

住まいのエネルギー

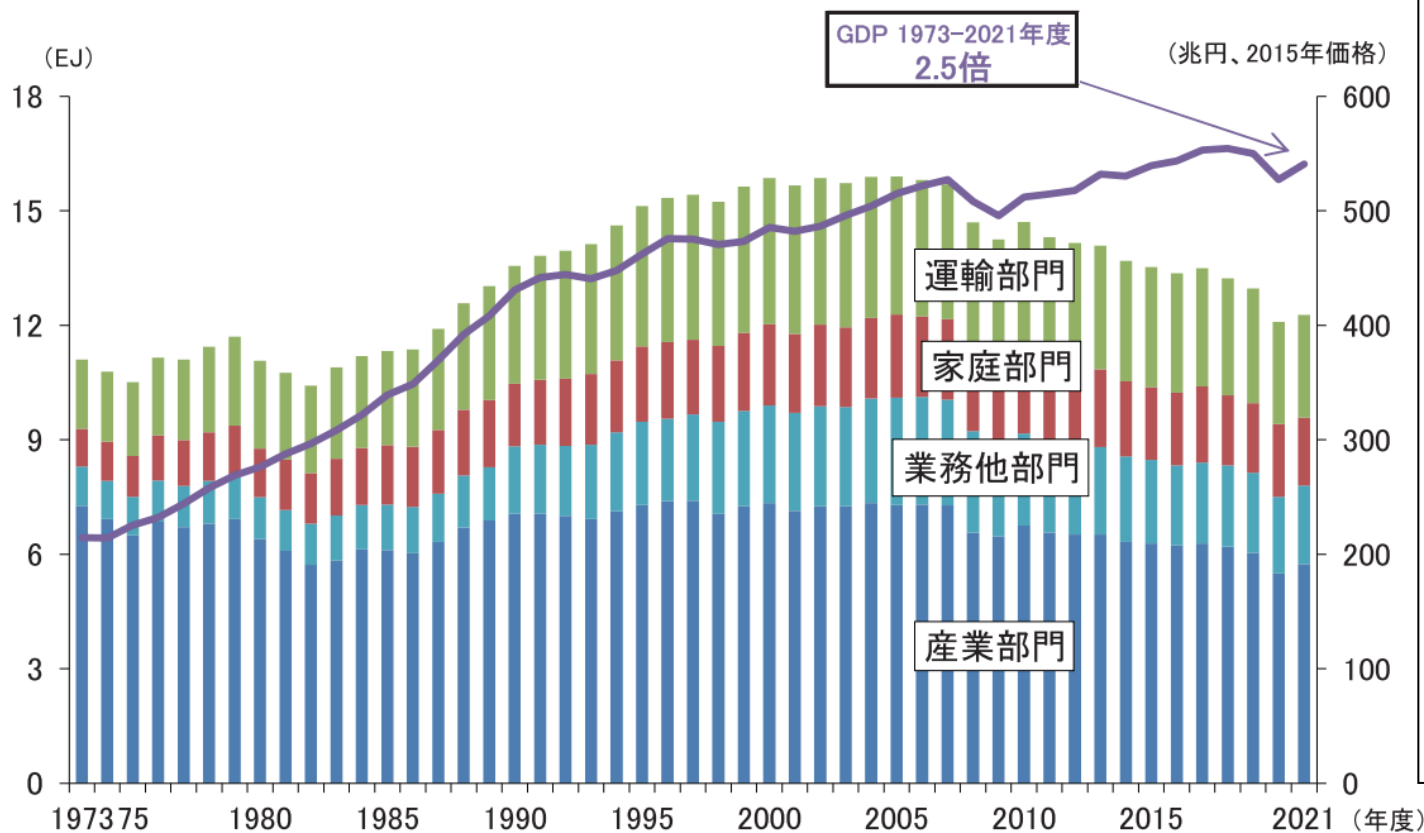


2023年10月28日

東京工芸大学工学部 建築学系 建築コース 山本佳嗣

国内部門別エネルギー消費動向

2021年度は新型コロナ禍からの経済回復等により、**最終エネルギー消費は同1.6%増加**。2021年度の全体に占める**家庭部門の比率は14.6%**、**業務他部門は16.7%**となった。



最終エネルギー消費割合

() は1973年比

運輸部門

21.9% (1.5倍)

家庭部門

14.6% (1.8倍)

業務他部門

16.7% (2.0倍)

産業部門

46.8% (0.8倍)

