

第3章 官庁施設の適正な保全による効果等

第1節 適正な保全が実施されないことによる問題事例とその分析等

1. 適正な保全が実施されていない事例とその原因

(1) 適正な保全が実施されていない場合の問題点等

保全の重要性をより一層理解し適正な保全を推進していくためには、保全が適正に実施されない場合の問題点を整理する必要がある。

保全の大きな目的である「執務環境及び安全性の確保」、「ライフサイクルコストの低減」、「ストックの長期的耐用性の確保」、「環境負荷の低減」ごとに、問題点と事故・故障の具体的な例として表3-1-1にまとめた。

表 3-1-1 適正な保全が実施されない場合の問題点（例）

保全の目的	適正な保全が実施されない場合の問題点	事故・故障等の例
I. 執務環境及び安全性の確保	●人的・物的被害が生じ、施設の機能・安全性が損なわれる。 ●突発的な修繕が必要となり、適正な予算措置が困難。	・外壁タイルの点検不足により、タイル剥離を未然に防げない。 ・受変電設備の法令による点検不足により、絶縁劣化を把握できず、事故、故障につながる。 ・水質測定不足により、水質の悪化を招く。
II. ライフサイクルコストの低減	●効率的な修繕が実施できず、ライフサイクルコストが増加。 ●突発的な修繕が必要となり、適正な予算措置が困難。	・非常用照明器具の蓄電池の定期交換を怠り、避難安全上危険な状態となる。 ・空気調和設備のポンプのさびを放置することにより機器効率が低下し、寿命が短縮される。
III. ストックの長期的耐用性の確保	●機器等の本来の性能（耐用性）が発揮できない。 ●機器等の突発的な故障による、執務環境の低下。 ●突発的な修繕が必要となり、適正な予算措置が困難。	・屋上防水層が、点検不足により破断する。 ・外部建具の点検不足により、開閉装置の動作が不能となる。 ・二重壁の点検不足により、漏水が発生する。 ・ファンコイルユニットの点検不足により、漏水が発生する。
IV. 環境負荷の低減	●機器等の劣化等により、本来の性能が発揮できないことによる運用効率の悪化 ●使用条件に見合わない運転条件の多消費設定	・熱源機器の劣化による過剰運転 ・暖冷房のダクト内温度制御機能の停止

①執務環境及び安全性の確保

官庁施設においては、人命の安全性を確保するとともに、施設に対する被害及び損失を最小限に抑えることが求められる。

人的・物的被害が生じる前に、日常の点検や保全により、施設の本来機能を適切に維持していくことが不可欠である。

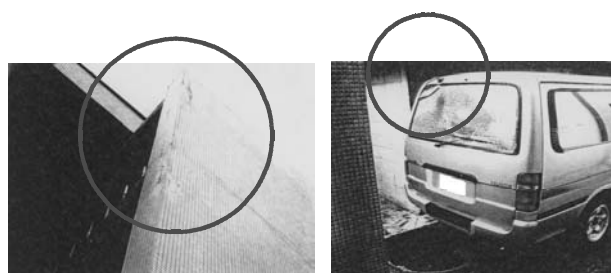


図3-1-1 外壁タイルの落下

図3-1-1は、外壁タイルが剥落し、物損被害を未然に防げなかった事例を示す。

このような事態となった場合、被害を増大させないために早急に危険箇所に立ち入り禁止措置を行い、必要な修繕等を行う必要がある。

②ライフサイクルコストの低減

建築物の生涯に必要なコストを適正化することが重要である。

計画的かつ効率的な保全や修繕が実施できないと、ランニングコストが増大し、突発的な修繕が必要になった場合、予算措置が困難となることが想定される。



図3-1-2 コンクリート剥離



図3-1-3 ポンプのさび

図3-1-2及び図3-1-3では、コンクリート剥離による鉄筋のさびの事例と、空調設備のポンプにさびが発生し機能低下の危険が高くなっている事例を示す。

③ストックの長期的耐用性の確保

施設の果たすべき機能を長期に最大限に発揮するための適切な保全が求められる。

設備機器の本来の性能が発揮できない場合や、突然の故障が発生した場合、執務環境の低下や、行政サービスの停止が想定される。

図3-1-4及び図3-1-5では、日常の点検不足により、屋上防水層の目地やルーフトレインまわりに雑草が生え雨漏りによる被害をもたらすおれがある事例、ファンコイルユニットの配管接続部から漏水が発生した事例を示す。

