

～ 運営維持の視点で『きっかけづくり』～
実務者が語る身近な省エネルギーの話し
その2

2017/2/23

JFMA 運営維持手法研究部会

■はじめに

ー ファシリティ ⇒ 施設とその環境

- ・ 地域や地球環境企業・団体などの組織体が事業活動を展開するために自ら使用する施設

- ー 土地、建物、建物付属設備、設備・機器、器具備品、家具什器、消耗品等

・ 地域や地球環境への対応（配慮）

人が働き、利用する場の環境

- ー 内部環境（ワークプレイス）
- ー 外部環境（地球・国・地域社会・近隣など）
- ー 情報環境（コンピュータネットワーク）

■はじめに

一 『きっかけづくり』を行うキーワード

- ・ 「知識の充実」「心構えの醸成」「継続」「目標」「広報（情報発信／社内をつなぐ／心ひとつに）」

一 『考動（考えて活動）』を行うキーワード

- ・ 「公表（見える化／原単位化）と分析」
- ・ 「平等から公平へ（一様に／必要なところへ）」
- ・ 「追従から可変へ（変わらない／変わっていく）」
- ・ 「投資対効果（波及）」
- ・ 「想定（QCDS計画）」
- ・ 「Win & Win」

■はじめに

省エネルギーの取組み

Action / 補正・見直し

- ・目標 / 管理標準の見直し
- ・省エネポイントの見直し
- ・改善プログラムの見直し
- ⇒ 運用改善 ⇒ 施設改善

Plan / 計画・設定

- ・情報収集 / 現状把握
- ・省エネポイントを明確
- ・改善プログラム / シミュレーション
- ⇒ 見える化、目標・管理標準設定

省エネ施策 PDCAサイクル

Check / 比較・分析

- ・見える化 ⇒ 原単位化・公表
- ・費用対効果
- ・平等から公平へ / 追従から可変へ

Do / 実行・改善

- ・現場で実行 / 意識改革
- ・見える化 ⇒ 心構えの醸成
- ・教育 ⇒ 知識の充実・情報発信

とあるテナントビルの節電事例

2017/2/23

JFMA 運営維持手法研究部会

■おさらい

★プロジェクト管理における**ファシリティマネジャーの役割**

○目的・目標を確実に実現すること

⇒自らが業務を遂行するだけでなく、組織内の関連部署の協力をあおいだり、サービス提供者に委ねた業務の管理も含まれる

(参考文献：FM推進連絡協議会編『総解説ファシリティマネジメント』P324)

- ※プロジェクトでは、専門家であるサービス提供者に協力・支援を依頼することが多い。
- ※その際は、選定・発注の考え方と依頼条件について経営者の承認を得たうえでその条件に従って選定を行い、結果についても承認を受ける。
- ※その間のプロセスについての説明も必要である。

FMの考え方を理解したサービス提供者であれば、より円滑なプロジェクトの運営が期待できる？

(参考文献：FM推進連絡協議会編『総解説ファシリティマネジメント』P327)

■ とあるテナントビル

東京都新宿区 貸事務所ビル

- 延床面積 60,000 m²
- 契約電力 1,800 kW
- 契約熱量(冷) 13,000 MJ
- 就労人数 2,500 人



■ミッション

運用改善で省エネを実現する



- ・ 時間とお金をかけずに **運用改善** で省エネする。

目標は 280KW 減



- ・ 新規入居テナントが決定し、入居率は10ポイント程度上昇したが、**最大使用電力量は削減** する。

すでに規制を受けている



- ・ 省エネ法による第二種指定工場に係る規制に対応するための省エネ策をすでに実施している。
- ・ 東京都条例による地球温暖化ガス排出規制に対応するための省エネ策をすでに実施している。

■ 問題点 ～テナントビルの宿命～



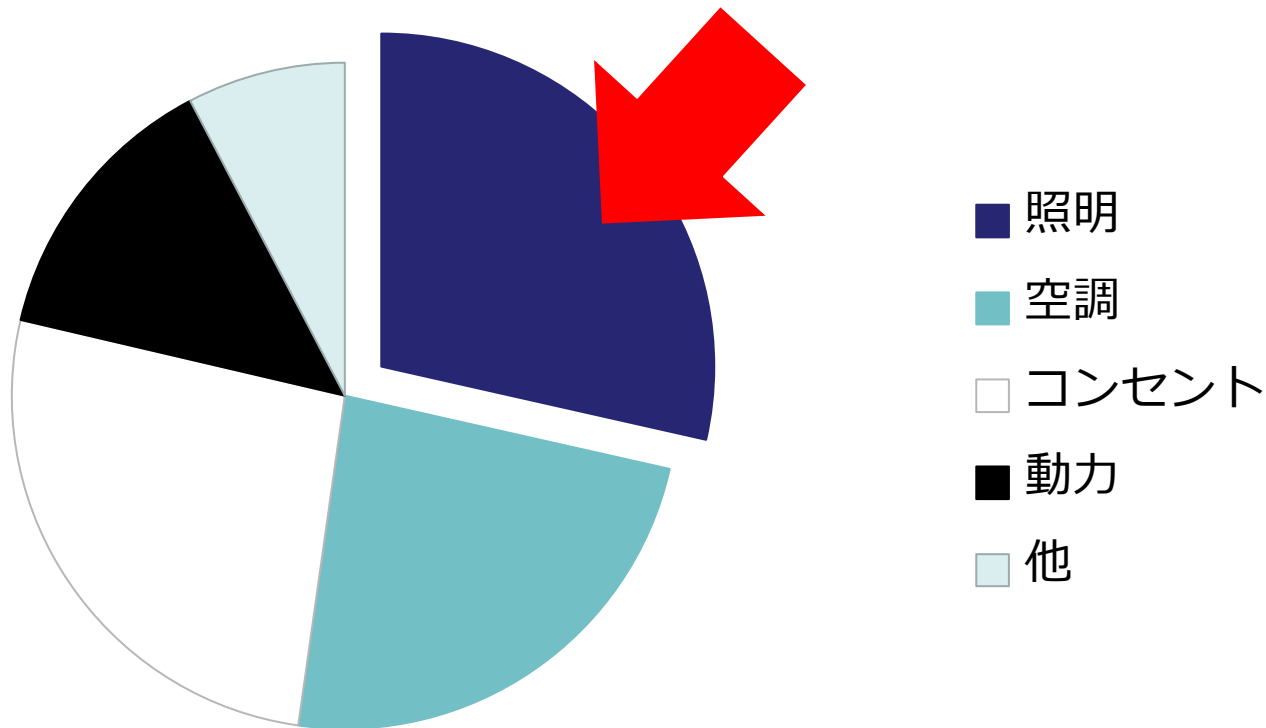
顧客に快適な執務空間を提供するには **エネルギーが不可欠**
空調・換気・給排水・給湯・照明 etc…



サービスの **質を出来るだけ落とさず、**
かつ効果的な省エネ策 を見つけなければならない

■ 使用状況の分析 ～用途別～

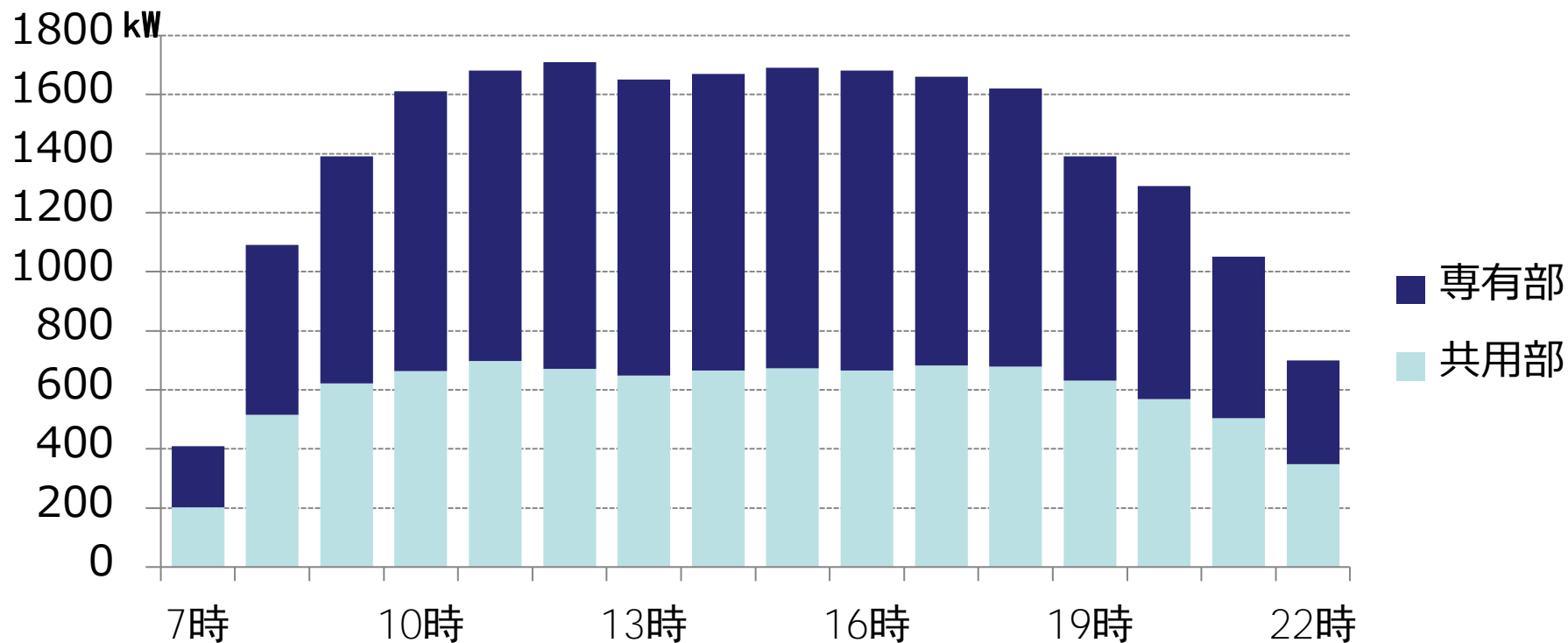
H22年度実績



全体の1 / 4を占め、
比較的節電の余地が残る **照明分野** がカギ

■ 使用状況の分析 ～時間別～

H22年度デマンド最大値記録日実績



常に半分以上を占める専用部の節電が必須
テナントの協力がなければ **達成不可能**

■ 節電策の検討

電力使用制限対策 (検討実施状況 7/1開始直前)

