

## エネルギー原単位管理によるムダの抽出と省エネ対策

日産自動車(株) 九州工場  
工務部工務課 省エネ推進チーム

- ◎ キーワード：設備毎のエネルギー管理体制；燃料燃焼の合理化；電気の動力、熱等への変換の合理化
- ◎ テーマ概要：私たちは、環境戦略「日産グリーンプログラム 2010」に基づき、製造・保全・技術の各部署が連携したファミリー単位の省エネ活動を取り組んできた。これまでのエネルギー管理は工場毎に供給される使用量しか把握できなかった。そこで設備毎の生産状況とエネルギー使用量をリアルタイムで把握できるシステムを導入し、エネルギー原単位の管理を行うことにより運営上のムダ・ロスの発掘を実施した。今回はムダ・ロスの発掘による省エネ活動の事例を紹介する。
- ◎ 当該事例に対する実施期間 平成 18 年 4 月～平成 20 年 8 月
  - 企画立案期間 平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月 (延べ 12 ヶ月)
  - 対策実施期間 平成 19 年 3 月～平成 20 年 2 月 (延べ 11 ヶ月)
  - 対策効果確認期間 平成 19 年 10 月～平成 20 年 8 月 (延べ 11 ヶ月)
- ◎ 事業所概要
  - 生産品目 乗用車（ムラーノ、ティアナ、X-トレイル等）、商用車（ADバン）
  - 従業員 4600 名
  - 第一種エネルギー管理指定工場
- ◎ 対象設備工程（塗装工程）

