

図 3.5-1 現場での点検項目

(5) 指摘が多い事項

個別空調設備に対する維持管理状況の現場立入検査の際に、指摘することが多い事項について集計した結果を図 3.5-2 に示す。「加湿量、外気量の不足」あるいは「点検困難」を指摘することが多いことが分かった。「その他」には「指摘事項なし」と「排水受け、加湿装置の毎月点検未実施」があった。

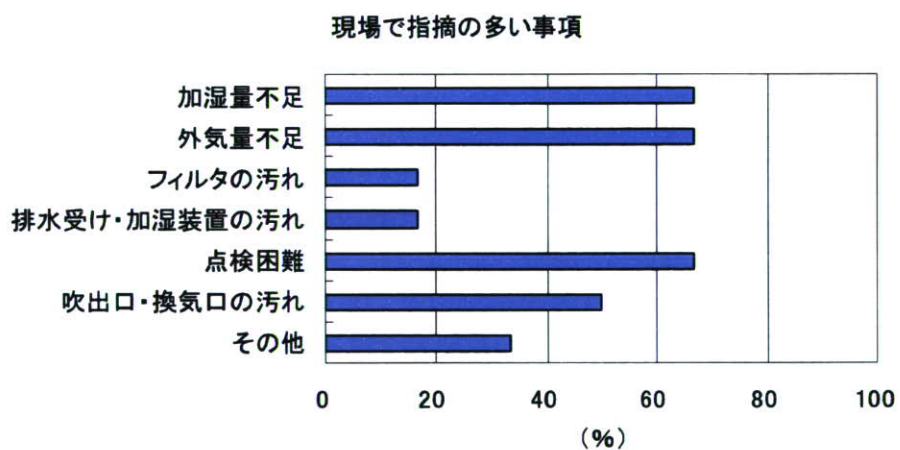


図 3.5-2 現場で指摘の多い事項

(6) 指導する内容

建築物衛生法の管理基準を満たすように指導する上での問題点について集計した。「排水受け、加湿装置の点検が空調機の構造上困難な場合が多い」が 83%、「必要外気量の確保が構造上困難な場合が多い」が 33%、「必要加湿量の確保が機器の能力上困難な場合が多い」が 67%であった。

(7) 建築確認申請時審査の指導内容

建築主事は、特定建築物の確認申請及び計画通知を受けた場合、当該建築物の所在地を管轄する保健所長に通知し（建築基準法第93条第5項）、保健所長はこれに対して必要がある場合、特定行政庁又は建築主事に対して意見が述べられる。（同第6項）この建築確認申請時審査における指導内容を集計した結果を図3.5-3に示す。なお、建築確認申請時審査は全ての自治体で行われていた。

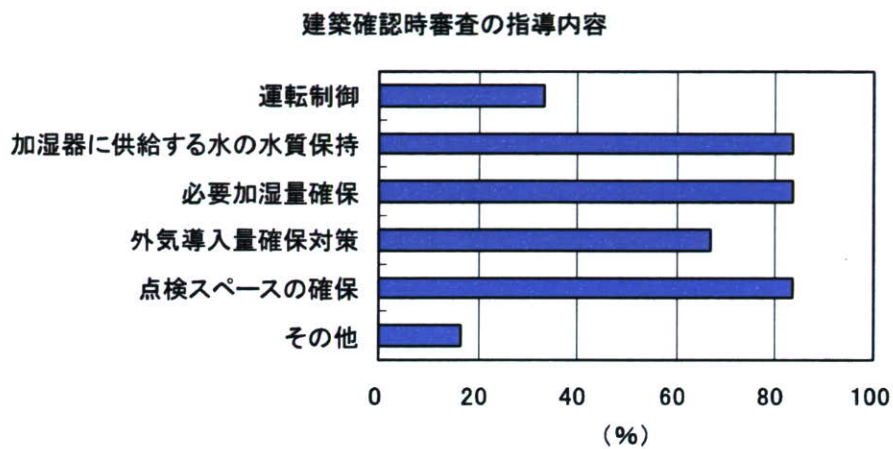


図 3.5-3 建築確認時審査の指導内容

5.1.4 まとめ

特定建築物に対する立入検査は全ての自治体で行っていたが、空気環境の測定まで行う自治体は半分である。政省令改正前から個別空調設備に対して検査・測定を実施していた自治体も半分あった。「加湿量、外気量の不足」あるいは「点検困難」を指摘することが多いことから個別空調設備に関してこれらの問題があることが分かった。

5.2 東京都の指導

建築物衛生法は、竣工後の建築物について環境衛生上の維持管理基準を規定している法律である。しかし、建築物の構造設備に問題がある場合、いくら適切に維持管理しようと努めても良好な室内環境を作り出すことは困難である。このため、東京都では、従来から建築基準法第93条第5項及び同条第6項に規定する建築主事等から保健所長への通知制度(※)を活用して、空気調和設備、給水設備、排水設備等を安全、かつ衛生管理に適した構造とするよう指導している。

※【建築基準法第93条】

1～4 (省略)

5 建築主事又は指定確認検査機関は、第31条第2項に規定する尿尿浄化槽又は建築物における衛生的環境の確保に関する法律第2条第1項に規定する特定建築物に該当する建築物に関して、第6条第1項の規定による確認の申請書を受理した場合、第6条の2第1項の規定による確認の申請を受けた場合又は第18条第2項の規定による通知を受けた場合においては、遅滞なく、これを当該申請又は通知に係る建築物の工事施工地又は所在地を管轄する保健所長に通知しなければならない。

6 保健所長は、必要があると認める場合においては、この法律の規定による許可又は確認について、特定行政庁、建築主事又は指定確認検査機関に対して意見を述べる事が出来る。

5.2.1 東京都の建築確認申請時審査の手順

東京都では、建築基準法第95条第5項に基づき、建築主事等から保健所長へ通知されると、「建築基準法第93条第5項及び第6項に基づき保健所長が行う建築確認申請時審査及び指導に係る事務手続要領」に基づき審査が行われる。審査の手順は以下に示すとおりである。

