

中小事業者における エネルギーマネジメント

第6回エコアクション21全国交流研修大会 in 金沢
H23年11月5日

有限会社野田エネルギー管理事務所
代表取締役 野田 冬彦

自己紹介

- 野田エネルギー管理事務所 代表取締役
- 学歴
 - 国立福島工業高等専門学校 機械工学科卒業
 - 放送大学大学院 修士（学術）
 - 東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻 博士後期課程 科目修了退学
- 資格
 - エネルギー管理士（熱、電気）
 - 建築設備士、電気主任技術者、ボイラー技士など
 - 技術士補（環境）、公害防止管理者など
 - 環境MS審査員（補）、EA21審査人など

エネルギーマネジメントの業務内容

- エネルギーマネジメント関連アドバイザー事業
 - エネルギー管理指定工場等へのアドバイザー
 - (委嘱) 技術調査員・エネルギー使用合理化専門員
 - 省エネルギーセンター
- エネルギーマネジメント、省エネルギー対策支援手法、エネルギーマネジメント政策に関する研究調査事業
 - (兼務) 客員研究員：
 - 電力中央研究所 社会経済研究所
 - 共同研究：
 - 日本エネルギー経済研究所 地球環境ユニット

エネルギーマネジメント研究成果

- 各種レポート（電中研）
- 書籍（電中研）
 - 『省エネルギー政策論』
 - 共著：杉山大志、木村宰、野田冬彦
 - エネルギーフォーラム社（2010年）
- エネルギー経済（エネ研）
 - 我が国のエネルギー管理政策実態調査
－途上国へ向けた提言－（2010年12月）
 - 我が国のエネルギー管理政策の経験と途上国への示唆（2010年4月）
 - 共著：小川順子、野田冬彦、山下ゆかり



目次

1. 中小企業の現状
2. 省エネ法とISO50001
3. 省エネバリアとは
4. 中小事業者におけるエネルギーマネジメント
5. 中小事業者への省エネ支援の現状

目次

1. **中小企業の現状**
2. 省エネ法とISO50001
3. 省エネバリアとは
4. 中小事業者におけるエネルギーマネジメント
5. 中小事業者への省エネ支援の現状

中小企業の定義

- 「中小企業基本法」による「中小企業」
 - 製造業：資本金3億円又は従業員数300人以下
 - 小企業：製造その他20人以下
- 「中小事業所」
 - 例) 製造業：300人以下、業務系：100人以下
- OECD諸国の例
 - EU：200人以下
 - 米国：500人以下

中小企業によるエネルギー起源CO2の推計

～エネルギー起源CO2の全部門の12.6%～

	エネルギー起源 二酸化炭素排出量		中小企業の排出割合	
		総排出量に 占める割合	部門別のエネルギー起源 二酸化炭素排出量に占め る割合	総エネルギー起源二酸化 炭素排出量に占める割合
産業部門 (製造業、農林水産業、鉱業、建設業)	471百万トン	39%	11%	4.4%
業務部門 (対事業所サービス、対個人サービス等)	236百万トン	19%	43%	8.2%
その他 (運輸部門、エネルギー転換部門、家庭部門)	512百万トン	42%	—	—
合計	1,219百万トン	100%	—	<u>12.6%</u>

資料：エネルギー起源二酸化炭素排出量：国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスウェブページ、日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2007年度）確定値、掲載日2009年4月30日

(<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>)

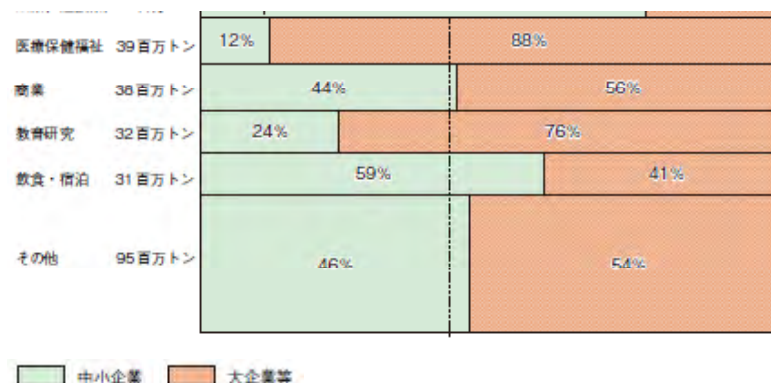
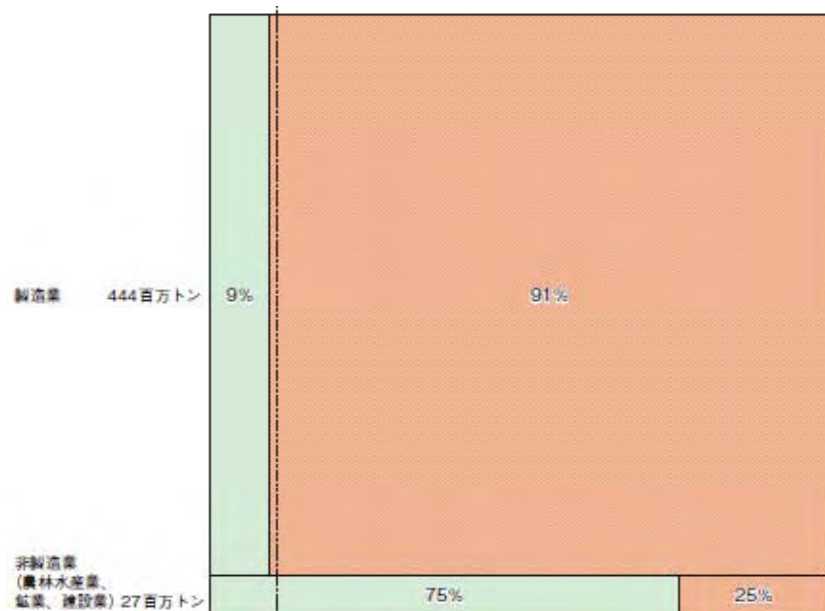
中小企業の二酸化炭素排出割合：総務省「平成18年事業所・企業統計調査」、資源エネルギー庁「平成19年度エネルギー消費統計」

基礎データからの再集計・推計（中小企業庁委託により（株）三菱総合研究所試算）

- (注)
1. ここでいう中小企業とは、中小企業基本法で定義する常用雇用者数規模に該当する企業をいう。
 2. 推計方法及び留意点はAppendix1を参照。

主要業種における中小企業のエネルギー起源CO2排出量の推計

～産業部門の11%、業務部門の43%～



資料：総務省「平成18年事業所・企業統計調査」、資源エネルギー庁「平成19年度総合エネルギー統計」、資源エネルギー庁「平成19年度エネルギー消費統計」基礎データからの再集計・推計（中小企業庁委託により（株）三菱総合研究所試算）

(注)

1. グラフの縦方向の幅は、各業種のエネルギー起源二酸化炭素排出量を表す。
2. ここでいう中小企業とは、中小企業基本法で定義する常用雇用者数規模に該当する企業をいう。
3. 推計方法及び留意点はAppendix1を参照。
4. 全部門とは、産業部門、業務部門の他に運輸部門、エネルギー転換部門、家庭部門を含む。

中小企業の特徴

意思決定の特徴

- 非組織的な要素が強い

システム的な要素より属人的な要素に、よりウェイトが置かれている。

市場競争の特徴

- 厳しい市場競争

市場の変化に、果敢な対応しないと生き残れない。

経営資源の特徴

- 経営資源は限定的

大企業に比べ、ヒト・モノ・カネ・情報が不足している。

中小事業所

大企業と中小企業の間近的な特徴を示す。

企業規模別の省エネルギー活動における主な相違

比較項目	中小企業	大企業
省エネルギー推進の優先順位	コスト削減	法遵守
稼働率の低下による省エネ活動への影響	省エネ活動停滞 (26.5%) 省エネ活動活発 (19.0%)	省エネ活動停滞 (18.3%) 省エネ活動活発 (32.9%)
省エネルギー推進の障害	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資金不足 ・ 人手が足りない/余裕がないため、省エネに時間が割けない 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報がない、効果的な省エネ手法がわからない ・ 従業員の関心不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製造プロセスや品質への影響への不安が大きい ・ 他に重要な業務がある
省エネルギーの推進にとって有用な仕組みや制度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経営層・工場長からの指示 ・ エネルギー使用状況の報告 ・ 管理標準等による省エネルギーの標準化 	
省エネ推進に効果のある項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 省エネ法等法規・条例等による遵守すべき規制 ・ 高いエネルギー価格 	
	顧客からの要求	地球温暖化問題

目次

1. 中小企業の現状
2. **省エネ法とISO50001**
3. 省エネバリアとは
4. 中小事業者におけるエネルギーマネジメント
5. 中小事業者への省エネ支援の現状

我が国のエネルギー管理政策動向 H20改正省エネ法など

事業者全体としての義務

年間エネルギー使用量 (原油換算値)	1,500㎏/年以上	1,500㎏/年未満
事業者の区分	特定事業者又は特定連鎖事業者	
事業者の義務	選任すべき者	エネルギー管理統括者・エネルギー管理企画推進者
	遵守すべき事項	判断基準の遵守 (管理標準の設定、省エネ措置の実施等)
事業者の目標	中長期的にみて年平均1%以上のエネルギー消費原単位の低減	
行政によるチェック	指導・助言、報告徴収・立入検査、合理化計画の作成指示 (指示に従わない場合、公表・命令) 等	

指導・助言

立入検査

合理化計画
作成の指示

公表・命令

- 基本方針の公表
- 判断基準の公表
- 特定事業者・指定工場の指定
- エネルギー管理者等選任の基準



政府
(経済産業省)

特定事業者又は特定連鎖事業者が設置する工場等ごとの義務

年間エネルギー使用量 (原油換算値)	3,000㎏/年以上	1,500㎏以上~3,000㎏/年未満	1,500㎏/年未満
指定区分	第一種 エネルギー管理指定工場等	第二種 エネルギー管理指定工場等	指定なし
事業者の区分	第一種特定事業者		-
業種	製造業等5業種 (鉱業、製造業、 電気供給業、 ガス供給業、熱供給業) ※事務所を除く	第一種指定事業者 左記業種の事務所 左記以外の業種 (ホテル、病院、学校等)	第二種特定事業者 全ての業種
		全ての業種	全ての業種
事業者の義務	選任すべき者	エネルギー管理者	エネルギー管理員
		エネルギー管理員	エネルギー管理員

