

環境と空気・水・熱

Air/Water/Energy for Environment



Building



Earth



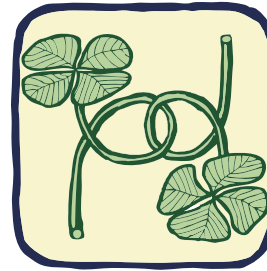
Home



Eco-Efficiency



Human-Friendly



Wisdom

●● 空気調和・衛生工学会 ●●

空気調和・衛生工学会は、「快適な環境」と「持続可能な社会」の両立を追求していきます。

生きていくために無くてはならないもの、それは「空気」と「水」です。大切なものでありながら、ふだんは何気ない存在です。

空気調和・衛生工学会は、すまいやビルの「空気」と「水」そして「エネルギー」を利用する設備の設計・施工により「快適な環境づくり」を行うとともに、省エネルギーや節水、水の浄化などの工夫により、「持続可能な社会」*の実現に貢献しています。

※ 持続可能な開発 (Sustainable Development) とは、現代の世代が、将来の世代の利益や要求を充足する能力を損なわない範囲内で環境を利用し、要求を満たしていこうとする理念。

Air conditioning

Heating

■『地球』を考える

いま、空気調和設備や給排水衛生設備を利用して、誰でもどこでも、快適で便利な暮らしが可能となっています。

しかし、その分だけ資源やエネルギーを消費し、大気・水・土壌などの汚染の可能性も増加させています。

空気調和・衛生工学会では、空気調和設備と衛生設備により、「快適な環境づくり」を推進するとともに、

- 地球環境の保護
- 省エネルギー
- 省資源
- 排水の再利用や雨水利用
- 廃棄物の有効活用
- 振動・騒音防止
- 臭気対策

などを考えていきます。

■空気調和って？

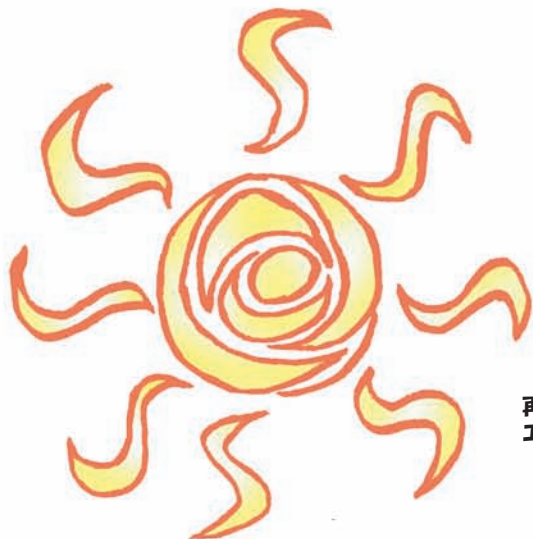
室内の快適な空気環境や、生産施設などでのクリーンな環境を創り出す設備を「空気調和設備」、または「空調設備」と呼んでいます。

■衛生って？

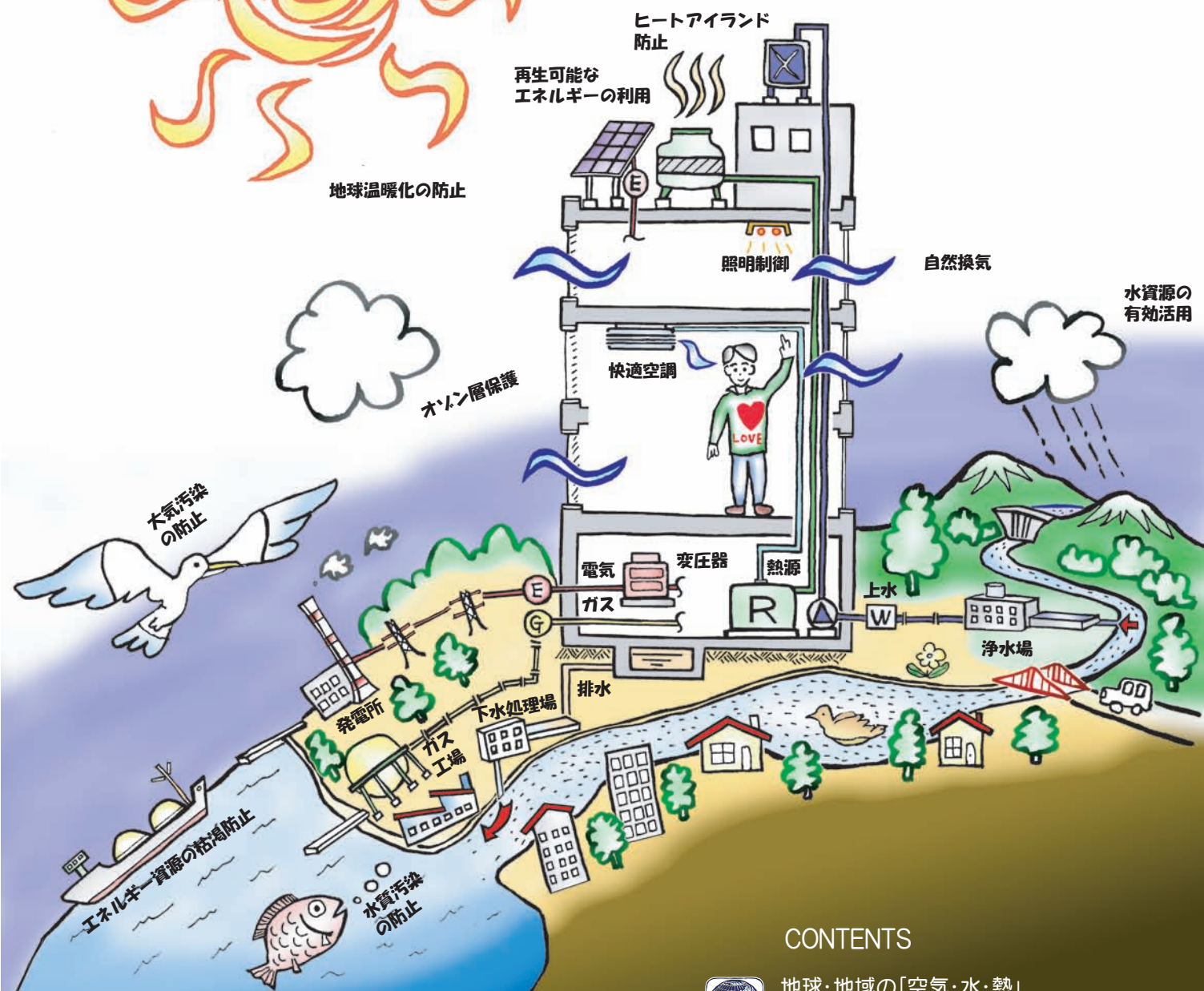
建物の中で主に「水」を使って衛生的で快適な生活をおくるための設備を「給排水衛生設備」、または「衛生設備」と呼んでいます。

ガス設備や消火設備なども関連した設備です。

Sanitary



地球温暖化の防止



CONTENTS

	地球・地域の「空気・水・熱」 地球温暖化が進んでいる 一滴の水を届けるために	・・・ 1 ・・・ 2
	すまいの「空気・水・熱」 すまいの「水・お湯」のしくみ すまいの「空気・熱」のしくみ	・・・ 3 ・・・ 4
	ビルの「空気・水・熱」 ビルの「給排水・衛生」のしくみ ビルの「空調」のしくみ	・・・ 5 ・・・ 6
	地球と人にやさしい暮らし 水となかよく暮らす 空気・熱となかよく暮らす	・・・ 7 ・・・ 8
	エネルギーを大切に使う エネルギーがどこで使われているか かしいエネルギーの使い方	・・・ 9 ・・・ 10
	ファクター4をめざして 豊かさを2倍に 環境負荷を半分に 総合的な環境への取組み	・・・ 11 ・・・ 12



地球・地域の「空気・水・熱」

地球温暖化が進んでいる

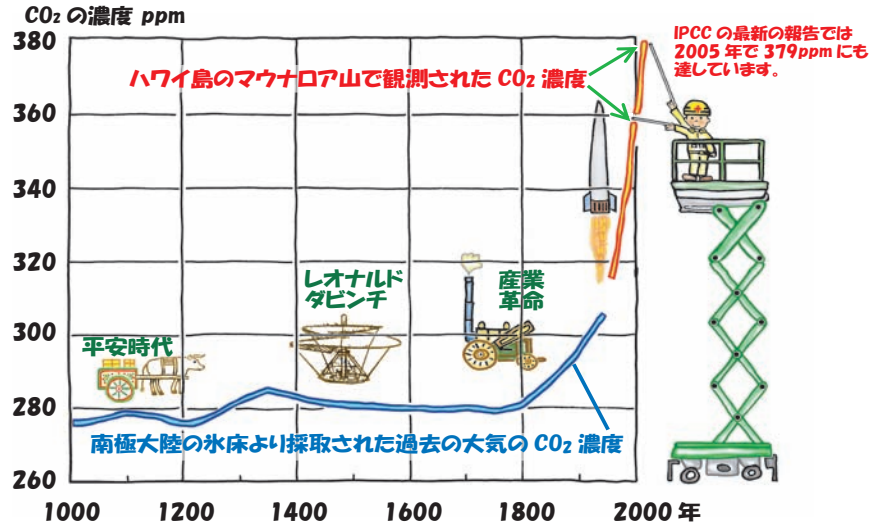
地球の温暖化は、世界が直面している深刻な地球環境問題の1つです。地球の平均気温が上がり、南極の氷が溶けて海面が上昇し、海拔の低い地域が水没する。気象パターンが変化し、異常気象が起りやすくなる。気候の変化に対応できなくなった生態系が減るなどの深刻な問題が心配されています。

