

農林水産省補助事業 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  
省エネルギー促進研修会「できることから始めよう、消費エネルギーの削減」

# 省エネルギー対策等の 取組促進に向けて ～実態調査実施結果の報告～ (乳業、清涼飲料) 【技術専門検討委員からの報告】

# 《本日の内容》

1. 食品産業と省エネルギー
  - \* 食品業界とエネルギー調査について
  - \* 本事業での業種選定
2. 調査の実施について
  - \* 業界団体との連携
  - \* アンケート調査
  - \* 現地事業所実態調査
3. 調査結果から見えること
  - \* 調査結果の分析及び考察
4. 今後の地球温暖化防止と省エネルギーの推進について

# 1. 本事業における調査対象業種の選定

1. 食品産業における低炭素社会実行計画で区分される産業(18業種)から選択
2. 2015年度実績における評価
  - ・2020年度目標に対して達成度を吟味
3. 目標指標が明確であるか否か(原単位の採用)
  - ・「エネルギー消費原単位」もしくは「CO<sub>2</sub>排出原単位」を採用している業種
4. 製造工程等に特徴がある業種

## 2. 調査の実施について

### 本日の報告

#### 1. 業界団体との連携

- 乳業／一般社団法人 日本乳業協会
- 清涼飲料／一般社団法人 全国清涼飲料連合会

#### 2. アンケート調査

- 連携団体の協力により、会員を中心に回答回収

#### 3. 事業所現地実態調査

- 派遣調査員による調査

◎ご協力いただいた業界団体、事業所に感謝いたします。

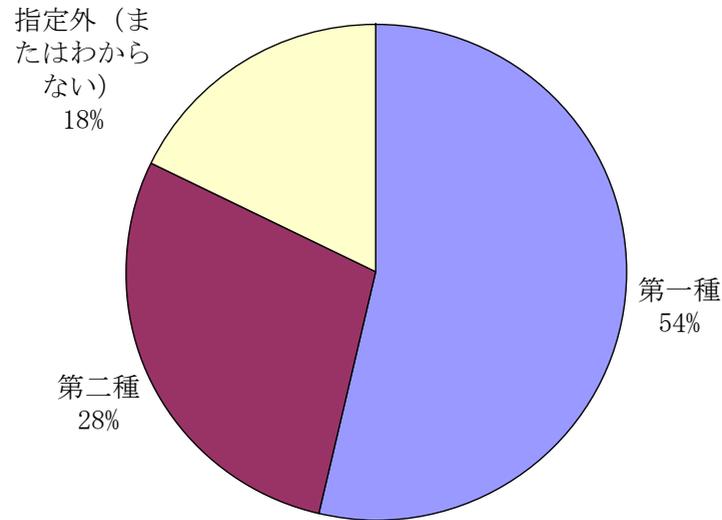
# 3-1. アンケート調査結果から

**乳業** アンケート回収69事業所  
のうち67事業所から回答