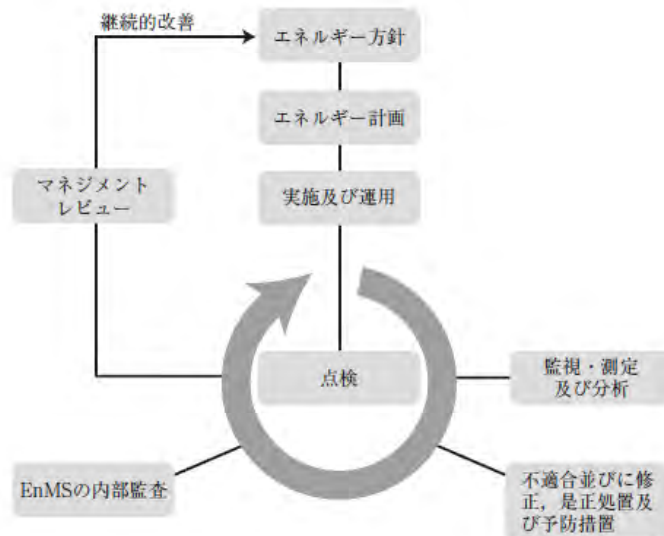
- エネルギー管理者等の選解任届
- エネルギー使用状況の報告
- 中長期計画書の提出

罰金

出所：ECCJ

国際的なエネルギー管理政策動向 国際標準ISO50001など

ISO50001の仕組み



特徴

- エネルギーパフォーマンス志向
 - エネルギーレビュー
 - エネルギーパフォーマンス指標
 - エネルギーベースライン
- データ・ドリブン・システム

今後の動向

- プラント認証
 - GSEP(Global Superior Energy Performance)
- 規格の拡大 (EUの事例)
 - Energy Audits
 - Energy Efficiency and Saving Calculation
 - EN15900:2010 Energy Efficiency Services

目次

1. 省エネを取り巻く状況
2. 省エネ法とISO50001
3. **省エネバリアとは**
4. 中小事業者におけるエネルギーマネジメント
5. 中小事業者への省エネ支援の現状