H23.7.8 中央監視室

1. 電力使用制限 (節電) 対策を実施するにあたって

電力制限 15%削減義務
 ① H23年度最大電力 1,742 kW
 ② 使用できる電力の限度 1,481 kW
 (①-②) 261 kW (削減率 15%)
 ③ 増設分 $1.5 + \alpha$ 90 kW

2.6月

前電による削減【電力】と一般灯点灯による増加【電力】

削減電力▲

トイレ照明蛍光灯取り外し

洗面台 36W ランプを男女各 4本中2本 (計4本/フロア) 取り外したとすると
 $0.04 \text{ kW} \times 4 \text{ 本} \times 26 \text{ フロア} = 4.16 \text{ kW} \dots\dots ①$

駐車場照明蛍光灯取り外し

車室を全点灯状態にするため一部車路で照明がぼとぼと点灯している
 その部分の蛍光灯を外す
 具体的には車路部分の3灯連続して点灯している場所の、真ん中の蛍光灯を外す

B2階車路 26 本
 B3階車路 34 本
 B4階車路 28 本
 計 88 本

$88 \text{ 本} \times 0.04 \text{ kW} = 3.52 \text{ kW} \dots\dots ②$

以上の節電対策を実施して得られる削減量は
 削減量合計 (①+②) **7.68 kW** $\dots\dots A$

増加電力△

削減量以下に抑えるには
 1フロア 4灯点灯 * 27灯安定器無負荷損失
 0.29 kW (実測値から算出)

$0.29 \times 26 \text{ フロア} = 7.54 \text{ kW} \dots\dots A'$

節電策と対象設備を一覧にまとめ削減量計算書、報告書と合わせて管理事務所へ提出、協議のうえ実施策を決定した。

テナントに係る設備については管理事務所名で案内文を出してもらい協力を要請した。

■ 節電策の影響と効果

テナントへの影響

テナントの協力が必要



トイレ設備一部停止



補助空調停止



事務所内照明間引き



共用部照明間引き

すぐ実施できる



動力設備間欠運転



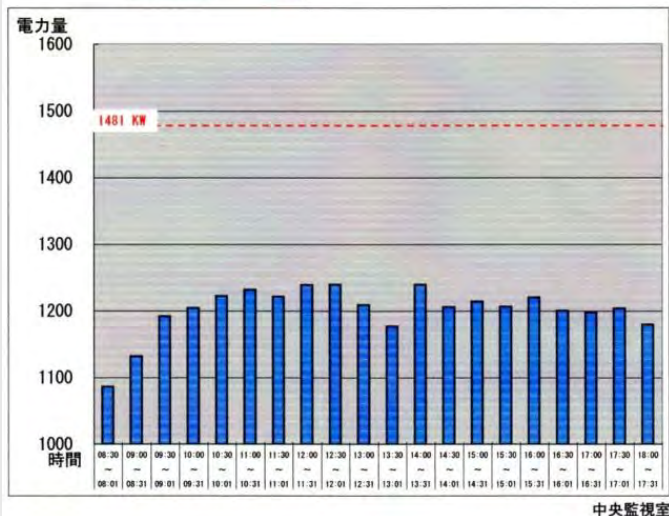
不要不急設備停止・運転縮小

節電効果

■ 最大電力の把握と監視

デマンド日データ			2011年7月4日(月)
時間帯	08:00 ~ 18:00	7月4日(月)	
08:01	~ 08:30	1087	コメント
08:31	~ 09:00	1132	天気 晴
09:01	~ 09:30	1192	外気温度
09:31	~ 10:00	1205	09:00 28.7°C
10:01	~ 10:30	1223	14:00 34.7°C
10:31	~ 11:00	1232	最高温度
11:01	~ 11:30	1222	14:00 34.7°C
11:31	~ 12:00	1239	冷水ポンプ
12:01	~ 12:30	1240	高層 4台 (08:30~18:00)
12:31	~ 13:00	1209	低層 3台 (08:30~18:00)
13:01	~ 13:30	1177	トイレ洗浄便座 温水ヒーター一切に設定
13:31	~ 14:00	1240	
14:01	~ 14:30	1206	
14:31	~ 15:00	1214	
15:01	~ 15:30	1207	
15:31	~ 16:00		
16:01	~ 16:30	1200	事務室内照明
16:31	~ 17:00	1198	天井灯 36本取外し
17:01	~ 17:30	1204	
17:31	~ 18:00	1180	

最大値 1240



電力日報

管理事務所の要望で、
毎日の電力使用状況を時間帯で
グラフ化し、電力量に影響を与えた
事象を併記して報告書として提出。

傾向を把握し予測を立てる。

■ 節電策の実施



機器スケジュール見直し

↓ 40 kW

- ・ 駐車場の給排気ファンの運転時間を見直し、電力ピーク時間帯はOFF



搬送設備の一部停止

↓ 25 kW

- ・ 日中時間帯はエレベータの一部を運行停止
また、かご内の空調をOFF
- ・ エスカレーターの停止



共用部の照明間引き

↓ 100 kW

- ・ 駐車場、共用部の照明と外灯の間引き。
- ・ 通常の3割以下の点灯数へ削減

■ 節電策の実施



共用部の照明回路変更

- ・ 共用部照明の一部照度不足解消のため、回路接続変更の工事を実施。



専有部の照明間引きの支援

↓ 100 kW

- ・ 照明の間引きを申し出たテナントに作業員を派遣し、取外し作業、照度測定等を行い、これを支援した。
- ・ 取り外した蛍光灯を交換用の予備管として利用。

テナント内照明間引き灯数 計 **1,400本**

■ 節電策の実施



補助空調機の一時的停止

↓ 60kW

- ・テナント専有部内のパッケージ空調機をピーク時間帯OFF



トイレ設備の一部停止

↓ 5kW

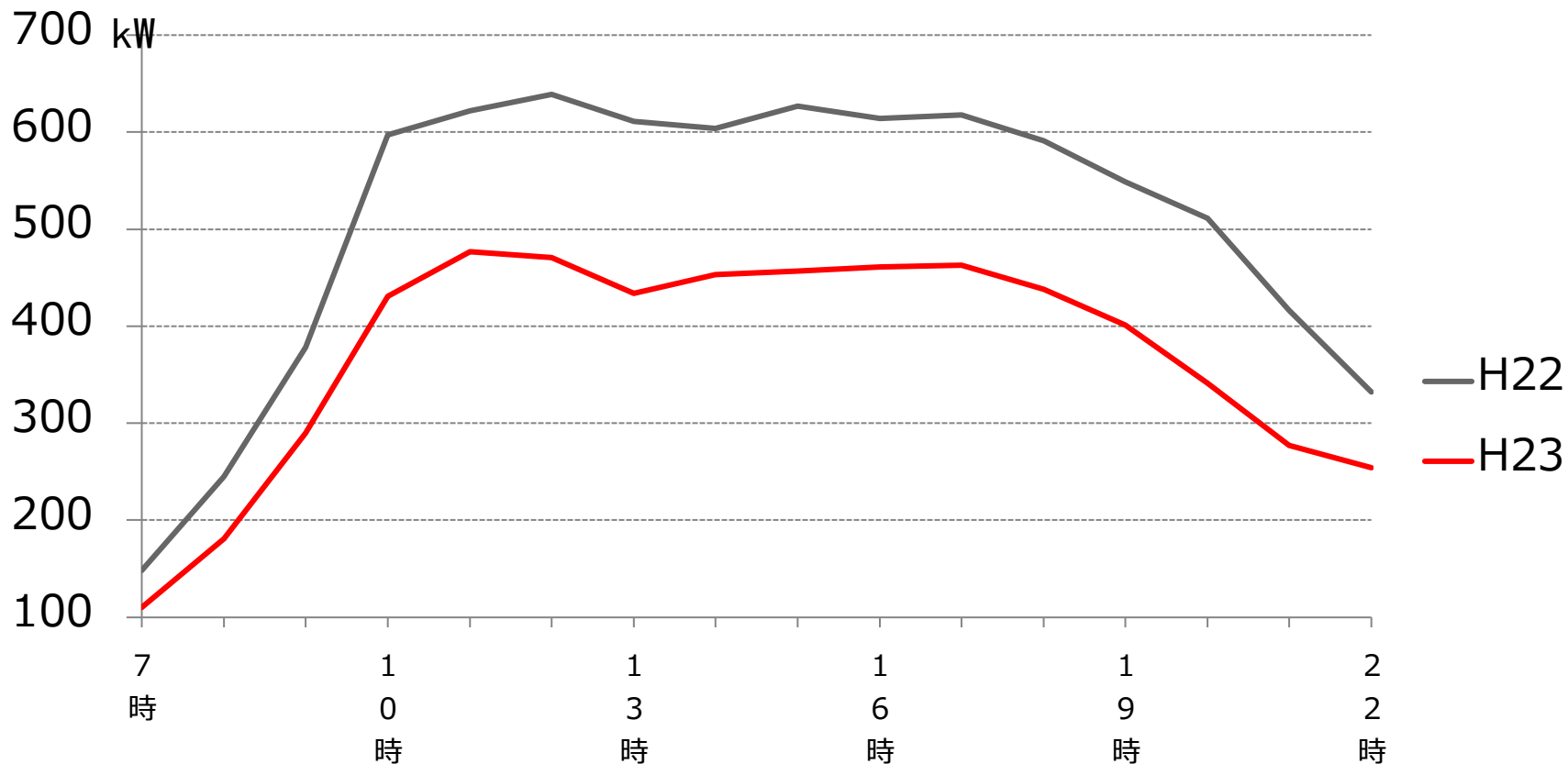
- ・トイレ温水便座のヒーター機能をOFF
- ・トイレ洗面台のハンドドライヤーをOFF