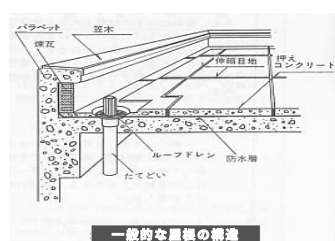


図3-1-4 屋上防水層の目地に雑草が生えた事例



図3-1-5 天井裏のファンコイルユニットからの漏水

④環境負荷の低減

建築物には、その要求性能に応じた設備機器等が設置されており、施設の用途や使用条件、規模、周辺環境等に応じて運用方法は異なる。また、保全業務の実施状況や日常の設備機器等の運転状況によって、建築設備やその制御機能に経年劣化や故障の発生頻度等も異なる。

これらの前提条件や現状の問題点を把握しないまま放置することによって、CO₂排出量を増大させ、エネルギーを非効率に消費することになるため、早急な実態把握と改善が求められる。

実際の事例としては、事務室内の空調温度設定値が適切でなかったため過空調となっていた



図3-1-6 温度設定と導入外気量の適正化

庁舎あった。(図3-1-6) また、この事例では新鮮空気(外気)導入が停止されており、執務室のCO₂濃度が高かった。この点では空調負荷の低減には有利であるが、執務環境上問題である。この事例とは反対に、執務人員等の室内条件に見合わない過大な外気導入により不必要に空調負荷を増大させている事例もある。適切な執務環境を維持しつつ、空調温度及び外気導入量等の適正な設定が必要である。

2 最近の事故・故障事例にみる保全の課題

(1)最近の保全を取り巻く課題と事故・故障例

建築物で生じる事故・故障等にはさまざまなものがあるが、それらに対し、近年、国土交通省官庁営繕部が行っている主な取り組み等は、以下のとおりである。

①シックハウス問題

官庁施設については、平成13年度(夏期)に、国土交通省が建設したもののうち、ホルムアルデヒドの放散量が高い可能性のある築20年以内の施設の中から300施設(2,944箇所)を抽出しホルムアルデヒドの濃度を把握するための調査を実施した。さらに、平成14年度(冬期)及び平成15年度(夏期)では、それらから地域性、建設年代、規模等のバランスに配慮しながら

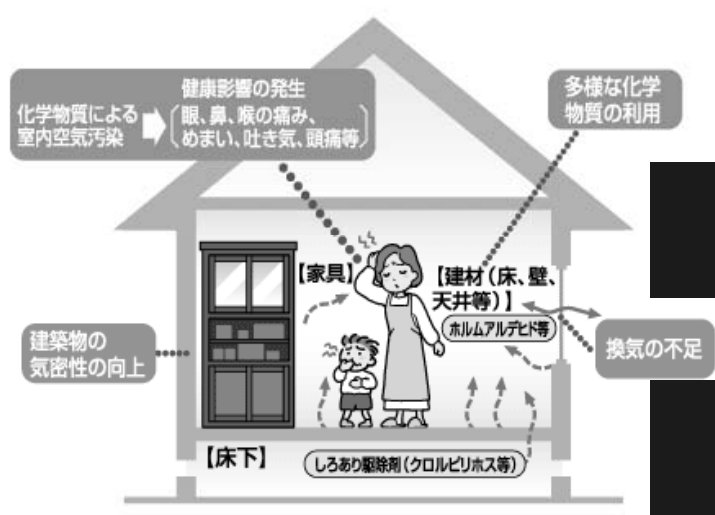


図3-1-7 シックハウス問題

100施設(調査点数 約1,000点)を選定し、ホルムアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン等について、簡易測定法により調査を実施し、精密法により分析を行った。(国土技術政策総合研究所との共同調査)(図3-1-7)

その結果、平成14年度（冬期）調査においては、エチルベンゼン、キシレン及びスチレンの室内濃度は、概ね指針値を下回っていた。また、平成15年度（夏期）調査においては、エチルベンゼン、キシレン及びスチレンの室内濃度は全て指針値を下回っていた。

当面の対応として、有機化合物の室内濃度が比較的高い居室については、より安全性を高めるため、日常的な換気の励行に留意することが必要であり、また、温湿度が上昇するほど化学物質の発散量が増大すると言われているため、適切な温湿度管理に留意する必要がある。調査に協力していただいた関係省庁に対しては、各年度の調査の結果をそれぞれ通知するとともに、当面の対応等について注意喚起を行った。

