

第3章 国家機関の建築物等の適正な保全による効果等

第1節 適正な保全の実施効果

1. 保全指導・支援の実例紹介

①屋上の点検

屋上には、日頃なかなか登らないため、点検を怠りがちである。図3-1-1は、TV用アンテナ・ケーブルを増設する際に、屋上手すりの支柱にテープで巻かれており、落下の恐れがあった事例である。アンテナ用の独立した基礎を設置するようアドバイスした。

また、手すりの支柱下部が腐食しており、腐食部分から建物内部への漏水の恐れあったので、早急な修繕を勧めた。



図3-1-1
屋上TVアンテナ

②中央空調方式の使い方の改善

空調機に接続されたダクトの風量調整ダンパの調整がうまく行われていない場合がある。風量調整ダンパは手動で開閉調整できるが、全体的にばらつきがある場合には専門業者に委託することをすすめている。

また、天井面、壁面に設置された吹出口で調整可能なものは、閉鎖又は絞られていることもあるので、冷暖房の切替時に確認が必要である（図3-1-2、図3-1-3、図3-1-4）。



図3-1-2天井吹出口



図3-1-3
壁面・天井面吹出口



図3-1-4
線状吹出口

③空気環境の確認

空気環境測定器を用いて温湿度、二酸化炭素濃度、風速などを測定し、空調機の使い方に問題がないかを確認している（図3-1-5）。



図3-1-5 測定機器

④ 現地での勉強会

施設管理者の要望に応じて、法定点検の概要や方法などの勉強会を実施している（図3-1-6）。



図3-1-6

2. 事故・故障を未然に防ぐための対策事例

(1) 事故・故障を未然に防ぐための対策事例

建築物で生じる事故・故障等はさまざまなものがある。それらを未然に防ぐための対策の例を以下に示す。

① 外壁タイル等の落下防止

外壁仕上げ材にはさまざまな仕様があるが、例えばタイル仕上げの場合では、タイルの浮き等を発見できずタイルが剥落して人的・物的被害が生じるおそれがある（図3-1-7）。



図3-1-7 外壁の剥離

未然に防ぐ対策としては、定期的にタイル仕上げ材等のき裂、浮き、はらみ及び剥離の有無等について点検を行うことが重要である。落下等のおそれがある場合には、落下防止のためのき裂へのモルタルの補修あるいはタイルの張り替え等により、事故等を未然に防ぐ方法が考えられる。その場合、補修等を行うまで、危険範囲に人や車などが近寄らないように立入禁止措置を行うことも重要である。



図3-1-8 外壁のつた

また、図3-1-8 に外壁につたの付いた写真を示すが、外壁の劣化につながる場合もあるので注意する。

② 屋上の設置物等の落下防止

屋上に設置されている鉄塔や高架水槽等が、経年により転倒、落下するなどにより、人や物に危害を与えるおそれがある（図3-1-9、図3-1-10）。



図3-1-9

鉄塔構造部の腐食

の状況及び架台や取付金具の状況等について点検を行い現状を把握し、構造部材にさび、腐食等がある場合には、鉄部のさびの除去やさび止めの塗装、倒壊防止のための構造部材の補強、締め付けを行う方法が考えられる。



図3-1-10 鉄塔架台のターンバックルのゆるみ

③設備の冷温水管からの漏水防止

天井裏に設置されているファンコイルユニットの場合、そこから漏水し、室内が水浸しになり、床・壁材、OA機器等を汚損する可能性がある。原因としては、天井裏のファンコイルユニットのメイン管と枝管が破断するなどが考えられる。

未然に防ぐ対策としては、天井に水のしみ跡が見られた場合、その時点で原因を調査し、必要に応じ、配管の取り替えや継ぎ目の補修を行うなどの方法がある。

また、その後の定期的な点検を行い状況の推移を確認しながら、天井の張り替えなどとあわせた時期に必要な補修、取り替え等の措置をとることが効率的である。

④コンクリート塊落下の防止

鉄筋コンクリートにき裂が生じたり、内部の鉄筋が腐食し赤水が出ているなどの場合、鉄筋の膨張により表面コンクリートがはがれ、落下する可能性がある（図3-1-11）。

未然に防ぐ対策としては、現状を点検により把握し、ひびわれや露出した鉄筋に必要な補修を行う。また、ひびわれがはげしい場合、当面の措置として、周囲にロープを張り、立入禁止の措置を講じる。