その他…

- ・館内自動販売機の間欠運転（自販機メーカーにて）
- ・空調温度設定変更（クールビズ導入）26℃→27～28℃

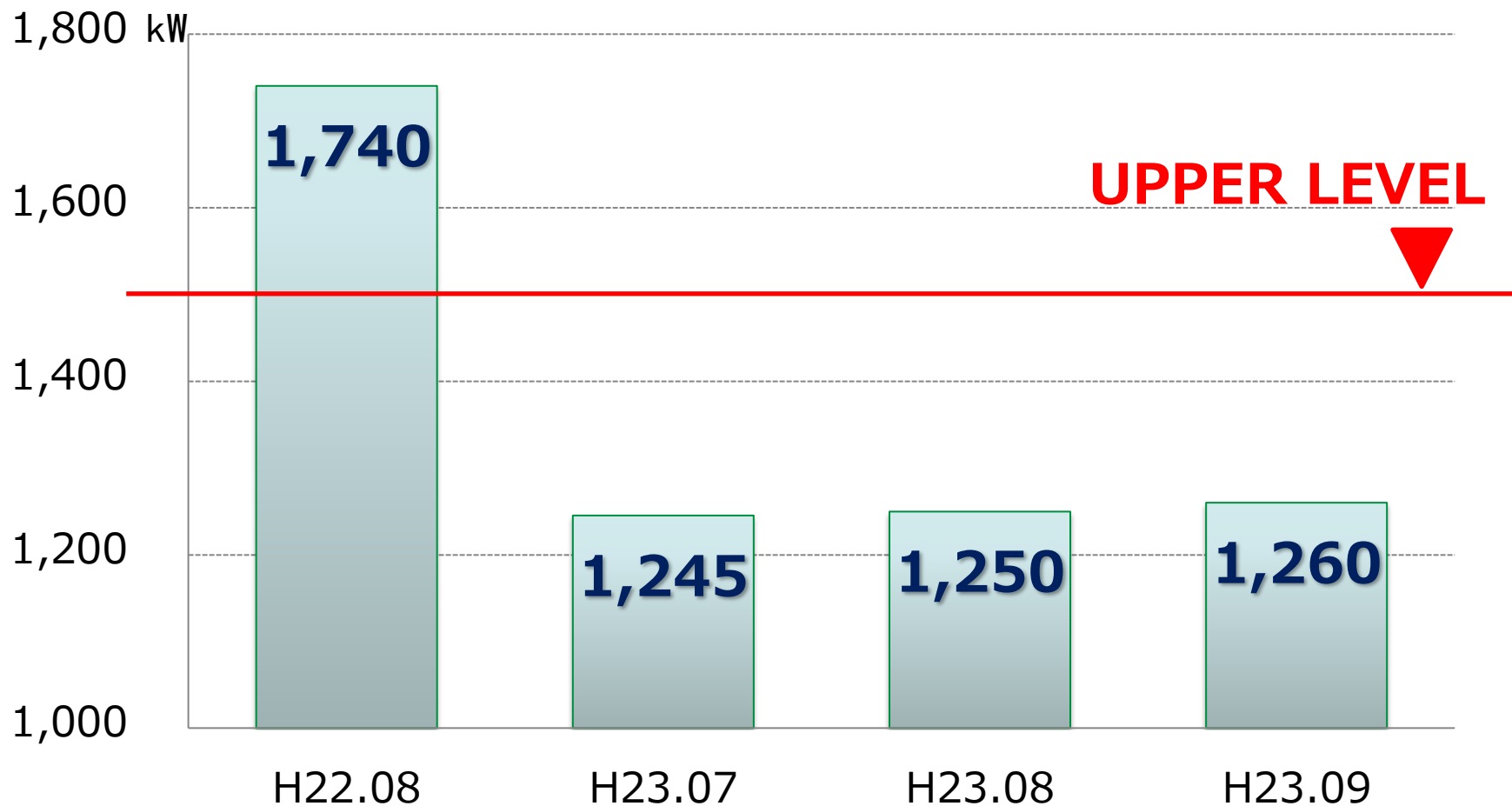
■ 専有部における節電効果

同条件日比較



■全体の節電効果

最大電力



■ 苦勞・苦心・創意工夫

- 蛍光灯ランプ取り外しを提案し、
日常作業の中でランプ外しを実施。
- トイレ温水/暖房便座、補助空調の停止。
- 空調機からの吹き出し量の調整。

テナント増減情報、最大電力見込み、テナント節電量
など、適正な節電メニューを実行するため、
電力使用制限までのデータ収集と検討に苦勞した。

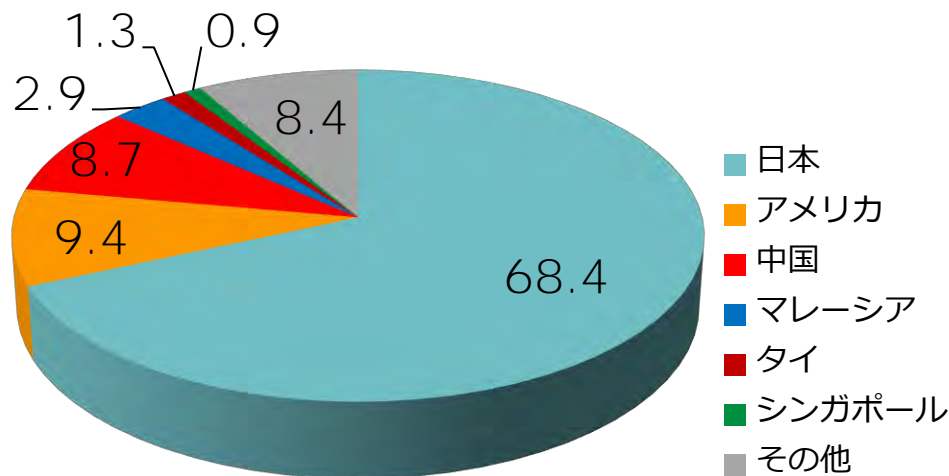
海外事業所でのインハウス担当者の 省エネルギー活動取り組み事例

2017/2/23

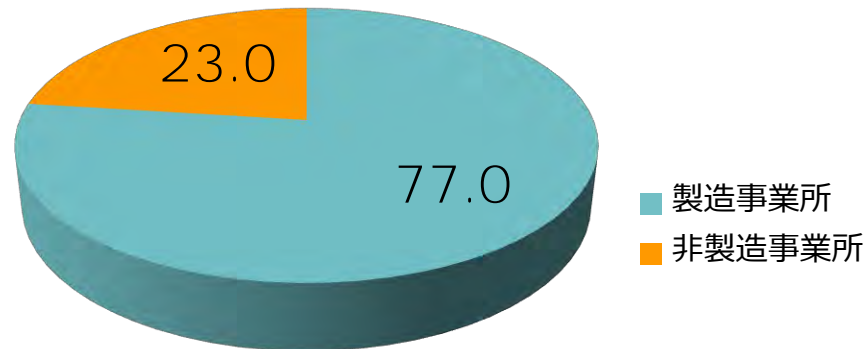
JFMA 運営維持手法研究部会

■ 概要 電力消費状況の比較

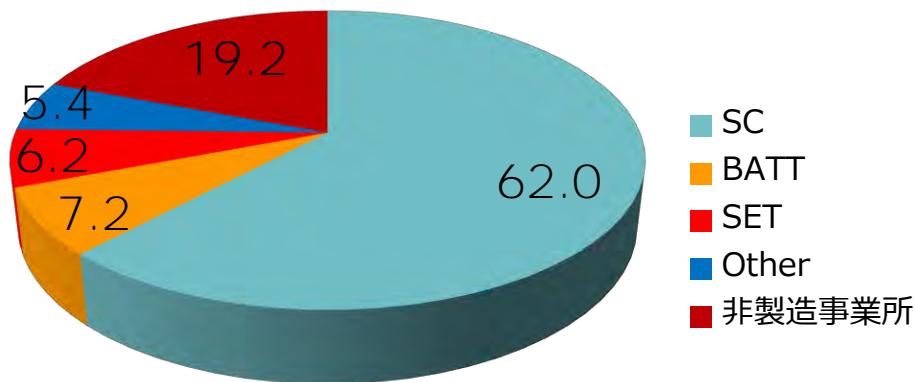
エネルギー消費量 国別比率 (%)



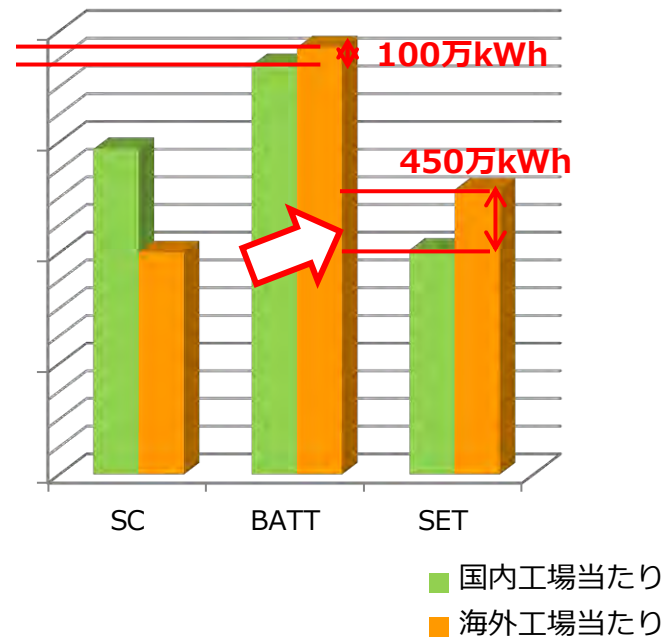
エネルギー消費量 業務形態別比率 (%)