■地球温暖化は進んでいるのか？

大気中の炭酸ガス（CO₂）は、これまで、安定した濃度を保つことにより、地球の温暖な気候を守る大切な役割を果たしてきました。

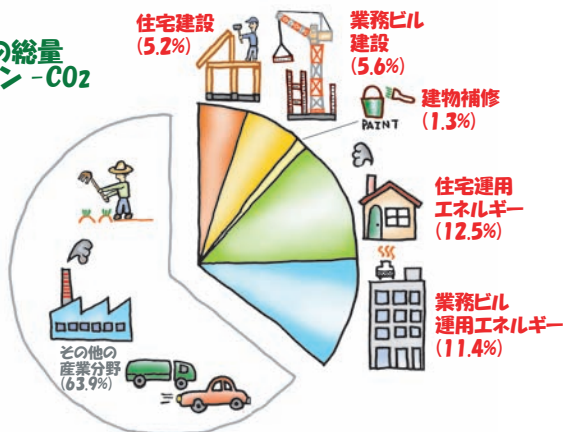
しかし、産業革命以降の化石燃料の大量消費によりCO₂濃度が急激に上昇し、これまでのバランスが崩れ、過度な地球温暖化が進むことが懸念されています。

国際的には、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）という組織が、これらの問題の予測と、社会・経済に与える影響を研究し、得られた知見を公表しています。



※環境省資料より作成（CO₂濃度：0.03%が300ppm）

1990年の総量
= 12億トン-CO₂



※日本建築学会の資料より作成

■どの分野でCO₂を出しているのか？

我が国のCO₂排出量は年間約12億トンです。日本人一人当たりになると年間約10トンを出しています。例えばこれを、6%削減するためには、常緑針葉樹林に換算すると一人当たり約200～400㎡の植林が必要※となります。

我が国のCO₂排出量の内、建築関連が全体の約1/3、住宅と業務ビルの運用エネルギー分だけでも約1/4を占めています。これを減らすためには、住宅と業務ビルでエネルギーを大切に使うことが、大変重要になります。

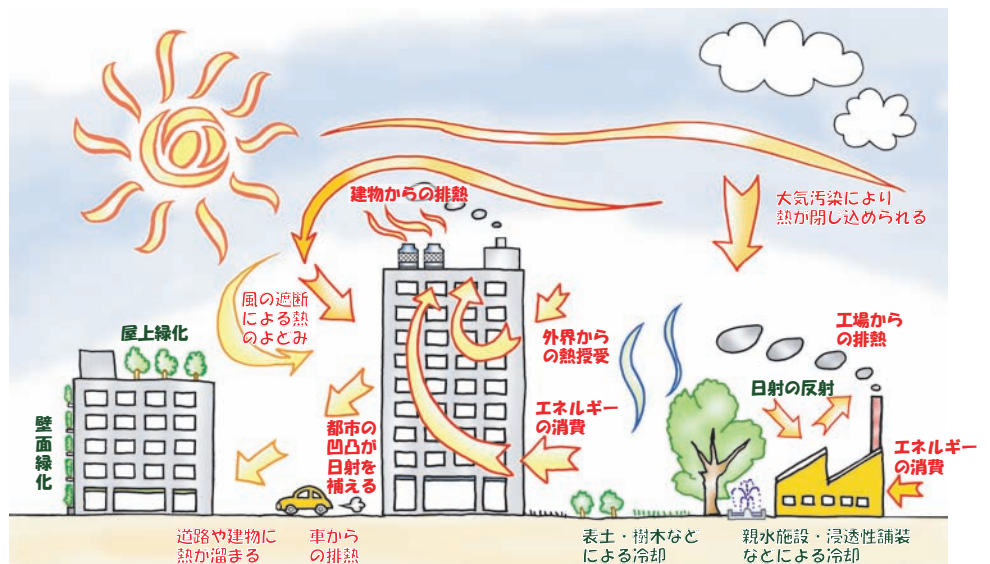
※北野康、田中正之：「地球温暖化がわかる本」を参考に算定

■ヒートアイランドとは？

都市の自然表土や緑などの喪失、車や建物におけるエネルギーの大量消費などによる排熱の増加により、都市の温暖化（ヒートアイランド）が進んでいます。

このヒートアイランドが原因となって建物の冷房需要を増加させるという悪循環を起すと共に、これらのエネルギー消費に伴うCO₂排出量の増加が、地球温暖化の原因の一つになっています。

これに対して、省エネルギーによる排熱削減や都市の緑化、浸透性・保水性舗装などの対策が進められています。



※足永靖信：「ヒートアイランドのメカニズムとシミュレーション」を参考に作成



地球・地域の「空気・水・熱」

一滴の水を届けるために

■水は貴重な自然の恵みです

昔は、水道ではなく井戸水を使い、「やかん」や鍋で沸かした湯を使い、トイレといえば汲み取り式でした。今では、蛇口をひねれば水や湯がいつでも出て、トイレやそのほかの排水は下水道などに流れていきます。それが当たり前だと思っていますが…。

日本の多くの地域は水資源が豊富ですが、異常気象による夏の水不足、山林の乱伐による保水力の低下などの問題が生じています。また、排水中のリンやチッ素などにより、湖や海の水が富栄養化し、藻類が異常発生するなどの問題も起こっています。

手を洗った水を打ち水に使ったり、台所でお米を研いだ水を庭木に与えるといった、水を大切にする昔からの暮らしを見直したいと思います。



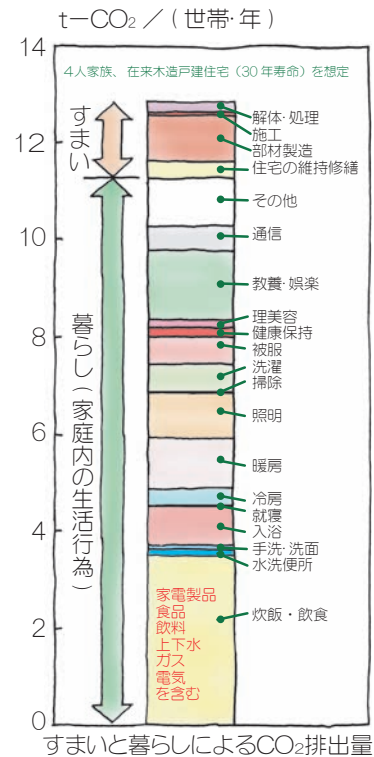
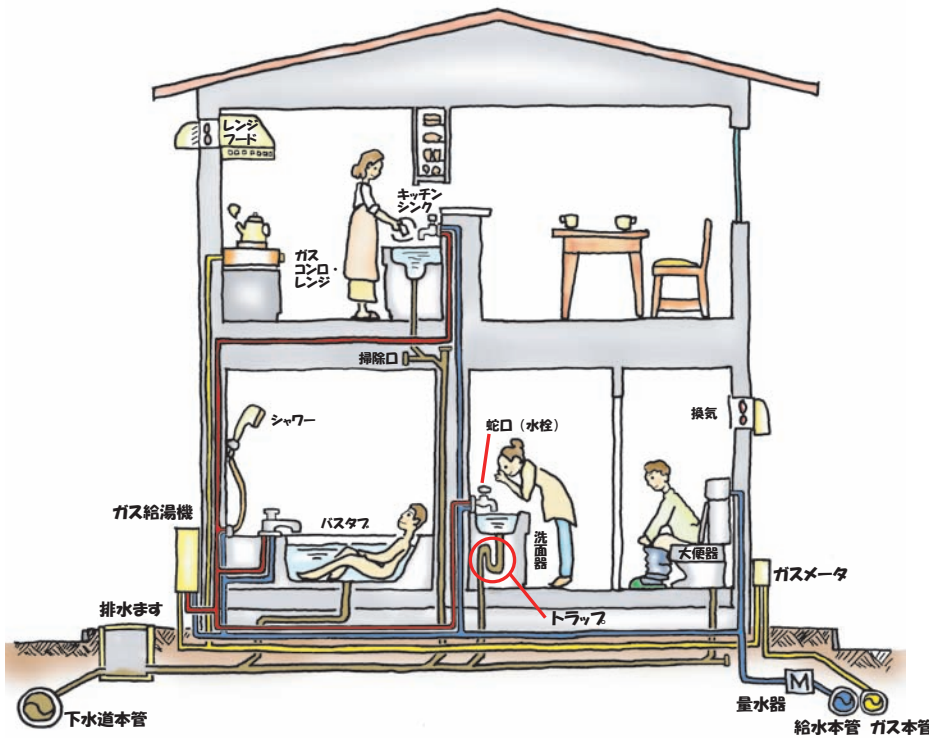


