

VAV 機能付ディフューザに関する研究 (その4)

冷房時の温度分布及び快適性評価

正会員 ○高橋岳生*1 同 須藤美音*2
同 加藤信介*3

VAV 機能付ディフューザ 実測 快適性

1. はじめに

本研究では、VAV 機能付ディフューザに関して、快適性・省エネ性の観点から性能評価を行うことを目的としている。本報では、夏季冷房時の温度性状および快適性評価を行なった結果を示す。

2. 測定結果

2.1 温度分布

図1に鉛直温度分布を示す。東京管区気象台の観測データによると、ケース1(既設ディフューザ)測定時の外気温は28.5℃(8月13日14時)、それに対しケース2(VAV機能付ディフューザ)の測定時は31.0℃。ケース2測定時の外気温が高い条件であるため、図1の鉛直温度分布においてもケース2の方がケース1より全体的に高温である。

居住域(0~1.7m)においては、ケース1、ケース2共に鉛直方向に大きな温度差はない。天井近傍においては、測定点Aは吹出口から最も遠くかつ日射の影響を受けやすい位置にあるため、高さ2.3m、2.5mの温度が他の測定点と比較して最も高い。しかし、2ケース間に大きな傾向

の違いはみられていない。測定点Bについては、測定点Aと同様に天井近傍で高温になる傾向がある。しかし、VAV機能付ディフューザでは、吹出口の気流が天井を沿って流れる傾向にあるため²⁾、ケース2の方が低温となる傾向にある。測定点C、D、E、Fでは吹出口に近いために、高さ2.3m、2.5mで低温となる傾向があるが、特にケース1では居住域の温度と比較して顕著に低温である。また、高さ2.3mでケース1では吹出口の気流の影響で低温となっているが、ケース2では大きく低下していない。これは、前述のようにVAV機能付ディフューザでは、吹出口の気流が天井を沿って流れる傾向にあるためである。測定点Gではケース1、ケース2ともに天井近傍の温度は居住域の温度とあまり変わらない。これは、天井の発熱の影響や吸込スリットにより吹出した気流が吸込まれるためと考えられる。

2.2 放射温度(グローブ温度)

