

住まい・省エネ

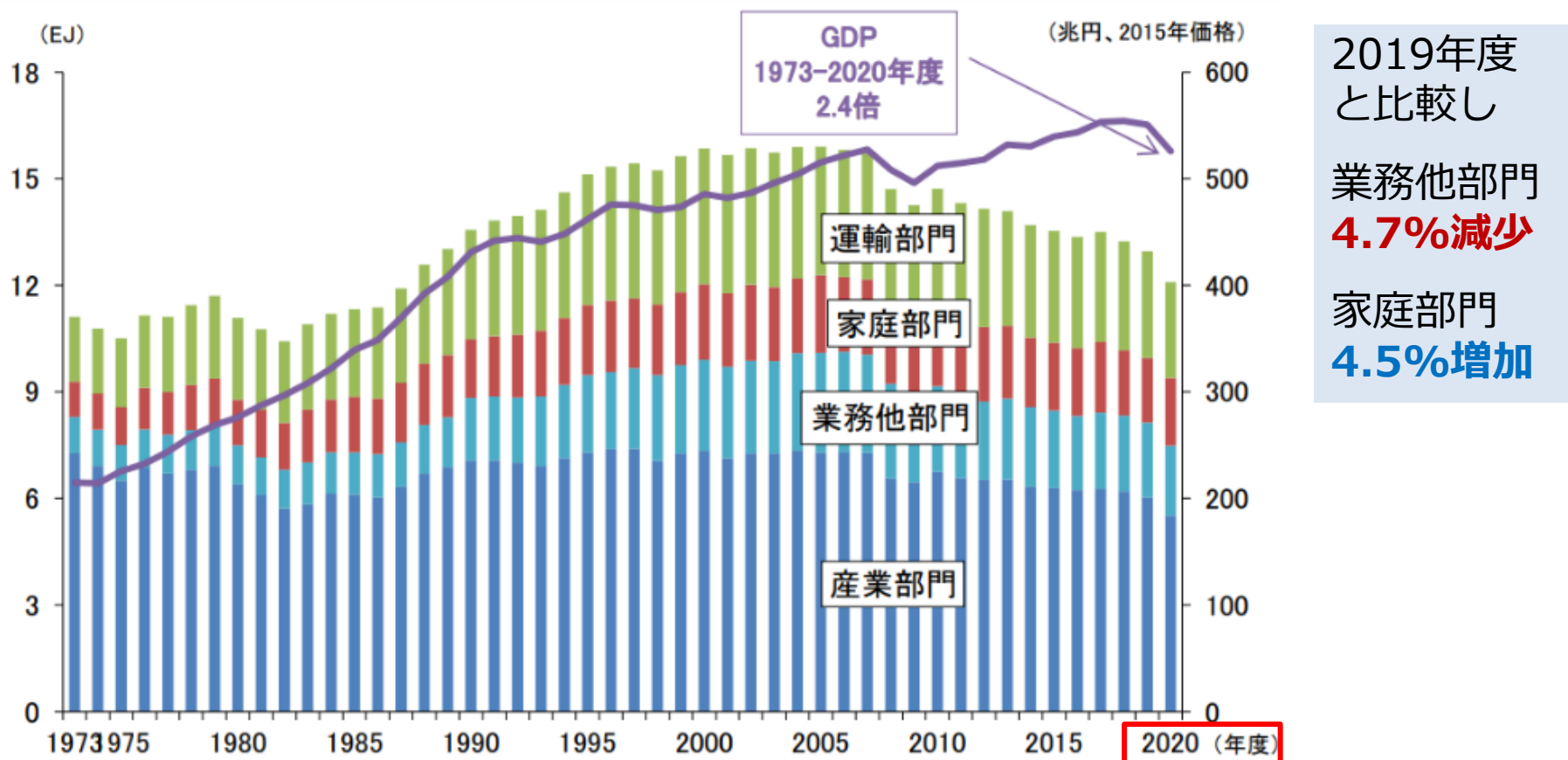


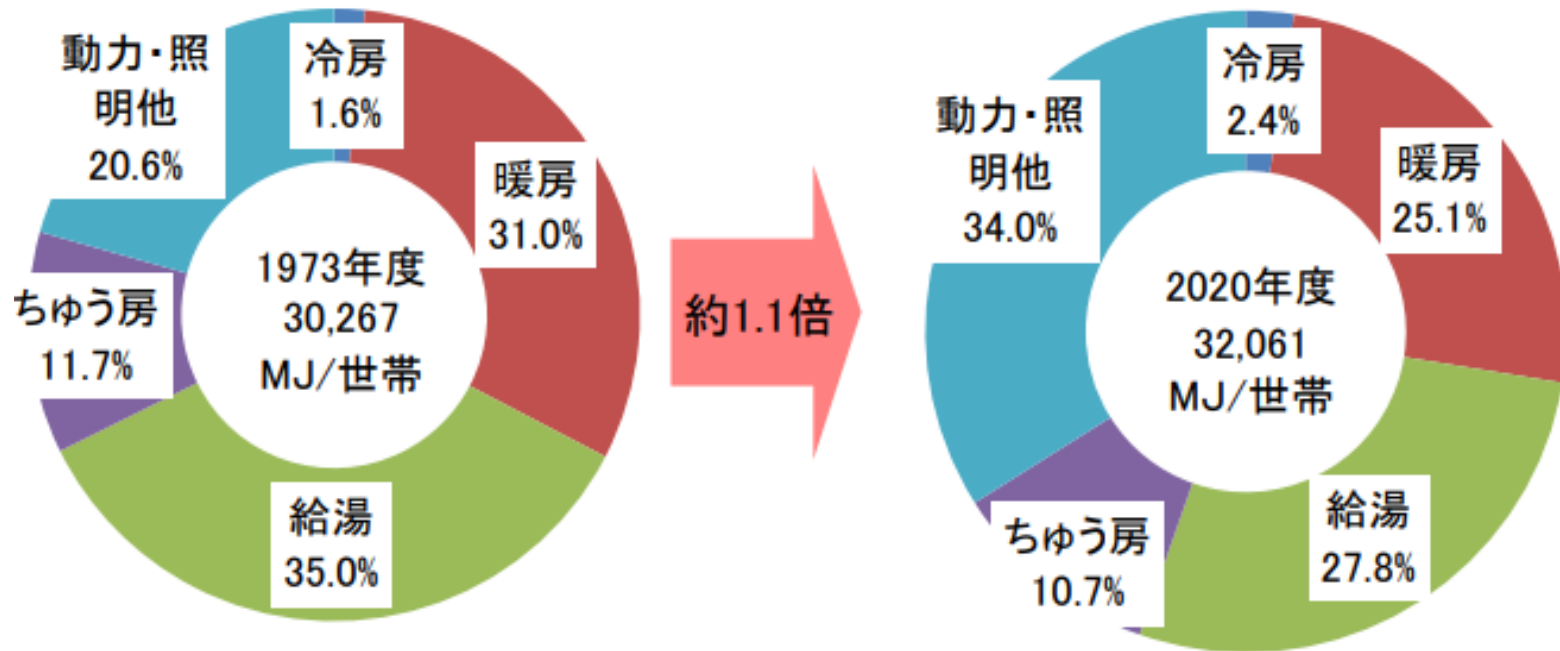
2023年8月20日

山本佳嗣

日本におけるエネルギー消費特性と カーボンニュートラル化への方針

2020年度にはCOVID-19感染拡大による人流抑制・生産活動の落ち込み等の影響により、実質GDPが2019年度比4.5%減少し、最終エネルギー消費は同6.7%減





住宅のエネルギー消費特性として、**暖房・給湯などの温水利用の割合が特に大きく**、その他には照明・冷房・冷蔵庫・調理器具・洗濯乾燥機のエネルギー消費などがある。

厚木市の部門別CO2排出量 (2017年)

部門・分野		国		神奈川県 (速報値)		厚木市	
		排出量 (百万 t-CO ₂)	構成比 (%)	排出量 (千 t-CO ₂)	構成比 (%)	排出量 (千 t-CO ₂)	構成比 (%)
エネルギー 起源 CO ₂	産業部門	413	32.0%	25,540	34.7%	934	42.4%
	業務その他部門	207	16.0%	15,300	20.8%	617	28.0%
	家庭部門	186	14.4%	11,880	16.1%	286	13.0%
	運輸部門	213	16.5%	9,950	13.5%	346	15.7%
その他の温室効果ガス		272.7	21.1%	11,010	14.9%	23	1.0%
合 計		1,292	100%	73,670	100%	2,205	100%

※1 温室効果ガス排出量は CO₂ 換算した値です。

※2 その他の温室効果ガスは、「エネルギー転換部門(発電所等)のエネルギー起源 CO₂」、「非エネルギー起源 CO₂」及び「CO₂以外の温室効果ガス」です。

用途別の建築設備の1次エネルギー消費量の評価による建築物省エネ基準が義務化→非住宅に加え、住宅も対象

●一次エネルギー消費量

- + 空調設備一次エネルギー消費量
- + 換気設備一次エネルギー消費量
- + 照明設備一次エネルギー消費量
- + 給湯設備一次エネルギー消費量
- + 昇降機一次エネルギー消費量
- + その他 (OA 機器等) 一次エネルギー消費量