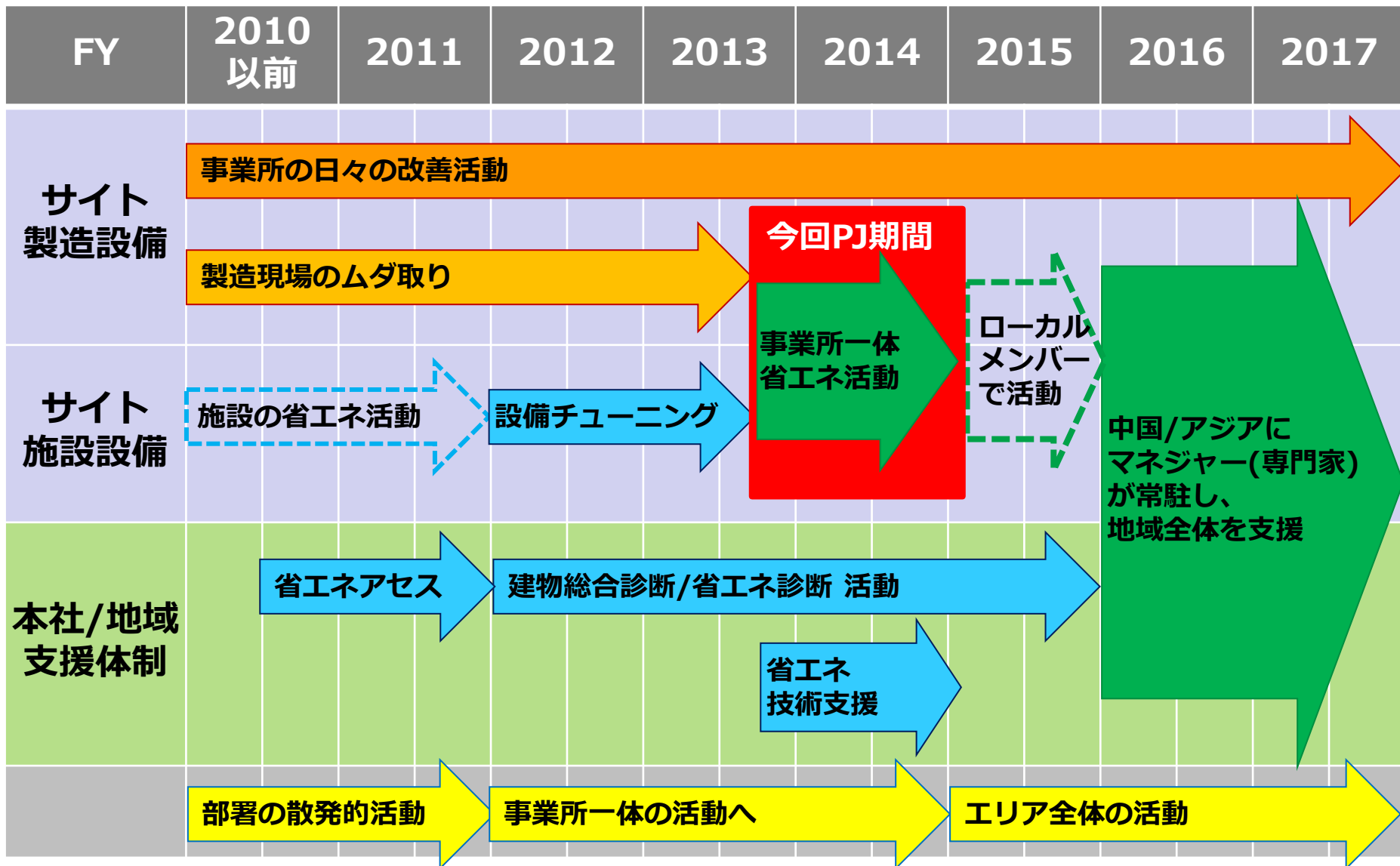
国内 業種別エネルギー消費比率 (%)



海外製造事業所の省エネ可能性



■ 概要 省エネ活動の歴史



■ 計画 活動開始のきっかけ

★ 経営課題として事業所経営層の正しい認識

1. 電力コストの上昇

電気料金単価が**17%上昇**！ **キャッシュアウト**の削減策が課題

2. 改善活動

継続して改善活動をしてきているが、事業所単独では形骸化しつつあり、**停滞感**を払拭する必要がある

3. 感覚

省エネ（特に温度の感覚）に対する**意識付け**として、従業員へ**省エネ感覚**を身につけさせる

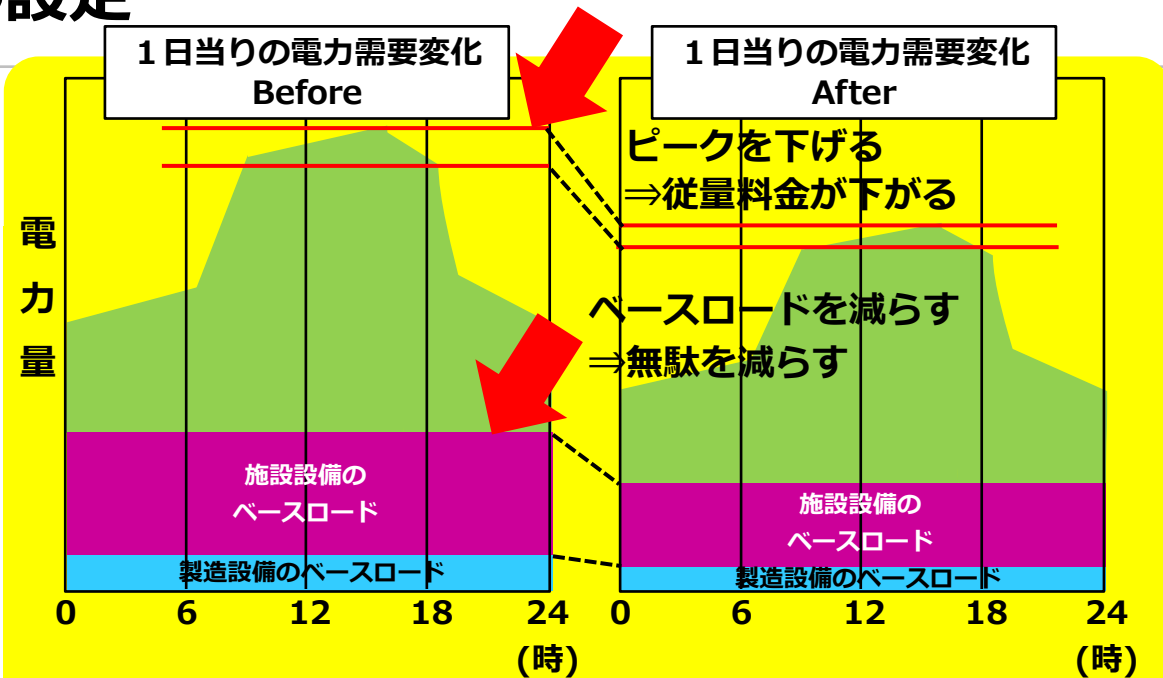
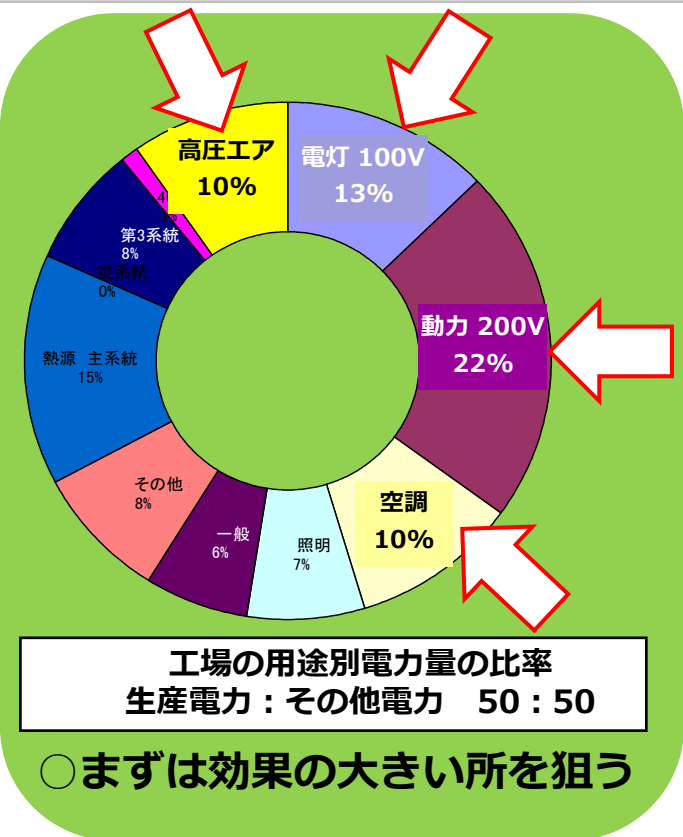
4. 省エネ賞受賞を目標にモチベーションUP!

