

2. How To 保全 (2)

機械設備の基礎知識① 空気調和設備 (中央空調方式)

機械設備について、①空気調和設備 (中央空調方式)、②空気調和設備 (個別空調方式)、③給排水設備の3回に分けて紹介します。今回は中央空調方式のしくみと、それぞれの機器について紹介します。

空気調和設備

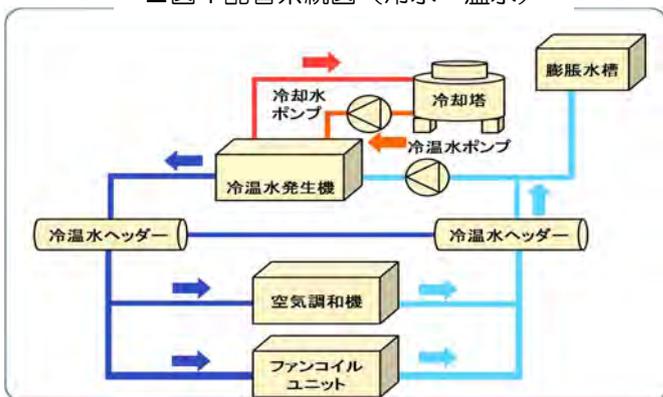
① 中央空調方式

空気調和設備は、ある程度規模が大きな施設で採用される『中央空調方式』と、規模が小さな施設や宿舍等で採用される『個別空調方式』に分かれる。

中央空調方式は、ガスや電気を利用して冷水・温水を作る『一次側 (熱源機)』と、熱源機で作られた冷水・温水を冷風・温風に熱交換し、ダクトで各部屋に送る『二次側 (空調機)』で構成される。

熱源機には冷温水発生機・氷蓄熱ユニット・チラーユニット、空調機にはエアハンドリングユニット・ファンコイルユニットを併用した方式などがある。

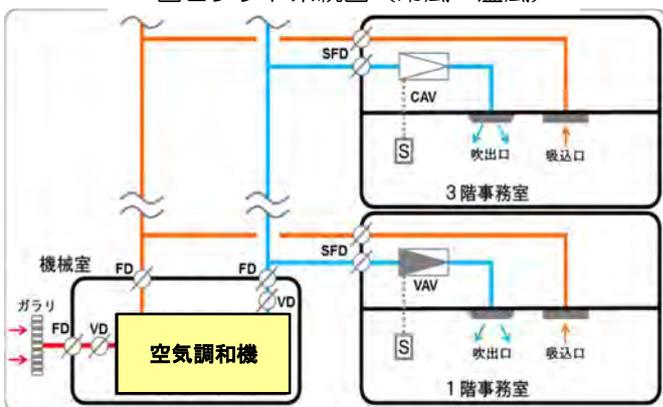
■ 図1 配管系統図 (冷水・温水)



空調システム (例)

図1は一次側の熱源機に冷温水発生機、二次側の空調機にエアハンドリングユニットとファンコイルユニットを併用して用いた水の流れの例、図2は二次側の空調機から各室への風の流れの例を示す。

■ 図2 ダクト系統図 (冷風・温風)



冷温水発生機、冷却塔で作られた冷水・温水をポンプで圧送し、空調機 (エアハンドリングユニット) で、冷風・温風に変換、ダクト・吹出口を通して各室内へ供給している。

室内へ供給された空気は図2のダクト系統図に示すように室内を対流・循環して吸入口を通して空調機へ押し戻され、ガラリより取り込んだ新鮮外気と混合されて再び室内に送り出されるようになっている。

また、規模が大きな庁舎では、負荷が大きい各室内の窓際部分の熱処理を行う為に窓際の天井部・床部などにコイルを内蔵したファンコイルユニットを併用して設置しているケースが多い。

※凡例
FD: 防火ダンパ SFD: 防火防煙ダンパ VD: 風量調整ダンパ
CAV: 定風量装置 VAV: 変風量装置 S: 温度検出器

■ 冷温水発生機



暖房用の温水、冷房用の冷水を供給する機械で主燃料に都市ガス、油等を使用している。

【専門業者による保守点検】

冷房・暖房を開始する前の切替え及び試運転調整を行うシーズンイン点検、運転中の状態、冷・暖房期終了時の点検、定期点検を製造業者に委託して行う必要がある。

【点検のポイント（目視確認）】

- 本体に損傷、変形、き裂がないか
- 本体から異音、異臭がないか
- 本体の固定部にき裂、腐食がないか
- 本体固定部のアンカーボルトのゆるみやアンカーボルト周囲のコンクリートにき裂がないか

