

## 実測データに基づく生産設備の省電力化支援 ～着眼点の体系化と実践～

### 発表主旨

製造業における省電力化は、昨今のCN機運の高まりによって、単なるコストダウンの枠を超えた重要課題の一つとなっている。一方で、一般の企業における省電力化への取組みは、省エネ担当者の力量へ依存していることが多く、改善余地の発見や効果的な施策立案を十全に実施できている企業は多くない。

このような背景を鑑みて、実測データに基づく生産設備の省電力化に関する取組みを体系化し、データの分析から改善施策の立案までを一気通貫で実施できる枠組み「エネルギー効率リフトアップマップ」を開発した。

「エネルギー効率リフトアップマップ」とは、電力等の実測データの波形から、機械的に異常を発見して事象を層別し、原因の特定と改善施策の立案までを、一連の流れで行うことのできる枠組みである。

一般に、省エネ担当者にとって実測データから異常を発見することは容易ではないが、過去の統計情報や専門家の知見から実測データと異常や省エネ改善の余地を紐づける暗黙知の抽出を行い、「エネルギー効率リフトアップマップ」として形式知化することで、誰でも容易に取り組むことのできる状態を目指した。

本発表では、実際の製造業企業における実施実例についても解説する。「エネルギー効率リフトアップマップ」を用いることで、機械的に異常の疑いのあるポイントの発見が可能となった。加えて、事象⇒原因の推察⇒施策の立案までを一気通貫で行う事も可能となつた。マネジメントへの適用の可能性や数学的手法活用の可能性等、今後の発展の余地についても発表を行う。

### 発表者紹介

氏名	中西 渉 コンサルタント コンサルティング統括事業部 生産・業務改革コンサルティング部
専門分野	品質/生産性の改善、収益性の改善、CN/DX の取組み支援等
コンサルティング歴	自動車部品製造業、産業機械製造業などを中心に多数の企業の生産革新を支援 経済産業省認定 Reスキル講座「ものづくり×ITブリッジ人材育成プログラム」など 多数の研修講師を担当

# 実測データに基づく生産設備の省電力化支援 ～着眼点の体系化と実践～

コンサルタント 中西 渉



## テーマの背景

- ①省電力化・実測の必要性の高まり（社会的ニーズ）
  - ・製造業では省電力化は急務
  - ・二次データによる概算評価だけでは不十分
- ②実測データの取り扱いの難しさ（現場実行力の課題）
  - ・経営資源の有効活用には適切な着眼点が必要
  - ・現状では省エネ担当者の力量への依存が高い
- ③データ比較の難しさ（運用面、環境面の課題）
  - ・一般にデータの蓄積は不十分
  - ・活用のための共通した視点や体系の整備も不十分

素早く重点指向で改善したい  
⇒現状では異常を見つけることも難しい（ギャップ）

## 先行研究

- ・九州地方整備局（2020）  
「電力使用量の見える化による省エネルギーへの取組に関する調査研究」
- ・地球環境委員会（2012）  
「電気機器の消費電力の実態と節電対策の提案」
- ・東芝 研究開発センター（2023）  
「時系列は計異常検知技術の変電設備診断への適用と改良」