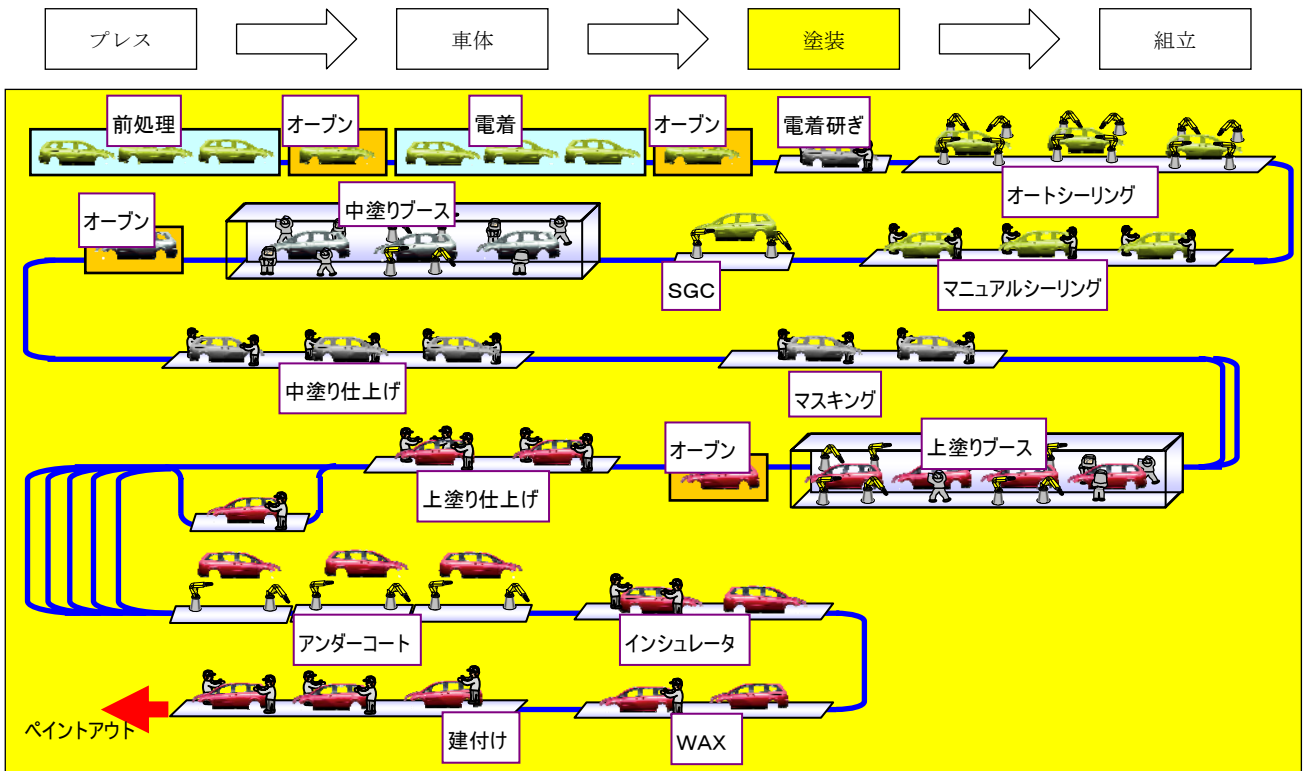


図 1 対象設備（塗装工場）の工程

## 1. テーマ選定理由

新規設備導入・技術改善以外の運用管理による省エネルギー活動を進めるため、全体のエネルギー量でなく、細かく設備ごとの“エネルギーの見える化”が必要となった。

今回の取り組みでは、エネルギー使用割合が高い塗装工程を省エネ活動のモデルラインとした。

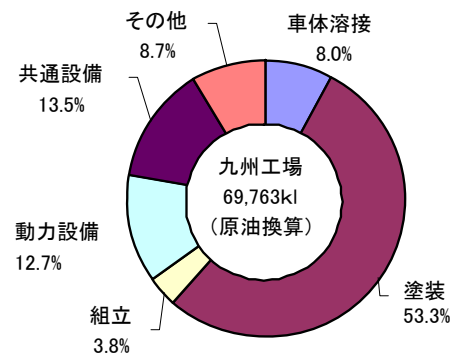


図 2 工程別エネルギー使用量

### (1) 現状把握

エネルギー使用量は、エネルギー管理部門が各工場入口のメータ・電力計で計測している。データは毎月 1 回集計され、エネルギー使用部署に報告し要因分析を行っている。

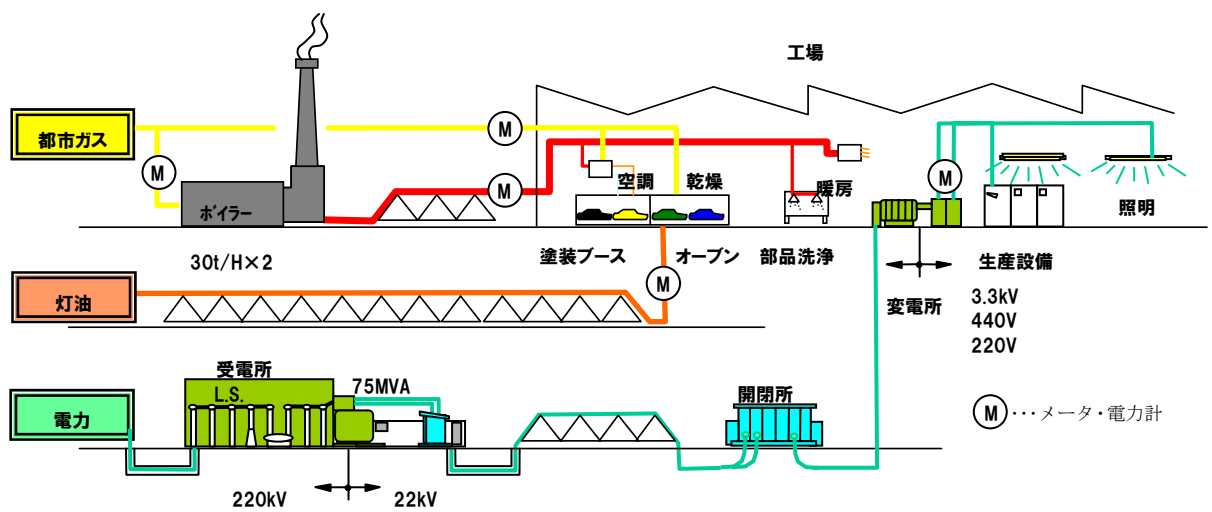


図 3 エネルギー使用量の計測管理

### (2) 現状分析

(現状の問題点)

- 工場毎のエネルギー使用量しか把握できないためどの設備・工程が悪化したのか分からない。
- 要因分析が次の月に持ち越されるため、結果に対しての反省しか出来ない。

