



# エネルギーパフォーマンス指標(EnPI)の実践導入 ～ISO 50001のコア EnPIs手法の先行導入に向けて～

2015年10月9日

エネルギーマネジメント標準化専門委員会

高橋 一敏

# エネルギーマネジメント標準化専門委員会

## ■ エネルギー管理・省エネのエキスパート5社8名で構成

- 委員長 井上賢一 横河電機株式会社
- 副委員長 松井哲郎 富士電機株式会社
- 委員 余座孝也 中央電子株式会社
- 委員 高橋一敏 中央電子株式会社
- 委員 川合岳児 千代田システムテクノロジーズ株式会社
- 委員 大上宝朗 千代田システムテクノロジーズ株式会社
- 委員 池山智之 横河電機株式会社
- オブザーバー 駒井啓一 省エネ・テクニサーチ神戸



# 本日のアジェンダ

---

1. 目的
2. ISO 50001シリーズの全体
3. ISO 14001 と ISO 50001の違い
4. 省エネルギー法 と ISO 50001との関係
5. EnPIとは
6. EnPIの選定
7. EnPIの種類
8. EnPIの導入手順
9. 当委員会が作成した資料の紹介



# 1. 目的

---

- ISO 50001の重要なキーワードである「エネルギーパフォーマンス指標(EnPI)」の導入について解説する。
  - ISO 50001のEnPI関連部分の部分導入
  - EnPI導入によって、エネルギーパフォーマンスの向上が期待できる。
  - 具体的な導入方法は、ISO 50006(エネルギーパフォーマンスの計測)に記載されている。

※ EnPI:Energy Performance Indicator

# 2. ISO50001シリーズの全体

一般原則(General rule)

**エネルギー削減  
(Energy savings)**

省エネ量計量の原則  
(Energy Savings Calculation) ISO17743

地域(Region)

地域の省エネ量  
(Energy Savings Calculation) ISO17742

組織(Organization)

組織の省エネ量  
(Energy Savings Calculation) ISO17747

**エネルギー管理  
(Energy management)**

**ISO50006**

エネルギー性能計測  
(Energy Performance Measurement)

エネルギー性能のM&V  
(Energy Performance M&V) ISO50015  
M&V: measurement and verification

**ISO50001**

エネルギー管理システム(Energy management system)

エネルギー方針  
(Energy Policy)

エネルギー計画  
(Energy Planning)

実施・運用  
(Implementation And operation)

チェック  
(Check)

監視・計測・分析  
(Monitoring, Measurement and Analysis)

内部レビュー・管理レビュー  
(Internal Review and Management Review)

エネルギーレビュー  
(Energy Review)

ISO 50001  
ガイダンス  
(Guidance)

ISO50004

エネルギー診断  
(Energy Audit)

ISO50002

監査  
(EnMS Audit)

ISO50003

プロジェクト(Project)

