

燃料転換事例

ボイラー燃料転換

ボイラーの重油から都市ガスへのエネルギー転換による温室ガスの発生抑制

ボイラー燃料転換によるCO₂排出量削減

使用エネルギーの転換（ボイラー）

特A重油から天然ガスへの転換（ボイラー）

燃料転換（ボイラー）

A重油から都市ガスへの燃料転換（吸収式冷温水機・ボイラー）

熱源改修におけるCO₂削減と省エネルギーへの取り組み

高効率ターボ冷凍機の導入

ターボ冷凍機の導入

研究所一般空調の個別化および蒸気暖房のヒートポンプ化

燃料転換事例（ESCO・補助金利用）

ボイラー燃料の都市ガス転換

ボイラーの燃料転換

ボイラー燃料転換によるCO₂排出量削減

ボイラー燃料転換によるCO₂削減

ボイラーガス化

A重油・LPGからLNGへの燃料転換（ボイラー・吸収冷凍機等）

天然ガス燃料転換（LPGから天然ガスへコージェネ・ボイラー等）

ターボ冷凍機及びNAS電池

設備ハード改善事例

ボイラー設備

炉筒煙管ボイラーの貫流ボイラーへの更新

蒸気凝縮水回収設備の設置

ボイラー設備の変更

バイオマスガスボイラー

廃液焼却炉排ガスボイラー

空調設備

動物飼育室の風量計測及び風量切り替え設備導入による改善

動物系空調機更新時に全熱交換器導入による蒸気使用量削減

動物飼育室・実験室の空調風量削減

研究棟の空調機稼働時間見直し

試作室空調機の運転形態変更

ドラフトチャンバー吸排気設備の改善

熱回収型チラー導入による排熱利用

既設エアコン室外機へのコンプレッサ制御装置取り付け

ホットガス再熱の外気処理パッケージエアコンの採用

空調管理（換気回数の低減・INV化）

空調機運転方法の変更（オールフレッシュからリサイクルへ）

空調用除湿機の運転方法見直しによる省エネ改善

IIゾーン空調省エネ改善

空調の省エネ

ボイラー燃料転換によるCO₂排出量削減

1. テーマの概要（選定理由等）

ボイラーの耐用年数超過による設備更新時期であること。また、地球温暖化を抑制するため温室効果ガス(CO₂)排出量の削減を図るため、更新対象外の重油焚きボイラーもガス燃焼用バーナーに変更し重油の使用を取りやめることとした。

2. 対策前（現状の把握等）

- 2. 4 t 水管ボイラー 2 基 (A重油)
- 1 t 貫流ボイラー 2 基 (A重油)・・・更新対象
- ・燃料種類：A重油
- ・年間燃料使用量：299 kL

3. 対策内容

- 2. 4 t 水管ボイラー 2 基 (都市ガス)・・・ガス燃焼用バーナーに改造
- 0.75 t 貫流ボイラー 2 基 (都市ガス)・・・更新
- (都市ガス)：燃料使用量 **254kNm³/年**

4. 対策後の削減量

1) 使用エネルギー削減量

—

2) エネルギー起源のCO₂削減量

① 燃料転換でのCO₂削減量

対策前(A重油)：燃料使用量	299 kL/年
CO ₂ 排出量	$299\text{kL} \times 39.1 \times 0.0693 = 810 \text{ t-CO}_2/\text{年}$
対策後(都市ガス)：燃料使用量	254kNm³/年
CO ₂ 排出量	$254\text{kNm}^3 \times 41.1 \times 0.0506 = 528 \text{ t-CO}_2/\text{年}$
年間CO ₂ 削減量	$810 \text{ t-CO}_2/\text{年} - 528 \text{ t-CO}_2/\text{年} = \underline{282 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$

※CO₂排出係数は、製薬協提示の係数を使用

3) エネルギー起源CO₂以外の5.5ガス削減量

—

4) 改善に要した費用

2,560万円

5) CO₂削減効率

改造に要した費用2560万円 ÷ (CO₂削減量282 t-CO₂/年 × 法定耐用年数15年)
= 0.605万円/t-CO₂

高効率コンプレッサー導入

1. テーマの概要

計装用空圧機は、1年間フル稼働で運転しており、工場の年間使用電力の8.5%の電力を消費していることから、省エネ策検討のため省エネ診断（エアー消費量分析）を実施し、高効率空圧機を導入した。

2. 対策前

対策前の計装用空圧機は、45kW 2台、37kW 1台の内、定期切替により常時2台運転にて送気していた。

空圧機仕様：オイルフリー型スクリーコンプレッサー

45kW 吐出力 5.0 m³/min × 2台

37kW 吐出力 4.3 m³/min

省エネ診断（エアー消費量分析）の結果、m³当りの消費電力量が10.11kWh/m³であった。

3. 対策内容

省エネ診断の結果から、下記の空圧機を導入した。

空圧機仕様：油循環式スクリーコンプレッサー（システムオイルフリー）

37kW 吐出力 7.02 m³/min

22kW 吐出力 3.9 m³/min × 2台

m³当りの消費電力量は6.25kWh/m³となり、更新前と比べ4割の省エネ効果が認められた。システムオイルフリーとは、圧縮機は油循環のためオイルミストを含んでいるが、圧縮空気ラインのセパレータ・フィルター等でオイルミストを分離排出させることでクリーンエアーを発生させることであり、圧縮機とセパレータ・フィルター等を含めトータル的なエアーシステムをシステムオイルフリーという。