太陽光発電・CGS利用等を加味した一次エネルギー消費量計算で評価。その他はのぞく。

- エネルギー効率化設備による一次エネルギー消費量の削減量

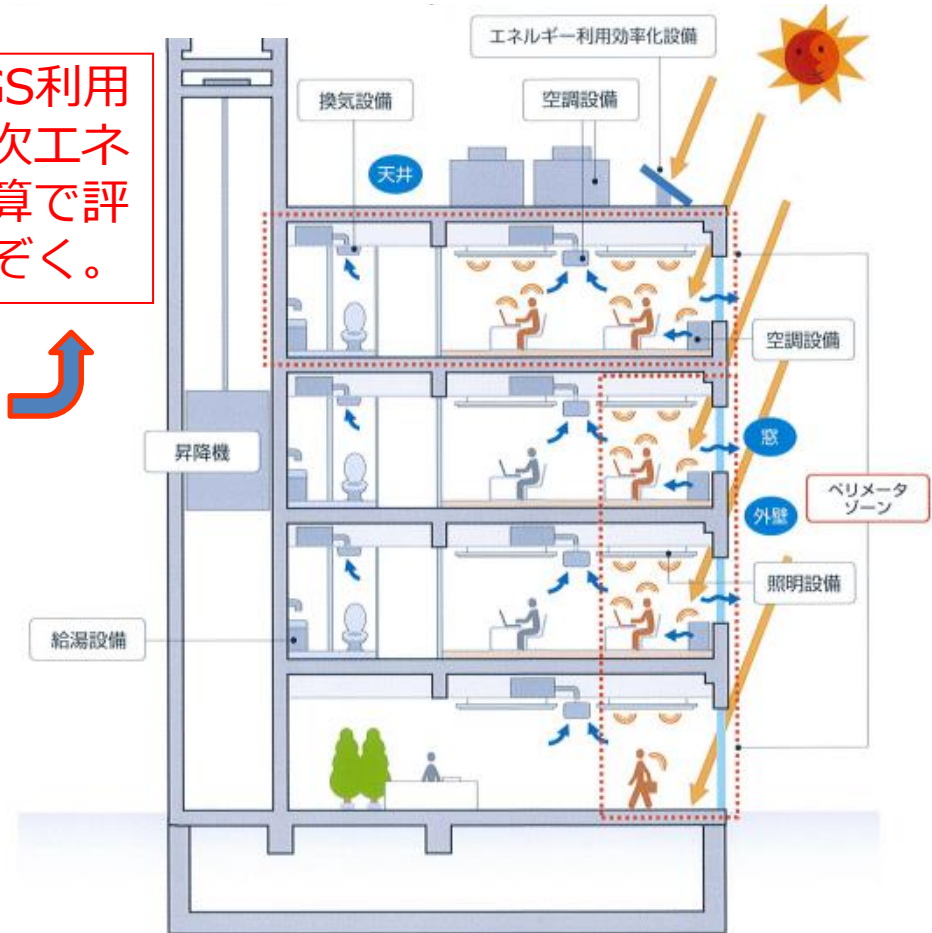
= 一次エネルギー消費量

■非住宅用途、住宅用途（共用部）

○一次エネルギー消費量 $\frac{\text{設計値 (OA 機器等除く)}}{\text{基準値 (OA 機器等除く)}} \leq 1.0$

■住宅用途（専有部）

○一次エネルギー消費量 $\frac{\text{設計値 (家電等除く)}}{\text{基準値 (家電等除く)}} \leq 1.0$



判断指標：BEI
Building Energy Index

建築物省エネ法における判断基準

日本における建築物省エネルギー性能表示制度

(BELS : Building-Housing Energy-efficiency Labeling System)の普及

●★★が省エネ基準適合レベル

★の数	非住宅用途 1 (事務所、学校、 工場など)	非住宅用途 2 (ホテル、病院、 百貨店、飲食店、 集会所など)	住宅
★★★★★	0.6	0.7	0.8
★★★★	0.7	0.75	0.85
★★★ (誘導基準 適合レベル)	0.8	0.8	0.9
★★ (省エネ基準 適合レベル)	1.0	1.0	1.0
★	1.1	1.1	1.1



★の数は、基準となる1次エネルギー消費量と設計1次エネルギー消費量の比、**BEI (Building Energy Index)** で評価

消費エネルギー = 創エネルギーのバランスが取れている住宅

負荷削減

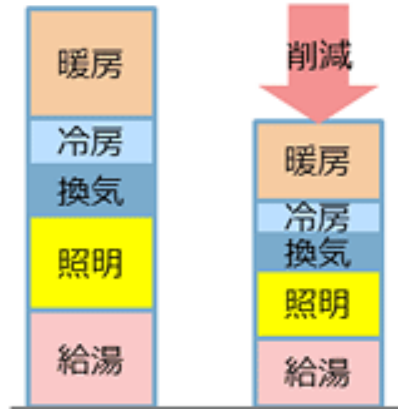
高断熱で
エネルギーを極力
必要としない
(夏は涼しく、冬は暖かい住宅)



