



温暖化

建築設備技術者の挑戦

技術絵本Ⅱ



お願い

本CDの内容の一部または全部を無断で複製複製(コピー)することは、法律で認められた場合を除き、著作者および出版社の権利の侵害となりますので、あらかじめ当協会あて許諾を求めてください。



社団法人

建築設備技術者協会



ストップ。ザ。温暖化

建築設備技術者の挑戦



この本の紹介(柳原編集委員長)



あとがき(横山出版委員長)



社団法人
建築設備技術者協会



登場人物



セシュさん



セシュJr.



カンキョウ先生



デザイナーさん



セツビセツケイさん



コウジくん



ウンヨウさん



カンシくん



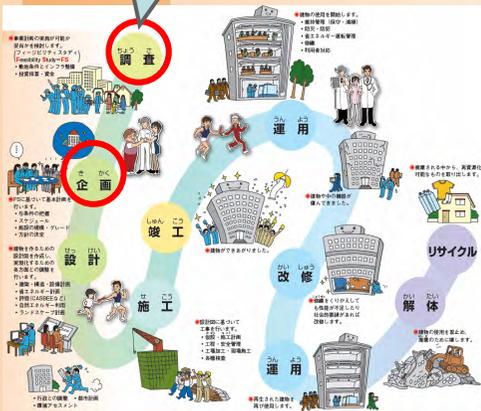
目次

分野	目次	ページ	5
Life Cycle	第1話 「たてもの」のライフサイクル	2	▶
建物と環境	第2話 「たてもの」とCO ₂ の関係	4	▶
設計	第3話 CO ₂ 排出量を減らす4つの鉄則	6	▶
	第4話 鉄則① 熱負荷を抑える	8	▶
	第5話 鉄則② 自然エネルギーを活用する	10	▶
	第6話 鉄則③ 設備の効率を高める（その1 熱を作る）	12	▶
	第7話 鉄則③ 設備の効率を高める（その2 熱を使う）	14	▶
	第8話 鉄則④ ムダにしない	16	▶
施工	第9話 工事中も考えています	18	▶
	第10話 ちゃんと動くかな？バッチリ！	20	▶
運用	第11話 運用さんの1日	22	▶
	第12話 運用さんを支えるしくみ	24	▶
	第13話 ビルの健康管理	26	▶
改修	第14話 やろう！省エネ改修	28	▶
解体・リサイクル	第15話 廃棄物を減らす	30	▶
お楽しみ	クロスワードパズル	32	
意見のページ	今、私たちが考えていること	34	▶

第1話 「たてもの」のライフサイクル

Life Cycle

調査・企画段階



第1話 「たてもの」のライフサイクル

Life Cycle

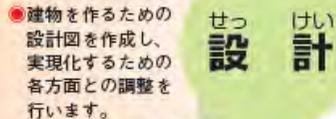
- 事業計画の実施が可能か妥当かを検討します。
(フィージビリティスタディ)
Feasibility Study=FS
- 敷地条件とインフラ整備
- 投資採算・資金

ちょう さ 査



き かく 企 画

- FSに基づいて基本計画を行います。
- 与条件の把握
- スケジュール
- 施設の規模・グレード
- 方針の決定



せ っ けい 設 計

- 建物を作るための設計図を作成し、実現化するための各方面との調整を行います。
- 建築・構造・設備計画
- 省エネルギー計画
- 評価(CASBEEなど)
- 自然エネルギー利用
- ランドスケープ計画



せ じ 工

- 行政との調整
- 都市計画
- 環境アセスメント

し ゅん 工 竣



● 建物ができあがりました。

- 設計図に基づいて工事を行います。
- 仮設・施工計画
- 工程・安全管理
- 工場加工・現場施工
- 各種検査



- 建物の使用を開始します。
- 維持管理 (保守・清掃)
- 防災・防犯
- 省エネルギー運転管理
- 修繕
- 利用者対応

う ん 運 用



- 建物や中の機器が傷んできました。

かい しゅう 改 修

- 修繕しゅうぜんをくりかえしても性能が不足したり社会的要請があれば改修します。

う ん 運 用

- 再生された建物を再び使用します。



- 廃棄される中から、再資源化可能なものを取り出します。



リサイクル

かい たい 解 体

- 建物の使用を止め、廃棄のために壊します。



「たてもの」の一生を見てみよう

「たてもの」は、この絵のような一生をたどります。

それぞれの段階で、いろいろな立場の人たちがさまざまな検討を行いながら「たてもの」を作り、維持していきます。便利で安全で快適に過ごせる場所を提供するためです。

しかし、「たてものをつくる」ということは少なからず環境負荷を増やすこととなります。古いものを壊したり、新しい資材を使ったり、化石燃料によるエネルギーを冷房・暖房・給湯・照明・動力・運搬などに利用しているからです。

建築に関わる技術者たちは、「たてものをつくる」という社会の要請に応えながら、できるだけその負荷を減らす努力をしています。

ここでは、建築の中の一分野である建築設備の技術者が悩み、連携して「たてもの」を省エネルギービルとして社会に届ける過程を紹介します。

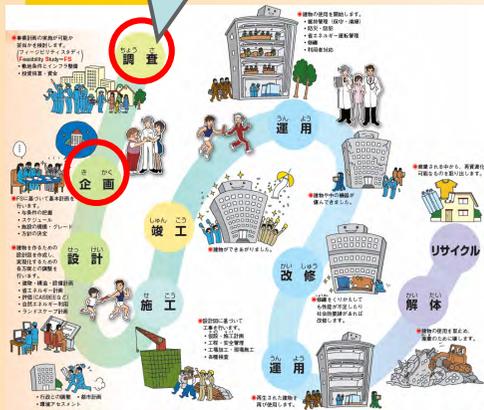


第2話 「たてもの」とCO₂の関係

(二酸化炭素)

建物と環境

調査・企画段階



最近のビルは、まず省CO₂に努めないといけないらしいんだ。

省CO₂？

エネルギーの無駄遣いをやめて、二酸化炭素をあまり出さないようにすることだよ。

地球環境や温暖化防止のためにね。

あっそれ学校でやった！でも、建物からどのくらいCO₂が出るの？

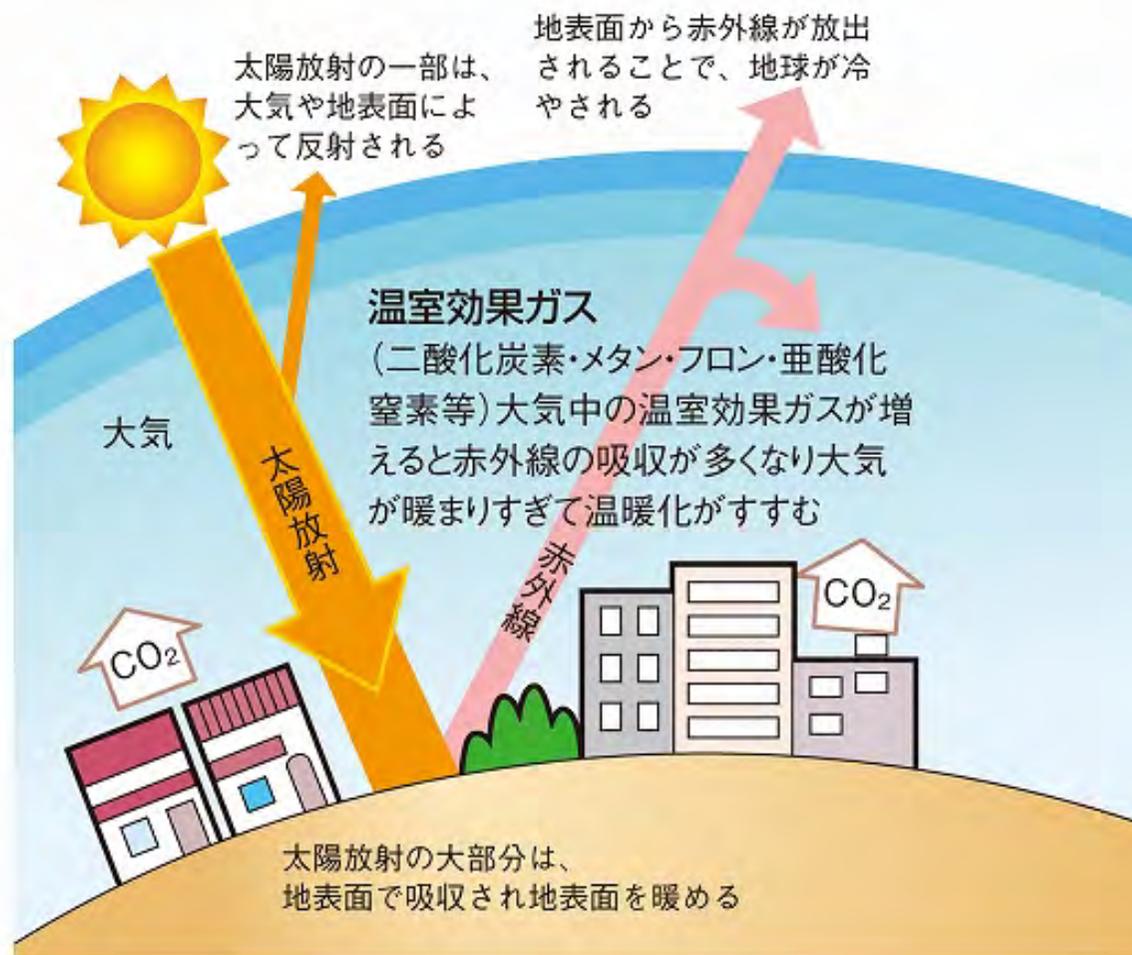
えっとね...

カンキョウ先生、教えて下さい。



CO₂の温暖化への寄与度

● 温暖化はなぜ起こる？



大気の熱を逃げにくくしているのが、温室効果ガスだよ。中でも二酸化炭素の占める割合が大きいんだよ。



だから、CO₂排出量を減らそうとみんなで努力しているのか。



CO₂の国別排出割合

日本の排出量と削減見通し
(2008年確定値)

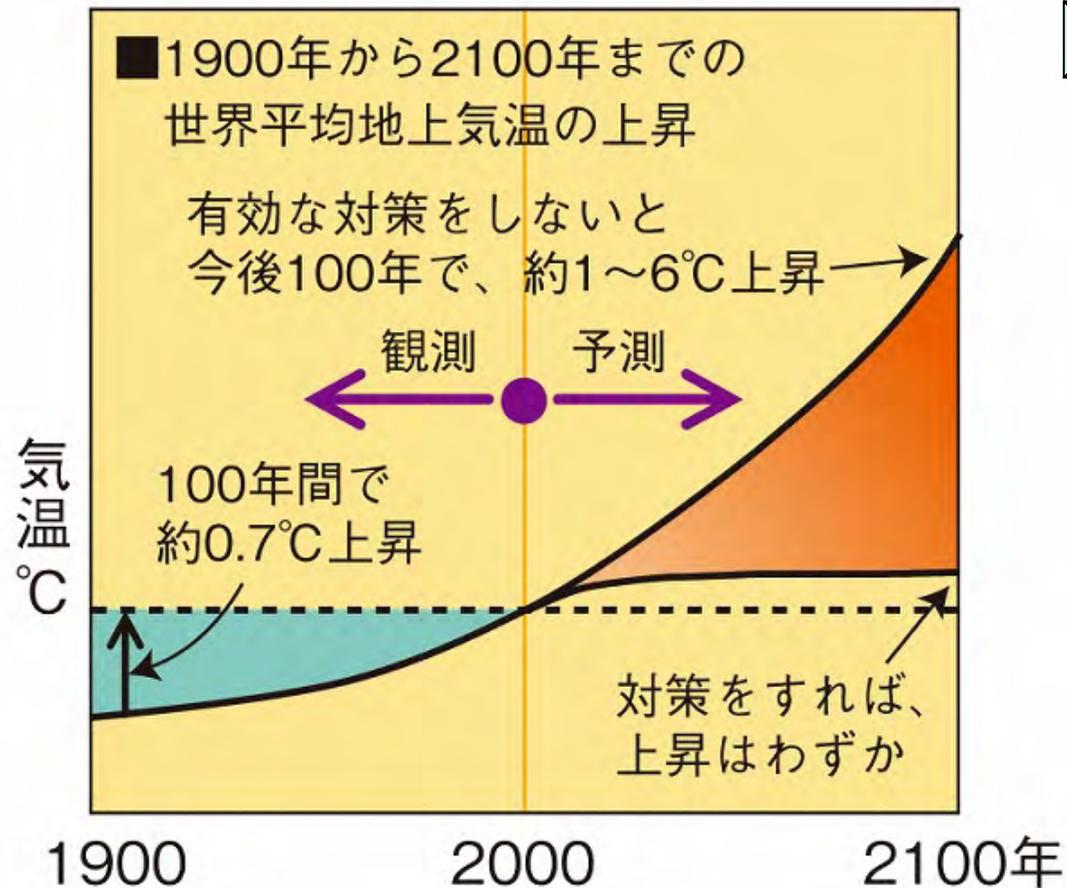
● これからどうなる？ 歯止めがかからない地球温暖化の問題



温暖化の脅威の写真

過去100年で約0.7°C平均気温が上昇、これからの100年でさらに上昇する恐れあり

最近、一年
中暑いよね。
これからどう
なるの？



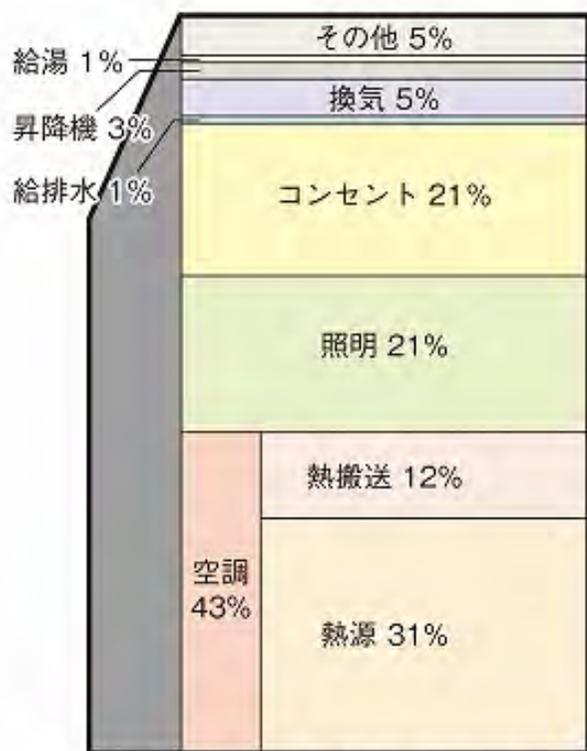
地球の平均気温の変化

地球の温度は上がり
続けているんだ。
これから100年で、
もっと気温が上昇す
ると世界中で報告さ
れてるよ。

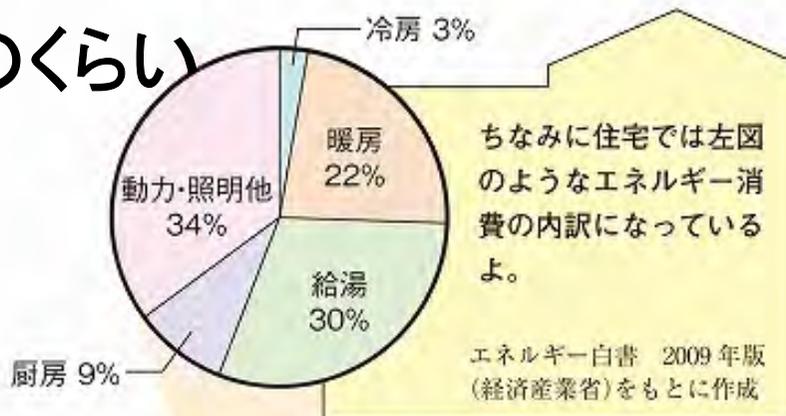


日本のCO₂排出量のうち31%が住宅やビルのエネルギー消費によるもので増え続けています。

●二酸化炭素はどこからどのくらい排出されている？



ビルのエネルギー消費内訳



ちなみに住宅では左図のようなエネルギー消費の内訳になっているよ。

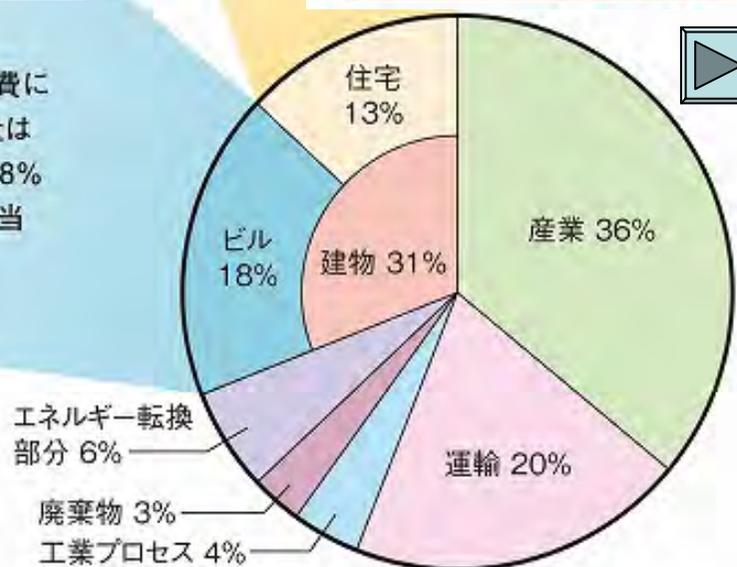
エネルギー白書 2009年版 (経済産業省)をもとに作成



住宅では国内CO₂排出量の13% (約1.65億トン)に相当

ビルのエネルギー消費に起因したCO₂排出量は国内CO₂排出量の18% (約2.3億トン)に相当

2006年 国内CO₂排出量内訳 12.74億トン

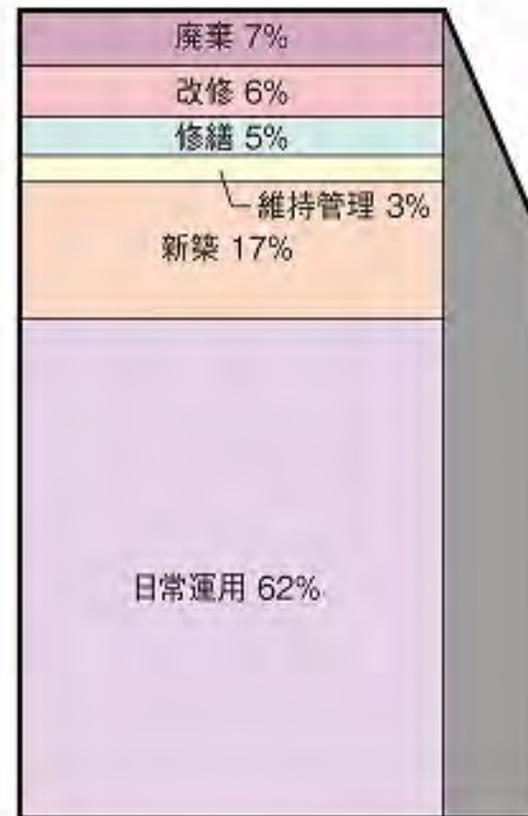
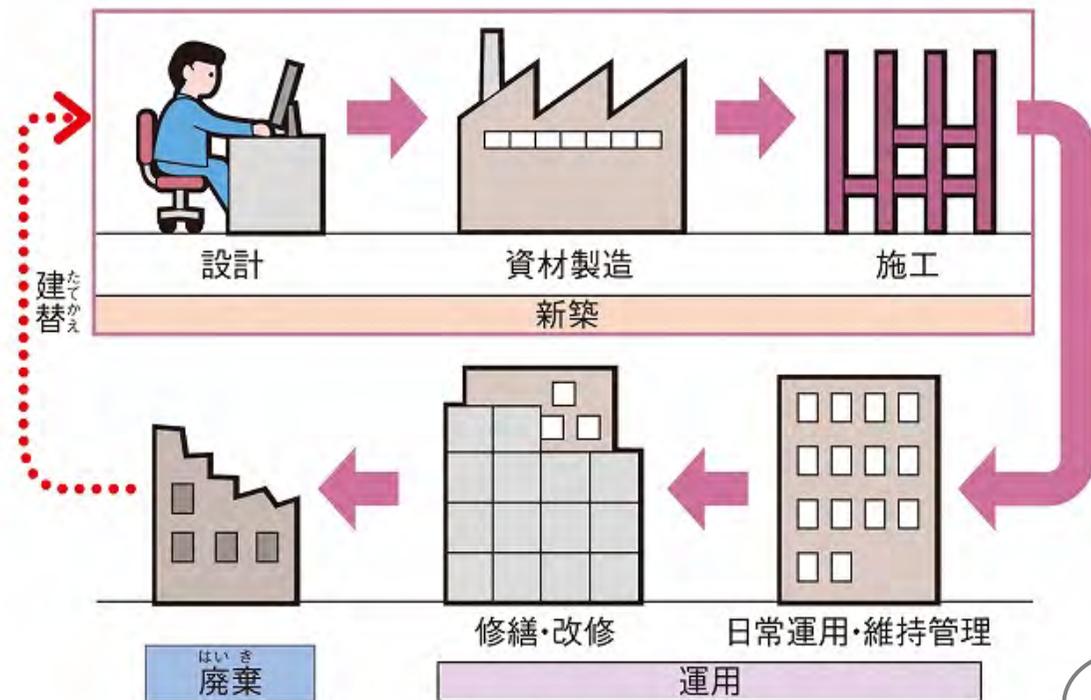


日本のCO₂排出量の推移 (排出量・一人当たり・部門別)

CO₂排出量に占める建築関連割合

● ビルの一生とCO₂排出量の関係は？

ビルを計画したときから、建設、運用、修繕・改修、そして廃棄までの生涯でCO₂を排出し続けます。
そしてその大部分がビルを運用するときに排出されるCO₂なのです。



そうすると、建物を作るときだけじゃなく、できてからもCO₂排出量が少なくなるように考えておけばいいんだね。

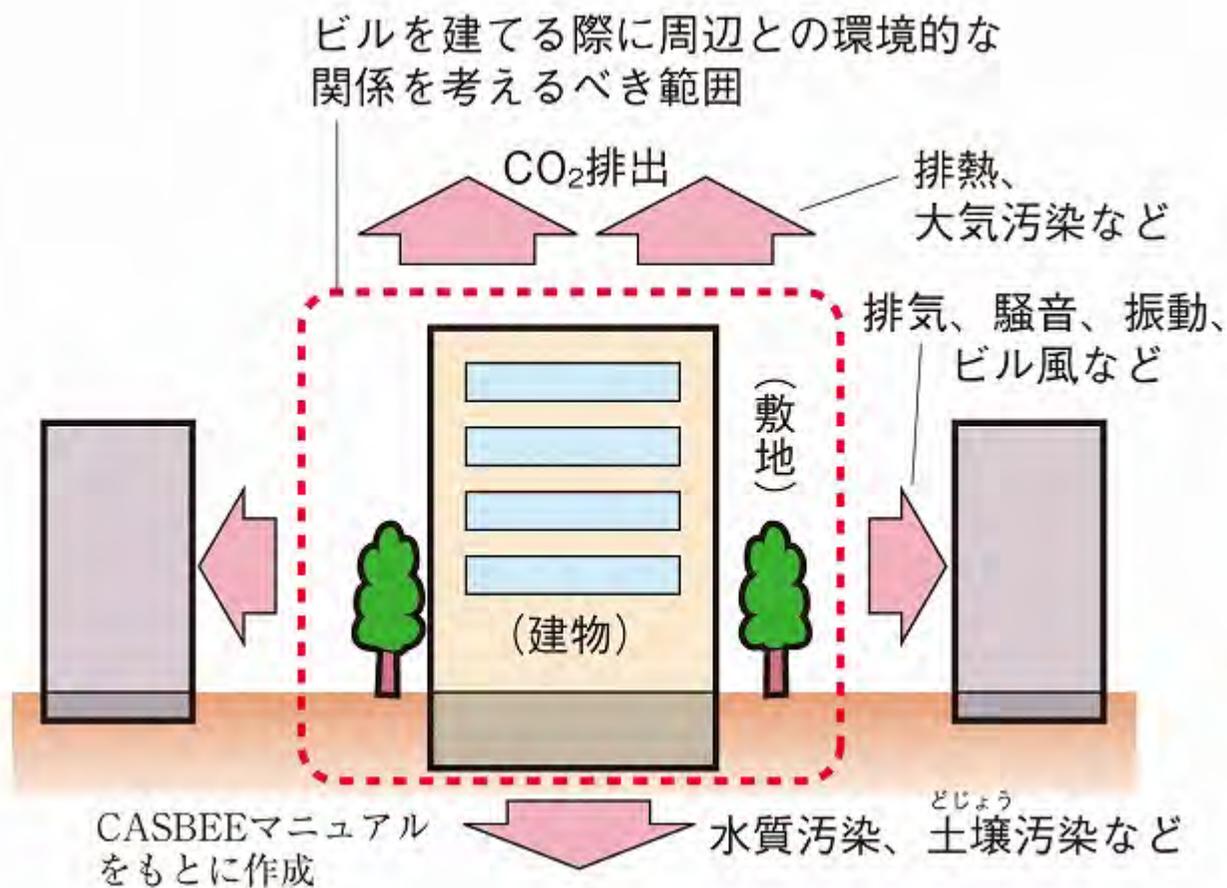
運用時のCO₂削減のためには、あらかじめ空調や照明などの設備を省エネルギー型に計画することがとても重要じゃな。



設備省エネルギー化によるCO₂削減見通し



● CO₂の他に建物からの環境への影響を考えておこう



建物は、周辺と様々な関わりを持っているんだよ。ビルを建てるときは総合的な環境負荷を考えよう。



環境キーワードでの評価 (CASBEE)

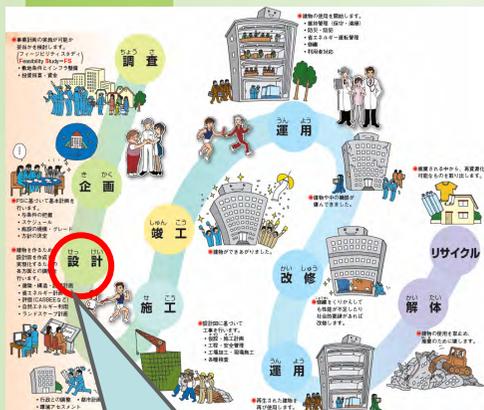


目次に戻る

第3話

CO₂排出量を減らす4つの鉄則

設計

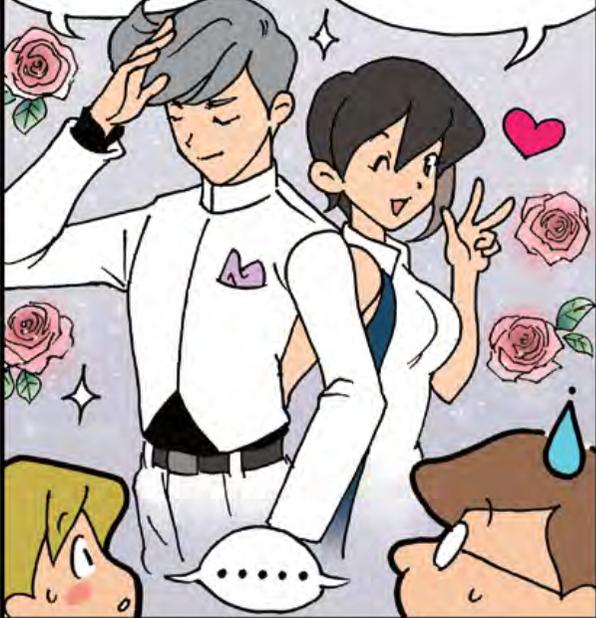


設計段階

なるほど。長い間にたくさんCO₂が
 でるのか。どうしたら、CO₂の少ない
 スマートなビルができるのかな。



私がケンチュ
 デザイナーです。 私はセツビ
 セツケイです。



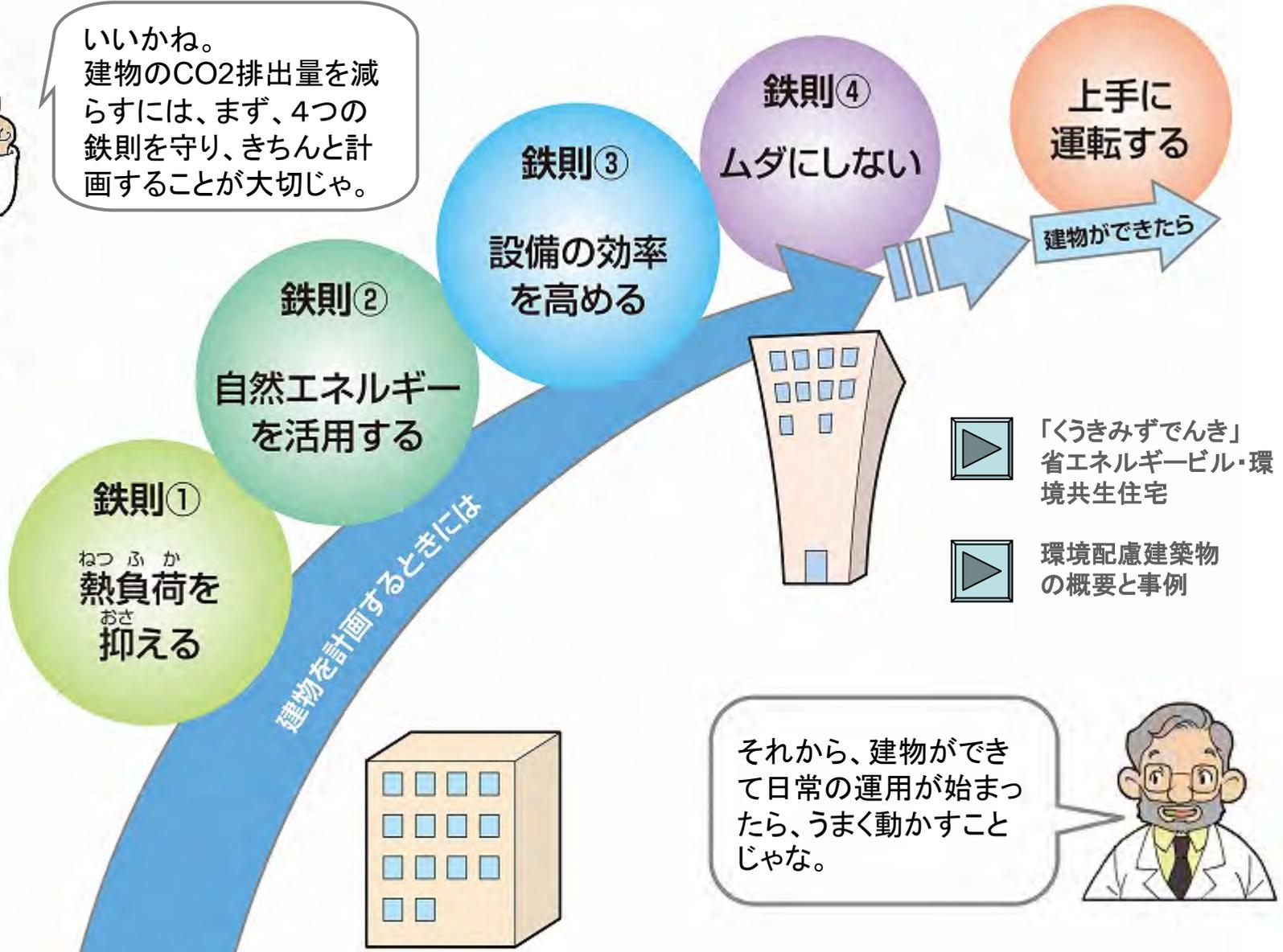
*1 通称「省エネ法」: エネルギーの使用の
 合理化に関する法律
 通称「温対法」: 地球温暖化対策の推進に
 関する法律

などがある。





いいかね。
建物のCO₂排出量を減らすには、まず、4つの鉄則を守り、きちんと計画することが大切じゃ。



それから、建物ができ
て日常の運用が始まっ
たら、うまく動かすこと
じゃな。



■ CO₂を減らす鉄則 計画のポイント

鉄則①
熱負荷を抑える

- ・日射を遮るひやりび
- ・建物の形や方位を選ぶ
- ・断熱性を高める
- ・熱を効率よく外へ出す

第4話へ

鉄則②
自然エネルギーを活用する

- ・太陽の光で明るくする(採光)
- ・風を入れて涼しくする(通風)
- ・雨水を利用する
- ・土の温度を利用する

第5話へ

- ・太陽の熱を利用する(太陽熱温水器)
- ・太陽の光を利用する(太陽光発電)
- ・水や風の力を利用する(水力・風力発電)

鉄則③
設備の効率を高める

- (その1 熱を作る)
- ・熱負荷の変動に合わせて熱を作る
- ・空気の熱を利用する
- ・効率がよい機器を使う

第6話へ

- (その2 熱を使う)
- ・負荷に合わせて熱を運ぶ
=空気の量や水の量を変える

第7話へ

- ・人数に合わせて運転する(エレベーター)

第8話へ

鉄則④
ムダにしない

- ・センサを使って消灯する
- ・節水する
- ・水は一度使っただけでは捨てない
- ・エネルギー消費量を見える化して、省エネ意識を高める



鉄則の具体的なポイント
を見てみましょう。



太陽光・風力・太陽熱利用

● 熱負荷って何？

建物では冷房装置のために使うエネルギーが非常に多いから、そのもとになる熱負荷を減らすことが、大事です。それがエネルギー消費量、ひいてはCO₂を減らす近道なんです。



熱負荷とは、冷房したり暖房するとき、冷暖房装置で処理しなければならない熱をいいます。



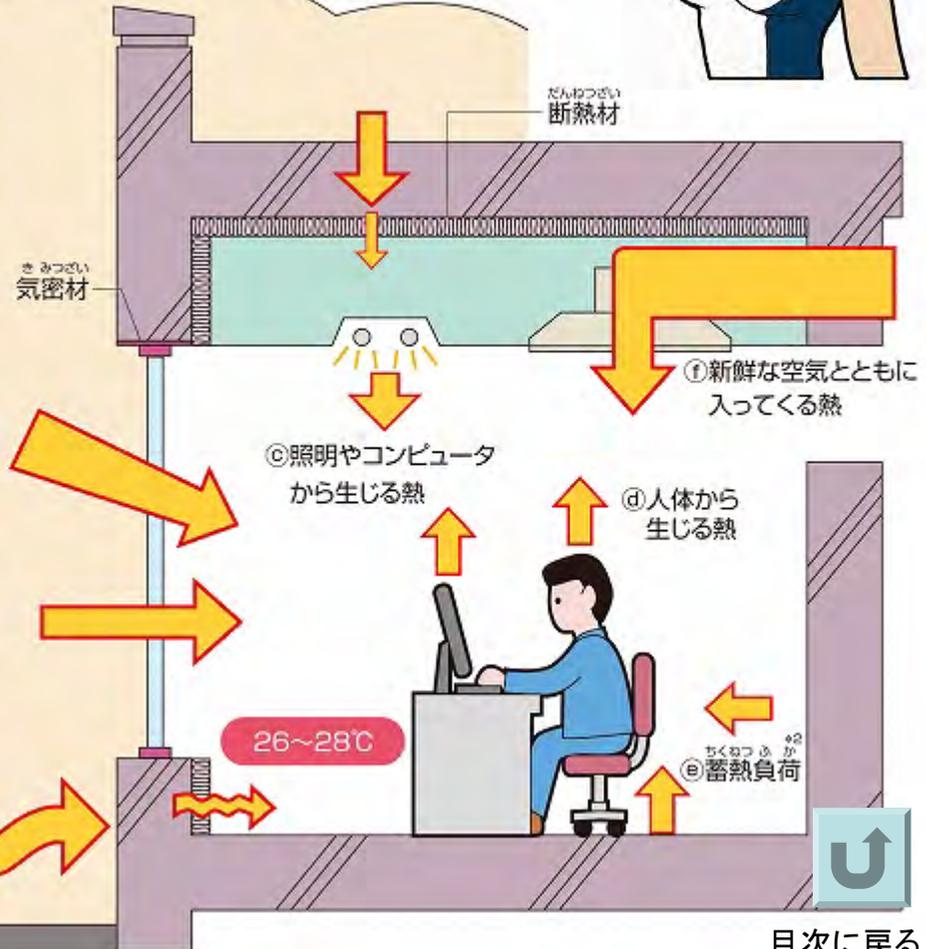
冷房時の熱負荷には、こんなもの(㉑~㉒)があります。

熱負荷って何？

こんなにたくさん熱が入ってきたら暑くなっちゃうね。どうしよう。



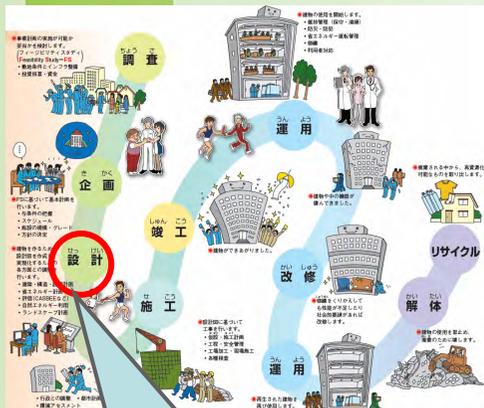
㉑ 太陽の光とともに入ってくる熱(日射熱)



第4話

鉄則① 熱負荷を抑える

設計



設計段階



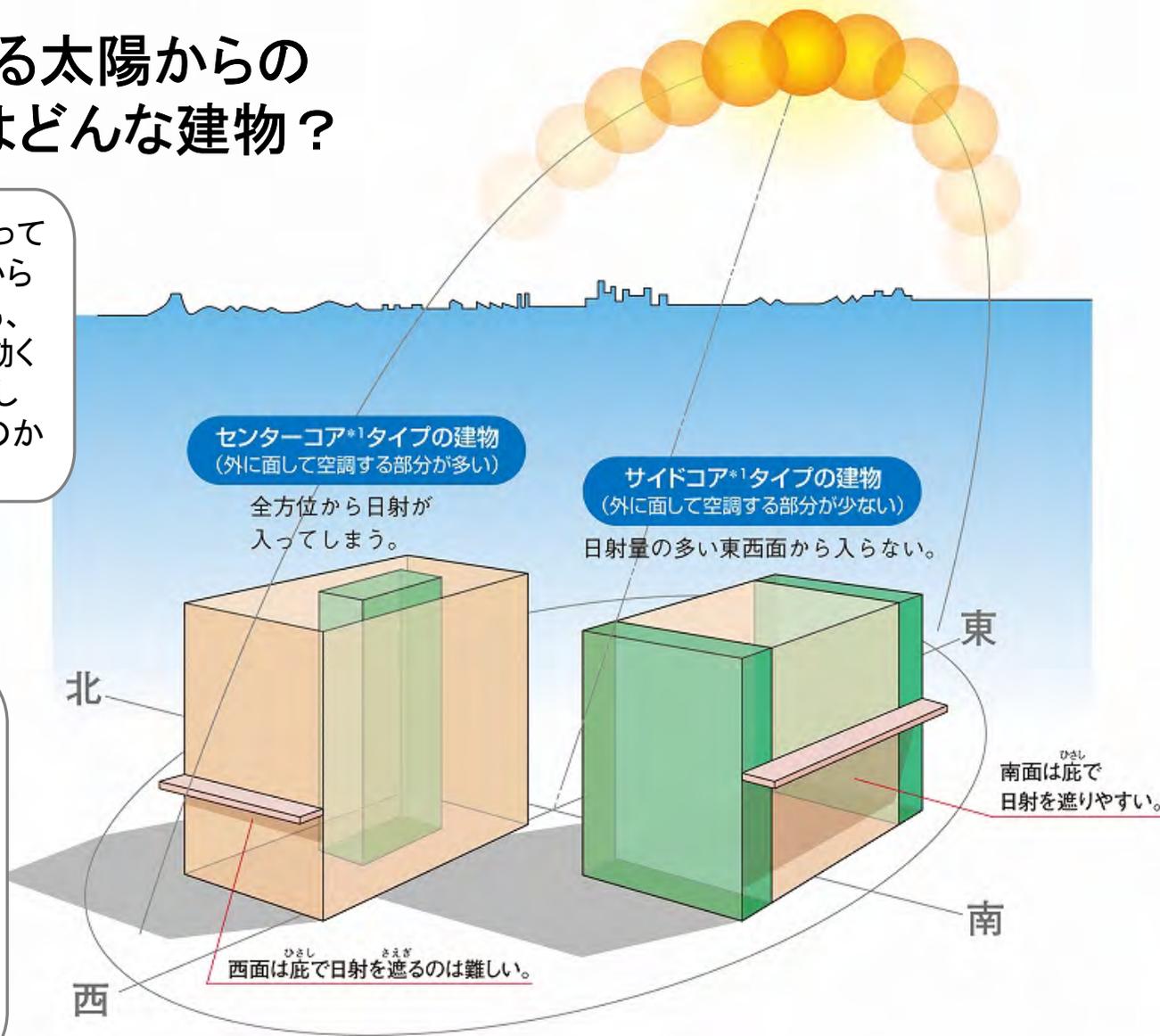
● 室内に入ってくる太陽からの熱、多いのはどんな建物？



部屋に入ってくる太陽からの熱。でも、太陽って動くから、どうしたらいいのかなあ？



そうなのじゃ。難しさはそこにある。日射しの方向と強さは季節や時刻によって変わる。夏に太陽の強い熱(日射)を受けるのは東面、西面、水平面(屋根)だ。だから、そういうところに窓ガラスをたくさん設けたりすると、熱負荷は非常に大きくなってしまふんじゃ。

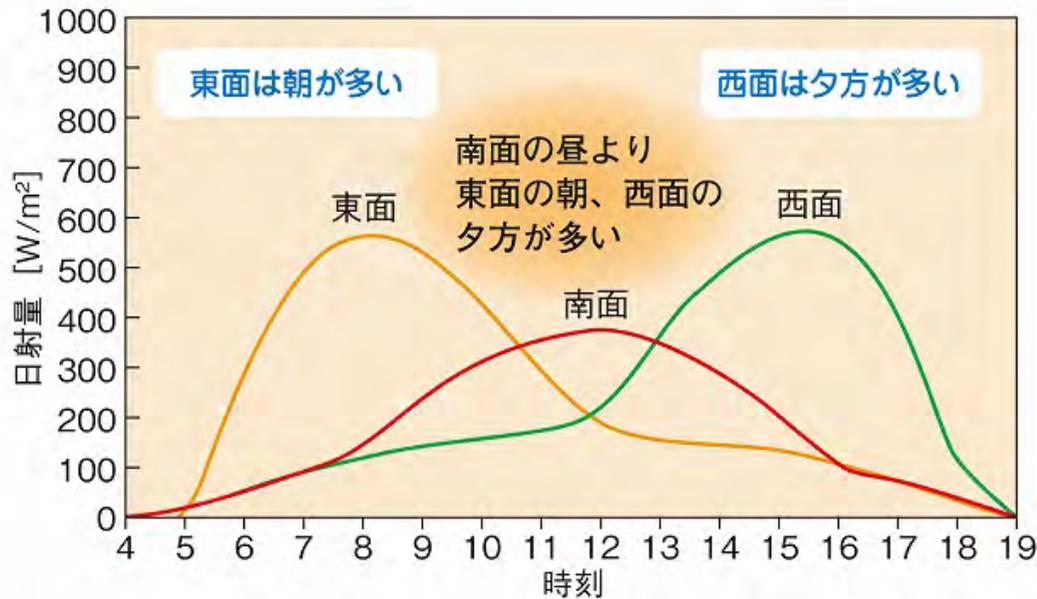


熱負荷には、窓の方位や大きさだけでなく、建物の平面の形、高さ、コア*1の位置なども影響するわ。



南に太陽がくるときは高いところにあるので南面は日射を庇で遮りやすいの。
東西に太陽がくるときは、低いところにあるので、庇では遮りきれないから、やっかいだわ。
そのときは、遮熱ガラスにしたり、垂直につけるルーバーでカットするのも方法よ。

■ 夏の各方位面の日射量の大きさの例(東京)



わかってるさ。デザインはもちろん、建物の形状や向き、周囲の風の方角や樹木の配置なんかも総合的に考えるよ。

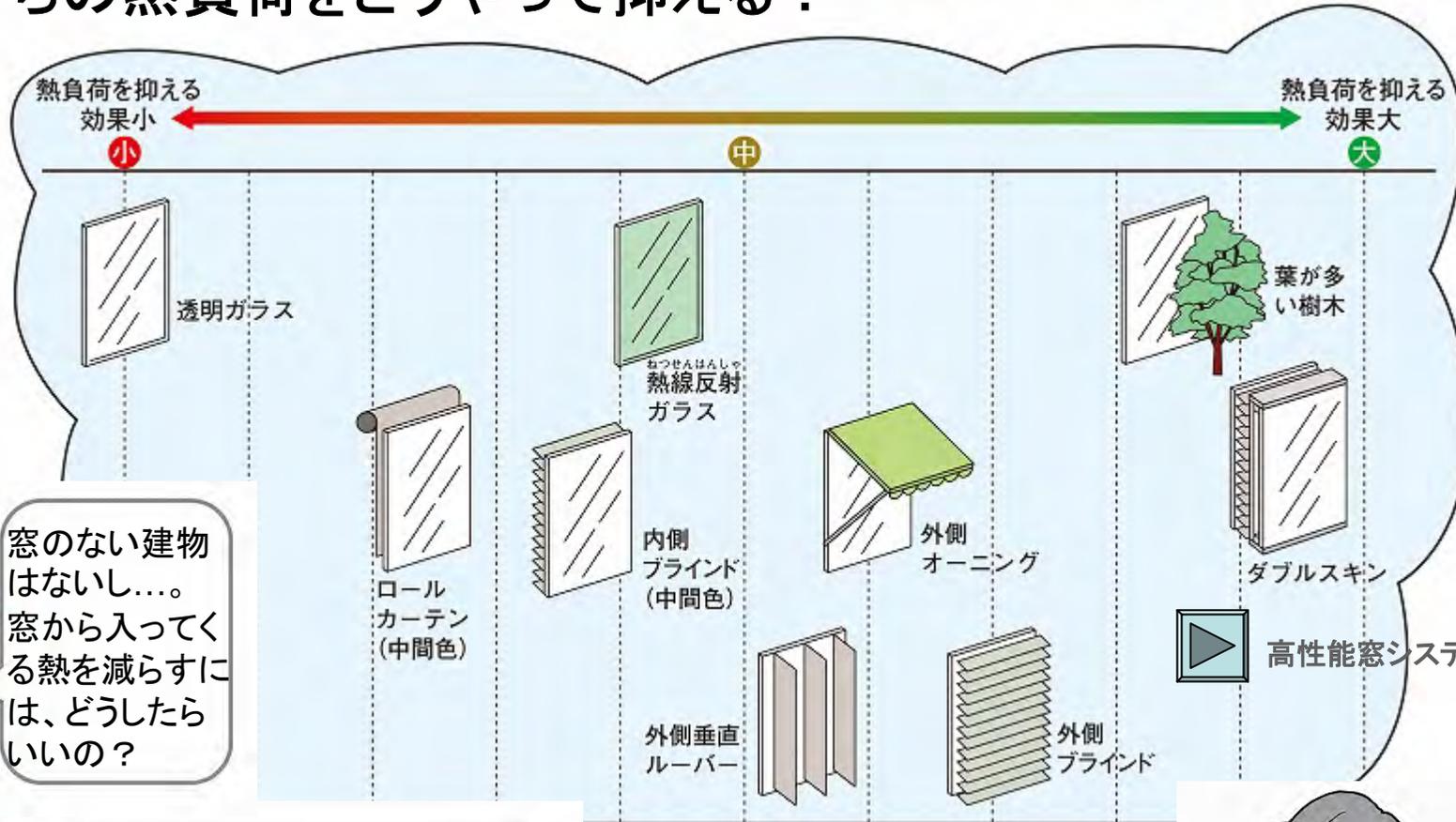


窓廻り・窓システム
(庇・ルーバー・ダブルスキン・エ
アフロー・外ブラインド)



洞爺湖環境ウォール

窓からの熱負荷をどうやって抑える？



窓のない建物は
ないし...。窓から入って
くる熱を減らすには、
どうしたらいいの？



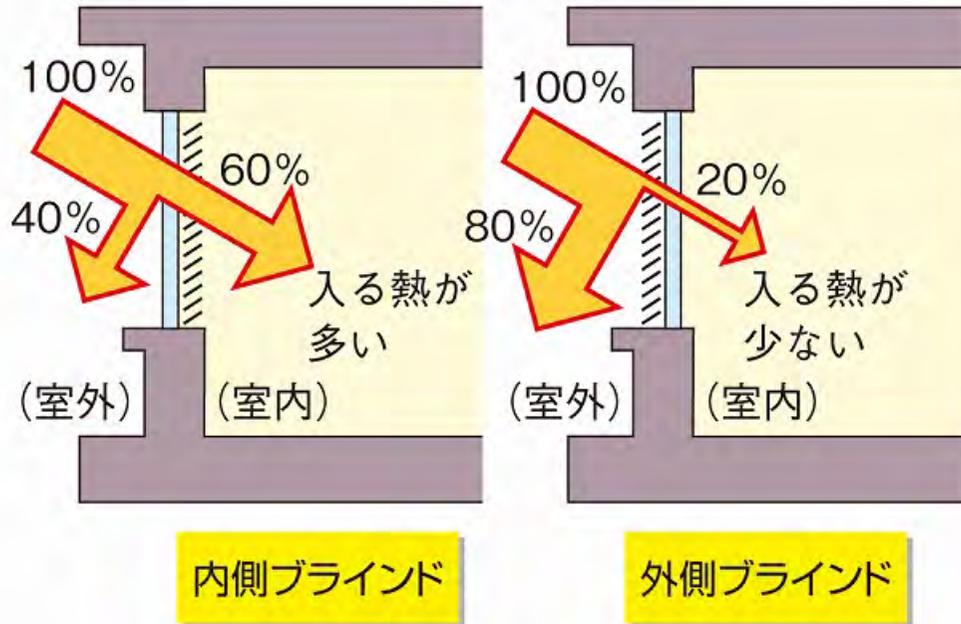
窓形態によって、熱を抑える
力はずいぶん違うもの。だから、
建物の計画に合わせて、
ガラスの種類を選んだり、
ブラインドなどの遮へい装置を
併用することが重要だよ。

日射熱を室内に入れないよ
うに窓廻りや外壁の形態を
考えることをファサードデザ
インというよ。主役は僕。ま
かせてくれ。

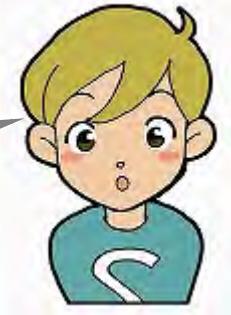


高性能窓システム

内側ブラインドと外側ブラインド



同じ太陽からの日射も窓の外側でカットしてあげると、室内に入ってくる熱は少なくなる。だから、内側より、外側にブラインドをつけたり緑化したりする方が効果的なんじゃ。

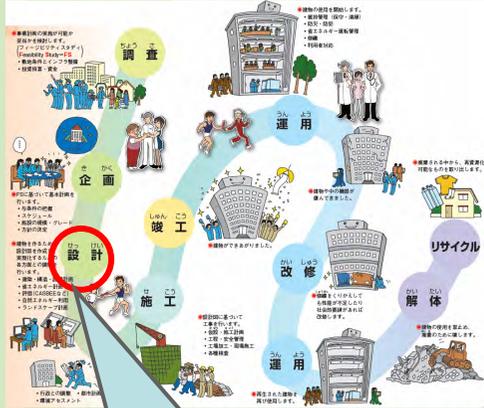


窓の外側にブラインドかあ。

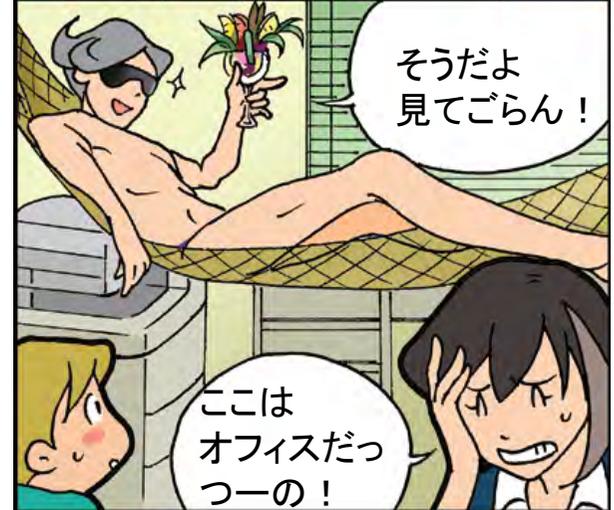


第5話
設計

鉄則② 自然エネルギーを 活用する



設計段階





● 自然のエネルギーを生かした工夫って
どんなもの？どうやって使うの？

光



太陽の光というエネルギーは、世界に公平に降り注いでいる。太陽電池で発電するもよし、熱として温水を作るもよし、そのまま光として建物に取り入れてもよいぞ。

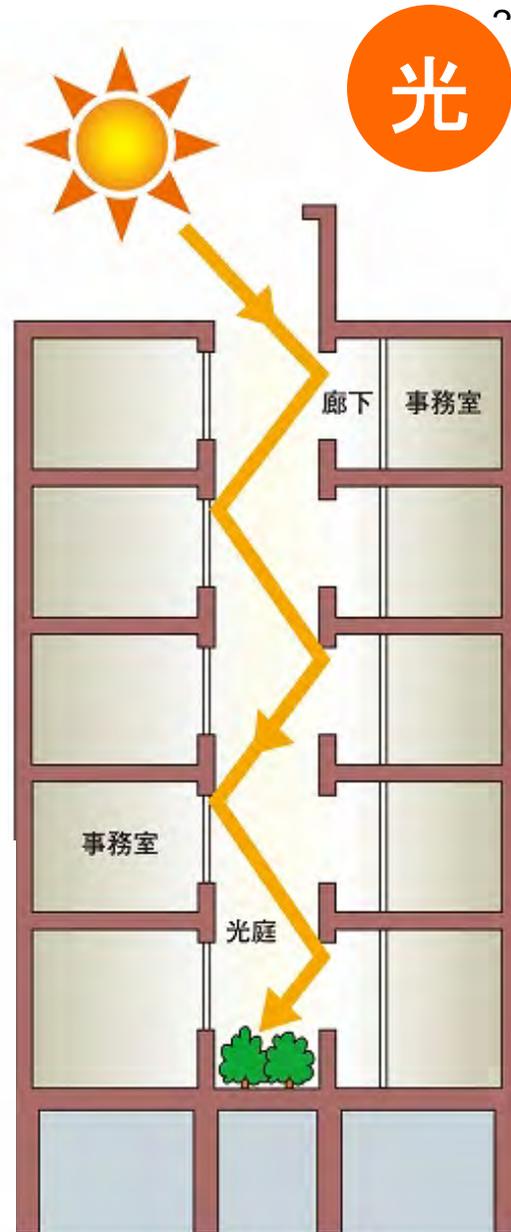


でも、外にある光をどうやって建物の中に入れるの？



ふうーん。照明の代わりに太陽の光かあ。これなら、電気を使わなくても明るい空間が作れるね。

トップライトやライトシェルフ(庇上部につけた反射板)などで室内に光を取り込む方法があるよ。



自然光の利用



外に出ると、気持ちのいい風が吹いていたりするよね。これを建物に役立てることもできるんだ。

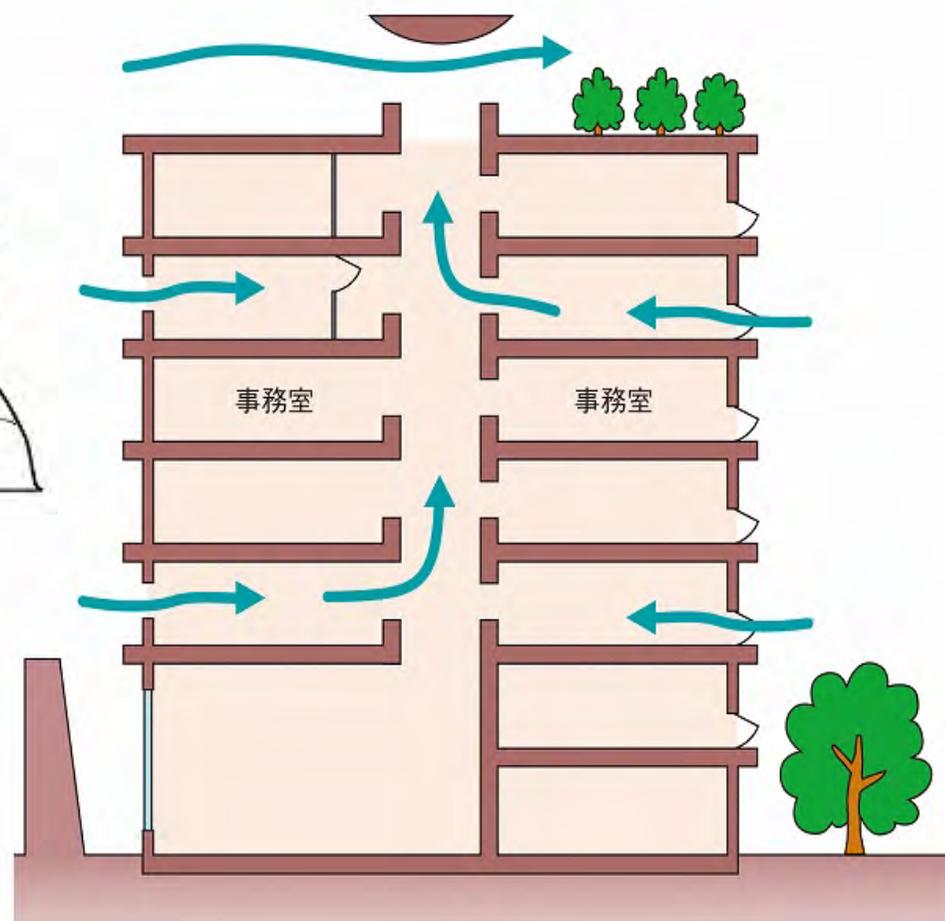
うまく風が通りぬけるような建物を考えれば、その分、空調のエネルギーを削減することができるんじゃないよ。



