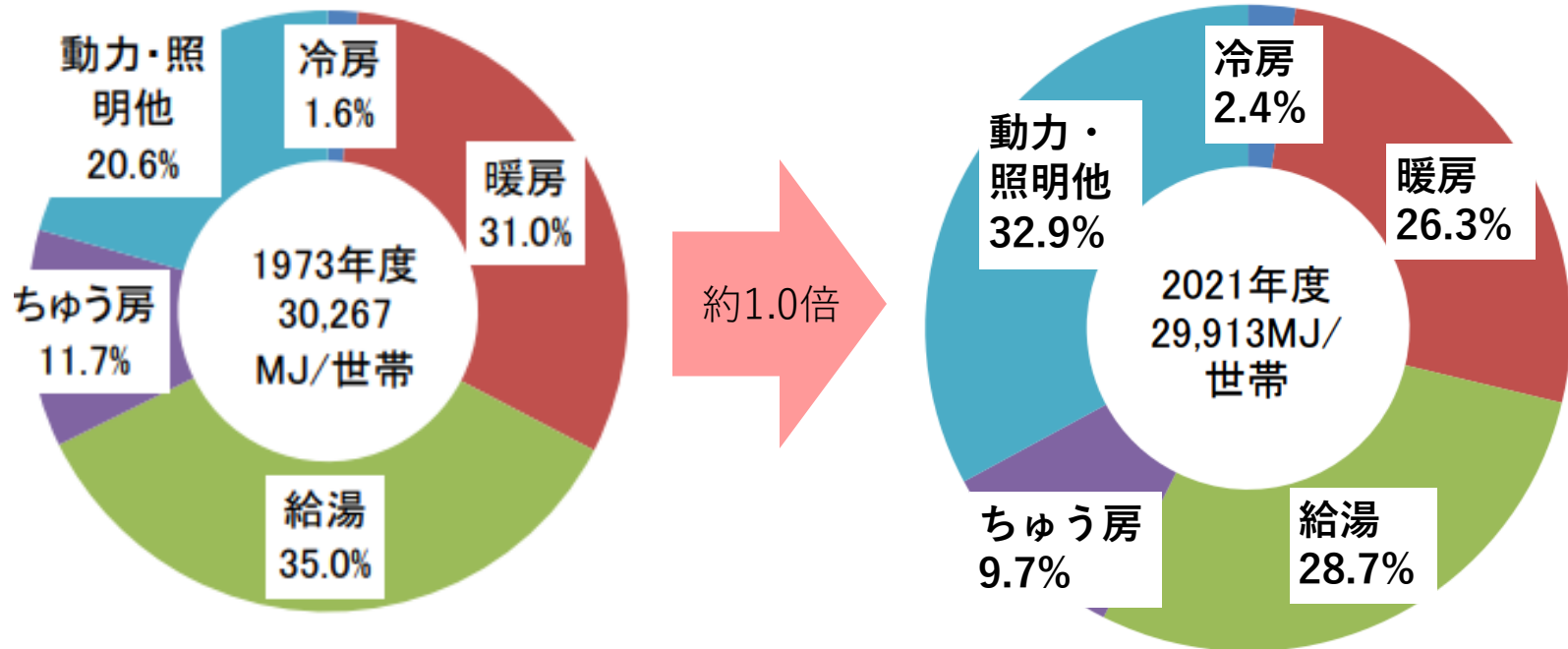


省エネ家電 建物の消費エネルギー



2023年9月17日

東京工芸大学工学部 建築学系 建築コース 山本佳嗣



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。

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

省エネ

創エネ

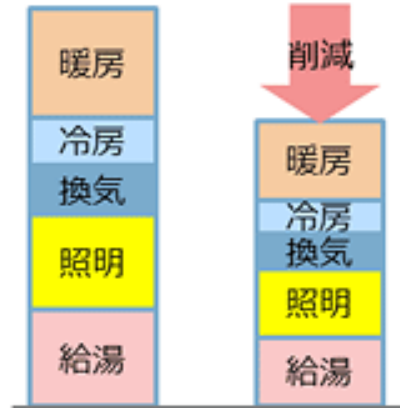
冷暖房・換気・照明・給湯

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)



+

高性能設備で
エネルギーを上手に使う



+

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が重要

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 (D) 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。