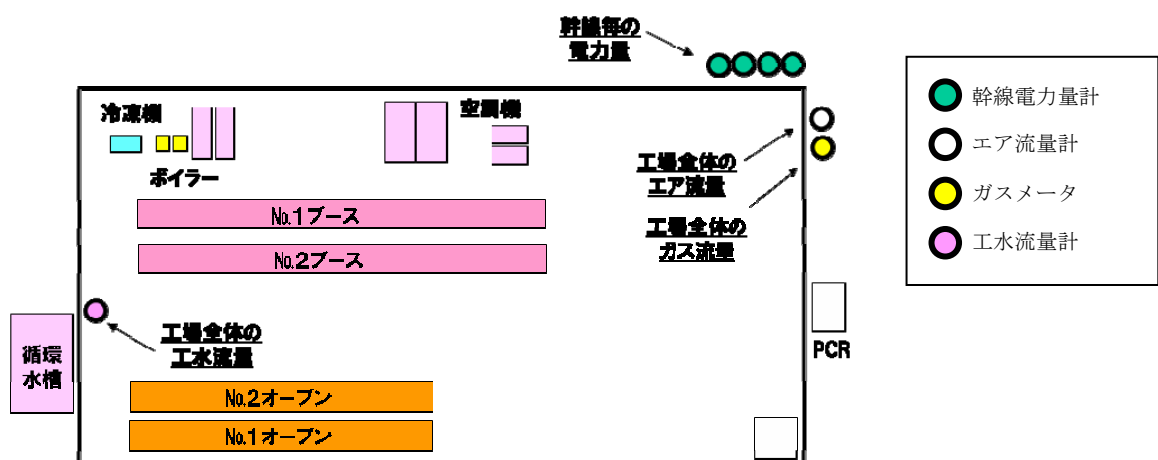


図 4 塗装工場の各計測器取り付け場所

## 2. 活動経過

### (1) 問題点と検討内容

現状の問題点から、

- ・設備毎のエネルギー使用量
- ・リアルタイムでのエネルギー使用量

の2つを出来ることが必要である。

しかし、エネルギー使用量は生産台数の増減等で変化する。よってエネルギー使用量と生産状況を比較した原単位管理が出来るシステムを導入する。

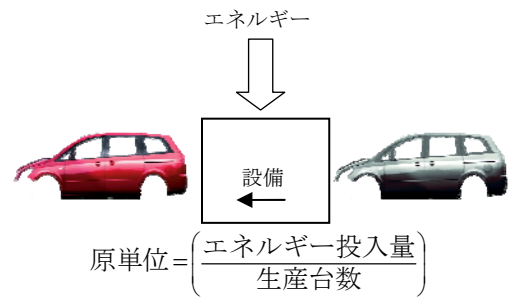


図5 エネルギー原単位の考え

### (2) 取組体制

製造・保全・技術の各部署が連携したファミリー活動に加え、設備や制御に詳しいプロフェッショナルなメンバーで組織した省エネチームが活動を支援する事によって活動を進めている。