VAV機能付ディフューザでは、天井に沿って水平に吹出すことから、天井を冷却することによる天井面からの放射

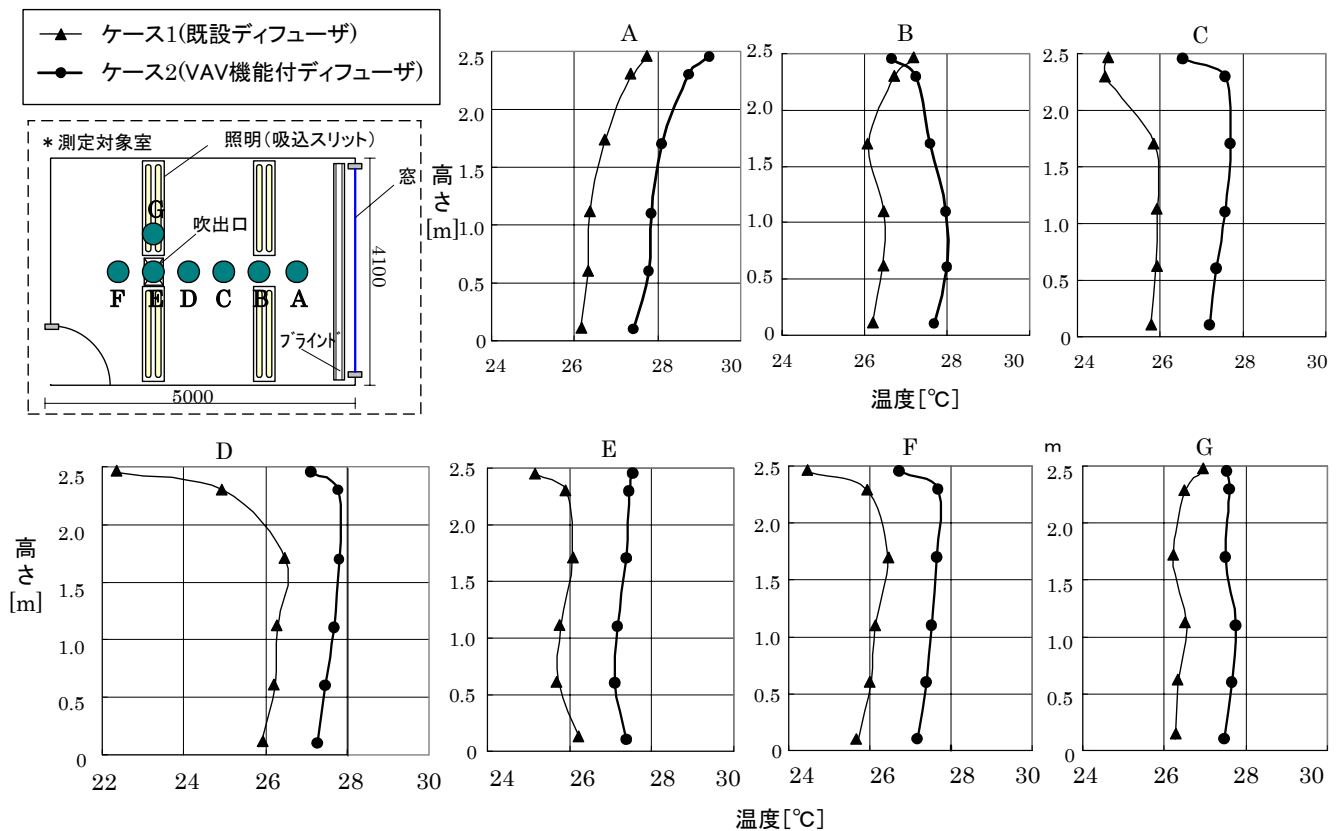


図1 鉛直温度分布

冷房効果について検討を行うために、グローブ温度を測定した（高さ 1.1m）。その結果、ケース 1 ではグローブ温度 27.1℃、ケース 2 では 28.0℃であった。図 1 よりケース 1 とケース 2 の間には居住域で約 1.5℃程度の空気温度の差がみられるが、グローブ温度の差は約 0.9℃である。このことから VAV 機能付ディフューザにおいては若干天井を冷却することによる放射冷房効果の可能性はある。

2.3 快適性評価（有効ドラフト温度）

快適性については、有効ドラフト温度を指標として評価を行った。ASHRAE では、室内の温度差とドラフトに対し、快適状態を表す指標として有効ドラフト温度 θ [°C] を定義している（式（1））。

$$\theta = (T_x - T_e) - 8(U_x - 0.15) \dots \text{式 (1)}$$

ただし、

T_x : 室内の局所温度 [°C]

T_e : 室内の平均温度 [°C]

U_x : 室内の局所気流速度 [m/s]

有効ドラフト温度が -1.7~+1.1℃で、かつ風速が 0.35m/s 以下の範囲であれば、座っている居住者の大多数が快適と定義されている。

図 2 に有効ドラフト温度分布を示す。図中でアンダーラインのある数値は快適範囲外である。

ケース 1（既設ディフューザ）は居住域では快適範囲外のポイントはあまりみられないが、天井付近を中心として、快適範囲外のポイントが多く存在する。それに対して、ケース 2 では快適範囲外となるのは 2 ポイントのみである。

以上の結果から、ケース 1 では全測定ポイント 35 ポイント中 24 ポイントが快適範囲にあり（69%）、ケース 2 は 33 ポイントが快適範囲にある（94%）。

