

空気を、もっとやさしく、
もっと賢く。

空調の省エネ技術

全体空調から局所空調へ

人と空間に寄り添う、これからの空調のかたち

全体空調

空間全体を一律に快適化

局所空調

必要な場所に、必要な快適を

よりスマートに
より快適に

人を見つめ
空気を整え
エネルギーを未来へ



ムーブアイ
(人検知センサー)



置換換気
システム



プッシュプル
方式



空気清浄機能付き
パーテーション



サーキュレーターに代わる
気流調整

快適 × 健康 × 省エネ = 持続可能な社会へ



今、空調は新しいステージへ



目次

1. なぜ「全体空調」を見直すのか
2. 室温管理から快適性管理へ
3. 局所空調という考え方
4. 置換換気・置換空調—高さ方向を局所化する
5. 人体・温度分布センシング型空調制御—例えばムーブアイ
6. ゾーン空調・人流連動制御
7. プッシュプル型換気—空気の通り道をつくる
8. スポット空調と局所冷却
9. 空気清浄機を気流調整に活用する
10. 空気清浄機能付きパーティションと局所環境制御
11. パーソナル空調・放射空調
12. 全体空調をベース空調へ変える
13. 設備更新より先に見るべきロス
14. これからの空調省エネ—エネルギー有効率という視点
15. 全体空調から局所空調へ

はじめに

空調の省エネというと、高効率エアコンへの更新、設定温度の見直し、フィルター清掃、室外機対策、デマンド制御などを思い浮かべます。もちろん、どれも重要です。

しかし、もっと根本的なところに大きな省エネ余地が残されているかもしれません。それは「そもそも空間全体を同じように空調する必要があるのか」という問いです。

人が5人しかいない100㎡のオフィス。作業者が10人しかいない巨大な工場。人がいるのは床から2m程度なのに、天井高さが10mある倉庫。こうした空間をすべて同じ温度まで冷やしたり暖めたりすることは、本当に合理的なのでしょうか。

空調の目的は建物を冷やすことではありません。そこで働く人、滞在する人、あるいは温度管理が必要な設備や商品にとって適切な環境をつくることです。

この読み物では、その視点から「全体空調から局所空調へ」という空調省エネの技術進化を考えます。



第1章 なぜ「全体空調」を見直すのか

人がいる場所と、エネルギーを使っている場所は一致しているだろうか。

空調対象と実際の利用範囲のずれ

100 m²のオフィスに 50 人いるなら、空間全体を空調する合理性があります。しかし出社人数が 5 人なら、残りの空間まで同じように冷暖房することが最適とは限りません。

工場ではさらに極端です。床面積 1,000 m²、天井高さ 10m なら空間容積は約 10,000 m³です。一方、人の活動域が床面から 2m 程度なら、人が実際に使う高さ方向の領域はその一部です。

もちろん実際の熱負荷は単純な容積比だけでは決まりません。それでも「本当に全部を同じ状態にする必要があるか」を問い直すことが省エネ設計の出発点になります。



第2章 室温管理から快適性管理へ

快適性は温度だけで決まらない。

「26℃」だけを目標にしない

人が感じる暑さ・寒さには、温度だけでなく、湿度、気流、放射温度、日射、着衣量、活動量などが影響します。同じ28℃でも、無風の28℃と適度な気流がある28℃では感じ方が異なります。

したがって、本来の目標は「室温を何℃にするか」ではなく、「人が快適に過ごせる環境を、どれだけ少ないエネルギーでつくれるか」です。

冷熱を増やす前に、気流を使う

暑いと感じたとき、すぐに設定温度を下げるのではなく、冷気が人のいる場所まで届いているかを確認します。エアコンから十分に冷たい空気が出ていても、それが天井付近や無人エリアへ流れていれば、快適性には十分寄与しません。

これは冷却能力不足ではなく、気流設計の問題かもしれません。



第3章 局所空調という考え方

空間の空調から、目的地点の空調へ。

必要な場所だけを重点的に処理する

局所空調とは、作業者がいる場所、レジ周辺、厨房スタッフ周辺、デスク周辺、工場の作業ラインなど、必要な場所へ重点的に冷熱・温熱を届ける考え方です。

これは単にスポットクーラーを置くことではありません。ゾーニング、気流制御、センシング、換気、放射、パーソナル空調などを組み合わせ、空調エネルギーの使い先そのものを最適化する設計思想です。

