

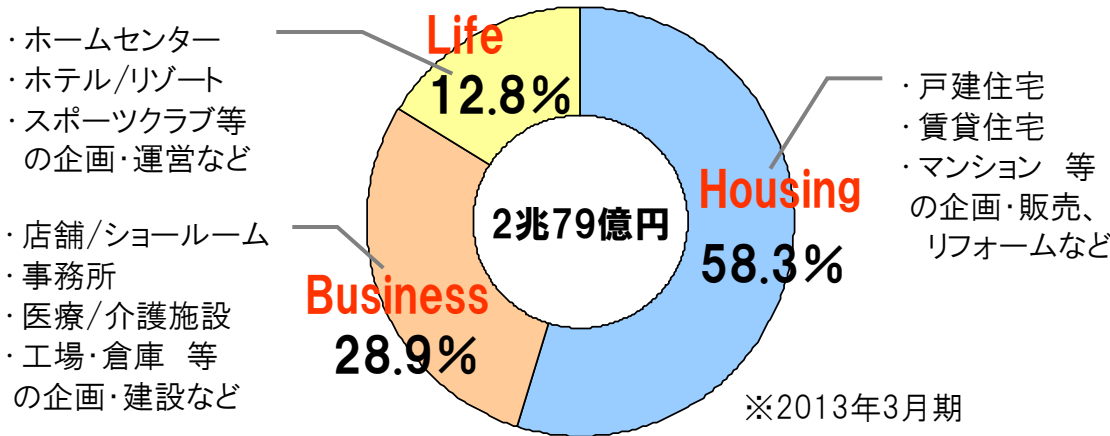
# 次世代省エネ工場の商品化に向けて

～自社工場でのエネルギー最小化(MIN)への取り組み～

2013年11月05日  
大和ハウス工業 株式会社

## 《事業概要》

### “人・街・暮らしの価値共創グループ”

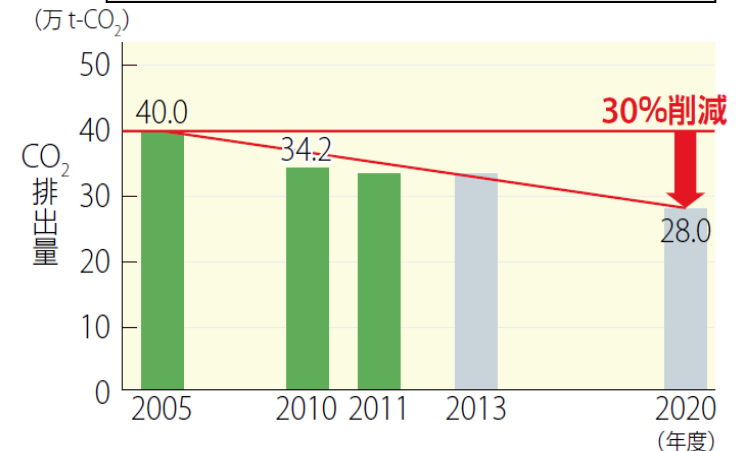
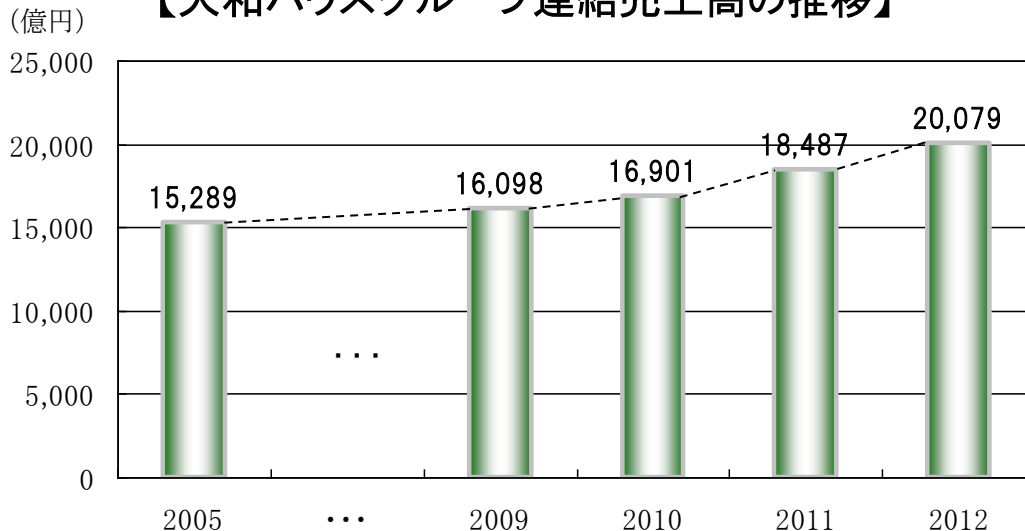


## 《環境中長期ビジョン2020》

大和ハウスグループは、環境と共生し人が心豊かに生きる暮らしと社会の実現を目指し、**住宅や建築物のライフサイクルにおける「環境負荷ゼロ」**に挑戦する。

2020年までに、グループ全体の**CO<sub>2</sub>排出量(総量)を2005年度比で30%削減**する。

【大和ハウスグループ連結売上高の推移】



Smart-Eco Projectの推進

## 《工場数、エネルギー使用量》

種別	工場数		エネルギー使用量 (2012年度)[kL]
	2005年	2012年	
住宅系工場	10	8	11,262
建築系工場	2	2	1,484
計	12	<b>10</b>	12,746
・第一種エネルギー管理指定工場 : なし ・第二種エネルギー管理指定工場 : 4工場			



## 《工場の生産部材》

住宅・一般建築の鉄骨部材や内装・外装品を生産



住宅：外壁パネルの生産



住宅：鉄骨の電着塗装



建築：鉄骨(柱)溶接

# これまでの主な省エネ活動のあゆみ

年度	主な取組み	対象施設	省エネ ステップ
2005年	エコ電着塗料への切り替え（攪拌ポンプエネルギーの削減）	住宅系 8 工場	現場力（経験） による従来の 省エネ （ステップ0）
2006年	「燃料改質装置」による乾燥炉燃料使用量の削減	適用可能 4 工場	
2007年	四国工場ラインを岡山工場に統合し効率化	岡山・四国工場	
～2008年	ボイラー・乾燥炉更新＋燃料ガス化による省エネ（CO2削減） かしめ工法開発による塗装～乾燥工程見直し／エネルギー削減	適用可能 5 工場 住宅系 8 工場	
2008年	省エネモデル工場（九州工場）へエネルギーの見える化導入	九州工場	見える化 利用模索 の省エネ （ステップ1）
2008～2009年 2009年	照度の見える化導入 鹿児島工場ラインを九州工場に統合し効率化	全国 10 工場 九州・鹿児島工場	
2010年	Smart Eco Project 始動	全社	見える化 活用による省 エネ （ステップ2）
	改善組織を見直し、省エネモデル工場での集中的な省エネ実施	九州工場	
2011年～	省エネの有効施策を全国工場へ展開	全国 9 工場（九州除く）	見える化 による新しい 省エネ （ステップ3）
2012年	見える化の仕組みである D' s F E M S 開発／導入 D' s SMART FACTORY の開発／発売	九州工場 社外	
2013年	D' s SMART FACTORYの実証検証として自社工場建て替え 全国事業所環境改善事例 検索システム構築	奈良工場（建設中） 全グループ	

