

平成28年12月16日

資料3

気候変動影響評価等小委員会  
ヒアリング資料

住宅分野における気候変動の緩和と適応  
—スマートシティの開発事例と課題—

(株)ミサワホーム総合研究所  
平山 由佳理・佐藤 理人

# 住宅分野における気候変動の緩和と適応

## 緩和策

### エネルギー関連が中心

- ・光熱費、CO<sub>2</sub>などによる評価、基準化
- ZEH(ゼロエネルギーハウス)の普及・推進

## 適応策

### 健康や快適性の向上に関する項目

- ・評価、基準化が不明確なため支援も少ない

断熱・気密等関連する  
(相乗効果が見込める)  
項目もある

## 【事例紹介】熊谷スマートタウン整備事業

エネルギーの地産地消を目指したまちづくりや「日本一暑いまち」から、つくる、広げる省エネ・創エネ」をコンセプトとしたスマートタウンの整備などを目的に、公募型プロポーザル方式により、民間開発事業者から開発に係る提案を募集した事業(平成24年度)。

## 「エムスマートシティ熊谷」

年間の一次エネルギー消費量がネットでゼロとなる住宅を標準

... 太陽光発電システムや燃料電池システム、LED照明等の先進の環境設備を導入



日本有数の暑いまちならではの取り組みとして、太陽や風、水や緑などの自然の力を利用しながら、夏を涼しく冬を暖かく暮らす知恵「微気候デザイン」を導入

... まちと住宅内部の風通しのデザイン、パッシブクーリングアイテムや緑化基準の導入

# エムスマートシティ熊谷の概要



街区全体 平面図

所在地 : 埼玉県熊谷市

開発面積 : 18,596 m<sup>2</sup>

宅地数 : 73戸

販売時期 : 2014年7月～



完成イメージ図

# まちのコンセプト



エムスマートシティ熊谷

## 涼を呼ぶまちづくり

明確な基準がないため  
具体的な表現ができなかった

ゼロエネルギー  
ゼロ災害のまち

長く快適に  
暮らすまち

人と歴史を  
つなぐまち

- ZEH 等の導入  
Zero Energy House

全棟ZEH

