



タスクアンドアンビエント一体型空調吹出口

TAAC[®]

一人ひとりに、
快適な空調を。

タスクアンドアンビエント
一体型空調吹出口

TAAC[®]



TAAC2



TAAC4

個々の温冷感に
対応する空調が
求められています。

斬新な発想と優れた品質が高い評価を得ました。

一般社団法人 建築設備総合協会
第16回環境・設備デザイン賞2017
設備器具・システムデザイン部門「BE賞」受賞



社会背景

地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO₂)の排出量を減らすために、冷房温度の適正化とその温度に適した軽装や取組を環境省が推進している「クールビズ」。この「クールビズ」で設定温度の目安としているのが「室温28℃」です。社会の多様化が進む今、節電に加えて一人ひとりが健康で快適に過ごせる空調が求められています。

執務者の多様化

働き方改革やICTの発展によって、オフィスにおける働き方や人材の多様化が進み、一律な温熱環境ではすべての執務者が快適を感じることは難しくなっています。求められているのは、一人ひとりが自分に適う環境の選択を行えることです。

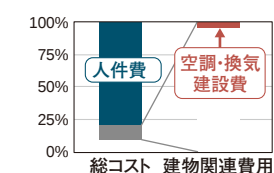
認証制度

近年、オフィスにおける執務者の快適性・健康性が重要視されており、WELL Building Standardなどの健康性を評価する認証制度の開発が進んでいます。



知的生産性

室内の温度や空気の質の改善により、知的生産性が向上するという研究成果が多く報告されています。オフィスにおける運用コストの大半を人件費が占める今、設備投資に対する知的生産性の向上効果は重要なポイントです。

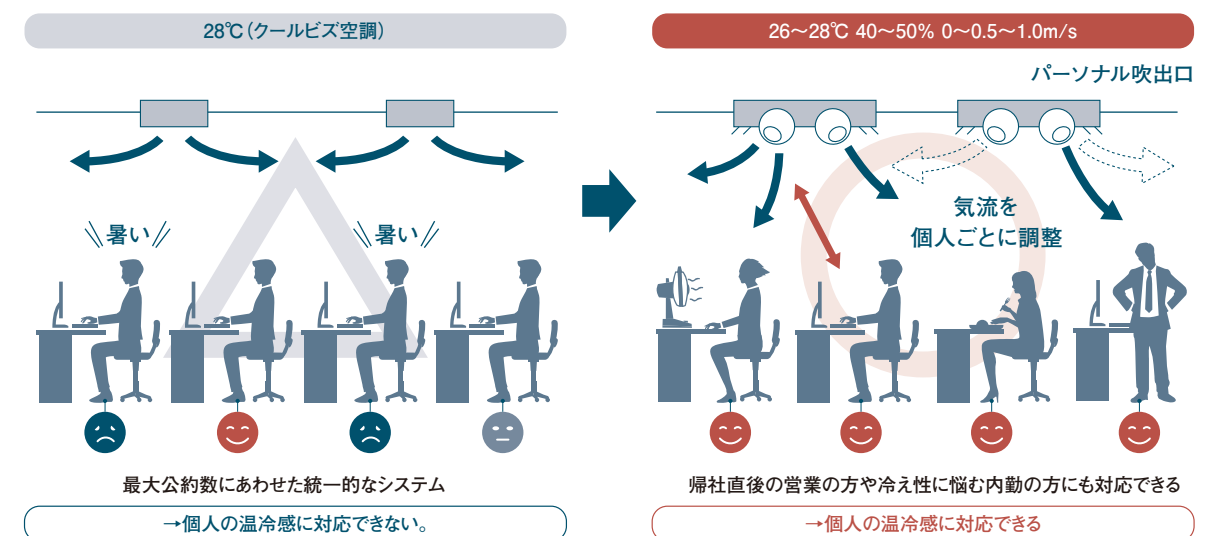


本当にそこにいる皆が28℃で
快適なのか？

時代の、社会のニーズに応えるタスクアンドアンビエント一体型空調

研究開発の背景

従来のワークプレイス空調システムは、室内温度が均一になるよう設計されていました。しかし、帰社直後の執務者と長時間事務作業をしている執務者が同じ28℃でよいのでしょうか。今、それぞれのヒューマンファクターに応じて制御し、個人の快適性・知的生産性の向上と、いっそうの省エネ推進を目指したパーソナル空調へのニーズが高まっています。

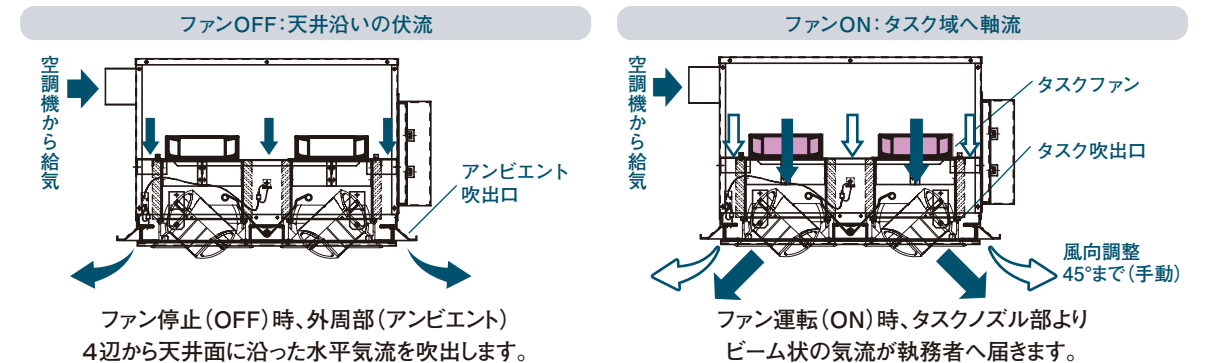
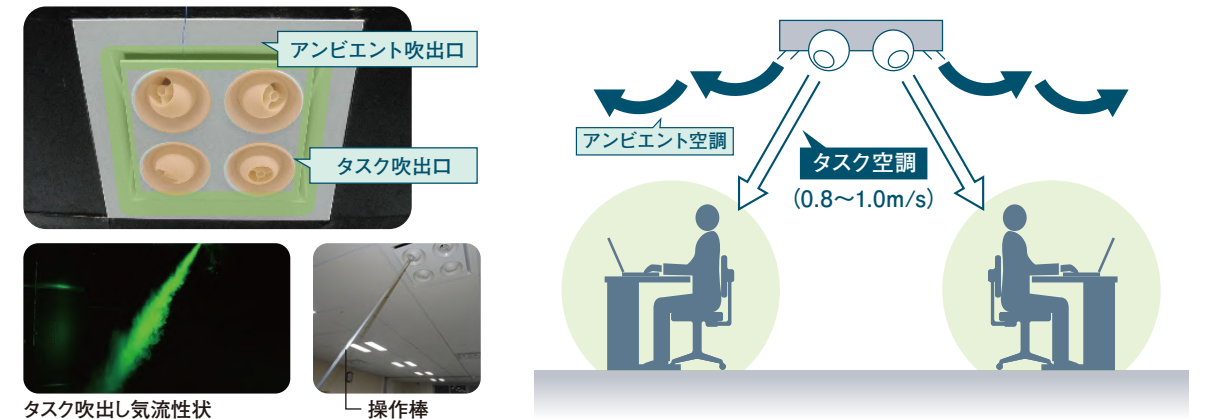