すまいの「空気・水・熱」

すまいの「水・お湯」のしくみ

- **給水は...** 給水本管から敷地内に水道が引き込まれ、台所や洗面所などに水が送られます。これにより蛇口をひねると水が飲めるのです。
- **給湯は...** ボイラ・給湯機などを使って水を沸かし、湯を使うところに配られます。
- **排水は...** すまいで使われて汚れた水や湯は、排水管を通して建物外へ、そして、下水道本管などに排出されます。排水管の途中に水を溜め、悪臭や衛生害虫が室内に侵入するのを防ぐための「トラップ」(中の水を封水という)が設けられます。
- **ガスは...** ガス本管からガスを敷地内に引き込み、台所などに送られ、コンロやレンジ、給湯機などで使われます。

これらがうまく機能することにより、衛生的で快適な暮らしが可能になります。



※ 近田智也、井上隆「住宅に係る地球温暖化影響の全体像」より

■ すまいと暮らしのCO₂排出量

一般的な家族のすまいと暮らしに関連して、年あたり10トン以上のCO₂が排出されるという推定例があります。

その内、食品・飲料などの生産や調理のためのエネルギー消費が一番大きな割合を占めています。

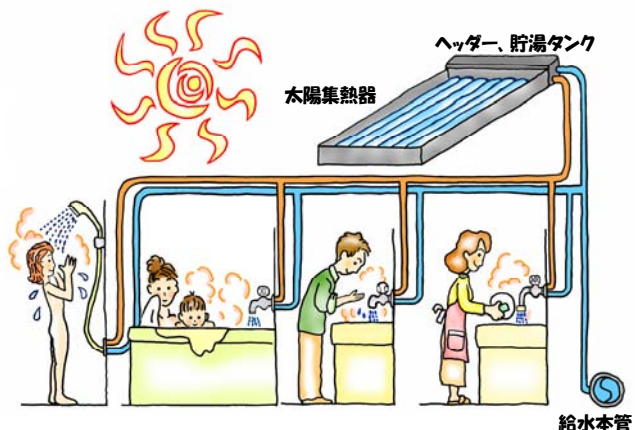
その他、入浴・暖房・冷房・洗濯などの様々な生活行為に関連して、CO₂が排出されています。

これを見ると、温暖化防止のためには、暮らし方全般の取り組みが重要であることが分かります。

■ 太陽熱利用給湯システム

すまいでは、約3割のエネルギーが給湯に使われています。この部分の対策の一つに太陽熱利用給湯システムがあります。このシステムは ①火を使わないので安心、②クリーンで無公害、③燃料費を節約などの特徴があります。

太陽エネルギーは、「枯渇しないエネルギー」の代表的なもので、石油などの輸入に頼った日本のエネルギー事情の改善の第一歩となります。

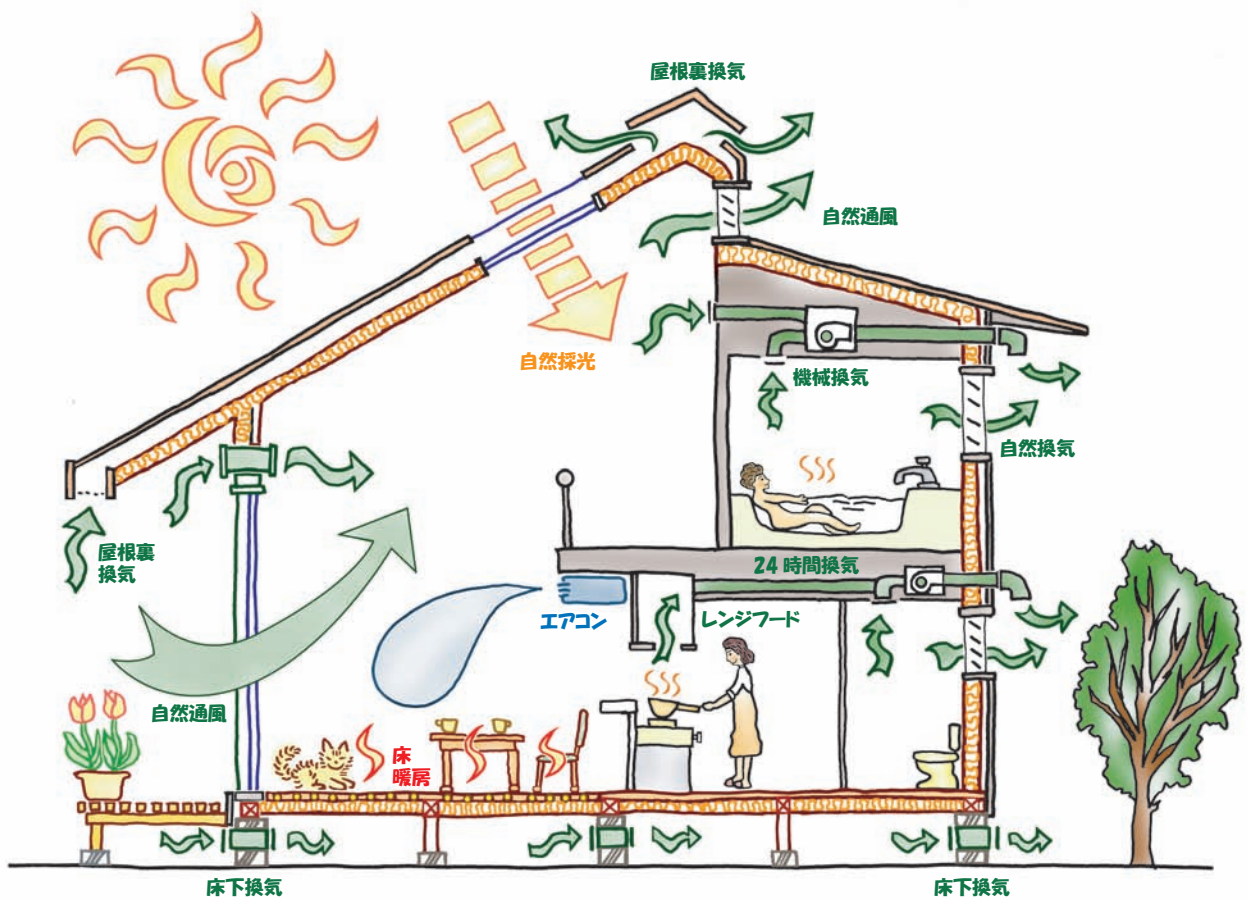




すまいの「空気・水・熱」

すまいの「空気・熱」のしくみ

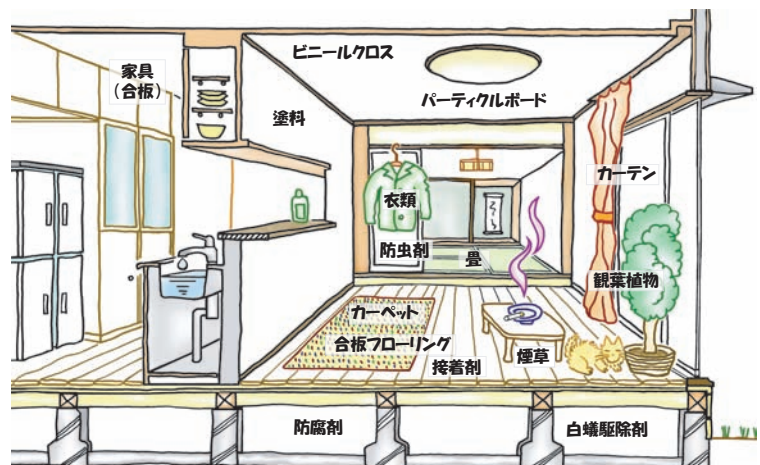
- 換気は… 台所の換気はレンジからの排気ガスを室外に出し、室内の空気をきれいに保ちます。トイレの排気もニオイを消すために重要です。また、浴室の換気も、湿気を排出し、タイルなどにカビが繁殖することを防ぎます。屋根裏の換気をすることにより、余分な熱や湿気を排出し、室内の環境を良くすることもできます。このように換気は、家を長持ちさせ、快適に暮らすために、無くてはならないものです。
- 暖房は… 近年、家の気密性が高くなってきており、昔のような直火が見える開放型のストーブの利用には十分注意が必要です。最近では、FF式ストーブやヒートポンプエアコン、床暖房などが多くなってきています。省エネルギー性や快適性・安全性に配慮して、すまい方にあった暖房を考えましょう。
- 冷房は… すまいでもエアコンは当たり前になっていますが、このエアコンは、圧縮された液体が急に膨張して気化する際に冷えるという原理を用いています。でも、庭に打ち水をして、ちょっと窓を開けて自然の風を楽しむ生活の余裕も大切です。



■VOCってなに？

最近、家が気密になり、建材などからの有機化合物 (Volatile Organic Compounds) が原因のシックハウスが問題になっています。合板の防腐剤や壁紙の接着剤などが主な原因となっていました。これらの物質の代替化が既に進められてきています。一方、ドライクリーニングや防虫剤などが原因となる場合もあります。これに対し、常時換気の機械設備設置が建築基準法で義務付けられ、微量の換気を24時間行う換気システムが住宅に設置されてきています。

換気はすまいに欠かせないものです。真冬や真夏でも、時々窓を開けて、気分爽快に暮らしましょう。





ビルの「空気・水・熱」

ビルの「給排水・衛生」のしくみ

給排水衛生システムは、人間の身体にたとえると血管のようなものです。設備の多くは、ふだん目に触れないところでその役割を果たしています。これらが全体として機能するとき、衛生的で快適な環境が生まれるのです。