特徴) ①オイルフリー

- ・圧縮空気は除湿後クリーンエアーとして使用できる。
- ・圧縮機の磨耗が比較的大きく定期整備費用が高額である。
- ・運転時の騒音が大きい。
- ・1kWあたりの吐出力が油循環式と比べ少ない。（効率が悪い）

②システムオイルフリー

- ・エアーラインにセパレータ・フィルター等を設置する必要がある。
- ・エレメント交換が必要となる。（費用は低額）
- ・圧縮機は油の潤滑により磨耗が少ない。
- ・運転時の騒音が低い。
- ・1kWあたりの吐出力が多い。（高効率）

- ※ オイルフリーはインシヤルコストが低い、ランニングコストが高い。
- ※ システムオイルフリーはインシヤルコストが高い、ランニングコストが低い。

導入に当たっての検討は省エネ診断のエア消費量分析のみで、発生エアの品質については、メーカーの導入事例による分析結果で判断した。因みにエア品質については某メーカーのオイルフリーコンプレッサーよりも高品質であった。

4. 対策後の削減量

1) 使用エネルギー削減量

対策前の消費電力(年間) : 885,047kWh

対策後の消費電力(年間) : 537,002kWh

削減効果 : 348,045kWh

2) 改善による経済効果

$348,045\text{kWh} \times 13.5 \text{ 円/kWh} = 4,700 \text{ 万円}$

3) エネルギー起源の CO₂ 削減量

$348,045\text{kWh} \times 0.00051 = 177.5 \text{ t-CO}_2/\text{年}$

電力の排出係数は「温対法」に基づく事業者別排出係数の算出方法(平成19年3月)の東北電力排出係数 0.00051 t-CO₂/kWh を使用した。

4) エネルギー起源 CO₂ 以外の 5.5 ガス削減量

—

5) 改善に要した費用

高効率コンプレッサー導入費用 800 万円

6) CO₂ 削減効率

改善に掛かった金額 800 万円 ÷ (CO₂ 削減量 177.5 t-CO₂/年 × 法定耐用年数 7 年)

≒ 0.64 万円/t-CO₂

6) その他

空圧機は現在、高効率型が一般的にありますので、自事業所の圧空の使用量について、エア消費量分析を実施し、最も高効率な運転が可能な機種、台数を選定することがポイントです。

動物飼育室の風量計測及び風量切替設備導入による改善

1. テーマの概要（選定理由等）

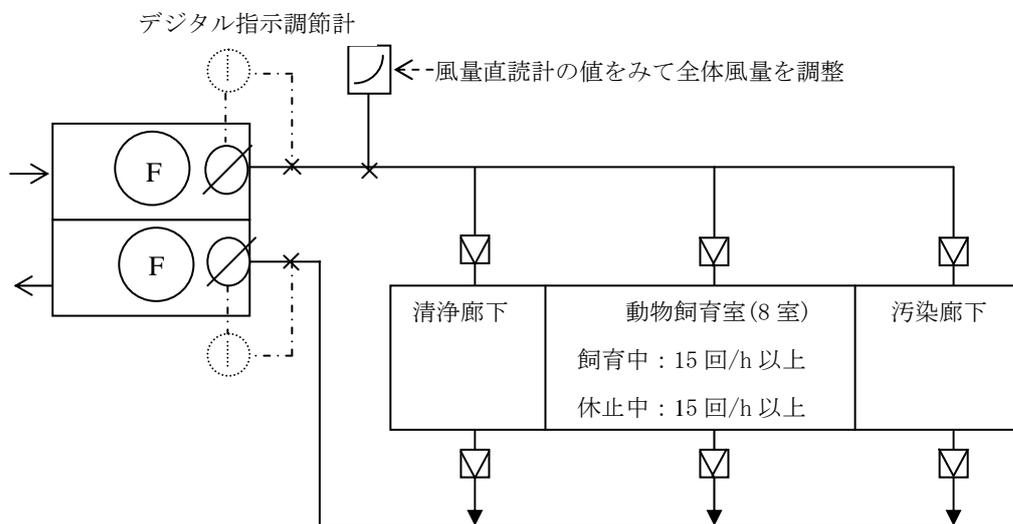
動物飼育室の給気量は設定された風量（換気回数）より多めに給気されている。又、飼育していない期間も飼育中と同じ風量を供給している。これらの余分な風量を削減するため、空調設備更新にあわせて設備を導入した。

2. 対策前（現状の把握等）

1) 現状の把握及び問題点

- (1)空調機出口メインダクトの風量直読計を監視し、全体風量が減少しないようにデジタル指示調節計でインレットバーンの開度を微調整している。
- (2)飼育室毎の風量監視ができないため、設定された飼育室換気回数（15 回/h）より多くなっている。
- (3)飼育している部屋、飼育していない部屋の有無に関わらず、風量は同じになっている。