ニーズに応える
パーソナル空調
TAACという発想。

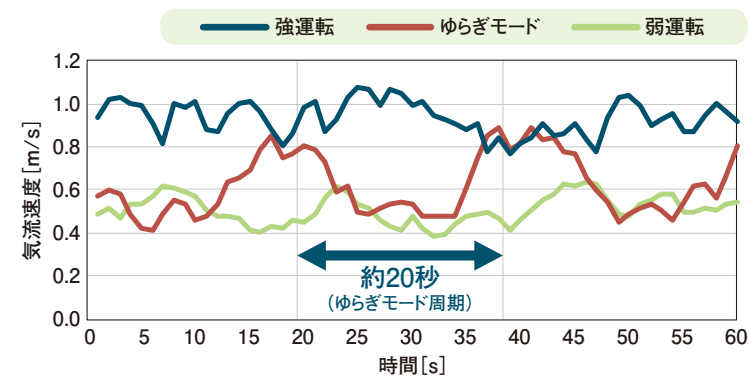
タスクアンドアンビエント一体型(空調)・吹出口(TAAC)動作説明

従来の天井吹出方式はワークプレイス全体(アンビエント)を均一の室温で空調する方式。
TAACはこの方式に一人ひとりのワークプレイス(タスク)もコントロールできる機能を加えて
誰もが「我慢しない」ですむ、快適な空間を実現しました。

TAAC4 model 構成要素



TAAC制御概要



	強運転	ゆらぎモード	弱運転
平均風速 [m/s]	0.94	0.62	0.51
最大風速 [m/s]	1.08	0.89	0.64
標準偏差	0.08	0.14	0.07

通常運転モード

- 強運転 (帰社直後)
タスクファン電圧がおおよそ24V
(居住域風速0.8m/s~1.0m/s)
- 弱運転 (暑がりの人)
タスクファン電圧がおおよそ12V
(居住域風速0.3m/s~0.5m/s)

ゆらぎモード

- タスクファン回転数が約20秒周期で切り替わるモード(変動風を好む人)
タスクファン電圧が
20V→12V→...と変化
(居住域風速0.9m/s→0.4m/s→...)

女性にやさしく一人ひとりに うれしい空調です。

ファン付で風量をコントロールできるので変風量のVAV方式、パッケージどちらにも対応できます。
リニューアルにも最適です。

導入イメージ



利用者からの声

その時の状況や、自分の体質にも合わせて

技術部勤務(女性)

図面の説明などで空調のない工場へ。汗だくで戻ってもパーソナル空調ですと汗が引きます。オフィスワークが続くときは、スポットで風量を弱くして。皆にも一人にもやさしい空調ですね。

眠気が飛び、すっきりとした気分で仕事に集中

購買課勤務(男性)

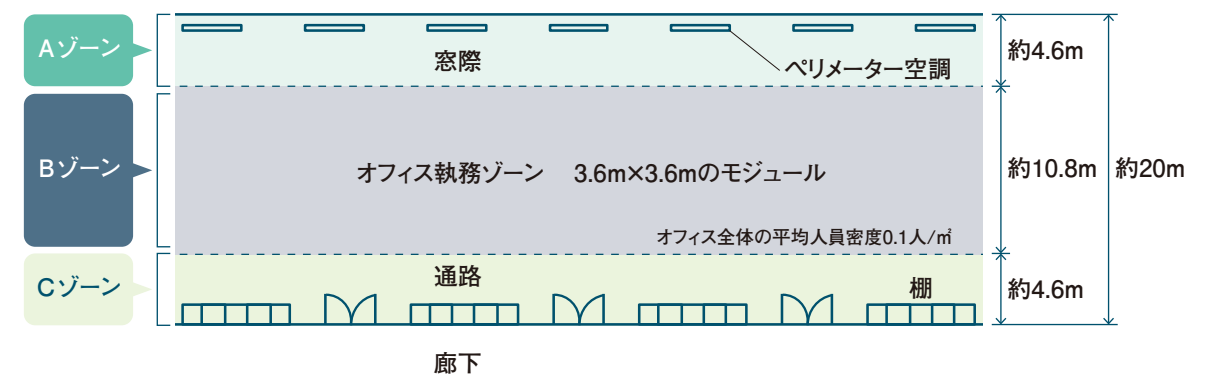
工場で製品チェックを終えてすぐは、やはり暑い。ぼ～っとして事務がはかどりません。そんな時はファンを強にしてすっきり。集中力がアップしていい仕事ができているという手応えがあります。

従来のシステムに近い コストで採用可能です。

執務者の集中するエリアでは吹出風量を増やし、窓際のエリアは個室が設けられることを見越して風量を減らすなどの調整で、設置コストを減らすことができます。

オフィスの執務実態に合わせたパーソナル吹出口を提案

オフィスの一般的なレイアウト



3ヶ所のゾーンの空調吹出風量について

Aゾーン

窓際は、“個室”、“作業スペース”、“小規模な打ち合わせスペース”など、利用形態が様々。外部からの熱遮蔽のためペリメーター空調を設置すること多いため、インテリア空調はニーズに合わせた将来対応とし、インテリア空調吹出口を減らします。

Bゾーン

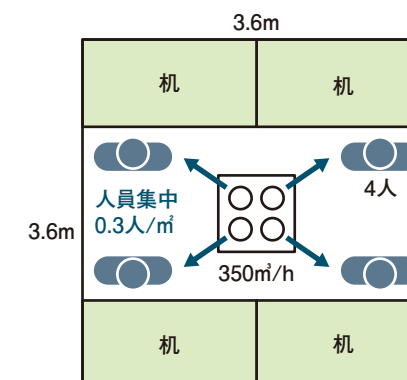
執務者の集中するエリア。一般的な3.6m x 3.6mのモジュールに4人がレイアウトされると人員密度0.3人/m²となりオフィスの平均人員密度の3倍になります。このBゾーンには吹出風量を集中して増やします。

Cゾーン

通常、通路や棚が置かれるエリアですから、吹出風量は少なめで充分です。会議室・サーバー室などを設けるケースもあり、さらに将来の個室対応への配慮という点でも天井内のダクトは少なめにしておきたいゾーンです。

- ・オフィスの従業員数0.1人/m²(テナント面積あたり)
- ・主要な“執務スペース”0.15人/m²(執務スペース面積あたり)
- 廊下から窓までのスペース
- ・TAACを設置する“執務座席ゾーン”0.3人/m²(座席ゾーンあたり)

執務ゾーンを中心にTAAC4を採用するケース



1	執務ゾーンのモジュール中心に空調風量を供給
2	TAAC4を使用することで吹出口を集約化(約半減) ダクト系統の削減
3	パーソナル性がアップすることにより VAVの台数を削減可能(1個/50m²→1個/150m²)

①～③を実行することにより
従来方式に近いコスト(105～110%)で採用可能

おすすめできる
確かな理由が
幾つもあります。

芝浦工業大学との共同研究で 実証された優れたTAAC効果

先進の機器と技術のもとに、十分な時間と丹念な観察による実験を重ねて
TAACの優れたスペックとクオリティ、オフィスにもたやす効果が実証されました。

芝浦工業大学秋元研究室と共同研究

芝浦工業大学秋元研究室との共同研究のもと、実務環境下で環境・生理量測定、省エネ性評価、アンケート調査、サーマルマネキンによる気流曝露実験、呼吸域の換気効率検証などを実施。さらにTAACの製造元である空調技研工業のオフィスに試験導入、空調のプロフェッショナルがその優れた効果を実感しています。