建築物と住宅のエネルギー消費量

エネルギー消費量

着工棟数

大
2000㎡
以上

建築物

中
2000~
3000㎡

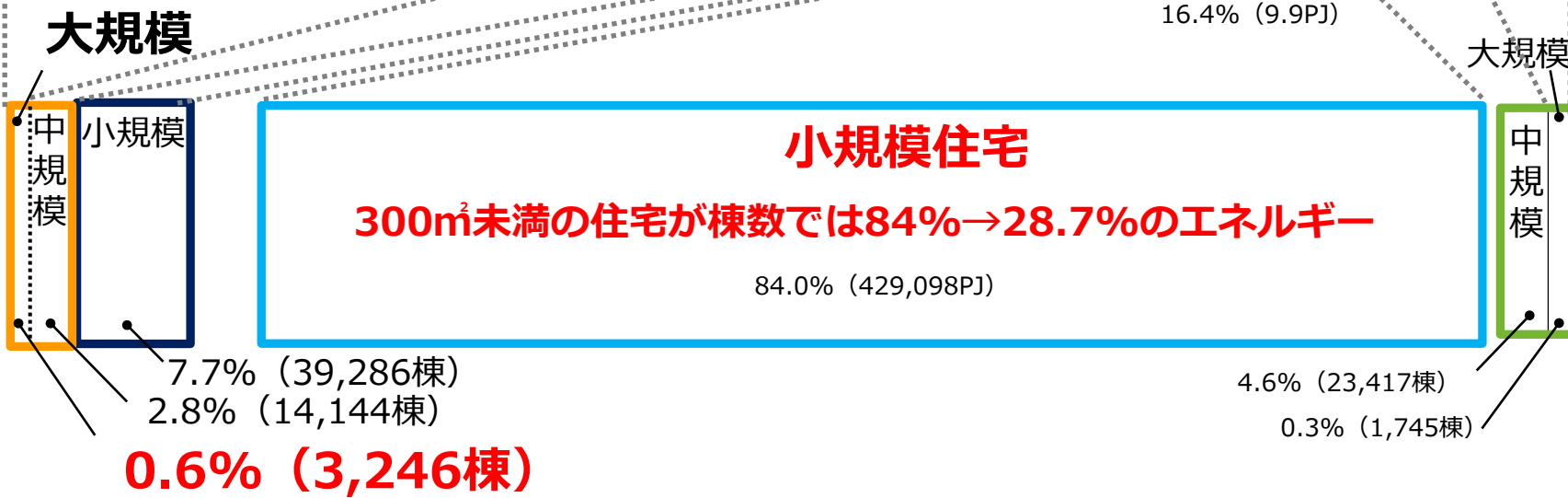
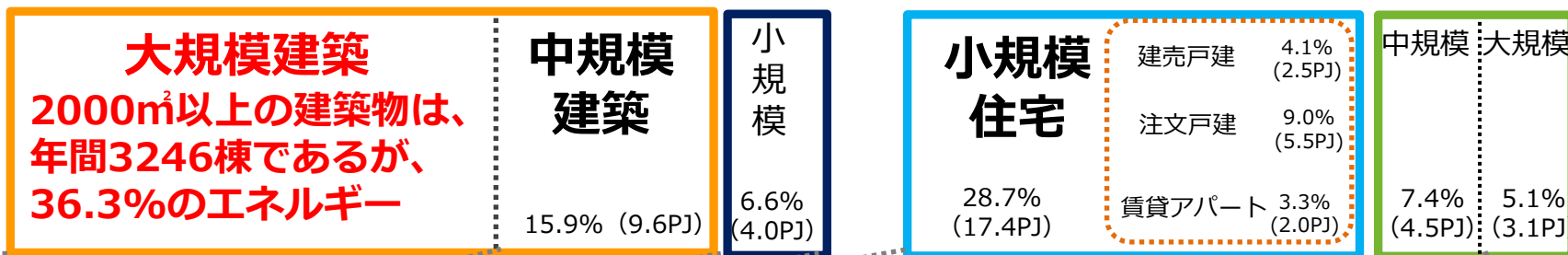
小
200㎡
未満