2)簡単なフロー（A 系統）



3. 対策内容

1)改善案

(1)空調機ファンのインバータ化

空調機、排気機のファンモーターをインバータ化することにより、供給風量の安定及び、ファンの消費電力削減を図る。

(2)動物飼育室風量計測システム

風量計測装置により風量を換気回数に演算し、中央監視装置にモニター表示する。風量計測することにより必要風量分給気することが可能になる。

(3)動物飼育室風量（換気回数）切り替え

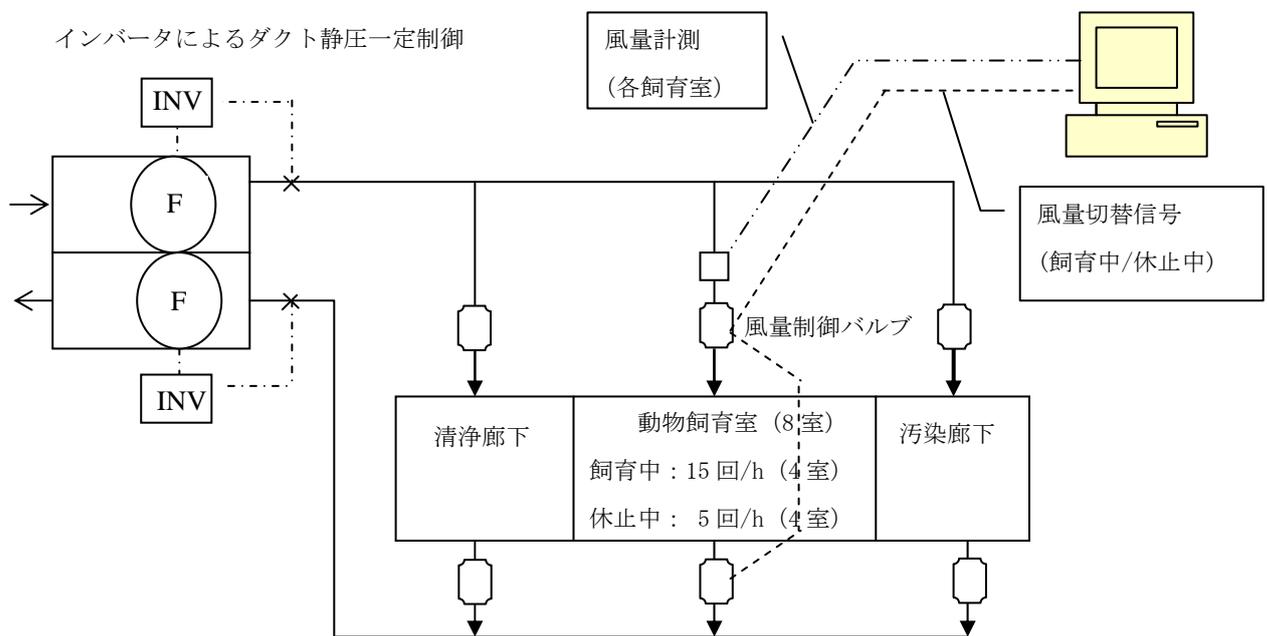
可変風量制御バルブ（2位置制御）を採用することで、瞬時に風量を切り替えることができ、切り替え時の室圧も確保することが可能であるため、飼育している部屋、飼育していない部屋の有無に応じて給排気風量の切り替えをする。

飼育している部屋 換気回数 15回/h

飼育していない部屋 換気回数 5回/h

換気回数を減らすことでファン消費電力及び空調負荷を削減する。

2)改善空調設備フロー（A系統）



4. 対策後の削減量

1)エネルギー削減量

風量計測システム：4系統（空調機 30kw、排気機 18.5kw）×3
（空調機 7.5kw、排気機 5.5kw）×1

風量切替システム：上記のうち2系統（空調機 30kw、排気機 18.5kw）×2

①電気削減量

ファン動力減少による電気削減量は改善前後の運転電流値で試算

風量計測システム（4系統） 282,909kwh/年

風量切替システム（2系統） 149,219kwh/年

432,128kwh/年

②蒸気削減量

風量減少による蒸気量削減は改善前後の風量の差で試算

熱源は蒸気（冷熱源：吸収式冷凍機、温熱源：温水熱交換器、加湿：蒸気噴霧）

風量計測システム (4 系統)	1,452t/年
<u>風量切替システム (2 系統)</u>	<u>752t/年</u>
	2,204t/年

2) エネルギー起源の CO₂ 削減量

電気	$432,128\text{kwh/年} \times 0.000378 = 163.3 \text{ t-CO}_2/\text{年}$
<u>蒸気</u>	<u>$2,204 \text{ t/年} \times 0.165 = 363.7 \text{ t-CO}_2/\text{年}$</u>
	527 t-CO ₂ /年

※産業用蒸気 (ボイラ+コージェネレーション) C 重油、係数は 0.165 t-CO₂/年で試算

3) エネルギー起源 CO₂ 以外の 5.5 ガス削減量

—

4) 改善に要した費用

風量計測システム工事費用 (4 系統)	2,284 万円
<u>風量切替システム工事費用 (2 系統)</u>	<u>2,510 万円</u>
	4,794 万円

5) CO₂ 削減効率

改善に掛かった金額 4,794 万円 ÷ (CO₂ 削減量 527 t-CO₂/年 × 法定耐用年数 15 年)
 $\approx \underline{0.61 \text{ 万円/t-CO}_2}$

