

平成29年度食品産業の地球温暖化・省エネルギー対策促進事業

収益向上に役立つ「省エネ力」 ～省エネルギー推進のキーポイント～

平成30年2月

東京電機大学

高村 淑彦

省エネルギーを巡る環境の変化

(1) エネルギー情勢の変化

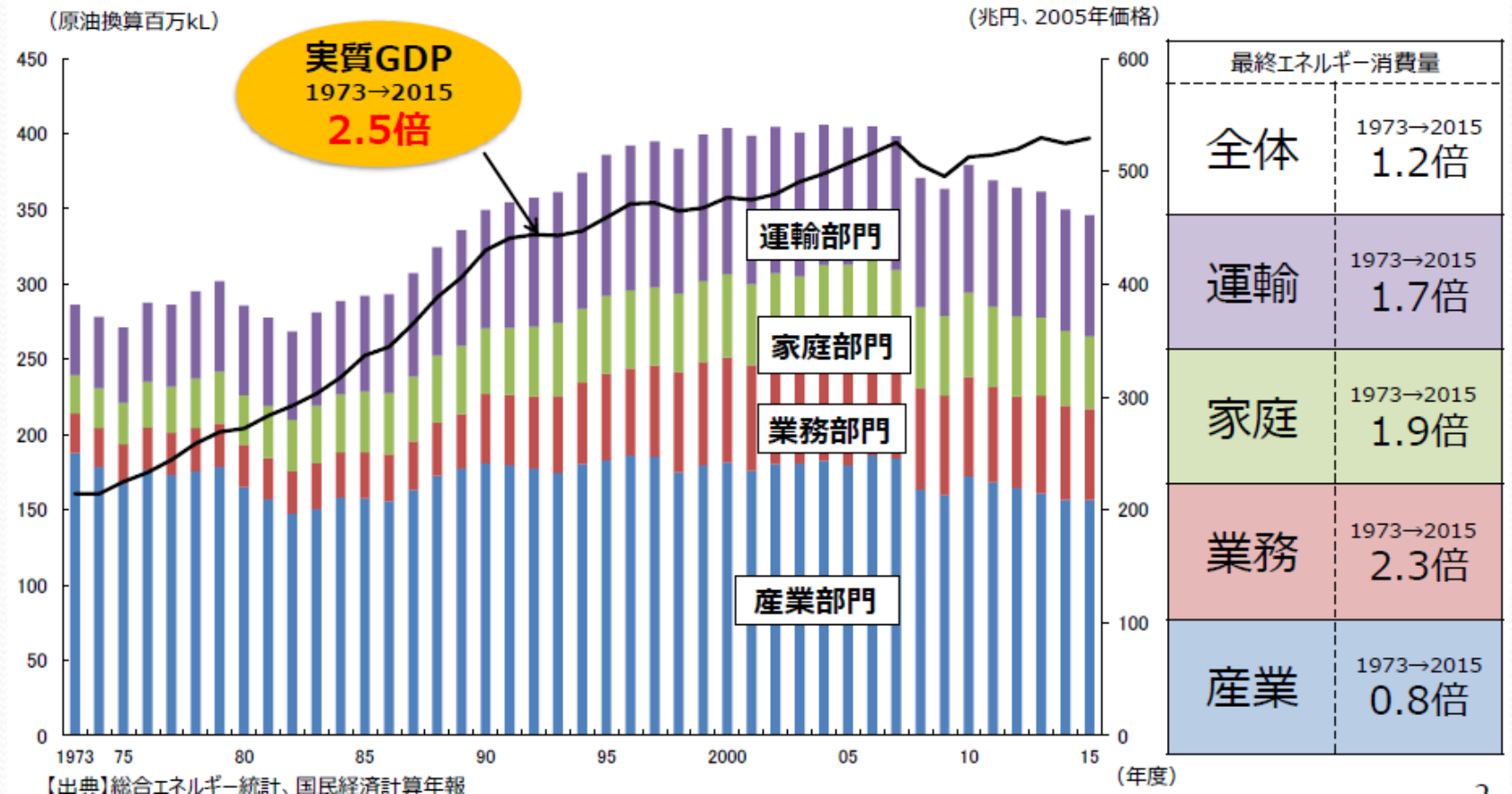
- ・1973年 第一次石油危機

輸入の減少により価格高騰

一次エネルギーの77%が石油

石油の78%を中東から輸入

最終エネルギー消費の推移



・最終エネルギー消費の変化 (1973年～2015年)