■給水は…

ビルでは、一般的には、半日分程度の水を受水槽に貯めておきます。また、高い建物では屋上の高置水槽に揚水し、そこから重力による安定した給水を行います。

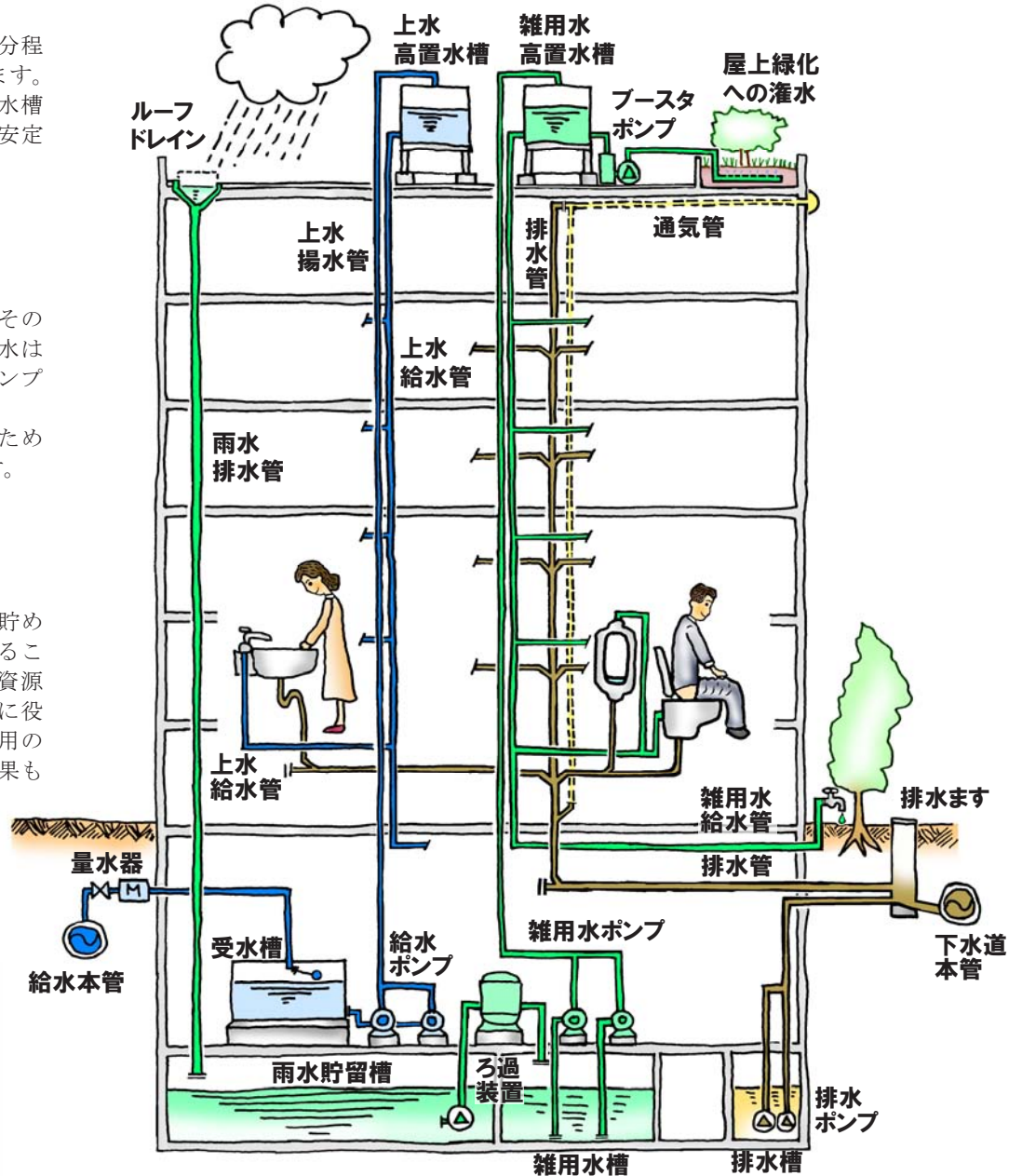
■排水は…

地上階で使われて汚れた水はそのまま排出しますが、地下階の排水はいったん排水槽に溜め、排水ポンプを使って建物の外へ排出します。

また、トラップの封水を守るために、通気管というのを使います。

■雨水は…

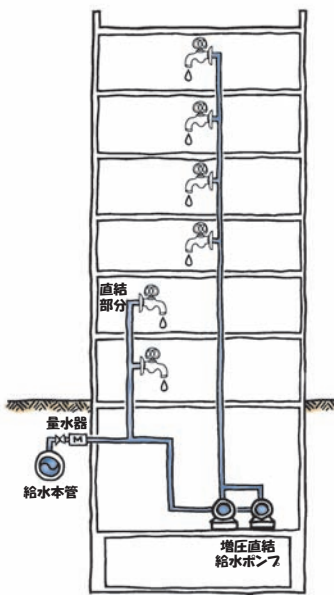
屋上などに降った雨は、一旦貯めておき、雑用水として利用することができます。これにより、水資源の保護、都市型洪水の防止などに役立ちます。また、震災時の非常用の雑用水として備蓄するという効果もあります。



■水槽を設けない給水システム

概ね2階までの建物では、水道本管の圧力により、直接水を送ることができます。最近、水道の供給信頼性が高まり、3階以上の建物でも、小さな規模の建物では、受水槽で一旦貯めずに、増圧直結給水ポンプを介して、直接、高いところにも水を供給することができるようになりました。これにより、定期的な清掃が必要な水槽が無くなり、いつでも新鮮な水が飲めるというメリットが生じます。

大規模な建物、断水や停電に対して安定した給水が必要な建物、震災時の非常用水の確保などが必要な場合には、従来の方法が用いられます。



増圧直結給水システム



ビルの「空気・水・熱」

ビルの「空調」のしくみ

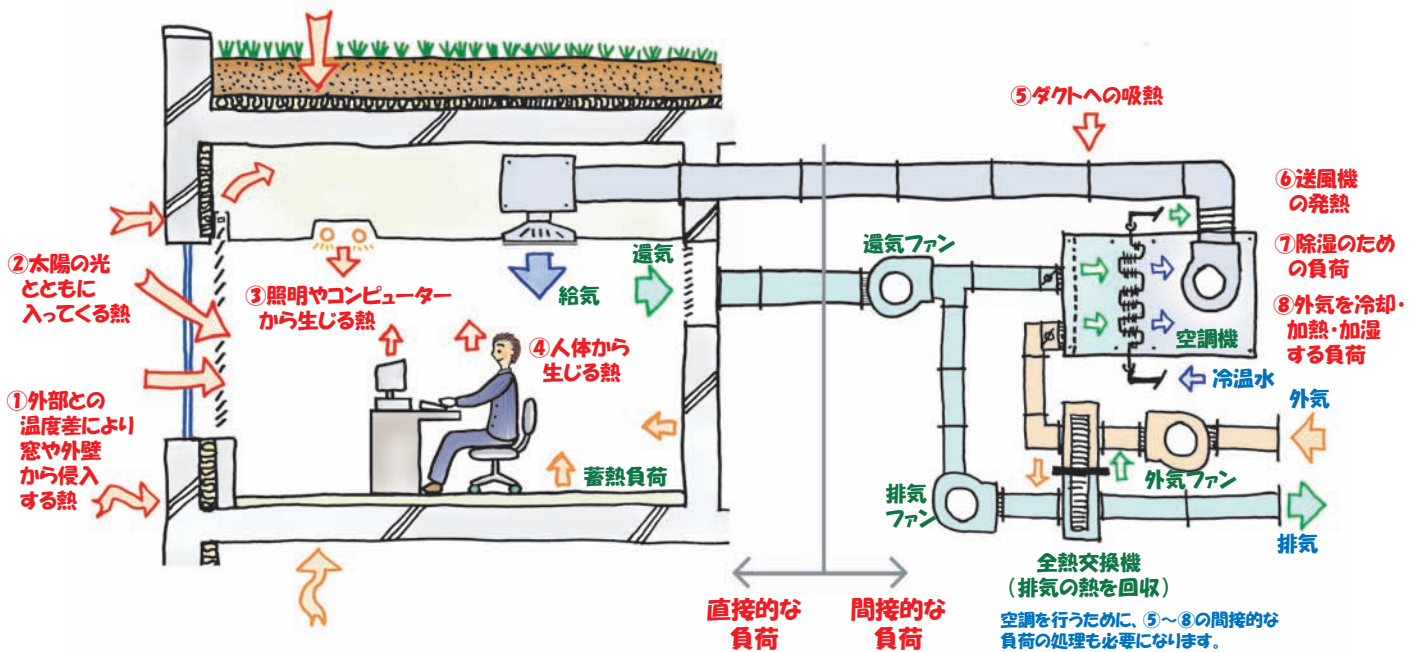
ビルの「空調」のしくみは、原理的には、ルームエアコンと変わりありません。ただし、ビルの場合には法で定めた環境衛生基準を守るために、部屋の窓を開けなくても新鮮な外気を取り入れ、室内を冷房・暖房し、加湿や除湿をし、空気中の埃などを取る「しくみ」が、皆さんに見えない場所に隠されています。この働きをするのが空調機です。また、室の汚れた空気を捨て、外気を取り入れ、捨てる空気の熱を回収する装置などを設けて省エネルギーを図っています。