- 熊谷の気候風土に合わせ、  
まちの微気候設計を行うことにより  
涼しいまち、省CO<sub>2</sub>となるまちを創ります。

微気候デザイン

- クールシェアスポットやまちの气象台を設置して、  
エコアクションを喚起し、  
快適でエコになるまちを創ります。

クールスポット

# 住宅内外・住民行動による「涼を呼ぶ」仕掛け

## 1. まち全体・住宅外部の微気候デザイン

- 日射の調整  
高木植栽による緑陰
- 蒸発冷却手法  
打ち水効果を高める  
パッシブクーリングアイテム



## 2. 住宅内部の微気候デザイン

- 風の微気候デザイン  
地窓～トップライトへの風洞設計



## 3. 住民による環境行動

- まちの气象台によるリアルタイム測定と住民への環境行動の促進



まち・住宅外部・内部・住民行動まで総合的に取り組むためには

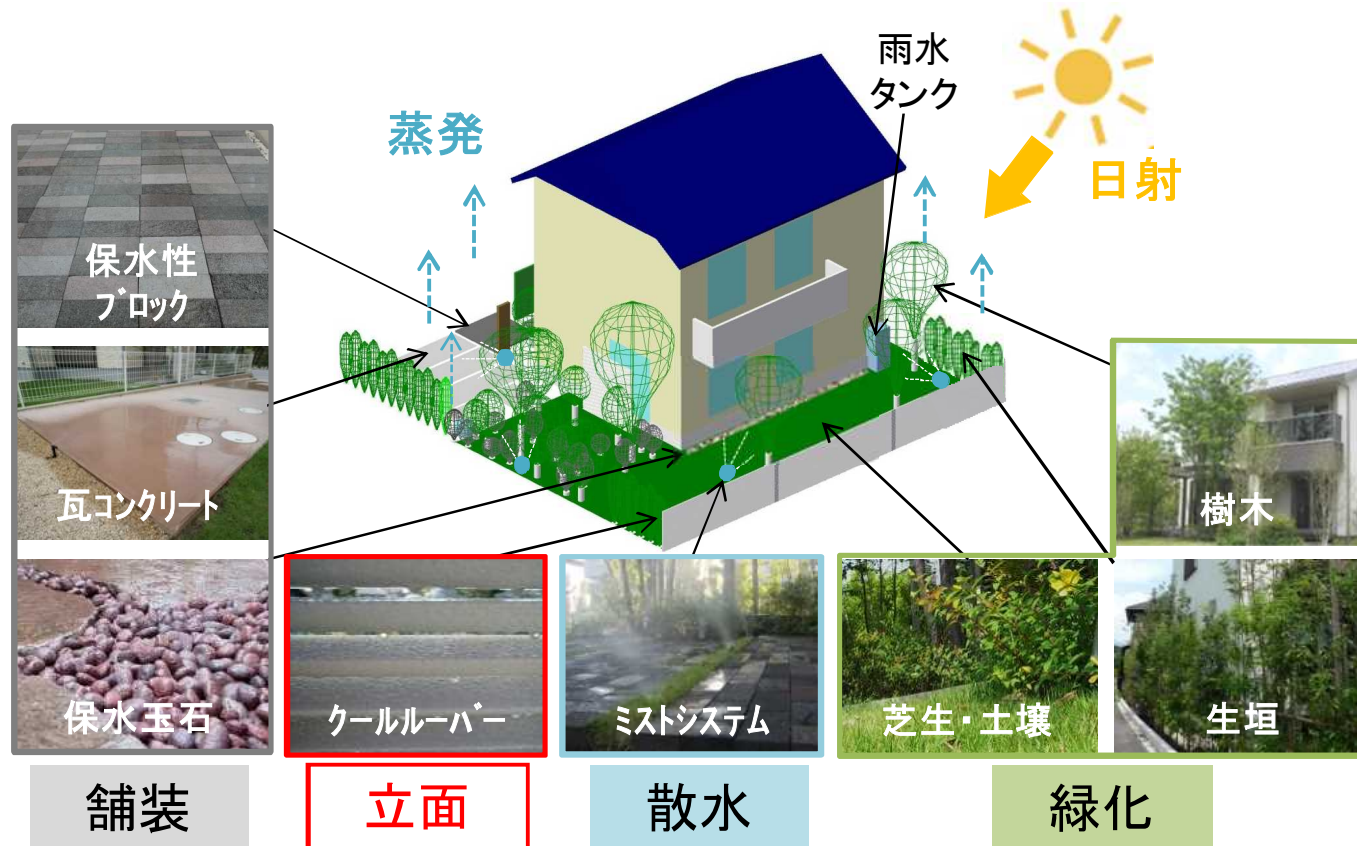
**建物および外構の設計者・研究(評価)機関・営業の横断的な体制が必要**  
各段階での補助金や販売に繋がる認定制度がこれらの連携を促す結果となった

H26～H28スマートハウス補助金（ZEH関連／熊谷市）、H25住宅・建築物省CO2先導事業（主にパッシブクーリングアイテム、气象台関連／国交省）、H26～27低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業委託業務（ライフスタイルと満足感に関する効果の検証／環境省）

# パッシブクーリングアイテムの現状と課題

パッシブクーリングアイテム...蒸発冷却によって表面温度が低下する外構部材

涼を呼ぶまちづくりにおけるパッシブクーリングアイテムの導入



立面を冷却する手法はほぼ緑化のみ

また複数のアイテムを組み合わせる「涼しい空間」を形成する上での指針がない

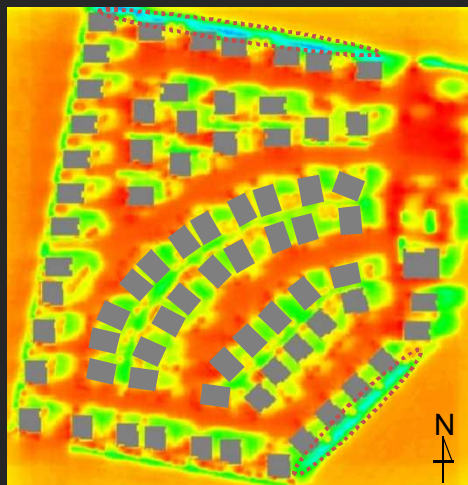
→住宅地への普及・促進のためにはアイテムの開発を促す選択肢を増やす、  
「涼しさ」を感じられる空間の設計指針の作成が急務