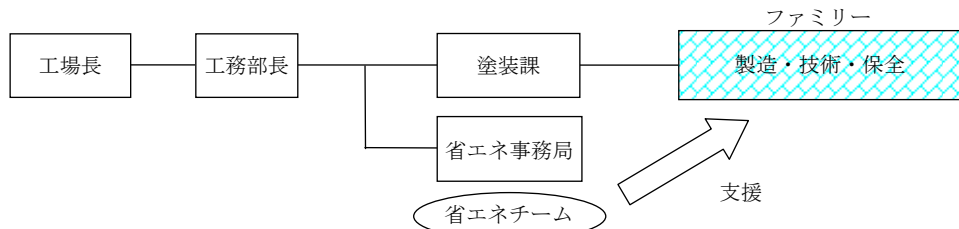


図6 省エネ活動取り組み体制

### (3) 目標設定

一般的な工場は、運用によるエネルギーロスが4~5%存在すると言われている。よって塗装工場全エネルギー使用量の3%削減を目標として設定する。

削減目標 2,133t-CO<sub>2</sub>

### (4) 対策内容

#### ▶ エネルギー管理システムの構成

工程別に設備ごとのエネルギー使用量と生産台数を収集しサーバに集約され、データは製造部の中央管理室のパソコンでリアルタイムに監視する。

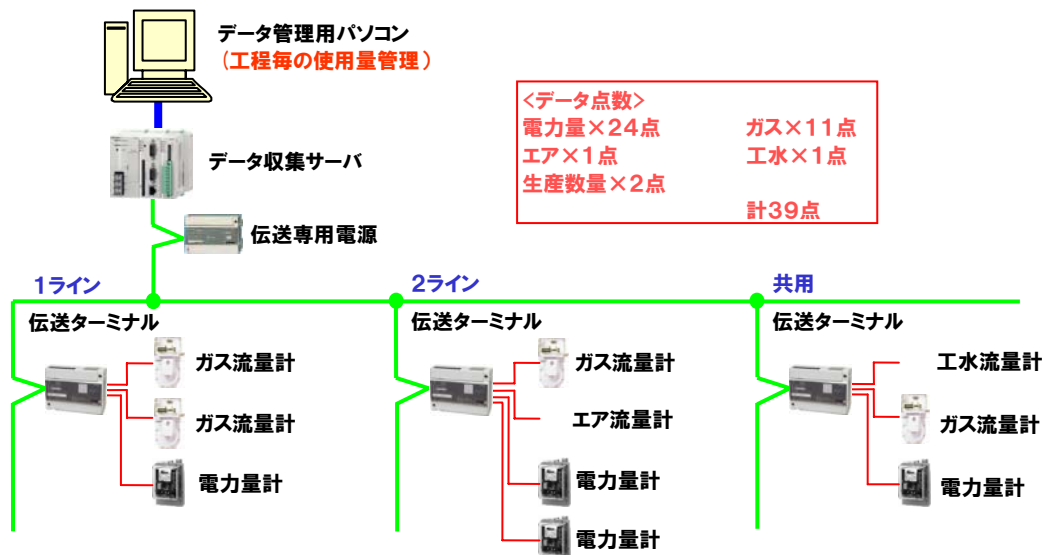


図7 エネルギー管理システムの構成

➤ 追加計測ポイント

データを収集するための計測器を設備やラインごとに新しく追加した。

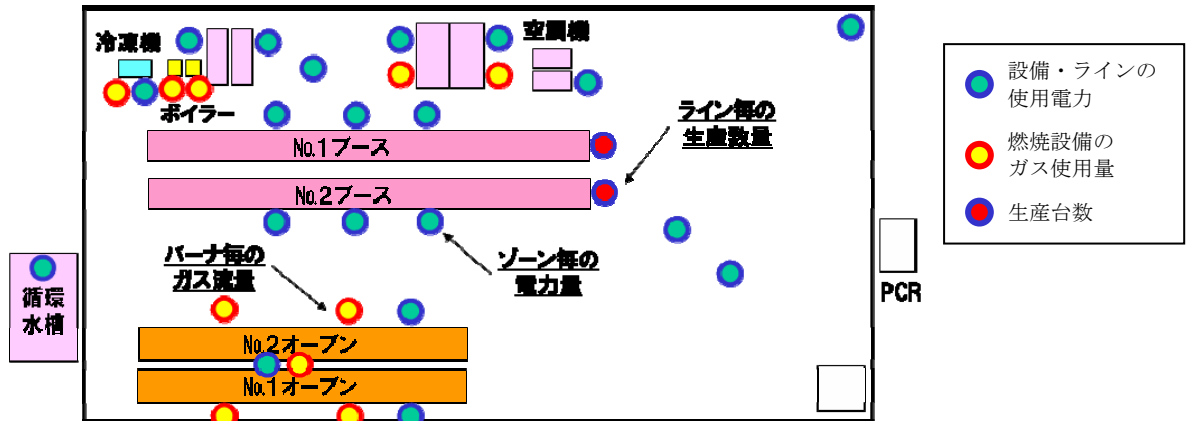


図 8 計測器の追加取り付け場所

➤ 管理ソフト

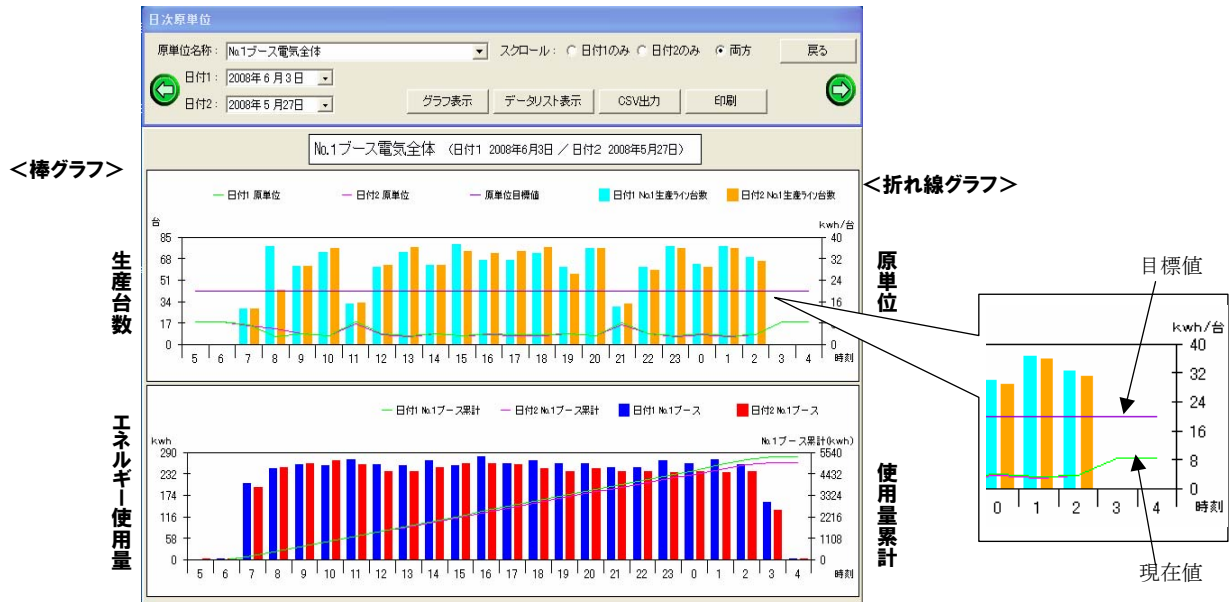


図 9 管理ソフト構成画面