②自動回転ドア

自動回転ドアは、外気との遮断が容易で、最近では、設置している施設も多くなったが、一方で死傷事故も発生している。平成16年3月には、東京都内の商業施設において、6歳の男児が、ドアとドア枠に頭をはさまれ、死亡する事故が発生した。

官庁施設においても、自動回転ドアの事故防止対策に関するガイドラインに基づき、警備員による監視の強化、利用者への安全な通行に関する注意喚起を行う等、安全利用への配慮を行うとともに、定期的な点検・整備を行い、問題がある場合には、必要な措置をとることが重要である。

③エレベーター

平成15年10月福島県の地下歩道に設置されているエレベーターにおいて、幼児がエレベーターピットに転落し負傷する事故が発生した。

この事故に関して言えば、製造者側に問題があったのだが、点検回数を減らしたことも判明しており、適正な定期点検を行っていれば、兆候を発見し、事故を回避できた可能性もある。

官庁施設においても、かご内の内扉開閉状態確認センサーの接点不良等によりエレベーター内部に閉じこめられる事故が数件発生しており、安全に利用していくために、定期的な点検・整備等、より一層の適正な維持管理に努めることが重要である。

④エスカレーター

平成16年6月静岡県内のホテルに設置されているエスカレーターにおいて、手すりステップの速度にずれが生じ、利用者が転倒し、利用者十数名が骨折などの負傷を負う事故が発生した。

一部報道では、前年9月にも同様な事故が発生しており、その後の点検で、手すりベルトのゆるみが見つかり締め直していたが、交換までは至らなかった。一般に、定期点検を行うだけでなく、その点検した結果を分析し、修繕を含めた適正な維持管理を行うことが重要である。

⑤防火シャッター等

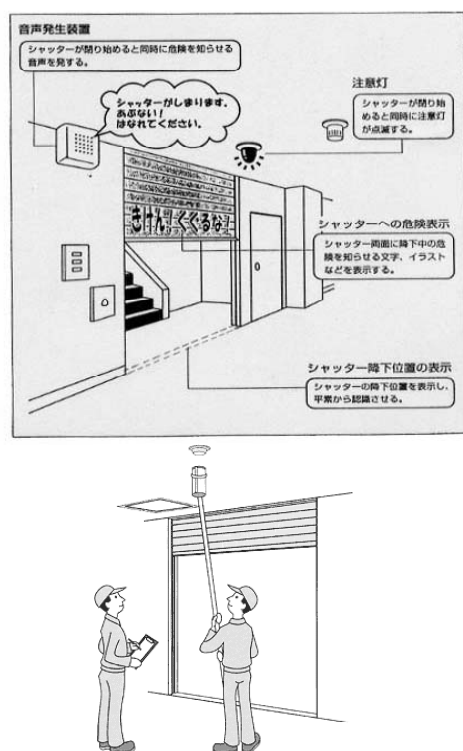
防火シャッター等は、火災時における防火・避難のための重要な設備であるが、火災ではないのに誤作動して閉鎖し、これにより人が挟まれるなどの死傷事故が発生している。

平成16年6月埼玉県の小学校において7才の男児が降下中の防火シャッターに挟まれ重症を負うという事故が発生した。報道によると、シャッター脇にある非常用の手動レバーが引かれており、当該レバーの誤操作防止用のアクリル板は数週間前から外されていた。

官庁施設においても、平成10年度から行っている調査で、人身事故には至らないものの、気象条件等により誤作動をした事例が報告されている。

主な原因は、塵埃の集積や高湿度等の自然現象等により煙（熱）感知器が作動する（非火災報）ための誤作動であるが、前記のように、人為的な操作でシャッターを降下させることもある。閉鎖作動時の危害を防止するためには、管理者が防火シャッターの役割、機能及び危険性を認識したうえで、適正な維持管理を行うとともに、危害防止対策を実施することが必要である。