図3-1-11 鉄筋コンクリートのき裂

⑤自動扉の誤作動の防止

自動扉のセンサーが、経年劣化により誤作動を起こすことがある。例えば、開いていた扉が、通行中に閉まり、側頭部を打撲したり、指を挟み重傷を負うことも考えられる。

未然に防ぐ対策としては、安全性を確保するため、必要な定期の点検を行うことで誤作動をある程度回避できる。

⑥給排水の配管及び排水口の劣化防止

給排水の配管のさび等の劣化により、漏水や水質の悪化が懸念される。また、便所の床排水金物の梳トラップの清掃を行わない場合には、その内部が腐食しトラップ機能が失われ、悪臭が充満するなど、庁舎の衛生環境の著しい低下を招くおそれがある（図3-1-12）。

未然に防ぐ対策としては、給排水配管については定期の点検を行い、必要に応じて配管を取り替えるなどの措置が必要である。また、床排水トラップの機能と構造を十分に理解し、定期の内部清掃を徹底し、便所の床を頻繁に水洗いしない場合はトラップへの注水を定期的に行うなどの方法が考えられる。



図3-1-12 給排水設備の劣化

⑦空気調和機の加湿器の機能停止の防止

空気調和機の加湿器が故障したまま暖房運転を行った場合、室内が乾燥し、執務室内でインフルエンザ等のウイルスが蔓延しやすい状態となる。

未然に防ぐ対策としては、定期の点検を行うとともに、暖房運転前に点検を行い、各機能の動作を確認し、不具合を放置せず修理等の措置をとることが重要である（図3-1-13）。



図3-1-13 加湿器の機能停止

⑧受変電設備の絶縁抵抗値の法令確認の徹底による感電、火災等の防止

経年劣化による腐食や絶縁低下により、漏水、漏電による感電や火災が発生するなど、人に危害を与える可能性がある（図3-1-14）。

未然に防ぐ対策としては、受変電設備の法令確認を徹底し、絶縁抵抗値の低下の原因となっている機器や配線を点検するとともに、必要に応じて更新を行う方法が考えられる。



図3-1-14
受変電設備の腐食

⑨非常用設備機器の機能停止の防止

非常用照明器具の電池切れにより、非常用照明設備として機能しない状態になる可能性があり、避難安全上危険となる。

未然に防ぐ対策としては、定期的に点検を行い、寿命が近いと考えられるものに関しては、早急に蓄電池の交換が必要となる。

⑩直だき吸収冷温水機の定期整備

冷温水発生機の部品の消耗による故障が発生すると、建物内の空調が停止する危険がある。建物内の執務環境への悪影響を及ぼすだけでなく、外来者への影響も非常に大きく、行政サービスの円滑な運営に支障をきたす。

未然に防ぐ対策としては、定期点検を行い消耗部品の交換を行い、機器が適切に動作する状態を保つ方法が考えられる。

⑪空調機エアフィルター等の定期清掃

空調機のエアフィルター等の定期清掃が適正に行われていない場合、空調効率を低下させるだけでなく空気環境汚染を招く恐れがある。フィルターだけでなく空調吹出口・吸込口なども含めて定期の清掃を適正に実施することにより適切な空調効率と空気環境を維持することができる。



図3-1-15 ガラリに粉塵付着

⑫設備室内の火災予防

設備室内（特に燃焼機器、発熱機器のある設備室）に可燃物等が置かれていると、火災時に延焼の恐れがあるため、可燃物等を設備室に保管することを避けることにより、火災の発生や延焼を防止することができる。



図3-1-16 設備室内に可燃物の設置

⑬排水マンホール蓋の点検

図3-1-17では、排水マンホール蓋が経年劣化による穴やき裂が生じており、つまづきや踏み抜きによる人身被害が発生するなどの危険が考えられる。このような事故は、蓋を交換することにより防ぐことができる。