法定耐用年数 15 年

給湯用蒸気送気停止による重油燃料削減

1. テーマの概要

化石燃料であるA重油の削減を目的に、蒸気負荷設備の見直しを実施した。そこで、蒸気負荷の一つとして給湯設備（蒸気と井戸水を混合する汽水混合弁）が研究所の各実験室、洗浄施設の流し台に設置されているが、使用頻度、用途を調査し、温暖時（6～11月末）は常温水で対応できないか検討した。

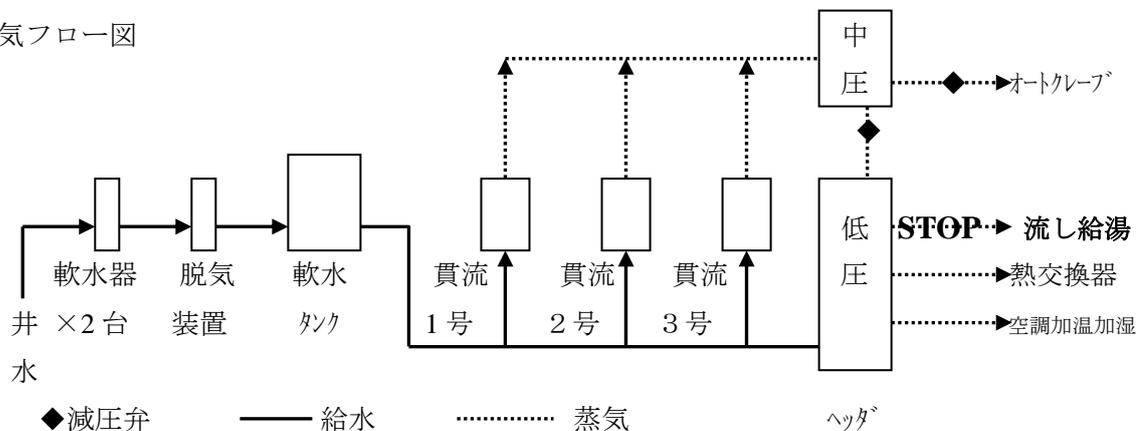
2. 対策前（現状の把握等）

各実験室、洗浄施設の流し台には汽水混合弁が設置され、お湯が使用できる。実験室ではお湯の使用頻度が少なく（長期間未使用のため配管が腐食、スケール等で閉塞している場所も確認された）、また、洗浄施設は動物用ケージの洗浄が主で、就業時間内のみでの使用であったが、蒸気は昼夜年間を通して送気が行われていた。

3. 対策内容

実験室は使用頻度が少なく常温水による代替が可能であったこと、洗浄施設の動物用ケージの洗浄は長時間常温水に漬け置きすることにより洗浄効果が得られたため、温暖時（6～11月末）の給湯用蒸気の送気を停止して蒸気使用量を削減し、同時に夜間、休日等の不必要時の蒸気送気による配管途中の熱ロス、蒸気ドレン化によるロスもなくなった。

蒸気フロー図



4. 対策後の削減量

1) エネルギー削減量

平成 16 年度の年間A重油使用量 449.8kL

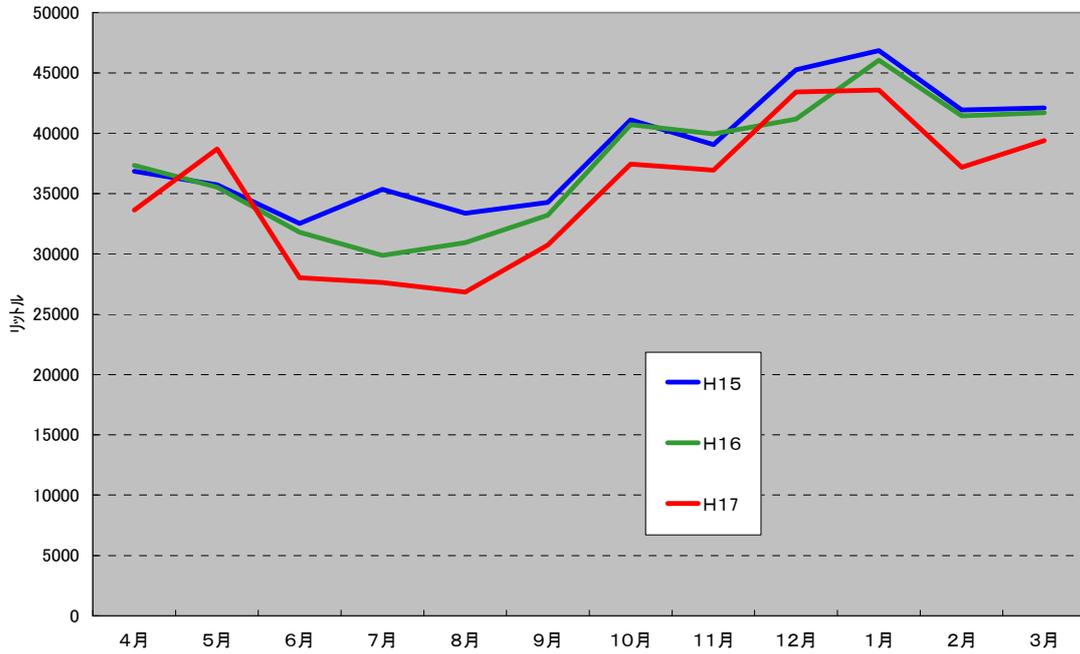
平成 17 年度の年間A重油使用量 423.5kL 前年度比 26.3kL/年削減