G D P	2.5倍	
エネルギー消費量	1.2倍	
産業部門	0.8倍	
運輸部門	1.7倍	
業務部門	2.3倍	} 2.1倍
家庭部門	1.9倍	

- エネルギー消費量の割合

(1973年～2015年)

産業部門	65.5%	→	45.3%
運輸部門	16.4%	→	22.7%
業務部門	9.2%	→	18.2%
家庭部門	8.9%	→	13.8%

(2) 環境問題の高まり

1970年代

大気汚染防止

燃料の低硫黄化と排ガス処理

1990年以降

地球温暖化防止

温室効果ガスの排出量低減

(日本では約90%がエネルギー起源CO₂)

・エネルギー起源二酸化炭素の削減

① エネルギー源の変換

同一発生熱量に対するCO₂発生量の比
石炭：石油：ガス = 100 : 80 : 65

② 省エネルギーの実施

③ 自然エネルギーの利用

(3) 電力供給量の不足(2011年)

供給量と使用量を一致させることが必要

使用量だけでなく時間や時間帯を考慮

(kWh から kW へ)

供給側の事情を考慮して使用する

・ピーク対策の実施方法

① エネルギー源の変更

電気からガスへ変更する

② 省エネルギーの徹底

きめ細かな管理を実施する

常時運転している機器の運転方法を見直す

・ピーク対策の実施方法(つづき)

