



Title	床吹出空調システムの実施例：日産車体(株)設計新館
Author(s)	岡田, 有弘
Description	第2回衛生工学シンポジウム（平成6年11月10日（木）-11日（金） 北海道大学学術交流会館） . 4 空調・エネルギー . 4-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 2, 143-148
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7600
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-4-5_p143-148.pdf



4-5

床吹出空調システムの実施例

—日産車体(株)設計新館—

岡田有弘 (株)日本設計

はじめに

オフィスのOA化や情報化は、室内空調負荷の急激な変化をもたらしている。このようなオフィスの質的变化に伴い、室内環境にとってさらに合理的で、高度な機能を持つ空調システムが求められている。

床吹出空調(アンダーフロア空調)方式は、オフィスのOA化に伴い発熱機器の増加および電力、情報系ケーブルのスペース確保のため、従来の空調方式(天井または壁から吹き出す空調)に替わって近年注目されているシステムである。

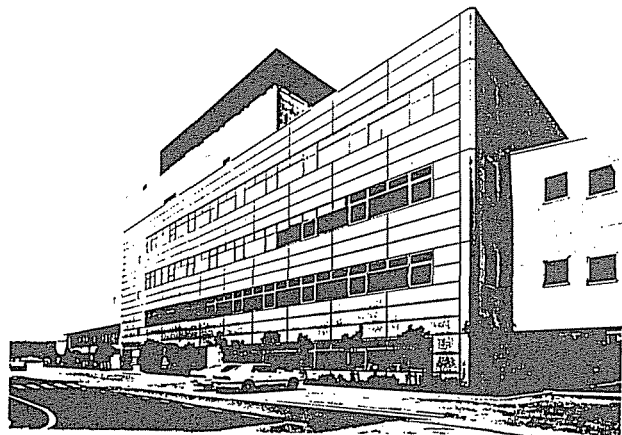
一般事務所ビルにおいて床吹出のみで空調(冷房)した場合、居住域上部で不快な温度成層のできることがモデルルームの実験で確認された。

日産車体(株)設計新館では、床吹出と天井吹出併用の空調方式を採用し、快適な執務環境を実現した。冷房時と暖房時に室内の温度分布について実測したのでその結果を報告する。

1 建物概要

1-1 建物概要

建物名称 日産車体(株)第3地区設計新館
主要用途 事務所
所在地 神奈川県平塚市大神
建物規模 地上5階、塔屋1階、鉄骨造
延床面積 4,950m²
竣工 平成3年4月



1-2 建築計画

設計新館は1階がロビー、イベント室、コピーセンター、2~4階が設計、デザイン室、5階が電気室、機械室、屋上は車両の展示場、冷凍機、発電機置場からなっている。2~4階は原則として大部屋のCADおよびOAルームとして天井高さ2,700mmを確保し、高さ350mmのフリーアクセスフロアを採用した。

2 設備概要

2-1 熱源設備

CAD端末などOA機器負荷の多い建物の性格上、年間を通して冷房が必要となり、熱回収型空冷ヒートポンプチャラーと空冷チャラーの組み合わせとした。

〈主要熱源機器〉	熱回収型空冷ヒートポンプチャラー	2台
	冷却 120RT (260,000kcal/h)	
	加熱 279,000kcal/h	
	空冷チャラー	1台
	冷却 120RT (271,000kcal/h)	

2-2 空調設備

インテリア系統はOA機器発熱用と対人用に分けてユニット型空調機方式にて対応し、ペリメータ系統はファンコイルユニット方式とした。

(1) インテリア系統

CAD端末などのOA機器発熱対応として下吹型のユニット型空調機方式とした。一方、人体および照明負荷に対し標準型のユニット型空調機方式とし、冷水コイル、温水コイル中性能フィルター、通風気化式加湿器、インバータ付ファンからなっている。

各階（事務室面積約1,000m²）8～9ゾーンをVAVによるきめ細かな温度コントロールを行っている。還気は全て天井チャンバーによって行われる。

(2) ペリメータ系統

ペリメータ系統は、東西北の3ゾーンに分けて2パイプファンコイルユニット方式とした。

(3) 主要空調機器

＜インテリア系統＞	対OA用	ユニット型空調機（下吹型）	3台
		風量（2～4階）	23,400m ³ /h
	対人用	ユニット型空調機（標準型）	5台
		風量（1階）	12,000m ³ /h
			8,000m ³ /h
	（2～3階）	14,310m ³ /h	
	（4階）	19,900m ³ /h	
＜ペリメータ系統＞	ファンコイルユニット（床置型）	91台	

