

インバーター制御装置・機械式無段変速装置等の回転数制御装置の導入

運用改善・
部分更新



対策概要

- 回転数制御装置として、インバーター制御装置・機械式無段変速装置の高効率型を導入する。

導入可能性のある業種・工程

■ 全業種

原理・仕組み

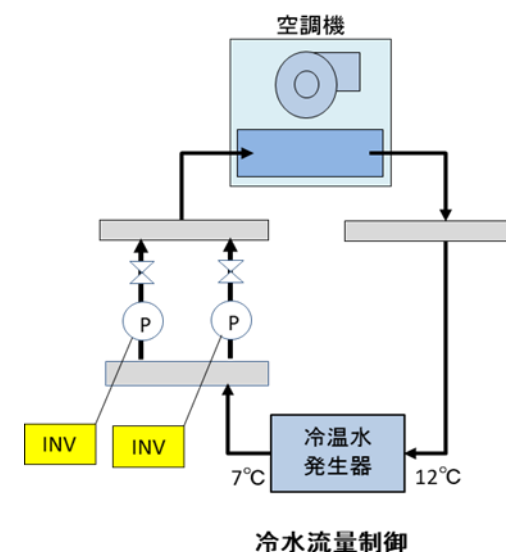
- インバーター制御装置は、電源の周波数や電圧を変換する装置で、モータと組み合わせると回転数やトルクを制御できる。機械式無段変速装置には、例えばモータと一体に組み立てられた無段変速機がある。これらを導入することで効率的な動力制御が可能となり、エネルギー消費量を削減できる。

遠心ポンプへのインバーター制御装置の導入

- ・ インバーター制御装置（以下、インバーターとする）は、商用交流電気の周波数や電圧を調整する装置である。
- ・ モータの回転数は、電気の周波数に比例して変化する。
- ・ 遠心ポンプの場合、ポンプの流量は駆動モータの回転数に比例して、吐出圧力（揚程）は回転数の2乗に比例して、軸動力（モータ所要動力）は回転数の3乗に比例して変化する。
- ・ ポンプの流量制御を行う際に、弁制御（駆動モータの回転数を一定としたまま、ポンプの出口側に弁を設けて流量制御する方法）に代えて、インバーター制御（インバーターにより駆動モータの回転数を変えて流量制御する方法）により、駆動モータのエネルギー消費量を削減できる。
- ・ インバーター制御の導入により流量を低下させる場合、モータ回転数の2乗に比例して吐出圧力（揚程）が低下するため、送水端及び末端で適正な圧力となるよう制御することが重要である。

対策イメージ

- ・ 空調用冷水の流量制御を2台のポンプで行う場合、インバーターは2台のポンプの両方に設置する。
- ・ 2台並列運転する場合は、2台共に同じ回転数で運転する。
- ・ 例えば、流量が空調機定格流量の1/2の場合、1台を停止して1台をフル運転（動力1/2）にするよりも、2台をインバーター制御で運転した方が省エネとなる（動力1/4（ $1/8 \times 2$ 台））。