## 【省エネ活動(建物)の取組み軸】

### 《パッシブコントロール》

建物を工夫し、自然の力を活かす

### 《アクティブコントロール》

最新のアイテムを活用

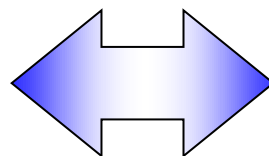
### 《スマートマネジメント

#### (建築設備・生産設備)》

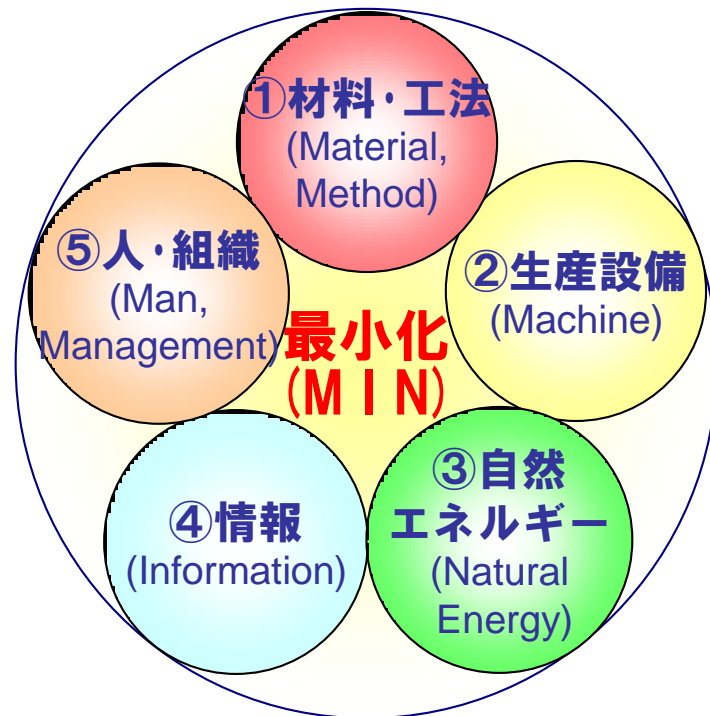
見える化でエネルギー  
を総合的にマネジメント

### 《事業継続計画(BCP)》

生産の早期復旧への対策



## 【省エネ活動(生産)の取組み軸】



### 《Smart-Eco Projectの目標》

2020年までの早い段階で自社工場  
CO<sub>2</sub>排出量を2005年比半減する

### 《エネルギーとコストの最小化 (Minimum)》

M : Material · Method · Machine · Man/Management  
I : Information  
N : Natural energy

# 取組み軸① 『材料・工法の改善による省エネ』

【材料】 **業界に先駆け、常時ポンプ攪拌が不要の電着塗料を導入**

【工法】 **電着塗装を無くすため、溶接工法をかしめ・リベット工法へ変更**

## 【業界に先駆け攪拌不要の塗料を導入】

- 工場全体の約5割以上のエネルギーを使用していた**電着塗装工程に着目**
- 塗料メーカー、総合技術研究所、生産技術部が協力して、常時攪拌が必要だった塗料を**生産時のみ攪拌で良い塗料へ変更**

## 【新接合法を開発し電着対象品を削減】

- 溶接をかしめ・リベットへ代替する工法を新開発
- 溶接焼けがなくなり、最終工程での電着塗装が不要となったため**電着対象品をプレめっきへ変更**し、電着及び乾燥炉の**稼働時間を大幅削減**

▲1,120 kL/年(原油換算 住宅系8工場)

塗料沈降防止のためポンプによる常時攪拌が必要

塗料が沈降しないため常時ポンプ攪拌不要

<新開発塗料へ改善>

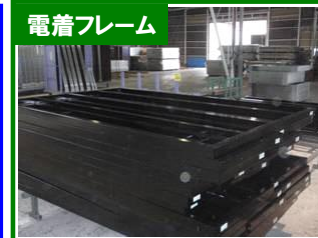
UF装置

F

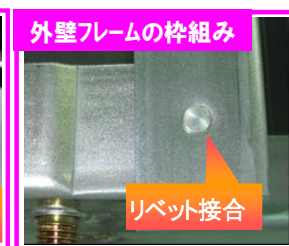
P

▲761 kL/年(原油換算 住宅系8工場)

(改善前)



(改善後)



【設備】 汎用設備の駆動モータへインバータを導入して省エネ  
 インバータ目標周波数への減速時間を短縮してさらに省エネ

【改善前】 加工時間に関係なく定格駆動しているモータがあった

【改善1】 インバータを設置し、加工時間以外のモータ出力を削減

【改善2】 設備ごとにインバータ周波数の減速時間を短縮し、さらに省エネを実施

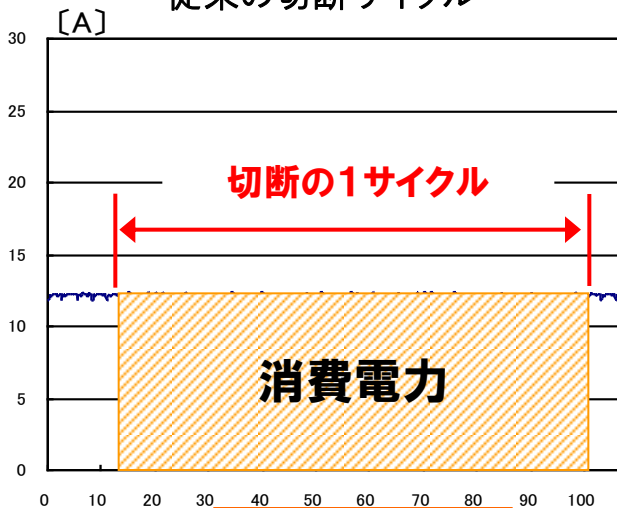
切断サイクルの電力

▲273 kL/年(原油換算 全国工場のインバータ改善のみ)

