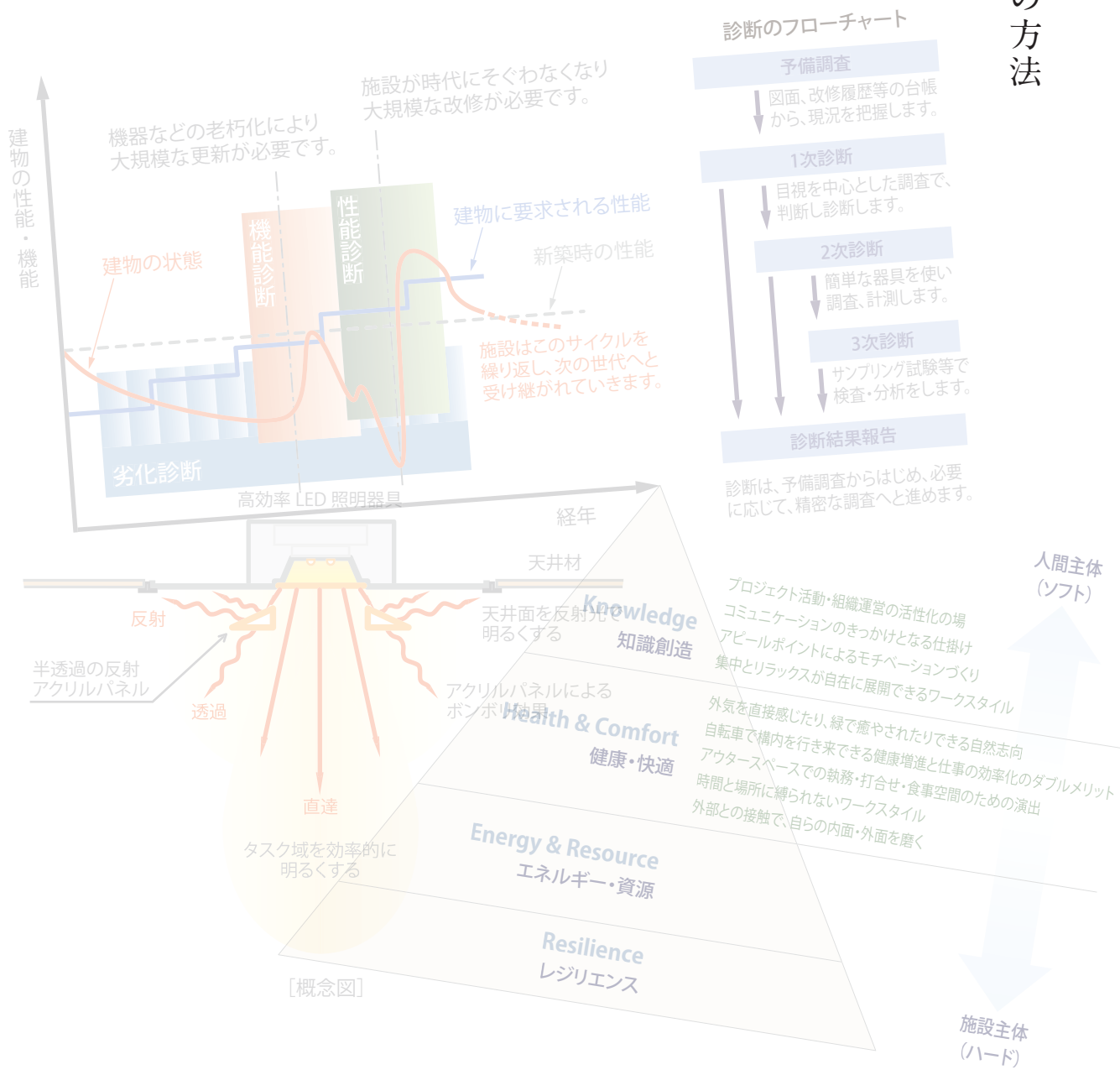


第3章

改修の進め方と改修の方法



3.1 ビル改修の基本的方向とスマートウェルネスオフィス

はじめに

第1章で詳しく説明したように、中小規模のオフィスビルの多くは築20年を超え、耐震性能や環境性能の面で新たな課題に直面する時代を迎えています。一方、企業活動やオフィスワーカーの働き方は、情報化社会の進展とともに多様化し、オフィス自体のあり方も変革し始めています。そして、都心のビジネスゾーンでは、こうした社会経済環境の変化を先取りした大規模再開発によって、最新鋭の大型オフィスビルの出現が続いています。しかし、ビジネス活動を営む企業や就業者の大半は、中小規模のオフィスビルを活動の拠点にしており、地域の活力の形成にも貢献しています。つまり、中小規模オフィスビルの今後のあり方は、ビジネス活動のニーズへの対応だけでなく、都市政策やまちづくりの面からも重要なテーマになっているのです。

これからの改修を考えるときには、こうした状況を踏まえた前向きな取組姿勢が期待されます。改修にあたっては、法令順守は必要不可欠なこととして、テナントはどのように活動するのか、ビル側の運営管理面では何が求められるのか、立地する地域はどのような変化を遂げるのかを理解することが重要になります。目指すべき方向性に合わせて、具体的な改修の内容を考えながら、そのグレードや水準を設定する必要も生じてきます。

第2章では、従来からのオフィスビルの評価の視点に新たな価値観を加味して、自らの建物をチェックする方法を紹介しました。そして、改修すべきテーマの設定と改修後の商品化の方向性、特にオーナー自身のビル事業への想い（どんなビルにしたいのか）の大切さについても触れました。

本章では、次の時代につながる具体的な改修計画に取り組む上で、参考となる考え方や技術的な事例を多様な切り口から整理しています。個々の参考プロジェクトやそこで採用された技術の紹介は第5章で扱うこととして、ここではビル事業的な視点から改修メニューのテーマを設定しています。改修に取り組む事業者の状況に応じた改修要素を判断し、適用できる技術の選択を助ける指針的な整理資料として、有効に活用されることを期待しています。

方向性としてのスマートウェルネスオフィス

オフィスビルの改修に取り組むときには、「旧に復する」だけの改修に留まることなく、新たなニーズに追いつき対応していく姿勢も必要になっています。たとえば、新築ビルに劣らない競争力を考える必要もあるでしょう。テナントからは耐震性能やBCP（事業継続計画）の備えが問われるでしょう。省エネ・省資源はビルオーナーとテナント双方ともに重要視すべき要件となっています。そして、知識経済社会のビジネスの現場では、知的生産性の向上を支援できるオフィス環境とサービスへの要求が高まっています。そこでは、情報通信基盤の確保とともにオフィスワーカーの健康を支える快適な就業空間の確保も大きなテーマとなります。

バブル期のマーケットに大量供給された中小規模オフィスビルは、改修の時を迎えて、再び新たなマーケットでの競争力を問われる正念場の時代に差し掛かっています。本研究委員会では、そんな時代にオフィスビルの改修に取り組むビルオーナーに向けて、「スマートウェルネスオフィス（SWO）」の考え方が改修の道筋を照らしてくれると期待しています。その考え方は、以下のように定義しています。

「オフィスは知的生産資源の集積・運用の場である。高い生産性の場を実現するとともに、利用者の健康・安心の向上を積極的に図ることを目指す。そのため、計画・使い勝手の工夫により知的活動を活性化し、ICTを活用したスマート化技術による快適・省エネ等の環境面の改善や、BCP/LCPの向上を推進する」

このようなSWOの価値観は中小ストックビルの改修の方向性にもつながるものでしょう。ビジネス活動の知的生産資源の集積と運用の場としてのオフィスを支える上で、中小規模のビルにとっては、立地する街の利便性と地域性との係わりも、差別化の重要な要素となります。また、さまざまな業種業態の企業のビジネススタイルや、就業者のワークスタイルへの対応力も大切になります。中小規模オフィスビルの改修にあたっては、立地する地域の特性を生かした取り組みを考えることが必要でしょう。

繰り返しになりますが、より良い改修の実現のために、建築計画による知的活動を活性化、ICTを活用したスマート化技術による健康・快適等の環境面の改善、更に、エネルギーと資源の効率的利用、非常時におけるBCPを含めたレジリエンス（強靱性）の確保など、SWOの4階層モデルを念頭に置きながら、取り組むべきテーマを整理する必要があります。

3.2 改修メニューの構成

第2章で整理したSWOモデル視点での診断と、改修の方向付けの考え方を切り口として、ここでは改修メニューを次のように整理しています。すなわち、SWOの4階層である建物の「レジリエンス」と「エネルギー・資源」、オフィス空間の「健康・快適」と「知識創造」を基本として、地域性の魅力を発見し、建物の魅力（デザイン）を生かす「ブランド」の視点を加えます。さらに、テナントとオーナーの関係構築や、ターゲットテナントニーズの理解、地域の都市政策や都市開発動向にも視野を広げるべきでしょう。これらをふまえて、改修メニュー全体を、グループ0～7のカテゴリーにまとめ、合計30のメニューで構成しました。

グループ0～7のカテゴリー分けは、スマートウェルネスオフィスのコンセプトの階層構造による「レジリエンス」、「エネルギー・資源」、「健康・快適」、「知識創造」の4つの階層を基本にしています。「知識創造」については、より広くオフィスの生産性の視点に着目して「知的生産性」としました。知識創造は、その中に含まれると理解してください。

また、改修検討の前段となる「建物の現状把握」をグループ0とし、建物全体の価値を高める意味で、「ブランド」をグループ5に、「マネジメント」をグループ6としました。

そして、独自の新しい市場へ向けた中小規模のオフィスビルの試みをグループ7として取り上げました。

- ・グループ0：建物の現状把握
- ・グループ1：レジリエンス
- ・グループ2：エネルギー・資源
- ・グループ3：健康・快適
- ・グループ4：知的生産性
- ・グループ5：ブランド
- ・グループ6：マネジメント
- ・グループ7：中小規模の特徴の活用

その構成と概要を、表3.2-1から表3.2-3にまとめています。次節では、これらの改修メニューについて、各メニューごとに整理しています。改修の手法や技術の全てを網羅してはいませんが、その内容を参考に、さらにオーナー自らの意志や思いを加味しながら、自らの改修プロフィールづくりに踏み出す一助になることを期待しています。

表3.2-1：改修メニューの構成と概要 - 1/3

メニュー	キーワード	概要	方法	SWOの視点	
グループ0 建物の現状把握	No.01 建物の維持管理 状況の把握	日常点検 定期点検	建物の維持管理は、日常的な維持管理、定期的な維持管理、臨時の維持管理で構成されます。これらの点検を通して維持管理費の削減につながれば理想的でしょう。	レジリエンス	
	No.02 劣化診断・建物 診断	建物診断 安全性	建物の維持管理とともに、建物の寿命を延ばすための物理的劣化と社会的劣化への対応として、建物の状況を把握する建物診断を実施して、適切な処置を検討することが大切です。災害の未然防止と安全の確保は、安全面と市場性からの緊喫の課題と認識すべきでしょう。	レジリエンス	
グループ1 レジリエンス	No.03 耐震化の必要性	新耐震設計法	1981年の建築基準法改正による「新耐震設計法」以降、阪神淡路大震災（1995年）、東日本大震災（2011年）を経験し、耐震改修の促進に係わる諸制度の整備も進んでいます。耐震性能の確保は、オフィス市場での競争力確保のための基本的な要件です。耐震化が改修検討の契機となるケースが多くみられます。	補強工事は建物の使用状況及び構工法に最適な方法（コスト・工期・施工性等）を選択しましょう。また、居ながら工事では、外部工事型、区画工事型、フロア工事型があります。	レジリエンス
	No.04 耐震性能の確保		建物の耐震補強は、方法によって効果が変わります。建物の耐力を上げる耐力向上、ねばり強くさせる韧性改善、地震時の挙動を制御する応答制御・入力制限など、条件に応じた選択が求められます	建物の工法や使用状況、求める効果に応じて、コストや工期の制限も考慮し、適切な工事範囲と補強方法の組合せを見つけるための基本について解説しています。	レジリエンス
	No.05 更なる性能の向上	耐震補強 居ながら工事	耐震補強方法には、耐震補強、制震補強、免震補強があります。建物の特性や目標とする効果、コストや工期などの要素からの適切な選択が必要です。また、居ながら工事を図られるケースもあるでしょう。	3つの補強の方策は、目的、手段、使用する部材、工法の特徴、工事量が異なるので、専門的なノウハウの活用も必要になります。ここでは、一般的特徴を示します。	レジリエンス

表3.2-2：改修メニューの構成と概要 - 2/3

メニュー	キーワード	概要	方法	SWOの視点	
グループ2 エネルギー・資源	No.06 遮熱・断熱1 軽微な付加技術	建物外部からの遮熱	建物外部から侵入する熱を減らすことで空調機の維持費を削減する技術は軽微な手法も開発され、手軽に省エネ改修が可能となっています。	屋上やガラス面の遮熱塗装、窓面の中庇、日射制御フィルム、可動ブラインド等。	エネルギー・資源
	No.07 遮熱・断熱2 市場競争力の向上	窓面の遮熱・断熱	外装の改装等に併せて窓面の遮熱・断熱性能の大幅な向上を図ることで市場競争力の向上を実現する新たな技術も開発されています。	後付けLow-Eガラス(既存ガラスに内部からLow-Eガラスを後付け)真空ガラス(Low-Eガラスとの併用も可能)、窓改修カバー工法(既存窓の可動部分を撤去し、新規サッシ枠を被せる工法)等。	エネルギー・資源 (知識創造)
	No.08 空調システムの リニューアル	空調技術の進歩	オフィス専有部のエネルギー消費源は、主に空調・照明・コンセントの3つです。空調システムのリニューアルは大幅な省エネに寄与します。かつての主流のセントラル熱源方式はインバータ制御等も図られ、その後のビルマルチ空調システムでフロア毎や部屋単位のきめ細かい空調対応が図られました。	セントラル空調システムからビルマルチ空調システムへの変更。更にガスエンジンヒートポンプの採用。高効率機器の採用。さまざまな省エネルギー制御の導入。	エネルギー・資源
	No.09 自然換気の導入	自然エネルギー	環境共生の動向に沿う自然エネルギーの利用と「人が感じる心地よさ」を踏まえた手法に、自然換気の導入があります。外気の取り入れは、室内を涼しくするだけでなく、室内の汚染空気を排出して良好な状態にします。	温度差換気、風力換気、給気口(自然換気窓等、居室と廊下間の風の通り道となるダクト・欄間・スリット等の室内パス)、排気口(ソーラーチムニー/ルーフベンチレーター/天窗/排煙窓等)	エネルギー・資源 健康・快適
グループ3 健康・快適	No.10 人の感じ方に則した照明	自然光 生体サイクル 人の感じ方	照明・光環境の改善とエネルギーコストの削減に寄与します。窓面やトップライト等からの自然光は、時刻や天候、季節の変化を感じて心地良さを提供してくれます。生体の持つサイクルや人の明るさへの感じ方を考慮すれば、心理・生理的に快適であり、かつ省エネルギーに貢献する照明環境が可能です。	窓面のライトシェルフ、光ダクトによる自然光の利用。サーカディアン照明システム、知的照明システムによる、従来型の均質性にとらわれない人の生理・心理に沿い、省エネルギーにも寄与する照明環境づくりのための手法を紹介。	健康・快適 (エネルギー・資源)
	No.11 快適で効率的な空調システム	自然換気 温度・湿度分離	快適性確保と省エネルギーの両面で影響が大きく、バランスをとることが重要な空調システムには、制御技術の選択肢が増えてきています。	自然換気、不快指数冷房、潜熱分離空調などの空調技術。個人単位、部屋単位で個別環境制御する空調システム。	健康・快適 (エネルギー・資源)
グループ4 知的生産性	No.12 ワークスタイル I 企業の始動期に適した空間とサービス	フレキシビリティ	始動期の企業は社員数も少なく、人員の増減もあります。家具・什器等や電話・IT設備の各種インフラも軽装備で、フレキシブルなオフィスを志向します。また、コミュニケーションのためのカフェコーナーやキッチン、外光や眺望などの居心地の良さがあるとさらに良いでしょう。	すぐに業務開始可能なシンプルな内装仕上げと電源、照明。自由な間仕切りが可能な個別空調&照明ゾーニング。室内に給排水し易い設置。	知的生産性
	No.13 ワークスタイル II ミドルステージ 企業向けの空間とサービス	見通しの良さ セキュリティ	ミドルステージに成長した企業の多くは、仕事の機能分化にともなう一体感の再構築等の課題から、見通しの良いオフィスを確保し、組織・人員の変化への柔軟な対応を重視します。また、取引先の拡大、事業継続性から、信用力やセキュリティの重要性が高まります。ワーカーの価値観も多様化して、清潔で快適なオフィス空間への要求も高まります。	エントランス空間、セキュリティ性能、共用部の質、見通しの良い執務空間、多目的スペース(打合せ・飲食)、オフィス支援機能(貸会議室、1階や近隣のカフェ、コンビニ)。	知的生産性
	No.14 ワークスタイル III コミュニケーション 重視の空間と設備	コミュニケーション	ビジネスに新たな価値創造が求められる現代、社内外でのコラボレーション、コミュニケーションの活性化に関心が高まっています。インフォーマルなコミュニケーション促進の工夫も広がっています。	会議室の工夫(可動間仕切り、音響環境、プレゼンテーション機材)、AV・IT対応、マグネット機能、コミュニケーションを促す仕掛け、街とのつながり。	知的生産性 (フォーマル/インフォーマルコミュニケーション)
	No.15 ワークスタイル IV 情報通信インフラ 重視の空間と設備	ICT基盤	自身がICTを基盤としたサービスや製品を扱う企業では、ショールーム的な意味合いのオフィスを設けることもあります。ビジネスサイクルが比較的短く、顧客ニーズに迅速に対応する働き方も特徴です。	モバイル環境の整備、サーバー等の電力容量、災害時の事業継続性、ショールーム機能、リラックスできる空間、セキュリティシステム。	知的生産性 (ICT、セキュリティ、リラックス) レジリエンス
	No.16 ワークスタイル V クリエイティビティ 重視の空間と設備	ICT コミュニケーション	研究開発部門やクリエイター等の活動するオフィスでは、AVとICTをベースに、感性や創造性、そしてコミュニケーションの活性化が求められます。社会や顧客の最新動向情報も必要になります。	シンプルで作りこまない内装、電源容量の確保とIT環境、リフレッシュ空間(緑、眺望等)。	知的生産性 (コミュニケーション、ICT)
グループ5 ブランド	No.17 立地を生かす眺望等	地域景観 街の利便機能	地域のランドマークへの景観や、立場所の周辺の街の利便機能は、物件固有の価値を高め、オフィスの選別に影響を与えます。そうした地域の潜在価値を生かすデザインやマネジメントが重要です。	公園・水辺・寺社仏閣や超高層ビル・テレビ塔等のランドマークの建造物を意識した窓面や屋上等のプランとデザイン。地域の界隈性を取り込む施設計画。	知的生産性 (モチベーション、企業イメージ)
	No.18 古い建物の歴史性	建物の魅力	歴史的建造物に未指定・未認定の建物でも、地域に長く存在してきた歴史性を有するオフィスビルには、独特の魅力が見出されます。デザイナーやクリエイター、そしてライセンサー等の知識集約・創造型の企業が入居する傾向がみられます。	建物外観の修復技術(メンテナンス技術を含む)の選別、エントランス空間や共用部の歴史性の配慮、地域景観への配慮、ICT環境対応は必要。	知的生産性 (モチベーション、企業イメージ)