改善後の対象期間（6～11月末）のA重油削減量（前年度比）

18.9kL/6ヶ月（前年度比年間削減量の71.9%）

下図グラフ参照

月次重油使用量



※6~11月末まで蒸気送気停止、1月以降の使用量低下は季節的要因によるものと思われる。

2) エネルギー起源の CO₂ 削減量

$$18.9\text{kL} \times 0.0693 = 1.30977 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

3) エネルギー起源 CO₂ 以外の 5.5 ガス削減量

—

4) 改善に要した費用

なし

5) CO₂ 削減効率

—

6) その他

—

圧空配管の共有化

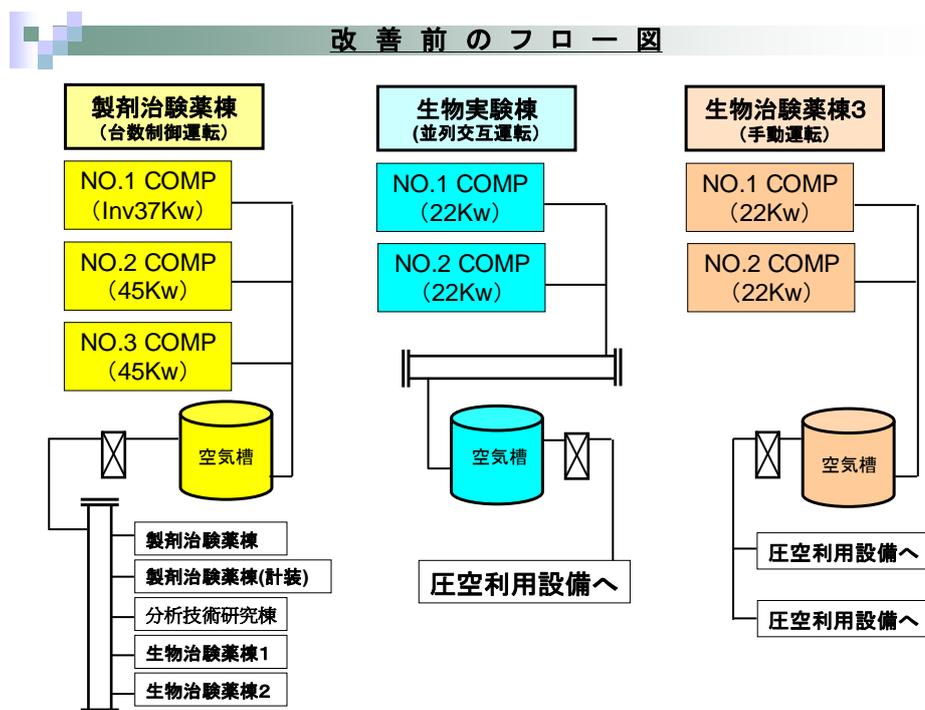
1. テーマの概要

東地区の圧空設備(コンプレッサー)は製剤治験薬棟に3台(供給先:製剤治験薬棟, 分析技術研究棟, 生物治験薬棟1, 生物治験薬棟2), 生物実験棟に2台(供給先:生物実験棟のみ), 生物治験薬棟3に2台(供給先:生物治験薬棟3のみ)を有しており各々独立した形で供給を行っているが、エネルギー面においては当該設備の一元的管理がより効率的である。