建物の外側に面した部分に換気窓をつけたり、風を取り込む方法もいろいろあるわ。建物の中に縦に穴を開けると、風向きが変わっても安定した風の利用が期待できるの。



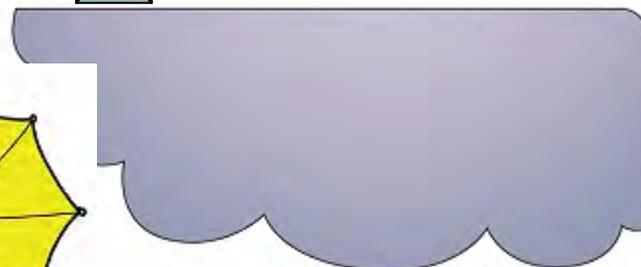
自然通風手法の検討事例・導入効果





自然のエネルギーを活かすには、建物をつくる時から考えないといけないの？

雨？いつも降ってるわけじゃないよ？

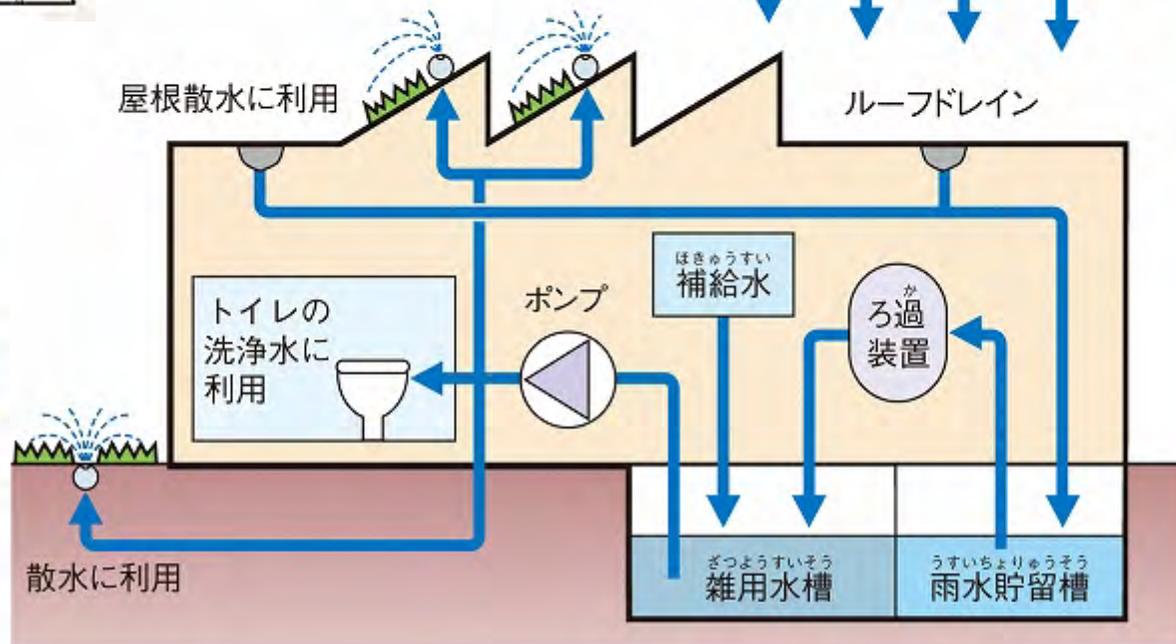


雨

そうじゃよ。自然の力を借りるには事前の準備が必要なんじゃ。準備さえしておけば雨も使える。地下水や川の水も利用する方法はあるんじゃよ。



建物の地下に水槽を作って、そこに雨水を貯めておくわ。トイレの洗浄水に利用して節水したり、散水で冷却効果を得ることもあるわ。



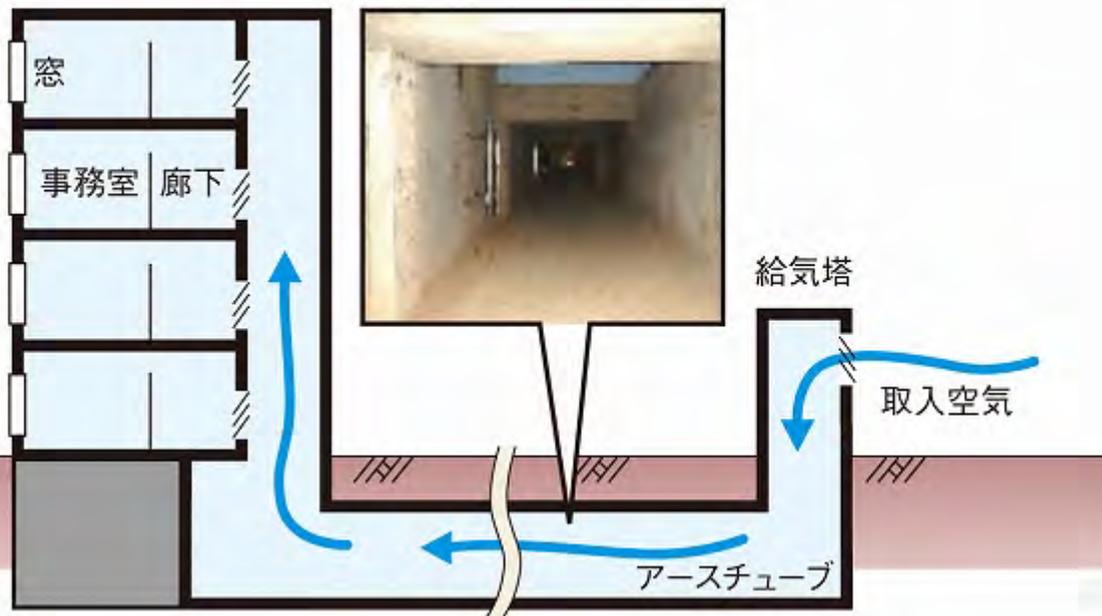


クール・ヒートチューブ事例

土



土は動かないし、
光ったりもしないよ。
エネルギーなんて、
どこにあるの？



みんなの足もと
にある土にも大
きなエネルギー
が詰まっている
んじゃないよ。



写真のような、土の中の
トンネルを建物に取り付け
ると、夏は涼しく冬は暖か
くなるんだ。これをアース
チューブ(クールチューブ
とヒートチューブ)というん
だよ。
建物そのものを地中に埋
める場合もあるよ。

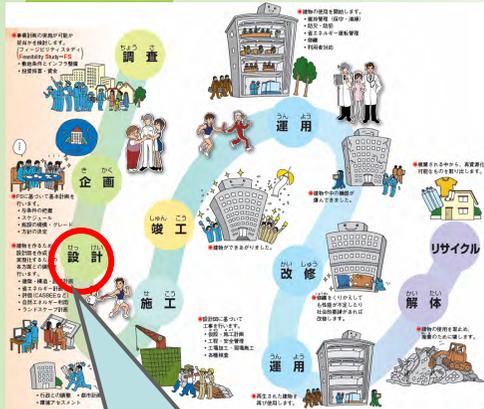


実は、土の中は
温度が1年中安
定しているんだ。
これをうまく建
物に利用できれ
ば、とても省エ
ネになるんだよ。



第6話 設計

鉄則③ 設備の効率を高める (その1 熱を作る)



設計段階

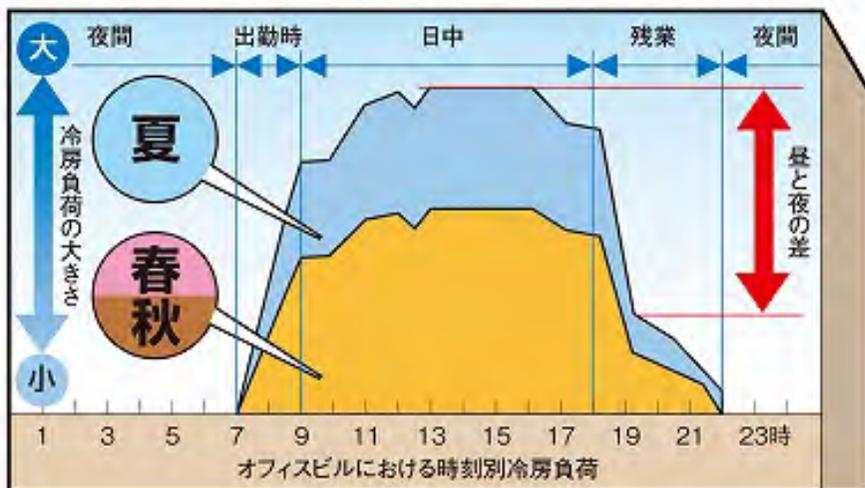


③設備の効率を高める

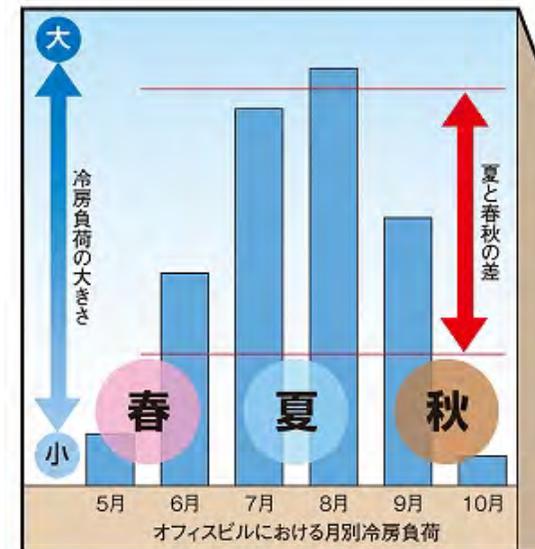


●ビルの熱負荷は変動している

■ 1日の変動



■ 季節の変動



冷房負荷は1日の中でも刻々と変わり、昼と夜とで大きさが全然違うわ。夏季ピーク時の20～40%となる時間がとても長いよ。



オフィスビルでは、朝になると人々が出勤してきて冷房負荷が急に大きくなります。夏、建物内で働く人がたくさんいて、日射負荷を多く受ける日中に冷房負荷はピークとなります。人が少なく、日射の影響を受けない夜間や外気温が下がる春や秋には負荷がぐっと減ります。



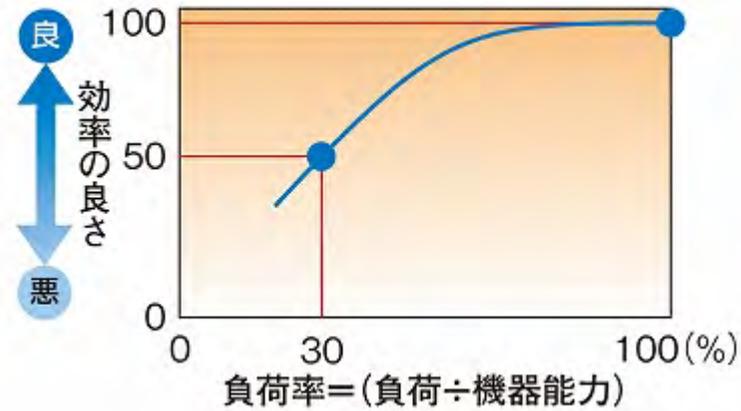
季節によっても変わってくるんだね。日本は、夏は暑くて、冬は寒い四季があるものね。

● 効率よく熱を作ろう

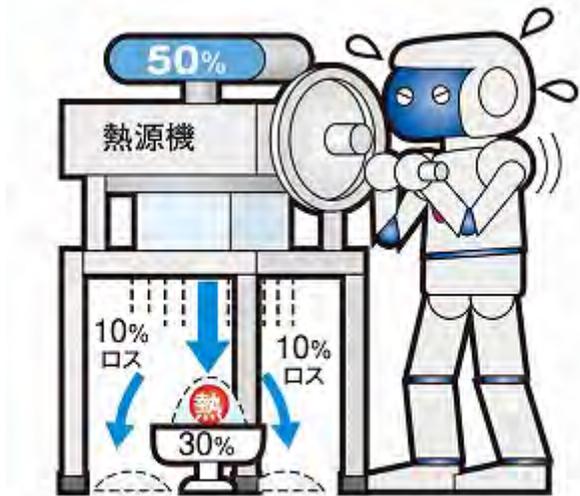
■ 熱源機の負荷率における効率



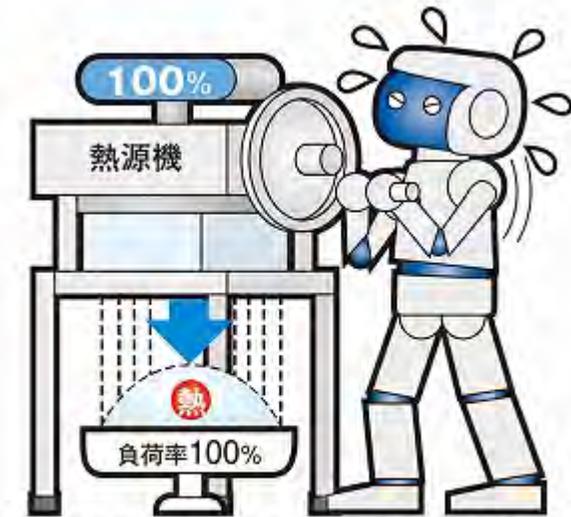
熱源機器の部分負荷効率



■ 熱源機の効率のイメージ図



機械にあわない大きさの器（負荷）だと氷（熱）を上手に集めることができません。

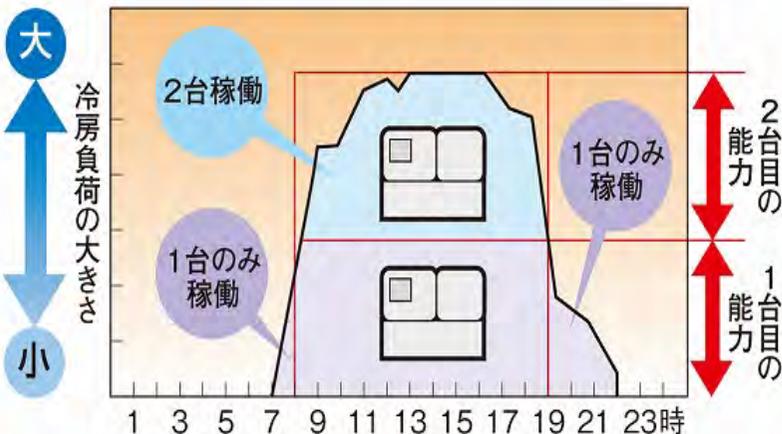


機械にあった大きさの器（負荷）なら氷（熱）を上手に集めることができます。

● 効率よく熱を作ろう

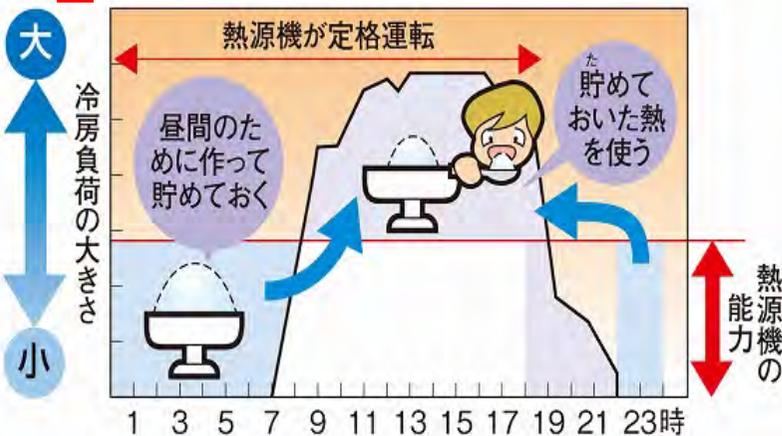


■ いくつかの小さな熱源機に分割しよう



いくつかの小さな熱源機で分担して熱を作るのじゃ。ピーク時には全部の機械を動かすが、低負荷な夜間や春と秋には動かす台数を制限する。機械を小分けにしてそれぞれの熱源機ができるだけ高い効率のところで運転できるようにするのじゃな。建物が使われていない夜間に、昼間必要になる分の熱を先に作って貯めておくのじゃ。

■ 夜の間で作って貯めておこう



建物が使われていない夜間に、昼間必要になる分の熱を先に作って貯めておくのじゃ。昼間にはそのまま熱源機を一定に動かし、足りない分は夜間に貯めておいた熱でまかなう。小さい機械で効率のよい運転をする時間が増えるので、省エネになるのじゃな。

ピーク時の負荷で熱源機の大きさを決めていきます。機械を1台にするときは効率が良くても、低負荷時では効率が悪くなってしまいます。負荷が少ないときでも効率よく熱を作るにはどうしたらいいかな？



水蓄熱システム



水蓄熱システム

● 効率のいい機械を使おう

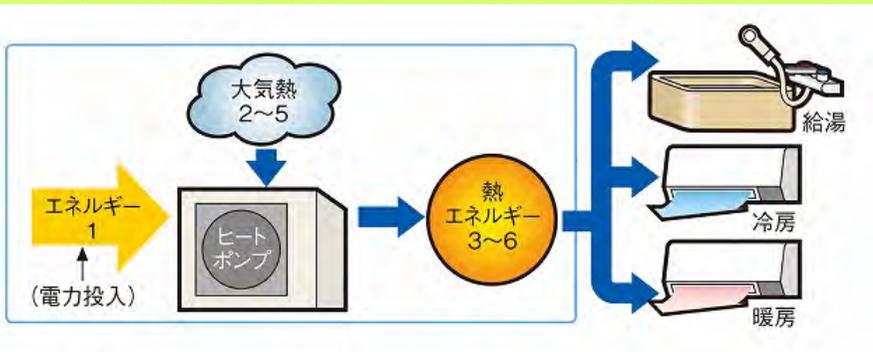
▶ 熱源機器の効率の推移
(吸収式・ターボ・HP)



▶ (参考)フリークーリング

■ ヒートポンプ(空気熱源、水熱源、 地中熱源など)

ヒートポンプは空気や水のエネルギーを汲み上げて冷房や暖房、給湯に利用する機械。効率がよく、CO2排出量が少ない。



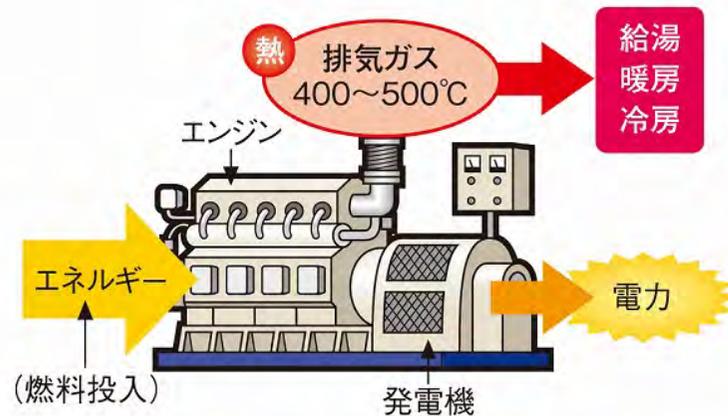
▶ ヒートポンプのしくみ

▶ ヒートポンプの冷排熱利用

▶ GHP

■ コージェネレーションシステム

ガスや灯油を燃焼させて発電をすると共に、排熱を給湯や冷暖房に利用する熱電併給システム。排熱を捨てずに再利用するため、省エネルギーとなる。



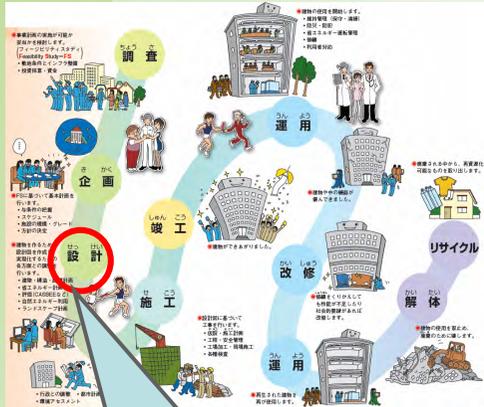
▶ コージェネレーションシステム



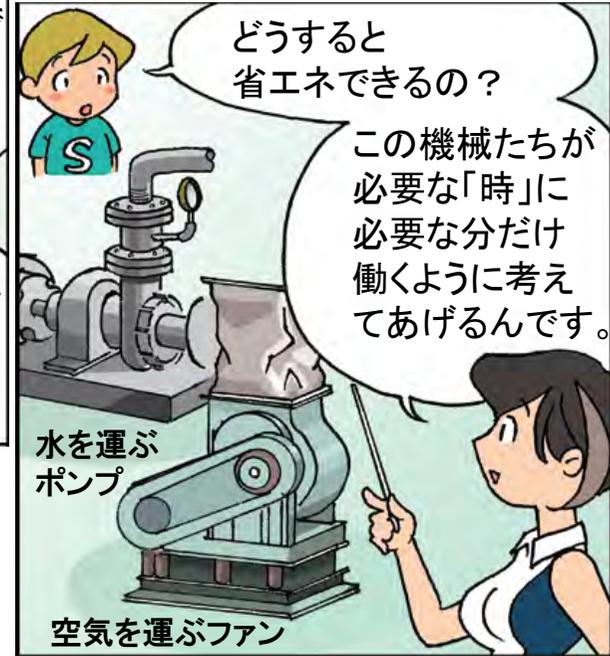
第7話

鉄則③ 設備の効率を高める (その2 熱を使う)

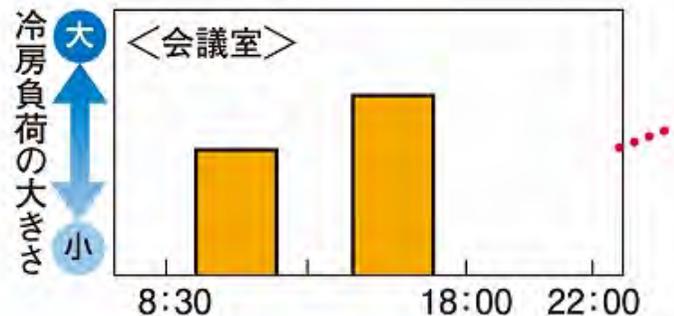
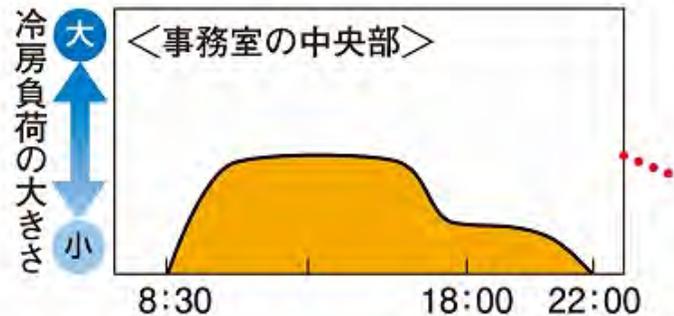
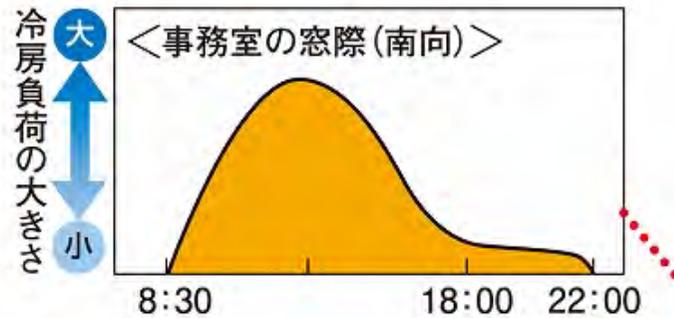
設計



設計段階



● 熱負荷は部屋によって現われ方が違う

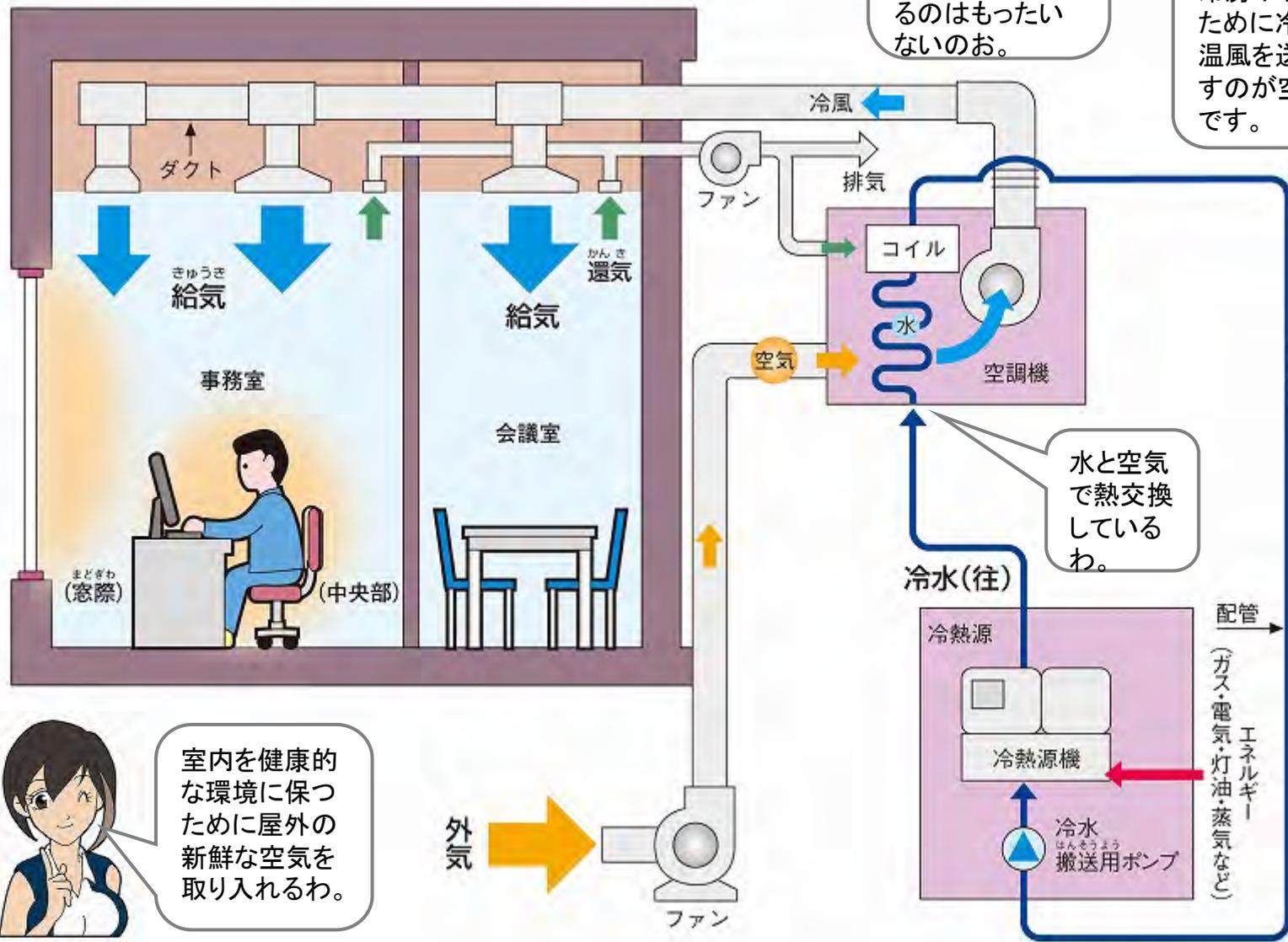


使い方や方位によって部屋の負荷の特性が異なります。



- ◎ 窓際は日射負荷により、日中の冷房負荷が大きくなります。
負荷のピーク時は窓の方位によって異なります。
- ◎ 外部に面していない部屋は、外気や日射の影響を受けず、負荷変動が少ないです。人の発熱や照明、パソコン等の機器の発熱が負荷となります。
- ◎ 会議室は事務室と異なりときどき利用する部屋です。部屋の利用がある時間帯のみ、負荷が発生します。

● 空調のしくみ(オフィスの冷房)



こちらは空気。
部屋に冷たい空気を運んで冷房する。だれもいないのに空気を送るのはもったいないのお。



冷房や暖房のために冷風や温風を送り出すのが空調機です。



水と空気で熱交換しているわ。

ここは水が回ってる。熱源機と空調機の間をポンプで循環してるのじゃ。

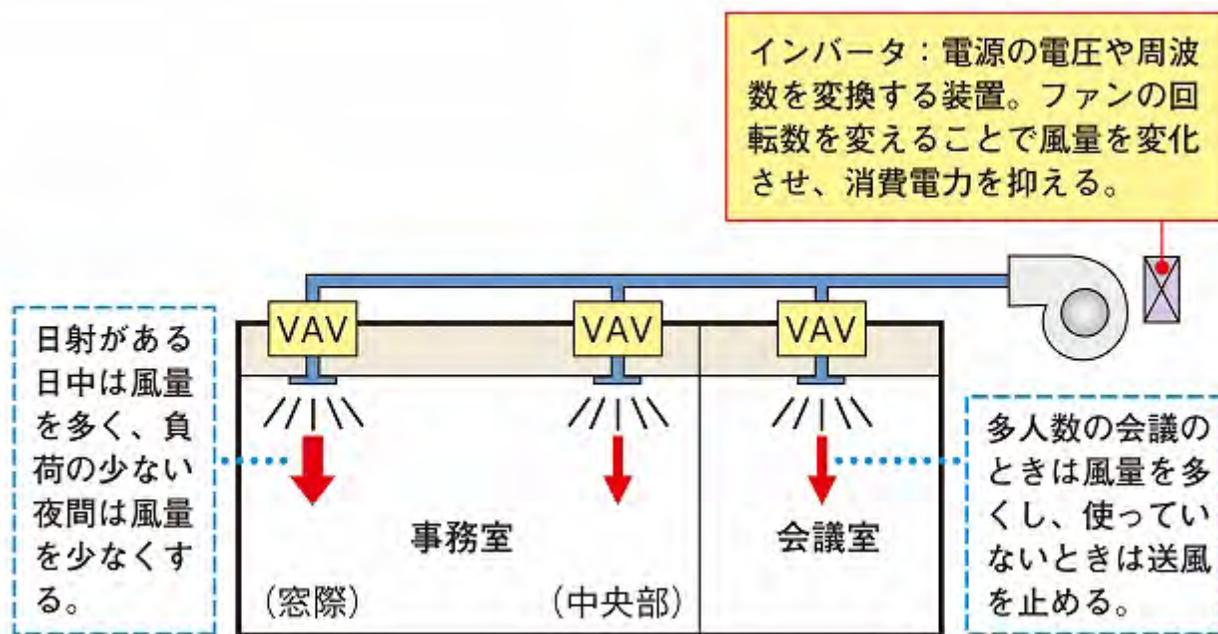


室内を健康的な環境に保つために屋外の新鮮な空気を取り入れるわ。

● 各室の負荷の動きに合わせて冷房を調整する

■ 空気で調整

変风量方式 (VAV: バリアブル・エア・ボリューム): 室内に吹出す冷風の风量を、負荷にあわせて調整し、ファンの消費エネルギーを少なくします。



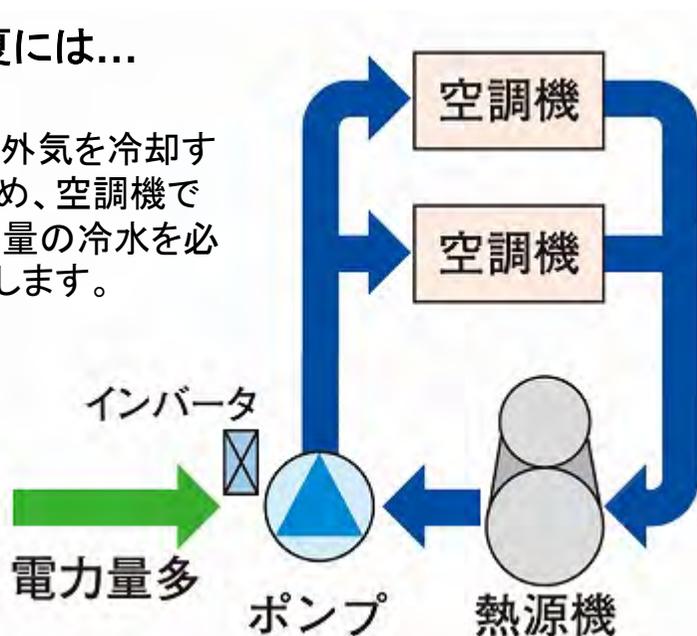
● 各室の負荷の動きに合わせて冷房を調整する

■ 水で調整

変流量方式(VWV:バリエابل・ウォーター・ボリューム):空調機まで運ぶ冷水の流量を負荷にあわせて調整し、ポンプの消費エネルギーを少なくします。

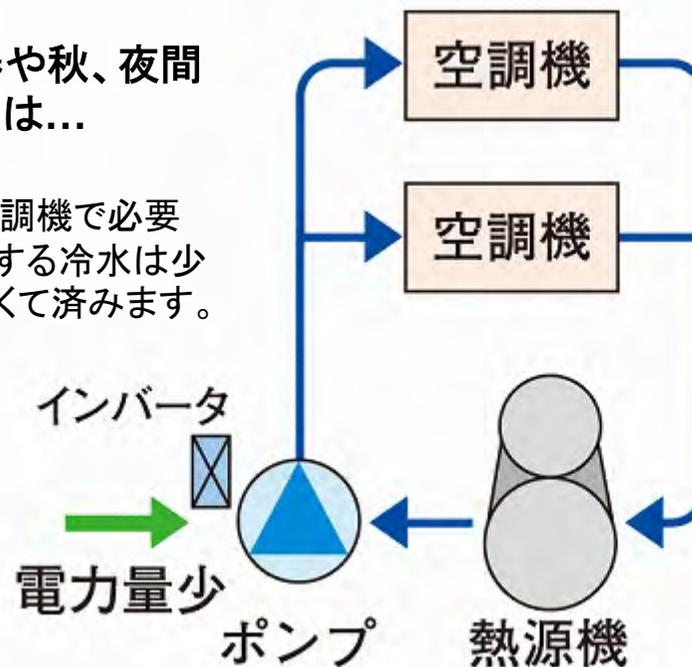
真夏には...

暑い外気を冷却するため、空調機では多量の冷水を必要とします。



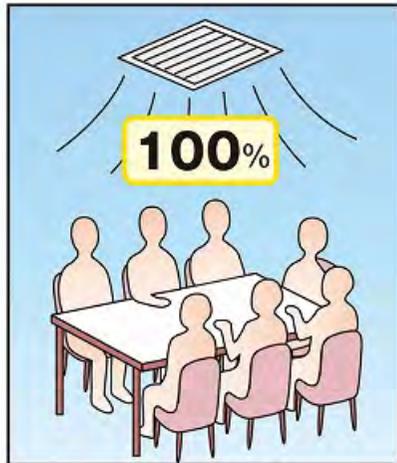
春や秋、夜間には...

空調機で必要とする冷水は少なくて済みます。

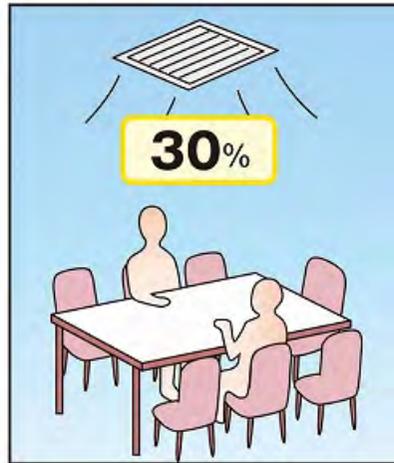


● 外気取り入れの省エネルギー

◎ 人が多いときには新鮮な外気を多く取入れる。



◎ 人が少ないときには外気取入れ量を減らす。



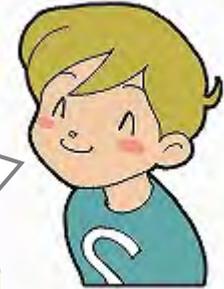
■ 夏や冬には...

人数に合わせて外気取入量を減らしていけば冷房や暖房のためのエネルギーを少なくできます。



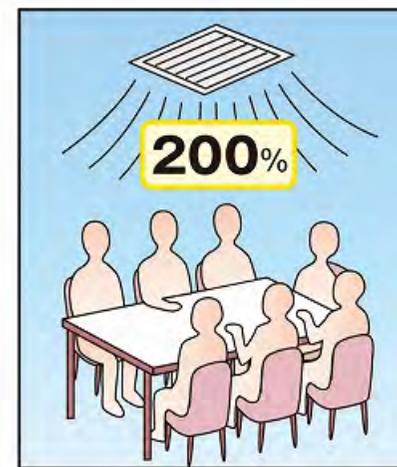
(参考) 全熱交換器

9月～11月は、
外の風が涼しくて
気持ちがいいもん
ね。



■ 春や秋には...

オフィスの中では、パソコンや人からの発熱があるため、春や秋でも冷房が必要となります。こうした時期には、冷熱源機などを動かさずに、涼しい外気を積極的に取り入れれば部屋の温度を下げられます(外気冷房といいます)。



◎ 涼しい風をどんどん入れて外気冷房としている。



ビルにおける外気取り入れの必要性

人が多いと呼吸により室内の二酸化炭素濃度が高くなります。ビルで働く人の健康を守るため、ある大きさ以上のビルでは、『建築物における衛生的環境の確保に関する法律』で、室内の二酸化炭素濃度を1,000ppm以下にする基準が設けられています。外気を取り入れることでその環境を維持します。

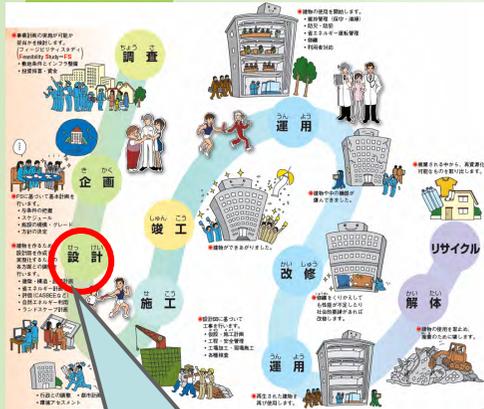


目次に戻る

第8話

鉄則④ ムダにしない

設計



設計段階

照明っていうのもエネルギー消費が大きいぞ。何か考えてますか？

おまかせください。ムダな照明は見逃しませんわ。

④ムダにしない

蛍光灯 センサ

はい、センサが。

見張ってるの？

それより、ワタシも見て。

ゴク...

いつも見えると節約できますよ。

ただいまのあなたの使用電力は

5028 W

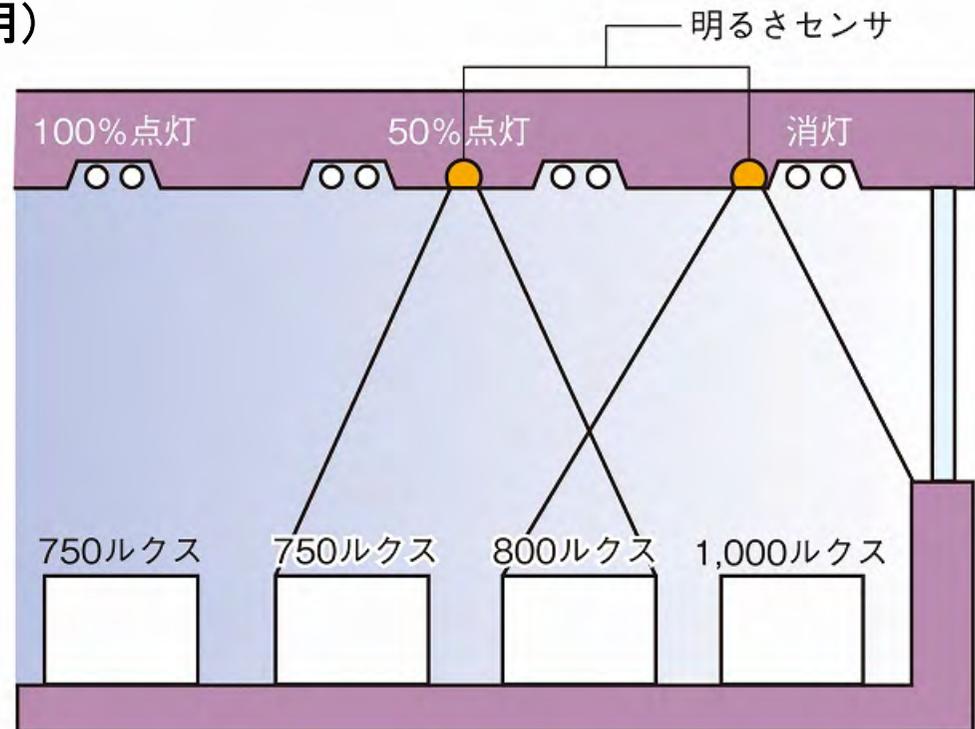
● 必要のないところは電気を消す

■ 明るさセンサの導入(昼光利用)

日中は外が明るいから、
窓際の照明は少しだけで
足りる。



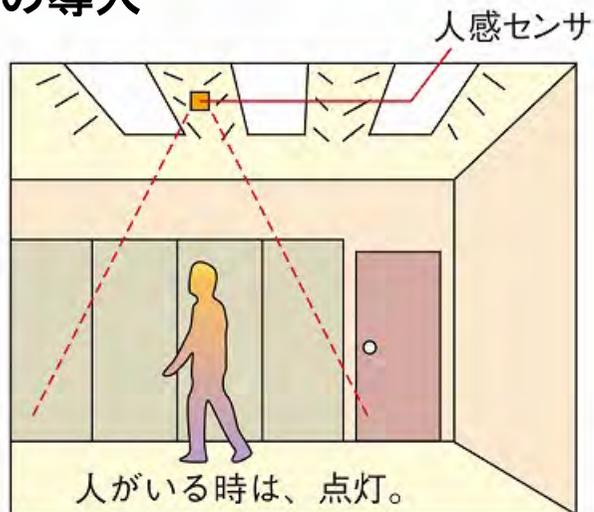
センサでその場所の明るさを計って、自動的に照明を暗くしたり、明るくしたりするシステムよ。
消費エネルギーを抑えることができるわ。





● 必要のないところは電気を消す

■ 人感センサの導入



近年、照明のランプは、高効率蛍光灯（Hf蛍光灯）やLEDなど新しいものが出てきているんじゃない。今後も、よりいっそうの省エネルギーが期待できるぞ。

最近、ドアを開けると照明がつくトイレに入ったことないかな？あれは、人感センサというものを使って、自動的に照明のON/OFFをしているんじゃない。



更衣室や廊下・階段などに最適よ。消し忘れもなくて便利だし、とっても省エネルギーよ。

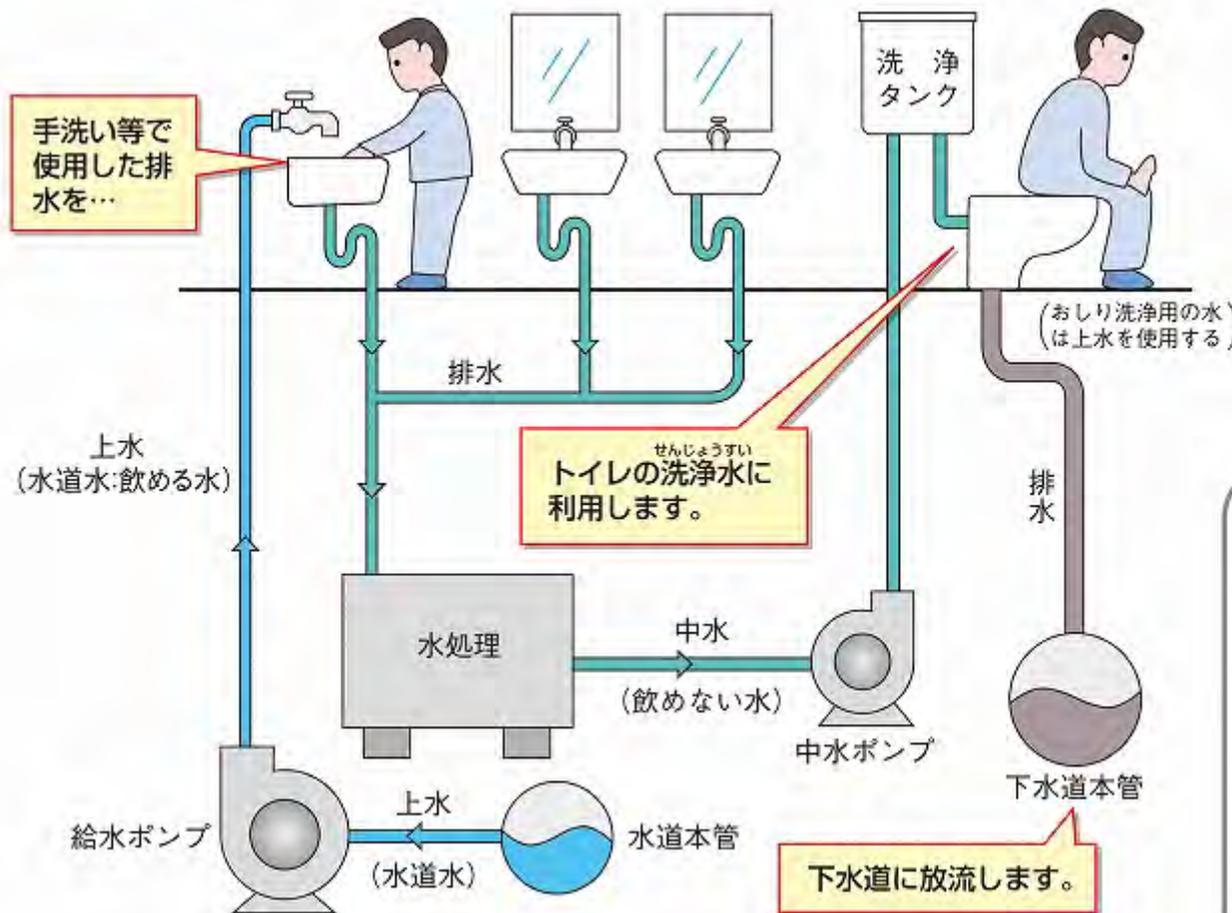


照明の設計では、空間の雰囲気や取付場所などに合わせて照明器具を選ぶわ。



● 水は大切な資源。捨てる前にもう一度使おう

■ 水の再利用(中水システム)



水を使うことでやはりエネルギーを消費しているんじゃない。だから、節水に努めてくれたまえ。節水型便器や自動水栓はなかなか良いぞ。



トイレの洗浄水はオフィスでは水使用量の約60%、一般家庭では約30%を占めています。雨水や中水(再利用水)を使えば上水(水道水)を節約できるわ。



●省エネルギーを「見える化」しよう(第11~13話へ)

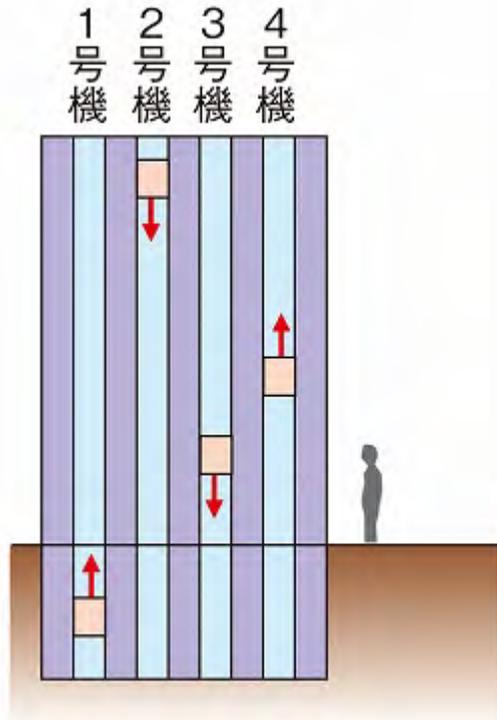


まず、どのくらいエネルギーを使ったかを計量するよ。それをビルのエネルギー管理システムで結果がよくわかるように整理する。そうすれば、一目でわかるでしょ。成績表をつけてセシュさんに渡すんだ。これが「見える化」だよ。



● 昇降機の省エネルギー

■ エレベーターの群管理(制御)



無駄な運転を減らして、待ち時間も短くなるなんて、一石二鳥だね！



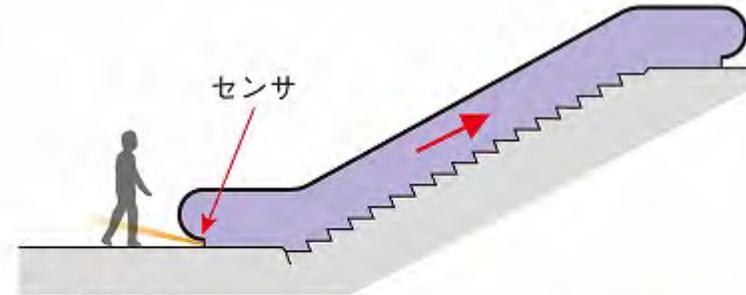
昇降機は人や荷物を運ぶ建築設備。インバータの使用などにより、省エネが進んだ設備の一つだよ。



エレベーターの速度や台数、かごの待機場所をバランスよくすると、利用者の待ち時間を短くできるし、省エネにもなるよ。この仕組みを「群管理制御」と言うんだ。

■ エスカレーターの発停制御

エスカレーターでは、無人の時は停止、もしくはゆっくり運転する。



無人の時

停止もしくは
ゆっくり

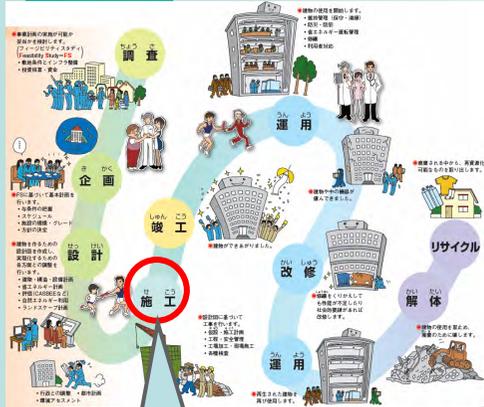
利用客
検知

普通の速さ

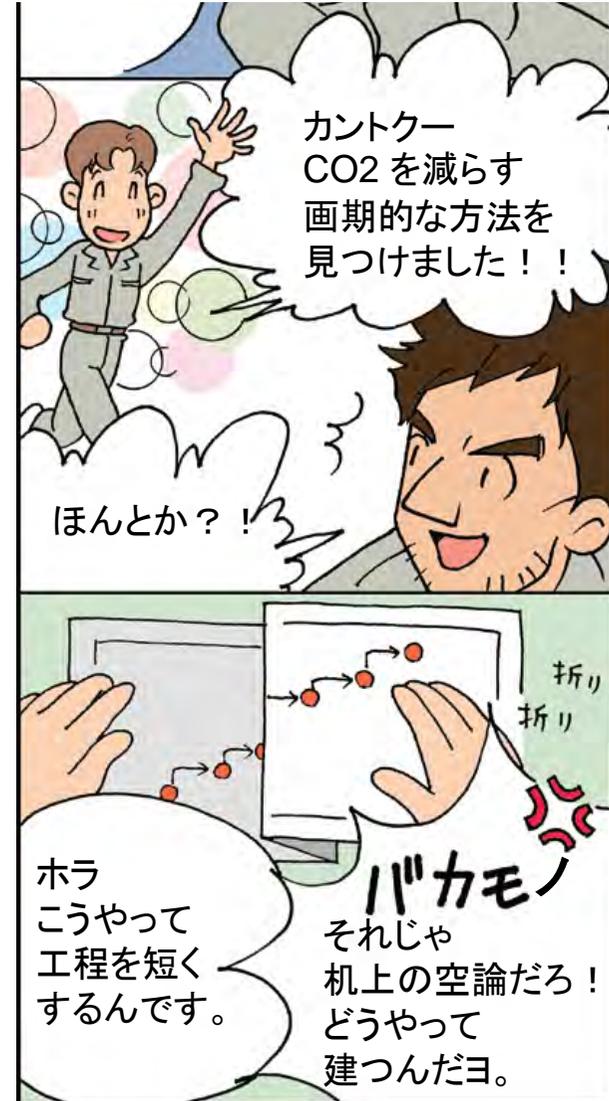


第9話 工事中も考えています

施工



施工段階



ある高層ビルの工事の流れ

■着工から0日



せいち そくりょう
● 整地、測量

ちゃっこう
着工

設計図の引き継ぎ

ここまでいろいろ
試行錯誤して設計
図がまとまったよ。
いよいよ着工じゃ。



● 定例会議



皆で
よりよい
建物になる
よう
協力して進
めます。

設計図に基づいて省エネで安
心な建物を作ります。
CO2を減らすべく設計の考え方
を引き継いで工事を管理してい
きますのでご心配なく。

コウジです。
よろしくお願
いします。





施工計画(環境対策)



作業所におけるゼロエミッション活動



作業所におけるゼロエミッション活動事例

■着工から8ヶ月



じばんくっさく
●地盤掘削

きそこうじ
基礎工事

せこうけいかく 施工計画

どんな手順で組み立てるか...
そうそう！
省エネルギー性も考えて
計画を立てなきゃ。



設備工事の担当者は、

- 施工手順作成(工程作成)
- 搬入計画立案
- 施工図(詳細図)作成
- 機器製作図の確認
- 安全管理
- 予算管理

などを実施します。

もちろん、
地球環境を守るために、

- ゴミ削減計画
 - CO2排出量の削減計画
- などの活動も実施しています。



変圧器の選定



照明器具の選定

はっちゅう 設備機器の発注

■着工から1年



てっこつこうじ

●鉄骨工事

低層階工事

設備工事期間

■エコマテリアルの採用

グリーン調達*

グリーン調達とは、

- ◎エネルギー消費量 が少ない
- ◎寿命が長い
- ◎原材料がリサイクル品である

などのエコ機器やエコ資材を積極的に調達して建物に使用することを言います。

* 通称「グリーン購入法」

(国等による環境物品等の調達の推進に関する法律)に基づくもの

環境にやさしい機器

オゾン層破壊係数が小さい冷媒(代替フロン)の空調機を使わなければならないことが、国際的に合意されています。



代替フロン冷凍機

設備工事期間

■着工から1年3ヶ月



がいそうこうじ

●鉄骨・外装工事

中層階工事

ハイブリッド型
タワークレーン



蓄電池を積んだハイブリッド型タワークレーンが開発されています。荷降ろし時にクレーンのモーターで発電し、その電力を蓄電池に貯めておき、その貯めた電力で荷揚げを行うものです。これにより、クレーンの電力使用量が少なくて済みます。

高効率
変圧器など

設備はエコ機器
を使わなきゃだ
めだね。



- ▶ ユニット化事例(機器)
- ▶ 工場加工化(配線)
- ▶ 設備ユニット化施工・無梱包の推進事例

■着工から1年8ヶ月



ないそうこうじ

●鉄骨・外装・内装工事

高層階工事

設備工事期間

すえつ 据付け

■ 施工中の環境配慮

工場加工化
(配管やダクトのプレハブ施工例)

- 工場で加工する部材を多くし、工事現場での作業を減らすと、
- ◎ 加工時に発生するゴミを工事現場へ持ち込まなくて済む
 - ◎ 作業時間が節約されて作業にかかる光熱費が節約できるなどの長所があります。



配管とダクトのユニット化例

第9話 工事中も考えています

施工

設備工事担当者は工事の進捗と共に、様々な取り組みを行っています。



■着工から2年6ヶ月



設備工事期間

しうんてんちょうせい 試運転調整

完成直前は試運転や検査をして、全ての機械が正常に動くことを確認するんだよ。

適切な運転に調整することが、省エネルギーのためにとても大切なことなんだ。



ちょっと、運転手さん、アクセルの踏み過ぎだよ。車も、建物も、無駄な燃料は使わないように。



●クリーニング

完成 (竣工) しゅんこう



目次に戻る

第10話

ちゃんと動くかな？バッチリ！

施工

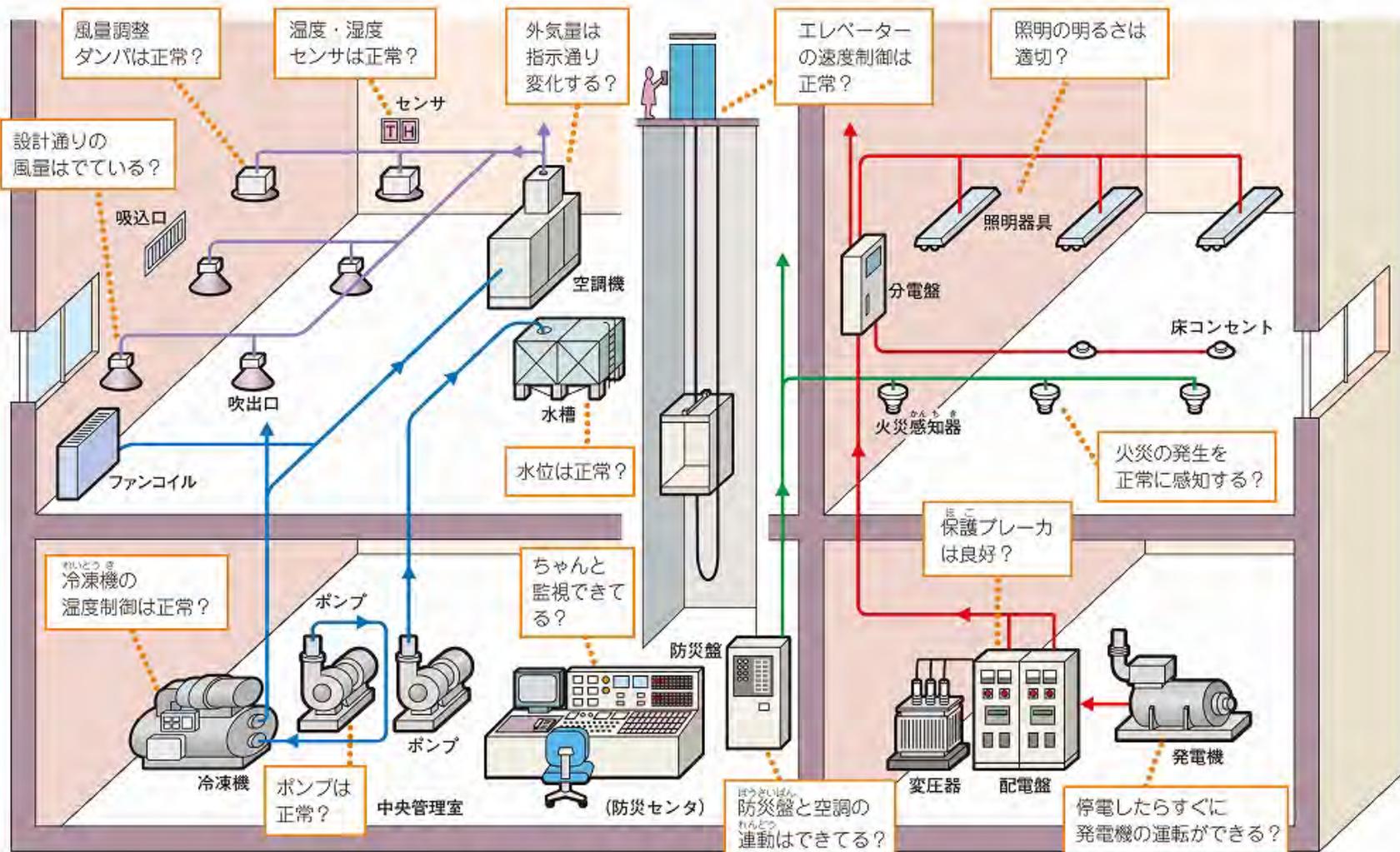


施工段階
(竣工前)



● 建物完成前のチェック・フロー

(施工の最終段階で、様々な検査や調整を行って、適切な建物を作り上げます。)



STEP 1

数量検査など

- 施工図との照合
- 機器製作図との照合
- 規格・仕様・性能の確認

まず最初は、現場を見て、個数の確認からスタート！この部屋には、32Wの照明器具が...24個！確認OK！だ。

STEP 2

基本機能試験

- 施工状態の確認
- 漏れ・強度・詰り確認
- 水圧・気密・通水試験
- 絶縁抵抗試験*1

次に、個々の機器が大丈夫かを確認してみよう！配管に穴が空いてないか...電気の導線が誤って物に接触していないかを絶縁抵抗試験で調べたりするよ。

建物の形が出来ても完成とは言えません。



施工の最終段階で、様々な検査を行い、設備の機能を確認するんだ。省エネルギー的にも適切な運転状態に調整してから引き渡すんだよ。

STEP3

機能・性能検査

- 設計仕様に対する機能・性能確認
- 各工種別の機能検査
空調・給排水衛生・電気・昇降機設備の検査

個々の機器が確認できたら、次に、まとまった工事ごとに確認します。
給気と排気は連動する？
照明とスイッチの系統は合っている？



設計者も、図面を書くことだけが仕事じゃないのよ。

STEP4

試運転調整

- 風量調整
- 水量調整・水張りなど
- 電圧測定・調光調整ちょうこうちょうせいなど
- 機器相互の調整
- 停電・復電試験ていでん ふくでん*2、火災連動試験の確認

次に、適切な運転量に調整したり、他設備との連携もチェックします。停電時に、消火ポンプが発電機で動いたり...
そんな連携プレーも確認します。



STEP5

法的検査

- 消防法との適合確認
- 建築基準法との適合確認
- 各地方条例との適合確認ほうてきとどけでしよ
- 法的届出書の提出

日本の法律に違反していないことを確認しなきゃ...

