

空調の省エネ効果、正しい検証方法

ロスを見える化し、改善の効果を正しく評価するために
— 脱炭素時代の空調省エネ実践ガイド —



データと理論に基づく本質的な省エネで、
快適性・生産性・脱炭素を同時に実現する。



空調のエネルギーロスを科学し、確かな効果を生み出す実践ガイド

はじめに 「電気が減った」だけでは、省エネ効果とは言えない

省エネ設備や省エネ装置を導入した後、もっとも分かりやすい確認方法は電気使用量を見ることです。導入前より導入後の電力が減っていれば、「効果があった」と考えたいくなります。しかし、空調機や冷凍機では、それだけで結論を出すことはできません。

空調設備は、その日の外気温、室内温度、人の出入り、照明や機械の発熱、換気など、周囲の条件によって必要な仕事量が大きく変わります。導入前が猛暑日で、導入後が涼しい日なら、装置の効果がなくとも電力は下がる可能性があります。逆に、導入後のほうが厳しい気象条件なら、本当は効果が出ているのに電力が増えて見えることもあります。

そこで必要になるのが、「同じ条件で比べる」という考え方です。オンサイト空気エンタルピー法、以下 OAE 法は、既設設備を現場で運転したまま、環境条件の違いを整理し、条件の近い実測データ同士を比較するための解析手法として構成されています。



第1章 なぜ空調の省エネ効果は測りにくいのか

1-1 空調電力は「設備性能」だけで決まらない

空調機の消費電力は、機械そのものの性能だけで決まりません。冷房であれば外気温が高くなるほど室外機側の条件が厳しくなり、室内を低い温度に保とうとするほど空調負荷も増えます。また、人や機械、照明、什器、換気によって室内に持ち込まれる熱も空調機が処理しなければなりません。

このため、二つの期間の電力値を比べるときには、「その電力を使ったときに、空調機がどのような条件に置かれていたのか」を同時に見る必要があります。OAE法の資料では、外乱の中でも特に影響の大きい要素として、外気温、内気温、熱源負荷を取り上げています。換気負荷、什器負荷、照明負荷なども室内負荷に含めて扱う考え方です。

1-2 比較で一番大切なのは「公平さ」

省エネ効果を説明するとき、求められるのは「導入後に何 kWh 減ったか」だけではありません。その削減が、気候や運転条件の偶然によるものではなく、省エネ対策によるものだと説明できることが重要です。

たとえば、外気温 25℃、室温 27℃、熱源負荷率 50%の導入前データがあるなら、導入後もできるだけ同じ条件のデータを探して一対にする。このように条件の近いデータを 1 対 1 で比較することが、OAE法の基本的な発想です。



実践コラム まずは「サーモ+AI 診断」から始める

OAE 法は、外気温や内気温、熱源負荷などの条件をそろえて実測値を比較するため、効果を定量的に説明したいときに有効です。一方で、測定期間の確保やデータ整理が必要になるため、すべての現場で最初から詳細解析を行う必要はありません。そこで、より簡易な入口として活用できるのが「サーモ+AI 診断」です。

サーモ+AI 診断は「どこにロスがありそうか」を短時間で探す

赤外線サーモカメラで空調機、冷媒配管、吹出・吸込部、室外機、配電盤などを撮影すると、目視だけでは分かりにくい温度ムラや局所的な高温・低温領域を可視化できます。そこに可視画像、機器情報、運転状況を組み合わせ、AI を解析支援に使うことで、熱の偏りや気流の不均一、断熱不良、放熱不良など、エネルギーロスの可能性がある場所を絞り込みます。

つまり、OAE 法が「省エネ効果を公平な条件で測る」方法だとすれば、サーモ+AI 診断は「まず、どこを疑うべきかを探す」ためのスクリーニング診断と位置づけると分かりやすくなります。

実際の診断では何を見るのか

データセンター用空調機の診断例では、サーモ画像と可視画像から、冷媒配管の断熱状態、床下の吹出・吸込温度分布、屋外コンデンサーの放熱状態、配電盤の温度分布などを確認しています。冷媒配管では断熱材端部の熱漏れ、吹出・吸込系では風量ムラや粉塵付着、コンデンサーではコイル表面の温度偏りや温風再循環の可能性が指摘されました。配電盤については、熱画像上で過熱箇所がないことも確認されています。

この事例の報告書では、断熱劣化、吸気・吹出系統の不均一、屋外コンデンサーの熱再循環を主なロス候補として整理し、総合的な COP 改善余地を 10～15% 程度と推定しています。ただし、これは当該設備・撮影条件に基づく診断例であり、他の設備にその数値をそのまま適用するものではありません。

サーモ+AI 診断でできること／できないこと

サーモ+AI 診断の強みは、短時間の現地調査で「異常やロスの兆候」を可視化し、改善候補の優先順位を付けやすいことです。断熱の補修、フィンやグリルの清掃、気流改善、センサー追加、継続監視など、次に何を確認・改善すべきかを具体化する入口として有効です。