第1種: 36事業所  
第2種: 19事業所  
その他: 12事業所

資料3-2-1 P3

<図1 指定管理工場区分>

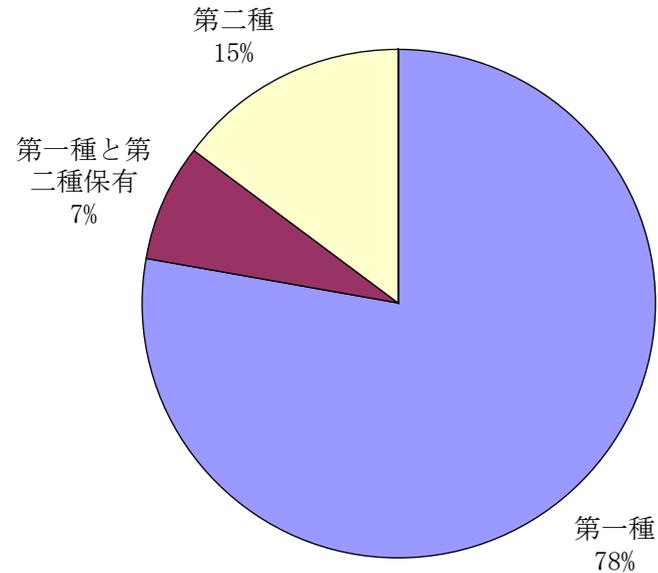


**清涼飲料** アンケート回収36事業所  
のうち27事業所(者)から回答

第1種の事業所: 21事業所  
第2種の事業所: 4事業所  
第1種、第2種双方を有する事業者: 2

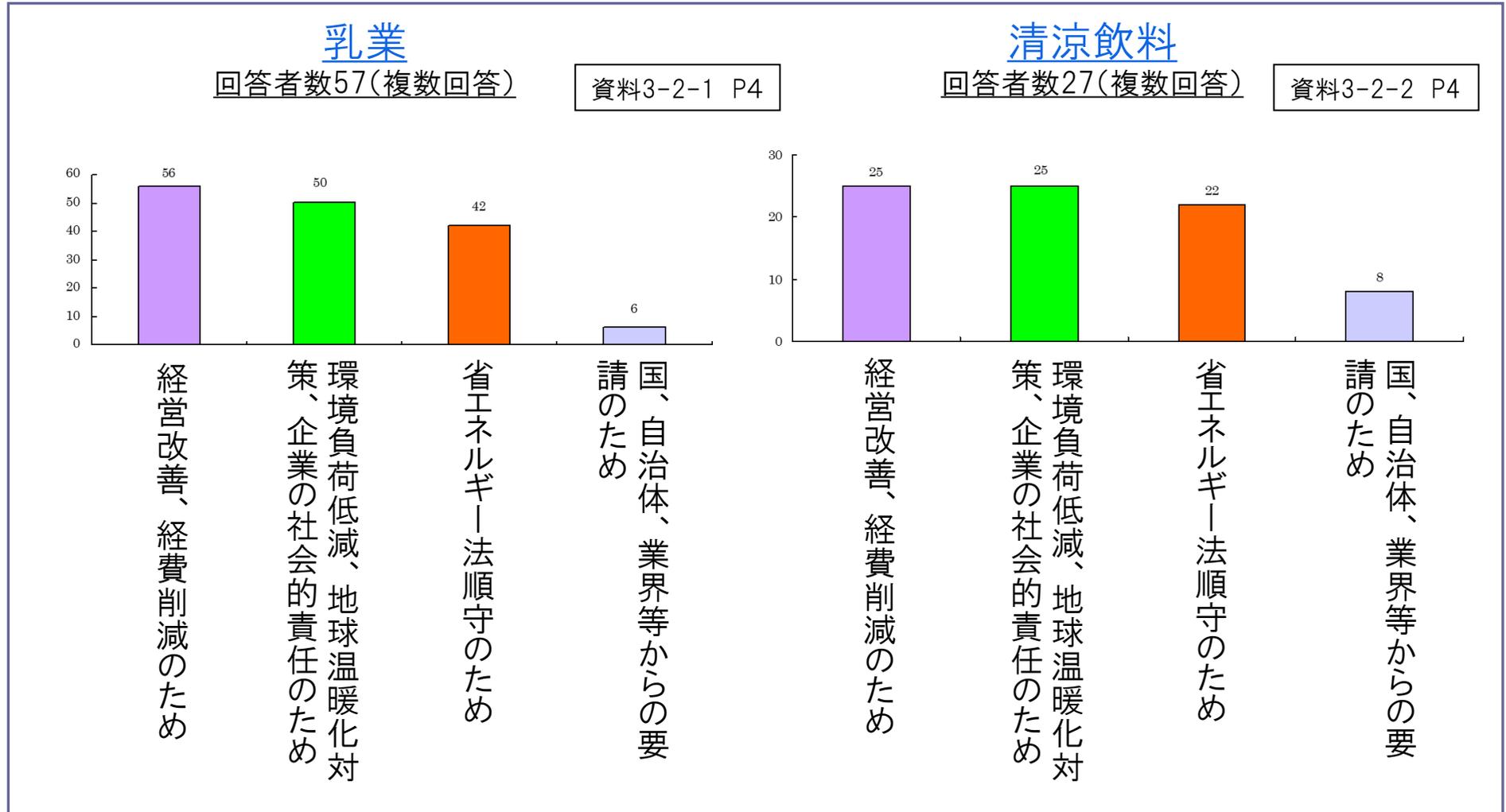
資料3-2-2 P3

<図1 指定管理工場区分>



# 3-1. アンケート調査結果から

## 〈省エネに取り組む理由〉



# 3-1. アンケート調査結果から

## 〈更なる省エネに取り組むための要件〉

### 乳業

回答者数55  
(複数回答)

資料3-2-1 P5

区分	回答者数
生産性の向上につながる省エネ情報を知りたい	43
コスト(含:人件費)をかけない簡単な省エネ対策(情報)を知りたい	39
省エネ設備(機器)導入によるメリット(費用対効果)を知りたい	36
省エネ設備(機器)導入への補助金情報を知りたい	24
省エネによるわかり易い経費削減を知りたい	16
省エネによる環境への効果を知りたい	14
省エネ診断等の情報、実施によるメリットを知りたい	10

### 清涼飲料

回答者数28  
(複数回答)

資料3-2-2 P5~6

区分	回答者数
生産性の向上につながる省エネ情報を知りたい	23
コスト(含:人件費)をかけない簡単な省エネ対策(情報)	18
省エネ設備(機器)導入によるメリット(費用対効果)を知りたい	14
省エネ設備(機器)導入への補助金情報を知りたい	14
省エネによるわかり易い経費削減を知りたい	10
省エネによる環境への効果を知りたい	8
省エネ診断等の情報、実施によるメリットを知りたい	5