活動の**外部評価**として国家レベルで最も権威ある省エネ賞の受賞を狙う

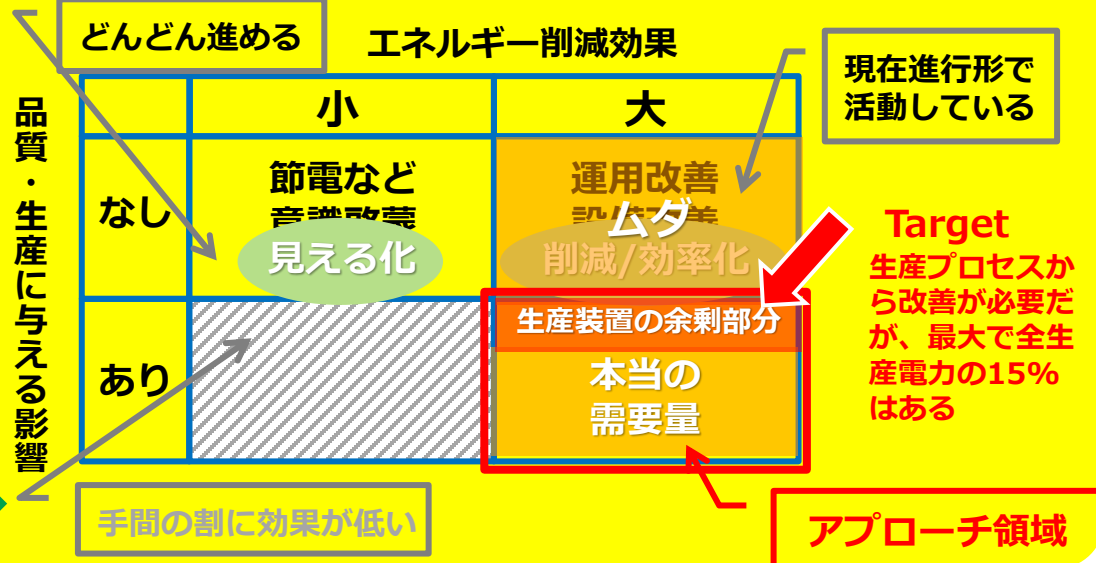
5. 活動の伸び悩み

これまでも経費節減を狙って製造部門の省エネ活動を展開していたが、**コストの低減**にうまく結びついていなかった

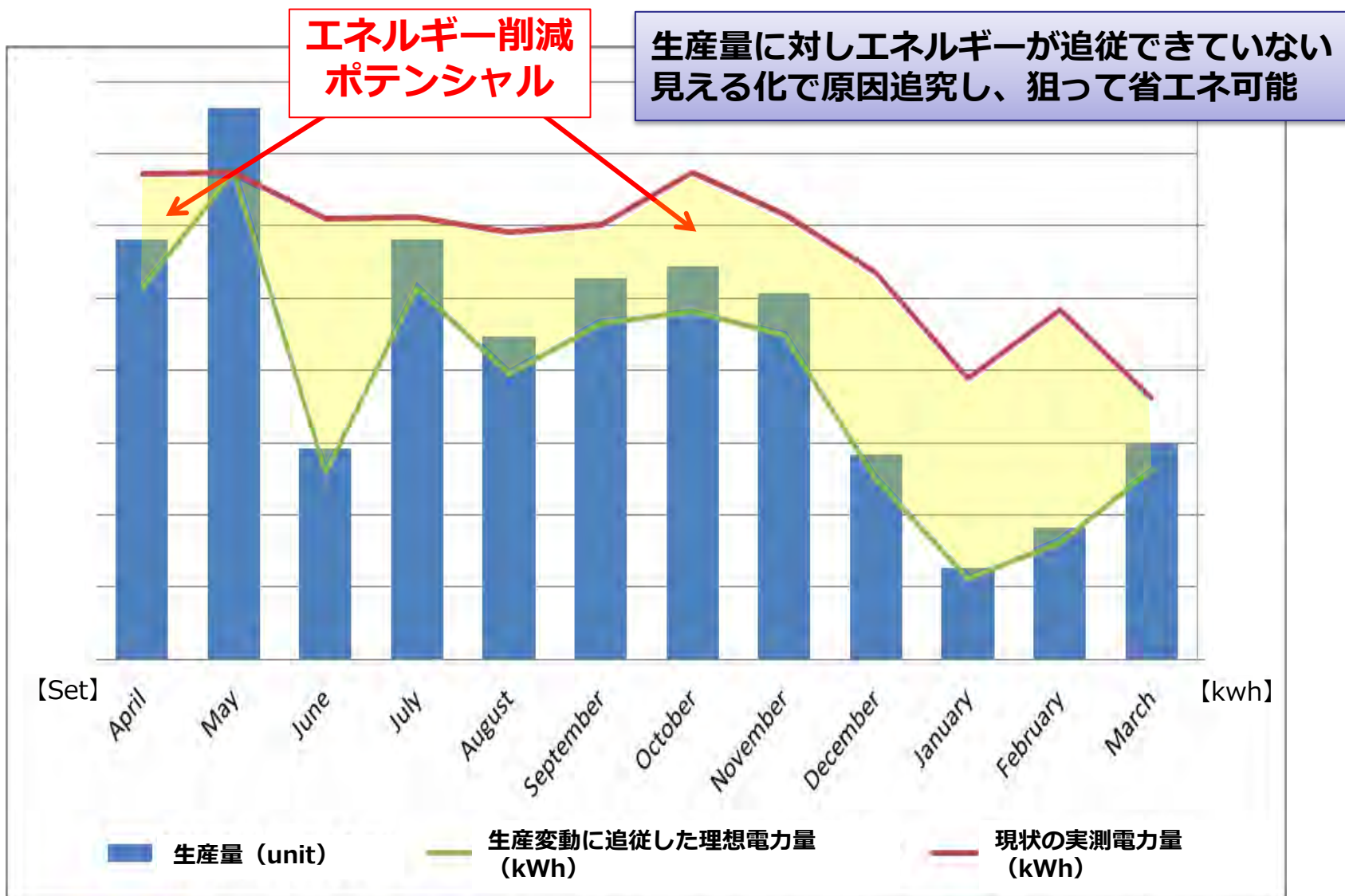
■ 計画 ターゲットの設定



- 常時使われる電力需要を探す！
(ベースロードとピークの削減)
- 聖域なき製造/施設の連携
(生産技術の役割りが大きい)

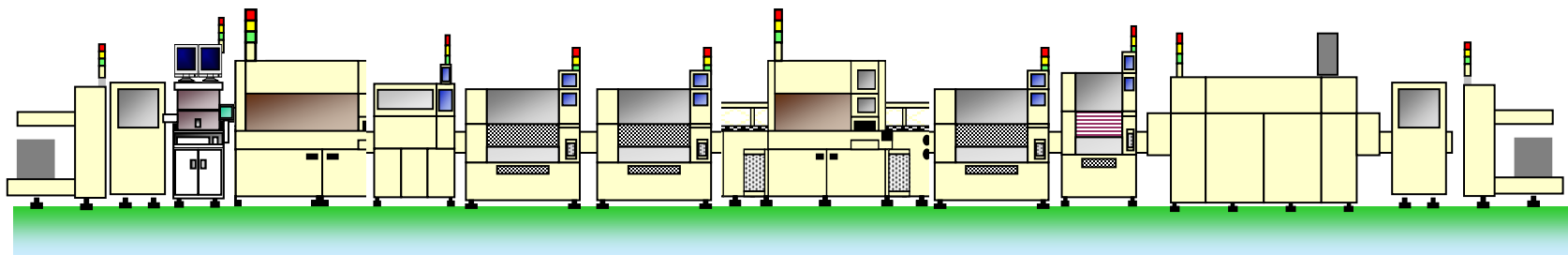


■ 計画 年間使用電力の把握



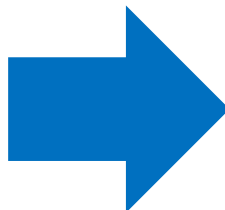
■ 計画 生産設備の省エネ「ムダ取り極め」

組立工場のラインの例



生産装置の稼働状況

- 材料を投入していないのに動く？
- 予熱や立上げにかかる時間？
- 連動して動く装置？
- 作動連携の取れていない装置？
- 熱変換効率が悪い装置？
- 冷却風の取込み過ぎ？
- 効率の悪いエネルギーの使用？

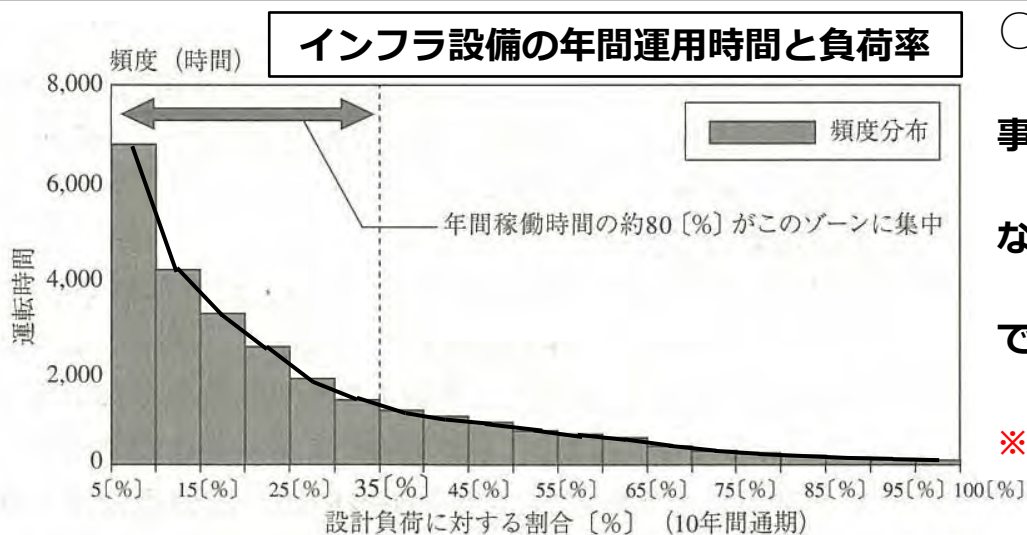


装置稼働状況と電力/エア/ガスなどの消費状況を同じ時系列で比較する

- 各装置に測定器を仕掛ける
- 装置の運用/稼働状況をモニターする
- 最小/最大状況のログが取れたら分析する
- 生産量との相関を見て“むだ”をあぶりだす
- 生産技術と交渉/協業して、共通認識をもつ
- 運用方法やライン構成を変えて試してみる
- 生産設備の安全率やマージンを最小化

その他、曲者なのが附帯補機類、排気設備、熱処理設備、冷却設備、など

■ 計画 施設設備の省エネ「超高効率化」



○負荷率を高めてエネルギー効率を上げ、
単位エネルギー当りの出力を向上

事実) 稼働率35%以下で運転時間の長い設備が
約80%を占める = 非効率的

なぜ?) ピーク対応や将来増設設計で、能力を
もてあましている

では?) 最大効率域で運転する時間を増やすため、
台数制御/運用のチューニングを行う。

※) 設計と運用のギャップをチューニングにより埋める!



