

# 圧縮空気システムの最適化による工場の省エネ

空気圧省エネ検討プログラムの開発

## Achieving Energy Saving at Factories through Optimization of Air Compression System

Developing an Energy Saving Check Program for Air Compression System

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 産業エネルギーT)

工場で使用される圧縮空気について、空気使用量の測定手法および省エネ効果を簡易に算定できるプログラムを開発した。本測定手法により、従来は定量把握が困難であった圧縮空気の使用量や漏れ量を、簡便に測定することができる。また、本プログラムを用いれば、従来は計算に手間がかかっていた圧縮空気の省エネ検討を簡易的に実施できる。

(Industrial Energy Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

We have developed a measurement method for air usage and a program to enable simple calculation of the energy saving effect concerning compressed air used in factories. Through this measurement method, it became possible to measure the amount of compressed air usage and leakage easily, although quantitative determination for such had been difficult to grasp previously. Also, this program enables the performing of simple energy saving check programs for compressed air, which previously used to take much effort.

### 1 開発の背景・目的

圧縮空気は電気や蒸気と同じように、工場の重要なユーティリティーの一つであり、生産機器の駆動源などに多くの工場で使用されている。圧縮空気の製造のために圧縮機で多くのエネルギーが消費されるため、工場では省エネのニーズが大きい。しかし、従来は圧縮空気の使用実態の把握が困難であると共に、省エネ効果の算定が複雑であった。このため、圧縮空気の使用量の簡便な測定手法を考案し、圧縮空気システムの省エネ効果を算定できる計算プログラムを開発した。

### 2 開発の概要

圧縮空気は大気を圧縮機で圧縮し、空気配管を通して生産機器に供給される(第1図)。

#### (1) 空気使用量の算出方法

圧縮空気の省エネ分析には圧縮空気の流量および圧力の把握が不可欠であり、流量および圧力を測定すれば、搬送系の漏れや圧縮機の過剰運転などの無駄が把握できる。しかし、ほとんどの工場で圧力の管理はされているが、流量については測定されていない。

そこで、各メーカーのスクリー式空気圧縮機を試験して、圧力別の電気入力 - 空気量の特長曲線を作成し、実際の工場の空気圧縮機の電気入力および圧力を測定することにより、空気使用量を算出できるようにした。

#### (2) 空気圧省エネ検討プログラム

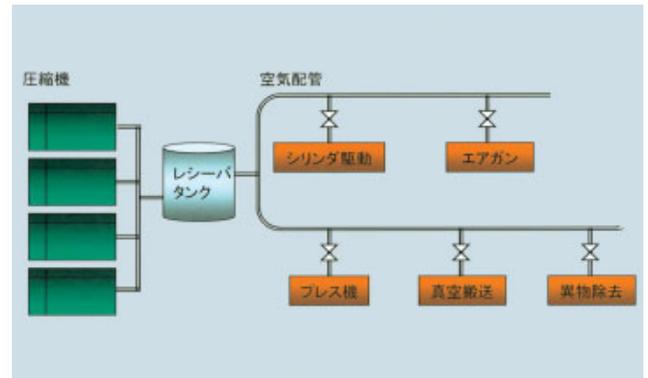
汎用性の高い省エネ項目を抽出し、それぞれの項目について改善効果を算定できる空気圧省エネ検討プログラムを開発した(第2図)。このプログラムは、工場の圧縮空気の使用実態(圧縮機の仕様や空気使用量等)を入力

して、ランニングコストおよび設備回収年数等を計算できる(第3図)。

### 3 開発品の機能

#### (1) 空気使用量の推算

二週間程度の空気圧縮機の消費電力と圧力の測定データを本プログラムに入力すると、一日の空気使用量の経時変化をグラフ化できる(第4図)。また、工場の操業カレンダー(稼働日、休業日および起動日)から、年間の空気使用量と消費電力量も推算できる。



第1図 工場の圧縮空気システム



第2図 プログラムのパソコン画面

## (2) 空気漏れ量の推算

空気配管から空気の漏れがあると、圧縮機が余分に稼働し消費電力が大きくなるため、漏れを防止する必要がある。現状の漏れ量を把握するには、工場の休業日に空気圧縮機を稼働させて所定圧力までの上昇時間と減衰時間を測定し、圧縮機の定格空気量を基に漏れ量を計算している。本プログラムでは、この所定圧力までの上昇・減衰時間を取り込み、簡単に現状の漏れ量および損失コストを算出できる。

## (3) 配管ルート変更による省エネ

空気配管が長いほど空気の圧力損失が大きくなるため、配管システムを最適化すれば省エネが可能となる。本プログラムでは、複雑な管路計算を簡便な入力画面で処理できるようになっており(第5図)、圧縮機と生産機器の位置を設定した上で、配管システムの長さや配管径を入力すれば、圧力損失を計算して圧縮機の消費電力を計算できる。この機能を用いて、配管ルートの最適設計を簡便に実施できる。