プロジェクトの省エネ量  
(Energy Savings) ISO17741

# 3. ISO 14001 と ISO 50001 との違い

## ■ ISO 14001

### ■ 環境全般に対する規格

- 環境リスクの低減
- 省エネ、省資源によるコスト削減
  - ▶ エネルギーパフォーマンスの改善に焦点を当てているわけではない。

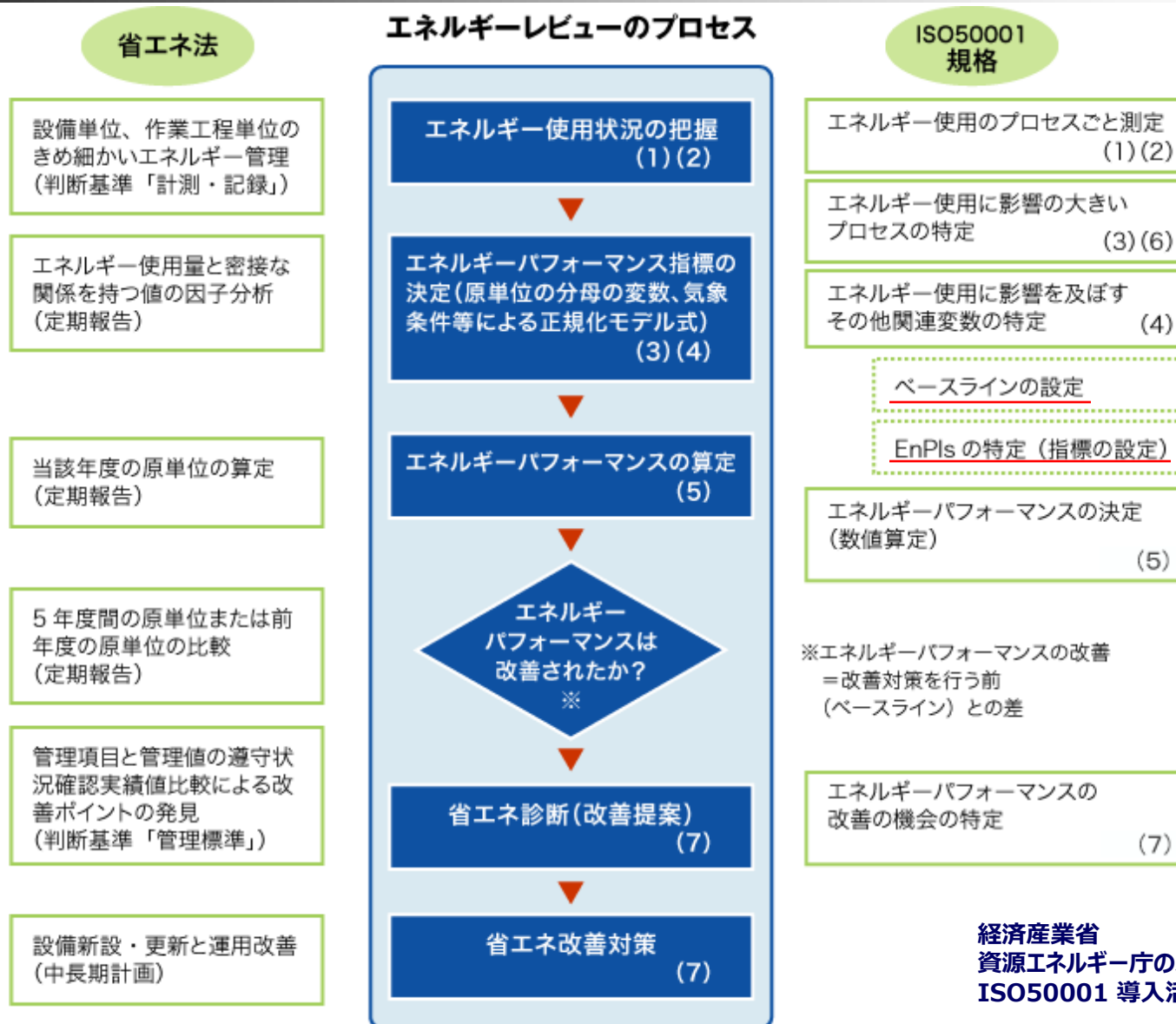
## ■ ISO 50001

### ■ エネルギーパフォーマンスの改善を目的とした規格

- エネルギーパフォーマンス指標(EnPI)を使い、その改善のためにPDCAをまわす。