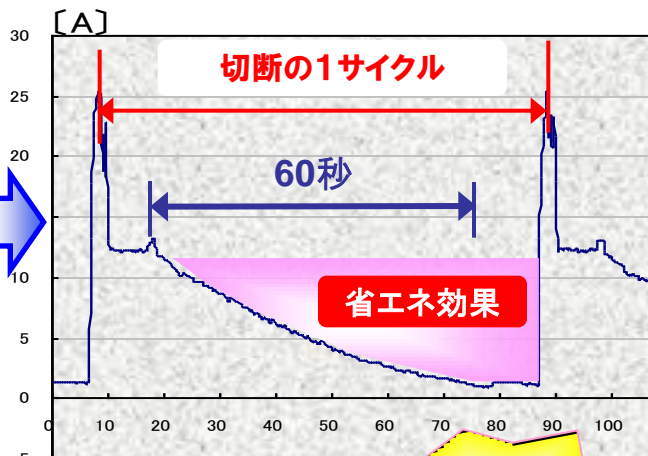
従来の切断サイクル

インバータ設置直後のサイクル

インバータ調整後のサイクル

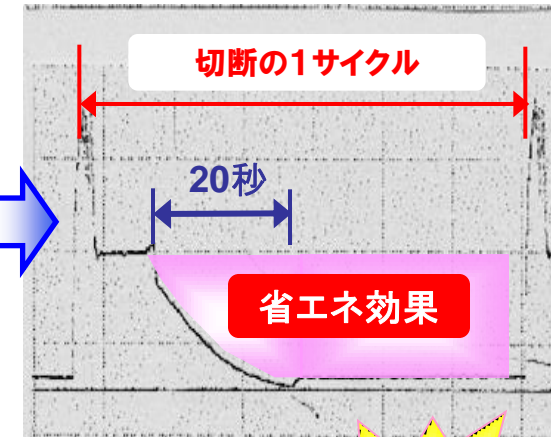


0.039kWh/枚



0.027kWh/枚

約30%削減



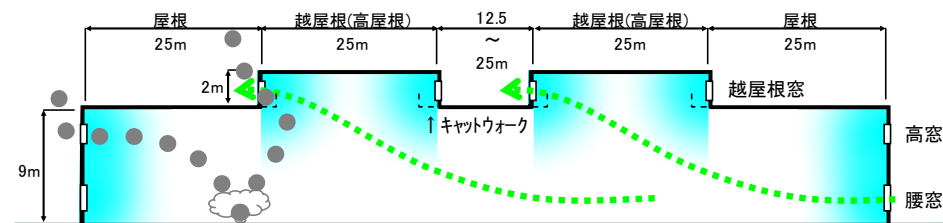
0.025kWh/枚

約36%削減

- 【自然 エネ】
- ①窓の位置や高さを工夫し、**風の流れを利用した排熱システムを構築**
  - ②太陽エネルギーから電気とお湯を同時につくる最新技術を導入
  - ③**自然光**で日中照明がなくても**明るくなる**ように**工場建屋を工夫**

## 【風エネルギーの利用】

- 風向に応じて窓の開閉を変更し、換気設備によって工場内にこもった熱を排熱
- 窓等から風を入れ、高所窓から排気・排熱



朝 昼 夕 【吹き抜け空間を利用したパッシブ換気(上図)】

## 【太陽エネルギー(光+熱)の利用】

- 産業用では、**日本初**となる「**追尾集光型太陽光発電+集熱**ハイブリッドシステム※」を奈良工場へ導入 ※スマートソーラーインターナショナル株式会社製
- 太陽の「光で**電気**」+「熱で**お湯**」をつくる。



【追尾集光型ハイブリッド発電システム(左図)】

## 【自然光を利用】

- 採光のための越屋根(※)を設けて工場内に自然光を取込み、昼間の照明電力を削減



【昼間の太陽光を利用した照明消灯の事例】

※ 採光・換気・煙出しなどのため、屋根上に棟をまたいで一段高く設けた小屋根



【情報】「現場」⇒「省エネ担当者」⇒「省エネ改善プロジェクトメンバー」へ

**省エネ情報の共有範囲を広げることで伸び悩みを克服し、64%削減**

## <STEP0: **現場力(経験)**による従来の省エネ>

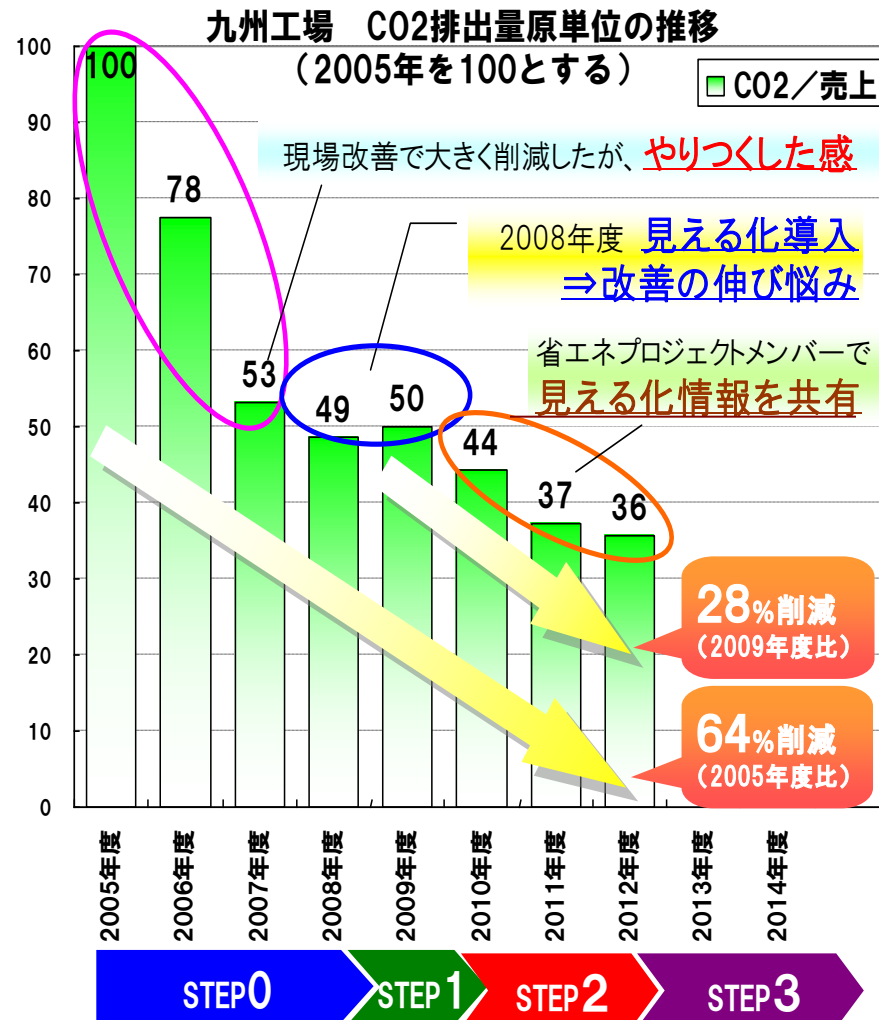
- STEP0 (情報: **現場**が所有)  
工場の現場力や経験により省エネ改善を進めていた。