# 3-1. アンケート調査結果から

## 〈欲しい情報〉

### 乳業

回答者数27  
(複数回答)

資料3-2-1 P6~8

区分	回答者数
コスト(含・人件費)をかけない簡単な省エネ対策に関する情報があれば取り組みたい	22
生産性の向上につながる省エネ情報があれば取り組みたい	13
成功事例があると検討や取り組みがしやすくなる	12
省エネ設備(機器)導入への補助金があれば取り組みたい	11
省エネ設備(機器)導入によるエネルギーや経費の削減効果がわかれば取り組みたい	9
省エネによる経済効果がわかれば取り組みたい	8
失敗要因に関する情報があると検討や取り組みがしやすくなる	8
省エネ診断等の相談や情報がわかれば取り組みたい	4
省エネによる環境への影響がわかれば取り組みたい	4

### 清涼飲料

回答者数16  
(複数回答)

資料3-2-2 P7~8

区分	回答者数
コスト(含・人件費)をかけない簡単な省エネ対策に関する情報があれば取り組みたい	12
生産性の向上につながる省エネ情報があれば取り組みたい	12
省エネ設備(機器)導入への補助金があれば取り組みたい	11
省エネ設備(機器)導入によるエネルギーや経費の削減効果がわかれば取り組みたい	9
成功事例があると検討や取り組みがしやすくなる	5
省エネ診断等の相談や情報がわかれば取り組みたい	3
省エネによる経済効果がわかれば取り組みたい	3
省エネによる環境への影響がわかれば取り組みたい	2
失敗要因に関する情報があると検討や取り組みがしやすくなる	1

# 3-1. アンケート調査結果から

## 〈原単位の変動要因〉

2015年度と2016年度を比較し、  
原単位数値変動を聞いた

### 乳業

回答者数55  
(複数回答)

資料3-2-1 P8~9



要因	減少か同じ	増加
分母の数値が変わった	18	18
分母の要素を変えた	0	1
分子(年間エネルギー使用量)が変わった	11	8
外気の気温等が、年度毎に大きく変動した	1	0
省エネ対策をした	13	3
省エネとは別の目的で工程の変更した	2	1
再生可能エネルギーの導入をした	0	0
その他	2	5

### 清涼飲料

回答者数26  
(複数回答)

資料3-2-2 P8~10



要因	減少	増加
分母の数値が変わった	8	6
分母の要素を変えた	0	0
分子(年間エネルギー使用量)が変わった	7	2
外気の気温等が、年度毎に大きく変動した	0	0
省エネ対策をした	8	3
省エネとは別の目的で工程の変更した	0	1
再生可能エネルギーの導入をした	0	0
その他	3	4

## 3-2. アンケート調査結果から(乳業)

- ・多くの事業所が「エネルギー指定管理工場」となっているが、現在指定外になっている事業所も管理標準を策定し、省エネ対策を推進していただきたい。
- ・エネルギー原単位の変動要因に「分母の数値が変わった」ことを挙げた事業所が多い。事業所の総合評価は原単位で行うが、事業所内の管理は**定常分**と**変動分**に分けて管理するとよいでしょう。
  - 定常分**: 事務所などの間接部門及び空調・照明など定常分は**使用量**で管理
  - 変動分**: 生産工程などの生産量に比例するエネルギー使用量は**原単位**で管理

## 3-2. アンケート調査結果から(清涼飲料)

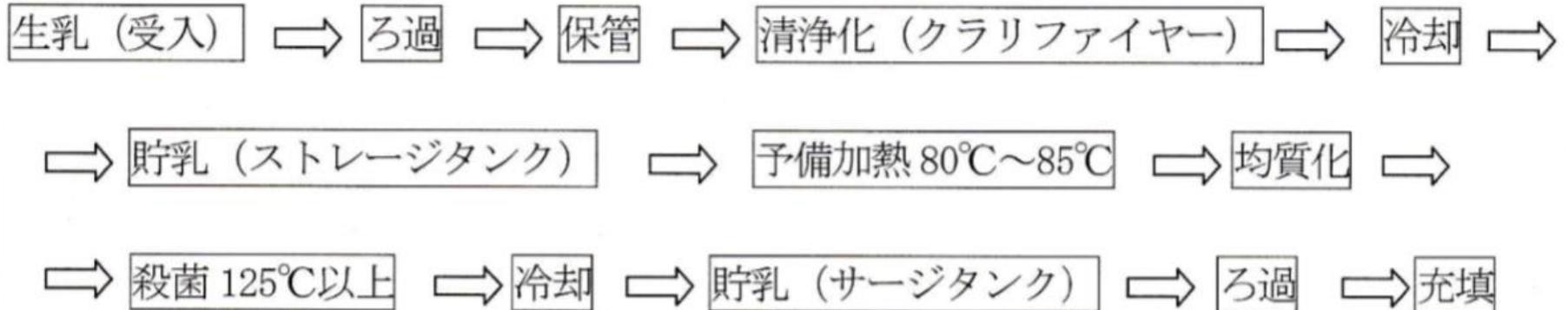
- ・「生産性の向上につながる省エネ」に対する情報要求が、「コストをかけない簡単な省エネ対策」とともに高く、『効果や費用面で、わかり易い省エネ』に期待感が表れている。
- ・業界としては、省エネ取り組みが進んでいることが窺え、進んでいる事業所での手詰まり感や、行動に移しきれていない事業者の悩みも顕在することがわかった。