一方、サーモ画像だけから「この対策で年間何 kWh 削減できた」と断定することはできません。温度分布は外気条件、運転負荷、撮影位置などにも影響されるためです。サーモ+AI 診断で得られるのは、主としてロスの存在可能性と改善仮説です。省エネ効果を定量的に実証する必要がある場合は、その後に電力計測や OAE 法による条件補正比較を行います。

診断は「簡易診断 → 詳細検証」の二段階で考える

現場での実用性を考えると、すべての設備に最初から詳細解析を行うより、二段階で進める方法が効率的です。

第 1 段階：サーモ+AI 診断。熱画像・可視画像・設備情報からロス候補を抽出し、「どこに改善余地がありそうか」を短時間で把握する。

第2段階：OAE法による検証。改善前後の電力、外気温、内気温などを測定し、条件をそろえた実測値比較によって「実際にどれだけ削減できたか」を確認する。

この二段階構成にすると、サーモ+AI診断は診断コストと時間を抑える入口となり、OAE法は投資判断や効果保証、PoCの結果説明など、より高い説明責任が求められる場面で使うことができます。



2 章 OAE 法とは何か

2-1 試験室の考え方を現場に持ち込む

空調機の性能試験では、本来、温度や湿度などを管理した試験環境で能力や消費電力を測ります。資料では、空気の持つ熱量の変化から処理熱量を求めるエンタルピー法と、密閉した熱量計室、いわゆるチャンバー内で機器が処理した熱量を測る熱量計法が紹介されています。

しかし、既に店舗、工場、オフィスなどに設置されている空調機を試験室に持ち込んで評価することは現実的ではありません。そこで OAE 法では、現場の実測データを使いながら、表計算ソフト上に条件別の「仮想チャンバー」をつくります。

2-2 仮想チャンバーとは

仮想チャンバーとは、外気温、内気温、熱源負荷などが一定の範囲にあるデータを同じ条件群として整理するための枠組みです。現場では日時が異なっている、空調機が置かれた条件が近ければ比較対象にできます。

例えば、3月7日15時と4月2日12時では日付も時刻も違います。それでも外気温、内気温、想定される負荷条件が同じ仮想チャンバーに入るなら、導入前と導入後の比較候補になります。OAE 法は、この「条件をそろえた箱」を多数つくり、そこへ実測値を格納して比較する方法と捉えると理解しやすくなります。

第2章 仮想チャンバーとは？

外気温・内気温・熱源負荷をそろえた“仮定の同一環境”の中で、実測値を比較する仕組み

ポイント

- 外気温・内気温・熱源負荷などの条件をそろえ、仮想チャンバー（表計算ソフト上の仮想空間）を作ります。
- その中で「あるべき電流値」と「実測電流値」を比較し、削減効果を定量評価します。

仮想チャンバーの考え方



この条件の仮想空間を、エクセル上に複数つくります

エクセル上の仮想チャンバー（イメージ）

仮想チャンパー一覧（同一条件での比較）										
条件設定（この例の仮想チャンパー条件）				補正パラメータ（例）			あるべき電流値の算出式（例） 標準消費電流 × 熱源負荷率 × 実稼働率 × 劣化率 × 外気温感応度 × 内気温感応度			
外気温（℃）		10.0	実稼働率（%）		95%					
内気温（℃）		24.0	改善前劣化率（%）		100%					
熱源負荷率（%）		40%	改善後劣化率（%）		92%					
			外気温感応度（%/℃）		5%					
			内気温感応度（%/℃）		3%					
仮想チャンパー No.	条件 （外気・内気・負荷）	標準消費電流 （A）	あるべき電流値 （A）	A機（既存機）実測データ			B機（改善機）実測データ			削減効果（A） A機－B機
				日時	実測電流値 （A）	差異 （実測－あるべき）	日時	実測電流値 （A）	差異 （実測－あるべき）	
CH-01	10℃ / 24℃ / 40%	500.0	456.0	3/7 15:00	480.5	+24.5	4/2 12:00	367.9	-88.1	112.6
CH-02	10℃ / 24℃ / 41%	500.0	467.1	3/12 11:00	497.6	+30.5	2/2 17:00	381.7	-85.4	115.9
CH-03	10℃ / 24℃ / 42%	500.0	478.2	3/15 14:00	508.3	+30.1	3/31 15:00	368.9	-109.3	139.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

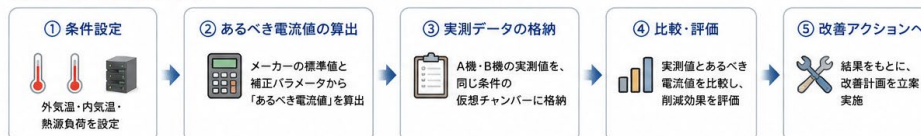
仮想チャンバーでできること

- ✓ 外乱（環境変動）の影響を排除した比較が可能
- ✓ 同じ条件での「A機（改善前）」と「B機（改善後）」を1対1で比較
- ✓ 電流値の差から、削減効果を定量評価