3 床吹出空調システム

「床吹出空調」は、日本では数年前から実用化が進み、一般オフィスやコンピュータセンターなどで多く採用され始めている。床吹出空調の特徴は

- (1) 居住域を効果的に空調できる
- (2) パーソナル空調である
- (3) 負荷対応がフレキシブルである

など優れたメリットがあげられる。しかし、モデルルームによる温熱環境実験を行った結果によると、床吹出空調のメリットと同時に問題点をも確認することができた。

3-1 床吹出空調のモデル実験

床吹出空調の効果を評価するために、モデルルームによる温度、気流実験を行った。実験は幅6.4m、奥行3.2mの実物大モデルルームを作り、発熱モデルにより負荷設定して吹出および吸込のパターンを変えて測定した。

タイプ1は床吹出方式で一般事務所の負荷を想定し、タイプ2は床天井吹出併用方式で日産車体の負荷および吹出パターンを想定して行った。表-1に負荷設定を示す。図-1は床吹出方式と床天井吹出併用方式における上下温度分布である。タイプ1の床吹出方式では、床上1mから1.5mの間で急激な温度勾配が生じ、床から天井の上下温度差が約4℃となる。居住域の約1.2mの部分に温度成層域が形成され、人が立った状態で高温空気の滞留と天井面からの輻射熱によると思われる不快感が現れる。タイプ2の負荷設定のように発熱量が大きければ、上下の温度差はさらに拡大すると思われる。一方、タイプ2の床天井吹出併用方式では上下温度差が2℃以下となり、床吹出方式で生じた温度成層域の形成も少ない。

表-1 負荷設定

		タイプ1	タイプ2
吹出方式		床吹出 (一般事務所)	床天井併用吹出 (日産車体)
負 荷 設 定	照明負荷 [kcal/h]	160* (7.81)	592* (28.9)
	人体負荷 [kcal/h]	192 (9.38)	111 (5.40)
	O A 負荷 [kcal/h]	332 (16.2)	1,057 (51.6)
	合計 [kcal/h]	684 (33.4)	1,750 (85.9)
吹出温度差 [°C]		5.9	床 6.0 天井 10.0
吹出風量 [m ³ /h]		390	床 372 天井 372
備考	() 内はm ² 当り負荷を表す * 照明発熱の50%を室内負荷と想定		

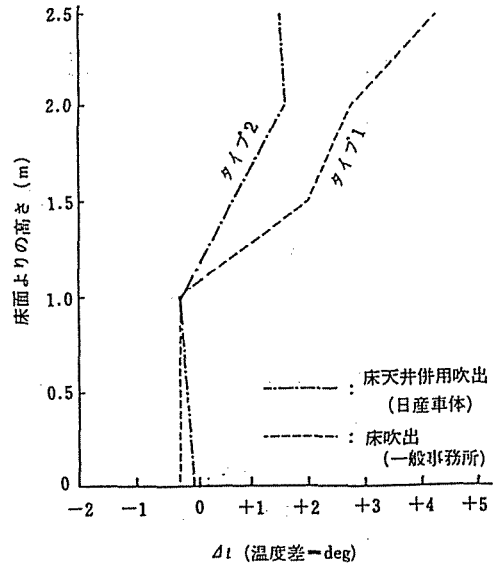


図-1 上下温度分布

3-2 床天井吹出併用空調方式

床吹出空調により現れる居住域上部の温度成層を解決するには

- (1) 天井を高くし、温度成層域を押し上げる
- (2) 床吹出空気を天井付近まで拡散する
- (3) 天井吹出を併用する

など考えられる。

本計画ではモデル実験の結果を踏まえ、床吹出と天井吹出方式を併用することで、床吹出方式の本来の特徴（居住域空調）を生かし、居住域上部の温度成層を解消して快適な空調環境が実現できると確信した。図-2に床天井吹出併用方式の概念図を示す。