局所空調は新しい技術ではない

工場では古くからスポットクーラーや局所送風が使われてきました。建築空調でも、置換空調、床吹出し空調、ゾーン空調、パーソナル空調、放射空調などが実用化されています。

重要なのは、これらを別々の技術としてではなく、「必要なところだけを処理する技術群」として捉え直すことです。



第4章 置換換気・置換空調—高さ方向を局所化する

「10m 全部を冷やす必要があるのか」という問いへの一つの答え。

混ぜる空調と、置き換える空調

一般的な混合空調では、吹き出した空調空気を室内空気と混ぜ、空間全体をできるだけ均一にします。

置換換気・置換空調は、低い位置から比較的穏やかな空気を供給し、人や設備の発熱で暖められた空気が上昇する性質を利用します。人がいる居住域を優先して良好な環境にし、上部空間は同じ状態まで整えないという考え方です。

高さ方向にも「空調しない場所」がある

局所化は床面上のエリア分けだけではありません。天井が高い工場や倉庫では、高さ方向にも「重点的に空調する領域」と「完全には空調しなくてもよい領域」があります。

この発想は、巨大空間を空調するときのエネルギー投入範囲を見直す重要なヒントになります。

同じ空調でも、空気の動かし方で考え方が変わる。



第5章 人体・温度分布センシング型空調制御（EX. ムーブアイ）

部屋を見る空調から、人を見る空調へ。

センサーが空調対象を細分化する

人体・温度分布センシング型空調制御では、赤外線などを用いて人の位置や床面・周囲の表面温度などを把握し、空調制御に利用します。例えば三菱電機の「ムーブアイ」のような技術です。

重要なのは商品名ではなく、空調の制御対象が「室内機付近の室温」から「人がいる位置と周囲環境」へ移っていることです。

一律制御から需要に応じた制御へ

窓側だけ日射で暑くても、そこに誰もいないなら、人がいるエリアと同じように空調する必要はありません。逆に人が集まっている場所は負荷が高くなります。

センシング技術は、「人がいるところにエネルギーを使う」という局所空調の考え方を自動制御へつなげる技術です。



第6章 ゾーン空調・人流連動制御

建物を一つの空間として扱わない。

ゾーニングで空調の粒度を細かくする

オフィスなら、窓際、中央部、会議スペース、来客スペース、通路、バックヤードなどに分けます。そして各ゾーンごとに、利用状況、日射、発熱、人員密度を見ながら制御します。

人流と空調を連動させる

Aエリア20人、Bエリア3人、Cエリア0人なら、Aは重点運転、Bは抑制運転、Cは停止または最小運転という考え方ができます。

人感センサー、CO₂センサー、画像解析、BLE、Wi-Fi 情報などを利用すれば、照明の人感制御と同じように、空調も利用状況へ追従させる方向へ進めます。

人の動きや人数をリアルタイムに把握し、エリアごとに最適な空調を行う。それが人流連動ゾーン空調です。



第7章 プッシュプル型換気—空気の通り道をつくる

空間全部を換気するのではなく、問題がある場所を捕捉する。

「押す」と「吸う」で流れをつくる

プッシュプル型換気は、一方から空気を押し出し、反対側から吸い込むことで、発生源付近に一定方向の気流を形成する方式です。塗装、溶接、粉じん、有機溶剤を扱う工程などで使われます。