省エネバリアとは

投資制約

- 資金がない。
- 投資回収年数が長いと投資できない

情報不足

- 知らない、わからない。
- ノウハウがない。

組織の壁

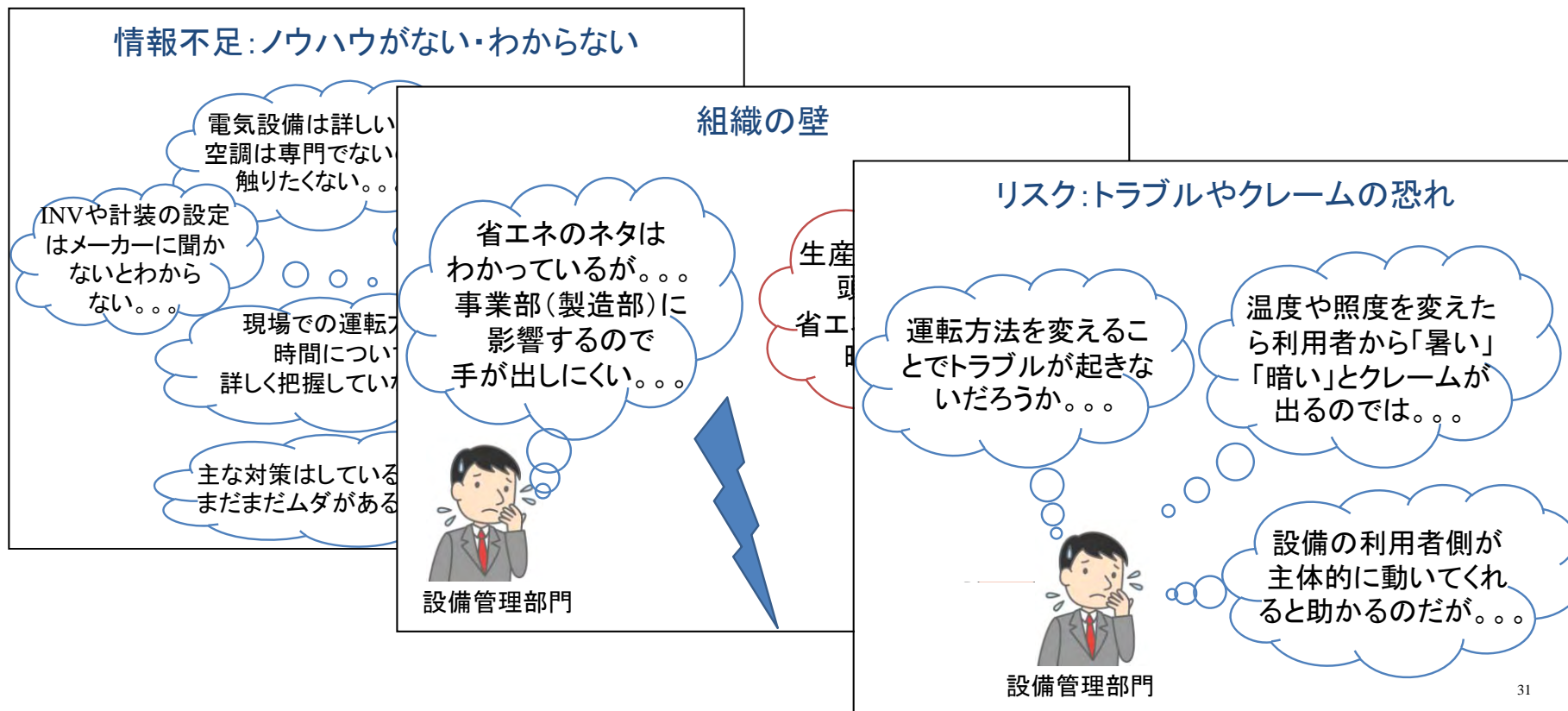
- コミュニケーションできていない。
- 従業員の理解・協力がえられない。

リスク

- 運用変更によるトラブルが怖い。
- 従業員からのクレーム。

運用改善における省エネバリアは、お金ではない！

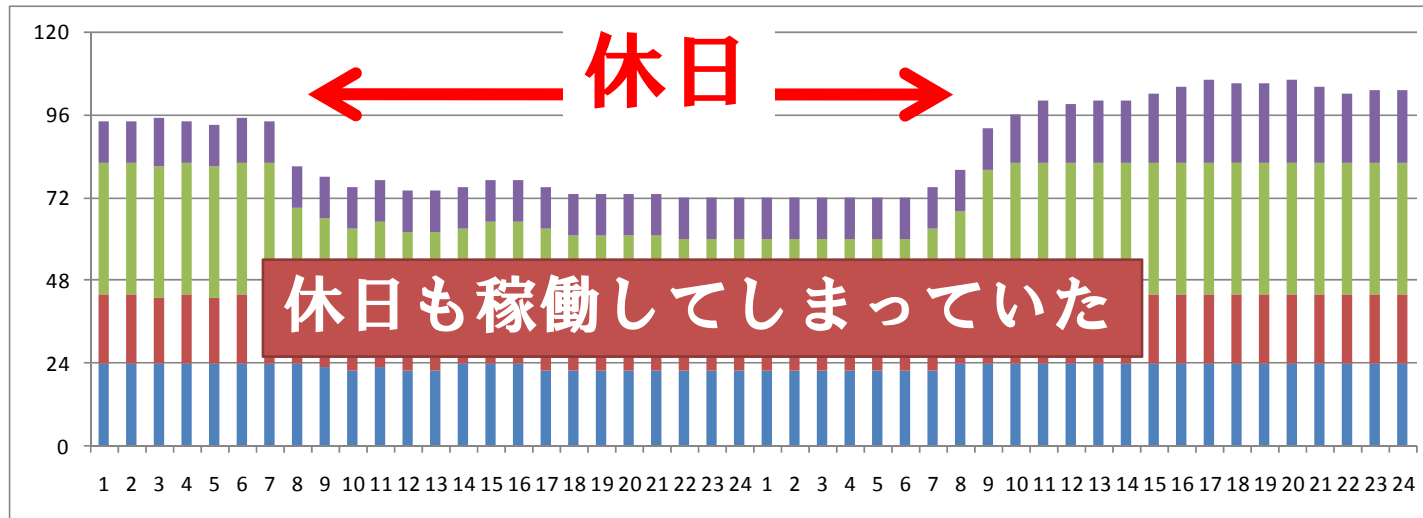
どうすればバリアを乗り越えられるのか？



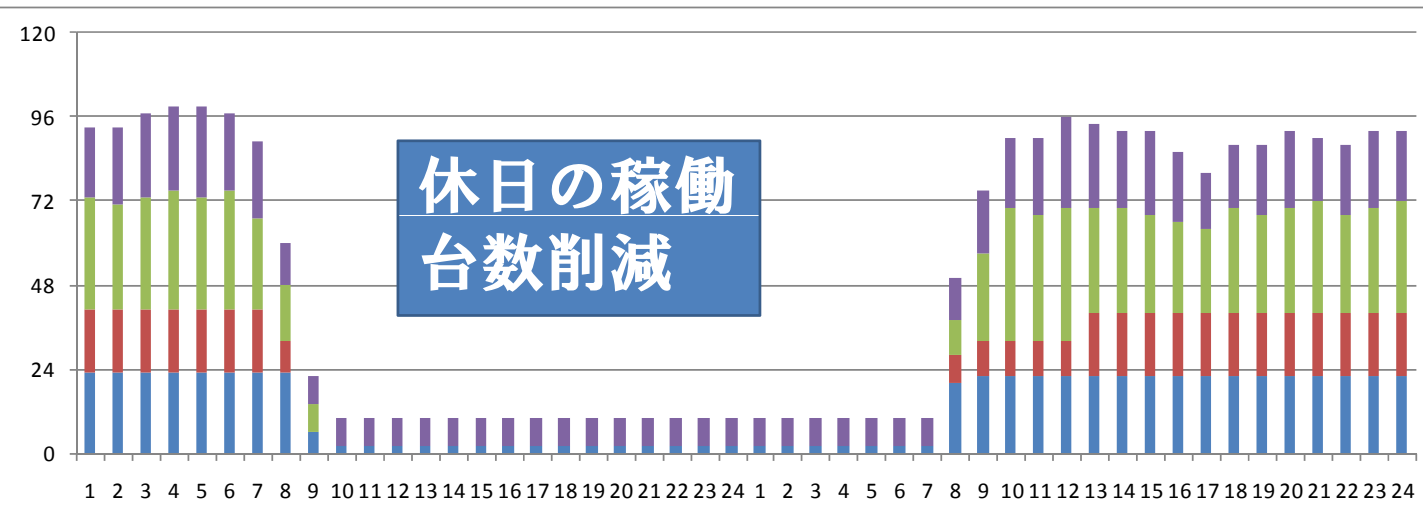
**関係者間の「コミュニケーション」で
乗り越えられる場合が多い**

施設部と製造部の協働による成功例

〈事業所Dでのコンプレッサの消費電力（毎時）〉



【改善前】



【改善後】

なぜ休日もコンプレッサが動いていたか？

コンプレッサはずっと動かしておくと
ものと思い込んでいた。
止めると、復帰時にトラブル
が起きるかも。。。

製造部の設備には口を
出しにくい。
まさか休日も動いていたとは。。。



製造部



施設管理部

**一緒に取り組み、
データを眺めることで、
ムダを発見⇒対策を実施**

組織の壁を乗り越えるコツ

株式会社コマツ 野沢氏のテクニック
(2009年度「省エネ大賞」人材部門
「経済産業大臣賞」受賞)



◆ 「エネルギー管理者」の立場を活用する

(『電機』2008年2月号)

「“工場のエネルギー管理者としての立場から意見を言わせてもらいます”と一言つけることが重要。権限はないが、相手は動きやすくなる」

◆ 法定の義務を強調する

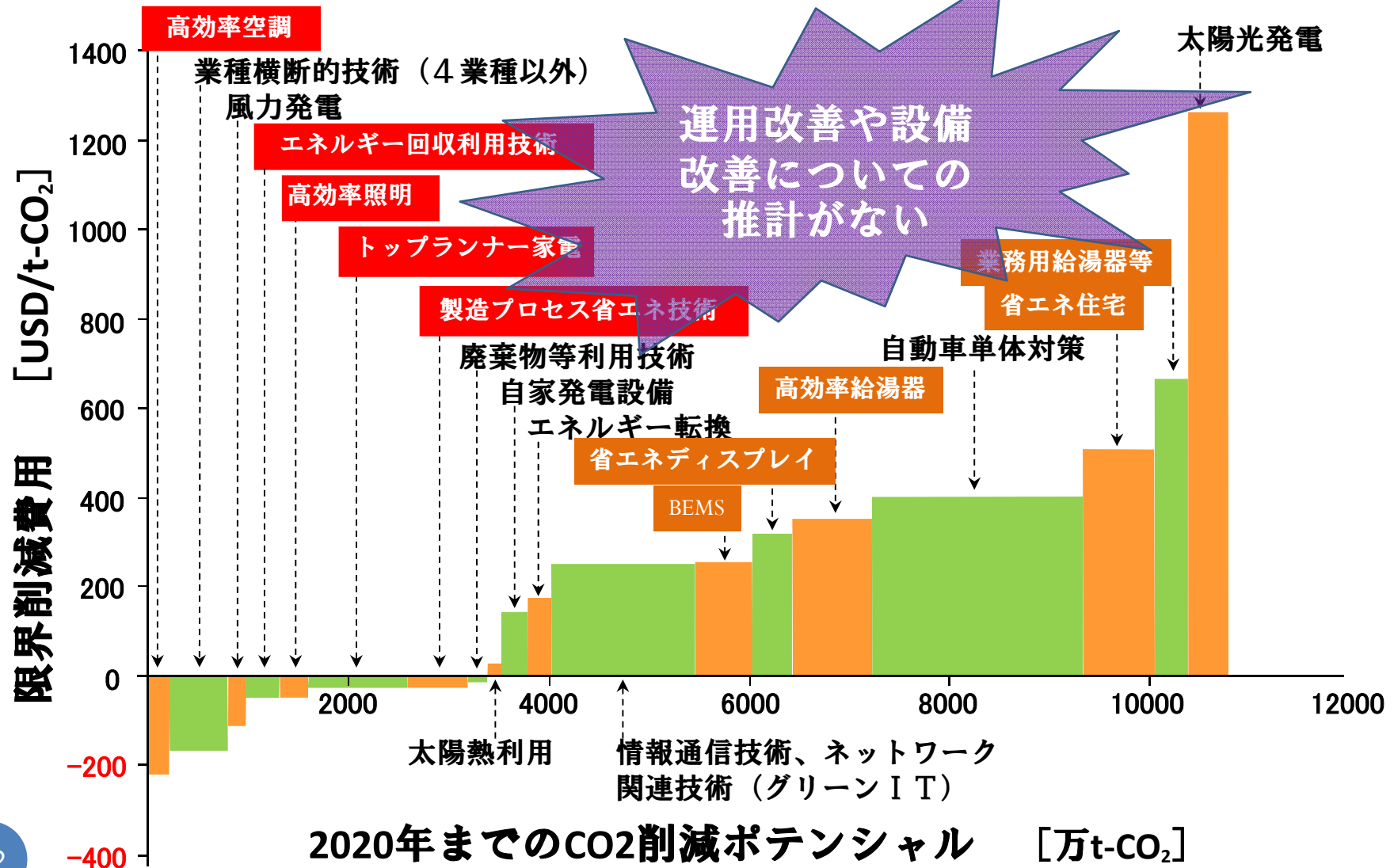
「“毎年1%以上の省エネが必須事項。未達だと立入検査で仕事になりません”と、工場長に繰り返し説明してきた」

(『省エネルギー』2011年3月号；2010年3月2日関東地区省エネ事例発表大会より)

目次

1. 省エネを取り巻く状況
2. 省エネ法とISO50001
3. 省エネバリアとは
4. **中小事業者におけるエネルギーマネジメント**
5. 中小事業者への省エネ支援の現状

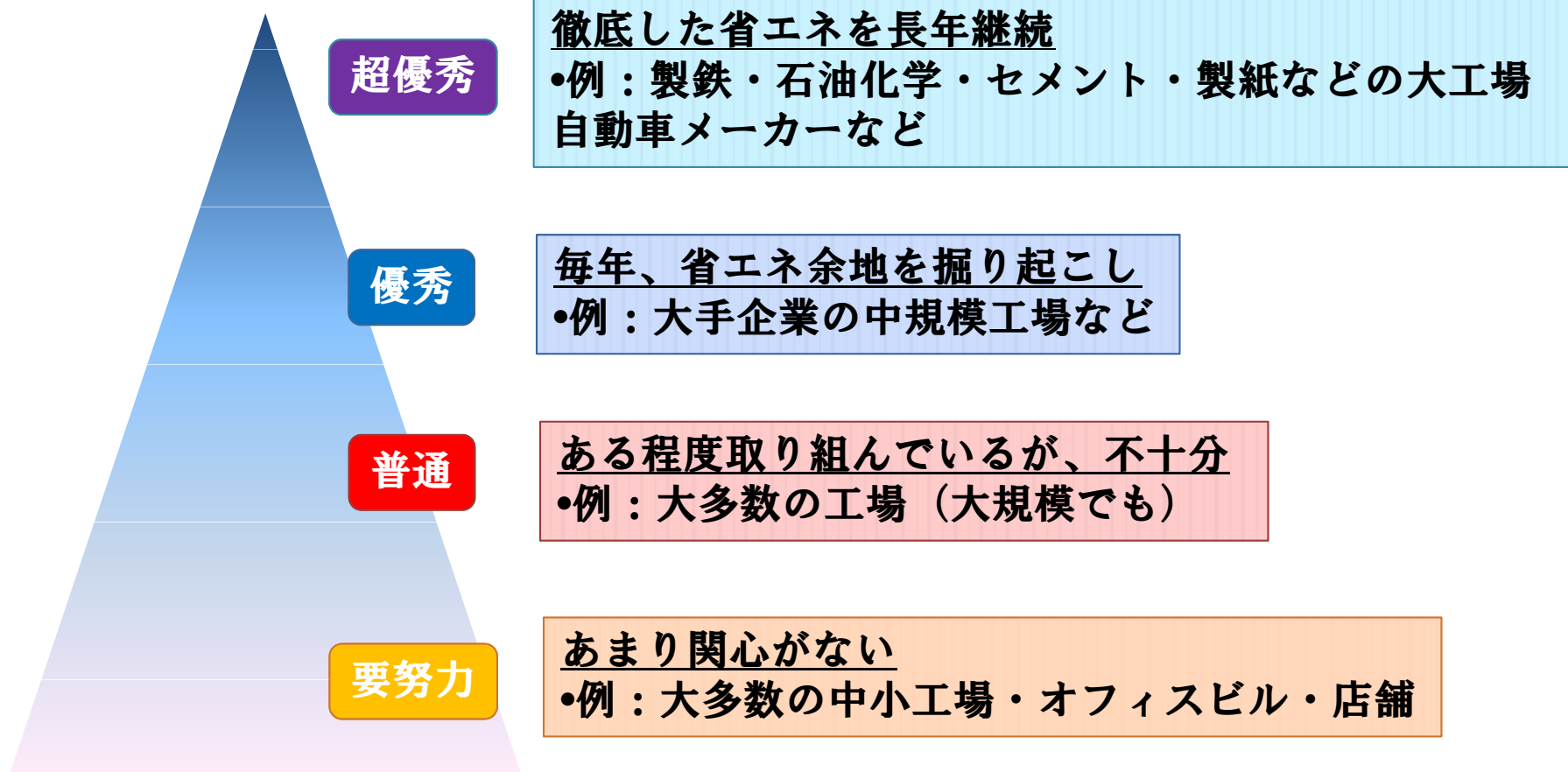
省エネポテンシャル推計におけるソフト対策の軽視



2020年までのCO₂削減ポテンシャル [万t-CO₂]