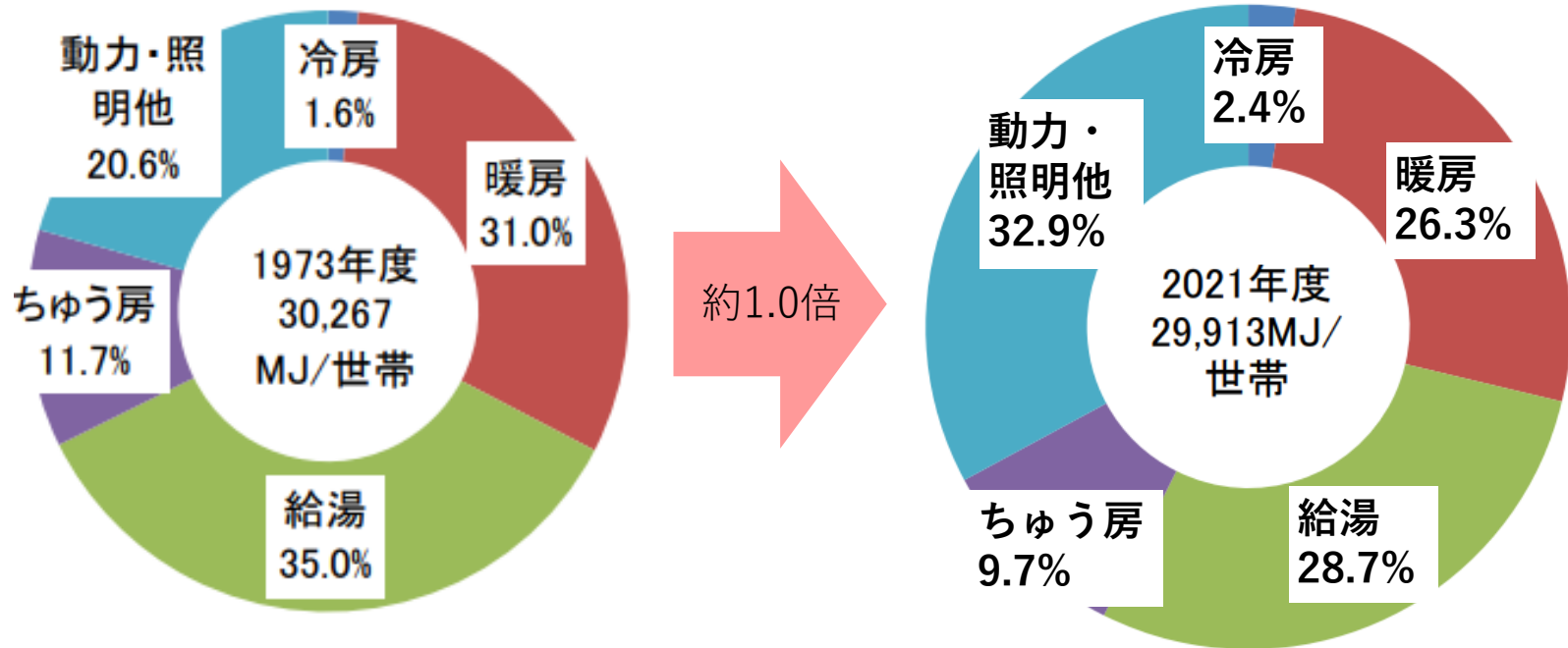
住宅

適合義務

説明義務

