

MITSUBISHI

気流Express

vol.22

帝京大学中学
高等学校様

エア－搬送ファン 16台

気流エクスプレスは、気流応用商品のさまざまな納入事例とご採用のポイントをご紹介します。“気流”の専門(Expert)誌(Press)です。



東京都八王子市、豊かな自然に恵まれた多摩丘陵に立地する、帝京大学中学高等学校。中高一貫教育の進学校である同校では、少人数制の授業で一人ひとりの適性を生かして伸ばすことを教育方針に掲げています。「自分流」というキーワードのもと、心身ともに健やかで想像力と責任感に富んだ人材を育てる学校教育を目指しています。



エア－搬送ファンが

効率よく体育館を暖房して 空調負荷を軽減!!

ここがポイント
施主様に伺いました!

帝京大学中学高等学校
事務局 岡 事務局長 様



短時間で館内を暖められることに大満足です!

わが校は学校の敷地の周りが自然に囲まれており、教育環境はとても恵まれています。しかし、八王子は冬は寒く夏は暑いという地域で、特にこの校舎は丘の一番高い場所にあり、**冬季は連日-7~-8℃まで下がります**。以前は中学校・高校の入学式や卒業式は、大学と同じ日に九段にある武道館で行っていました。しかし御父兄方から、入学式や卒業式は学び舎のある八王子で行って欲しいとの強い要望があり、こちらの体育館でセレモニーを行うことになりました。

終業式や始業式の時期は寒さがピーク期と重なるため、その寒さを耐えながら式典に臨むのは厳しいと思い、大成温調さんに暖房設備を導入したい旨を相談しました。**空調機+エア－搬送ファン**の組み合わせにした結果、**体育館内を短時間で暖められる**のでとても満足しています。

ご採用のポイント

- 暖気のサーキュレーション
- 空調機台数の削減(コスト削減)
- 室内温度の均一化

ご採用
データ

機種名
エア－搬送ファン : AH-3009T 台数
16台

● 体育館 : L36.5m × W30m × H11m ※形名・写真は採用当時のものです。



MITSUBISHI 気流Express

ここがポイント
設計者様に伺いました!

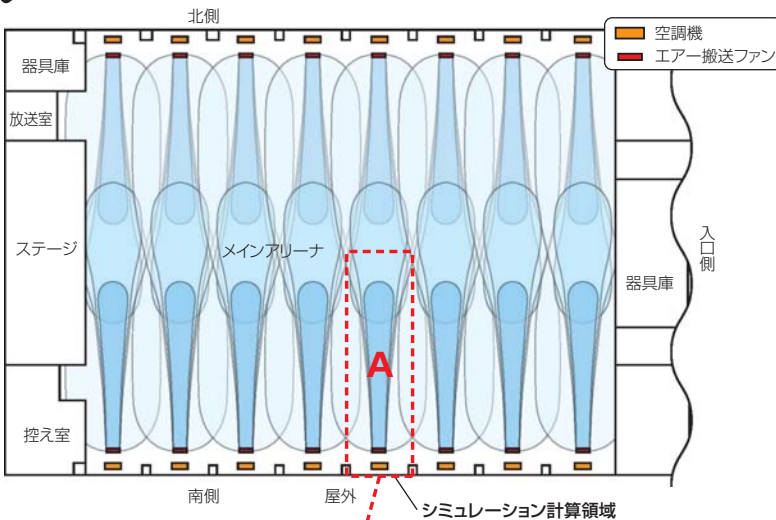
大成温調株式会社
 設計本部 首都圏第一事業部担当
 課長 加藤 貴様

体育館の空調化というのは、3年ほど前に帝京大学中学高等学校様からご相談をいただき、ずっと計画していました。スタート時は、校舎で既に稼動していた冷温水型の空調機を使用するという考えでしたが、コスト高となるため、別の方法を検討しました。エアハンドリングユニットや床置パッケージエアコン等も検討しましたが、機械室が必要だったり、体育館内のスペースが狭くなってしまったり、またコストもかかってしまうため、株式会社帝京建設一級建築士事務所様にご相談した結果、最終的に天吊りパッケージエアコンになりました。

しかし、天吊パッケージエアコンだけですと暖気が上昇してしまい、肝心の居住スペースが暖まらないので、暖気を下に降ろすための策として、三菱電機のカatalogからエア搬送ファンを使用することにしました。シミュレーションで検証してみると、確かに暖気は下に降ろされ、居住スペースが暖められていることが確認できました。結果的に、私たちが試算した以上の効果が得られ、大変満足しています。また何よりも施主様にもご満足いただくことができたことが、一番良かったと思います。