監理者として施主の代わりに工事を見守る時もあるわ。設計図通りに現場が施工されているかを確認することも仕事の一つなんです。

STEP6

総合検査

- **総合調整** (下記参照)
- 各種試験・測定・検査の結果記録の確認

最後に、ぜんぶ、一緒に動かして確認！フル稼働だね。



- **コミッショニング** (下記参照)
(必要に応じて実施)

総合調整とは、

例えば、停電したら自動的に発電機が起動するか？ 火災になったら、火災感知器が鳴るだけでなく、エレベーターが自動的に避難階で停止するか？ 受水槽の水がなくなったら中央管理室(防災センター)に異常を知らせるか？ などなど... 総合的な運動試験を行います。これらを確実に実施してから、建物を引き渡します。

STEP7

引き渡し

- 完成(竣工)図の提出
- 試験測定検査結果の提出
- 取扱い説明
ほうてきとどけでしょ ひきつ
- 法的届出書の引継ぎ

検査が完了したら、その記録や図面などを、運用する人たちへ伝えるんだ。バトンタッチ！



コミッショニング(Commissioning)とは、

性能検証ともいわれ、要求性能が満足されているかを、設計・施工・引き渡しの各プロセスで、その性能試験を通じて検証します。最近では、環境・省エネルギーの観点で要求性能を設定することが多くなってきています。コミッショニングは、設計者でもなく、施工担当者でもなく、第三者的な性能検証担当者が実施します。第三者が違う視点で、建物を評価するのです。

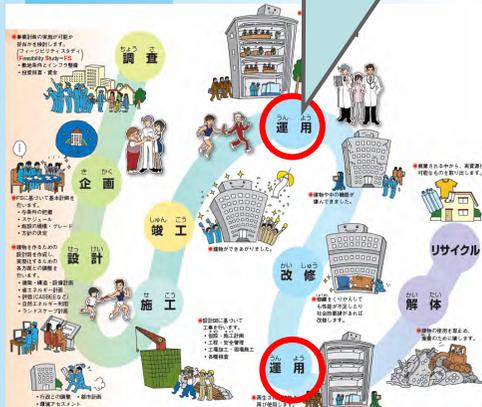
うおー！
すごい！
素晴らしい
建物の完成
だ！皆さん、
ありがとう。



でもここからが本当のスタート！
いかにビルを運用するのが、大きなポイントなんだ。「省エネに終わりなし」だよ。



運用段階



やったー無事竣工！
みなさんありがとう！



これからは
省エネ運転になるよう、
私たちが頑張ります。
よろしく頼みます。
経営の良し悪しは
あなたがたにかかっています。



いやいや私たちだけ
ではうまくいきませんよ。
セシュさんやテナン
さんにも協力してい
たかないと。

私たちも
見守ります。

「少し愛して
長〜く愛して」ネ！

はい！

第11話 運用さんの1日

運用

59

4

AM：給湯器のメンテナンス

温度を2℃変えると給湯に使うエネルギーを3%削減できるよ。

省エネチューニングガイドブック((財)省エネルギーセンター編)より



3

AM：空調機のメンテナンス

フィルタを交換したりファンやモータを整備するよ。ちゃんと清掃すると無駄なエネルギーを使わないんだ。

2

AM：水量調整

水道の水が出すぎていないかチェックするよ。

1

朝：スケジュールの確認

いろいろな機器を運転しないことが最大の省エネになるよ。



5

昼：消灯

1日12時間点灯しているから、みんなでお昼休みの1時間消すと1/12の削減になるよ。

6

PM：ブラインド閉

夏は日除けになり、冬は断熱材の働きをし、省エネ効果が得られるよ。



7

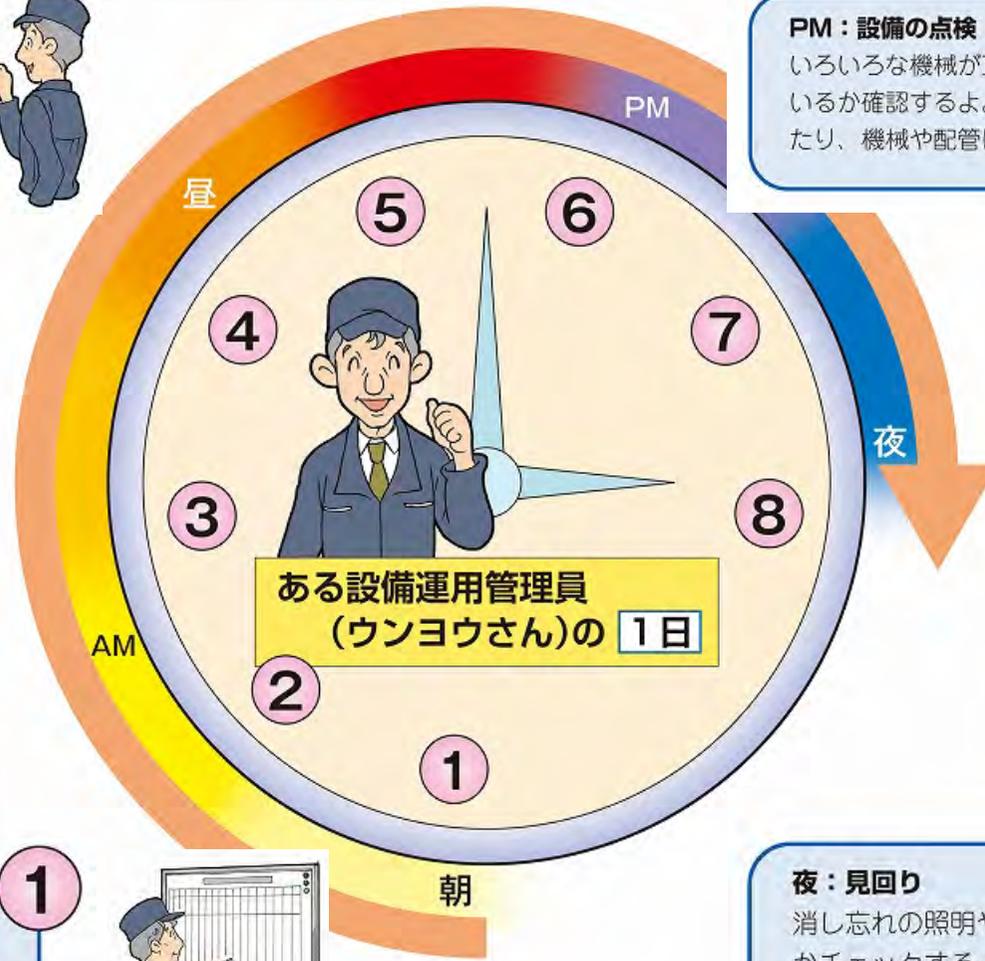
PM：設備の点検

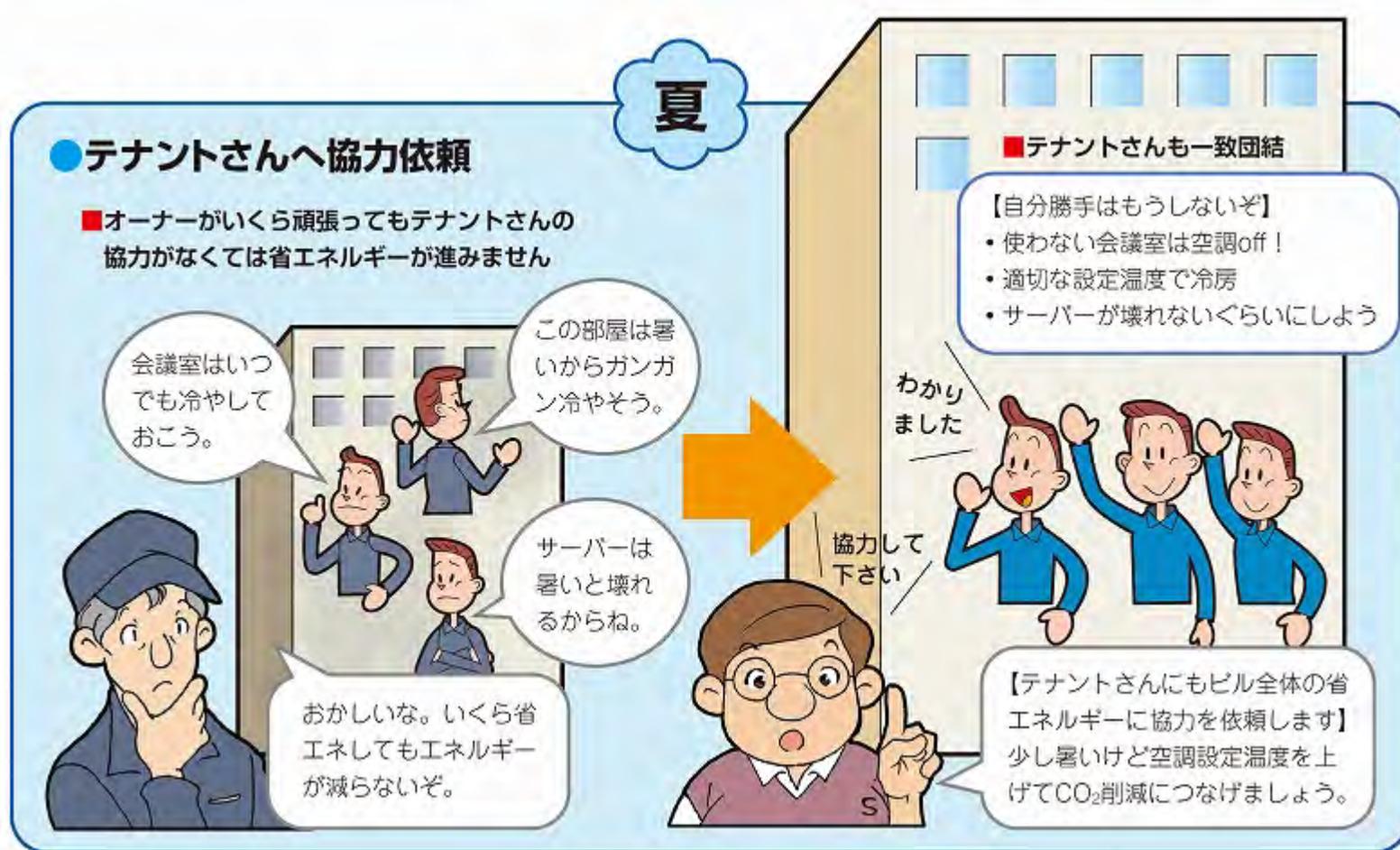
いろいろな機械が正常に運転しているか確認するよ。メーターを見たり、機械や配管に触ったり。

8

夜：見回り

消し忘れの照明や空調がないかチェックする。





テナントさんへの呼びかけ

第11話 運用さんの1日

運用

●クールビズ

省CO₂のために、冷房時の室温を高め設定したオフィスで快適に過ごせるような服装を指します。

近年では、そのような取り組み全般を指してクールビズと呼んでいます。

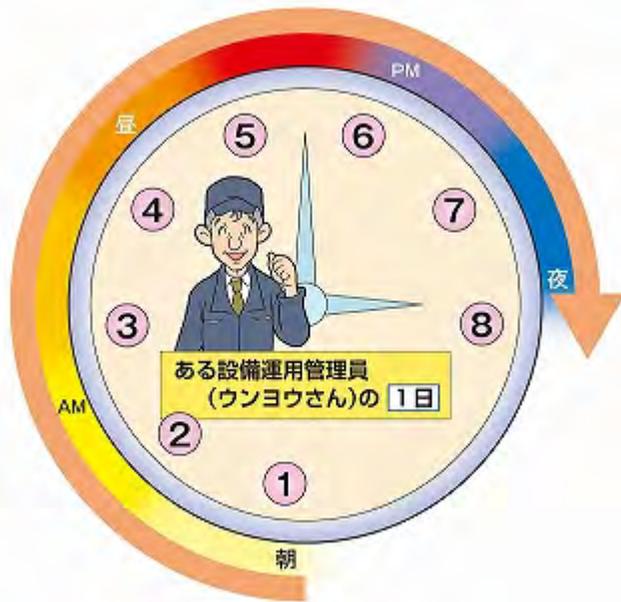


事業所等で冷房の設定温度を26.2℃から28℃に1.8℃上げると、ひと夏で約160～290万トンのCO₂を削減することができるよ。

環境省ホームページより



夏



異常が見つかった場合



日常運用管理事例

どうも調子が悪い様だな。データをチェックしよう。

監視機器で情報収集
ウンヨウさんを支えるのは?

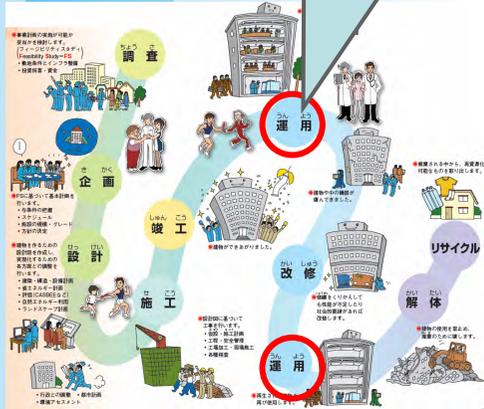
第12話へ



目次に戻る

運用

運用段階



毎日同じ作業でも日々の積み重ねでスパイラルアップ！監視機器の助けを借りて建物の運用でもP(計画)⇒D(実行)⇒C(点検)⇒A(処置)サイクルの品質マネジメントを行っているんです。継続的に改善をして施主やテナントさんに満足していただくように努力します。



今日はこれとこれだな



管理計画を立てよう



異常なし



毎日のチェックが大切



これでよし



漏れてる...すぐ直そう



おかしいな増えてるぞ。どこだ？いつから？



次の重点管理はこれだな

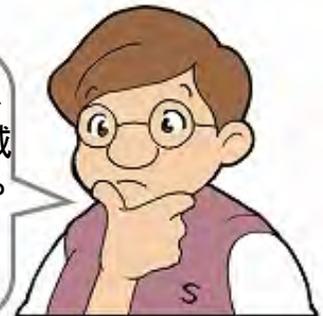


運用管理者のトレーニングも必要



どうかな。
昨日よりCO2排出量
は減ってるかな？
目標は達成したかな？

毎年少しずつエネルギー消費量を減らしていかなくちゃいけないのか... ずーっとなのか。





BAS



BMS



BEMS

***1 BEMS (Building & Energy Management System)**

ビルのエネルギー使用量や室内温湿度情報を収集、分析することにより、設備運用管理員の業務を支援するシステム

***2 BAS (Building Automation System)**

ビルの各機器を自動的に動かしたり、運転状況を監視・制御するシステム

適切なメンテナンスをするには

昔は...

いつごろ、どんな調子で動いていたかは、わかるんだけど。出てくるデータが多すぎて...イライラ。



**BEMS *1を
使って...**

たくさんのデータをきちんと整理してくれて、メンテナンスの予定まで教えてくれるので、管理の仕事はすごく楽になりました。

適切な温度設定を選ぶには

昔は...

季節ごとにそれぞれ一定の温度で設備を動かしていて、エネルギーが無駄がありました。



BASを使って...

建物の状況、外気温度等を考慮して、自動的に省エネモードで運転することができるようになりました。

スケジュール運転も自動化して省力化

昔は...

1台1台、機械やバルブを動かすために、運用管理者が建物内を走り回っていました。



**BAS *2を
使って...**

建物内の機器の状況も遠隔で確認できます。あらかじめスケジュール登録しておくと、自動的に設備機器が動くので無駄な運転も防げます。

BAS/BEMSを活用した建物機能向上

昔は...

エネルギーが適正に使われているのか、クレームはないか、建物の機能が低下していないか、等を判断することがとても難しいことでした。



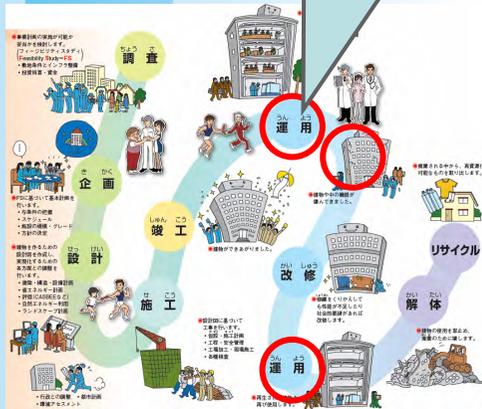
**BAS/BEMSを
使って...**

エネルギー使用量、設備のメンテナンス状況、クレーム原因などの様々な情報がリアルタイムで確認できるので、適切な判断がしやすくなりました。



運用

運用段階



ビルの保全と省エネ行動の手順

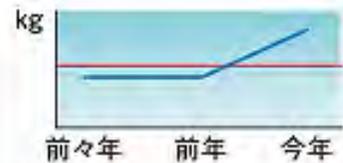
人間だったら？
健康診断するよね



建物も同じ。
定期的に点
検をして記
録します。



kg

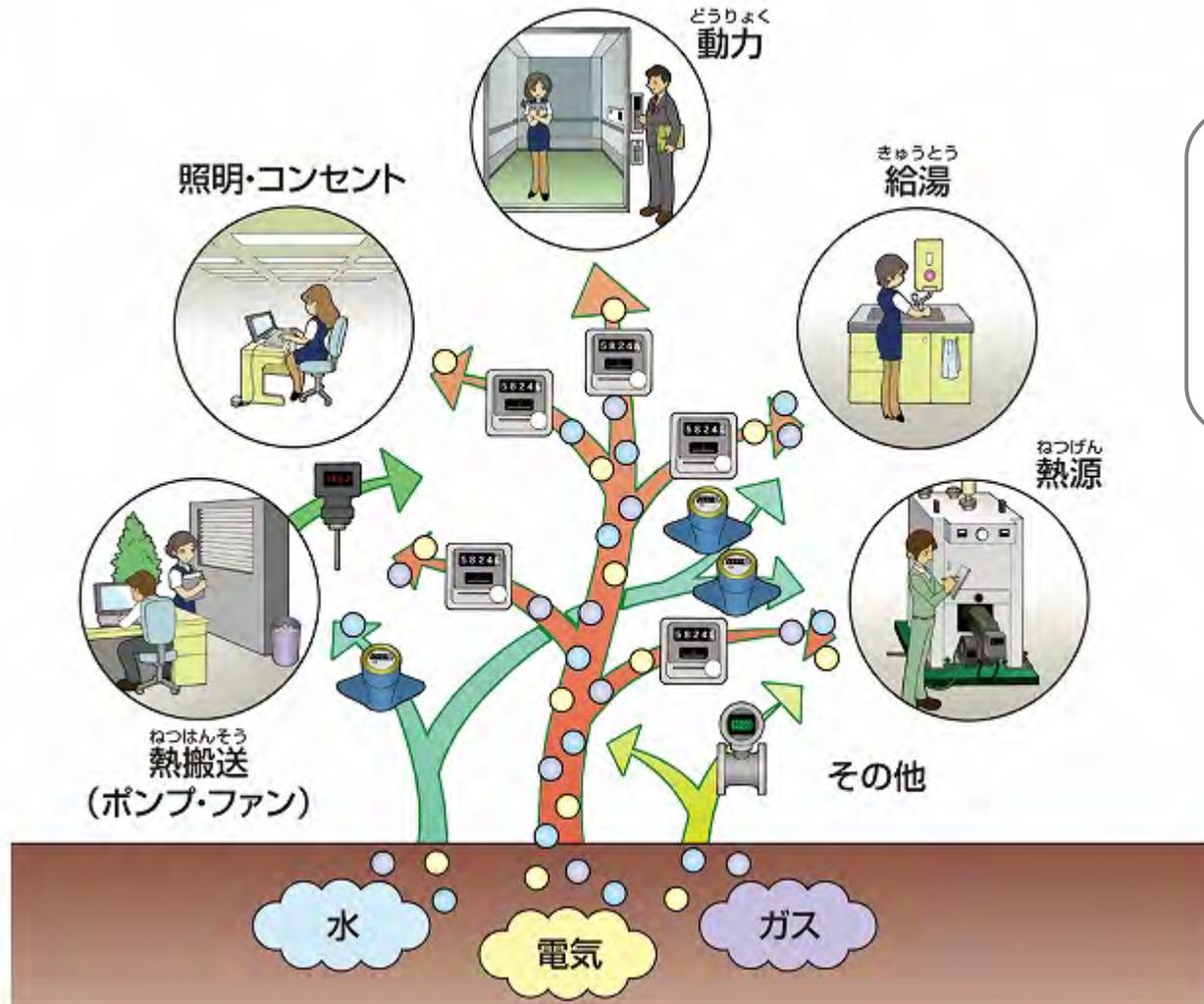


昨年より体重が増えた！



体重が増えたといっても肥満じゃないよ。身長が伸びてるものね。バランスが大事だよ。

● 使っている量を知る(計測と現状把握)

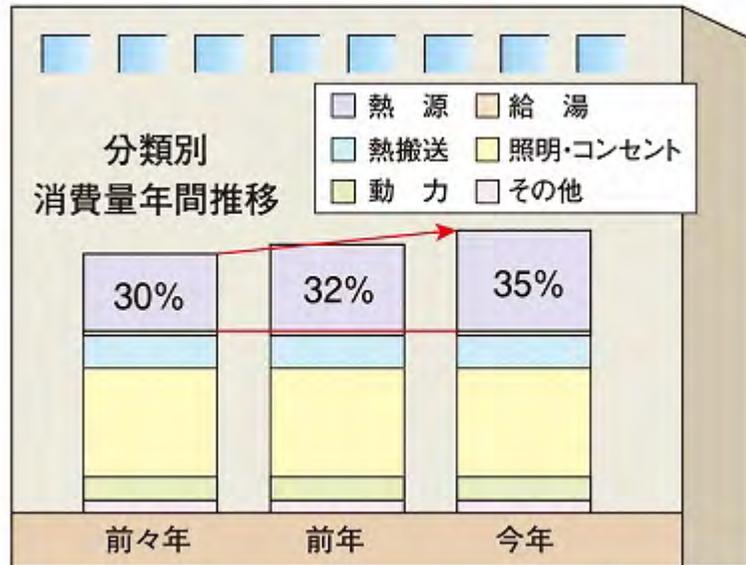


BEMSによる各種データの視覚化

建物のエネルギー消費量は、どこでどのように消費されているか用途ごとに分類して計量するとわかりやすいし、分析もしやすいです。



●標準的な値と比較してみる(定量・適正比較)



標準的な事務所ビルの消費量	
熱源	31%
熱搬送	12%
給湯	1%
照明・コンセント	42%
動力	9%
その他	5%

(財)省エネルギーセンターHPをもとに作成

うちのビルは、熱源機の消費量だけが
増加しているようだ。



エネルギー消費については統計データがあるので、同じような建物や過去の使用量との比較をします。建物の運用が正常に行われているかを判断することができます。



●なぜそんなに使っているのかを調べる(調査と分析)



なぜ熱源機の消費量だけ増えてるのか？
一つ一つ原因をつぶしていこう。

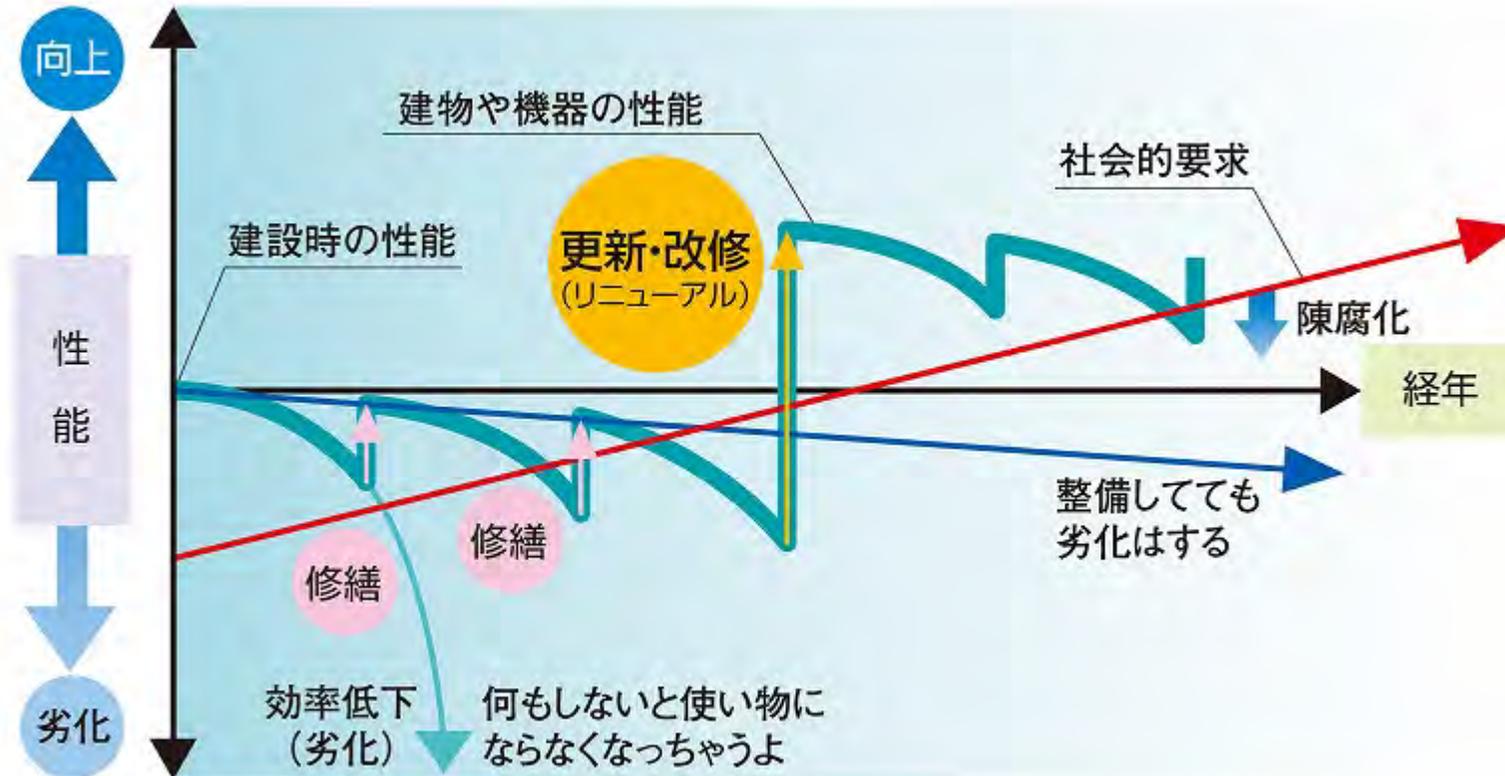


●定期的にメンテナンスをして経済的な運転を続ける (対策と保全)

そろそろ、修繕する時期かな。分解
清掃だけでいいかな。それとも？



このままではエネルギーを
余計に消費してしまうぞ。



長期修繕計画をたてておこう。

■長期修繕計画の例

□ 修繕 ■ 更新

項目	年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	冷凍機					□				□							□	□				
空調機								□		□							■					□
ポンプ				□					□				□				■					
ファン			□		□			□		□			□			□			□			■
照明器具										□												□
変圧器											□					□						□
エレベーター			□			□		□		□		□		□		□		□		□		□

劣化の状況を判断し、修繕
または更新・改修を行う時期
や項目を計画します。



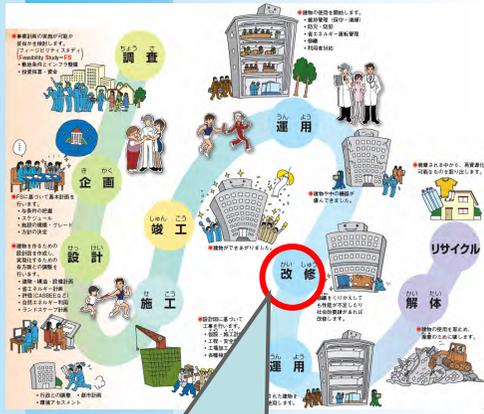
修繕□だけでは、思ったよう
に機能が回復できない。とな
ったら機器を新しく
入れ替えること(更
新■)も考えたほ
うがいいじゃ
ろう。



第14話

やろう!省エネ改修

改修



改修段階





省エネ改修事例(トイレ)



省エネ改修事例(空冷HPの
入れ替え)

● 改修はビルの人生の分かれ道



改修するなら、トイレをきれい
にしたり、超節水便器にしたいな。
エレベーターもみんなに優しいタイ
プに変えたい。さて、省エネビル
にする改修はどんなふうによれ
ばいいのだろう。専門家の意見を
聞いてみよう。

アップ
イメージ

将来

なんか見た目
が古っぽく
なってきたな。

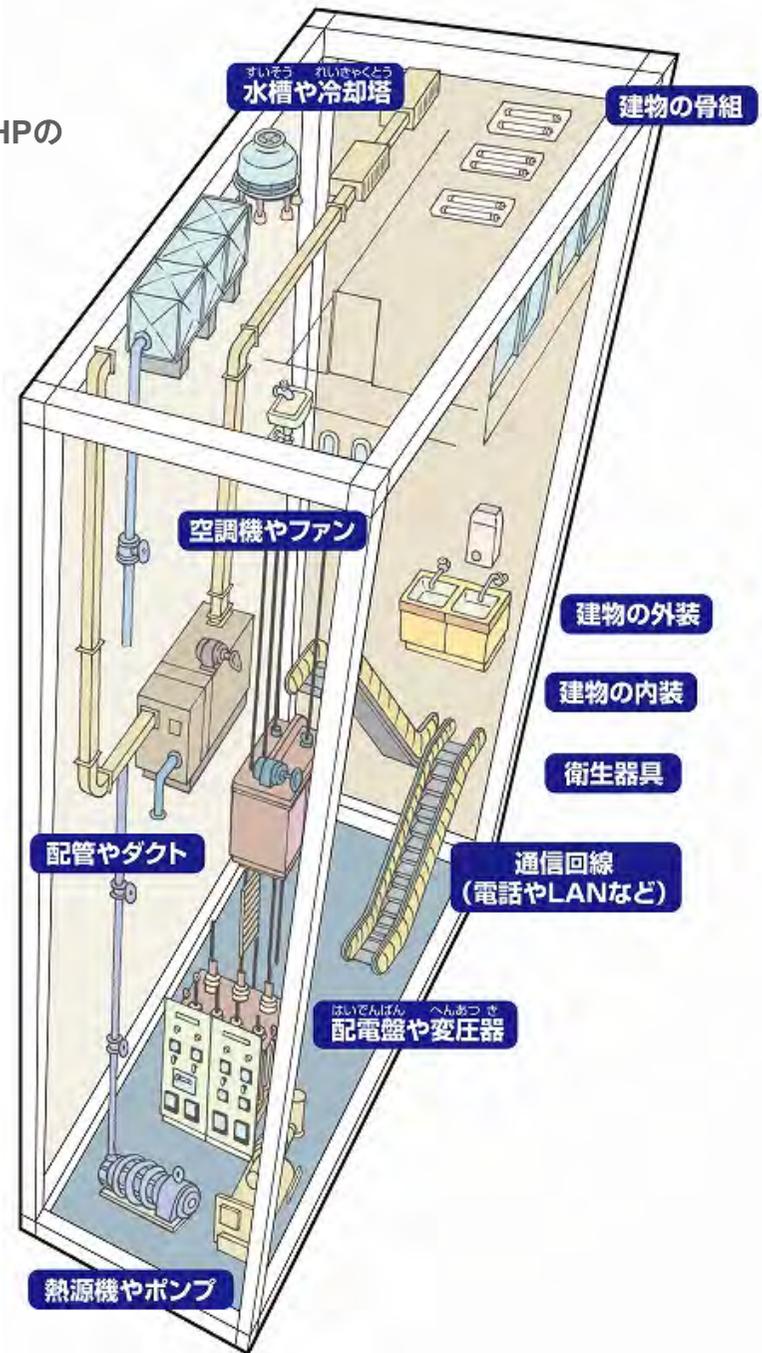


■ 既存建築物の省エネ改修を促すことが大事

全国ベース	床面積
既存建物の床面積 (ストック)	約80億m ²
新築建物の床面積 (フロー)	約2億m ² /年
(ストック)/(フロー)	約40倍

なぜなら運用段階にあるストック
は新築の40倍以上だから。

データは2000年度のもの
地球環境を考慮した電気設備
((社)電気設備学会)をもとに作成



建物診断

躯体の長寿命化も大事なことから各部分の劣化を防ぐ対策をしましょう。まずシールや防水、塗装をチェック。それに躯体のコンクリートも...。100年もたせるつもりです。

省エネのためには、まずは断熱材とガラスを高性能にします。屋上緑化もやってみましょうか。自然エネルギーを導入するにはどの方法なら採用できるか検討します。

改修する場合、建物の用途を変えるコンバージョンという方法もありますね。さて、これからは何がトレンドかな。



改修は省エネ手法の採用や機器更新で費用がかかる。でも、光熱費や水道代、メンテナンス費が低減されたり建物の価値が上がることでカバーできるじゃろう。どのくらいの規模や内容にするかはLCC*1やLCCO2*2を計算してからじゃ。



再生

きちんと管理していても15年程度たったら設備の更新をする計画にしておいた方がいいわね。躯体と設備は寿命が違うから。更新するときはその時代のトップランナー機器(もっとも進んだ技術)を導入したいものだわ。材料もよりエコになっているでしょうし。



環境配慮

省エネ提案

*1 LCC:
ライフサイクルコスト
生涯費用

*2 LCCO2:
生涯二酸化炭素等排出量

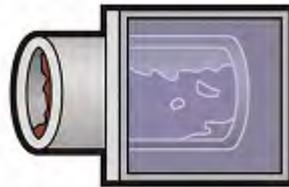


改修するとき
はもういちど設
計から検討す
ることになるの
じゃ。

どの設備がどのくらい劣化しているか、実際の現場を調査して寿命を判断します。まだまだ使える部分があるかもしれないし、15年で更新というのはあくまで目安です。逆に、配管などは早くに腐食したりすることもあるから要注意ですね。



現場調査



建物は大きさもスペースも限られている。改修のときは機器の搬入や工事のやり方も十分に検討する必要があるんだ。本当ははじめから余裕のあるスペースにしておくといいんだけど...

壁や天井がはずせるようにしておく手もあるね。道連れ工事がなくなって経済的だよ。

仮設計画



安全第一

コンピュータは日進月歩だから、最新のBEMSを導入するよう提案しよう。どのくらい省CO2になるか、見えるようにしたいですね。



それに既存の建物は実際に使っている場合が多い。使われているなかでの作業の場合は、注意点がたくさんあるんだ。今使っているのに止まって困ったりしないようにとか、安全とか、騒音とか...





アセットマネジャーです。
資産(アセット)を効率よく管理、運用(マネジメント)します。
今すべきこと、最も重要なことは何か助言します。
長寿命が得か、新しくするほうが良いか、投資のノウハウはお任せください。

投資判断



改修してさあ心機一転! 今度は僕の時代だ。

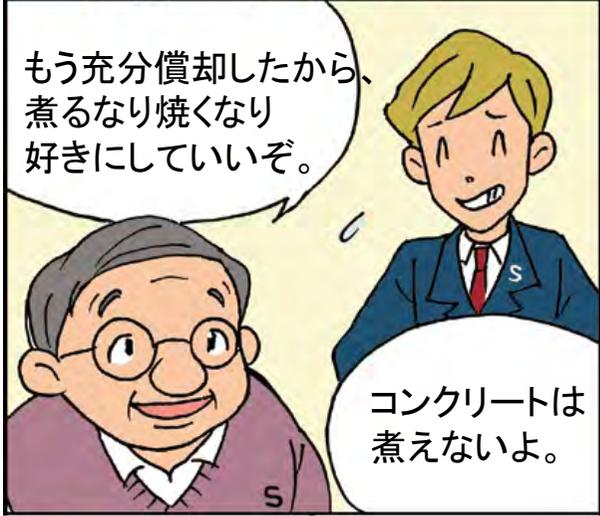
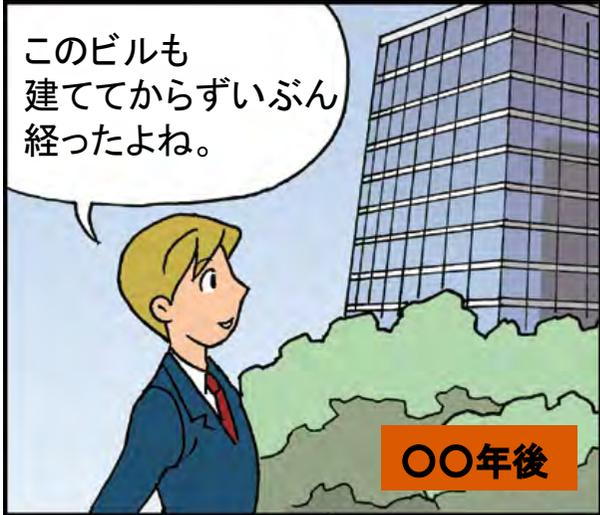
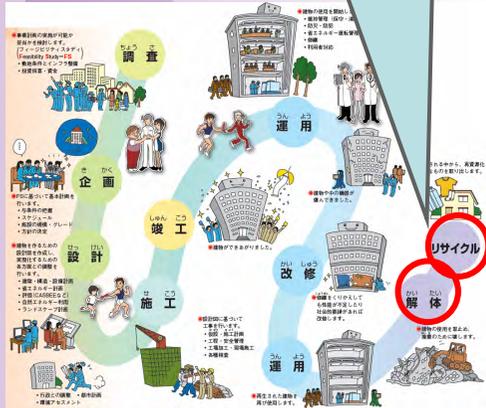
この改修工事は投資に見合う、という目論見がなければできないよ。



資金調達



解体・リサイクル 段階



3Rとは...

- Reduce (リデュース=廃棄物を減らす)
- Reuse (リユース=再使用する)
- Recycle (リサイクル=再資源化する)

はいきぶつ



2001年4月に、循環型社会推進基本法が施行され、3Rの推進が国の基本方針になりました。
3Rは、廃棄物をできるだけ出さない循環型社会を作るための基本的な考え方です。

循環型社会を3Eの調和
 ◦経済 Economy
 ◦環境 Environment
 ◦エネルギー Energy
 で語ることもある。





施工計画



無梱包・省梱包



作業所におけるゼロエミッション活動



作業所におけるゼロエミッション活動事例

建築設備における3Rの事例

Reduce



- 照明器具の簡易梱包搬入
照明器具などの建築設備機器を簡単な梱包材で搬入し、梱包材のゴミを削減しています。

Reuse



- 太陽光パネルの転用
まだまだ使える建築資材は、リユースすることを、推進しています。

Recycle



- 使用済みケーブル類の収集
電線ケーブルや配管などの金属は、再生工場へ運ばれ、再資源として新しく生まれ変わります。

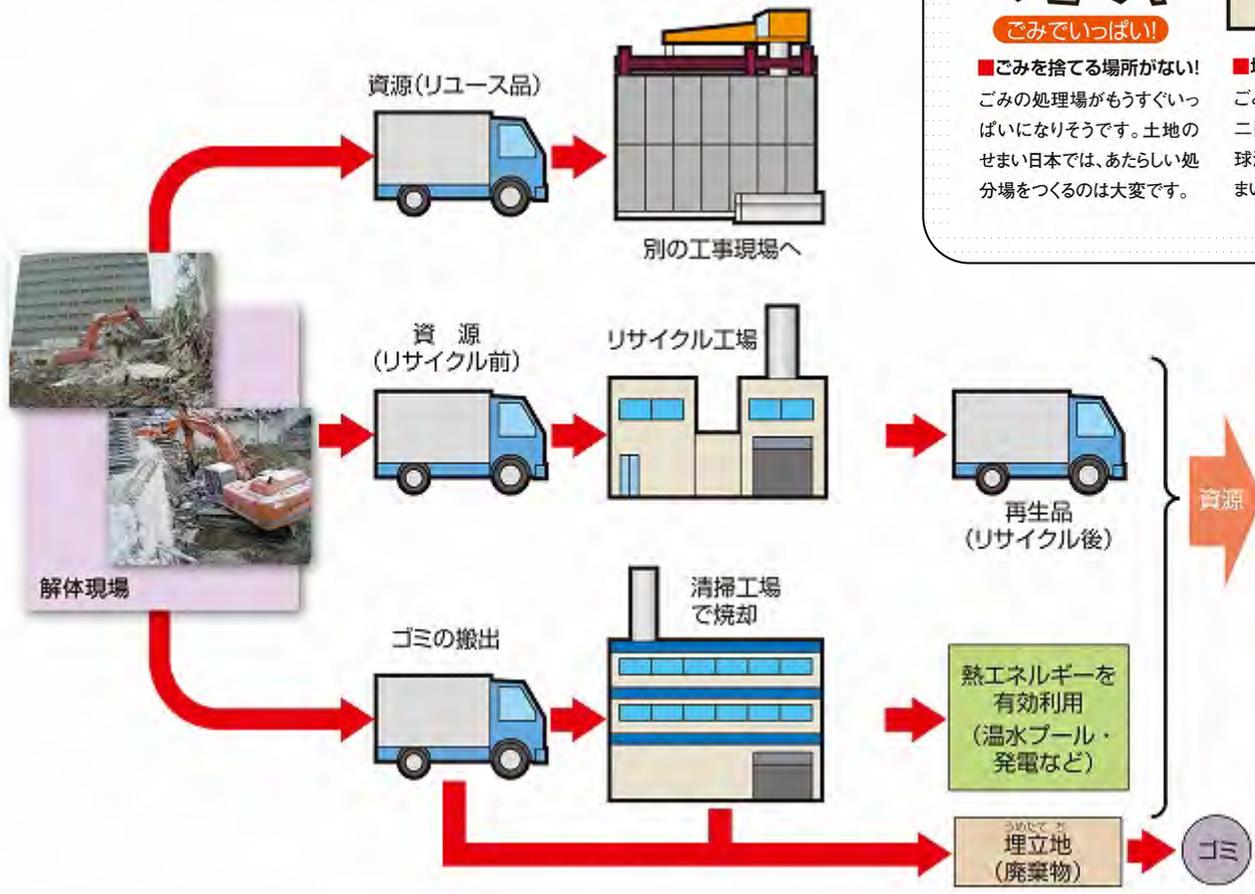
地球環境を守るには

ゴミを最小限に減らすこと
そして、ゴミを資源に変えること



今は資源

資源を生み出して
持続可能な社会を
作ることがぼくたち
から未来へのプレ
ゼントだね。

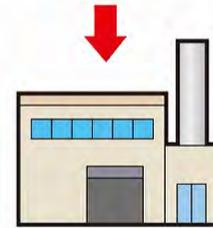


昔はゴミ



ごみでいっぱい!

■ごみを捨てる場所がない!
ごみの処理場がもうすぐいっ
ぱいになりそうです。土地の
せまい日本では、あたるしい処
分場をつくるのは大変です。



■地球温暖化が進む!
ごみを処理するときに大量の
二酸化炭素が発生して、地
球温暖化がますます進んでし
まいます。



■不法投棄が増える!
ごみの捨て場に困って、捨て
てはいけない場所にごみを捨
てる人がいます。



汚れた地球



美しい地球へ

■ 最近のリサイクル例

ダンボールダクトを
設置したオフィス例



解体・
分別



ダンボールダクトの
リサイクル

取付



製品化

回収・アルミ箔
を分離

アルミ箔とダン
ボールに再生

溶 解

設備工事の分野でも、まだ使える機器や部材はリユースやリサイクルします。どうしても捨てなきゃならないものだけ廃棄物(ゴミ)にするんだ。最近では廃棄物の量はずいぶん減ってますよ。



ダンボールダクト

ダンボール自体が断熱性に優れているため、在来工法(金属ダクト+グラスウール断熱材)に比べて、LCCO2(生涯二酸化炭素排出量)が約33%になると言われています。



今、私たちが考えていること

セシュさんから

地球環境への配慮はますます重要になるし、これからはテナントの入居判断にも反映することになってくるだろう。環境負荷を削減するためには建物の長寿命化と省エネルギー化が必要だ。寿命は少なくとも100年以上、かつ空調や照明が効率的でないといけない。さらに温度や湿度、照明の明るさや雰囲気はもちろんのこと空気中の細菌や有害物質じょきよの除去ゆすなど、より快適な室内環境の確保は施主としては譲れない条件だ。企画・計画の段階で十分に時間をかけ関係者の知恵を結集することが結果的には得になる。建設費用ばかりに目が向いてしまうが建物の一生では運転管理費の方が大きいので、金融機関にもライフサイクルでの視点を持ってもらいたい。私自身運転管理や計画的な改修が重要なことはよく分かっているし、それこそ私たち施主の仕事なのだと思う。



デザイナーさんから

建築のデザインは、これまで「美しく」かつ「機能的である」という2本の柱が重要であるとされてきました。人の心に響き、空間を彩る美しさいろどを持っており、かつ、人々にとって使いやすい機能性を持つ建築が社会的に求められていたのです。ただ、近年、もう一本重要な柱がこれらに加わることになりました。それは「環境に配慮する」という事です。建築をつくることは、少なからず環境に負荷をかけるものですが、デザインの仕方や工夫で、その負荷は最小限に抑えることができるはずですが、また、建築の運用に要するエネルギーを抑える事も設計の工夫により可能になります。

このように、これからは3本の柱を合わせ持った建築こそが社会に受け入れられ、なおかつ人々の生活の受け皿になってゆくでしょう。



セツビセツケイさんから

建物の内と外を考えてみましょう。屋内環境を快適にする「くうき・みず・でんき」などの設備は、建物になくてはならないものです。それは一方で、多くのエネルギーを使いCO₂を排出するので、屋外環境に悪影響を与えかねません。では、自然環境の中で建築と設備は、一体どうあればよいのでしょうか。答えはひとつではないでしょう。知恵をしぼり「人と環境と社会」に貢献するための適切な答えを導き出すことが重要で、それは私たちの責務でもあります。最新技術の効果的な使い方などを考え、建物のライフサイクルCO₂を抑える設計は、大変やりがいのあることです。その上、完成した建物が人々に永く愛され続けられれば、設計者としてこれ以上の喜びはないでしょう。「人々に永く愛され続ける省CO₂ビル」の実現を目指し、私たちの歩みは続きます。



コウジくんから

長い間の苦勞が実って竣しゅん工こうの時は嬉しいもんだよ。たくさんの人が力を合わせて作ってきたでっかい建物を、いよいよ街という海に向かって船出させる感じかな。俺らの仕事はセツケイさんらが紙の上に描いた「何を造るのか」ってのを読み解いて、「どうやって造ろうか」って考え、その道筋に沿って現物を日々一歩一歩組み立てていくことだけど、そんな時に「この建物はどういう風に使われるだろう」とか「こんな風にしたらもっと住む人に喜ばれるんじゃないか」、「こうすればもっと効率がよい建物になる」とか考えるのは楽しいねえ。特に建物の設備は、できたときに考えた通りに動くかどうか試してみて、ダメなところを手直ししてからセシュさんに渡すのが大事さ。造るときに工事現場の周りの環境や、地球環境を汚さないようにするのはもちろんだね。



今、私たちが考えていること

ウンヨウさんから

運用(管理)とは、いろいろな人々の思いが詰まった建物を預かり、それを利用する人々に安心、安全を提供して行くことです。最新の設備を備えた新しいビルも、リニューアル目の古いビルでもその目的は同じです。最新設備の省CO₂技術は素晴らしいものですが、使い方を間違えれば意味がありません。逆に古いビルでも工夫をすれば、かなりの省CO₂が実現できます。建物の一生の内、他の誰よりも長い時間を託されている運用により削減できるCO₂は相当の量となり、その責任も重大です。そのためには建物の設備のシステムを熟知、状態を把握し、適切に運用することが重要となります。責任、熟知、把握など大変そうですが、運用する建物を好きになることから始めます。それが最も大切で、重要なことです。



カンシくんから

監視・制御かんし せいぎよの役割は運用(管理)の方の業務を支援することです。ビル利用者に快適な空間を提供し、かつエネルギーの無駄を省くため、24時間休み無く縁えんの下のの力持ちとして働いています。今後は、さらなる省CO₂を実現するために、今回紹介されたような新しい設備が導入されるようになり、監視・制御に求められる役割も大きくなると感じています。幸いにも、監視・制御は日々進化するインターネット技術やソフトウェア技術を活用することができます。それら技術の活用により、日々の情報を蓄積・分析し、いつでもどこでも建物設備の状況確認・運転操作が可能となりました。将来的には、蓄積した情報に基づいて学習する機能を持ち、管理(運用)の方に“こうしましょう”とアドバイスできるような“賢い縁えんの下のの力持ち”を目指したいと思います。



カンキョウセンセイから

大量にエネルギーを消費して生活が豊かになる一方で、地球温暖化はじわじわと進んでいます。しかし、日常生活の中では、その直接的な影響を実感することは少ないものです。緩やかゆるで気がつきにくいからこそ、将来、大きな気候変動が起こったときに、「しまった、遅かった！」とならないよう、身近なところから行動を起こす必要があります。実は私たちの生活や仕事などの活動はその大半が建物の中で行われています。一人が出すCO₂は小さくても、ビルひとつ、まち全体で排出量を考えると大きな影響を及ぼします。一方、建物には、設計する人、建設する人、使う人など多くの人に関わっています。だからこそ、つくる人や使う人たちの役割はとても重要です。みんなの力を結集すれば、環境負荷をゼロにする“スーパービル”もけっして夢ではないですね！



セシュJrくんから

政府は環境とか温暖化防止とか言うけど、道路やダムなど環境を壊す事業はたくさんあって全然説得力がないよ。CO₂を買う事だってその場のぎみみたいだし、本当に環境にいいなら、何で全部太陽電池とかに変えていこうとしないの？要するに大人だって、他人事ではないけど自分事でもない感じで、僕らは実際どうしたらいいのかわからない。建物を造ることが温暖化に関係してることや、できるだけ大切に長く使う工夫がこれからは必要だということは、頭の中ではわかったよ。水もお湯も電気も、今はあって当たり前で、無い状況を想像できないけど、豊かな生活は将来の災害を招くのかな。だとしたら、みんなでもっと考えて省エネやリサイクルをやるしかないよね。やっぱり美しい地球は続いてほしいから、ちゃんとやりたい。



あとがき

【未来を拓くために】

私たちは美しく青い星、豊かな水と大地からなる地球で暮らしています。その地球が今、温暖化をはじめとする環境問題で苦しんでいます。温暖化の背景のひとつには建築物があり、建築設備という分野が深くかかわっています。

この技術絵本Ⅱ「ストップ・ザ・温暖化 建築設備技術者の挑戦」では、建築物のライフサイクルを通して、設備技術者が建築に関わる人たちと連携しながら、どのように温暖化を食い止めるのか、また立ち向かうのかを描きました。若い人や技術者以外の人たちにも興味を持っていただきたいと考え、役割ごとに8人のキャラクターを登場させ、できるだけわかりやすい言葉を使ったストーリー形式で展開しています。

もちろん、ここで紹介した手法は温暖化を防止する手段のうちのほんの一部です。私たちは過去に学び、新しい技術の導入を進め、力を合わせて地球温暖化をストップさせたいと思います。

あとがき(つづき)

【技術絵本の第2弾です】

私たちは、先に技術絵本「くうき・みず・でんき」を発刊しました。これは、将来の社会の担い手である若い人たちに、建築設備技術者が日常の業務として携わる建築設備とはどのようなものか、を理解していただくことを狙いとしたものでした。

その中でも触れられた“地球環境問題と省エネルギー”は、今日ではさらに緊急な重い課題として、建築設備に関わる私たち技術者にその対策や改善への取組みを迫っています。

この技術絵本Ⅱ「ストップ・ザ・温暖化 建築設備技術者の挑戦」は、地球環境問題の改善に日頃から取り組む20歳代の若手から60歳代のベテランの建築設備技術者がつくった技術絵本シリーズ第2弾です。社団法人建築設備技術者協会の創立20周年記念事業の一環として、発刊母体である創立20周年記念出版委員会と編集を担う技術絵本Ⅱ編集委員会が制作しました。先の絵本と併せてご覧いただき、活用していただきますことを希望してやみません。

2009年11月6日

社団法人 建築設備技術者協会 関東支部長
創立20周年記念出版委員会委員長

横山 正博



中表紙に戻る



美しい地球を次世代へ



技術絵本Ⅱ

【資料編】

この資料編は、技術絵本Ⅱ「ストップ・ザ・温暖化 建築設備技術者の挑戦」を用いた講義等を行う時にお役に立てていただければと、会員・関係団体の好意で2010年（平成21年）に収集されたものです。

ここに掲載されたものが常に正解ではなく一つの例として、講師の方がご自身の裁量で、自由に選択してお使いください。

なお、著作権・肖像権等発生する場合がありますので複写・他の出版物等への転載はご遠慮ください。

建築設備の重要性を伝える

建築設備技術者協会の関東支部は、同協会創立20周年記念事業の一環として技術絵本Ⅱ「ストップ・ザ・温暖化」建築設備技術者の挑戦」を作成した。設計から施工、運用、改修、解体・リサイクルにいたるまでの建物のライフサイクルと二酸化炭素(CO₂)の関係、CO₂排出量を

技術絵本Ⅱ「ストップ・ザ・温暖化」 ～建築設備技術者の挑戦～ 発刊：関東支部

削減する方法などを15話で構成。1話ごとに見開きで4コマ漫画、イラスト、図などを使い、建築設備技術者の視点で地球温暖化防止への取り組みを解説する。

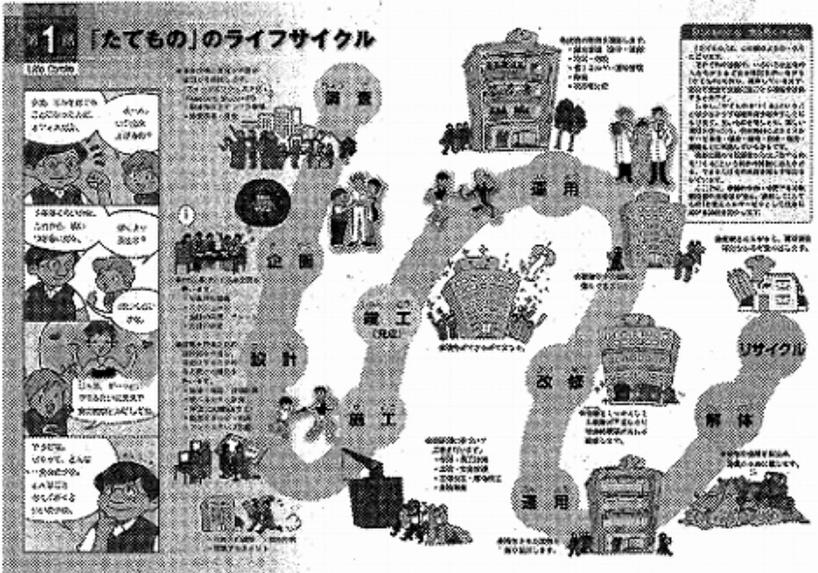
技術絵本Ⅱは、04年度話

に同支部が作成した技術絵本「くつき・みず・でんき」に続く建築設備技術者のPR絵本。「くつき・みず・でんき」は、中



「日本は、意匠、構造、設備が同じ建築学科に属している結果、建築家を上位としたヒエラルキーができてしまいました。欧米では意匠は芸術、構造、設備はエンジニアリングと別の領域のため上下関係ではなく対等の関係です。実は、技術絵本Ⅱには、一般の人に建築設備技術者の役割をもっと知っていただきたいという思いだけでなく、建築家にはデザイン面からの建築設備に対する理解を、設備技術者には一層の研さんを求め、建築家と建築設備技術者はイコール・パートナーであるべきだという願いも込められているのです。」

「技術絵本Ⅱは、女性建築設備技術者を主役に、著らしの中で、建築設備が果たす役割を記述する。高校や大学での授業、企業の新入社員教育など同様、中学生レベルの



CO₂削減方法を漫画で解説

日刊建設工業新聞 平成二十一年十一月六日(金)



中表紙に戻る

「たてもの」とCO₂の関係

○地球環境問題に関する概要図



「たてもの」とCO₂の関係

○地球環境問題や「温暖化等の脅威」の写真(1/3)

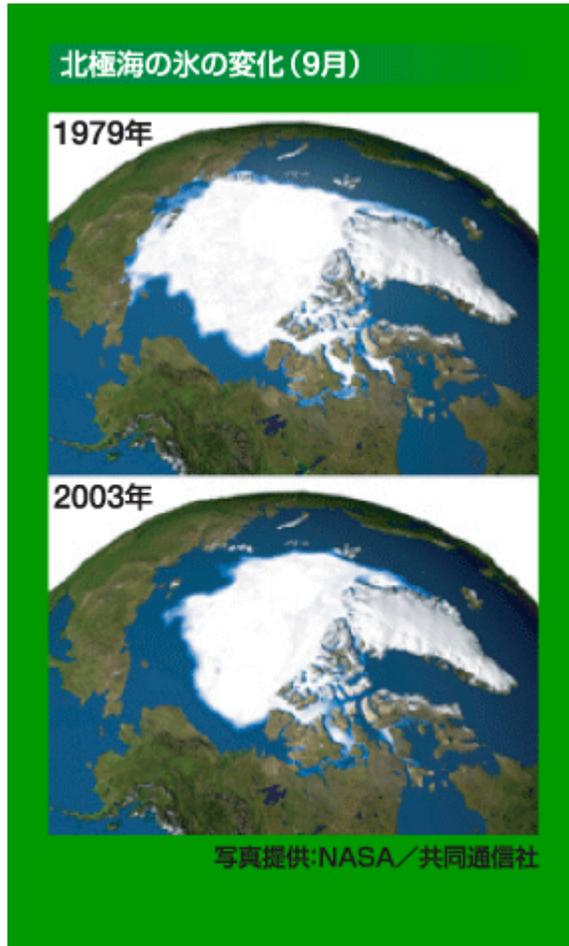


「たてもの」とCO₂の関係

○地球環境問題や「温暖化等の脅威」の写真(2/3)

氷河の後退

海面上昇



ブライトホルン近くの氷河 1984



ブライトホルン近くの氷河 2006



ツバル、フナフチ島(首都)。環礁のため内陸から沸き上がった水によって浸水している町(浸水後)。(2002.5, Masaaki Nakajima)



「たてもの」とCO₂の関係

○地球環境問題や「温暖化等の脅威」の写真(3/3)

サンゴの白化



1998年以前のもルディブの海中

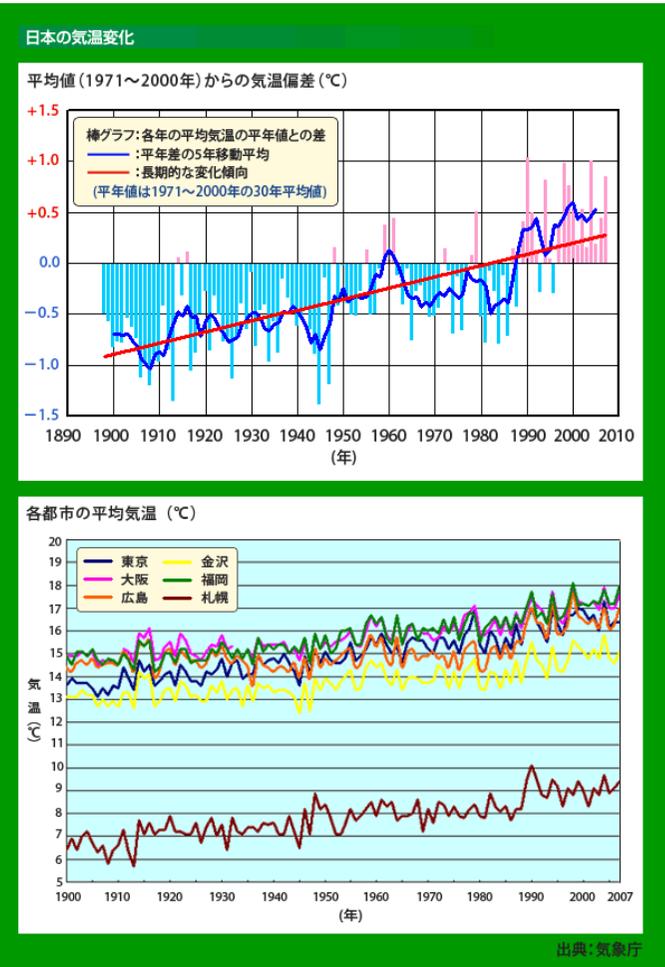


1998年の異常高水温以降のもルディブの海中

異常気象

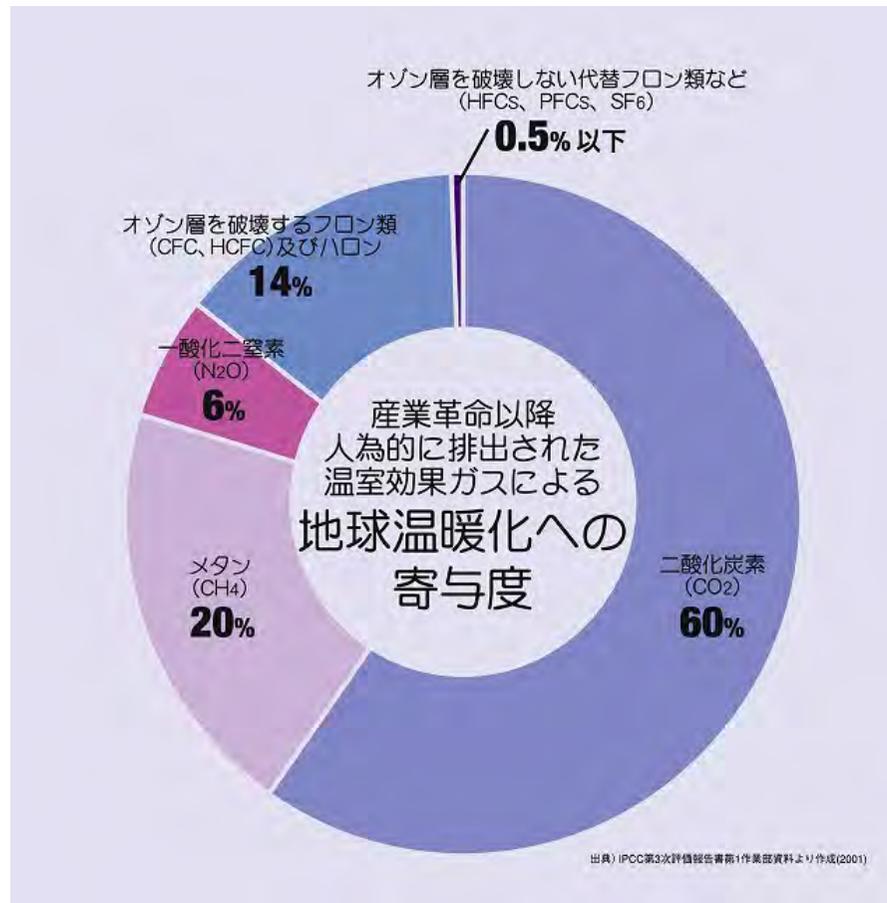


バングラディシユの洪水
2005.7
Aki Soeda



「たてもの」とCO₂の関係

○温室効果ガスの地球温暖化への寄与度



出所) IPCC第4次評価報告書2007

全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より

温室効果ガスの特徴

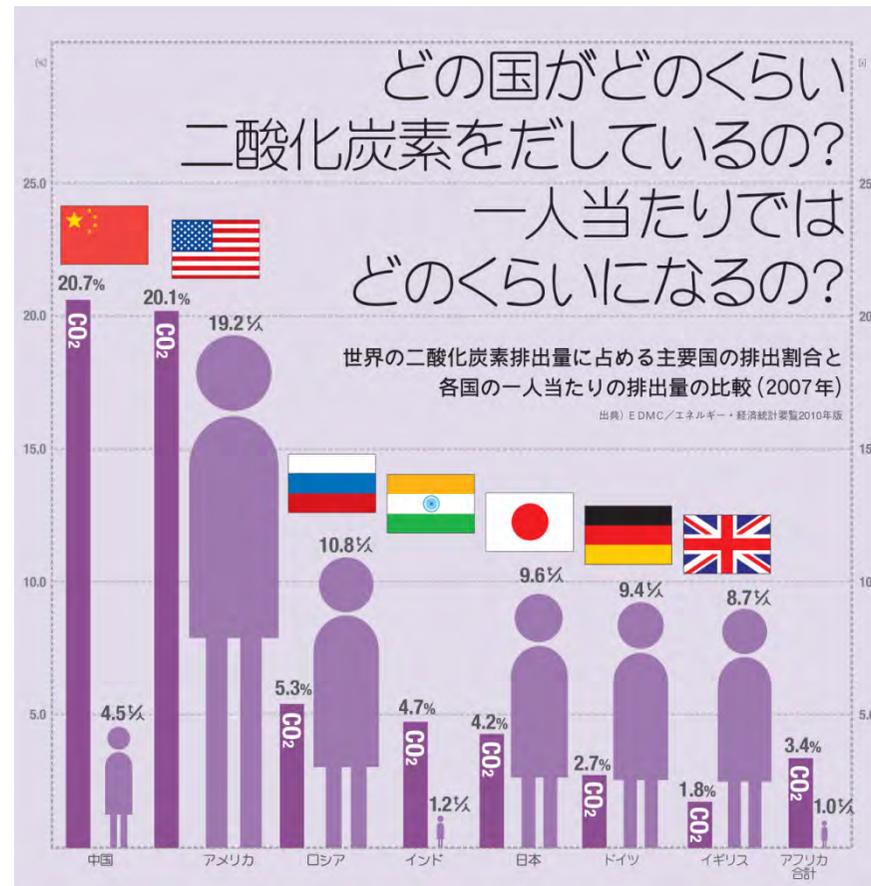
温室効果ガス	地球温暖化係数	性質	用途・排出源
CO ₂ 二酸化炭素	1	代表的な温室効果ガス。	化石燃料の燃焼など。
CH ₄ メタン	23	天然ガスの主成分で、常温で気体、よく燃える。	稲作、家畜の腸内発酵、廃棄物の埋め立てなど。
N ₂ O 一酸化二窒素	296	数ある窒素酸化物の中で最も安定した物質。他の窒素酸化物（例えば二酸化窒素）などのような害はない。	燃料の燃焼、工業プロセスなど。
オゾン層を破壊するフロン類	数千～数万	塩素などを含むオゾン層破壊物質で、同時に強力な温室効果ガス。モントリオール議定書で生産や消費を規制。	スプレー、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、半導体洗浄、建物の断熱材など。
オゾン層を破壊しないフロン類	数百～数万	塩素がなく、オゾン層を破壊しないフロン。強力な温室効果ガス。	スプレー、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、化学物質の製造プロセス、建物の断熱材など。
オゾン層を破壊しないフロン類	数百～数万	炭素とフッ素だけからなるフロン。強力な温室効果ガス。	半導体の製造プロセスなど。
SF ₆ 六フッ化硫黄	22,200	硫黄とフッ素だけからなるフロンの仲間。強力な温室効果ガス。	電気の絶縁体など。