③ 使用時間帯の変更

作業時間を変更する

蓄電池や蓄熱装置を使用する

④ 不足分の自家調達

ピーク時間帯だけ自家発電を行う

太陽光発電、風力発電を導入する

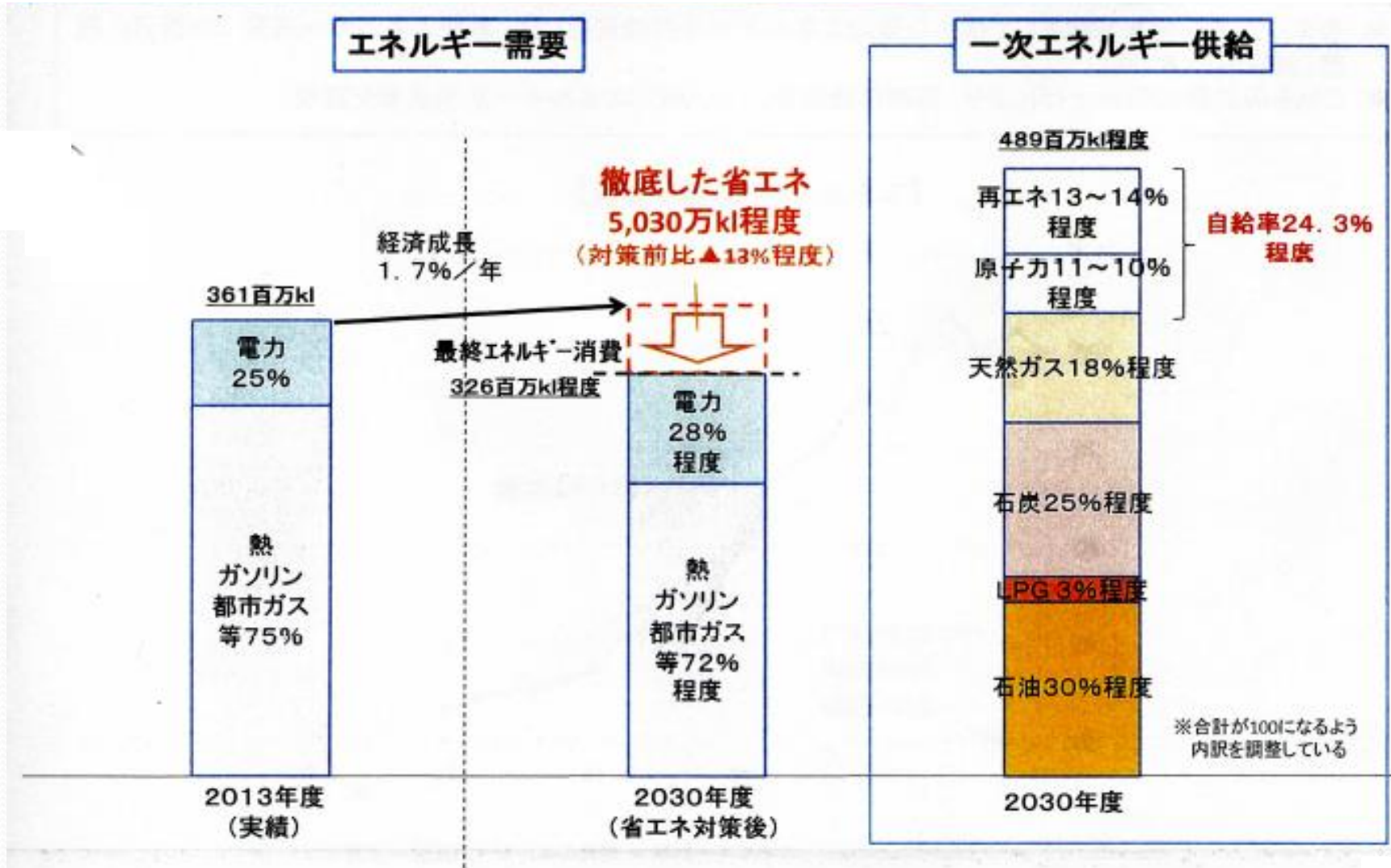
(4) 長期エネルギー需給見通し策定

(2015年)

2030年度における温室効果ガス
排出量を2013年度比で**26.0%減**
とする

(エネルギー起源CO₂ 21.9%減)

2030年におけるエネルギー需給見通し



5030万kLの内訳

産業部門（160百万 kL）【▲1,042万KL程度】

- ▶ 主要4業種（鉄鋼、化学、セメント、紙・パルプ）
⇒ 低炭素社会実行計画の推進
- ▶ 工場のエネルギーマネジメントの徹底
⇒ 製造ラインの見える化を通じたエネルギー効率の改善
- ▶ 革新的技術の開発・導入
- ▶ 業種横断的に高効率設備を導入
⇒ 低炭素工業炉、高性能ボイラ、コージェネレーション等