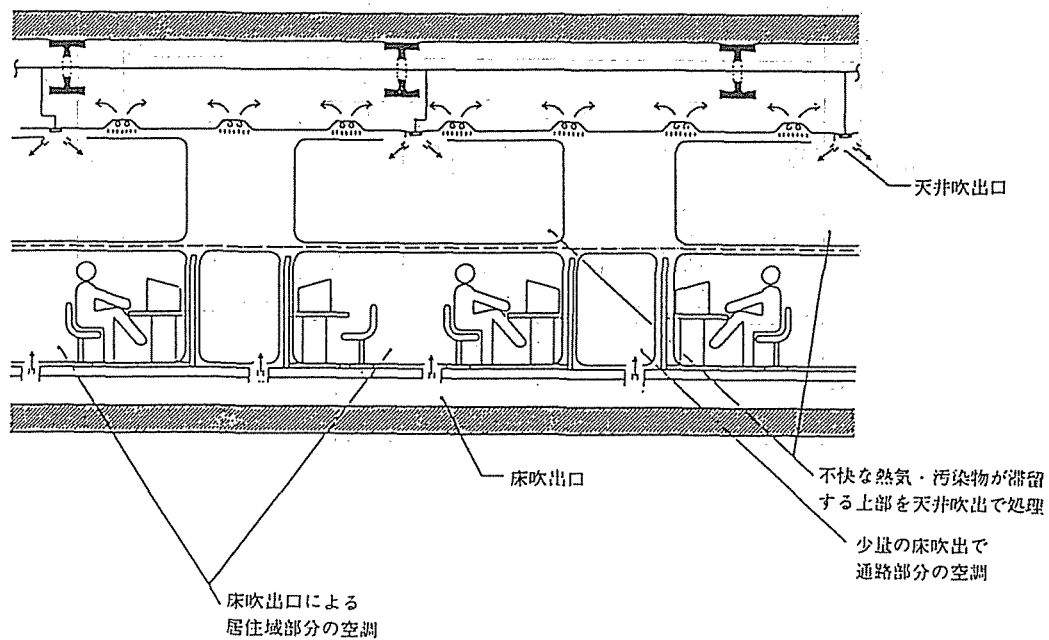


図-2 床天井吹出併用方式概念図

床吹出空調によって処理される負荷は、CAD端末などのOA機器発熱 $60\text{VA}/\text{m}^2$ を設定した。一方、天井吹出空調の負荷は、人体 $0.125\text{人}/\text{m}^2$ 、照明 $40\text{W}/\text{m}^2$ を設定した。吹出風量は、床吹出 $23\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ （全体の約60%）、天井吹出 $14\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ 程度（全体の約40%）となっており、全体の換気回数も13.7回/hと多くなっている。

3-3 床吹出空調機

床吹出型空調機は、冷水コイル、ユニット型フィルター、スクロールダンパ付ファンからなっている。空調機の下にコンクリート製の基礎を兼ねた消音チャンバーを設置し空調空気は直接フリーアクセス内に吹出される。還気は天井チャンバーから消音器を介して空調機に戻る。図-3に系統図、図-4に3階機械室の断面図を示す。風量コントロールはCAD端末などのOA機器電源の使用電流値により、スクロールダンパを制御して行っている。

3-4 床吹出口

床吹出口はポリカーボネイト製の旋回流型（直径200mm）を700個設置した。吹出口1個当りの吹出風量は $100\text{m}^3/\text{h}$ である。