# 街区の熱環境シミュレーション

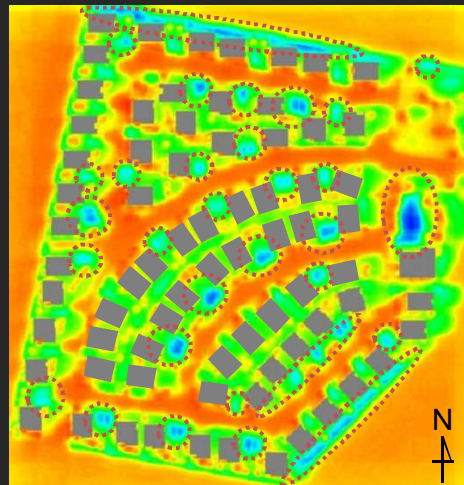
## 街区内の平均放射温度分布(MRT)

※平均放射温度...周囲の、全方向から受ける熱放射を平均化した温度表示

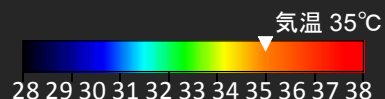
通常街区



微気候デザイン街区

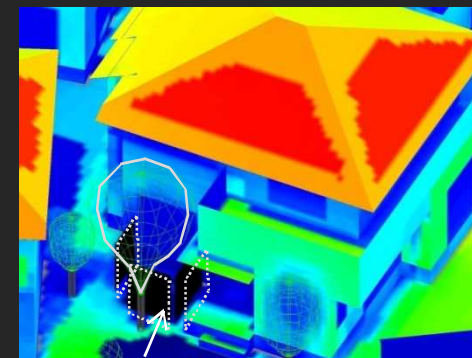


● 地上高さ1.2mの平均放射温度が気温-3.5℃より低くなるクールスポット



計算日: 熊谷市, 夏季晴天日 15時  
平均放射温度表示位置 地上1.2m  
計算ソフト: ThermoRenderPro4

## 各邸の表面温度分布



クーラーバー

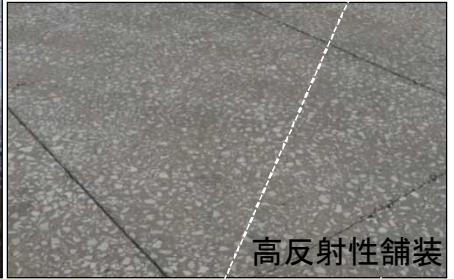
気温 32.7℃



計算日: 熊谷市, 夏季晴天日 13時  
計算ソフト: ThermoRenderPro4

緩和策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総量としてのエネルギー排出量や熱量を減らすことが重要</li> <li>→<b>広域が対象</b> ※建物等は簡略化した広域シミュレーション</li> </ul>
適応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人が“快適性を感じられる”レベルの対策が必要</li> <li>・例えば熱放射環境: 平均放射温度が皮膚温度以下、気温: 1℃以上低下</li> <li>→<b>人の滞在、歩行空間に注力したスポット的な対策が必要</b></li> <li>※生活空間を再現したシミュレーション</li> <li>※詳細設計が決まらないと予測・評価できないため、補助金の申請等のタイミングと合わない場合が多い</li> </ul>