表3.2-3：改修メニューの構成と概要 - 3/3

メニュー		キーワード	概要	方法	SWOの視点
グループ5 ブランド (続き)	No.19 環境認証の取得	環境不動産	環境性能の評価は、ビル格付け、テナント賃料との関係からも必要な時代を迎えています。環境意識はテナントにも高まり、中小ストックビル市場での競争力確保の要因となってきています。行政政策上でも重要度を増し、環境不動産形成へ向けた制度整備も進められています。	CASBEE、DBJ GreenBuilding 認証制度 SMBC 環境配慮ビルディング評価、 LEED等。	エネルギー・資源 (レジリエンス) (健康・快適)
	No.20 外装とエントランス のデザイン	企業イメージ	本社・本店を置くテナントにとって、入居ビルの外装やエントランスは、企業の印象形成にとって重要な要素です。また、顧客が見つつけ易い建物であることも、入居テナントの満足度につながります。	近隣ビルと区別しやすいデザイン、1階の豊かなエントランス、街並みとの調和、オーナーの視点(地域・テナントとの関係、長期的収益志向、建物への思い入れ)。	知的生産性 (モチベーション)
グループ6 マネジメント	No.21 高度のセキュリティ	セキュリティ 市場競争力	新築の中小規模のオフィスビルでは、高度のセキュリティシステムを構築して市場競争力の強化を図る事例がみられます。入居テナントの想定にもよりますが、こうした事例も参考に、可能な範囲でのセキュリティシステムの導入の検討も粗上に挙がるでしょう。	専用カード操作による入退室管理、エレベーター操作、警備会社の活用、不正侵入時やカード盗難時の緊急対応。	知的生産性
	No.22 企業活動の一部 支援	テナント支援	中小規模テナントの中には、総務・人事・広報等の活動が十分に行えない場合もあり、こうした面での支援サポートのニーズも生まれています。それは、テナントとの信頼関係の強化やコミュニケーションの促進にも寄与する、他物件との差別化サービスとも捉えられます。	テナント間交流イベント、人事採用や広報宣伝活動のサポートサービス(場所、情報発信)、テナント参加人材育成プログラム、テナント参加によるCSR活動など。	知的生産性
	No.23 地域ブランドの 活用 (地域との連携)	地域の魅力 街機能の活用 地域との連携	立地エリアの魅力や変化を捉えて、その価値を顕在化させるハードとソフトの改修が求められます。街ならではの機能は、テナント組織や働く人の支援に効果的であり、地域に根ざしてきた中小ストックビルならではの付加価値と考えられます。	街並みを意識した改修、特に1階のエントランスや店舗・カフェ等の用途に工夫。街や町内の活動との連携を、テナント視点で捉え直す。	知的生産性 (モチベーション、 企業イメージ)
グループ7 中小規模 の特徴の活用	No.24 小規模ビルなら ではの魅力	立地を生かす	市場性の高いエリアの交差点角地等の好立地では高スペックの小規模新築ビルがみられる一方で、個性的な商業業務エリアの築年数を重ねた小規模ビルが新たな企業活動の場へ変化を見せています。若いクリエイターや起業家の活動が街の活性化につながる例もみられます。	[新築] 上質で高級感あるコンパクトオフィスとテナントの絞り込み。立地厳選、視認性重視、先進的なセキュリティシステム。 [改修] ワークスタイル対応型の新たな市場地域・街との連携、コミュニティ重視。	知的生産性 (企業イメージ)
	No.25 中規模ビルの テナントのニーズ	ターゲットの ニーズ	大規模ビルと異なる中規模ビルのニーズに注目して優良テナントを確保する新築中規模ビル事例もみられます。創業一代目の活力ある企業、地方からの進出を図る老舗企業、外資系のライセンサーやコンサルティング企業、そして大企業の分室等です。新築の動きですが、その動向には目を配るべきでしょう。	大型ビル同等のグレード感、高度のセキュリティ、共用部の充実、ソフト面のマネジメントメニュー。	知的生産性 (支援マネジメント)
	No.26 中規模新築ビル のスペック	新築ビルの研究	ビジネスエリアとその周辺に、高スペックの中規模新築ビルをシリーズ展開するデベロッパーもみられます。中規模ビルの市場動向を把握する上でも、その立地選定、空間性能や環境性能、そして中規模ビルの魅力発見方法に注意を払うべきでしょう。	基本仕様(構造、空間、非常時対応、環境性能、眺望等の立地活用)。	レジリエンス エネルギー・資源 健康・快適 知的生産性 (効率)
	No.27 デベロッパーと の協働	事業スキーム	資金不足の中で、総合力あるデベロッパーとの協働による事業スキームを活用して、中小規模ビルの改修を進める事例もあります。	オーナーはデベロッパーへの一定期間の賃貸により事業費負担の軽減を図り、建物返還後は、改めてテナント賃貸業を継続する仕組。事業企画、改修設計、改修工事、テナントニーズ、リーシング、マネジメントの各フェーズへの専門家の活用が可能。	レジリエンス 知的生産性
	No.28 居ながら改修	工法の選択	改修には、テナント移転の可否と、各種工事や移転補償費等の建設投資の多寡が大きな制約となります。適切な工法の選定が必要ですが、可能であれば「居ながら改修」を選択するケースも多いようです。	建替え、改修(テナント移転あり)、居ながら改修のメリット比較。オーナーの思い入れの確認、改修の目標設定(一般市場での競争力等)。	レジリエンス エネルギー・資源
	No.29 住宅化するワーク スペース	キッチン リビング スペース	築年数を重ねた小規模ビルでは、起業間もないベンチャーや知識創造型ワークスタイルの企業向けの改修を行い、テナント誘致に取り組むケースも増えています。新たな市場への取組です。そこでのキーワードは、キッチンやリビングなど、「ワークスペースの住宅化」に係わるものです。	レイアウトの自由さ、オン/オフのコミュニケーションを重視したキッチンやリビング環境形成への対応。	レジリエンス 知的生産性 (コミュニケーション)
	No.30 選択の多様性 (個別事情と多様 な出口)	契機 選択 専門家	改修検討のきっかけにはさまざまな事情がありますが市場傾向や市場を取り巻く環境の変化を捉えて、前向きな検討が必要です。中小ストックビルの今後には多様な方向性が考えられますが、オーナーの考え方に加えて、専門家の知見を効果的に活用することが大切です。	本ハンドブックを活用して、オーナーの事情から、基本的なアプローチを見出し、効果的な検討と情報収集からスタートになることを期待。	オーナーの判断 SWO4階層から のアプローチ

3.3 改修・改善の方向づけ

グループ0 建物の現状把握

No.01 建物の維持管理状況の把握

建物は価値ある社会資産として、美観、機能、性能および衛生環境等を、常に適切な状態で維持されていることが求められます。適切な維持管理により、災害の未然防止と安全の確保、快適で利便性の高いサービスが提供できますが、経済性の追求についても忘れてはなりません。

したがって、法令で定められている各種定期点検をはじめとする建物の維持管理が適切に行われている必要があります。さらに維持管理費の削減にまでつなげることができれば理想的と言えます。

維持管理のレベルと内容

維持管理には、日常の設備機器の運転・監視や清掃警備に始まり、定期的な点検等、多岐に渡ります(図3.3-01-1)。

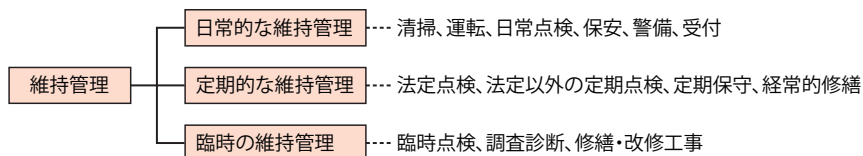


図3.3-01-1：維持管理のレベルと内容

法令で定められている定期点検

表3.3-01-1に掲げる法規により、法定点検の実施が必要です。なお、建築基準法では、不特定多数の人々が利用する一定規模以上の建物(特殊建築物)について、火災等の災害時の危険を避けるために建物の所有者または管理者に対して、建築物や建築設備を定期的に点検し、特定行政庁に報告するように義務づけられています。

表3.3-01-1：法的維持管理一覧表（2015年7月時点の法令に基づく）

点検等の対象	内 容	頻 度	根拠法令	備 考
特定行政庁で指定する特殊建築物等	特殊建築物等の定期検査	1回/1年～3年	建築基準法第12条 同施行規則5、6条	特殊建築物等調査資格者 建築設備検査資格者 昇降機検査資格者 一級、二級建築士
	建築設備の定期検査	1回/6月～1年		
	昇降機の定期検査	1回/1年		
防火対象物	消防の用に供する設備、消防用水又は消火活動上必要な施設の点検（第17条の3の3の規定の点検、報告の対象となる事項を除く）	1回/1年	消防法第8条の2の2 同法施行規則第4条の2の4、第4条の2の6	点検は防火対象物点検資格者、点検の基準は施行規則
防災管理義務対象物	防災管理の点検	1回/1年	消防法第36条 同施行令第46条	点検は防災管理点検資格者、点検の基準は施行規則
消防用設備等 消火設備 警報設備 避難設備 非常電源	概観・機能・作動確認	1回/6月	消防法第17条の3の3 同施行令第36条 同施行規則31条の4 自治省告示89号 消防庁告示1、3号	点検には消防設備士、消防設備点検資格者などの資格が必要。 点検の種類、内容、方法等は消防庁告示で規定。
	総合点検	1回/1年		
特定建築物 店舗、興行場、百貨店、 集会場、事務所、図書館、 博物館、美術館、旅館、 遊技場等 (3,000㎡以上、なお学校 は8,000㎡以上が対象)	空気環境の測定	1回/2月	建築物衛生法第4条 同施行令第2条 同施行規則2条 3条の2、3条の18、 4条、4条の2、4条の3、 4条の5 関連法規 水道法3、4条 学校教育法1条	建築物環境衛生管理技術者の 選任が必要（法第6条） 特定建築物の届出が必要 （法第5条） 衛生的環境の確保に関する事 業を行う場合は都道府県知事 の登録が必要（法第12条の2） 水質検査の頻度は、検査項目 によって異なる
	冷却塔、冷却水、加湿装置、排水受けの 汚れの状況点検	1回/1月		
	冷却塔、冷却水の水管、加湿装置の清掃	1回/1年		
	飲料水貯水槽の清掃	1回/1年		
	水質検査	1回/6月～3月		
	遊離残留塩素の測定	1回/7日		
	排水に関する設備の清掃	1回/6月		
	鼠、昆虫等の防除	1回/6月		
	定期清掃	1回/6月		
ボイラー 小型ボイラー 第一種圧力容器 第二種圧力容器 (労働安全衛生法施行令 第1条で定めるもの)	性能検査 ボイラー、第一種圧力容器	1回/1年	労働安全衛生法 第41条・第45条 ボイラー及び圧力容器 安全規則32条・38条・ 67条・73条・88条・94条	性能検査のためのボイラー及 び第一種圧力容器の整備業務 は、ボイラー整備士の資格を必 要とする。
	定期自主検査 ボイラー、第一種圧力容器	1回/1月		
	定期自主検査 小型ボイラー 第二種圧力容器	1回/1年		
エレベーター (クレーン等安全規則の1 条2条で定めるもの)	性能検査 積載加重1t以上	1回/1年	労働安全衛生法 第41条・第45条	性能検査は労働基準監督署長 又は代行機関が行う。
	定期自主検査 積載加重1t以上	1回/1月		
	定期自主検査 積載加重0.25～1t未満	1回/1年		
有効容量が10㎡を超え る貯水槽（水道法3条7項 の簡易専用水道の規定 による水槽）	水槽の掃除	1回/1年	水道法3条 水道法34条の2 同施行規則55条	簡易専用水道の管理について は、1年以内ごとに1回地方公共 団体又は厚生労働大臣の指定 する者の検査を受ける。
	水質検査	水に異常を 認めたとき		
冷凍機 (高圧ガス保安法第5条で 定める第一種製造者とな るもの)	保安検査	1回/3年	高圧ガス保安法 第35条・35条の2 冷凍保安規則40条、 44条	保安検査は都道府県知事又は 高圧ガス保安協会等が行う。 なお、法第26条の規定により危 害予防規程を定める。
	定期自主検査 省令で定めるものを除くガス設備が対象	1回/1年		
事務所 (中央管理方式の空調 和設備を設けている建築 物の室で事務所の用に 供されているもの。)	作業環境の測定	1回/2月	労働安全衛生法 第65条、同施行令第21条 事務所衛生基準規則 7条、9条、10条、15条	
	機械換気設備定期点検	1回/2月		
	照明設備定期点検	1回/6月		
	定期清掃	1回/6月		
	鼠、昆虫等の防除	1回/6月		
浄化槽 (浄化槽法第1条に規定 する浄化槽)	保守点検	1回/1週～6月	浄化槽法 第8条～第11条 同施行規則 第6、7、9条	処理方法、対象人数によって点 検、清掃の回数は異なる。保守 点検は浄化槽管理士、水質は 指定検査機関。
	清掃	1回/6月～1年		
	定期検査（水質検査）	1回/1年		

No.02 劣化診断・建物診断

社会の多様化・高度化が進む中で、既存建物の相対的機能低下が顕在化し、事業の収益性に影響を及ぼすケースが出る可能性があります。

こうした建物の物理的劣化、社会的劣化に対応するために、以下の診断が必要となります。実際の診断にあたっては、建築の専門家に依頼する必要がありますが、ビル所有者として理解しておきたい事項について記します。

物理的劣化と社会的劣化

建物の劣化には物理的劣化と社会的劣化があります。

[物理的劣化] - 時間と共に建設時に持っていた性能が下回ってしまう劣化

[社会的劣化] - 要求性能が変化向上し、性能が社会の要求についていけなくなる劣化

建物の性能は放っておけば劣化する一方です。何より、性能を維持させなければビル所有者の満足を得ることはできなくなってしまいます。基本的なビル性能の維持がまず重要です。次に、建物の寿命を延ばすためには、物理的・社会的の両方の劣化に対応する必要があります。

建物の調査・診断

時代に適合し、より安全に、快適に、美しく、建物を保ち続けていくためには、建物の置かれている状況を適宜、建物診断により的確に把握し、最適な処置を施すことが大切です（図3.3-02-1）。