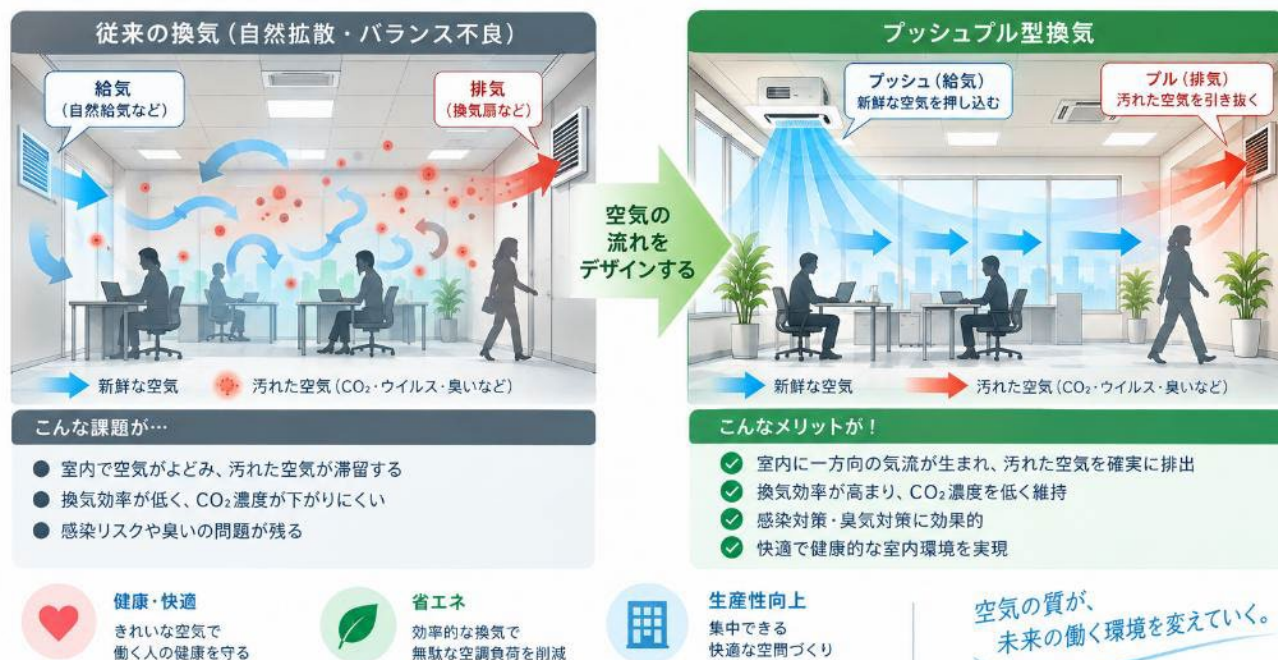
省エネという視点で重要なのは、「工場全体を大量換気する」代わりに、発生源周辺で局所的に捕捉できる可能性があることです。

換気量は空調負荷でもある

夏に大量換気すれば冷房した空気を捨て、冬なら暖房した空気を捨てます。排気した分だけ外気を導入し、それを再び冷却・除湿・加熱しなければなりません。

だからこそ、風量だけでなく「どこから入れ、どこを通し、どこから出すか」が重要になります。

プッシュプル型換気は、「新鮮な空気を押し込み（プッシュ）」「汚れた空気を引き抜く（プル）」ことで、室内に一方方向の気流をつくり、効率的に換気を行う方式です。



第8章 スポット空調と局所冷却

最も分かりやすい局所空調。ただし排熱まで考える。

作業員へ直接冷熱を届ける

巨大な工場全体を冷房する代わりに、作業員がいる場所へ直接冷気を届ける。スポット空調は、局所空調の考え方を最も直感的に理解できる方式です。

ただし、スポットクーラーが同じ室内へ排熱する場合、局所的には涼しくても建物全体としての熱量は減りません。給気と排熱をセットで考える必要があります。

人を冷やす。空間全部を冷やそうとしない。

スポット空調は“局所を快適にする技術”。大切なのは、**排熱・気流・配置**を**セット**で考えることです。

✕ よくある失敗

風を当てればよい、ではない

- 排熱処理が不十分だと逆効果
- 周囲の温度ムラが大きくなる
- “スポット空調だけ”で工場全体を快適にしようとする

✓ 正しい考え方

局所快適＋排熱処理＋気流設計

- 作業員の周囲を優先的に冷やす
- 排熱・給気・換気をセットで設計
- 全体空調や換気と組み合わせる

スポット空調で大切な4つのポイント

対象は人

空間全体ではなく作業員周辺を快適に

気流設計

冷気が必要な場所へ届くようにする

排熱処理

熱を室内に戻さない

組み合わせ

全体空調・換気・ゾーン制御と併用

スポット空調は“局所を快適にする技術”。成切のカギは、**排熱まで含めて設計**すること。

人に、現場に、もっといい環境を。

第9章 空気清浄機を気流調整に活用する

サーキュレーターを使わない気流改善という発想。

空気清浄機を「小型の空気搬送装置」として見る

一般的な空気清浄機には、吸込み口、ファン、フィルター、吹出口があります。つまり、空気を吸い、処理し、別方向へ送り出す装置です。

「空気をきれいにする機械」だけでなく、「どこから吸って、どこへ空気を動かすか」という視点で見れば、気流改善にも活用できる可能性があります。

サーキュレーターとの違い

サーキュレーターは主に強い気流を押し出します。一方、空気清浄機は周囲の空気を吸い込み、ろ過し、吹き出します。この「吸込み+吹出し」を利用すれば、単純に室内をかき混ぜるのではなく、配置によって意図した空気の経路をつくることができます。オフィス、待合室、店舗など、強い送風機器を置きにくい場所でも検討しやすい方法です。