図3-1-17 マンホール蓋の劣化

⑭引き込み配線保護管の点検

電気引き込みケーブルの保護用配管が経年劣化により損傷し、ケーブルがむきだしの状態であったためネズミ等にかじられて絶縁劣化を生じ停電に至るなどの業務低下が考えられる。配管の更新を行うことによって、このような事故による損害を防止できる。



図3-1-18 電気配管の経年劣化

⑮南関東ガス田における天然ガス対策の実施

平成16年7月の九十九里町での爆発事故、平成17年2月の北区温泉掘削現場での火災事故等を受けて、所掌施設の天然ガス対策を下記のとおり実施した。

- 1) 特に注意を要する地域に建つ施設に関して天然ガス濃度測定（図3-1-19濃度測定状況）
- 2) 天然ガスの存在が確認された施設については、火気厳禁、換気の奨励、注意喚起の徹底、ガス警報器の設置等を指導（図3-1-20状況注意喚起張り紙）

このような天然ガス濃度測定等の実施により、天然ガスによる重大事故を回避することができる。



図3-1-19 濃度測定状況

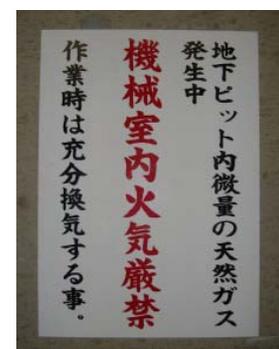


図3-1-20
状況注意喚起張り紙

⑩設備配管等の貫通箇所の定期点検

設備配管等が外壁を貫通している場合に、シーリング材の経年劣化により、シーリング材が剥がれ落ちたり、部分的に亀裂が生じて漏水が発生する恐れがある。

未然に防ぐ対策としては、定期的に点検を行い劣化状況を確認し、不良の場合はシーリング材を取り替えるか、プルボックスを設置するなどの防水措置を行う必要がある。

⑪建具のシーリング材の定期点検

金属製建具（掃き出し窓）のシーリング材が、経年劣化等により部分的に亀裂が生じ漏水を誘発し、金属製建具補強材が錆びるなどして、建具下部がはらみ、その変形に追従できずガラスが割れる恐れがある。



図3-1-21 建具シール材の劣化

未然に防ぐ対策としては、定期的に点検を行い劣化状況を確認してシーリング材の定期的な打ち換え（取り替え）を行う必要がある。その処置を行うことにより窓自体が長期維持されることにもなる。

⑫電動シャッターの動作確認点検

電動シャッターを閉めた時に巻き込み防止用センサーが作動せず、シャッターを巻き込みすぎた状態でそのまま気づかずに放置され、必要な時にシャッターを閉めることができない可能性がある。

未然に防ぐ対策としては、シャッターを定期的に開閉することで正常に作動するかどうかを確認することができるので、常時使用しないシャッターの場合でも定期的に点検することが重要である。また、使用していない場合の故障発生はないという認識を持たないように注意することも必要である。

3. 適正な保全による運用改善の事例

(「地球温暖化対策に寄与するための官庁施設の利用の手引き」より抜粋)

(1) 建物設備のきめ細かい運用改善により想定される効果

施設の定期的な点検・清掃を行い、施設を良好な状態に保つとともに、空調や照明の適切なスケジュール管理等を行う。

① 照明器具の定期的な清掃と交換

照明設備は、経年によって性能が低下し、消費電力が同じでも照度は徐々に低下する。照度が低下した状態で不要部分の消灯を行うと、必要部分も本来の照度より暗くなり、不要部分の消灯推進の弊害となる。

照度低下の原因には、ランプの光束減退、照明器具や室内の汚れなどがあるが、放置しておくとも汚れが焼きついてしまう等の弊害も発生するので、照明器具の清掃やランプの交換を定期的実施していくことが望ましい。