主な評価指標（例）

- 消費電流の差（A）
- 消費電力の差（kW）
- COPの差（%）
- 削減率（%）

入力から評価までの流れ



仮想チャンバーは
いくつでも作成可能！
さまざまな条件で比較し、
最適な改善効果を検証できます。



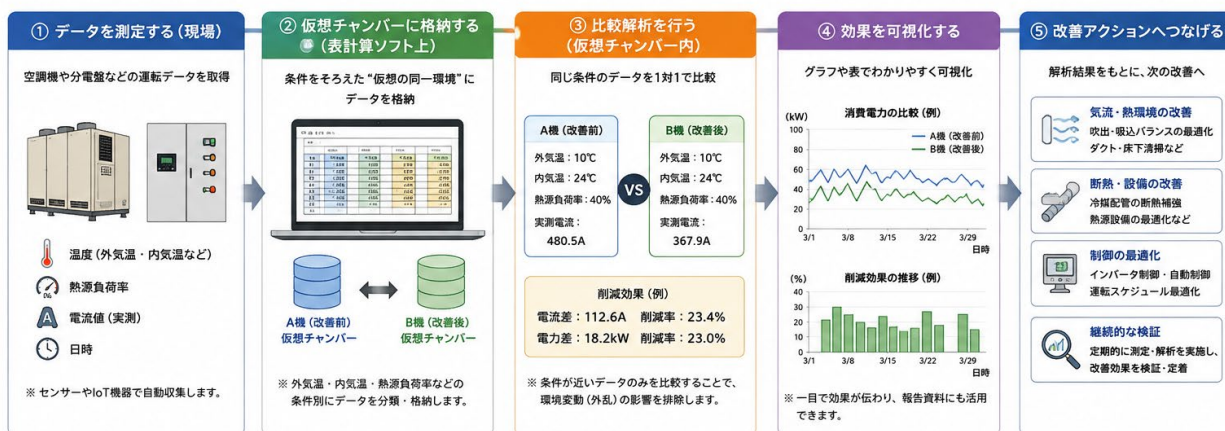
第3章 OAE 法を支える三つの基本原則

- 原則1：外気温・内気温・熱源負荷など、運転条件をそろえる。
- 原則2：導入前と導入後の条件が近い実測値を1対1、または同一条件群内の組み合わせで比較する。
- 原則3：メーカーの標準消費電力は基準づくりに用いるが、最終的な効果判定は実測値で行う。

この三つを押さえれば、複雑な計算式を知らなくても OAE 法の骨格は理解できます。メーカーのカタログ値だけで省エネ率を決める手法ではありません。標準消費電力は、外気温や内気温が変わったときに「本来どの程度の消費電力になるはずか」を整理するための基準として使われます。

第3章 現場での測定とデータ解析の流れ

実測データを取得し、仮想チャンバーに格納して比較解析を行い、削減効果を明らかにします。



測定項目の例				仮想チャンバーのイメージ (表計算ソフト上)			
外気温	内気温	熱源負荷率	電流値(実測)				
日時・時間	圧力(冷媒圧)	湿度(必要に応じて)					

A機(改善前) 仮想チャンバー					B機(改善後) 仮想チャンバー				
日時	外気温(℃)	内気温(℃)	熱源負荷率(%)	実測電流(A)	日時	外気温(℃)	内気温(℃)	熱源負荷率(%)	実測電流(A)
3/7 15:00	10.0	24.0	37	463.8	4/2 12:00	10.0	24.0	37	351.8
3/7 16:00	10.0	24.0	37	464.4	4/2 17:00	10.0	24.0	41	381.7
3/12 11:00	10.0	24.0	41	497.6	3/31 15:00	10.0	24.0	39	368.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

※ 条件が近いデータのみを比較することで、環境変動(外乱)の影響を排除します。

ここがポイント!

- ✓ 外乱(環境変動)を排除して、本当の削減効果を見える化
- ✓ 仮想チャンバーにより、エクセル上で簡単に比較・解析が可能
- ✓ 定量データに基づく改善で、説得力のある報告・提案ができる

第4章 「あるべき電流値」という物差し

4-1 標準消費電力は出発点

メーカーが公表する標準消費電力は、特定の運転条件で測定された代表値です。資料では空調機の基本条件として、冷房時は外気温 35℃・内気温 27℃、暖房時は外気温 7℃・内気温 20℃が示されています。冷房と暖房では標準消費電力が異なるため、評価時には運転モードを取り違えないことが重要です。

実務資料では、三相 200V 機の例として、kW を W に変換し、電圧と $\sqrt{3}$ で割って電流値に直し、さらに1分ロギングを1時間分合計する場合は60回分へ換算する手順が示されています。ここで得られる値が、その後の条件補正の基準になります。

※実務資料は省エネの比較を行う参考値として簡易化しております。三相交流の有効電力は一般に $P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\phi$ で表されます。実際の電流値は力率や高調波等の影響を受けるため、力率を考慮しない換算値はあくまで比較条件を設定するための参考値として扱うこととします。省エネ効果の定量評価では、可能な限り有効電力を直接計測してください。