なお、平成10年4月に発生した小学生の死亡事故を受け、建設省（現国土交通省）、文部省（現文部科学省）、消防庁の協力の下、(社)日本シャッター工業会により「防火シャッター閉鎖作動時の危害防止に関するガイドライン」がとりまとめられ、前出の3省庁から都道府県の主管部長宛に指導や執務の参考とするようにとの文書が、同年10月に発出されている。このガイドラインには、管理者等による危害防止対策として次のような点が記載されているので、これに基づいた対策及び検討を行うことが必要である。（図 3-1-8）



I. 早急に実施すべき事項

- ア) 危害防止対策の立案
- イ) 役割、機能の周知
- ウ) 維持管理の励行
 - ・ 防火シャッターの点検
 - ・ 感知器の点検

II. 実施を検討すべき事項

- ア) 閉鎖作動時の注意喚起装置の設置等
 - ・ 音声発生装置の設置
 - ・ 注意灯の設置
 - ・ シャッター下部への危険表示
 - ・ 降下位置の表示
- イ) 危害防止機構を備えた 防火シャッターの据付け
 - ・ 障害物感知装置の装備

図 3-1-8 防火シャッターの注意喚起装置

（出典：防火／防煙シャッター 「安全に使用していただくために」／（社）日本シャッター・ドア協会）

⑥風水害（台風）等による事故

平成16年の夏、秋期にかけて連続的に上陸した台風と前線の影響による期間降水量は、これまでの日降水量の記録を上回る大雨となり、川の氾濫や高潮による浸水害、土砂災害、さらに、高波による堤防の損壊などの被害が多数発生し、人的被害は、西日本を中心に、全国で死者・行方不明者が100人近くに達する甚大なものとなった。

官庁施設においても、建具廻り部分からの室内への漏水や屋外排水桝から雨水が逆流し建物内に雨水が浸入した為、設備機器等が浸水し動作不良を起こしたり、停電に至った事故が数件発生した。水の浸入にあたっては、躯体の劣化状況や配管貫通部での止水処理の劣化を定期的な点検・整備等により確認し、より一層の適正な維持管理を行うことが重要である。

⑦ガラスの飛散事故

平成17年3月20日に発生した福岡県西方沖地震時において、民間ビルの窓ガラスが割れ、道路に大量に破片が落下する事態が生じた。

このビルは昭和36年に建築されたビルであり、硬化性のシーリング材を用いた普通ガラスであったため、地震による変形に追従できずに落下したものと考えられる。

このように人や車等に危害を与えるおそれのある建物は散在していると想定され、該当する建物にあっては、緊急に調査等を行い、ガラス面に飛散防止用フィルムを貼る、網入りガラス、合せガラスに取り替えるなど適切に対処することが望まれる。

⑧外壁の落下事故

平成17年6月14日東京都中央区の民間オフィスビルにおいて、外壁落下により2名の負傷者がでるという事故が発生した。傾斜した壁仕上げがタイル張りで、それらが落下したものである。

人や車等が往来する市街地や避難道路に面する部分に外壁がある場合は、特に点検等の際に留意をする必要がある。

⑨石綿（アスベスト）による健康被害

アスベストの製品を生産する工場等を有する会社でのアスベストによる健康被害の情報を発端としてアスベストが社会問題化した。

石綿（アスベスト）は、ケイ酸塩を主体とする鉱物で、髪の毛の1/5000程度の非常に細い繊維で、がん発症までの潜伏期間が10～50年と極めて長い特徴がある。日本では、1975年に特定化学物質等障害予防規則（1971年制定）が改正され、アスベストは法的に発がん物質として認められた。吹き付けアスベストは原則的に禁止され、この規制を契機に段階的に規制されてきた。

今後は、石綿を使った建物の寿命がきて、その解体時等に飛散した石綿を人が吸引するリスクが高まることが予想されることから平成17年7月に石綿障害予防規則が施行され作業場所の隔離、湿潤化等の措置を徹底することにより石綿粉じんの飛散の防止等を努めることとなった。施設管理者は、既存官庁施設におけるアスベストの使用

の有無とその劣化状況を把握し、飛散するおそれのあるアスベストがある場合には、除去等を行うなど適切な保全の実施を行う必要がある。

また、解体等の作業を行う際には、アスベストの使用の有無の調査、作業によるアスベストの飛散防止及び廃棄物の適正な処理等、各種関係法令等の定めに従い、実施することが必要となる。

(2)事故・故障を未然に防ぐための対策

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3-1-9)

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、補修等を行うまでに、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。また、図3-1-10 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。