そこで、省エネルギーの観点から各コンプレッサーの稼働(負荷)状況を一週間調査し、圧空設備の見直しを図ることとした。

2. 対策前

1) 改善前のフロー図



2) 各コンプレッサーの稼働状況

各コンプレッサーの稼働(負荷)状況を一週間調査し、最大ピーク時でも製剤治験薬棟の3台で東地区全ての圧空供給が可能であることがわかった。

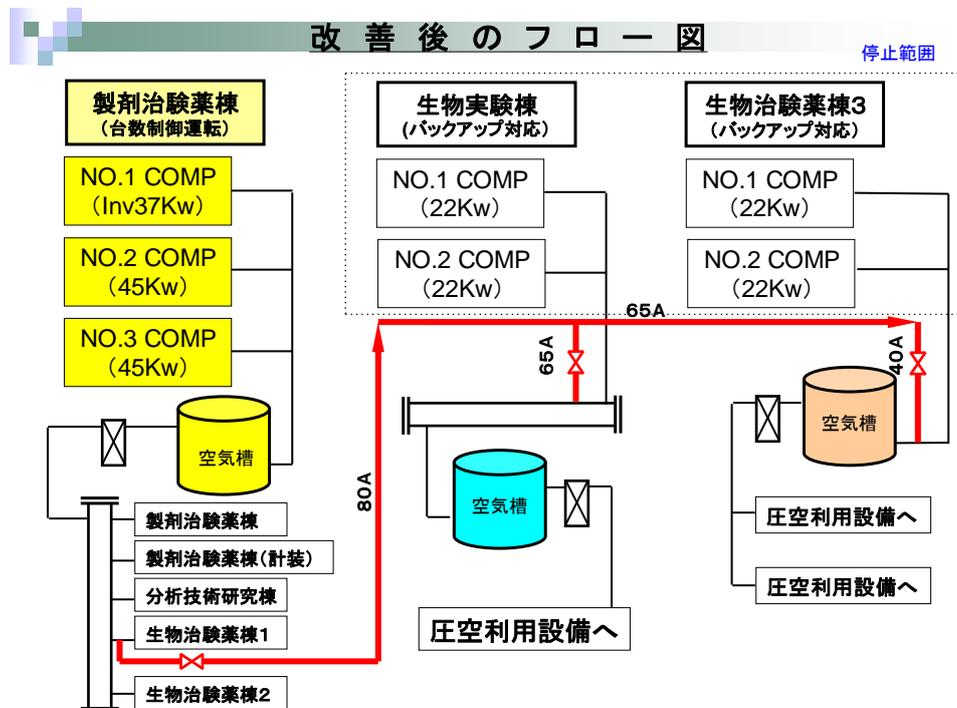
3. 対策内容

1) 改善案

製剤治験薬棟エアーヘッダーから圧空配管を取り出し、生物実験棟/生物治験薬棟3へ接続する。

それにより、生物実験棟、生物治験薬棟3のコンプレッサーを停止(バックアップ対応のため、週一回の試運転は継続実施)でき、各コンプレッサー室の給排気ファン及びエアードライヤーも停止することができる。

2)改善後のフロー図



4. 対策後の削減量

1)使用エネルギー削減量

a. 改善前，改善後の年間電気使用量

表 1. 改善前のコンプレッサー電力量

日	集計結果		
	電力量 (kWh/日)	風量 (m ³ /日)	風量単価 (kWh/m ³)
06/01/06(金)	1,725	5,194	0.332
06/01/07(土)	1,676	4,987	0.337
06/01/08(日)	1,663	5,042	0.330
06/01/09(月)	1,666	5,002	0.333
06/01/10(火)	1,698	5,139	0.330
06/01/11(水)	1,701	5,154	0.330
06/01/12(木)	2,053	7,500	0.274
合計(1週)	12,182	38,018	0.320

表 2. 改善後のコンプレッサー電力量

日	集計結果		
	電力量 (kWh/日)	風量 (m ³ /日)	風量単価 (kWh/m ³)
06/06/17(土)	627	4,221	0.149
06/06/18(日)	613	4,082	0.150
06/06/19(月)	754	5,067	0.149
06/06/20(火)	1,233	7,753	0.159
06/06/21(水)	1,125	7,198	0.156
06/06/22(木)	1,123	7,191	0.156
06/06/23(金)	1,148	7,375	0.156
合計(1週)	6,623	42,887	0.154

※ 表 1 : 製剤治験薬棟，生物実験棟，生物治験薬棟 3 の合算値 表 2 : 製剤治験薬棟のみの値

電源変換トランスの更新に伴う高効率機器の導入

1. テーマの概要

- ・電源変換トランスの老朽化に伴う更新時に、高効率機器を導入した。

2. 対策前

- ・高圧電源用変換装置（変圧器/6600 V⇒100 & 200 V，一般的な設備の寿命＝約 25 年）が導入後 30 年を経過し、老朽化による一部電源の通電不良や監視盤の作動不良を来たしていることから、新規高効率機器導入が必要と判断されたため、改修更新を実施。

3. 対策内容

- ・新規高効率機器の導入による電気料金で約 40 万円強/年と CO2 換算で約 11 トン/年の削減

4. 対策後の削減量

- 1) エネルギー削減量 (kwh/年、kL/年、Nm³/年) 等

効果試算	旧トランス(変圧器)	新トランス#(変圧器)	削減効果/年
トランスの全損失量(W)	5,853	2,429	3,424
年間消費電力量 (kWh/year)	51,272	21,278	29,994
年間削減電気料金 (¥000/year)	***	***	419
CO2 削減量 (ton/year)	***	***	11

年間総運転時間; 8,760 hrs/year 電気料金; 14 円/kWh
***; 適用せず。 #: 高効率タイプ

- 2) エネルギー起源の CO₂ 削減量

- ・東京電力においては、主に LNG と重油が電力供給源として使用されている状況にあることから、

排出係数は、東京電力の排出係数を使用した。

$$\rightarrow 0.000368 (\text{排出係数}) \times 29,994 (\text{kWh/year}) = 11 (\text{t-CO}_2/\text{year})$$

- 3) エネルギー起源 CO₂ 以外の 5.5 ガス削減量

—

- 4) 改善に要した費用

- ・1,650 万円/トランス交換

- 5) CO₂ 削減効率

- ・6 万円/t-CO₂ (1650 万円 ÷ 11 トン ÷ 25 年で算出)

器具更新時における「インバータ化&調光制御」による照明の省エネ

1. テーマの概要（選定理由等）

照明として FLR110w 形 2 灯用器具を使用していたが、器具の更新及び点灯回路の見直しを行い省エネ性に優れた Hf86w 形 2 灯用器具を採用すると共に、調光制御機能を付加させ、大幅に上がる照度を更新前同等レベルまで減光し、更に生産ラインに見合った点灯範囲への見直しを行った結果、作業環境を維持しつつ約 60%削減という大幅な省エネを達成。

