

特集・読み物

空気がつくる、
人と社会のこれから

快適な空気を、
次の世代へ

空調設備の 成長とその歴史

－ 省エネはなぜ今なのか？ －

快適さ、経済、社会、そして地球の未来をつなぐ空気の物語

1902
空調の誕生

1970
普及と発展

2020
省エネと
脱炭素の時代

2050
持続可能な
快適社会へ

空気は、
時代とともに進化してきた。
そして今、
私たちは新たな問いに向き合う。
快適さと、地球の未来を
両立させるために。

空気でつながる、
人・建築・社会・そして地球。

FOR A SUSTAINABLE TOMORROW

INTRODUCTION

はじめに 私たちは、空調のない社会にはもう戻れない

真夏のオフィス、病院、ホテル、スーパーマーケット、工場。もしエアコンが突然なくなったら、私たちの社会はどうなるでしょうか。

仕事の能率は落ち、製造現場では品質管理が難しくなり、病院や高齢者施設では健康上のリスクが高まり、飲食店や商業施設では営業そのものが難しくなるでしょう。いまや空調は「あると便利な設備」ではありません。社会活動を支える重要なインフラの一つです。

しかし、その空調にはもう一つの顔があります。それは、大量のエネルギーを必要とする設備という顔です。かつて空調は「快適だが金食い虫」と見られることがありました。それでも私たちは空調を使い続けました。なぜなら、空調によって得られる快適性、生産性、品質、衛生、集客力、建物の商品価値が、投入するエネルギー以上の価値を生み出してきたからです。

その後、メーカーはコンプレッサー、モーター、熱交換器、冷媒、インバーター制御などを進化させ、空調機器そのものの効率を高めてきました。では、これほど高効率化が進んだのに、なぜ今、改めて省エネなのでしょう。

答えを探していくと、「空調機を効率よく動かすこと」だけでは足りないことに気づきます。これから問われるのは、「そもそも何を、どこまで空調する必要があるのか」「建物に入ってくる熱や逃げていく熱を、設備だけで処理し続けてよいのか」という、さらに上流の問題です。

本書では、空調の誕生、普及、高効率化、建設市場との関係をたどりながら、省エネが後回しになりやすかった背景を紐解きます。そして脱炭素時代に、全体空調から局所空調へ、機器効率からエネルギー有効率へ、建築と設備の分業から統合へと、空調がどのように変わっていくのかを考えます。



目次

- 1 空調がなかった時代
- 2 空調の原点は「快適」ではなかった
- 3 工場から劇場へ—空調が「人のための設備」になる
- 4 「空調があること」が建物の価値になった
- 5 快適性を求めるほど、エネルギーは増えた
- 6 オイルショック—初めてエネルギーが問題になる
- 7 我慢する省エネから、高効率化へ
- 8 バブル期—建物そのものが商品になる
- 9 建設不況と設備の新しい役割
- 10 「設備更新＝省エネ」という成功モデル
- 11 なぜ省エネは後回しになりやすかったのか
- 12 機械は賢くなった。しかし建物は賢くなったのか
- 13 機器効率とエネルギー有効率
- 14 省エネから「エネルギーロスの排除」へ
- 15 全体空調から局所空調へ
- 16 「室温 26℃」だけでは快適性を説明できない
- 17 空調だけを見ても、省エネはできない
- 18 エアコンに仕事をさせないという省エネ
- 19 なぜ建築と設備の間に壁ができたのか
- 20 脱炭素時代は「境界をなくす時代」
- 21 建物そのものを空調システムにする
- 22 センサーと IoT が変えたもの
- 23 AI は空調をどう変えるのか
- 24 設備の交換から、既設設備を使いこなす省エネへ
- 25 省エネは「我慢」ではない
- 26 エネルギーは「経費」から「経営資源」へ
- 27 これからの空調は「kW」より「kWh」を見る
- 28 空調の 100 年を三つの時代で考える

29 「空調設備」という言葉が変わるかもしれない

30 省エネは、なぜ今なのか？

終章 「空調機」の進化から、「空調」の再設計へ

CHAPTER 01

第1章 空調がなかった時代

機械空調が登場する前、人は建物そのものを使って暑さ・寒さと折り合っていました。



人類は長い間、自然と折り合いをつけながら暑さや寒さに対応してきました。暑ければ窓を開け、風を通し、日陰をつくる。寒ければ火を焚き、厚い壁で熱を逃がさず、日射を取り込む。建物そのものが、一種の環境制御装置だったのです。

日本の伝統的な住宅にも、深い軒、縁側、障子、襖、庭、打ち水などの知恵があります。これらは、現代の言葉でいえばパッシブな環境制御です。電力を投入する前に、建築によって熱と空気の動きを整えていました。

しかし、自然を利用する方法には限界があります。真夏でも一定の温度を維持したい。製品品質のために湿度を一定にしたい。天候に左右されずに働きたい。産業社会の発展は、自然に合わせる建物だけでなく、自然条件そのものを人工的に制御する技術を必要としました。

CHAPTER 02

第2章 空調の原点は「快適」ではなかった

近代空調の出発点は、人を涼しくすることではなく、生産環境を安定させることでした。

1902年・印刷工場の湿度問題

わずかな湿度の変化が、美しい印刷を台無しにする——この課題が、現代の空調技術のはじまりだった。

湿 湿度が高い (湿った空気)



紙が水分を吸収して膨らむ(伸びる)

紙の繊維が水分を吸収

乾 湿度が低い (乾いた空気)



紙が水分を失って縮む

紙の繊維から水分が抜ける



紙の伸び・縮みによる見当ずれ

紙のサイズが変わると、色ごとに刷る多色印刷で位置がずれてしまう。

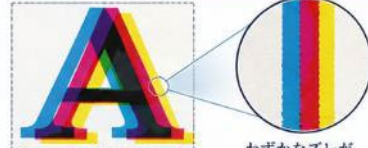
多色印刷のズレ (見当ずれ)

正常 (湿度が安定している場合)



4色が正確に重なり、美しい印刷に。

見当ずれ (紙の伸び・縮みが起きた場合)



わずかなズレが目立つ。

紙のサイズ変化により、色ごとの位置がずれてしまう。

温度と湿度をコントロールすれば、紙の寸法を安定させ、印刷品質を守るはずだ。

ウィリス・キャリア (Willis Carrier) 1876-1950 アメリカの技術者

温度・湿度を制御 (空気の状態を一定に保つ)

空調の原点は「快適」ではなく、印刷品質の安定化だった。

よりよい社会は、空気からつくられる。
Good Air Brings a Better Tomorrow.