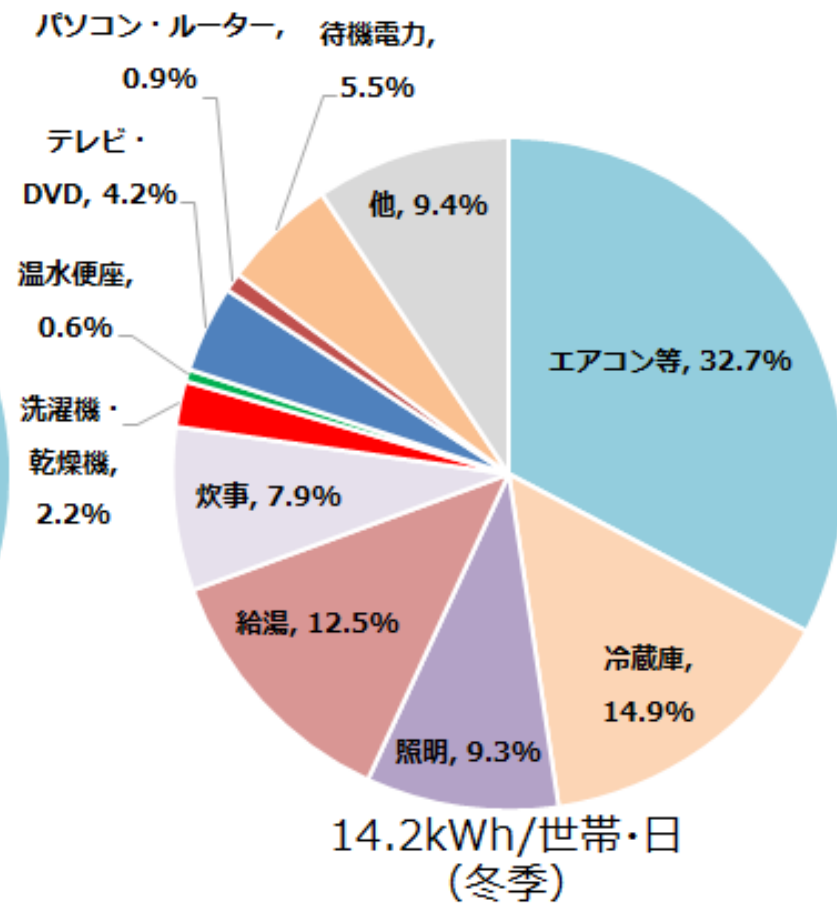
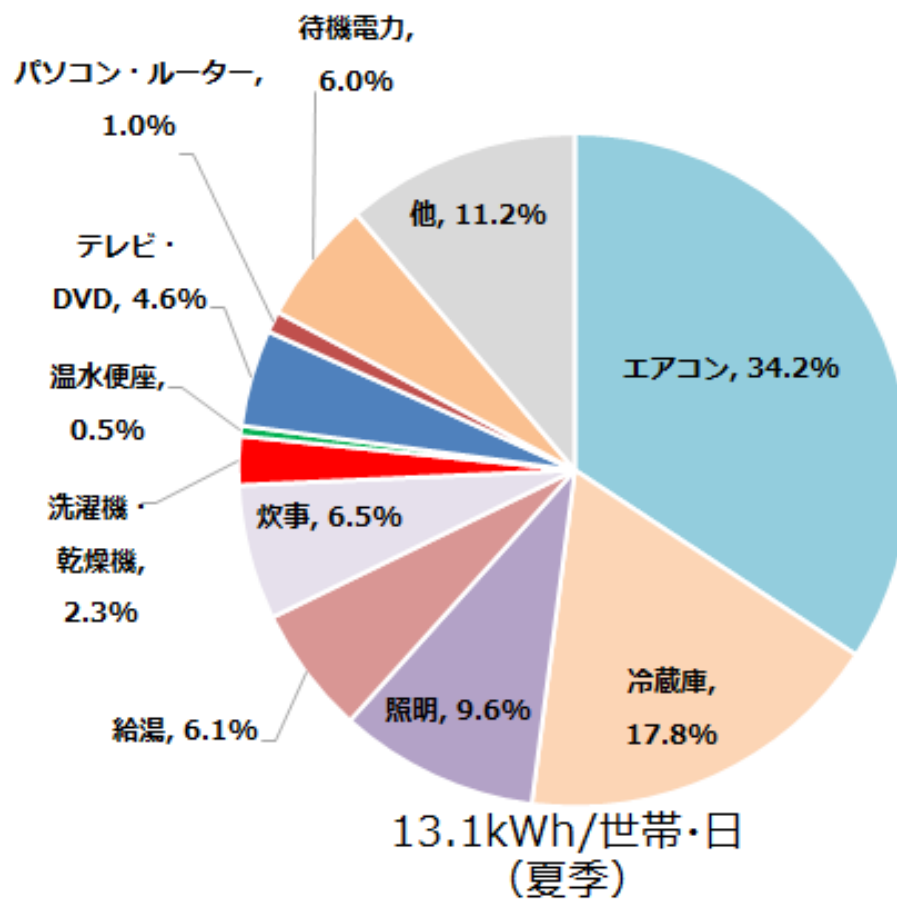
届出義務