照明器具反射板の清掃を実施すると、10%程度の照度アップが期待できる(図3-1-22)。



図3-1-22 清掃作業

② 空調機フィルターの定期的な清掃と交換の実施

空調機には、室内空気環境を清浄に保つためにフィルターが使用されている。長時間の空調機運転等によりフィルターに粉塵が蓄積されると、粉塵の除去効率が低下するばかりか、熱交換器部の風通しが悪くなり、エネルギー効率が著しく低下する。

図3-1-23 は、メンテナンスを行わないまま運転し、約4年後に故障を起こしたエアコンについて、定期清掃を行った場合の消費電力の差を予測したものである。定期清掃を行った場合と比較して、約1.5倍もの電気を浪費したことになる。室用途に応じた定期的なフィルター清掃(交換)周期を設定し、確実に実施する必要がある(図3-1-24)。

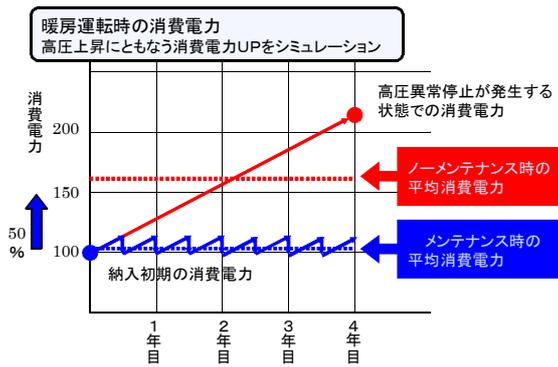


図3-1-23 ノーメンテナンスによる消費電力増加の例

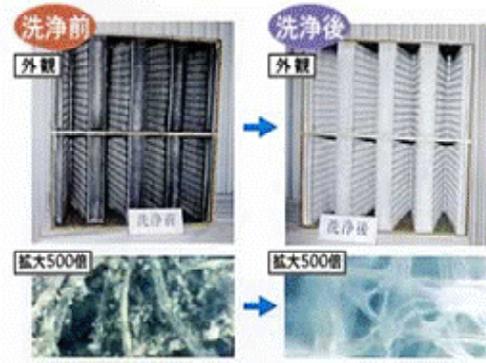


図3-1-24 フィルター清掃前後

③熱源機器（冷凍機、ボイラー等）の定期点検の実施

熱源設備で消費されるエネルギーは庁舎全体でも大きな比率を占め、その能力・効率低下の有無や機器の異常の有無を確認し、エネルギー損失の防止に努める必要がある。

また、故障等により長時間使用不能になる場合、冷暖房が出来ないなどの執務環境の悪化が懸念されるため、定期点検による予防保全が重要である。

点検結果に基づき、点検者から改善提案や中長期保全計画(案)を得ることも有効である。

また、エネルギー使用量が増加傾向にある場合は、効率低下の可能性があり、その分析は、専門家に依頼することになる。

図3-1-25 は、冷凍機の保守による能力変化例を示しており、保守によって効率低下を抑制することが可能となる。

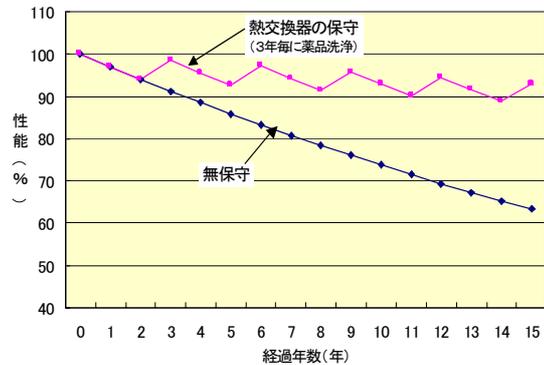


図3-1-25

ターボ冷凍機の熱交換器の保守による能力変化の例

④空調用温度検出器の設置状況の確認

空調温度の制御に使われる室内温度検出器(サーモセンサー)は、近くにコピー機等の発熱機器が設置されていたり、直射日光が当たっていたりすると室内の温度を正確に計測することが出来ない。