空気清浄と換気は別

ただし、一般的な空気清浄機は室内空気を循環させる装置であり、原則としてCO₂を屋外へ排出するものではありません。空気清浄機を気流調整に使っても、必要な換気量や外気導入は別途確保する必要があります。



第 10 章 空気清浄機能付きパーテーションと局所環境制御

コロナ禍の設備を、省エネ技術として読み替える。

感染対策から局所環境制御へ

コロナ禍では、空気清浄機能付きパーテーションや CO₂ センサーなど、多くの空気環境関連設備が普及しました。

空気清浄機能付きパーテーションは、飛沫対策や清浄化だけでなく、「人の周囲だけに良好な空気環境をつくる」装置として見ることができます。これは局所環境制御の考え方そのものです。

パーテーションが個人用空調端末になる可能性

もしパーテーションに、空気清浄、送風、冷却・加熱、温湿度センサー、人感センサーなどを組み合わせれば、デスク周辺だけを快適にする小型の環境制御端末へ発展できます。

全体空調でベース環境をつくり、個人周辺で仕上げる。その原型として捉えると非常に興味深い技術です。



第 11 章 パーソナル空調・放射空調

局所化の先には、一人ひとりの快適性がある。

パーソナル空調

デスク吹出口、小型ファン、局所暖房、椅子空調、ウェアラブル冷却などは、部屋全体ではなく個人周辺を対象にします。

人によって暑さ・寒さの感じ方が違う以上、個人単位で調整できることは快適性の面でも合理的です。

放射というもう一つの方法

人間の温熱感覚は空気温度だけでなく、壁、床、天井、窓などの表面温度から受ける放射にも影響されます。

放射冷暖房や床冷暖房、輻射パネルは、大量の空気を動かさなくても人体との熱交換を行えるため、「空気全部を処理しなくても快適にできる」という点で局所化の考え方と共通します。

パーソナル空調の完成形

必要な人に、必要な場所に、必要な空気を。
全体を冷やす・暖めるから、ひとりひとりを快適にする時代へ。

- クリーンな空気を供給**
フィルターで浄化した快適な空気を、作業者の呼吸域にやさしく届けます。
- 天井空調の気流をコントロール**
天井からの空調気流をパーソナル空調が受け止め、必要な人に効率よく導きます。周囲への拡散を抑え、ムダな冷暖房を減らします。
- 汚れた空気を回収**
人の周りで発生したCO₂・飛沫・においなどを素早く吸い込み、フィルターで清浄化します。
- 快適な微気流**
ドラフト感の少ないやさしい気流で、集中力と生産性を高めます。

これが、パーソナル空調の完成形

- ひとりひとりに最適な快適環境**
温度・清浄度を個別にコントロール
- 省エネ**
必要な場所だけを空調しエネルギーを有効活用
- クリーンな空気**
飛沫・ウイルス・においを抑え健康で安心な職場に
- 生産性向上**
快適な環境で集中力・創造性がアップ
- 柔軟なレイアウト**
既存オフィスにも導入しやすく働き方に合わせて拡張可能

第12章 全体空調をベース空調へ変える

全体空調をなくすのではなく、役割を変える。

「全体だけで完成」から「全体+局所」へ

ホテル、病院、店舗、高密度オフィス、不特定多数が利用する施設では、全体空調が合理的です。重要なのは、全体空調だけですべてを解決しようとししないことです。

これからは、全体空調でベース環境をつくり、局所空調、気流制御、センシング、換気制御で快適性を仕上げるという組み合わせが重要になります。

夏と冬の考え方

例えば夏は、全体空調の設定をやや緩め、必要な場所へ局所送風やパーソナル冷却を追加する。冬は、全体空調で最低限の室温を確保し、足元や作業位置を局所暖房する。

このように全体空調の負担を局所側へ適切に分担させれば、快適性を維持しながらエネルギー使用量を抑えられる可能性があります。



第 13 章 設備更新より先に見るべきロス

高効率な機械で、非効率な空調を続けたいために。

冷熱は届いているか

エアコンから十分に冷たい空気が出ていても、人のいる場所へ届かず、天井付近を通過してすぐ吸込口へ戻ってれば、快適性には十分寄与していません。

機器の COP が高くても、つくった冷熱が目的に使われていなければシステム全体としては効率的とは言えません。

温度ムラは能力不足とは限らない

冬の工場で、天井付近 28℃、床付近 18℃という状態なら、暖房能力が不足しているのではなく、熱が偏在している可能性があります。設定温度を上げる前に、暖気を人のいる位置へ戻せないかを考えます。