## <STEP1,2: **見える化**による省エネ>

- STEP1 (情報: **現場と省エネ担当者が所有**)  
能動的にデータを見る「見える化」を導入し、休み時間や始業前などの不要な電力削減を実施した。しかし、これだけでは効果がとても少なかった。
- STEP2 (情報: **現場と省エネ改善プロジェクトメンバーが共有**)  
工場だけでなく、本社生産技術部門も参画したプロジェクトで113件の改善施策を抽出し、大きな成果を得た。

## <STEP3: **見える化から見せる化**による省エネ>

- STEP3 (情報: **工場全員で共有**)  
受動的にデータが飛び込んでくる「見せる化システム」を開発し、全員で情報と課題を共有する取組みを進めている。



【情報】STEP3は、D's FEMSを活用して全員で情報と課題を共有し、すぐに改善

## 【D's FEMS※の特徴】

リアルタイムに必要な情報を“見せる化”し、様々な“気づき”を与え、改善を促進させるシステム

### （特徴①）大型モニター表示（見せる化）

計測データを組合せて、グラフ表示

（例：電気＋生産量、ガス＋温度、雨量＋水位、  
デマンド予測値＋実績、温湿度＋WBGT値等）

### （特徴②）警告表示（気づき）

・計測データから異常を判定し、各種警告を表示

（例：待機電力発生、エネルギー原単位悪化、  
電力使用量オーバー、デマンド警報、生産遅れ等）

・各種設備の警報を一元化

（例：設備故障警報、排水異常、側溝水位異常、  
漏電警報、熱中症警報、暴風警報等を警告）

### （特徴③）遠隔監視（気づき）

現場の状況をライブカメラを用いて把握



D's FEMS画面（80inchタッチパネル）

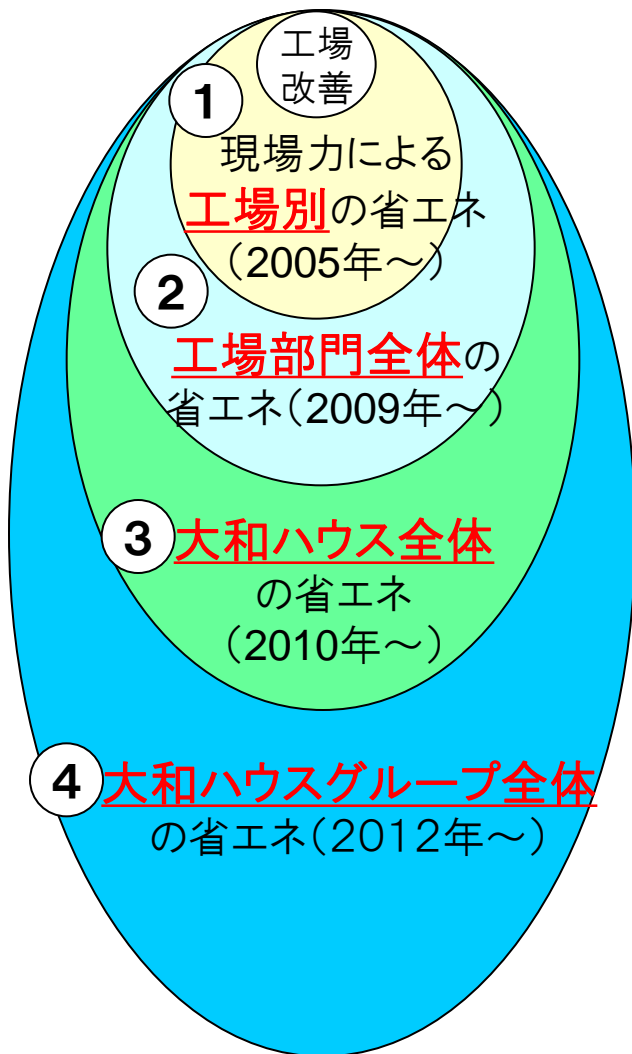
## 【効果】

➤ 管理側と現場側が情報と課題を共有でき、  
省エネ改善を促進

（改善前：工場全体で情報が共有されず、改善活動がプロジェクトメンバーの活動にとどまっていた）

➤ 警告表示により、即時に対応可能になる  
（改善前：不具合対応が、事後になっていた）

【人・組織】 工場の現場改善から始まった省エネは、工場部門全体 ⇒ 会社全体 ⇒ グループ全体に広がっている



1 現場の省エネ改善活動  
(協力会社と工場担当者の省エネ活動)



2 全国工場省エネ勉強会  
(各工場の省エネ推進者勉強会)



3 社内ECOコンテスト社長賞受賞  
(2010年度、全事業所から117件の応募があり九州工場省エネ活動が社長賞受賞)



4 グループ省エネ合同部会  
(工場部門出身者とグループ各施設の省エネ担当者との合同勉強会)