A SMALL ADVANCEMENT FOR A CLEARER WORLD

見えない空気が、世界を支えている。

近代空調の歴史で大きな転換点となったのが1902年です。米国の技術者ウィリス・キャリアは、ニューヨークの印刷工場で発生していた湿度変化による印刷品質の問題を解決するため、温度と湿度を制御する仕組みを設計しました。

問題は「人が暑い」ことではありませんでした。紙が湿度によって伸縮し、多色印刷の位置がずれることでした。つまり近代空調の原点は、人を涼しくすることではなく、目的に適した空気環境をつくることだったのです。

Air Conditioningという言葉の本質は、単なるCoolingではありません。温度、湿度、清浄度、気流などを目的に合わせて整える。空調とは、本来「空気の状態を設計する技術」だったと考えると、その後の歴史が見えやすくなります。

CHAPTER 03

第3章 工場から劇場へ—空調が「人のための設備」になる

空調は産業設備から、快適性を売するための設備へと用途を広げました。

冷たい空気が新しい時代をつくった
快適さは、繁栄から社会のインフラへ

『快適だが金食い虫』の時代

空調は高価だったが、それ以上の価値を生む設備として普及した

涼しさが、人を集め、街を動かした。

ホテル・百貨店・映画館で集客力向上
涼しい空間が人を呼び、滞在時間と売上を伸ばした

快適性は大きな付加価値
暑さを忘れる心地よさが人々の生活と仕事の質を高めた

大きく、重く、そして高かった空調設備
大型設備で導入コストが高い
巨大な冷凍機・冷却塔・ポンプ・ダクトなど大規模な設備投資が必要だった

それでも『あること』が建物価値になった
快適な空間はテナントや顧客を引きつけ、時代の先進性を示すシンボルとなった

涼しい職場で、仕事はもっと進む。
快適な環境が生産性を高める

省エネ設備ではなく、付加価値設備として成長
コスト削減のためではなく、より良い空間と事業の発展のために普及した

運転費・電気代の負担が大きい
24時間運転するほど電力消費が大きく、光熱費は重い負担となった

電気料金請求書
この涼しさの裏に大きなエネルギーとコストがある

高額
快適さにはコストがかかる

高い運転コスト
導入費・電気代・維持管理費…

快適性・集客力・生産性の向上
人が集まり、事業が成長し、建物の価値が高まる

だから選ばれた

AIR CONDITIONING FOR A BRIGHTER TOMORROW

快適な空間は、時代を前に進める。

人を涼やす — そして、社会を動かす

空調技術は、まず印刷、繊維、食品、精密製造など、温湿度の安定が製品品質に直結する産業用途で発展しました。やがて、その技術は人の快適性という大きな市場を発見します。映画館、百貨店、ホテル、オフィス。暑い夏でも涼しい場所で過ごせること自体が、新しい商品価値になりました。

当時の空調設備は大きく、初期費用だけでなく運転費もかかりました。まさに「快適だが金食い虫」です。それでも普及したのは、空調が電気代以上の価値を生み出したからでした。ホテルなら宿泊客を呼び、百貨店なら滞在時間を伸ばし、映画館なら夏でも観客を集め、工場なら品質と生産性を安定させる。

空調は最初から省エネ設備として受け入れられたのではありません。エネルギーを使うことで、それ以上の経済価値を生み出す設備として社会に根付いていったのです。

CHAPTER 04

第4章 「空調があること」が建物の価値になった

普及が進むと、空調は差別化設備から標準設備へ変わります。



普及初期には「冷房がある」こと自体が差別化でした。しかし、隣のホテル、隣の百貨店、新しいオフィスに空調が入るようになると、空調があることは強みではなくなります。むしろ空調がないことが競争上の弱みになりました。

ここから空調は建物の標準設備になっていきます。経済成長と都市化によって建物が増え、床面積が増え、人が都市に集まり、サービス産業が拡大する。それに伴って空調設備も増えていきました。

高度経済成長期の日本では、豊かさを実現することが社会の大きな目標でした。空調は、その豊かさを象徴する設備の一つです。この時代には「エネルギーを減らすこと」よりも、「暑さや寒さを克服し、より快適な社会をつくること」が優先されました。

CHAPTER 05

第5章 快適性を求めるほど、エネルギーは増えた

空調の普及は、人間が自然に合わせる社会から、自然を機械で人間に合わせる社会への転換でもありました。



空調が普及すると、人々の要求水準も上がります。「暑くなければいい」から、「いつでも快適であってほしい」へ。さらに、部屋ごとに温度を変えたい、静かにしたい、湿度も調整したい、空気もきれいになりたい、ゾーンごとに細かく制御したいという要求へ発展しました。

こうして空調設備は大型化・高度化しました。しかし、快適性を機械によってつくるほど、当然ながらエネルギーが必要になります。自然環境に人間が合わせる社会から、人間の希望する環境に機械が自然を合わせる社会へ。その便利さの裏側で、エネルギー需要は増えていきました。