■ 冷却塔



冷房を行う場合に、熱源機の冷温水発生機で必要となる冷却水を外気によって冷やす機械、上から流れてくる冷却水に対して、横・下部等より空気（外気）を送って冷却水を冷やしている。

【専門業者による保守点検】

ブロー装置の作動状況の確認、水槽内の定期的な清掃（専門業者に依頼）が必要。（※ブロー装置：冷却水は循環使用されているため溶解物質が過度に濃縮して水中に沈殿物が出来る。その際、配管に取り付けられたセンサーが過度の濃縮を感知すると強制的に新鮮な水を補給して冷却水を希釈する）

【点検のポイント（目視確認）】

- 本体に損傷、変形、き裂がないか
- 本体から異音、異臭がないか
- 本体の固定部にき裂、腐食がないか
- 本体固定部のアンカーボルトのゆるみやアンカーボルト周囲のコンクリートにき裂がないか

■ 水処理装置



冷却水の水質を管理する為の機械。

冷却塔は外気に開放されている為、埃、菌などを取り込んでしまい、レジオネラ菌の発生に繋がる。水処理装置にて薬剤を注入することで、細菌の抑制、水質管理を行っている。

【点検・メンテナンス】

薬液の定期的補充が必要

■ ポンプ



図1に示す配管系統図の中では冷温水ポンプ、冷却水ポンプにあたる。冷温水ポンプは冷房・暖房時に運転、冷却水ポンプは冷房時のみの運転になる。

【点検のポイント（目視確認）】

- 本体に損傷、変形、き裂、水漏れ等はないか
- 本体から異常振動、異音等はないか
- 本体の固定部にき裂、腐食がないか
- 本体固定部のアンカーボルトのゆるみやアンカーボルト周囲のコンクリートにき裂がないか

■ 空気調和機（エアハンドリングユニット）



熱源機で作られた冷水、温水を熱交換して温風、冷風を作り出す装置。空気を冷却したり、加熱したりするための冷温水コイル、送風機（ファン）、加湿器などで構成されている。

【点検のポイント】

- 加湿器から十分な噴霧が行われているか
- エアフィルターは汚れ等で目詰まりしていないか（清掃、交換が必要です）
- 機器からの異常振動、異音等はないか
- 内部のドレンパン等に著しい腐食はないか。また、排水状況は良好か

【点検のポイント（目視確認）】

- 本体の固定部にき裂、腐食がないか
- 本体固定部のアンカーボルトのゆるみやアンカーボルト周囲のコンクリートにき裂がないか

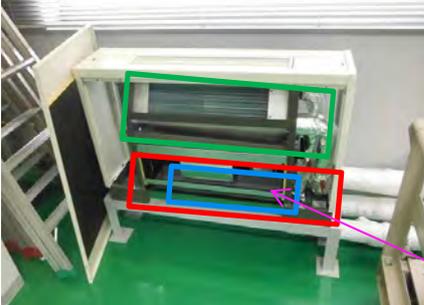
■ ファンコイルユニット



各室内の窓際部分の床、天井などに設置され、熱源機で作られた冷水、温水で空気を冷却したり、加熱したりするための装置。冷温水コイル、送風機（ファン）などで構成されている。

【点検のポイント】

- エアフィルターは汚れ等で目詰まりしていないか（清掃、交換が必要です）
- 機器からの異常振動、異音等はないか
- 内部のドレンパン等に著しい腐食はないか。また、排水状況は良好か



- コイル
- フィルター
- ファン
- ドレンパン

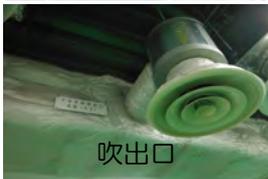
【点検のポイント（目視確認）】

- 本体の固定部にき裂、腐食がないか
- 本体固定部のアンカーボルトにゆるみやアンカーボルト周囲のコンクリートにき裂がないか

■ ダンパ、吹出口



空調機にて作られた冷風、温風はダクトを通じて各室の吹出口まで送られ、室内を冷房・暖房する。空気を送るダクト、還りのダクト、外気の取り入れダクトには風量を調整するダンパという装置が取り付けられている。ダンパは手でハンドルを廻すことで羽根の角度を調整、風量を変えることができるが、建物全体的にバラツキがあるような場合にはメンテナンス業者に委託することを勧める。