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。

家電製品の消費電力



家庭における家電製品の一日の電力消費割合

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
非住宅建築はZEB（net Zero Energy Building）と呼ばれる。

負荷削減

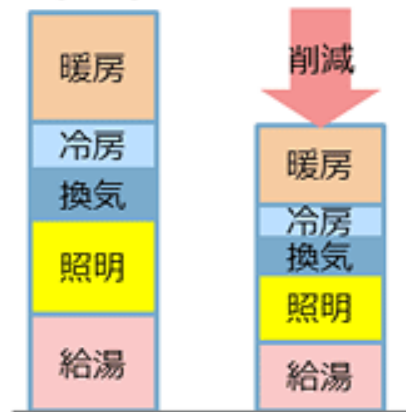
高断熱で
エネルギーを極力
必要としない
(夏は涼しく、冬は暖かい住宅)



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

蓄電・蓄熱

エネルギーを創る

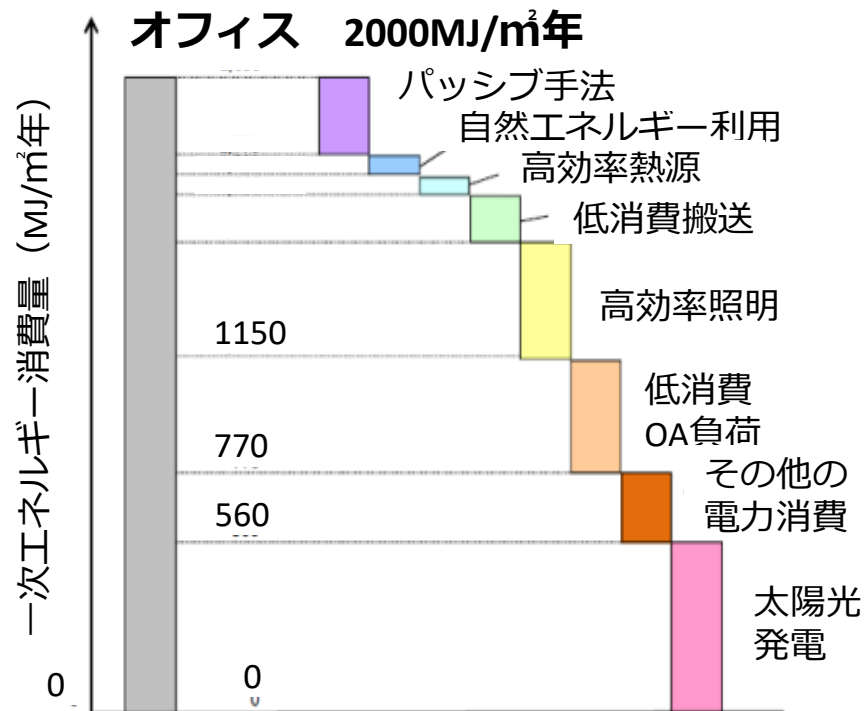


2025年建築物省エネ法適合義務化

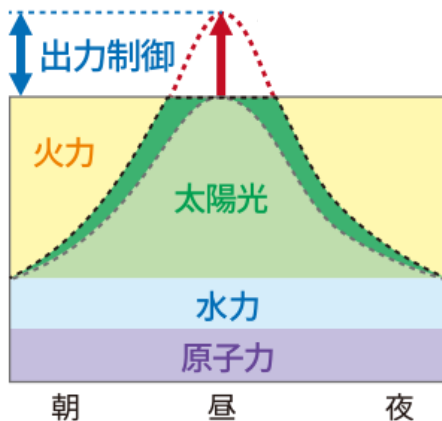
断熱等級4 + 日射遮蔽

BEI = 1.0

2030年新築戸建ての
6割に設置



出典：ZEBの実現と展開に関する研究会報告書



出典：四国電力

負荷削減

省エネ

パッシブ手法

壁体断熱、日射遮蔽、通風利用、自然採光

アクティブ手法

空調設備の効率向上、LED照明、換気活用

創エネ

太陽光発電、太陽集熱器、地中熱

蓄電・蓄熱

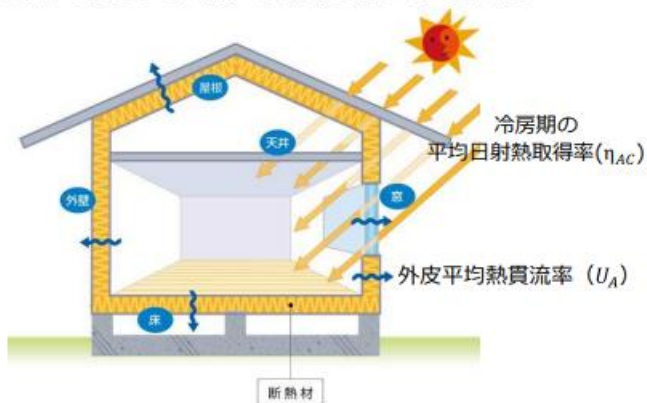
蓄電池

躯体蓄熱

再生可能エネルギーの水素貯蔵

断熱等性能等級

外壁、窓等を通しての熱の損失を防止する性能



断熱性能等級(6地区:東京)

等級 7 (戸建住宅のみ)
等級 6 (戸建住宅のみ)
等級 5
等級 4
等級 3
等級 2
等級 1

省エネ基準比
エネルギー消費量▲40%

省エネ基準比
エネルギー消費量▲30%

上位等級
の新設

UA値 ≤ 0.6 (ZEH基準)

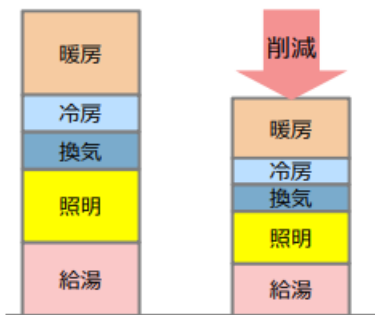
UA値 ≤ 0.87 (省エネ基準)

UA値 ≤ 1.54

UA値 ≤ 1.67

一次エネルギー消費量等級

一次エネルギー消費量の削減の程度を示す性能



1次エネルギー消費量等級

等級 6
等級 5
等級 4
等級 3 (既存住宅のみ)
—
等級 1

BEI ≤ 0.8 (省エネ基準▲20%)