4-2 気温が変われば、必要な電力も変わる

資料では、空調機の外気温感応度について、冷房では外気温が 1℃上がるごとに消費電力が約 5%増加し、暖房では外気温が 1℃下がるごとに約 5%増加するという解析上の目安を採用しています。また、内気温については原則 5%の感応度を用いています。

ここで重要なのは、この 5%があらゆる機種に共通する絶対値という意味ではなく、OAE 法の資料上で比較条件を構築するために採用されている解析ルールであることです。資料自身も、具体的な値は機種・仕様・運用状況によって異なるとしています。

4-3 熱源負荷をどう考えるか

室内の人や機械は熱源になります。概要資料では、300m³の空間を例に、人 1 名または機械 1 台を一つの熱源として、冷房時は熱源負荷が一つ増えるごとに消費電力を+5%、暖房時は-5%として扱う例が示されています。

この考え方は、外気温と室温が同じでも、室内にいる人の数や稼働する機械の数が違えば、空調機の負荷が違うという事実を比較に反映させるためのものです。

第5章 実測とカタログ値の差を埋める「実稼働率」

現場の空調機が、常にメーカー公表の標準消費電力どおりに動くとは限りません。インバータ機では部分負荷運転が多く、定格よりかなり低い電力で長時間運転することもあります。

そこで OAE 法では「実稼働率」を使います。資料上の定義は、実稼働率＝実測値（電力）÷標準消費電力です。標準条件に近い実測データから、実際の設備がどの程度の負荷で運転しているかを把握し、標準消費電力から作った「あるべき消費電力」に反映します。

概要資料では、解析上の実稼働率の下限を 10%とする運用も示されています。読み物として重要なのは、「カタログ上の定格状態」と「現場の実際の運転状態」をそのまま同一視しないための補正概念だという点です。

※OAE 法では、定格状態と現場での実際の消費電力との差を反映するため、本資料で定義する「実稼働率（実稼働補正係数）」を用いています。これは熱負荷率そのものを直接測定した値ではなく、標準消費電力に対する実測電力の比を用いた解析上の補正係数です。

第4章・第5章 外気温だけでは足りない — 『あるべき電流値』で公平に比べる

空調の省エネ効果は、外気温だけでなく、内気温・熱源負荷も考慮して判断する



第6章 機器の劣化と改善をどう見るか

6-1 同じ機械でも年数と状態で効率は変わる

空調機は使用年数やメンテナンス状態によって効率が変化します。OAE法の資料では、機械的な外乱によって生じたエネルギー効率の悪化を「改善前劣化率」、省エネ装置などを導入した後の状態を「改善後劣化率」として扱います。

この項目は、単に古い機械だから一律に何%悪いと決めるというより、同一条件下の実測比較の中に機器状態の変化を反映させようとする考え方です。特に、機械内部の状態改善をうたう省エネ機器を評価する場合には、外気温などの外部条件だけでなく、圧縮機そのものの効率変化を捉える必要があります。

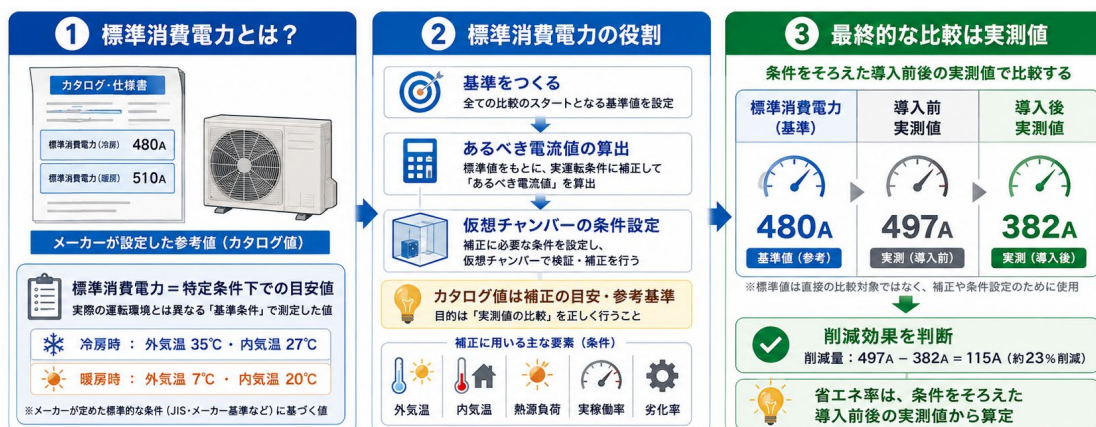
6-2 COMP（圧縮機）COP法の位置づけ

概要・実務資料では、改善前劣化率と改善後劣化率の算出方法としてCOMPCOP法が示されています。圧縮機の高圧側温度Ch、低圧側温度Cl、電力Pwなどを入力し、温度差、流量、比熱容量から圧縮機COPを求めるという構成です。

式の概念は、「圧縮機がどれだけの熱的仕事を、どれだけの電力で行ったか」を見るものです。実務資料では、冷媒の熱物性値、圧力差からの流速計算、配管断面積からの流量計算、さらに粘性解析まで扱っています。