⇒ ISO 50001の方が、確実な改善を見込める。

# 4. 省エネルギー法とISO50001の関係



経済産業省  
資源エネルギー庁のホームページから抜粋  
ISO50001 導入活用のポイント

# 5. EnPI とは

## ● エネルギーパフォーマンス (Energy Performance)

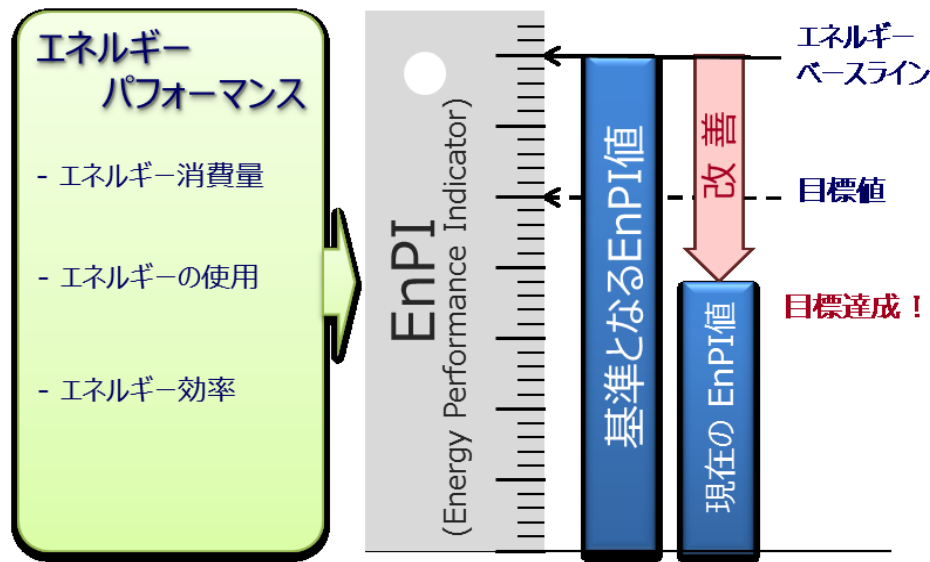
エネルギーパフォーマンスとは、「エネルギー使用量やエネルギーの使用(用途)、エネルギー効率に関連する測定可能な結果」という定義です。