

カーボンニュートラル≡ほとんどCO₂を出さない暮らしにするには？

芝浦工業大学 システム理工学部
環境システム学科
エネルギー・システム工学研究室

磐田 朋子
t-iwata@shibaura-it.ac.jp



CO₂排出量を構成する各項を削減する！

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{生活の満足度}}{\text{人口}} \times \frac{\text{物・エネルギー必要量}}{\text{生活の満足度}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{物・エネルギー必要量}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

我慢による省エネ

環境教育

第4項の負荷を
少しでも軽減する
ために、
第1～3項の数値
をそれぞれ下げる
対策が必要

↑
第1項

無駄をなくすことで
エネルギーをあまり
使わなくても
快適な生活へ

ex. HEMS
ICT活用
ドローン活用

↑
第2項

必要なエネルギーは
効率の良い機器を
使うことで省エネ

ex. 省エネ家電
燃費の良い自動車
高断熱な住宅

↑
第3項

↑
第4項

第1～第3項までの
努力をしても、
どうしても必要となる
エネルギーは、
CO₂を出さないエネ
ルギー源でまかなう

ex. 原子力発電
再生可能エネルギー

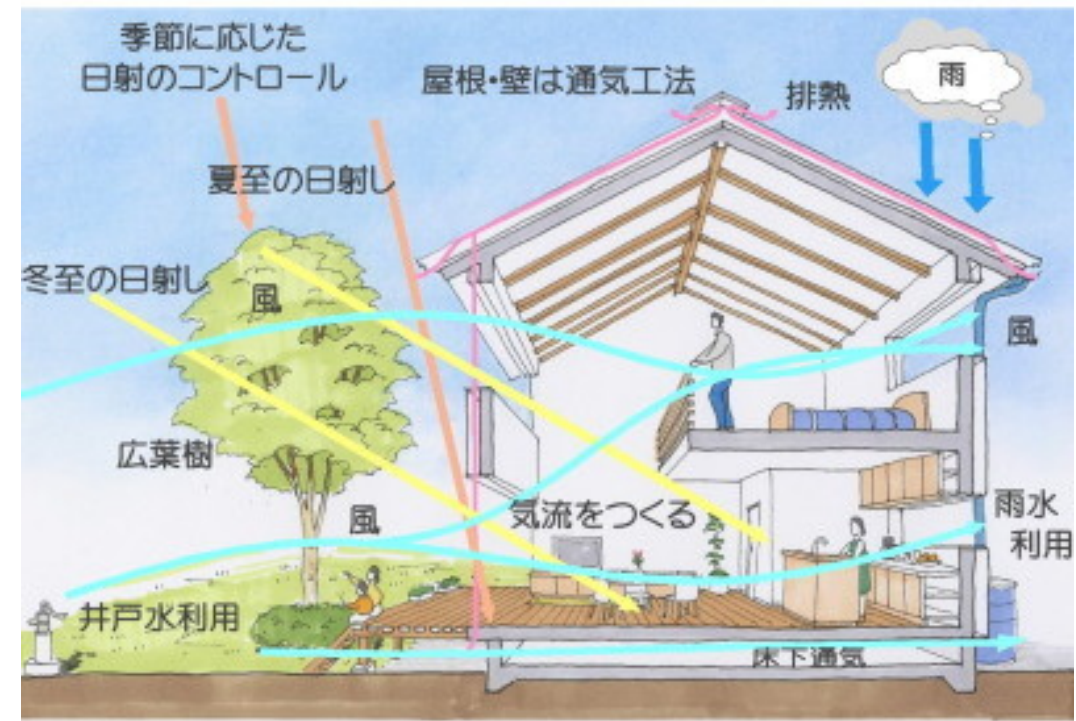


第2項:「物やエネルギーの必要量／生活満足度」を減らす対策

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{生活の満足度}}{\text{人口}} \times \frac{\text{物・エネルギー必要量}}{\text{生活の満足度}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{物・エネルギー必要量}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

◎無駄をなくすことでエネルギーをあまり使わなくても快適な生活へ（住宅編）

- HEMS (Home Energy Management System)
- 人感センサー
- 節水型シャワーヘッド
- ヒートテックなど新素材製品
- 自然エネルギーを取り入れた家へ。
“パッシブハウス” など



図引用元) <https://www.archi-c.com/%E8%96%84%E5%91%B3%E3%81%AA%E6%9A%AE%E3%82%89%E3%81%97/>