第6章 オイルショック—初めてエネルギーが問題になる

1970年代、空調を止めるのではなく、どうすれば少ないエネルギーで同じ価値を生み出せるかが問われ始めます。



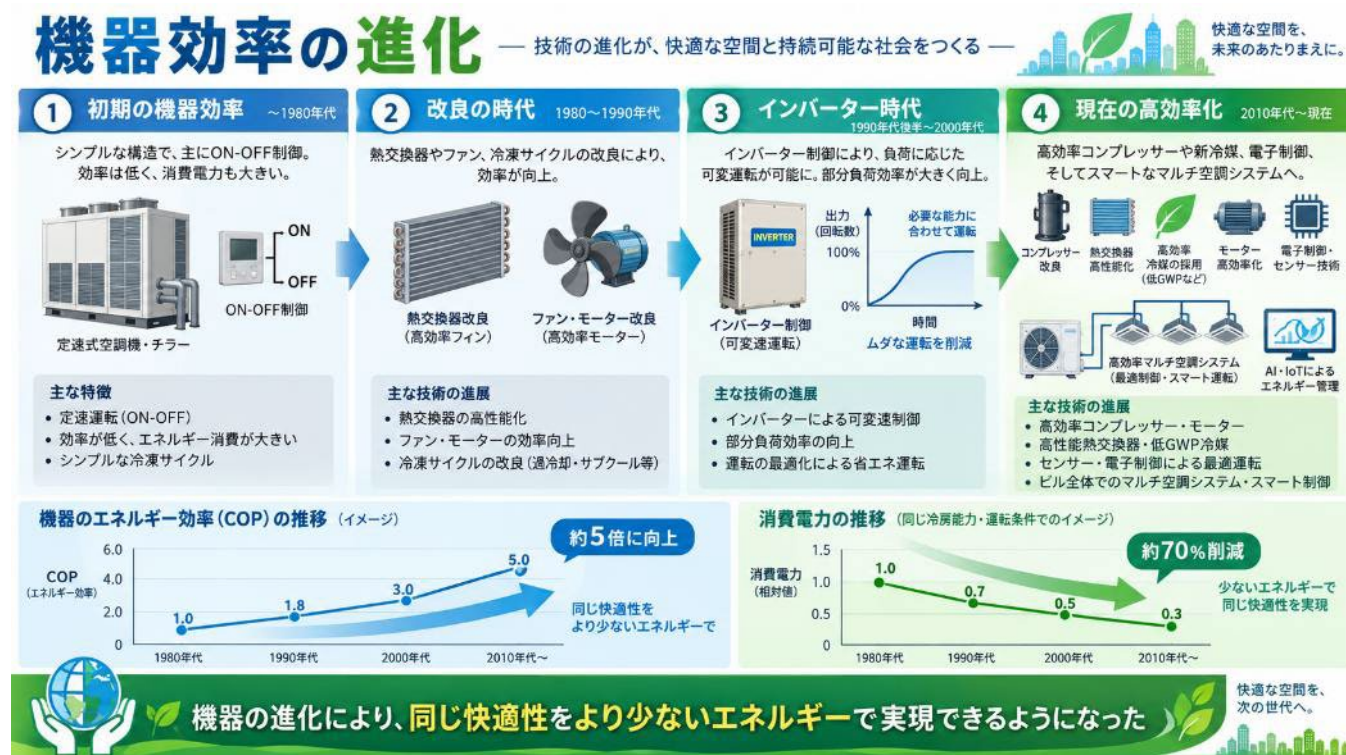
1973年の第一次オイルショックは、日本のエネルギー政策と産業に大きな衝撃を与えました。それまでの「設備を増やし、エネルギーを使い、豊かさを拡大する」方向に、「資源には限界がある」という制約が加わります。

当初の省エネは、照明を消す、設定温度を変える、設備の稼働時間を短くするなど、「使わないこと」に重点が置かれました。もちろん正しい方法ですが、やりすぎれば快適性や生産性が低下します。そこで次の問いが生まれます。

「快適性を落とさずに、エネルギーだけを減らせないか。」この問いが、空調機器そのものの高効率化を大きく加速させました。

第7章 我慢する省エネから、高効率化へ

省エネは「使わない」から「同じ価値を少ない電力でつくる」技術競争へ移りました。



メーカーは、コンプレッサー、モーター、熱交換器、ファン、冷媒、電子制御など、空調機を構成するあらゆる部分の効率を高めました。特にインバーター制御は大きな転換です。単純な ON/OFF ではなく、必要な能力に合わせて出力を変えることで、部分負荷時の無駄を減らせるようになりました。

この技術革新によって、省エネは「我慢して電気を減らす」ものから、「技術で電気を減らす」ものへ変わっていきます。日本の空調産業は、この分野で大きな技術蓄積を築きました。

したがって、今日の省エネ議論で「これまで何もしてこなかった」と考えるのは適切ではありません。むしろ機器単体の高効率化については、長年にわたって非常に多くの努力が積み重ねられてきました。問題は、その努力の中心が「機械の中」にあったことです。

第 8 章 バブル期—建物そのものが商品になる

建物のグレードを高める設備として、空調はさらに重要になっていきました。



1980 年代後半になると、オフィスビル、ホテル、商業施設などでは、建物そのものの商品価値が強く意識されます。単に建物が存在するだけではなく、快適で、静かで、細かく制御でき、見た目にも高級感があることが求められました。

空調は、建築の脇役ではありません。建物のグレードを支える重要な設備です。建設市場が拡大すれば、それに伴って空調機、ダクト、配管、ポンプ、制御設備などの市場も成長しました。建築と設備は、同じ成長曲線の上にあったのです。

第9章 建設不況と設備の新しい役割

新築が減ると、既存建物を延命し価値を高める「設備更新」が重要な市場になりました。



バブル崩壊後、建設市場を取り巻く環境は変化しました。新しい建物を大量に建てる時代から、既存建物を長く使い、性能や価値を高めていく時代へと少しずつ移行します。

ここで設備が新しい役割を持ちます。建物躯体は数十年使えても、空調や照明、給排水、電気設備は、その途中で更新が必要です。建て替えなくても、設備を更新することで快適性、信頼性、省エネ性能、建物の商品価値を改善できます。

設備更新、改修、リニューアル、リノベーション。これらは、建設市場が新築中心からストック活用へ移る中で重要な仕事になりました。空調設備は、その代表的な更新対象です。

第 10 章 「設備更新＝省エネ」という成功モデル

高効率機への更新は、効果が説明しやすく、設計・見積・施工・保証まで一つの仕事として成立しました。



古い空調機を最新の高効率機へ交換する。すると消費電力が下がり、快適性が改善し、故障リスクも下がる。メーカー、施工会社、ユーザーのそれぞれにメリットがあり、非常に分かりやすい省エネです。

