jp/b_tuning/manual/b_tuning_manual.pdf (閲覧日: 2023年10月17日)

ターボ冷凍機（インバーターなし）の部分負荷特性[2]

- インバーターがない熱源機は負荷が下がると効率が低下する傾向にある。



出所) [2]三菱重工サーマルシステムズ株式会社「ターボ冷凍機カタログ GART、GART-I」
https://www.mhi-mth.co.jp/business/centrifugal-chiller/turbo-freezer/gart_gart-i/ (閲覧日: 2023年10月17日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

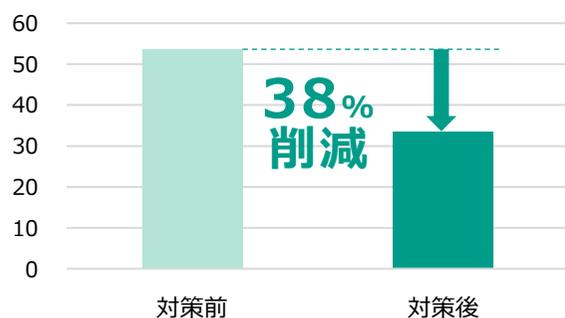
導入効果

- 低負荷時に熱源機の運転台数を2台から1台に削減したケースにおける試算例は以下のとおり。
- 固定速機（インバーターなし）の熱源機を使用している場合を想定した。

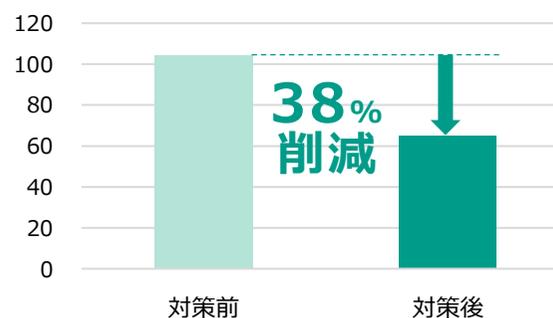
導入効果の試算例

- 各指標で38%削減できる試算結果。

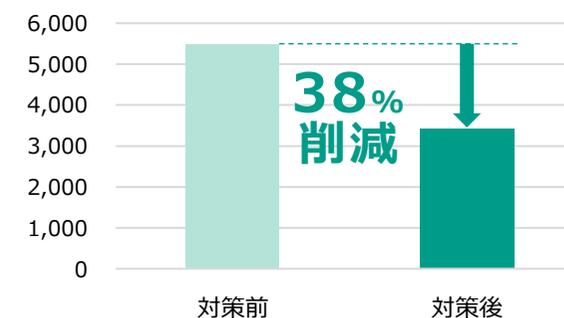
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



計算条件

- 熱源機、補器（冷温水1次ポンプ、冷却水ポンプ、冷却塔）ともにインバーターが導入されていない場合を想定した。
- 熱源機の効率は、p1に示したターボ冷凍機の部分負荷特性グラフから読み取った値（冷却水温度20℃の場合を想定）である。

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】
空調負荷	④	630	630	kW	合計冷房能力（1,400kW）の45%と想定
熱源機の効率（COP）	⑤	7.0	9.0	—	p1のグラフを基に想定（冷却水温度20℃、負荷45%（Before）、90%（After）の場合）
ポンプの合計容量	⑥	90	45	kW	熱源機1台に対して冷却水ポンプ（30kW）、冷温水1次ポンプ（15kW）各1台が連動して稼働するシステムを想定
冷却塔ファンの合計容量	⑦	15.0	7.5	kW	熱源機1台に対して、冷却塔（ファン容量7.5kW）1台が連動するシステムを想定
モータ効率	⑧	95	95	%	想定値
対策実施期間の稼働時間	⑨	1,200	1,200	h/年	中間期（5、6、9、10月）の平日を想定（15h×80日）
電力消費量	⑩	240.6	150.3	千kWh/年	$(④ ÷ ⑤ + (⑥ + ⑦) ÷ (⑧ ÷ 100)) × ⑨ ÷ 1,000$
エネルギー消費量	⑪	2,079	1,299	GJ/年	⑩×②
エネルギーの原油換算係数	⑫	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算結果

- 計算結果には補器（冷温水1次ポンプ、冷却水ポンプ、冷却塔）の電力消費量等を含む。

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑬	53.6	33.5	kL/年	⑪×⑫
CO ₂ 排出量	⑭	104	65	t-CO ₂ /年	⑩×③
エネルギーコスト	⑮	5,477	3,421	千円/年	⑩×①

備考

- 台数制御システムの初期設定値が、事業場の運用実態に適していないこともあるので、導入後に運用実態やエネルギー消費量を確認したうえで、必要に応じて設定値を調整する。
- 熱源機及び補器（冷温水1次ポンプ、冷却水ポンプ、冷却塔）にインバーターが導入されている場合は、定格運転時よりも低負荷運転時の方がエネルギー消費効率が高く、複数台を低負荷で運転した方が省エネになることもある。空調システムに応じて最適な制御方法を検討する必要がある。