■最近のビルでは冷房が大量に必要なになっています

冷房が必要となる原因としては、①外部との温度差によって窓や外壁などから侵入する熱、②太陽の光とともに窓から入ってくる熱、③照明やコンピュータなどから生じる熱、④人体から生じる熱などがあります。また、外気の温湿度を調整するなどの隠れた負荷もあります。

空調の省エネルギーのために、まず、この冷房の原因を少なくすることから考えていく必要があります。

窓が開かないビルや窓が大きなビル、沢山のコンピュータが設置されているビルが増えてきており、場合によっては、年間365日の冷房が必要となります。

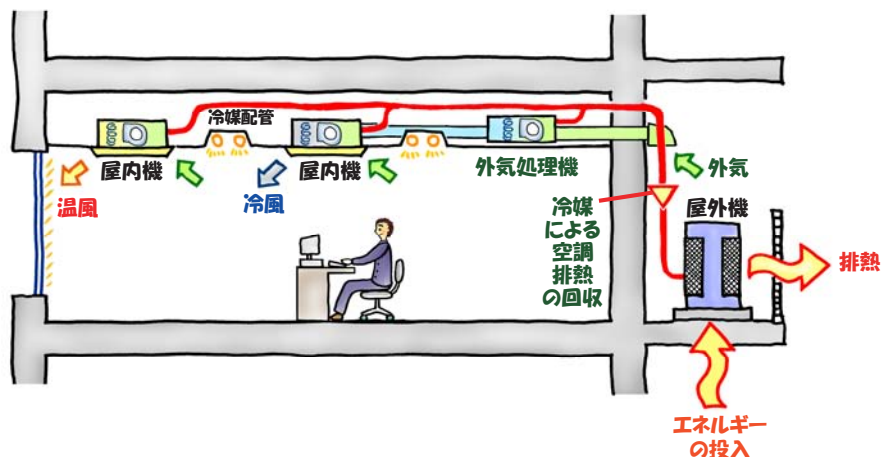


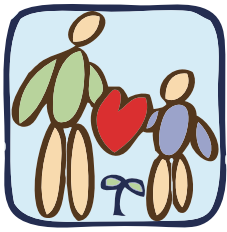
■中小規模のビルでは…

中小規模のビルでは、マルチヒートポンプ空調機と呼ばれるシステムが採用されることが多くなっています。

このシステムは、すまいで用いられるエアコンと基本的な原理は同じですが、一台の屋外機に複数の屋内機をつなぐことができます。

また、同じビルの中で、窓際は暖房、コンピュータの近くでは冷房…というような複雑な要求に対応できるシステムもあります。





地球と人にやさしい暮らし

水となかよく暮らす

安全で快適な暮らしに、衛生設備はなくてはならないものです。

その恩恵を享受するとともに、地球にやさしい暮らしをもう一度考える必要があります。

また同時に、すべての人にやさしく、安心して暮らせるような工夫を考えていきます。

■節水は…

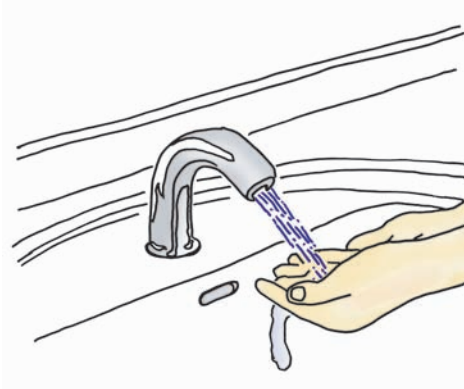
節水は水資源の保護と同時に、人が飲めるきれいな水を造り、家庭に送り、排水を浄化して海に流すために使っている大量のエネルギーを削減できます。

■すまいでは…

お湯の節約を行うことにより、水を加熱するためのエネルギーも削減できます。すまいのエネルギー消費の内、給湯で約3割が消費されていると言われています。

また、お風呂に入ると水の消費と湯の加熱分で、1人・1回=約1kgのCO₂が排出されるという試算*もあります。家庭でのCO₂削減目標として、1人1日1kgの削減が政府から示されていますが、これに匹敵する取り組みが必要になります。

(※日建設計総合研究所資料)



自動水栓

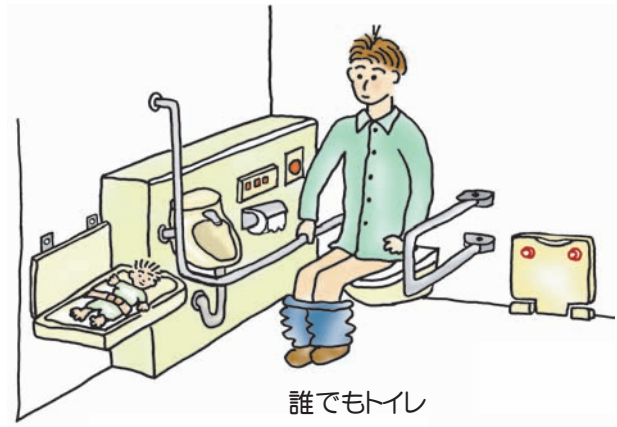


節水型シャワー

■人にやさしく…

地球にやさしくすると同時に、老人・子供・身体障害者など、みんなにやさしいまちづくりが進められています。ユニバーサルデザインという考え方で、「単純・判り易い・安全・誰でも…」などがキーワードとなります。

一例として、駅や公共施設に設置されている「誰でもトイレ（多機能トイレ）」がありますが、暮らしに関係が深い衛生設備の分野で、今後、積極的に取り組んでいかなければならない課題です。



誰でもトイレ

■レジオネラ属菌とは？

水となかよく暮らすために、知っておかなければならないこととして、レジオネラ属菌の問題があります。

レジオネラ属菌は、中央式の貯湯槽や冷却塔などで繁殖しやすい細菌のなかまで、死亡率の高い肺炎などの原因となります。

レジオネラ属菌は空気中の微小な水滴に混じって飛散して感染することが多く、高齢者や慢性の呼吸器疾患の人、他の病気で免疫機能の低下した人などが発症し易くなっています。

低温のお湯で繁殖するため、貯湯式の給湯システムでは60℃以上の加温が必要です。また、冷却塔では、薬剤による水質管理を行えば安心です。

60℃以上の加温で殺菌

薬剤で殺菌

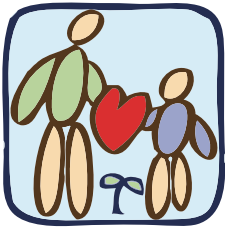


長時間溜まっていためるま湯貯湯式の給湯システムに注意



管理の悪い冷却塔の飛散水に注意

レジオネラ属菌に注意



地球と人にやさしい暮らし

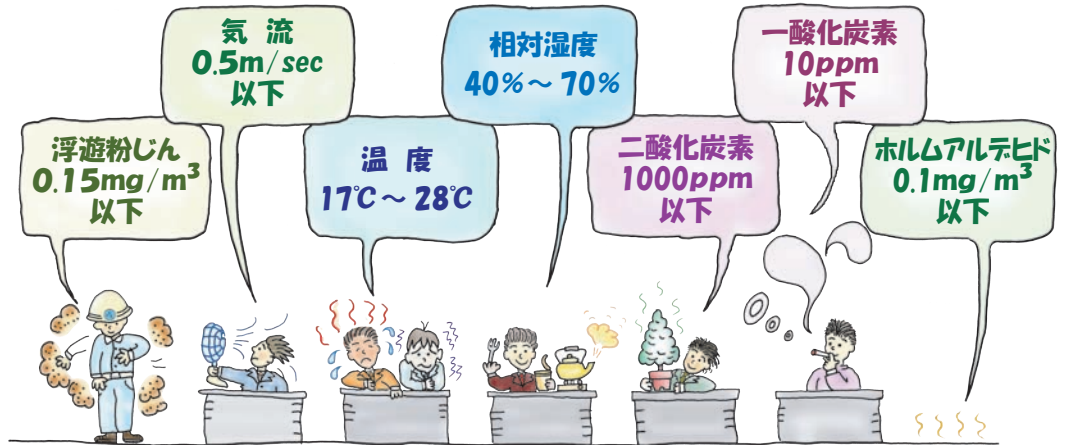
空気・熱となかよく暮らす

建物内の空気と温度の環境を整えることを、空調（空気調和）と呼んでいます。空調の要素としては、温度／湿度／気流（空気の流れ）／清浄度（ほこり・一酸化炭素・二酸化炭素・VOC）などがあり、ビルではこれを制御する装置が設置されています。これらは、健康性・快適性だけでなく、省エネルギーやさらに知的生産性に深く関連し、それらを総合的に判断した最適化が必要になっています。

■ビルの環境基準

ある規模以上のオフィス・ホテル・店舗などでは、ビル管理法*により、右図のような7つの項目について、守らなければならない最低ラインが決められています。但し、この値をクリアしさえすれば快適であるかといえ、そうではありません。

一般的には、冷房は室温 26℃・湿度 50%、暖房は室温 22℃・湿度 40%程度で運用されていますが、年間 24℃に冷暖房しているビルもあり、省エネルギーに配慮した運用が今後必要になります。