# 3-3. 現地調査結果から(乳業①)

## 〈乳業製造工程の代表例〉

牛乳 (紙容器 (ゲブルトップ) ) 製造工程図 (例)

《容器関連の成形や殺菌は除く》



◎工程ごとのエネルギー消費量の把握が大事です。

【厚生労働省 HACCPモデル例】

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000126913.html> を参考にしたもの

## 3-3. 現地調査結果から(乳業②)

〈4事業所を現地調査、詳細は「実態調査結果の概要」に記載〉

### 【運用改善による対策】

(実施例)

- 機器メンテナンスによる効率低下抑制(No.1)
- 冷凍庫室内機・冷蔵冷凍室外機の洗浄(No.2)
- 人感センサーの消灯タイマーの最適化(No.3)

(未実施の箇所)

- 圧縮空気漏れチェック方法の改善(No.12)
- 空調設定温度の最適化(No.13)
- 空調設備の点検・清掃(No.14)

### 3-3. 現地調査結果から(乳業③)

#### 【投資改善による対策】(実施例)

- ・高効率照明器具の採用(No.4)
- ・蒸気ドレンの回収(No.5)
- ・高効率ボイラの導入、容量の最適化(No.6)
- ・内窓設置による建物の断熱(No.7)
- ・冷凍庫の断熱性能の補強(No.8)
- ・給気ダクト改修による工場内の気流最適化(No.9)
- ・コンプレッサの更新(No.10)
- ・エア配管のループ化(No.11)

### 3-3. 現地調査結果から(乳業④)

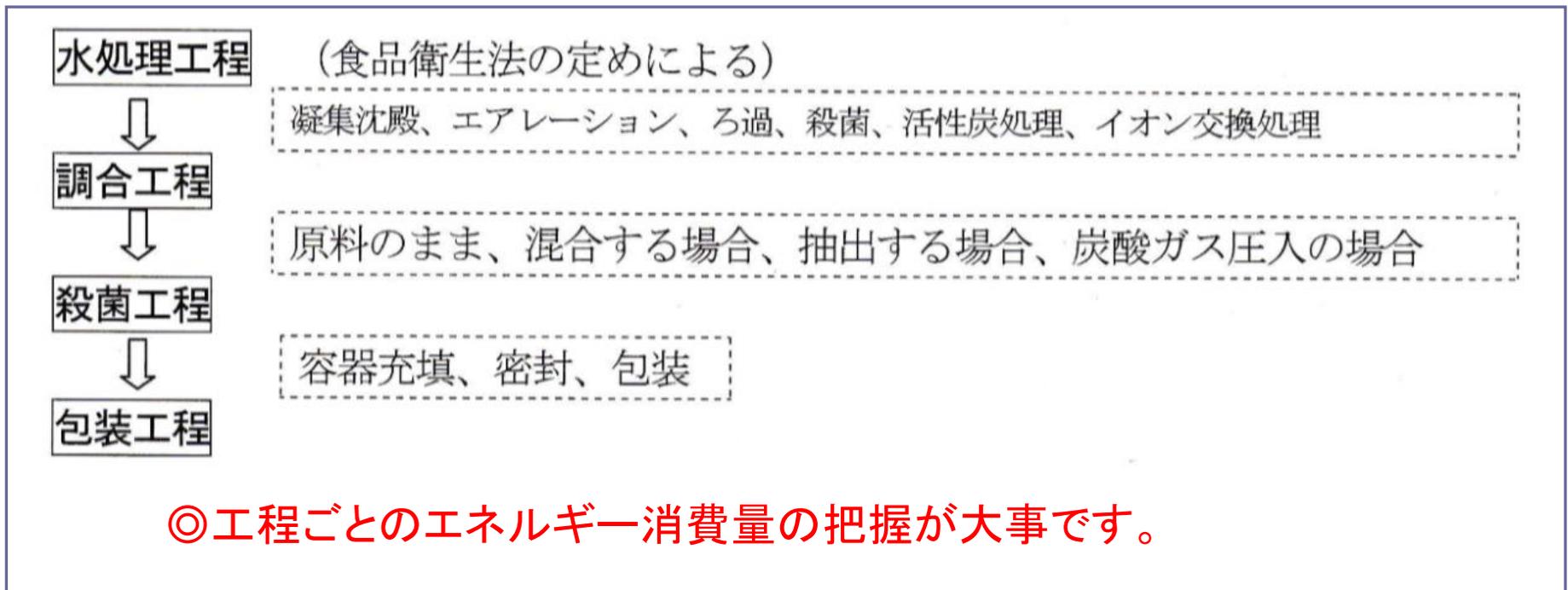
#### 【投資改善による対策】

(未実施の箇所)

