

節電に直結！

急がれる圧縮空気の省エネ

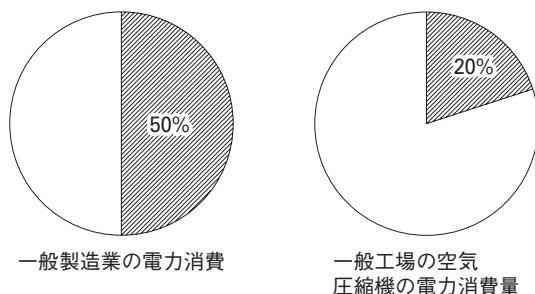
長谷川コンプレッサー・コンサルティング・オフィス 長谷川 和三

国内電力の10%を消費

大昔から空気圧は、吹き矢で獣を獲ったり、吹き（ふいご）で火をおこしたりすることに使用されてきた。産業分野では19世紀に機関車の空気ブレーキや採鉱用空気ドリルの使用が始まった。現在は、生産設備の中でもっともポピュラーな動力源として、エアシリンダー、アクチュエーターに使用され、またワーク（加工部品）に直接当てて、水切りや切粉払いに使用するエアブローの用途や、冷却用空気、空気シール、エア搬送などで自動化を担う重要な役割を果たしている。その便利さや活用範囲の広さのため、一般製造工場では電力消費の約20%が空気圧縮機の消費電力となっている。日本の電力使用の50%は一般製造工場のため、空気圧縮機は日本の電力消費の約10%を占めることになる（図1）。このことから、地球温暖化防止を考える上で、圧縮空気の省エネルギーがいかに重要か理解できる。

空気圧縮機は、このように消費電力の占める割合の大きさから、省エネテーマとして、特に中部

図1 空気圧縮機の電力使用割合



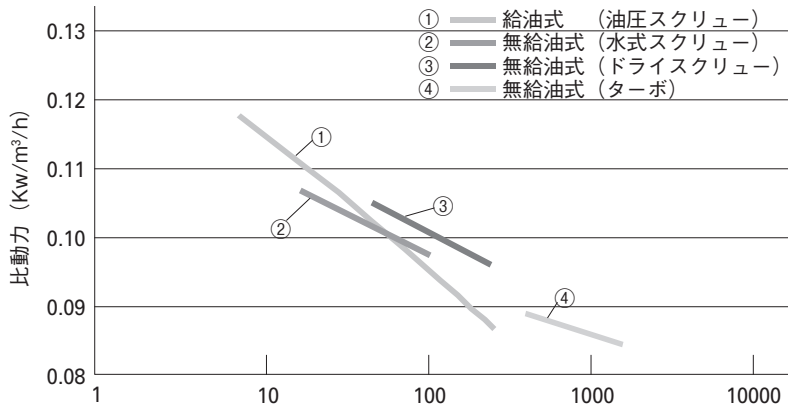
地区の自動車関連企業において、20年以上前から積極的に取り上げられ、圧縮機ユーザーの省エネの成果は数多く発表されている。しかし、筆者はこの分野の省エネ診断を依頼されて、最近多くの工場を訪問したが、まだまだその技術は十分普及していないという現実がある。筆者は圧縮機の設計や開発¹⁾²⁾³⁾に従事しており、省エネルギーセンターや圧縮機のユーザーからの要求に応じて、空気圧縮機の省エネについて数多くの講演・指導・執筆⁴⁾を実施してきた。また、圧縮機メーカーを退社後この3年間、新しくエンジニアリング会社の職場において、圧縮空気を扱う立場で圧縮空気の省エネを検討する機会を得て、今回、新しく数多くの知見を得た。

そこで本稿では、①省エネ技術の普及、②メーカーでの永年の経験をベースとしてユーザー側視点からのアプローチ、③筆者自身の独自の考え方を中心に解説していく。

空気圧縮機の市場

図2の横軸はモータ出力、縦軸は比動力を示している。空気圧縮機の市場は、小中型はスクリー型で、300KW以上のターボ型とすみ分けていることがわかる。比動力はモータ出力を風量で割ったもので、小さい方がエネルギー消費が少ないことを示している。省エネを検討するには比動力の良い圧縮機を選択する必要があるが、このグラフは右肩下がりになっており、1台当たりの容量が大きいことが省エネの第一歩であることがわかる。ちなみに、150KWと75KWの比動力の差は約12%ある。この差は大きく、圧縮機をできるだけ一

図2 汎用圧縮機の市場



個所に集約して、そのことによって遠方に設置されて、そのために配管が長くなって圧力損失や漏れ量が大きくなって、圧縮機のユニットの大きさを大きくして、台数を減らし、集中型の設置を選ぶべきである。一方、ボイラの場合は小型にしても効率はさほど下がらないので分散型設置が成立するのは基本的に異なる。

省エネの手順

圧縮機の省エネの達成について、試行錯誤しないでスムーズに進捗させるには、その手順が重要である。下記に代表的な手順例を提案する。

1. 経営責任者の方針決定

経営責任者は、省エネ実行の組織をつくり目標を与え、組織に権限を与える。特に、省エネ実行組織の権限を明確にしないと、ラインとの調整が困難となる。

2. 目標の設定

工場の全エネルギー使用量の中で、圧縮機の使用電力量の割合を見て、圧縮機の省エネの割り当てを決める。基本となる投資回収期間を決め、経営責任者の決意を受ける。

3. 現状把握

一週間の圧縮機およびドライヤー、冷却水ポンプなどの消費電力と使用空気量を測定する。最大5分間の積分値を一週間分ロギングする。電力は各機器ごとと総合計を測定し、空気流量は総合計を測定する。

4. 現状分析

測定した一週間の消費電力を使用空気量で除し、原単位を出して、消費電力(合計電力)と使用空気量(合計空気量)と同じグラフに表示する。そのグラフから原単位の悪い時間帯を抽出する。その抽出した時間帯の悪化の原因を考察する。

例：①圧縮機の無負荷状態が多い。②仕様流量が少ない時に原単位が悪ければ、エア漏れが多い。または、圧縮空気を使用していない時にラインの空気配管の元弁の閉め忘れ。または、ラインごとに閉めるバルブがない(漏れ量は、空気使用量が変化しても一定で、空気使用量少なくなると割合が大きくなる)。③仕様流量が多い時に原単位が悪ければ、配管のサイズが小さく圧力損失が大きくなっている。④圧縮機の運転の組合せが悪い…などが考えられる。必要に応じて、圧縮機に詳しい専門家の意見を聞く。

5. 最新技術情報を収集

圧縮機メーカー、ドライヤーメーカー、空気機器メーカーとコンタクトし、最新技術と既設機の性能と比較し、更新の可能性を検討する。

6. 実行内容の決定

5. の検討項目の目標投資回収期間を計算し 2. の目標基準で実施内容を立案し、経営責任者の決意を受ける。

7. 検証方法の決定

実行前に、検証方法を決める。特に空気流量の測定絶対値の精度は悪い(±3%程度)ので、流量計を途中で交換すると誤差は単純に2倍(±6%)