このモデルは大きな成果を上げました。しかし、同時に「設備更新＝省エネ」という強いイメージも定着させました。ここに一つの盲点があります。新しい機械に交換することと、エネルギーロスそのものをなくすことは、同じではありません。

第 11 章 なぜ省エネは後回しになりやすかったのか

過去を「省エネ意識が低かった」で片付けず、産業構造上の合理性を見る必要があります。



設備産業は、設備を設置することで売が発生する産業です。空調機を 10 台販売すれば、10 台分の製造、販売、施工、保守の仕事があります。

一方、究極の省エネは「できるだけ少ない設備と少ないエネルギーで目的を達成すること」です。もし調査の結果、10 台必要だと思っていた設備が 8 台で十分だと分かれば、その方がエネルギー的には合理的かもしれません。しかし、従来の設備販売型ビジネスとは必ずしも一致しません。

これは誰かが省エネを妨げてきた、という話ではありません。高効率機への更新は、性能が数値で示せ、設計でき、見積でき、施工でき、保証できます。一方、「建物のどこでエネルギーが無駄になっているかを探し、その原因を取り除く仕事」は、従来の設備販売とは異なる専門性と報酬体系を必要とします。

そのため省エネは、産業として事業化しやすい「機械の高効率化」に集中しやすかったのです。

第12章 機械は賢くなった。しかし建物は賢くなったのか

高効率機器が入っていても、使われ方や建物側にロスがあれば、エネルギーは失われます。



現在の建物を見てみると、最新の高効率エアコンが、開けっ放しの入口の横で動いている。無人の会議室を冷やしている。暖房した空気が天井付近に溜まっている。強い西日が入る窓の熱を、空調機が必死に処理している。必要以上の外気を取り込み、その外気を冷却・加熱している。

こうした状態では、エアコンそのものの効率が高くても、エネルギーの使われ方全体が高効率とは限りません。ここで「機器効率」と「エネルギー有効率」を分けて考える必要が出てきます。

第 13 章 機器効率とエネルギー有効率

これから問われるのは、何 kWh で冷氣をつくったかだけでなく、その kWh が本当に目的に使われたかです。



機器効率とは、投入したエネルギーに対して、機械がどれだけ冷熱・温熱を生み出したかを見る考え方です。COP や APF など、その代表的な指標です。

しかし、さらに上流から見ると別の問いがあります。高効率な機械で 100 の電力を使って冷氣をつくっても、30 が人のいない場所、20 が外部への流出、10 が不要な過冷却に使われているなら、設備は高効率でも「目的に対して効率的」とは言い切れません。

そこで重要になるのがエネルギー有効率です。投入したエネルギーのうち、どれだけが快適性、生産性、品質、衛生、保存環境など、本来の目的達成に寄与したのかを見る考え方です。

第 14 章 省エネから「エネルギーロスの排除」へ

100 を 90 にするだけでなく、そもそも 100 必要なのかを問い直すことが次の省エネです。



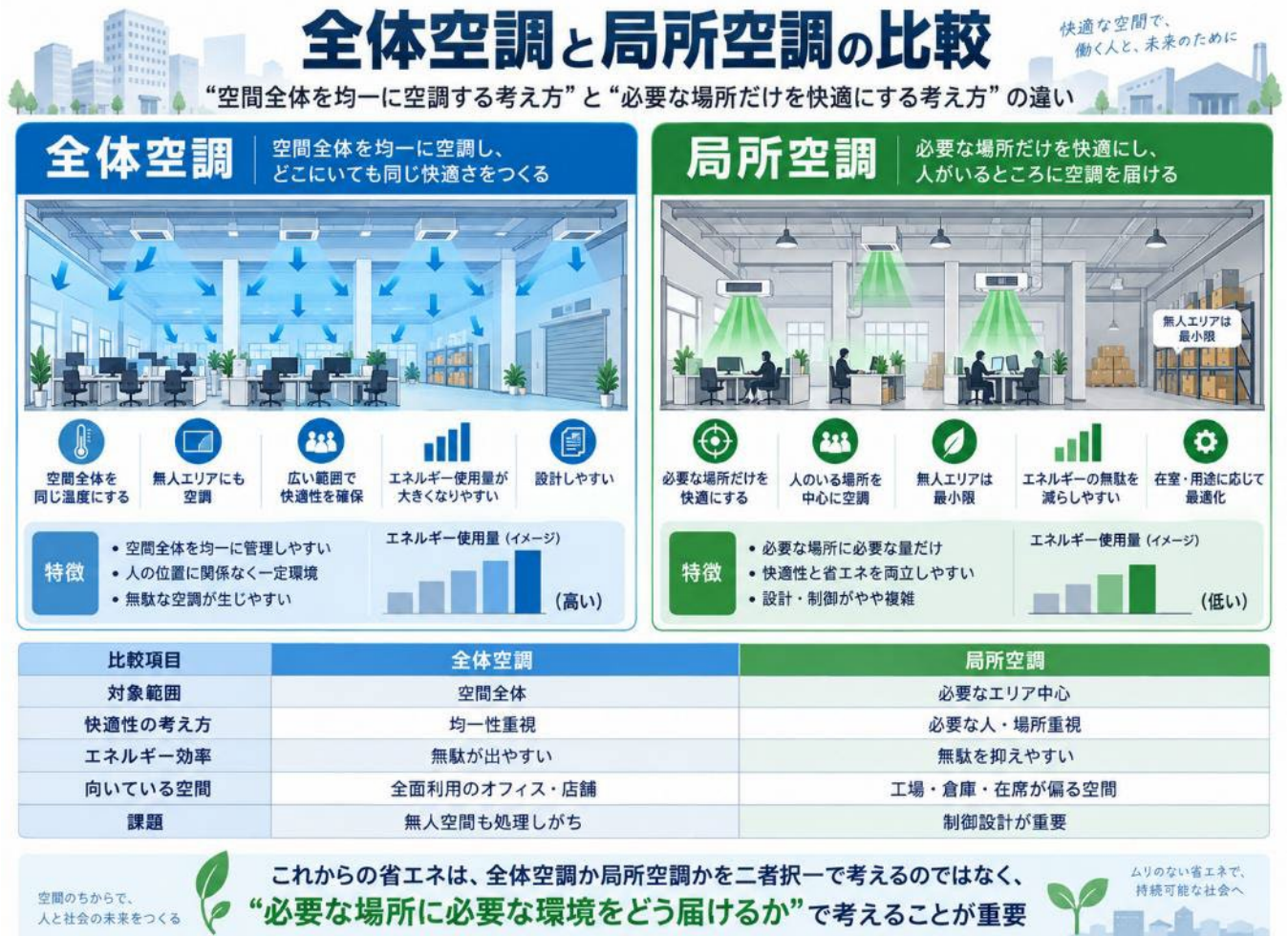
これまでの省エネは、100 使っているものを 90 にする、という発想が中心でした。しかし次の時代には、「そもそも 100 必要なのか」を考える必要があります。