※ 地球温暖化係数は、温室効果ガス1分子あたりの温室効果の目安を示す。CO₂を1とした場合、温室効果ガス1分子あたりの温室効果の目安を示す。CO₂を1とした場合、温室効果ガス1分子あたりの温室効果の目安を示す。CO₂を1とした場合、温室効果ガス1分子あたりの温室効果の目安を示す。

ここでの数値は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC)第3次評価報告書の値(100年間での計算)。

「たてもの」とCO₂の関係

○国別CO₂排出割合・国別一人当たりCO₂排出量



出所) IPCC第4次評価報告書2007

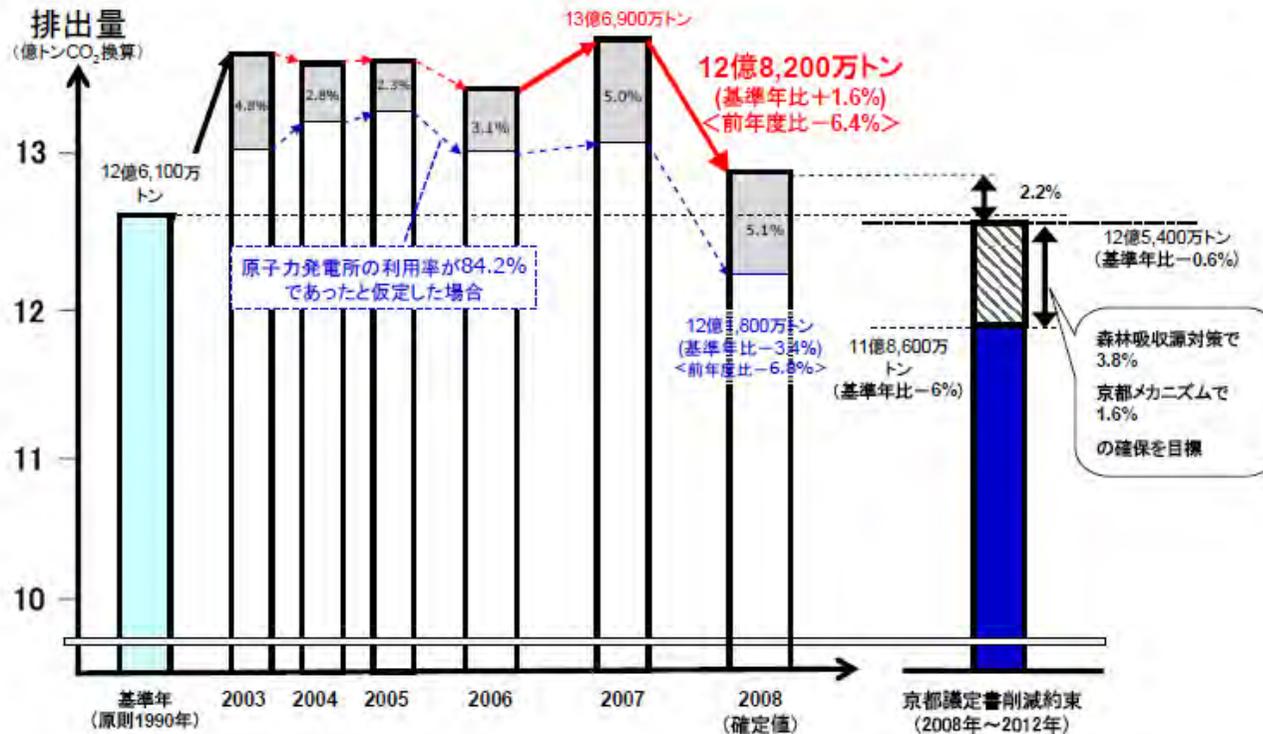
全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より

「たてもの」とCO₂の関係

○日本の温室効果ガス排出量(基準年比)

我が国の温室効果ガス排出量

2008年度における我が国の排出量は、基準年比 +1.6%、前年度比-6.4%。
(原子力発電所の利用率を84.2%と仮定した場合、基準年比-3.4%)

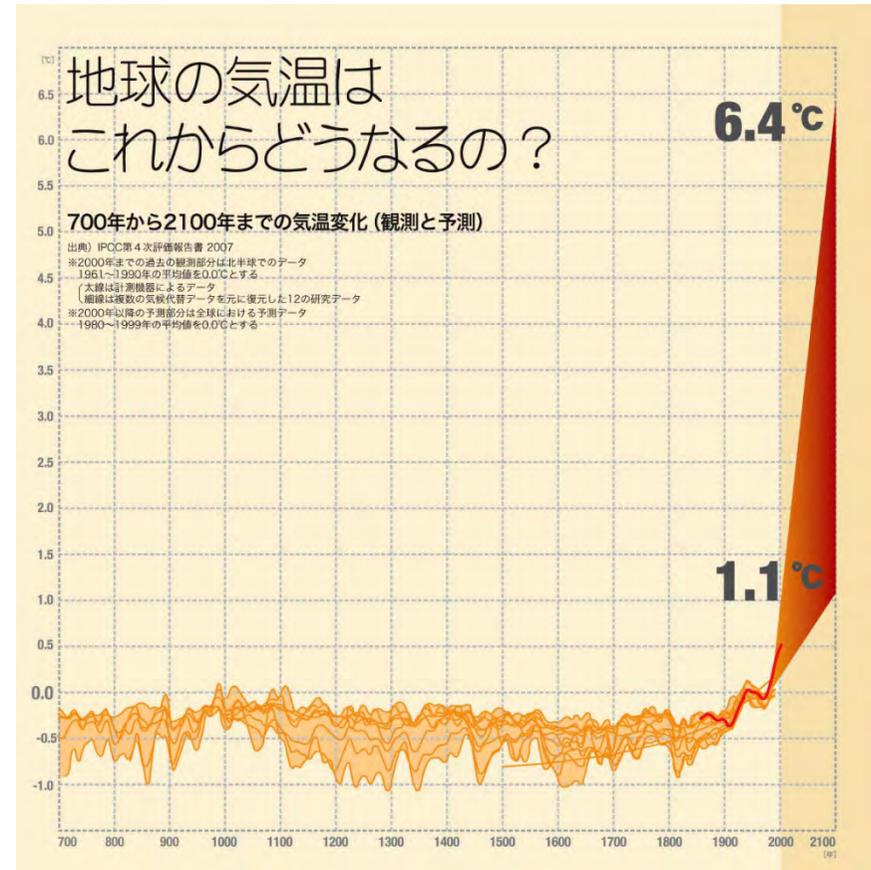


出展) 日本の温室効果ガス排出量データ (2008年度確定値)
国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィスWebページ

図1 我が国の温室効果ガス排出量

「たてもの」とCO₂の関係

○地球の平均気温の変化

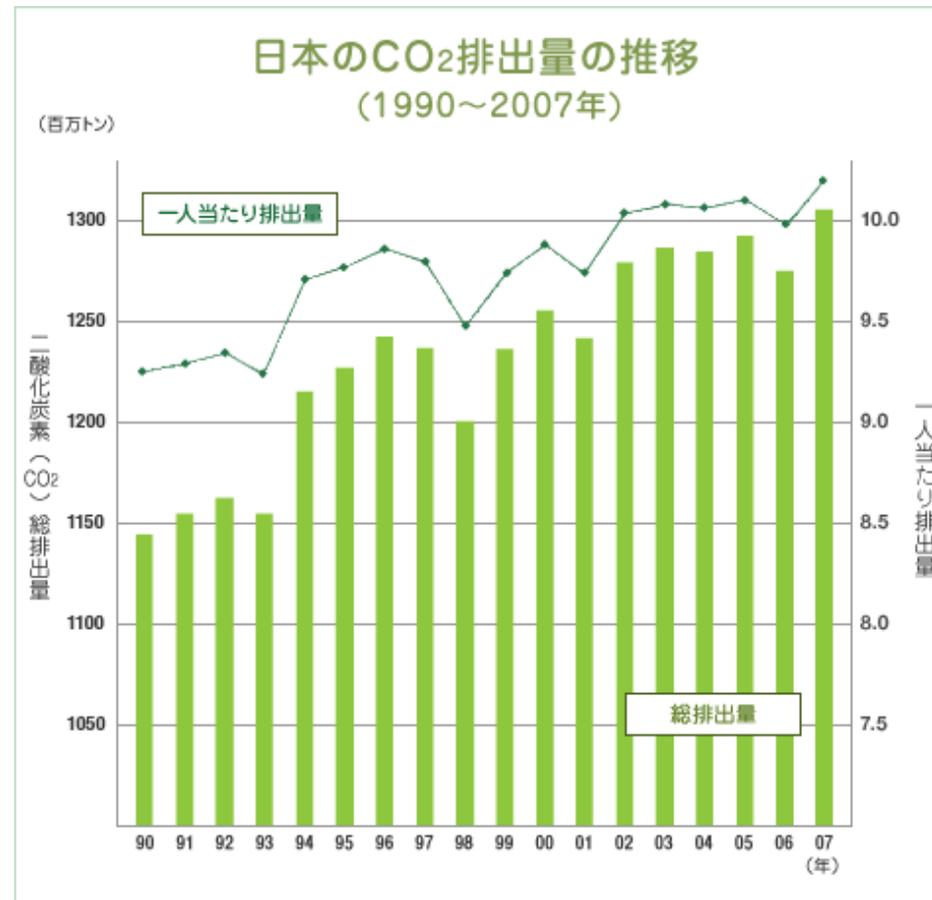


出所) IPCC第4次評価報告書2007
全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より



「たてもの」とCO₂の関係

○日本のCO₂排出量の推移(総排出量・一人当たり)

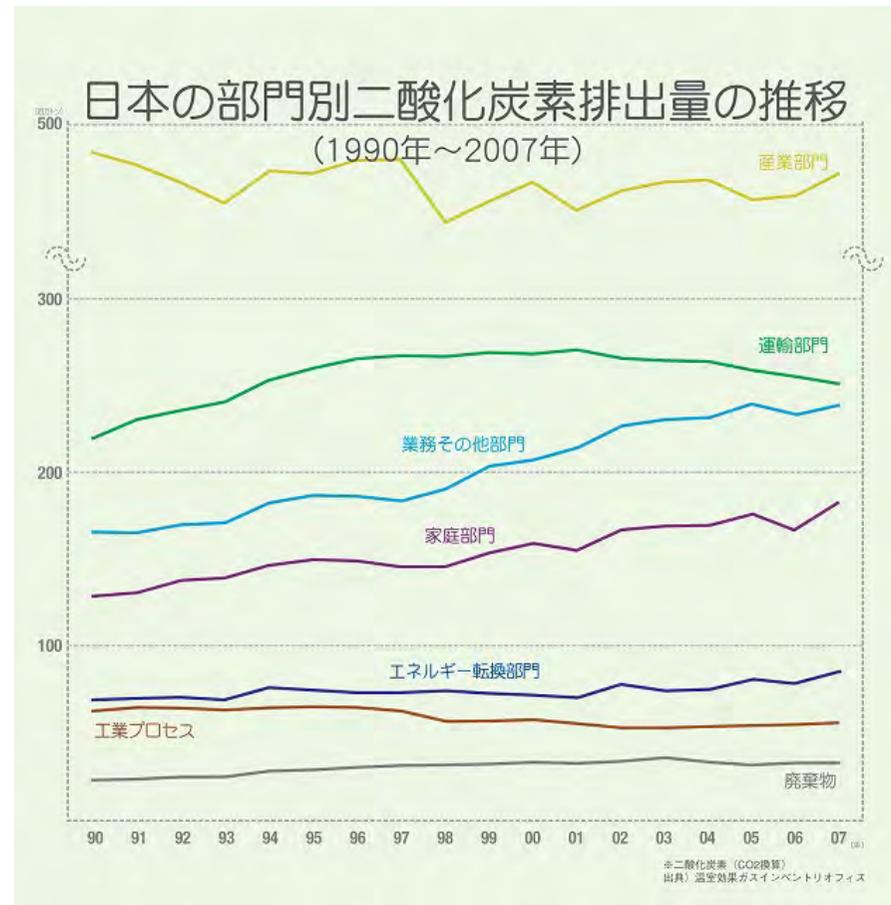


出所) IPCC第4次評価報告書2007

全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より

「たてもの」とCO₂の関係

○日本のCO₂排出量の推移(部門別)



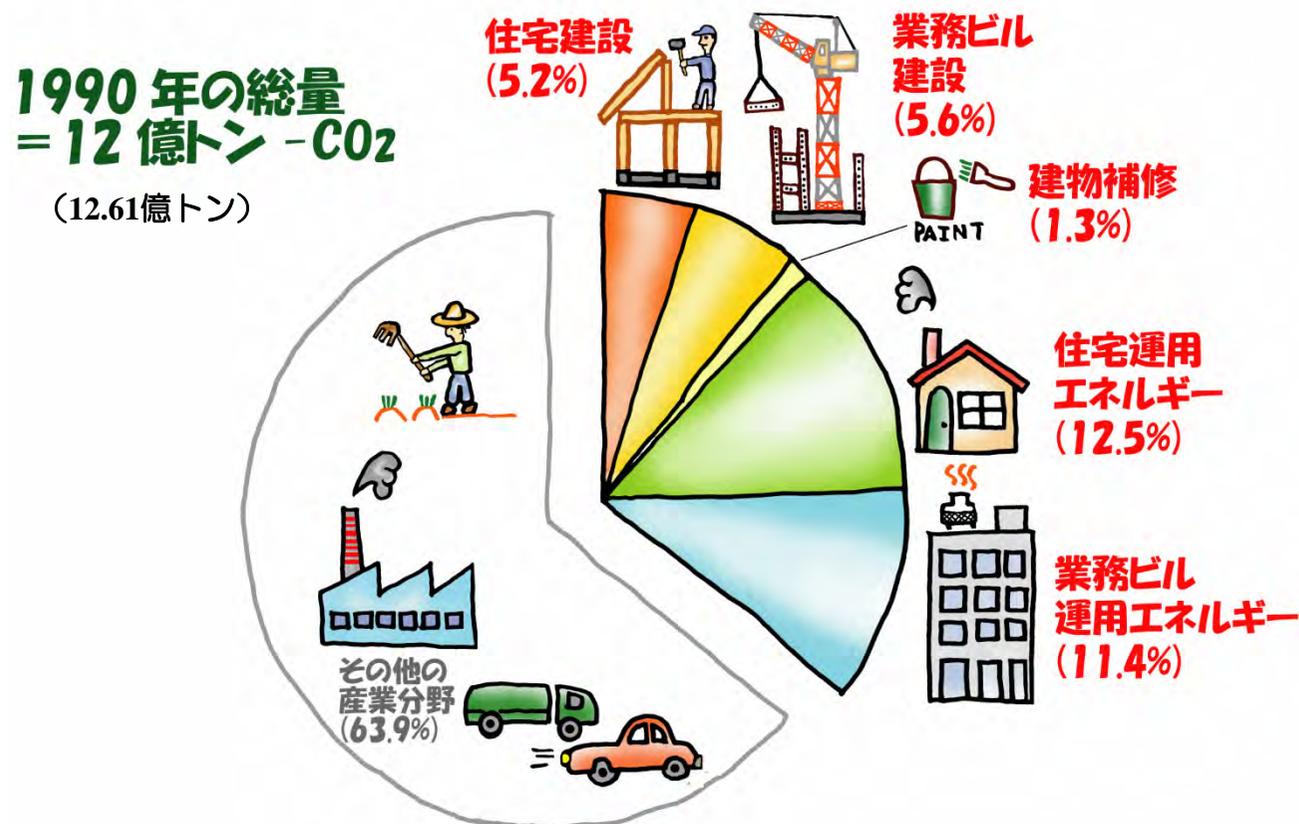
出所) IPCC第4次評価報告書2007

全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より



「たてもの」とCO₂の関係

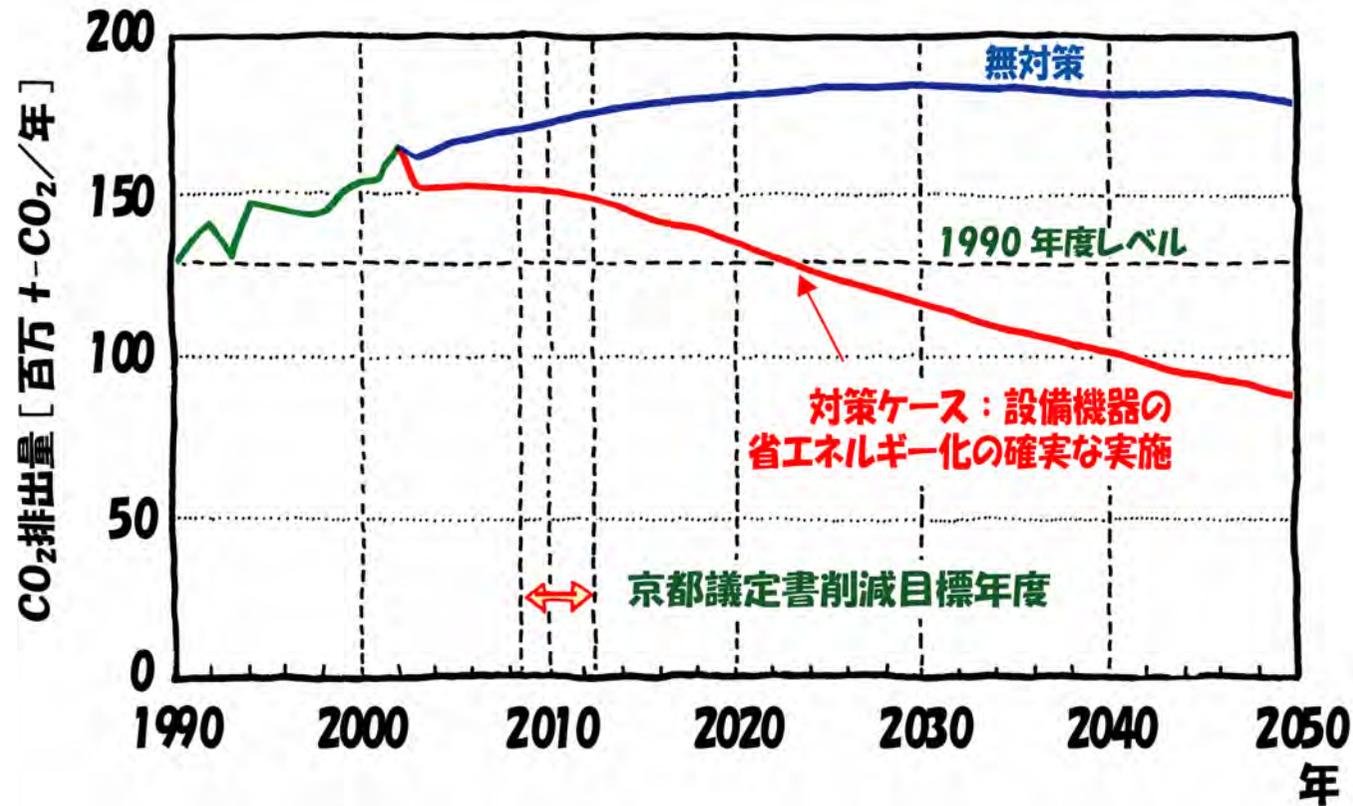
○CO₂排出量に占める建築関連の割合



出典：伊香賀ら「我が国の建築関連CO₂の2050年までの予測」日本建築学会計画系論文集第535号
空気調和・衛生工学会「空気・水・熱」より

「たてもの」とCO₂の関係

○設備省エネルギー化によるCO₂削減見通し



建築設備の省エネルギー化によるCO₂排出量削減の可能性

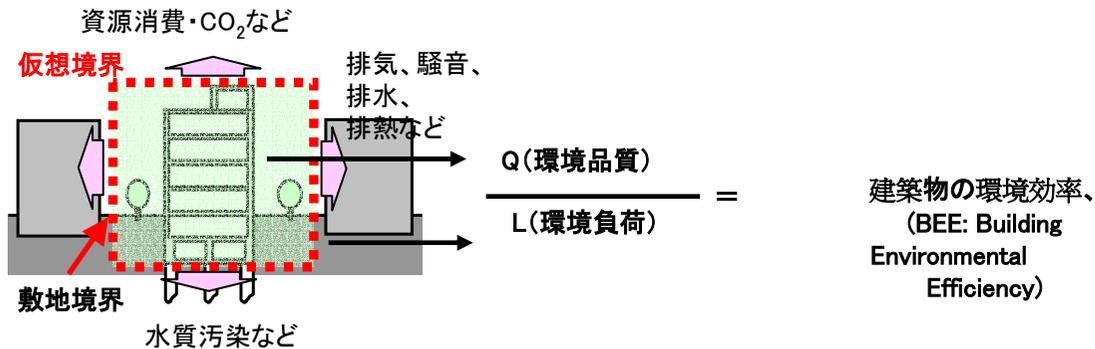
出展) 空気調和・衛生工学会：秋元孝之ほか「日本の建築設備における温暖化影響の大きさに関する研究」より

「たてもの」とCO₂の関係

○建築の環境というキーワードでの評価方法(CASBEE-1)

②CASBEE (建築物総合環境性能評価)

- ・建物の総合的な環境性能を評価するもの
- ・建物の環境品質と環境負荷の両方を総合的に判断するもので、CO₂排出量も検討できる。



5つのランクで評価
 S : 素晴らしい
 A : 大変良い
 B+ : 良い
 B- : やや劣る
 C : 劣る



「たてもの」とCO₂の関係

○建築の環境というキーワードでの評価方法(CASBEE-2)

スコアシートと結果シート

CASBEE 新築

評価結果

CASBEE-新築(2008年版)		■使用評価マニュアル
COEビル		■評価ソフト:
スコアシート	実施設計段階	
配点項目	評価点	重み係数
Q 建築物の環境品質		
Q1 室内環境		
1 音環境		
1.1 騒音	3.0	0.15
1.1.1 睡眠音レベル	3.0	0.40
2 設備騒音対策	3.0	0.50
1.2 遮音	3.0	0.40
1.2.1 開口部遮音性能	3.0	0.60
2 昇降遮音性能(軽重衝撃源)	3.0	0.40
3 昇降遮音性能(軽重衝撃源)	3.0	0.40
4 昇降遮音性能(軽重衝撃源)	3.0	0.40
1.3 吸音	3.0	0.20
2 温熱環境		
2.1 室温制御	3.0	0.35
2.1.1 室温設定	3.0	0.50
2 負荷変動・追従制御性	3.0	0.30
3 外皮性能	3.0	0.20
4 ゾーン別制御性	3.0	0.30
5 温度・湿度制御	3.0	0.10
6 個別制御	3.0	0.10
7 時間外空調に対する配慮	3.0	0.10
8 監視システム	3.0	0.10
2.2 湿度制御	3.0	0.20
2.3 空調方式	3.0	0.30
3 光・視環境		
3.1 昼光利用	3.0	0.30
3.1.1 昼光率	3.0	0.60
2 方位別開口	3.0	0.40
3 昼光利用設備	3.0	0.40
3.2 グレア対策	3.0	0.30
3.2.1 照明器具のグレア	3.0	0.40
2 昼光制御	3.0	0.60
3.3 照度		
3.3.1 照度	3.0	0.70
2 照度均音度	3.0	0.30
3.4 照明制御	3.0	0.25
4 空気質環境		
4.1 発生源対策		
1 化学汚染物質		

3 カビ・カビ等	
4 レジオネラ対策	
4.2 換気	
1 換気量	
2 自然換気性能	
3 取り入れ外気への配慮	
4 給気計画	
4.3 運用管理	
1 CO ₂ の監視	
2 喫煙の制御	
Q2 サービス性能	
1 機能性	
1.1 機能性・使いやすさ	
1 広さ・収納性	
2 高度情報通信設備対応	
3 バリアフリー計画	
1.2 心理性・快適性	
1 広さ感・景観	
2 リフレッシュスペース	
3 内装計画	
1.3 維持管理	
1 維持管理に配慮した建材と設計	
2 維持管理用機能の確保	
2 耐用性・信頼性	
2.1 耐震・免震	
1 耐震性	
2.2 信頼性	
1 空調・換気設備	
2 給排水・衛生設備	
3 電気設備	
4 機械・配管支持方法	
5 通信・情報設備	
3 対応性・更新性	
3.1 空間のゆとり	
1 階高のゆとり	
2 空間の形状・自由さ	
3.2 荷重のゆとり	
3.3 設備の更新性	
1 空調配管の更新性	
2 給排水管の更新性	
3 電気配線の更新性	
4 通信配線の更新性	
5 設備機器の更新性	
6 バックアップスペース	

Q3 室外環境(敷地内)	
1 生物環境の保全と創出	
2 まちなみ・景観への配慮	
3 地域性・アメニティへの配慮	
3.1 地域性への配慮、快適性の向上	
3.2 敷地内温熱環境の向上	
LR 建築物の環境負荷低減性	
LR1 エネルギー	
1 建築物の熱負荷抑制	
2 自然エネルギー利用	
2.1 自然エネルギーの直接利用	
2.2 自然エネルギーの変換利用	
3 設備システムの高効率化	
4 効率的運用	
4.1 モニタリング	
4.2 運用管理体制	
LR2 資源・マテリアル	
1 水資源保護	
1.1 節水	
1.2 雨水利用・雑排水再利用	
1 雨水利用システム導入の有無	
2 雑排水再利用システム導入の有無	
2 非再生性資源の使用量削減	
2.1 材料使用量の削減	
2.2 既存建築躯体等の継続使用	
2.3 躯体材料におけるリサイクル材の使用	
2.4 非構造材料におけるリサイクル材の使用	
2.5 持続可能な森林から産出された木材	
2.6 部材の再利用可能性向上への取組み	
3 汚染物質含有材料の使用回避	
3.1 有害物質を含まない材料の使用	
3.2 フロン・ハロンの回避	
1 階火割	
2 断熱材	
3 冷媒	
LR3 敷地外環境	
1 地球温暖化への配慮	
2.1 大気汚染防止	
2.2 温熱環境悪化の改善	
2.3 地域インフラへの負荷抑制	
1 雨水排水負荷低減	
2 汚水処理負荷抑制	
3 交通負荷抑制	
4 廃棄物処理負荷抑制	
3 周辺環境への配慮	

建築物概要	階数	地上OOF	1-2 外観
名称: ○○ビル	階数: 構造	地上OOF: RC造	外観パース等 図を貼り付けるときは シートの様子を参照してください
地域: ○○県○市	平均居住人員: XX人	年間使用時間: XXX時間/年	
用途: 事務所	評価の段階: 実施設計段階評価	評価の実施日: 2008年7月8日	
面積: 床面積 XXX m ² , 15,000 m ²	作成者: ○○	確認日: 2008年7月10日	
建築物の環境効率(BEEランク&チャート) 2-2 大項目の評価(レーダーチャート)			2-3 ライフサイクルCO ₂ 排出量(棒グラフ)
E=1.0 ★★★★★ (BEE-1.0)			このグラフは、LR3中の「地球温暖化への配慮」の内容を、一般的参照値(参照値)と比べたライフサイクルCO ₂ 排出量の目安を示したものです
中項目の評価(バーチャート)			
Q1 室内環境 Q1のスコア= 3.0		Q2 サービス性能 Q2のスコア= 3.0	
Q3 室外環境(敷地内) Q3のスコア= 3.0		LRのスコア= 3.0	
LR1 エネルギー LR1のスコア= 3.0		LR2 資源・マテリアル LR2のスコア= 3.0	
LR3 敷地外環境 LR3のスコア= 3.1		Qのスコア= 3.0	
設計上の配慮事項			
設計における総合的なコンセプトを簡単に記載してください。			
【注】上記の6つのカテゴリ以外に、建設工事における廃棄物削減・リサイクル、歴史的建造物の保存など、建物自体の環境性能としてCASBEEで評価し難い環境配慮の取組みがあれば、ここに記載してください。			



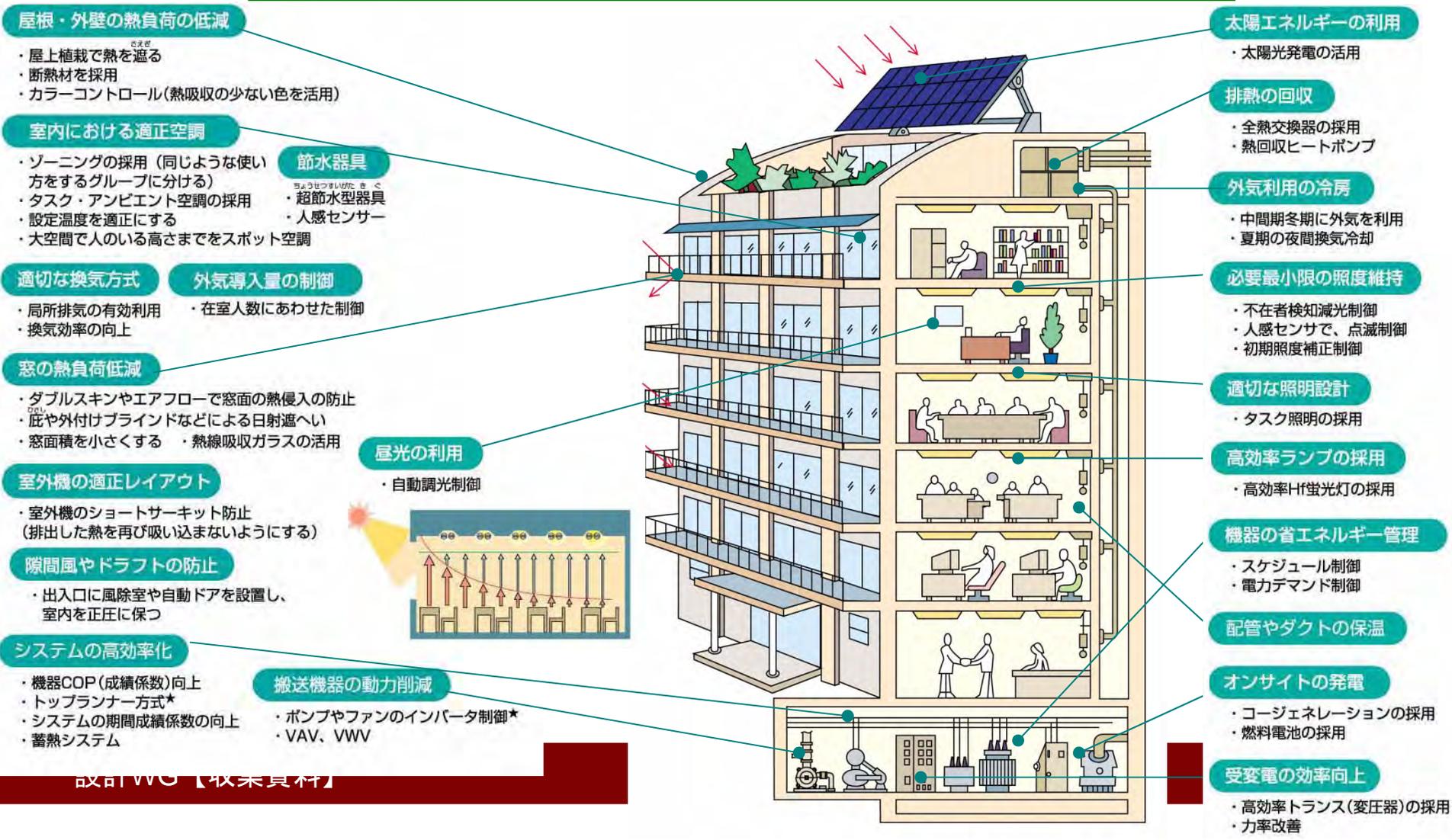
「たてもの」とCO₂の関係

地球環境にやさしい 建物づくり

技術絵本Ⅰ
「くうきみず
でんき」より

快適で便利なだけでいいのかな、地球環境問題と省エネルギー

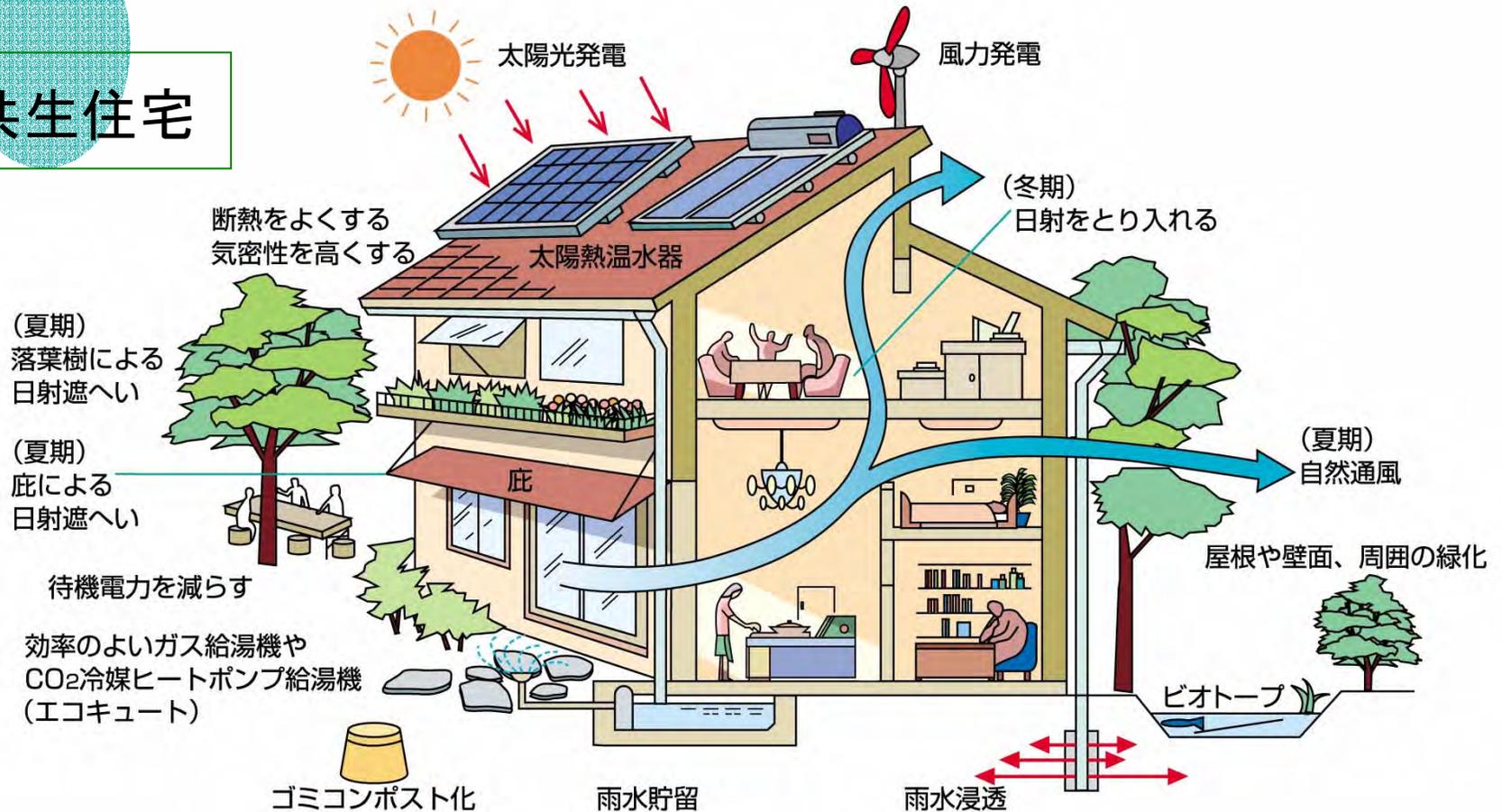
建築設備の世界で行われている省エネルギー



快適で便利なだけでいいのかな、地球環境問題と省エネルギー

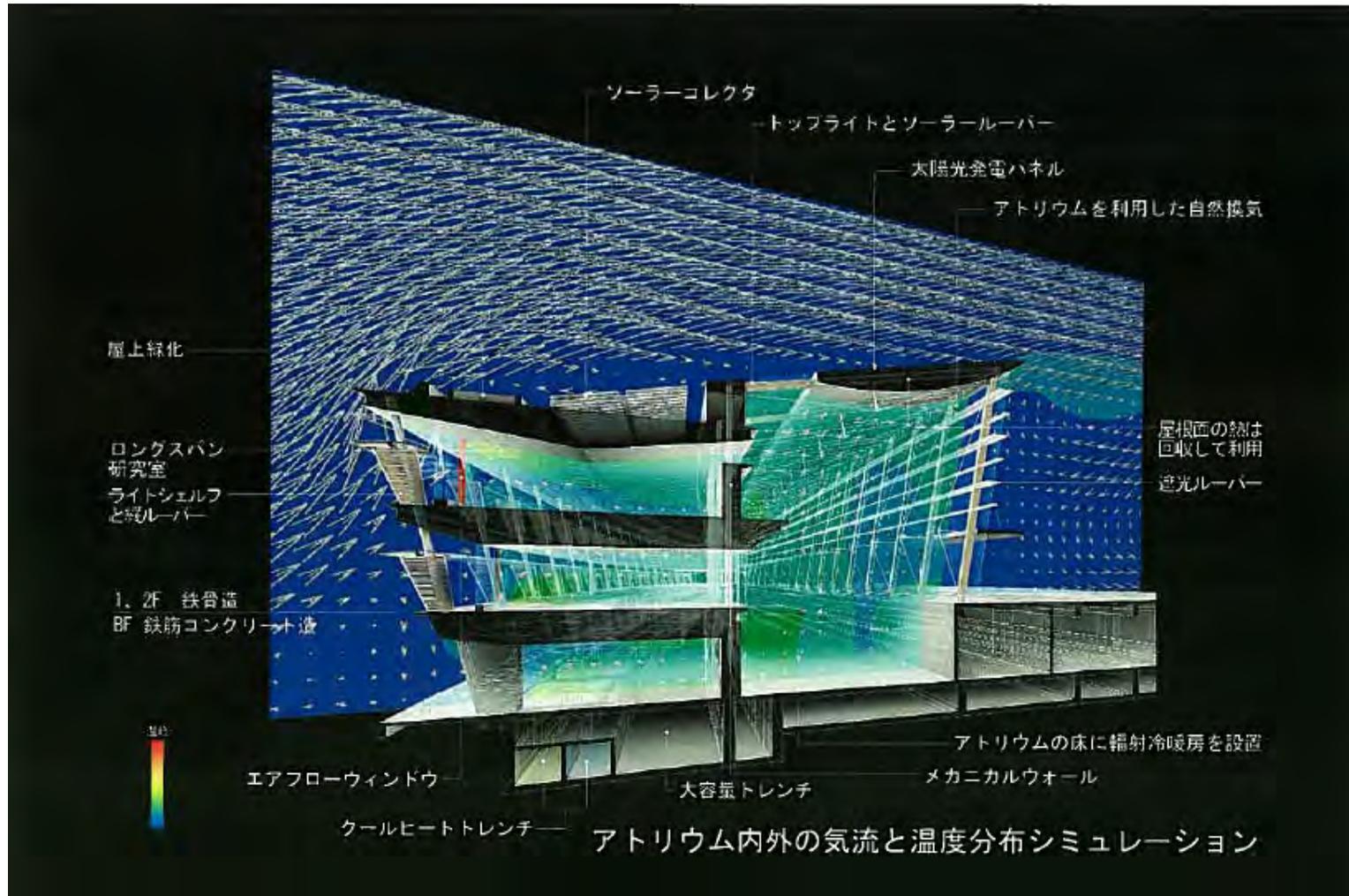
地球にやさしい建物づくり

環境共生住宅



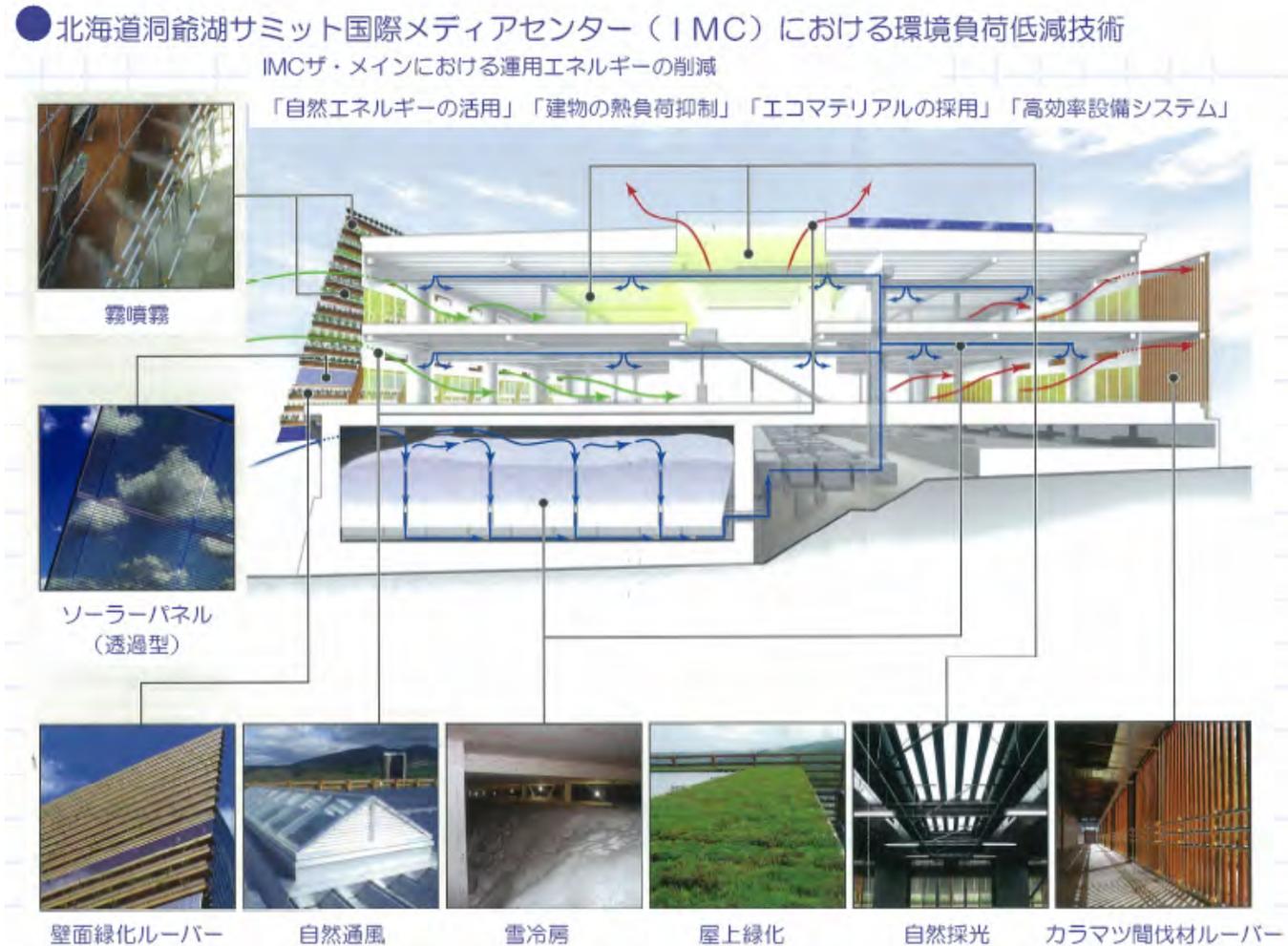
「たてもの」とCO₂の関係

○環境配慮建築物の事例・導入システムの図(1/4)－研究施設



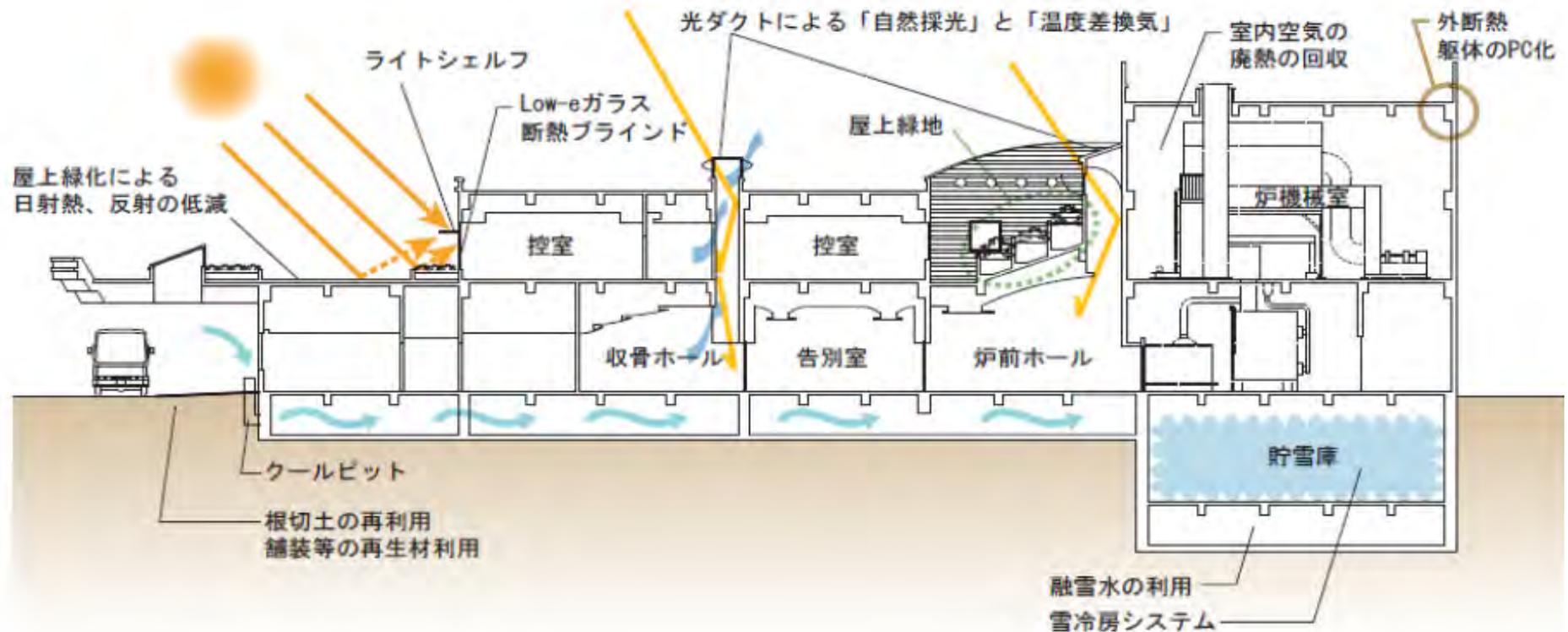
「たてもの」とCO₂の関係

○環境配慮建築物の事例・導入システムの図(2/4)ー洞爺湖



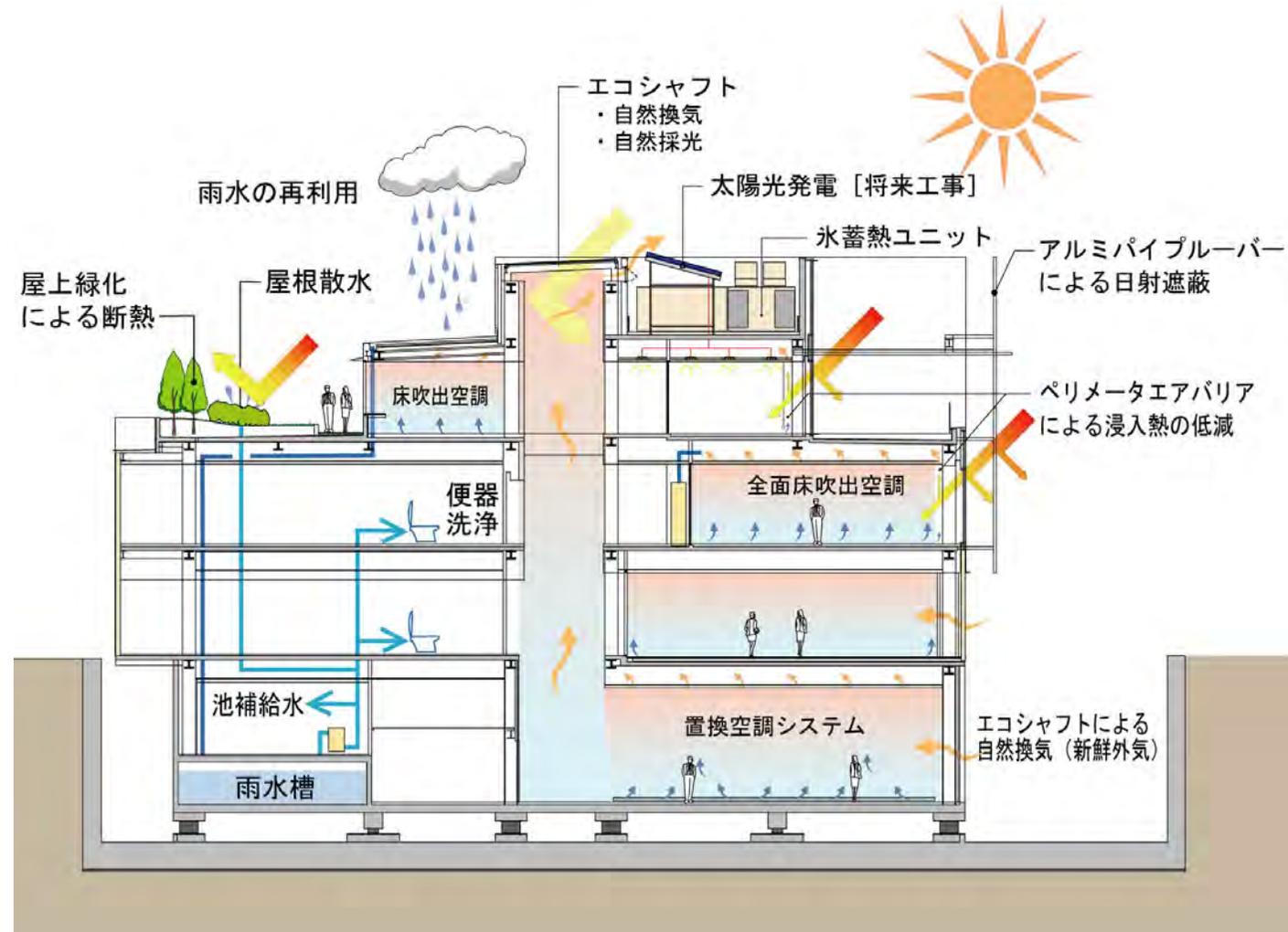
「たてもの」とCO₂の関係

○環境配慮建築物の事例・導入システムの図(3/4)－葬祭場



「たてもの」とCO₂の関係

○環境配慮建築物の事例・導入システムの図(4/4)－事務所



CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽光発電



外部



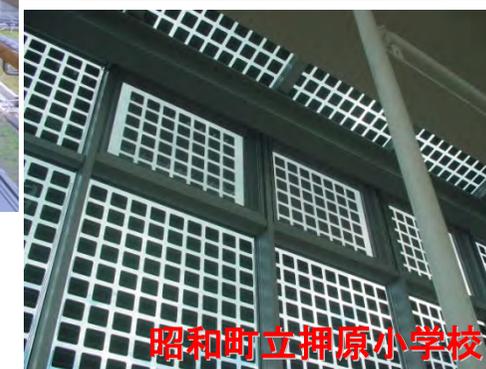
内部

(財) 地球環境戦略研究機関 (IGES)

http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/2865/attach/iges_bldg_digest_j.pdf

CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽光発電



CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽光発電



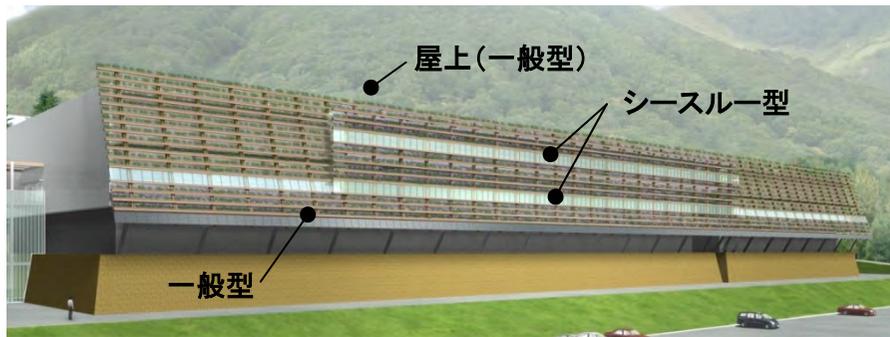
CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽光発電(環境ウォール1/2)

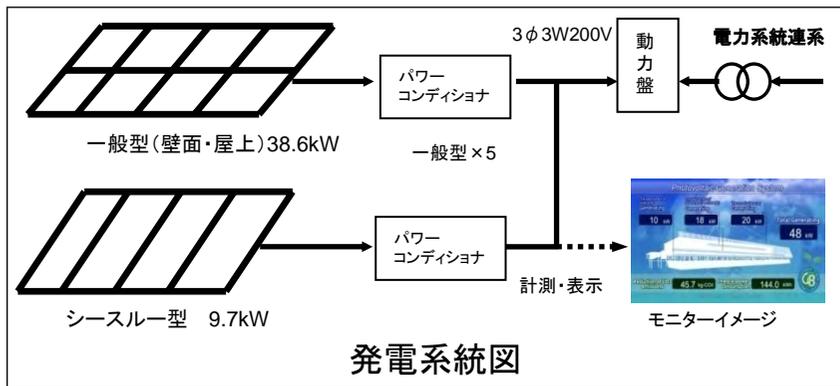
太陽光発電パネル(シースルー型243㎡、一般型398㎡)を壁面(環境ウォール)と屋上に配置した。

最大発電量は、48.3kW

瞬時発電量はリアルタイム計測し、展示スペースにてモニター表示を行った。



壁面配置



屋上外観写真



裏面に光触媒を塗装(汚れ防止)



霧噴霧ヘッド

- ・太陽光発電は、周囲温度が1℃下がると、発電効率は、0.4%アップ。
- ・裏面スペースに霧噴霧をすることで周囲温度を低下。
- ・周囲温度低下を効率的に伝えるために、汚れ防止策として、光触媒を塗装した。



北海道洞爺湖サミット国際メディアセンター

CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽光発電(環境ウォール2/2)

シースルー型太陽光パネル

透けて見える太陽光パネル



北海道洞爺湖サミット国際メディアセンター



一般太陽光パネルとの比較

・一般型		・シースルー型	
発電量	130.1 W/m ²	発電量	40.8 W/m ²
透過率	0 %	透過率	10 %

CO₂を減らす4つの鉄則

○風力発電



(財)地球環境戦略研究機関 (IGES)

CO₂を減らす4つの鉄則

○風力発電



昭和町立押原小学校

CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽熱温水器

強制循環式の例



地球環境戦略研究機関
(IGES)



浜北市SPJライフスポーツプラザ

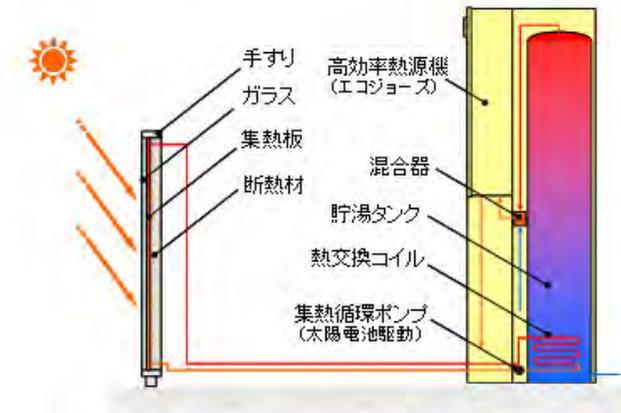
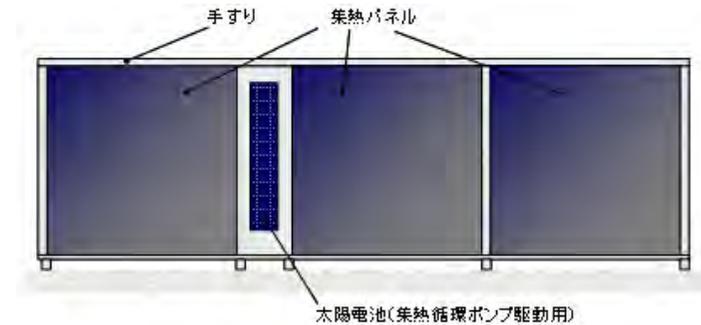
CO₂を減らす4つの鉄則

○太陽熱温水器

自然循環式の例

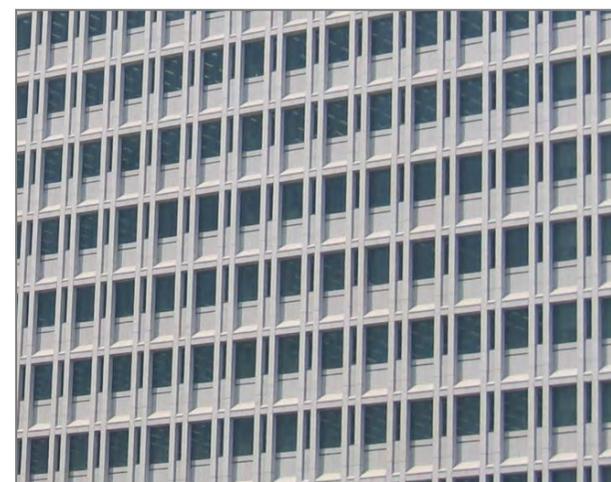
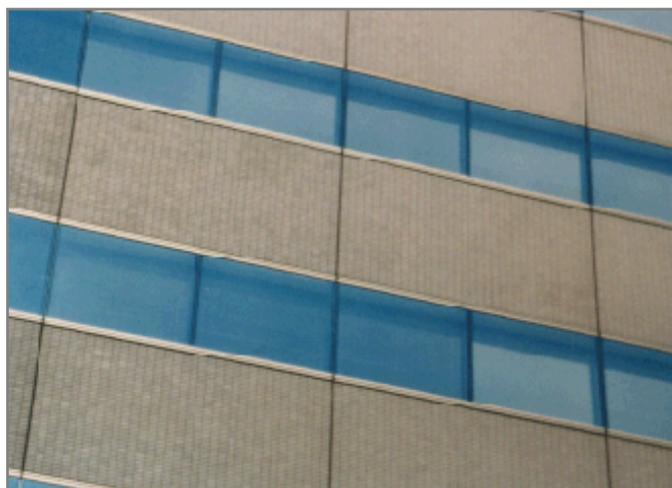