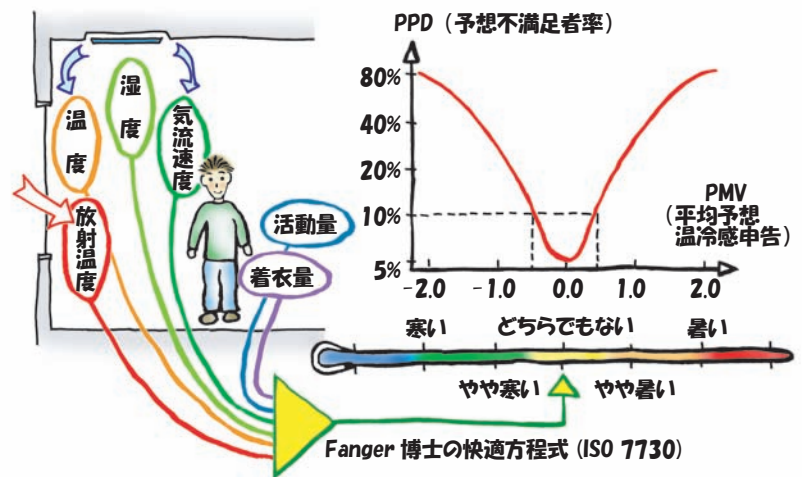
ビル管理法による室内環境基準

*ビル管理法：「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」

■「暑い」と「寒い」と「ちょうど良い」

空調の快適性は温度、湿度、気流のほかに、放射温度（周りの壁やガラスの温度）や着衣量（何を着ているか）、活動量（じっとしているか動いているか）などの相互作用によって変化します。これらの6要素から、平均的な人が感じる寒さや暑さの度合いを予測し、その状態を不満足と感じる人の割合を推定する方法が提案されています。

夏に室内を 28℃とするクールビズ、冬に 20℃とするウォームビズの考え方も推進されています。冬の 20℃は着衣量で調整できますし、夏の 28℃に対しては、風を利用する提案も行われています。



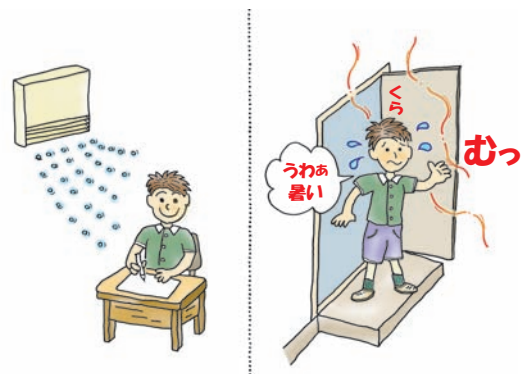
温熱に関わる6要素とそれによる温冷感の予測・不満足者率の推定

■ヒートショックに気をつけよう

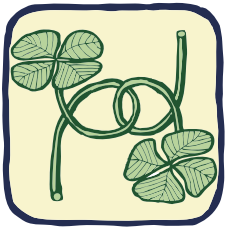
冷暖房時、室内と外気の温度差が大きい時に、室内と外を出入りすると、著しい不快感を感じます。これをヒートショックといいます。

例えば、夏に冷え過ぎた室から外に出ると「むっ」「くら」とするのがその一つです。冬に寒い浴室に入った時の急激な血圧上昇などの症状を、コールドショックと呼ぶこともあります。

すまいにおいては、冷えすぎない冷房や、冬期のトイレや浴室の微暖房などにも配慮する必要があります。



ヒートショックに気をつけよう



エネルギーを大切に使う

エネルギーがどこで使われているか

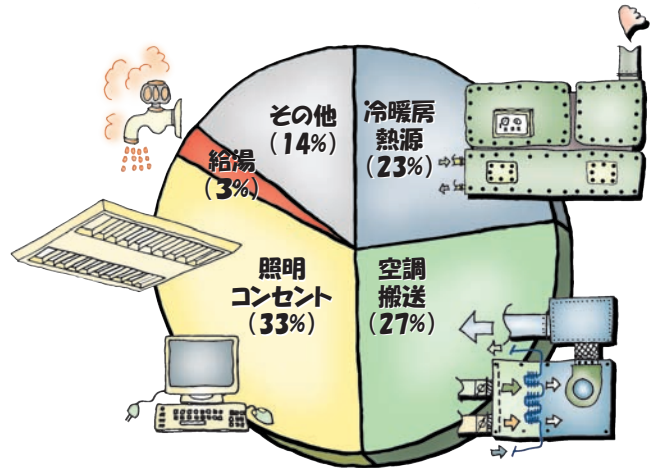
ビルが稼動するためには、照明が点く・コンピュータが動く・蛇口から水がでる・お湯が沸く・などがが必要です。このために、大量のエネルギーが消費されます。この結果、エネルギーは建物の中で熱に変わり、冷房が必要となります。また、外部からの熱の侵入・放熱、外気を暖める・冷やすなどでも冷暖房が必要になります。

このエネルギー消費は、化石燃料の枯渇だけでなく、地球温暖化の原因となると共に、ビルの中で発生した熱が外に放出され、ヒートアイランドの原因ともなっています。

■ビルのエネルギー消費量

例えばオフィスでは、照明やコンピュータ、給湯などで約半分（右図左側）のエネルギーが直接消費されています。これによる発熱と外からの熱を処理するために、残り半分（右図右側）のエネルギーが使われています。

もちろん、右半分のエネルギー消費を少なくするためには、設備エンジニアや機器メーカーの工夫が重要となりますが、ビルで働く人やビルを管理する人の知恵で、少しでも無駄を無くして左半分を減らすと、右半分もそれに応じて減らすことが可能になります。



オフィスビルにおけるエネルギー消費量

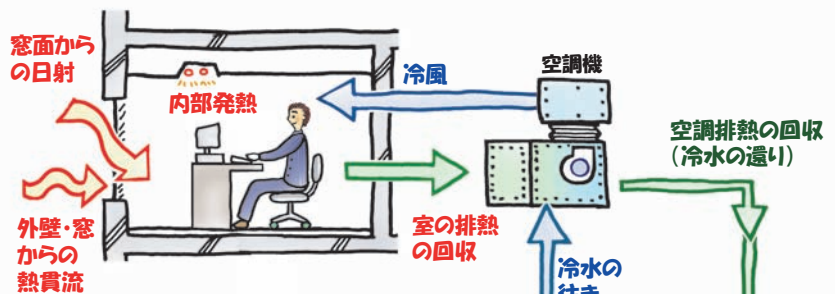
建築環境・省エネルギー機構：「建築環境・省エネルギー講習会テキスト」より作成

■冷熱と温熱をつくる

大規模なビルでは、一般的には、空調に必要な冷熱（冷水）や、温熱（温水・蒸気）を作る装置（熱源）が設置されています。

冷房を例にとると、室で発生した熱を熱源まで運び、冷凍機という装置で処理してその熱を取り出し、冷却塔という装置から捨てることにより、再び冷たい水を送り出します。

このために大量のエネルギーが必要になりますが、この際、効率の良い機器を設置して、効率の良い運転を行うことにより、省エネルギーが可能になります。

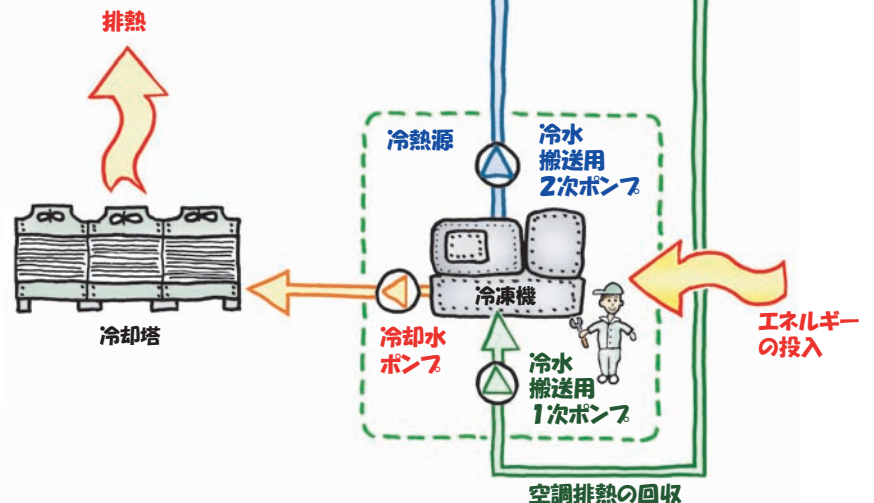


■冷熱と温熱を運ぶ

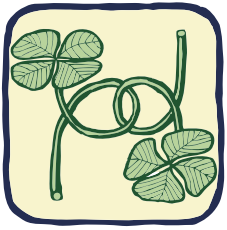
例えば冷房では、冷凍機で作った冷熱（冷水）をビルの各階に設置された空調機などにポンプで圧送します。空調機は室の空気を循環していますが、この空気を冷水で冷やして室に冷熱（冷風）を供給します。