簡易評価方法の策定が必要

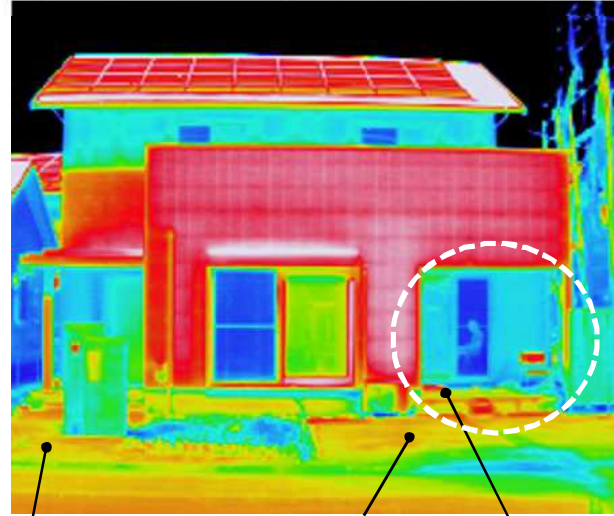
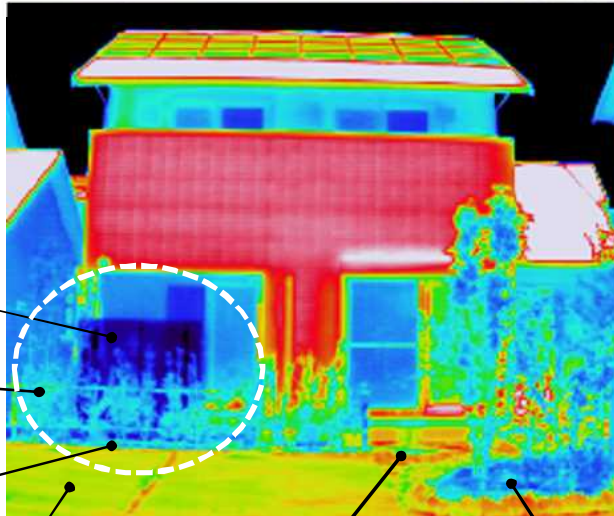