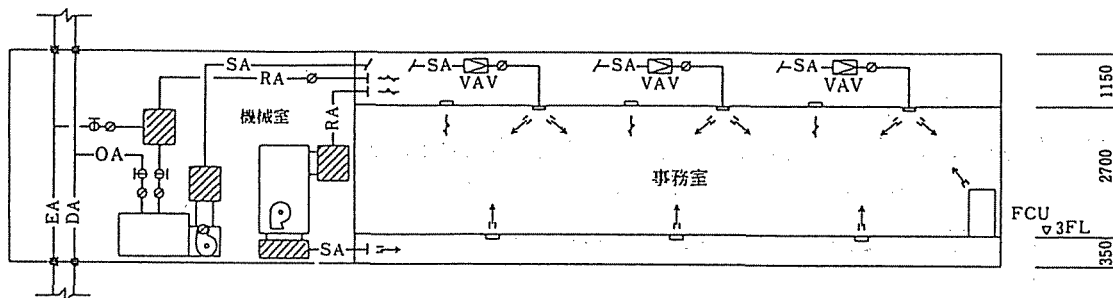


図-3 床天井吹出併用方式系統図

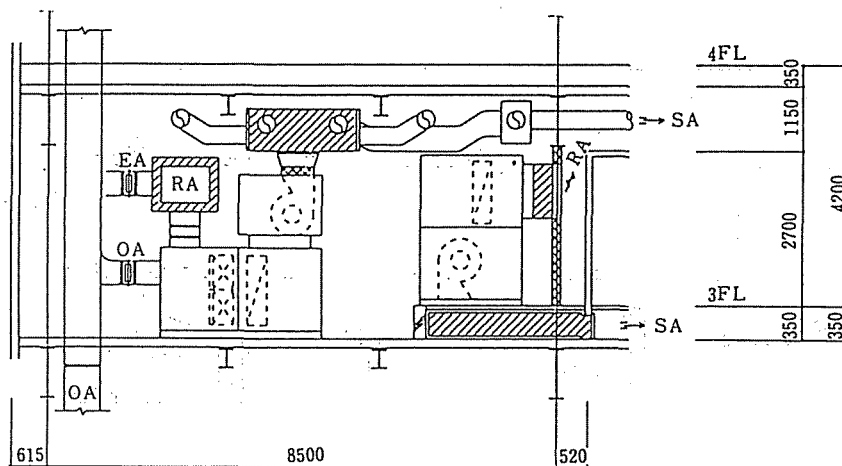


図-4 3階機械室断面図

4 温度分布実測

設計新館は平成3年4月竣工，5月に入居している。冷房時（平成3年8月）と暖房時（平成4年2月）に温度分布の測定をしたのでその一部を紹介する。

4-1 測定

CADおよびOAルームとして使われている3階事務室の一部を測定場所と設定した。この部分は、既に1人1台のCAD端末およびOA機器を使って設計しているエリアである。図-5に示すように、通路部分にA～Dの4ヶ所のポイントを指定し、執務時間中での測定を行った。各ポイントでの測定は2,000×2,500mmのパネルにセットした（Cu-Co）熱電対（200mmグリッド，計130点）をトラバースして行い、等温線（0.5℃単位）を作成した。

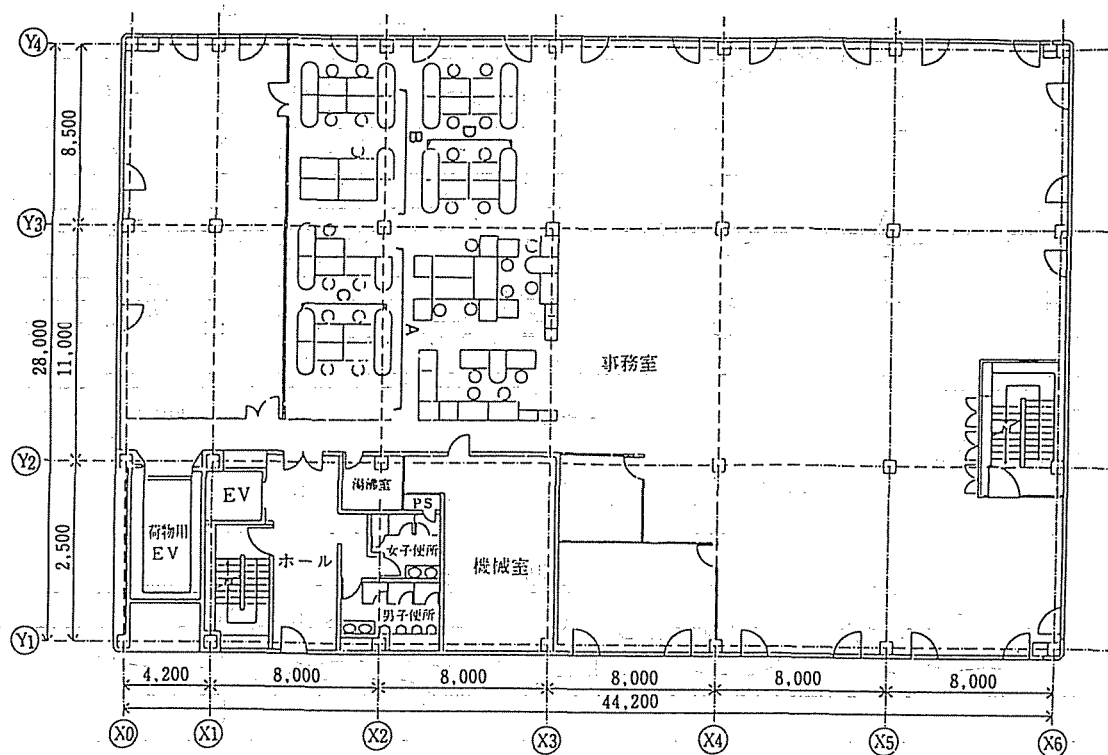


図-5 測定場所

4-2 測定結果

冷房時測定は平成3年8月21日(水), 暖房時測定は平成4年2月5日(水)に行った。各ポイントでの上下温度差は冷房・暖房時共2℃前後であり快適な執務環境となっている。ポイントAでの室内温度分布を図-6, 図-7に示す。

