

ブースターポンプシステム・水-水熱交換器等の 空気調和用搬送動力低減設備の導入

運用改善・
部分更新



対策概要

- 高層建築物等で水配管が垂直方向に長い場合に、ブースターポンプを設置して下層系統の動力を低減する。水配管が開放回路の場合は、熱交換器を設置して密閉回路へ変更することにより、搬送動力の低減を図る。

導入可能性のある業種・工程

- 全業種（高層建築物の空調）

原理・仕組み

- ポンプの消費電力は全揚程が大きい程大きくなる。全揚程を下げ、高層系統のみブースターポンプにより昇圧して送水することで、ポンプの消費電力が削減される。

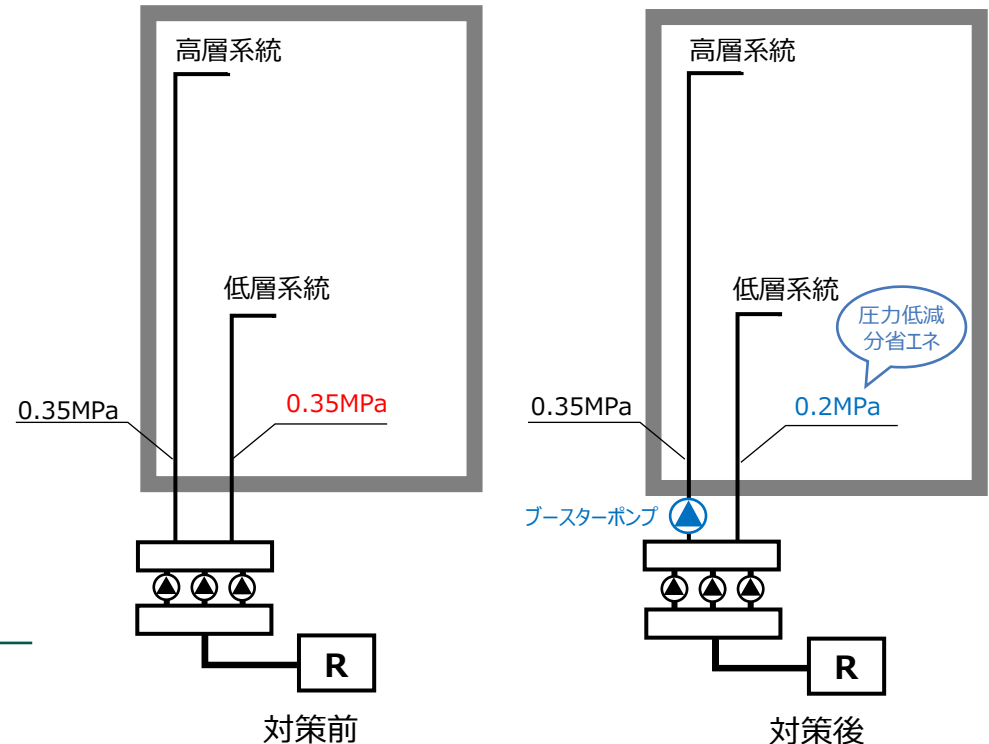
ポンプの全揚程と理論動力

- ポンプの理論動力は次式で示される。
- ポンプの理論動力は全揚程（吐出し圧力）に比例する。
$$P = \rho Q H / 6.12 [\text{kW}]$$

P : ポンプの理論動力
 ρ : 水の密度[t/m³]
 Q : ポンプの吐出し量[m³/min]
 H : ポンプの全揚程
- 全揚程は、実揚程に配管等による摩擦損失水頭を加えたものである。
- 本対策は、ブースターポンプの導入や配管を密閉回路にすることにより、実揚程を引き下げ、ポンプの消費電力の削減を図るものである。