ただし、ここは一般読者向け本文では詳細式を追わなくても構いません。OAE法全体を理解する上では、「外部環境の条件合わせ」とは別に、「圧縮機の内部効率が改善したか」を確認する補助解析が用意されている、と理解すれば十分です。

※本資料では、圧縮機の運転状態を比較するための補助的な解析指標として「COMP.COP」を定義しています。これは一般的な空調機・冷凍機のCOP測定と同一の評価方法ではなく、本資料で定めた計算条件に基づく比較指標として用いています。



第7章 現場では何を測るのか

7-1 基本データは「電力・外気温・内気温」

実務資料では、まず1分ごとの電流値を取得し、それを1時間ごとに合計します。次に、気象庁などから取得した外気温データを同じ日時に合わせ、さらに室内温度の1時間平均値を結合します。

こうして、日時、1時間合計電流値、外気温、内気温が同じ行に並ぶデータセットを作ります。ここで最も重要なのは、各データの時刻をずらさないことです。外気温と電流の時刻が1時間ずれるだけでも、比較条件の意味が変わってしまいます。

日時	時間	1時間電流値	外気温	内気温
3/7	7:00	659.0	6.4℃	21.4℃
3/7	8:00	491.8	6.4℃	22.5℃
3/7	9:00	396.0	6.9℃	24.8℃

7-2 測定期間は「前後」で分ける

省エネ装置の評価では、装着前（OFF）期間と装着後（ON）期間を分けてデータを取得します。大切なのは、単純に前半と後半の合計電力を比べることではなく、それぞれの期間の中から同じ条件に属するデータを抽出することです。

第7章 実践と成果の積み重ねが、未来の競争力になる

省エネは「一度やって終わり」ではなく、「継続的に改善し続けること」で大きな成果と価値を生み出します。

■ 省エネ改善活動の進め方（PDCAサイクル）



■ 継続改善のイメージ



データに基づく継続改善が、確実な成果と持続的な価値を生み出します

■ 改善事例と成果

事例① 工場（製造業）
対象：空調・冷凍機・コンプレッサー
主な改善内容
・空調制御の最適化（SENSIBO導入）
・冷凍機の運転最適化
・コンプレッサーの圧力最適制御

改善成果（年間）
電力量削減 286,000 kWh
削減率 21.3%
削減金額 約 860 万円
CO₂削減量：132 t-CO₂

事例② 物流倉庫（冷凍冷蔵倉庫）
対象：冷凍冷蔵設備・空調・換気
主な改善内容
・冷凍機の数値制御最適化
・庫内温度の最適管理
・デマンド制御の導入（EMPORIA VUE3）

改善成果（年間）
電力量削減 198,000 kWh
削減率 18.7%
削減金額 約 540 万円
CO₂削減量：91 t-CO₂

事例③ 店舗（小売業）
対象：空調・照明・冷凍ショーケース
主な改善内容
・空調の運転・設定最適化
・照明のLED化・制御
・ショーケースの省エネ制御

改善成果（年間）
電力量削減 72,000 kWh
削減率 17.5%
削減金額 約 190 万円
CO₂削減量：33 t-CO₂

成果がもたらす価値

- コスト削減・収益改善
エネルギーコストを継続的に削減し、利益体質を強化
- 脱炭素・環境価値の向上
CO₂削減で企業価値を向上し、社会からの信頼を獲得
- 生産性・快適性の向上
最適な環境で、働きやすさと生産性を向上
- 持続的な競争力の確立
継続改善の仕組みにより、変化に強い企業体質へ



※ 数値は一例です。施設規模・運用状況により効果は異なります。



成功のポイント

- ✓ データに基づく現状把握と課題の明確化
- ✓ 現場に合った改善策の実施と定着
- ✓ 効果の見える化と継続的な改善サイクルの確立

小さな改善の積み重ねが、大きな成果を生み出します。

今日から、未来の競争力づくりを始めましょう！



第8章 仮想チャンバーを作る

8-1 条件ごとの「あるべき電流値表」を作る

標準消費電力を起点に、外気温感応度、内気温感応度、熱源負荷、実稼働率、必要に応じて改善前後の劣化率を反映し、各条件で想定される「あるべき電流値」を計算します。

実務資料では、外気温と内気温の組み合わせごとに標準消費電力を並べ、その横に熱源負荷率 1、2、3.....と段階的な電流値を配置しています。これが仮想チャンバーの骨組みになります。

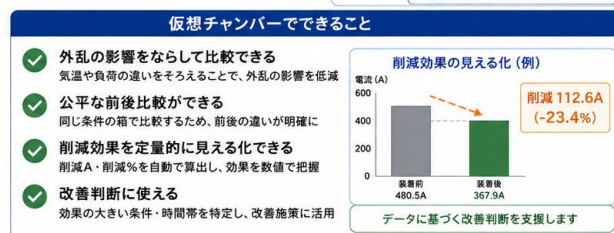
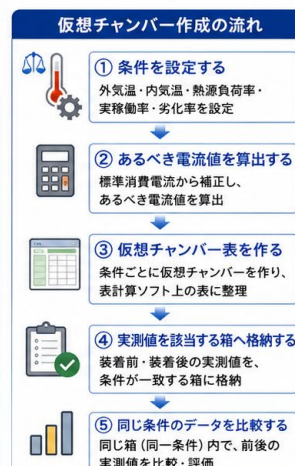
8-2 実測値を該当する箱に入れる