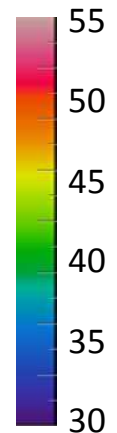
# テラス空間に形成される微気候の比較・評価

パッシブクーリングアイテムあり

パッシブクーリングアイテムなし



9/12 11時



クーラーバー  
約30°C

植栽  
約35°C

テラス床:  
保水性ブロック  
約32°C

駐車場:  
瓦  
コンクリート  
約44°C

アプローチ:  
保水性ブロック  
約45°C

植栽  
約32°C

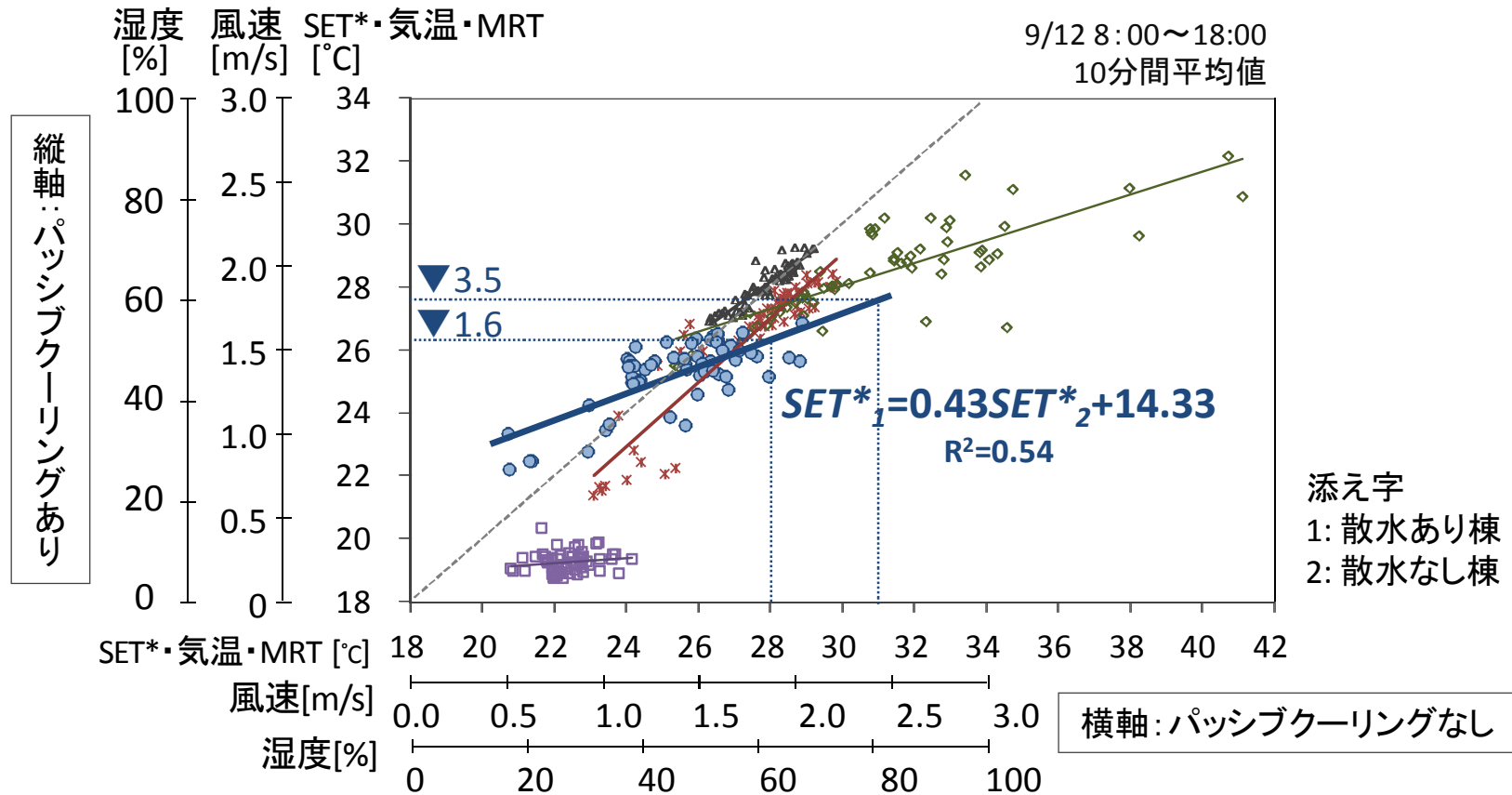
アプローチ:  
保水性ブロック  
約49°C

駐車場:  
コンクリート  
約49°C

テラス床:  
タイル  
約45°C

表面温度分布(赤外線放射カメラ)

# 体感温度指標 SET\* の比較・評価



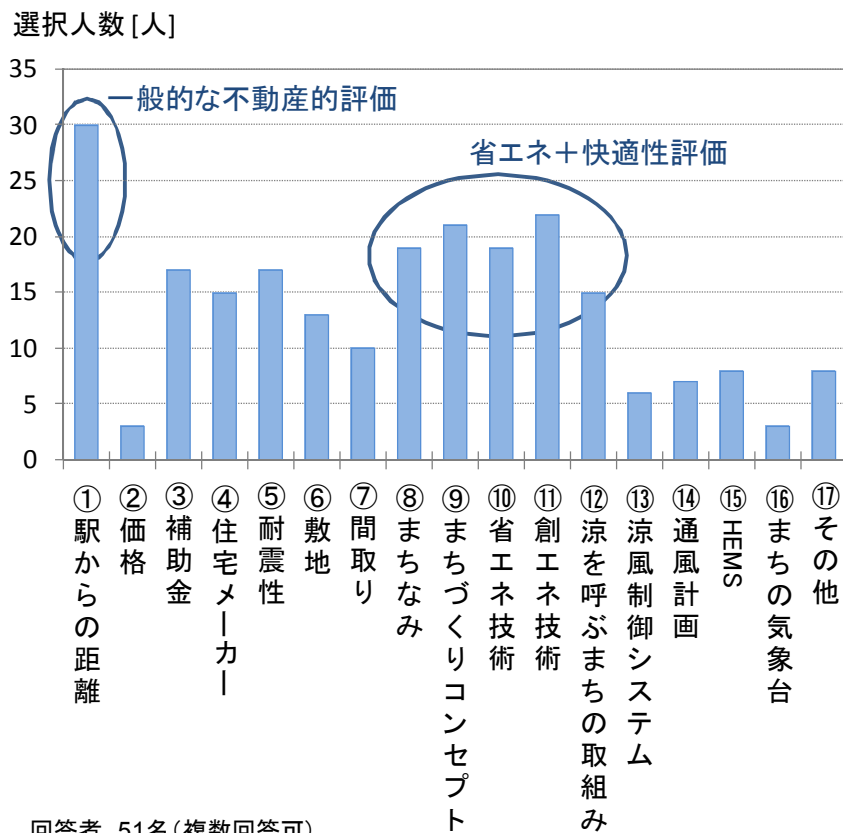
平均放射温度 (MRT)、体感温度指標 (SET\*) の近似式は  
高温になるほど差が大きくなる