後付け技術という選択肢

温湿度センサー、人感センサー、CO₂センサー、電力計測、ダクト、気流改善機器、空気清浄機、IoT、EMSなどを既存設備へ追加することで、機器更新をせずに運用効率を高められるケースがあります。



床下空調 —発想は柔軟に、下から上に、もある



床下空調がもたらす 4つのメリット



快適性

足元からやさしく空気を届ける

冷気は足元からゆるやかに上昇し、温度ムラやドラフト感を抑え、快適な室内環境をつくります。



省エネ

必要な高さを中心に空調

人がいる領域を重点的に空調することで、上部空間のムダな空調を抑え、エネルギーを効率的に使えます。



温度ムラ低減

上下温度差を抑えやすい

足元からの穏やかな気流により、上下の温度差を抑え、室内の温度ムラを低減します。



柔軟性

オフィスレイアウト変更に対応しやすい

床からの給気により、天井の吹出口位置に縛られず、レイアウト変更にも柔軟に対応できます。

第 14 章 これからの空調省エネ—エネルギー有効率という視点

機器効率だけでなく、「目的に使われた割合」を見る。

「熱をつくる・運ぶ・使う」を分ける

空調システムは、大きく「熱をつくる」「熱を運ぶ」「必要な場所で使う」の三段階に分けられます。

高効率エアコンへの更新は熱をつくる効率の改善です。ファンやダクトの改善は運ぶ効率の改善です。

局所空調は、つくった熱をどこで使うかを最適化する技術です。

省エネの本質は必要量を減らすこと

COP を高めることは重要ですが、そもそも処理する対象を減らせれば、さらに大きな省エネにつながる可能性があります。

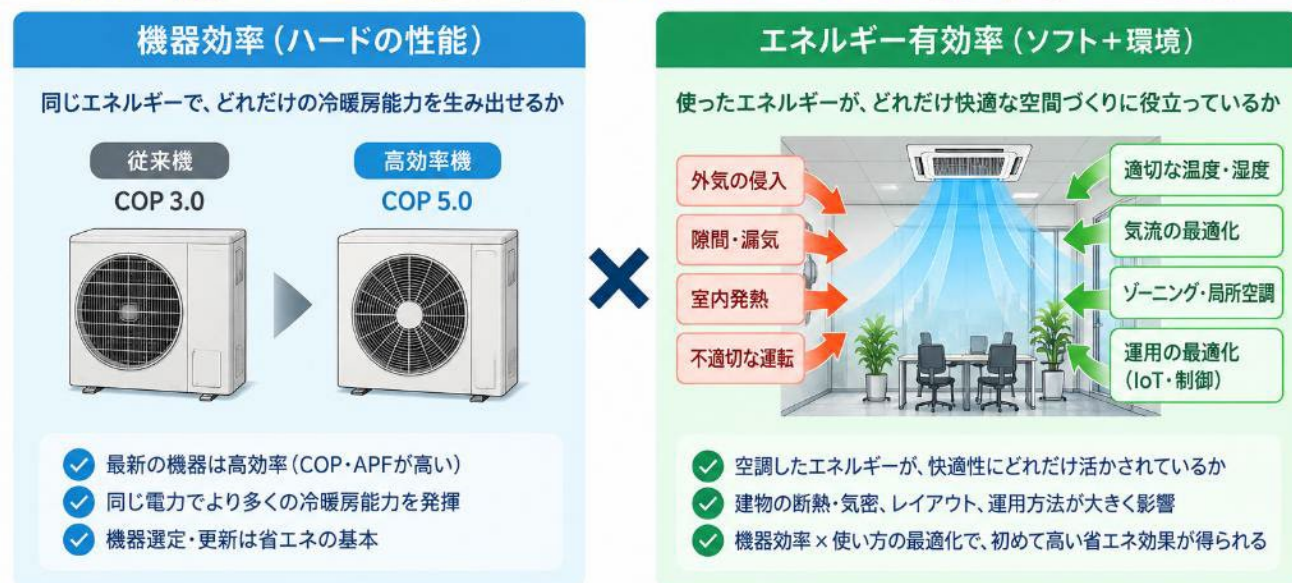
100 の負荷を高効率に処理するだけでなく、局所化によって必要な負荷そのものを 70 や 60 へ減らす。その発想が重要です。