施設設備
※効率的に調整し分配



Energy Tuning

- 機器性能復元・修繕
- 搬送動力低減
- 系統ロス削減、系統短縮、抵抗低減
- 制御方法改善(Inv.、設定)
- 排熱回収

製造設備
※エネルギー使用



Energy Saving

- 運用上の発停見直し
- ライン集中化
- ピークをずらし平準化
- 搬送動力見直し

↓

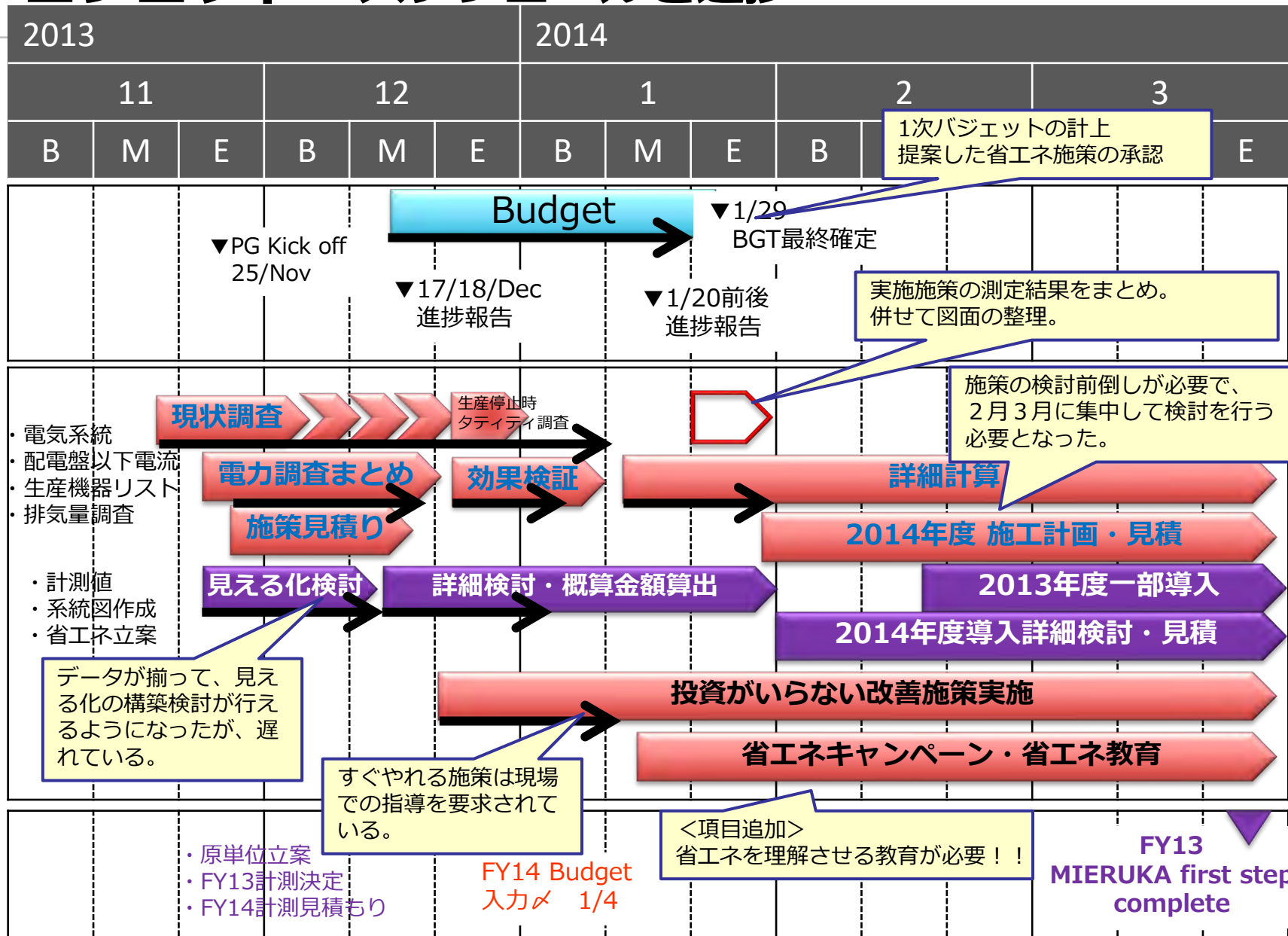
▶▶▶▶▶ 効果の見える化

■テーマ ここに注力

ローカルメンバーにノウハウを承継し、継続させる
ー 考える、トライする、検証する、改善する

1. 目標管理、方針管理、中期経営計画などと整合を図る
ー 必要な経営システムと施策が同期している
2. 小さく始めて大きく育てる
ー きっちり作り込むより、小さな実績を積み上げる
3. 成果が分かる、褒める、やる気にさせる
ー スタイルではなくスピリッツを入れる

■プロジェクト スケジュールと進捗



実施施策の測定結果をまとめ、併せて図面の整理。

施策の検討前倒しが必要で、2月3月に集中して検討を行う必要となった。

データが揃って、見える化の構築検討が行えるようになったが、遅れている。

すぐやれる施策は現場での指導を要求されている。

<項目追加>
省エネを理解させる教育が必要！！

■プロジェクト 省エネ活動のスタート



掛け声は勇ましい。が、んっ？図面がない！



現在のエネルギー収支が分からない。



出来ないとそこで作業や思考が停止。こちらが確認するまでほったらかし。



測定方法を説明しても、自分たちで出来ない。ひたすら、、、根気よく説明した。



Energy Saving Awareness Campaign

Always remember to close the door is most close.

Short the door means a real difference.

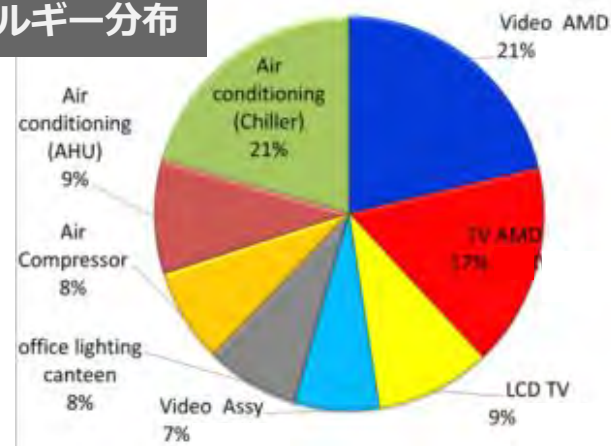
Door is open

What will happen if the door is open?

We lost **RM5** every hour if the door is open, because air-condition go out.

エネルギー分布

調査を進め、エネルギー使用状況を知ることで、やっとPJがスタート



■プロジェクト 改善事例 1

【 空調と排気設備改善 】

改善ネタ気付き！

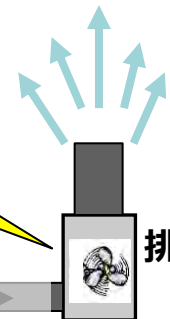
- ・ 排気風量、空調風量、外気取入れ風量を測定し、理解することで、改善の気づきがあった。

排気風量が多い！
本当に必要な風量か？

排気風量

EA 207,300
[m3/h]

必要な排気風量が変化しても、ファンの風量制御ができない



排気ファン

至る所が隙間だらけ。そこから外気が侵入している。

エアーカーテン

エアーカーテンでは外気の進入を遮断しきれない。

外から入って来るエア
: 124,979 [m3/h]

設備は停止しているのに排気は動いている。せっかく空調した空気をムダに捨てている。

装置毎に排気量が違う。最適な風量に設定し直す必要がある。

温度 : 25℃

温度 : 22℃



空調設備

チラー設備

OA
82,321
[m3/h]

排気ファンで排気された分の外気を供給。

プロジェクト 改善事例 1

【空調と排気設備改善】

改善施策

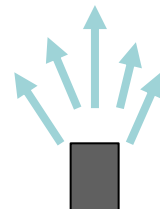
・排気風量、空調風量、外気取入れ風量を測定し、理解することで、改善の気づきがあった。

<製造・PM>
総排気風量の削減

排気風量
EA 207,300
[m3/h]

削減

<PM>
・圧力センサでインバータ制御、排気負荷変動で動力も下げる
・必要風量へ調整



排気ファン

インバータ制御

<PM>
建屋隙間修理

エアカーテン

OA
82,321
[m3/h]

<PM>
外気量を調整。

空調設備

熱
温度：25℃

熱
温度：22℃



チラー設備

冷水量減、
チラー電力削減

<製造>
・適正風量へ調整
・操作可能高さへダンパーの設置
・休日の排気ファン停止

<製造>
不要時のダンパー閉止

外から入って来ている
エア量
:124,979 (m3/h)