- ・人感センサーによる照明設備の点灯制御(No.15)
- ・高効率給湯器の採用(No.16)
- ・デマンド監視装置の導入(No.17)

# 3-3. 現地調査結果から(清涼飲料①)

## 〈清涼飲料製造工程の代表例〉



## 3-3. 現地調査結果から(清涼飲料①)

〈4事業所を現地調査、詳細は「実態調査結果の概要」に記載〉

### 【運用改善による対策】(実施例)

- ・省エネ委員会の実施(No.1)
- ・照明に関する運用方法の周知(No.2)
- ・電力等のエネルギー関連データ計測(No.3)
- ・井水の冷熱としての利用(No.4)
- ・差圧ダンパ活用による給気の最適化(No.5)
- ・排熱の熱源利用と専用ボイラ停止(No.6)

### (未実施の箇所)

- ・高効率スチームトラップの採用(No.11)
- ・空気圧縮機の吸気温度改善(No.12)

### 3-3. 現地調査結果から(清涼飲料②)

#### 【投資改善による対策】(実施例)

- 空気圧縮機の台数制御(インバータ機活用など)(No.7)
- 経済性を追求した空気圧縮機の機種選定(No.8)
- ボイラの燃料転換を伴う更新(No.9)
- パストライザー(充填後殺菌装置)の更新(No.10)

#### (未実施箇所)

- 圧縮空気流量計の導入(No.13)
- アキュムレータ導入によるボイラ負荷平準化(No.14)
- 太陽光発電の採用(No.15)

# 4. 今後の行動推進について

## 本年度事業の総括

アンケート及び現地調査の結果

- ・体制を整えて積極的に省エネを推進している事業所
- ・地球温暖化対策・省エネの必要性は認識しながら、具体的な施策は今一步と思われる事業所 が見られた。

## 今後の地球温暖化防止と省エネルギーの推進について

4-1. 省エネルギーの進め方

4-2. 省エネルギーのメリット

4-3. 省エネ法に基づく判断基準と管理標準

4-4. エネルギーの使用合理化の基準 産業部門6分野

4-5. 管理標準の整備と運用

4-6. エネルギーロス、ムダの発見・発掘

4-7. 生産設備の省エネ

4-8. チェックリストの活用

4-9. 改善事例

# 4-1. 省エネルギーの進め方

1. 現状把握
2. エネルギー管理体制の整備
3. トップのリーダーシップ
4. 全員参加の省エネ活動
5. 省エネ担当者と管理責任者の明確化
6. 省エネルギー目標の設定
7. 管理標準・図面・設備管理台帳の整備
8. データによる管理
9. PDCA(計画、実施、確認、処置)による継続的な改善
10. 専門家による省エネ診断の活用