省エネ

冷暖房・換気・照明・給湯

高性能設備で
エネルギーを上手に使う



創エネ

エネルギーを創る



電気代の明細、HEMSなどを使って、自分の家のエネルギー消費パターンを知ること重要

引用：経済産業省HP

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html

住宅における取組

負荷削減

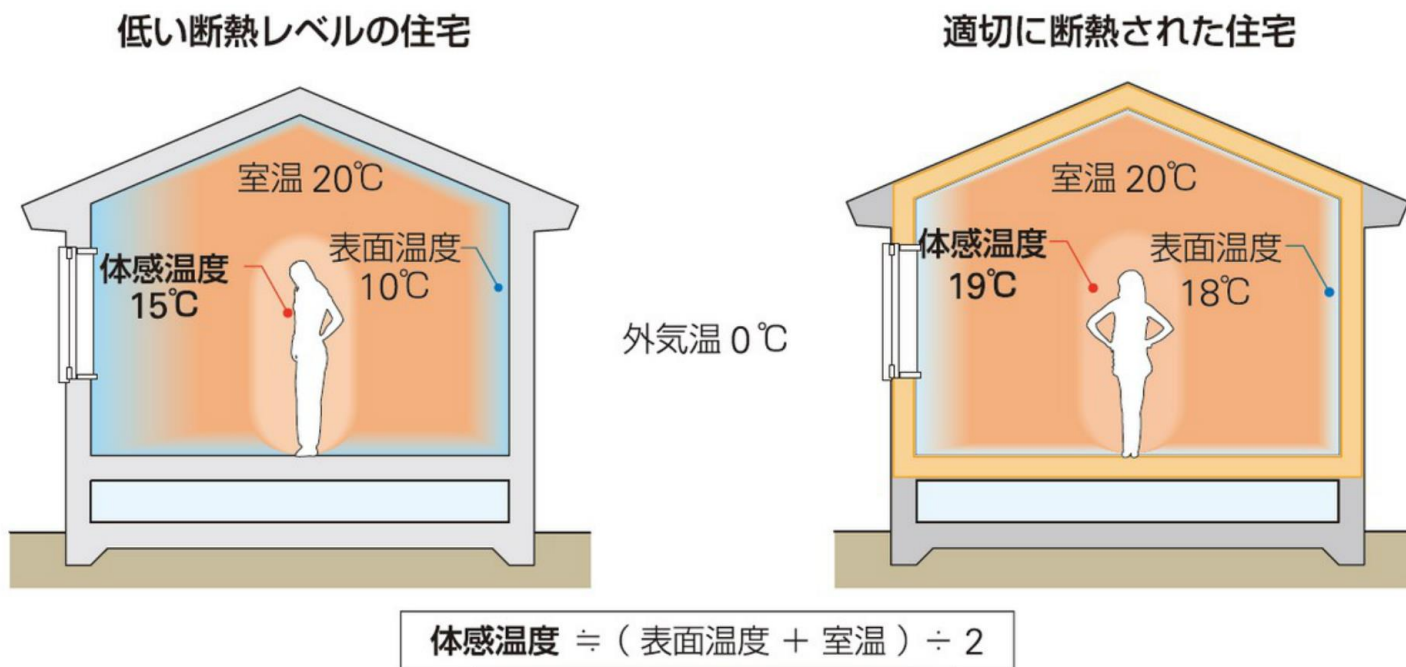
省エネ

創エネ

冷暖房・給湯
・換気・照明

<高断熱化のメリット>

- 断熱をすることにより冷暖房の効率が上がる
- 室内の放射環境が改善され体感温度が改善→冷暖房の設定温度を緩和しても快適
- ヒートショック防止→空間温度差にも注意が必要



しかし、高気密、高断熱化には日射遮蔽や空気質確保も同時に考える必要がある
→春や秋でも冷房使用、換気不足で空気質悪化にならないように

開口部【南側】

DIYによる二重サッシの取り付け 可動式のグリーンカーテン



気密性、断熱性向上、結露防
止、遮音効果



外観の改善、人間の心理的効果、
地球環境改善



緑が丘団地におけるDIY改修の取り組み



築50年の緑が丘団地



最上階の天井断熱+膜天井
簡易的な2重サッシ化



フローリングへの改修

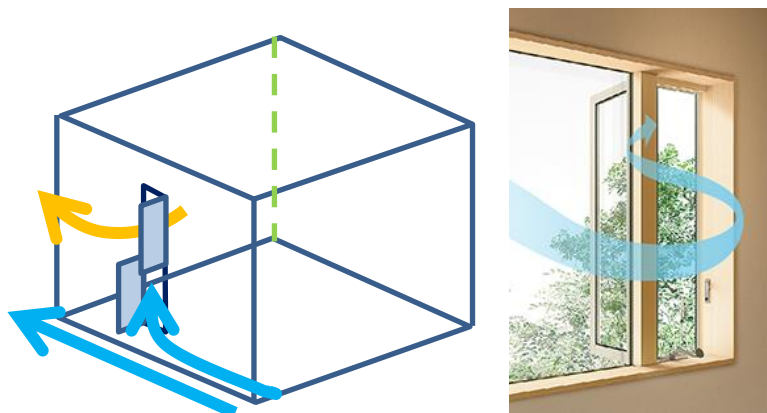


漆喰材による壁塗り



緑のカーテン

ウィンドキャッチャー窓 外壁を沿う風を室内に取り入れる



自然換気併用型シャッター

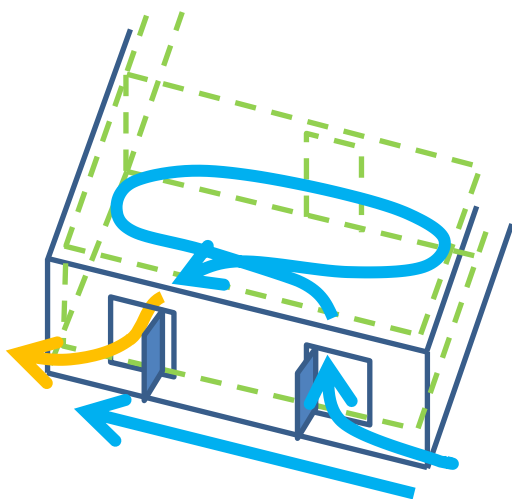
- 換気機能が付加された住宅用シャッター
- スラット角度可変のため日射遮蔽しながら換気を調整することができる
- **都市部における防犯性・外部からの視線に配慮**