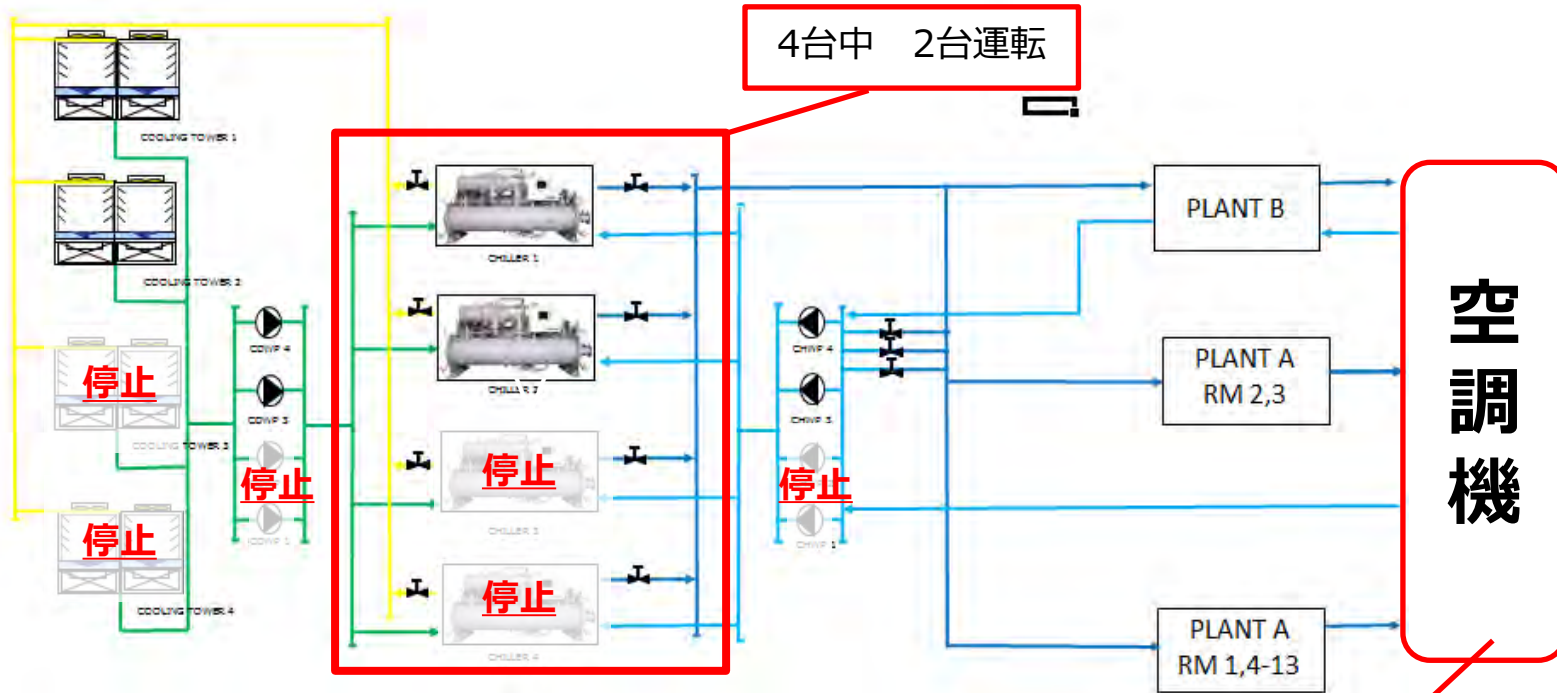
<製造・PM>
・アクリルカーテン設置
・高速シャッター設置
・開口部閉止を徹底
・エアカーテン電力削減

・排気が削減すれば、
外気の流入する量も削減できる。

■プロジェクト 改善事例 2

冷凍機及び補機の部分停止

系統



風量削減施策により冷凍機負荷を低減

製造稼働時冷凍機負荷率

1unit	70%
2unit	80%
合計	150%

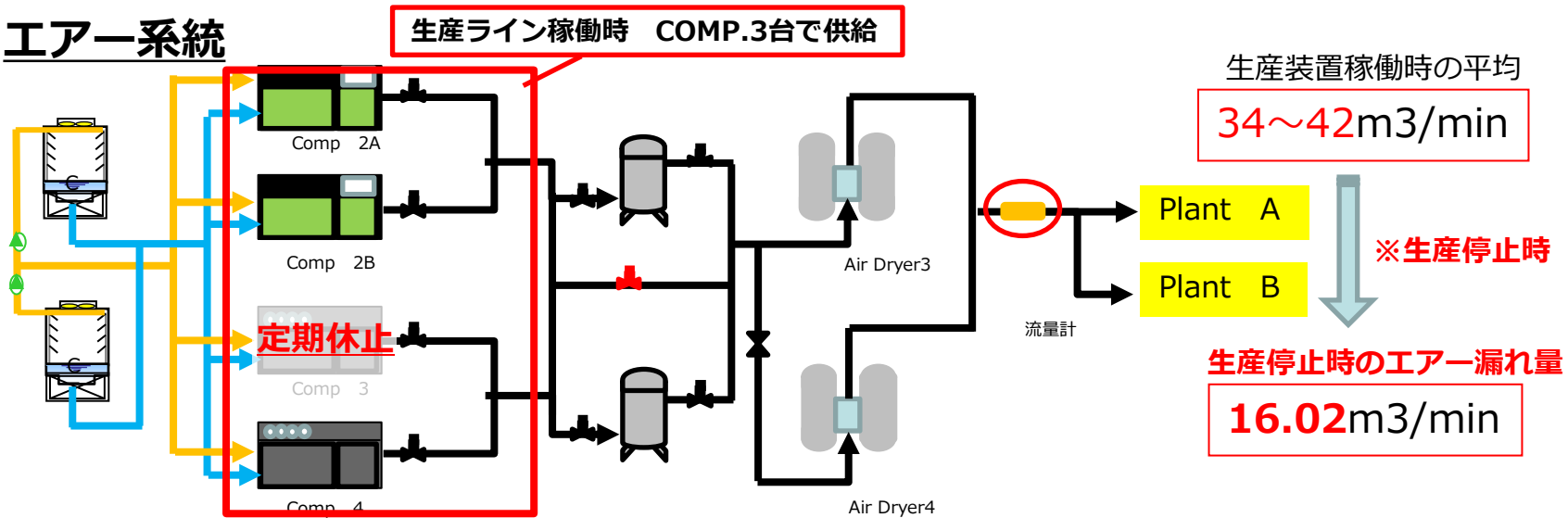
生産停止時、冷凍機の処理負荷のうち60~80%が外気負荷

空調機の風量削減施策で冷凍機負荷を60%以上削減させることで1台停止できる

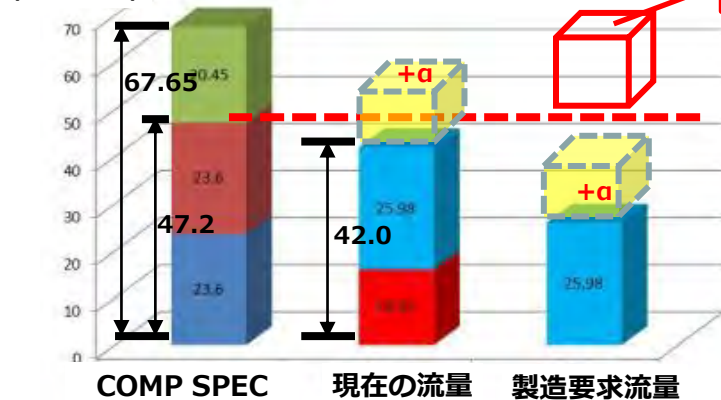
■プロジェクト 改善事例3

高圧エアコンプレッサー部分停止

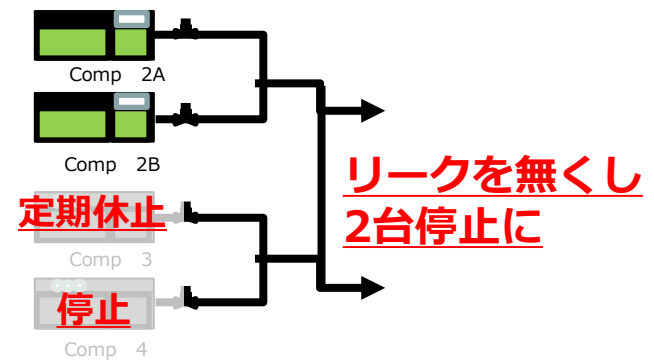
エアシステム



(m³/min)



エア漏れ量 16.02m³/minを削減



■プロジェクト GEMBA Activities

- 冷凍機、空調機、コンプレッサー 機器仕様・運転データ確認
- 解放扉 改善検討 GEMBA立会い
- 装置・分電盤 電力測定立会い
- AMD 装置での風量測定、温度測定、改善案の話し合い