## 4-2. 省エネルギーのメリット

### (1) 地球温暖化防止

### (2) エネルギーコストの低減

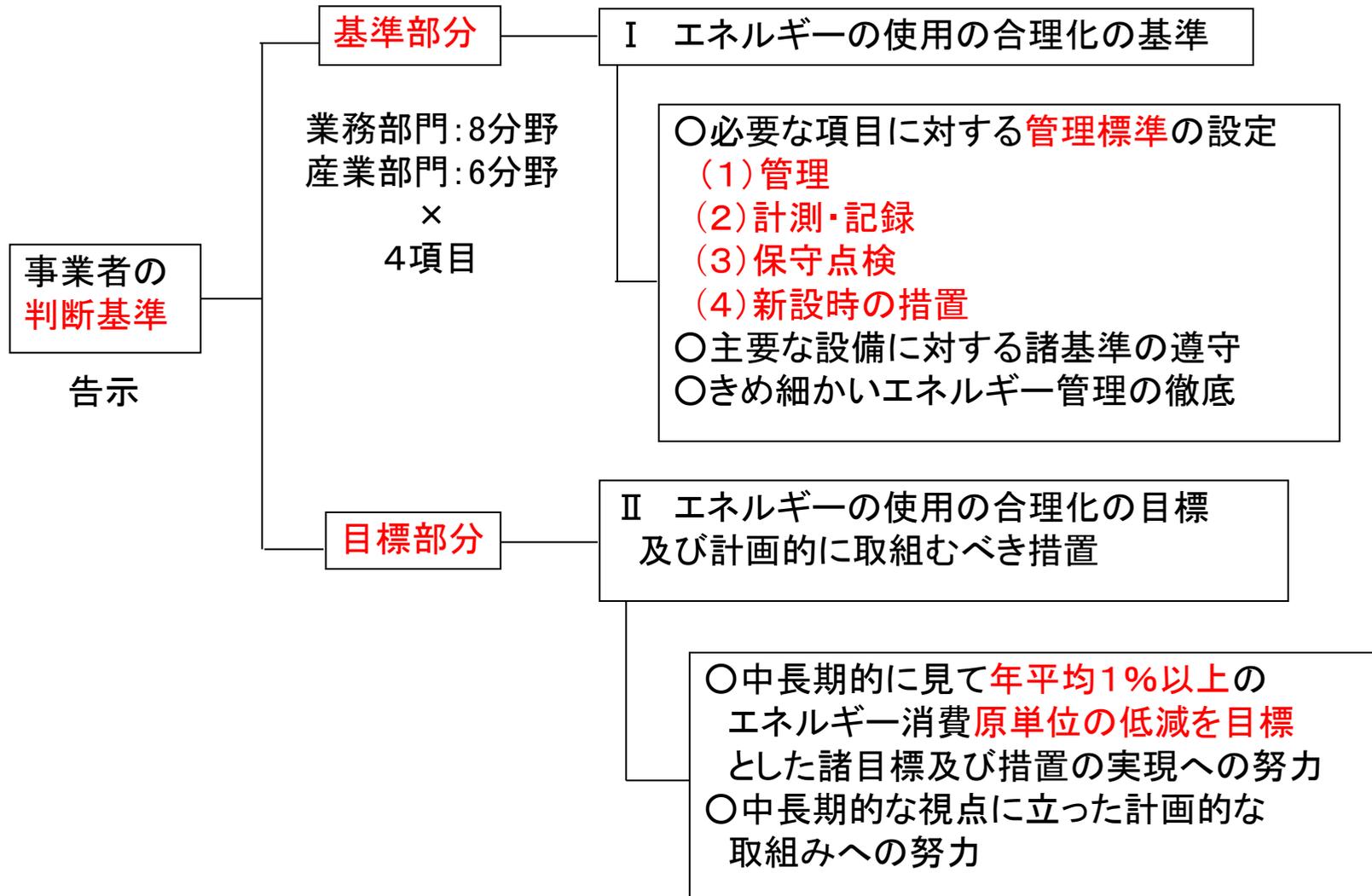
エネルギーコストは、今後も増加する懸念があり、省エネルギーによるコスト低減は**毎年継続**して企業経営に**貢献**します。

### (3) 計測・管理の徹底による**品質**の安定と製品**歩留まり**向上

業務改善と品質の安定及び製品歩留り向上が期待できます。

### (4) 企業の**社会的評価**

# 4-3. 省エネ法に基づく判断基準と管理標準



## 4-4. エネルギーの使用合理化の基準 **産業部門6分野**

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
  - 2-1 加熱設備等
  - 2-2 空気調和設備、給湯設備等
3. 廃熱の回収利用
4. 熱の動力等への変換の合理化
  - 4-1 発電専用設備
  - 4-2 コージェネレーション設備
5. 放射、伝導、抵抗等によるエネルギーの損失の防止
  - 5-1 放射、伝導等による熱の損失の防止
  - 5-2 抵抗等による電気の損失の防止
6. 電気の動力、熱等への変換の合理化
  - 6-1 電動力応用設備、電気加熱設備等
  - 6-2 照明設備、昇降機、事務用機器、民生用機器等

## 4-5. 管理標準の整備と運用

- 省エネ法の判断基準に基づき管理標準を整備して有効に運用しましょう

### 1. 管理標準の設定

- エネルギー管理方針→管理標準→現場の作業手順書など体系化により管理標準の位置付を明確に
- 具体的に記載して使いやすく、教育・訓練にも
- 電気保安規定など他の基準類との関係を明示

### 2. 管理標準の運用

- 計測記録: エネルギー管理、工程管理上必要な範囲
- 基準値・標準値との比較: 実測値が適正か判断できること
- データの活用: 運転状況把握、エネルギー効率の算定など
- 計測器の整備: 正確なデータの把握