具体的にはエネルギー使用量(GJ, kWh)、ピーク電力(kW)、用途別エネルギー消費量、各種のエネルギー効率(エネルギー消費原単位, エネルギー変換効率)などです。

## ● エネルギーパフォーマンス指標 (EnPI)

エネルギーパフォーマンス指標 (EnPI) とは、「組織が定めたエネルギー性能の定量的な値(又は尺度)」です。これはエネルギー性能を計る**物差し**と考えることができます。目的に応じたものを組織の判断でいくつでも使うことができます。

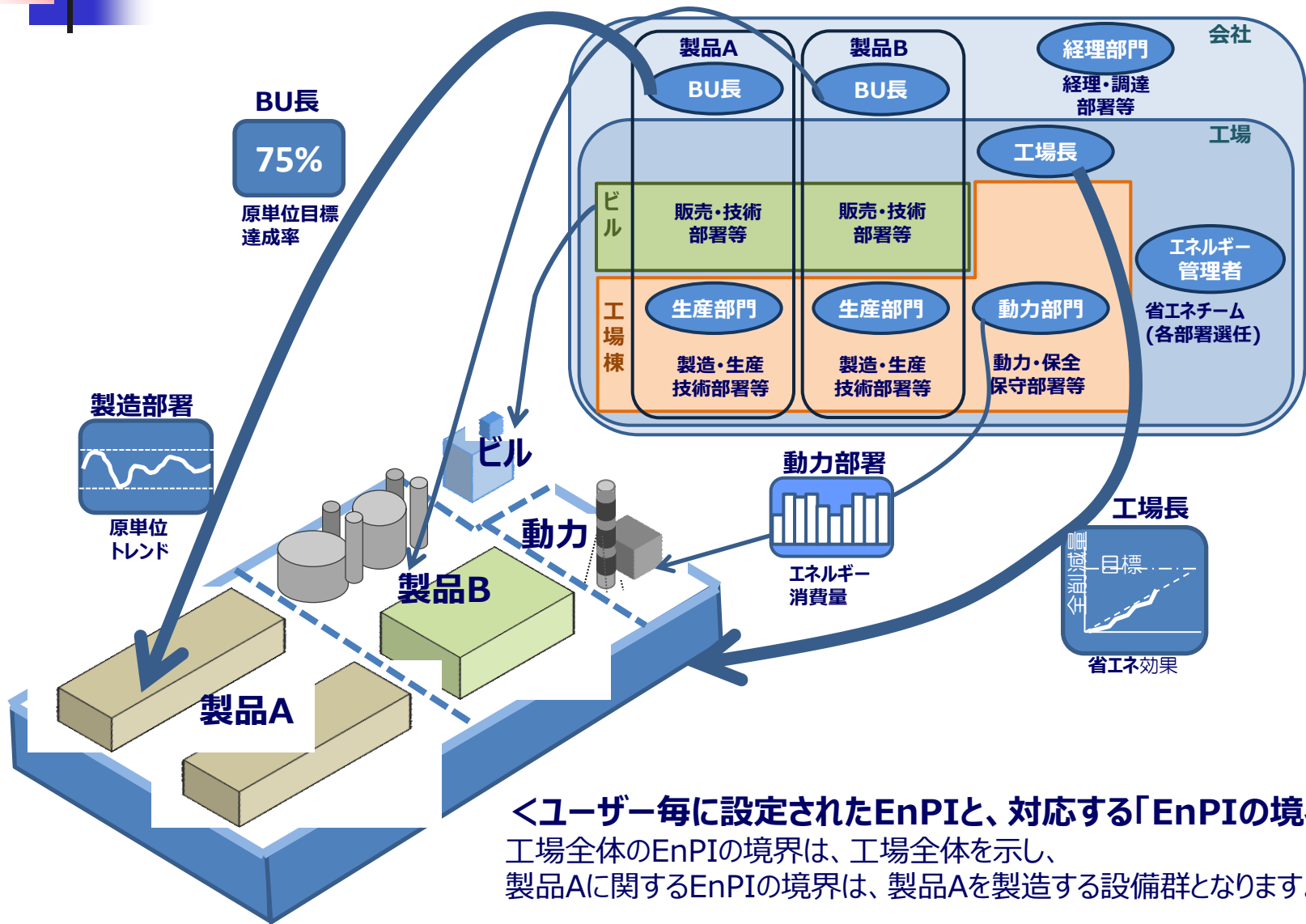
## ● エネルギーベースライン (EnB)