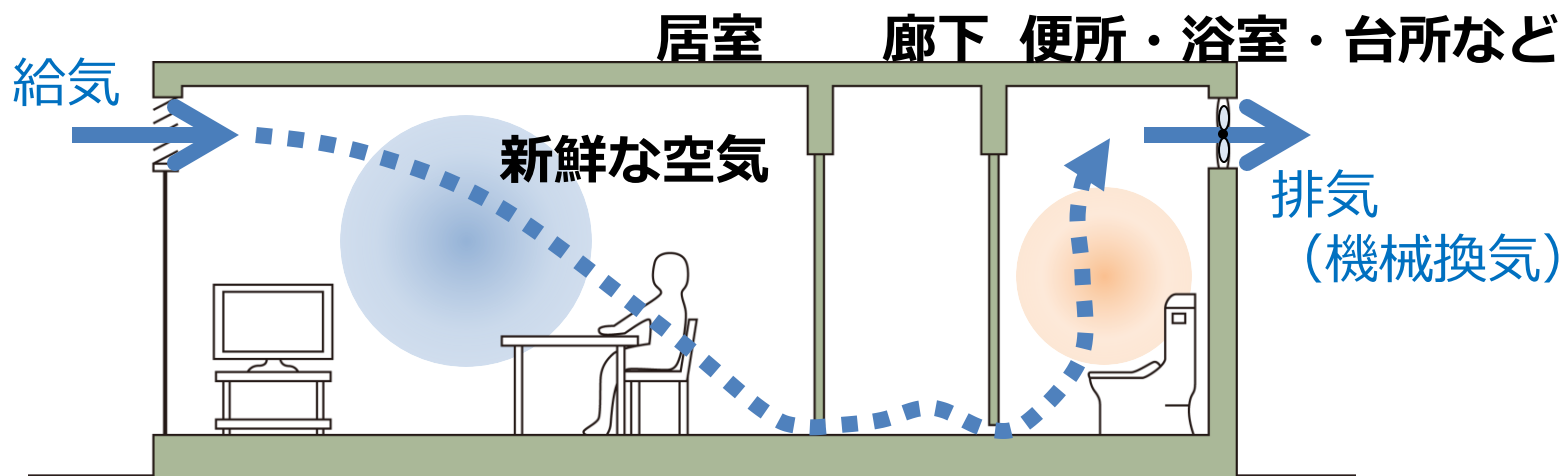
<エアコンの使い方を工夫する>

- ・ **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

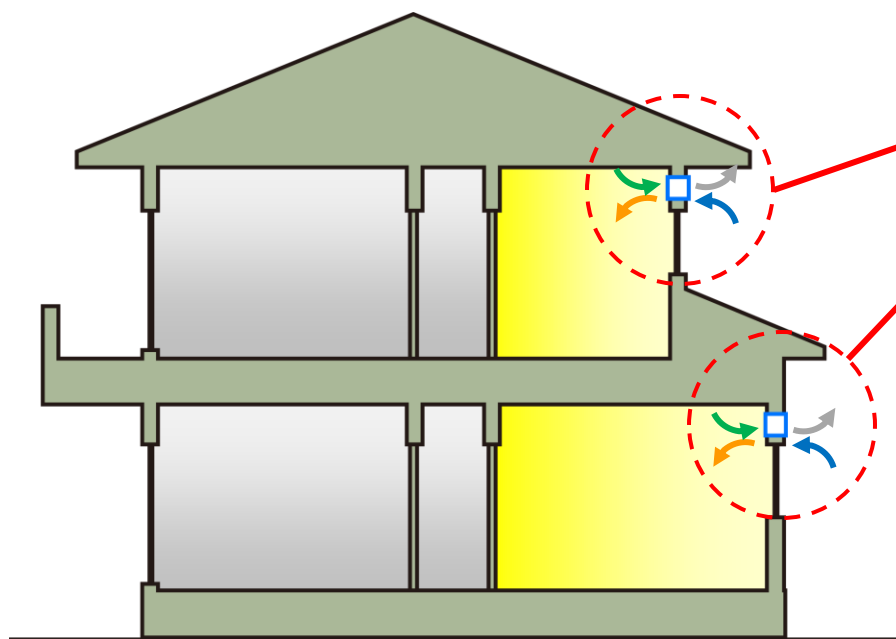
換気は室内の空気質を守るために非常に大事
しかし、日本では除湿・加湿に必要なエネルギーが大きく、
換気するほど空調消費エネルギーが増加する