例えば、夏期の室内温度を28℃にしたい時に、発熱機器や直射日光の影響で温度検出器の周辺が30℃になると、部屋の温度を30℃と判断して空調制御してしまうため、さらに冷やす必要があると認識し、室内の過冷房やエネルギーの浪費につながる。

温度検出器の近くに発熱機器を置いたり、温度検出器に直射日光を当てたりしないように注意する必要がある。

逆に、温度検出器の周囲に什器等の障害物(風の流れを阻害する物)がある場合も、温度計測に支障が出るおそれがあるので、定期的にチェックすることも重要である。



図3-1-26 温度検出器周囲に家具がある事例

⑤熱源機器等の計測・制御機器の点検の実施

熱源機器や空調機などの発停(オンオフ)、制御用弁等の開閉は、各種自動制御機器(設定器、調節器、検出器)によって行われる。この自動制御機器は、経年により機能劣化や誤差が生じてくるため、エネルギーの浪費につながる恐れがある。

例えば、室内の温度を28℃にしたい場合、あらかじめコントローラー(空調制御盤や中央監視盤)の設定値に28℃と入力しておき、仮に室内温度が30℃あれば、温度検出器(測定器の一種)の測定結果から制御システムにより28℃に冷房しようとするが、この温度検出器に故障や誤差が生じている場合は、適切な温度管理ができなくなる。

よって、設備機器を適切に稼働させ、運転状態から省エネルギー対策を検討するためには、自動制御機器そのものに機能劣化や誤差が生じていないかを定期的に確認する必要がある。

⑥夏期と冬期の冷暖房切り替え

建物の気密性及び断熱性が向上するとともに、OA化が急速に進んだことにより、年間を通して室温が高くなる傾向にある。

庁舎では一般に冷暖房の切替え時期が決まっているが、冬期でも暖房を必要としない例や、方位、窓側(ペリメータ)と廊下側(インテリア)、時間帯などによって冷暖房ニーズが異なる例も増えている。

そのため、冷暖房の切替え・運転も無駄や不快の無いように設定することが必要で

ある。

図3-1-27に方位別の負荷の特徴などを示す。季節や方位、時間帯によって室内温度や吹出温度の設定を変えることが有効である。

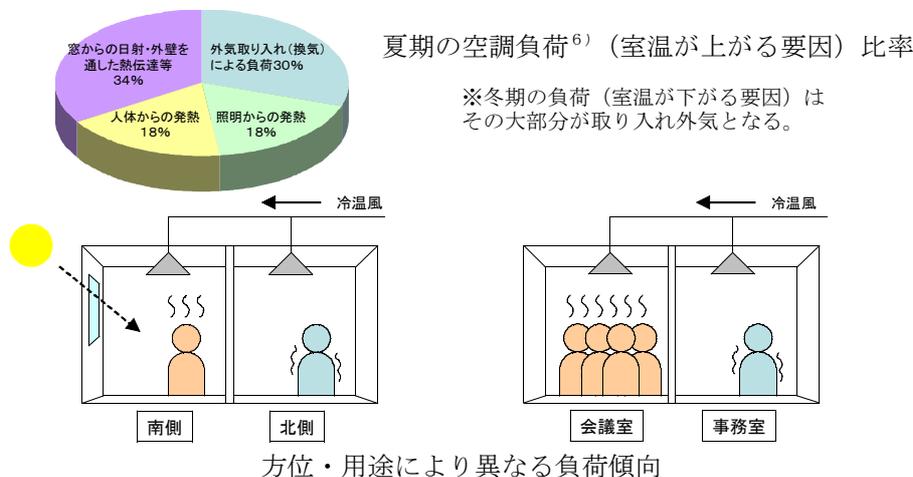


図3-1-27 室温が上がる要因図

⑦熱源機器の冷水・温水出口温度設定の確認

空調のために使われるエネルギーは、施設内の全エネルギー使用量の半分近くを占めるが、例えば同じ冷房運転時期でも、月により負荷率(空調需要)は大きく異なる(例えば6月と8月の違い)。

一般的に熱源機器は冷水温度が高いほど(冷房)、また、温水温度が低いほど(暖房)運転効率が良くなるので、冷暖房クレームが出ない程度に冷温水温度を調整することも効果がある。

