

ポンプ吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化

運用改善



対策概要

- ポンプ設備においてポンプ吸水井の水位の向上、吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化を行うことで、エネルギー消費量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

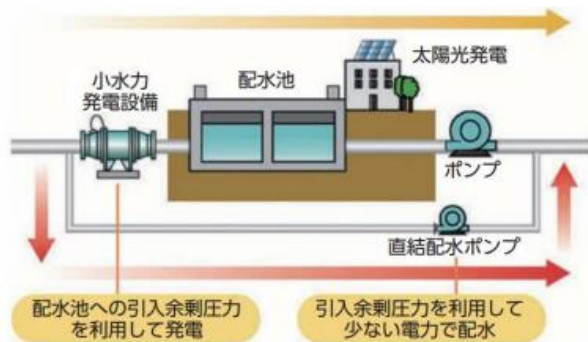
上水道・工業用水道 / 取水・導水工程 / ポンプ設備

原理・仕組み

- 配管から解放される圧力をそのまま引き込み、ポンプの吸込圧力として利用し、少ないエネルギーで送水できるインラインポンプ等を設置することで、エネルギー消費量の削減につながる。また、流量を平均化し管路抵抗の低減を図ることでエネルギー消費量を抑制する。

対策イメージ（ポンプ吸込圧力の有効利用）

- 水槽等で一旦圧力が解放され、再度ポンプ圧送するような場合、インラインポンプ等を設置することで、水圧を有効利用することができる。
- 大阪市水道局では、揚水ポンプの効率的な運用により、電力消費量を平成17年度実績で約6.8万kWh（約1%）、平成16年度実績で85.4万kWh（約9%）^[2]削減した。



ポンプ吸込圧力の有効利用イメージ^[1]

対策イメージ（流量の平準化）

- 送水流量が増えると管路抵抗が増大し、ポンプ必要動力が増加する。そのため流量を平均化し管路抵抗の低減を図ることにより、エネルギー消費量を抑制することができる。
- 現有施設・設備を最大限活用し、運用上の工夫によりエネルギーを削減することが可能であり、投資が伴わない方策である。

出所) [1] 東京都水道局「環境報告書 2015」

[2] 公益社団法人日本水道協会「水道施設におけるエネルギー対策の実例」（2009年）p.257

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

ポンプ吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化

運用改善



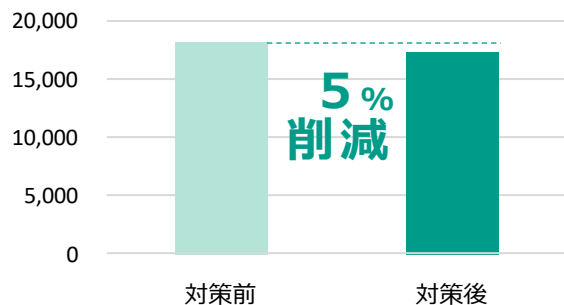
導入効果

- 揚水量18,000m³/hのポンプ設備において、ポンプ吸込圧力を有効利用した場合を想定したケースにおける試算例は以下のとおり

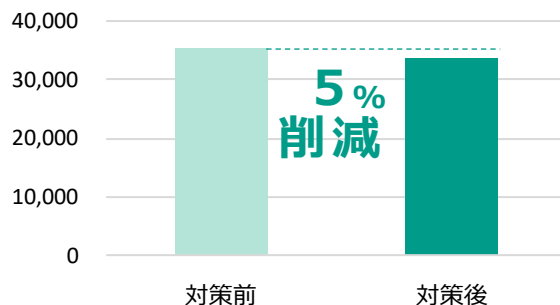
導入効果の試算例

- 各指標で5%削減できる試算結果。

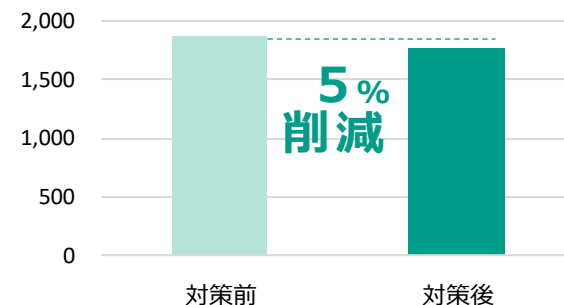
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



ポンプ吸込圧力の有効利用、流量の平準化に伴う管路抵抗の軽減による運転の効率化

運用改善



計算条件

- 揚水量18,000m³/hのポンプ設備において、ポンプ吸込圧力の有効利用に伴い、電力消費量が5%削減できた場合を想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の一次エネルギー換算係数	①	8.64	8.64	GJ/千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】
電気の単価	③	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
エネルギーの原油換算係数	④	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
電力消費量削減率	⑤	—	5.0	%	電力消費量約1～9%減より中央値の5%減として、p1の資料より想定
揚水量	⑥	157,680	157,680	千m ³ /年	資料 ^[3] を基に揚水量18,000m ³ /hとして想定
揚水量1m ³ 当たりの電力消費量	⑦	0.52	0.52	kWh/m ³	資料 ^[4] を基に想定
電力消費量	⑧	81,994	77,894	千kWh/年	Before : ⑥×⑦ After : ⑧b× (1－⑤÷100)
エネルギー消費量	⑨	708,425	673,003	GJ/年	⑧×①

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]公益社団法人日本水道協会「水道施設におけるエネルギー対策の実践」(2009年) p.255

[4]公益社団法人日本水道協会「令和3年度水道事業ガイドライン (JWWA Q 100) 業務指標一覧」http://www.jwwa.or.jp/upload/upload_file_20240321004.pdf (閲覧日: 2024年7月22日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑩	18,277	17,363	kL/年	⑨×④
CO ₂ 排出量	⑪	35,585	33,806	t-CO ₂ /年	⑧×②
エネルギーコスト	⑫	1,866	1,773	百万円/年	⑧×③÷1,000

備考

- 本対策は、取水、導水に限らず浄水、送水、配水に関連するポンプに対しても導入可能である。