作成した表の中に、実際に測った電流値を格納します。実務資料の例では、外気温 10℃、内気温 24℃という同じ条件の中で、実測電流がどの「あるべき電流値」の範囲に位置するかによって、導入前と導入後のデータを同じ仮想チャンバーへ入れています。

同じ仮想チャンバーに複数のデータが入った場合は、資料ではその中のすべての組み合わせで比較を行う方法が示されています。これにより、特定の一時点だけに依存せず、同じ条件群に存在する複数の実測値を使って評価できます。

第8章 仮想チャンバーを作る

表計算ソフト上で条件をそろえ、実測値を比較できる「仮想の比較空間」を作成する



第9章 省エネ率は最後に計算する

OAE 法では、最初から「何%削減したか」を計算するわけではありません。まず比較可能なデータを選び出すことに多くの工程を使います。

同じ仮想チャンバーに入った導入前・導入後の実測値を抽出し、それぞれを合計して比較します。実務資料には、内気温 15°Cや 16°Cといった同条件の組み合わせで、装着前と装着後の電力値から 23～25%程度の削減率が算出された例が掲載されています。これはあくまで資料中の解析例であり、一般的な期待削減率を示すものではありません。

さらに、実務資料では装着前と装着後の散布図に近似曲線を引き、「近似曲線の差が削減効果」として可視化する方法も示されています。数値だけでなく、グラフとして傾向を見ることで、顧客や社内に説明しやすくなります。

第10章 この方法の強みと、読み違えてはいけない点

10-1 強みは「現場のまま比較できる」こと

- 既設設備を取り外して試験室に運ぶ必要がない。
- 実際の稼働状況のデータを使って評価できる。
- 外気温・内気温・熱源負荷の違いを整理して比較できる。
- グラフや表にして、結果を第三者へ説明しやすい。
- 省エネ装置の導入前後だけでなく、空調機更新前後の比較にも応用できる。

10-2 「エンタルピー」という名前だけで誤解しない

一般的な空気エンタルピー法は、温度と湿度から湿り空気のエンタルピーを求め、空調機が処理した熱量を評価します。一方、今回の OAE 法資料では、最終ページに「本解析方法は湿度は使用せず、温度と熱源負荷を主な評価指標とする」と明記されています。

したがって、この読み物では、OAE 法を「温湿度から処理熱量を直接求める一般的なエンタルピー法そのもの」と説明するのではなく、「現場で条件をそろえた比較を実現するため、仮想チャンバーとあるべき電流値を用いる独自の比較解析手法」として説明する方が、資料の内容に忠実です。

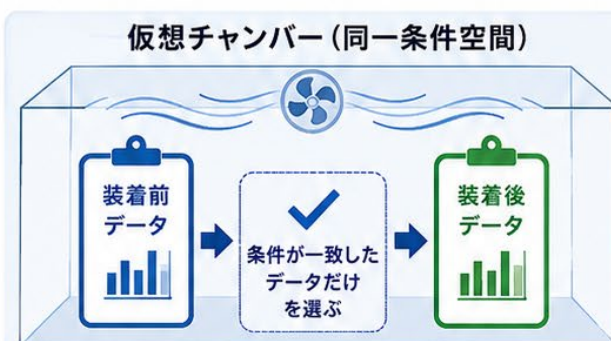
第9章・第10章 省エネ率は最後に計算する

条件をそろえた実測値の比較が先。本当の評価は、最後に省エネ率を算出して行う

1 まず条件をそろえる

- 外気温
- 内気温
- 熱源負荷
- 実稼働率
- 劣化率

外乱の影響を
ならし、同じ条件の
データだけを
比較対象にする



2 同条件の実測値を比較する

仮想チャンバー（同一条件空間）での比較イメージ



注：あるべき電流値は、標準値をもとに条件を補正して算出した基準値

ここでは
まだ省エネ率を
先に決めない！



3 最後に省エネ率を計算する

$$\text{省エネ率} = \frac{(\text{装着前実測値} - \text{装着後実測値})}{\text{装着前実測値}}$$

$$(497\text{A} - 382\text{A}) \div 497\text{A} = 115\text{A} \div 497\text{A} = \text{約}23\%$$

✓ 省エネ率は、条件をそろえた実測値の比較後に算出する

削減率
約23%

この方法の強み

- ✓ 外乱の影響をならして比較できる
- ✓ 実測値ベースで客観性が高い
- ✓ 改善前後を公平に比較できる
- ✓ 報告・提案に使いやすい



同じ条件で比べるから、
本当の違いが見えてくる！

読み違えてはいけない点

- ❗ カタログ値と実測値の差 = 省エネ効果、ではない
- ❗ 外気温だけ同じでも公平比較にはならない
- ❗ 省エネ率を先に決めつけない
- ❗ 結果は対象条件の中で読む