手動にてハンドルで羽の角度を調整して風量調整を行います

【点検のポイント（目視確認）】

- ダンパの開閉不良等、作動不良をおこしていないか
- ダクトとの接続部のボルト、ナットにゆるみがないか

2. How To 保全 (2)

節電対策 (夏季の空調運転) について

政府は「地球温暖化対策計画」に即して、政府のオフィス等に関する温暖化対策の計画である政府実行計画を策定しました。

政府実行計画によると、2013年を基準年として、庁舎等の施設エネルギー使用等に伴う温室効果ガスの排出量を、2030年までに政府全体で40%削減することを目標としている他、中間目標として、2020年までに政府全体で10%削減することを目標としています。

政府実行計画に基づき、庁舎における節電を図ることが求められています。

今回は夏季の空調運転における省エネのための具体的対策を紹介します。

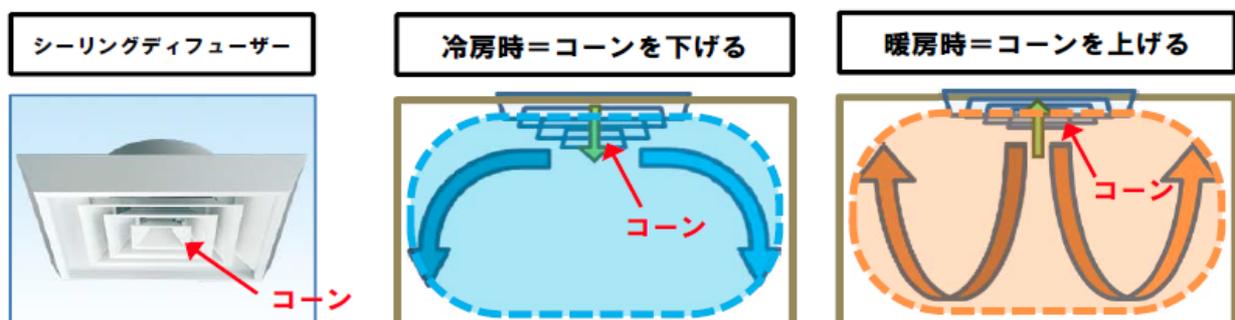
- ①事務室などの室内温度を28℃に設定する。
- ②使用していない範囲の空調運転を停止する。
- ③スイッチに、「28℃設定厳守」やエリアの表示をし、無駄な運転等を行わないようにする。
- ④室内の二酸化炭素濃度の基準範囲内で、換気設備の一時停止や間欠運転により、外気取り入れ量（外気導入による負荷を低減するため）を調整する。
- ⑤電気室やサーバー室の設定温度が低すぎないか確認し、見直す。
- ⑥事務室の照度が高すぎないか確認し、見直すことで、空調負荷を低減する。
- ⑦エアコンなどのフィルターを定期的に掃除する。
- ⑧日射を遮る為、窓廻りにブラインド、遮熱フィルム、ひさし、すだれ、よしずを活用する。
- ⑨エアコンの室外機廻りの障害物を取り除くとともに、直射日光を防ぐ。
- ⑩空調吸入口（ガラリ）の清掃、吸込みに障害となる物を取り除く。
- ⑪天井吹出口のコーン調整付のものは、夏季はコーンを下げて、吹き出し方向が冷房に適するよう調節する。（中央式）下図参照
- ⑫残熱利用を考慮し、運転停止を終業時刻に前倒しして早めに行う。

上記の①、②、⑦、⑧は、一般家庭においても、有効な対策です。

有効な対策を行った後には、節電効果の確認を行うことが大切です。

政府実行計画においては、「事務所の単位面積当たりの電気使用量、燃料の使用量、用紙の使用量等について定量的な目標を設定し、削減に努める。」とあります。

節電効果を確認するには、対策を行う前と後の電力使用量（kWh）の比較が有効です。前年度と今年度の月々の使用量の比較により、その効果を確認し、節電に努めましょう。



1. 適切な空気・執務環境の維持について

コロナ禍の中、感染防止のために適切な空気環境の維持が必要となっています。日頃より適切に空気環境は維持できていますでしょうか。今回は以下の3点について紹介させていただきます。