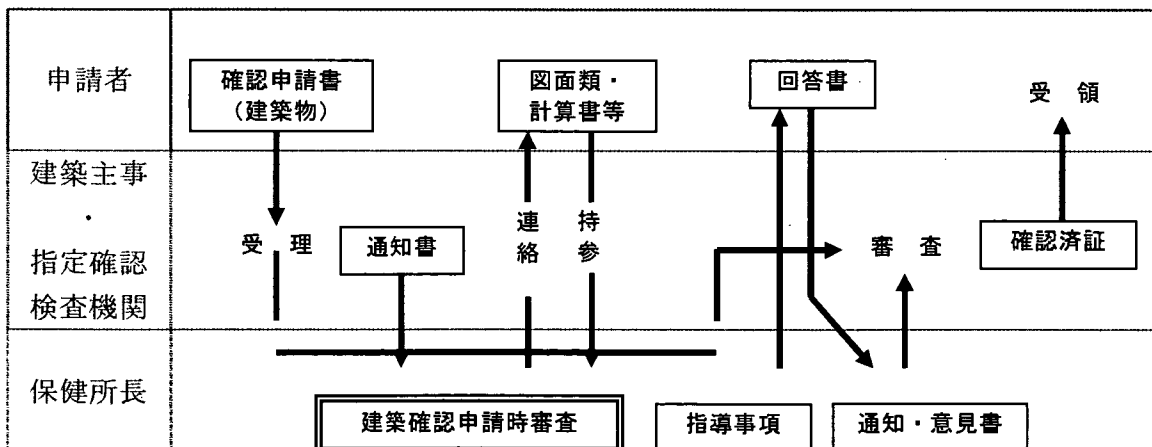


図 3.5-4 建築確認申請時の事務処理手順

5.2.2 建築確認申請時審査の指導項目

審査の結果、特定建築物に該当すると判断された場合には、空気調和設備、飲料水(湯)設備、雑用水設備、排水設備等について、「ビル衛生管理の建築確認申請時審査に係る指導要領」に基づき、審査・指導が実施される。個別空気調和設備については、次の項目について指導している。なお、下線の項目については特に留意している。

5.2.3 空気調和設備の指導項目

(1) 外気を取入

1) 取入外気量

室内空気質を法令に定める管理基準値内に維持するのに必要な外気量を室内に導入する。

2) 外気を取入

個別方式の空気調和機を設置する場合、外気量を適正に取り入れられる構造とする。

3) 駐車場系統との分離

居室系統の外気取入口及び排気口は、汚染空気の流入を防止するため、駐車場系統の外気取入口及び排気口と兼用しない。

4) 自走式駐車場からの汚染防止

地下階等屋内に自走式駐車場を設ける場合、駐車場の空気が居室等に流入しない構造とする。

(2) 空気調和機及び関連設備

1) 設置場所及び構造

空気調和機は、その周辺に十分な点検スペースを確保し、かつ保守点検が容易に行える場所に設ける。また、点検、清掃等の作業が容易に行える構造とする。

2) 個別方式の空気調和機の運転制御

個別方式の空気調和機は、外気を取入等適正に運転管理ができるようにする。

(3) 加湿装置

1) 性能

加湿装置は、相対湿度を法令に定める管理基準値内に維持するのに必要な性能を有するものを設ける。また、通年冷房が予想される場合においても同様とする。なお、全熱交換器を設置する場合は、潜熱交換効率を考慮して、必要な加湿量を確保する。