示唆されていること

- ・具体的な異常傾向の把握事例
- ・正常波形との比較による異常検出の方法論

▶ 異常波形の分類について、明確な枠組みの提示には至っていない

▶ **異常波形の分類の体系化** ⇄ 今後の展開が期待される領域  
3

## 仮説検証の流れ

### 【仮説】

異常パターンの精査  
省エネ改善の動向調査  
実測から改善につなげる枠組みの設定

### 【検証】

実践への適用

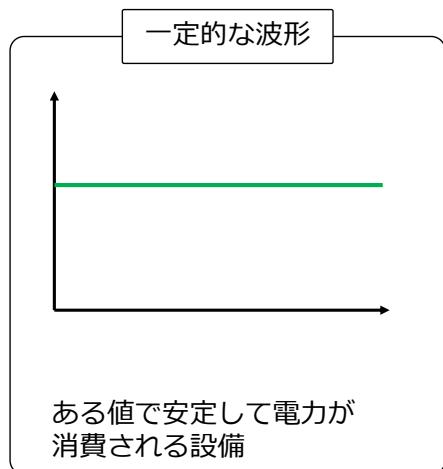
### 【結果の考察】

仮説と検証の整合性評価  
今後に向けた示唆事項の精査

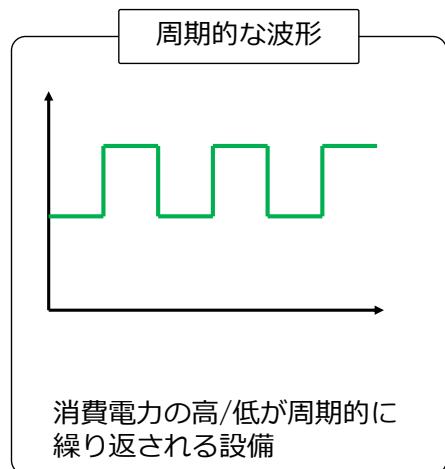
## 異常パターンの精査

- 正常波形に関する考察

設備が正常に稼働しているときの代表波形を2パターンと仮定



ある値で安定して電力が消費される設備

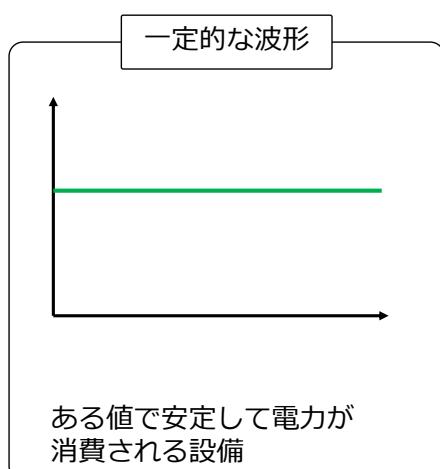


消費電力の高/低が周期的に繰り返される設備