①空気・執務環境について

建築物における衛生的環境の確保に関する法律（一般的には「ビル管法」と呼ばれることが多く、こちらの方が馴染みがあるのではないのでしょうか）では、温度、湿度、CO2濃度などの基準量が定められております。その内**CO2濃度**は空気の清浄度の指標ともなり、**1,000ppm以下が目標値**です。飲食店などの店内に二酸化炭素濃度計が置かれている光景をご覧になったこともあると思います。この数値により換気が十分行われているかの判断基準の一つとなりますので、見つけた際には確認してみたいはいかがでしょうか。

必要換気量はビル管法により一人あたり30m³/hとされています。例えば100m³の事務室に10人が在室していた場合、必要な換気風量は300m³/hとなり、事務室の空気が1時間に3回入れ替わる計算になります。また、建物の規模、設備によっては空気環境測定を行うことが義務づけられています。ビル管法では特定建築物（事務所等）の延べ面積が3,000m²以上、人事院規則では中央空調方式の設備を設けている場合には2ヶ月毎に1回の空気環境測定が必要となります。点検対象に当てはまらない場合でも、良好な労働環境の維持のため、空気環境の確認を行うことをおすすめします。

空気環境の基準値は令和3年12月24日の法改正により見直されており、**令和4年4月1日から施行となっております。以下の2点が今回の変更箇所です。**

一酸化炭素の含有量 10ppm以下 → **6ppm以下**
 温度 17度以上28度以下 → **18度以上28度以下**

②個別分散空調方式における換気

小規模の庁舎でよく使用される個別分散空調方式（よく個別空調と言われる方式です。）で用いられるパッケージ形空気調和機（以下パッケージ空調機）は室内の空気を取り込み、温度の調整を行う機器であり、**一般的に換気は出来ません**。そのため、通常は全熱交換ユニット又は換気扇といった換気設備が併せて設けられています。

換気扇は屋外と室内の空気をそのまま入れ換えるものですが、全熱交換ユニットは空気の入れ換えを行う際に熱の受け渡しを行うことができます。例えば、暖房時には室内の暖かい空気を利用して屋外の冷たい空気を暖めてから取り入れることができ、省エネにつながります。



■全熱交換器の仕組み（暖房時）

この機能は液晶リモコンもしくは操作スイッチにて ON・OFFすることが出来ます。冷暖房を行わない中間期において、外のひんやりした空気を取り入れたい場合は、この機能は不必要となりますので、冷暖房時は全熱交換モードに、中間期は普通換気モードにしてください。



■全熱交換器モード切替
(操作スイッチ)

③中央空調方式における換気

中央空調方式では機械室に設置された空気調和機から空気のみを搬送して空調を行う全空気方式とそれに加えて、冷温水をファンコイルユニット（FCU）に搬送して空調を行うFCU+ダクト併用方式があります。どちらの場合でも換気を担っているのは空気調和機です。



■ユニット形空気調和機



■FCU（天井カセット形）

機械室に設けられた空気調和機は屋外の空気を取り込むことによる換気、温湿度の調整、フィルターによる粉じんの除去を行い、ダクトにより、各室に設けられた吹出口へ送風する機械です。機器によっては屋外の空気と室内からの空気を一部取り入れ、省エネを図っている場合があります。その際は事務室等に設けられたガラリにて空気調和機に室内の空気を返す仕組みになっております。このガラリの前に物が置かれていたり、塞がれていると空気が上手く回らず、冷暖房の効きが悪くなる原因にもなります。



■吹出口（シーリングディフューザー）



■空気調和機へ室内の空気を還すガラリ

以上、適切な空気環境についての紹介でした。機器は動いていれば良いというわけではありません。フィルターの清掃を行わず目詰まりしていると、粉じんが取れないだけでなく、空調の効きが悪くなる原因にもなります。空気調和機では機器を見るとフィルターユニットが設置されていることがわかる表示が見つかると思います。天井カセット形のパッケージ空調機やFCUの場合、天井面についているパネル（フェイス）を取り外すとフィルターも取り外すことができます。個別空調方式、中央空調方式共に日々の点検とフィルター等の適切な保全が重要です。