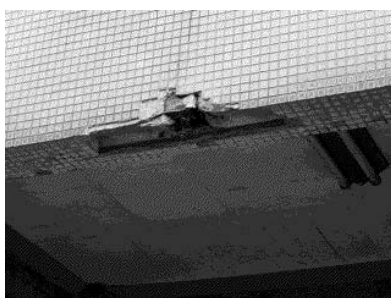


図3-1-9 外壁の剥離



図3-1-10 外壁につた

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3-1-11、12)

未然に防ぐ対策としては、鉄塔においては、腐食の状況及び架台や取付金具の状況等について定期点検を行い現状

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3-1-11 鉄塔構造部の腐食



図3-1-12 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3-1-13)

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。

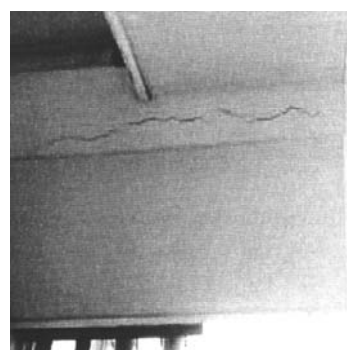


図3-1-13 鉄筋コンクリートのき裂

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椀トラップの清掃を行わない場合では、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3-1-14)

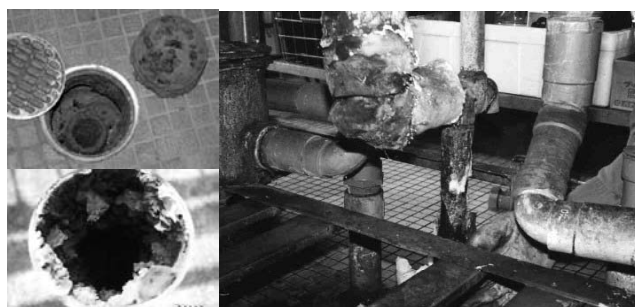


図3-1-14 給排水設備の劣化

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、定期の内部清掃の徹底、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。

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に、加湿を行わない暖房のため、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ため、健康面からも人体への負担が大きくなることがある。（図3-1-15）



未然に防ぐ対策としては、定期の点検を行うとともに、**図3-1-15加湿器の機能停止**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。

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3-1-16）

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3-1-16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況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3-1-17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3-1-18設備室内に可燃物の設置

⑬排水マンホール蓋の点検

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、蓋の交換をしたことにより防ぐことができる。



図3-1-19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3-1-20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ところである。

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

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
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3-1-21濃度測定状況

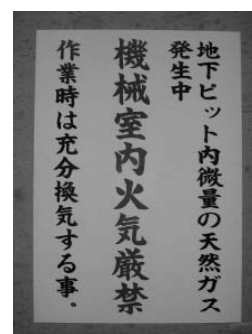


図3-1-22状況注意喚起張り紙

第2節 適正な保全の実施とその効果

1. 適正な保全の実施によって予測される効果

適正な保全を実施することによる効果には、様々な角度から確認する必要がある。

効果には定性的な効果と定量的な効果があり、さらに定量的な効果においては、将来にわたる維持管理の効率化や運用改善の徹底による低減部分など、一定の想定をすることが前提となる。

この前提を踏まえた上で予測される効果の例を以下に例示する。

(1)事故・故障の未然防除

建築物の各部位や設備機器を適切に保全し、事故や故障を未然に防ぐことにより、安全性が確保され、行政サービスを円滑に提供することができる。

特に、人命を脅かす建築物の構造躯体、外壁等の劣化について継続的に点検を行い、その劣化等の兆候が現れた場合には、必要な防除措置を行うことが重要である。

また、屋上防水や外壁の劣化、受変電設備、空気調和設備、給排水設備の異常や停止等で行政サービスの円滑な提供ができなくなることを防ぐよう、日常の点検や補修、修繕等の必要な措置を行うことが重要である。

人的、物的被害、設備機器の故障数やその頻度から、特に未然に防ぐ必要のある建築物の部位、建築設備の状況を常に把握することにより、実情にあった計画的で無駄の少ない措置をすることができる。

そのためには、日常の点検や保守、運転・監視等の基礎データの蓄積と共有が最も重要であり、さらに分析・評価することにより効率的な維持管理ができるようフィードバックを行う仕組みづくりが有効である。