運輸部門（84百万 kL）【▲1,607万KL程度】

- ▶ 次世代自動車の普及、燃費改善
⇒ 2台に1台が次世代自動車に
⇒ 燃料電池自動車：年間販売最大10万台以上
- ▶ 交通流対策・自動運転の実現

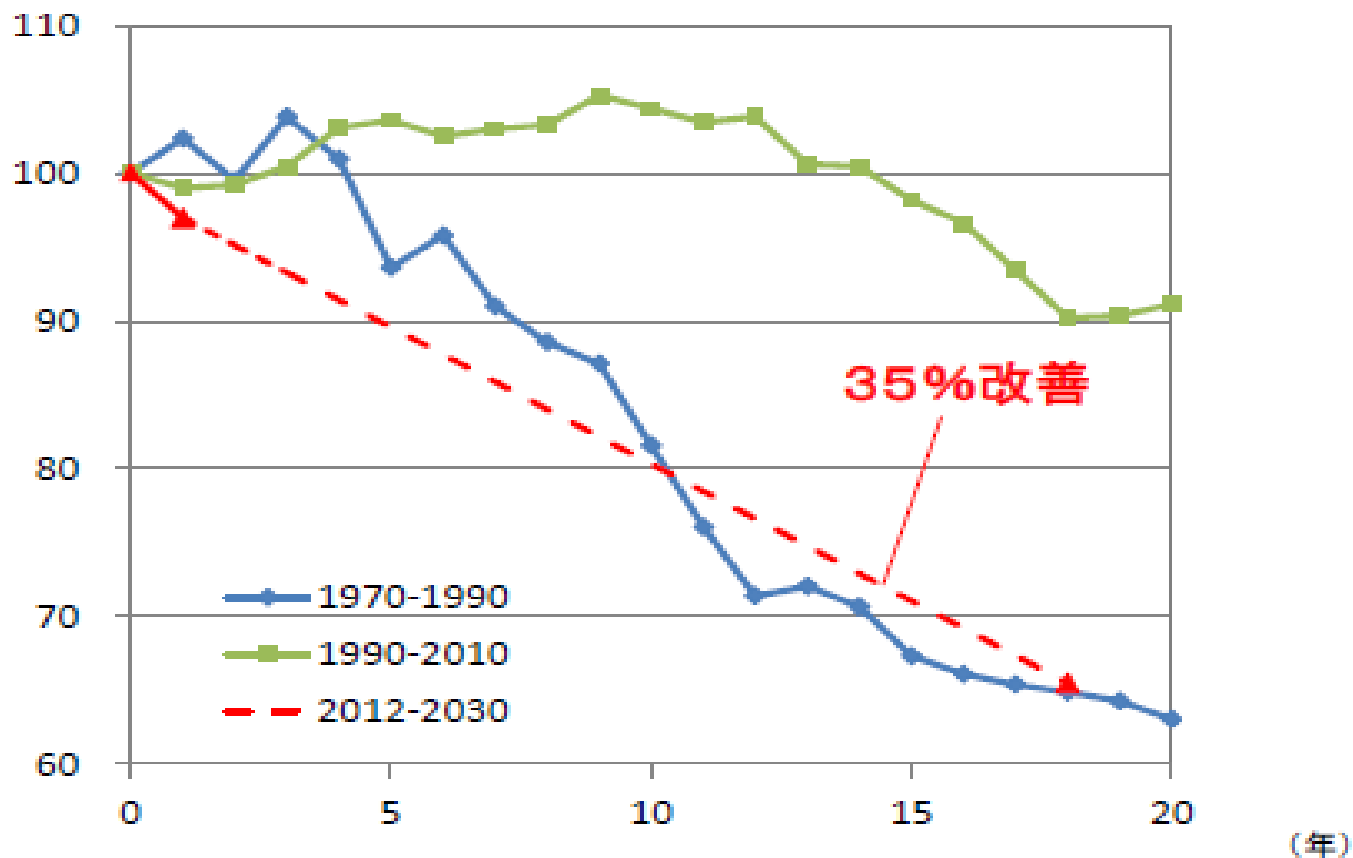
業務部門（65百万 kL）【▲1,226万KL程度】

- ▶ 建築物の省エネ化
⇒ 新築建築物に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ LED照明・有機ELの導入
⇒ LED等高効率照明の普及
- ▶ BEMSによる見える化・エネルギーマネジメント
⇒ 約半数の建築物に導入
- ▶ 国民運動の推進

家庭部門（52百万 kL）【▲1,160万KL程度】

- ▶ 住宅の省エネ化
⇒ 新築住宅に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ LED照明・有機ELの導入
⇒ LED等高効率照明の普及
- ▶ HEMSによる見える化・エネルギーマネジメント
⇒ 全世帯に導入
- ▶ 国民運動の推進

エネルギー効率改善の比較



エネルギー効率 = 最終エネルギー消費量 / 実質GDP

省エネルギーについての 基本的な考え方

省エネルギーとは

省 よく見る

エネルギーの使い方をよく見る
→ エネルギーを賢く使う

(我慢して節約することではない)

「省エネルギー」の起源

昭和54年(1979年)

「省エネルギー法」 制定

正式名

エネルギーの使用の合理化に関する法律

{ 昭和22年 熱管理規則 制定
昭和26年 熱管理法

省エネルギーの目標

必要なとき

必要な場所に

必要な強さで

必要な量だけ

エネルギーを供給する

省エネルギー実施の3要素

① 記録する

グラフなどに表示し変化を見る
作業方法の改善に結びつける

② 観察する

計器による標準的な作業の実施
エネルギー使用量の把握
五感による正常か異常かの判断

③ 保守をする

性能低下をできるだけ少なくする

省エネルギーの効用

「省エネルギー」の効用(その1)

1. エネルギー経費の削減

エネルギー使用量の把握

無駄なエネルギーの排除

作業方法の標準化

設備性能の維持

⇒ 削減分はすべて利益となる

「省エネルギー」の効用(その2)