【先進性】売上高が伸びるなか、CO<sub>2</sub>排出量を全国35%減、九州57%減

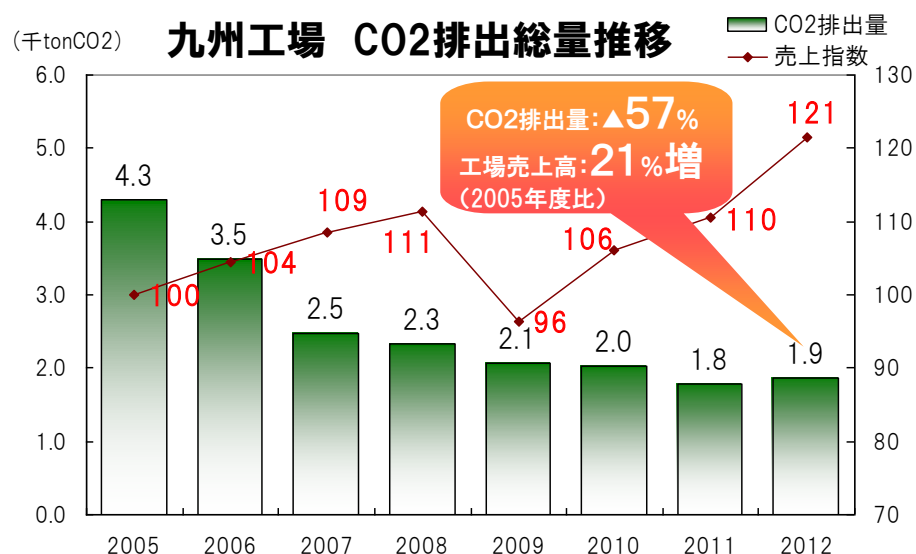
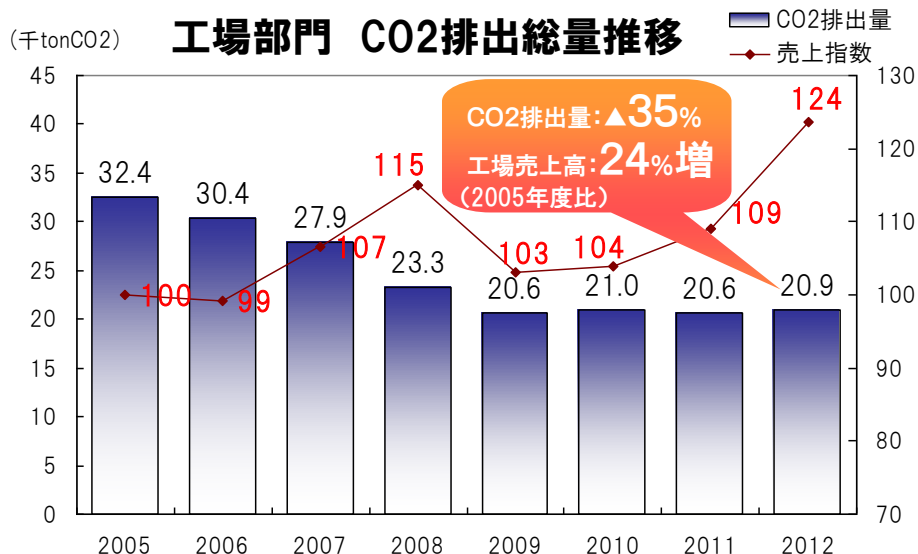
【独創性】建物技術者と生産技術者が協力する省エネは、当社ならではの取組み

## 【目標レベルの高さと実績】

「2020年までの早い段階で自社工場のCO<sub>2</sub>排出量を2005年度比半減する」という挑戦的な目標を掲げて改善した結果、

①全国工場 CO<sub>2</sub>排出量 ▲35%(進捗率 71%)

②九州工場 CO<sub>2</sub>排出量 ▲57%(進捗率113%)



## 【建物技術者と生産技術者の連携】



当社は、『建物技術者』と『生産技術者』が協力して省エネ改善を行っており、ゼネコン+製造メーカーの2つの顔をもつ当社ならではの取組み

【先進性】かしめ・リベット工法やエコ電着塗料などの先進技術を導入

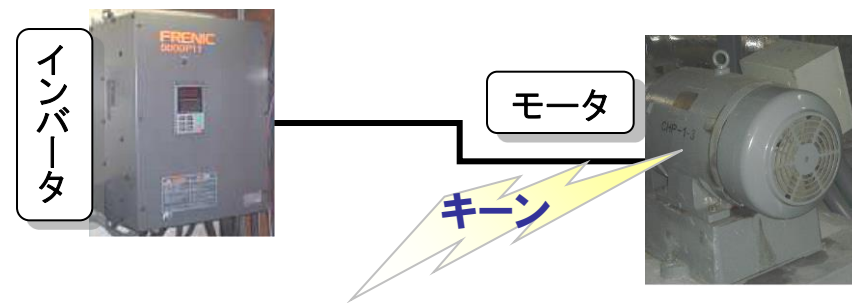
【独創性】インバータ導入による特有の音(モータの振動)を解明し、寿命にも配慮

## 【新技術／新工法の積極採用】

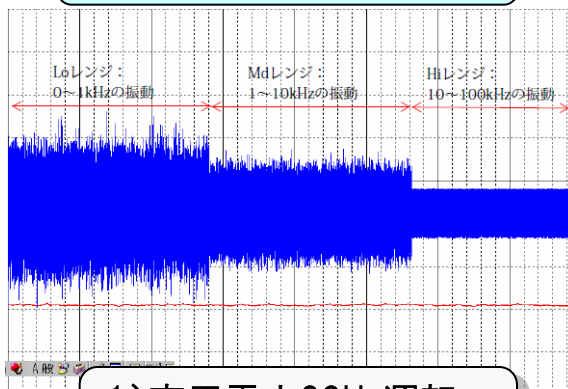
- かしめ・リベット工法など新しい接合技術を積極的に開発し、実用化
- エコ電着塗料などの先進技術を積極採用し、当社工場で実証検証／実用化

## 【設備寿命に配慮した省エネ】

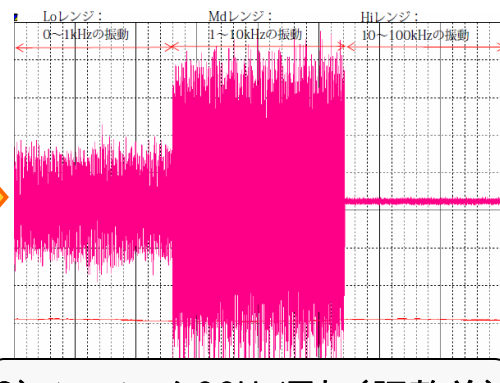
- インバータの調整は、モータとインバータ両方の寿命に配慮



モータ振動の波形



1) 商用電力60Hz運転  
(音なし)



2) インバータ60Hz運転(調整前)  
(特有の音が発生)