(日本エネルギー経済研究所(2009)を元に作成)

実は、徹底できている企業はごく一部

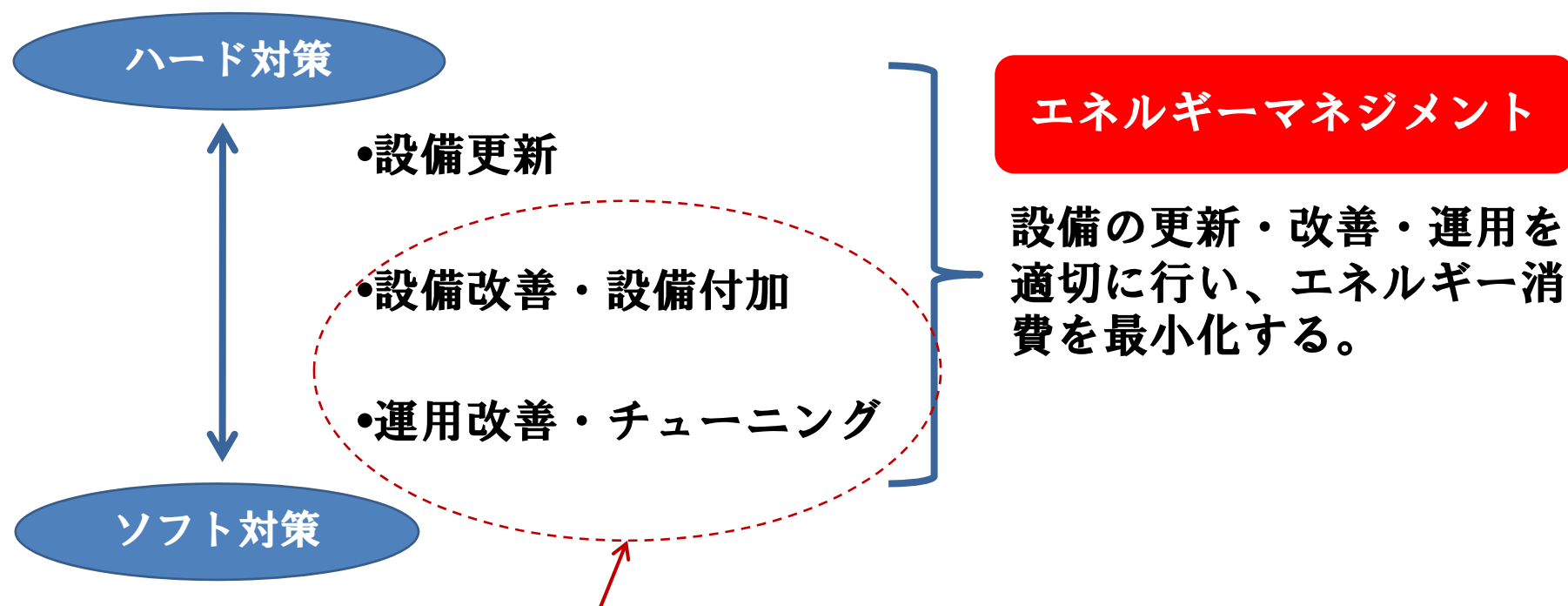


(省エネ事例研究調査に基づく主観的な整理)

問題意識

なぜ「エネルギーマネジメント」か？

省エネ対策における「ハード対策」と「ソフト対策」



ソフトな対策を通じた省エネに関する分析・検討が少ないのでは？

(エネルギーに限らず) 優良企業でも無駄が生じる！

湿った雑巾を「見える化」

あのトヨタでも気がつけばメタボに

担当役員は1枚のグラフを手にしたまま絶句した。

そのグラフは、各ボデー部品の歩留まりが車種によってどれくらい違うかを示していた。歩留まりとは調達した原材料のうち何%を有効活用しているかを示す指標。どれだけ効率的なモノ作りをしているかを意味する。

車種によってデザインが異なるので、同じ部位に使われる部品でも車種ごとに歩留まりに差が出るのは仕方ない。それでも「極端な違いはない」。誰もがそう考えていた。データを役員に提出したボデー開発室長の吉岡秀幸も調べる前は「せいぜい上下10%程度の違いだろう」と見ていた。

だが、目の前の数字はそんな思い込みを打ち砕くものだった。同じ部品なのに歩留まりはバラバラ。ひどいものでは、最高で90%、最低で50%と40ポイントもの差があったのである。

業務量増加でチェック甘く

ボデー部品のVIに当たって、吉岡が最初に行ったのが歩留まりの「見える化」だ。見える化とはトヨタ用語の1つ。現状や問題点などを文字で書くだけでなく、視覚的に理解できるようにすることだ。グラフに見える化することで歩留まりの違いが一目瞭然となった(右のグラフィイメージ参照)。

ボデー部品の原材料の多くは鋼材。部品によっては鉄単位のコスト削減を追求する自動車メーカーにとって、鋼材の歩留まり問題を放置するわけにはいかない。

「いったい、この差はどこから出てきたのか」。吉岡は自ら部下とともにトヨタ全車種の図面を引っ張り出し、原因を探り始めた。すると様々な課題が見えてきた。

例えば、鉄板の加工方法。鉄板を成型する際、部品として必要となる部分の範囲を押さえつけ、そのうえでプレ

ス成型するのがやり(32ページ上の概念図参照)。曲線に加工するなど、高度で複雑な形状にも対応できる。ただし、プレスの際に押さえつけた部分は後で不要となる。

同じ鉄板加工に曲げという方法がある。複雑な形状の加工には向かないが、絞りのように押さえつける部分が不要となる分、歩留まりは高い。

図面を調べ直したところ、設計次第では曲げて済むと思われる部分に絞りを採用しているケースがあった。もち

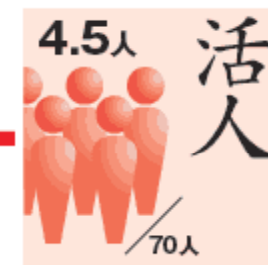
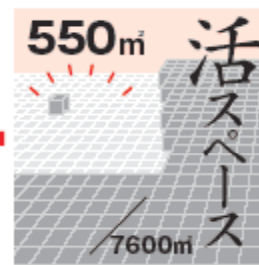
車種による差は予想以上
「見える化」した歩留まり(ボデー部品の例)



カイゼンの鬼
山田日登志氏
(PEC産業教育センター)



約1億円の得
続けられれば新工場の
建設不要に



約6カ月のカイゼンで

(日経techon, 2006.9)

⇒ なぜ無駄が生じるのか？
そのメカニズムは？
(エネルギー管理の観点で！)