2. 電力単価の低減

電力料金＝基本料金＋使用量料金

電気使用量が同じでも基本料金により

電力単価は異なる

基本料金は年間最大電力により決定する

省エネにより最大電力の低減が可能

「省エネルギー」の効用(その3)

3. 製品の品質向上

過剰なエネルギーの排除により品質が向上
標準的な作業方法による均一な品質の確保
エネルギー使用量の把握による設備不具合
の早期発見
定期的な保守管理による安定した操業

⇒ 製品の高付加価値化への対応が可能

「省エネルギー」の効用(その4)

4. 生産現場の快適化

無駄な放熱や炉内ガス漏えいの排除による
周囲環境の改善

過剰な吸排気の適正化による騒音の低減
定期的な保守・点検による騒音・振動の低減
設備稼働率の向上による作業時間の短縮

省エネルギー推進の 基本的な考え方

省エネルギー法の基本方針

1. 工場等においてエネルギーを使用して事業を行う者が講ずべき措置

(1) 工場等においてエネルギーを使用して事業を行う者は、次の各項目の実施を通じ、設置している工場等におけるエネルギー消費原単位又は電気需要平準化評価原単位の改善を図るものとする。

①工場等に係るエネルギーの使用の実態、エネルギーの使用の合理化に関する取組等を把握すること。

省エネルギー法の基本方針（つづき）

- ②工場等に係るエネルギーの使用の合理化の取組を示す方針を定め、当該取組の推進体制を整備すること。
- ③エネルギー管理統括者及びエネルギー管理企画推進者を中心として、工場等全体の総合的なエネルギー管理を実施すること。

省エネルギー法の基本方針(つづき)

- ④ エネルギーを消費する設備の設置に当たっては、**エネルギー消費効率**が優れ、かつ、効率的な使用が可能となるものを導入すること。

- ⑤ エネルギー消費効率の向上および効率的な使用の観点から、**既設の設備の更新及び改善**並びに当該既設設備に係るエネルギーの使用の制御等の用に供する**付加設備の導入**を図ること。

省エネルギー法の基本方針（つづき）

- ⑥ エネルギーを消費する設備の**運転並びに保守及び点検**その他の項目に関し、**管理標準を設定し、これに準拠した管理**を行うこと。
- ⑦ エネルギー管理統括者及びエネルギー管理企画推進者によるエネルギー管理者及びエネルギー管理員の的確かつ十分な活用その他工場等全体における**総合的なエネルギー管理体制の充実**を図ること。

省エネルギー法の基本方針(つづき)

- ⑧ 工場内で利用することが困難な余剰エネルギーを工場等外で有効利用する方策について検討し、これが可能な場合にはその実現を図ること。

工場等判断基準による 対策の実施

工場等判断基準

(工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準)

基準部分

- ・ 事業者すべてが遵守すべき項目
- ・ 既存の設備において管理の強化により実施可能な内容

目標及び措置部分

- ・ 既設設備の改造や新規設備の導入などにより達成が期待される項目

判断基準の基準部分(事業場)

1. 空気調和、換気設備に関する事項
2. ボイラー設備、給湯設備に関する事項
3. 照明設備、昇降機、動力設備に関する事項
4. 受変電設備、BEMSに関する事項
5. 発電専用設備及びコージェネレーション設備に関する事項

判断基準の基準部分(事業場) (つづき)

6. 事務用機器、民生用機器に関する事項
7. 業務用機器に関する事項
8. その他エネルギーの使用の合理化に関する事項

判断基準の基準部分(工場)

1. 燃料の燃焼の合理化
2. 加熱及び冷却並びに伝熱の合理化
3. 廃熱の回収利用
4. 熱の動力等への変換の合理化
5. 放射、伝導、抵抗等によるエネルギーの損失の防止
6. 電気の動力、熱等への変換の合理化

判断基準の記述内容

(1) 運転管理

- 標準的な運転方法から**管理標準**を設定
- **管理標準**をもとに運転

(2) 計測・記録

- 計測の場所、方法、頻度について**管理標準**を設定
- **管理標準**をもとに実施

⇒ 計測結果を記録して運転方法との関係进行分析し、運転管理の**管理標準**を改定

判断基準の記述内容(つづき)