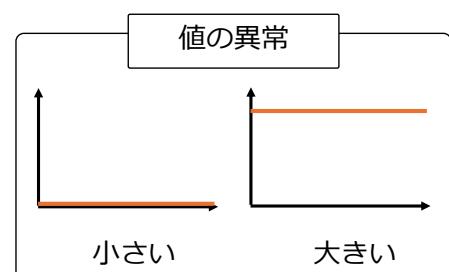
5

## 異常パターンの精査

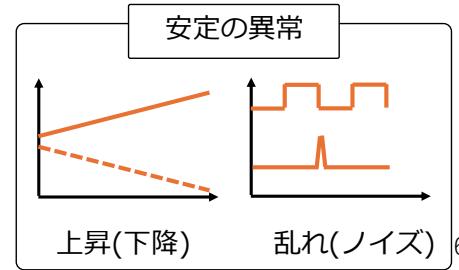
- 異常パターンの考察（一定的な波形）



ある値で安定して電力が消費される設備



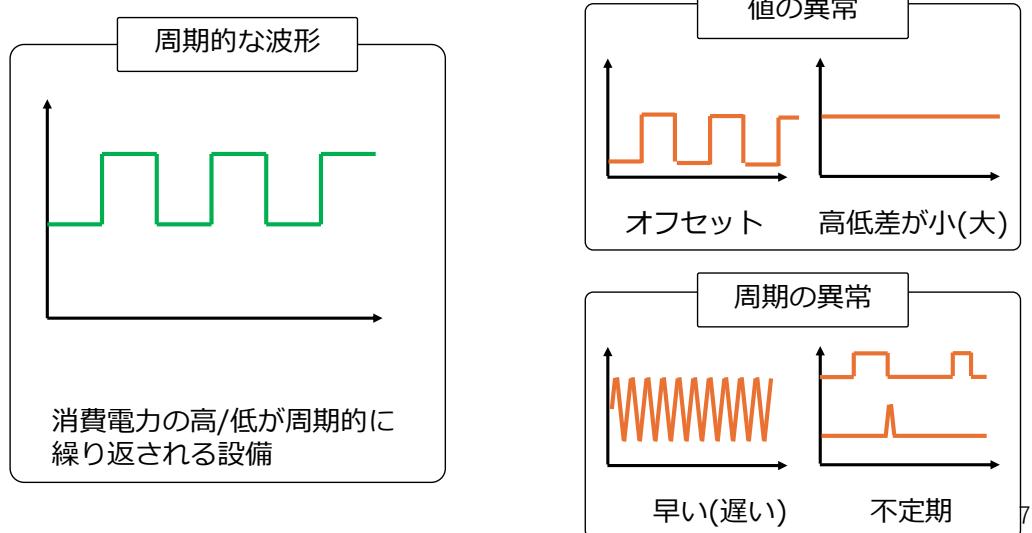
安定の異常



乱れ(ノイズ)

## 異常パターンの精査

- 異常パターンの考察（周期的な波形）

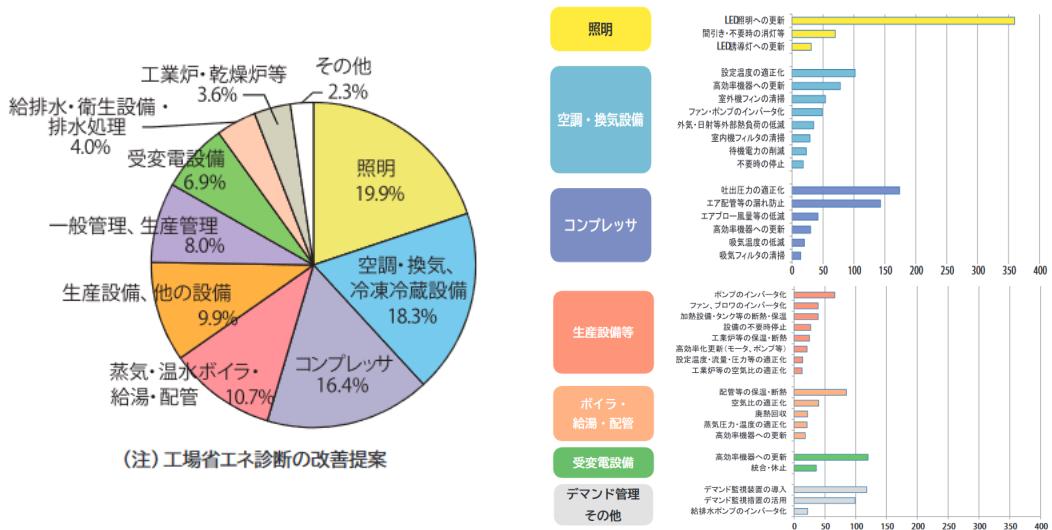


## 省エネ余地の着眼点

- 中部産業連盟の内部専門家の着眼点

資料は当日投影のみ

## 国内の省エネ改善の傾向



出典：一般財団法人 省エネルギーセンター 工場の省エネルギーガイドブック  
[https://www.shindan-net.jp/pdf/guidebook\\_factory\\_2023.pdf](https://www.shindan-net.jp/pdf/guidebook_factory_2023.pdf)