対策イメージ

- ブースターポンプを導入することで、低層系統の吐出し圧力を下げることができる。



効率・導入コストの水準

- 効率水準 : -
- 導入コスト水準 : -

ブースターポンプシステム・水-水熱交換器等の 空気調和用搬送動力低減設備の導入

運用改善・
部分更新



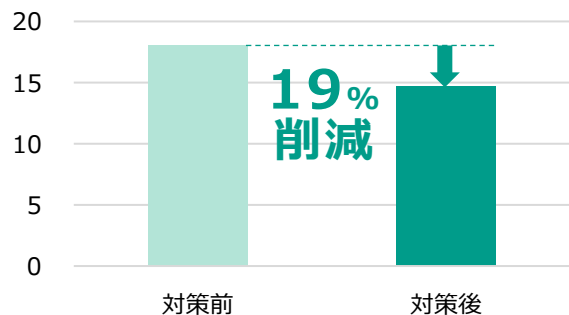
導入効果

- 18kWの空調用ポンプ3台が設置されている空調システムの高層系統にブースターポンプを導入し、低層系統の送水圧力を低減したケースにおける試算例は以下のとおり。

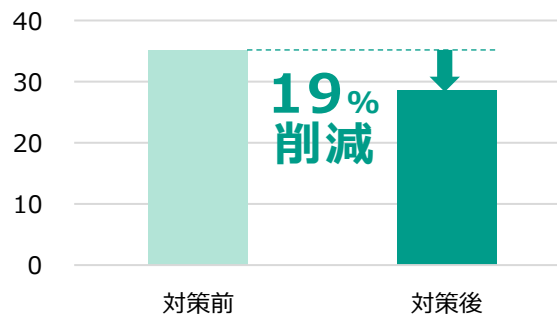
導入効果の試算例

- 各指標で19%削減できる試算結果。

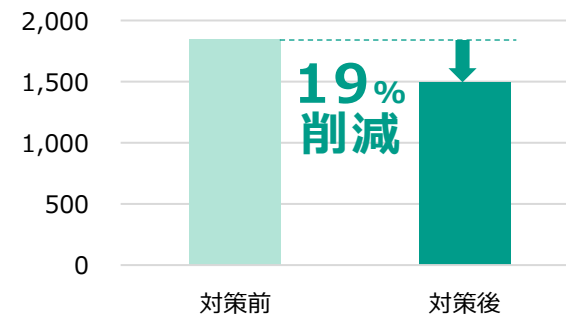
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



ブースターポンプシステム・水－水熱交換器等の 空気調和用搬送動力低減設備の導入

運用改善・
部分更新



計算条件

- 高層系統と低層系統の送水量は同じ、ブースターポンプ導入の前後で冷温水ポンプの効率は変化しないと想定した。

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合計	④	54	54	kW	18kW×3台と想定
年間稼働時間	⑤	3,000	3,000	h/年	想定値 250日×12時間
稼働時負荷率	⑥	0.5	0.5	—	想定値
全揚程に占める実揚程の割合	⑦	75	75	%	想定値
送水量に占める高層階の比率	⑧	50	50	%	想定値
実揚程の低減率	⑨	0	50	%	高層、低層の2区分を想定
電力消費量	⑩	81.0	65.8	千kWh/年	Before : ④×⑤×⑥÷1,000 After : ⑩b×(1-⑦)÷100×⑧÷100×⑨÷100)
エネルギー消費量	⑪	700	569	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】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑬	18.1	14.7	kL/年	⑩×⑫
CO ₂ 排出量	⑭	35.2	28.6	t-CO ₂ /年	⑩×③
エネルギーコスト	⑮	1,844	1,498	千円/年	⑩×①

備考

- 本対策は水配管が開放回路である場合に検討する対策である。空調用の水配管は密閉回路とすることが一般的であり、本対策の実施検討が必要なケースは限定的である。
- ブースターポンプの導入と併せて、冷温水ポンプの更新や配管の更新が必要となることもある。
- 計算結果は理論値である。実際には、市販されているポンプの規格に合わせて設備を導入するため、削減量が小さくなることもある。