(2)建築物の性能・機能を踏まえた適正な保全の実施による各種効果

建築物の性能・機能の水準の維持においては、設計や施工上設定した条件を前提として、適正に保全されなければならない。

その使用の条件は、引き渡し時点で、施設整備者から今後の円滑な施設運用を行うにあたり提示されるものである。

当初の性能や機能を把握した上で、建築物の保全や修繕を的確かつ効率的に実施することが可能であり、その結果、床荷重条件の遵守による安全性の確保、設備機器の運転効率の確保等が図られると想定される。

また、定期の点検や運転・監視などを継続的に行い、基礎的なデータを分析することにより、異状の兆候をキャッチし、迅速な対応が可能となり、故障が起こってしまった後にその都度対処する方法に比べて、故障を予防し無駄な部品の取替え等が発生しないこと、予算の計画的な獲得と執行、真に必要な補修や修繕等の措置を早急に行うことが可能となることがあげられる。

さらに、設備機器の運転状況を監視することにより、非効率な制御方法を改善できること、施設の用途、地域、あるいは季節によって、きめ細かい運用が可能となる。

(3)ライフサイクルコストの低減

官庁施設の保全にあたっては、どの時期にどの程度の修繕等が発生するのか、施設の劣化の状況を踏まえた計画的な保全が必要であり、中長期的な計画と短期の計画を作成が有効である。

中長期的な保全計画の作成により、例えば、必ず発生する設備機器の補修や部品交換などの小規模な修繕・更新の時期、劣化の状況を把握し、想定寿命を実態に応じて延伸させたり、別々の工事の時期をあわせ足場を1回で済ませる方法や付随する工事内容の重複を避けることにより、効率的な保全の実施が可能となる。また、1～3年程度の短期の保全計画を作成することにより、日常の保全業務や法定の点検、検査の実施時期とその費用が的確に把握できるため、具体的に必要な保全業務を計画的で確実に実施することができ、これにより予算の確保、執行の時期、方法を施設管理者や保全業務の実施者間で共有することで、非常に効率的な保全の実施が可能となる。

このようなきめ細かい保全を積み重ねることによって、ライフサイクルコストが低減できるものと考えられる。

(4)環境負荷の低減

保全にあたっては、熱損失の防止、二酸化炭素発生量の削減に配慮し、省資源、省エネルギーを推進することで環境負荷の低減を図ることができる。

例えば、エネルギー消費量の分析において、空調をしない中間期のエネルギー量をベースとした基準エネルギーと、建物の用途や使用条件に応じて変わってくる全エネルギーの2軸で評価し、エネルギー多消費の可能性の高い施設を抽出することができる。その抽出した施設に対し、設備機器の性能や方式、その劣化の状況やその他維持管理の詳細内容等を把握し、最も効率的な省エネルギーのための運用改善を行うことが可能となる。

2. 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3-2-1)



図3-2-1 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3-2-2 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3-2-3)

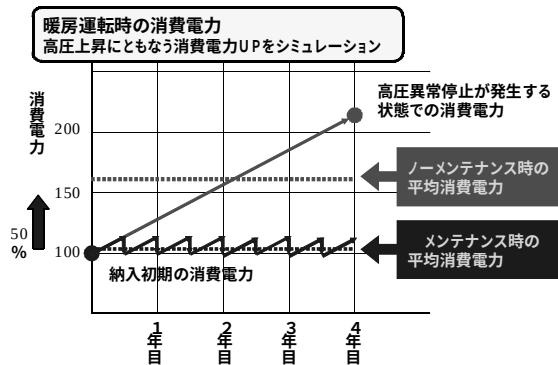


図3-2-2 ノーメンテナンスによる消費電力増加の例

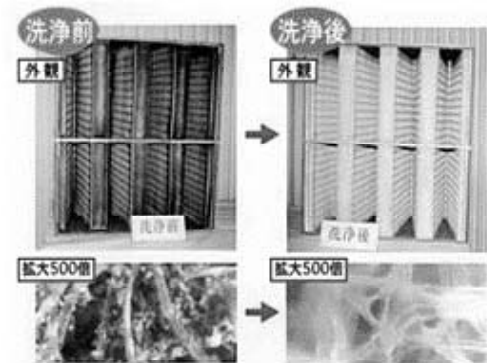


図3-2-3 フィルター清掃前後

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3-2-4 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。