9

## 実測から改善につなげる枠組みの設定

【狙い】「一気通貫の」枠組み設定

実測データの収集

異常や省エネ余地の発見

対策の立案・実施

10

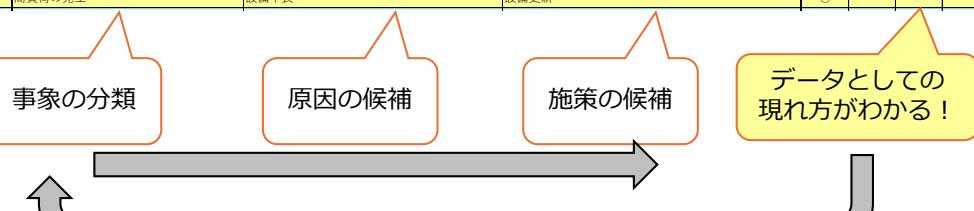
## エネルギー効率リフトアップマップ<sup>o</sup>

	事象	原因	施策	一定な波形		周期的な波形	
				値の異常	安定の異常	値の異常	周期の異常
照明設備	休日・夜間・休憩等の不要な電力消費	電源の切り忘れ 常時点灯運用	タイマー制御、停止手順の標準化 人感センサーの活用、電源系統の最適化	○ ○		○ ○	○ ○
	点灯時の過大な電力消費	照度過多 蛍光灯、白熱電球の使用	昼光の活用、明るさセンサーの活用 LED化	○ ○		○ ○	
	高負荷の発生	設備不良	設備更新	○		○	
空調設備	休日・夜間・休憩等の不要な電力消費	電源の切り忘れ	タイマー制御、停止手順の標準化	○		○ ○	○ ○
	出力限界への張り付き	温度設定の不備、外気遮断不十分 空調対象の空間过大	温度設定の見直し、外気遮断、 作業者装備の見直し ミニマム空調の実施	○ ○		○ ○	○ ○
	外気温と運動しない運転波形	空調設定の不備、設備不良	設定温度の見直し、設備更新	○	○	○	○
	非効率な稼働	能力不足、複数台設備の負荷アンバランス	設備能力の適正化、台数制御	○		○ ○	○ ○
コンプレッサ	休日・夜間・休憩等の不要な電力消費	電源の切り忘れ	タイマー制御、停止手順の標準化	○		○	○
	ON/OFF周期の過密	負荷と設備のアンマッチ	負荷の平準化、レジーバタンクの容量見直し、 インバータ化			○ ○	○ ○
	稼働時の過大な電力消費	エア漏れ、エア配管のつまり、 旁開気温度が高い、圧力設定の不備	エア漏れ箇所の修理、配管の更新、日よけ措置、 設置場所の換気、圧力設定の適正化	○	○	○ ○	○ ○
	非稼働時の過大な電力消費	エア漏れ	エア漏れ箇所の修理	○	○	○ ○	○ ○
	突発的なピーク消費	起動集中、設備不良	運用状況の確認、設備点検	○		○	
	非効率な稼働	能力不足、複数台設備の負荷アンバランス	設備能力の適正化、台数制御	○	○	○ ○	○ ○
生産設備	常時一定出力（負荷と運動しない）	定流量運転／制御なし	インバーター導入／可変流量制御			○ ○	○ ○
	高負荷と無負荷を短周期で往復	フロー変動への未対応／容量不適正	インバーター+PID制御／小容量化			○ ○	○ ○
	稼働時間外にも出力継続	切り忘れ、自動停止機能未設定	時間管理、自動停止ロジック追加	○		○	
	突発的なピーク消費	起動集中、バックフロー制御不全	起動時差制御／逆流防止弁の点検	○		○	

11

## エネルギー効率リフトアップマップ<sup>o</sup>

	事象	原因	施策	一定な波形		周期的な波形	
				値の異常	安定の異常	値の異常	周期の異常
照明設備	休日・夜間・休憩等の不要な電力消費	電源の切り忘れ 常時点灯運用	タイマー制御、停止手順の標準化 人感センサーの活用、電源系統の最適化	○ ○		○ ○	○ ○
	点灯時の過大な電力消費	照度過多 蛍光灯、白熱電球の使用	昼光の活用、明るさセンサーの活用 LED化	○ ○		○ ○	
	高負荷の発生	設備不良	設備更新	○		○	



Good Point  
①事象の網羅性が高い ②原因と対策がリンク  
③波形異常と課題事象の紐づけが明確

12

## 実践への適用

- 実施事例について

資料は当日投影のみ

13

## 結果の考察

### ・仮説と検証の整合性評価

- エネルギー効率リフトアップマップの効果
  - ・機械的に簡単に、異常と思われる事象の発見が可能
  - ・事象⇒原因の推察⇒施策の立案まで一気通貫に可能

### ・今後に向けた示唆事項の精査

- △異常の特定精度の向上余地
  - ・実測データだけでは異常の確証までは得られない
  - ・正誤判定の基準の曖昧さが残る
- △自動化の必要性
- マネジメントへの適用の可能性
- 数学的手法の活用の可能性

14