エネルギーベースラインは、エネルギーパフォーマンスの比較のために設けられた定量的な基準で、EnPIごとに設定します。簡単に言うと省エネ対策(エネルギーパフォーマンス向上対策)前のEnPI値です。





# 6. EnPI の選定

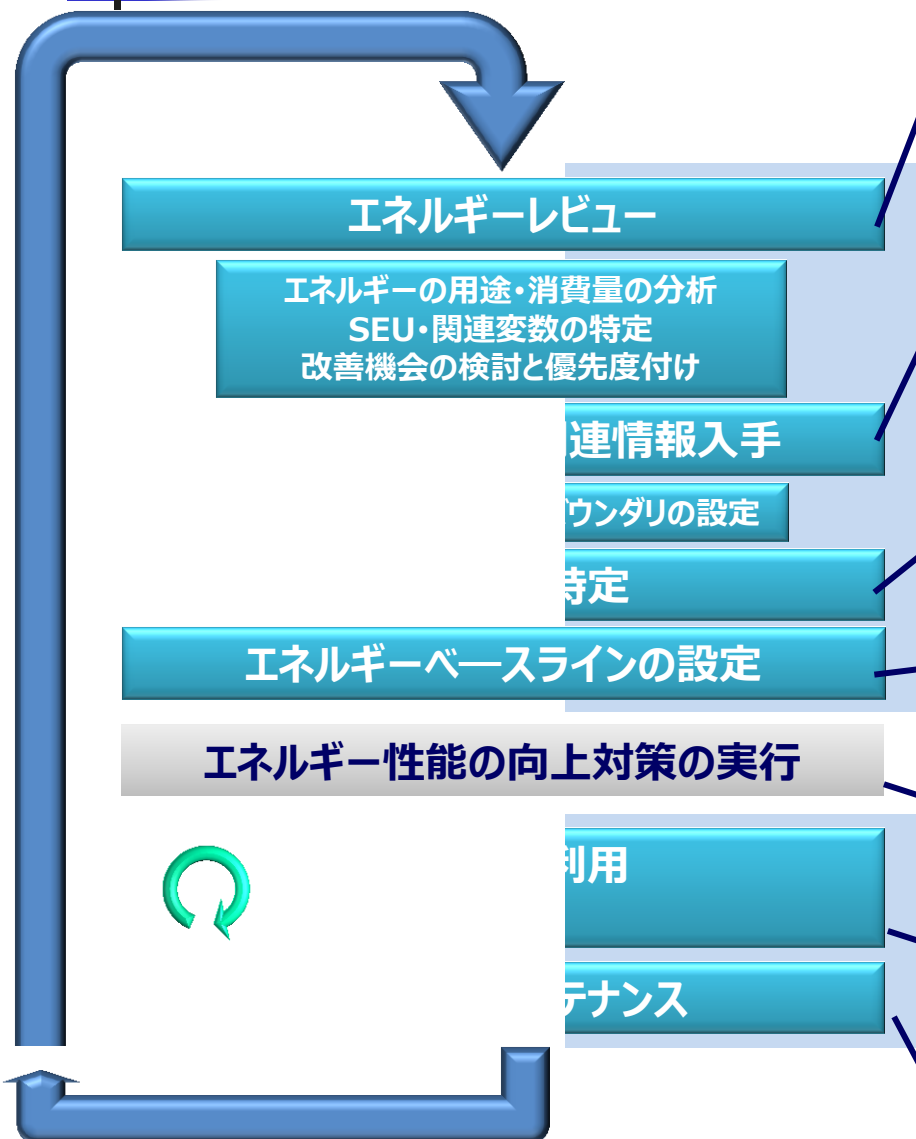


＜ユーザー毎に設定されたEnPIと、対応する「EnPIの境界」の例＞  
 工場全体のEnPIの境界は、工場全体を示し、  
 製品Aに関するEnPIの境界は、製品Aを製造する設備群となります。

# 7. EnPI の種類

名称	目的/用途	測定・算出方法	単位 (例)	ユーザー*					種類	備考	注意点	
				BU長	工場長	動力保全	生産部門	経理部門				
エネルギー消費量	エネルギー消費量のトレンド把握、過去比較、課金	請求書、計測値	GJ, kl, kWh	△	✓	✓		✓	M	企業全体、施設全体、特定設備等で計測	関連変数	
		組織別計測値		✓	✓		✓	✓		同等組織比較、課金		
		用途別計測値						✓		用途別対策効果確認		
電力デマンド	電力契約のコスト管理	請求書、計測値	kW			✓	✓	✓	M	企業全体、施設全体、特定設備等で計測	関連変数	
エネルギー原単位 (生産額)	エネルギー効率の目標管理	$\frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{生産額}}$	kl/¥, GJ/¥, kWh/¥	✓	✓				△	R	企業全体、製品種別単位で算出 多様な製品を持つ場合に向く	ベースロード効果 (P13 コラム3参照) 製品の市場価格変動
エネルギー原単位 (生産量)		$\frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{生産数量}}$	kl/t, GJ/t, kWh/unit	✓	✓	✓	✓			R	企業全体、製品種別単位で算出 運転では短期トレンド、保守は長期トレンドを監視	ベースロード効果 (P13 コラム3参照)
エネルギー原単位 (延床)		$\frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{延床面積}}$	kl/m <sup>2</sup> , kWh/m <sup>2</sup>	✓							R	間接部門の組織単位で算出、同等組織で比較
エネルギー変換効率	エネルギー変換設備の効率管理	$\frac{\text{エネルギー変換量}}{\text{エネルギー投入量}}$	%			✓	△			R	ボイラー等の熱源設備、発電機、変圧器等の効率管理	
省エネ効果 (量)	エネルギー性能向上対策の効果把握	$\frac{\text{エネルギー消費量}_{\text{ベースライン期間}} - \text{エネルギー消費量}_{\text{報告期間}}}{\text{エネルギー消費量}_{\text{報告期間}}}$	GJ	△	△	△	△			M	条件一定の場合	関連変数
省エネ効果 (金額)**	上記コスト削減効果の把握	$\frac{\text{エネルギー費用}_{\text{ベースライン期間}} - \text{エネルギー費用}_{\text{報告期間}}}{\text{エネルギー費用}_{\text{報告期間}}}$	¥	✓	✓	△	△			SM	単純施設なら高精度	複数の関連変数
				✓	✓	△	△			EM	複雑な組織の場合	モデル開発 維持コスト