<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

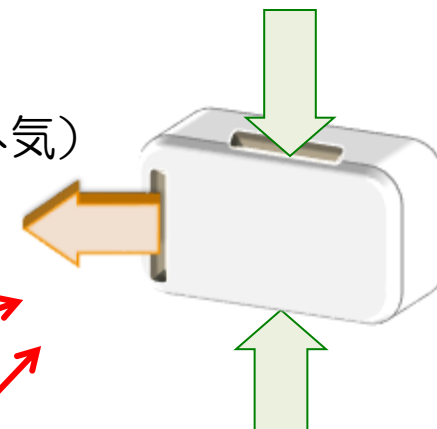


全熱交換器付 換気扇



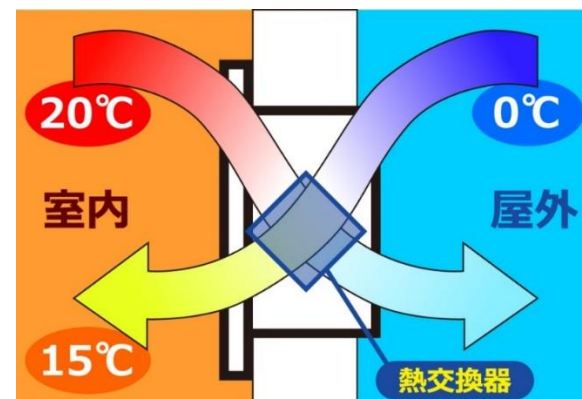
給気
(熱交換後の外気)

室内空気 (排気)

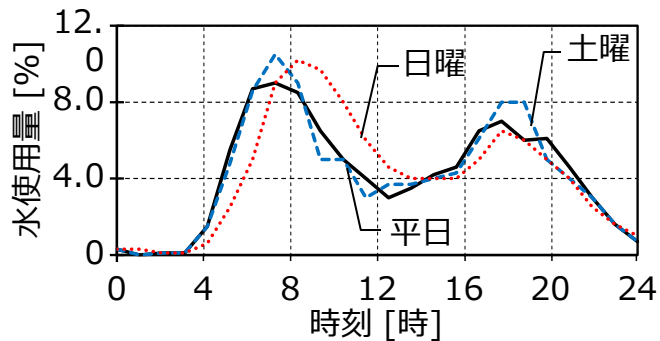


室内空気 (排気)