第2項:「物やエネルギーの必要量／生活満足度」を減らす対策

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{生活の満足度}}{\text{人口}} \times \frac{\text{物・エネルギー必要量}}{\text{生活の満足度}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{物・エネルギー必要量}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

◎無駄をなくすことでエネルギーをあまり使わなくても快適な生活へ（ライフスタイル編）

- シェアリングエコノミー
（銭湯文化、コワーキングスポット、カーシェア、服や物のシェアリングなど）
- オンラインサービス
（オンライン診療、公共手続きなど）

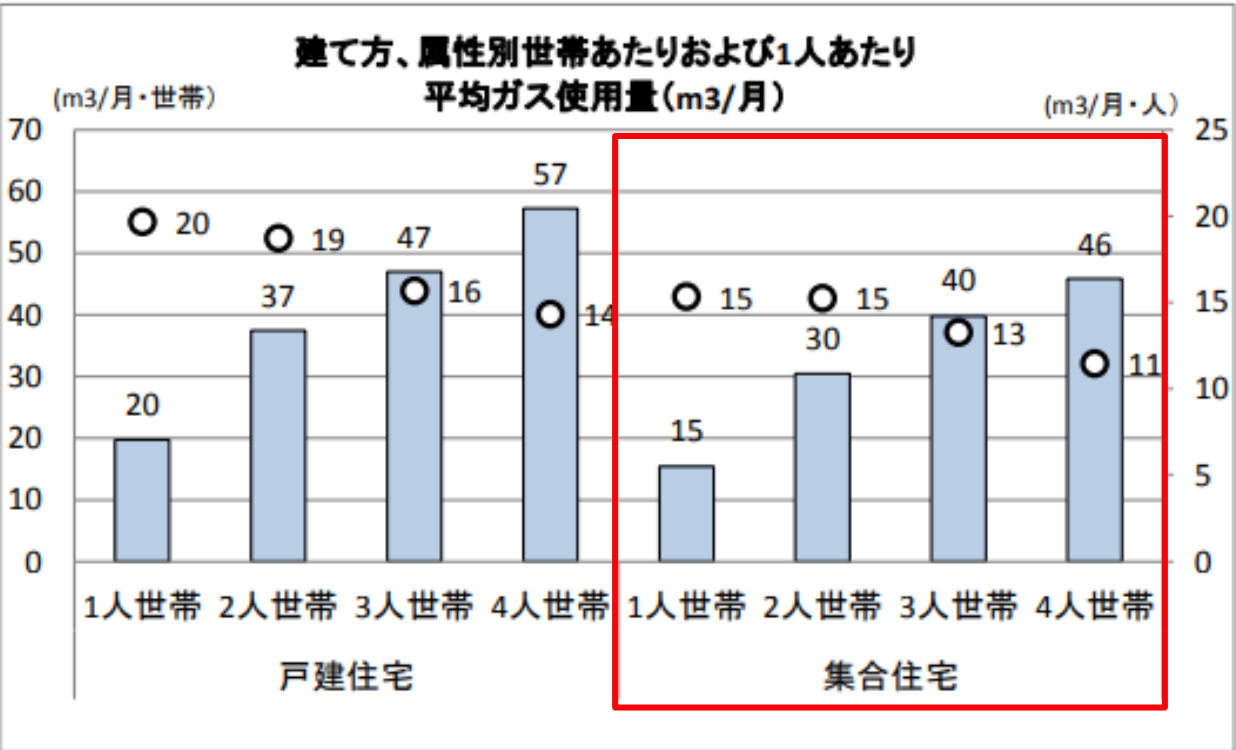
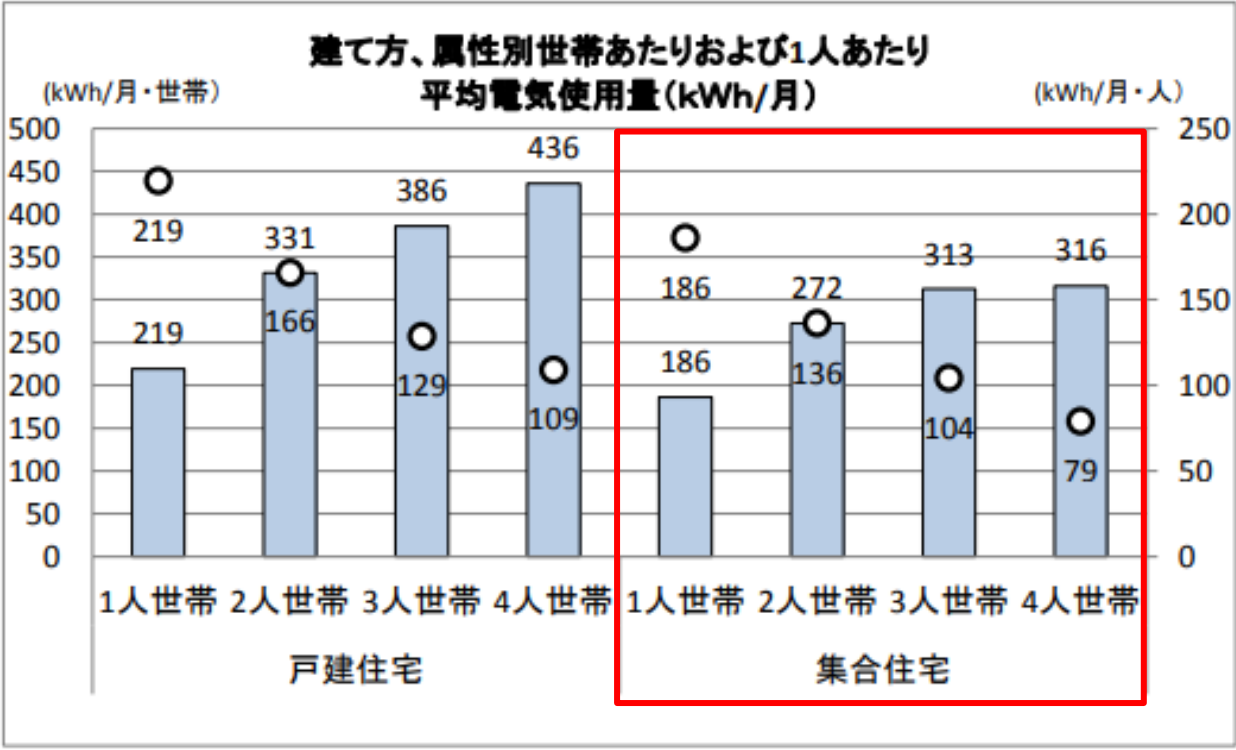
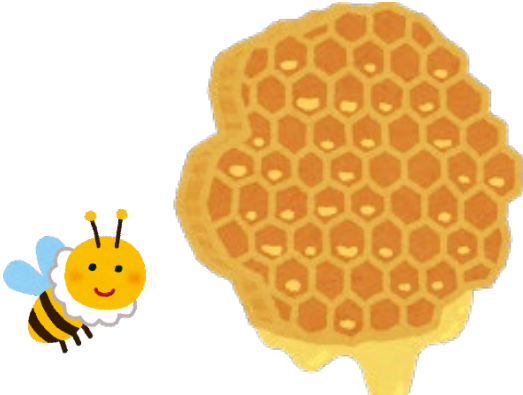