外ルーバー型シャッター



ルーバー式雨戸

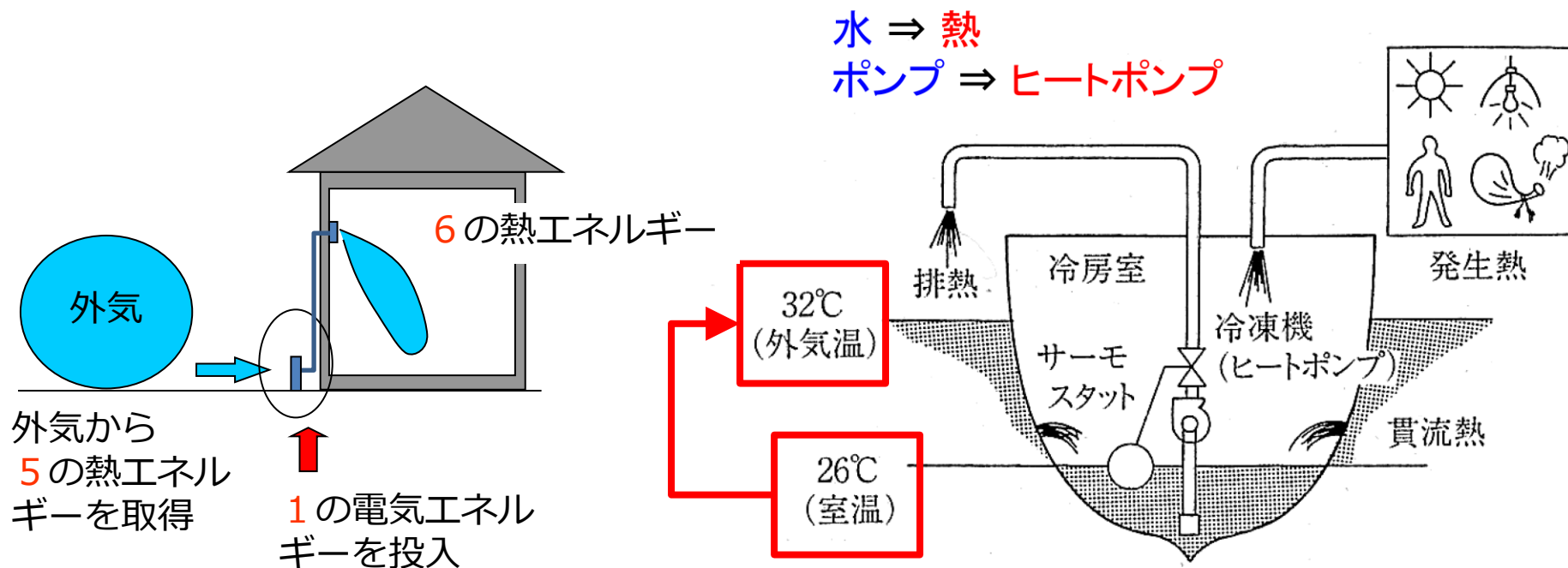


スリット全開 | スリット全開 | スリット半開 | スリット全閉

スリット式窓シャッター

ヒートポンプ式空調（家庭用エアコンなど）の活用と高効率運用

ヒートポンプとは低温の物体から高温の物体に熱を移動させる技術

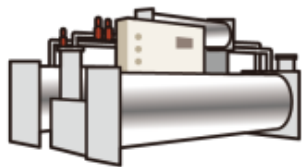


電気ヒーターなどは1の電気エネルギーから1の熱しか得られない

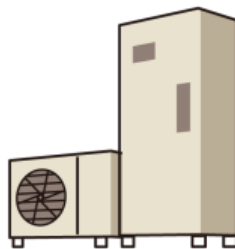
引用：「最新 建築設備工学[改訂版]」
井上書院,2010,p.78

ヒートポンプを利用した機器

※：機種による



大型冷凍機



エコキュート



冷蔵庫 ※



家庭用エアコン



冷蔵ケース



洗濯乾燥機 ※



自販機 ※



エアコン以外の冷蔵庫・洗濯乾燥機の使い方也很重要？

ヒートポンプ技術を利用した家庭用エアコンの性能表示方法

$$\text{COP} = \frac{\text{冷房能力または暖房能力 (W)}}{\text{定格消費電力(W)}}$$

COPは定格（決められた条件での性能）効率を示すが、年間の平均的な効率を示す指標として「**通年エネルギー消費効率**」APFがある

$$\text{APF} = \frac{\text{1年間に生産した熱量 (kwh)}}{\text{1年間に消費した電力量 (kwh)}}$$

暖房時／冷房時 おもに **10** 畳程度

S28XTRXS-W(-C)

希望小売価格 **450,000**円 (税抜き)

室内 F28XTRXS-W(-C)／質量16kg 室内電源タイプ
180,000円 (税抜き) 単 100V (Ⓧ) 20A
室外 R28XRXS／質量46kg 配管液 φ6.4
270,000円 (税抜き) ガス φ9.5

長尺配管15m(チャージレス15m) 最大高低差12m

	畳数のめやす	能力(kW)	消費電力(W)
暖房	8~10 畳 (13~16㎡)	3.6 (0.6~7.5)	660 (100~2,000)
冷房	8~12 畳 (13~19㎡)	2.8 (0.7~4.0)	550 (100~1,000)

