「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

3.3.4.4-2　ポンプ

1．ポンプの概要

ポンプとは、モーター等の原動機を用いて回転翼等を回転させたり、ピストン等の往復運動によって流体を昇圧し、揚水（くみ上げ）や送水を行なう機械である。温水、冷水を搬送することによって熱エネルギーを運ぶ役割もある。

ポンプがする仕事の大きさは、流量と吸込口から吐出口までの管路の曲りや弁による圧力損失、管路の摩擦抵抗、吸込口と吐出口の高低差（実揚程）などにより決まる。

水の搬送に使用されるのは、ほとんどが渦巻ポンプで、プロセスの流体輸送や加圧空調用冷温水の循環、冷却用水、給水用、消火用などに用いられている。また、燃料用の給油ポンプとしては歯車ポンプが使われている。

既設ポンプの CO_2 削減手法の要（かなめ）は回転数（インバータ）制御である。

memo

インバータ化の効果があるのは、全揚程から実揚程を差し引いた、配管損失揚程と放流損失揚程の低減です。実際は、実揚程が小さい場合が多く、インバータ制御は重要です。

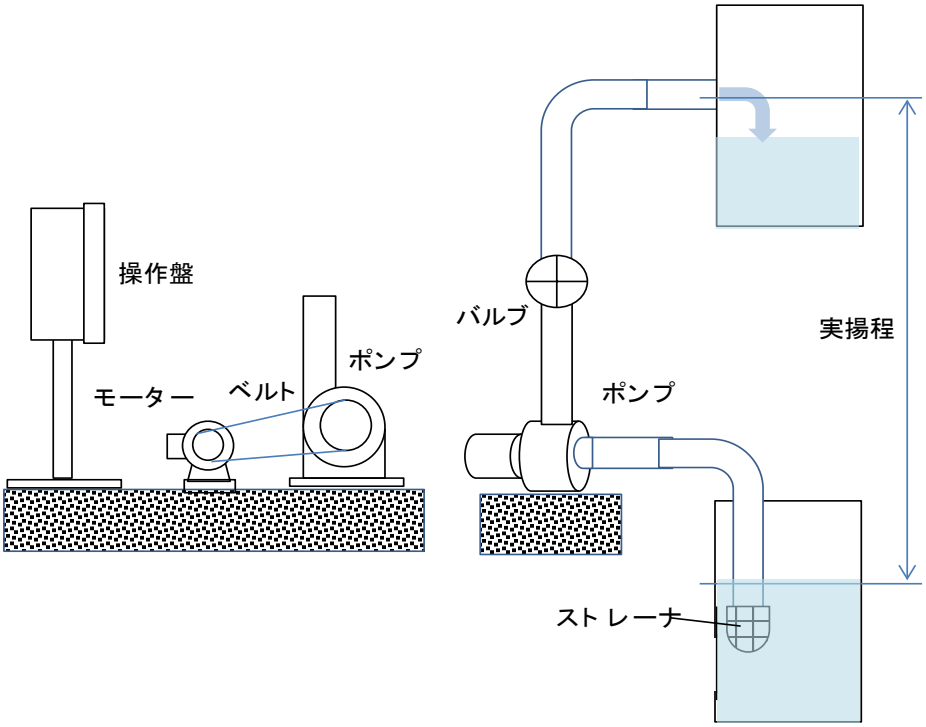


図 3.3.4.4.2-1　ポンプによる揚水イメージ図

2．ポンプで発生するエネルギーロスの例

1）負荷設備が仕事をしていない場合でも（揚水・送水）運転していることによる電力ロス
2）負荷が要求する以上の揚水・送水による電力ロス
3）バルブで流量調整を行なっている場合の圧力損失に伴う電力ロス
4）複数ポンプの非計画運転による電力ロス
5）複雑な配管系による高圧損に伴う電力ロス

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

6）電動機動力をポンプに伝達する機械効率の低さによる電力ロス
7）経年劣化によるポンプ性能低下に伴う電力ロス
8）フィルター・ストレーナー詰りに伴う圧損増加による電力ロス
9）配管、継手、バルブなどからの漏水による流量過剰に伴う電力ロス
１０）高効率ポンプや高効率モーターおよび省エネベルト未採用による電力ロス