気流と風速実験

ファン強運転による強い気流感で体温を調整。アンビエント気流は天井面に沿う水平気流で室内を空調できます。



サーマルマネキンによる実験Ⅱ

マネキンで呼吸域の換気効率の向上効果を検証。健康・知的生産性の向上への寄与が期待できます。

オフィス環境での タスク空調有効性調査

室内温度28℃設定でタスクファンを個人で自由に調節できる環境を実現、女性にもやさしい空調です。

省エネ性の実測検証

夏期・冬期オフィス実測データを集めて検証。消費電力削減効果のある空調設定温度の緩和の有効性を実証しました。

サーマルマネキンによる実験Ⅰ

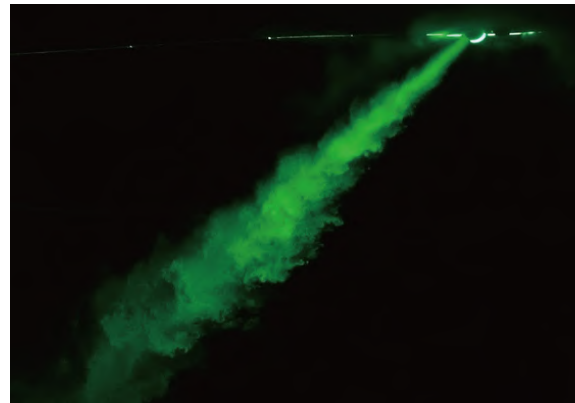
人間に近いリアルなマネキンを使用した実験で、一人ひとりが求めている温熱環境を実現できることを実証しました。

気流を個人の快適に合わせて 体温を調整できる

ファンを強運転にすることによりパンチのある気流感を得られ、体温を調整できます。
アンビエント気流は従来のアネモと同等に天井面に沿う水平気流で室内を空調します。

タスクノズル吹出気流

$\Delta t = 16^\circ\text{C}$ 200m³/h
タスクノズル1台
強運転 (60CMH)



タスクノズルは指向性の強い気流が得られる。

$\Delta t = 16^\circ\text{C}$ 200m³/h
タスクノズル4台
強運転



アンビエント気流

定格風量 200m³/h
最大350m³/h



VAV30%絞り時に気流が降下するがドラフトの影響は少ない。

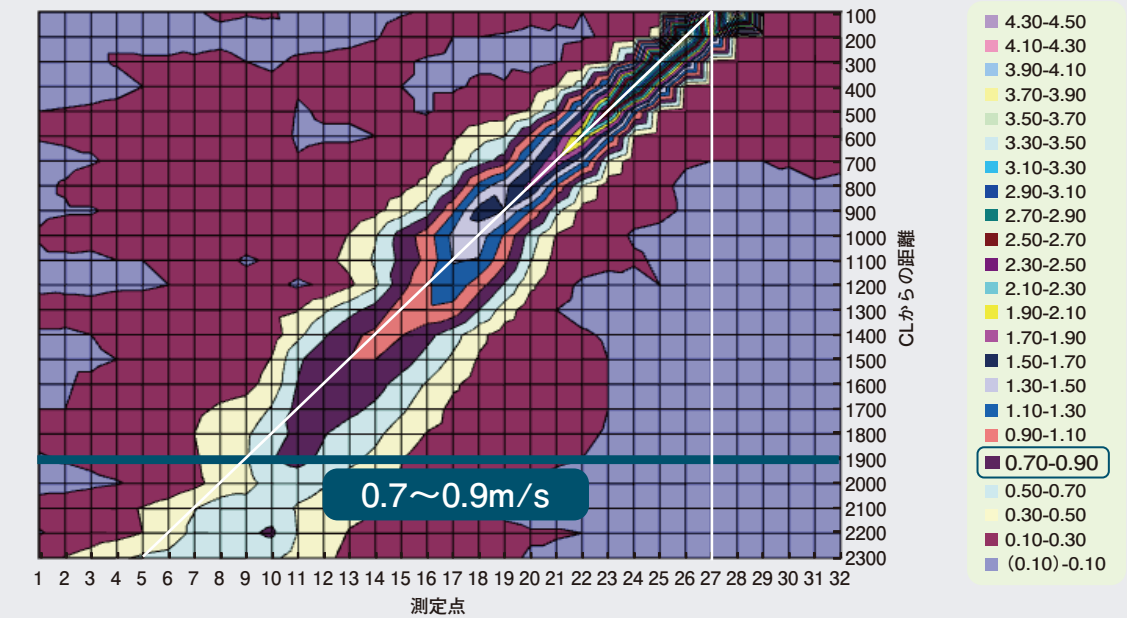
VAV30%絞り時
60m³/h



タスクファン1台「強」運転時の風速分布

風速分布 吹出16℃ 室内26℃ $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ 200m³/h

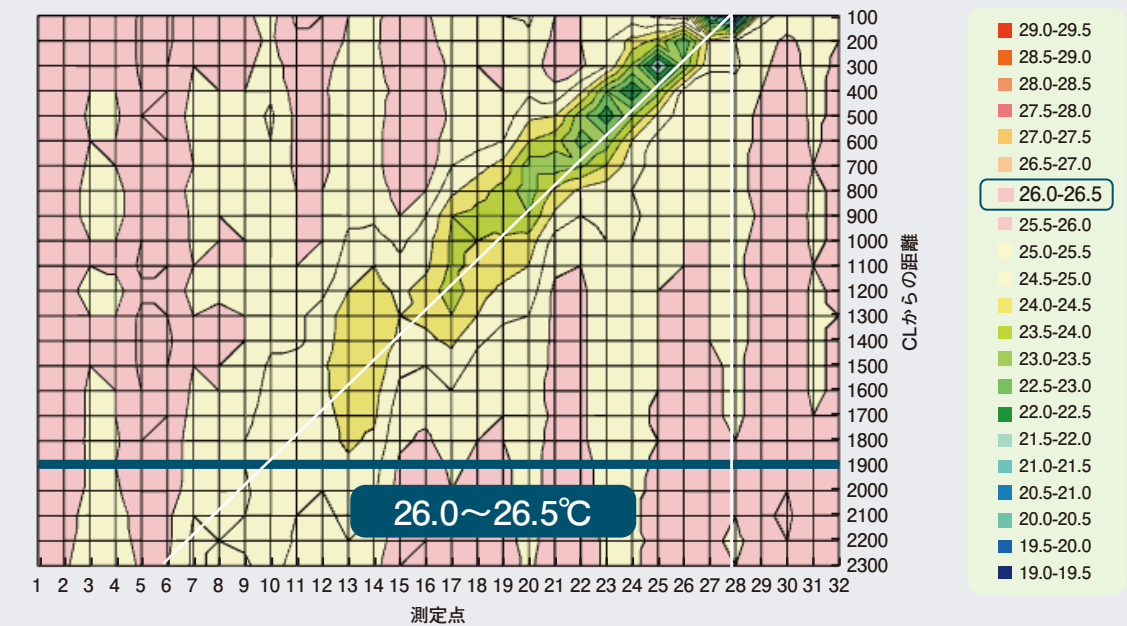
天井高さ3mを想定した居住域FL+1100地点にて0.7~0.9m/sの風速が得られた



タスクファン1台「強」運転時の温度分布

温度分布 吹出16℃ 室内26℃ $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ 200m³/h

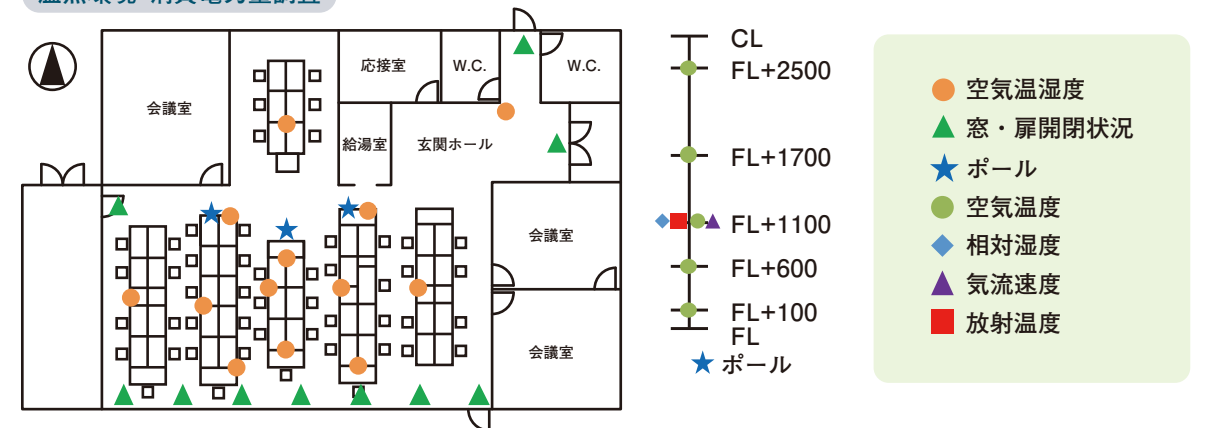
居住域ではほぼ室内温度26℃を示しており冷風が局部的に到達することなく拡散されている