エネルギー有効率という考え方

これからは、投入したエネルギーのうち、どれだけが人の快適性や必要な温熱環境に使われたのかを見る必要があります。

機器単体の効率ではなく、空調システム全体として「つくった冷熱・温熱をどれだけ有効利用できたか」を評価する視点です。

高効率な機器を選ぶだけでなく、使い方・環境を整えて、エネルギーをムダなく「有効に使う」ことが重要です。



第 15 章 全体空調から局所空調へ

空間を冷やす時代から、必要な環境をつくる時代へ。

空調技術の進化

空調技術の流れは、全体空調からゾーン空調、センシング型空調、局所空調、気流最適化、パーソナル空調、そして適応型空調へと進んでいくと考えられます。

その先にあるのは、「建物を空調する設備」ではなく、「人と用途に合わせてエネルギーを配分するシステム」です。

すべては「必要なところだけ进行处理する」方向へ

置換換気・置換空調は、「高さ全部を空調しなくてもよい」ことを教えます。

人体・温度分布センシング型空調制御は、「人がいない場所を同じように空調しなくてもよい」ことを教えます。

プッシュプル型換気は、「空間全部を同じように換気しなくてもよい」ことを教えます。

スポット空調は、「人がいる場所へ直接冷熱を届ければよい」ことを教えます。

空気清浄機能付きパーティションは、「人の周囲だけに良好な環境をつくる」可能性を示します。

空気清浄機を気流調整に使う発想は、「既存設備の役割そのものを見直すことも省エネである」ことを教えてくれます。

これらは別々の技術ではありません。すべてが「必要なところだけ进行处理する」という一つの方向へ向かっています。

まとめ 空調の省エネは「何を冷やすか」を変える

空調の省エネは、設定温度を我慢することでも、単に高効率設備へ交換することでもありません。

人がいないところには極力使わない。届いていない冷熱を増やさない。偏っている熱を新たにつくらない。不要な空気まで処理しない。既にある設備も別の用途に活用する。そして、つくったエネルギーを最後まで有効に使う。

そのために必要なのが、「空間全体を一律に処理する」という前提を見直すことです。

全体空調から局所空調へ。そして「室温を管理する空調」から「人とエネルギーを管理する空調」へ。

そこに、これからの空調省エネ技術の大きな可能性があります。

技術進化のロードマップ

全体空調から、必要な人・必要な場所・必要な時間へ。

空気で、
人の可能性を
ひらく。

快適な空気が、
よりよい未来をつくる。

空調は
つねに進化し
人と社会の
これからを
支えています。

テクノロジーで
空気はもっと
人に寄り添える。

PEOPLE
TECHNOLOGY
SUSTAINABILITY
WELL-BEING
PRODUCTIVITY

1

全体空調

建物・部屋全体を
同じ温度に近づける。



建物全体を
均一な快適空間に

2

ゾーン空調

建物を複数エリアに
分けて制御。



エリアごとに
最適な空調を

3

人体・温度分布センシング

人の位置や温度ムラを見て
制御。



見える化で
より賢い空調制御

4

局所空調

必要な場所へ重点的に
冷熱を届ける。



必要な場所に
必要な分だけ

5

気流最適化

置換空調、プッシュプル、
床下空調などで空気の流れを
設計。



空気の流れを
デザインする

6

パーソナル空調

一人ひとりの周囲に
最適な環境をつくる。



ひとりひとりに
ちょうどいい
快適を

7

ベース空調+局所空調

空間全体をやさしく整え、
必要な場所を仕上げる。



全体と個別の
ベストバランス

8

適応型空調

人流、温湿度、CO₂、電力、
AI・IoT連動でリアルタイム
最適化。



リアルタイムで
つねに最適な
空調へ

Good Air
Good Work
A Brighter Tomorrow

空調は、空間を一律に処理する時代から、
人と目的に合わせてエネルギーを配分する時代へ。

快適性・省エネ・健康・生産性の同時達成へ

CLEAN AIR
BRIGHT PEOPLE
SUSTAINABLE FUTURE

発行・著作

『空調の省エネ技術』

全体空調から局所空調へ

発行

一般社団法人グリーン環境保全機構

著作者

谷津 亙

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。

本冊子に記載する省エネ効果、制度区分、製品・メーカー例等は、導入検討時の参考情報です。実際の採用・設計・申請にあたっては、最新の法令、補助金公募要項、WEBPRO・SII 要件、メーカー仕様、現場条件等をご確認ください。

発行者

一般社団法人グリーン環境保全機構

著作者

谷津 亙

© 一般社団法人グリーン環境保全機構・谷津 亙