集合住宅用太陽熱利用給湯システム



鉄則①熱負荷を抑える

○すだれ・壁面緑化・横連窓・ポツ窓



鉄則①熱負荷を抑える

○庇&ルーバー



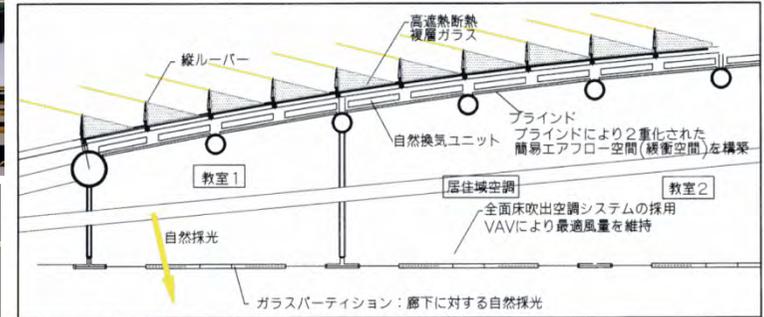
鉄則①熱負荷を抑える

○縦ルーバー

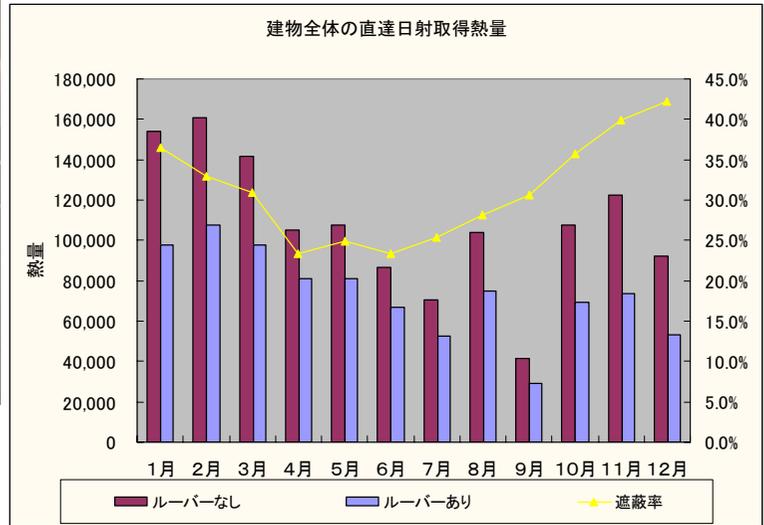


鉄則①熱負荷を抑える

○縦ルーバー



基準階平面図



鉄則①熱負荷を抑える

○縦ルーバーとライトアップ



アトリウム秋葉原ビル
(チョムチョム秋葉原)



鉄則①熱負荷を抑える

○水平ルーバー



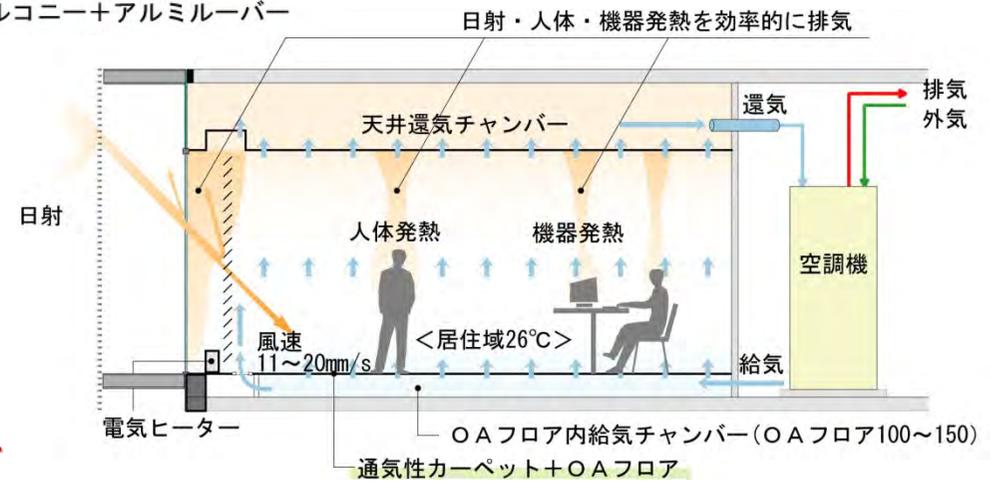
南面ファサード



避難バルコニー+アルミルーバー

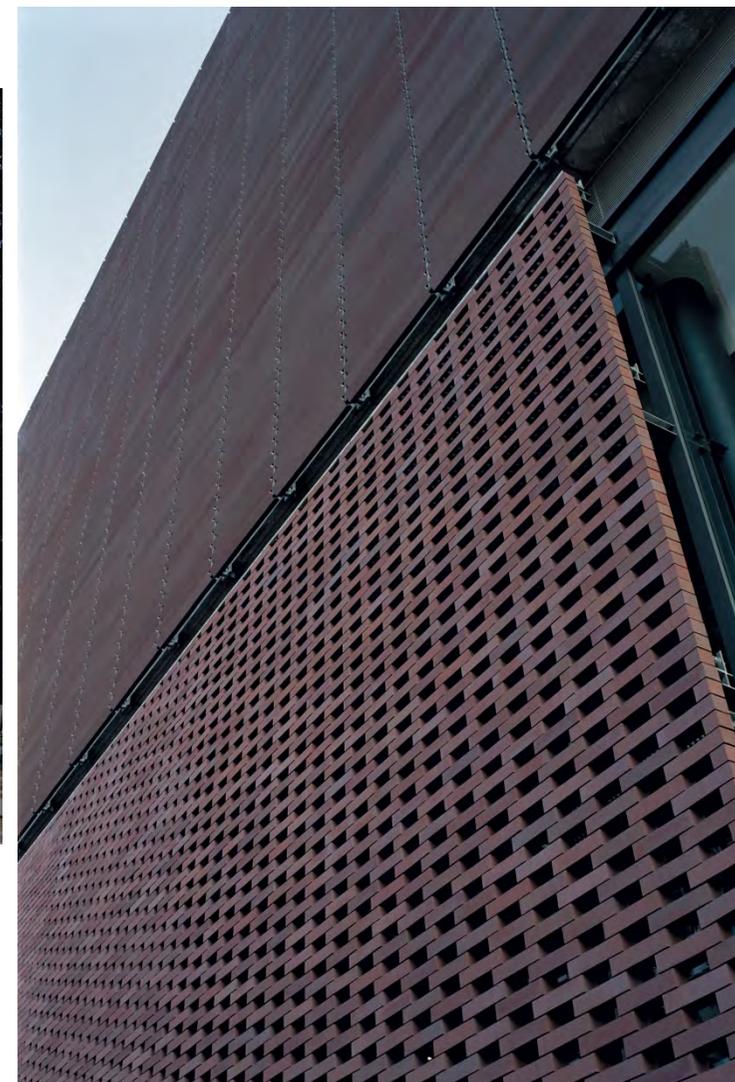
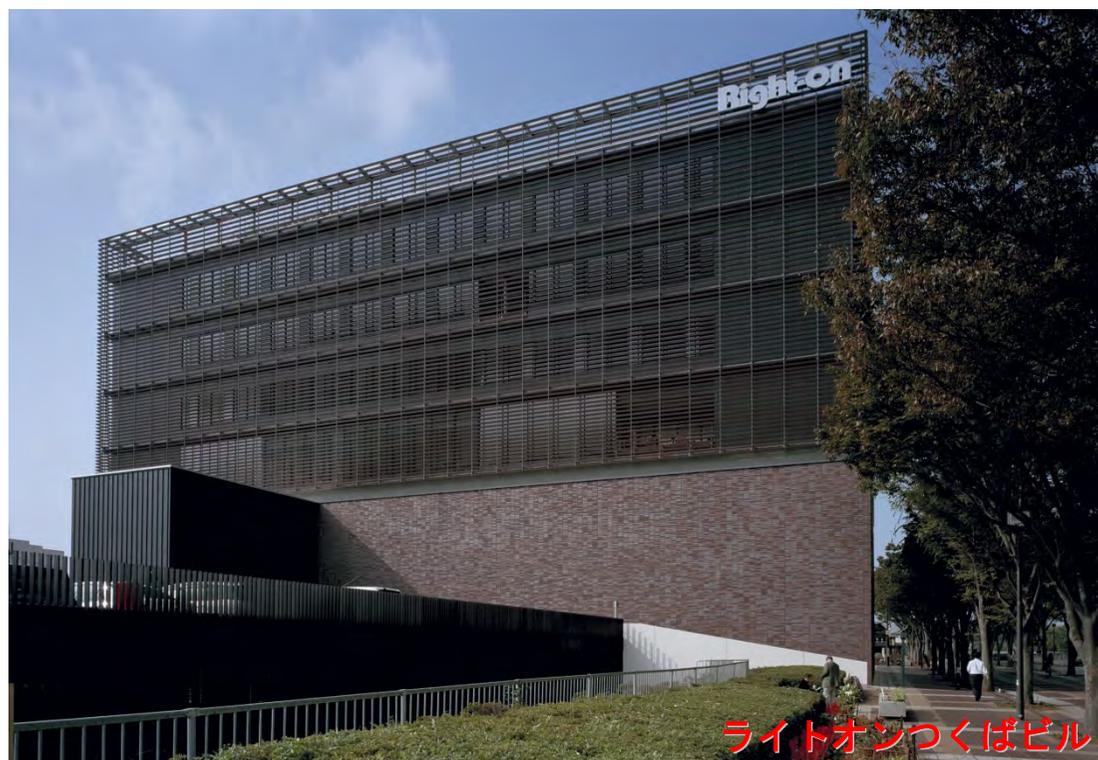


味の素グループ高輪研修センター



鉄則①熱負荷を抑える

○水平ルーバー&レンガ積み



鉄則①熱負荷を抑える

○水平ルーバー&ダブルスキン



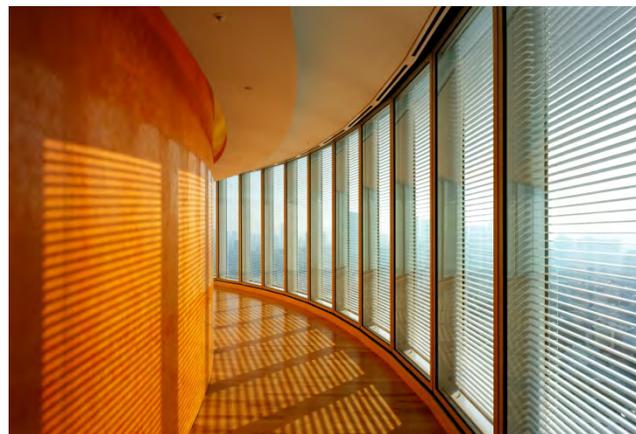
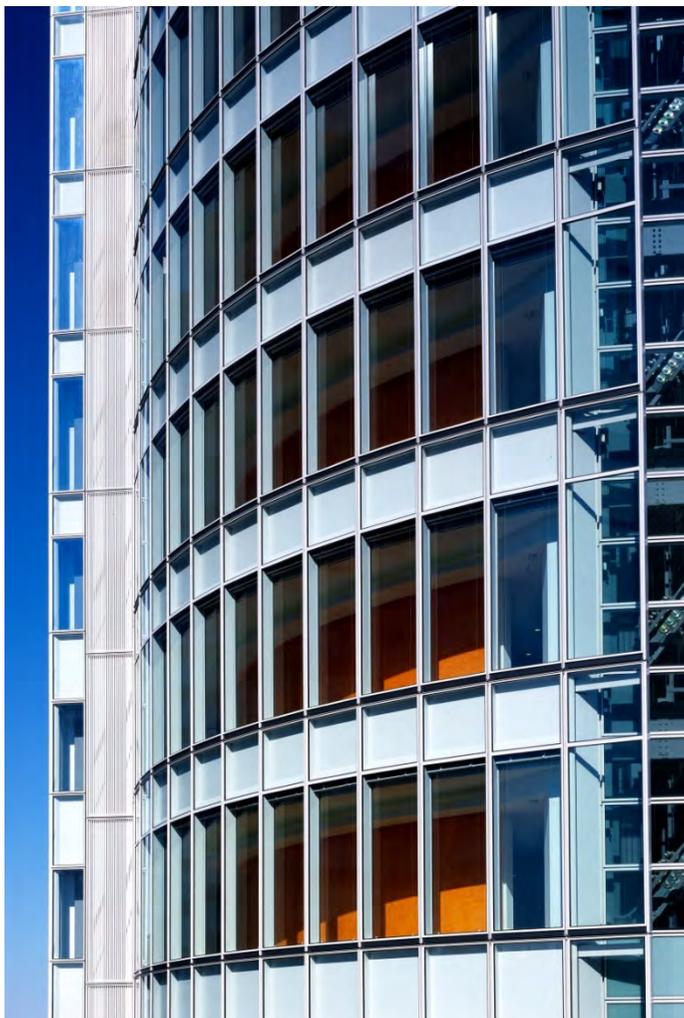
鉄則①熱負荷を抑える

○ペリメータアイル(通路)+縦ルーバー



鉄則①熱負荷を抑える

○排気型エアフローウィンドウ & エアフロースクリーン



富士ソフトABC秋葉原ビル
(富士ソフト アキバプラザ)

鉄則①熱負荷を抑える

○外ブラインド



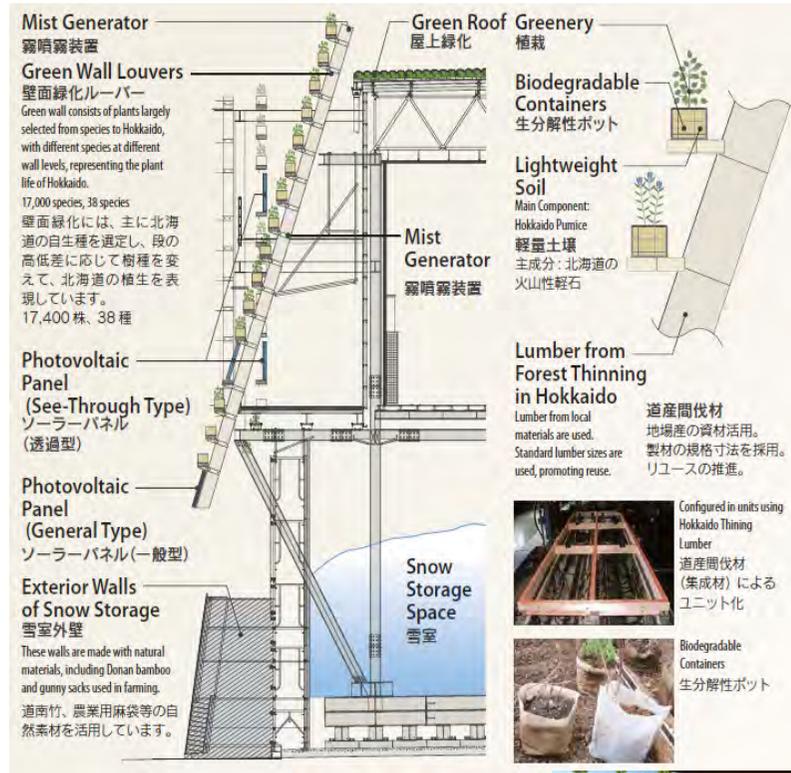
大空間向け外ブラインド



個別窓向け外ブラインド

鉄則①熱負荷を抑える

○壁面緑化による環境ウォール



- ・日射負荷の軽減
- ・通風性の確保

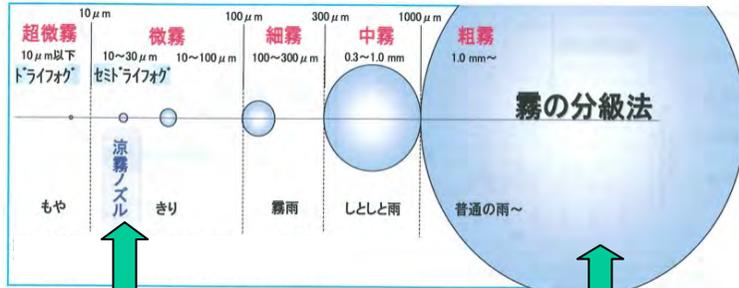
主に北海道産の自生種で、33種、17000株を設置



鉄則①熱負荷を抑える

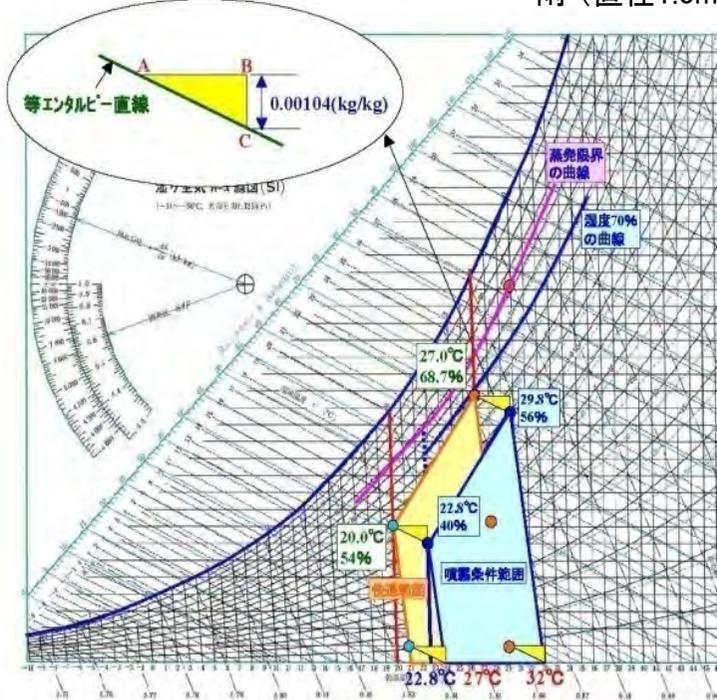
○霧噴霧システムによる環境ウォール

北海道洞爺湖サミット国際メディアセンター



今回、噴霧する霧 (直径10~30 μm)

雨 (直径1.0mm)



雨の 1/100 の大きさである霧を噴霧

霧の発生で、絶対湿度が上昇。
蒸発時の状態変化による等エンタルピー線上での推移分の冷却効果がある。

計画噴霧水量 = 約 3 リットル/min

↓

約 3 °C 気温低下



噴霧時のテラス



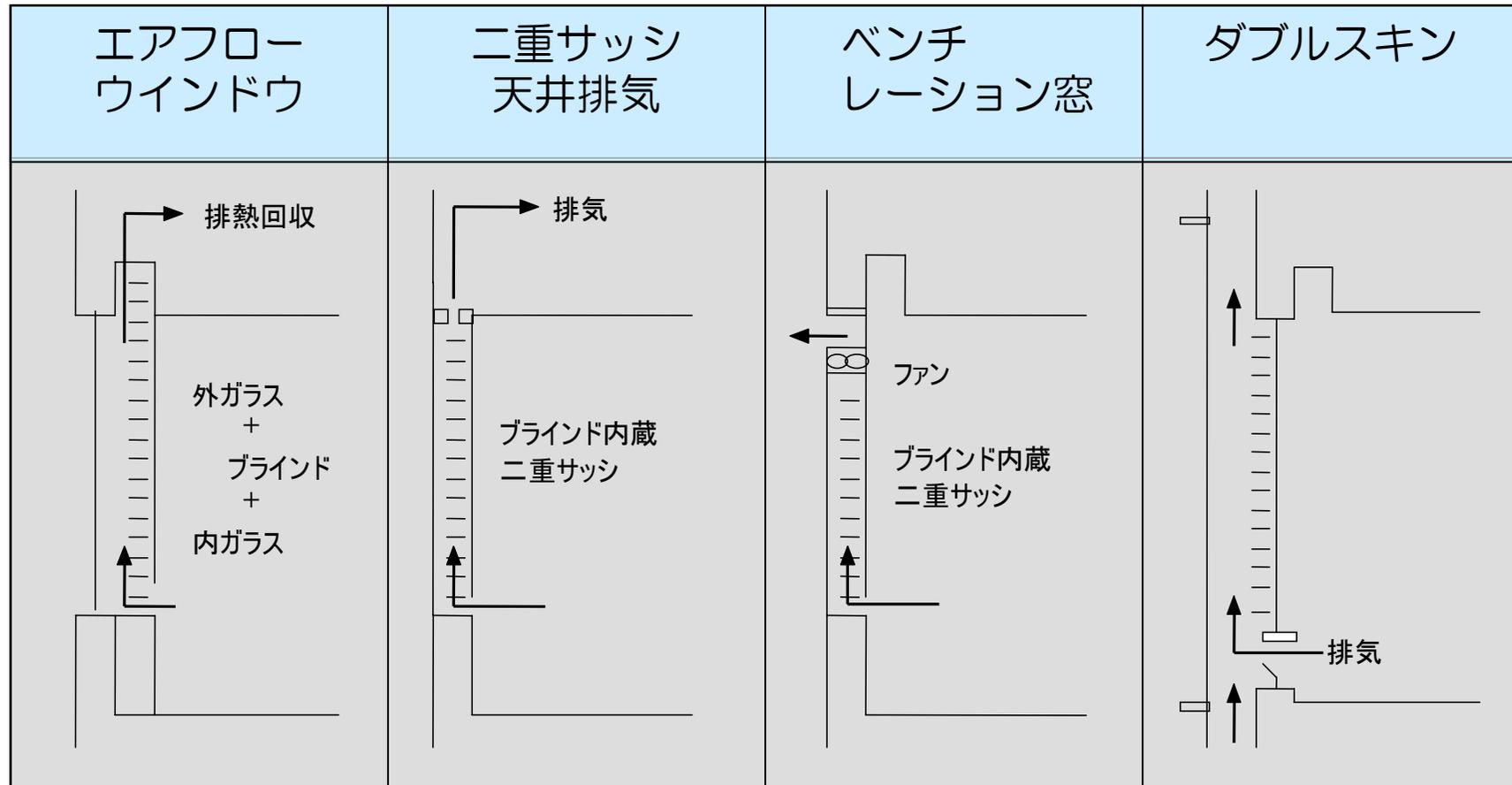
霧噴霧用給水ポンプ



鉄則①熱負荷を抑える

○高性能窓システムの例

●ペリメータゾーンの温熱環境を改善



鉄則②自然エネルギーを活用する

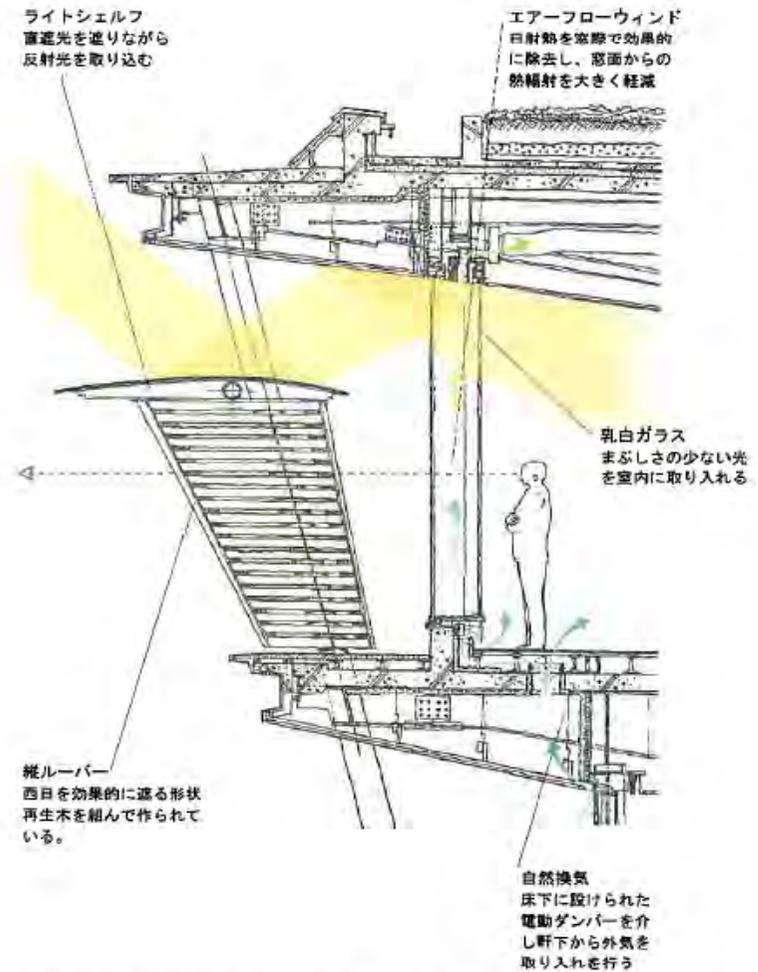
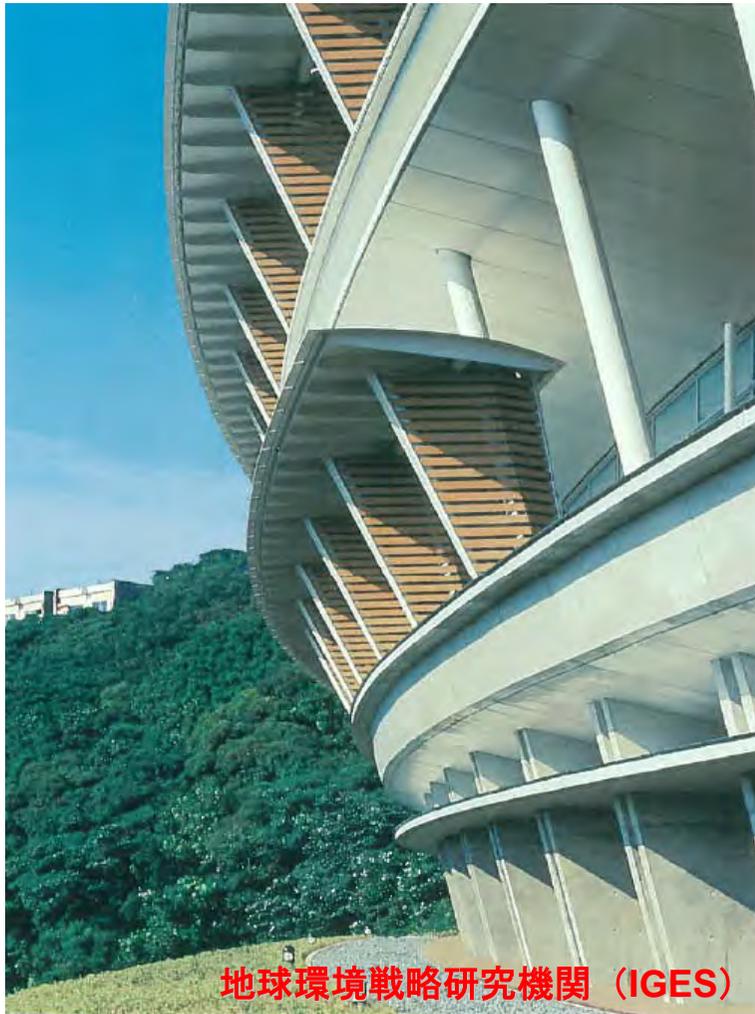
○ライトシェルフ(1/3)



地球環境戦略研究機関 (IGES)

鉄則②自然エネルギーを活用する

○ライトシェルフ(2/3)



西向き眺望を可能にするライトシェルフと縦ルーバー

鉄則②自然エネルギーを活用する

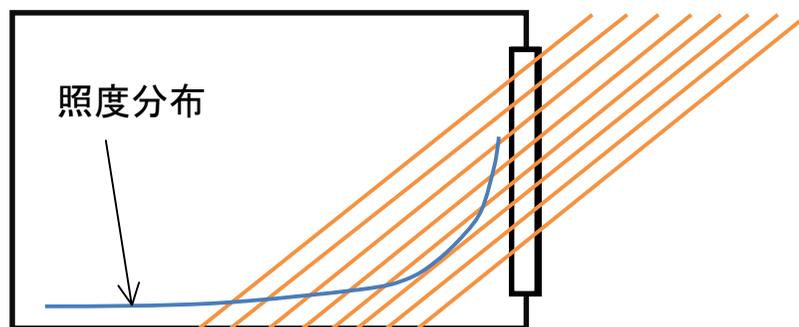
○ライトシェルフ(3/3)



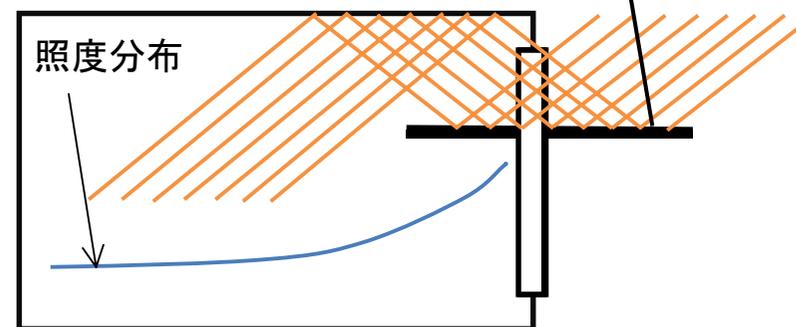
奥行の深い室内空間への
採光対策として有効

上面に反射率
の高い素材

通常の窓



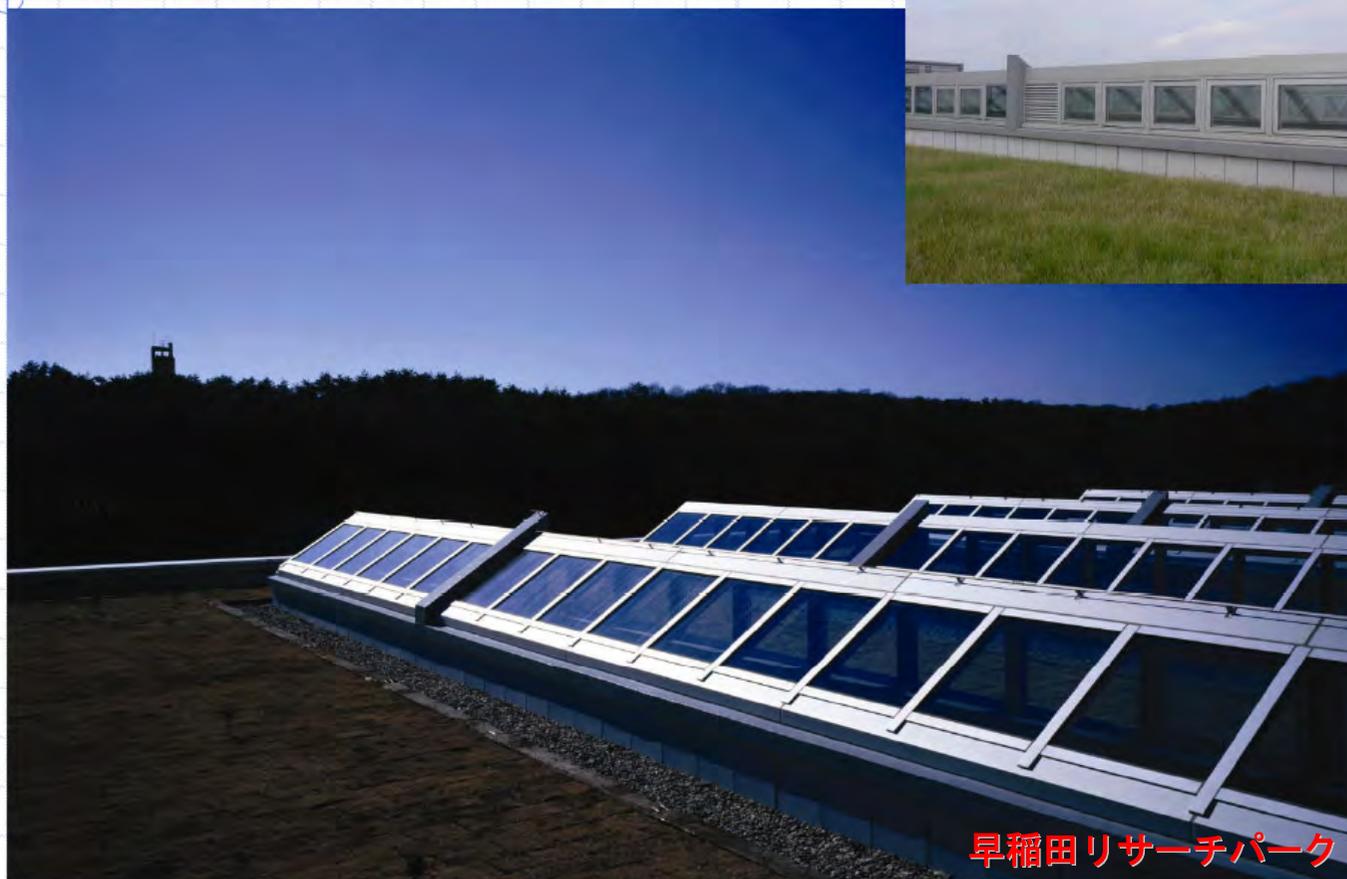
ライトシェルフがあると



鉄則②自然エネルギーを活用する

○トップライト

屋上緑化・トップライト



鉄則②自然エネルギーを活用する

○トップライト

省エネルギー・省資源システムの計画と実績-1

◇自然光を利用した照明制御システム～計画概要-1～

The diagram illustrates the natural light utilization concept for the Ishikawa Prefecture Office. It features a cross-section of the building with a sun icon above it. Two large orange arrows point from the sun towards the building's central atrium, labeled 'ライトコート' (Light Court). The top of the building is labeled 'トップライト' (Top Light). Below the main structure, an 'エントランスホール' (Entrance Hall) is shown. To the right, three photographs show the interior: the top photo is a view looking up at the 'トップライト (見上げ)' (Top Light (Looking Up)); the middle photo shows the 'ライトコート' (Light Court) with a green geometric pattern on the floor; the bottom photo shows a '事務室' (Office) with desks and computers.

行政庁舎自然光利用概念図

事務室

石川県庁舎

鉄則②自然エネルギーを活用する

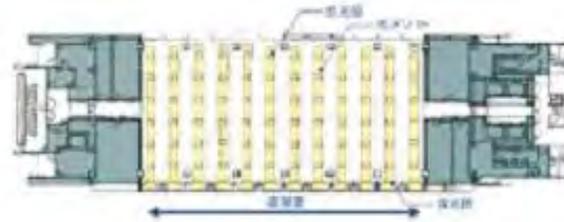
○光ダクト



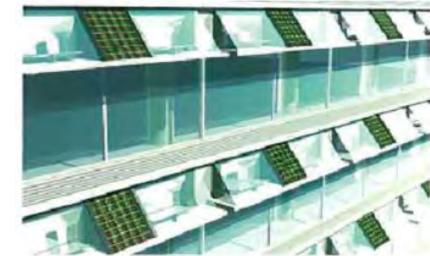
札幌市山口斎場

鉄則②自然エネルギーを活用する

○光ダクトのしくみ



オフィス平面例



オフィス外観例

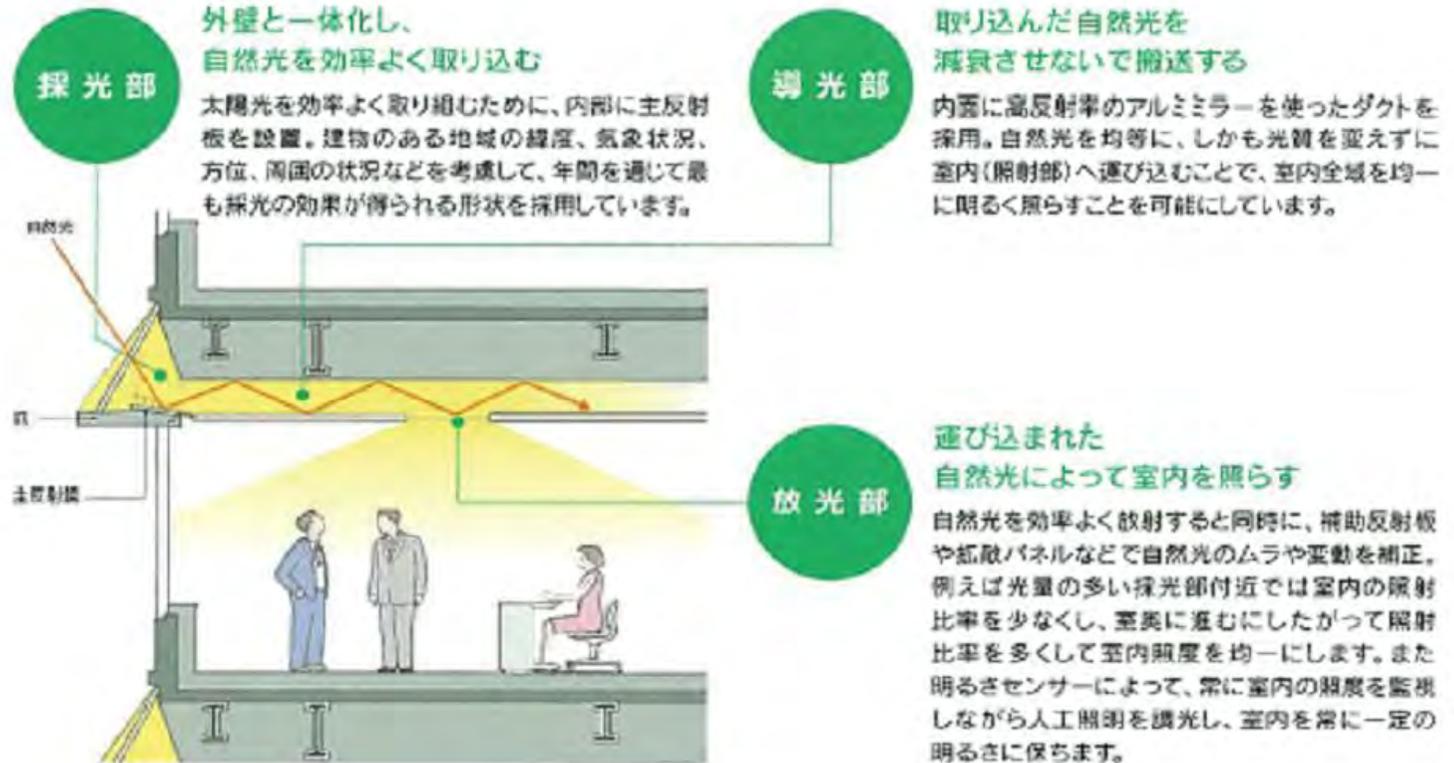
採光部

主軸の角度を季節に応じて制御。



放光部

部屋に応じて透光板と反射板を採用。



鉄則②自然エネルギーを活用する

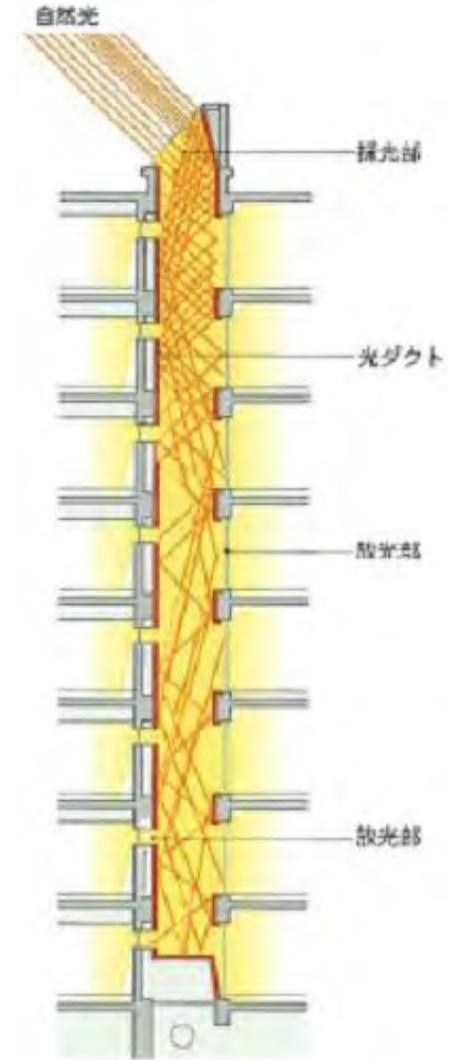
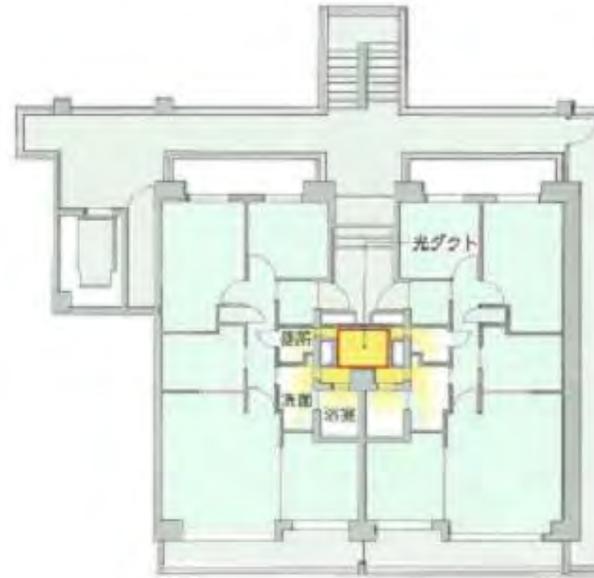
○光ダクト(集合住宅の例)

採光部

固定の反射ミラーで自然光を下方に。



屋上に設置された採光部は、南向に置して大きな開口を持ち、固定の反射ミラーによって、自然光を下方(ダクト内)へ採り入れます。



放光部

光を拡散させる特殊ガラスを採用。

浴室・洗面・トイレの各室に1箇所ずつ放光球を設置。セキュリティやプライバシーの保護と光の拡散のために、購入ガラスを採用。



浴室・洗面所・トイレへ

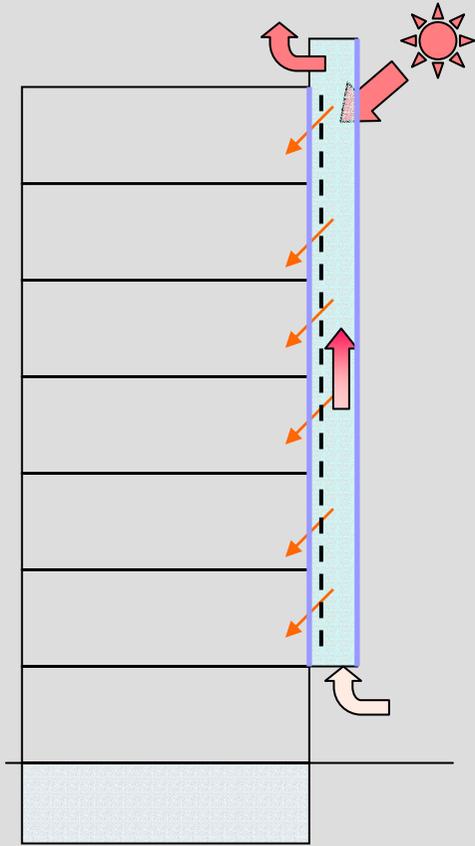


鉄則②自然エネルギーを活用する

○通風計画による自然エネルギー利用

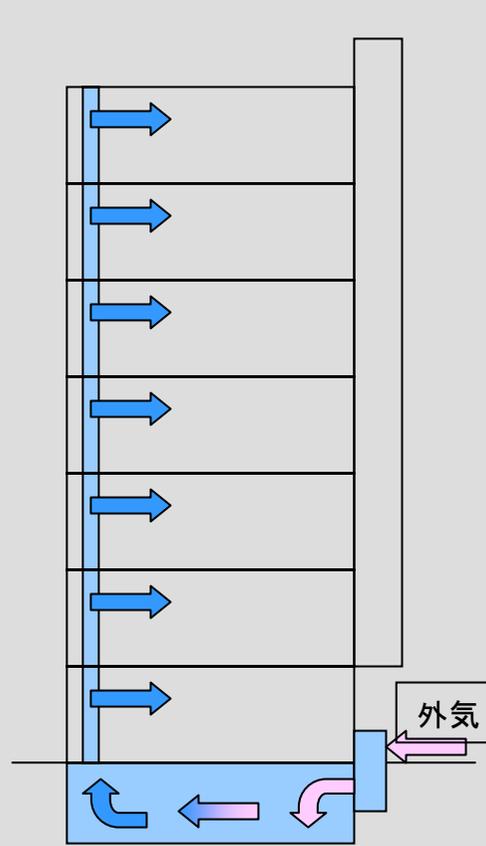
●ダブルスキン

外壁をガラスで覆い
外壁熱負荷を削減
年間熱負荷の7~30%削減効果



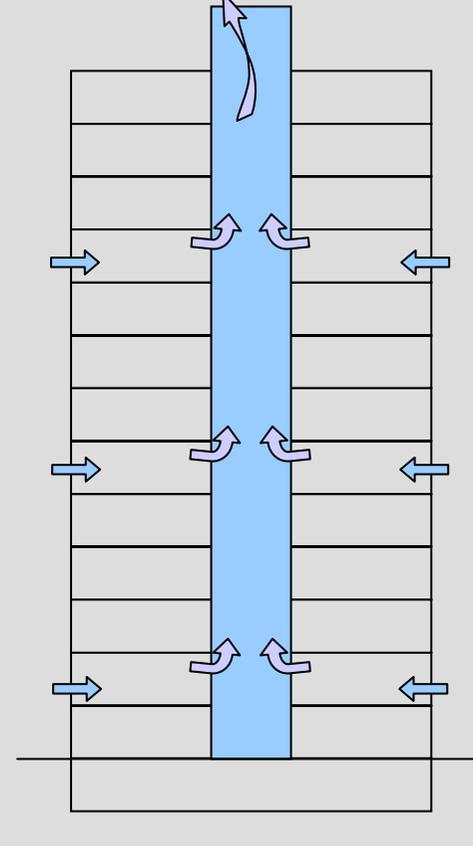
●クールチューブ

大地の恒温性を生かした
外気のプレクール/プレヒート
年間熱負荷の2%削減効果



●ボイド自然換気

煙突効果を生かした
ボイド自然換気
年間熱負荷の2~10%削減効果

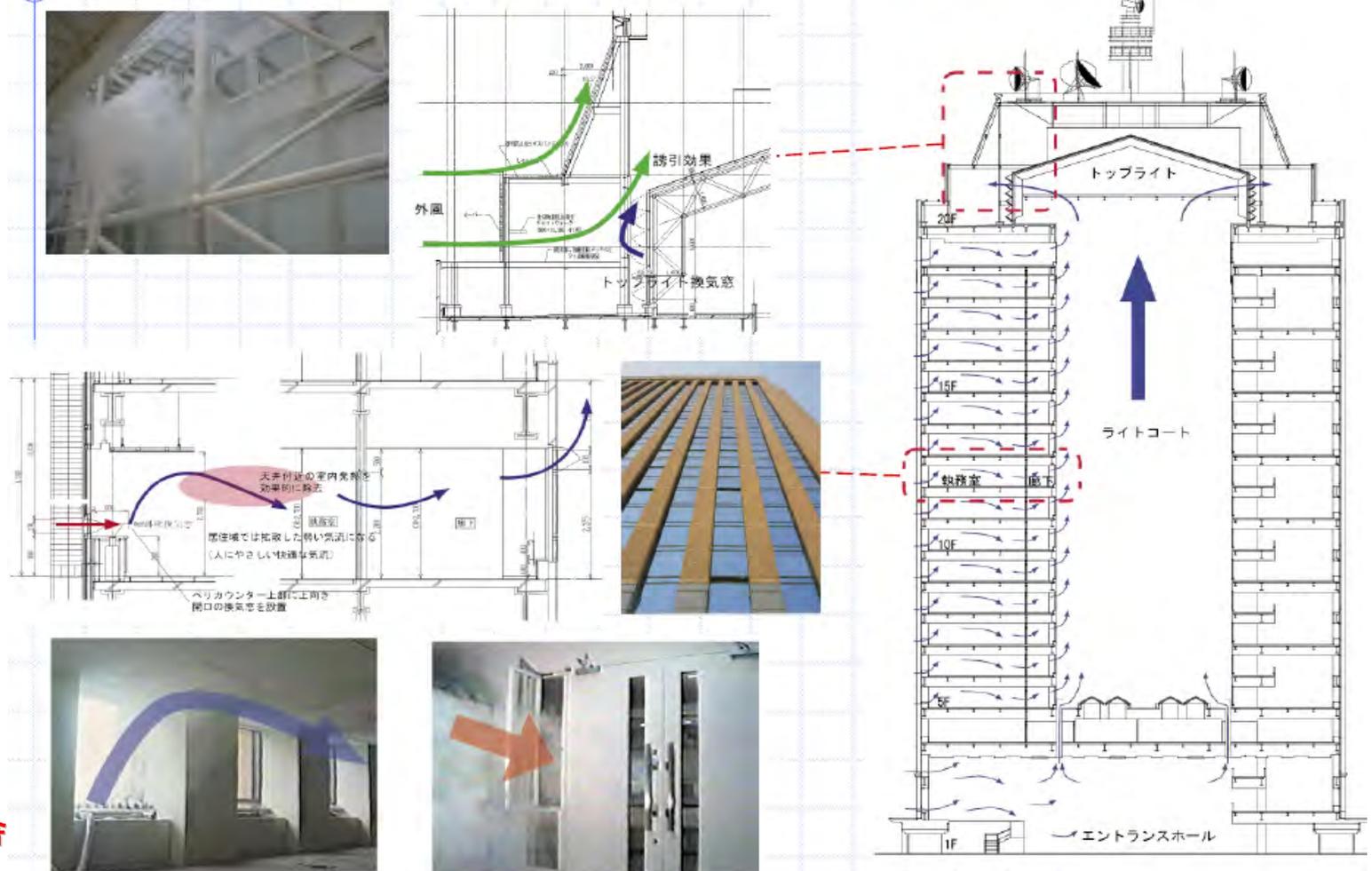


鉄則②自然エネルギーを活用する

○自然通風

ライトコートを利用した自然換気システム計画と実績-3

◇自然換気・ハイブリッド換気-1



石川県庁舎

鉄則②自然エネルギーを活用する

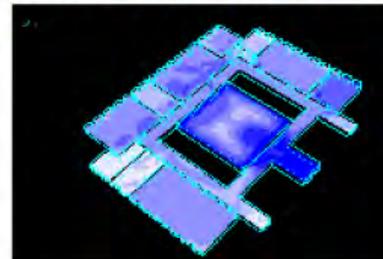
○自然通風の検討事例・導入効果(1/4)

ライトコートを利用した自然換気システム計画と実績-6

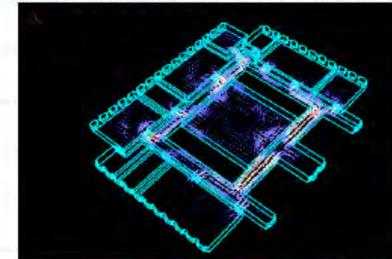
◇執務室内環境の解析結果 ～行政庁舎5階, 15階、警察本部庁舎4階～

解析条件1

解析日時	10月1日14時
外気温度	22.6°C
水平面全天日射量	650W/m ² h
風向、風速	東北東、4.0m/s



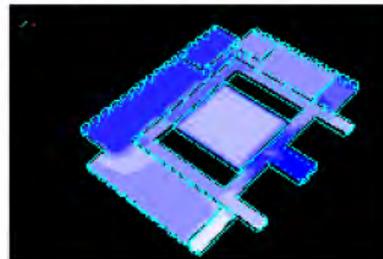
行政庁舎5F温度分布



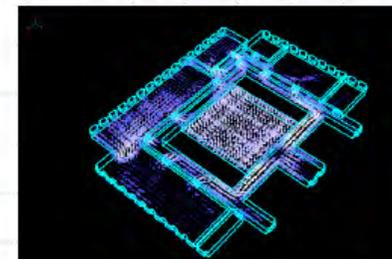
行政庁舎5F風速分布

解析条件2

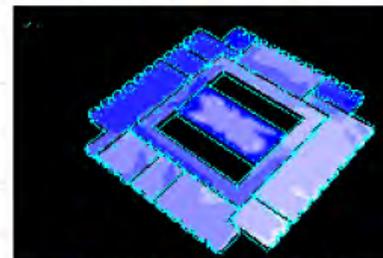
項目	行政庁舎 5階、15階	警察本部庁 舎4階
面積 (m ²)	1,761	945
照明発熱 (W/m ² ・h)	11.6	11.6
OA機器発熱 (W/m ² ・h)	13.9	13.9
人体発熱 (W/m ² ・h)	5.8	5.8



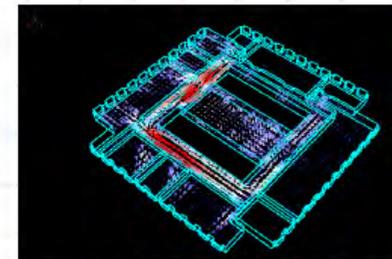
行政庁舎15F温度分布



行政庁舎15F風速分布



警察本部庁舎4F温度分布



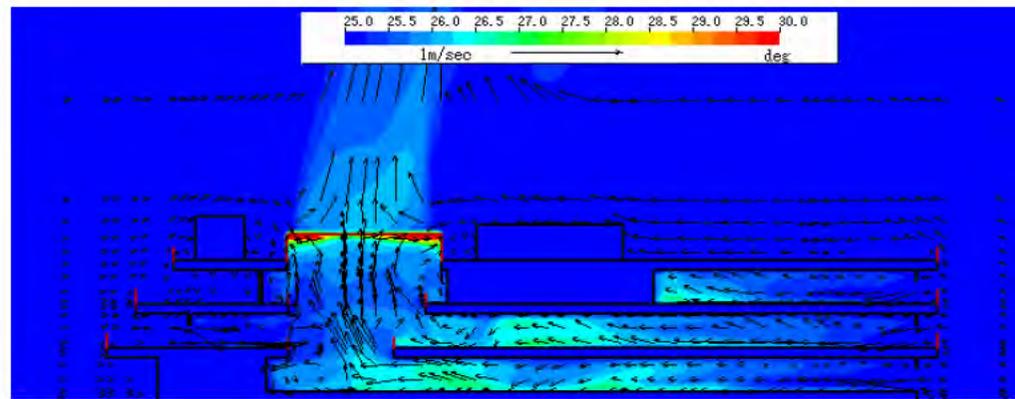
警察本部庁舎4F風速分布



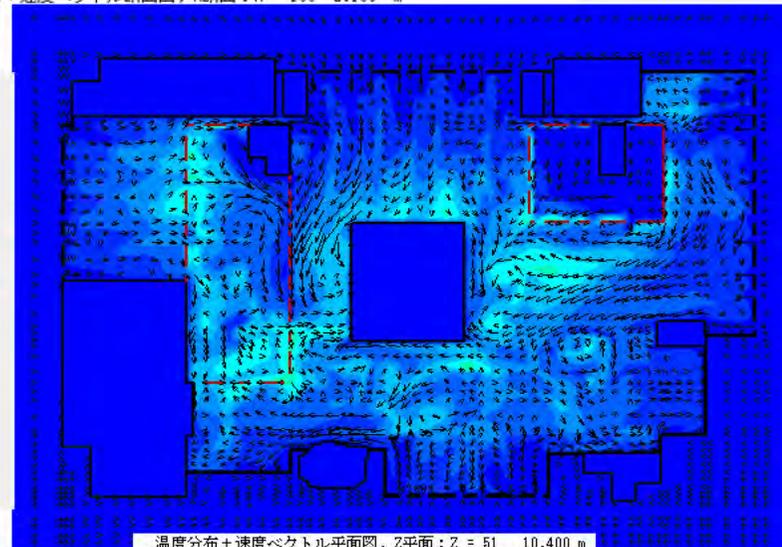
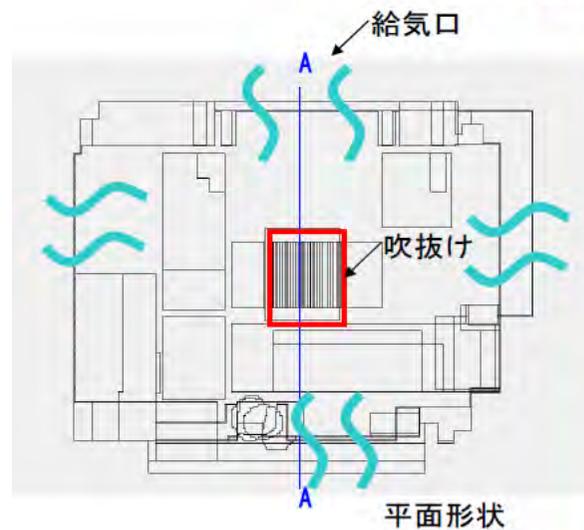
鉄則②自然エネルギーを活用する

○自然通風手法の検討事例・導入効果(2/4)

気流解析



温度分布+速度ベクトル断面図, X断面: X = 109 2.100 m



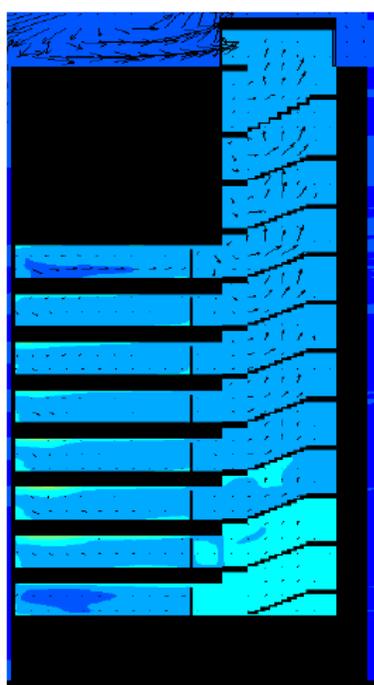
温度分布+速度ベクトル平面図, Z平面: Z = 51 10.400 m

鉄則②自然エネルギーを活用する

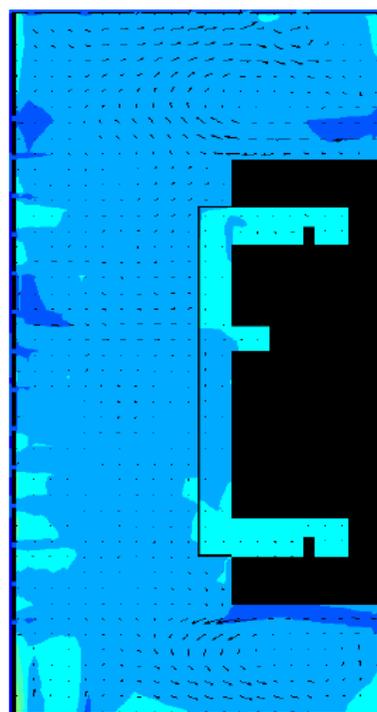
○自然通風手法の検討事例・導入効果(3/4)