(5) 対策後の効果

エネルギー管理システムを導入することで塗装工場内の設備ごとのエネルギー使用量を把握できるようになった。

図 10 よりブース設備がエネルギー使用量全体の約半分を占めており、省エネの攻め所であることがわかった。

また、リアルタイムに生産台数とエネルギー使用量との比較が出来るため、図 11 のように休憩時間やシフト間と言った非生産時間のエネルギー使用が原単位を悪化させていることが分かった。

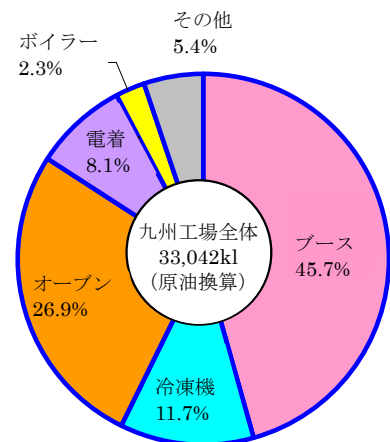


図 10 塗装工場のエネルギー使用割合

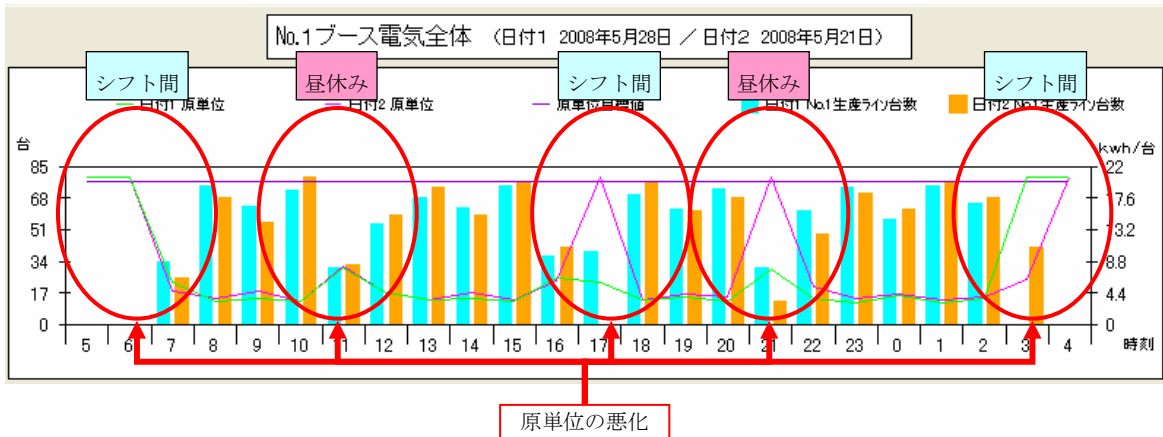


図 11 エネルギー使用量と生産台数の比較モニタ画面

### ブース設備と付帯設備

塗装ブースとは車のボディに塗料を吹き付ける工程である。塗料は環境に配慮した水系塗料が使用される。しかし、この水系塗料は温湿度の管理が重要であるため、ブース内の雰囲気温湿度管理をしなければならない。また塗料を効率よくボディに吹きつけるため、ブース内を一定のダウンフローに保つ必要がある。