３．対策候補選定時に考慮すべき事項

1）通常、中小型のポンプは装置内部や建物の影など人目につかないところで常時一定稼働しているため、稼働実態、性能、メンテナンス状態を意識的に把握する必要がある。
2）個別設備の運転特性と負荷設備特性（運転特性カーブ）と現状運転点を把握した上で実態に合わせた適切な対策を検討する。
3）一般的に稼働時間が長いので、できる限り高効率なポンプ及びモーターを選定する。
4）ポンプの CO_2 削減手法は数種類あるが、どの手法もバルブを使うことなく、いかにムダな揚程をなくすかであり、その対策のほとんどが、回転数（インバータ）制御である。また、大型設備の場合は台数制御などの方法も有効である。
5）吐出流量はポンプの能力だけでなく、配管の形状・長さや状態、負荷（流体を利用するる設備の要求）やポンプの特性によって決まる。

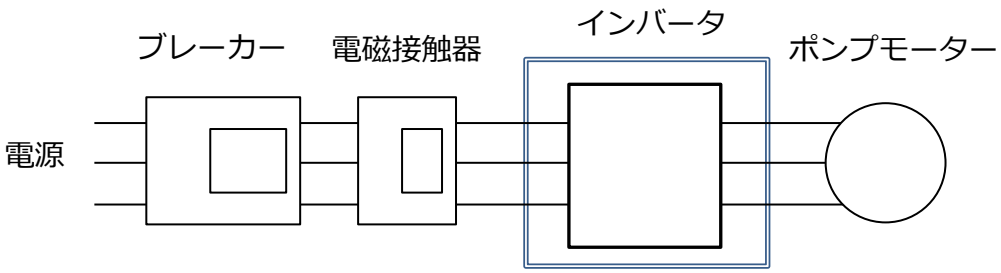


図 3.3.4.4.2-2 既設制御盤へのインバータ追加改造イメージ

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

4．診断ポイントと対策技術

設備機器	診断ポイント	対策種類	対策の例	シート番号
ポンプ	定期点検を行なっているか	運用改善	定期点検の実施（定期点検項目と、その基準を作る。締切全揚程が低下しているようであれば性能劣化が考えられる）	
	複数台ポンプの稼働形態は適切か（１台のポンプで低・高揚程の揚水を行なっていないか。１台の大型ポンプでバルブを使った小流量運転をしていないか）	運用改善	必要流量に応じた稼働ポンプの選択	
		部分更新・機能付加	ポンプの回転数制御機能の追加	A24022 C24022-1
		設備導入	ブースターポンプの導入（一部の高揚程を要するところに、ブースターポンプを検討）	
			複数台の小型中型ポンプの台数制御	
	動力の過度な伝達ロスが生じていないか	部分更新・機能付加	プーリー、減速機、ベルトなどの適正化	
	Ｖベルトは省エネタイプか		省エネファンベルトの導入	C24023
	高効率な機器を使用しているか	設備導入	高効率ポンプの採用	
			高効率電動機への更新	A24032 C24032
送水系	大きな圧力損失が発生していないか フィルター、ストレーナーの清掃が行われているか	運用改善	定期的な清掃（定期メンテナンスの項目に加える）	
		部分更新・機能付加	配管系統（口径、曲り）の適正化	
	配管の継手部分等で漏洩や不用な開放はないか	運用改善	漏洩防止対策	
	インバータが導入されている場合、流量制御用のバルブは開放されているか		バルブの開放	
	負荷流量がポンプの定格容量より小さい場合にバルブにより流量が絞られていないか	部分更新・機能付加	ポンプの回転数制御機能の追加	A24022 C24022-1
			インペラカット	
負荷	負荷側（流体の利用先）で流体の垂れ流しや漏洩はないか	運用改善	負荷設備、配管の修繕、交換	
			不要時のポンプ停止	A24011

参考図書

［1］『CO_2削減ポテンシャル診断　【実践ガイドライン 2019】』（環境省）
［2］『エネルギー診断プロフェショナル認定試験公式テキスト』（省エネルギーセンター）