多様化する オフィス環境の快適性を タスク空調が実現する

オフィス実測による執務者の温冷感調査

温熱環境・消費電力量調査



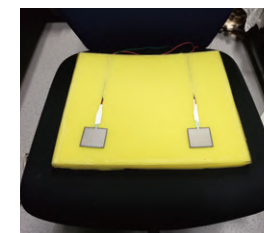
測定項目
ポール ・空気温度 (FL+100,600,1100,1700,2500mm) ・相対湿度、気流速度、放射温度 (FL+1100mm)
平面温度・相対湿度分布 (FL+600mm)
窓・扉開閉状況
タスクファン稼働状況
CAV風量測定
PAC・全熱交換器吹出し温湿度
空調機消費電力量

Case	タスク気流操作	空調 設定温度	実測日 (2016年)
1	常時 ファン停止	26℃	7/19,8/1~2
2	任意	27℃	8/3~5
3	任意	28℃	7/20~22

執務者に対する調査概要 —夏期オフィス実測—

在席状況調査

着席センサー



着席センサー及び
目視による調査

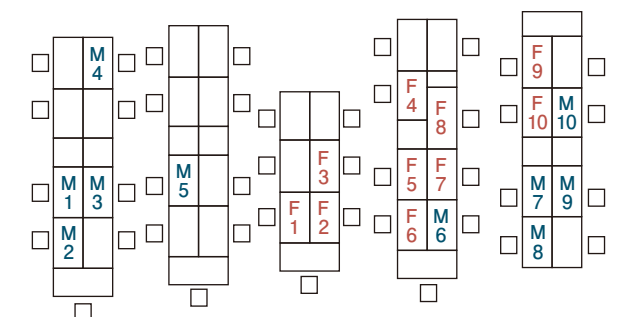
生理量調査

ウェアラブル端末



対象執務者の腕に装着
代謝量などを測定

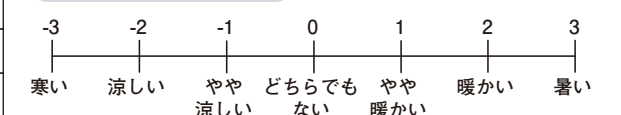
対象執務者 男性10名 女性10名



アンケート調査

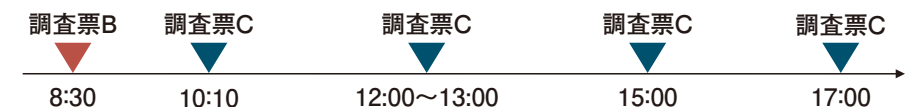
調査票A	生活背景に関する調査
調査票B	健康状態に関する調査、温冷感申告調査
調査票C	温冷感申告調査

温冷感申告調査の例



回答時刻

※調査票Aは
実測初日に1回のみ実施



発生騒音・静圧損失

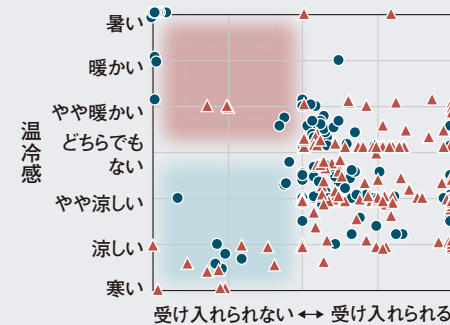
タスクノズル吹出角度	運転台数[台]	風量[CMH]	発生騒音[dB(A)]		NC		静圧損失[Pa]	
			強運転	弱運転	強運転	弱運転	強運転	弱運転
斜め30°	0	200	16.4		15未満		12.7	
		300	28.0		21		28.5	
		350	32.4		26		38.8	
	1	200	42.7	27.8	39	24	12.3	11.2
		300	43.6	32.7	39	28	25.5	26.3
		350	44.3	36.5	40	32	34.4	36.5
	2	200	44.8	29.9	41	26	10.8	10.3
		300	45.2	34.2	41	30	26.2	24.8
		350	45.6	37.6	41	33	36.3	35.5
	3	200	46.9	31.6	43	28	10.0	10.2
		300	47.3	34.9	43	31	23.2	25.1
		350	47.9	37.8	44	33	31.3	34.8
	4	200	48.4	33.5	45	31	9.3	10.3
		300	48.8	35.5	45	32	23.3	24.8
		350	48.9	38.0	45	34	32.0	33.8

個人の快適性の感覚のため、個人ごと強運転、弱運転など選択される中、4台とも強運転の場合のみ、NC45となります。
※一般的なオフィスの静穏性はNC40~45程度。

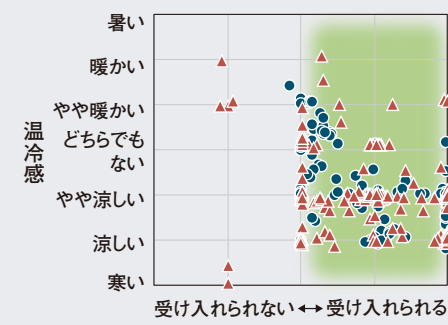
タスクコントロールで誰もが満足し 特に女性にやさしい空調です。

温熱環境に対する許容度評価 —夏期オフィス実測—

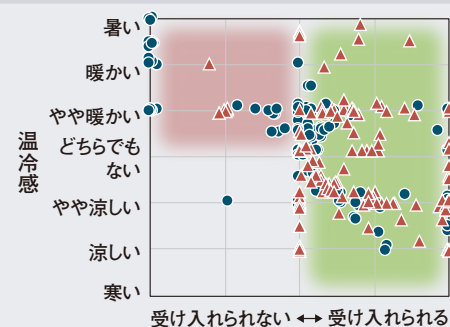
Case1 (26℃設定、タスク操作権なし)



Case2 (27℃設定、タスク操作権任意)



Case3 (28℃設定、タスク操作権任意)



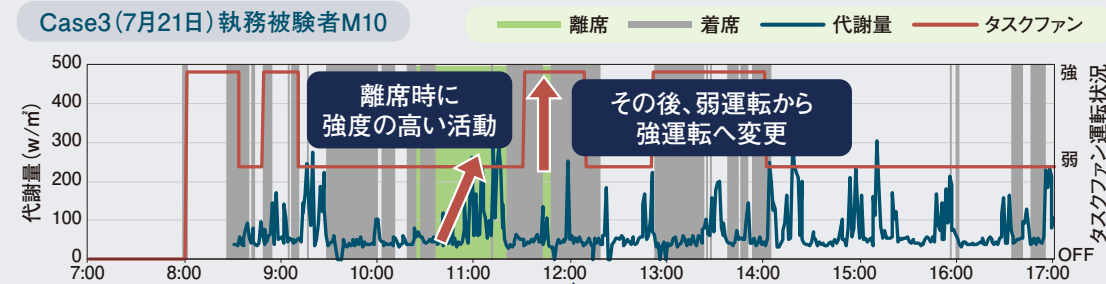
- 【Case1】“受け入れられない”側の申告の中でも温冷感にばらつきがある
→個人の温冷感に対応できていない
- 【Case2】9割以上が許容できる環境であると申告
- 【Case3】男性から暑い申告はあるが、女性の寒い申告はなくなり、女性にやさしい空調