2) 設置場所及び構造

加湿装置は、熱交換コイルの下流側に設ける。また、点検、清掃等の作業が容易に行える構造とする。

3) 使用水の水質

加湿に用いる水は水道法に規定する水質基準に適合するものとする。また、加湿方式に応じた水処理装置を設置する。

(4) 全熱交換器

1) 利用する排気

熱回収に利用する排気は、原則として居室系統の排気とする。

2) 設置場所及び構造

全熱交換器は、その周辺に十分な点検スペースを確保し、かつ、保守点検が容易に行える場所に設ける。また、点検、清掃等の作業が容易に行える構造とする。

3) 排気混入防止措置

回転型全熱交換器にあつては、排気の給気側への移行を防止するための有効な排気混入防止装置を設ける。

4) フィルタの設置等

熱交換エレメント保護のため、給気側及び排気側のそれぞれの上流側にエアフィルターを設ける。

5) 中間期の対策

熱交換機の適正な保護管理のため、熱交換機を必要としない中間期等に使用するバイパスダクト等を設ける。

(5) 冷却塔等

1) 設置場所

冷却塔及び蒸発式凝縮器の設置場所は、当該建築物の居室開口部や外気取入口、及び他の建築物への影響等のない位置に設置する。

2) 構造及び設備

ア 冷却塔等は、点検、清掃、消毒、冷却水の入れ替え等の作業が容易に行える構造とする。また、薬剤注入装置を設置する。

イ 冷却塔は、冷却水・散布水の飛散を極力抑えた構造とする。また、開放式冷却塔の場合は、冷却水が飛散しにくい直交流型の設置が望ましい。

3) 使用水の水質

冷却塔に用いる水は水道法に規定する水質基準に適合するものとする。

5.2.4 個別方式の空気調和設備の留意項目

(1) 外気の取入

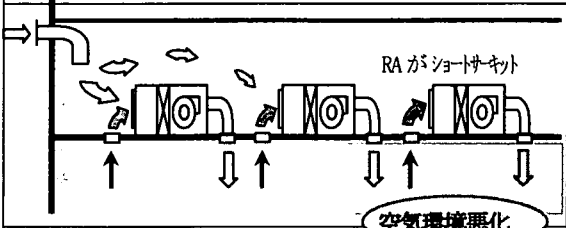
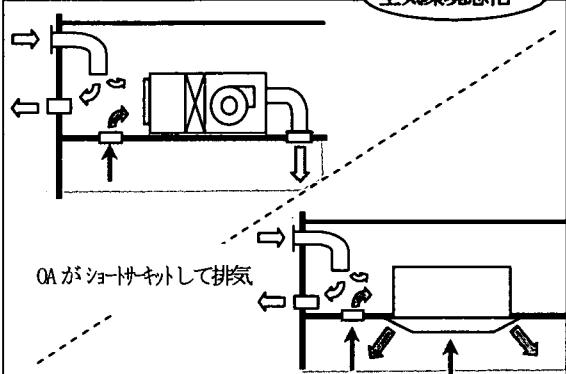
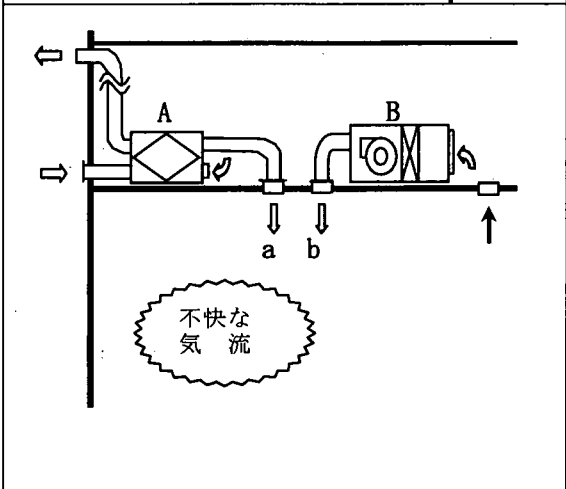
□ 個別方式の空気調和機の外気の取入

個別方式の空気調和機を設置する場合、外気量を適正に取り入れられる構造とする。

〔解説〕

天井埋設型空気調和機を設置したビルにおいては、天井裏の空間を還気(RA)チャンバーとしていることが少なくない。このような場合、外気(OA)ダクトを空気調和機に接続させないと、RAのショートサーキットにより十分な外気を確保できないことがある。さらに、排気(EA)口が外気取入口と近接している場合は、取り入れた外気がショートサーキットにより、そのまま排出されてしまうこともある。これは、天井埋設型だけでなく、空調機械室をチャンバ一室とした場合も同様である。そこで、外気の不足を未然に防止するとともに、空気調和機的能力を十分に確保するためにOAダクトを空気調和機と接続する等の措置が必要である。

〔事例〕 天井埋設型空気調和機の設置における問題点と改善策

処理方法	問題点	改善策
 <p>RAがショートサーキット</p> <p>空気環境悪化</p>	<p>OAの吹出口と空調機の吸込口が離れていると、適正にOAを取り入れることができない。そのため、OAが導入されにくいエリアができる。</p>	<p>原則として、OAダクトを空調機に直結する等、適正にOAが導入できるように調整する。</p>
 <p>OAがショートサーキットして排気</p>	<p>OAの吹出口と空調機の吸込口が離れていると、適正にOAを取り入れることができない。</p> <p>さらに、OAの吹出口の近くにEAの吸込口があると、OAが室内に入らずに、EAとして排出されてしまい、外気が不足する。</p>	<p>なお、OAとRAが混合される位置に温度調節器(サーモスタット)があると、OAの影響を受けて制御が行なわれるので、設置位置に十分注意する。</p>
 <p>不快な気流</p> <p>a b</p>	<p>外気が直接室内に吹出している場合、たとえ全熱交換器を介していてもaとbには温度差がある。このため、吹出口の位置や形状によっては使用者がaの気流を不快と感じてA(外調機、全熱交換器等)の運転を停止してしまう。そのため、OAを取り入れることができない。</p>	<p>外気を直接室内に吹出すことは避け、冷暖房した後か、空調機で処理した後に室内に導入する。やむを得ず外気を直接室内に導入する場合は、全熱交換器を介するとともに、使用者が不快な気流を感じないよう、ふく流型吹出口(アネモ型等)を採用するなど、吹出口の形状及び位置には十分注意する。</p>

(2) 空気調和機及び関連設備

□ 設置場所及び構造

空気調和機は、その周囲に十分な点検スペースを確保し、かつ保守点検が容易に行える場所に設ける。また、点検、清掃等の作業が容易に行える構造とする。

[解説]

空気調和機は、建築物衛生法により点検・清掃が義務付けられている(表 5.2.1)。そこで、空気調和機の日常点検、エアフィルターの交換などの保守管理業務が容易に実施できるように考慮しなければならない。

1) 点検スペースの確保

空気調和機の周囲には十分な点検スペース(60 cm 以上)を確保する。特に、天井内部に空気調和機を設置する場合は、点検・清掃作業の妨げとなる配管、配線、天井パネルの支柱等との位置関係に注意する。

2) 保守点検が容易に行える場所への設置

保守点検を容易に行うために、空調機室の出入口は共用部に設けることが望ましい。

天井内部に空気調和機を設置する場合は、天井面の点検口が保守管理可能な唯一の開口部となるため、十分な大きさ(60 cm 角程度)の点検口を適切な位置に設置する。

3) 点検・清掃の容易な構造

表 3.5-1 に示した点検・清掃等の作業が容易に行える構造の空気調和機等を選定することが必要である。なお、適切に維持管理を実施するにあたり、専用部内の天井内部等に空気調和機を設置する場合は、保守管理が可能な台数にとどめることが望ましい。

表 3.5-1 ビル衛生管理法に基づく空気調和機等の維持管理

場所	作業	頻度
加湿装置	点検(汚れの状況等)	使用開始時及び使用を開始した後、1 回以上/月
	清掃	1 回以上/年、さらに、点検し必要に応じて
排水受け	点検(汚れ及び閉塞の状況)	使用開始時及び使用を開始した後、1 回以上/月
	清掃	必要に応じて
空気清浄装置	点検(汚れの状況等)	定期
	性能検査(ろ材又は集じん部)	必要に応じて
	取替え等(ろ材又は集じん部)	必要に応じて
冷却加熱装置	点検(汚れの状況)	使用開始時及び使用中の適宜の時期
	洗浄、補修等	必要に応じて
減湿装置	点検(汚れ及び閉塞の状況)	使用開始時及び使用中の適宜の時期
	洗浄、補修等	必要に応じて
送風機・排風機	点検(作動状況)	定期
	送風量、排風量の測定	定期
自動制御装置	点検(隔側温湿度計等の検出部)	定期
ダクト	点検、補修等	必要に応じて
	清掃(吹出口・吸込口周辺)	定期