2. 対策前（現状の把握等）

製剤第 2 棟では全体の 5.2%が電灯負荷(单相)で、包装工程作業エリアの照明用電力量として電灯負荷の 40.5%に相当しており、年間のエネルギーとしては 224,731kwh を消費していた。

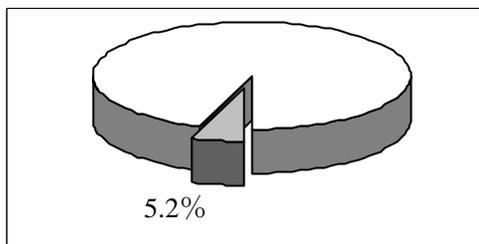


図-1 2棟全体電力量に
占める電灯負荷の割合

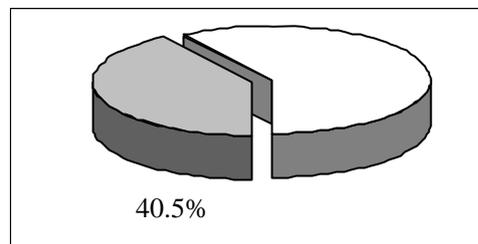


図-2 2棟電灯負荷に
占める包装エリア照明負荷の割合

3. 対策内容

既設 FLR110w 形 2 灯用器具の天井開口寸法と同じ、調光制御機能を有した Hf86w 形 2 灯用器具 (FLR40w 形器具分については Hf32w 形用器具)を採用し、インバータ化することで大幅にアップする明るさを調光制御にて減光することとし、対象全エリアに展開。また、生産ラインの稼働状況に見合ったエリア分けが出来るような点灯回路の見直しを実施。

(1) 照明器具の更新

FLR110 形器具→Hf86w 形器具(調光制御機能あり) 179 台数

FLR40 形器具→Hf32w 形器具(調光制御機能あり) 28 台数

調光制御用ケーブルの敷設

(2) 調光制御機能追加に伴う電灯盤改造 (自社対応)