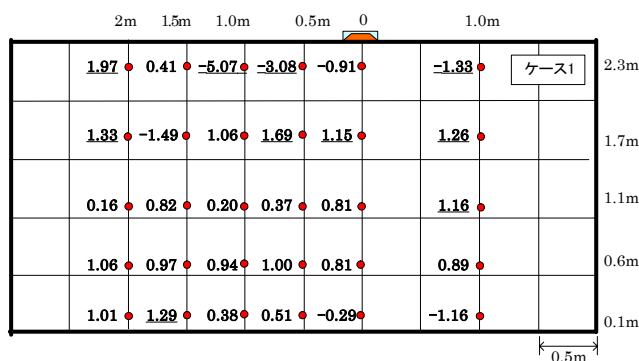
3. まとめ

VAV 機能付ディフューザに関して、夏季冷房時の性能試験を行った結果、以下の知見を得た。

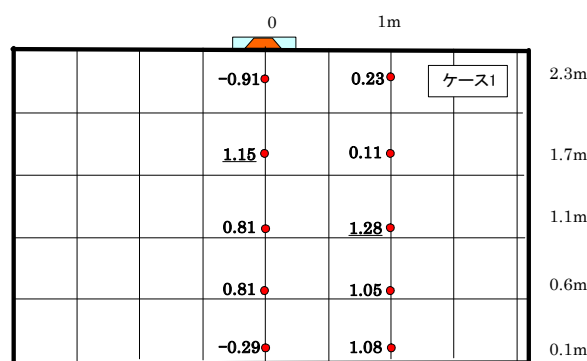
- (1) VAV 機能付ディフューザ・既設ディフューザ共に居住域における上下温度差はほとんどなかった。
- (2) 天井近傍においても VAV 機能付ディフューザでは居住域と大きな温度差はみられていないが、既設ディフューザでは温度差が生じていた。
- (3) VAV 機能付ディフューザでは、天井に沿って水平に吹出し、天井を冷却することにより、若干の放射冷房の効果がある可能性がある。
- (4) 有効ドラフト温度により快適性評価を行なった結果、VAV 機能付ディフューザでは測定ポイントのうち 94%が快適範囲内にあった。既設ディフューザでは 69%が快適範囲内にあった。

【謝辞】 研究の遂行にあたり慶應義塾大学・村上周三教授、東洋大学・高草木明教授には多大なご助言を得た。ここに記して深甚の謝意を表します。また、VAV 機能付ディフューザをご提供くださいました（株）くろがね工作所・石井龍彦様、小田成俊様、（株）日空研・宮田信夫様に厚く御礼申し上げます。

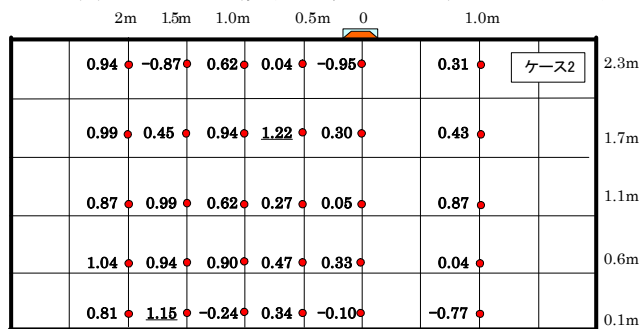
【参考文献】 (1) 須藤、高橋、加藤：VAV 機能付ディフューザに関する研



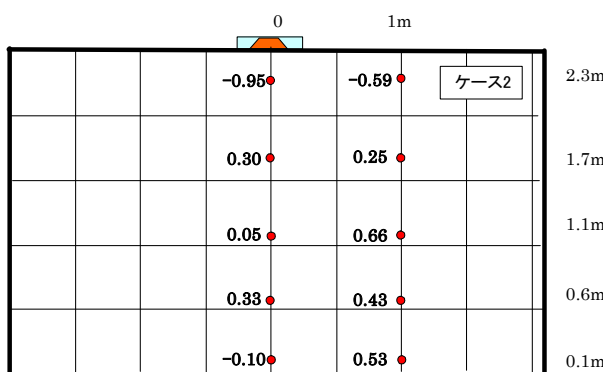
(a) ケース 1（既設ディフューザ）①-①' 断面



(b) ケース 1（既設ディフューザ）②-②' 断面



(c) ケース 2（VAV 機能付ディフューザ）①-①' 断面



(d) ケース 2（VAV 機能付ディフューザ）②-②' 断面

図 2 有効ドラフト温度

究（その 3）夏季冷房実測概要及び室内気流性状の把握、日本建築学会、(2007.8)、D-2（投稿中） 2）高橋・須藤・加藤：VAV 機能付ディフューザに関する研究（その 2）暖房時の温度性状及び省エネルギー性の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、(2006.9)、D-2、pp.1125-1126

*1 東京大学生産技術研究所 技術専門職員
 *2 (株) 総合設備コンサルタント
 *3 東京大学生産技術研究所 教授、工博

Technical Associate, Institute of Industrial Science, University of Tokyo
 SOGO SETSUBI CONSULTING Co.,Ltd
 Prof., Institute of Industrial Science, University of Tokyo, Dr. Eng