[参考] 建設省告示 第 1832 号

□ 個別方式の空気調和設備の運転制御

個別方式の空気調和設備は、外気の入取等適正に運転管理ができるようにする。

〔解説〕

個別方式で空調管理する場合、機器の制御方法によっては衛生上必要とされる空気環境を維持できないことがある(表 3.5-2)。

空気調和機的设计能力を適正に發揮するためには、設計段階から利用実態を反映した適正な運転管理ができる方法を考慮する。特に、利用者が手元で自由に運転操作できる場合は、空調について詳しい知識がなくても適正に機器を運転し、室内環境を衛生的に維持できる方式とすることが必要である。また、空気調和機の運転や停止の状況を中央で把握・操作することが可能な方式が望ましい。

表 3.5-2 制御方法を原因とする不良例とその対策

	制御方法を原因とする不良例	対策
1	空調機と外調機が独立した運転制御となっているため、外調機停止による外気不足や加湿不良を生じた。	空調機と外調機を連動させて一定の外気量や循環量を確保する。
2	機器の運転管理が手元操作だけのため、使用者の誤操作等によって室内環境が悪化した。	機器の運転や温度設定等の状況を管理者が中央で把握・操作することが可能なシステムにし、設計上の機器性能を確保する。実際の室内温度、相対湿度の状態を管理者が容易に確認できることが望ましい。
3	中間期等に空調機を停止させていたために、外気量及び循環量が減少し、二酸化炭素濃度や浮遊粉じん濃度の上昇、低気流による「よどみ感」が生じるなど空気環境が悪化した。	温湿度が設定条件を満たしていても、空調機の運転が停止しないよう、送風モード等での運転を可能にする。

外調機は 6 台の空調機とダクトで接続されており、①を運転した時のみ連動して運転される。しかし、この付近は会議室になっており、使用時しか①を運転しない。そのため、日中に②～⑥を運転していても外調機は運転されず、この部屋には外気が導入されない。

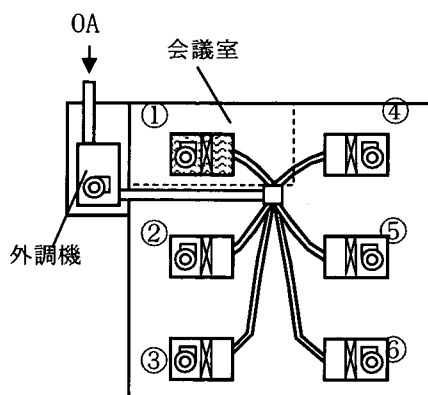


図 3.5-5 外調機と空調機の連動が不適正な例

【二酸化炭素濃度が基準値を超えた事例】

1 調査目的

立入検査で実施した空気環境測定の結果、二酸化炭素濃度が基準値を超えた測定場所があったので不適原因を調査した。

2 調査年月日

平成 19 年 4 月 25 日

3 調査対象施設

主用途：事務所，延べ床面積：11,869 m²，階高：19 階（上層階は共同住宅）

4 空気調和方式

個別方式：静止型全熱交換機＋空冷式パッケージユニット

5 調査方法

空気環境測定時に在室人員，空調機の運転状況を調査した。また，竣工図から空調システム，外気取入量を調査した。

6 調査結果及び考察

立入検査で実施した空気環境測定結果は表 5.2.3 のとおり，二酸化炭素濃度が 1000ppm を超過している測定ポイントでは，空気調和機が十分に運転されていなかった。

また，このビルの空調システムは換気と冷暖房が連動しており，空気調和機の入・切（ON・OFF）のスイッチを居室内で使用者が操作できる方式である。

空気調和機を温度条件のみで操作した場合や空調機のスイッチを入れ忘れると換気のために必要な外気を取り入れることができず，二酸化炭素濃度が上昇することになる。

なお，N 値（1 人当たりの床面積）及び 1 人当たりの外気取入量については問題なかった。

冷暖房については，使用者が設定できる方式のシステムでも止むを得ないが，換気については，管理者が制御できる方式のシステムを採用することが望まれる。

表 3.5-3 空気環境測定結果及び空調機の運転状況

測定場所	測定時刻	在室人員	二酸化炭素濃度	空調機の運転状況
2階北側	10:15	32人	1020 ppm	7台中6台運転
	13:05	28人	810 ppm	7台中6台運転
	14:55	35人(平均)32人	900 ppm(平均)910 ppm	7台中6台運転
2階南側	10:20	17人	850 ppm	5台中5台運転
	13:08	18人	840 ppm	5台中5台運転
	15:00	13人(平均)16人	830 ppm(平均)840 ppm	5台中5台運転
3階北側	10:25	47人	1420 ppm	7台中0台運転
	13:15	51人	960 ppm	7台中7台運転
	15:03	38人(平均)45人	1040 ppm(平均)1140 ppm	7台中6台運転
3階西側	10:30	15人	1020 ppm	3台中3台運転
	13:18	18人	880 ppm	3台中3台運転
	15:08	19人(平均)17人	960 ppm(平均)953 ppm	3台中3台運転
4階北側	10:35	45人	1310 ppm	10台中4台運転
	13:21	47人	930 ppm	10台中10台運転
	15:13	45人(平均)46人	920 ppm(平均)1053 ppm	10台中10台運転
4階南側	10:40	11人	850 ppm	4台中3台運転
	13:25	11人	880 ppm	4台中3台運転
	15:16	9人(平均)10人	890 ppm(平均)873 ppm	4台中3台運転