省エネ対策とは

運用改善

- 運用方法の改善で省エネを図る。
- 例) 運転時間短縮、管理値の見直し、保守の強化など

設備改善

- 設備の改造・付加で省エネを図る。
- 例) 計測器の強化、インバータ、廃熱回収装置の設置など

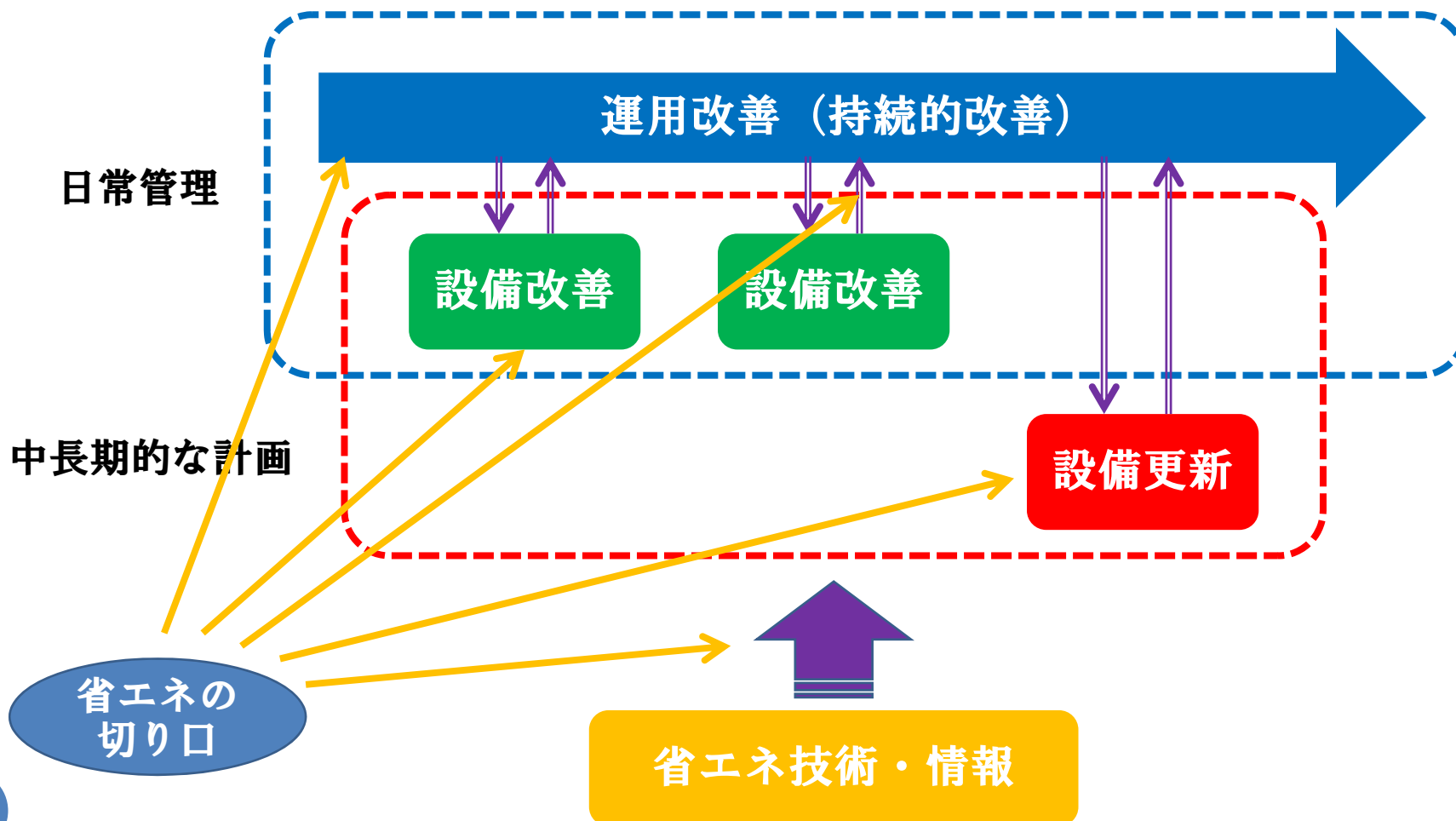
設備更新

- 省エネ型設備の更新で省エネを図る。
- 例) LED照明、高効率機器（トップランナー）など

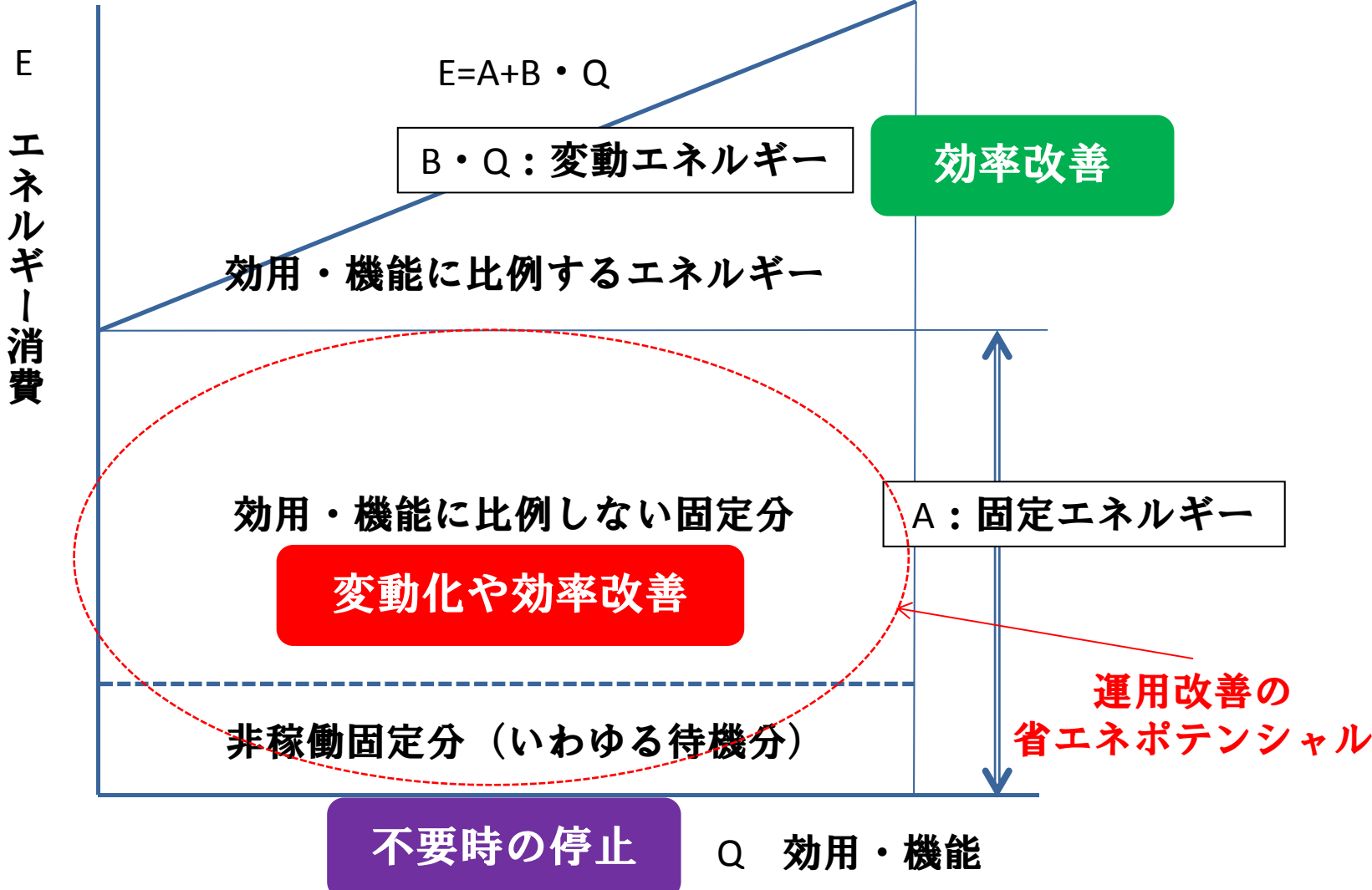
エネルギーマネジメント導入に期待されるのは、**継続的な運用改善!**

省エネ対策の推進

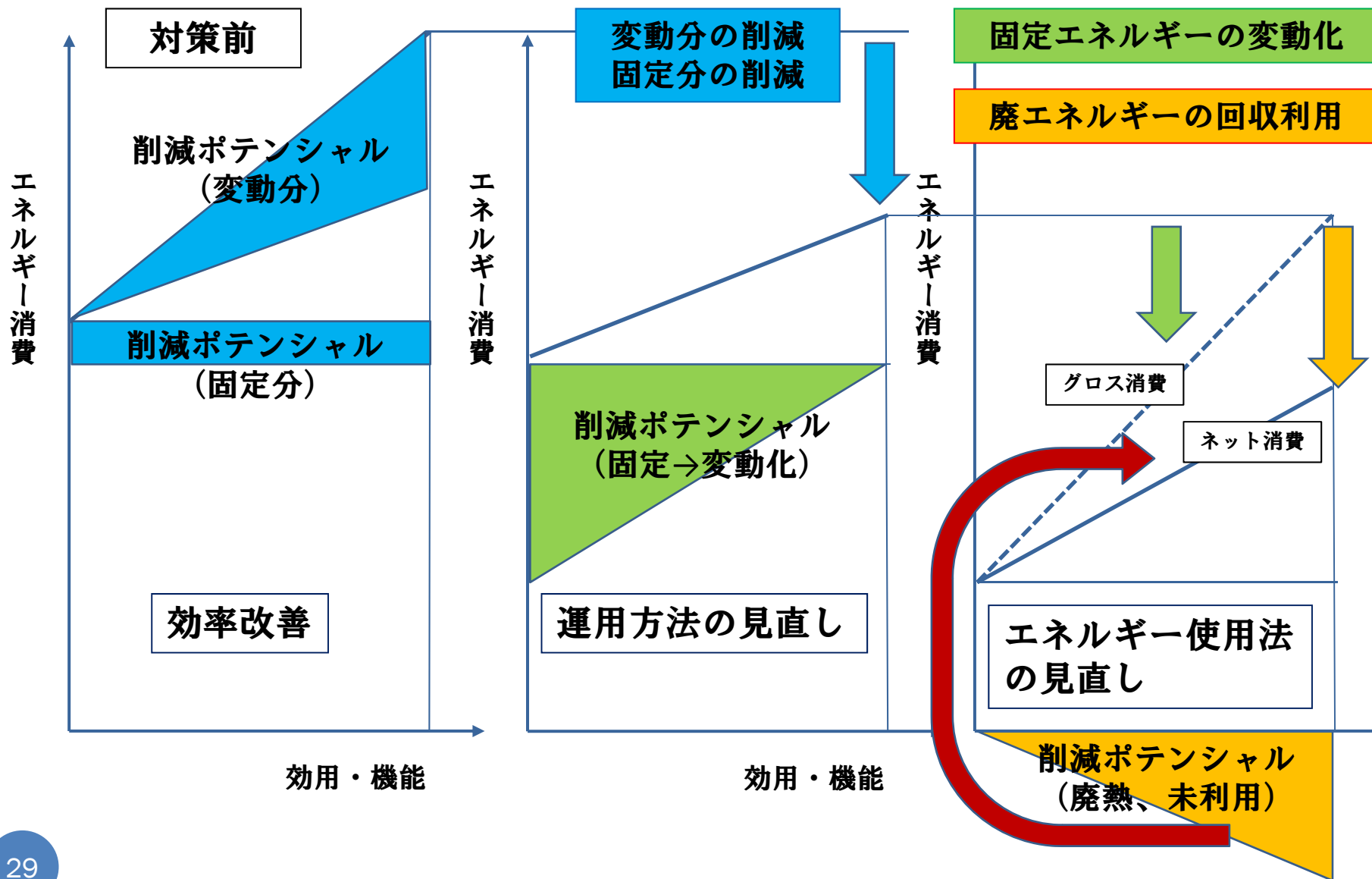
運用改善を継続していくことは、必ずしも容易ではない！



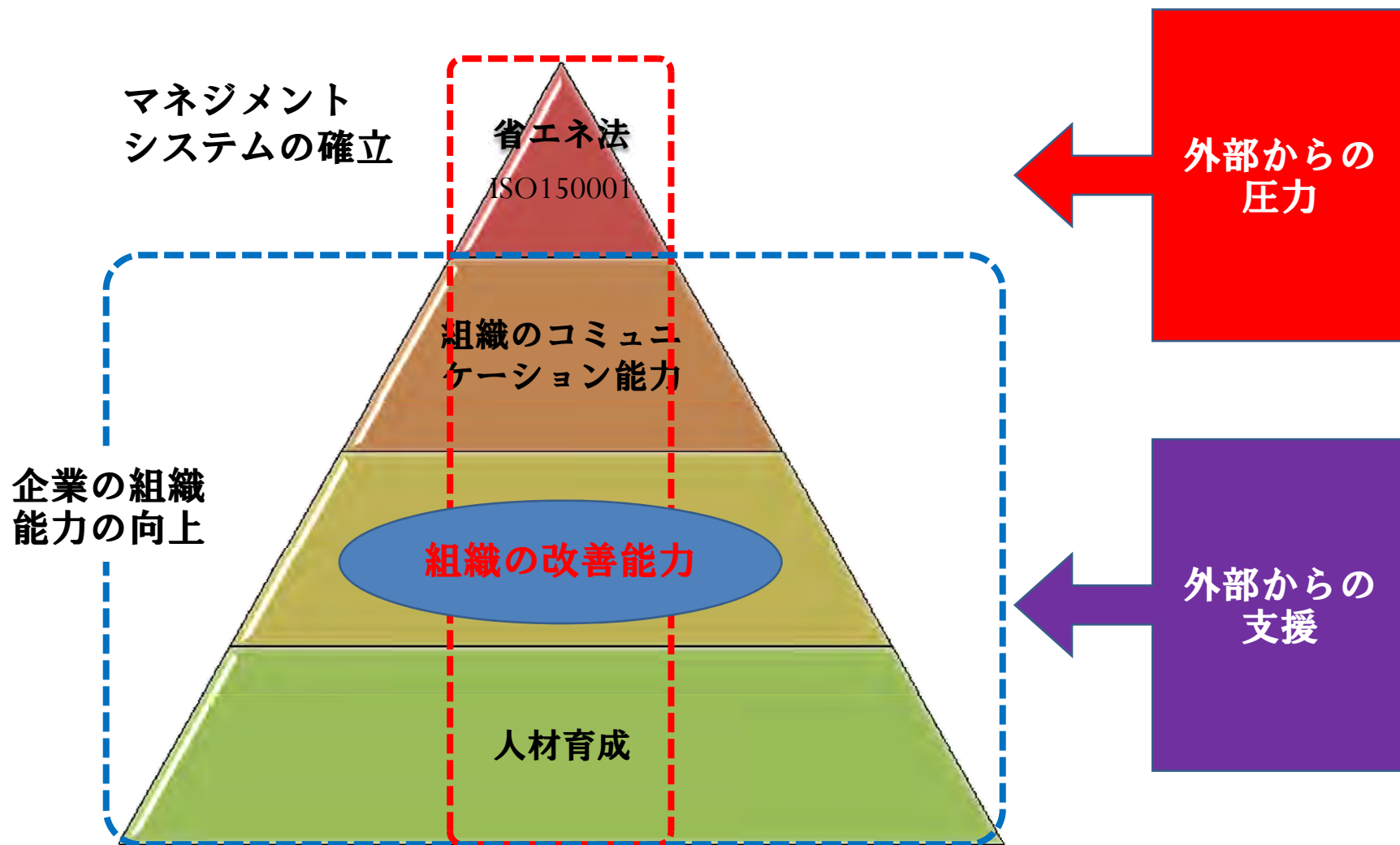
無駄の視点：固定エネルギー



省エネポテンシャルと削減イメージの例と 省エネルギー対策のアプローチ



マネジメントシステムの構築と組織能力



省エネと組織能力の向上

省エネ標準化

- 設備機器本体の効率を維持する能力
 - 5S,TPM活動など
- 安定的な効率運転する運用管理能力
 - オペレーターの人材教育（能力向上）

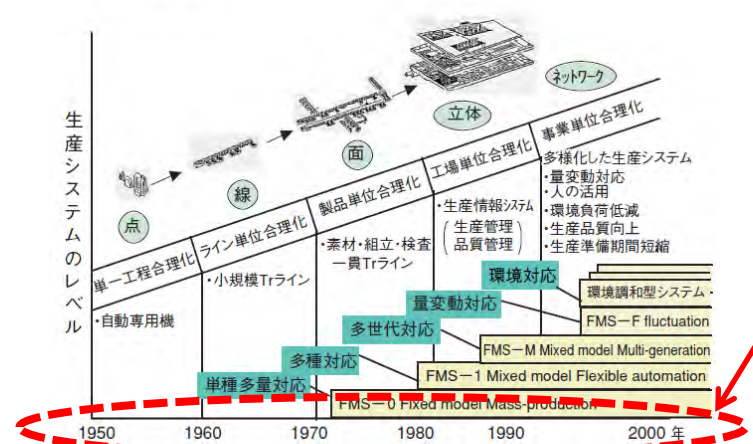
省エネ改善化

- 運転状況を最適化する能力
- エネルギー使用状況を分析する能力
 - IEの7つ道具など
- 問題点を見つけ改善する能力
 - QCサークル、改善提案制度など

暗黙知→体系化

調達：自社内の能力向上以外にも、外部能力の活用も考えられる。