100 m²の作業場に 10 人しかいないのであれば、本当に 100 m²すべてを同じ温度にする必要があるでしょうか。必要な 30 m²だけを快適にできるなら、残り 70 m²を同じ条件にするためのエネルギーは最初から不要になります。

これは「削減する省エネ」ではなく、「無駄を最初からつぐらない省エネ」です。空調省エネの対象が、機械から空間設計へ広がる瞬間です。

第 15 章 全体空調から局所空調へ

空間全体を均一にする発想から、人が必要とする場所へ環境を届ける発想へ。



20 世紀の空調は、空間全体を均一な温度にすることを一つの理想として発展しました。しかし大きな工場や倉庫では、人がいる場所が限られていることがあります。オフィスでも在席率や使う部屋は時間帯で変わります。

そこで、局所空調、スポット空調、パーソナル空調、タスク・アンビエント空調、床下空調、放射空調、気流制御などの考え方が重要になります。共通しているのは「必要な場所に、必要な環境を届ける」という思想です。

空間を空調する時代から、人を中心に空調を設計する時代へ。この転換は、脱炭素時代の空調にとって大きな意味を持ちます。

第 16 章 「室温 26℃」だけでは快適性を説明できない

快適性を正しく捉えれば、室温だけに頼らない省エネ余地が見えてきます。



同じ室温 26℃でも、湿度が高ければ暑く感じます。風があれば涼しく感じます。冷たい壁に囲まれている場合と、熱い壁に囲まれている場合でも体感は違います。さらに服装、活動量、年齢、体質などによっても感じ方は変わります。

つまり「室温＝快適性」ではありません。本当に管理すべきなのは、人が感じる温熱環境です。この発想に立つと、部屋全体を低い温度にするのではなく、湿度、気流、放射などを組み合わせて快適性を確保するという選択肢が生まれます。

第 17 章 空調だけを見ても、省エネはできない

熱負荷の原因は、空調設備の外側にあることが少なくありません。



夏に室内が暑いとき、私たちはつい「エアコンが弱い」と考えます。しかし暑さの原因は、強い西日、屋根からの輻射熱、外壁からの熱、窓からの熱侵入、開口部からの外気、照明、人、工場機械など、空調機以外にあることが少なくありません。

空調機は、建物の中で発生した熱負荷を後から処理しているとも言えます。だとすれば、空調機を強くする前に、負荷そのものを小さくする方が合理的です。

第 18 章 エアコンに仕事をさせないという省エネ

最も効率のよい空調は、空調機が処理しなければならない熱負荷を減らすことから始まります。



例えば西日が窓から大量に入る建物で、入ってきた熱をエアコンで冷却する。これは一般的な方法です。しかし、外付けブラインド、日射遮蔽、Low-E ガラス、断熱、遮熱などで熱そのものを建物に入れなければ、空調機の仕事は減ります。

冬も同じです。断熱・気密性能を高めれば、暖めた熱が逃げにくくなります。最も効率のよい空調とは、エアコンを高効率に動かすことだけでなく、そもそもエアコンに仕事をさせなくてよい環境をつくることでもあるのです。

第 19 章 なぜ建築と設備の間に壁ができたのか

高度な専門分業は技術を伸ばしましたが、建物全体で最適化するには境界が課題になります。



建築産業は、高度な専門分業によって発展してきました。建築、構造、電気、空調、衛生、冷凍冷蔵、照明、制御。それぞれの専門家が、それぞれの領域で技術を高めてきました。

専門化は必要です。しかし同時に境界も生みます。空調業者はエアコンをどう効率よく運転するかを考える一方、「そもそも窓から入る日射を止めよう」となると建築の領域になります。建築側は断熱性能を設計しても、入居後の実際の空調運転までは追わないことがあります。

それぞれの専門領域で正しいことが、建物全体として最適とは限りません。脱炭素時代には、この境界を埋める仕事が必要になります。

第 20 章 脱炭素時代は「境界をなくす時代」

単体設備の改善から、建築・設備・人・運用・エネルギーの統合へ。



脱炭素時代に必要なのは、個々の設備を改善するだけではありません。建築、空調、換気、照明、冷凍冷蔵、人、運用、エネルギーを一体として考える必要があります。

建築側では、熱を入れない、熱を逃がさない、自然エネルギーを利用する。設備側では、必要な熱だけを処理し、高効率に運転し、必要な場所へ届ける。運用側では、必要な時間だけ、必要な場所だけ、人の活動に合わせて動かす。

これらを一つのシステムとして管理することが、次世代のエネルギーマネジメントです。

第 21 章 建物そのものを空調システムにする

床、壁、天井、窓を「建築部材」だけでなく、環境を制御する装置として捉え直します。



床を単なる仕上げ材ではなく空調経路として考える。壁を単なる間仕切りではなく放射環境を制御する部材として考える。天井を単なる仕上げではなく気流を形成する装置として考える。窓を採光のためだけでなく、熱負荷を制御する装置として考える。