(3) 加湿装置

□ 性能

加湿装置は、相対湿度を法令に定める管理基準値内に維持するのに必要な性能を有するものを設ける。また、通年冷房が予想される場合においても同様とする。なお、全熱交換器を設置する場合は、潜熱交換効率を考慮して、必要な加湿量を確保する。

[解説]

加湿装置は各空調系統ごとに必要加湿量を計算し、十分な能力を有するものを選定する。

1) 設定条件

加湿計算に必要な設定条件を次のように定める。

ア 外気条件：温度＝0℃，相対湿度＝50%，絶対湿度＝0.0019 kg/kg'

イ 室内条件：温度＝22℃，相対湿度＝50%，絶対湿度＝0.0082 kg/kg'(事務所※)

※ その他の用途については、適宜、基準内で予測される数値を用いてもよい。

ウ 安全率：1.2

エ 加湿効率(表 3.5-4 参照)

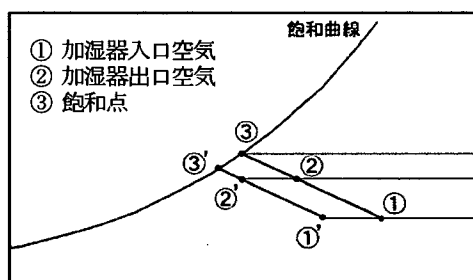
オ 飽和効率

通風気化式加湿では、加湿効率の概念は当てはまらず、カタログ等から飽和効率を求め、加湿装置を選定する必要がある。

飽和効率とは加湿のしやすさをいい、図 3.5-6 に示す式で表す。加湿時の空気温度が低くなると、必要とされる飽和効率は高くなり、加湿しにくくなるので注意が必要である。

表 3.5-4 主な加湿方式別加湿効率

加湿方式	加湿効率(%)	備考
水噴霧	30～50	吹出水量との比較
蒸気	80～100	
超音波	80～100	霧化量との比較

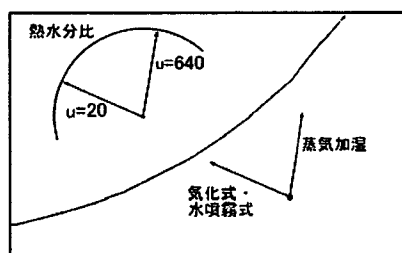


$$\text{飽和効率(\%)} = \frac{\text{②}-\text{①}}{\text{③}-\text{①}} \times 100$$

①—②の状態変化の場合は飽和効率が60%程度の加湿器を選定すれば良いが、①'—②'の変化では、飽和効率が80%以上の能力が必要となる。

図 3.5-6 飽和効率と湿り空気線図

《加湿による状態変化》



熱水分比とは、絶対湿度の増減によって湿り空気の持っている熱量がどう変わるかを表したもので、一般的に気化式、水噴霧式では20 kcal/kg、蒸気式では640 kcal/kgを用いる。

2) 加湿計算

ア 必要加湿量

下記の計算式により必要加湿量を計算する。

$$L=K \times SG \times Q(X1-X2)$$

$$W=L/\eta$$

ここで、

L : 必要加湿量 (kg/h)	X1 : 加湿後の絶対湿度 (kg/kg')
W : 噴霧量 (kg/h)	X2 : 加湿前の絶対湿度 (kg/kg')
K : 安全率 (1.2)	η : 加湿効率 (気流中に噴霧される水や蒸気のうち、実際に空気に付加される比率。)
SG : 空気の比重 (1.2 kg/m ³)	
Q : 風量 (m ³ /h)	

[計算例]

以下の設定条件で、加湿方式別に空気線図を使って加湿計算をする。

外気条件 : 0°C 50%RH	室内条件 : 22°C 50%RH
風 量 : Q=24,000 m ³ /h	外気導入率 : 30%

通風気化方式

水噴霧方式と同様に必要加湿量を計算する。

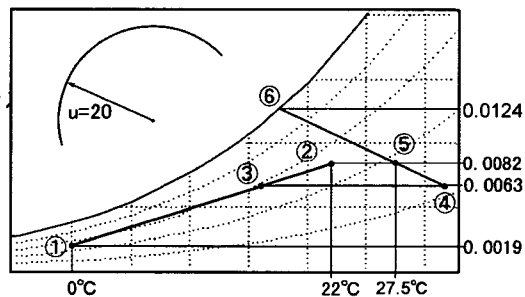
前項の加湿計算式を用いて必要加湿量を計算する。

$$L=K \times SG \times Q(X1-X2)$$

$$=1.2 \times 1.2 \times 24,000 \times (0.0082-0.0063)$$

$$=65.7 \text{ (kg/h)}$$

- ① 外気
- ② 室内 (還気)
- ③ 外気と還気の混合後の状態
- ④ ③を加熱後の状態
- ⑤ 加湿後の吹出空気の状態
- ⑥ ④を100%加湿した状態 (飽和空気)



通風気化方式の場合、加湿時の空気条件で加湿能力が変化するので、飽和効率をチェックする。

空気線図上で外気と還気を混合後加熱した状態点④及び同点を通る熱水分比 $u=20$ に沿った点⑤ (27.5°Cの吹出空気)、⑥ (飽和空気) から飽和効率を求める。(このとき⑥の絶対湿度を $X3$ とする。)

$$\text{飽和効率} = (5-4)/(6-4)$$

$$= (X1-X2)/(X3-X2) \times 100$$

$$= (0.0082-0.0063)/(0.0124-0.0063) \times 100$$

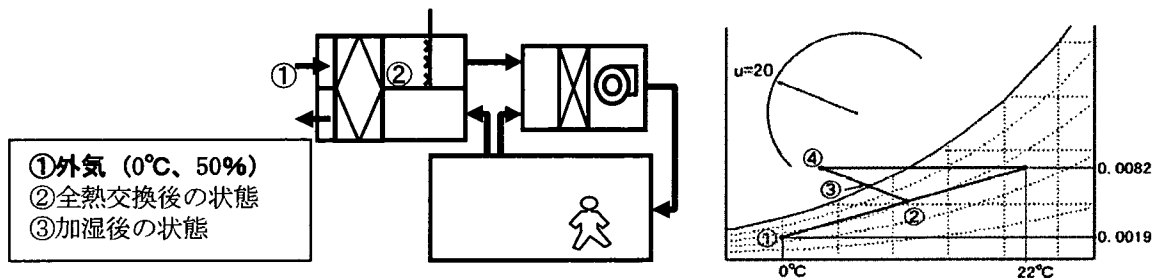
$$= 31(\%)$$

したがって、65.7 kg/h の加湿能力と 31%以上の飽和効率を持つ加湿器を選定する。なお、通風気化方式の飽和効率は温湿度、風量に左右されるため、カタログ等で条件別能力を確認する。