1 「空調機 + エア搬送ファン」の配置と気流シミュレーション

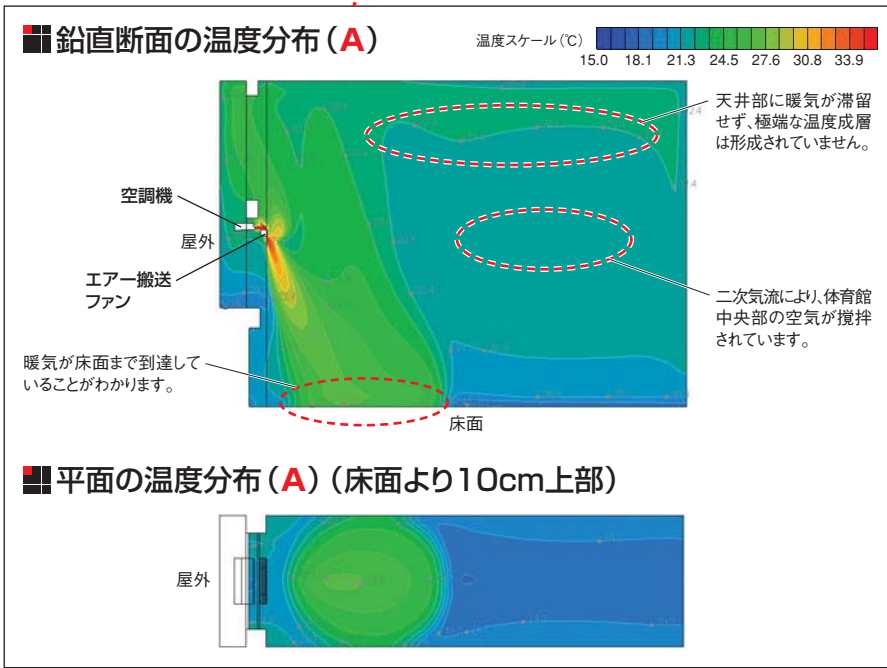
期待通り、暖気を下に降ろすことが検証できた!



シミュレーション条件

空調対象床面積：1095m²
 天井高さ：11m
 設置機器：エア搬送ファン AH-3009T × 16台
 室内機 PCFY-P140GM-E1 × 16台
 室外機 PUHY-P560SGM-E × 4台
 天井面温度：8℃ 床面温度：8℃
 壁面(ガラス面)：5℃ 室内初期温度：10℃

空調機のみで暖房しようとした場合、室内機が24台も必要でした。空調機+エア搬送ファンの組み合わせで16台までに減らすことができました! エア搬送ファンは、イニシャルコスト削減にも一役買いました。



- ### シミュレーション結果の考察
- 暖房気流シミュレーションの結果から、以下のことが検証できた。
1. エア搬送ファンの効果で、暖房気流は床面まで到達する。
 2. 床面到達後の暖房気流は上昇するが、この上昇気流に伴う二次気流により体育館中央部の空気が攪拌される。この攪拌作用により、館内中央部の居住スペース温度が徐々に上昇する。
 3. 「空調機 + エア搬送ファン」のシステムで、館内居住スペースの温度がお客様目標の18℃を上回る計算結果となった。
 4. 上部空間に暖気が滞留することが懸念されたが、極端な温度成層を形成するには至っていない。これは暖房気流がエア搬送ファンにより床面まで押し下げられた結果、気流による館内空気の攪拌作用が大きく働いたものと考えられる。

工事を担当された
大成温調株式会社様 紹介
 ...スローガン...
「人の呼吸にもっとやさしく」

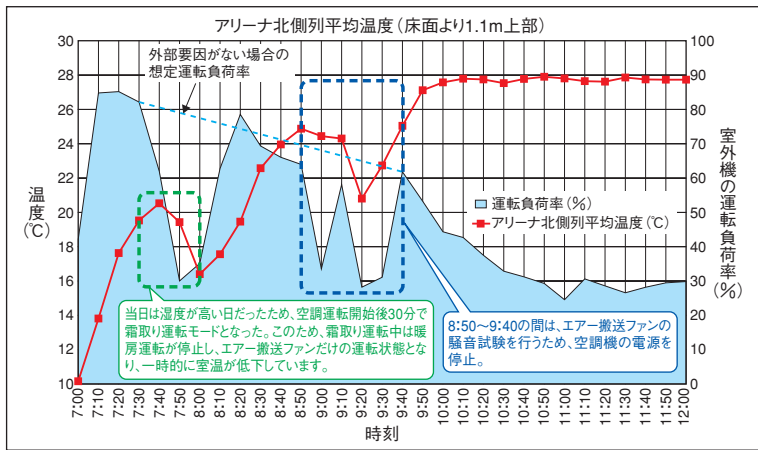
我々の会社は「人の呼吸にもっとやさしく」をスローガンに、空調工事をメインに行っている会社です。最近ではマンション工事が多く、衛生工事の比率が高くなってきています。しかし、得意とするところはやはり空調工事で、産業系の空調工事も得意で、クリーンルームなどの設備設計を今後も増やしていきたいと考えています。