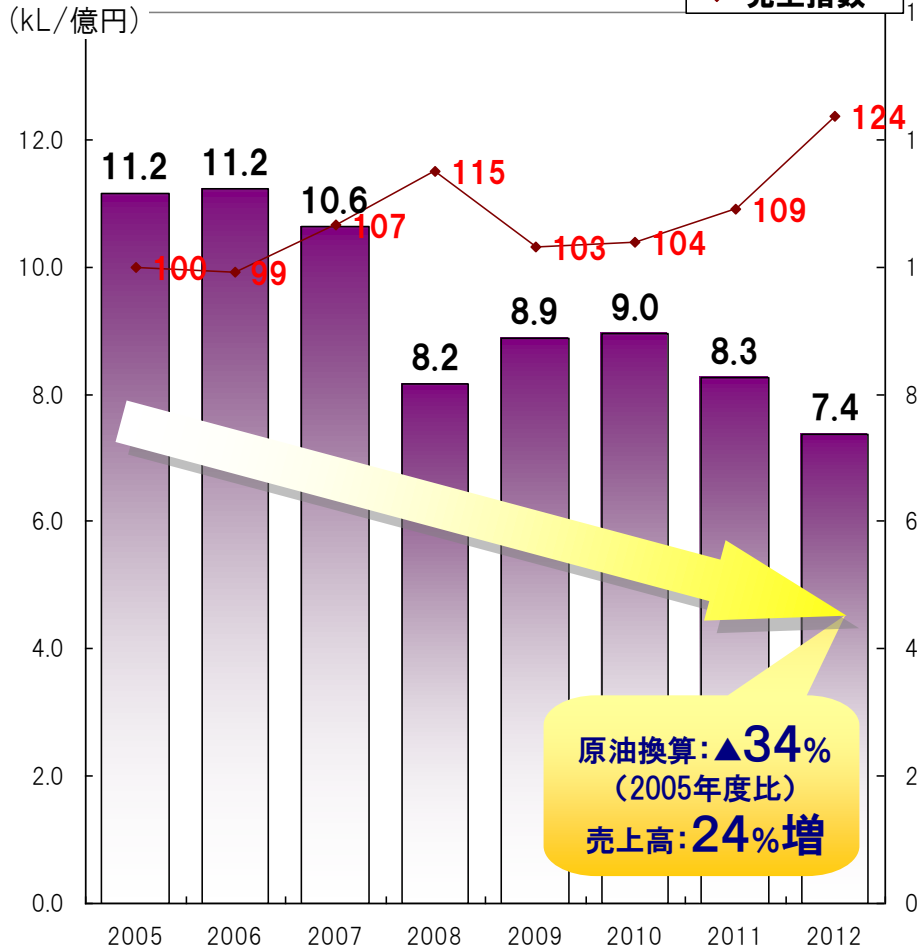
3) インバータ60Hz運転(調整後)  
(特有の音がなくなる)

①全国工場 エネルギー原単位(原油換算) **▲34%** (05年度比)

九州工場 エネルギー原単位(原油換算) **▲47%** (05年度比) **デマンド▲22%** (09年度比)

