

エコチューニング総合管理手法Ⅱ 「88 インバーターの調整」より抜粋

■ 概要・目的

電動機をインバータ化すると流体力学で、流体の搬送動力エネルギーは電動機の回転数の3乗に比例して増減する。従って、電動機の回転数を下げることができれば、3乗に比例して電力削減することが可能となる。例えば、電動機回転数を20%削減して80%の回転数にすると、消費電力は51.2%($0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.512$)となり、削減率は48.8%で約半分のエネルギーで運転することが可能となる。

□ 実施方法・手法

- ① 設備の現状を把握する。
設備竣工図、制御図、設備台帳などから現状の設備の状況を把握する。
- ② 空調設備の運転状況がインバータ制御に適しているか検討し、設備の負荷状況を調べる。
運転時間を調べる。空調設備の使用時間が長いほどインバータで削減できる電力が大きくなる。
- ③ インバータの費用対効果を調べる。
インバータ設置費用を調べインバータ導入による削減期待費用と比較し、回収年数を求める。
- ④ インバータを導入する。導入についてコンセンサスを得る。
- ⑤ 効果を確認する。実施前後のエネルギー使用量を比較し、効果を確認する。

$$\text{削減率(\%)} = \left(1 - \left[\frac{N'}{N}\right]^3\right) \times 100 \quad \text{※}N': \text{動作周波数} / N: \text{定格周波数}$$

インバーターで周波数を変化させた場合の電動機定格容量に対する削減率

【商用周波数 50Hzの場合】

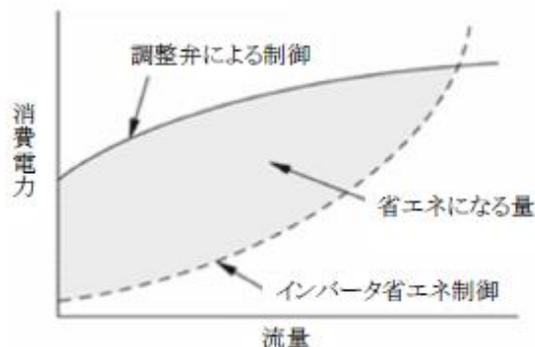
周波数〔Hz〕	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
削減率〔%〕	0	6	12	17	22	27	32	36	41	45
周波数〔Hz〕	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
削減率〔%〕	49	53	56	59	63	66	69	71	74	76
周波数〔Hz〕	30	29	28	27	26	25	※最低周波数の設定はメーカーカタログ値を参照			
削減率〔%〕	78	80	82	84	86	88	—	—	—	—

【商用周波数 60Hzの場合】

周波数〔Hz〕	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
削減率〔%〕	0	5	10	14	19	23	27	31	35	39
周波数〔Hz〕	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
削減率〔%〕	42	46	49	52	55	58	61	63	66	68
周波数〔Hz〕	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
削減率〔%〕	70	73	75	77	78	80	82	83	85	86
周波数〔Hz〕	30	29	28	27	26	25	※最低周波数の設定はメーカーカタログ値を参照			
削減率〔%〕	88	89	90	91	92	93	—	—	—	—

〈参考〉

水量を制御するためインバータを導入した場合の試算
右図はポンプの流量をバルブ等の制御による消費電力とインバータ制御による消費電力の変化を示した一般的なグラフである。この図の示すとおりインバータ制御を採用する方が省エネ効果大きいことがわかる。



【バルブ・インバータによる省エネ】

エコチューニング総合管理手法Ⅱ 「89 負荷に応じて動力の低減制御できるポンプのインバーター化を採用」より抜粋

■ 概要・目的

流量を変更する簡易な方法として、ポンプの電動機を商用周波数で定格運転し、水の吐出側の弁を絞る方法や、逃がし弁で吸入側にバイパスする方法があるが、これは余分な電力消費で運転していることになる。このような場合、ポンプの電動機の回転数を空調負荷に応じた回転数で運転するために、電動機の動力電源回路にインバーターを付加することで、電動機の消費電力の削減を行うことができる。

・ポンプの法則

ポンプや送風機には以下の3定数があり、インバータを採用することでその効果が有効である。

- 1 流量 Q は回転数 N に比例 $Q \propto N$
- 2 揚程 H は回転数 N の2乗に比例 $H \propto N^2$
- 3 電動機軸動力 P は流量の3乗に比例 $P \propto N^3$

□ 実施方法・手法

- ① 負荷流量に対して、逃がし弁、あるいは吐出弁による絞りで対応している状況があれば検討を進める。
- ② メーカーや設置事業者の完成図書(竣工図)から、該当する配管系統、機器仕様を調査し、インバーター化が可能か否かを確認する。
- ③ メーカーや設置事業者と協議相談し、施工した場合のメリット、デメリットについて検討する。
- ④ インバーター設置により、電源配線への高周波ノイズによる影響は特に注意を払う。
- ⑤ 効果見込みについては算出し、経済的に見合うかも検討する。
- ⑥ 設置後は、削減効果の確認を行う。

(「エコチューニング技術者用講習会テキスト 総合管理手法(Ⅱ) ―ビルの省エネルギー手法―」より転載)