標準消費電力は基準づくりに使い、
最終比較は実測値で行う

まとめ（3つのステップ）



第11章 実務を7ステップで見る

STEP 1 1分ごとの電流値を取得し、1時間単位に整理する。

STEP 2 同じ期間の外気温データを取得する。

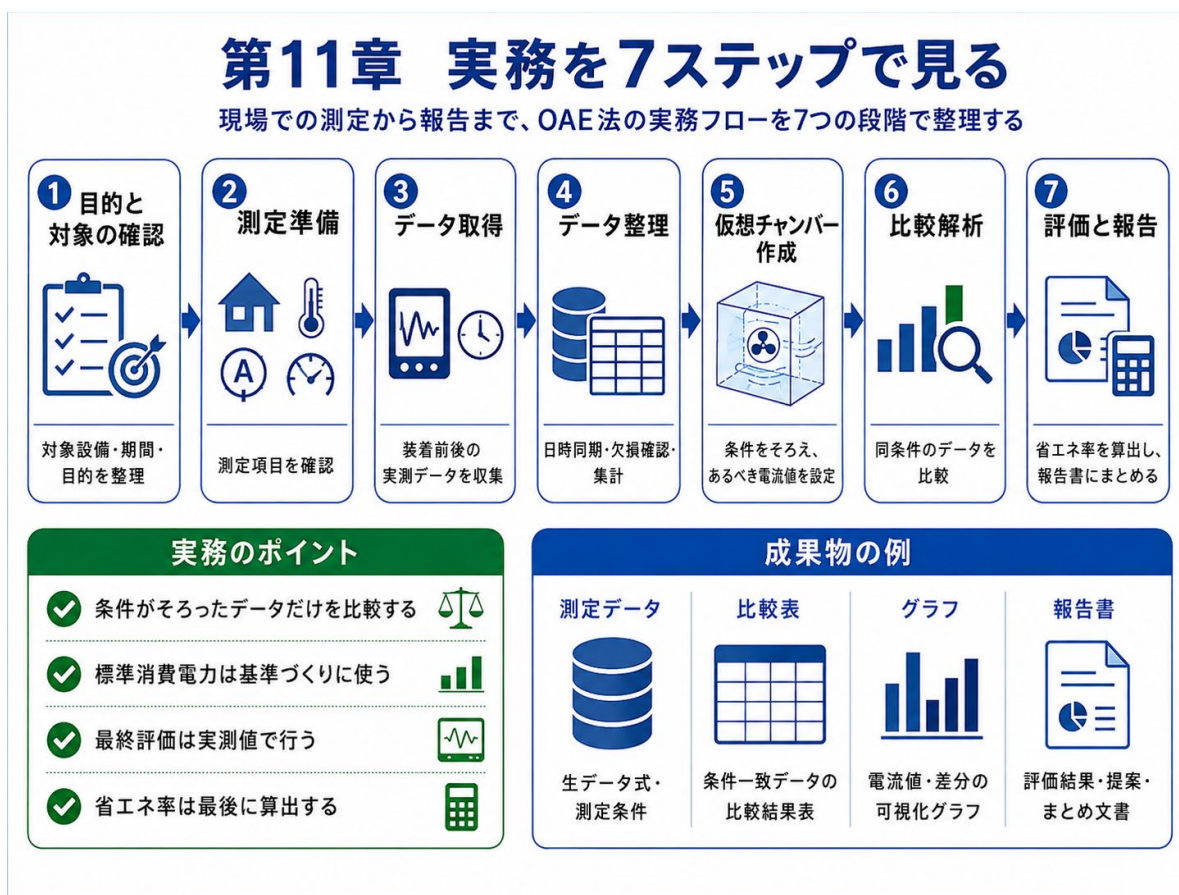
STEP 3 電流値と外気温を日時に結合する。

STEP 4 内気温の1時間平均値を加え、実測データ表を完成させる。

STEP 5 標準消費電力と各種補正要素から、条件別のあるべき電流値表を作る。

STEP 6 実測値を仮想チャンバーに格納し、同じ条件に属する前後データを抽出する。

STEP 7 比較対象の実測値を合計・解析し、削減率や近似曲線の差を確認する。



第12章 経営者・設備責任者には、こう説明すればよい

OAE法を経営者や設備責任者に説明するとき、最初から「気温感応度」「COMP.COP」「粘性」といった言葉を出す必要はありません。まず伝えるべきことは、空調の省エネ効果を公平に評価するための方法だということです。

説明の順序は、次のようにすると理解されやすくなります。

- 空調の電力は天気や室温によって変わるため、単純な前後比較では正確な効果が分らない。
- そこで、外気温・室温・室内負荷が近い時間同士だけを抽出する。
- メーカー値は条件を分類するための基準に使い、最終評価は実測値で行う。
- 同じ条件で導入前より導入後の実測電力が低ければ、その差を省エネ効果として評価する。
- 必要に応じて圧縮機COPを測り、機械内部の効率変化も別の角度から確認する。