(3) 保守・点検

- 保守や点検を実施すべき箇所や頻度について
管理標準を設定
- 管理標準をもとに保守や点検を実施

(4) 新設に当たっての措置

- 設備を新設する場合に導入すべき機器やシステムを具体的に例示

省エネルギー対策の 効果的な進め方

推進体制の整備

エネルギー管理体制の整備

- エネルギー管理担当者を選任する
[エネルギー管理指定工場では
エネルギー管理者、エネルギー管理員]
- 事業者はエネルギー管理担当者の意見を尊重する
- 従業員はエネルギー管理担当者の指示に従う

法19条の3

エネルギー管理組織の充実

- 省エネルギー推進委員会を設置する
- 全員参加を原則とする
- 従業員教育を実施する
- 外部専門家から助言を得る

省エネルギー対策の 継続した実施

1. 設備運転管理の見直し

判断基準に基づいた設備の運転管理
管理標準の整備
管理標準に沿った運転・管理

2. エネルギー使用状態の把握

エネルギー使用量、処理量の把握
エネルギー消費原単位の計算

- ⇒ 変動要因の抽出
- ⇒ 運転方法の変更
- ⇒ 省エネルギー対策の立案
(効果量の予測)

3. 対策実施による効果の把握

予測値と実績値の比較
差異がある場合には原因を調査

⇒ 管理標準の変更

⇒ 従業員に対する効果の報告

4. 計測器の確保・測定方法の確立

使用目的にあった測定器の選択

（操業監視用と記録用の区別）

用途に応じた測定場所、測定間隔
の決定

5. 総合的な管理の実施

生産部門とエネルギー管理の連携
生産計画に合わせたエネルギーの
供給
設備計画段階からのエネルギー担
当者の参画

6. 啓蒙普及活動の実施

全員参加による対策実施
（提案制度、報奨制度の確立）
定期的な情報提供
基礎知識
エネルギー情勢、新技術

段階に応じた対策の実施

省エネルギー活動の目標

- エネルギー消費原単位を中長期的にみて年平均1%以上低減させる

$$\text{エネルギー消費原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{生産量}}$$

第一段階

1. 現状設備での管理強化

- 管理標準による運転管理、保守点検の徹底
- 原単位分析による影響因子の抽出
- 管理標準の変更

第二段階

2. 設備改善、付属設備の設置による効率向上

- 測定器、制御装置の付加による高精度の運転
- 測定器設置による詳細データの収集と分析

第三段階

3. 高効率設備の導入

- 既設設備の改善に基づく適正な設備の選定
- 設備メーカーとの協力による自社に適した設備の導入

設備更新時の留意事項

基本的な考え方(その1)

1. エネルギーを何のために使うか (エネルギー使用の目的)

必要なものは

熱量か温度か

圧力か力か

水分の移動(乾燥、除湿、加湿)

基本的な考え方(その2)

2. どのような方法があるか

温度・熱量

燃料の燃焼熱、電気加熱

圧力・力

圧縮空気、蒸気、水、油、モータ

水分の移動

機械的脱水、蒸発乾燥、冷却除湿

燃焼加熱と電気加熱の比較

燃焼加熱の特徴

- ・エネルギー単価が安い
- ・燃焼ガスによる対流伝熱が可能
- ・排ガス損失が大きい
- ・作業者の技量が必要
- ・燃料の貯蔵と管理が必要
- ・排ガスや騒音に対する環境対策が必要

燃焼加熱と電気加熱の比較(つづき)

電気加熱の特徴

- ・高温が得やすい
- ・材料の直接加熱が可能
- ・排ガス損失がないため高効率
- ・温度制御が容易であり作業性が良好
- ・受電設備が必要
- ・エネルギー単価が高い

基本的な考え方(その3)

3. 現状でどの方法が適切か

- ・エネルギー価格や供給体制が変化する
- ・周辺技術が進歩する

材料(断熱材、LED)

計測・制御(自動計測、自動制御)

加工方法(精度向上、数値制御)

情報処理(遠隔管理、データ処理)