大成温調株式会社
 首都圏第一事業部 第二営業部
 課長 清水 義弘 様

2 体育館の温熱環境実測

▶ 暖気を床面に吹き降ろすことで、居住スペースを短時間で暖めることができた!

■ 室外機運転負荷率と室内温度変化



測定条件

計測実施日：2006年12月13日
 空調運転開始時刻：午前7時運転開始
 運転条件：空調機設定温度…25°C
 空調機の風量設定…強 (スイング機能は停止)
 エアージェットファン風量設定…強

暖房立ち上がりからの運転負荷率* (室外機4台の電力量より算出) と、アリーナ北側の温度測定点 (床面より1.1m上部) の温度変化を示しています。

*「運転負荷率」は、室外機の「定格消費電力」に対する「運転電力」の割合 (比) で算出しています。そのため、霜取り運転の時間帯 (7:30~8:00) における圧縮機の運転電力も、「運転負荷率」として算出されています。



■ 体育館時刻別温度分布

温度スケール (°C) 10-12 12-14 14-16 16-18 18-20 20-22 22-24 24-26 26-28 28-30

計測時刻	7:00	7:40	9:00	10:00
床面 (計測高さ 床面より0.3m 上部)	北側 南側	北側 南側	北側 南側	北側 南側
体感ゾーン (計測高さ 床面より1.1m 上部)	北側 南側	北側 南側	北側 南側	北側 南側
解説	運転開始直後、体育館内はまだ冷えた状態です。	床上0.3m部分は中央がまだ部分的に暖まっていませんが、床面より1.1m上部はほぼ18°C以上暖まっています。	床上0.3m部分は全体的に20°C以上あり、体育館にいる人は「暖かい」と感じられます。	体育館全域が暖められました。

■ まとめ <お客様の要望目標温度18°Cを40~60分でクリア!>

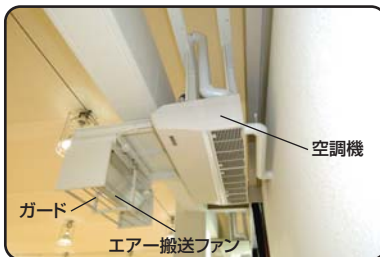
体育館での「空調機+エアージェットファン」システムの有効性を確認するために、シミュレーションを行った。シミュレーション結果では、暖気は天井に滞留することなく、エアージェットファンのサーキュレーション効果により床面へ吹き降ろされ、居住スペースの温度が18°C以上まで上昇する結果となった。シミュレーション結果より、「空調機 + エアージェットファン」の設置を決定。体育館に空調機・エアージェットファンを16台設置し、実測したところ、シミュレーション通り暖気は下に吹き降ろされ、居住スペースまで到達した。また、居住スペースを目標温度の18°Cまで暖めるのに、約40~60分程度でクリアできた。

参考

「空調機 + エアージェットファン」の施工方法は?

設置については、既築建物への設置になるため、空調機やエアージェットファンの設置に適した場所がありませんでした。したがって1台1台鋼材を組み、体育館の内側の柱で挟み込んで、吊り下げの方法にしました。また、体育館内で球技をされるということで、ボールがエアージェットファンに当たらないようにガードを設けました。

●「空調機 + エアージェットファン」設置の様子



●体育館内の様子



本当に暖気を吹き降ろすことが可能なんです!

いろいろな物件に携わるなかで、暖気がなかなか降りてこないという経験をしていたので、今回の物件で「空調機+エア搬送ファン」の組み合わせで検討するという素案が決まった時点では、本当に暖気を降ろすことができるのか、少し不安でした。

シミュレーションで確認してみると、**予想以上に暖気が降りた**ので、これなら大丈夫だろうと思いました。

機器設置後効果を検証したところ、ほぼシミュレーション結果の通りに、**暖気がエア搬送ファンにより居住スペースまで吹き降ろされており**、居住スペースの目標温度18℃が早い時間でクリアできました。

更に、体育館の両側から暖気を吹き降ろしたことによる二次効果

“暖気の対流による攪拌作用”による、

- ①客先要望温度(18℃)以上の室内温度の実現
- ②エア搬送ファンのサーキュレーション効果により空調機負荷を低減

がわかりました。

気流シミュレーション結果以上の効果が得られ、何より、お客さまに満足いただけたことが本当に良かったです。

ここがポイント
検証担当者様に伺いました!