●男性 ▲女性

アクティブに動いたあなたを タスク強運転でスピーディに快適に。

執務者の行動履歴 —夏期オフィス実測—

Case3 (7月21日) 執務被験者M10



温熱的快適感申告結果 強運転へ切替後に回答



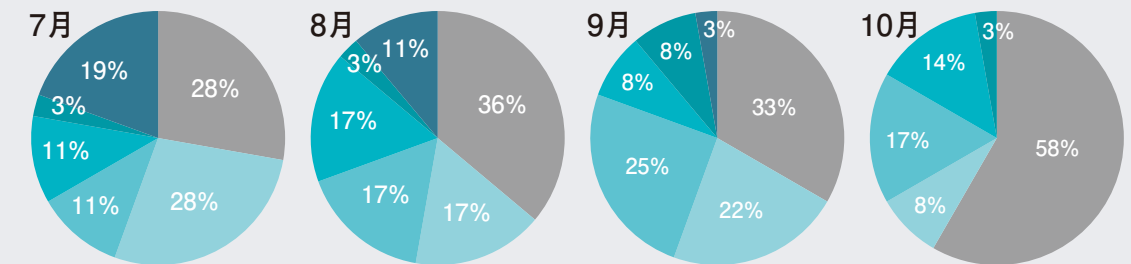
タスクファンを強運転で利用することにより、離席時に代謝量の高い活動を行った後でも、温冷感申告で快適側の申告が得られ、個人で環境を調整できるタスク空調の有効性が検証できました。

夏はもちろん秋や春の快適ニーズに お応えするタスクファン。

タスクファン利用率 —2016年度長期オフィス実測データ—

各月における1日のタスクファン平均利用時間

■ 未使用 ■ 1時間～3時間 ■ 5時間～7時間
■ 1分～1時間 ■ 3時間～5時間 ■ 7時間以上



夏期では7割程度、中間期においても4割程度の執務者がタスクファンを利用している



サーマルマネキンによる実験I

一人ひとりが求めている 温熱環境を創る

サーマルマネキンによる気流曝露実験

実験場所	実験期間	測定対象	制御方法	着衣量	吹出し角度
K社 気流実験室	2018年 7月30日～ 8月9日	P.T.Teknik 社製 男性サーマル マネキン (22分割)	Comort 制御	0.42clo(測定値) 半袖シャツ、 スラックス(薄手)、 下着(上下)、 靴下、革靴	45度・ 後方給気

仮想的なコア温度を保つよう制御が行われ、人体に最も近い値を示す
 $t_{sk}=36.4-0.054Q_{t_{sk}}$
 t_{sk} :皮膚表面温度[°C] $Q_{t_{sk}}$:顕熱損失量[W/m²]

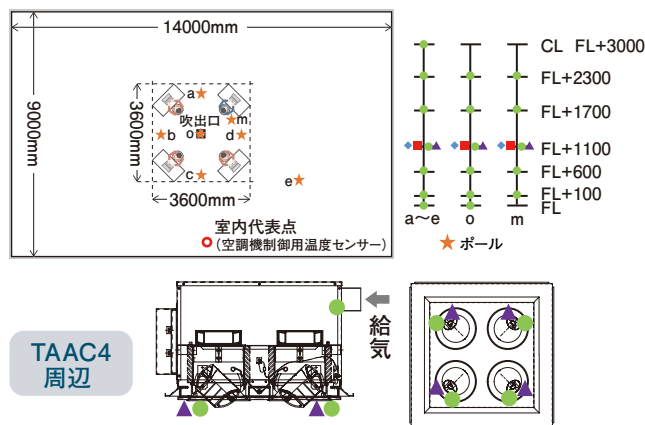
■サーマルマネキンを座位で座席位置に設置する実験ケースでは、首元にタスク
 気流が曝露されるよう、タスクノズルの微調整を各実験前に行いました。



測定項目—気流曝露実験—

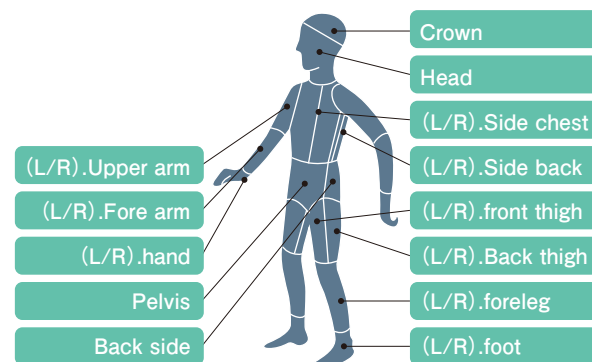
周辺温熱環境

●サーマルマネキン ●模擬負荷 ★ポール ●空気温度
 ◆相対湿度 ■グローブ温度 ▲気流速度



サーマルマネキン測定項目

■等価温度[°C]、皮膚表面温度[°C]、顕熱損失量[W/m²]
 ■本研究では、評価指標として等価温度を採用。



実験Case—気流曝露実験—

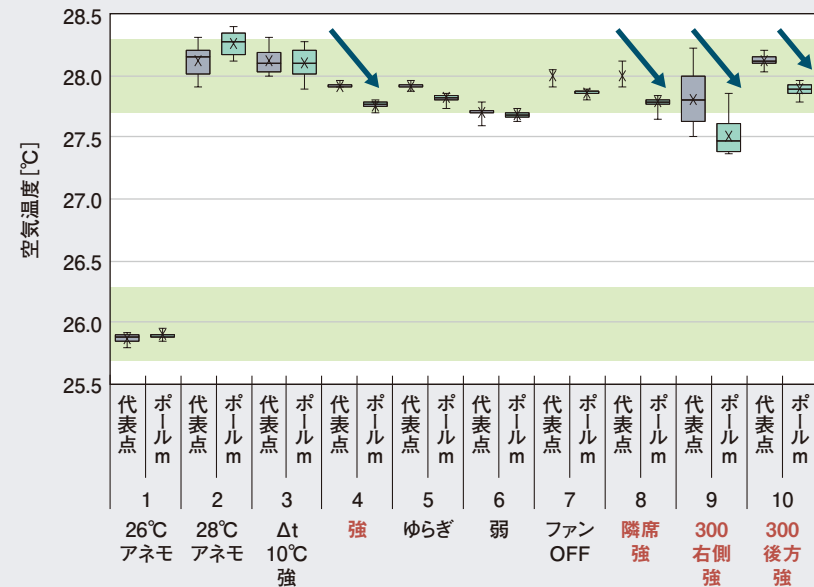
Case	空調設定温度 [°C]	吹出し温度 [°C]	給気風量 [m ³ /h]	吹出口 (運転モード)	マネキン 位置	マネキン 姿勢
1	26	16		STE-MII		
2		18		STE-MII		
3				TAAC 4(強)	座席位置	
4				TAAC 4(ゆらぎ)		
5				TAAC 4(弱)		
6				TAAC 4(OFF)		
7	28	12	200	TAAC 4(強)	隣接の座席	座位
8					座席中央より 300mm右側	
9					座席中央より 300mm後方	
10						