気流シミュレーション

- 建物全体

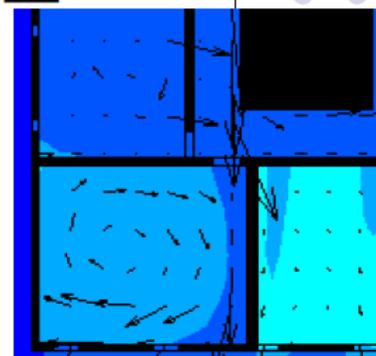


断面

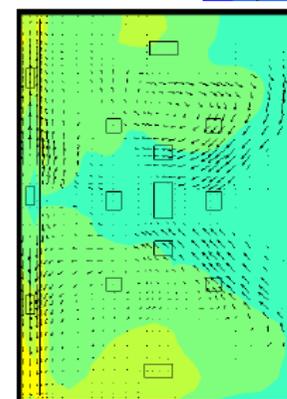


基準階平面

- 細部諸室



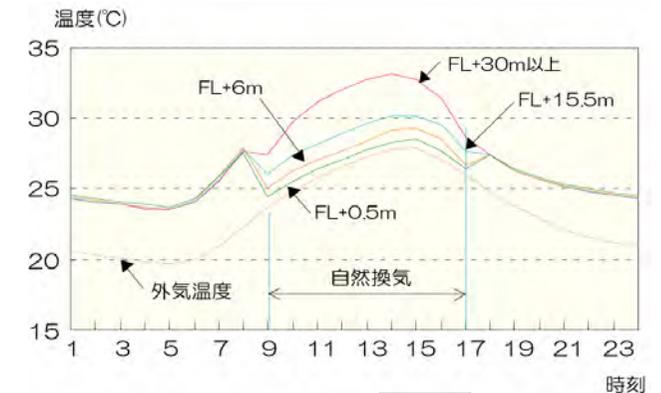
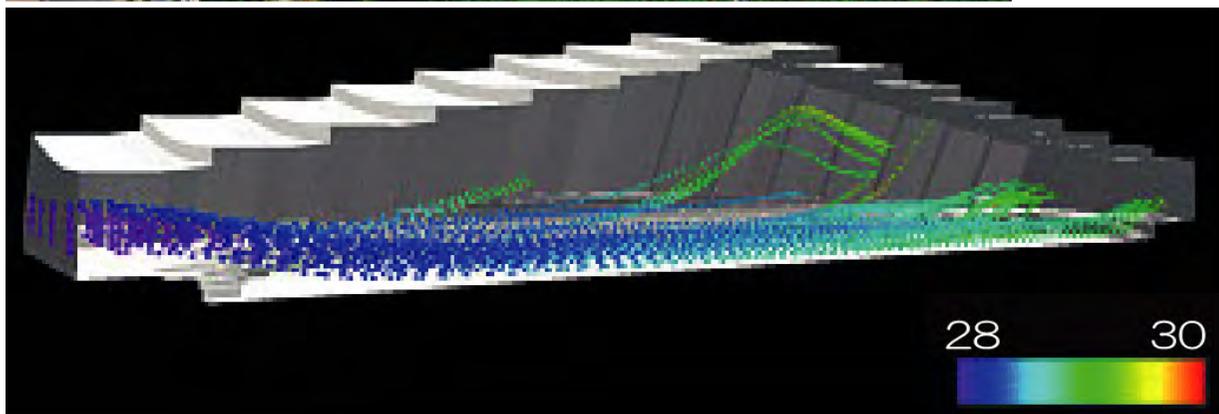
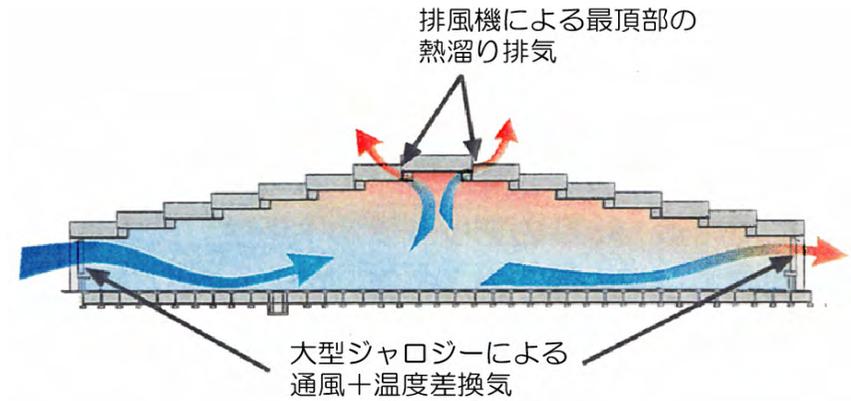
個室



事務室

鉄則②自然エネルギーを活用する

○自然通風手法の検討事例・導入効果(4/4)

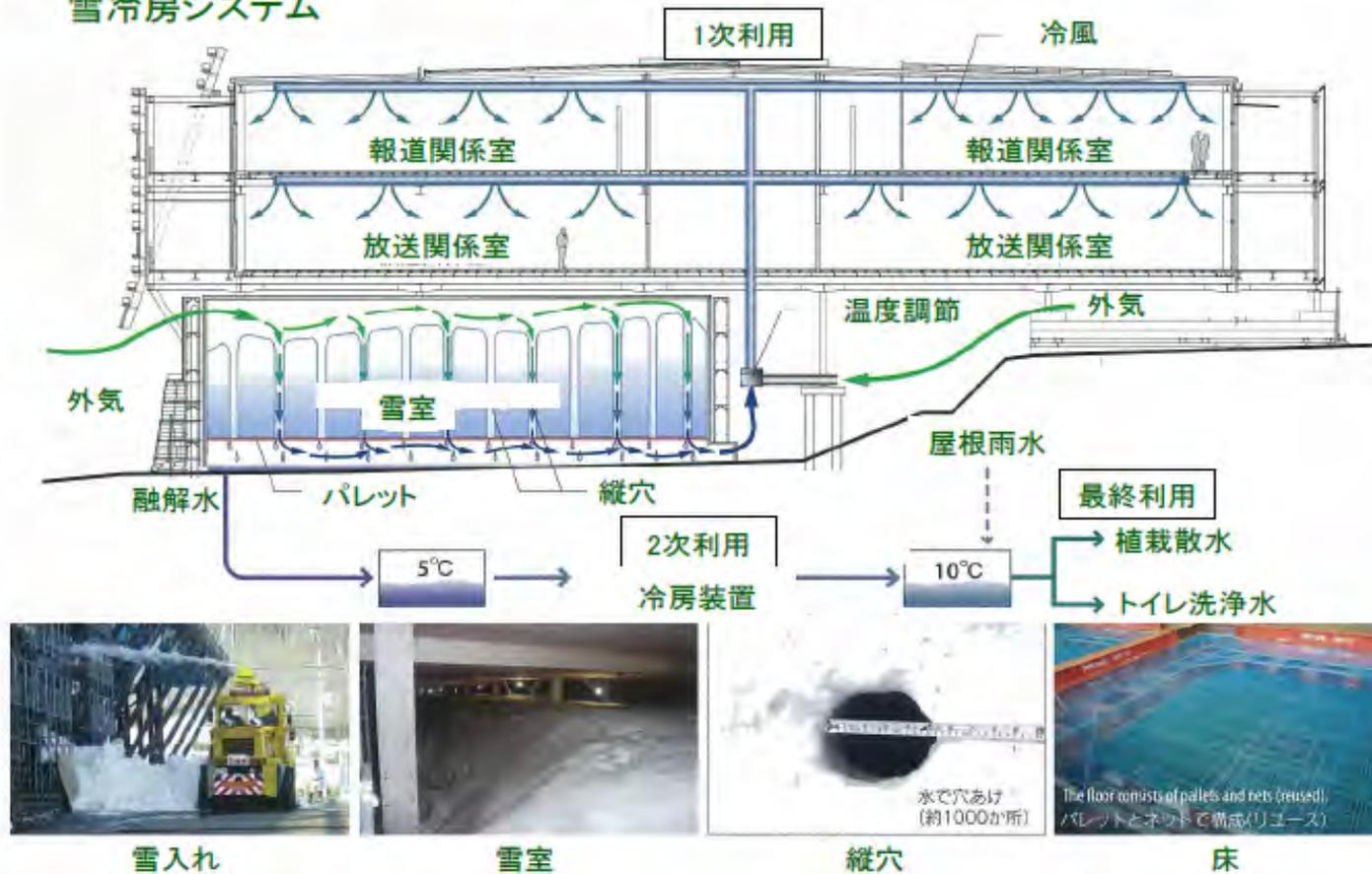


鉄則②自然エネルギーを活用する

○雪冷房

北海道洞爺湖サミット国際メディアセンター(IMC)

雪冷房システム



鉄則②自然エネルギーを活用する

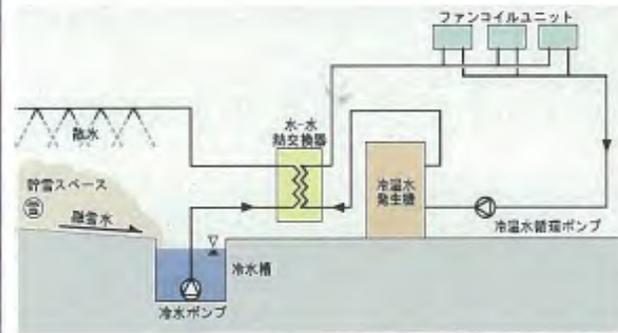
○雪冷房

札幌市山口斎場

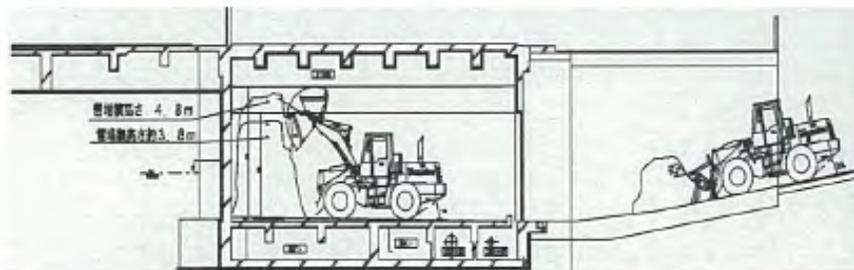
雪冷房



雪を蓄積する様子



雪冷房模式図



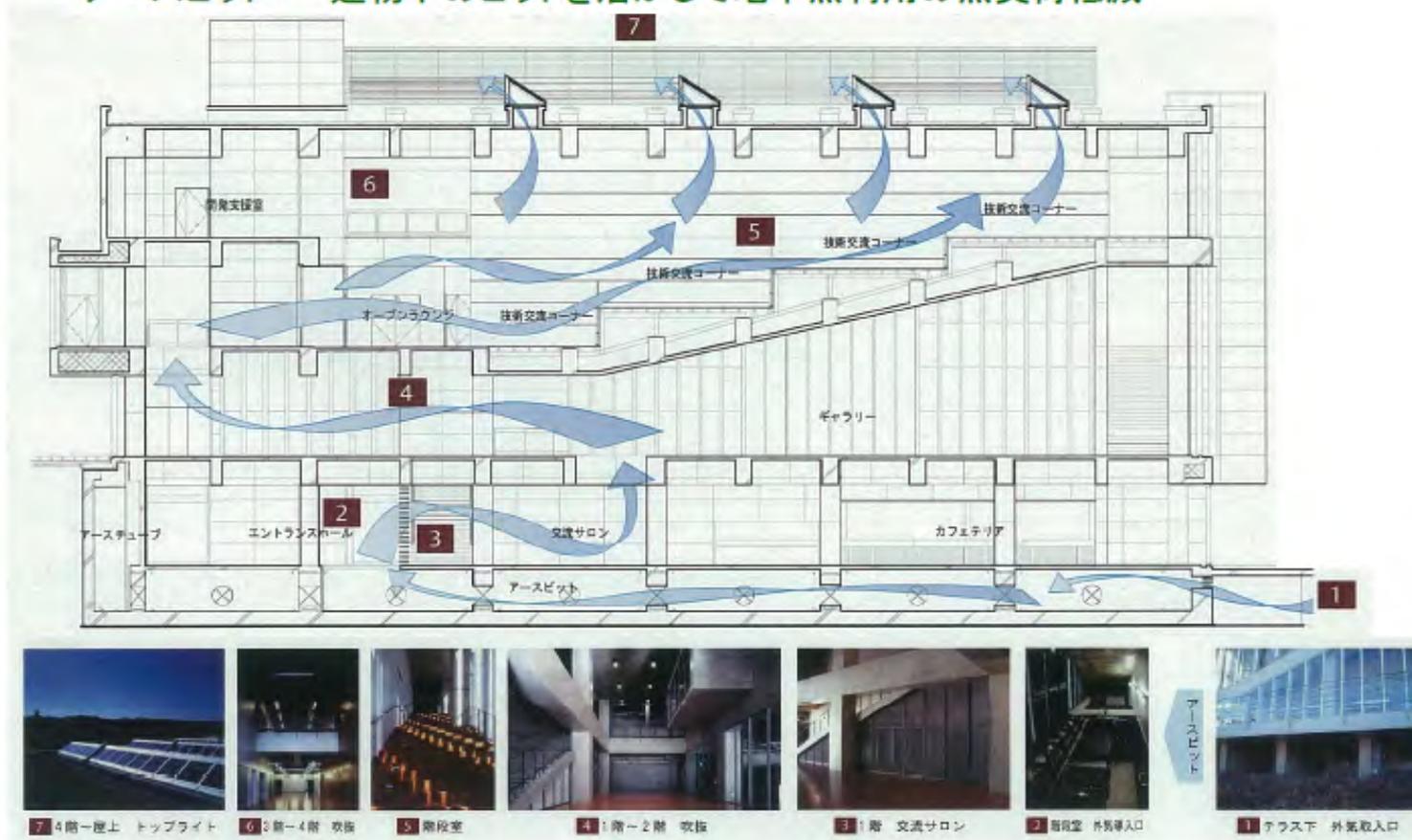
貯雪庫内部蓄積要領

鉄則②自然エネルギーを活用する

○クール・ヒートチューブ

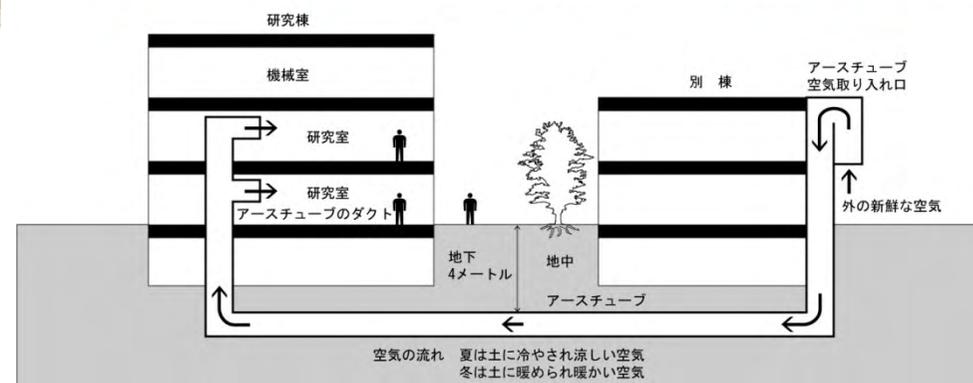
早稲田リサーチパーク・コミュニケーションセンター(5/6)

アースピット～ 建物下のピットを活かして地中熱利用の熱負荷低減



鉄則②自然エネルギーを活用する

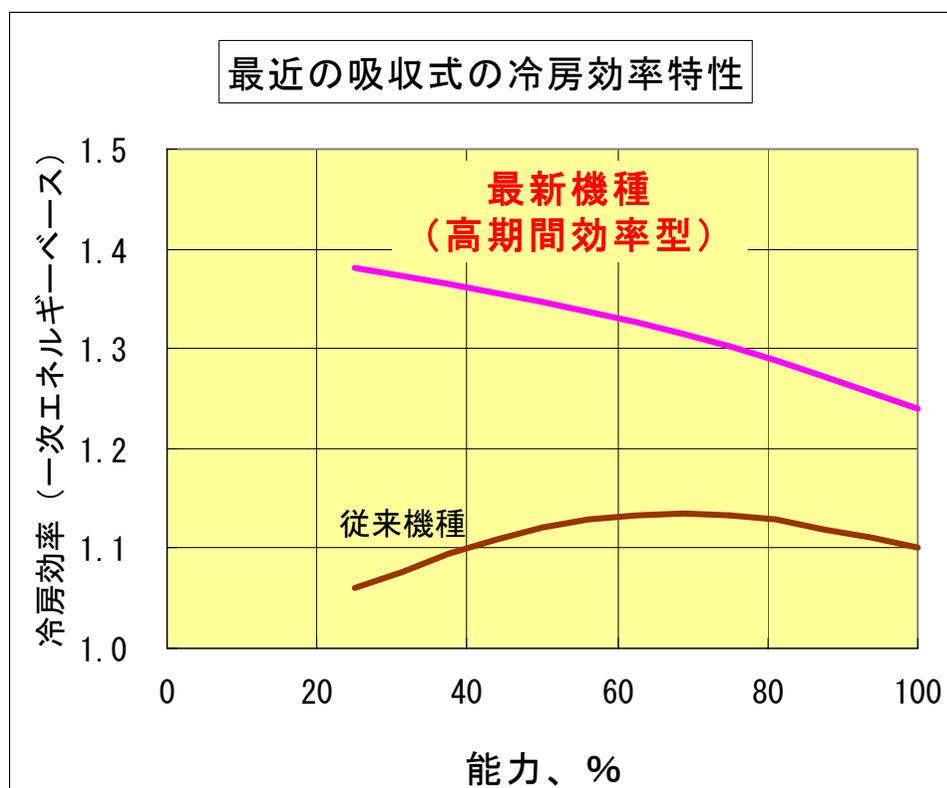
○クール・ヒートチューブ



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○熱源機器の部分負荷効率(吸収冷凍機)

■最近の吸収式冷凍機の冷房効率



年間を通じて大幅な省エネルギー化を達成した
高期間効率吸収冷温水機—
従来は一定回転のみの稀溶液ポンプにインバータ制御機能を追加することで効率の向上を図っている。

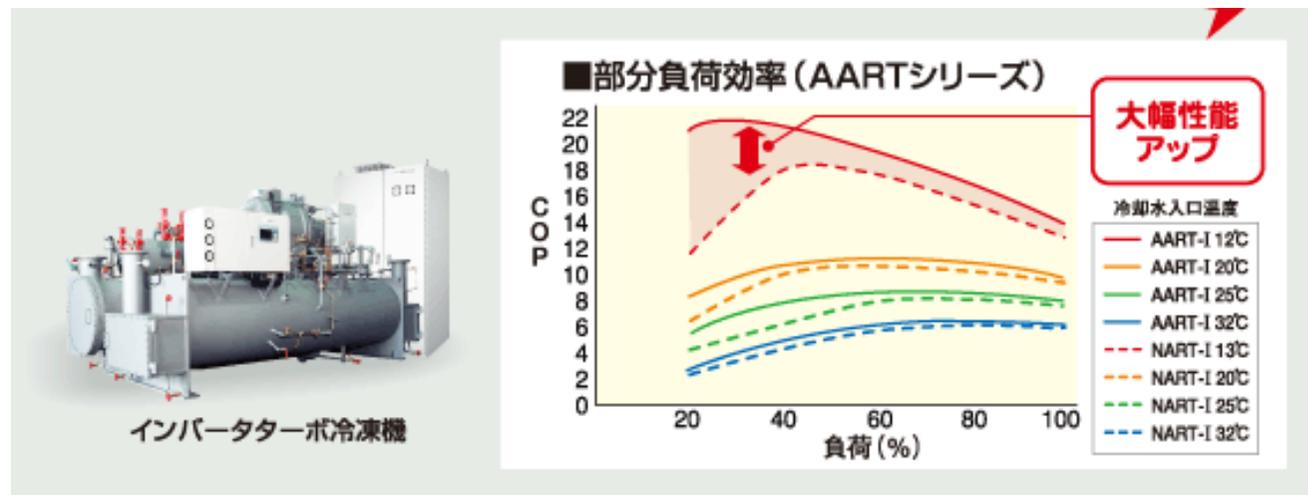
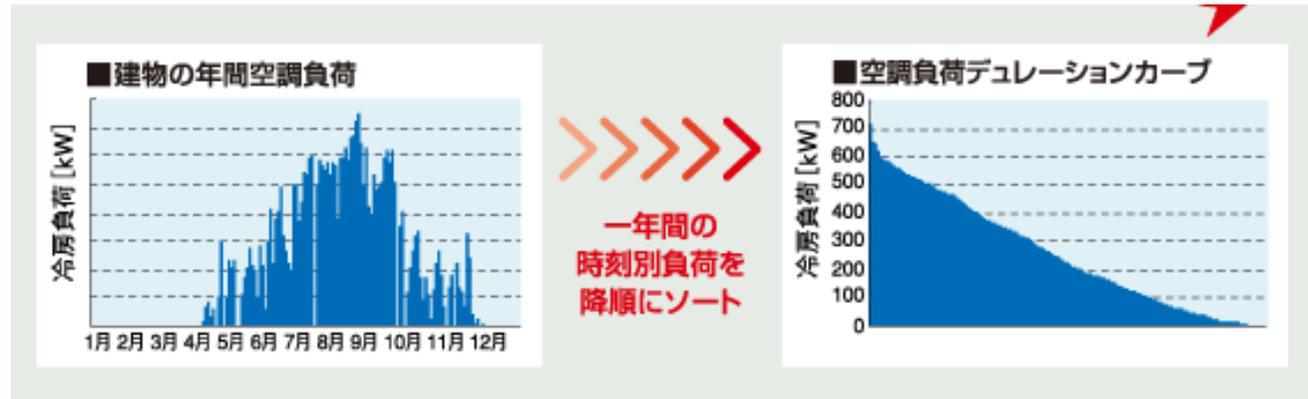
鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○熱源機器の部分負荷効率（インバーターボ冷凍機）

建物の空調負荷は、中間期、夜間等は小さくなり、年間を通してみると、定格で稼動する時間はごく僅かとなるので部分負荷効率の高い機器を選定する必要がある。

インバーターボ冷凍機は部分負荷も高効率なので、省エネルギーを実現することができる。

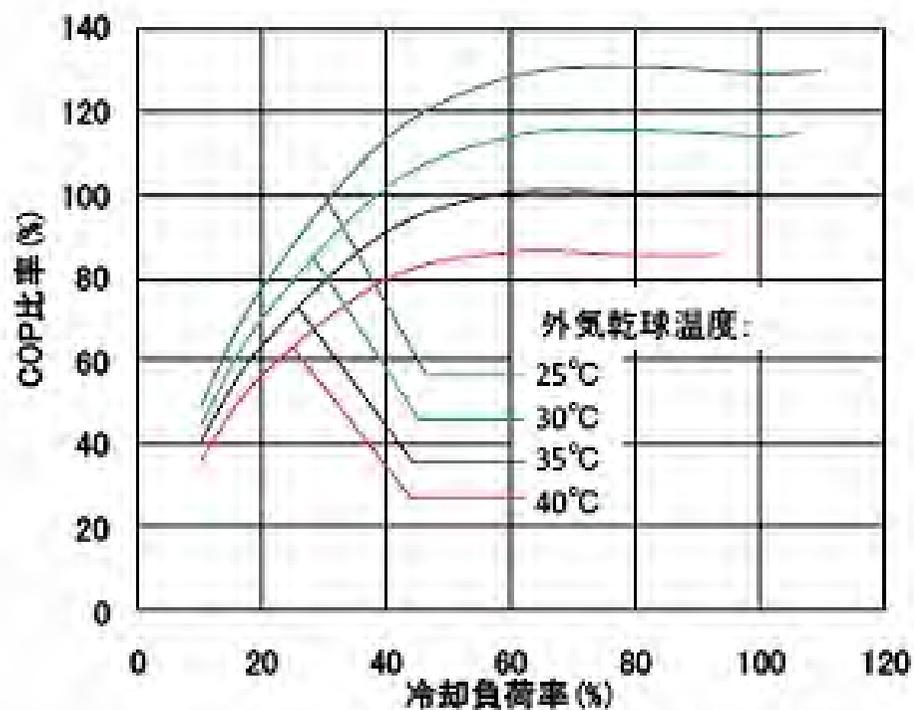
出展) 三菱重工資料⇒東京電力
http://www.tepco-switch.com/biz/book/pdf_018.pdf



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○熱源機器の部分負荷効率(ヒートポンプチラー)

■最近のヒートポンプチラーの冷房効率



空冷ヒートポンプチラーの冷却時特性(例)

出展) 外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発(その51)

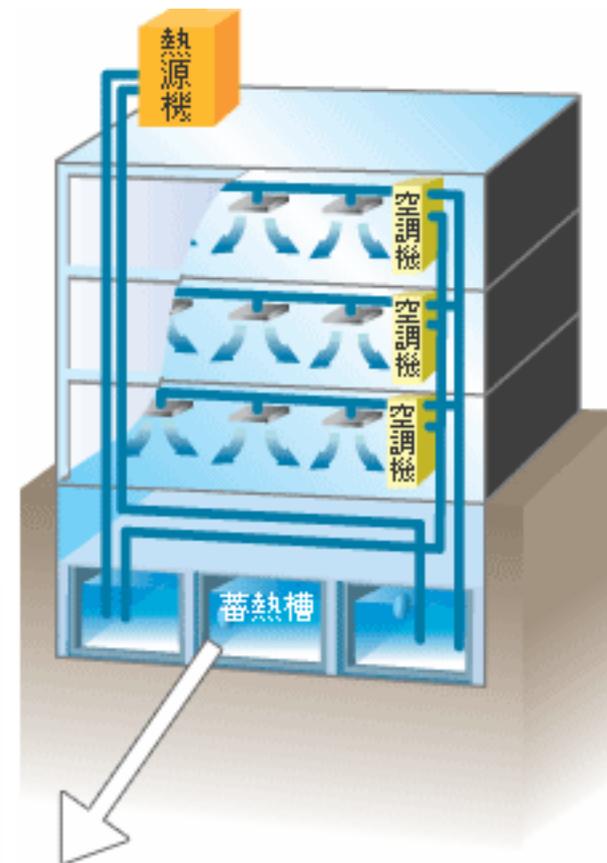
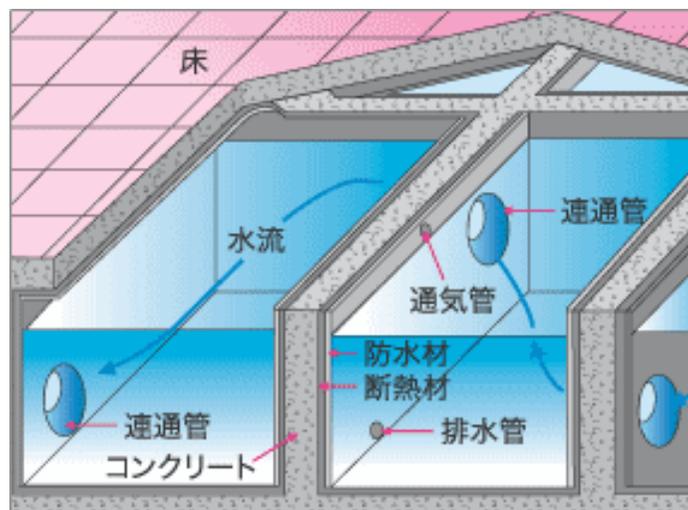
熱源機器とパッケージ空調機の機器特性(藤井・石野・村上・柳井) 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集 {2009.9.15 ~17 (熊本)}

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○水蓄熱システムー しくみ

一般の建築物では、最下階の床スラブと基礎スラブの間に空間がある。

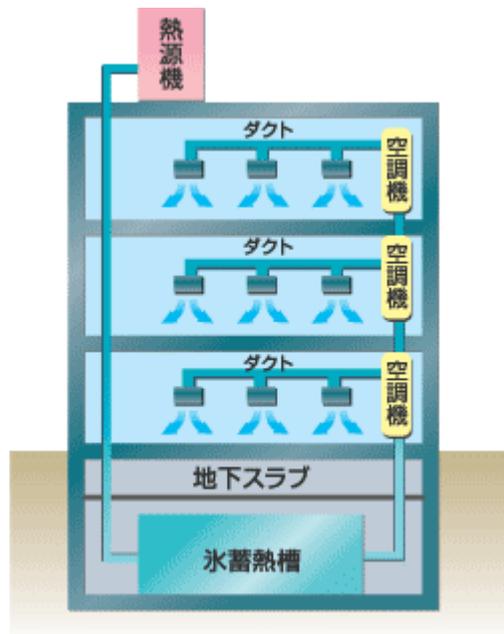
この二重スラブは、基礎ばりにより区切られているため、ここに連通管を通して各槽をつなぎ、断熱・防水工事を行うことで蓄熱槽として利用できる。



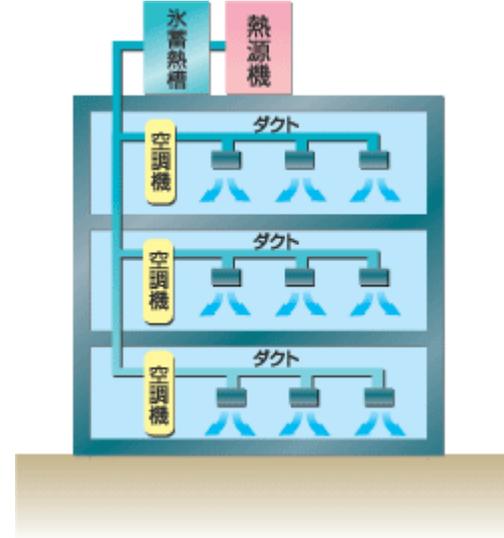
鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○氷蓄熱システム(1/3)― 型式

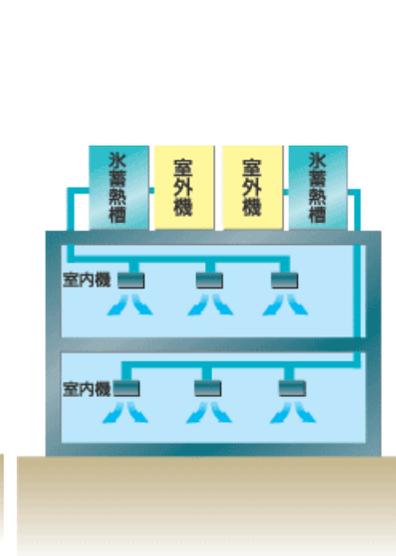
▶ 現場築造タイプ



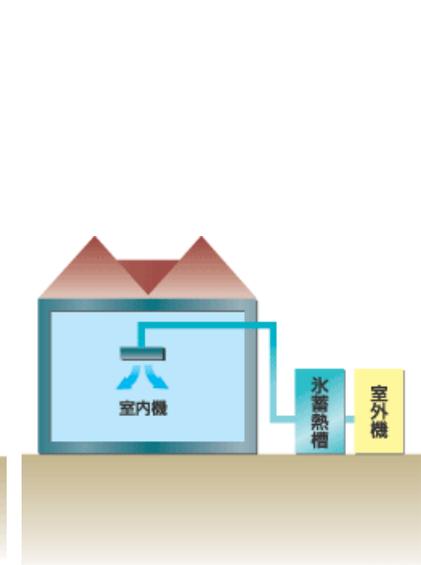
▶ ユニットタイプ



▶ ビル用マルチタイプ



▶ エコ・アイスmini



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○氷蓄熱システム(2/3) — 氷蓄熱槽の種類

スタティック方式

⇒アイスクャンディー状に製氷コイルの周りを凍らせる



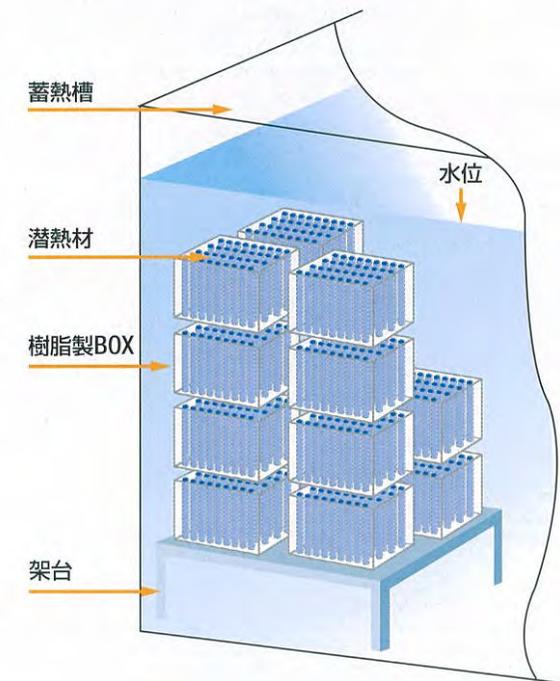
ダイナミック方式

⇒シャーベット状の氷を蓄熱槽に蓄える



潜熱蓄熱方式

⇒蓄熱槽の中に潜熱蓄熱剤の入った球状のカプセルなどを充填



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○氷蓄熱システム(3/3)― 熱源機(ブライントーボ冷凍機)

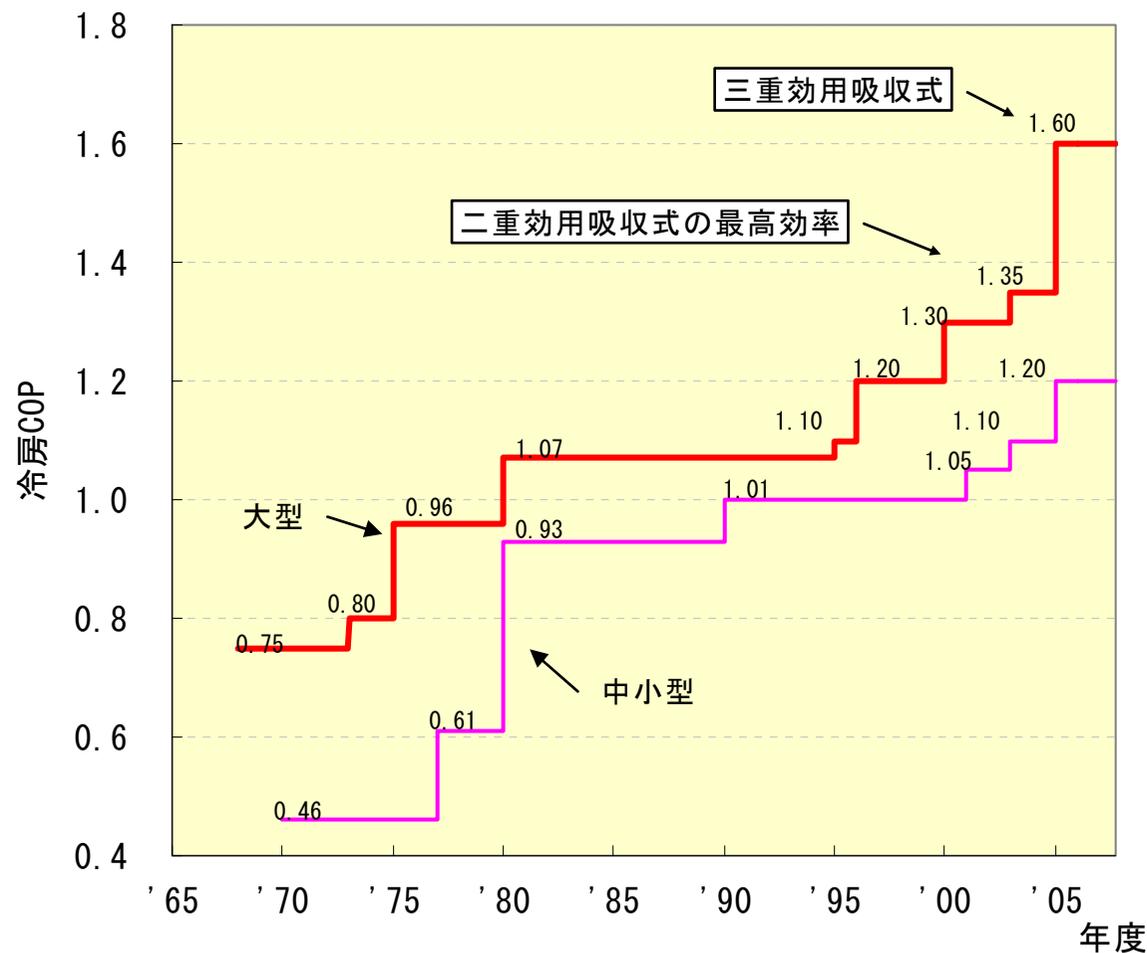


ブライントーボ冷凍機

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

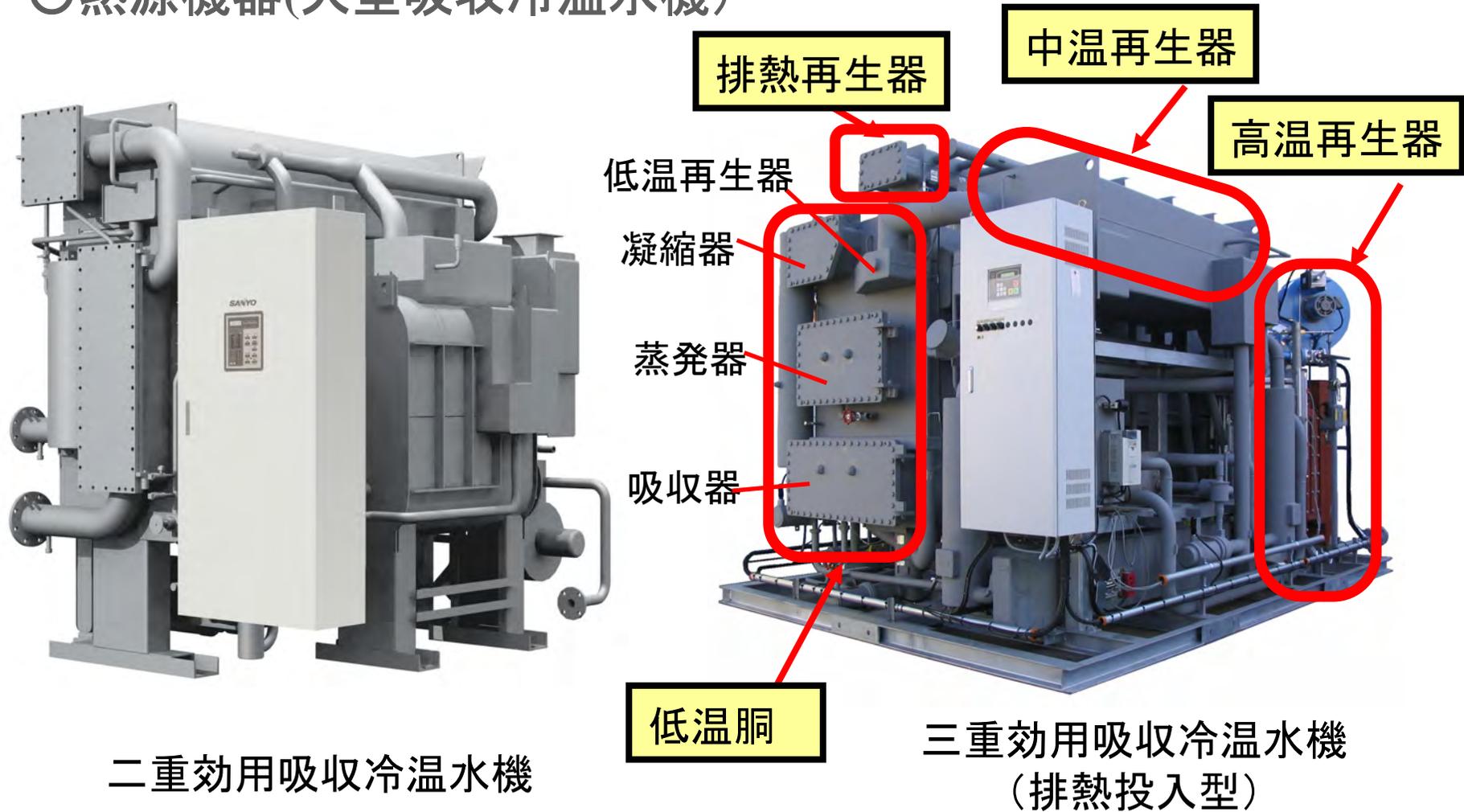
○熱源機器の効率向上の推移(吸収冷凍機)

収式冷凍機の
冷房COPの推移



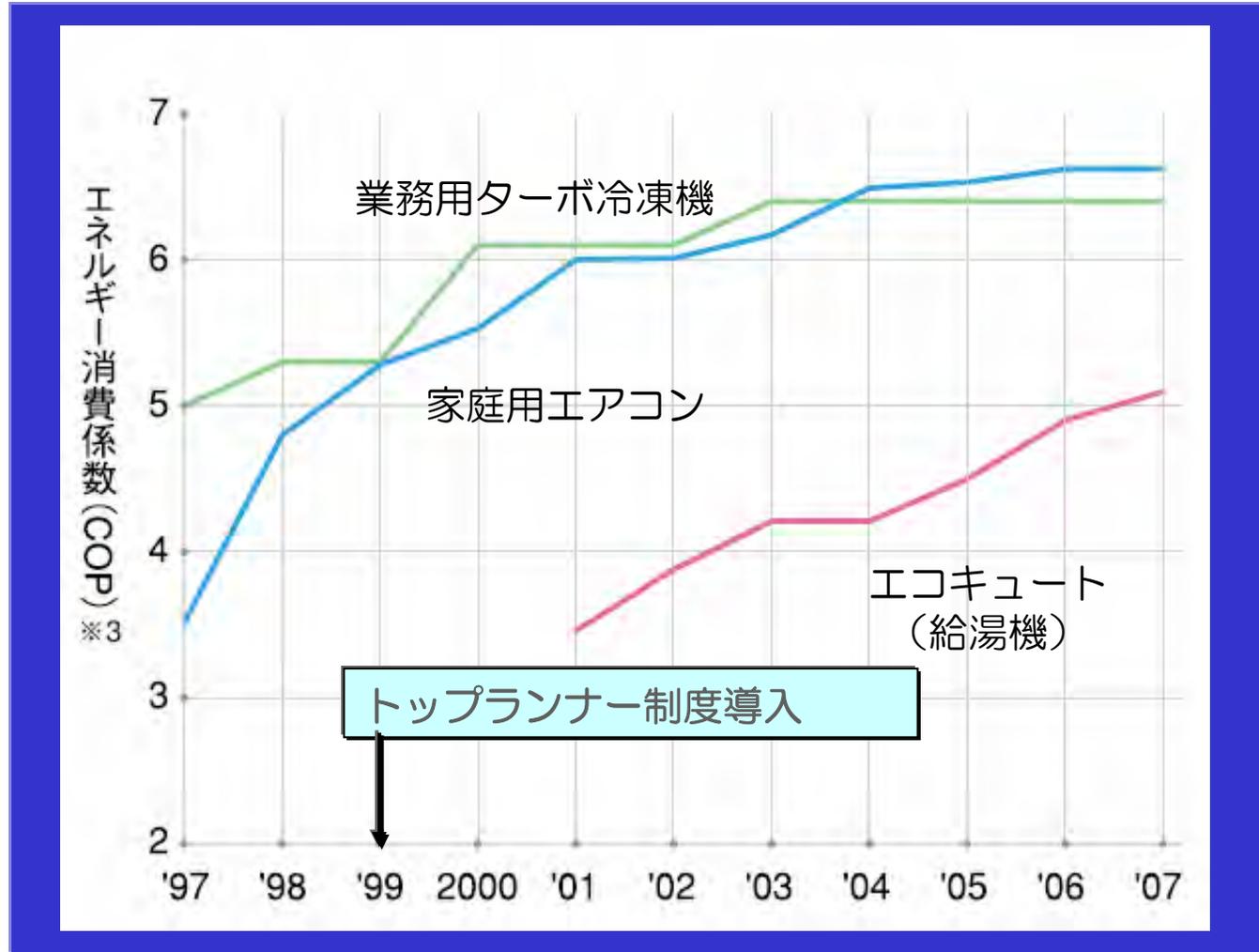
鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○熱源機器(大型吸収冷温水機)



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○熱源機器の効率向上の推移（ヒートポンプとターボ冷凍機）



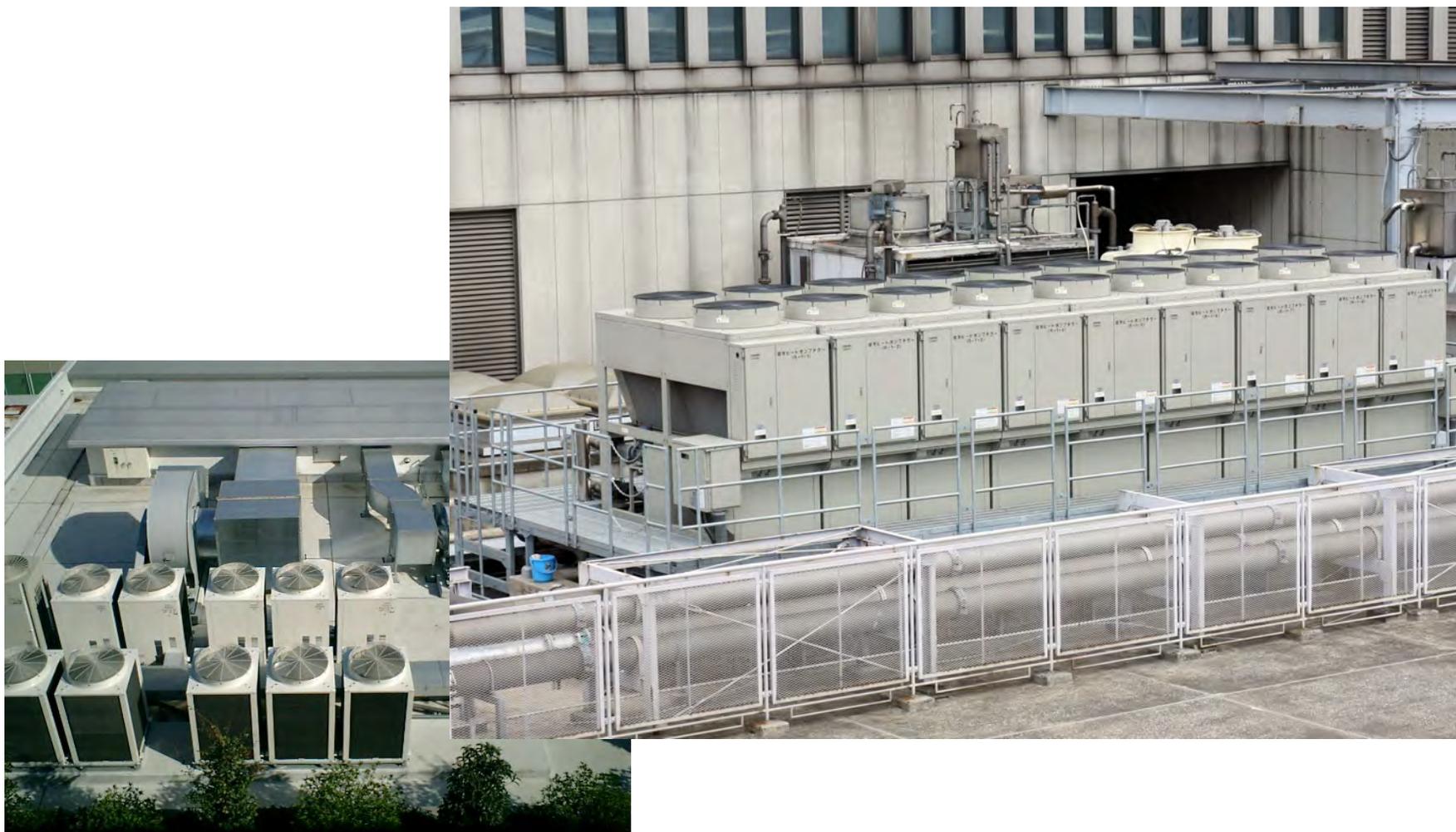
トップランナー制度：

エネルギーを多く使用する機器毎に省エネルギー向上を促すための目標基準を定めた制度

出典：（財）省エネルギーセンター、（社）日本冷凍空調工業会、メーカーカタログより作成

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○空冷ヒートポンプチラー



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○熱源機器の効率向上の推移（ターボ冷凍機）

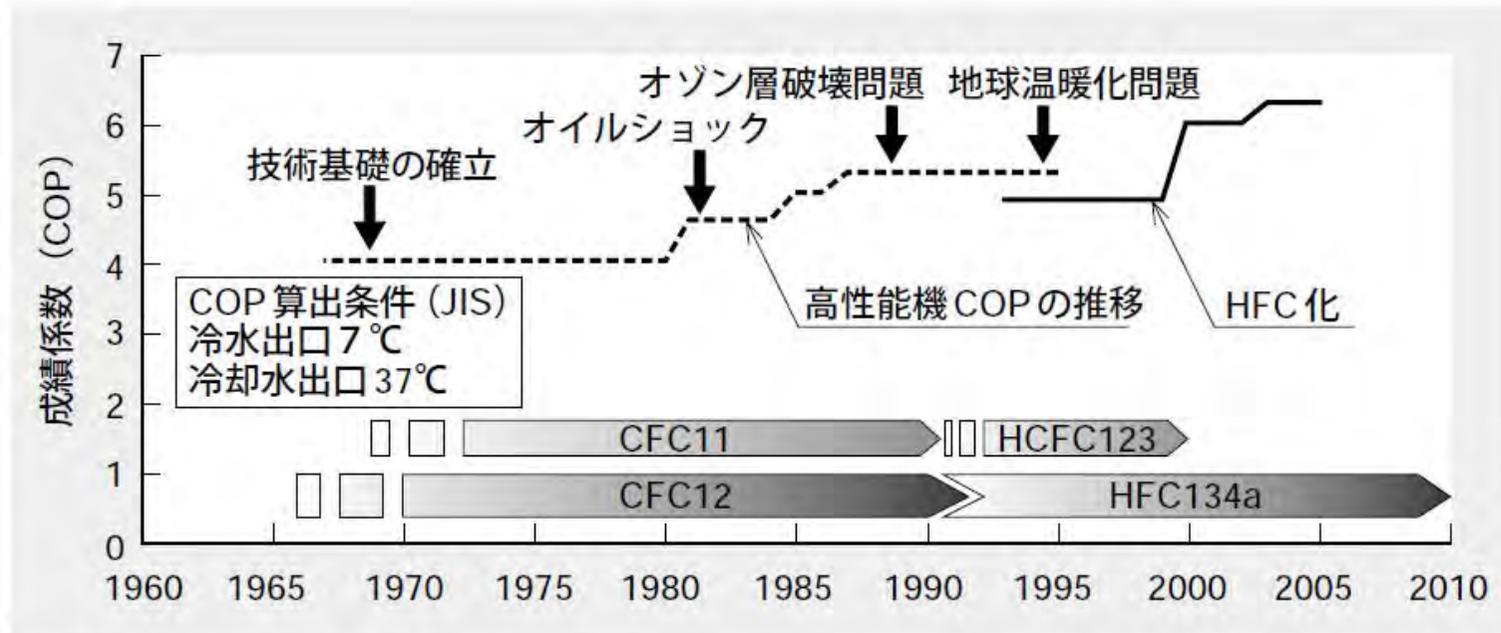


図1 ターボ冷凍性能の変遷 冷媒の変遷とターボ冷凍機の性能向上を示す。

出典：三菱重工技報 Vol.41 No.2 (2004-3)

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○ターボ冷凍機

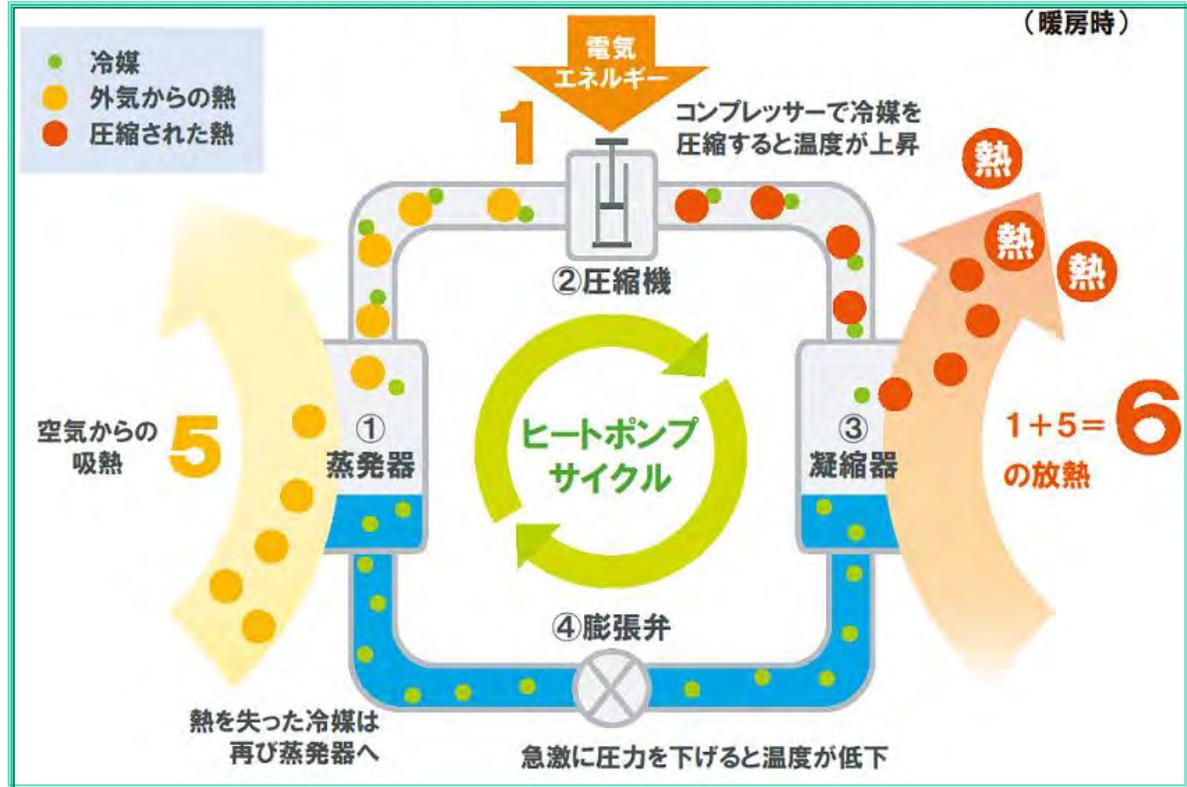


鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○ヒートポンプのしくみ(1/3)

1 + **5** = **6**
 の電気エネルギーで の空気からの熱を汲み上げて の熱エネルギーを

◆ヒートポンプが効率的に熱エネルギーを汲み上げる仕組み



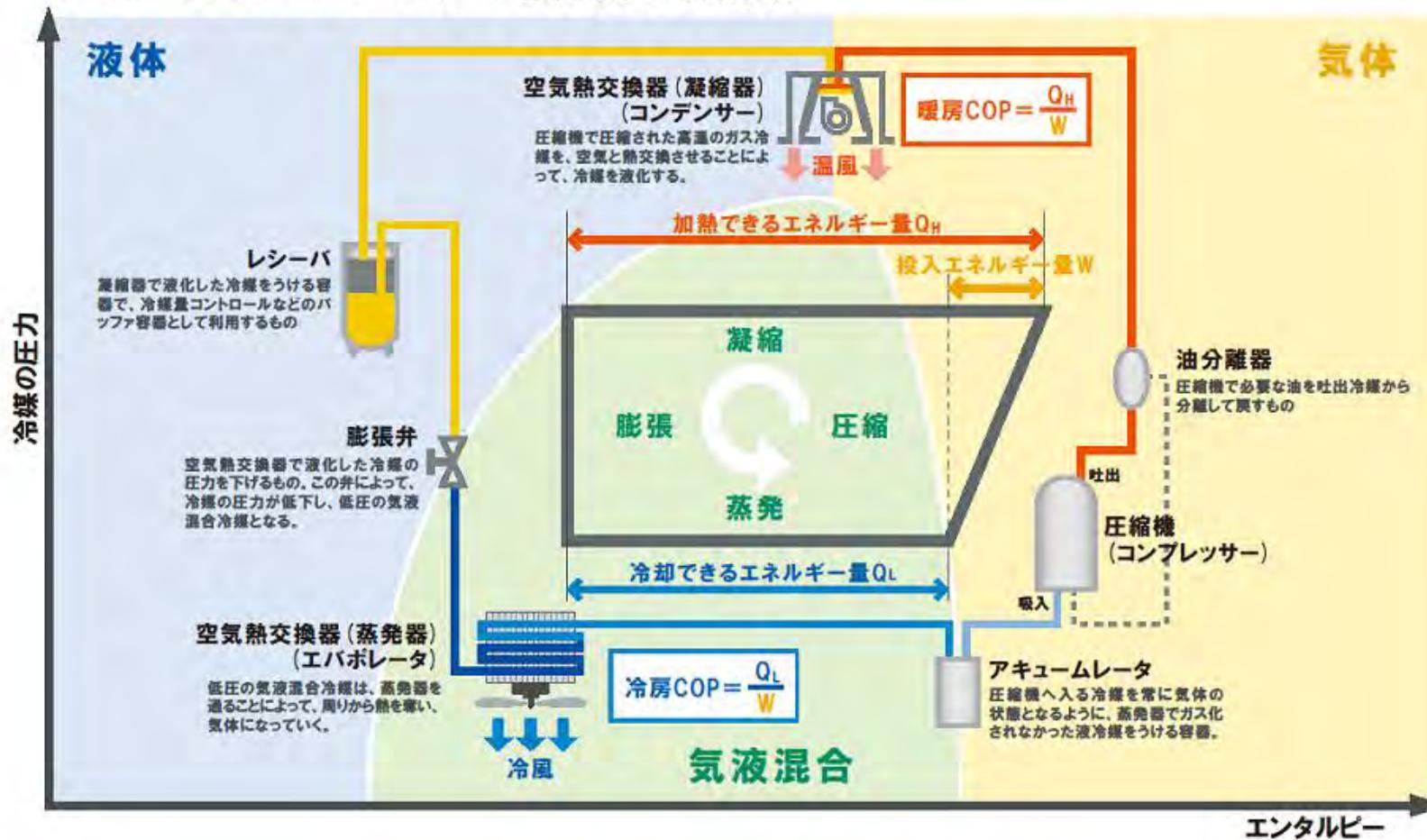
ヒートポンプの運転サイクル

- ① 蒸発器に入った気液混合冷媒は、吸熱*により蒸発して気体冷媒となり圧縮機へ
 (*冷房時は室内から、暖房時は室外から)
- ② 気体冷媒は圧縮機(コンプレッサー)により高温・高圧となり凝縮器へ
- ③ 凝縮器に入った気体冷媒は、放熱*により凝縮して液体冷媒となり膨張弁へ
 (*冷房時は室外へ、暖房時は室内へ)
- ④ 液体冷媒は膨張弁で減圧して、低温・低圧の気液混合冷媒となり蒸発器へ

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○ヒートポンプのしくみ(2/3)

◆ ヒートポンプサイクル模式図（暖房時）



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○ヒートポンプのしくみ(3/3)

◆ ヒートポンプに用いられる冷媒の種類と特徴

冷媒の種類		用途	地球温暖化係数 GWP *1	オゾン層破壊係数 ODP *2	規制・特徴	
フロン系 *3	CFC	R12	冷蔵庫、カーエアコン	10,600	1	1995年に生産全廃
	HCFC	R22	エアコン	1,700	0.055	2020年に生産全廃
		R123	業務用エアコン	120	0.02	
	HFC	R134a	冷蔵庫、カーエアコン	1,300	0	温暖化物質として放出規制 2008～2012年に温暖化ガスの排出量を基準年(CO2は1990年、HFCは1995年)に対して目標分だけを削減する。 日本の削減目標は6%
		R410A(混合冷媒)	家庭用・業務用エアコン	1,980	0	
		R407C(混合冷媒)	業務用エアコン	1,650	0	
		R404A(混合冷媒)	冷凍倉庫など	3,780	0	
ノンフロン系 (自然冷媒)		R717(アンモニア)	冷凍倉庫など	1未満	0	・毒性・弱燃性、腐食性がある ・想定成績係数(冷房)はR22と同等以上 ・冷媒としての歴史が古い
		R744(二酸化炭素)	給湯機	1	0	・安全無害 ・想定成績係数(冷房)はR22よりやや低いが、高温利用が可能
		R600a(イソブタン)	冷蔵庫、エアコン	3	0	・可燃性がある ・想定成績係数(冷房)はR22と同等以上
		R718(水)	産業用冷凍機、製氷	0	0	・安全無害 ・想定成績係数(冷房)はR22と同等以上
		R729(空気)	冷凍倉庫	0	0	・安全無害 ・想定成績係数(冷房)はR22より低い

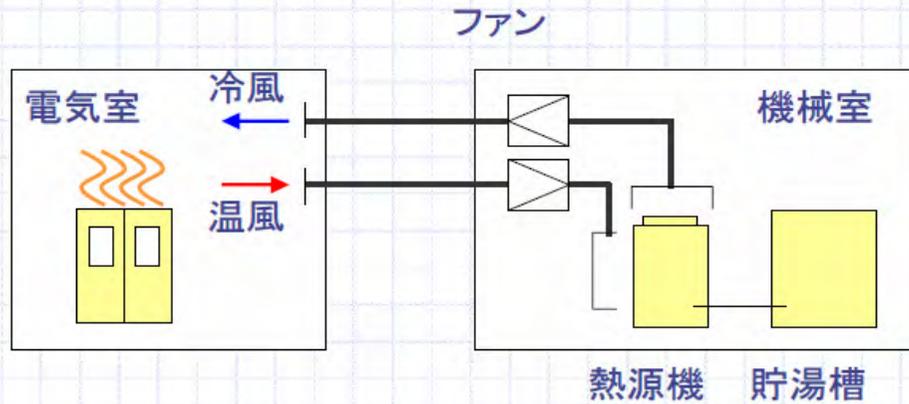
*1 「地球温暖化係数」(Global Warming Potential)・・・ 単位重量の二酸化炭素の放出による温室効果を1とした場合の、それぞれの気体の単位重量の放出による温室効果の割合を示すもの
混合冷媒は質量割合基準

*2 「オゾン層破壊係数」(Ozone Depleting Potential)・・・大気中に放出されたオゾン層破壊物質1kgあたりの総オゾン破壊量を、クロロフルオロカーボン(CFC)の一種であるトリクロロホルオロメタン(R11)1kgあたりの総オゾン破壊量を1として相対的に表した数値。