(JIS C 9612:2013)

消費電力量
期間合計(年間)
779kWh

目標年度
2010年

省エネ基準
達成率
117%

通年エネルギー
消費効率
6.8

寸法規定 低温暖房能力※5.9kW

近年では、通年エネルギー消費効率であるAPFで評価することが多い

<ヒートポンプの特性から考えた省エネ>

- ・ 真夏は室外機を冷やしてあげる。（日陰にする、猛暑は水をかける）
- ・ 外気と熱交換しやすいように風通しの良い場所に室外機を置く
- ・ 冷房の設定温度を最初から下げすぎない。
- ・ 買い替えの場合は、高効率なエアコンに。省エネ機能も確認。

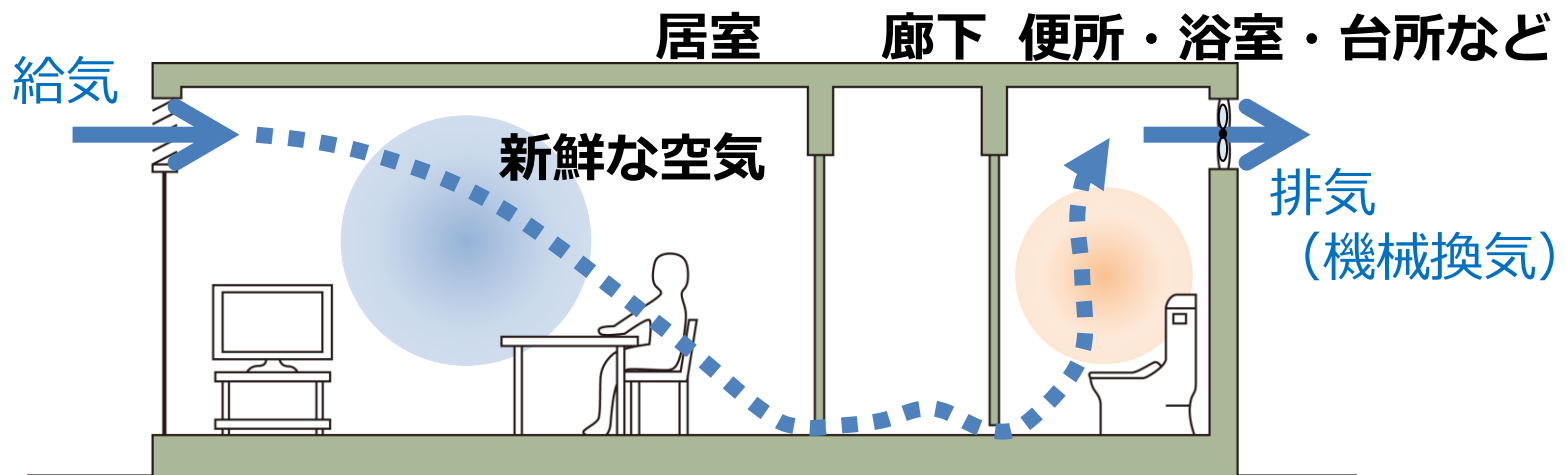
<エアコンの使い方を工夫する>

- ・ 冬は電気ヒーターよりもエアコンを優先的に
- ・ 夏季は設定温度を少し高めて扇風機と併用する
- ・ 猛暑では住宅全体ではなく、1Fリビングを冷房し家族が集合
- ・ 涼しい朝は窓を開けて室内の熱を排熱してから冷房

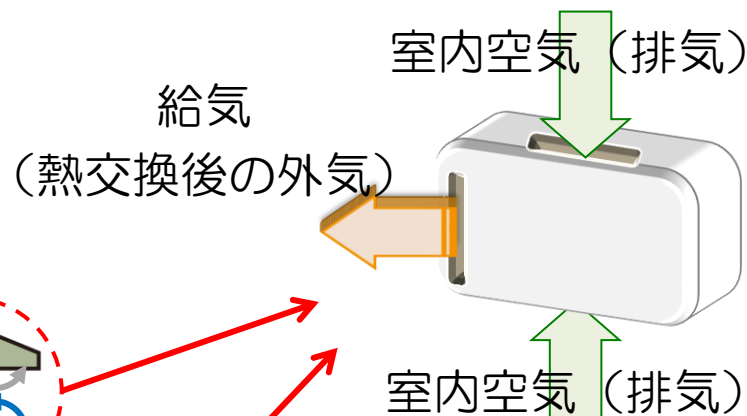
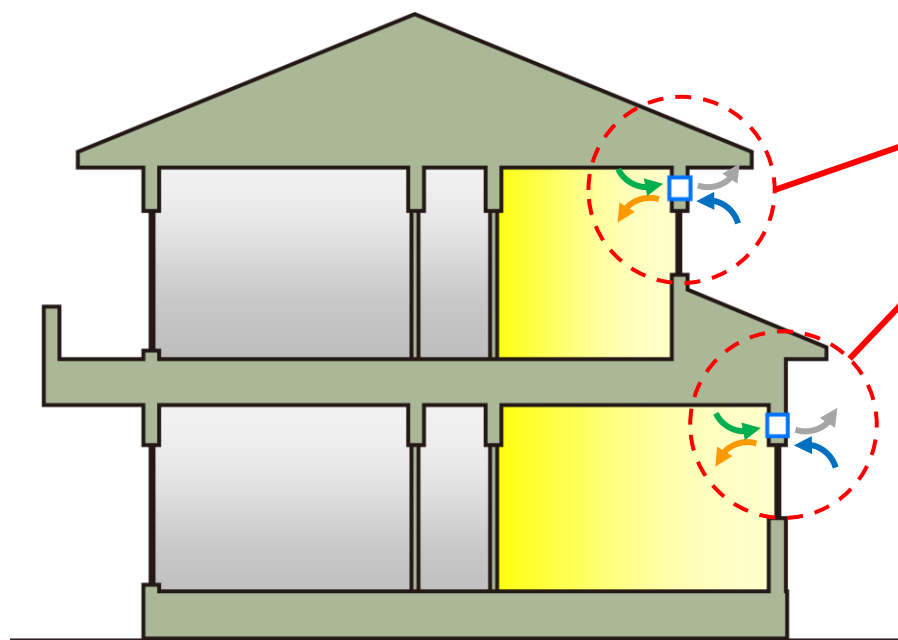
換気は室内の空気質を守るために非常に大事
しかし、日本では除湿・加湿に必要なエネルギーが大きく、
換気するほど空調消費エネルギーが増える