- エアリーク測定



■ 実行施策総計

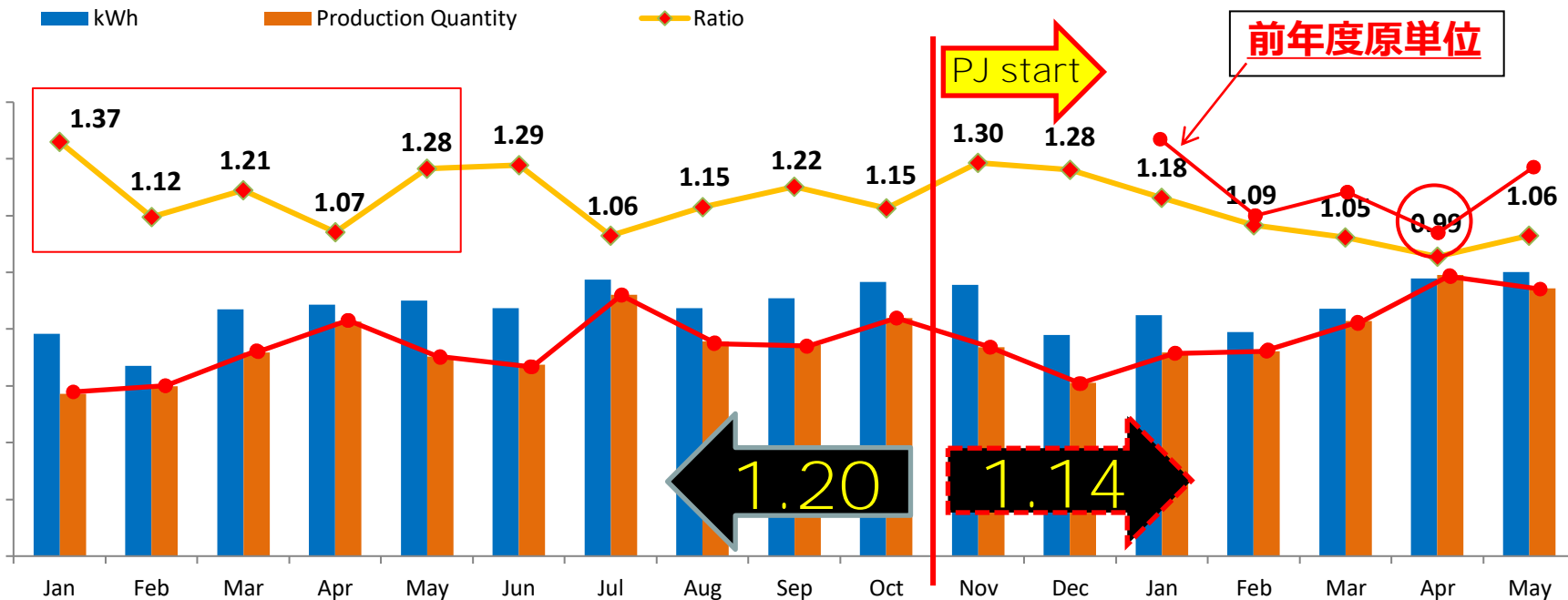
施設 4,008,657 kWh 65.6 %
製造 2,106,588 kWh 34.4 %

1. 空調エアの漏洩抑止、供給量調整、室温/フロー制御	505,636 kWh/year	
2. クリーンブースFFUの風量を多段制御	161,741 kWh/ year	
3. 高圧エアコンプレッサーの休日停止	74,880 kWh/ year	空調設備
4. 高圧エアのリーク改善	1,813,641 kWh/ year	高圧エア
5. 屋根の半透明化による昼間時照明エネルギーの削減	84,548 kWh/year	
6. 照明器具安定器の更新	22,472 kWh/year	照明設備
7. 照明の間引きと最適配置	288,314 kWh/year	
8. 照明器具のLED化	1,057,425 kWh/year	
9. 生産用PCの統合化	64,632 kWh/ year	
10. 搬送設備動力のエネルギーレス化	237,000 kWh/ year	生産附带
11. リフロー炉断熱強化による熱効率向上	839,793 kWh/ year	
12. リフロー炉スタンバイ時間の削減	331,200 kWh/ year	リフロー炉
13. 局所排気量の見直しによる大幅抑制	461,713 kWh/ year	
14. 生産エリアのエコチャレンジ活動による成果	172,250 kWh/year	その他
15. バイオガス発生装置によりLPガスの使用量を抑制	RM13,810/ year	

■ 成果 生産量原単位の推移による省エネ活動評価

Activities

- ❖ Cold Air Management
- ❖ Compressed Air Mgmt
- ❖ Prod. Equip. Activities
- ❖ Awareness Activities
- ❖ Mieruka -Andon- System



各部署が個別に省エネ活動を展開

PJとして統合して展開

■ 成果 ASEAN Energy Award / Hibiscus Prize



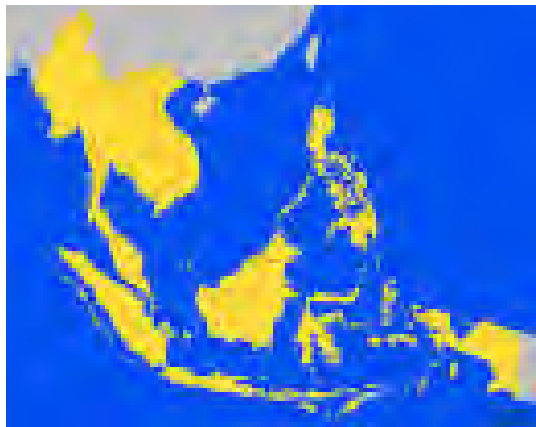
ASEAN Energy Efficiency Excellent Award

Organizer: ASEAN Center for Energy, Energy Convention Center Japan (EECC), Ministry of Energy, Trade & Industry Japan

2014

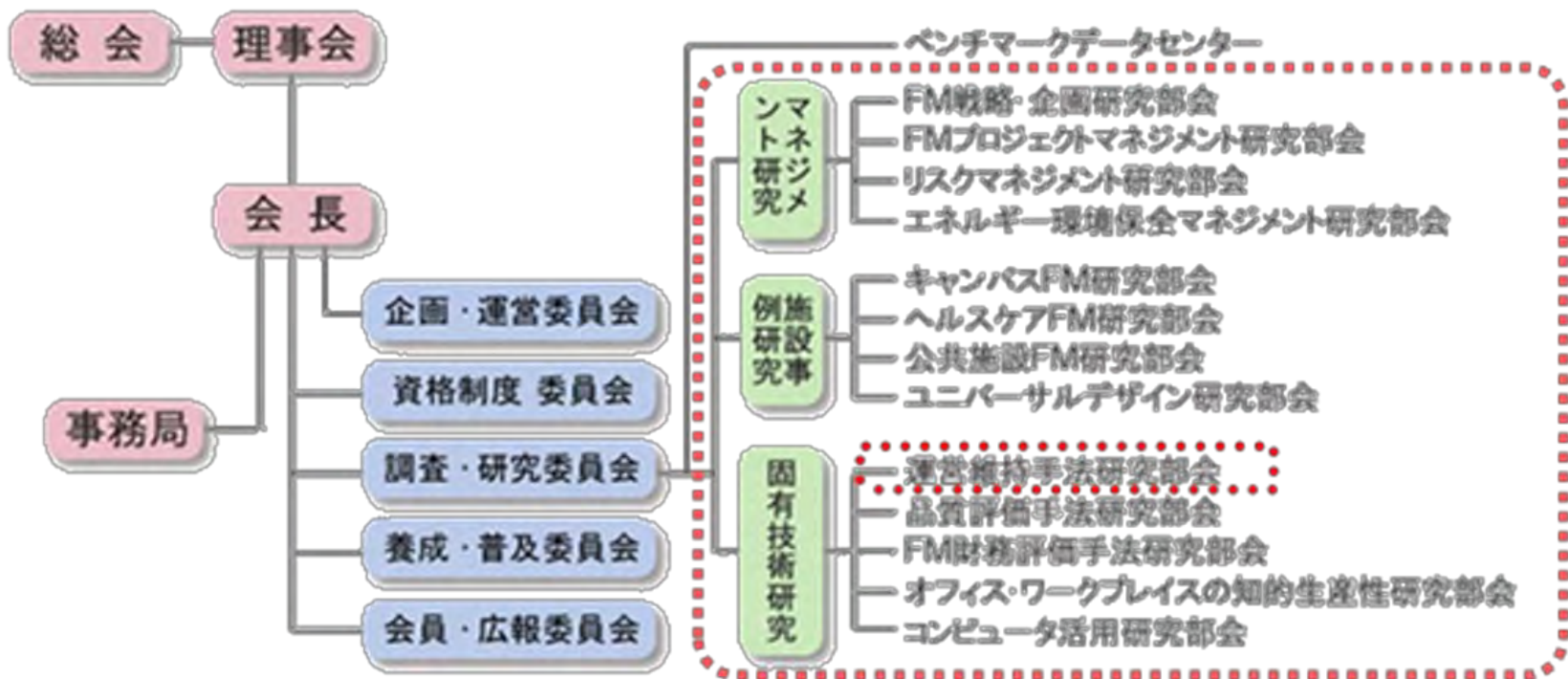
- Category : Large Industry **3位受賞**
- ハイビスカス賞受賞 (マレーシアで最高位の環境賞)

Award Ceremony Presentation: Vientiane, Laos 23rd Sept. 2014
(During 32nd ASEAN Ministers of Energy meeting.)



さいごに

■ 調査研究委員会



■ 部会の活動方針

- 一 『納得感のもてる最良の運営維持』を目指して
 - ・ ユーザーの視点に立ったファシリティ運営維持業務とその評価に関するあり方を探っている。
- 一 人と社会との関わりを良好に保つことを活動方針として
 - ・ 施設そのものの性能と室内環境（執務空間・生活空間）
 - ・ 施設を利用する人たちの満足度（利用者満足度）
 - ・ 地域や地球環境への対応（配慮）

これらにスコープをあて、
調査研究活動を行っている。



■ 運営維持手法研究部会

部会員（16社19人／2017.2 現在 / 順不同・敬称略）

小木曾 清則（日本メックス株） 彦田 淳一（株グローブシップ）
相羽 広志（株グローブシップ） 白田 和昭（MIDファシリティマネジメント株）
寺尾 圭太郎（株セノン） 木村 圭介（株FMシステム）
木村 徹（新日本ビルサービス株） 加藤 克己（ソフトバンクテレコム株）
望月 昌夫（東京美装興業株） 佐々木裕悟（株エヌ・ティ・ティファシリティーズ）
宮下 昌展／奥宮 智大／宇都宮 勝志／永井 忠守（株エムケイ興産）
日高 富士夫（日本メックス株） 畠山 貴紹（ソニーコーポレートサービス株）
時田 真一（太平ビルサービス株） 一澤 治（サッポログループマネジメント株）
吉瀬 茂（JPビルマネジメント株）

－ 運営維持の視点で『きっかけづくり』

省エネルギー編WG-2／2016

彦田 淳一、畠山 貴紹、時田 真一、吉瀬 茂

ご清聴ありがとうございました。

2017/2/23

JFMA 運営維持手法研究部会