*3 フロン回収破壊法(H14.4.1施行)により、フロン類の回収及び破壊の実施が義務付けられている。

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○ヒートポンプ給湯機の冷排熱利用



給湯機冷排熱利用の概略系統図



衛生機械室内に設置されたHP給湯機



電気室からの温風を熱源機へ供給

熱源機(左)と貯湯槽(右)その間の給気ダクト



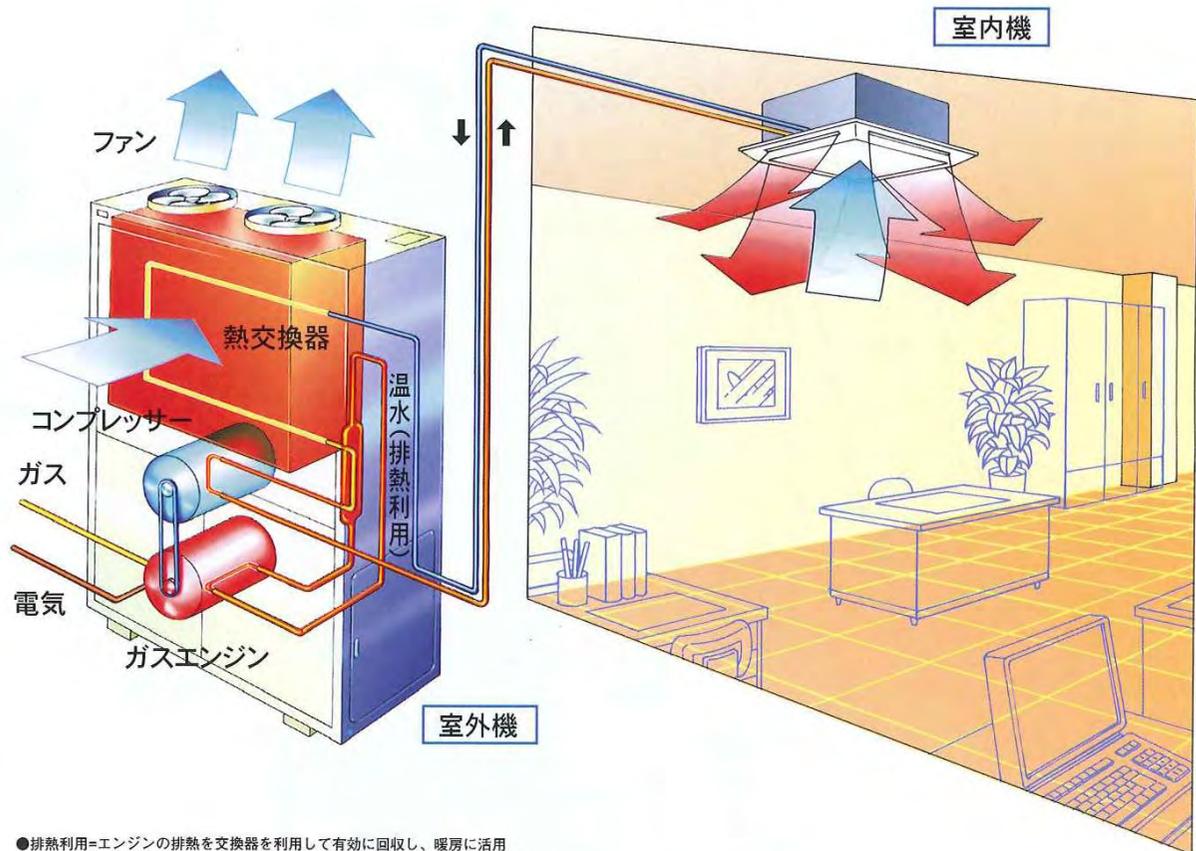
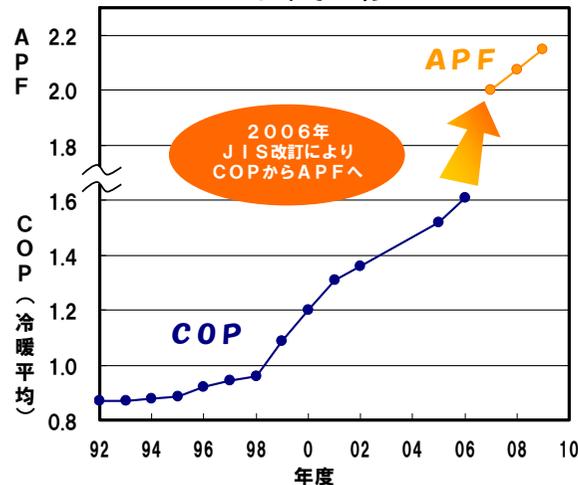
鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○ガスヒートポンプ（GHP）のしくみ

ガスヒートポンプ（GHP）はコンプレッサをガスエンジンで駆動し、ヒートポンプによって冷暖房を行う空調システム。

基本的な仕組みは電気式ヒートポンプを同じだが、電動モータの代わりにガスエンジンを使用する。

GHPの効率推移

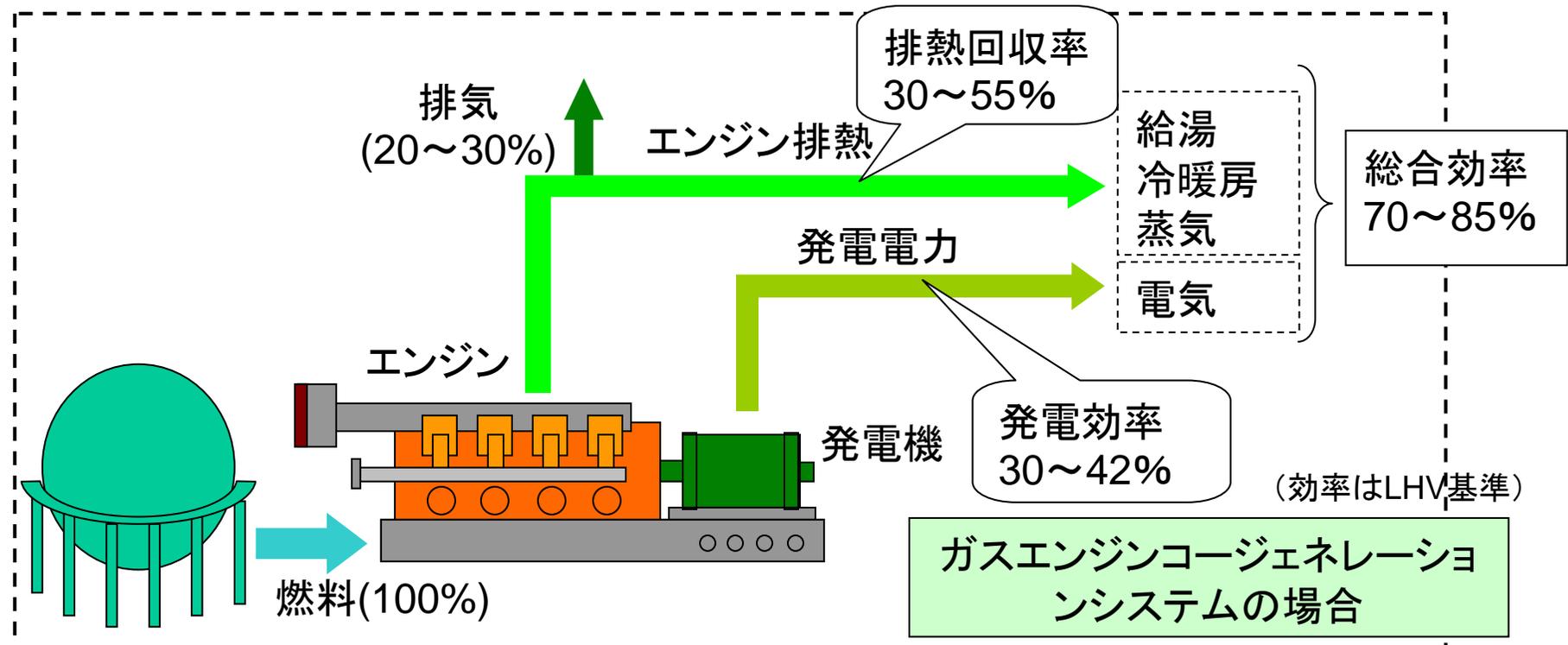


- 排熱利用=エンジンの排熱を交換器を利用して有効に回収し、暖房に活用することで、スピード&パワフル暖房を実現します。
- 熱交換器=厳冬期にも霜が付きません。
- ガスエンジン=高い耐久力と優れた経済性を徹底追求しました。

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○コージェネレーションシステム（CGS）（1/5）—CGSとは

コージェネレーションシステムとは、1次エネルギー源から電力もしくは動力と熱とを同時に発生させるシステムのこと。クリーンな天然ガス等を用いて必要な場所で電気をつくり、同時に発生する排熱を冷房・暖房・給湯・蒸気などにムダなく利用する省エネルギーシステム。入力エネルギーの70～85%を有効に利用できる。大きく分けてエンジン、タービン、燃料電池の3種類がある。



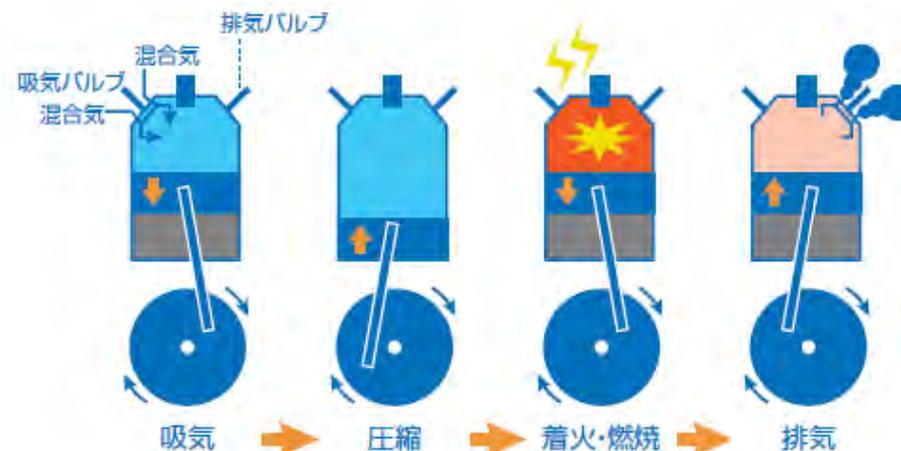
鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○コージェネレーションシステム(2/5) — エンジン発電機



ガスエンジン

小容量から大容量まで豊富なバリエーション
排熱から温水または温水-蒸気回収が可能なため、さまざまな用途への利用が可能。近年では発電効率の向上が図られ、小容量でも30～35%、中・大容量では40～48%のものまで商品化されている。



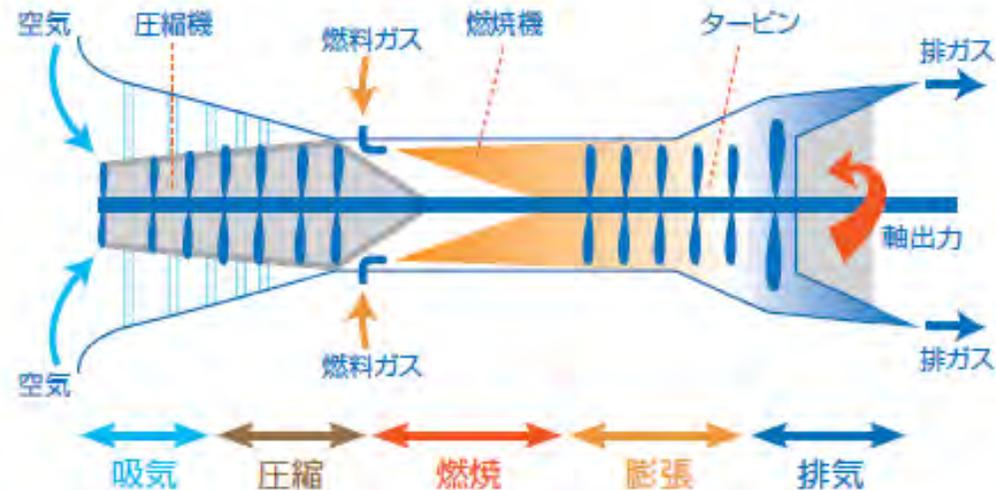
鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○コージェネレーションシステム(3/5) — タービン発電機



ガスタービン

冷却水配管が不要でシンプルなシステム構成。
排熱を蒸気で回収するため、蒸気を利用する場合に適。



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

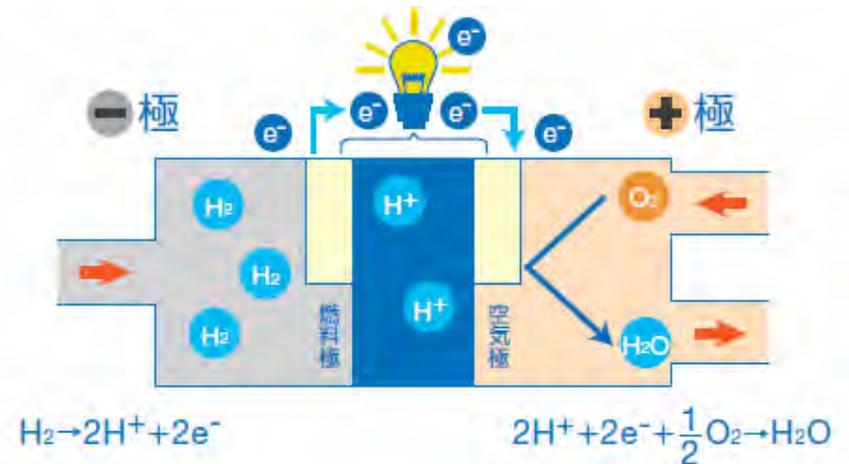
○コージェネレーションシステム(4/5) — 燃料電池の概要



りん酸形燃料電池

固体高分子形燃料電池

水の電気分解の逆反応を利用し、発電を行うシステム
電気化学反応を用いて水素から直接電気を作るので
クリーンなエネルギー。
家庭用～業務用まで。



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

○コージェネレーション(5/5)― 燃料電池



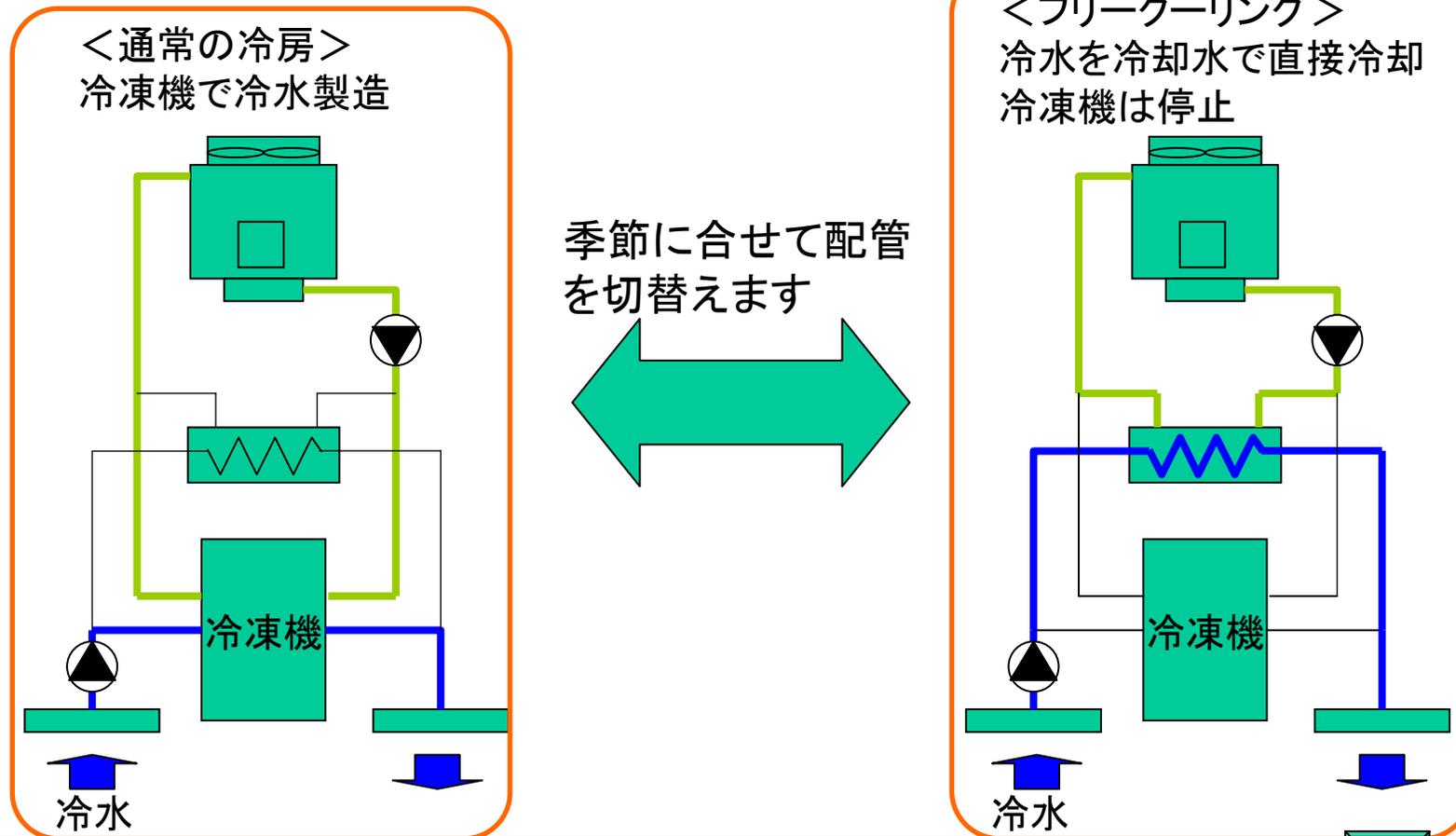
ワンダーシップ環境エネルギー館

固体高分子形燃料電池

鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を作る）

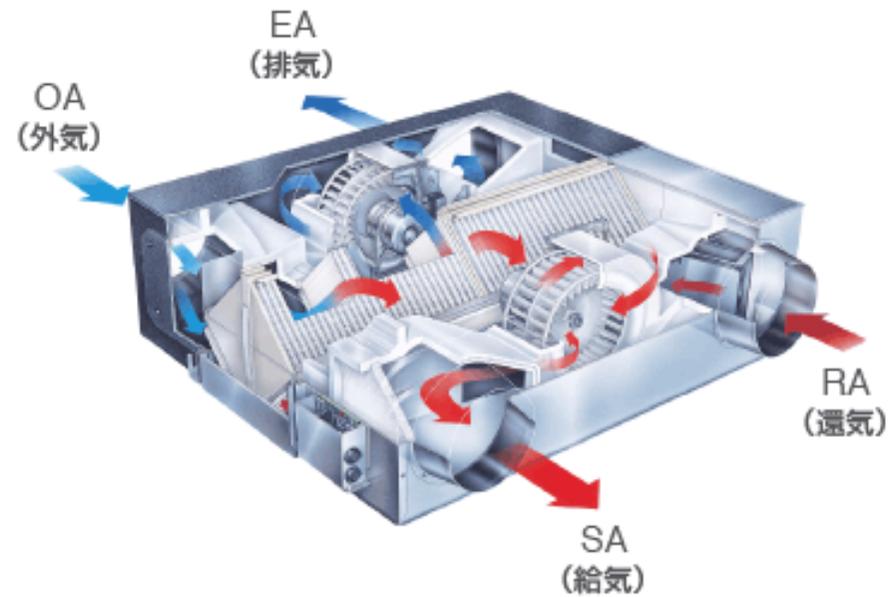
○フリークーリング

中間期から冬期に冷凍機を用いず、冷却塔で直接あるいは熱交換器を介して間接的に冷水を冷やすシステム。



鉄則③設備の効率を高める（その1 熱を使う）

○全熱交換器

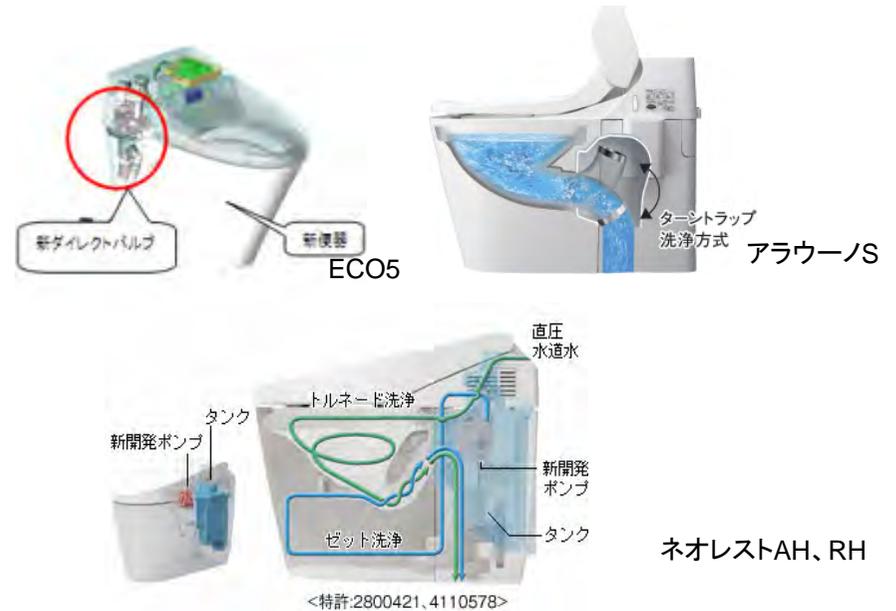


鉄則④ムダにしない

○節水便器

■家庭での水の使われ方

東京都水道局 平成18年度一般
家庭水使用目的別実態調査



■各社節水便器の変遷

日本衛生設備機器工業会HPより

INAX		
発売年	商品名	洗浄水量(L)
1973年	密結タンク式便器C-44	16
1979年	C-44ST	13
1998年	アメージュM	大10/小8
2001年	アメージュM	大8/小6
2006年	ECO6	大6/小5
2009年	ECO5	大5/小4

TOTO		
発売年	商品名	洗浄水量(L)
1976年	CSシリーズ	13
1993年	ネオレストEX	大8/小6
2006年	ネオレストA	大6/小5、男性小4.5
2007年	ネオレストAH	大5.5/小4.5、男性小4
2009年	ネオレストAH、RH	大4.8/小4、男性小3.8

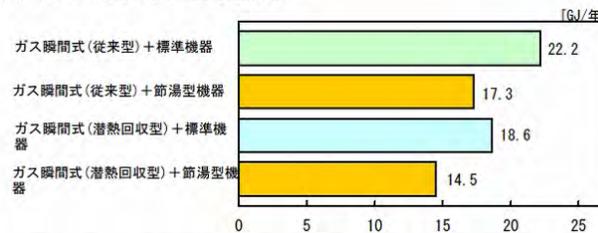
パナソニック電工		
発売年	商品名	洗浄水量(L)
1995年	フラップフロー式の洗浄機構を開発し、6Lタンクレス便器を発売シャワレインCシリーズ	6
1999年	ターントラップ方式の洗浄機構を開発しシャワレインCXを発売	大6/小4.5
2006年	アラウーノ	大5.7/小4.5
2008年	アラウーノS	大5.7/小4

鉄則④ムダにしない

○節湯(せつゆ)型器具

■節湯型機器の定義((社)日本バルブ工業会による)

給湯設備の一次エネルギー消費量の比較



※節湯型機器は、台所水栓「節湯A B」、浴室シャワー水栓「節湯A B」、小口径配管を採用した場合

従来型に比べ
削減率9%以上

住宅事業建築主の判断の基準では、シングルレバー湯水混合水栓、ミキシング湯水混合水栓、サーモスタット湯水混合水栓のいずれかであり、かつ表に示す節湯A、節湯B、節湯ABのいずれかの種類にあてはまるものを、節湯型機器と判断します。

削減率20%
以上

	節湯A	節湯B	節湯AB	従来型
台所 対象商品(例)	ワイヤレススイッチ	スポット微細シャワー	タッチレス+スポット微細シャワー タッチ式+コンパクト切替シャワー	整流吐水型シングルレバー
条件	・手元等で容易に止水操作ができること	・最適流量が5L/分以下であること	・節湯Aおよび節湯Bの基準を満たしていること	(最適流量6L/分)
浴室 対象商品(例)	フラッシュ水栓 スイッチシャワー	スプレーシャワー	クリックシャワー	サーモ水栓+シャワーヘッド
条件	・手元等で容易に止水操作ができること	・最適流量が8.5L/分以下であること	・節湯Aおよび節湯Bの基準を満たしていること	(最適流量10L/分)

17%以上
削減

15%以上
削減

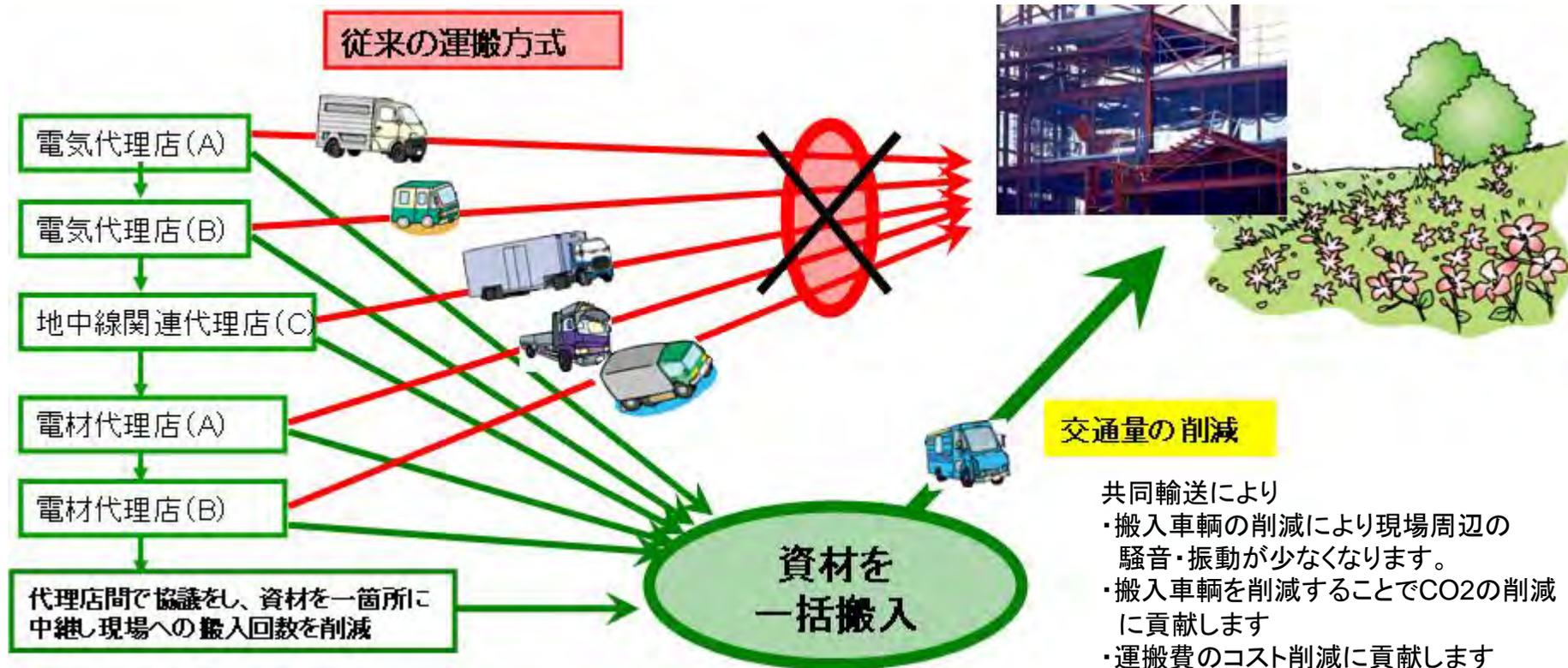
※1「2バルブ水栓」は、他の形式に比べ湯温度調整が困難であるために無駄な湯水の消費が増えると考えられているため、本基準では対象外とする。



工事中も考えています ・ 廃棄物を減らす

○施工計画ーロジステック搬入システムによる物流業務の効率化とCO2削減

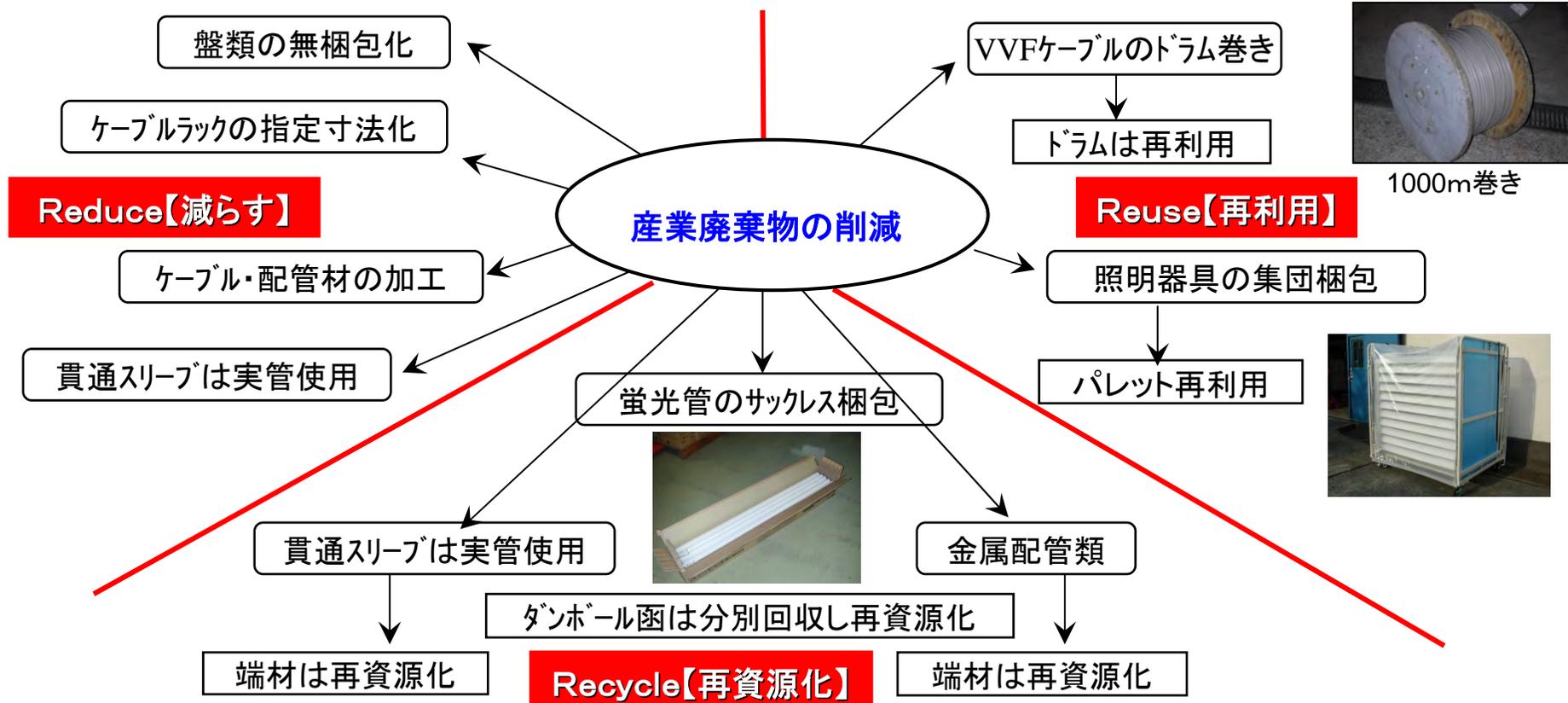
車輛の騒音及び走行振動対策など地域住民の立場に立ち、搬入計画を立案。
【ロジステック搬入システム:電線・ケーブル、一般材の共同搬入】



工事中も考えています

○施工計画－産業廃棄物の抑制策3R

建設現場は大量に廃棄物が発生します。環境に優しい建築物を建設するには、施工段階から廃棄物を発生させないことが大切です。廃棄物の発生を抑制するシステムを構築し、発生した廃棄物はリサイクルします。



工事中も考えています・廃棄物を減らす

○施工計画－現場発生材の分別管理の推進



図-1 試作品



図-3 折りたたみの状況

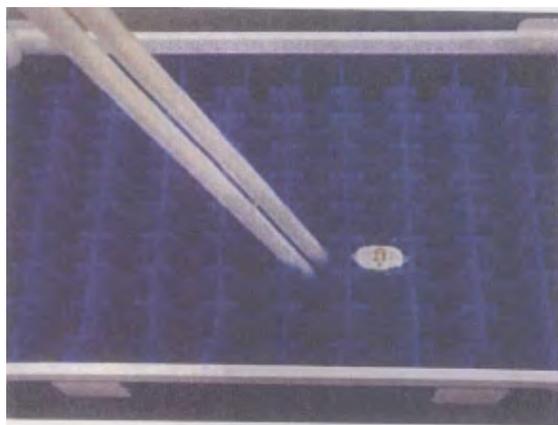


図-2 ランプ収納状況



図-4 納品状況

照明器具のランプは、
特製ランプ「通い箱」を
用いて搬入する

■ 通い箱の特徴

1. プラスチックで製作
(ランプ100本収納)
2. 返却時は、コンパクトに折
たためる
3. ランプの破損を防止のため、
底には、クッション材を挿入
している

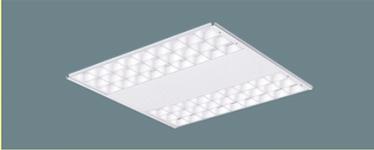
工事中も考えています

○高効率機器の採用－変圧器選定比較表

比較項目	アモルファス 油入変圧器	トッランナー 油入変圧器	従来型 油入変圧器	備考
外観				(3相100kVA50Hz)
鉄心構造	アモルファス合金(非結晶)	ケイ素鋼板	ケイ素鋼板	
無負荷損 [W]	85	305	424	We:うず電流損 , Wh:ヒステリシス損
負荷損 [W]	1,640	1,530	1,517	
全損失 [W]	1,725	1,835	1,941	
エネルギー消費効率 [W]	347 (67)	550 (100)	667 (121)	負荷率:40%
年間損失電力量料金 [千円/年]	56.4	78.3	91.5	電気料金:13[円/kWh] , 等価負荷率:50[%] 【年間損失電力量料金(千円/年)=(無負荷損(W)+(等価負荷率) ² ×負荷損(W))/1,000×365(日)×24(h)×単位電力量料金(13円/kWh)/1,000】
CO ₂ 排出量 [t/年]	1.7 (63)	2.7 (100)	3.2 (119)	CO ₂ 排出係数:0.555kg-CO ₂ /kWh
外形寸法(W×D×H) [mm]	665×500×955	715×490×950	725×600×955	
質量 [kg]	435.0	470.0	460.0	
納期 [月]	2	1	—	
コスト[%]	103	100	—	
総合評価	◎	○	△	変圧器は アモルファスを選定する

工事中も考えています

○高効率器具の採用－照明器具選定比較表

比較項目	LED GHP24M×2 グリッドモジュール	FHP 45W × 2灯用 グリッド	備考
器具外観			【計算条件】 天井高：2800mm 机上面高：床上800mm 間口×奥行：14.4m×28.8m 器具台数：6×16列 合計 96台 反射率：天井70% 壁50% 床10% 保守率：FHP 0.71 LED 0.69 年間点灯時間：3000時間 電気使用料金単価：21円/kWh
作業面平均照度	1090 lx(100%点灯)	1209 lx(100%点灯)	
平均照度	750 lx	750 lx	照度一定調光運用時
ランプ全光束	5426 lm	7040 lm	
省エネ率 (%)	31%	38%	省エネ率 = 1-(750lx調光時の照度/100%時の照度)
器具効率	100%	70%	
ランプ寿命	40,000時間	12,000時間	
消費電力(1台)	67W (46.1W)	89W (55.2W)	()内は750lx時の消費電力
年間消費電力(kWh)	19,296	27,648	
イニシャルコスト(円/台)	52,500 (120)	48,000 (100)	
ランニングコスト (電気使用料金)(円/年)	389,000 (67)	580,600 (100)	
維持費 (円)	997,000	2,826,000	7年間(ランプ交換人件費+器具清掃費)
イニシャル+ランニング コスト(円)	7,741,000	8,200,000	7年間
差額(円)	▲ 2,284,000	0	7年間
CO2排出比較	59.0t-CO2	66.6t-CO2	CO2排出係数:0.425kg/kWh
総合評価	◎	△	照明器具は、LEDを選定する

工事中も考えています

○施工中の環境配慮 — 工場加工化

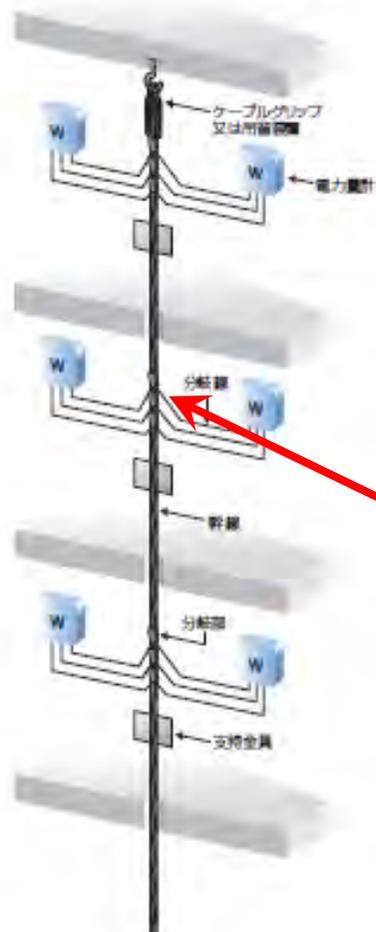


図1 プレハブケーブル系統概念

電力幹線ケーブルに エコプレハブ分岐ケーブル
を採用する

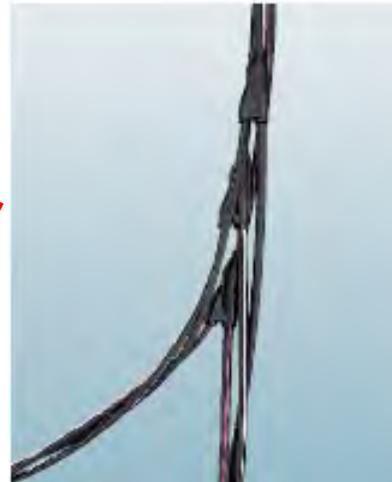


図2 分岐モールド部

■ プレハブ分岐ケーブルの特徴

1. 現地作業の大幅な省力化が可能
2. 工期短縮ができます。
3. 狭い作業スペースでも安全に楽に作業が可能
4. リニューアル対応が可能
5. 廃棄処分上エコは環境負荷の軽減

工事中も考えています

○施工中の環境配慮 — 工場加工化

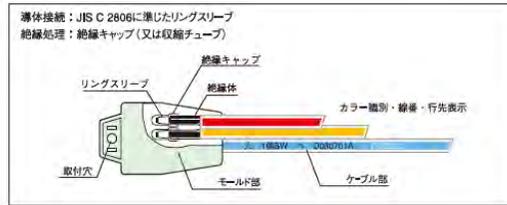


図1 モールド分岐部分図

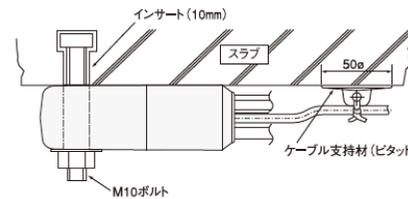


図2 モールド分岐部分天井取付詳細図

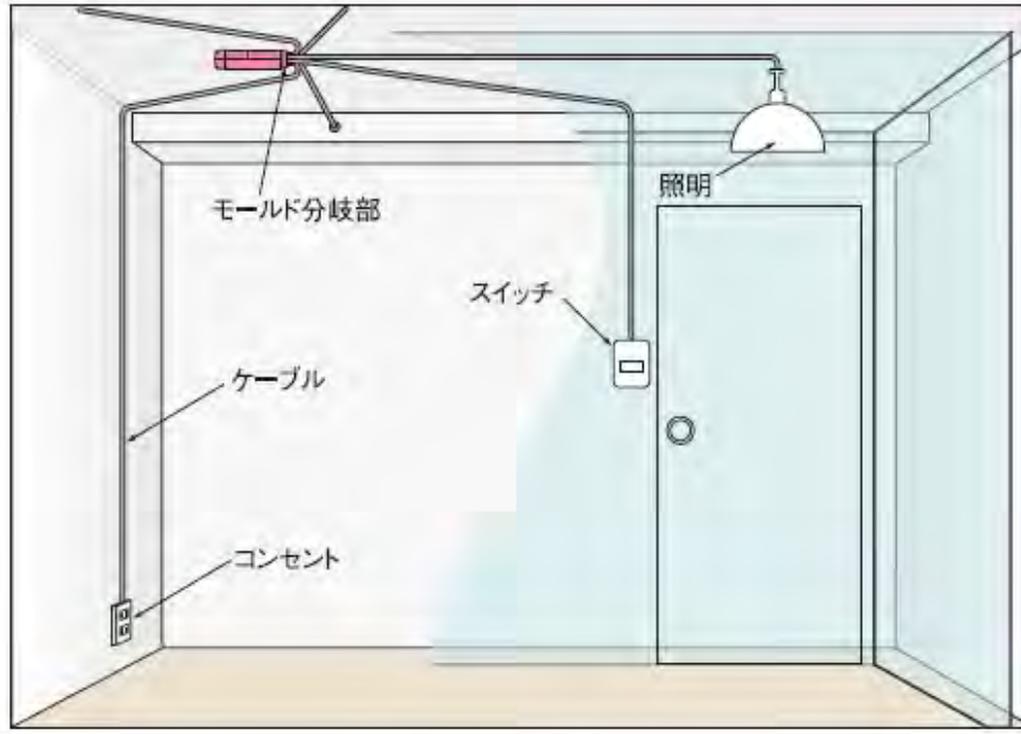


図3 共同住宅配線施工概念図

集合住宅の二次側ケーブル配線に ユニットケーブルを採用する



図4 用途識別ケーブル



図5 ユニットケーブルモールド部分図



工事中も考えています

○施工中の環境配慮－ユニット化事例(1/2)

機器類及び配管・弁類等を工場にて組立、ユニット化して現場へ搬入する。ユニット据付後、周辺の配管に接続する。

ユニット化することにより、工期の短縮や現場内での廃棄物発生への抑制を図る。

【熱交換器廻りのユニット化】



ユニットを機械室に搬入

【水槽一体搬入】



水槽を一体化して現場へ搬入

工事中も考えています

○施工中の環境配慮 ーユニット化事例(2/2)

【揚水ポンプのユニット化】

工場で組立後
現場へ



機械室へ搬入

据付後配管接続



工事中も考えています

設備ユニット化 施工の推進



工事中も考えています

○施工中の環境配慮ーユニットフロア工法



工事中も考えています

○施工中の環境配慮－建築タワークレーンによる屋上設備一体一括揚重



モジュールチラー一体一括揚重



動力盤架台一体一括揚重



雑用水高架水槽一体一括揚重



氷蓄熱層一体一括揚重



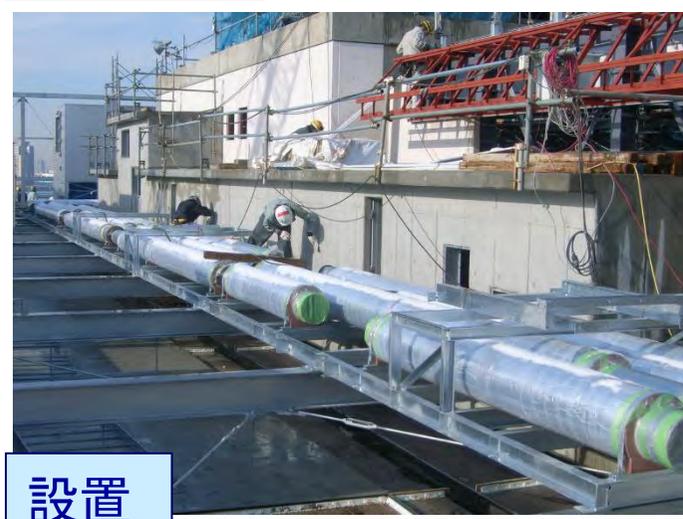
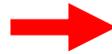
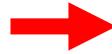
発電機一体一括揚重



冷温水発生器一体一括揚重

工事中も考えています

○施工中の環境配慮－配管ユニット工法



工事中も考えています

○施工中の環境配慮－配管ユニット工法(BIM)

BIM: Building Information Modeling



3D検討図



・現場への搬入



・工場検査 設備設計・ゼネコン設備部・設備業者



計画図 ⇒ 施工現場 (動画)

工事中も考えています

○施工中の環境配慮－屋上冷凍機ユニット工法

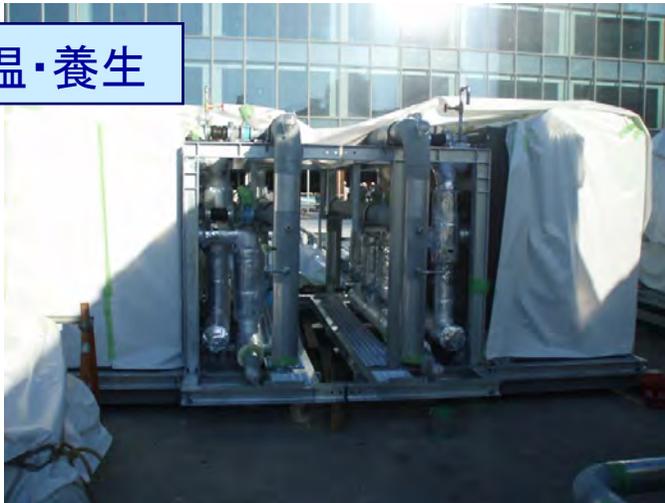
工場加工



現地組立



保温・養生



屋上据付



工事中も考えています

○施工中の環境配慮－氷蓄熱槽ユニット工法

架台搬入



配管現地加工



蓄熱槽組立

配管現地加工



氷蓄熱槽ユニット屋上設置



工事中も考えています

○施工中の環境配慮－ヘッダーユニット工法



工場加工



現地組立



保温・養生



ヘッダーユニット設置

工事中も考えています

○施工中の環境配慮ーダクト工事の省力化

角ダクト材料の軽量化

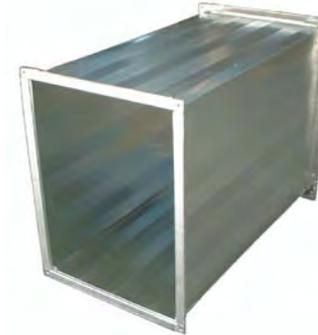
1. 板形状の工夫による軽量化

- ① ゼットリブダクト
- ② タイルリブダクト

2. 背びれ従補強による軽量化 ⇒ダクト板厚を薄く

① エコダクトS

- ・ 450～750以下 → 背びれのみ1箇所 ⇒板厚0.5
- ・ 750～900以下 → 中央スタッド鋼1箇所 ⇒板厚0.5
- ・ 900～1400以下 → スタッド鋼2箇所 ⇒板厚0.5
- ・ 1400～1800以下 → スタッド鋼3箇所 ⇒板厚0.5
- ・ 1800～2250以下 → スタッド鋼4箇所 ⇒板厚0.6



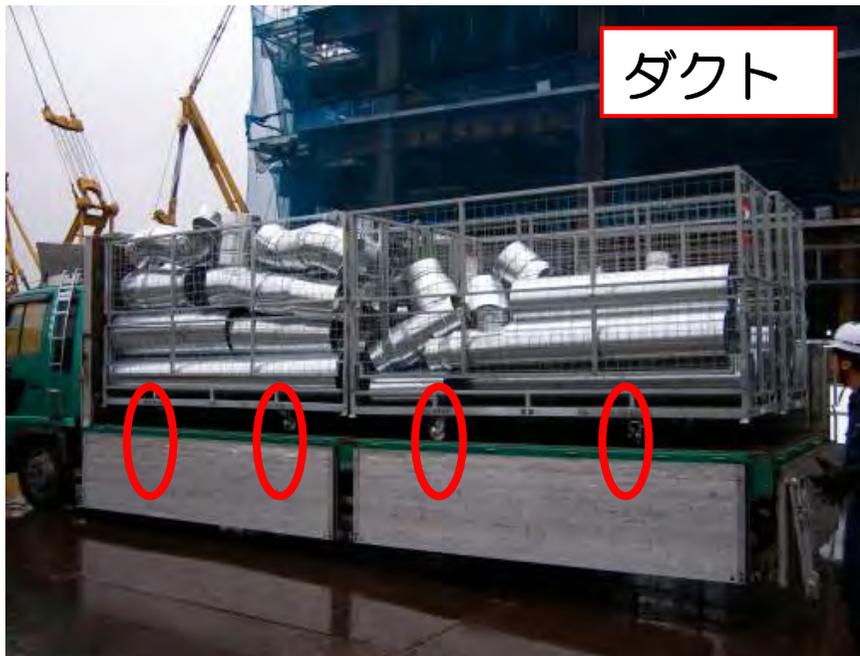
角ダクトの現場組立て



工事中も考えています

○施工中の環境配慮—無梱包・省梱包搬入 & キャスター搬入

ダクト 省梱包化 + 搬送動力の低減



キャスター付メッシュパレット

工事中も考えています

○施工中の環境配慮—無梱包・省梱包搬入



空調機



エアコン

必要最低限のシート養生により搬入



ファン類完全無梱包



SP配管

運用さんの1日

○テナントさんへの呼びかけ

環境対策強化月間
 Environmental Action Campaign
2010.6|1~
2010.9|30

節電・節水、
 空調設定温度の緩和
 ゴミの分別回収に
 ご協力お願いします。

Thank you for your cooperation in saving electricity and water,
 reducing air-conditioner use, and separating garbage.

三菱地所グループ
 The Mitsubishi Estate Group

ECOBLDG STYLE
エコビル スタイル

人を、想う力。
 街を、想う力。
 三菱地所グループ

2010年5月

三菱地所株式会社 ビル管理企画部 TEL.03-3287-5330
<http://www.mec.co.jp/>

三菱地所グループ



運用さんの1日

○日常運用管理事例

- 冷暖房期の空調運転開始時は、外気の取入れをカットし負荷を軽減する
- 熱負荷の少ない中間期のトレンドが夏期・冬期と同一な場合は、空調機の運転開始時刻を遅らせる
- 冷房期間の未明にナイトパージを行い、夜間・休日の躯体・室内発熱・日射による蓄熱を除去し空調負荷を軽減する
- 建物東面の窓は業務終了時にブラインドを閉め、翌朝の日射負荷を軽減する



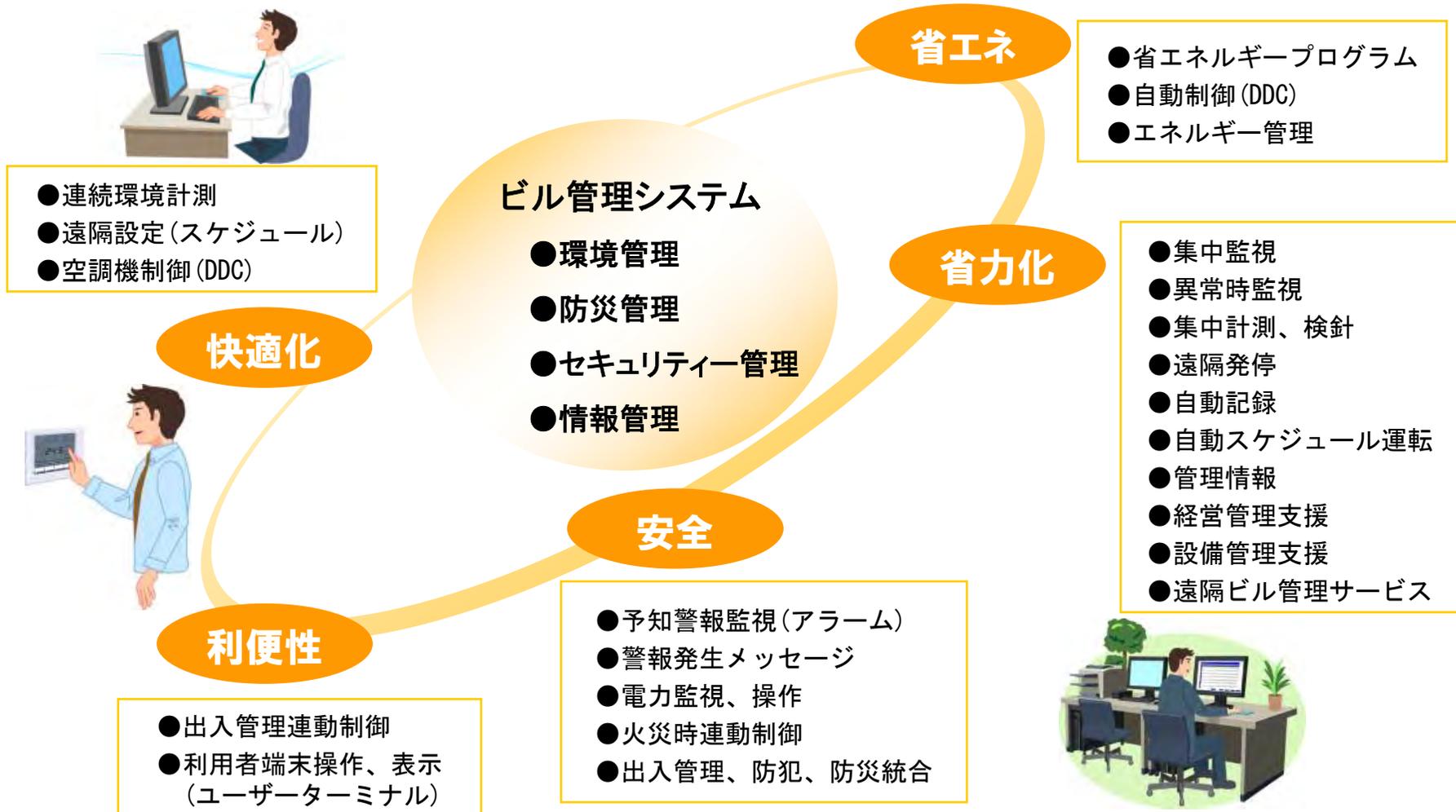
●日常運用管理事例

運用	判断	監視、制御機能(BEMS,BMS含む)
8:00 今日の設備運転スケジュール確認	→ 今日的气象条件、建物運用条件に合わせたスケジュールか?	→ 運転スケジュール機能
昨日のエネルギー使用量の確認	→ 昨日の運転に無駄は無かったか?	→ エネルギー使用量
10:00 空調機のメンテナンス	→ 前回メンテナンス時からの運転時間の累積は?	→ 空調機 運転時間管理
フィルター交換	→ 警報回数に変化は見られないか?	→ 空調機 フィルター警報回数管理
ファン整備	→ 前回メンテナンス時からの運転時間の累積は?	→ 空調機 運転時間管理、BMS メンテナンス監視
モーター整備	→ 前回メンテナンス時からの運転時間の累積は?	→ 空調機 運転時間管理、BMS メンテナンス監視
11:00 給湯温度の確認	→ 今日的气象条件、給湯使用量と比較して温度は適切か?	→ 給湯温度監視
12:00 昼休み消灯	→ 消してよい場所のみスケジュール対象となっているか?	→ 照明制御スケジュール
14:00 ブラインド閉める	→ 省エネと居住環境、どちらを優先するか?	→ 屋外照度監視
夏期:クールビズ対応で温度設定変更	→ 省エネと居住環境、どちらを優先するか?	→ 室内温度設定変更