# 8. EnPI 導入の手順



## エネルギーレビュー

エネルギーの用途・消費量の分析  
SEU・関連変数の特定  
改善機会の検討と優先度付け

## 関連情報入手

## バウンダリの設定

## 特定

## エネルギーベースラインの設定

## エネルギー性能の向上対策の実行

## 利用

## メンテナンス

● **エネルギー**の種類・用途・消費量の過去データを分析し、著しくエネルギーを使用している施設や設備や、生産量や製造に影響を与える**関連変数**を特定します。さらに、現状のエネルギー性能を把握したのち、改善機会の検討と優先度付を行います。

● **エネルギーレビュー**の結果を受けて、EnPIsの選定に入ります。そのため、エネルギー性能に関する関連情報を入力します。特に、EnPIsを計測する**バウンダリ**を設定します。バウンダリとは領域・境界のことで、対象の設備・装置、組織などの範囲を示します。

● **EnPIs**は、計測できるのか運用できるのかを考慮して決定します。ユーザの目的に合わせてEnPIsが特定されているか十分に確認します。

● **エネルギーベースライン**と、現状のEnPIsと比較することにより、対策の効果を確認します。季節や生産量などの影響を同等条件にすると正確な比較ができます。

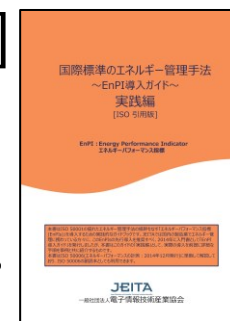
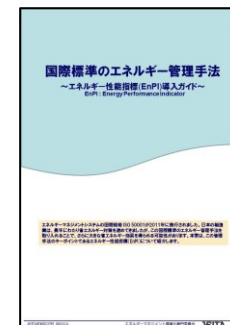
● 実現性や効果から対策の優先度を決め、計画、目標を決め、日常的な運用ルールも定めます。**エネルギー性能**を向上するほか、維持するための目標を設定することも有効です。

● 日常活動でEnPIsをチェックし、目標を達成していきます。目標からの逸脱が発見あるいは予期されれば、原因を探り対策を実行します。(PDCA)

● EnPIsがその目的に適合しているか定期的に見直します

# 9. 当委員会が作成した関連資料のご案内

- 国際標準のエネルギー管理手法  
～EnPI導入ガイド～
  - 総ページ数：16ページ。2014年4月発行。
  - ISO 50001の基本であるEnPIを導入検討するためのガイド。
  - ISO 50001のポイントについて解説。
  - JEITAのホームページから無償ダウンロード可能。
  
- 国際標準のエネルギー管理手法  
～EnPI導入ガイド～ 実践編[ISO引用版]
  - 総ページ数：138ページ。A4カラー。2015年10月1日発行。
  - EnPIを実際に導入するための詳細な手順を事例と共に紹介。
  - ISO 50006(エネルギーパフォーマンスの計測)をほぼ100%引用。
    - 引用部の解説も掲載しており、ISO 50006の解説本としても利用可能。
  - JEITAのホームページから購入。



# EnPI導入ガイド実践編[ISO引用版]について

## ■ 国際標準のエネルギー管理手法～EnPI導入ガイド～ 実践編[ISO引用版]

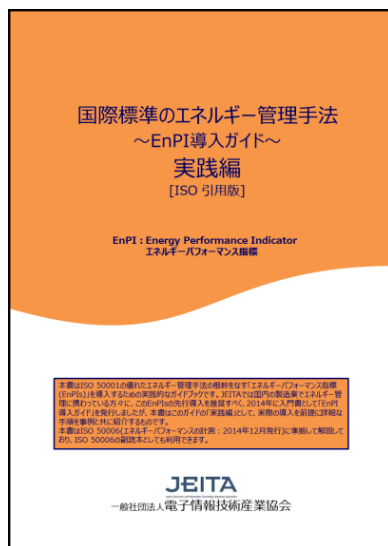
- 発行日：2015年10月1日。ページ数：138ページ。A4カラー。
- JEITAのホームページから購入。¥16,900- (税,送料別)  
(参考：ISO 50006:2014 33ページ ¥17,940- 税別)