こうなると、建築そのものが環境制御システムの一部になります。これは新しいようでいて、自然換気や庇、土壁を使って環境を整えていた昔の建築思想ともつながっています。現代ではそこに高性能材料、機械設備、センサー、制御、AI が加わるのです。

第 22 章 センサーと IoT が変えたもの

省エネの最大の変化の一つは、見えなかった現象を安価に測れるようになったことです。



温度、湿度、CO₂、電力、照度、人感。以前なら大掛かりな計測システムが必要だったデータを、小型センサーで継続的に測れるようになりました。さらに IoT によって、それらをネットワークで集められます。

これまで「暑い」「寒い」「電気代が高い」という感覚しかなかった現場でも、どこが暑いのか、いつ負荷が上がるのか、どの設備が何 kW 使っているのか、人はいるのか、外気条件はどうなのかをデータで確認できます。

見えなかったエネルギーロスが見えるようになった。これが、今の省エネを過去と大きく分ける変化です。

CHAPTER 23

第23章 AIは空調をどう変えるのか

AIの価値は、単に自動運転することではなく、人が気づきにくいロスの因果関係を見つけることにあります。



計測点が増えると、データ量は急激に増えます。室温、湿度、外気温、日射、電力、人流、CO2、設備運転状況、時間帯、曜日。これらの関係を人が毎日分析するのは現実的ではありません。

ここでAIが役立ちます。AIの役割は、エアコンを勝手に動かすことだけではありません。外気温の割に消費電力が大きい、特定時間だけ効率が悪化する、閉店後も負荷が残る、あるエリアだけ温度差が大きい、といった「なぜ」を見つけ、人間に気づきを与えることです。

AIは現場の判断を置き換えるのではなく、現場の気づきを拡張する道具として使うことで、省エネの質を高めることができます。

第 24 章 設備の交換から、既設設備を使いこなす省エネへ

最初に「買い替える」のではなく、まず現状を測り、ロスを発見し、既設設備で改善できることを探します。



高効率設備への更新は、これからも重要です。しかし設備更新には、初期投資、工事、停止期間、廃棄などの負担があります。既設設備にまだ十分な能力があるなら、まず使い方を改善する選択肢があります。

計測する。ロスを発見する。原因を考える。改善する。制御する。効果を確認する。さらに改善する。つまり、計測→診断→改善→制御→検証という循環です。

新しい機械を買うことを最初に置くのではなく、「いま使っているエネルギーは本当に必要なのか」を最初に問う。これが既設設備を使いこなす省エネです。

第 25 章 省エネは「我慢」ではない

目標は快適性を下げるのではなく、必要な快適性を最小のエネルギーで実現することです。



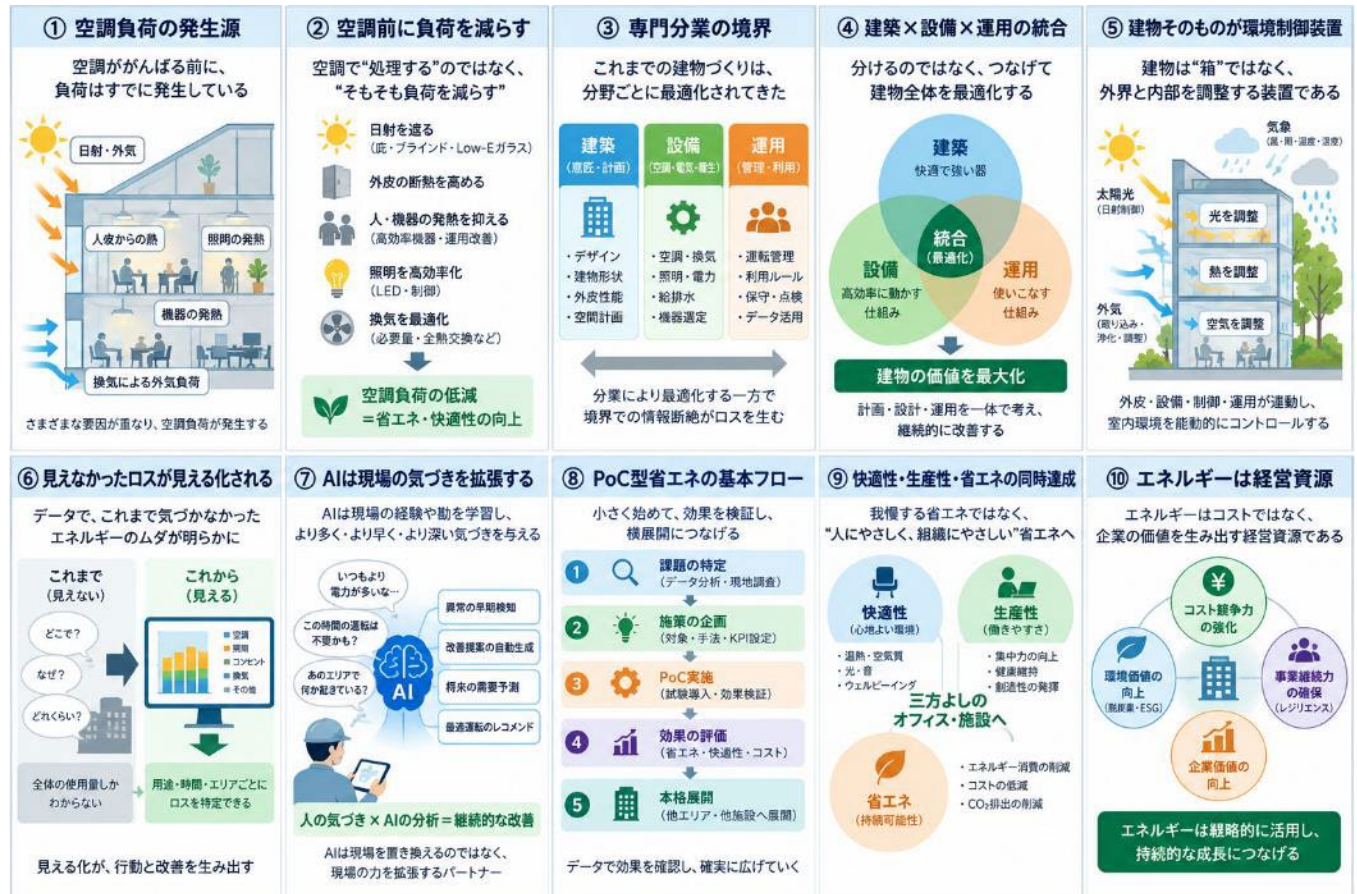
省エネという言葉には、我慢、節電、設定温度を上げる、照明を消す、といったイメージがあります。しかし本来の省エネは、快適性や生産性を犠牲にすることではありません。