## (4) 圧力変更による省エネ

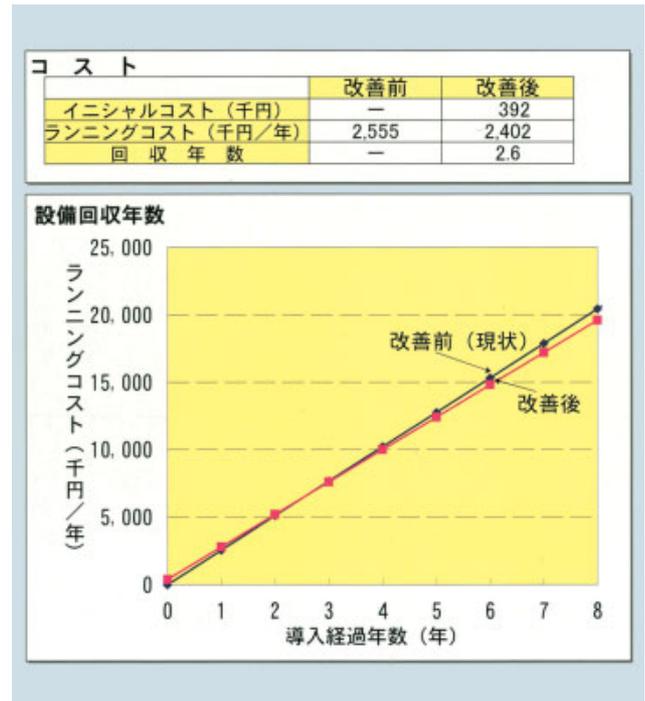
工場によっては、空気配管の末端の圧力(生産機器への供給圧力)が生産機器の要求圧力より高くなっていて、末端圧力を下げる余地がある場合がある。末端圧力を下げれば、圧縮機出口の圧力も下げることができ、圧縮機の消費電力を削減できる。本プログラムでは、圧力変更によって削減できる電力消費量を、現状の空気使用量を元に計算しグラフ化できる(第4図)。

## (5) 圧縮機の運轉變更による省エネ

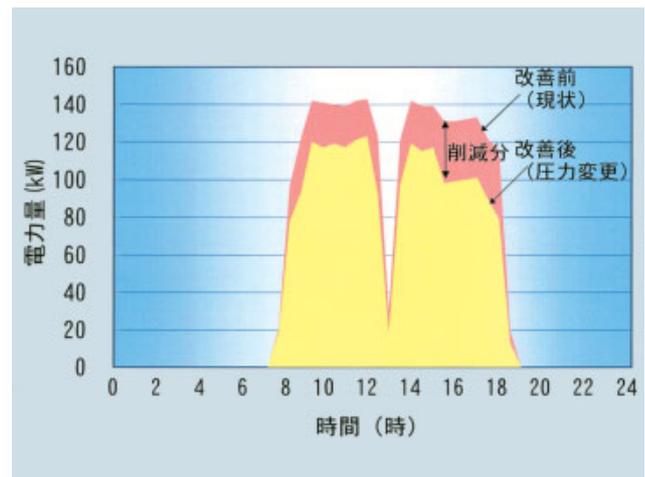
工場によっては複数の圧縮機を同時に部分負荷で運転する場合があるが、圧縮機の効率は定格時に最大となるため、負荷が大きくなるに従って圧縮機を1台ずつ起動させて、できるだけ多くの台数の圧縮機を定格運転させれば省エネとなる。また、近年高効率のインバータ式圧縮機が販売されている。本プログラムでは、このような圧縮機の運転方法の変更やリニューアルによる省エネ効果を試算できる。

# 4 今後の展開

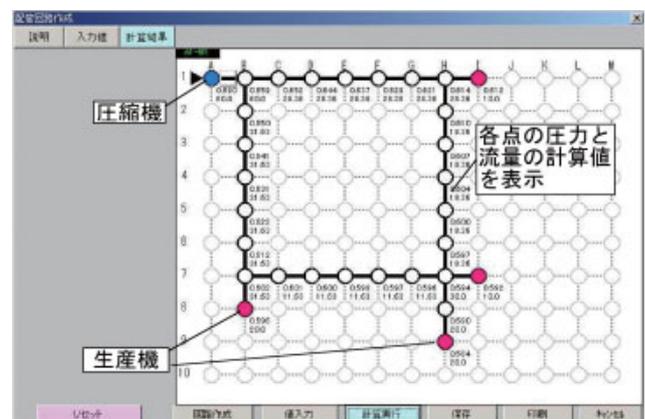
開発品は、平成17年度に当社の各事業所に配備され、お客さまへのソリューションに活用されている。工場の省エネ推進の一助となれば幸いである。



第3図 出力画面(コスト効果)



第4図 出力画面(消費電力量の削減)



第5図 設定画面(配管ルート変更)