### ■ 紹介文(抜粋)

実際の導入で直面する様々なケースに対応頂けるように、ISO規格に基づく詳細な手順を解説すると共に、実用的な事例を紹介するもので、2014年12月に発行されたISO 50006 (エネルギーパフォーマンスの計測)の内容に沿っています。

また本書は、ISO 50006を引用し、それに対する実践的な解説も加えておりますので、ISO 50006の副読本としてもご利用いただけます。

ISO 50001の本格導入には踏み切れないが、その優れた部分だけは先行導入したいという皆様に必ずやご活用頂けるものと考えております。



### 目次:

- 1章 はじめに
  - 2章 概要
  - 3章 エネルギーパフォーマンスの測定
  - 4章 エネルギーレビューからEnPI情報を得る
  - 5章 EnPIの特定
  - 6章 EnBの確立
  - 7章 EnPIsとEnBsの効果的な活用の進め方
  - 8章 EnPIとEnBの維持と調整
  - 9章 ケーススタディ
  - 10章 おわりに
- 参考文献, 用語集

サンプル版の無償ダウンロードもできます。  
(左記目次の青字部分のみ)

# EnPI導入ガイド実践編[ISO引用版]について

## 2 概要 [ISO 50006:Introduction]

本書で解説する ISO 50006 には、概要(Introduction)の章に規格の目的や、利用方法、文書の構成などの他に、規格で扱われる主要な概念が解説されています。以下にこれらを順番に紹介し、解説していきます。

ISO 50006 は、エネルギーパフォーマンスとその変化の計測における、エネルギーパフォーマンス指標(EnPIs)とエネルギーベースライン(EnBs)の設立と利用と維持に関連する ISO 50001 の要求事項に、どのように適合するかという実用的なガイダンスを組織に提供するために作られました。EnPIs と EnBs は組織におけるエネルギーパフォーマンスの計測を可能にし、そして管理も可能とする、ISO 50001 の 2 つの鍵となる相互に関係する要素です。エネルギーパフォーマンスは、エネルギー使用量、エネルギーの使用、エネルギー効率に関連する広い概念です。このエネルギーパフォーマンスの概念は、ISO 50001 で導入されたもので、エネルギーの使用における、「測定できる性能」を表すものです。このエネルギーパフォーマンスの向上が ISO 50001 の最大の目的のひとつであり、「その変化」の計測が重要な意味を持っています。エネルギーパフォーマンスは、向上する場合だけでなく、悪化する場合もあるため、「変化」という言葉が使われています。

設備や、システム、プロセスや装置のエネルギーパフォーマンスを効率的に管理するために、組織はエネルギーが時間軸でどのように、どれだけ使われているかを知るべきです。EnPI は、設備、システム、プロセスおよび装置におけるエネルギー効率、エネルギーの使用およびエネルギー使用量と関係する結果を定量化する、値あるいは尺度です。組織は自らのエネルギーパフォーマンスの尺度として EnPIs を用います。

ISO 50001 では、エネルギーのマネジメントを、組織全体というひとつのくりだけでなく、設備、エネルギー利用のシステムやプロセス、装置のレベルまで分解して行うことが推奨されており、それらのエネルギーが時間軸でどのような目的で、どれだけ量が使われているか知るべきであると書かれています。さらに、これらのくりで、エネルギー効率、用途、およびエネルギー使用量などのエネルギーパフォーマンスを計測するために、EnPI という尺度が使われることが示されています。

JEITA/EMSC/TR 0003(1)