■空気調和機のフィルターユニット



■FCU（天井カセット形）のパネルを取り外したところ



■FCUのフィルター



■フィルターが目詰まりしている状態

また、貴庁により中央空調から個別空調へ改修された際に空調機を撤去して、パッケージ空調機のみを設置されている事案がありました。今回説明させて頂いた通り、パッケージ空調機は換気が出来ないのです。この場合には室内に全熱交換ユニットを新設することや、既設のダクトを利用しての換気が必要です。改修を計画される際には冷暖房だけではなく、換気設備にも注目して下さい。既に改修されている場合は、現状がそのような状態となっていないか今一度確認をお願いします。

2. How To 保全 (2)

空気環境測定について

国家公務員が執務する室内の環境については「人事院規則」によって規定されているほか、「事務所衛生基準規則」や「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（以下「建築物衛生法」という）」によっても、事務所用途に使用している部分の延べ面積一定規模以上の建築物については室内環境の維持に関する規定が設けられています。

本号では、それぞれの法律や規則で執務室の空気環境維持に関してどのように規定されているのかについて紹介します。

<「事務室に使用している部分の面積の合計」による規則や法律上の空気環境維持に関する内容の違いについて>

規則や法律により、以下のように分類されます。

■ 3,000㎡未満の場合

人事院規則に基づき、空気調和設備（空気を浄化し、その温度、湿度及び流量を調節して供給することができる設備）や機械換気設備（空気を浄化し、その流量を調節して供給することができる設備）があれば、当該設備の調節を行わなければなりません。

また、**中央管理方式の空気調和設備を使用している場合は、二月ごとに一回、定期的に空気環境の測定を行い、その記録を三年間保存しなければなりません。**

■ 3,000㎡以上の場合

建築物衛生法に基づき、空気調和設備（空気を浄化し、その温度、湿度及び流量を調節して供給することができる設備）や機械換気設備（空気を浄化し、その流量を調節して供給することができる設備）があれば、当該設備の調節を行わなければなりません。

また、**空気調和設備を設けている場合は、二月ごとに一回、定期的に空気環境の測定を行い、その記録を五年間保存しなければなりません。**（建築物衛生法でいう空気調和設備とは、浄化（外気導入ができるものを前提）、温度調節、湿度調節、流量調節の4つの機能を備えた設備のことです。またこの4つの機能を「複数の設備」で満足している場合にも、これを一体的に捉え、空気調和設備とみなすことが適当と判断されます。そのため個別空調方式の場合でも対象となることがありますので注意が必要です。）

※3,000㎡以上の場合、人事院規則も適用となりますが、建築物衛生法と人事院規則では空気環境維持に関する内容は重複する項目があり、建築物衛生法に基づき空気環境維持を行うことで人事院規則の内容にも合致していると整理出来ます。

それでは、人事院規則及び建築物衛生法について次ページより説明します。

<「人事院規則」による室内環境維持の内容>

人事院規則10-4は職員の保健及び安全保持についての基準及びその実施に関して必要な事項を定めたものとなっております。

皆様が健康診断を定期的に受診されているのと同様に、本規則では、執務環境の維持について、以下のとおり定められており、しっかり取り組む必要があります。

■ 人事院規則 10-4 第15条（勤務環境等について講ずべき措置）

本条では、「各省各庁の長は、換気その他の空気環境の調整、照明、保温、防湿、清潔保持及び伝染性疾患のまん延の予防のための措置その他職員の健康保持のため必要な措置を講じなければならない。」とされ、具体的に講ずべき措置の内容については、「人事院規則10-4の運用について」において、事務所衛生基準規則等の定めによることとされています。

■ 事務所衛生基準規則 第5条（空気調和設備等による調整）

本条では、「空気調和設備（空気を浄化し、その温度、湿度及び流量を調節して供給することができる設備）又は機械換気設備（空気を浄化し、その流量を調節して供給することができる設備）を設けている場合は、室に供給される空気が次に適合するように、当該設備を調節しなければならない。」とされています。

<事務所衛生基準規則 第5条による調整項目と調整値>

浮遊粉じん量 ※	0.15mg/m ³ 以下
当該空気中に占める一酸化炭素の含有率	百万分の十以下
当該空気中に占める二酸化炭素の含有率	百万分の千以下
ホルムアルデヒドの量 ※	0.1mg/m ³ 以下
室の気流	0.5m/秒以下
室の気温(努力義務)	17℃以上28℃以下
室の湿度(努力義務)	40%以上70%以下

※浮遊粉じん量及びホルムアルデヒドの量については1気圧、25℃における値

■ 事務所衛生基準規則 第7条（作業環境測定等）

本条では、「事業者は、**中央管理方式の空気調和設備を設けている建築物の室で、事務所の用に供されるもの**について、**二月以内ごとに一回、定期的に次の事項を測定しなければならない。**」とされています。