## 4-6. エネルギーロス、ムダの発見・発掘

- **データからの発見・発掘**

電力、燃料、上水などの時間・日・月ごとの使用量などから、問題点を見つけ、原因を探します。

- **現場観察による発見・発掘**

経営の責任者自らエネルギーの使用現場を巡視して観察し、問題点を発見・発掘することが大事です。

- **改善提案による発見・発掘**

積極的に改善提案を受け入れるような職場雰囲気や改善提案制度を設けて奨励することが必要です。

# 4-7. 生産設備の省エネ

## (1) 機械周辺の整理整頓

職場の5S(整理・整頓・清掃・清潔・躰)の中でも省エネルギーには**整理・整頓・清掃**が特に大切です。作業通路・作業空間を確保して作業効率を高めましょう。

## (2) エネルギー消費定常分の低減

### 1) 負荷の定常分と比例分

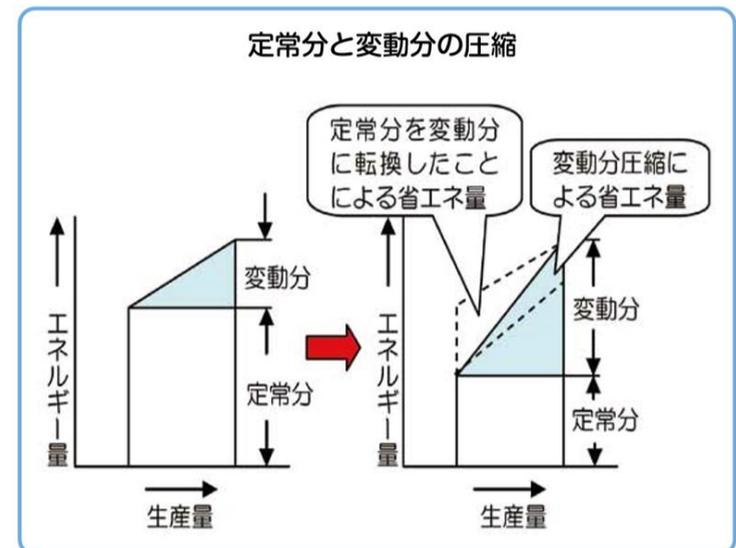
生産工程には集塵設備や油圧ポンプなどの付帯設備の他、空調設備・照明設備など生産量に関わらずエネルギーを消費する設備があります。これを**定常分**と言ひ、生産量に比例して消費するエネルギーを**生産比例分**または**変動分**と言ひます。

### 2) 定常分の圧縮

生産工程の**付帯設備の運転開始時間及び作業終了後の停止時間をなるべく短縮**して定常負荷の低減を図りましょう。機械の空転防止、待ち時間の短縮、ウォーミングアップ時間の短縮、休止中の消灯、機械休止時の換気抑制、空調抑制なども同様です。

### 3) 生産比率分(変動分)の圧縮

操業方法の改善や生産設備の改善によって**変動分の圧縮**を図りましょう。ファンやポンプの**インバータ制御も変動分の圧縮**につながります。



# 4-8. チェックリストの活用

## 食品製造分野 省エネルギーチェックリスト

1	食品製造分野 省エネルギーチェックリスト			
2	チェック項目	取組状況		備考
3	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	はい <input type="text"/>	いいえ <input type="text"/>	<input type="text"/>
40	<b>2. エネルギー関連設備の管理【保有設備を選択】</b>			
41	<b>(1) 燃焼機器の管理</b>			
42	機器の数を把握しているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43	機器ごとに、定格容量、年間平均負荷率、空気比、が把握できているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44	管理標準について管理項目を明確に（項目出し）できているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45	燃焼状態の管理方法は明確になっているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46	<b>(2) ボイラの管理</b>			
47	ボイラ操業側と蒸気使用側と連絡をとり、負荷の平準化を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48	ボイラ効率を把握しているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49	ボイラ水の水质を適正に保ち、缶水フロー量を管理しているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50	使用側の必要圧力に応じた蒸気圧管理をしているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51	伝熱面のすす除去のための清掃を定期的に行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52	炉壁補修、保温整備を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
53	ボイラ水管内面のスケールを防ぐため給水管理を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
54	<b>(3) 蒸気配管の管理</b>			
55	蒸気漏洩防止を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56	圧力損失をなくすために配管経路が合理化されているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
57	配管保温の整備並びにバルブ、フランジ部の保温を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
58	<b>(4) スチームトラップの管理</b>			
59	ストレーナの掃除など、故障の予防保全を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
60	故障の早期発見と交換に心がけているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
61	<b>(5) 熱交換器の管理</b>			
62	保有機器を把握しているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
63	熱媒体および被加熱物の温度差について最適化を図っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
64	熱交換器の効率を維持するため、保守管理を行っているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