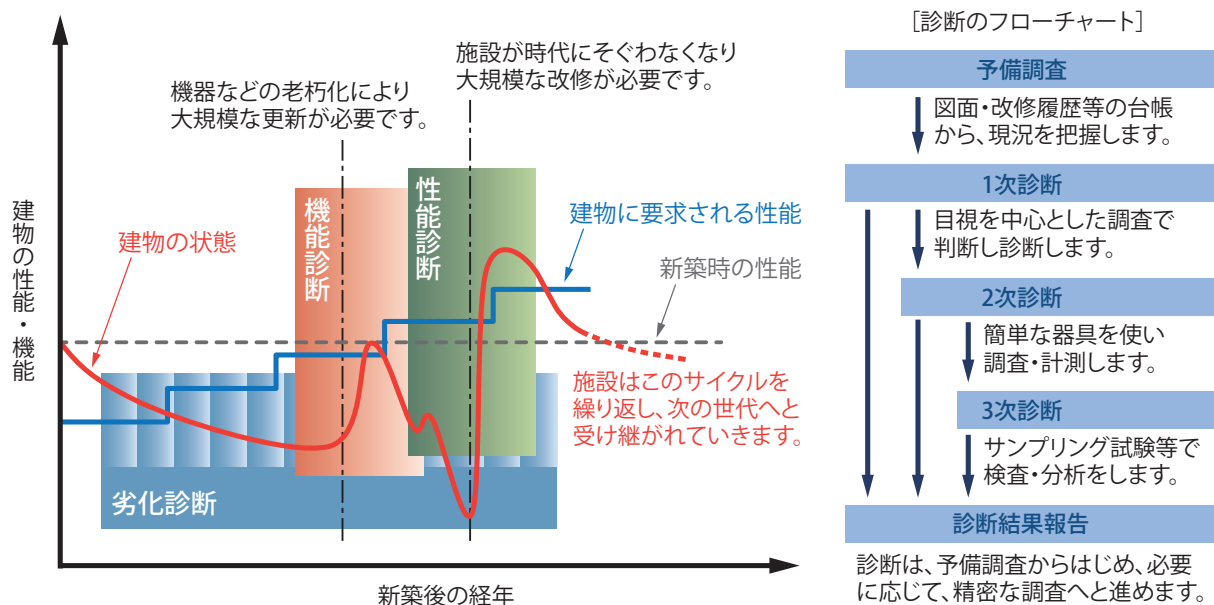


図3.3-02-1：建物のライフサイクルと診断

建物の診断メニュー

■劣化診断：施設の状態を的確に把握し、適切できめ細やかなメンテナンスをおこなうことができます。

- 構造体の劣化診断
- 外装タイルの浮き診断
- 屋上防水層の劣化診断
- 内・外装材の劣化診断
- 給排水管の劣化診断
- 設備機械・機器の劣化診断



■機能診断：機器の老朽化等による不慮の故障を、未然に防ぐことができます。

- 機械・機器等の動作診断
- 機械・機器等の能力診断
- 電気設備の特性診断
- 配管系の流量測定診断



■性能診断



















- 建物の法規適合診断
- 建物利用者の満足度評価
- 外観イメージの官能評価

建物の劣化と予防保全

建物はさまざまな要因により、時間の経過とともに劣化していきます。不具合箇所の処置が手遅れにならないうちに、計画的に修繕（予防保全）していくため、定期的な建物診断を実施し、劣化状態を適切に判断していくことが大切です。図3.3-01-2～3.3-01-4は、建物各部位の修繕・更新周期での経年の劣化状態を示しています。

部位		周期	5年	10年	15年	
建築	パブリック	モルタル笠木	10年 (補修)			
			20年 (取替)			
	シーリング	10年 (補修)				
		20年 (打替)	(3年)	(6年)	(9年)	(12年)
	床	ブロック敷	10年 (補修)			
			30年 (取替 防水共)			
	塗膜防水	5年 (表面 塗装)				
		15年 (やり替)	(3年)	(6年)	(9年)	(12年)
	樋	ドレン	5年 (塗装)			
			30年 (取替)			
縦樋	10年 (塗装)					
	30年 (取替)					




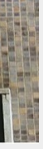







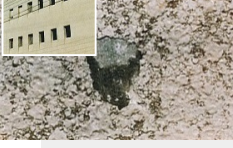
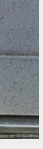








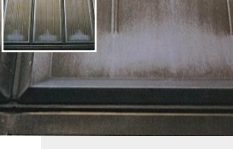
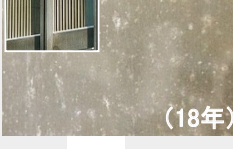

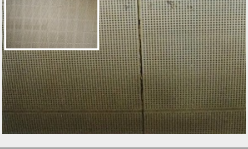
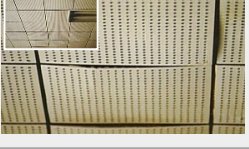

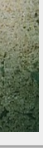
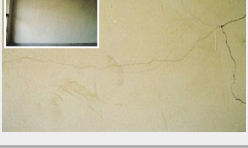

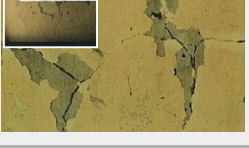



図3.3-01-2：経年の劣化状態と修繕・更新周期 -1/3

	20年	25年	30年
			
			
			
			
			
			

写真出典：「建物および建築設備の劣化写真見本帖 経済的な修繕時期の判断」日本電信電話株式会社 建築部（現 NTT ファシリティーズ）

部位		周期	5年	10年	15年	
建築	外部	コンクリート 打放し仕上	10年 (撥水材 塗布)			
			—			
		タイル貼	10年 (補修)			
			—			
		吹付け仕上 (無機質系)	—			
			10年 (吹替)	(3年)	(6年)	(9年)
	吹付け仕上 (無機質系)	12年 (トップ コート塗)				
		24年 (吹替)	(3年)	(6年)	(9年)	(12年)
	開口部	鋼製建具 (窓・ドア)	5年 (塗装)			
			—			
		鋼製建具 (シャッター・ガラリ)	5年 (塗装)			
	—					
アルミ製建具 (カーテンウォール)	20年 (塗装)					
	—	(3年)	(6年)	(9年)	(12年)	
内部	天井	ホート貼	15年 (塗装)			
		30年 (貼替)				
	壁	ペンキ塗	10年 (塗装)			
—						
床	ビニル床タイル	10年 (補修)				
		30年 (貼替)				

図3.3-01-3：経年の劣化状態と修繕・更新周期 -2/3

	20年	25年	30年
			
			
 (2年)		 (18年)	
 (2年)			
			
			
 (2年)		 (18年)	
			
			
			

部位		周期	5年	10年	15年
電気	照明器具	— 30年 (取替)			
	プルボックス および 電線管	5年 (塗装) 30年 (取替)			
給排水	ポンプ(揚水用)				
	水槽 (FRP製)	— 20年 (取替)			
	衛生陶器	— 30年 (取替)			
空調	パッケージ型 空調和機	—			
		15年 (取替)			
	冷却塔 (FRP製)	— 15年 (取替)			
	冷却ポンプ	— 18年 (取替)			
空冷式 屋外ユニット	— 20年 (取替)				

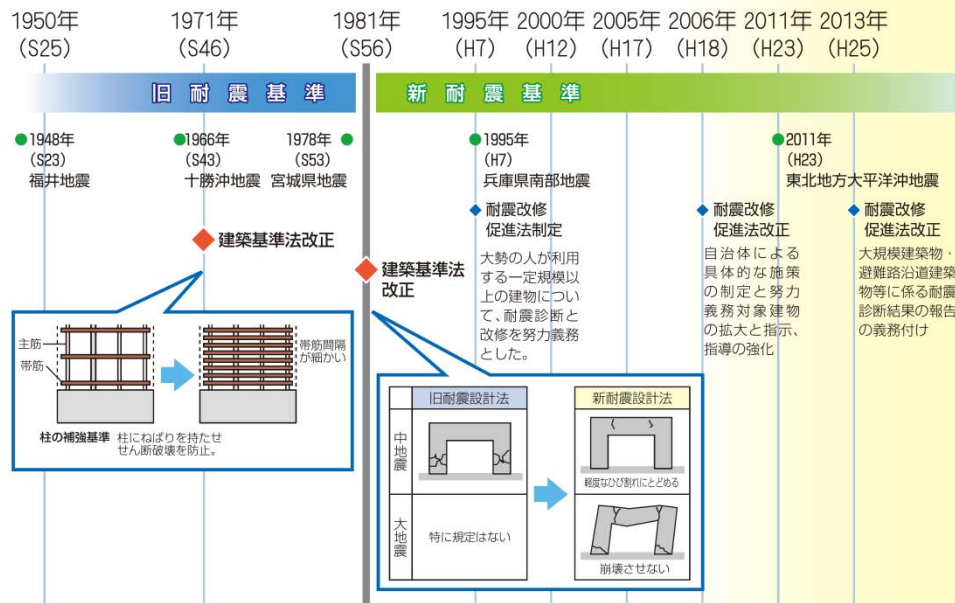
図3.3-01-4：経年の劣化状態と修繕・更新周期 -3/3

■新耐震設計法

建築基準法は、科学技術の進歩や、過去の大きな地震被害を教訓にして、少しずつ見直されてきています。1981年に建築基準法が改正され、現在の新耐震設計法となっています。

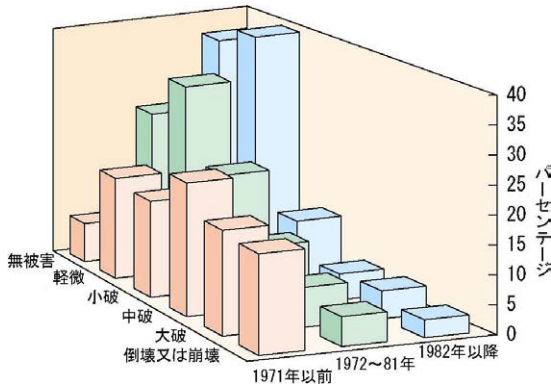
「新耐震基準」は震度6強～7クラスの大地震でも倒壊しないことが目標とされており、1995年（平成7年）の阪神淡路大震災（最大震度7）においても、「新耐震基準」による建物は倒壊・崩壊したものがほとんどなく、「旧耐震基準」による建物に比べ、被害が大幅に少なかったことが知られています。

法令の耐震基準の変遷

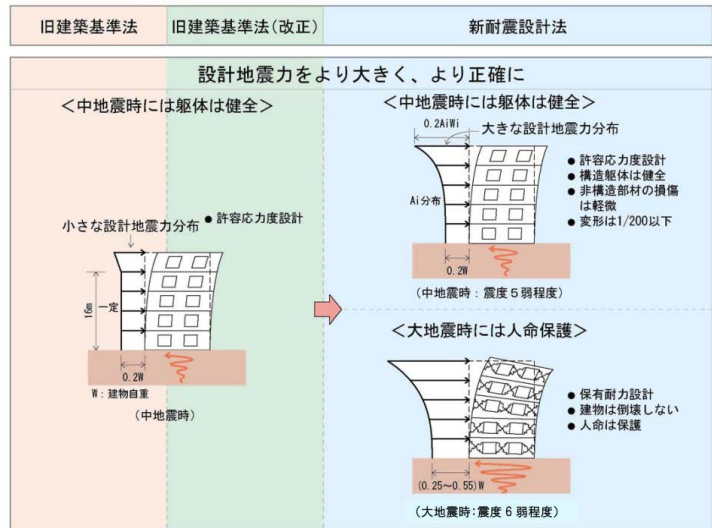


(出典：ビル・マンションの耐震化読本東京都都市整備局)



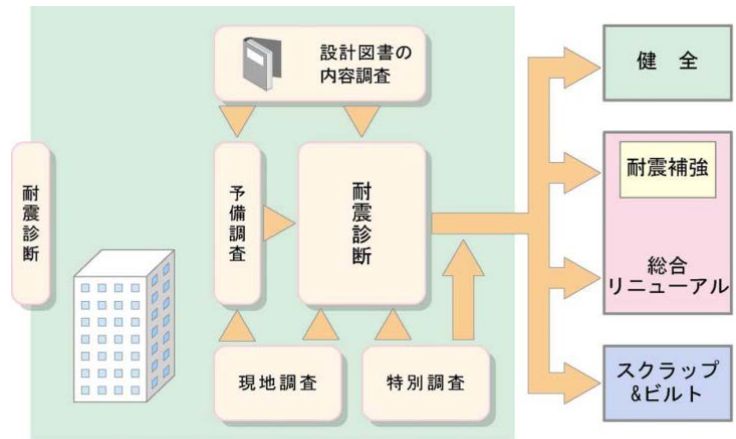


建築年と被害状況のクロス集計
(出典：建築災害調査委員会)



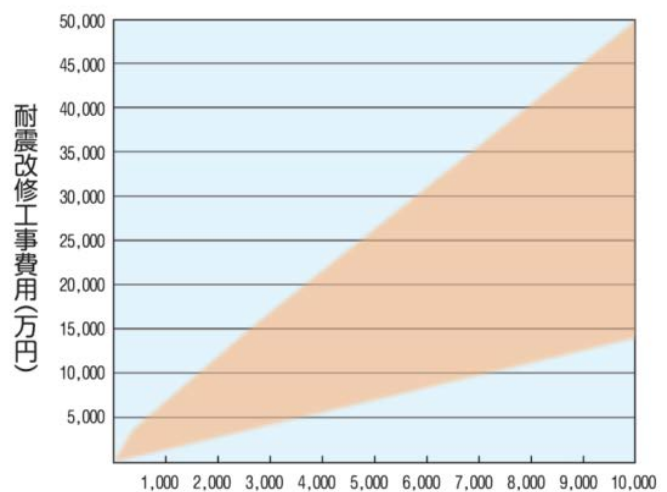
■耐震診断の流れ

建物の耐震性能を現地調査や設計図書に基づき診察し耐震性能が不足すると判定された場合は、耐震補強案を提示します。構造躯体だけでなく、非構造部材（仕上材等）、建築設備も診断が行えます。



■耐震化の費用

耐震改修の費用は、建物の設計図の有無や建物の形状、建築年数等により異なりますが、設計・工事監理・改修工事（躯体工事のみ）の合計で、平均的な費用は右の表のとおりです。また、耐震改修工事と合わせて設備機器のリニューアルや内外装の改修工事を同時に行うことにより、個別に改修工事を行うよりも費用・工期ともに低減できることがあります。



(出典：ビル・マンションの耐震化読本東京都都市整備局)

■耐震改修促進法

建築物の耐震化の円滑な促進のための措置

○耐震改修計画の認定

- 地震に対する安全性が確保されている場合は既存不適格のままでも可とする特例

- 耐火建築物、建ぺい率、容積率の特例

○区分所有建物の耐震改修の必要性に係る認定

- 大規模な耐震改修を行おうとする場合の決議要件を緩和（区分所有法の特例：3/4→1/2）

○耐震性に係る表示制度（任意）

※優遇措置

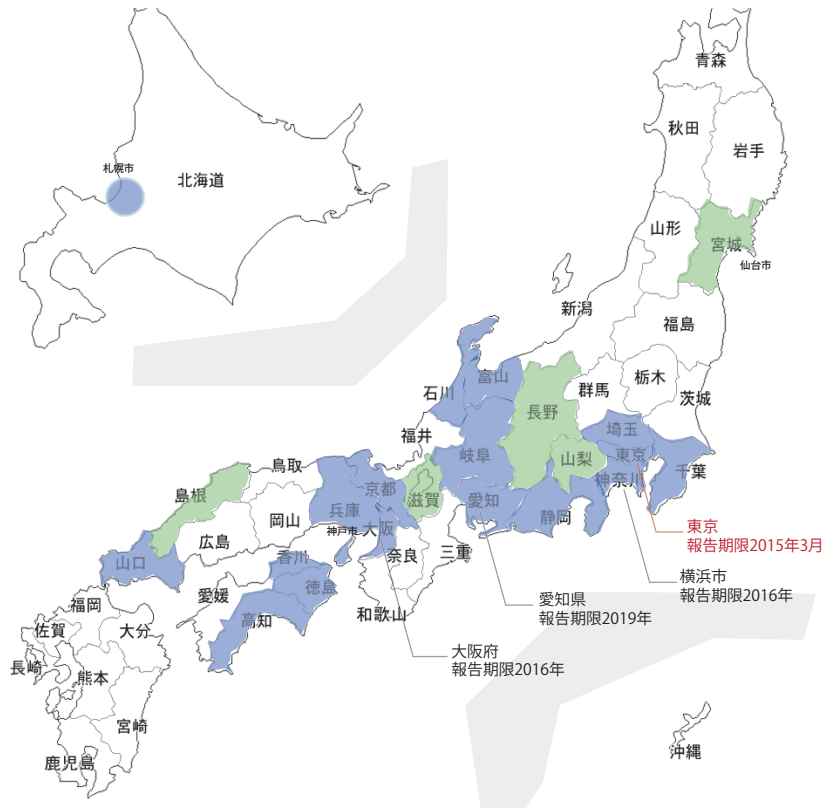
現行の構造基準に適合しない既存建築物の耐震改修のうち、所管行政庁による改修計画の認定を受けたものについて、税制上の特例措置が創設された。

		認定取得型	自主補強型
取得内容		耐震改修促進法に準拠した計画認定を取得	取得なし
期間		6ヶ月	0
検討事項	建築	全面的なチェックを必要とし、部分的な既存適及を求められる場合あり	必要なし
	構造	サンプル等による追加試験・検討の必要あり	必要なし
	設備	全面的なチェックを必要とし、部分的な既存適及を求められる場合あり	必要なし
社会的評価		◎	△
テナントへのアピール		◎	△
企業責任		○	○
優遇措置※		税制上の優遇措置あり	なし
助成制度		補助金制度あり(自治体による)	