なお、室温及び外気温、相対湿度の測定頻度については、緩和規定があります。

<事務所衛生基準規則 第7条による測定項目>

一酸化炭素及び二酸化炭素の含有率	室温及び外気温	相対湿度
------------------	---------	------

また第2項に、「事業者は、測定を行ったときは、その都度、次の事項を**記録して**、これを**3年間保存**しなければならない。」とされています。

<事務所衛生基準規則 第7条第2項による記録項目>

測定日時	測定方法	測定箇所	測定条件
測定結果	測定を実施した者の氏名	測定結果に基づいて改善措置を講じたときは、当該措置の概要	

測定の結果、一酸化炭素又は二酸化炭素の含有率が基準値よりも高い場合には、換気が不足していることが考えられますので、十分に換気を行うよう努めてください。

一方、二酸化炭素含有率に余裕がある場合は、空調機に取入れる外気量を減らすことが可能な場合があります。外気量を減らすことは、冷房・暖房運転の省エネにつながりますので、測定結果を確認して調節を行うようにしてください。（外気量の調節は、空調機の風量バランスの調節が必要となりますので、保守業者等に確認するようご注意ください。）

<「建築物衛生法」による室内環境維持の内容>

建築物衛生法は、多数の者が使用し、又は利用する建築物の維持管理に関し環境衛生上必要な事項等を定めることにより、その建築物における衛生的な環境の確保を図り、もつて公衆衛生の向上及び増進に資することを目的としております。

前述の人事院規則10-4との違いは、職員以外の者に対する公衆衛生の向上及び増進が含まれているところとなっています。

建築物のうち事務用途に使用している部分の面積の合計が3,000㎡以上になると、建築物衛生法上の特定建築物に該当することになり、同法の適用を受けることになります。

法律においては、他の用途区分についても規定していますので、事務用途以外の建築物については別途確認してください。

■ 建築物衛生法 第4条（建築物環境衛生管理基準）

本条では、「特定建築物の所有者、占有者、その他の者で当該特定建築物の維持管理について権原を有する者は、建築物環境衛生管理基準に従って当該特定建築物の維持管理をしなければならない。」とされています。建築物環境衛生管理基準は、空気環境の調整、給水及び排水の管理、清掃、ねずみ、昆虫等の防除その他環境衛生上良好な状態を維持するのに必要な措置について定めたものであり、政令で定められています。

■ 建築物衛生法施行令 第2条（建築物環境衛生管理基準）

本条第1項で空気環境の調整について、以下のように定められています。

イ 空気調和設備を設けている場合は、厚生労働省令で定めるところにより、居室における次表の各事項がおおむね右欄の基準に適合するように空気を浄化し、その温度、湿度又は流量を調節して供給すること。

<建築物衛生法施行令 第2条第1項イ 調整項目と基準値>

浮遊粉じん量	0.15mg/m ³ 以下
一酸化炭素の含有率	百万分の十以下
二酸化炭素の含有率	百万分の千以下
温度	17℃以上28℃以下 居室における温度を外気の温度より低くする場合は、その差を著しくしないこと。
相対湿度	40%以上70%以下
気流	0.5m/秒以下
ホルムアルデヒドの量	0.1mg/m ³ 以下

ロ 機械換気設備を設けている場合は、厚生労働省令に定めるところにより、居室における上表の温度及び相対湿度を除く各事項がおおむね右欄の基準に適合するように空気を浄化し、その流量を調整して供給すること。

■ 建築物衛生法施行規則 第3条の2（空気環境の測定方法）

本条で、空気環境の測定方法が定められています。

一 通常の使用時間中に、各階ごとに、居室の中央部の床上75cm以上150cm以下の位置において、各種定められた性能の測定器を用いて行う。

二 浮遊粉じん量、一酸化炭素の含有率及び二酸化炭素の含有率については、一日の使用時間中の平均値とする。

三 空気調和設備を設けている場合、機械換気設備を設けている場合は、二月以内ごとに一回、定期的に測定する。

■ 建築物衛生法施行規則 第20条（帳簿書類）

本条では、空気環境の調整（測定、点検及び整備の状況を含む。）について、第1項で帳簿書類を備えることが規定され、第3項で五年間保存しなければならないとされています。