壁掛け型全熱交換機

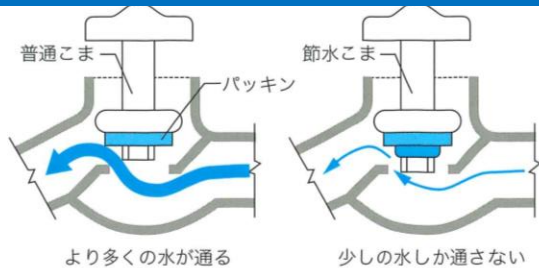


集合住宅の水使用パターン

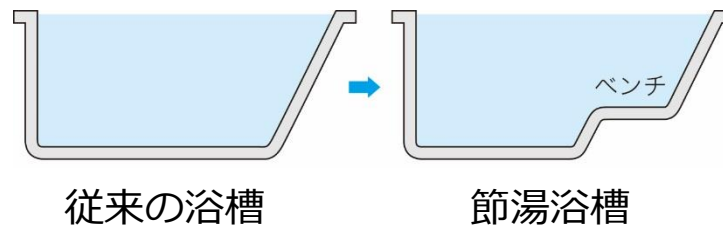


戸建て住宅では水を200~400 [ℓ / (人・d)] 使用、給湯は加熱するエネルギーが必要であり、消費エネルギーに大きな影響

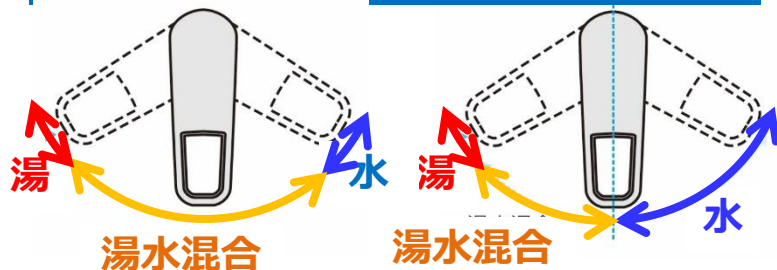
節水こま



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。

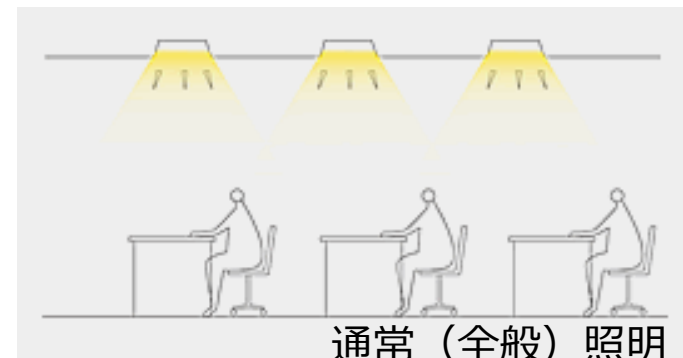
タスク・アンビエント照明

- ・ 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

建物の省エネルギー性能の見える化

NYC Energy and Water Performance Map
<https://energy.cusp.nyu.edu/#/>

賃貸建物の省エネ性能表示などを義務化

NYC Mayor's Office of Sustainability NYC Energy & Water Performance Map

EUI WUI GHG

Reporting Year: 2017

Year Built: 1900 - 2017

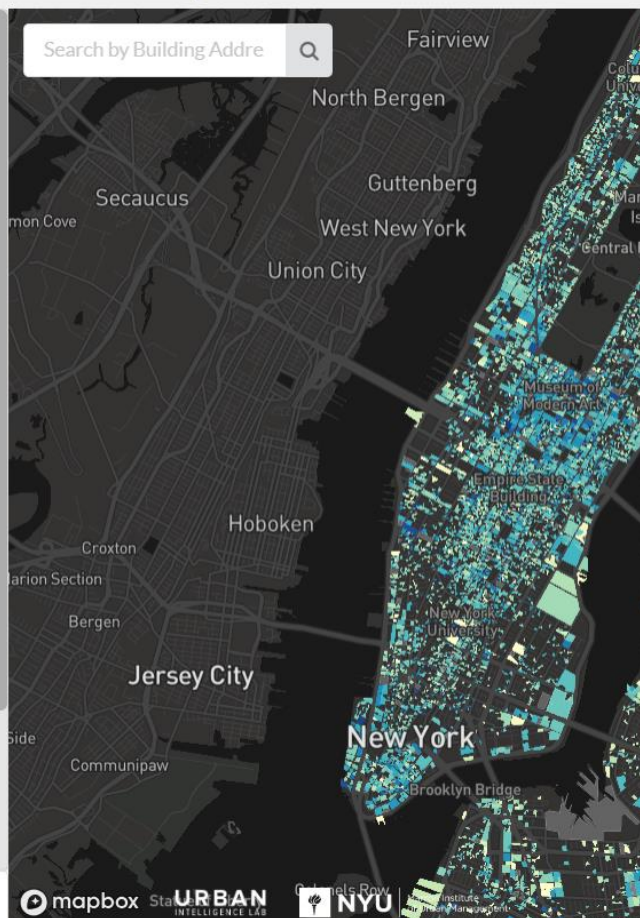
Floor Area (ft²): 10,000 - 500,000+

GHG: 1.5 - 12.5+

ENERGY STAR[®] Eligible:

Property Type	No. of Properties	GHG Intensity Range
All Property Types	21708	[1.5, 12.5+]
Multifamily Housing	14866	[1.5, 12.5+]
Office	1795	[1.5, 12.5+]
K-12 School	1407	[1.5, 12.5+]
Hotel	348	[1.5, 12.5+]
Non-Refrigerated Warehouse...	287	[1.5, 12.5+]
Retail Store	172	[1.5, 12.5+]
Self-Storage Facility	154	[1.5, 12.5+]
College/University	137	[1.5, 12.5+]
Residence Hall/Dormitory	137	[1.5, 12.5+]
Manufacturing/Industrial P...	135	[1.5, 12.5+]
Mixed Use Property	132	[1.5, 12.5+]

[Download CSV](#) [Reset Filters](#)



252 First Ave

Static

Multifamily Housing

GHG Intensity Target*

2024 Target **6.75** kgCO₂/ft²

2030 Target **4.07** kgCO₂/ft²

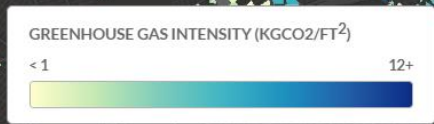
*Estimated; to be verified by a professional engineer or architect

Building Information

Distribution Comparison

GHG Intensity (kgCO₂/ft²)

All Multifamily Housing or Peer Buildings



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

適合義務

中
2000~
3000㎡

大規模建築
2000㎡以上の建築物は、
年間3246棟であるが、
36.3%のエネルギー

15.9% (9.6PJ)

中規模建築

6.6% (4.0PJ)

小
200㎡
未満

住宅

説明義務

届出義務

小規模住宅

28.7% (17.4PJ)