■耐震改修促進法改正（2013年）による沿道耐震化促進

東京都では、「東京における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化を推進する条例」により、2011年に沿道建築物の耐震化の状況報告、2012年に耐震診断が義務化され、2015年には耐震診断未実施建築物をHPで公表されています。

2013年には、建築物の耐震改修の促進に関する法律が改正され、都道府県・市町村による耐震改修促進計画の作成が義務化されました。



■ 診断費のみ助成あり
■ 診断費・補強設計・補強工事助成あり
(H27年9月現在)

No.04 耐震性能の確保

■地震による教訓

阪神・淡路大震災では多くの建築物が被害を受けました。被害は、新耐震設計法によらない1980年（昭和55年）以前の建物に集中し、ピロティ形式の1階の破壊が顕著に見られました。また、鉄筋コンクリート造と鉄骨鉄筋コンクリート造の建物では、中間層で破壊した例が多数あり、鉄骨造建物では、柱と梁の溶接部や柱脚での破断が目立ちました。

建物の被害の大きさに応じて、軽微（ランクⅠ）から崩壊（ランクⅤ）までの5段階が定められています。

ランク	被害状況	スケッチ
被害軽微 Ⅰ	柱・耐力壁・二次壁の損傷が、軽微かもしくは、ほとんど損傷がないもの。	
小破 Ⅱ	柱・耐力壁の損傷は軽微であるが、RC二次壁・階段室のまわりに、せん断ひびわれが見られるもの。	
中破 Ⅲ	柱に典型的なせん断ひび割れ・曲げひび割れ、耐力壁にひび割れが見られ、RC二次壁・非構造体に大きな損傷がみられるもの。	
大破 Ⅳ	柱のせん断ひび割れ・曲げひび割れによって鉄筋が座屈し、耐力壁に大きなせん断ひび割れが生じて耐力に著しい低下が認められるもの。	
崩壊 Ⅴ	柱・耐力壁が大破壊し、建物全体または建物の一部が崩壊に至ったもの。	

日本建築学会「1978年宮城県沖地震被害調査報告」

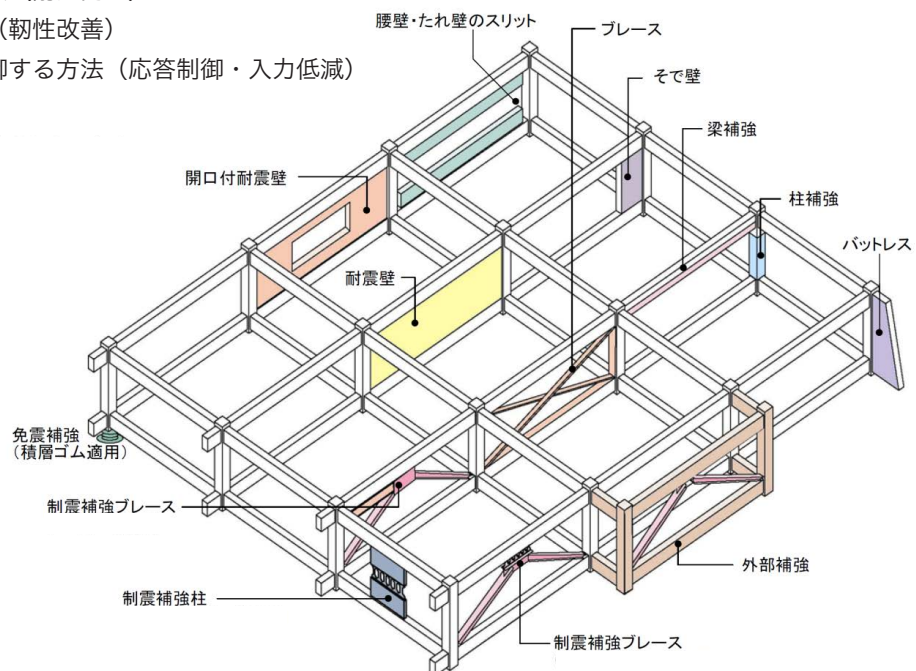


■耐震補強とは

建物の耐震性を向上させることを耐震補強といいますが、補強方法によりその効果は変わります。

■耐震補強の効果

- ・建物の耐力を上げる方法（耐力向上）
- ・ねばり強くさせる方法（靱性改善）
- ・建物の地震時挙動を制御する方法（応答制御・入力低減）



■補強方法の選択 (下記以外にも騒音、振動、防犯、養生などの検討も必要です)

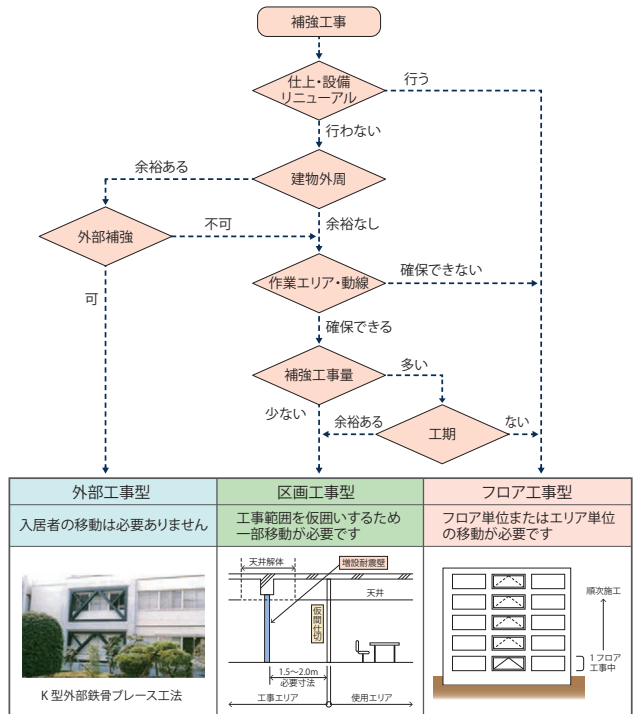
○補強工事は建物の使用状況及び構工法に合わせて最適な補強方法を選択します。

- ・建物外周部に工事を行う余裕はあるか
- ・耐震補強工事の作業エリア、動線は確保できるか
- ・耐震補強工事以外のリニューアルを行うか

○耐震補強工事の量は多いか少ないか

居ながら*工事

	特徴	施工計画
外部工事型	<ul style="list-style-type: none"> ・補強工事は建物外部で行います。 ・建物外周部に敷地の余裕が必要です。 ・入居者の移動はほとんど必要ありません。 	
区画工事型	<ul style="list-style-type: none"> ・工事エリアと使用エリアを平面的に区分するため、仮間仕壁を設置します。 ・工事の内容に応じ、平日か、夜間、休日作業となります。 ・一般的に、工事エリアが広いほど、工期も短く、工事費も安くなります。 	
フロア工事型	<ul style="list-style-type: none"> ・工事をするフロアのテナントを他のフロアや他のビルまたは仮事務所に移転します。 ・移転費等が別途かかります。 ・工事は平日作業が多くなり、工事量に比し、工期も短く、工事費も安くなります。 	



■耐震補強構法の選択

耐震補強にあたり、コスト・工期・整合性・施工性等を考慮して最適な構法を選択します。

□耐力向上型

補強構法	コスト	工期	建築・設備との整合性	居ながら施工性
鉄筋コンクリート壁	◎	△	○ 開口寸法に制限有	○ コンクリート打設必要 現場納まりが容易
鉄骨ブレース	○	○	◎ 採光通風確保が容易	◎ 外部施工に適用容易 搬入サイズに制限有
鉄板壁	○	○	○ 開口寸法に制限有	○ 搬入サイズに制限有 納まりに手間
壁開口閉塞	○	△	○ 居住空間への影響小	○ 少ない補強量
プレキャスト板壁	○	◎	○ 開口寸法に制限有	◎ 取付が簡単

□靱性改善型

補強構法	コスト	工期	建築・設備との整合性	居ながら施工性
柱鋼板巻き	○	△	◎ 不燃仕上不要 居住空間への影響小	○ 溶接作業必要 搬入サイズに制限有
柱繊維巻き	◎	◎	○ 不燃仕上必要 居住空間への影響小	◎ 無騒音施工 火気を使用せず

□応答制御・入力低減型

補強構法	コスト	工期	建築・設備との整合性	居ながら施工性
制震補強	○	○	○ 開口への対応容易	◎ 少ない補強箇所数 外部施工に適用容易
免震補強	△	○	○ 建物周囲にスペース要 動線計画・配管に留意	◎ 免震層以外は無補強

■短工期・低コスト工法 SRF 工法

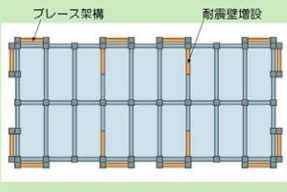
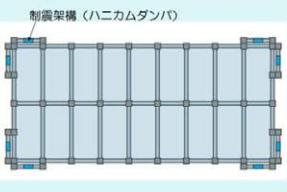
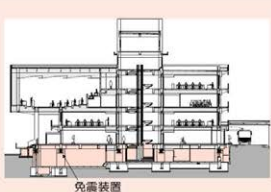
ポリエステル繊維製のベルトを柱や壁に接着することで補強を行う工法。最低限の生存空間を短工期・低コストで確保する。新耐震基準を満足するためには、他の工法との併用が一般的。



構造品質保証研究所HPより (http://www.sqa.co.jp/srf/srf_index.html)

■耐震補強方法の比較

耐震補強方法には、耐震補強、制震補強、免震補強があり、建物の特性、目標とする効果、コスト、工期、居ながら工事とするか等の条件に応じて適切なものを選びます。

種別	耐震補強	制震補強	免震補強
目的	地震力に抵抗	地震エネルギーの吸収により地震力の低減	地震入力をかまし地震力の大幅低減
手段	強度抵抗部材の配置 靱性改善	エネルギー吸収装置 (ダンパ)の配置	免震装置の配置
部材	強度抵抗: 壁、ブレース、フレーム増設等 靱性改善: 繊維補強、スリット等	弾塑性ダンパ (ハニカムダンパ) オイルダンパ (ハイダム)	積層ゴム、滑り支承
特徴	耐力不足や高い安全性の確保の程度に応じて補強構面が増大	耐震補強に比較して、補強構面が少ない	高い耐震安全性や機能維持確保が可能
工事量	 <p>補強構面多</p>	 <p>補強構面少</p>	 <p>免震層に工事集約</p>

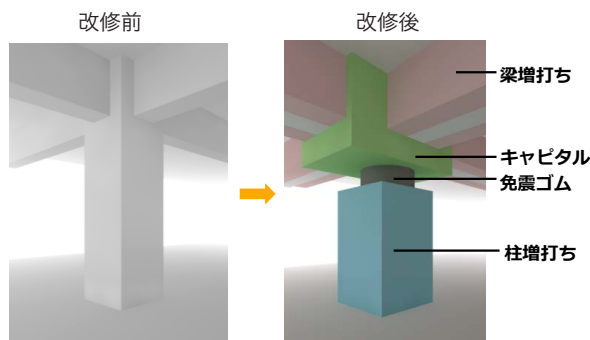
広義の耐震安全性	耐震補強(低い)	▶	制震補強	▶	免震補強(高い)
居ながら工事	耐震補強	▶	制震補強	▶	免震補強
改修後の使い勝手	耐震補強	▶	制震補強	▶	免震補強
コスト(工事費のみ)	免震補強(高い)	▶	耐震補強	▶	制震補強(安い)
工期	免震補強(長い)	▶	耐震補強	▶	制震補強(短い)



耐震補強



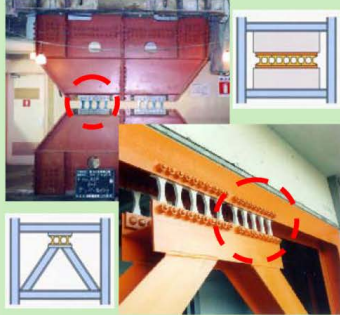
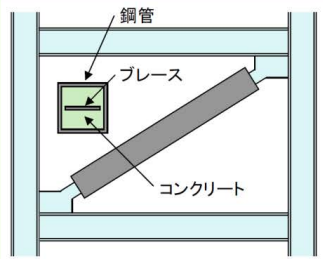
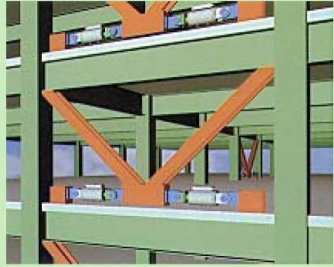
制震補強



免震補強

■制震補強方法の比較

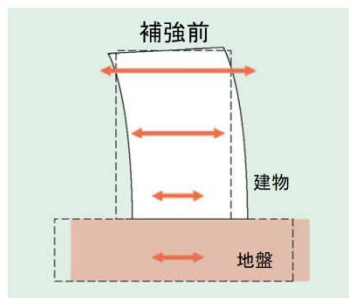
制震補強は、補強箇所が少なくて済み経済的です。補強箇所が少ないので、外部だけの補強も可能です。また、既存建物の地盤状況、構造形式、階数による制約を受けません。制震補強には「鋼板ダンパ」、「アンボンドブレース」、「オイルダンパ」などがあり、それぞれ下記のような特徴があります。

種類	鋼板ダンパ	アンボンドブレース	オイルダンパ
イメージ図			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・「耐力向上」と「地震エネルギー吸収」の役割を果たします。 ・弾塑性変形により、地震エネルギーを効率良く吸収します。 ・通路確保に有効な壁柱型や、外部補強に有効なブレース型の選択により、空間使用性に配慮した補強ができます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「耐力向上」と「地震エネルギー吸収」の役割を果たします。 ・鋼製ブレースをアンボンド材を介して、コンクリートや鋼管等で座屈拘束し、粘り強く地震エネルギーを吸収させます。 ・安定した制震効果により、通常のブレースより少ない補強で済みます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・もっぱら「地震エネルギー吸収」の役割を果たします。 ・シリンダの中に封入した油の流体抵抗を利用して、大きく、安定した地震エネルギー吸収性能を発揮するオイルダンパです。 ・周期の長い高層建物に特に有効で、地震力を大幅に低減します。 ・衝突防止のため、隣接する建物同士を連結する方法もあります。

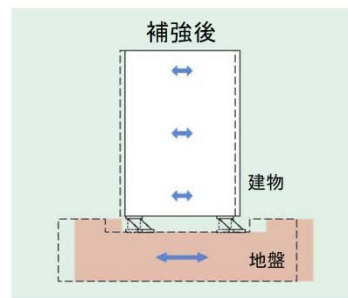
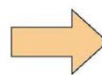
■免震補強

既存建物に組み込んだ免震装置により、飛躍的に耐震安全性を向上させることができます。

地盤の揺れが直接伝わるため、建物に変形し、激しく揺れます。



補強前

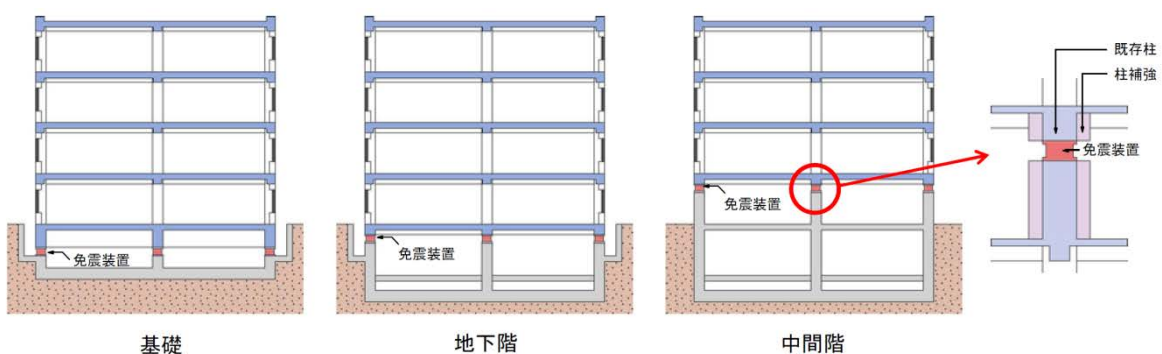


補強後

地震の激しい衝撃がやわげられ、揺れが小さくなり、建物に加わる地震力は大幅に低減します。

■免震補強位置の選定

建物の形状、利用形態、敷地条件などに応じて、最適な免震層の位置を選定します。



基礎

地下階

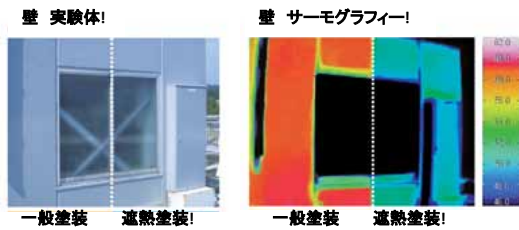
中間階

■断熱性能の重要性

省エネルギーの建物にするためには、外部から建物内部に侵入する熱をいかに少なくするかが大きなポイントになります。屋根の部分、壁の部分、窓の部分とそれぞれ適切な対策を行うことで、熱の侵入を減らし、空調機の維持費を削減することができます。近年新たな技術が開発され、以前より手軽に省エネ改修が可能となっています。