このような冷熱と温熱を運ぶ際に、大量のエネルギーが使われます。

この際、必要に応じて冷水や冷風の量を調整することにより、大きな省エネルギーが可能になります。



熱をつくり運ぶしくみ（冷房の場合）



エネルギーを大切に使う

かっこいいエネルギーの使い方

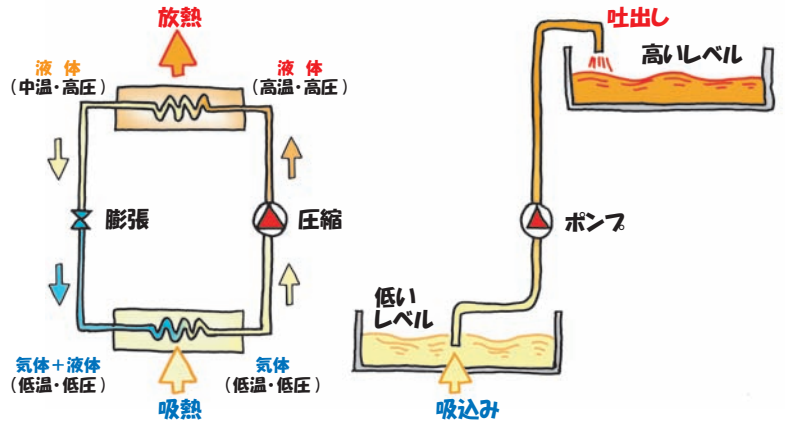
ビルのエネルギー消費のうち、冷暖房・給湯の熱を作り出すためのエネルギー消費が大きな割合を占めています。より高効率の機器やシステムが次々と開発されてきていますが、建物の規模や用途、熱需要の特性などに合った、エネルギーの使い方を考えることが大切です。イニシャルコストやランニングコストだけでなく、安全性、安定供給性、CO₂ 排出による地球温暖化、NO_x・SO_x 排出による大気汚染、フロン漏出によるオゾン層破壊など、様々な観点から総合的に判断して、賢くエネルギーを使っていく必要があります。

■ヒートポンプで熱を汲みあげる

低いところにある水を高いところに汲み上げるのがポンプの役目です。

エアコンで暖房することがありますが、この際、低温の熱（外気）から高温の熱（温風）を作り出しており、この働きを水のポンプになぞらえて、ヒートポンプと呼んでいます。1 kWの入力エネルギーで、3 kW以上の熱を汲み上げることもできます。冬は外の熱をくみ出し、室を暖房しますが、夏は室の熱を吸い上げて（冷房して）熱を外に捨てるという2つの働きをします。

すまいだけでなく、ビルなどでも利用されています。また、大規模熱源施設では河川水や海水の熱、地熱などを利用したヒートポンプもあります。



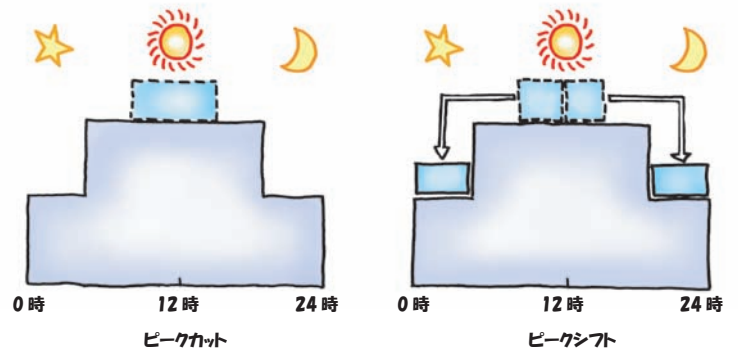
熱を汲み上げるヒートポンプ

■電力負荷をフラットにしよう

すまいやビルで使われる電気の量は季節や時間により大きく変動します。真夏の昼にピークに達しますが、これを満たすように発電施設が整備されています。

真夏以外にも昼夜の電気の必要量は変動しますが、それらのピークをできるだけフラットにすることにより、高効率な発電が可能になり、省エネルギーや CO₂ 排出削減が可能になります。

また、建物側も真夏の昼間の冷房ピークをできるだけ抑えるように工夫すると、電力負荷のフラット化だけでなく設備容量を小さくしたり、設備の無駄な運転を無くすことができます。



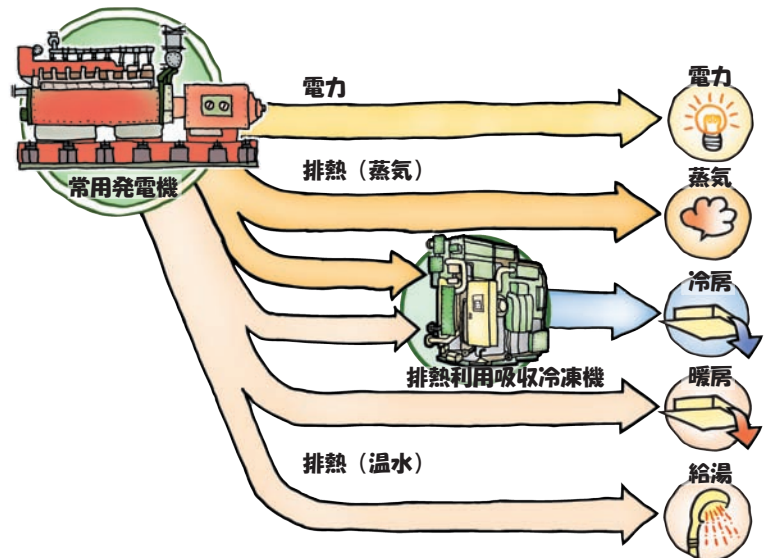
電力負荷の平準化の考え方

■コージェネレーションシステムてなに？

建物に発電機を設け、電気を利用すると共に発電に伴って発生した排熱を温水や蒸気として利用するシステムをコージェネレーションシステムと呼んでいます。燃料から電気と熱を同時に取り出すことで高効率のエネルギー利用が可能になります。

特に、熱の需要が多いホテルや病院、工場などで効率的な運転が可能になります。

「燃料電池」という言葉をお聞きになったこともあるかも知れませんが、「燃料を燃焼させずに化学反応により電気を取り出すしくみ」で、建築分野では、コージェネレーションシステムの一つとして利用されています。家庭用の燃料電池も開発され、使われ始めています。



コージェネレーションの考え方



ファクター4をめざして

豊かさを2倍に 環境負荷を半分に

ファクター4^{*}とは、『環境効率＝豊かさ（製品・サービスの価値）／環境負荷』と定義し、当面これを4倍にしていくことを目指すという考え方です。

建築設備の分野では、例えば、豊かな（快適な・知的生産性が高い）環境を作ることが、「豊かさ」に繋がります。これまで、建築設備の技術はこの豊かさの向上に大きく貢献してきましたが、一方では大量の資源やエネルギーの消費により、環境問題の一因となっています。

この事を真摯にうけとめ、我々の分野でのファクター4を目指していきたいと思ひます。

※エルンスト・フォン・ワイツゼッカー博士らの著書「Factor 4」で提唱され、環境問題に関わる方々に注目されている考え方です。

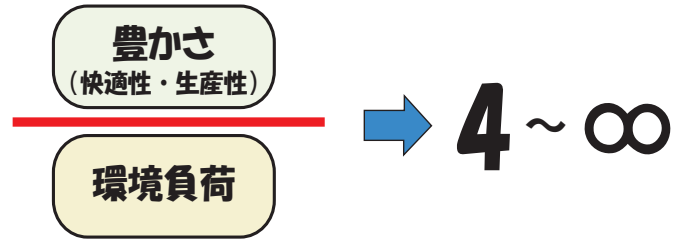
■ファクター4をめざして

ファクター4を実現させるためには、「環境負荷の低減」と「豊かさの向上」の両立を再考することが重要になります。

具体的には、下記の取り組みが重要と考えています。

- ① ライフスタイルをふくむ「快適性」を見直す
(輻射冷房、気流感の利用、デシカント空調…)
- ② 均質な室内環境が良いのかを考え直す
(タスク&アンビエント空調、女性に優しい冷房…)
- ③ 「パッシブ」と「アクティブ」な技術の併用
(太陽熱利用、換気併用空調…)
- ④ 空調の負荷を元から断つ
(適切な断熱、窓の日射制御、照明昼光制御…)
- ⑤ 自然エネルギーを活用する
(自然換気、昼光利用、太陽光発電…)
- ⑥ 知恵を生かした制御を行う
(人感センサ制御、最適起動制御…)

Output は大きく：物を創る・生活を楽しむ・地域をよくする・自然を豊かに…



Input は小さく：エネルギー・資源・循環・ゼロエミッション…

ファクター4以上をめざして

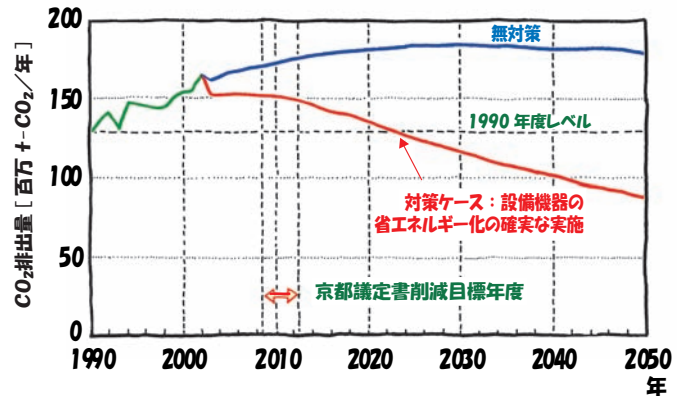
■みんなで取り組めば温暖化を防げます

オフィス・ホテルなどの業務ビルからのCO₂排出量のこれまでの推移と、今後の予測として省エネルギーを行わない「無対策」と、確実な省エネルギーを実施する「対策案」の2ケースを右図に示します。「対策案」では設備機器の効率が毎年2%づつ向上し、全ての新築と設備改修に際して、省エネルギー技術を全面的に採用することを想定しています。