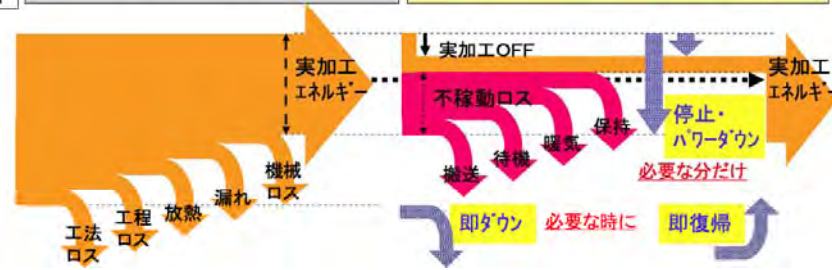
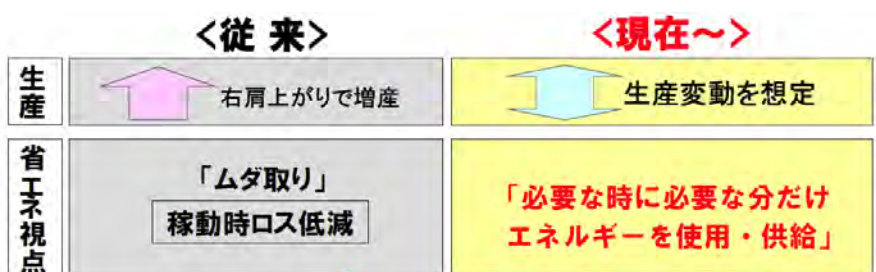
目指すべき省エネベストプラクティスのモデル デンソーの事例



継続的な組織能力の向上が基本

- 改善継続の歴史
- 地味な改善の継続
- リーナなエネルギー供給構造

エネルギーJIT



Perfect Energy Factory : 全社共通の省エネ項目を全工場でもやり尽くす活動
社内省エネ専門家による115項目の診断
 全社同じ目線、実績の見える化、休日・夜間時もチェック

<診断項目>

使用部門	不要時停止	ルール化と運用管理
エア	停止ランクアップ(休日→連続)	漏れ修理
エア	エアフロー	点検修理の自動化
空調	蒸気	間欠化
多消費設備	共通	温度設定と運用
モータ改善	共通	立上げ立下げ
共通	共通	シンク断熱
共通	共通	不要時停止
共通	共通	インバータ化
共通	共通	低電圧化

<現場点検>

エアのプロウ化

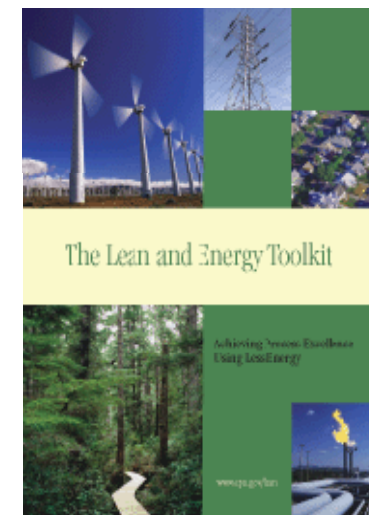
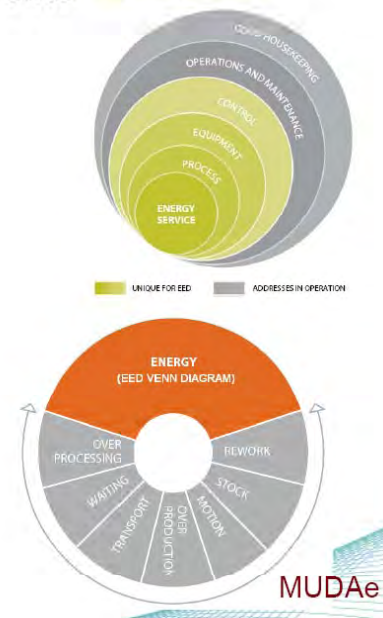
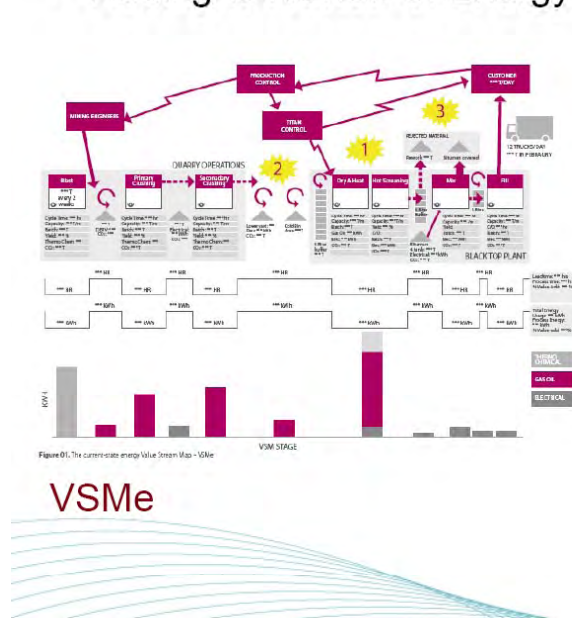
「洗浄機の水切乾燥機にエアフローが多量に発生しているが、ワークへのエア漏れは0.000MPa程度に低減している。併設している乾燥機はエアフロー出口で0.200MPa程度であり、水切乾燥機に過大である。水切乾燥機用に低圧のプロウを導入することで、エネルギー消費量を減らす。」

16

3ヶ月間で全20製造部を診断⇒ 830件の改善案抽出
 (△3,100t-CO2/年)