■遮熱塗装（高日射反射率塗料）

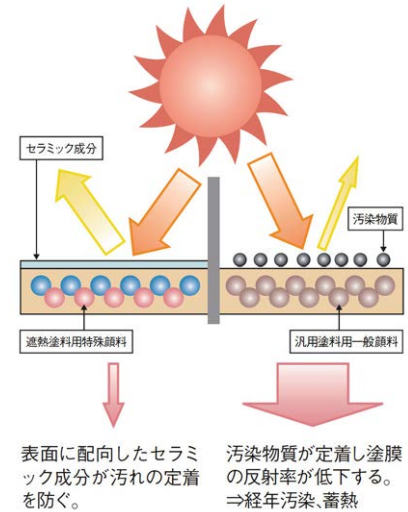
遮熱塗料は、通常の塗料より反射率が高いため、室内に侵入する赤外線をより多く反射することで、断熱性能が上がる塗料です。金属屋根、屋上、壁それぞれに専用の塗料があります。



(SK化研 クールテクト工法)
http://www.sk-kaken.co.jp/products/data/pdf/skk_shanetsu.pdf

■遮熱塗装 屋上

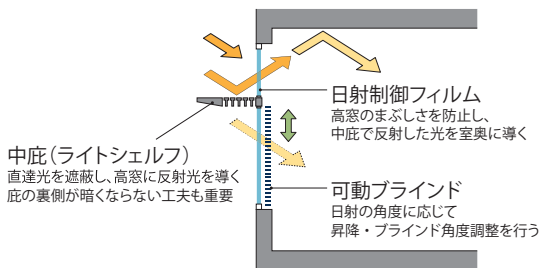
太陽光線の中で放射熱エネルギーの強い近赤外線領域を反射することで遮熱効果を発揮します。



(SK化研 クールタイトHI工法)
http://www.sk-kaken.co.jp/products/data/pdf/cooltight_hi.pdf

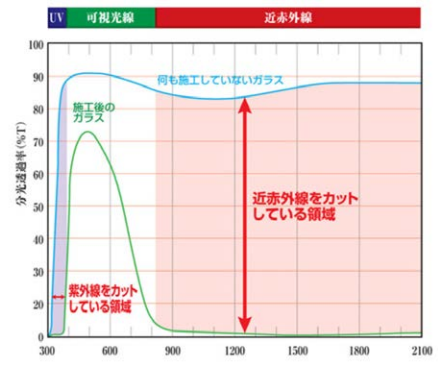
■日射制御と昼光利用

窓からの日差しは空調負荷の増大と窓近傍のほてりやまぶしさの原因となるため、ブラインドや庇などで適切に抑制・制御します。



■遮熱塗装 ガラス

高い可視光線透過率を確保し、熱の原因となる赤外線と、日焼けの原因となる紫外線を吸収し、室内への流入を防ぐことができます。

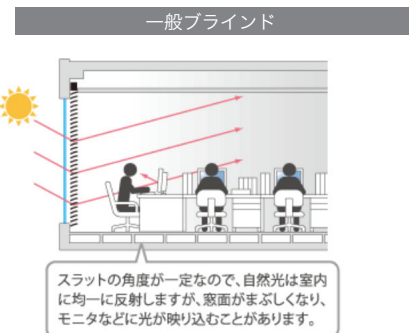
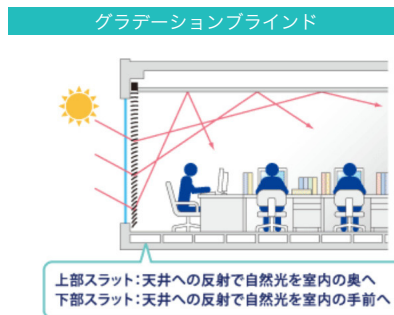


(セーラー万年筆(株) スマートコートYCR)
<http://www.sailor.co.jp/SMARTCOAT/>

■グラデーションブラインド

ブラインドのスラット角度を変えて、光を天井に反射させることで、室内の奥まで自然光を取り入れることができます。自然光は天井からの反射で拡散し、室内全体が明るく眩しさを感じない快適な空間をもたらします。

窓の方位別に消費エネルギーを比較すると、グラデーションタイプの省エネ効果は全体平均で約34%のエネルギー削減効果をもたらします。



(グラデーションブラインド)
<https://www.nichi-bei.co.jp/jsp/product/192/index.jsp>

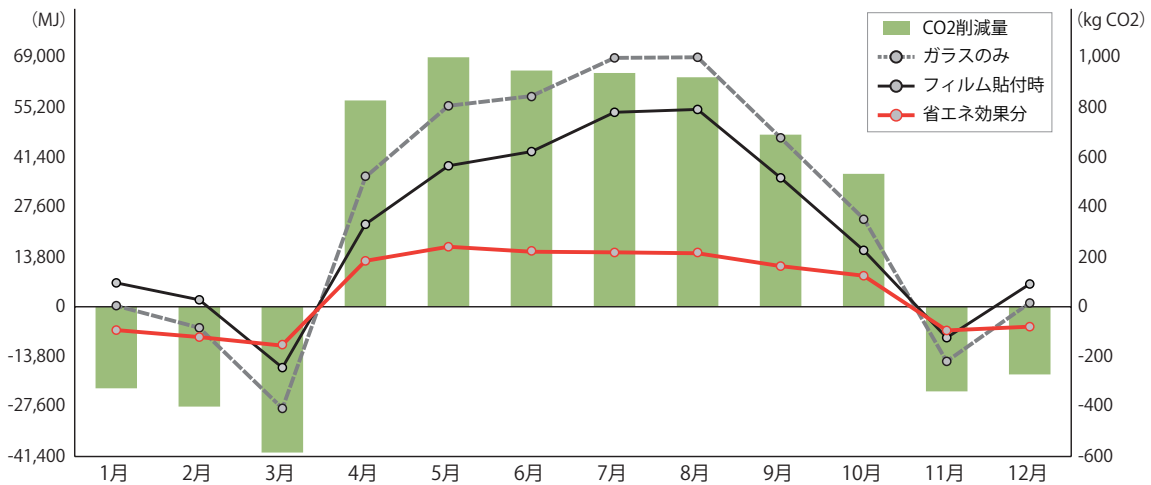
■日射制御フィルム貼り

フィルム貼りガラスは、透明単板ガラスに比べ太陽光を反射するため、室内に侵入するエネルギーを削減する効果があります。可視光透過率が低いほど、また色が濃いほど、その効果は高くなります。ただし、室内が暗くなるため、昼光利用による省エネルギー性能は低下することになります。

フィルム貼りガラスは、万一の地震や台風などの災害時でも割れたガラスが飛び散らず、二次災害を防ぐ効果もあります。

単月(最大時)および年間の省エネ効果			年間の空調負荷の増減	
	5月	年間	冷房負荷	暖房負荷
省エネ効果分	16,597 MJ	57,517 MJ	改修前(a) 359,079 MJ/年	-51,453 MJ/年
消費原料(電気)の削減効果	約 27,660 円相当	約 106,170 相当	改修後(b) 262,792 MJ/年	-15,326 MJ/年
			増減量(a-b)	91,287 MJ/年
				-36,127 MJ/年

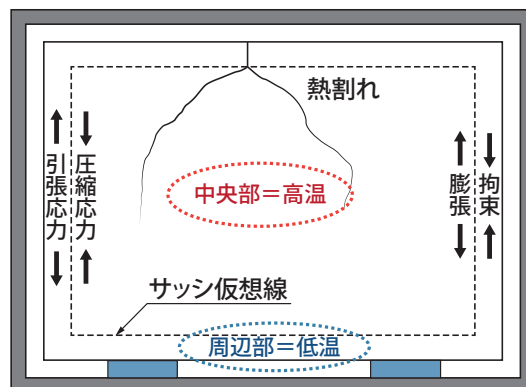
*延床面積約10,000㎡、フィルム施工面積約740㎡



■ガラスの熱割れ

ガラスに日の当たる部分は、日射熱によってあたためられ膨張し、ガラス周辺のサッシに埋め込まれた部分や影の部分はあまり温度が上昇しません。あたためられた部分と周辺部付近に引張応力が発生します(熱応力)。ガラスエッジ部の許容強度を越える引張応力が発生すると熱割れが起こります。

ガラスフィルムの貼付やガラスコーティングを行うとガラスの日射熱吸収率が高まり、サッシ埋め込み部分などのガラス周辺部との温度差が大きくなりやすくなり、熱割れが発生する可能性が高くなります。このため熱割れの検討を行った後、改修を行う必要があります。



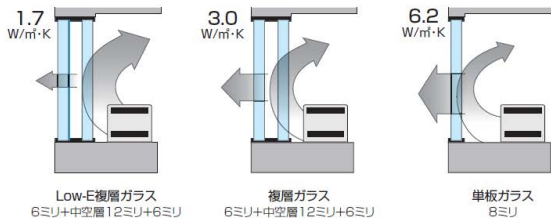
(旭硝子 板ガラス建材総合カタログ技術資料編)

https://www.asahiglassplaza.net/catalogue/sougou_gi_2015/003a7_45p.htm

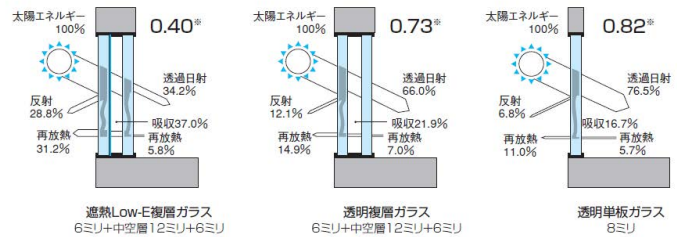
No.07 遮熱・断熱2 市場競争力の向上を図る

■窓ガラスの断熱、遮熱

空気熱伝導率はガラスと比べ非常に低いため、空気層のある複層ガラスは断熱性が高くなります。Low-Eガラスの遮熱タイプは、室外側ガラス面に設けた特殊金属膜面で熱戦を反射、吸収することで遮熱効果を高めています。



熱還流率による断熱性能の比較 (板硝子協会)



※ガラス面に入射する日射を1とした場合の室内に流入するエネルギーの比率を表します。

日射侵入率による遮熱性能の比較 (板硝子協会)

■後付 Low-E ガラス

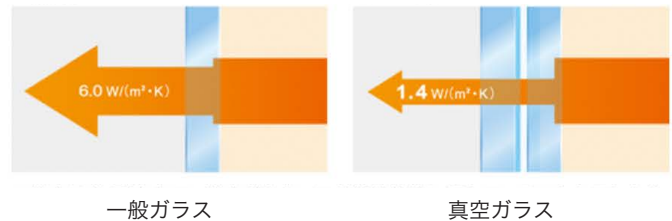
既存の窓ガラスの上にLow-Eガラスを貼り付けLow-Eペアガラスと同等の性能を確保します。



(旭硝子 板ガラス建材総合カタログ 商品編)
https://www.asahiglassplaza.net/catalogue/sougou_sho_2015/00399_7p.htm

■真空ガラス

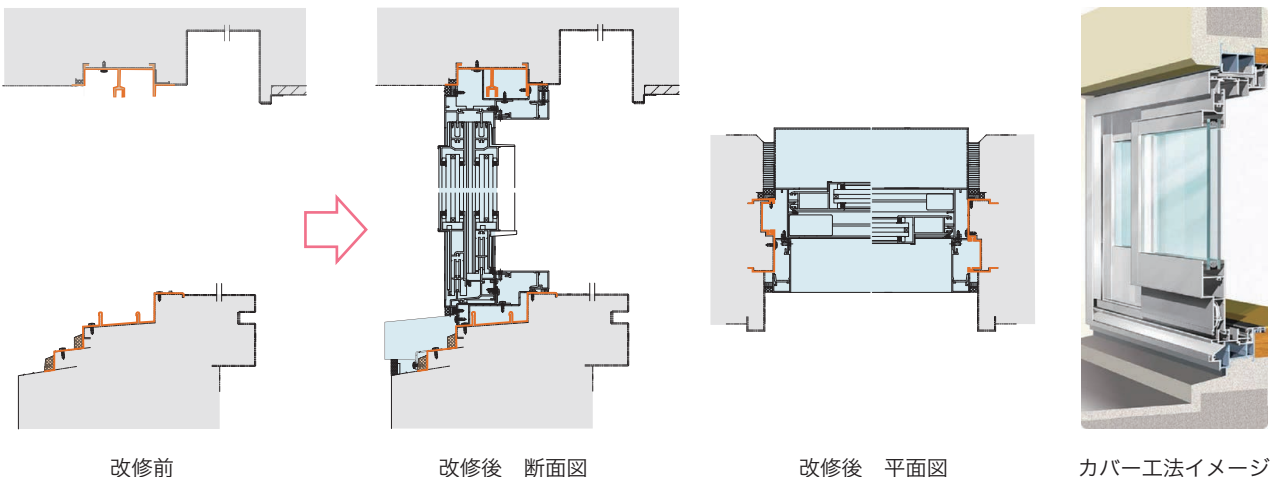
2枚のガラスの間に真空層を設けることで、熱の「伝導」と「対流」を防ぎ、高い断熱性能を発揮します。1枚ガラスの約4倍、複層ガラスの約2倍の高断熱性能を実現します。また、厚さがわずか6.2ミリなので既存のサッシにそのまま取り替えることができます。



(日本板硝子HP)
http://www.yz-one.jp/html/Contents/shinku-glass.html?gclid=Cj0KEQiArou2BRDcoN_c6NDI3oMBEIQANeix5I7pCzbSSQ8upr0TbQoeWBjIKtJWyDI-FLiF8H3yqcgAAlD08P8HAQ

■窓改修 カバー工法

既存窓の可動部分を撤去、既存枠に新規サッシ枠をかぶせる工法です。既存サッシ撤去更新と比較し、短工期で施工が可能です。ある事例では、現状のガラス仕様(単板+日射調整フィルム貼)をLow-E複層ガラスに更新することで年間の空調による電気消費量を半減しています。



■外装改修の検討

最も基本的な省エネは断熱と日射遮蔽です。様々なファサードデザインの中から科学的アプローチにより、省エネ性能だけでなく、温熱環境と経済性に優れたシステムを選定します。

単板ガラスから複層ガラスに変更した場合、サッシとガラスの重量が増加するため、既存サッシの取り付け部の耐荷重・耐風圧・変形の検証が必要になります。

	A	B	C	D	E
	既存ガラスに後付ガラス取付 (熱線吸収5+中空層12+Low-e5)	アタッチメント複層ガラスに交換 (LOW-e5+中空層6+FL5)	真空ガラスに交換 (Low-e5+真空層0.2+FL3)	開閉部更新 サッシカバー工法 (熱線吸収5+中空層12+Low-e5)	内側サッシ新設 (熱線吸収5+空気層+FL3+中空層12+Low-e3)
改修方法	せつこうボード ウレタン吹付 既存サッシに 後付ガラス付加	せつこうボード ウレタン吹付 既存ガラスを アタッチメント付 Low-e複層ガラス に交換	せつこうボード ウレタン吹付 既存ガラスを 真空ガラスに交換	せつこうボード ウレタン吹付 既存サッシ可動部 撤去 Low-e複層ガラス縦軸 回転窓新設 (カバー工法)	せつこうボード ウレタン吹付 内側サッシ新設 複層ガラス 既存ブラインド 既存サッシ 熱線吸収ガラス
サッシ詳細	既存熱線 吸収ガラス Low-eガラス 既存サッシ シール	Low-e複層ガラス アタッチメント 既存サッシ	真空ガラスt=8.2 既存サッシ	既存熱線 吸収ガラス Low-eガラス 新設サッシ 既存サッシ	既存ブラインド 内サッシ新設 既存熱線 吸収ガラス 既存サッシ
特徴	・室内側取付可、既存ガラス利用 ・重量増加	・既存フィルム撤去要 ・重量増加 ・厚いガラスに対応できない	・既存ガラス撤去・交換 ・重量増加 ・旭硝子スペースアケール同等品	・有効開口面積縮小 ・重量増加	・既存ガラス残置可 ・CWへの荷重負担増なし ・ブラインドボックス等移動要
温熱環境	◎	○	○	◎	○
窓廻り温熱環境 シミュレーション 平均放射温度 夏季16時西面 ブラインド有					
開閉	重量増により支障が出やすい	重量増により支障が出やすい	重量増により支障が出やすい	◎	引違とし、開閉可
総合評価	既存CWの信頼性の確認が 難しいため困難	既存CWの信頼性の確認が 難しいため困難	既存CWの信頼性の確認が 難しいため困難	既存CWの信頼性の確認が 難しいため困難	◎