気候変動に関する最近の報告書^{*}では、気温上昇を影響の少ない2℃程度に食い止めるには、遅くとも2020年までに世界の温暖化ガスの排出量を減少に転じさせ、2050年には2000年より半減させる必要があると指摘しています。

建築設備分野だけで達成するには難しい問題ですが、一部の先進的な建物での実践だけでなく、全ての建物での取り組みが必要であることが、右図からも判ります。

※IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書



建築設備の省エネルギー化による温暖化削減の可能性

秋元孝之ほか「日本の建築設備における温暖化影響の大きさに関する研究」より

■知恵が生まれるワークプレイスをつくりだす

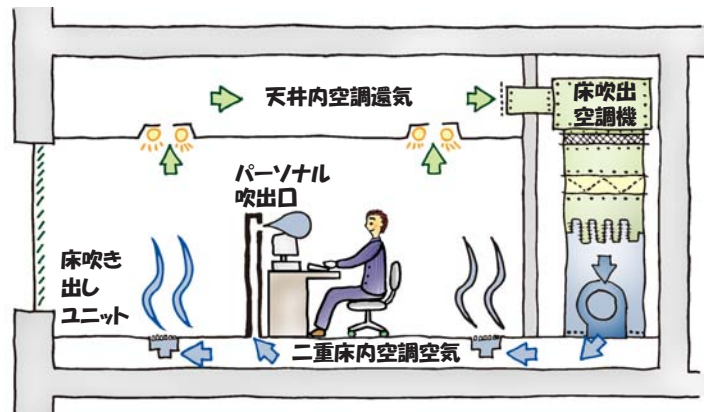
オフィスは知恵を生み出す場です。

省エネルギーのために闇雲に28℃で冷房するのではなく、快適なオフィスで効率良く、価値ある「仕事」をして、早く家に帰るといのが理想ではないでしょうか。

「働く意欲 vs. 空調のためのコスト」や「社員の給与 vs. 快適に働くために2℃温度を下げるコスト」の比を考えてみる必要があります。

床から新鮮な空気をゆっくり供給することにより効果的に換気する置換換気システムや、個人の好みに応じて調整できるパーソナル空調、オフィス全体は28℃ですが暑がりの人は体感温度を下げるができるタスク&アンビエント空調なども試みられています。

省エネルギーと快適性を両立させていく知恵が必要です。



タスク&アンビエント空調システム



ファクター4をめざして

総合的な環境への取組み

環境・設備分野における環境負荷の削減のためには、省エネルギーや水資源保護が最も重要なテーマとなりますが、ファクター4の考え方にに基づき、豊かさを2倍にして環境負荷を半分にするためには、様々な環境配慮を行っていく必要があります。

■ 室内環境

◆ 温熱環境

- 高性能な外皮
 - 窓の日射遮蔽と断熱
 - 深い庇、ライトシェルフ
 - 適切な外壁の断熱
- 適正な室内温湿度の制御性
- 空調のゾーニング別制御(変风量など)
- 上下温度差の少ない空調方式(床吹出)

◆ 光・視環境

- ライトシェルフによる昼光利用・遮光
- 照明の昼光利用制御
- 照明の細かな点滅区分
- 照明の人感センサー制御

◆ 空気質環境

- VOCなどに配慮した建材
- 外気量の余裕
- 換気装置・開閉可能な窓
- 外気と排気のショートサーキット防止
- CO₂濃度の監視・制御
- 喫煙ブースなどによる分煙

■ 省エネルギー

◆ 空調設備

- 高効率熱源
- 外気量制御
- 全熱交換器
- 可変风量制御
- 可変水量制御
- 大温度差熱搬送

◆ 換気設備

- 高効率モータ
- 各階個別換気
- 温度制御
- CO₂濃度などによる制御
- ダクトレスシステム

◆ 照明設備

- 高効率照明器具(Hi型蛍光灯)
- 昼光利用制御
- 在室感知制御

◆ 給排水設備

- 増圧直結給水方式
- 自然重力排水

◆ 給湯設備

- 高効率熱源(潜熱回収ボイラ、ヒートポンプ給湯機)
- 個別給湯方式
- 適切な断熱
- 節水(湯水の節約)

◆ 昇降機設備

- 省エネ制御(可変電圧・可変周波数)
- 電力回生制御(逆回転で発電)

◆ 効率的運用

- エネルギー管理システム(BEMS)
- 省エネルギーの目標管理と性能検証

◆ 自然エネルギーの活用

- 太陽光発電、風力発電
- 未利用エネルギーの活用

■ サービス性能

◆ 機能性

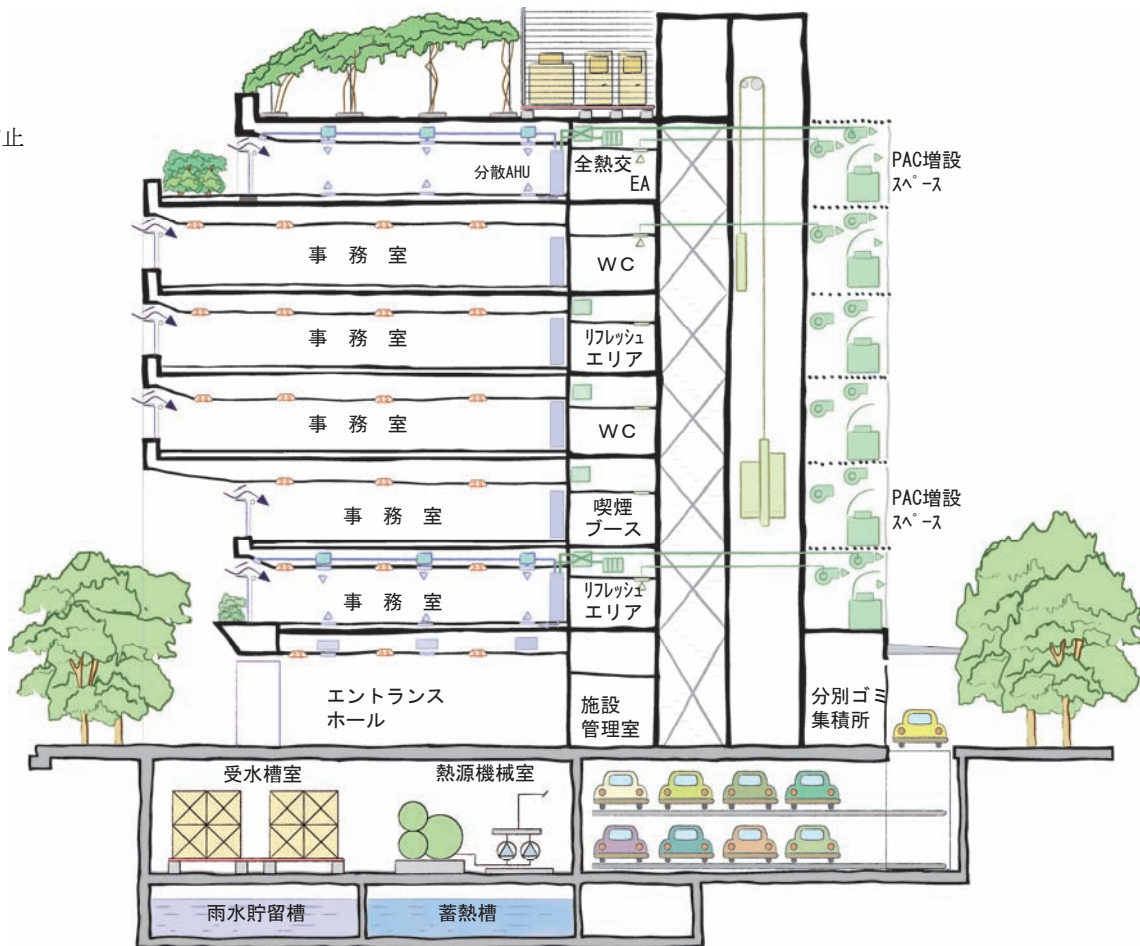
- バリアフリー法対応
- 禁煙・分煙対応

◆ 信頼性

- 衛生設備: 節水・非常時の雨水利用
- 電気設備: 非常電源、浸水防止
- 通信・情報設備: マルチキャリア・浸水防止
- 設備機械・配管の耐震補強

◆ 更新性

- 設備機器、配管、配線の更新対応
- 更新用バックアップスペース確保



■ 省資源・エコマテリアル

◆ 水資源保護

- 節水器具、擬音装置
- 雨水・中水利用

◆ エコマテリアル

- 有害物質(鉛、アスベストなど)の不使用
- 水性塗料などの使用
- 解体時にリサイクルしやすい機器・資材
- フロン・ハロンの漏洩防止
- 自然冷媒、ノンフロン冷媒

■ 敷地外環境への影響

◆ 地球温暖化対策

- LCCO₂削減のための配慮

◆ 地域環境対策

- 大気汚染防止(クリーンエネルギー利用)
- 温熱環境悪化の改善(排熱削減、高所・低温・潜熱で排熱)
- 雨水利用・雨水浸透・一次貯留

◆ 周辺環境対策

- 低騒音設備機器、防音、遮音
- ごみ置き場からの悪臭防止