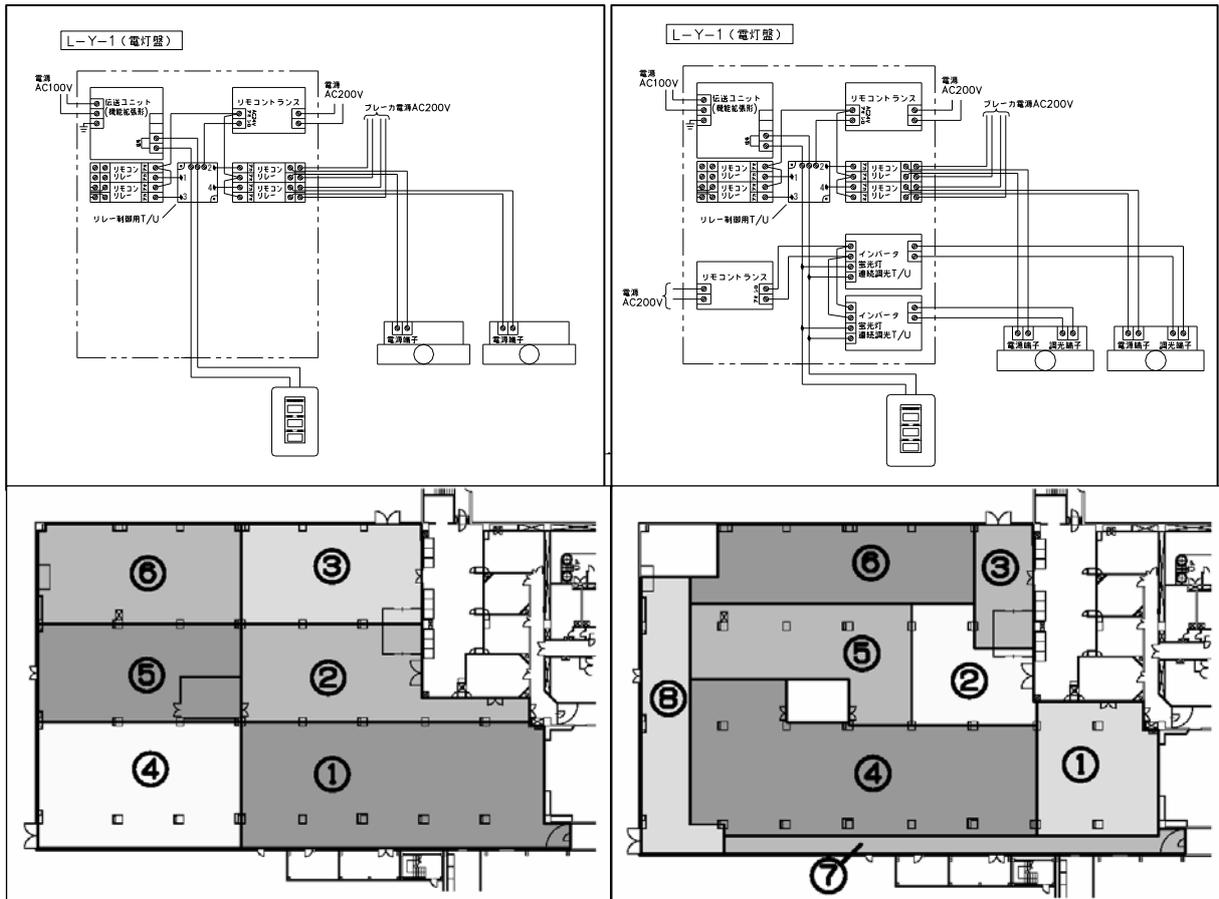


図-5 見直し前

図-6 見直し後

4. 対策後の削減量

1) 使用エネルギー削減量

年間省エネ効果 : 134,839kWh/年 (デマンド低減効果 23kW)。

年間経済効果 : 1,461 千円

全エリアで本格稼働の効果計測により省エネルギー効果を確認。

「インバータ化&調光制御」で 49%

「点灯回路の見直し」を含めると 60%

また、消費電力についても当初の 44kW より 19kW へ半減できデマンド抑制効果も確認できた。

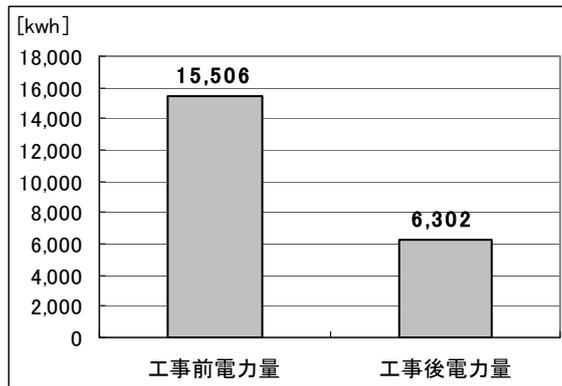


図-7 実施前後での包装エリア照明分電力量比較(7月)

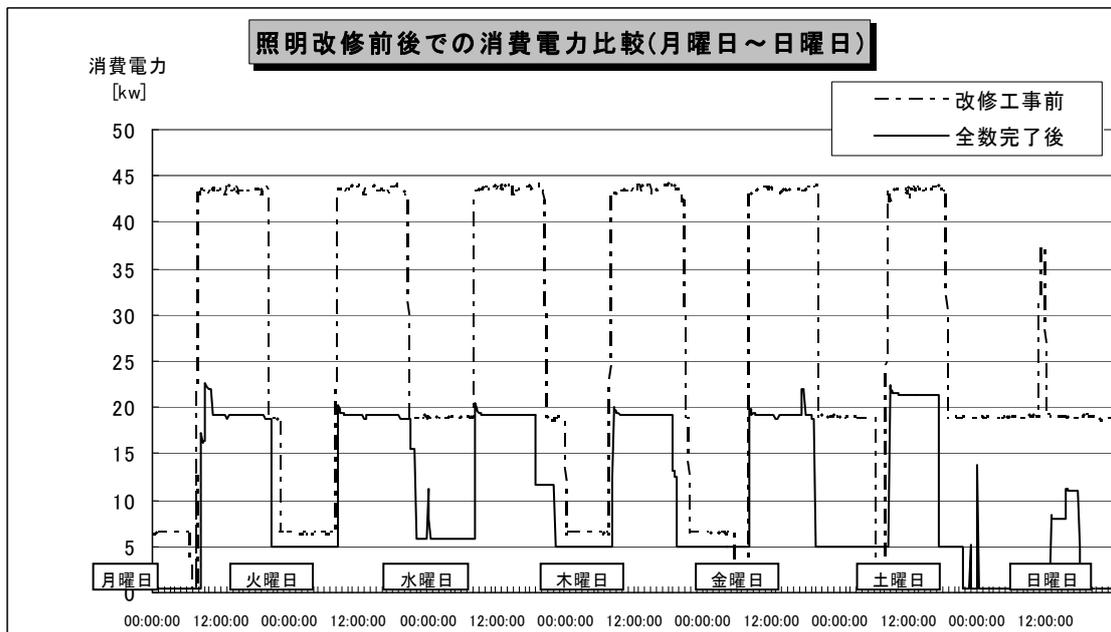


図-8 工事前後の全エリアの消費電力

2) エネルギー起源の CO₂ 削減量

$$134,839\text{kWh} \times 0.000407 \text{ (北陸電力)} = \underline{54.9 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

3) エネルギー起源 CO₂ 以外の 5.5 ガス削減量

—

4) 改善に要した費用

照明設備の更新費用 930 万円

5) CO₂削減効率

CO₂削減効率 1.13 万円/ t-CO₂

$$\frac{\text{改善に要した費用：930（万円）}}{\text{年間 CO}_2\text{削減量：54.9(t-CO}_2\text{)} \times \text{法定耐用年数：15(年)}} = \text{CO}_2\text{削減効率}$$

6) その他

今回、照明設備の更新で「インバータ化&調光制御」だけで作業環境を維持しつつ約 50%、点灯回路の見直しを含め約 60%と非常に大きい省エネルギー効果を上げることが出来た。

当初、照明器具の更新ということもあり若干の省エネルギー効果は見込むことが出来たが、単純回収年数については期待できるものではなく、より大きな省エネルギー効果を目指したことで、工事費用はアップしたものの、工事費用の差額分についてもランニングコストの差で短期間での回収ができ、単純回収年数についても大幅な短縮に結びつけることができた。

本改善は照明設備に関するものであり、幅広い他業種の方々でも検討・実施可能で普及性に富んだ事例であり、エネルギー資源の有効活用に少しでも貢献できれば幸いです。