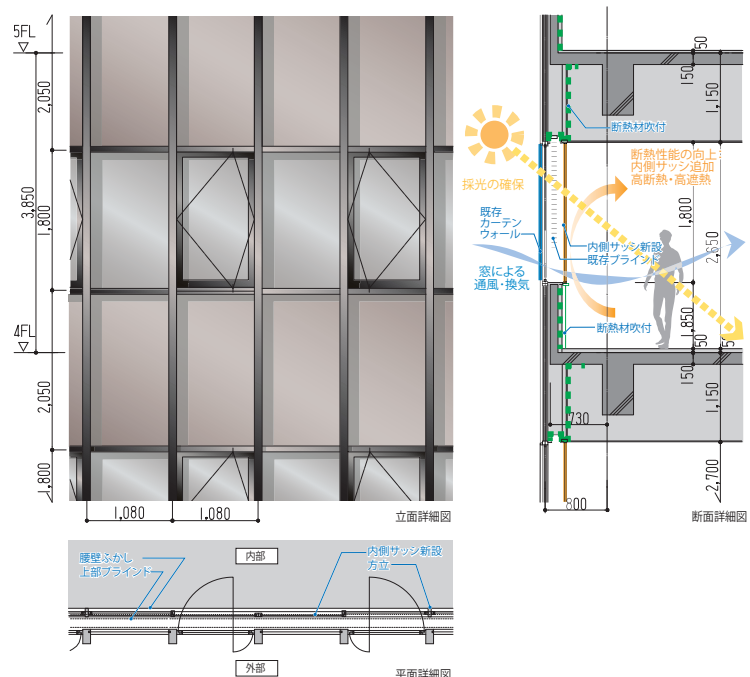
■外装改修の検討事例

(上記比較表の内側サッシ新設案)

- ・ 既存サッシを外皮として利用、内側にサッシを設け、二重サッシによりダブルスキンを実現
- ・ 既存のブラインドボックスの部屋内側にサッシを設置、窓廻り部材の撤去更新が不要
- ・ 内側サッシを引違い形式とし、既存窓の開閉に支障なし



- ・ 廃棄物が少なく、かつ、内側から施工可能です。
- ・ 既存ガラスと新設Low-e複層ガラスにより、遮熱・断熱性を向上します。
- ・ ガラス以外の壁部分にも断熱材を吹き付け断熱性能を向上させています。
- ・ 自然排煙口として利用されている既存窓も有効に利用できます。



オフィスのエネルギー消費の特徴

一般的なオフィスビルにおける部門別のエネルギー消費の内訳をみると、空調の熱源と照明・コンセントの割合が支配的であることがわかります（図3.3-08-1）。これらのエネルギーを管理するために、どこにどれぐらい消費されているかというエネルギー消費実態を把握することが重要です。図3.3-08-2はエネルギー用途の区分を示しています。この節では空調システムのリニューアルを視野に入れ、主なシステムの紹介と省エネルギー設計のポイントについて説明します。

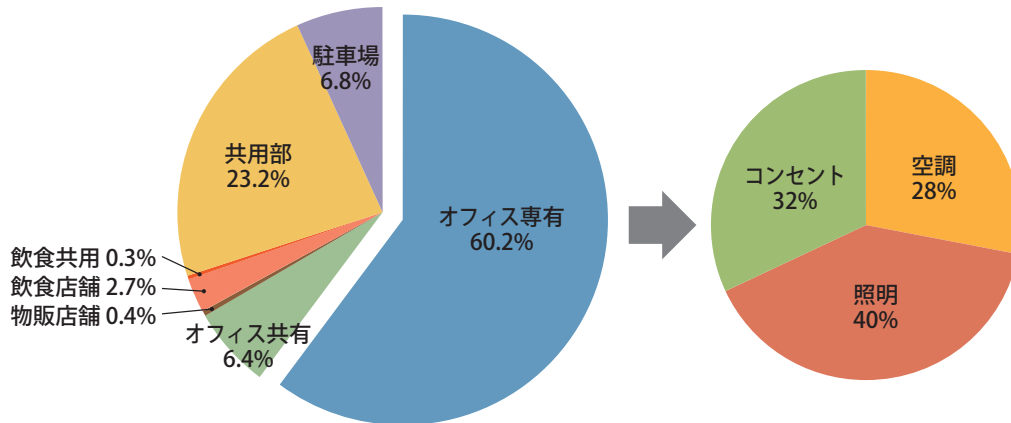


図3.3-08-1：オフィスの部門別エネルギー消費割合
 (出典：省エネルギーセンター「オフィスの省エネルギー」)

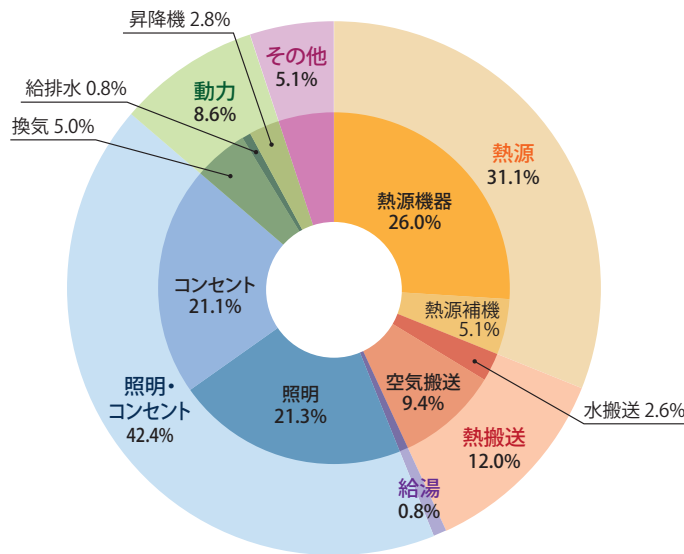


図3.3-08-2：オフィスの用途別エネルギー消費割合
 (出典：省エネルギーセンター「オフィスの省エネルギー」)

熱源の選定

老朽化した空調システムは効率が落ち、新しいシステムと比べ多くの無駄なエネルギーを消費しています。これを最新の省エネタイプにリニューアルするだけでも、大きな省エネ効果を期待できます。ある事例では、延床面積6,000㎡の中規模事務所ビルにおいて、設置後15年を経過したビルマルチ空調システムを最新機種に全面変更した結果、空調にかかる年間電力消費量を40%削減したとの報告がされています。

以下に、熱源方式の異なる空調システムの特徴を説明します。

セントラル空調システム

1970年以前より空調システムの主流であった中央熱源方式（セントラル熱源方式）は、後述のビルマルチ空調システムが普及するまで、規模を問わずすべてのオフィスビルの空調システムとして使われていました。

冷凍機、ボイラー、ヒートポンプなどの熱源機器を機械室に集中して設置し、そこで発生させた冷水または温水をポンプで循環します。各フロアまたは各室には空調機を設置し、冷水、温水を空調機内の熱交換器（コイル）に通水し、空調機から吹き出す空気を冷却または加熱する仕組みです（図3.3-08-3）。

近年では、空調機やポンプにインバータ制御が取り入れられるなど、初期のシステムに比べて省エネ化が進んでいます。大規模ビルではビル全体にわたって大きな空調負荷があるため、エネルギー効率とメンテナンス性の良さから、今も数多く採用されています。

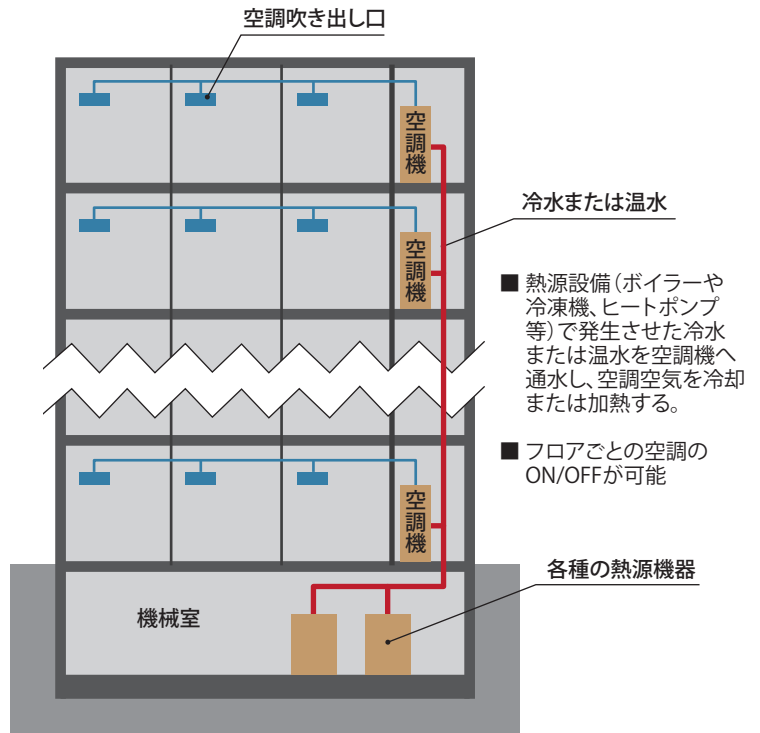


図3.3-08-3：セントラル空調システム模式図

ビルマルチ空調システム

1980年代には、業務形態の多様化が進むにつれて、フロアごとや室ごとのきめ細かい温度調整など、空間単位で個別の空調対応が求められるようになりました。これに対応するため開発されたビルマルチ空調システムは、中央熱源方式に対して、個別熱源方式の代表的なシステムです。

屋上などに設置する屋外機と室内の天井などに設置する室内機で構成され、必要な部屋ごとに空調の発停が出来るので、建物の使用状況によっては中央熱源方式に比べて大幅な省エネ化が可能です（図3.3-08-4）。

個別の冷/暖房切り替えや発停が求められるオフィスの専有部分などに適しています。近年では、空調システムを更新するにあたって、既存の中央熱源方式をビルマルチ空調システムに変更するケースが多くみられます。

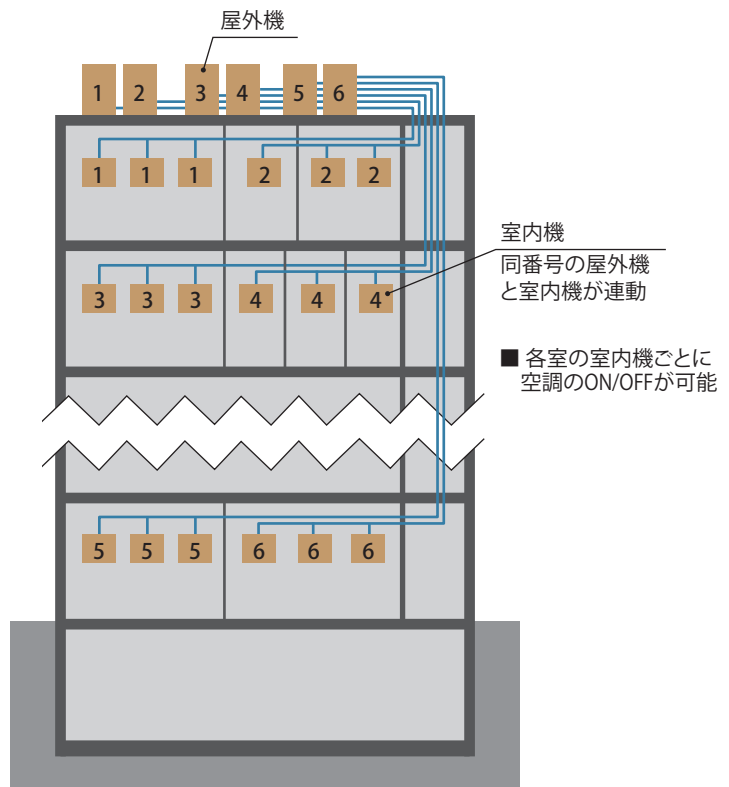


図3.3-08-4：ビルマルチ空調システム模式図

ガスエンジンヒートポンプ

1980年代半ばから、OA機器やIT機器がオフィスに大量に導入され、消費電力も大幅に増えてきました。エネルギーコスト抑制の面から、ピーク時の電気使用量を抑えようと、空調利用に割安なガスが提案されるようになりました。ビルマルチ空調システムにおいて最も電力消費が大きい圧縮機（屋外機に内蔵）は、従来は電動モーターを動力源にしていましたが、これをガスエンジンにして電力消費の低減を実現したのがガスエンジンヒートポンプです。

節電が求められる現在において、電気使用量だけでなくランニングコスト削減の面からも、ガスエンジンヒートポンプの採用は有力な選択肢のひとつです。

老朽化した空調システムを最新の省エネタイプに更新するだけでも大きな省エネ効果は期待できますが、ビルの付加価値をさらに上げるためには、快適性を保ちながらより効果的な省エネを実現することが求められます。その実現のためには、ビル全体の特徴と使われ方、入居者の業務形態などを正確に把握したうえで、適切な対策に取り組む必要があります。

省エネルギー設計のポイント

高効率機器の採用

熱源機器を更新する際には、COP（成績係数）への留意が重要です。熱源機器のCOPは、機種毎にかなりの幅の中で製品ラインナップがありますが、一般的に高効率なものは価格も割高になっています。予算の考慮は必要ですが、稼働時間が極端に短いものを除いて、空冷冷凍機はCOP3.5以上、水冷チラーはCOP5.1以上、ターボ冷凍機はCOP5.9以上、直焚吸収式冷温水機はCOP1.2以上で、できるだけ効率の高いものを選ぶことをお勧めします。

また、個別空調で採用されるパッケージ空調機も、機種によって冷暖房平均COPやAPF（通年エネルギー消費効率）が異なるため、冷暖房平均COPがEHP（電気モーターヒートポンプ）は3.5以上、GHP（ガスエンジンヒートポンプ）はCOP1.3以上で、なるべく効率の高いものを選定することが望ましいでしょう。

省エネルギー制御の導入

省エネルギー制御は、温度や圧力などで機器を発停（ON-OFF制御）または台数制御するものや、比例制御するものがあります。比例制御を導入する場合は、抵抗制御ではなく、省エネルギー効果の高いインバータ制御にすることをお勧めします。「東京都トップレベル事務所」の認定基準にある評価項目のうち、省エネ率が高い制御項目等を以下に示します。

- ・大温度差送水システムの導入
- ・水搬送経路の密閉化
- ・空調二次ポンプの変流量制御の導入
- ・空調二次側ポンプの適正容量分割、または小容量ポンプの導入
- ・冷却水ポンプの変流量制御の導入
- ・空調二次ポンプの末端差圧制御の導入
- ・潜熱利用搬送システムの導入
- ・空調機の変風量システム制御の導入
- ・ファンコイルユニット比例制御の導入

No.09 自然換気の導入

自然換気の設計コンセプト

環境負荷への低減が求められる中、既存の環境配慮技術を建物に盛り込んでいくのも一つの手法ですが、これからは、建築として自然エネルギーを最大限利用できる仕組みも求められるでしょう。その方法として、自然換気の導入は、ビルをリニューアルする際に検討すべき項目の一つと考えます。

換気の目的は、冷涼な外気を取り入れて室内を涼しくするばかりでなく、室内で発生する汚染空気を排出し、良好な状態にすることにあります。自然換気の場合、建物に自然の風を取り込むことで、実質的なエネルギー削減につながることはもとより、数値では表せない「人が感じる心地よさ」という付加価値を与えることができます。

自然換気の種類

自然換気はその換気駆動力によって温度差換気と風力換気に分けられます。また、自然換気量はその換気駆動力と圧力損出のバランスによって決定されます。

温度差換気（重力換気）

室内外の温度差に伴う圧力差を駆動力とします（図3.3-09-1）。その特徴と留意点は以下のように整理できます。

- ・建物下部から外気を取り込み、上部で排出
- ・換気量は建物内外の温度差に伴う圧力差で決定
- ・換気量は比較的安定的
- ・外気を取り込み口と排出口の高低差により換気量が決まるため、断面的な建築計画に留意が必要

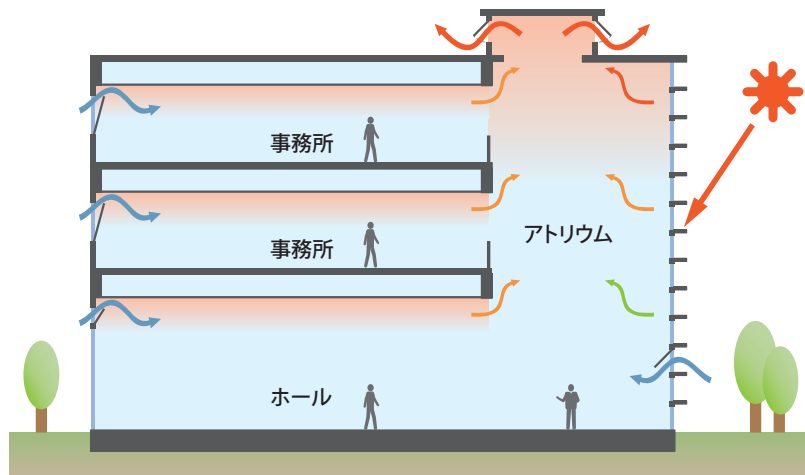


図3.3-09-1：温度差換気イメージ

リニューアルの場合、空気の流通経路となるボイドを新たに作ることが難しいため、階段室をシャフトに見立て利用するといった方法が考えられます。

制御面では、中間期に自然換気運用にメリットがある場合は点滅し、遠隔操作により開閉が可能なパイロットランプ（写真3.3-09-1）等を設置する場合があります。



写真3.3-09-1：自然換気用パイロットランプ
（大成札幌ビル）

風力換気

外部風による圧力差を駆動力とします（図3.3-09-2）。その特徴と留意点は以下のように整理できます。

- ・風上側から外気を取り込み、風下側で排出
- ・換気量は外部風速による圧力で決定
- ・換気量は比較的大きな変動がある
- ・計画地の風向と、開口部の配置、建物内部の換気経路など、平面的な建築計画に留意が必要