図引用元) <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000225.000008705.html>

第2項:「物やエネルギーの必要量／生活満足度」を減らす対策

◎エネルギーをあまり使わなくても快適な生活へ (ライフスタイル編)

- 戸建から集合住宅へ？
・・・延床面積が小さくなる効果 + 断熱効果が大い効果
(※既に都心への人口流入に伴い戸建率は減少傾向)



図引用) https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate//home/energy.files/syouthidokouzittaityousa26honpen_3.pdf

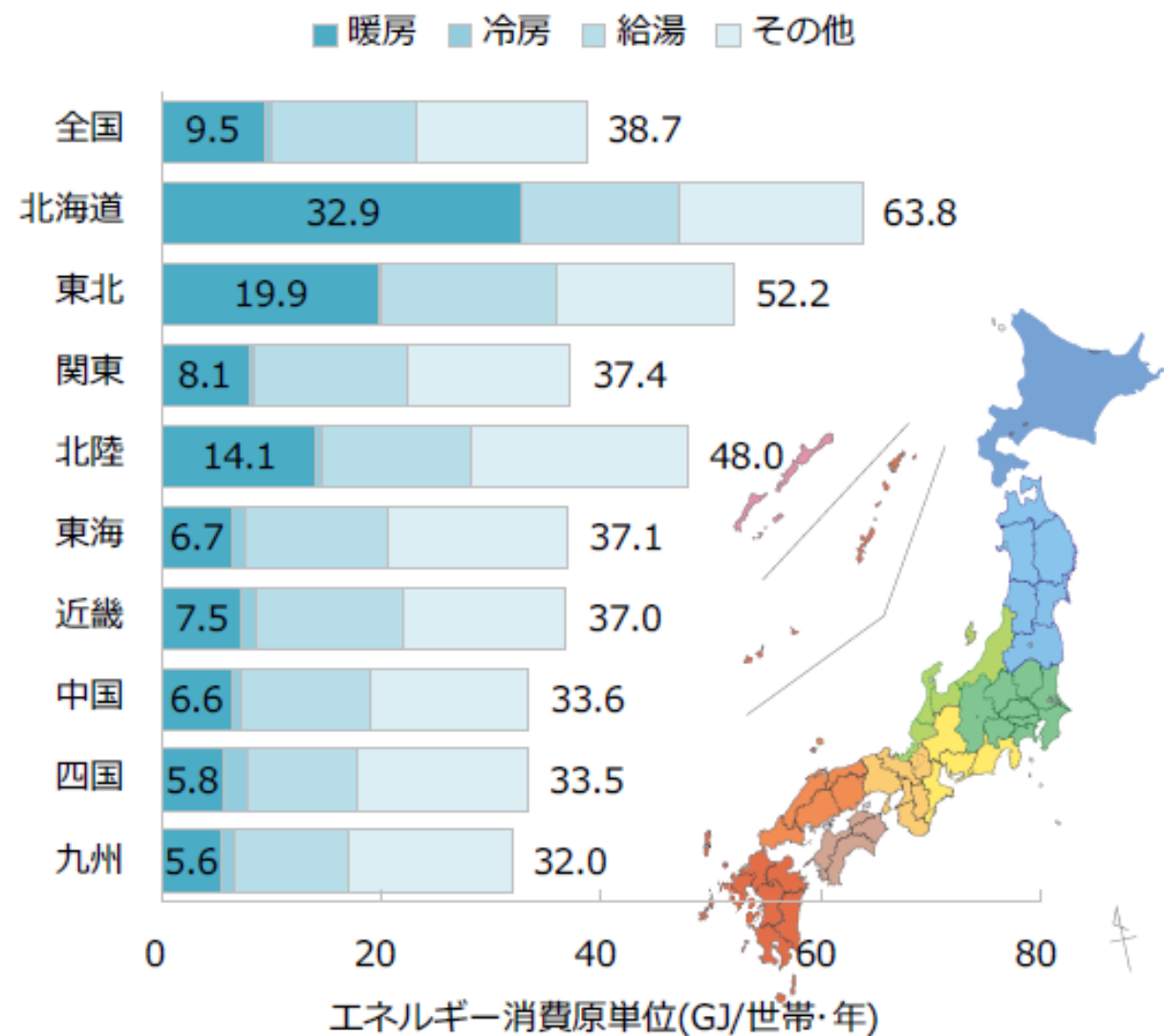
第2項:「物やエネルギーの必要量／生活満足度」を減らす対策

◎エネルギーをあまり使わなくても快適な生活へ(ライフスタイル編)

・季節に合わせて移住?

- ✓ コロナ禍をきっかけにテレワーク、リモート授業促進
- ✓ 夏は涼しい場所で、冬は暖かい場所で生活
(ワーケーション、健康に良い?)
- ✓ 増え続ける空き家の活用策に?

(ただし実施できるのは一部の限られた職種のみ)



出所: 家庭用エネルギー統計年報2016年版, 住環境計画研究所 (注) 2人以上の世帯、電力二次換算

第2項:「物やエネルギーの必要量／生活満足度」を減らす対策

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{生活の満足度}}{\text{人口}} \times \frac{\text{物・エネルギー必要量}}{\text{生活の満足度}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{物・エネルギー必要量}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

◎エネルギーをあまり使わなくても快適な生活へ（ライフスタイル編）

- エネルギーを使わなくても“豊か”な生活へ。
- 必要以上に買わない・使わない“**足を知る**”生活へ。

ex.