表3-1-1は、外気温度と冷水・温水送水温度の目安と省エネ効果を示したもので、送水温度の目安は建物の負荷特性等によっても異なる。

表3-1-1

冷房運転省エネルギー効果 (想定)					暖房運転省エネルギー効果 (想定)			
冷水温度	5℃	7℃	9℃	10℃	温水温度	50℃	45℃	40℃
省エネ効果	0%	7%	14%	21%	省エネ効果	0%	2%	6%

⑧ 季節毎の運転時間の確認

施設内のエネルギー消費機器は多種多様であるが(図3-1-28)、その目的と成果が季節で異なってくる設備もある。特に温度制御に関するものは季節による変動が大きく、省エネルギーにつながる可能性も高いので、その設備の運転による目的(品質)を最小限のエネルギー消費で発揮させるために、運転時間の変更の可否を検討することが重要となる。

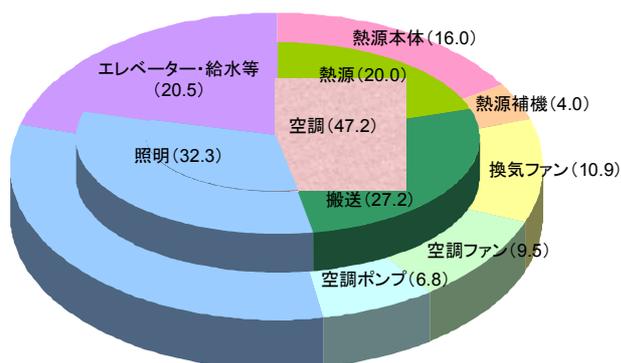


図3-1-28 事務所建築における消費エネルギー内訳

その考え方の一例として、一般に、空調システムは、
 A熱搬送設備 ⇒ B熱源設備 ⇒ C空調機 ⇒ D給排気ファン
 の順番で起動する(熱源機器から供給される熱媒体(冷温水)が空調に適した温度にならないうちに空調機を起動させても、施設内の空気をかきまぜるだけになってしまうため)。

この起動のタイムラグ等を季節毎に変えることを検討する。Cは熱媒体(冷温水)が設定温度になるまでは稼働させない。D(外気導入)は建物が暖まる(冷える)まで、運転させない。よって、負荷が少ない場合、C⇒Dが短縮可能であり、すなわちA、Bの運転も遅延させることが可能となる。

⑨ 冷暖房運転時の外気導入量適正化

執務室内の二酸化炭素濃度等を下げるため、空調機械室の空調機等を経由して、大量の外気が取り入れられている。この外気を冷やしたり暖めたりするために大量のエネルギーが必要となる(施設内における全エネルギー使用量のうち、冷房の場合20~25%、暖房の場合は40%程度が外気処理に費やされている)ことから、外気取入量の適正化や、扉、窓等の開口部の管理は、省エネルギー管理の上、注意が必要な点のひとつである。



図3-1-29 外気取入用ダンパーの調整

執務室内のCO₂濃度の許容値は1,000ppmなので、空気環境測定結果が許容値を著しく下回る場合には、外気取入量の削減を検討する余地がある。

⑩全熱交換器の使い分け

全熱交換器は屋外に排気する空気の熱エネルギーだけを再利用するもので、省エネルギー設備として非常に有効な設備である。運転の仕方には図3-1-30のように、換気(室内排気(EA)と取り入れ外気(OA))の温度差を利用し、取入れ外気温度を室内温度に近づけることで省エネルギーを計るという熱回収モード(全熱交換運転)と、熱回収を行わない普通換気モード(中間期制御運転)がある。

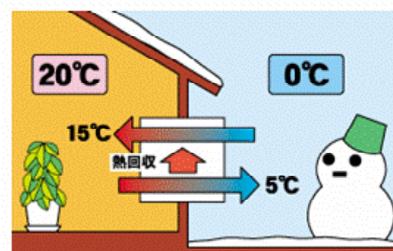


図3-1-30 全熱交換のイメージ

よって、EAとOAの温度差が小さい場合や、中間期に内部発熱等で温まった空気を排気して涼しい外気を取り入れたいような場合に稼働させると、省エネルギーではなく「増エネルギー」につながることもあるので、注意を要する。