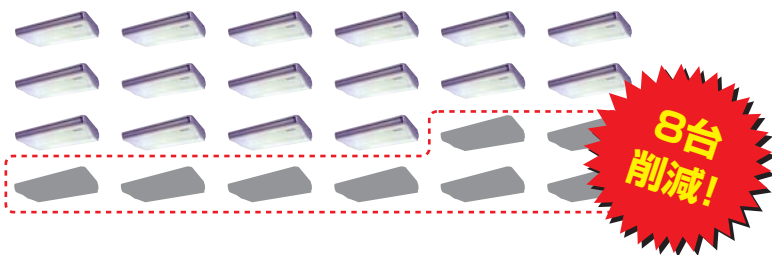


大成温調株式会社
中央研究所
技術開発室長 河村 久和 様

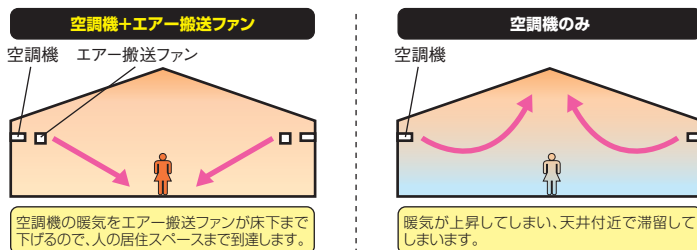
3 エア搬送ファン採用のメリット

快適暖房とコスト低減の両立を実現!

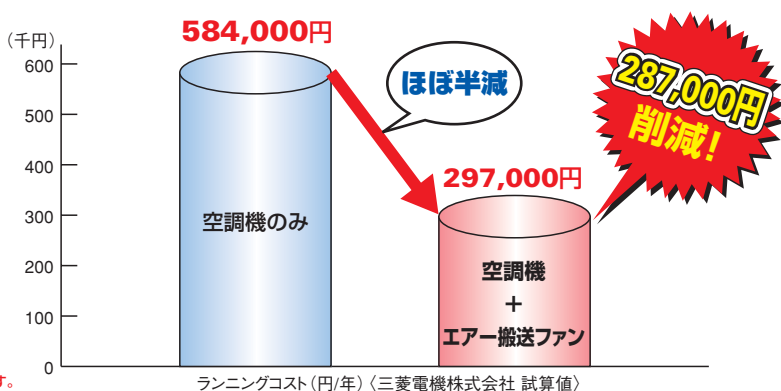
- 1 空調機の暖気を効率よく居住域へ届けることで、室内機の台数を**24台→16台に削減!** 施工費を含めた**イニシャルコスト46%削減!**



- 2 効率良く室温を上昇させ、短時間で**目標温度達成!** 体育館内の**温度を均一化!**



- 3 空調機(主機)+エア搬送ファン(補機)での暖房時のランニングコスト:**297,000円** 空調機のみ暖房時のランニングコスト:**584,000円**
⇒ランニングコストを1シーズンで**約49%削減!**



※試算条件
・運転期間(暖房期):4か月(12~3月)
・運転時間:121日×10h/日=1,210h
・全負荷相当時間:主機 1,210h×40%※1=484h
補機 1,210h×100%=1,210h
・エネルギー使用量:空調機のみ……………56,183kWh
空調機+エア搬送ファン……………28,628kWh
・ランニングコスト:空調機のみ……………56,183kWh×10.39円/kWh≒584,000円
空調機+エア搬送ファン……………28,628kWh×10.39円/kWh≒297,000円

※1:空調機は負荷に応じて運転するので、実際に運転している時間を40%とした。
※当社(三菱電機株式会社)試算による結果であり、使用環境や条件により削減効果は変わります。

大成温調株式会社様が考える今後のエア搬送ファンの採用の考え方

今回の事例で、“空調機の暖房 airflow を下に降ろすことは可能”ということを実感しました。今後もホール等大空間の空調設計にぜひ採用していきたいと考えています。また、今回の物件は既築物件への設置ということでしたが、施工が1ヶ月弱ででき、リニューアル物件にも適しています。