必要な環境を、最小のエネルギーで実現する。これが目標です。快適性を 10 から 8 に下げて電力を減らすのではなく、快適性 10 を維持したまま、エネルギーを 100 から 70 に下げる。場合によっては、同じエネルギーで快適性をさらに高める。

省エネは「使わない」技術ではなく、「価値を落とさず無駄だけをなくす」技術へ変わっていきます。

第 26 章 エネルギーは「経費」から「経営資源」へ

脱炭素時代には、エネルギーは光熱費だけでなく、企業価値や経営資源になります。



これまで電気代は、家賃や通信費と同じような経費の一つとして扱われがちでした。しかし脱炭素時代には、エネルギー使用量はコストだけでなく、CO₂ 排出量、企業価値、サプライチェーン、BCP、生産性、投資判断と結びついていきます。

エネルギーを経営資源として考えると、「電気代を何%下げられるか」だけでなく、「限られたエネルギーをどこへ配分すれば最大の価値を生み出せるのか」という問いに変わります。

第 27 章 これからの空調は「kW」より「kWh」を見る

設備能力だけでなく、実際にいつ、どこで、どれだけの時間エネルギーを使ったかを見ることが重要です。



従来の設備設計では「何 kW の能力が必要か」が重要でした。最大負荷を計算し、それを処理できる設備能力を選定する。これは今後も必要です。

一方、エネルギーマネジメントでは、「年間を通じて何 kWh 使うのか」を見る必要があります。いつ、どこで、何時間、どの程度の負荷で、どのように運転するのか。

設備能力中心の考え方から、エネルギー総量と有効利用率を考える時代へ。空調の評価軸は、機械のスペックだけではなく運用へ広がります。

第 28 章 空調の 100 年を三つの時代で考える

空調の歴史を、普及・高効率化・エネルギー有効率という三段階で整理します。



ここまでの歴史を大きく整理すると、空調は三つの時代を歩んできたと考えられます。

第1世代は、空調を普及させる時代です。目的は快適性を手に入れること。まず冷やせる、暖められる、安定した環境をつくること自体に価値がありました。

第2世代は、空調機を高効率化する時代です。同じ快適性を、より少ないエネルギーでつくる。インバーター、高効率コンプレッサー、熱交換器、モーター、冷媒、電子制御など、日本の空調産業が得意としてきた領域です。

そして第3世代は、エネルギー有効率を高める時代です。局所空調、気流改善、換気制御、断熱、遮熱、IoT、センサー、AI、自動制御などを使い、必要な環境を、必要な場所に、必要な時間だけ提供する。建築と設備の境界を越えて、エネルギーロスそのものを減らしていきます。

第 29 章 「空調設備」という言葉が変わるかもしれない

将来の空調は、エアコン単体ではなく、室内環境とエネルギーを統合するシステムになっていきます。



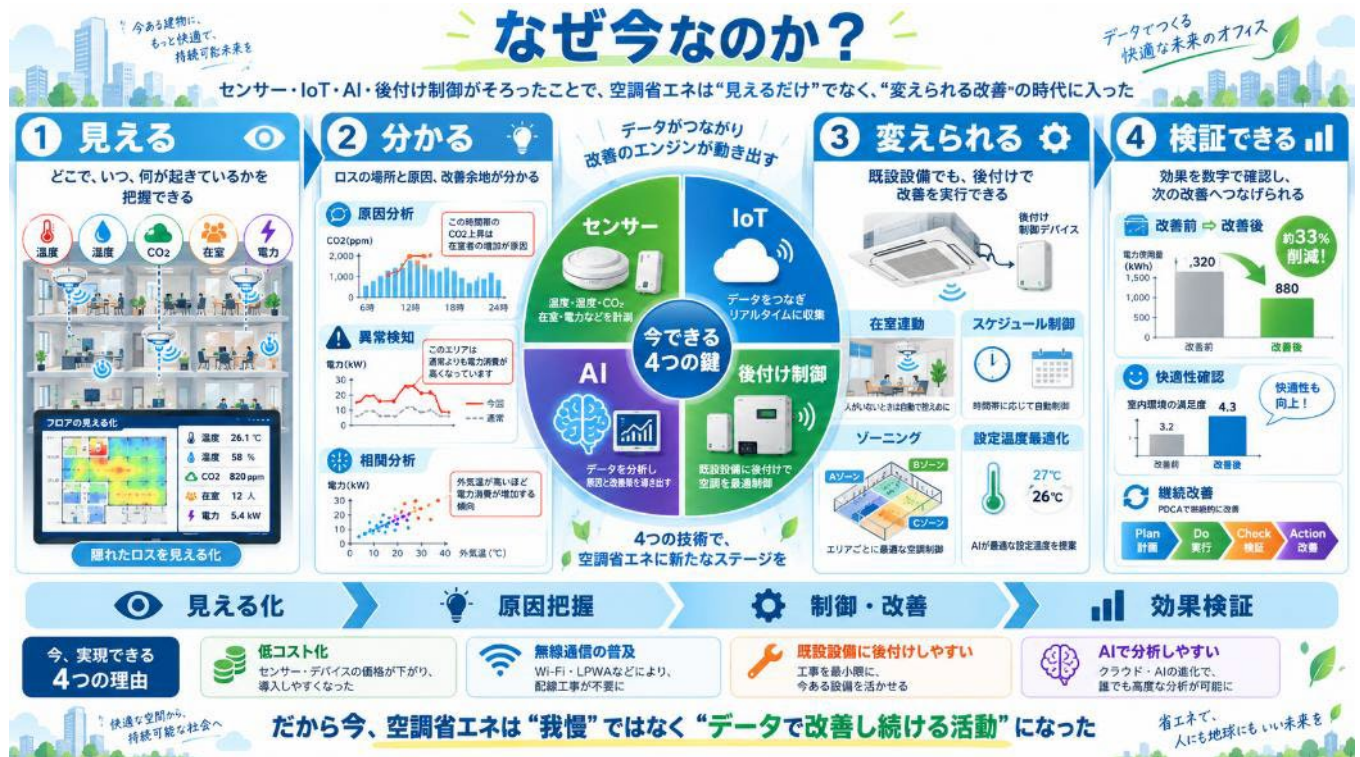
将来、空調設備という言葉が指す範囲は今より広がるでしょう。エアコン、換気、断熱、窓、床、壁、日射遮蔽、センサー、IoT、AI、蓄熱、蓄電池、再生可能エネルギー。これらを一体として、室内環境とエネルギーを最適化するシステムとして捉えるようになります。