目安としては、暖房の場合は外気温度が20°C以下、冷房の場合は27°C以上の時が全熱交換器の効果が高く、その中間帯(20~27°C程度)では換気モードが有効である。

⑪外気冷房の活用

建物の気密性の向上(隙間風などの影響の減少)、コピーやプリンターなど発熱量の大きいOA機器の増加、地球温暖化の進行等の影響により、冷房に対するニーズが高まっている。

中間期などで室温を下げたい場合、室内より低い温度の外気(OA)を利用してエネルギーの消費を抑制しながら空調の快適性の向上を計ることも有効である。また、窓を開けることが最もエネルギーを消費しない冷房である。

空調機等で外気冷房が有効な外気温度の目安は、おおよそ13~20°Cの温度帯で、自動の外気冷房制御システムがある場合は、最小外気取入設定を確認し、制御がない場合は、風量の調節に注意が必要である。

⑫エレベーター機械室と電気室の温度設定

庁舎では、執務室の他にも多様な管理スペースがあり、多くのエネルギーを消費している。そうした管理スペース(電気室、機械室、駐車場等)と執務スペースでは必要な環境が異なるので、用途やニーズに合わせた管理をすることで省エネルギーが計られる。

例えば、最近の電気室、エレベーター機械室は、電子制御機器や乾式変圧器の導入による排熱処理のために、外気冷房用給排気ファンやパッケージ冷房機を設置している例が増えている。このような室において、執務室と同様な温度設定とすることは

第3章 国家機関の建築物等の適正な保全による効果等

過剰冷房であり、膨大なエネルギー損失となるため、設備機器を冷却対象と考えた温度設定に変更する必要がある。目安としては32～35℃程度であり、エレベーターメーカーや電気主任技術者とも打合せをしながら、省エネルギーを取り進めていくことが重要となる。

(2)維持管理等の記録の保存・活用による効果

エネルギー使用量、室内温湿度、設備機器周りの計測値を記録し、経年比較等を行うことにより、問題点の把握や省エネルギー対策の効果を確認する。

①エネルギー使用量の経年記録・分析

エネルギー管理を進めるにあたって、基本になるのがその使用量や増減を把握することである。庁舎竣工時と現在、前年度と今年度、当該庁舎と同規模・同用途の庁舎等の使用量を比較し、省エネの余地、可否を検討することが重要である。

年度別・系統別に月単位程度に電気・ガス・油・水道等の使用量(数量・料金)を記録し、過去の実績値と比較する。増えているエネルギーはその原因をチェック・把握し、エネルギーの無駄を低減することが可能である。

②建築物衛生法に基づく記録の活用

省エネルギーや執務環境の快適性の確保については、人事院規則(事務所衛生基準規則を準用)や建築物衛生法(建築物の衛生的環境の確保に関する法律)により2か月ごとに測定を義務付けられている「空気環境測定」の結果を分析することにより、温湿度の適否、換気量の過不足等がチェックできる。

特に、冷暖房運転期間の二酸化炭素(CO₂)の測定値は重要であり、一般的に施設の熱負荷のうち約20%以上が取入外気(換気)によることから、外気取入量と密接に関係するCO₂濃度の適否がエネルギー使用量の増減に大きく影響している。

空気環境の管理基準以内であることに満足するのではなく、温度設定の見直しができないか、部屋によって室内環境のバラツキがないか、未使用室を冷房していないか、過剰換気になっていないか等をチェックすることが重要である。

③熱源機器や空調機廻りの温度計表示の記録

熱源機器や空調機器の周りには各種の温度計(センサー)が設置されている。この温度を定期的に記録し、その数値が標準的であり、異常な値となっていないかを定期的にチェックする必要がある。

年間エネルギー使用量の約50%程度が熱源・空調関係で消費されており、その運転および設備状況を把握するのに、温度計数値は有効な指標となる。