建売戸建 4.1% (2.5PJ)

注文戸建 9.0% (5.5PJ)

賃貸アパート 3.3% (2.0PJ)

16.4% (9.9PJ)

中規模 大規模

7.4% (4.5PJ)

5.1% (3.1PJ)

大規模

大規模

中規模 小規模

小規模住宅

300㎡未満の住宅が棟数では84%→28.7%のエネルギー

84.0% (429,098PJ)

中規模

7.7% (39,286棟)
2.8% (14,144棟)

0.6% (3,246棟)

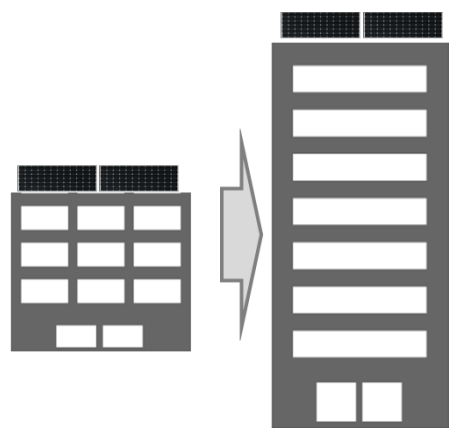
4.6% (23,417棟)

0.3% (1,745棟)

建物単体での限界、建物群・都市での低炭素化の期待

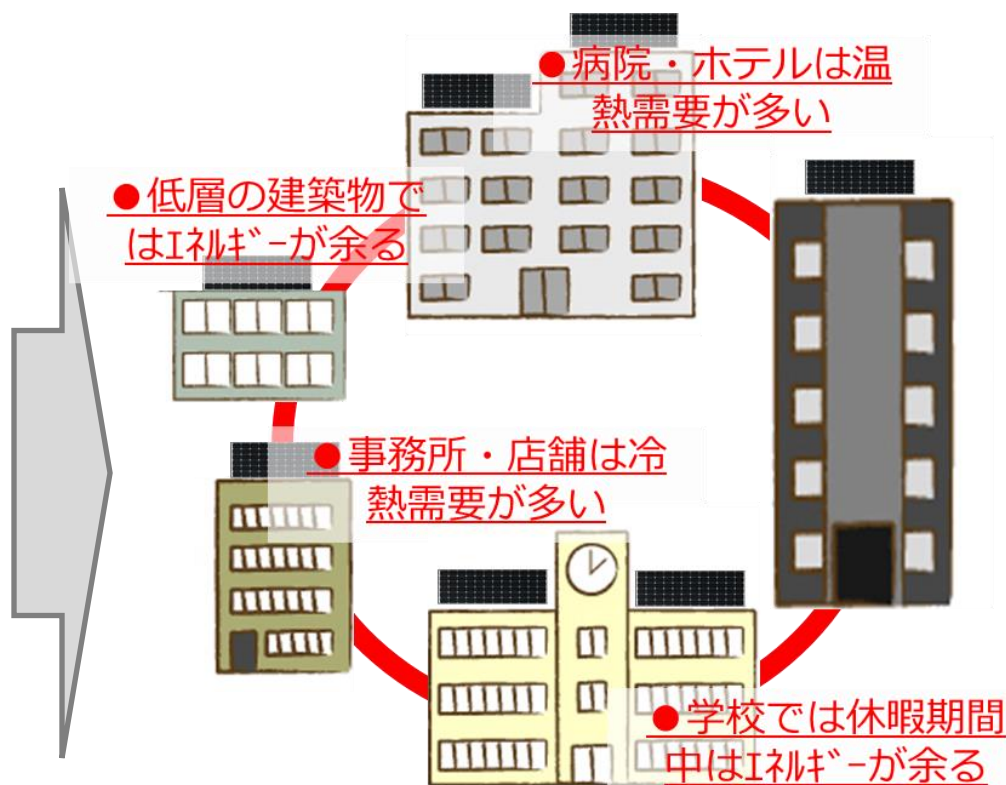
→建物群/エリア内でのルール創りが鍵！

→「共同体感覚」の創出



高層化が進むと建物単体での
創エネには限界が生じる

(事務所ビルでZEBを実現するには5F
程度が限界)



建物間でエネルギーネットワークを構築し、
融通利用で効率化を図る方法も考えられる

しかし、隣接する建物同士の融通など**現実的な方法を検討する必要がある**。

街区スケールでは、より複雑なネットワーク化で、様々なステークホルダー (利害関係者)が関係、リアルタイムの電力データの所得も重要となる