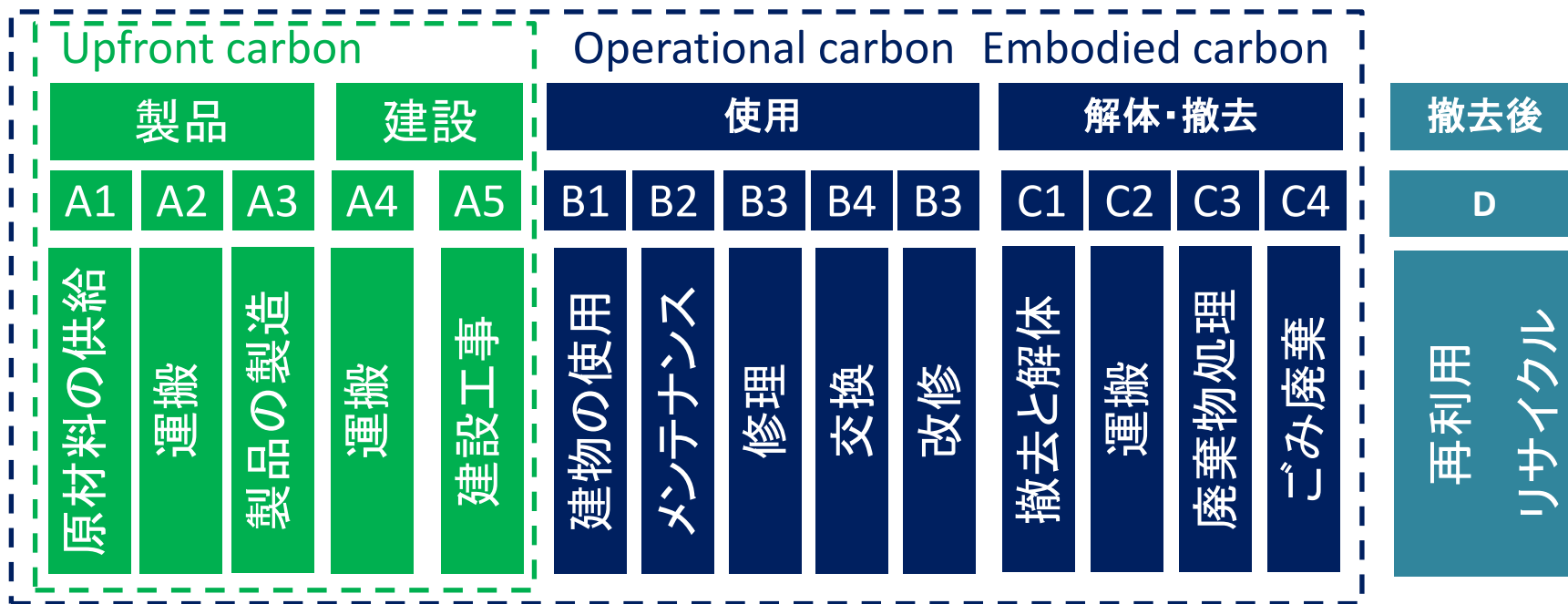
BEI ≤ 0.9 (省エネ基準▲10%)

BEI ≤ 1.0 (省エネ基準)

$$\text{判断指標 BEI} = \frac{\text{設計値(家電除く)}}{\text{基準値(家電除く)}}$$

Building Energy Index

Whole Life Carbonの概念



【出所】 World Business Council for Sustainable Development, WBCSD, Net - zero buildings: Where do we stand?, 8 Jul 2021, <https://www.wbcSD.org/contentwbc/download/12446/185553/1>

持続可能な住まい・まちづくりの実現には、2つの方向性が考えられる。



科学技術を捨て自然と共生する 昔ながらの生活

自然豊かで持続可能な生活
不便さ、経済発展に課題

周囲の豊かな自然を利用する
自然エネルギーのパッシブ利用
(太陽熱、自然換気、地下水、地中熱)



高度なテクノロジーに支えられた未来都市
便利で経済的に豊か
環境と人に対するリスク
持続可能性 (Sustainability) が低い

環境配慮技術を活用する
自然エネルギーのアクティブ利用
(高効率設備・省エネ・再エネ技術)