イ 空気線図での確認

加湿計算を行った後、必ず空気線図を用いて空気の状態変化の確認を行う必要がある。

例えば下図のように全熱交換機で加湿する場合、加湿時の温度が低いと計算上は①→②→④の加湿量が計算されても、実際の空気の状態変化は①→②→③となり、③で飽和するため、これ以上は加湿されない。このため、計算通りの加湿量は得られない。



3) 全熱交換機における加湿

ア 全熱交換機の潜熱交換効率

全熱交換機を使用する空調システムでは、加湿量を計算するうえで潜熱交換効率は、重要な要素である。しかし、メーカーのカタログには、潜熱の熱交換効率が記載されていない場合がある。全熱、顕熱、潜熱でそれぞれ交換効率は異なり(表 3.5-5)、特に静止型の場合には、ローター型よりも潜熱交換効率が下がるので、加湿量の計算や空気線図を作成する際には注意が必要である。

表 3.5-5 静止型全熱交換器の熱交換効率実測例

		乾球温度 °C	相対湿度 %	絶対湿度 kg/kg'	エンタルピー kJ/m³	全熱交換 効率%	顕熱交換 効率%	潜熱交換 効率%
A	OA	9.3	37	0.0027	3.86	64	76	47
	SA	21.4	29	0.0045	7.36			
	RA	25.2	33	0.0065	9.30			
B	OA	13.3	42	0.0040	5.60	63	69	57
	SA	20.3	43	0.0064	8.75			
	RA	23.4	45	0.0082	10.60			

イ 熱交換効率の補正

全熱交換器を使用する空調システムでは、排気に含まれる水蒸気(潜熱)が回収されて、導入外気に供給されるため、加湿の負荷はその分だけ軽減される。回収される水蒸気量は潜熱交換効率に左右され、その熱交換効率は給・排気の風量比(RA/SA)に比例する。一般には給気に比べ排気風量が少ないため、熱交換効率は風量比を補正して考える必要がある。

ウ 加湿前空気温度

全熱交換器を通過した空気は、熱交換により温度が上昇するが、必要加湿量を得るために十分ではない。したがって、空気線図で状態変化を確認し、必要に応じて、予熱装置を設けたり、加湿効率の良い蒸気加湿等に変更する等の措置を講じる。

エ エレメントの保護

全熱交換器が組み込まれた空気調和機では、予熱装置がない場合、エレメント(ローター)の直後に加湿装置が位置する。加湿ノズルは、カウンターフロー(対向流)の形で設置することが望ましいが(「□ 噴霧方向」参照)、全熱交換器に対してカウンターフローにするとローターに水や蒸気を吹きつけることがあり、吸湿剤の流出など、熱交換に支障を生じるおそれがある。

したがって、加湿装置を設置する場合には、ローターとの間に十分なスペースを確保する必要がある。

オ 全熱交換機における加湿計算例

全熱交換器の潜熱交換効率を η_x とすると、エレメント通過後の空気の絶対湿度は次の式で示される。したがって、絶対湿度の増加分を差し引いて加湿計算を行う。

$$X'_{OA} = X_{OA} + \eta_x (X_{RA} - X_{OA})$$

X'_{OA}	:	潜熱交換後の絶対湿度 (kg/kg')
X_{OA}	:	外気の絶対湿度 (kg/kg')
X_{RA}	:	還気の絶対湿度 (kg/kg')
η_x	:	潜熱交換効率

[計算例]

外気条件 : 0°C 50%RH (0.0019 kg/kg')	室内条件 : 22°C 50%RH (0.0082 kg/kg')
外気量 : 2,000 m ³ /h	加湿方法 : 水噴霧 (加湿効率 40%)
全熱交換器の潜熱交換効率 : 60%	

全熱交換器通過後の絶対湿度(X'_{OA})は

$$X'_{OA} = 0.0019 + 0.6 \times (0.0082 - 0.0019) = 0.00568 \text{ (kg/kg')}$$

必要加湿量 L は

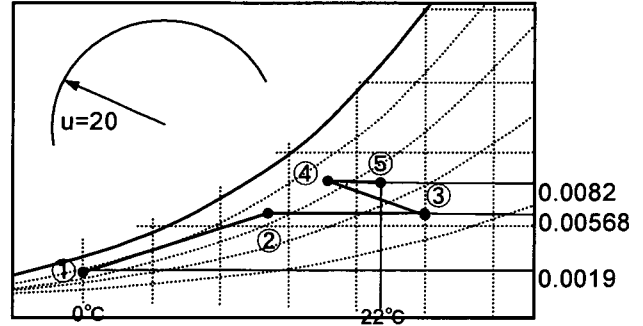
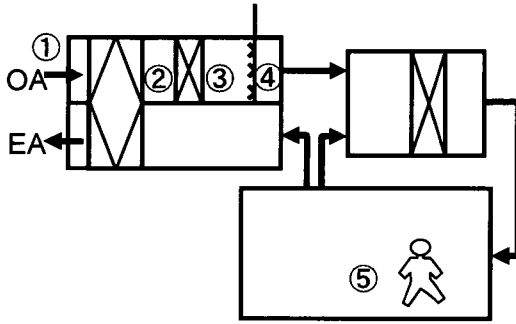
$$\begin{aligned} L &= K \times S G \times Q (X_{RA} - X'_{OA}) = 1.2 \times 1.2 \times 2,000 \times (0.0082 - 0.00568) \\ &= 7.26 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