- ・ブース温湿度管理・・・冷凍機・空調機
- ・ダウンフロー・・・給気ファン・排気ファン

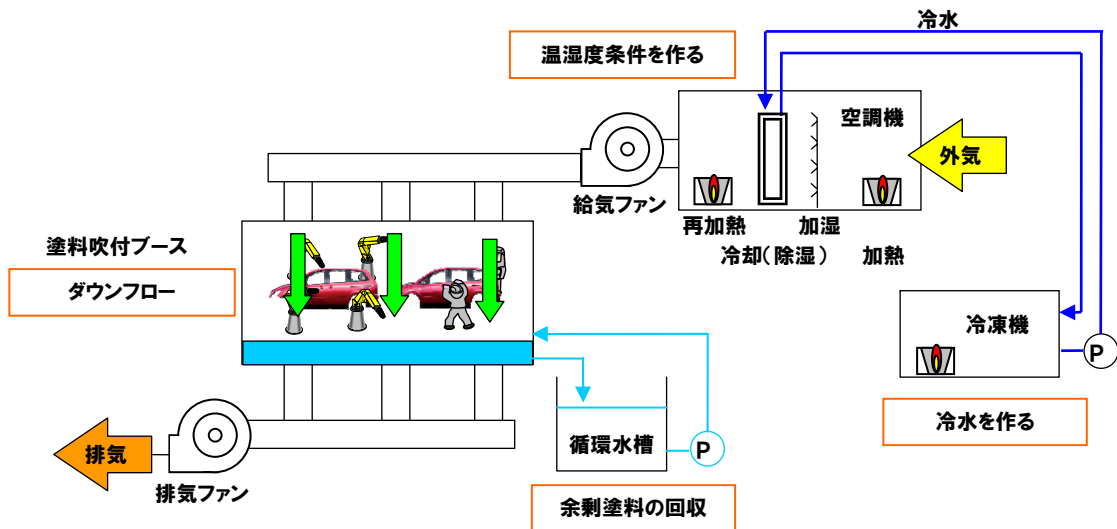


図 12 ブース設備と付帯設備概要

#### ▶ 省エネ事例①・・・ブース空調制御の見直し

従来の自動制御方法ではムダな加湿により、冷却（除湿）、再加熱という動作が発生し大幅なエネルギーロスが発生していた。手動による ON/OFF 運転を実施することで、図 13 破線の制御から実線の制御へ変更され、ムダな加熱・冷却がなくなりエネルギーの削減ができた。

効果としては、都市ガスを 357,000m<sup>3</sup>N/年 削減でき、CO<sub>2</sub>は 840.7t-CO<sub>2</sub>/年 削減できた。

#### ▶ 省エネ事例②・・・給排気ファンの風量見直し

給排気風量のバランスは取れているが、給気ファン・排気ファンともに商用周波数で運転していたため、必要風量よりも多い風量が流れており過剰なエネルギーを使用していた。

過剰なエネルギー使用を抑えるため、給排気ファンにインバータを設置し周波数を下げ、風量の削減を行った。これにより給排気ファンで消費する電力量の削減と空調風量削減による空調で使用していた都市ガス、冷熱源として使用していた冷凍機の都市ガス使用量を削減できた。効果としては、電力を 249MWh/年、都市ガスを 76,700m<sup>3</sup>N/年 削減し、CO<sub>2</sub>排出量は 273.7t-CO<sub>2</sub>/年 削減できた。