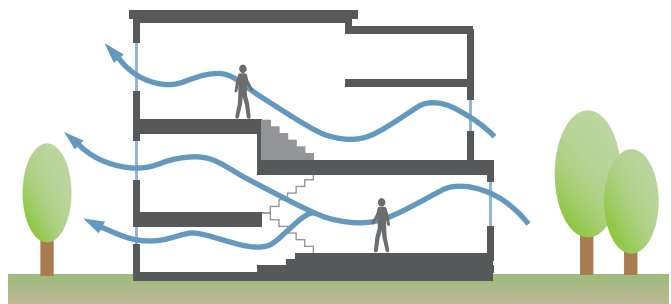


図3.3-09-2：風力換気イメージ

自然換気口

換気口は、その役割によって、給気口、室内パス、排気口に分類できます（図3.3-09-3）。

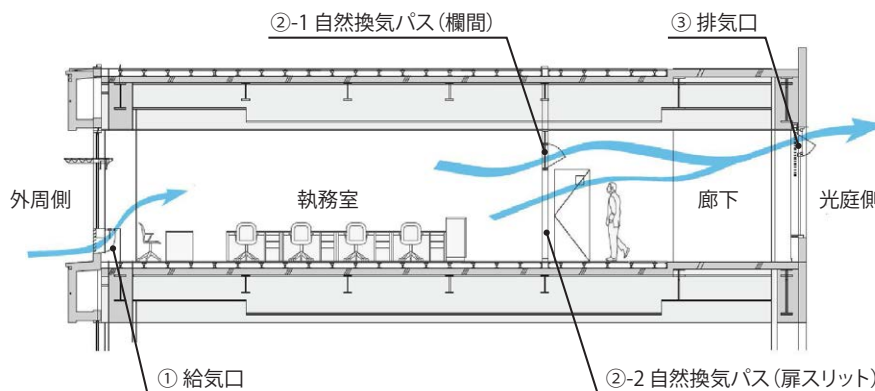


図3.3-09-3：自然換気口の種類（日本設計）

給気口

外気を取り入れる開口です。手動の場合は利用者が操作しやすい機構とし、閉め忘れ防止や気密性、自動開閉音にも配慮が必要です。数量が多くなる傾向もあるため、コストへの影響が大きくなります。種類としては、引違い窓、内倒し窓、ペリカウンター組込型、サッシ組込型（写真3.3-09-2）、排煙窓兼用型等があります。



写真3.3-09-2：自然換気窓給気口の例（大成札幌ビル）

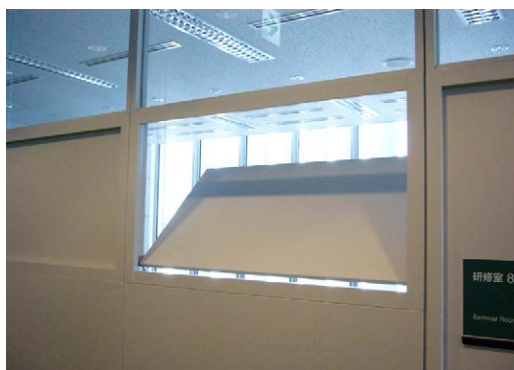


写真3.3-09-3：執務室から廊下へのパスの例（アイーナ盛岡）

室内パス

居室から廊下を經由して吹抜けに抜ける風を想定している場合は、居室から廊下への風の通り道（パス）が必要になります。ダクトによるパス（写真3.3-09-3）や欄間、スリット、開閉式の窓等があります。

排気口

吹抜けへの開口または吹抜けから外部への開口です。手動での操作が難しい位置に設置されることが多いため、遠隔操作、電動開閉機構が必要になるものが多くみられます。種類としては、突き出し窓（写真3.3-09-4）、ソーラーチムニー、ルーフベンチレーター、天窗兼用、排煙窓兼用等があります。



写真3.3-09-4：トップライトに設置された自動開閉窓（大成札幌ビル）

窓からの自然光や照明器具の光、そしてインテリアの素材や色彩によって成り立つ光・視環境は、単に文字等の読みやすさだけでなく、オフィスワーカーへの心理的・生理的な刺激を介して、集中、リラックス、リフレッシュ、コミュニケーションなどの活動に影響を及ぼします。

知的活動の活性化のためには適切な環境を選択し移動することが有効とされていますが、同じ場所であっても室内環境を最適に調節し変化させることができれば、同様の効果が期待できるでしょう。場や人の活性化のために、人間の欲求や生体リズムに対応した意識的、あるいは無意識的な環境の変化・変動の重要性が注目され始めています。

そうした観点から、天候や時刻で常に変化していく自然光の利用に加えて、今日では調節できる人工照明システムの導入も重要な選択肢になっています。オフィスビルのリニューアルに際して、主流になりつつあるLED照明器具を設置するだけでなく、器具の特性を生かして明るさ（照度）、光の色（色温度）を変化させる工夫を施すことが、執務者の満足度を充たすとともに付加価値の高いビルの整備につながります。

自然光の導入

窓面やトップライトからの自然光は、オフィスワーカーに対して時刻や天候、季節などの変化を感じさせることにより、自然なリズムの下で集中力を高め、心地良さを提供してくれます。自然光の利用は、使用エネルギーを削減するだけでなく、快適性の向上にもつながるアイテムのひとつです。

導入の方法については、大規模なトップライト（写真3.3-10-1）などは新築時点からの計画が必要ですが、改修時に検討できる方法もあるので、以下にその特徴や留意点についてまとめておきます。



写真3.3-10-1：トップライトによる採光の例（大林組技術研究所）

窓

建物内での自然光利用において最も一般的な装置は、いうまでもなく窓です。ただし、窓からの室内への直射光の侵入や外部条件の急激な変動は、室内の執務環境において障害となる場合も多くあります。結果的には、ブラインドやカーテンによる遮光が必要になり、自然光利用との両立が機能しないケースも多く存在します。対策としては、例えば「No.06 遮熱・断熱 軽微な付加技術」の項で紹介しているグラデーションブラインドなどが考えられます。

ライトシェルフ

室内に自然光を取り入れるためには、通常は室の奥行きに対して適度な大きさの採光窓を確保することになりますが、安定した照度の確保、眩しさの低減、熱負荷の侵入の緩和のための工夫が必要です。

庇の上面で「棚」として光を反射させるライトシェルフ（図3.3-10-1）は、直射光を遮る庇の役割と、光を室の奥まで導入する反射板の役割を併せ持ち、自然光を最大限に取り込むことを可能にします。導入に際しては、適切な採光窓面積を確保する一方で、眩しさや熱負荷の侵入対策として高性能ガラスや拡散ガラス等の採用も併せて検討することが望ましいでしょう。

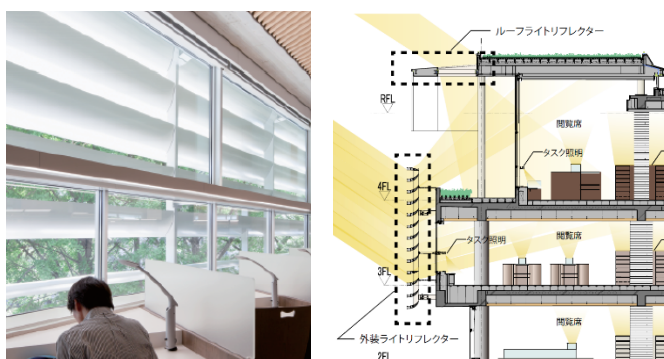


図3.3-10-1：ライトシェルフの例（明治大学和泉図書館）

光ダクト

光ダクトとは、空調設備のダクト（風道）と同じように、空気の代わりに光を運ぶダクトのことで、自然光を窓のない場所に運ぶことができます。ダクト内に入った光は、ダクト内表面を幾度か反射しながら室内の必要な場所に運ばれます（図3.3-10-2左図）。そのため、光ダクトでは反射による減衰を考慮しなければなりません。通常は、内面を鏡面仕上げされた高い反射率の材料（反射率：0.95～0.96程度）が用いられています。

また、こうしたダクトによって引き込まれた光を、さらに天井全体に当てて拡散させる、次世代型ともいえる取り組みも生まれています（図3.3-10-2右図）。

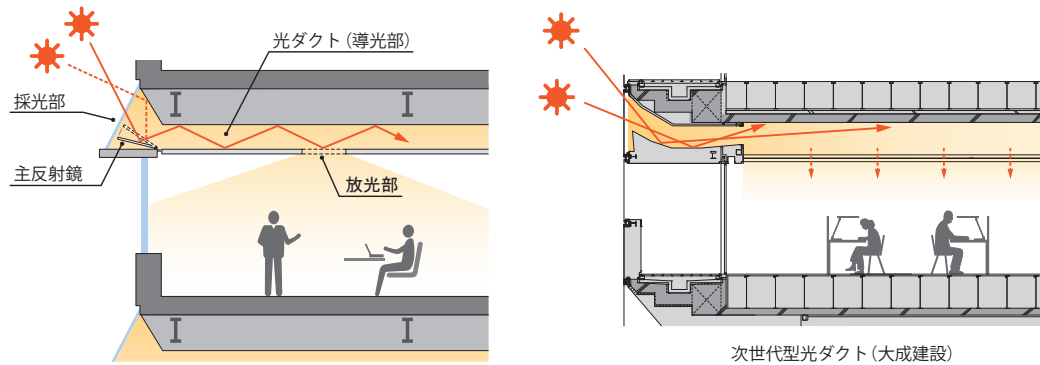


図3.3-10-2：光ダクトのイメージ図

サーカディアン照明システム

人間の1日の生体サイクル（サーカディアンリズム）に合わせ、時間帯により照度と色温度を変化させることで快適な照明環境を実現できます（図3.3-10-3）。考え方は以下のとおりです。

1. 日中過ぎまでは、高色温度でサーカディアンリズムへの作用量の高い光で日中覚醒感を持続。
2. 以降、夕方にかけては、照度と色温度をシンクロさせ、快適性と省エネを両立。
3. 夜間は、低照度・低色温度の光で省エネと同時にサーカディアンリズムに配慮

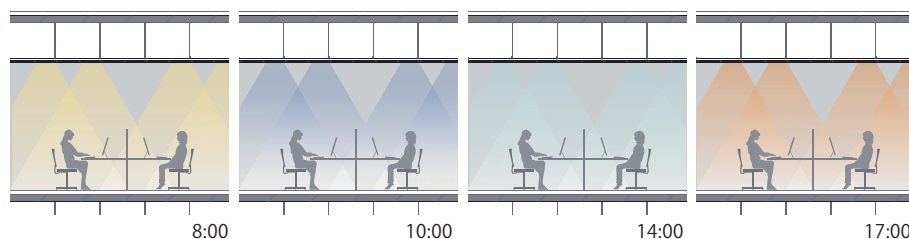
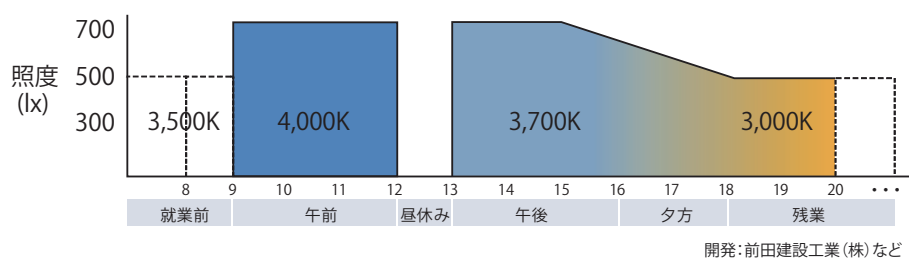
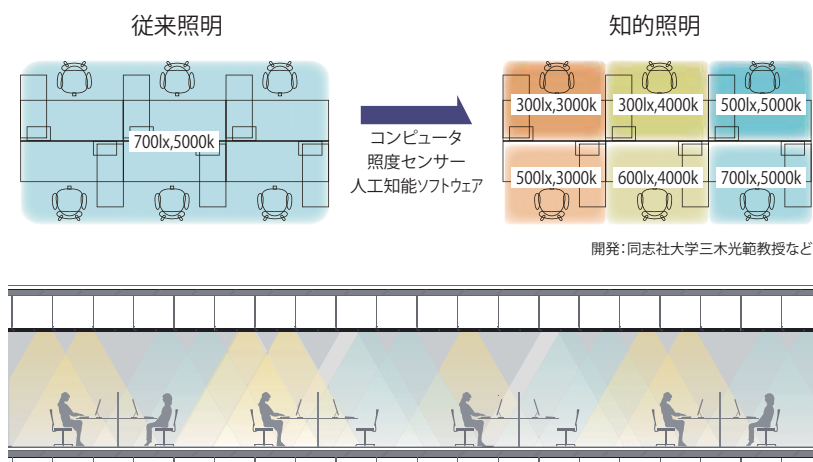


図3.3-10-3：サーカディアン照明のイメージ（三菱地所設計）

知的照明システム

天井照明を個別に調節し、必要な場所に必要の照度と色温度を提供することによって、各ワーカーが好む照明環境を作り出します(図3.3-10-4)。また不要な照明を減灯・消灯することで、省エネ化も実現できます。



開発:同志社大学三木光範教授など

図3.3-10-4: 知的照明のイメージ (三菱地所設計)

人感センサー照明システム

室全体を一定の照度と色温度で照明しながら、天井面に設置した人感センサーにより、不在の場合はゾーン単位で減灯・消灯や減光制御を行います (図3.3-10-5)。

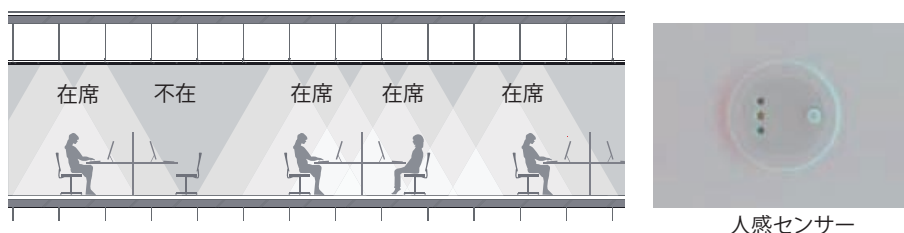


図3.3-10-5: 人感センサー照明のイメージ (三菱地所設計)

タスクアンビエント照明システム

従来のオフィス照明では、天井に照明器具を均等に配置し、室内全体を均一に明るくするように考えられています。これに対して、タスクアンビエント照明は通常よりも照度を抑えた天井照明(アンビエント照明)で明るさ感を確保しながら、ワーカーの手元の作業面に必要な明るさをタスク照明で確保します(図3.3-10-6)。最近では、省CO2の観点からタスクアンビエント照明を取り入れる先進的なオフィス事例も見られます(図3.3-10-7)。

オフィスの照度要件として、JISでは750lxとされていますが、照度は照明の消費電力に直結し空調負荷にもなるため、省エネルギーの観点からは、照度設定を抑えることが望まれます。一方、ISOでは500lxとされており、最近のオフィスの視作業がディスプレイ(VDT画面)上が主であることから、タスクアンビエント照明では、750lxより低照度の設定(300lx等)とされる事例もあり、全般照明方式に比べ照明負荷を約1/3程度に削減することも可能です。

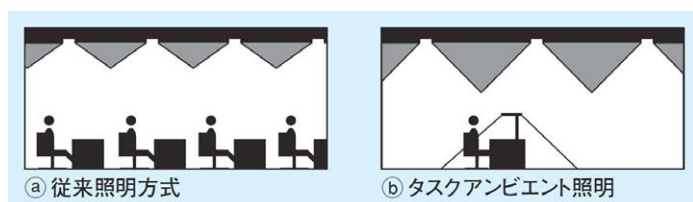


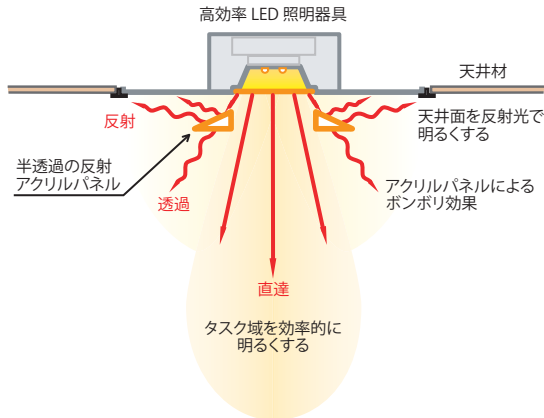
図3.3-10-6: 従来照明方式とタスクアンビエント照明 (Panasonic)



図3.3-10-7: タスクライト設置例 (CG) (Panasonic)

明るさ感照明システム

人の明るさの感じ方の概念を照明の配光計画に導入し、全体照度を低減させても明るさ感を損なわない照明システムの設置例（鹿島KIビルのZEB化改修）があります（図3.3-10-8）。光源には省エネ効果の高いLEDを採用し、汎用性、展開性に配慮してグリッド天井対応型の器具を開発し設置しています。天井面から吊下げたアクリル製の羽根は、器具本体からの入射光により羽根自体が発光するボンボリ効果と、羽根内部の反射光により天井面を照射する双方の効果により、空間全体の明るさ感を向上させています。ベース照度300～350lx程度でも、空間全体では明るさ感の高い光環境をもつ空間を実現しています。