そうすると、「空調機を売る産業」から「快適環境を提供する産業」へ、さらに「快適性とエネルギーを同時に最適化する産業」へと、業界そのものの役割も変わっていく可能性があります。

CHAPTER 30

第30章 省エネは、なぜ今なのか？

省エネが新しいわけではありません。いま変わっているのは、省エネの対象と実現手段です。



省エネは最近始まったわけではありません。日本はオイルショック以降、長年にわたって省エネルギーに取り組んできました。では、なぜ改めて今なのでしょう。

それは、省エネの対象が変わってきたからです。これまでは機械を改良する、設備を更新するという省エネが中心でした。これからは使い方、建物、人、時間、場所、気流、換気、制御、運用まで含めて考える必要があります。

そして、それを可能にする技術がそろってきました。センサー、IoT、低コスト通信、クラウド、AI、後付け制御。これまで「測れないから分からない」「分からないから改善できない」「改善案はあっても制御できない」とされていた領域が、実際に扱えるようになってきたのです。

だから今、省エネは新しい段階に入っています。機械の高効率化だけではなく、エネルギーロスそのものを見つけ、原因をなくし、必要な価値だけにエネルギーを使う時代です。

EPILOGUE

終章 「空調機」の進化から、「空調」の再設計へ



1902 年、近代空調は印刷工場の湿度問題を解決するところから始まりました。その後、工場、映画館、ホテル、百貨店、オフィス、住宅、病院、学校、データセンターへと広がり、社会に不可欠なインフラになりました。

私たちは空調によって暑さや寒さから自由になり、生産性を高め、商品の品質を安定させ、建物の商品価値を高めました。その過程で、空調は大量のエネルギーを使う設備にもなりました。

オイルショックをきっかけに、日本は機械の高効率化を進めました。さらに建設市場が成熟すると、設備更新が大きな市場になり、高効率設備への更新は省エネの主要な手段になりました。これは大きな成功でした。

しかし、その成功の陰で、まだ十分に手を付けていない領域があります。それが、エネルギーロスそのものの排除です。誰もいない場所を冷やす。必要以上に冷やす。外から入った熱を機械で消す。暖めた空気を天井にためる。必要以上に換気する。空調した空気を外へ逃がす。建築側で発生した負荷を設備側が延々と処理する。

これらは、エアコンの性能だけでは解決できません。だからこれからの空調省エネは、空調機の外へ出なければなりません。人を見る。建物を見る。空間を見る。気流を見る。換気を見る。エネルギーを見る。そして、それらの境界を越える。

全体空調が必要なら全体空調を使う。局所空調で済むなら局所空調にする。空調するより遮熱した方がよいなら遮熱する。機械を交換するより運転を変えた方がよいなら、まず運転を変える。大切なのは「何を売るか」から考えるのではなく、「目的を達成するために、最小のエネルギーで何をすべきか」から考えることです。

20 世紀は空調設備を普及させる時代でした。その次は空調機を高効率化する時代でした。そしてこれから始まるのは、空調エネルギーそのものを使いこなす時代です。

その究極の目標は、エアコンを高効率に動かすことだけではありません。できる限リエアコンに仕事をさせず、それでも必要な快適性・生産性・品質を実現すること。そして、どうしても必要な空調については、必要な場所に、必要な時間、必要な量だけエネルギーを届けることです。

空調の次の 100 年は、機械そのものの進化だけでなく、建築、人、設備、データ、エネルギーを統合して考える時代になるでしょう。省エネは快適性を諦めるための技術ではありません。限られたエネルギーで、よりよい環境をつくるための技術です。その本格的な挑戦は、いま始まったばかりなのです。

付録 参考資料・確認資料

Carrier : Who Invented Air Conditioning? / Willis Carrier and the modern air-conditioning system

<https://www.carrier.com/>

資源エネルギー庁 : エネルギー白書・エネルギー動向（業務他部門のエネルギー消費、省エネルギー政策等）

<https://www.enecho.meti.go.jp/>

国土交通省 : 住宅・建築物の省エネルギー対策、ZEB・ZEH 関連政策資料

<https://www.mlit.go.jp/>

国土交通省 : 建築物リフォーム・リニューアル調査

<https://www.mlit.go.jp/statistics/>

日本冷凍空調工業会 : 冷凍空調業界の歴史・技術資料

<https://www.jraia.or.jp/>

※本書は一般読者向けの読み物として、空調設備史・建設市場・省エネルギーの関係を分かりやすく整理したものです。特定の年代・統計値を営業資料や公的提出資料に転用する場合は、最新版の一次資料で再確認してください。

発行・著作

『空調設備の成長とその歴史』

省エネはなぜ今なのか？

発行

一般社団法人グリーン環境保全機構

著作者

谷津 互

高嶋 哲也

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。

発行者

一般社団法人グリーン環境保全機構

著作者

谷津 互／高嶋 哲也

© 一般社団法人グリーン環境保全機構・谷津 互・高嶋 哲也