効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

インバーター制御装置・機械式無段変速装置等の回転数制御装置の導入

運用改善・
部分更新



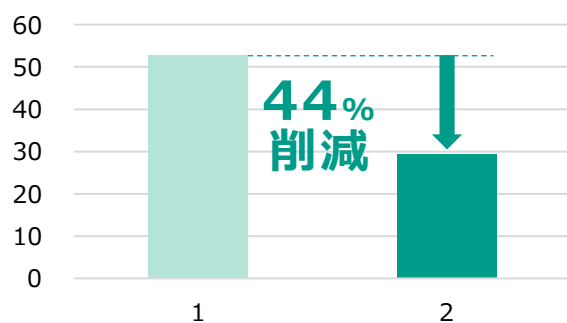
導入効果

- 定格消費電力15kW、平均負荷率80%の冷却水ポンプ2台にインバーター制御を導入したケースにおける試算例は以下のとおりである。

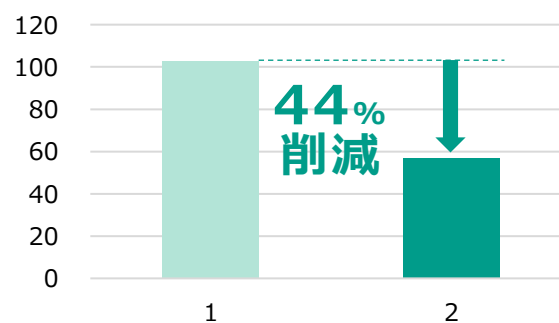
導入効果の試算例

- 各指標で44%削減できる試算結果。

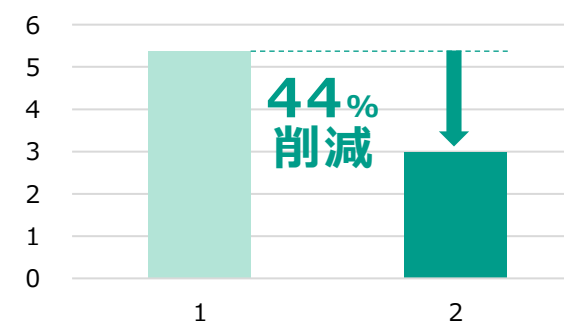
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



インバーター制御装置・機械式無段変速装置等の回転数制御装置の導入

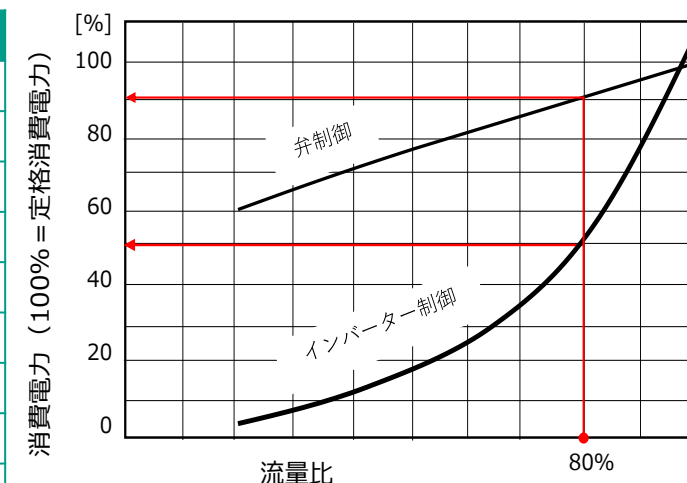
運用改善・
部分更新



計算条件

- 定格消費電力15kW、平均負荷率80%の冷却水ポンプ2台にインバーター制御を導入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 ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /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】
ポンプの定格消費電力	④	30	30	kW	想定値 15kW×2台
定格に対する消費電力の比率	⑤	90	50	%	流量比率80%として右図 ^[1] より想定
ポンプの消費電力	⑥	27	15	kW	④×⑤÷100
年間稼働時間	⑦	8,760	8,760	h/年	24h/日×365日/年と想定
電力消費量	⑧	237	131	千kWh/年	⑥×⑦÷1,000
エネルギー消費量	⑨	2,044	1,135	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】



出所 [1] 一般財団法人省エネルギーセンター「2012ビル省エネ手帳」(2011年11月22日)より作成

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	52.7	29.3	kL/年	⑨×⑩
CO ₂ 排出量	⑫	102.6	57.0	t-CO ₂ /年	⑧×②
エネルギーコスト	⑬	5.4	3.0	百万円/年	⑧×①÷1,000

備考

・ -

インバータ制御装置・機械式無段変速装置等の回転数制御装置の導入

運用改善・
部分更新



【参考】SHIFT事業採択案件データ※における当該対策の実施業種、CO2削減効果、導入費用等の傾向

※環境省の補助事業「工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業」に採択された事業者が提出した実施計画書のデータ

主な業種

取組数の多い業種

製造業、廃棄物処理業（製造設備等の付随設備）
社会保険・社会福祉・介護事業、宿泊業、卸売業、小売業（送風、送水等のユーティリティ設備）

CO2削減効果

- 送風/送水設備で常時定格運転をしている場合には、インバータ制御装置を導入し、定格運転から負荷変動に応じた運転にすることにより、CO2削減効果が見込まれる。
- 低負荷運転の割合が高い場合には、CO2削減効果がより大きくなる。

#	取組内容	事例数	事例から抽出された特徴	CO2削減率 %									
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1	インバータ制御装置の導入	32	必要水量/風量が変動する事業所で採用されている。	(高負荷 5事例) 17					(低負荷 17事例) 68				

（数値は中央値、両矢印は最大値・最小値を表す。）