<換気の仕方を工夫する>

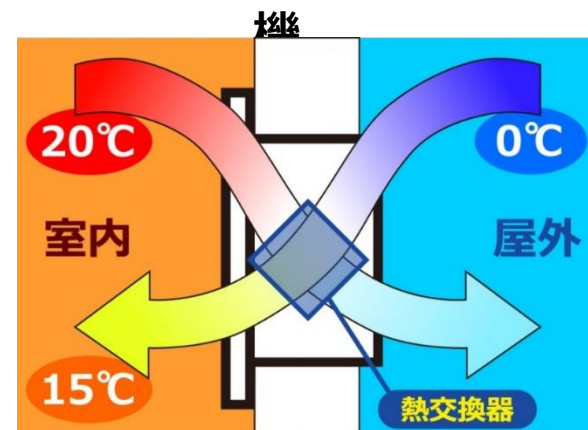
- ・ 真夏や真冬は換気扇による換気で必要な換気量のみ確保
- ・ 春や秋は対面の窓を開けて住宅内の風通しに配慮
- ・ 台所の換気扇は換気量が非常に大きい→無駄に動かさない



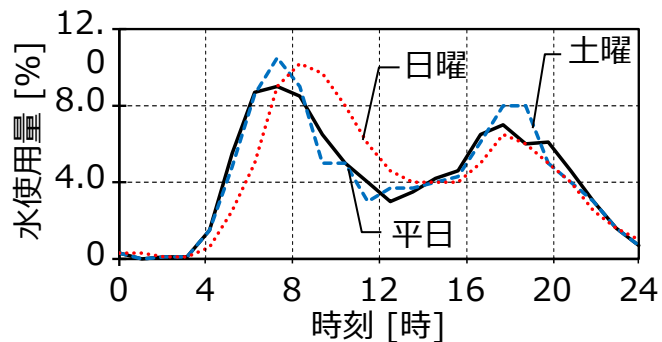
全熱交換器付 換気扇



壁掛け型全熱交換

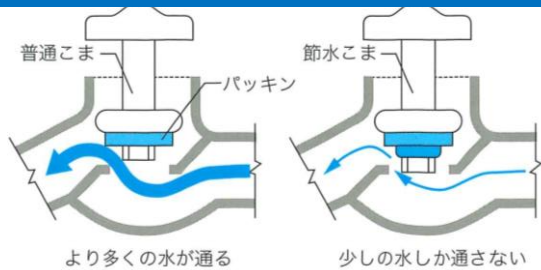


集合住宅の水使用パターン

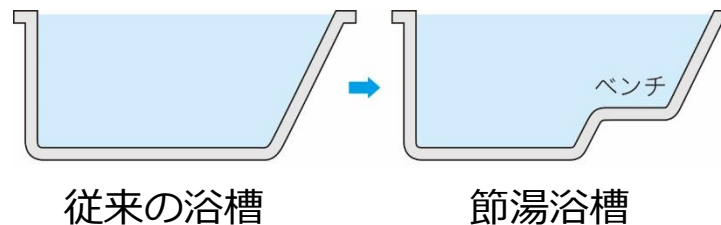


戸建て住宅では水を200~400 [ℓ / (人・d)] 使用、給湯は加熱するエネルギーが必要であり、消費エネルギーに大きな影響

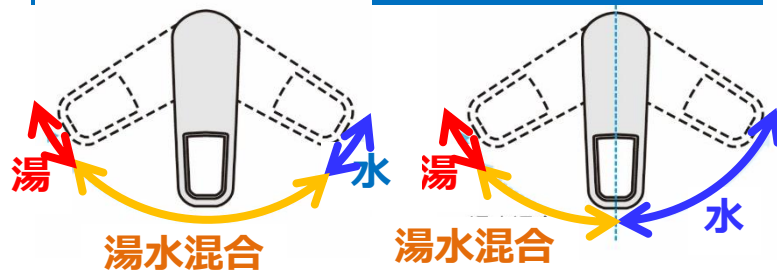
節水こま



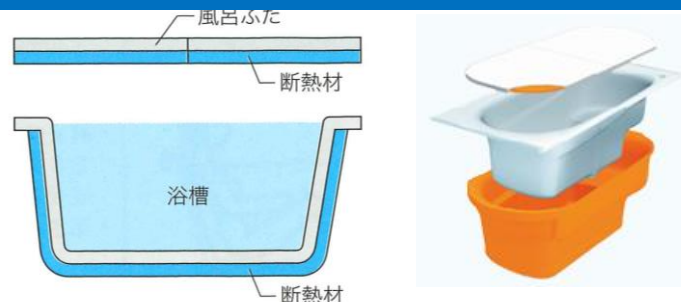
節湯浴槽



水優先吐水機構



高断熱浴槽



LED照明化（高効率照明）

- ・ 照明の消費電力の多くは熱となり室内の冷房負荷にもなる。

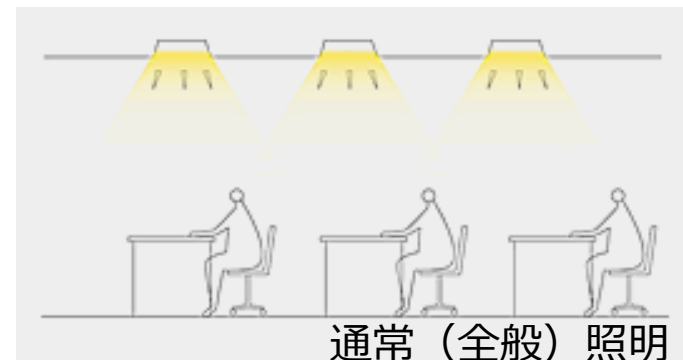
タスク・アンビエント照明

- ・ 室全体（アンビエント領域）の照度は抑え、個人の作業スペース（タスク領域）は必要な照度を確保する

必要なところはきちんと明るく、通常のところは最低限に

昼光利用（窓からの採光）

- ・ リビングの設計照度は500lx程度に対して、屋外は2000～50000lxもの明るさがある。



設計用全天空照度

- | | |
|------------|----------|
| ・ とくに明るい日 | 50000 lx |
| ・ 明るい日 | 30000 lx |