確かな冷却効果を得られることが
数値的にも証明できました。

気流実験室内 温熱環境 —気流曝露実験I—

室内代表点およびマネキン近傍
 (ポールm FL+1100mm)の空気温度

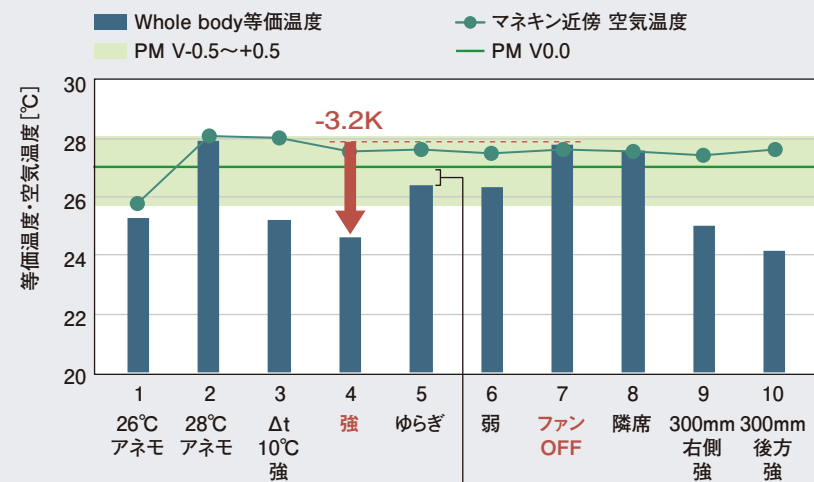


■室内代表点の空気温度は、概ね
 目標設定温度±0.3°C以内に
 収まりました。

■吹出し温度12°C、強運転でタスク
 ファンを稼働させた実験ケー
 スのみ、室内代表点に比べてマ
 ネキン近傍が0.2～0.3K程度低
 くなる傾向がみられました。

全身等価温度 —気流曝露実験II—

全身等価温度およびサーマルマネキン
 近傍の空気温度の関係



■部屋単位または階単位で、場所
 による温度差が3°C以上ついた
 オープンな執務空間を設定。
 ケース4（吹出し温度12°C、強運
 転）では、ケース7（ファン
 OFF）に対して3.2K低下しま
 した。

■中立温度に最も近いゆらぎ
 モードを利用したケース5では、
 既往の被験者実験同様、長時間
 の利用に適していることが検証
 できました。

Case5:26.4°C PMVが0.0となる等価温度と0.5Kの差

健康・知的生産性の向上に 寄与する可能性も

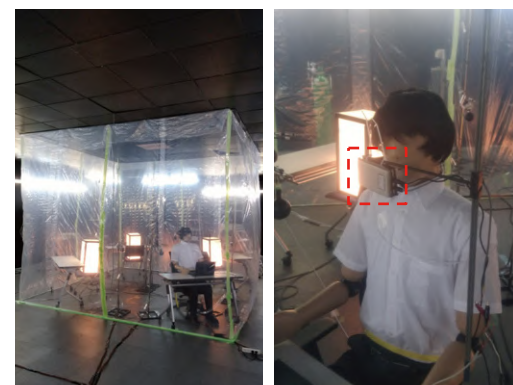
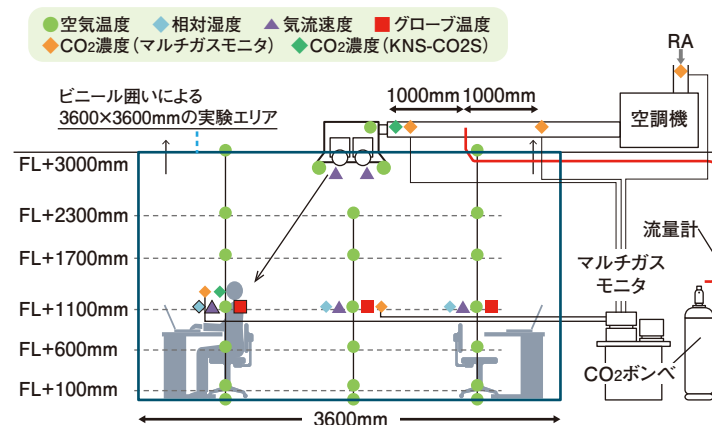
呼吸域の換気効率検証実験

実験目的

タスク気流によって居住域に給気を行うTAAC4は、従来の空調システムに比べ、執務者周辺に吹出し空気を効率的に供給できると考えられます。そこで、トレーサガス（CO₂ガス）を用いた実験により、TAAC4利用時の呼吸域換気効率の向上効果の検証を行いました。

Case	空調 設定温度 [℃]	吹出し 温度 [℃]	給気風量 [m³/h]	吹出口 (運転モード)	マネキン 位置	マネキン 姿勢
A	26	16	200	STE-MII	座席 位置	座位
B	28	12		TAAC4(強運転)		
C				TAAC4(弱運転)		

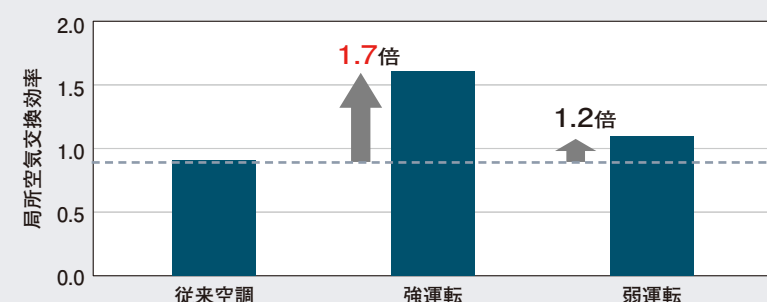
実験概要—呼吸域の換気効率検証実験—



■トレーサガスにはCO₂を採用し、ダクト内部に9L/min注入。実験エリア内のCO₂濃度が安定したら、実験終了としました。

カラダもアタマもリフレッシュ! 新鮮な空気がいつも口元に。

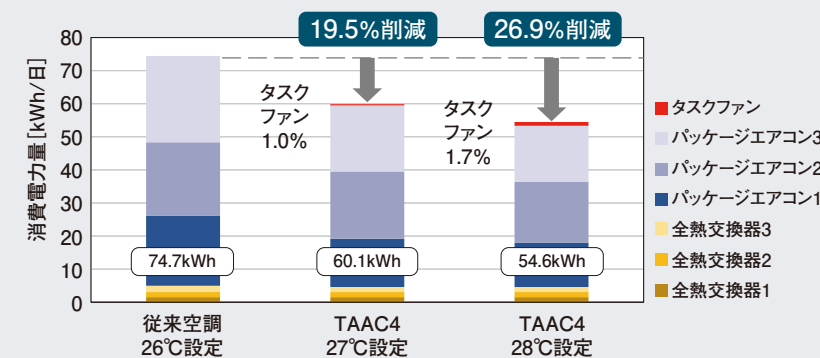
サーマルマネキン口元における局所換気効率



TAACを利用することにより執務者の呼吸域周辺の空気交換効率が、従来空調に対して強運転では1.7倍、弱運転では1.2倍の向上効果を得られました。室内空気質の向上は健康性・知的生産性の向上に寄与する可能性があります。

空調設定温度の緩和は 消費電力量の削減に効果的

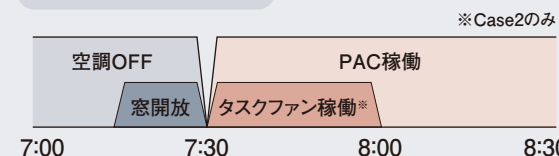
省エネ性 —2017年度夏期オフィス実測データ—



26℃設定の従来空調を基準とした空調システム全体の消費電力量は、27℃設定で19.5%の削減、28℃設定では26.9%の削減に。特に28℃設定では、省エネ性の面で大きな効果が期待できます。またタスクファンの稼働による消費電力量は2%程度となりました。わずか2%の電力で快適な空間を提供できます。

暖房時の立ち上がり時間検証 —冬期オフィス実測—

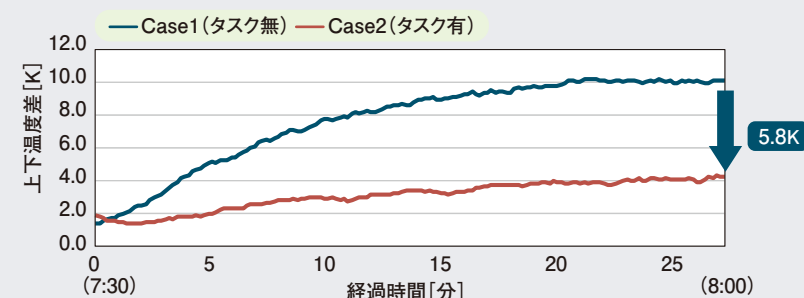
実測手順



Case	空調設定 温度	タスクファン 台数	実測日 (2016年)
1	22℃	0台 (アンビエントのみ)	12月15日
2		全て強運転 (タスク4台運転×TAAC全12台=48台)	12月16日