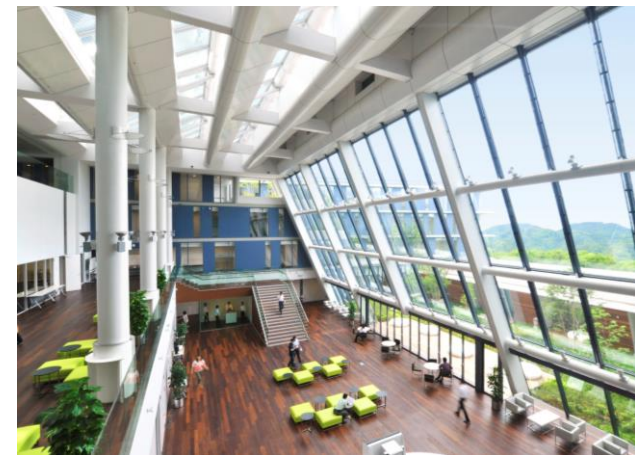
地方特有の持続可能な住まい・住まい方・省エネスタイル

太陽熱利用の建物事例（葉山町）

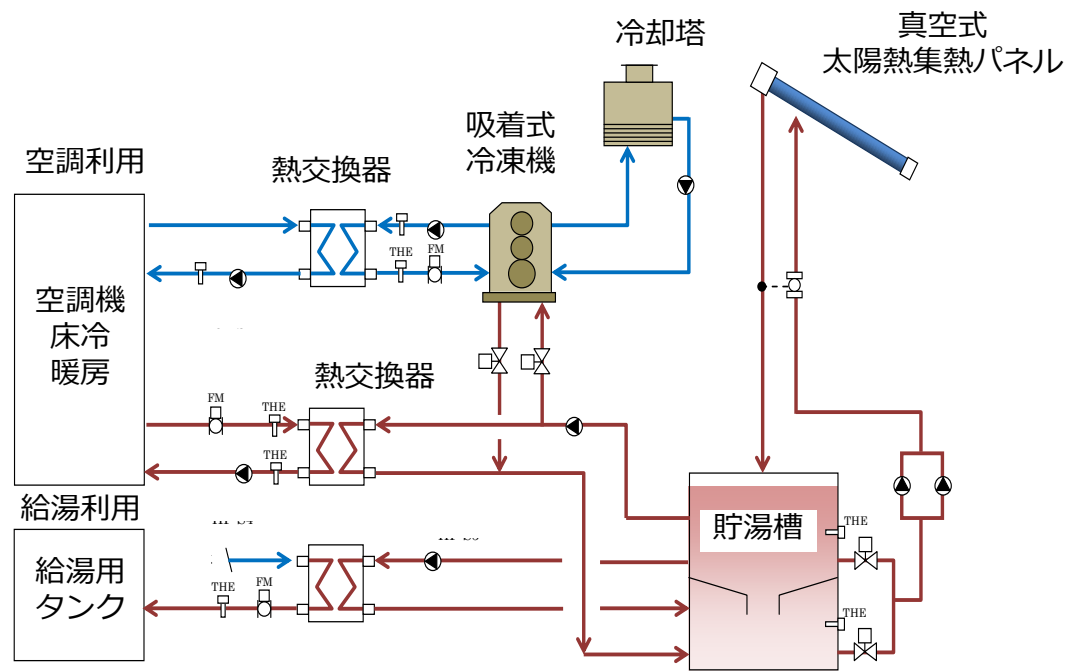


太陽熱による給湯・冷暖房

- ・屋上に300m²の真空管太陽熱パネルを設置し、宿泊室の給湯に利用
- ・給湯負荷が少ない時期はアトリウム空調にも利用できるシステム
- ・日射変換効率は平均29%、集熱量は平均1,124MJ/日 →5℃の水道水を基準とした60℃の温水4.9m³と同等の熱量



アトリウム空間



太陽熱利用システム図



パネル設置状況

太陽熱パネルの見える化

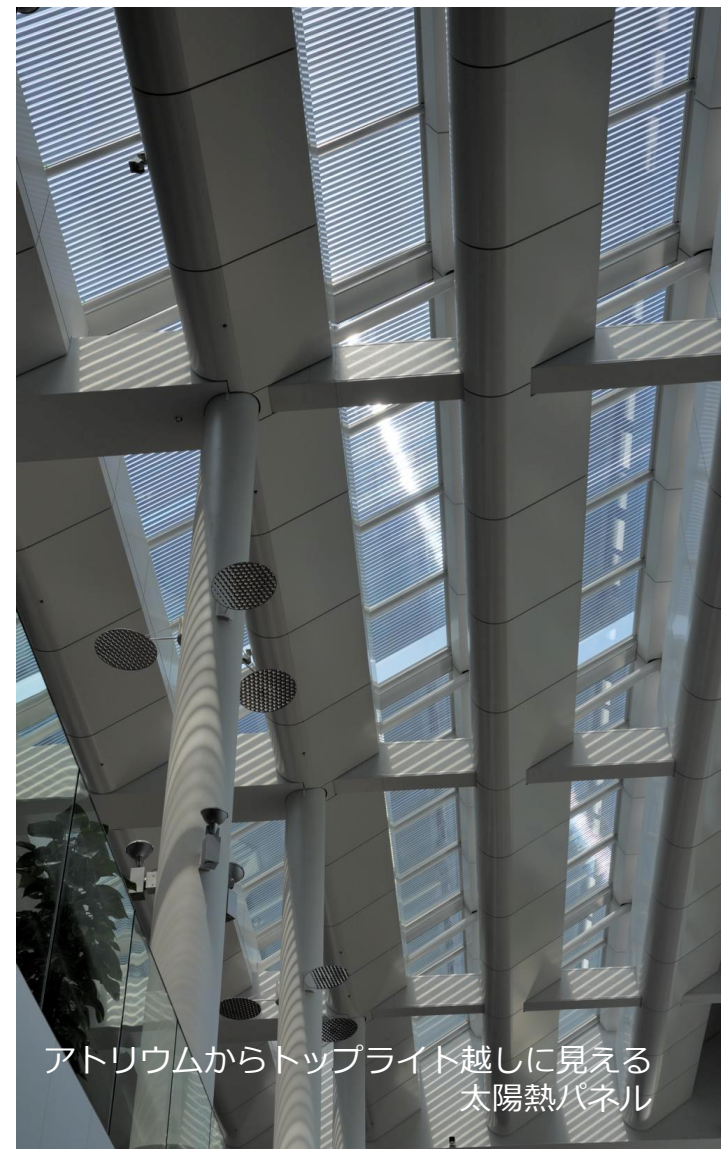
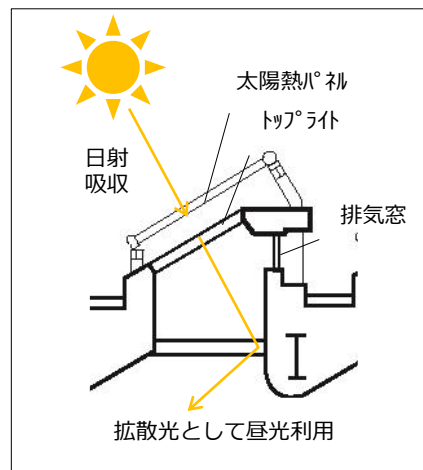
- 建物の環境配慮コンセプトを居住者に伝える
- 外ルーバーとして太陽熱パネルを利用し、拡散光を導入