エネルギーマネジメント標準化専門委員会 **JEITA**

著作権法により無断での複製・転載等は禁止されております

12

「ISO 50006:2014」の該当する章番号等を見出し部分に表示。

「ISO 50006:2014」を引用して、それを日本語に訳した部分に下線を引き、原文の引用であることを明確にした。さらにそれを解説/補足する文章を追加。

9章のケーススタディは、「ISO 50006:2014」に記載されている事例を詳細な解説とともに掲載。さらに、オリジナルの事例も掲載。

# EnPI導入ガイド実践編[ISO引用版]について

## 4-3 エネルギーフローの明示と定量化 [ISO 50006:4.2.3]

ここでは、フェンス図を用い、エネルギーの流れ、すなわちエネルギーフローと、このフローに関連する情報を整理していく手法が紹介されます。

**EnPIの境界**が定義されたら、組織は境界を横切って流れるエネルギーを特定するべきです。組織はEnPIsの確立に必要なエネルギー情報を決定するために、**図6**のようなフェンス図を利用できます。これらのフェンス図あるいはエネルギーマップは、**EnPIの境界**内や、そこを横切るエネルギーの流れを、視覚的に表すことができます。さらに、これらには計測ポイントや、エネルギー分析やEnPIの確立の際に重要な製品フローなどの、追加情報を含めることができます。

フェンス図は、境界外から供給されるエネルギー、すなわちエネルギー源の特定に役立ち、どこに計測ポイントがあり、何を測れるのかを知るのにも役立ちます。**図6**では天然ガス、電力などの境界外からの供給量やビル2で発生させた蒸気の量が計測されています。また電力は、ビル1用、ビル2用、ビル3用とビルごとに計測されていることがわかりますが、蒸気は大元で計測されているだけであることがわかります。製品フローとは、生産工場において、原料が境界外から供給され、加工され、次の工程に送り出されるという一連の流れを指します。生産工場では、この流れが、エネルギーパフォーマンスに影響するため、原料の供給量や、製品(半製品)の生産量をエネルギーフローと共に計測します。**図6**では塗料や原材料、出荷される製品の量などが計測されていることがわかります。

組織は、**EnPIの境界**を横切ったエネルギーフロー、燃料の在庫レベルの変化、さらに任意の蓄積されたエネルギーの量を計測するべきです。ここで言う在庫された燃料とは、石炭や重油などを示します。任意の蓄積されたエネルギーとは、電池などに蓄えられたエネルギーを指します。

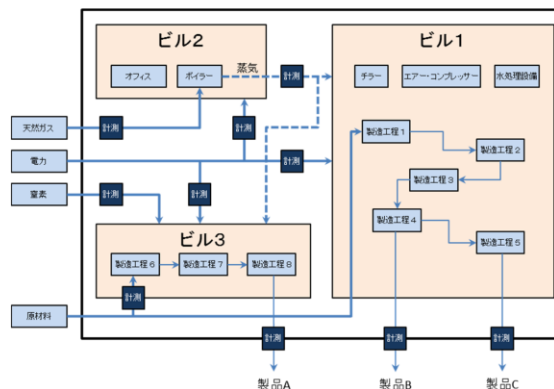


図6 フェンス図の例

組織のエネルギーパフォーマンスを左右するような SEU のエネルギーフローの把握の重要性が説明されています。SEUs 用の EnPIs と EnBs には、エネルギーフローを定量化するために、十分に定義された **EnPIの境界** が必要です。SEU の EnPIs は大変重要な意味を持ちますので、本当にその EnPI を計測できるかを考慮して、**EnPIの境界**を設定すべきであるという意味です。例えば、**図6**でビル1が SEU だったとすると、ビル1への蒸気が計測できていないと、SEU の改善がうまくできないかもしれません。各 SEU に対する重要な考慮点は、関連変数のデータの可用性と同様に、SEU 境界を横切るエネルギー使用量の適切な計測です。関連変数については、**4-4**を参照してください。可用性とは、収集あるいは測定したデータが使えるものかどうかという意味です。例えば、収集周期、精度などが、EnPIs の計算の目的に合致しているかどうか考慮することを求めています。

# 資料入手方法のご案内

「EnPI導入ガイド」の無償ダウンロード  
「EnPI導入ガイド 実践編[ISO引用版]」のご購入

JEITAホームページから、ご利用ください。

<http://www.jeita.or.jp/>

「**JEITA エネルギーマネジメント**」で **検索**