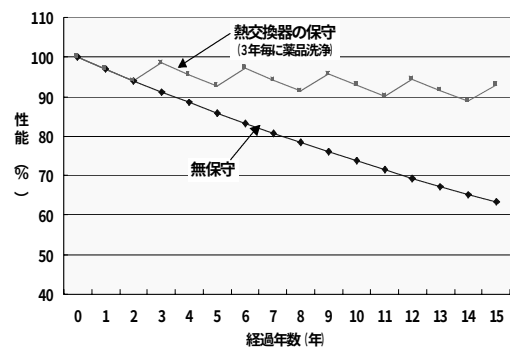


図3-2-4 ターボ冷凍機の熱交換器の保守による能力変化の例

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。

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3-2-5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。

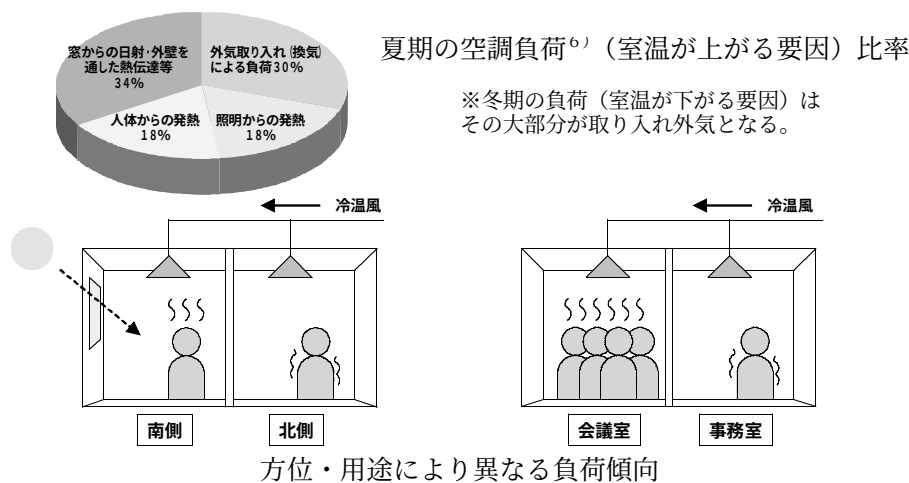


図3-2-5 室温が上がる要因図

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3-2-1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。

冷水温度	5℃	7℃	9℃	10℃
省エネ効果	0%	7%	14%	21%

冷房運転省エネルギー効果（想定）

温水温度	50℃	45℃	40℃
省エネ効果	0%	2%	6%

暖房運転省エネルギー効果（想定）

表3-2-1

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3-2-6)、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。

その考え方の一例として、

一般に、空調システムは、①熱搬送設備 ⇒ ②熱源設備 ⇒ ③空調機 ⇒ ④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。③は熱媒体(冷温水)が設定温度になるまでは稼働させない。④(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、③⇒④が短縮可能であり、すなわち①②の運転も遅延させることが可能となる。

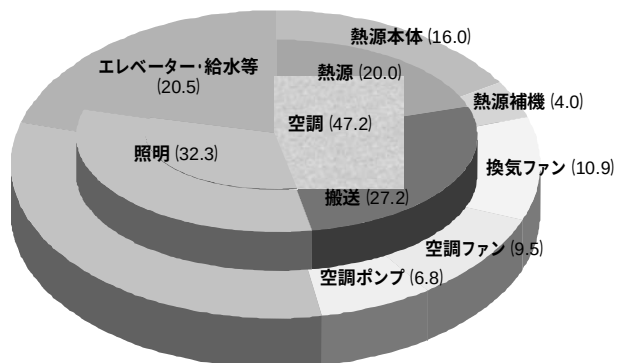


図3-2-6 事務所建築における消費エネルギー内訳

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。

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3-2-7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。

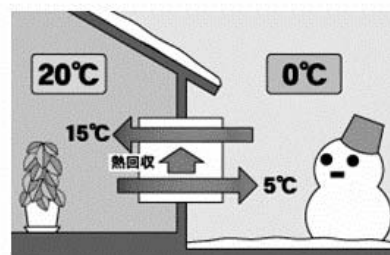


図3-2-7 全熱交換のイメージ

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℃以下、冷房の場合は27℃以上の時が全熱交換器の効果が高く、その中間帯（20～27℃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℃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。