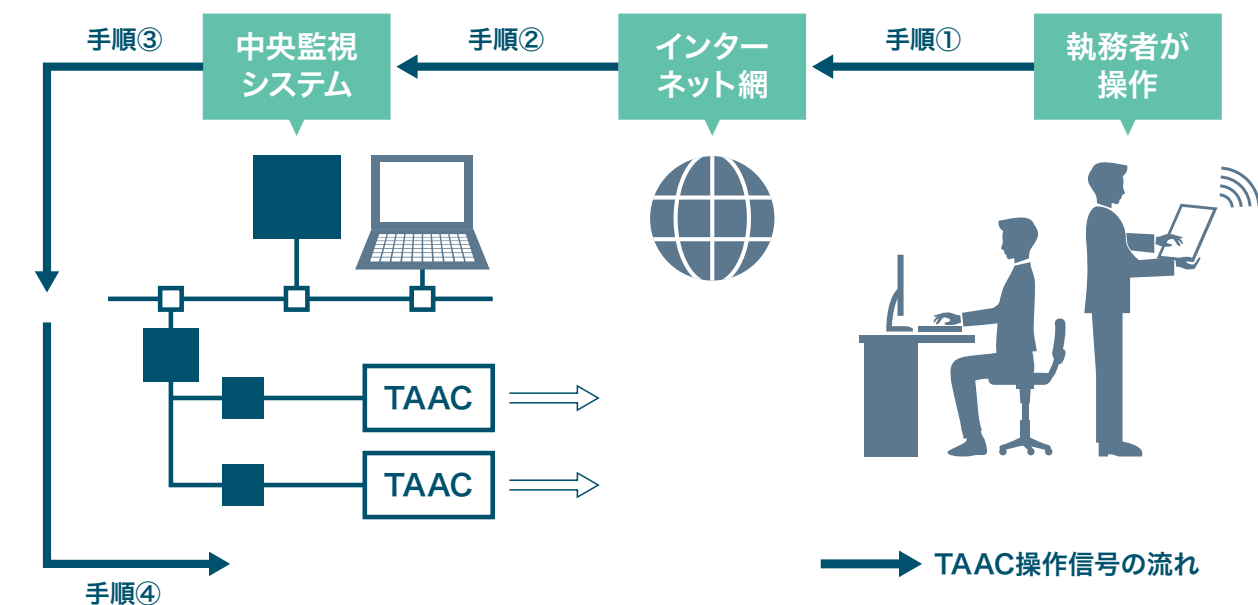
暖房立ち上げ時における有効性 —冬期オフィス実測—

FL+600mmとFL+2300mmの空気温度差 (ポール9本分平均値)



ケース2では上下温度差がケース1に対して5.8K緩和。暖房立ち上げ時にタスクファンを稼働させることで天井付近に溜まりにくくなり、暖気を居住域へと効率よく循環させることができます。暖房立ち上げ時間や上下温度差の緩和に有効であると考えられます。

パソコンやスマホでコントロール



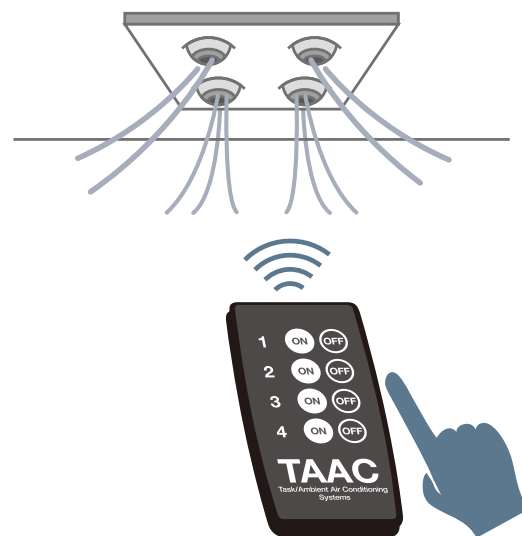
TAAC 操作方法について

- ①執務者が所有するパソコン及びモバイル端末から、操作したいTAACを選択し操作（強・弱・ゆらぎ・停止）を行う。
- ②執務者の操作指令をインターネット網を介し、中央監視システムに伝達する。
- ③中央監視システムは、操作信号を受け付け、信号をリモートユニットに伝達する。
- ④操作信号はリモートユニット端末を経由し、対象となるTAACに入力され、操作変更を行う。
その時、併せて執務者が閲覧している操作画面が変更される。

※制御システムはお客様対応となり、弊社では製造しておりません。

赤外線リモコンを使って、快適環境を自分でコントロール

「パーソナル空調」を実現するTAACは、そのコントロールもパーソナル。利用者が専用リモコンを使って操作したいファン付き吹出口を操作できます。「一人ひとりの、その時その時の快適」に対応します。



※リモコン1台は標準装備。2台目からオプションとなります。

専用リモコン (ON/OFF タイプ)