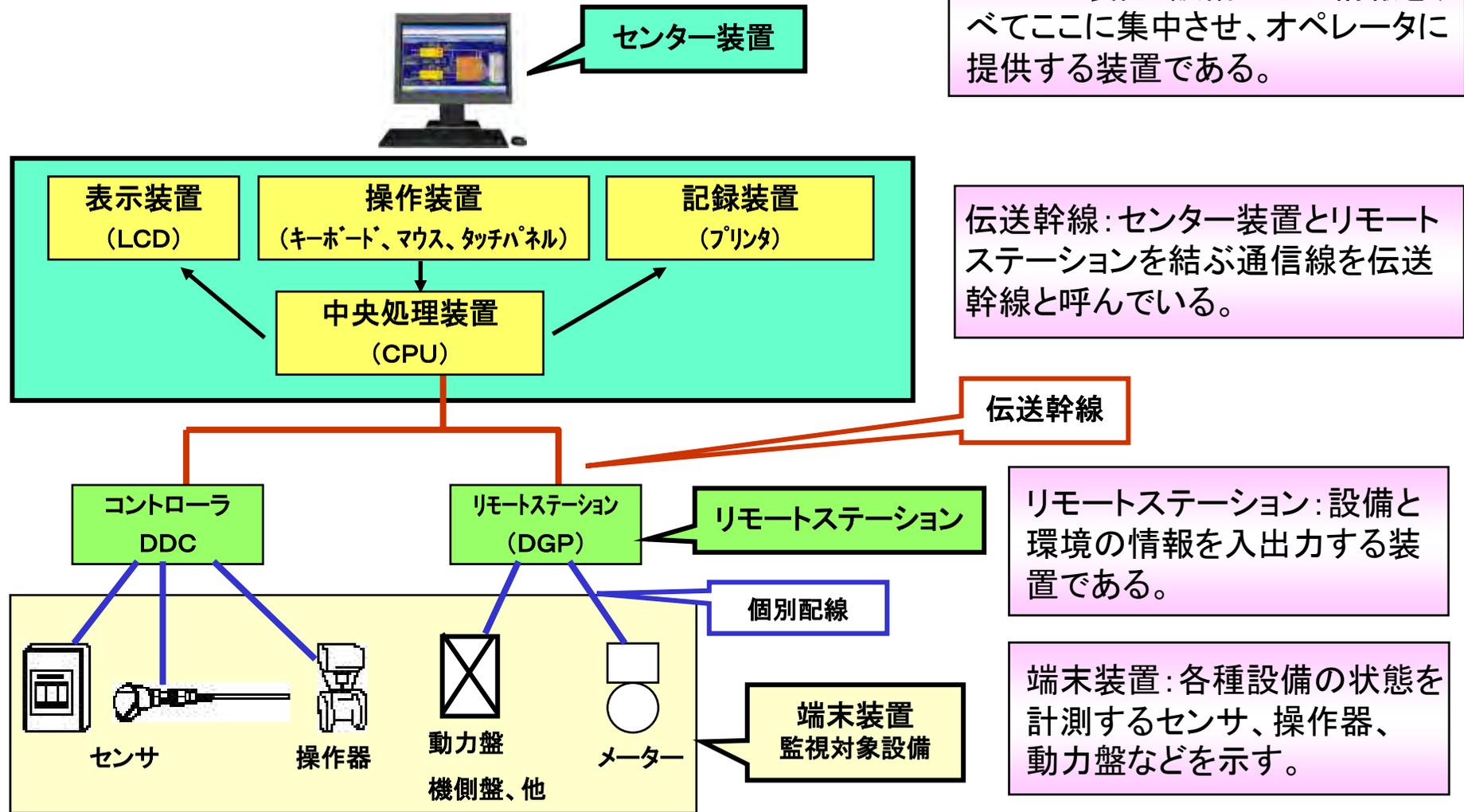
運用さんを支えるしくみ

OBAS(Building Automation System)中央監視装置の機能



運用さんを支えるしくみ

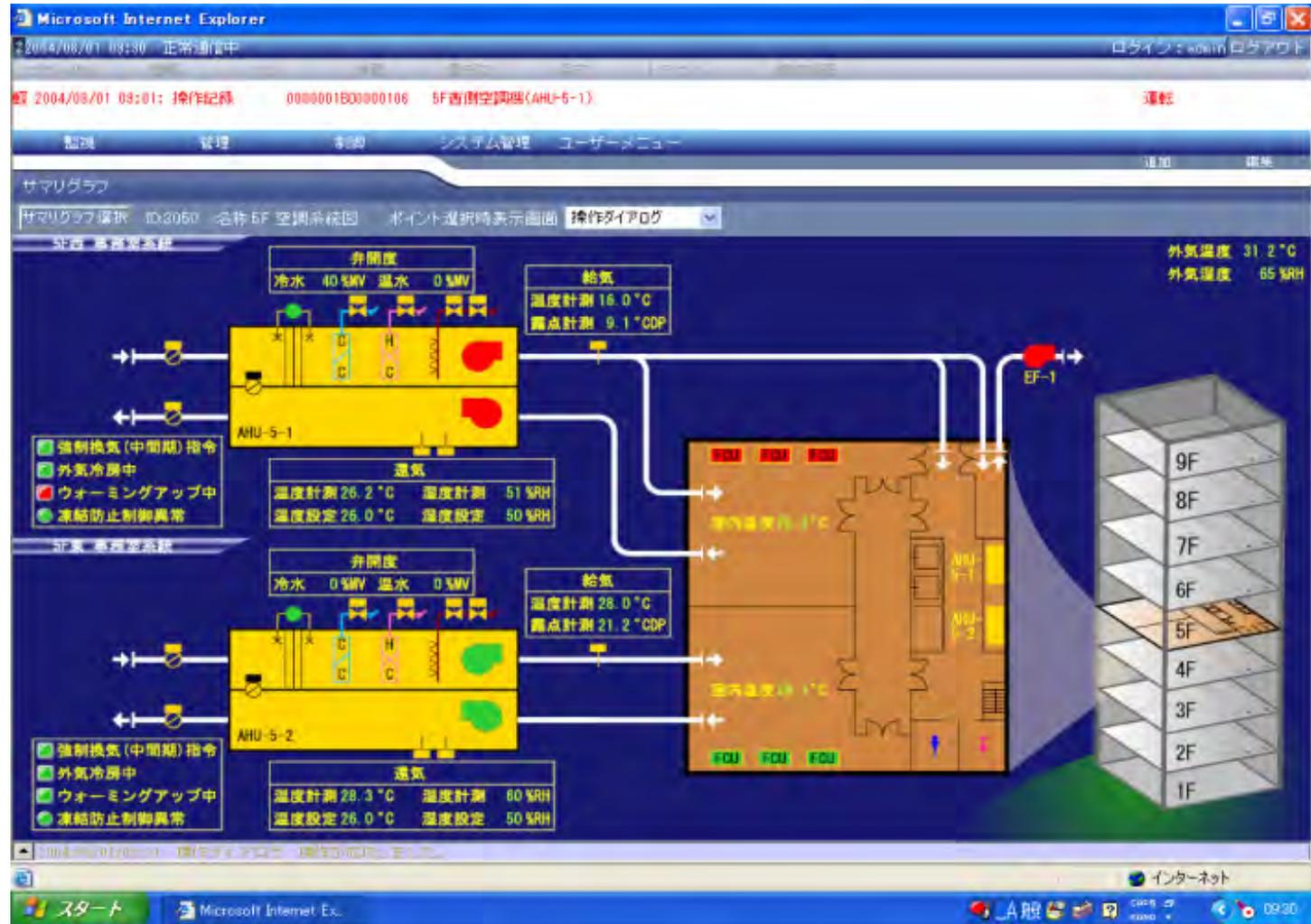
○中央監視装置の基本構成



運用さんを支えるしくみ

○中央監視装置の基本機能－空調監視

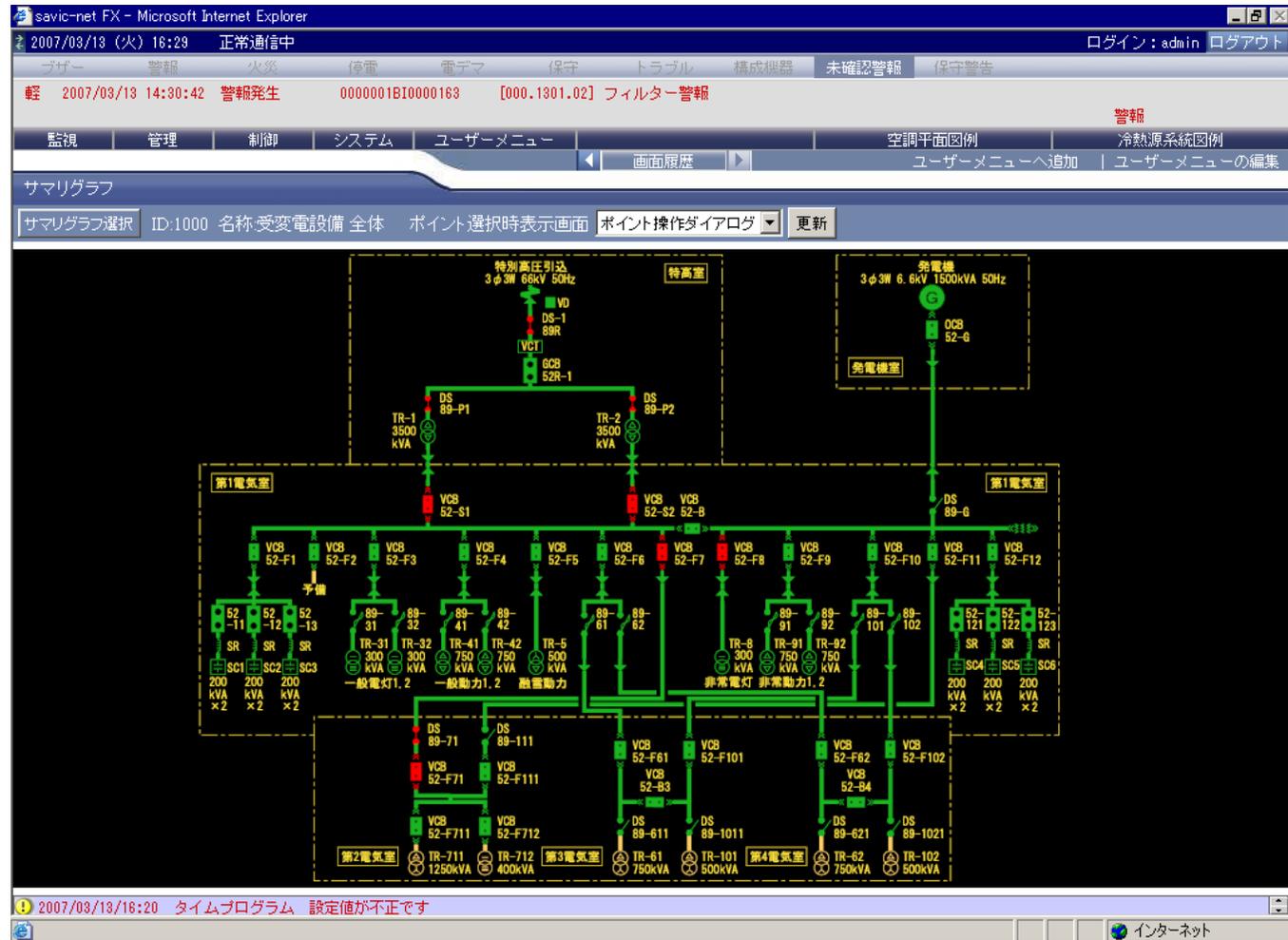
系統図表示や、
平面図表示に
より
空調設備器と
制御状態を監
視します。



運用さんを支えるしくみ

○中央監視装置の基本機能－電気設備監視

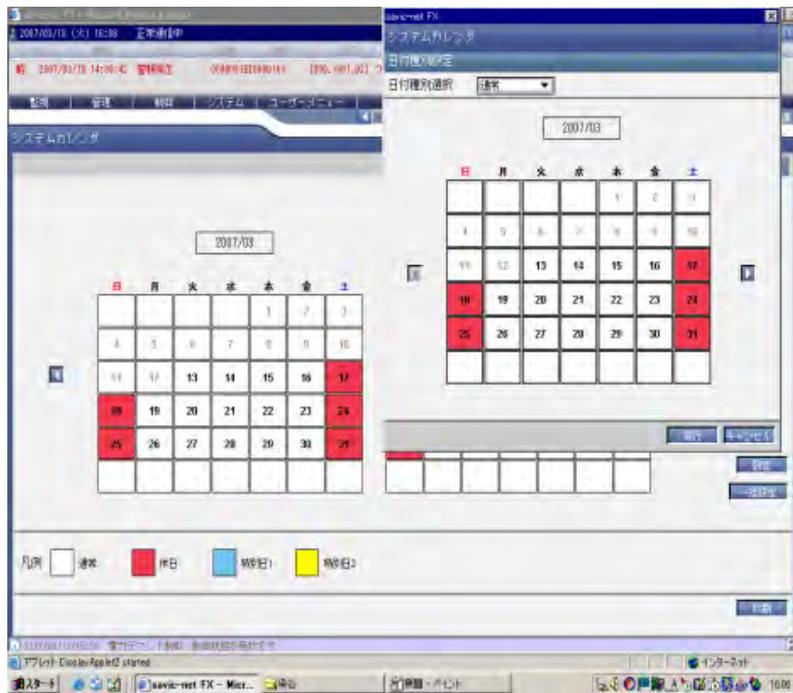
電気設備の監視は中央監視装置で行い、操作は現場盤で行います。



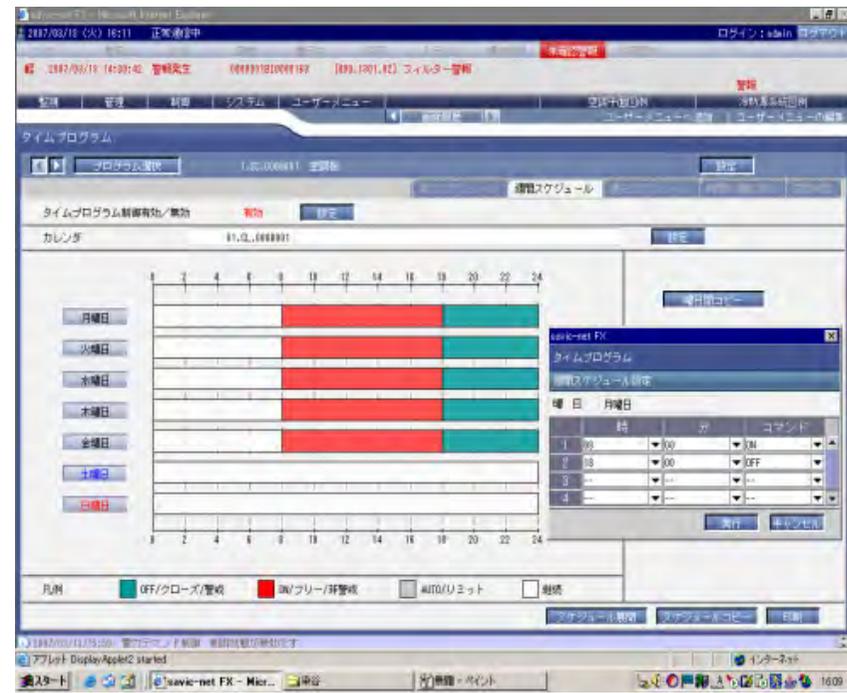
運用さんを支えるしくみ

○中央監視装置－カレンダー／タイムスケジュール制御

管理単位に対応したカレンダー情報(1休日2特異日指定)を設定することができます。
 また、設備機器の運転スケジュール制御(7曜日／休日／2特異日毎のスケジュールパターン指定)をカレンダー情報に従って行います。
 設定はユーザが自由に変更可能です。



カレンダー設定画面



スケジュール設定画面

運用さんを支えるしくみ

○中央監視装置－データ管理機能(1)

a 日報・月報・年報表示／印字機能

計測値や積算値を、フォーマット形式でプリンタに印字し、電力運転日月年報・空調運転日月年報等を作成します。印字は指定時刻に自動で、または任意時刻に手動にて行います。

時間	外気温度	車種室内温度01	車種温度01	車種空調電力	車種電灯電力	車種動力電力	車種電力	車種1系電力								
08:00	37.6	37.6	37.6	*878.0	*878.0	*900.0	31000.0	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
10:00	24.9	24.9	24.9	405.0	405.0	200.0	31200.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
11:00	24.9	24.9	24.9	441.0	441.0	200.0	31400.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
12:00	24.9	24.9	24.9	477.0	477.0	200.0	31600.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
13:00	24.9	24.9	24.9	513.0	513.0	100199.3	31800.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
14:00	37.6	37.6	37.6	549.0	549.0	200.0	32000.0	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
15:00	37.6	37.6	37.6	585.0	585.0	200.0	32200.0	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
16:00	24.9	24.9	24.9	631.0	631.0	200.0	32400.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
17:00	24.9	24.9	24.9	647.0	647.0	200.0	32600.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
18:00	24.9	24.9	24.9	693.0	693.0	200.0	32800.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
19:00	24.9	24.9	24.9	739.0	739.0	200.0	33000.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
20:00	37.6	37.6	37.6	775.0	775.0	200.0	33200.0	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
21:00	24.9	24.9	24.9	811.0	811.0	200.0	33400.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
22:00	24.9	24.9	24.9	847.0	847.0	0.0	33600.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
23:00	24.9	24.9	24.9	*883.0	*883.0	*400.0	33800.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
00:00	24.9	24.9	24.9	*****	*****	*****	34000.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
日合計				*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
日最大	37.6	37.6	37.6	*****	*****	*****	*****	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
日最小	24.9	24.9	24.9	*****	*****	*****	*****	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
日平均	30.7	30.7	30.7	*****	*****	*****	*****	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	31.3	31.3	31.3
月合計				*17000.0	*17000.0	*17000.0	*17000.0									
月最大	37.6	37.6	37.6	4800.0	4800.0	4800.0	4800.0	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
月最小	24.9	24.9	24.9	2600.0	2600.0	2600.0	2600.0	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9
月平均	33.4	33.4	33.4	4250.0	4250.0	4250.0	4250.0	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.2	33.2	33.1	33.1

日報表示の例

運用さんを支えるしくみ

○中央監視装置－データ管理機能(2)

b トレンド/バーグラフ表示機能

計測値や積算値を、組み合わせることでグラフ表示することができます。表示データは折線・バー・積層・散布図から選択可能です。

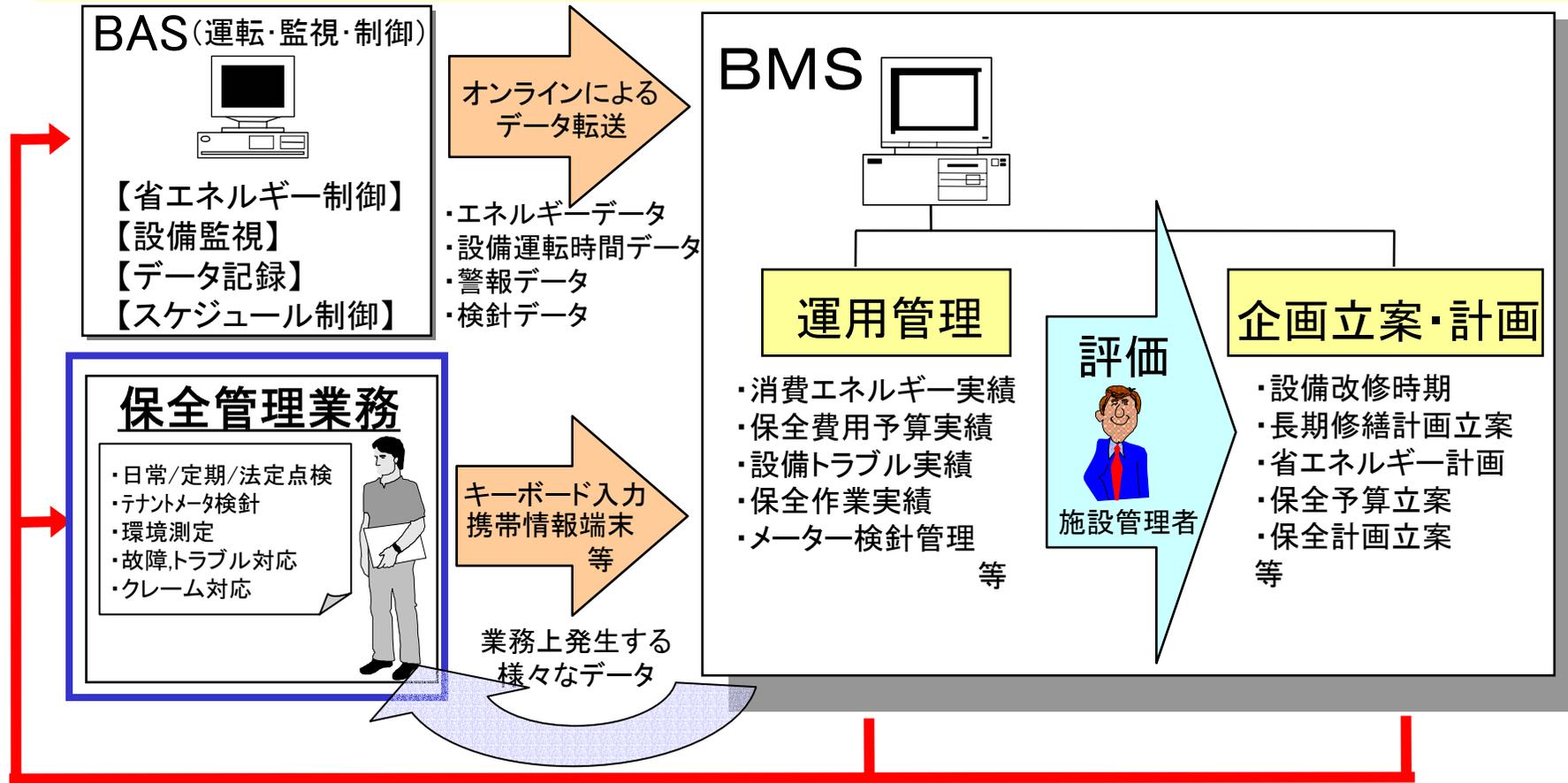
トレンドグラフ表示の例



運用さんを支えるしくみ

OBMS(ビルマネジメントシステム)ーBMSのシステム構成

BMSとは、建築設備の管理運営業務の支援を目的とし、ビルディングオートメーション(BAS)及び維持管理業務から発生する情報を入力し、その情報を編集、加工し出力することにより、建物管理の効率化、最適化を支援するシステムです。



運用さんを支えるしくみ

OBMSの機能(1)—エントランス画面

オペレーターの日々の業務予定・実績管理を支援する為、各機能で個別に管理している作業予定情報・作業結果情報を日単位にまとめて表示します。

Aビル エントランス

表示日付: 2003年6月30日(月) | 業務日誌 | 現在日付: 2003年6月30日(月) | 表示切替

■ トラブル対処状況

	テナント連絡	点検時	他	登録総件数	前月比
当月の累計	2	0	0	2	0.0%
前月実績	0	0	0	0	-

未処置総数: 未処置トラブル: 15

未完了総数: 未完了トラブル: 1

■ 作業状況

	作業予定数	作業完了数	残作業数	完了度
当月の作業	15	0	15	0.0%

未実施総数(前月以前も含む): 未実施作業数: 24

■ 作業状況 0件 | 作業登録 | 未実施一覧

■ トラブル対応状況 0件 | トラブル登録 | 未処置一覧 | 未完了一覧

■ 修繕履歴実績 0件 | 修繕履歴登録

■ 予備品消耗品実績 0件 | 在庫登録 | 出庫登録

Left Menu: エントランス, トラブル対応履歴管理, 修繕履歴管理, 保全スケジュール管理, 予備品消耗品管理, 施設マスタ管理, 報告書作成支援, データ分析支援(集計), 年間スケジュール作成, データ設定, ユーザー情報変更, ビル選択, ログアウト

運用さんを支えるしくみ

○BMSの機能(2)－設備台帳管理

設備機器の仕様情報やテナント情報をデータベース化して管理し、設備の故障や修繕の履歴情報の検索に利用します。

検索実行 詳細検索表示 クリア 登録

ビル 1B-XXXX Aビル

機器記号 機器名称

設備区分 設置場所

機器種別 型式

検索結果：7件（1ページ/1ページ）

ファイル出力 削除

	機器種別	機器記号	機器名称	設置場所	削除
詳細へ	電気設備一式設備	1	1 (A)		<input type="checkbox"/>
詳細へ	9999(電気設備)	999	999	Aびるっす	<input type="checkbox"/>
詳細へ	AC 空調機	AC-1-1	1Fセントラックス空調機	12345678901234567890	<input type="checkbox"/>
詳細へ	AC 空調機	AC-1-2	1F西側空調機	1F機械室	<input type="checkbox"/>
詳細へ	9999(空調設備)	9999	9999		<input type="checkbox"/>
詳細へ	PWU 給水ホップネット	PWU-1	給水ホップ*1	B1F熱源機械室	<input type="checkbox"/>
詳細へ	1234567890123AA	123	あ		<input type="checkbox"/>

検索結果：7件（1ページ/1ページ）

運用さんを支えるしくみ

OBMSの機能(3) - トラブル対応履歴管理

- ・巡回点検や定期点検、クレーンなど日常の保守業務で発生した設備のトラブルに関する情報などをデータベース化して管理します。
- ・トラブル発生内容に関する傾向把握のためデータ集計を行い、トラブル低減の為の分析を支援します。

トラブル対応履歴管理 - 未処置一覧 - Microsoft Internet Explorer

終了

検索結果 : 15件 (1ページ/1ページ)

	受付日時	現象	連絡会社	発生場所	完了状態	重要度	発生後の経過日数
詳細	2003/06/19(木) 18:11	照明不点		シンジ	未処置		11
詳細	2003/06/10(火) 14:50	接触不良		テナント	未処置		20
詳細	2003/04/03(木) 13:29	異常温度	山武ビルシステム	1Fエントランス	未処置		88
詳細	2002/12/23(月) 00:12	照明不点		2F機械室	未処置		189
詳細	2002/11/21(木) 09:20	照明不点		1	未処置		221
詳細	2002/11/20(水) 17:13	照明不点		1	未処置		222
詳細	2002/11/20(水) 17:13	照明不点		1	未処置		222
詳細	2002/11/20(水) 17:13	照明不点		1	未処置		222
詳細	2002/11/20(水) 17:13	照明不点		1	未処置		222
詳細	2002/11/18(火) 13:20	異常動作		エントランス	未処置		223
詳細	2002/11/08(金) 13:45	つまり		機械室	未処置	軽度	234
詳細	2002/11/08(金) 13:45	つまり		機械室	未処置	軽度	234
詳細	2002/07/01(月) 15:49	照明不点	受付	1Fエントランス	未処置		364
詳細	2002/06/29(土) 10:43	破損	〇×会社	4F男子トイレ	未処置		366
詳細	2002/06/27(木) 14:29	破損	テナント	4F給湯室	未処置		368

検索結果 : 15件 (1ページ/1ページ)

スタート | オペレータ支援 - Micros... | web bms画面 | 文書 1 - Microsoft Word | トラブル対応履歴管理... | 13:48

運用さんを支えるしくみ

OBMSの機能(5)－業者連絡先管理

設備台帳にて管理する設備のメーカー、施工会社、販売代理店、保守会社や各機能で作業委託する業者の連絡先情報を管理します。

業者連絡先管理－業者連絡先詳細

変更 終了

最終更新日: 2002年5月21日(火) 最終更新者: 初期設定

ビル: 1B-XXXX Aビル

業者No: 1070

会社名: 山武商会(株)

ふりがな: やまたけしょうかい

業者区分: 機械設備全般

連絡先区分: メーカー 施工会社 販売代理店
 保守会社 業者(トラブル、修繕、保全スケジュール、予備品の各機能で共通的に使用します。)

URL:

担当部署: 営業1部

担当者: 山本

役職: 主任

郵便番号: 214-1547

住所1:

住所2:

TEL: 03-4567-8999

FAX:

e-mail:

緊急連絡先区分:

緊急連絡先:

ページが表示されました

スタート | オペレータ支援 - Mic... | web bms画面 | 文書1 - Microsoft Word | イン트라ネット | 13:52



運用さんを支えるしくみ・ビルの健康管理

OBEMS(エネルギーマネージメントシステム)―①BEMSの機能

・BEMS(エネルギーマネージメントシステム)とは

エネルギーデータの収集・分析機能を備え、建物の合理的なエネルギー使用に関連する管理を行うシステム。

・BEMSの機能

モニタリング機能……………センサ、メータ情報の自動収集、データ蓄積 など

マネジメント機能……………表集計、グラフ表示、数値演算 など

オペレーション機能……………設定値自動変更 など

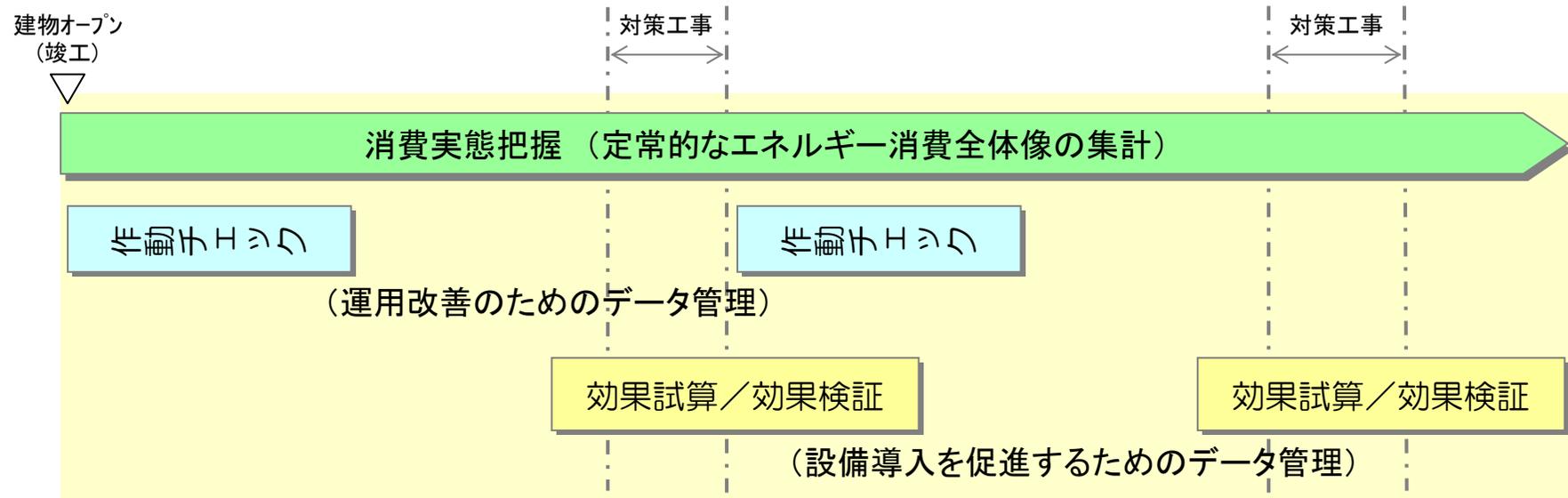


運用さんを支えるしくみ・ビル健康管理

OBEMS — ②BEMSデータの活用方法

BEMSのデータ管理

- 消費実態把握・・・・・・・・・・ 定常的なエネルギー消費全体像の集計
 - 作動チェック・・・・・・・・・・ 運用改善のためのデータ管理
 - 効果検証・・・・・・・・・・ 設備導入を促進するためのデータ活用
- ※建物のライフサイクルに応じて、これらを適切に組合わせて実施する。



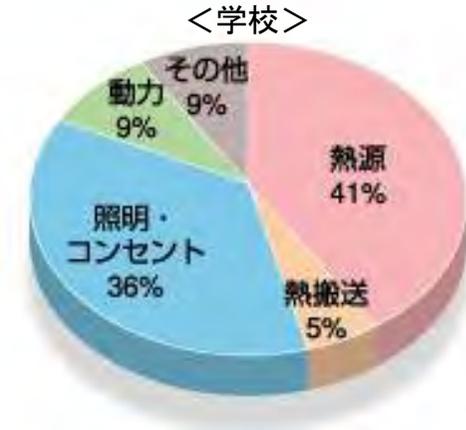
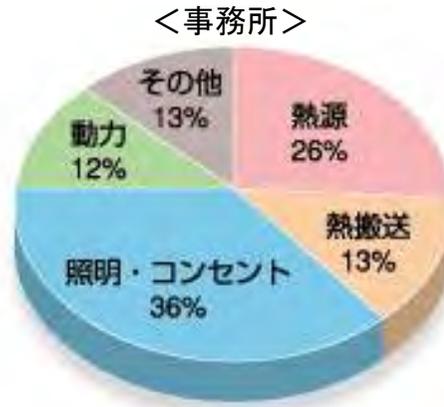
運用さんを支えるしくみ・ビルの健康管理

OBEMS —③消費実態把握(例1)

・用途別集計

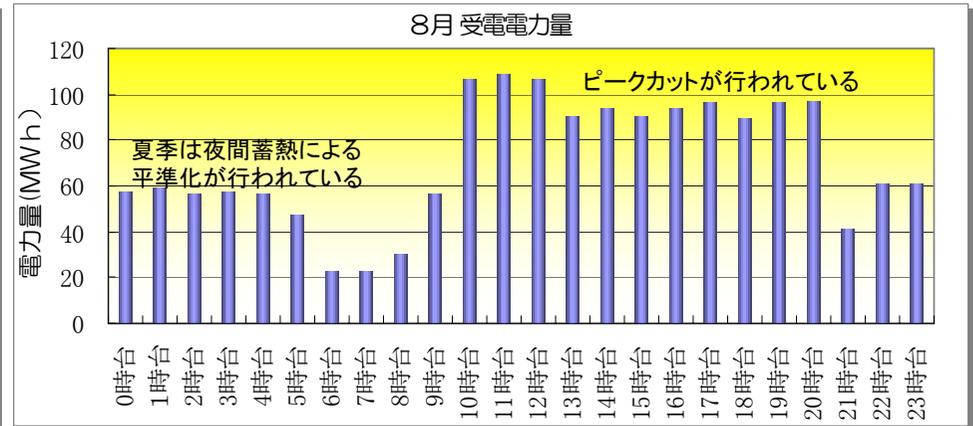
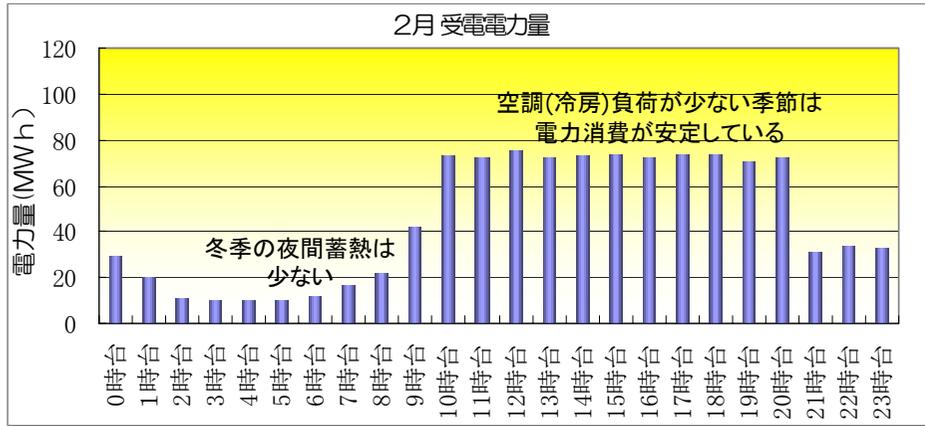
エネルギー消費のバランス
をチェックする。

消費先比率傾向
出典：省エネルギーセンター
「ビルの省エネガイドブック」より



・時刻別集計

蓄熱システムなどでは、時刻別集計も有効。

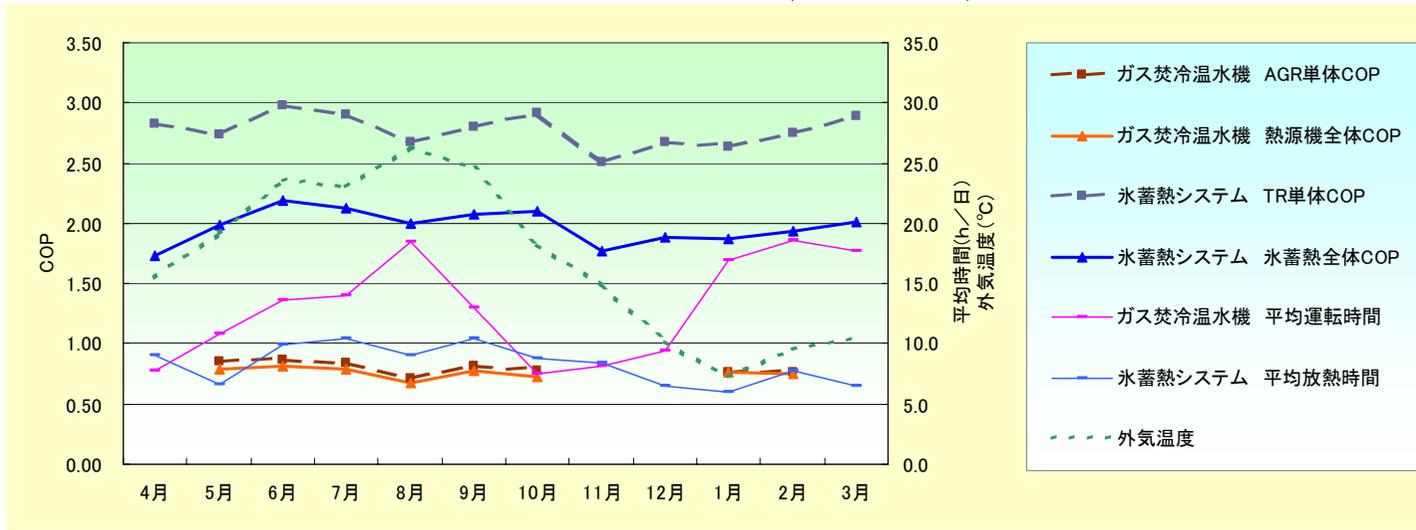


運用さんを支えるしくみ・ビルの健康管理

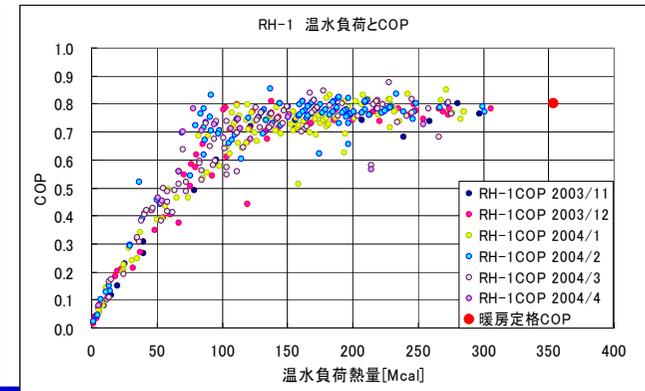
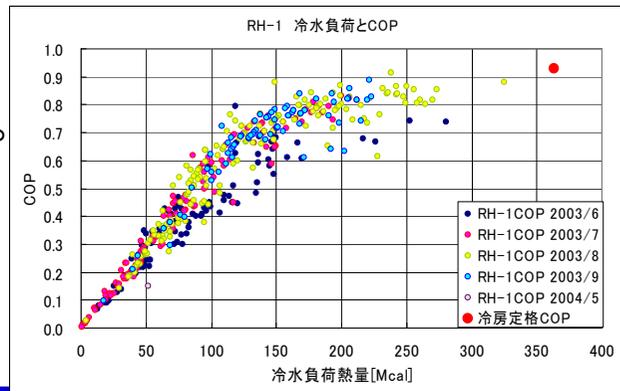
OBEMS —③消費実態把握(例3)

・熱源の効率

定格値と比較しながら、月毎の熱源効率を管理する。
※外気温度や稼動状況(運転時間)等との比較も有効



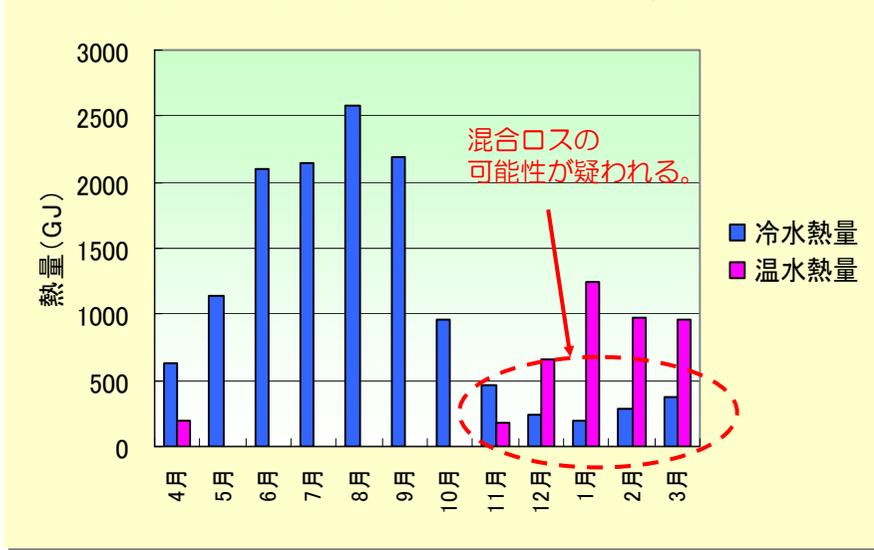
負荷熱量との相関で、
熱源機効率を管理する。



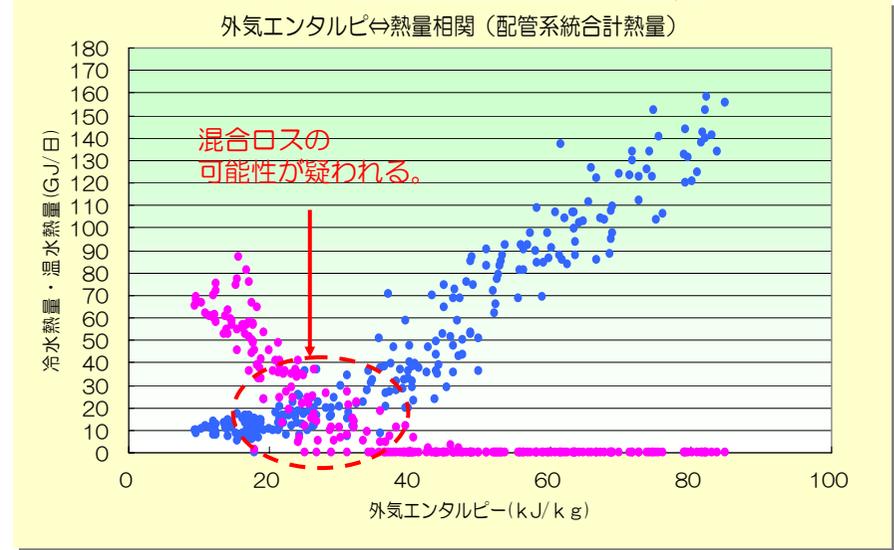
運用さんを支えるしくみ・ビルの健康管理

OBEMS —④作動チェック(例:冷水温水混合ロスチェック)

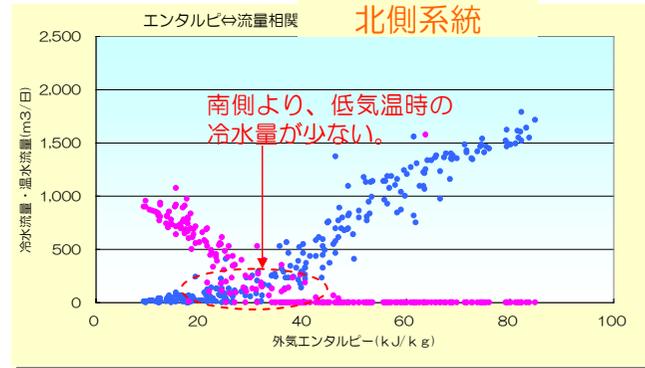
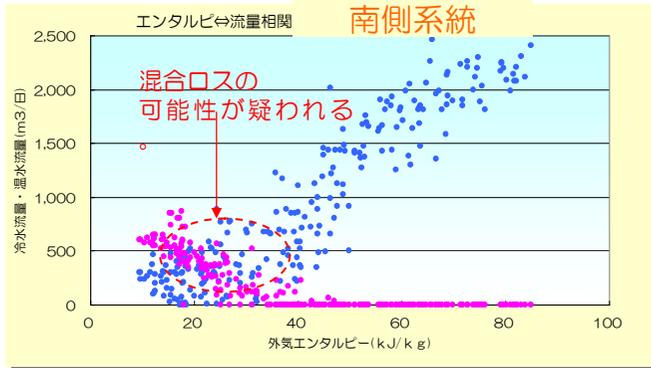
冷水・温水熱量推移グラフの例



外気⇄熱量相関グラフの例



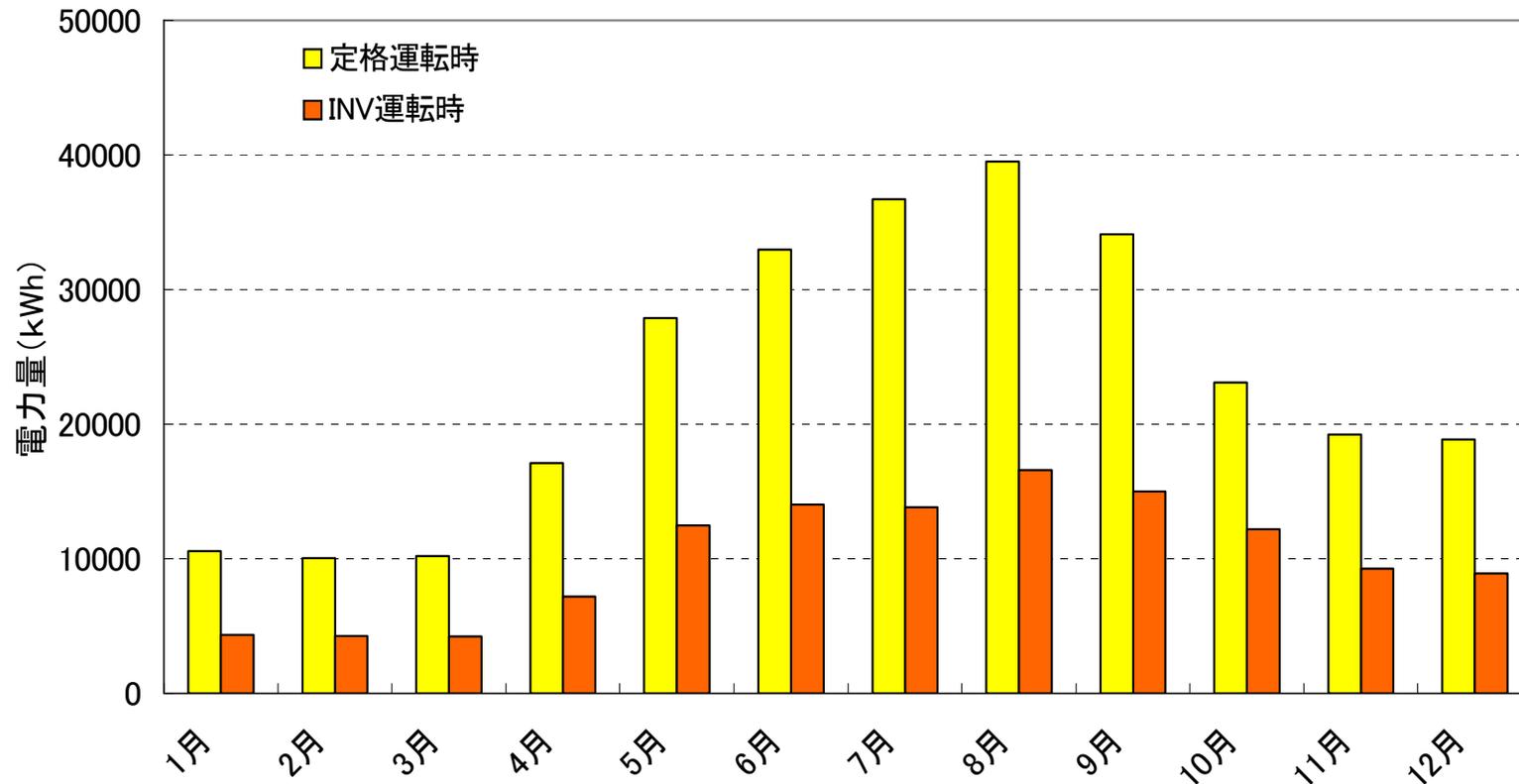
※配管系統ごとに表すと、さらにその傾向が顕著に表れることがある。



この例では、北側系統より南側系統の方が、混合ロスの可能性が高い。

運用さんを支えるしくみ・ビルの健康管理

OBEMS —⑤効果チェック(例:省エネルギー効果検証)



<グラフより確認できること>

・月毎の電力消費量と定格電力、運転時間の演算から想定される値を比較することにより、インバータによる省エネルギー効果を確認する。



運用さんを支えるしくみ・ビルの健康管理

OBEMSによる各種データの視覚化の例



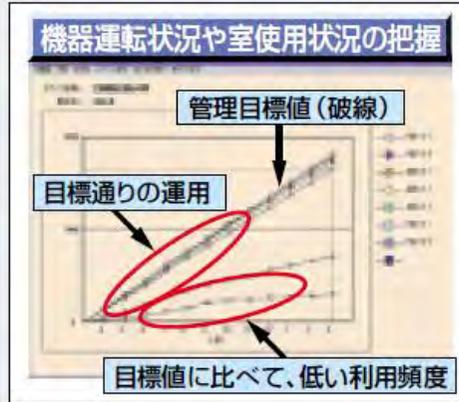
運用さんを支えるしくみ・ビル健康管理

○ビルの運用管理の例 (BMSによるLCMの例)

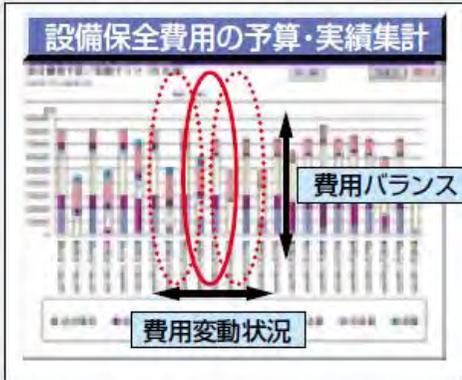
BMS : ビルマネジメントシステム
LCM : ライフサイクルマネジメント



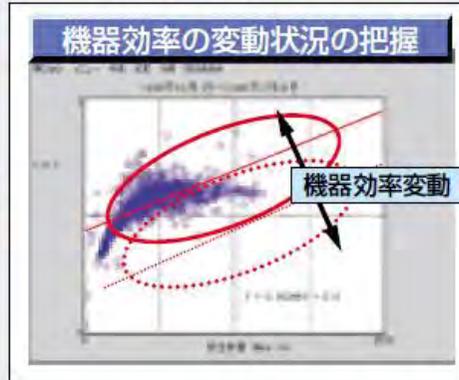
設備システムの警報発生状況の経年変化 (増加傾向、均衡状況、減少傾向) を分析し、点検/更新頻度等の判断を行います。



設備機器の運転時間を同様機器と比較し、管理標準との違いにより、点検/更新時期の判断を行います。

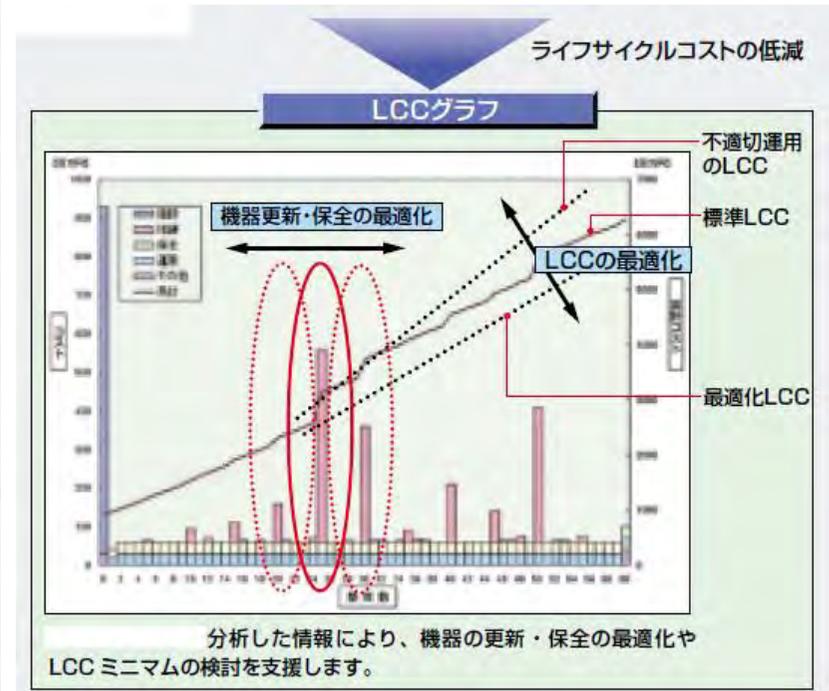


設備点検等に要するコストの年次傾向を把握し、点検/更新作業のコスト効果の判断を行います。



設備機器の効率の経年変化を分析し、点検/更新時期の判断を行います。

建物の中央監視制御システムから得られる情報や、ビル管理者が入力する情報を利用して、多角的な分析でビル運用管理業務を支援するシステムです。エネルギー使用量や設備機器のメンテナンス履歴、分析ソフトなどを提供して、快適性や信頼性の向上、省エネ・省力化を推進します。



やろう！省エネ改修

○トイレ改修事例(1/2)―節水器具への改修

【洗浄水量の少ない
大便器に改修】



【節水効果のある洗浄
方式の小便器に改修】



やろう！省エネ改修

〇トイレ改修事例(2/2)―節水器具への改修

【ハンドル式水栓から
自動水栓の洗面器に改修】



【レバー式水栓から
自動水栓の洗面器に改修】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(1/7)―空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【既設屋外機】



【フロンガス (R22回収)】



【既設屋外機撤去】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(2/7)―空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【既設屋外機撤去後】



【新規屋外機ボルト穴あけ】



【穴あけ終了、ローバル塗装】



【既設屋外機揚重・撤去】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(3/7)―空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【新設屋外機搬入】



【新設屋外機仮おき】



【新設屋外機据え付け】



【気密試験
(窒素ガス)】



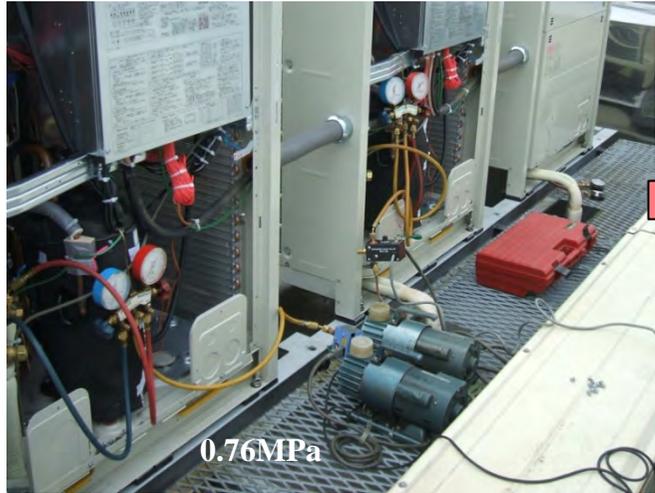
【漏れ確認ギョップレックス】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(4/7) — 空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【真空引き】



【フロンガス充てん】



【気密試験】



【屋外機
据え付け完了】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(5/7)―空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【既設屋内機】



【フェース撤去】



【室内機撤去後】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(6/7) — 空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【撤去室内機
仮おき】



【搬出】



【室内機搬入】



【室内機給気接続口取り付け】



やろう！省エネ改修

○学校改修事例(7/7) — 空冷ヒートポンプエアコンの入れ替え

【集中管理コントローラー据え付け】



【リモコンスイッチ】



【新設室内機据え付け】



【フェース取付・完成】



廃棄物を減らす

作業所におけるゼロエミッション活動について

廃棄物を減らす

ゼロエミッションとは

(1) 一般産業界でのゼロエミッション

生産過程から出る廃棄物を最終処分場に埋め立て処分をしない



廃棄物を100%再資源化することをゼロエミッションと定義

(2) 建設業でのゼロエミッション

発生した建設副産物のうち最終処分場に埋め立て処分するごみをゼロに近づけることを、ゼロエミッションと定義

これを実践するためには

- ① 廃棄物発生を少なくする工法、材料を検討する。
- ② 建物解体時に、再生利用できる材料を優先的に使用する。
- ③ 材料の原寸発注や施工方法の検討、無梱包化の推進等により廃棄物の発生を抑制する。
- ⑤ 型枠材の転用等により、排出される廃棄物を減らすため、材料の再利用を推進する。
- ⑥ 発生した廃棄物を分別して排出し、リサイクルを行う。

廃棄物を減らす

ゼロエミッション活動方針の事例

ゼロエミッションモデル作業所の実践目標例

具体的な目標として

① リサイクル率 90%以上

かつ

② 最終処分場への混合廃棄物 3 kg/m² 以下

廃棄物を減らす

3R + サーマルリサイクルの実施

(1) 3R

廃棄物削減の基本的な考え方としての『3R』を実施することが必要

Reduce (リデュース=減らす: 発生の抑制)

廃棄物として発生するものを事前の計画により、極力減らすこと

Reuse (リユース=繰り返し使う: 再使用)

材料を転用して使う、もしくは他の材料として使用すること

Recycle (リサイクル=再び資源に: 再生利用)

細かく砕いたり加工して、製品の材料に混入したりして使用すること

(2) サーマルリサイクル

「循環型社会形成推進基本法」(平成12年法律110号) 処理の優先順位

① 発生抑制 → ② 再使用 → ③ 再生使用 → ④ 熱回収 → ⑤ 適正処分

廃棄物を減らす

ゼロエミッション作業所での建設副産物品目区分表

単品リサイクル品目								混合廃棄物（可燃）		混合廃棄物（不燃）
紙くず	木くず	金属くず	コンクリートがら	ALC	塩ビ管	押入れできるロックウール	石膏ボード	廃プラスチック類	紙くず・銅線くず・木くず	ガラスくず・陶磁器くず・がれき類
ダンボール	複合材でない木くず	鉄筋くず	はつりがら	ALCくず	縦配管用塩ビ管	天井岩綿吸音板	プラスターボード	発泡スチロール	梱包材	タイル
	さん木	金属加工くず	残コン (袋付物は不可)		未使用塩ビ管		異物の付着	ブルーシート	包装材	レンガ
	角材	ボルト類	無筋コンクリート		沈殿物のない塩ビ管			養生フィルム	壁紙くず	かわら
	足場板	スチールサッシ	20cm以下のもの		白及び灰色の塩ビ管			PPバンド	紙テープ	溶接くず
	型枠材	アルミサッシ						ビニールヒモ、袋	セメント袋	モルタルくず (固まったもの)
	横矢板	電線・配線くず						カラーコーン・パー	ガムテープ	ブロックくず
	生木	番線くず						ポリ容器 (中身は空)	ウェス	ガラスくず
		鉄骨材くず						塩ビ系のプラ	縄	耐火被覆材くず
		ペンキ缶 (中身は空)						テープくず	ロープ類	グラスウール
		ダクト残材						トラロープ	布きれ	珪カル・岩面成型板
		配管くず (テープ・布等巻いてないもの)						ビニールクロス	じゅうたん (繊維質)	ジプトーン
								タイルカーペット	軍手	木毛版
								廃プラの塗料及び容器	植樹	混合廃棄物
								廃プラの樹脂材の容器	家具類	
								のり材 (固まったもの)	おがくず	
								ペンキ材 (固まったもの)	かんなくず	
								Pタイル	ポイド	
								パッキンくず	掃き掃除ごみ	
									草・枯草	
再生紙	パーティクルボード	再生鉄	砕石、アスフェルト	ALC	再生塩ビ管	再生ロックウール	石膏ボード	サーマルリサイクル		埋立処分

サーマルリサイクルとして分別

従来のリサイクル品目

2002年からリサイクルの拡大

廃棄物を減らす

サーマルリサイクルとは？

固形燃料RPFへのリサイクル

RPFとは、Refuse Paper&Plastic Fuelの略称であり、産業廃棄物のうち、マテリアルリサイクルが困難な古紙及びプラスチックを原料とした高カロリーの固形燃料です。主にボイラー用燃料として使用されています。



焼却処理の際に発生する熱やガスを再利用できる施設



サーマルリサイクル施設

製品RPF



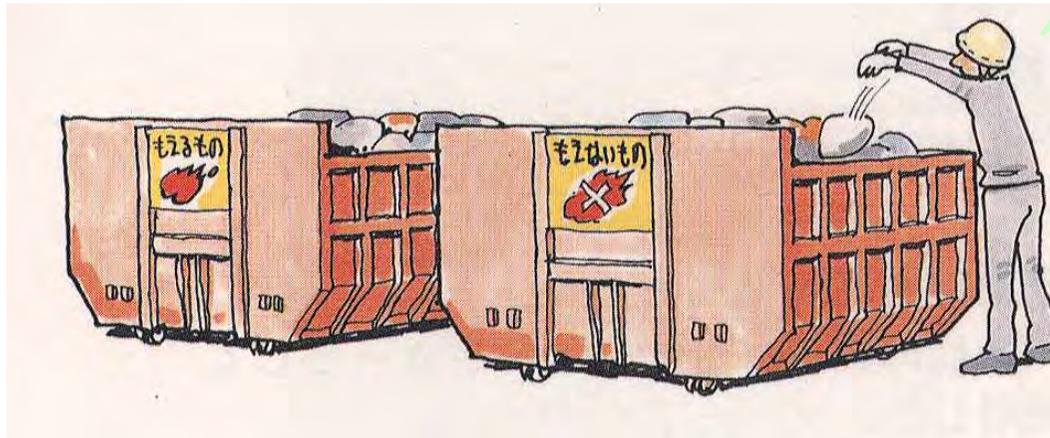
廃棄物を減らす

ゼロエミッションモデル現場



弁当・空缶は別よ！！

サーマル！！



廃棄物を減らす

作業所におけるゼロエミッション活動の事例



廃棄物を減らす

建設副産物発生抑制

(1) 施工方法の検討による廃棄物の削減

- ① 基準寸法を統一する(設計段階から)
- ② 工場加工の採用
- ③ 打ち込み型枠・システム型枠等の採用

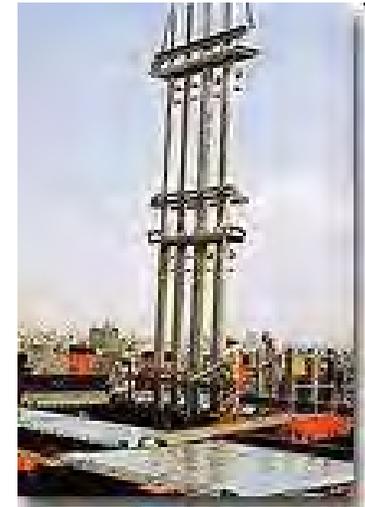
(2) 余剰資材の削減

- (事例1) ユニット化
- (事例2) 配管ライザーユニット工法の活用

(3) 梱包材の削減

- (事例3) 段ボールから通い箱にする
- (事例4) 専用パレットの利用
- (事例5) 設備機器の木箱搬入からラックに変更

PCa化事例



廃棄物を減らす

ゼロエミッション作業所の分別ヤード(1)



廃棄物を減らす

ゼロエミッション作業所の分別ヤード(2)



廃棄物を減らす

ゼロエミッション作業所(1)



廃棄物を減らす

ゼロエミッション作業所(2)



廃棄物を減らす

ゼロエミッション作業所(3)



廃棄物を減らす

部分梱包の推進



洋風便器の部分梱包

カーテンウォールの無梱包搬入



廃棄物を減らす

数量把握によるプレカット、プレハブ化



スプリンクラー配管のプレハブ化

塩ビライニング鋼管のプレカット



廃棄物を減らす

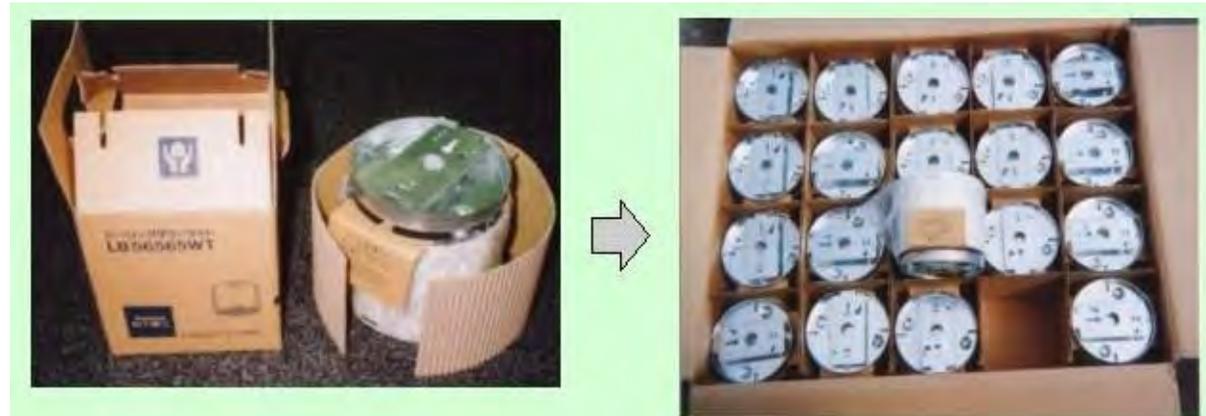
環境への取組事例

Reduce 排出抑制

ダウンライト
緩衝材としてPP発泡シート(複数回使用)を
通い箱に入れる



照明器具の簡易梱包



廃棄物を減らす

環境への取組事例 Reduce 排出抑制

1巻き毎にビニールバンドで止め紙養生無し



ビニール梱包を取り止めて搬入

廃棄物を減らす

環境への取組事例

Reduce 排出抑制



衛生器具・洗面器具の簡易梱包

パッケージ室内機(カセット)の簡易梱包