『不便さを楽しむ』

『買えない“幸せ”を考える』

『ミニマムライフ』

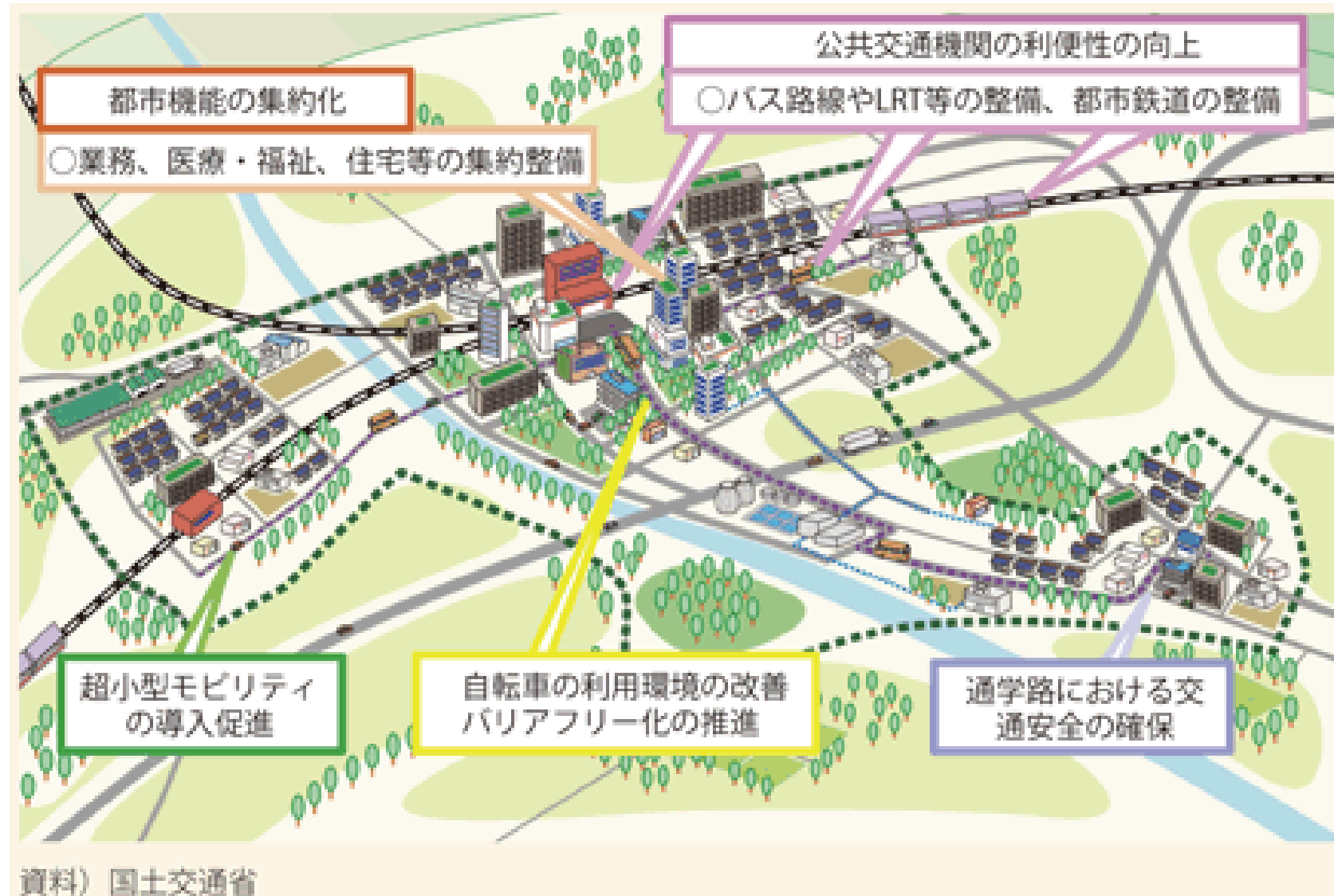


第2項:「物やエネルギーの必要量／生活満足度」を減らす対策

◎エネルギーをあまり使わなくても快適な生活へ(まちづくり編)

• “コンパクトシティ”化

- ✓ 街のコンパクト化で移動距離を減らす。車社会から公共交通・徒歩・自転車へ。
- ✓ IT技術で物流の無駄を減らす(ex. 再配達防止、空荷削減、渋滞緩和)



どうしたら、暮らしのCO₂排出量を減らせるだろうか？

再エネ導入など（第4項）を議論する前に、各項の数値をそれぞれ下げる対策が必要。

- 生活の満足度（快適性）を維持しつつ、エネルギー必要量を減らす
 - 住宅：HEMS、センサー技術、新素材衣類、パッシブ設計
 - ライフスタイル：シェアリング（カーシェア、銭湯文化など）、オンラインサービス、移住（!）、価値観の変化（足を知る）
 - まちづくり：コンパクトシティ、ドローン配送
- 最終的なエネルギー消費量を減らす
 - エネルギー効率の向上：省エネ家電への買い替え、車の燃費向上、建物の高断熱化
 - 地中熱、未利用熱の利用
- どうしても発生してしまうエネルギー消費を、カーボンフリーエネルギーで供給する
 - 熱源の再エネ化：太陽熱の利用（その他にバイオマス、CF水素なども該当）
 - 電源の再エネ化：再エネ（電気自動車など蓄電池必要）、原子力、水素