海外の事例：リーン生産方式と省エネ

- **米国環境保護庁**：<http://www.epa.gov/lean/>
 - The Lean and Energy Toolkit
- **アイルランドSEI**：ALTERNATIVE METHODOLOGIES
 - Adding to Review of Energy Aspects Figure 1: EED Venn Diagram



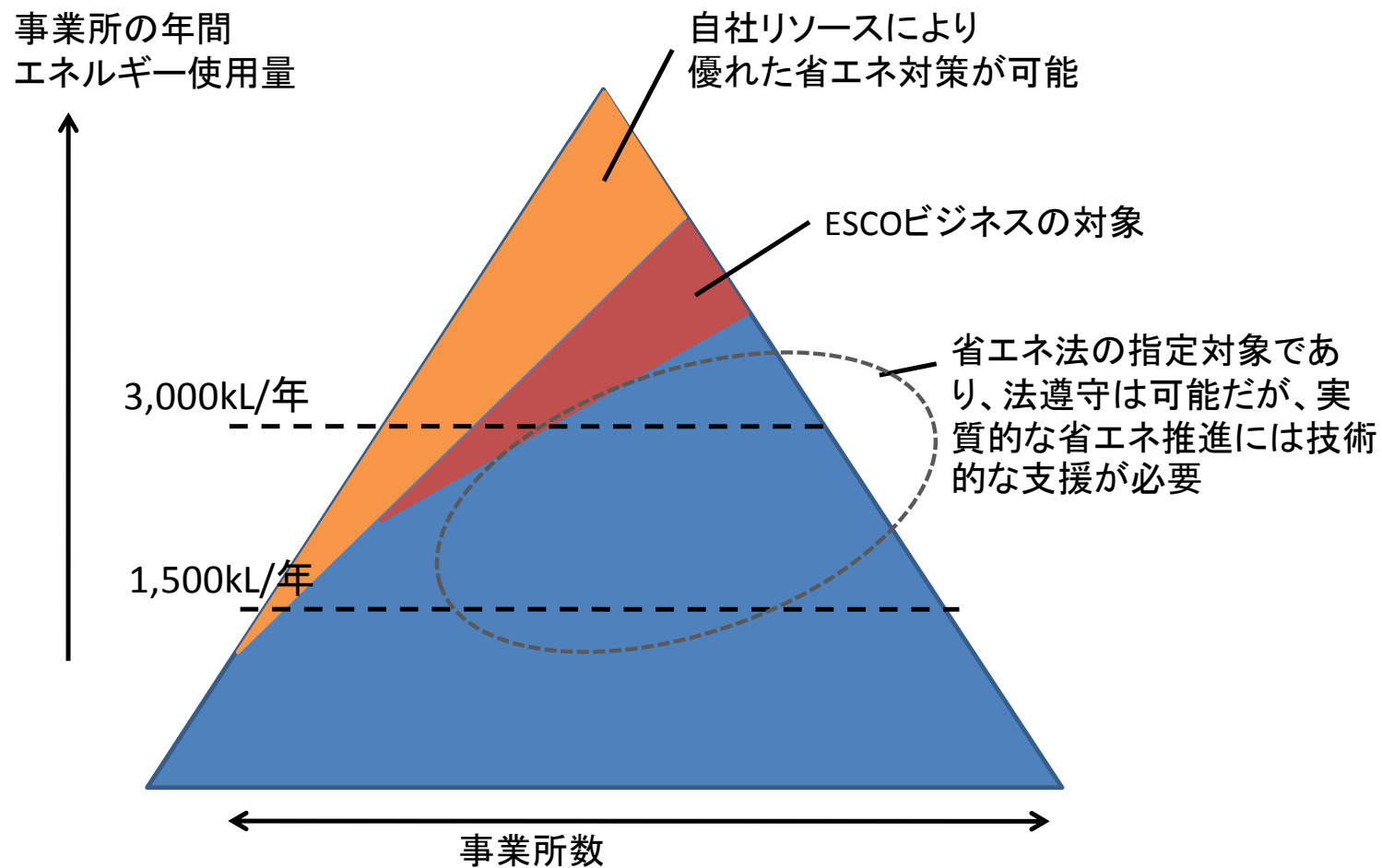
目次

1. 省エネを取り巻く状況
2. 省エネ法とISO50001
3. 省エネバリアとは
4. 中小事業者におけるエネルギーマネジメント
5. **中小事業者への省エネ支援の現状**

省エネ診断

- **省エネルギーセンター**
 - 中小規模の工場・ビルの省エネ診断
- **中小企業整備基盤機構**
 - 省エネルギー計測監視設備等導入事業
- **環境省**
 - CO2削減・節電ポテンシャル診断
- **各都道府県**
 - クールネット東京：無料省エネ診断
 - 福岡市ソフトESCO事業
 - など

公的な省エネ診断のターゲットのイメージ



公的省エネ診断の拡大は効果的か？

- **省エネ対策のポイント**

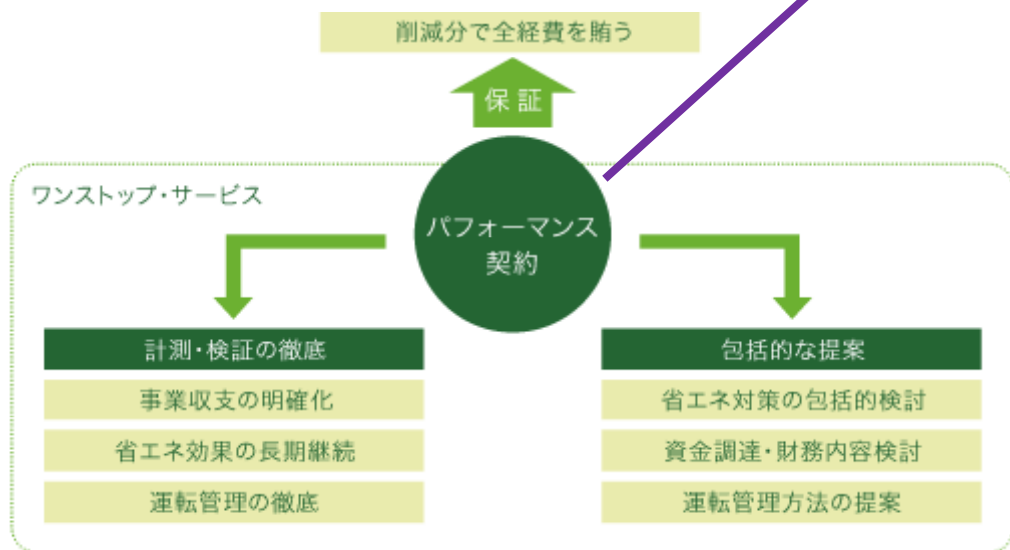
- 省エネ案件の質・量を増加させる。
- 省エネ対策の計画化率を増加させる。
- 省エネ計画の実施率を増加させる。

- **省エネ診断の問題**

- エネルギー管理レベルが低い工場ほど診断を受けたがらない。
- 省エネ提案の質・量は妥当か？
- フォローアップが無いので、提案を計画化・実施できていない。

ESCO事業とは

- 光熱水費で削減額で投資回収可能な省エネルギー促進策
- 省エネルギー効果の保証
- 総括的サービスの提供
- 省エネルギー効果の計画・検証
- パフォーマンス契約



契約方式	ギャランティード・セービングス契約	シェアード・セービングス契約
項目		
資金フロー	顧客	ESCO事業者
省エネルギー改修工事の資金調達者	顧客	ESCO事業者
省エネルギー設備の所有者	顧客 (リースの場合は金融機関)	ESCO事業者 (リースの場合は金融機関)
サービス料の支払い	省エネルギー効果(光熱水費の削減分)の中から一定額または一定の割合を支払う。	
契約期間終了後の利益の分配	省エネルギー効果(光熱水費の削減分)はすべて顧客の取り分となる。	
キャッシュフロー		
顧客の利点	<ol style="list-style-type: none"> 1) 省エネルギー量が保証されるため確実に省エネルギーを図ることができる。 2) 初期投資に関する資金調達は顧客側で行うので、省エネルギー設備は自己資産となる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 省エネルギー量が保証されるため確実に省エネルギーを図ることができる。 2) 省エネ設備のオフバランス化(資産の外部化)が図れる。 3) ESCO事業者が省エネ設備に必要な資金調達を行うので、顧客は金融上のリスクを一切負わない。