噴霧量 W は

$$W = L / \eta = 7.26 / 0.4 = 18.15 \text{ kg/h}$$

以上の結果により 1 時間に 18.15 kg の噴霧量を有する加湿装置を選定する。

- ①外気 (0°C、50%)
- ②全熱交換器エレメント通過後の状態
(顕熱と潜熱の交換効率に差がないと仮定した場合)
- ③加熱後の状態
- ④加湿後の状態
- ⑤室内 (22°C、50%)



□ 設置場所及び構造

加湿装置は、熱交換コイルの下流側に設ける。また、点検、清掃等の作業が容易に行える構造とする。

〔解説〕

加湿前の空気の温度が低いと十分に加湿できない。したがって、加湿装置は加熱コイルの後方に設置する。

また、加湿装置については、年に1回の定期清掃に加え、使用中は汚れの状況を点検し、必要に応じ清掃することが義務づけられていることから、その周囲に十分な点検スペースを確保する。

【相対湿度が基準値に満たない事例】

1 調査目的

立入検査で実施した空気環境測定の結果、相対湿度が基準値に満たない事務室があったので不適原因を調査した。

2 調査年月日

平成 19 年 12 月 7 日

3 調査対象施設

主用途：事務所，延べ床面積：4,496 m²，階高：3 階

4 空気調和方式

個別方式：静止型全熱交換機＋空冷式パッケージユニット

加湿方式及び設置場所：通風気化式の加湿装置をパッケージユニットに組み込み設置

(注、補助として、加熱気化式のポータブル型加湿器を9台使用)

5 調査方法

温湿度測定器（温度：サーミスタ，湿度：高分子膜）により，外気，事務室内，吹出口の温度，相対湿度を測定し，絶対湿度，加湿量を求めた。

6 調査結果及び考察

表 3.5-6 及び図 3.5-7 のとおり，事務室内相対湿度の勤務時間平均値は 28% であった。

この事務室の加湿装置は暖房モードにならないと作動しないようになっているため，図 3.5-8 のとおり，10 時前から 15 時過ぎまでの時間帯はほとんど加湿器が作動していない。この間，補助として使用しているポータブル加湿機を止めていた場合は，さらに低湿になったと推測される。

冬期，冷房要求が生じるような条件下でも加湿することができる加湿制御や加湿装置が必要である。

表 3.5-6 各測定点における温度，相対湿度等の平均値
(平成 19 年 12 月 7 日 勤務時間平均)

	外気	室内	吹出口
温度 (°C)	11.6	25.3	30
相対湿度 (%rh)	48	28	22
絶対湿度 (kg/kg')	0.0040	0.0058	0.0057
加湿量 (kg/kg')	—	0.0018	0.0017

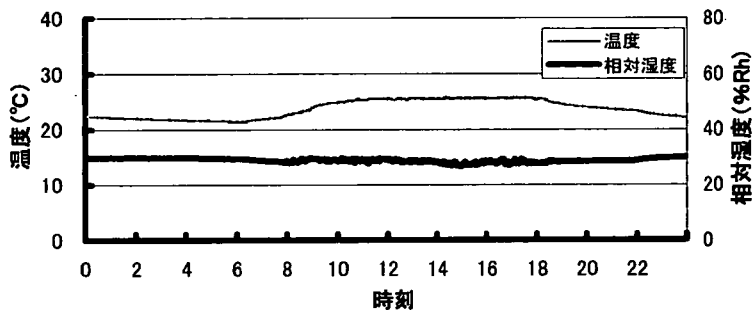


図 3.5-7 室内の温度と相対湿度（平成 19 年 12 月 7 日）

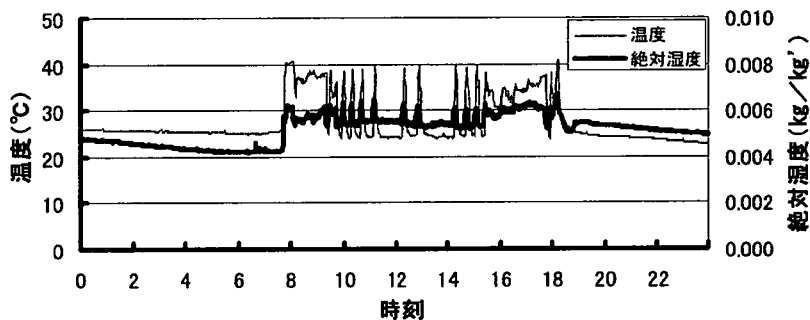


図 3.5-8 吹出しの温度と絶対湿度（平成 19 年 12 月 7 日）

(5) 全熱交換機

□ 設置場所及び構造

全熱交換機は、その周辺に十分な点検スペースを確保し、かつ、保守点検が容易に行える場所に設ける。また、点検、清掃等の作業が容易に行える構造とする。

〔解説〕

熱交換エレメントは、粉じんの付着による目詰まりや、経年劣化による変形、損傷などが起こるため定期的な点検、清掃が必要である。このため全熱交換機の周囲には十分な点検スペースを確保する。また、天井内の全熱交換機についても、フィルタの清掃、エレメントの保守作業のために 60 cm 角以上の点検口を設ける。

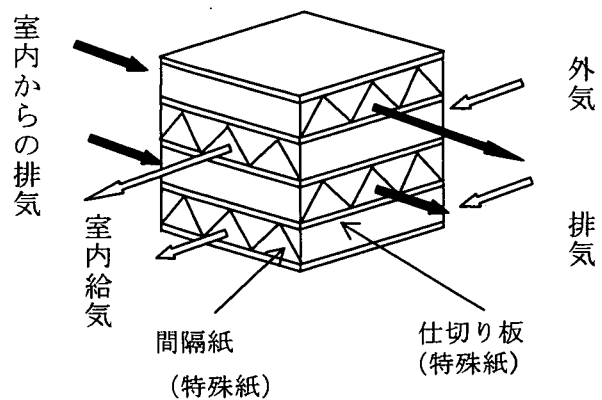


図 3.5-9 静止型全熱交換機の構造

6. まとめ

ここまで、①個別空調設備の概要とその特徴、②業務用個別空調設備の普及状況、③個別空調設備を有する建築物の室内空気環境の実態調査の結果、④行政による検査と指導に関するアンケート調査及び東京都の指導内容、について述べた。本研究より以下の事柄が明らかになった。