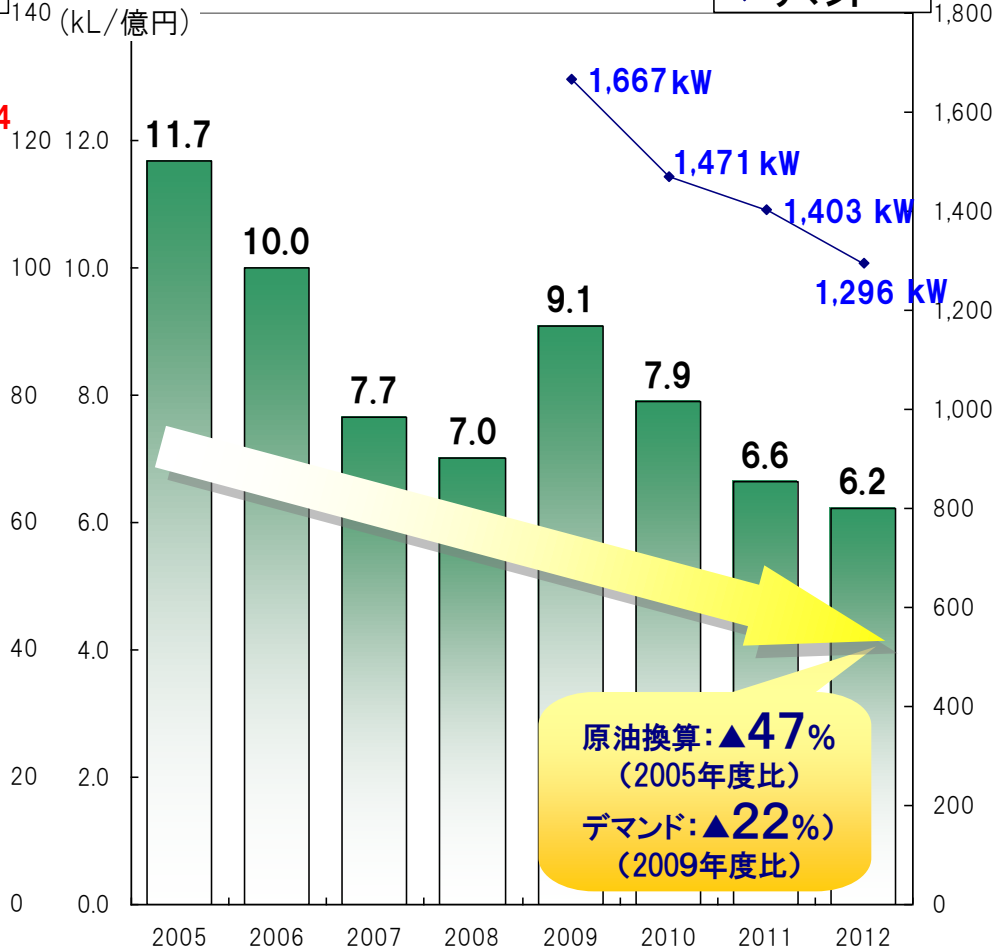
工場部門 エネルギー原単位推移

■ 原油/売上  
◆ 売上指数

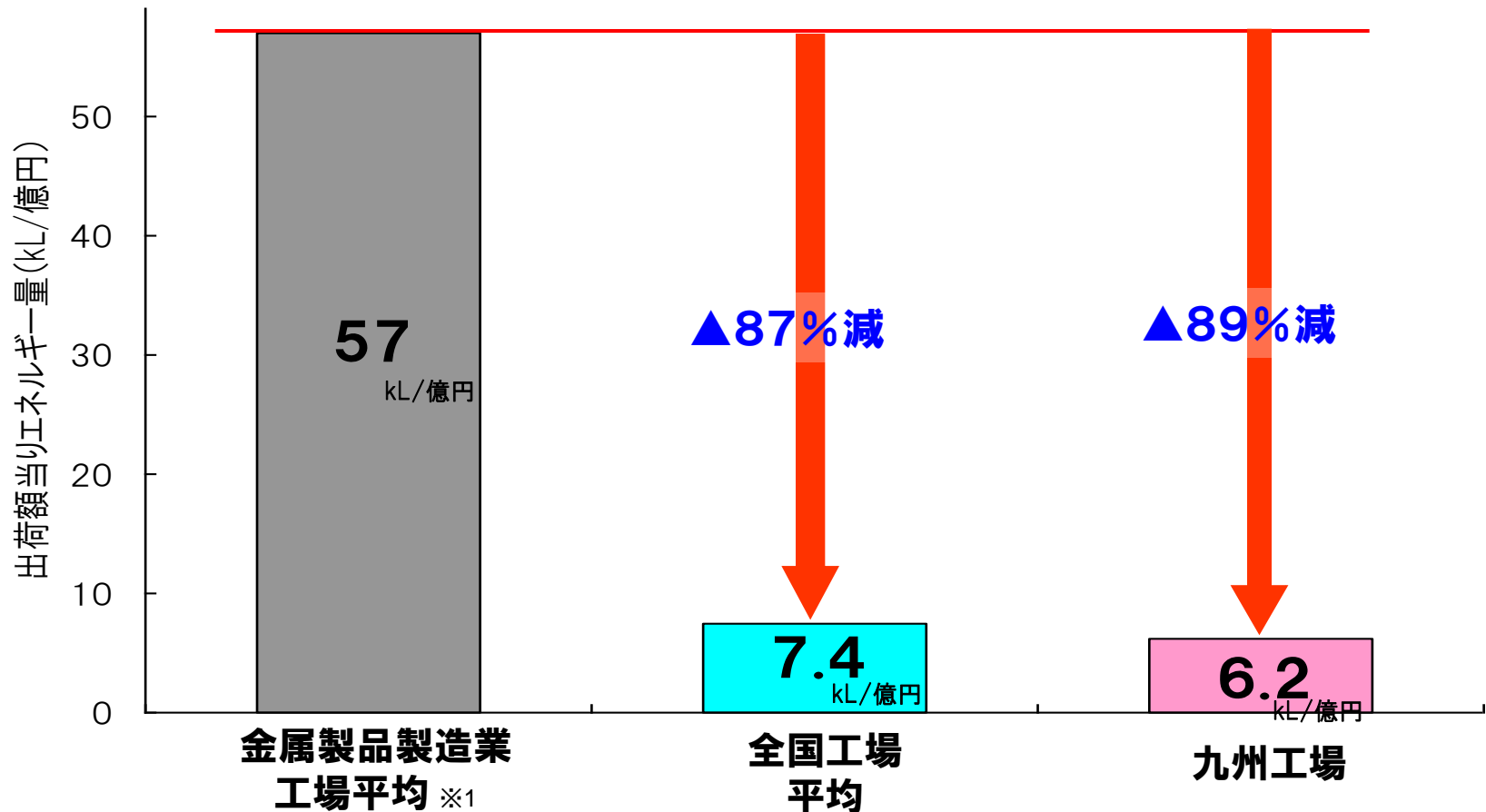


九州工場 エネルギー原単位推移

■ 原油/売上  
◆ デマンド



②金属製品製造業の**出荷額当りエネルギー原単位**と比較して  
金属製品製造業の工場 ⇔ 全国工場 **▲87%減**、九州工場 **▲89%減**



※1 省エネルギーセンターが診断を行った金属製品製造業の出荷額当り原単位(エネルギー使用量(kL)/出荷額(億円))  
工場の省エネルギー2011-2012ガイドブック ((財)省エネルギーセンター)より

【汎用性】 いずれも汎用技術の組合せによる投資回収年の短い施策

【波及性】 『改善事例シート』+『省エネ人財』を通じてグループ会社へ展開

## 【汎用技術を組合せた省エネ】

- 省エネ改善は、汎用技術の組合せで特殊な技術や手法を用いない施策が中心
- 0~6年と短い投資対効果の施策を中心に実施

## 大和ハウスグループ



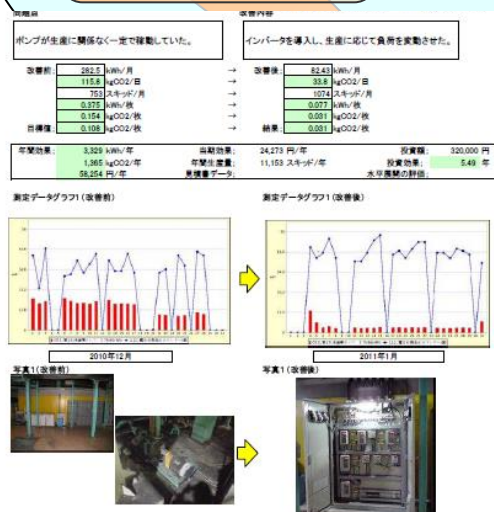
省エネ  
人財の展開

省エネ活動  
事例の展開

## 大和ハウス工業

## 【グループ内での事例共有と省エネ人財による展開】

- 省エネ活動で得られたノウハウは、改善事例シートにまとめて展開
- 工場部門で蓄積した省エネノウハウや診断・計測手法について、座学やOJTを通じて大和ハウスの他部門やグループ会社へ省エネ人財の展開



工場部門

各工場



【波及性】**改善事例検索システム**を活用し、グループ全体で省エネ活動を推進

【波及性】**事業としてサプライヤ様に省エネ提案**を実施

## 【改善事例検索システム】

- 1つの改善をA4一枚の改善事例シートにまとめる
- 全国事業所環境改善事例検索**システム構築**
- システム登録された**改善事例は420件**(’13.7.1現在)
- グループ会社を含む**全社で情報を共有**  
⇒ 省エネ展開を推進中

全国事業所環境改善事例 検索システム

- ・ セクター、分類、対象施設 を選択し、「検索する」ボタンを押して下さい。
- ・ キーワードは半角スペースで区切って複数指定が可能です。
- ・ カテゴリー選択解除は、「リセット」ボタンを押して下さい。

■セクター	■分類	■対象施設
工場 工場以外	CO2削減(電機・IT・ITサーバ) CO2削減(空調) CO2削減(集塵機) CO2削減(その他動力設備) CO2削減(空圧・エア・ブロー) CO2削減(油圧) CO2削減(変圧電機設備) CO2削減(節電) CO2削減(空調・熱源設備) CO2削減(事務所・OA機器) CO2削減(物流) CO2削減(制度・ルール改善) CO2削減(冷凍・冷蔵・保温設備) CO2削減(コンセント設備) CO2削減(窓) 廃棄物(木材活用) 廃棄物(使用量削減) 廃棄物(有価物化) 水資源保護 生物多様性 化学物質 環境リスク CSR その他	東北工場 新潟工場 埼玉工場 栃木二宮工場 中部工場 三重工場 奈良工場 堺工場 岡山工場 九州工場 全国工場 事務局・セル ホテル 商業施設