基本設計段階でモックアップを作成



デザイン・納まりも含めて検討



アトリウムからトップライト越しに見える
太陽熱パネル

その他の環境配慮技術

■ 太陽熱利用

トップライト部に設置し、宿泊室給湯負荷やアトリウムの空調に利用する。

■ 放射冷暖房

国際会議場・4Fアトリウムラウンジに天井放射パネルを設置。

■ 太陽光発電

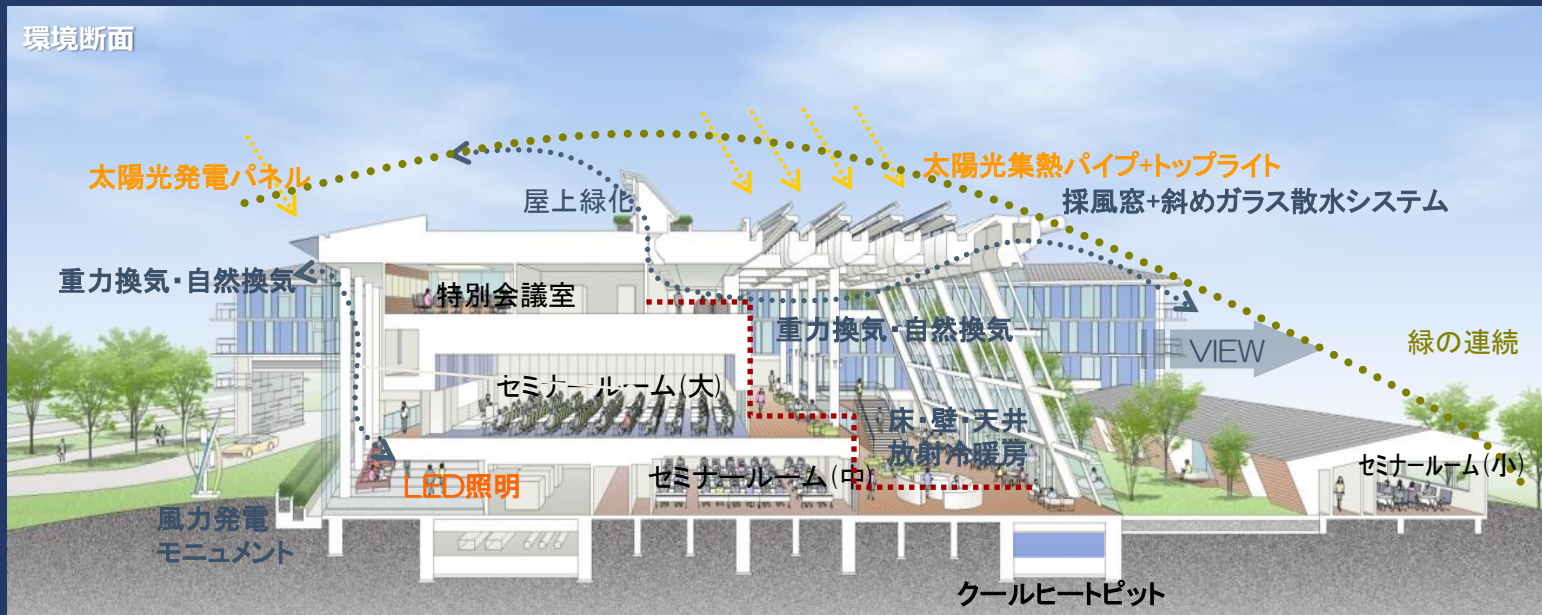
環境モニュメントとして、庇一体型の太陽光発電を設置。

■ 自然換気システム

中間期は積極的に自然換気を行い、空調機の運転を停止する。

■ ガラス面散水

光触媒処理をしたガラス面に散水を行うことにより、夏期の冷却効果とガラス面洗浄を同時に行う。



■ 吸着式冷凍機

比較的低温(60℃)の温水から冷水を製造することが可能なゼオライト吸着式冷凍機によって夏期のアトリウム冷房を行う。

■ クールヒートピット

年間安定した地中の熱を利用し、クールヒートピットによる外気予熱を行う。

■ LED照明

照明消費電力が少ないLED照明を共用部、宿泊室に採用

■ 雨水再利用

水資源の有効利用のため、雨水をピットに貯留し、ろ過を行ってトイレ洗浄水として再利用する。