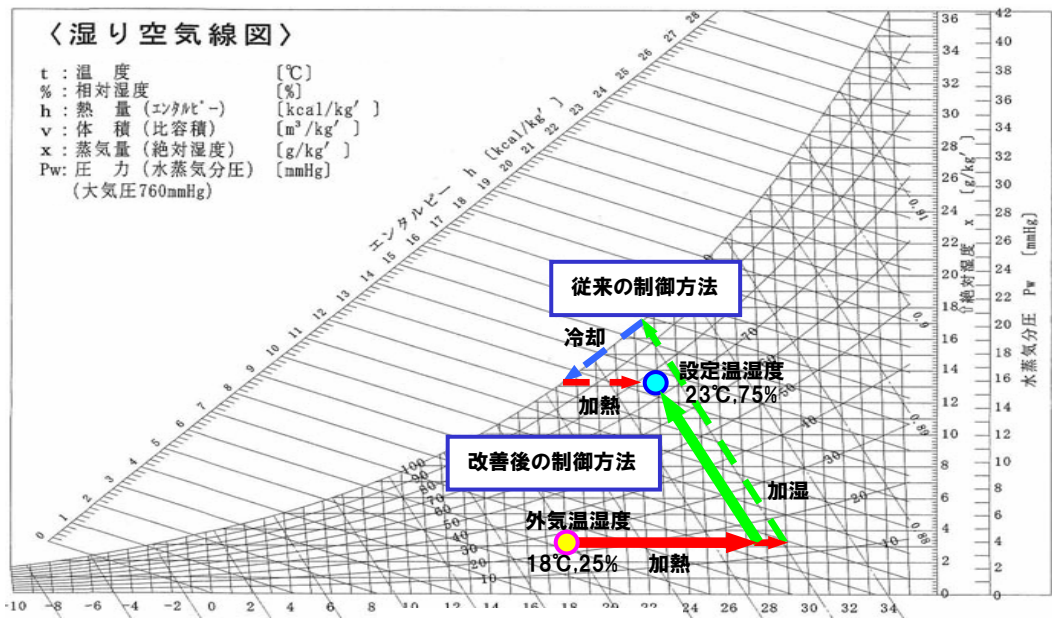


図 13 ブース空調制御の見直し

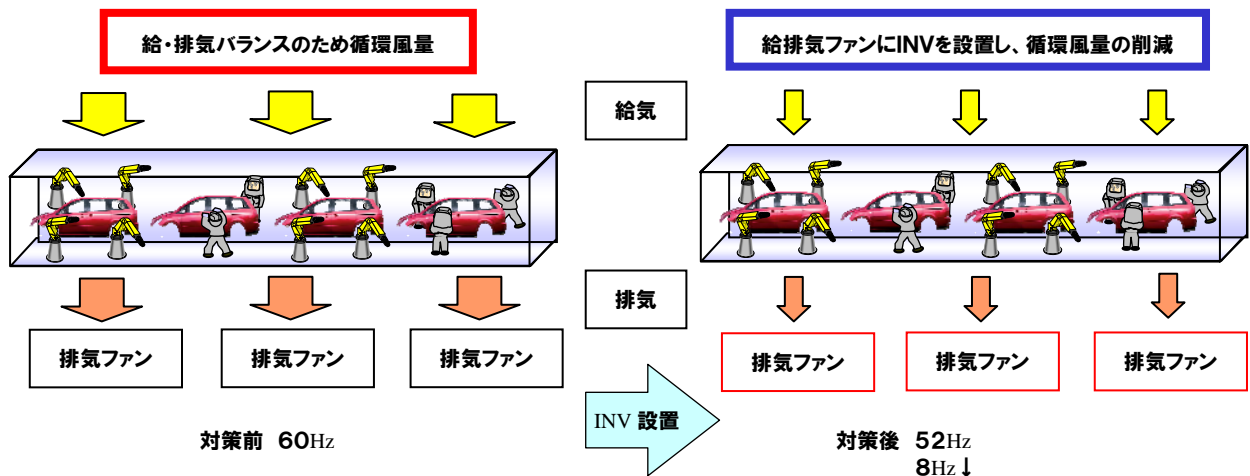


図 14 給排気ファンの風量見直し

➤ 省エネ事例③・・・非稼働時間帯の省エネモード

図 16 はブース空調の電力使用量の原単位グラフである。対策前を見ると、昼休み・シフト間などの非稼働時に原単位が悪化していることが分かる。

このことから、ブース空調では稼働時・非稼働時に関係なく電力を使用していることが分かる。

ブース空調設備を調べて最低限必要なものを判断し、図 15 のように停止できるポンプ・ファン類を止め、非生産時間は最低限の換気に必要な風量に絞り込む省エネモードの追加を行った。非稼働時を省エネモードで運転することで、図の対策後のように原単位の悪化を抑えることが出来た。

この対策の効果としては、電力を 1,974MWh/年、都市ガスを 256,000m<sup>3</sup>N/年 削減でき、CO<sub>2</sub> 排出量は 1,341t-CO<sub>2</sub>/年 削減することが出来た。