| ・ 普通の日（標準） | 15000 lx |
| ・ 暗い日 | 5000 lx |
| ・ 非常に暗い日 | 2000 lx |

太陽光発電（太陽電池）



太陽光を、太陽電池を用いて直接的に電力に変換する発電方式である。ソーラー発電とも呼ぶ。

太陽集熱器



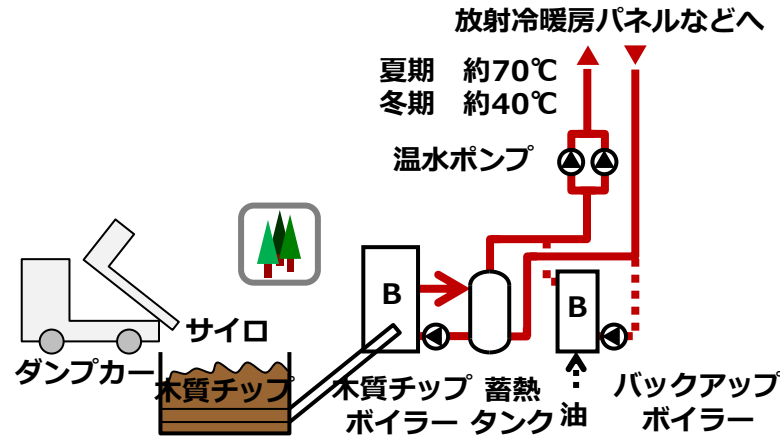
太陽エネルギーを集め熱に変換する機能を持つ機器の総称。ソーラコレクタともいう。

太陽熱はシンプルで太陽光発電に比べて変換効率が高い
しかし、熱に比べて電気は高位のエネルギーであり、色々な設備に使える。→**エネルギーの質も考える必要がある。**

地場産材の木質チップを活用した暖房事例



木質チップ
(雲南市産)



煙突 (屋上)



サイロ室搬
入口



サイロ室
内部



燃料搬送装置
(下部)



燃料搬送装置
(上部)



木質チップボイラーと
ボイラー室内部

- ・ ヒートショックによる死者数は約17,000人、交通事故による死者数は約4,600人→ヒートショックによる死者数は交通事故の約4倍
- ・ 住宅内での熱中症搬送者数も年々増加している
- ・ 人は一生のうち自宅で68%、学校・職場・移動で22%、その他で10%の時間を過ごす

脱炭素・カーボンニュートラル

ZEB・ZEH
省エネ 再エネ

健康性・快適性

ウェルネス建築
換気・感染症対策

最後に：住宅における取り組みを考える

以下の項目について、自分にできそうなことがあれば記載してみてください。
その際、**健康性・災害対策**という点でも**メリット（マルチベネフィット）**
がないかを考えてみてください。

	負荷削減	省エネ 冷暖房・換気・照明・給湯・その他	創エネ	その他
新築・改修による省CO2住宅化				
住まい方による工夫				
その他				