[概念図]



[器具写真]

図3.3-10-8：明るさ感を損なわない照明システム（鹿島KIビル）

No.11 快適で効率的な空調システム

自然換気的设计コンセプト

エアコンの設定温度は「冬は低めに、夏は高めに」が、省エネルギーのポイントと考えられています。暖房は20℃、冷房は28℃が、お勧めの設定温度と言われています。設定温度を1℃変えることで、消費電力を最大10%程度削減することができます。

人が快適と感じる環境は、温度だけでは決まりません。温度と湿度のバランスで、人は快適か不快かを感じます。一般に、心地よい組合せは、夏は「高温・低湿」、冬は「低温・多湿」です。冷房時には、設定温度を高めにした省エネルギー運転でも、湿度を低くすれば、設定温度が低めのとときと同じ快適さが得られます。温度と湿度を個別に設定できるシステムのビルであれば、ぜひ試したいところです。

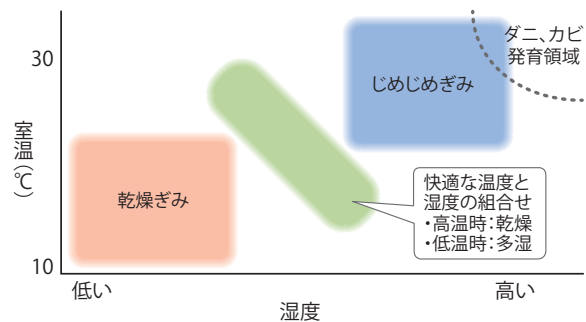


図3.3-11-1：温度と湿度の関係

不快指数冷房のすすめ

夏季の電力需要の多くは空調が占めると言われています。しかし、省エネルギーのために室内温度を上げると、場合によっては快適性を損ない生産性の低下を招いてしまいます。そこで、快適性を維持しながら省エネルギーを達成するには、不快指数に着目するといでしょう。快適性を左右する大きな要素に温度と湿度があります。この二つから人の感じる不快感を指数化したものが、不快指数です。

表3.3-11-1：温度・湿度・不快指数の関係

温度℃	湿度%	不快指数
28.0	45	75.0
28.0	50	75.7
28.0	60	77.0

夏季の省エネ対策では室温28℃が推奨されており、これを目標に温度管理が行われることが一般的です。一方、夏季の外気の湿度は60%を超える場合も多く、日中でも天候によって大きく変化します。当然、室内の湿度はこの影響を大きく受け、28℃を維持したとしても、表3.3-11-1のように湿度によっては快適性に差がでます。一般に、室温28℃で湿度80%なら不快ですが、同じ温度でも湿度が50%まで下がれば快適性は向上します。したがって、快適性を維持するためには、室温だけでなく、湿度にも注目する必要があります。(このほか、快適性には気流/室内の空気の流れの速さが関係します。)

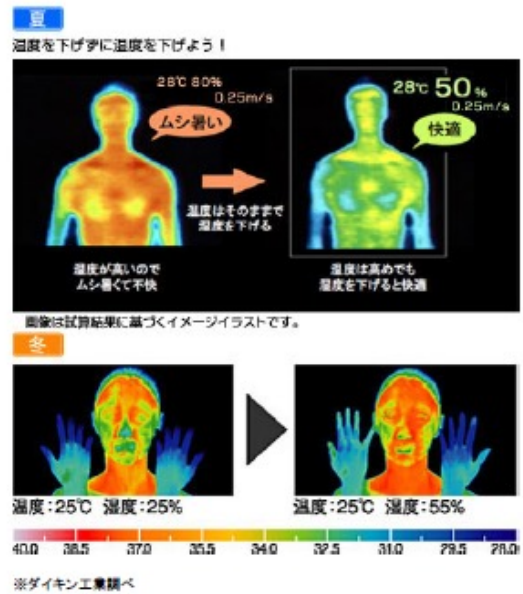


図3.3-11-2：湿度の違いによる肌温度（体感温度）の比較

湿度を下げずに温度を下げる

通常、温度を下げると余分な水蒸気は結露となって除湿されます。冷凍機等の熱源を持つセントラル空調方式の場合、空調機では室内からの還気と外気を混合して冷水コイルに通し、空気が冷水コイルで冷やされ、空気に含まれる水蒸気が結露となって除湿されます。このとき、除湿量を直接コントロールしているのではなく、温度管理の結果として除湿が行われています。このように、除湿量は直接コントロールできないため、湿度をあまり下げずに温度を下げるためには、冷凍機の冷水出口温度を高め設定し、空調機での除湿量を抑える必要があります(図3.3-11-3)。

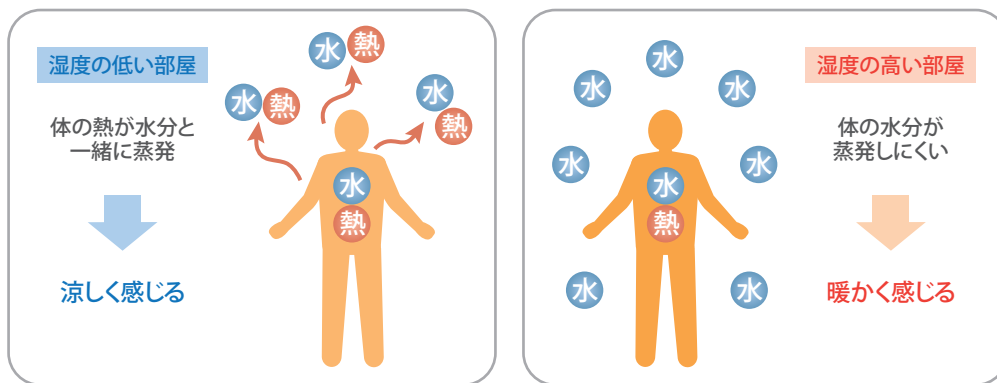


図3.3-11-3：部屋の湿度と体感温度の関係

潜熱顕熱分離空調のすすめ

居住空間において、温度は適正であっても湿度が下がり過ぎると余分なエネルギーが消費されるなど、快適性の維持を空調の大前提とした省エネルギー化には限界があります。そこで、温度と湿度を個別システムで別々にコントロールするという新たな発想で、従来のビル空調システムでは成しえなかった、快適性を損なうことなく大幅に省エネルギー性を向上させた空調方式が、潜熱顕熱分離空調方式と呼ばれるものです。

その主な手法としては、デシカント（吸着材）空調機による除湿を中心とした湿度処理に加え、顕熱（温度変化）処理を賄う放射空調（パネル）を組み合わせたものがあります。デシカント空調機には吸着材を再生するために、温熱源を必要とする場合が多く、その一例としてコージェネレーション用発電機の排熱利用や専用の温熱源を設置しています。この場合、温熱源となるシステムの設置コスト、スペースおよび管理を含めた使い勝手などの面で、中小規模のビルではハードルが高く、導入しにくい要素が多くあります。

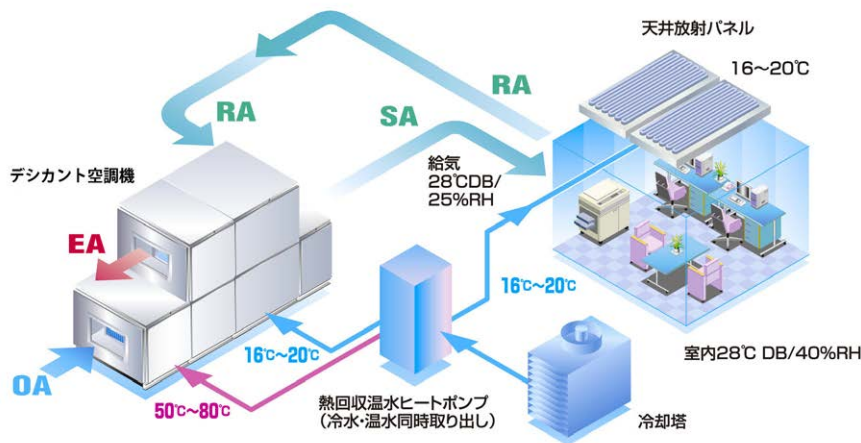


図3.3-11-4：デシカント空調システム例

そうした欠点（コスト、スペース、個別制御性など）を補い、中小規模のビルでも導入検討が可能なシステムも登場してきています。湿度を自在にコントロールする調湿外気処理空調機と、温度管理を主体とした高効率ビル用マルチエアコンを組み合わせたもので、空調の重要な要素である湿度と温度を個別にきめ細かくコントロールすることができます（図3.3-11-5）。このことにより、梅雨・夏季の冷えすぎや蒸し暑さ、冬季の乾燥といった課題が解消され、オフィスに快適な居室空間を作り出すとともに、無駄な運転が削減されるなど、省エネ性を大幅に向上させた新しい空調システムとなっています。新しい付加価値としての「除湿」というキーワードを意識した場合、ビルの快適性を向上させるシステムの一つとなるかもしれません。

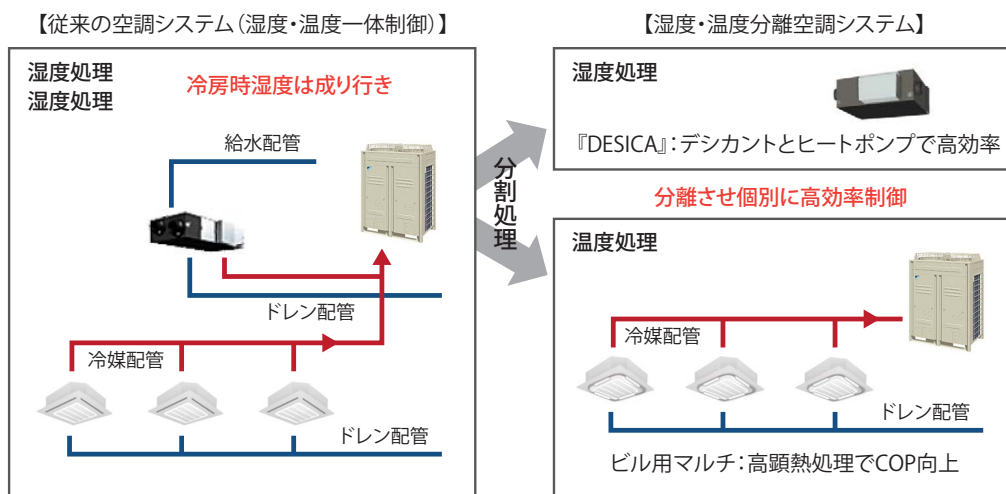


図3.3-11-5：従来型空調システムと温度・湿度分離空調システム

(参考)

- ・新昇工業ホームページ <http://www.sinko.co.jp/product/desiccant/desiconair.html>
- ・ダイキン工業ホームページ http://www.daikin.co.jp/air/tech/desiccant/mechanism/index.html?ID=air_tech_desiccant_summary

個別環境制御する空調システム

空調機にかかる負荷は空調される室内空間の室負荷、目標とする温熱空気環境、運転時間などによって異なりますが、執務者の直近の局所環境を対象に効率的な空調を行い(居住域空調)、非居住域の温熱環境を緩和することで省エネルギー性を向上させることができます。

床吹き出し空調システム

床吹き出し空調は室内空間の居住域(床から床上約1.8m程度)を快適空間にすることを目標としています。床下ダクト、あるいは直接床下空間を利用し、床面の吹き出し口を通じて空調空気を供給します(図3.3-11.6)。温度成層が生じやすく(天井付近の温度が高い)、居住域を効果的に冷却することが可能です。

フリーアクセス床の工事費、床吹き出しファンユニットの工事費が上乘せになりますが、フリーアクセス床を利用した

ダクトレス方式を採用することでダクト設備工事費を低くできます。一般的に、天井吹き出し方式に比べ、床吹き出し方式では吹き出し温度を低くできないため、設計風量は大きくなる傾向がありますが、上下温度差を利用したシステムによりエネルギー消費量低減を図ることができます。また、この方式は設備工事の省工事化にもつながり、天井内と床下も薄型化することで建築工事の省工事化も図ることができます。

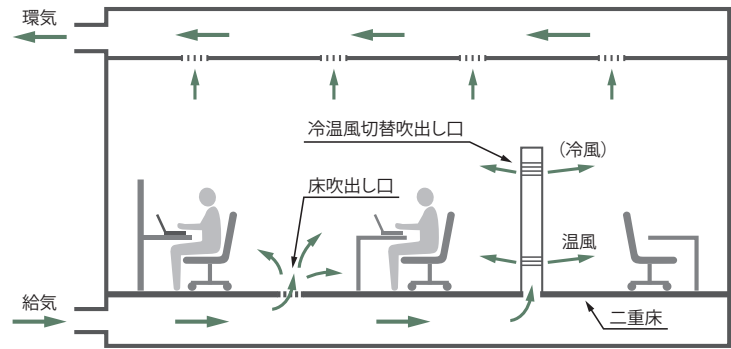
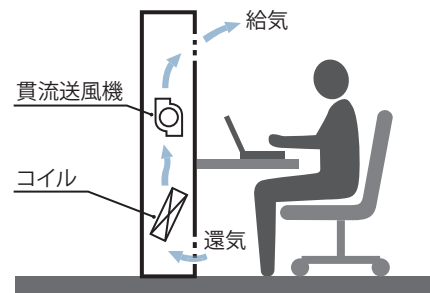


図3.3-11-6：床吹き出し空調システムのイメージ

パーソナル空調システム

個々人で感じる温熱感が異なるため、すべての人の温熱感を満足させるためには、個々の執務者を対象とした空調を設けることが重要となります。床吹き出し空調の吹き出し口を個々の執務者に対応させることでパーソナル化を図ったり、個人専用の吹き出し口を机上やパーティション内に設置したりすることで、各々の好みに対応した温熱・空気環境を作り出すことができます（図3.3-11-7）。

パーソナル空調機等の機器のコストアップにはなりますが、必要箇所のみの空調に限定する上、執務者のデスク周辺の通路等の空調・照明環境を緩和できるアンビエント空間を担当する空調機と連携し、めりはりをつけた風量制御を行えば、省エネルギー化を図ることが可能です。



ローパーティション内に薄型の冷温水コイルと送風機を内蔵し、室内空気を局部的に循環して調和された空気を吹き出すシステムの例。

図3.3-11-7：パーソナル空調システムのイメージ

個別制御空調システム

空調が必要な室内（居住域）に限定して個別に空調（部分空調）する方式です（図3.3-11-8）。中小規模ビルの主流として採用されているビルマルチ形パッケージエアコンもこれにあたります。このシステムでは、1台の室外ユニットに対して複数の室内ユニットが接続でき、室内ユニット個別に制御機能（電子膨張弁や運転リモコンなど）を備えているため、運転停止や室温設定等の制御ができ、残業時や会議室等の個別空調に適しています。また、設計の内容にもよりますが、計量の面でも明確化できるメリットがあり、使用者が使ったエネルギーの分だけ支払う点では不公平感が少ないシステムと言えます。

個別空調（マルチ形パッケージエアコン）では、温熱環境の異なるゾーニングによって、熱源機負荷の低減ができ、空調設備費のミニマム化（熱源機器容量の低減）が行えます。室用途、使い勝手、個人の温冷感の詳細な検討などが必要となるため、空調ゾーニングにおいては周りの空間環境とのバランスに留意する必要があります。異なる方位の系統を同一の熱源機で行う場合には、冷暖房負荷が同時に発生する場合があるで、冷暖同時運転が可能なシステムを設ける必要があります。

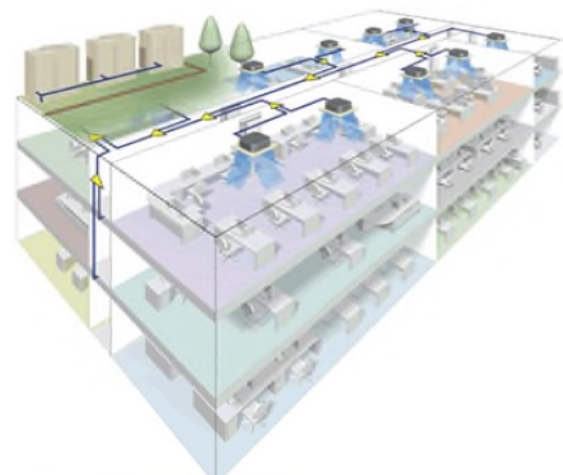
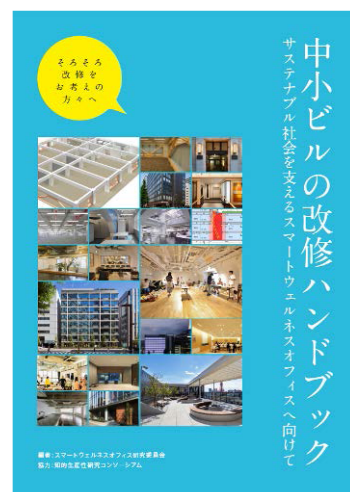


図3.3-11-8：個別制御空調システムのイメージ

中小ビルの改修ハンドブック

サステナブル社会を支えるスマートウェルネスオフィスへ向けて

© JSBC, 2016
ISBN978-4-9908932-3-1 C3052



本書の転載・複写については、（一社）日本サステナブル建築協会までお問い合わせ下さい。