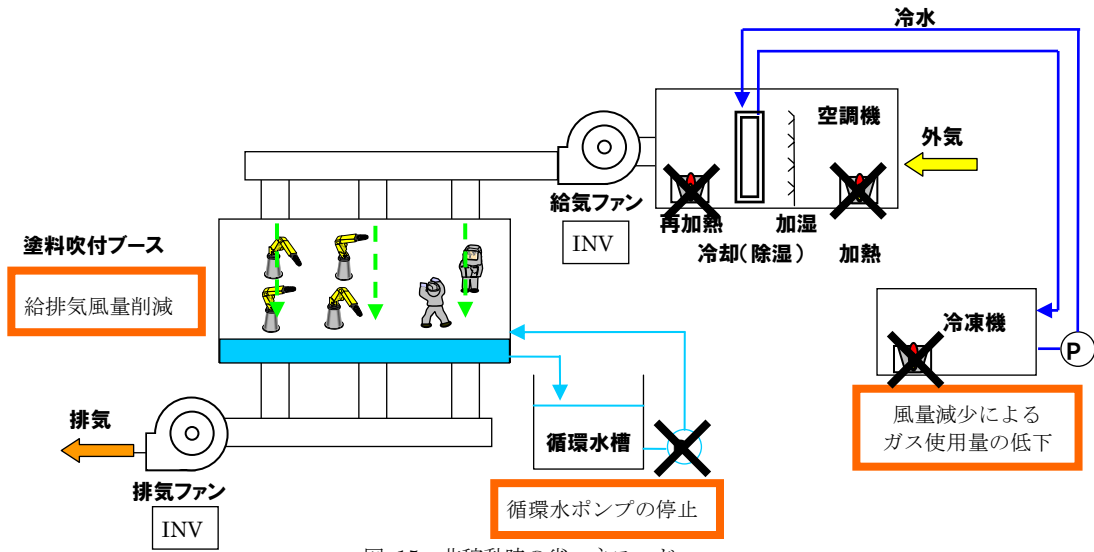


図 15 非稼動時の省エネモード

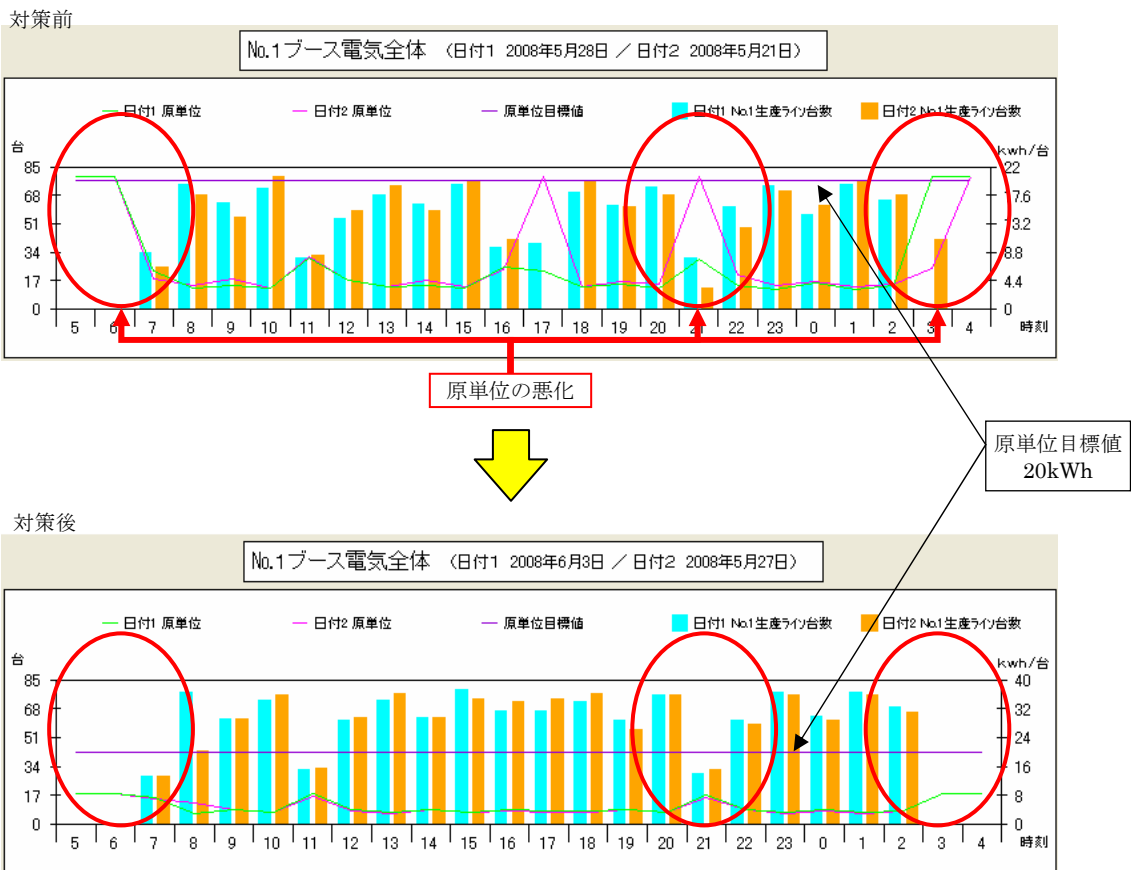


図 16 省エネモードによる効果

### 3. まとめ

設備ごとにエネルギーの使用量を見るようにすることで、今まで分からなかった運用管理でのムダを見つけ 2,535t-CO<sub>2</sub> の削減ができた。(目標値の 115%)

#### 4. 今後の計画

##### ①工場ごとの原単位目標の確立

エネルギー原単位と言う指標を元に理論原単位、活動目標を設定する

##### ②ベンチマーク活動による原単位削減

九州工場だけでなく、国内外の他工場とのベンチマーク活動を行う。

工場間の相違点を明らかにし、良いところ取りを実施する。

##### ③エネルギー原単位の見せ方

経営・管理者層にわかり易く、情報を公開する。

担当者だけの活動ではなく、工場全体の活動へシフトする。