大和ハウスグループ  
改善事例検索システム

## 【サプライヤ様への省エネ提案】

- 工場メンバーと営業が一部のサプライヤ様を**訪問**
- サプライヤ様に省エネ診断＋提案＋設備導入  
⇒工場部門の省エネ改善を事業に結びつける取組み実施
- 2012年度、サプライヤ様から**39件、3.6億円を受注**



建材メーカー様に導入いただいた  
高効率反射照明“レフボファクトリー”



内装材メーカー様に導入  
いただいた“蒸気コンプレッサ”

【汎用性＋波及性】**次世代省エネ工場(D's SMART FACTORY)発売**、お客さま提案へ

<**D's SMART FACTORY**は、5つのコンセプトで**生産(4M)の力を最大限に引き出す**>

## 【次世代省エネ工場(D's SMART FACTORY)を商品化(2012年12月発売)】

『先進の環境・省エネアイテムを  
駆使し、製造業の未来をご提案』

### <自然の力を活用する**パッシブコントロール**>

- 工場の屋根や窓に日射遮蔽や高断熱などの環境配慮技術を導入するとともに、立地条件に応じた通風・換気計画など、自然エネルギーの利用と快適性の向上を図る。

### <最新のアイテムを活用する**アクティブコントロール**>

- 環境負荷を低減できる太陽光発電システムやリチウムイオン蓄電池など、先進のシステムを活用する。

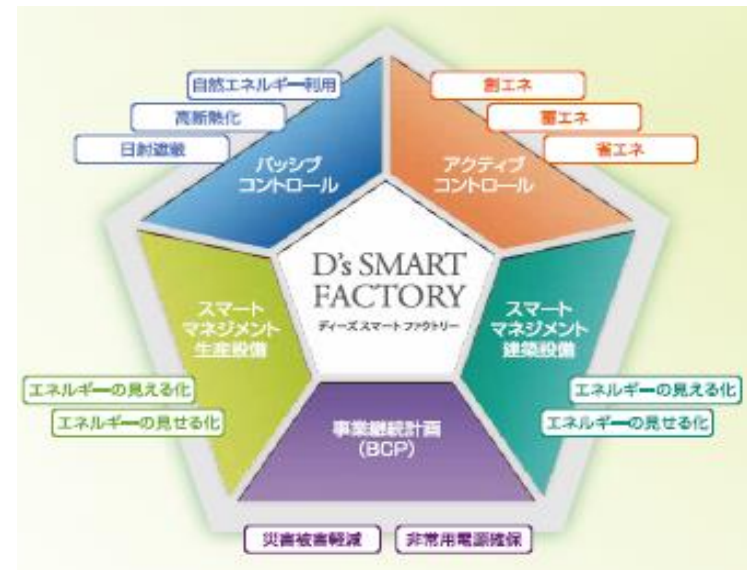
### <「生産設備」と「建築設備」の**スマートマネジメント**>

- 生産設備だけでなく建築設備のエネルギーも見える化／見せる化し、総合的に管理する。

### <災害や事故などが発生した際に**短期間で**

### **事業再開をする事業継続計画(BCP)**>

- 災害や事故が発生した際に生産を早期に復旧させ、災害被害低減と電力供給が停止した際の非常用電源の確保をする。



‘13年12月 当社奈良工場建替え／稼動予定  
‘14年04月 当社竜ヶ崎工場建替え／稼動予定

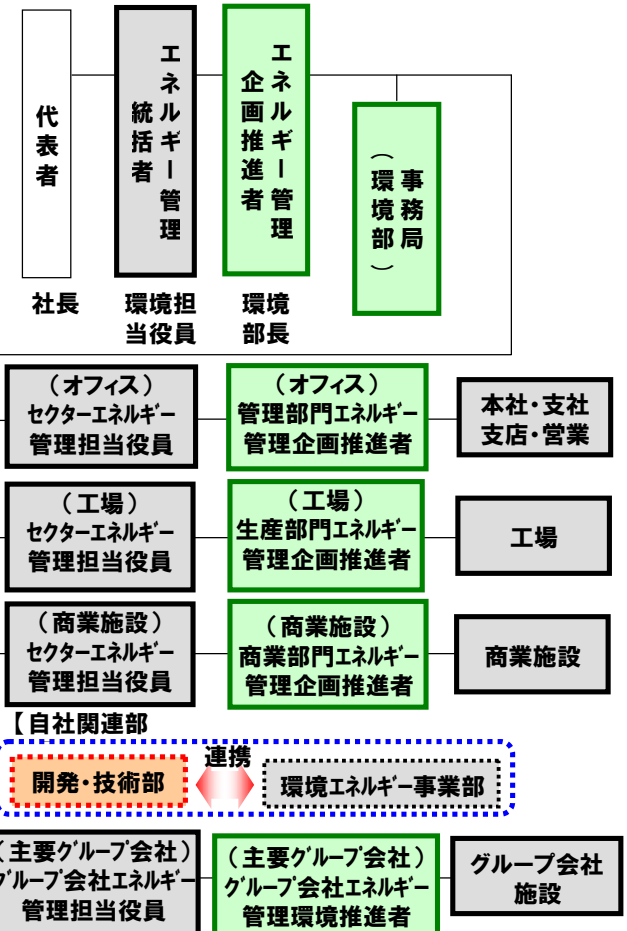
- ① 2020年までの中長期目標を公表し、グループ一丸となって推進
- ② CGOのリーダーシップ、定期会合でのチェック/レビューで継続改善

## 【環境中長期ビジョン2020】

- グループ全体のCO<sub>2</sub>排出量を2020年までに05年度比30%削減の目標
- 工場は、CO<sub>2</sub>排出量を05年度比半減を目指す  
⇒ ビジョン・目標をもった継続的な取組み

## 【グループ会社を含むエネルギー管理体制】

- 代表取締役であるCGO(環境担当役員)のもとグループを含むエネルギー管理体制を構築
- 推進者会議2回/年、グループ合同部会4回/年を定期的に開催  
⇒ 管理体制で定期的チェック/レビューで継続改善

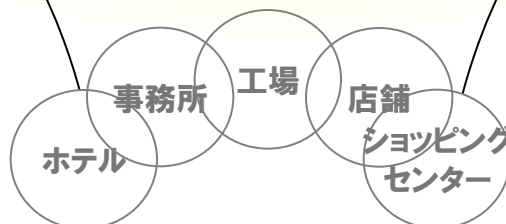


当社は、保有する多様な施設で『Smart-Eco Project』を展開し、開発・蓄積された環境配慮技術を、お客さまの建物提案、アイテム(環境商材)提案に活用し広く普及させていきます。



お客さま建物への省エネ/環境配慮商材の提案

自社施設での  
“Smart-Eco Project”



自社保有施設