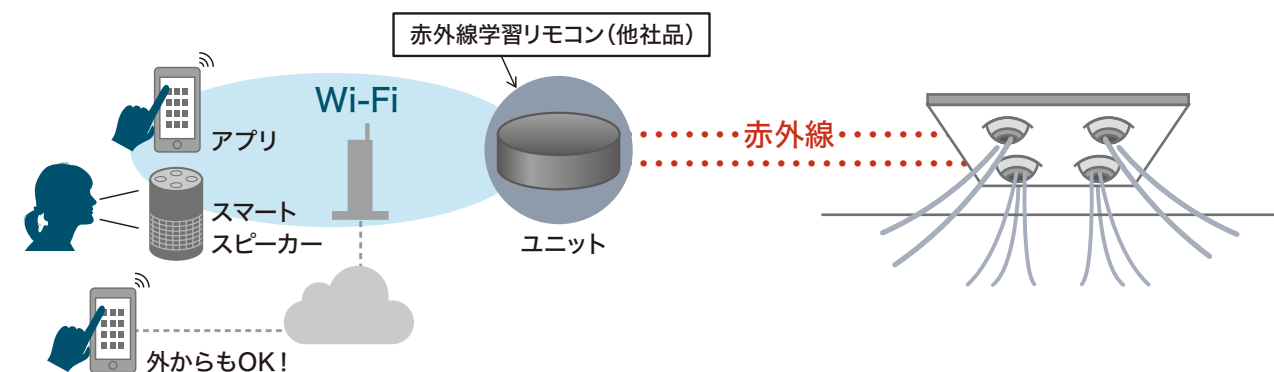
1台で4つの吹出口に対応。
一人ひとりの風量をコントロールできます。

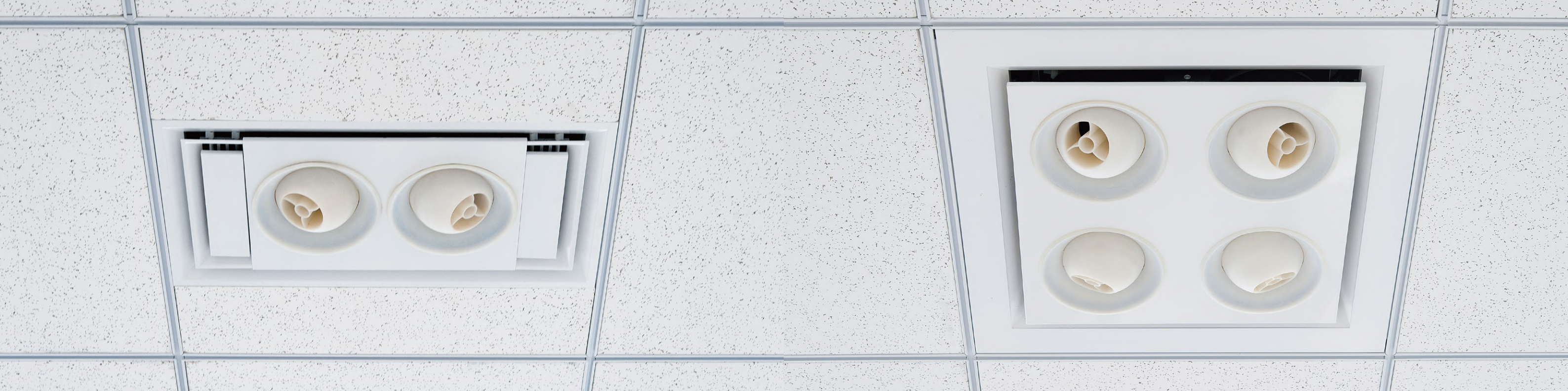


将来展開

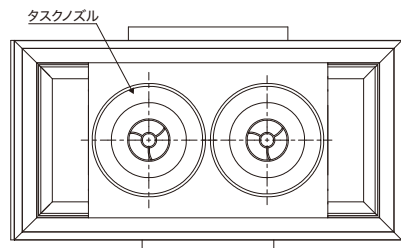
話題の赤外線学習リモコンを使えば、AIスピーカーなどとの連携も可能。
TAACをスマートフォンで、音声でコントロールし、さらに宅外からの制御さえも夢ではありません。

スマートフォンや声でコントロール

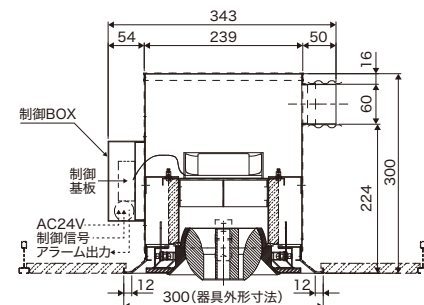
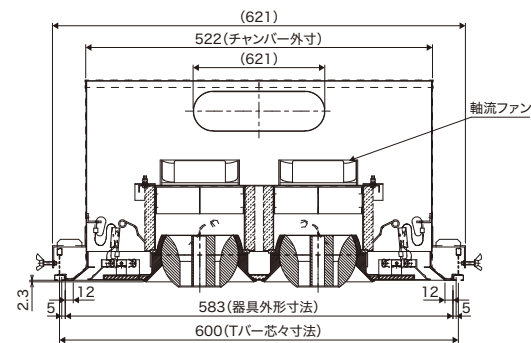




正面図



側面図



タスクアンドアンビエント
一体型空調吹出口

TAAC2[®]



工業所有権
取得済

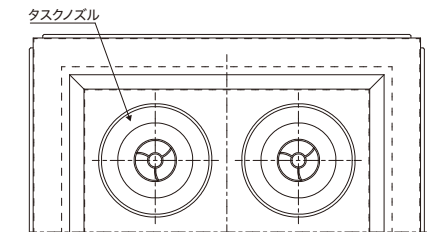
器具総重量 約7.2kg 入力電源 AC24V±10% 50/60Hz

1台で2人に対応、ワークスペースの
部分ごとにフレキシブルな空調が
可能な、省コストタイプです。

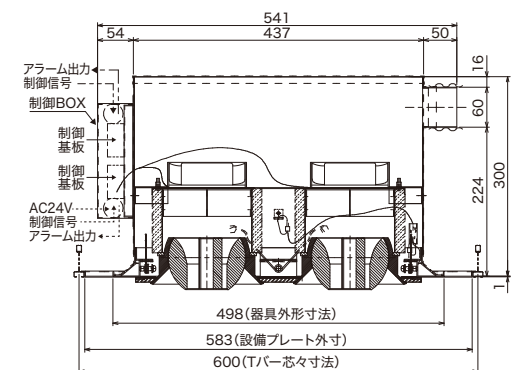
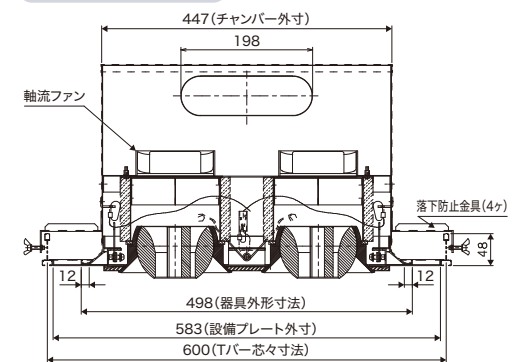
※グリッド天井及び在来天井に対応できます。



正面図



側面図



タスクアンドアンビエント
一体型空調吹出口

TAAC4[®]



工業所有権
取得済

器具総重量 約8.4kg 入力電源 AC24V±10% 50/60Hz

1台で4人に対応、ワークスペースの
どの場所でも、全体+パーソナルな
快適空調が実現できます。

※グリッド天井及び在来天井に対応できます。

総販売元



本 社	〒810-0051	福岡県福岡市中央区大濠公園 2-39	Tel.092-741-5031	Fax.092-741-5122
仙 台 支 店	〒980-0021	宮城県仙台市青葉区中央 2-9-27	Tel.022-261-2530	Fax.022-261-2571
東 京 支 店	〒105-0014	東京都港区芝 3-8-2	Tel.03-6861-2400	Fax.03-6861-2410
名 古 屋 支 店	〒460-0002	愛知県名古屋市中区丸の内 3-23-8	Tel.052-953-3100	Fax.052-953-1721
大 阪 支 店	〒550-0004	大阪府大阪市西区靱本町 1-11-7	Tel.06-6449-6201	Fax.06-6449-6205
広 島 支 店	〒730-0041	広島県広島市中区小町 3-17	Tel.082-546-2590	Fax.082-546-2591
福 岡 支 店	〒810-0051	福岡県福岡市中央区大濠公園 2-39	Tel.092-741-5034	Fax.092-741-5030
冷熱福岡支店	〒810-0051	福岡県福岡市中央区大濠公園 2-39	Tel.092-741-5033	Fax.092-781-8156
冷熱熊本支店	〒860-0834	熊本県熊本市南区江越 1-25-20	Tel.096-243-7666	Fax.096-243-7500
冷熱長崎支店	〒850-0862	長崎県長崎市出島町 1-14	Tel.095-811-3117	Fax.095-811-3120
札幌営業所	〒060-0042	北海道札幌市中央区大通西 11-4-21	Tel.011-215-1880	Fax.011-215-1887
工 事 部	〒819-0005	福岡県福岡市西区内浜 2-4-38	Tel.092-707-6691	Fax.092-707-6692
福 岡 工 場	〒823-0013	福岡県宮若市芹田 586	Tel.0949-32-1212	Fax.0949-32-1217
千 葉 工 場	〒265-0045	千葉県千葉市若葉区上泉町 958-47	Tel.043-309-6510	Fax.043-309-6515

URL <https://www.kuken.com> E-mail honbu@kuken.com

製造元



本 社 ・ 工 場	〒819-1321	福岡県糸島市志摩小富士 968	Tel.092-328-1377	Fax.092-328-1200
千 葉 工 場	〒265-0045	千葉県千葉市若葉区上泉町 958-47	Tel.043-235-8792	Fax.043-235-8798

URL <https://www.kuchogiken.co.jp> E-mail toi-kgk@kuchogiken.co.jp



本製品は、NEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)課題設計型産業技術開発費助成金戦略的省エネルギー技術革新プログラム/実用化開発/パーソナル吹出口の開発による助成を受けて開発しております。

※本カタログに記載された内容は、製品改良のため予告なく変更する場合がございますので図面等でご確認ください。
※本カタログに記載事項の無断転載及びコピーを禁じます。
※写真は撮影条件、印刷インキの特性などから実際の色とは異なる可能性があります。