- ・チェックリストで現状を把握しましょう
- ・定期的に進捗状況をチェックして改善を図りましょう

# 4-9. 改善事例①

4.3.1 これまでに実施した省エネルギー対策 ②投資改善を伴う省エネルギーの活用

No.11

## エア配管のループ化

対象設備:エア配管

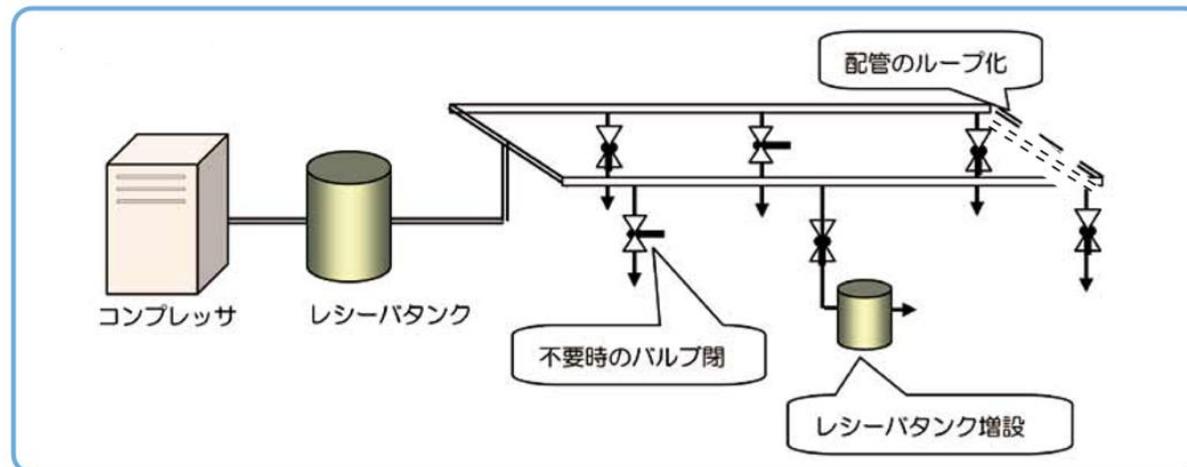
### 1. 着眼点(現状把握)

エア配管はエアの流量とエア使用場所までの距離に応じて、**適正なサイズの配管**を選ぶ必要があります。また、雑力降下が大きい場合は図に示すように、幹線配管の**末端を連結してループ化**するとよいでしょう。

### 2. 対処法

工場の作業内容によっては、エアを瞬間的に大量に使用するために圧力降下が大きくなる場合があります。それをカバーするために、コンプレッサの吐出圧を高く設定している場合があります。吐出圧を高く設定するとコンプレッサ消費動力が大きくなります。

対策としては、図に示すようにエアの**使用現場にレシーバタンクを設置**して、瞬間的なエア消費を吸収し、圧力変動を小さくします。これによりコンプレッサの吐出圧を下げる事が可能になり、コンプレッサ消費動力が低減します。**不要時はバルブを閉め**ましょう。



図：エア配管のループ化イメージ

# 4-10. 改善事例②

4.3.2現状分析を踏まえた省エネルギーが可能な箇所②投資改善を伴う省エネ技術

No.17

## デマンド監視装置の導入

対象設備:受電設備

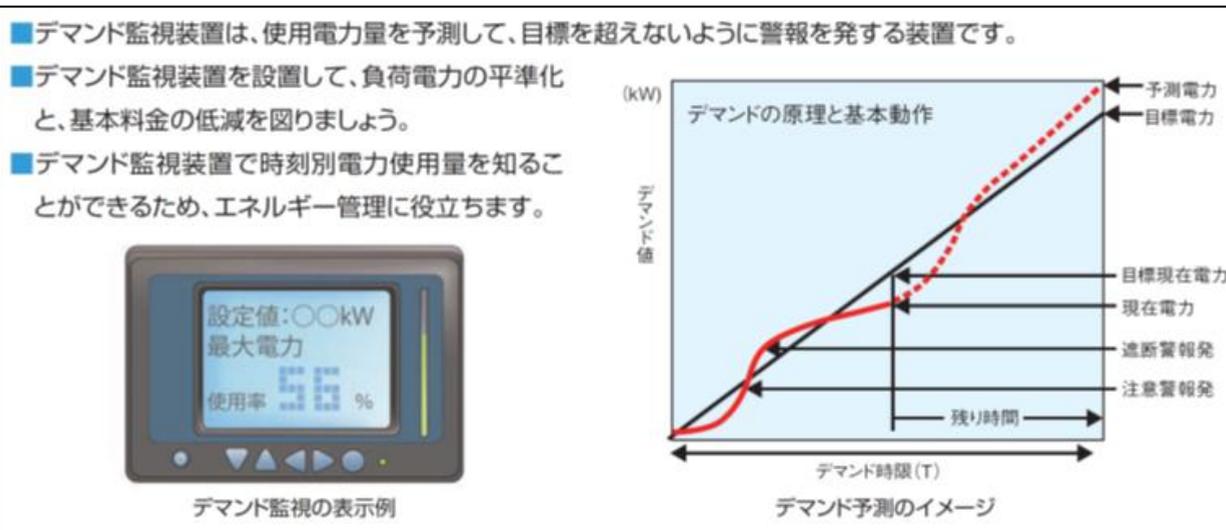
### 1. 着眼点 (現状把握)

時間毎の電力管理がされておらず、使用した電力の最大値がそのまま契約電力になっている場合、あるいは大口電力契約の場合は**余裕を見過ぎた契約電力**になっているケースを見受けます。

### 2. 対処法

デマンド (最大需要電力) 監視装置を導入し、**目標最大電力を超えないよう監視**することにより、最大需要電力の削減を図ります。

目標最大電力を超過しそうなときは警報を発します。警報発生時に**どの負荷を止めるのか、あるいは抑制するのかあらかじめ決めておく**ことが必要です。手動で止めるのか、自動遮断するのか導入時に検討しましょう。



# 省エネは先ず**実行**

1. **宝は現場**にあり
2. **データ**がものをいう
3. **継続は力**なり