またポイントCでの季節による上下温度分布を図-8に示す。

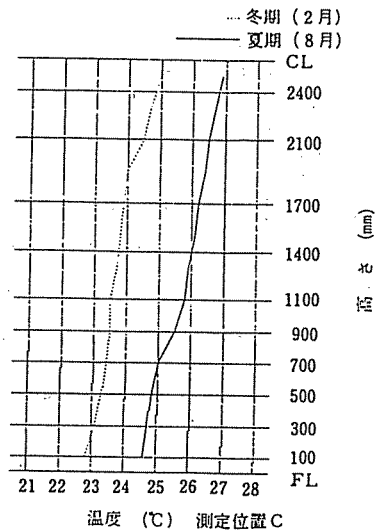


図-8 季節による室内上下温度分布

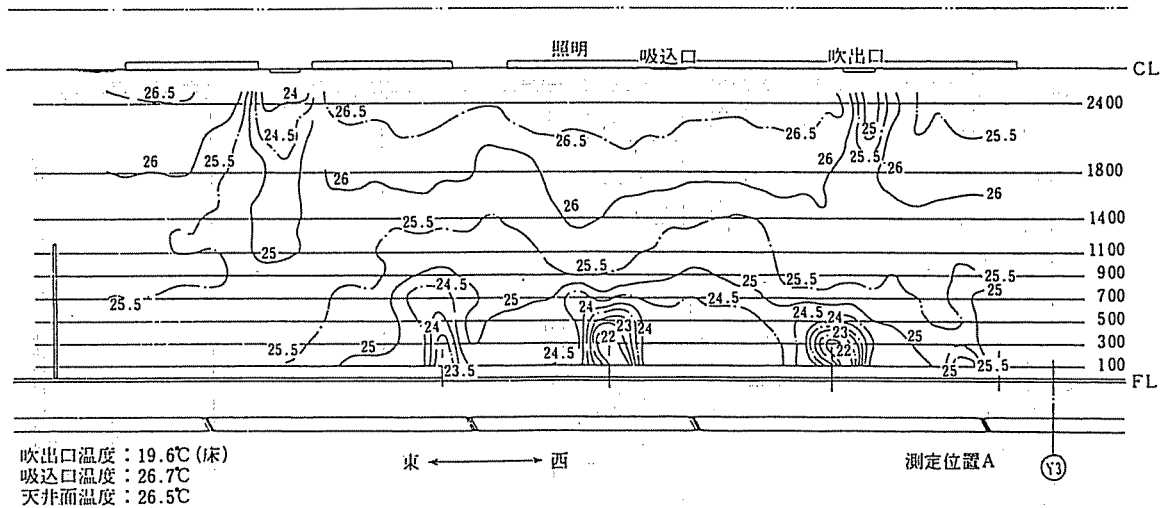


図-6 室内温度分布図(8月21日)

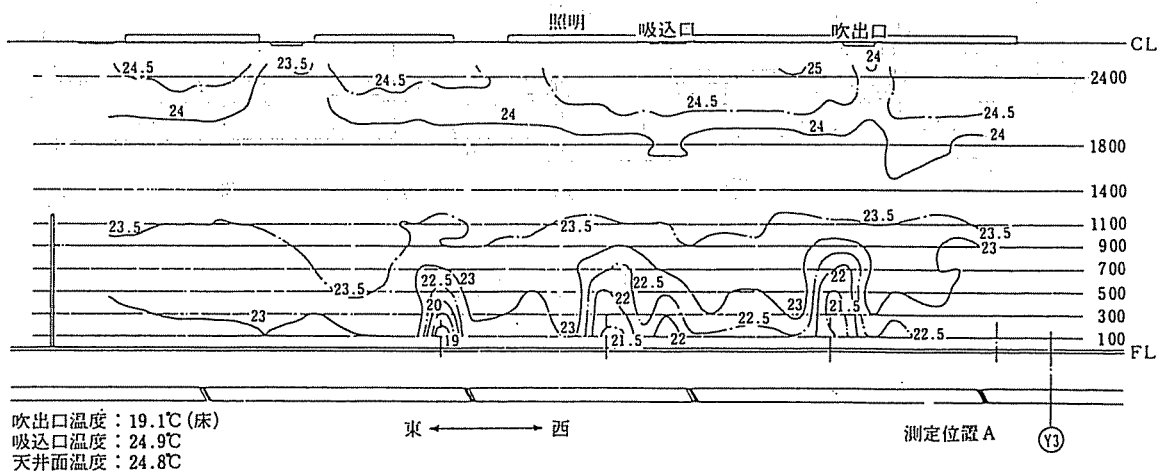


図-7 室内温度分布図(2月5日)

おわりに

床吹出空調システムが今後増えてゆくと思われるが, 居住域の不快感な温度成層をいかに解消してゆくかがポイントとなろう。