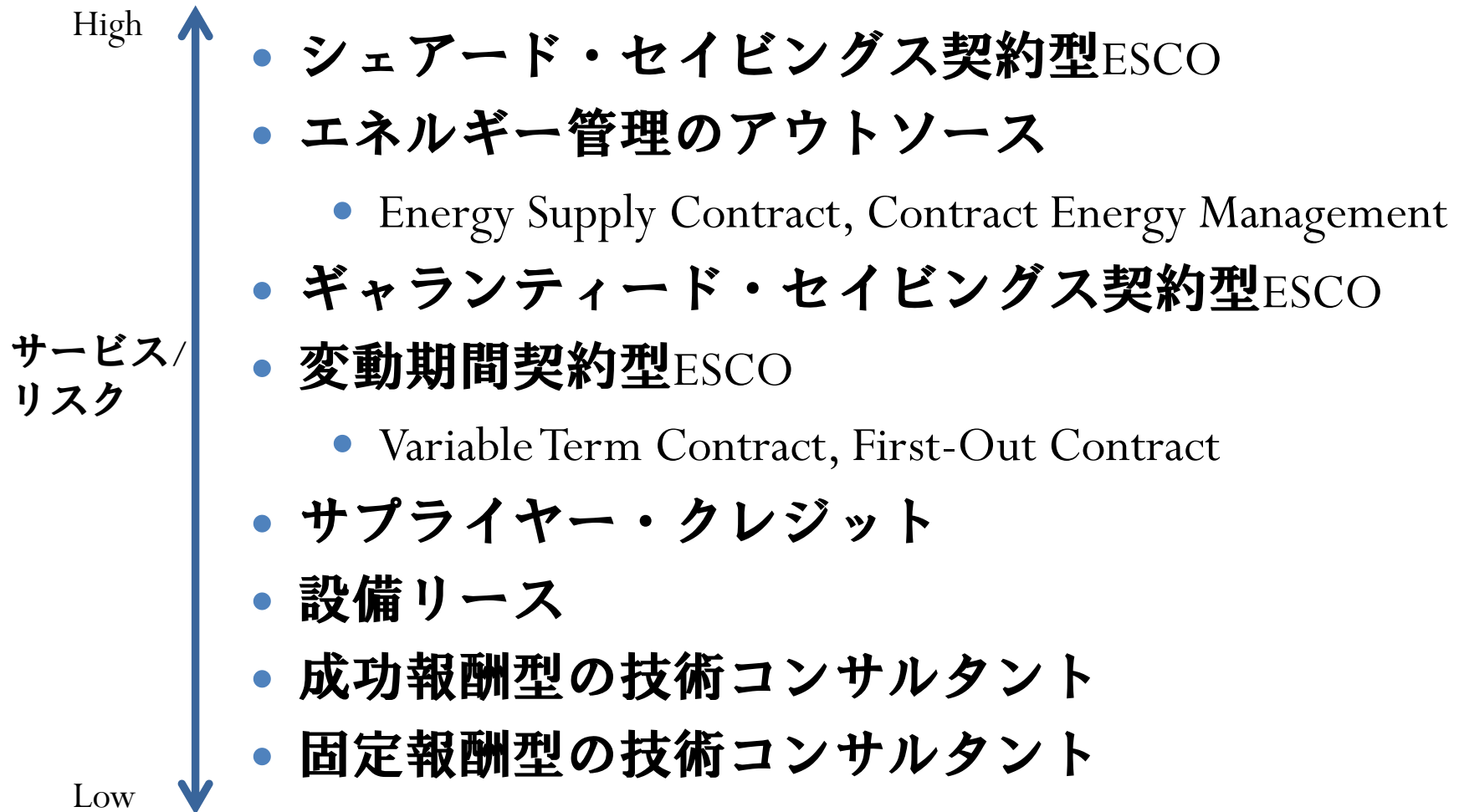
出所) ESCO推進協議会

ESCO推進のバリアの例

- ESCO事業者は、小規模なプロジェクトに関心を示さない。
- データ収集レベルが低い場合、省エネ保証の基準となるエネルギーベースラインが確定できない。
- 利益に比べて大きな取引費用
 - 省エネ診断費用、省エネ効果の検証費用
- 顧客から短期投資回収の要求
- ESCO事業者から見て、不利な調達ルール
 - 特に公共部門
- ESCO事業の信頼性の欠陥
- ESCO会社に対する信用の問題
- 不十分なエネルギーサービスのレベル
 - 快適レベルと省エネルギーのトレードオフ
- 中小企業に対する信用格付けの欠如
- パフォーマンス契約に対して融資を望まない銀行
- 新規参入ESCO会社の資金調達の問題
- など

省エネ推進のヒント

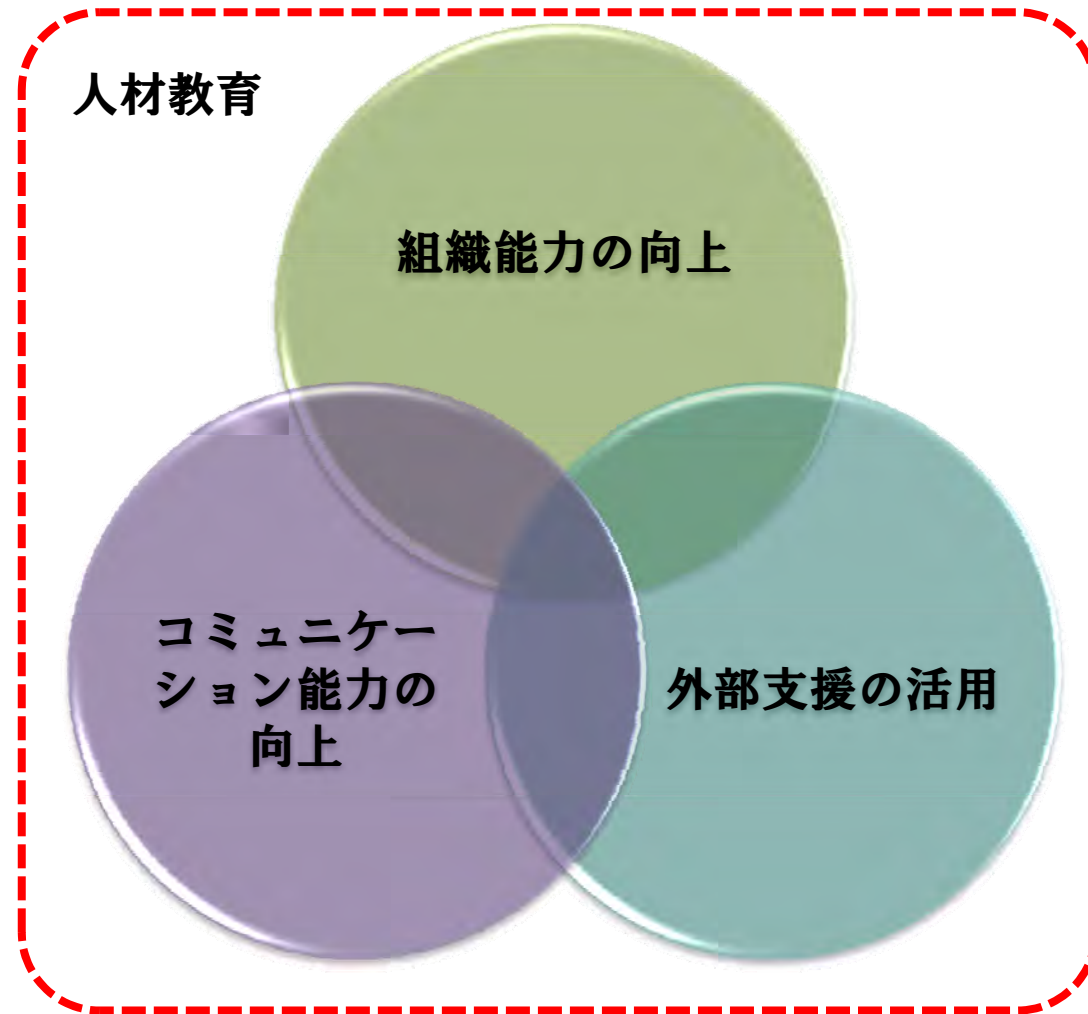
バリアを考慮したESCO事業モデル



省エネ支援の参考資料の例

- ECCJ
 - **工場・ビル・荷主等産業の省エネ**
http://www.eccj.or.jp/sub_02.html
- **東京都**
 - **地球温暖化対策報告書作成ハンドブック対策メニュー編**
<http://www8.kankyo.metro.tokyo.jp/ondanka/report/handbook/index.html>
- **中小企業庁**
 - **中小企業省エネ施策利用ガイドブック**
<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/gijut/2009/download/21fyChushoShoueneGuideBook.pdf>
- **近畿経済産業局**
 - **中小企業からの省エネの風**
<http://www.kansai.meti.go.jp/3-9enetai/jirei-seeds/index.html>

さいごに：省エネを進めるには
(今日の3つの論点+1)



Appendix1:

中小企業のエネルギー起源CO2排出量の推計について

主要業種における中小企業のエネルギー起源二酸化炭素排出量は、総務省「平成18年事業所・企業統計調査」、資源エネルギー庁「平成19年度総合エネルギー統計」、資源エネルギー庁「平成19年度エネルギー消費統計」を用いて、以下の方法で推計した。

1. 「エネルギー消費統計」個票を用いた事業所当たり排出量の再集計・推計
初めに、平成19年度エネルギー消費統計の個票データ（石油等消費動態統計調査対象事業所及びエネルギーの使用の合理化に関する法律（以下「省エネ法」という）の定期報告対象事業所は除く）の再集計を行い、事業所当たり排出量（以下「原単位」という）を業種別・事業所の従業員規模別に把握する。
2. 「事業所・企業統計調査」を用いた拡大推計
(1) 中小企業の排出量の拡大推計
平成18年事業所・企業統計調査を用いて、業種別・企業の常用雇用者規模別の事業所当たり従業員数を推計する。この事業所の従業員数を1で集計した従業員規模と突き合わせることで、業種別・企業の常用雇用者規模別の原単位を推計する。この原単位に、平成18年事業所・企業統計調査を用いて推計した業種別・企業の常用雇用者規模別の事業所数を乗じ、中小企業基本法の常用雇用者数規模に基づいて集計することにより、中小企業の業種別の排出量を算出する。
(2) 中小企業と大企業等との合計排出量の拡大推計
1で求めた業種別・事業所の従業員規模別の原単位に、平成18年事業所・企業統計調査を用いた業種別・事業所の従業員規模別の事業所数（石油等消費動態統計調査対象事業所及び省エネ法の定期報告対象事業所を除く）を乗じ、これに石油等消費動態統計調査の対象事業所及び省エネ法の定期報告対象事業所の排出量を加えることにより、中小企業と大企業等の業種別の合計排出量を算出する。
3. 「総合エネルギー統計」を用いた総量補正
(1) の排出量を (2) の排出量で除することにより、業種別の中小企業の排出割合を求める。算出した排出割合を平成19年度総合エネルギー統計の業種別の排出量に乘じることにより、中小企業の排出量を推計する。
4. 推計精度にあたって留意すべき点
平成19年度エネルギー消費統計の集計結果は、我が国のエネルギー消費量を業種別に把握するために有用な統計であるが、平成19年度より統計調査を開始したものであるため、今後の調査実績の蓄積による安定性の確認や継続的な精度向上に向けた検討が必要とされている。
また、今回の推計手法では、エネルギー消費統計の統計目的、設計目的とは異なる観点から基礎データを再集計し、中小企業と大企業等を分割する際に推計によって補完を行っているなど、その精度には誤差が含まれるなどの課題がある。
したがって、本分析は試行的なものであり、上記留意点を念頭に置きつつ取り扱われるべきものである。