第13章 OAE法を活用できる場面

- 空調機に後付けした省エネ装置の効果検証
- 空調機更新前後の性能・消費電力比較
- 冷凍機・冷凍冷蔵設備の省エネ効果検証（資料では外気温感応度の考え方も提示）
- 省エネPoCでの導入効果の説明
- 顧客、経営層、補助金・投資判断関係者への説明資料作成
- 同じ機器を継続監視し、運転効率の変化を追跡する用途

また、設備全体を広く見る初期診断では、まずサーモ+AI診断で熱ロスや気流異常の候補を抽出し、改善優先度の高い設備だけをOAE法の詳細検証へ進める運用も考えられます。

特に後付け省エネ機器では、「本当にその装置の効果なのか」という問いが必ず出ます。OAE法は、その問いに対して、環境条件をそろえて実測値で比較するという説明の枠組みを提供します。



技術編 OAE 法を実際に計算するための要素

技術 1 あるべき電流値の構成要素

資料に示されたあるべき電流値は、標準消費電力をベースに、気温感応度、熱源負荷率、実稼働率、必要に応じて改善前劣化率・改善後劣化率を組み合わせで算出する考え方です。各要素は、実測値を直接置き換えるものではなく、比較条件を構築するために使われます。

- 標準消費電力：メーカー公表値を基準として使う。
- 気温感応度：外気温・内気温の変化による消費電力変化を反映する。
- 熱源負荷率：人・機械等の室内発熱の違いを反映する。
- 実稼働率：定格と実際の運転状態の差を反映する。
- 改善前／改善後劣化率：機器内部の効率状態の違いを反映する。

技術 2 COMP.COP 解析の考え方

実務資料では、COMP.COP を「圧縮機内で低圧から高圧に昇圧した際、温度を上げる仕事をどの程度の電力で実現したか」と捉えています。高圧側温度 Ch 、低圧側温度 Cl 、電力 Pw を入力し、温度差×流量×比熱容量を電力で除して COP を求める構成です。

流量は圧力差から流速を求め、配管断面積と流速から算出する手順が示されています。また、流量に影響する要因として粘性も解析し、粘性の低下が圧縮機負荷の低下、ひいては COP 向上につながるという整理がされています。

実務例では、定格を基準に±10%の運転データを抽出し、その範囲の COP や粘性の平均を求め、メーカー値に対する変化率として劣化率を扱っています。

技術 3 比較解析の最終工程

仮想チャンバーに前後の実測値を格納した後、同一チャンバーに存在するすべての組み合わせで比較し、比較対象となった実測値を前後それぞれ集計します。資料例では、その合計値の比較と、内気温を横軸にした散布図・近似曲線の比較が用いられています。

この工程の考え方は、「条件合わせを終えた後に初めて削減率を出す」です。OAE 法では、削減率の計算よりも、その前段の比較対象選定こそが解析の中心だと理解すると、全体の構造が見えやすくなります。

おわりに 省エネ効果を「説明できる数字」にする

空調省エネの現場では、電力が減ったという事実だけでなく、「なぜ減ったと判断できるのか」を説明することが求められます。外気温も、室温も、室内負荷も毎日変わる以上、単純な前後比較には限界があります。

OAE 法は、その限界に対して、条件を整理し、同じ条件に近い実測値を選び、前後を比較するという方法で答えようとしています。仮想チャンバー、あるべき電流値、実稼働率、劣化率といった言葉は複雑に見えますが、目的は一つです。

「違う条件を、できるだけ同じ条件にそろえて、公平に比べる。」

この考え方を中心に置けば、OAE 法は専門家だけの計算手法ではなく、現場で得たデータを、省エネ投資の判断や顧客への説明に使える形へ変えるための評価の枠組みとして理解できます。

参考にした資料

- 一般社団法人グリーン環境保全機構（GEPA）「オンサイト空気エンタルピー法 解説（概要）」。
- 一般社団法人グリーン環境保全機構（GEPA）「オンサイト空気エンタルピー法 解説（実務）」。

空調省エネ診断書「データセンター空調機省エネ診断報告書」。

注：本稿は、上記 3 資料の記載内容を一般読者向けに並べ替え、説明順を再構成した「読み物版」の初稿です。資料中の解析ルール・数値例は、その資料に示された方法として記載しており、本稿で独自に技術的妥当性の検証や規格適合性の判定を行ったものではありません。

発行・著作

『空調の省エネ、正しい効果検証』

ロスが見える化し、改善の効果を正しく評価するために

-脱炭素時代の空調省エネ実践ガイド-

発行

一般社団法人グリーン環境保全機構

著作者

中 喜隆

谷津 互

著作権について

本冊子に掲載する文章、図版、構成その他の著作物について、著作権法で認められる場合を除き、著作者および発行者の許可なく、無断で複製・転載・改変・配布することを禁じます。

© 一般社団法人グリーン環境保全機構・中 喜隆・谷津 互