- (1) 在来、規模の大きい建築物には中央空調設備、規模の小さい建築物には個別空調設備が用いられていたが、1982年のセパレート型のマルチユニット空調機（通称ビルマル）の登場により、中規模の建築物にも個別空調設備が単独または併用される例が多く見られる。
- (2) 業務用個別空調設備の出荷台数は、1991年まで急速に拡大して108万台に達し、それ以降減少したものの、近年、年間75万台前後で推移しており、市場の成熟化を迎えている。
- (3) 個別空調設備を有する建築物における室内環境の調査の結果、建築物6項目（ホルムアルデヒドを除く）のうち、CO₂濃度の超過と低湿度（40%未満）が見られたが、他の項目は良好であった。また、「カビ臭い」との苦情が出ているBビルにおいては、室内空気中浮遊細菌と浮遊真菌の濃度は高くなかったが、加湿器内、特に卓上の加湿器から多くの細菌（10⁵cfu/mL）と酵母（10⁴cfu/mL）が検出された。それと苦情との関連については今後更なる詳細な調査を行う必要がある。また、空調設備が分散されているのみならず、維持管理に必要な点検スペースがないなどが微生物汚染の一因になっていると思われる。
- (4) 札幌市、東京都、横浜市、名古屋市、大阪府、福岡市を対象に行ったアンケート調査の結果、“現場で指摘の多い事項”に加湿量不足、外気量不足、点検困難であった。また“建築確認時審査の指導内容”も加湿関連、取り入れ外器量、スペースであった。このアンケート調査の結果より浮き彫りとなった項目は上記（3）の実態調査の結果と一致し、何れも加湿と外気量の不足、及び維持管理の難しさであった。
- (5) 東京都は、建築確認申請時の審査と指導項目、空調設備の指導項目、空調機及び関連設備の設置と運転制御、などについて詳細な指導内容を示しており、他の自治体の今後の運用において参考になるものである。

次年度は、上記の結果を踏まえて、夏期の実態調査や換気量・加湿不足の実用的な改善策などについて検討を行い、個別空調設備のあり方に関する提言をまとめる予定である。

ご回答日：平成 年 月 日

**特定建築物で使用される雑用水・中央式給湯設備及び個別空調設備における
不適事項と使用状況等に関する調査票**

自治体名		
ご所属及び ご連絡先	ご所属： ご担当者名： E-Mail：	TEL： FAX：

以下の項目についてご記入、または、該当するものに○をお付け願います。「その他」に○印をつけた場合は下線部に記入をお願いします。

1. 建築物衛生法第11条に基づく報告および立入検査に関する設問

1. 1 貴県（市）における状況についてお尋ねします。（複数回答可）

- 1) 特定建築物所有者等に対し、維持管理状況についての報告を求めている。
- 2) 特定建築物への立入検査を実施している。
- 3) その他（_____）

1. 2 立入検査の内容についてお答え下さい。（複数回答可）

- 1) 建築物衛生法第10条に基づく帳簿書類の検査を実施している。
- 2) 設備の維持管理状況の現場検査を実施している。
- 3) 空気環境の測定を実施している。
- 4) その他（_____）

2. 個別空調設備に関する設問（※設問対象の個別空調設備については別添図参照）

* 2.1～2.4は、前問1.2において、「2)設備の維持管理状況の現場検査又は3)空気環境の測定」と回答された方にお尋ねします。

2. 1 個別空調設備については、政省令改正により、平成15年4月より管理基準の対象となりましたが、個別空調設備に関するこれまでの対応についてお答え下さい。

- 1) 政省令改正前から個別空調設備の検査又は測定を行っている。
- 2) 政省令改正後から個別空調設備の検査又は測定を行っている。
- 3) その他（_____）

2. 2 個別空調設備について、現場でどのような点をチェックしますか。
（複数回答可）

- 1) 吹出口・換気口の状況
- 2) 点検の容易さ

- 3) 排水受け, 加湿装置の汚れの状況
- 4) フィルタの汚れの状況
- 5) 必要外気量の確保状況
- 6) 必要加湿量の確保状況
- 7) その他(_____)

2. 3 個別空調設備に対する維持管理状況の現場検査における指摘の多い事項は何ですか。
(複数回答可)

- 1) 吹出口・換気口の汚れ
- 2) 点検困難
- 3) 排水受け, 加湿装置の汚れ
- 4) フィルタの汚れ
- 5) 外気量不足
- 6) 加湿量不足
- 7) その他(_____)

2. 4 個別空調方式についても建築物環境衛生管理基準が適用されるようになりましたが, 管理基準を満たすよう指導する上で, 問題となることは何ですか。

(複数回答可)

- 1) 排水受け, 加湿装置の点検が, 空調機の構造上困難な場合が多い。
- 2) 必要外気量の確保が, 構造上困難な場合が多い。
- 3) 必要加湿量の確保が, 機器の能力上困難な場合が多い。
- 4) その他(_____)

2. 5 建築基準法第93条第5項及び第6項に基づき保健所長が行う特定建築物における建築確認時審査の指導内容について

個別方式の空調設備について, 指導されたことのある項目に○印を付けて下さい。
(複数回答可) なお, 建築確認時審査を実施していない場合については, 「6) その他」にその旨ご記入願います。

個別方式の空気調和機について

- 1) 点検スペースの確保について指導した。
- 2) 外気導入量確保対策を指導した。
- 3) 必要加湿量の確保について指導した。
- 4) 加湿器に供給する水の水質保持について指導した。
- 5) 運転制御について指導した。
- 6) その他(_____)