微気候デザインとパッシブクーリングアイテムによる効果:  
日中平均で1°C、最大5°C体感温度 (SET\*) が低下する

自然エネルギーを用いるパッシブ手法はその時々気象条件に対する相対評価となる

# 居住者へのアンケート結果

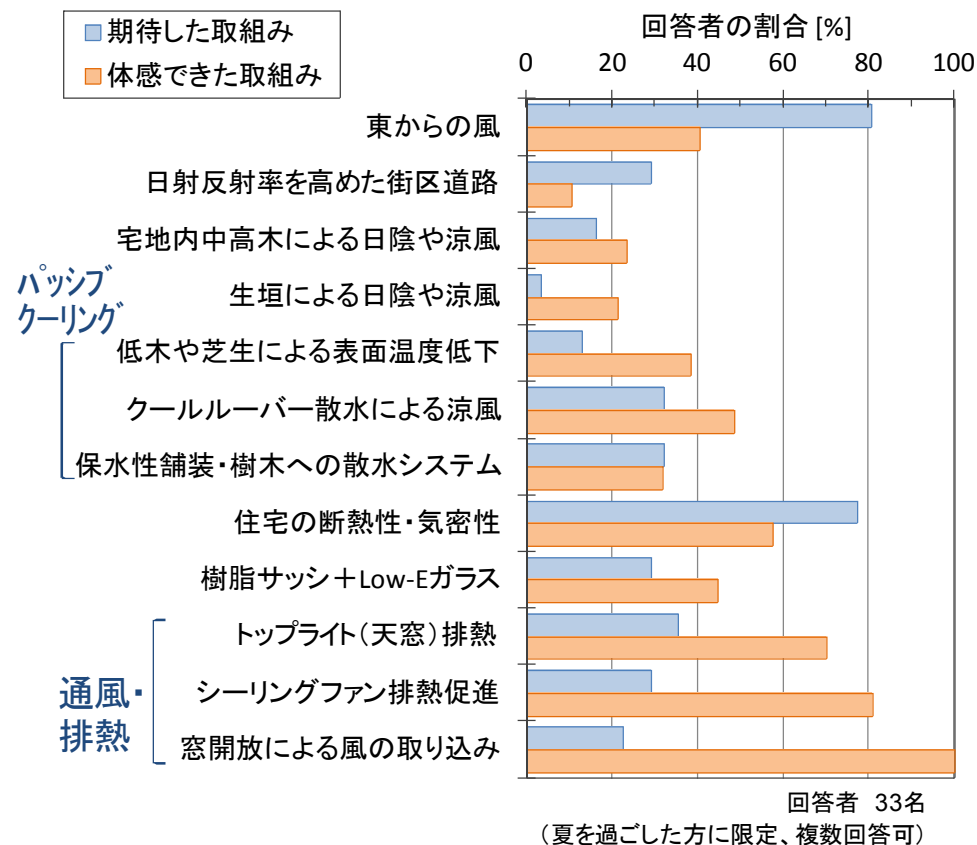
## 住宅地の選定理由



一般的な不動産的评价に加え、省エネ+快適性の评价が住宅地の選定を後押ししている。

→住宅地の資産価値への反映方法等を検討することで、省エネ+快適性の取組みが住宅購入者に受け入れられやすくなる

## 涼しさを期待／体感した取組み



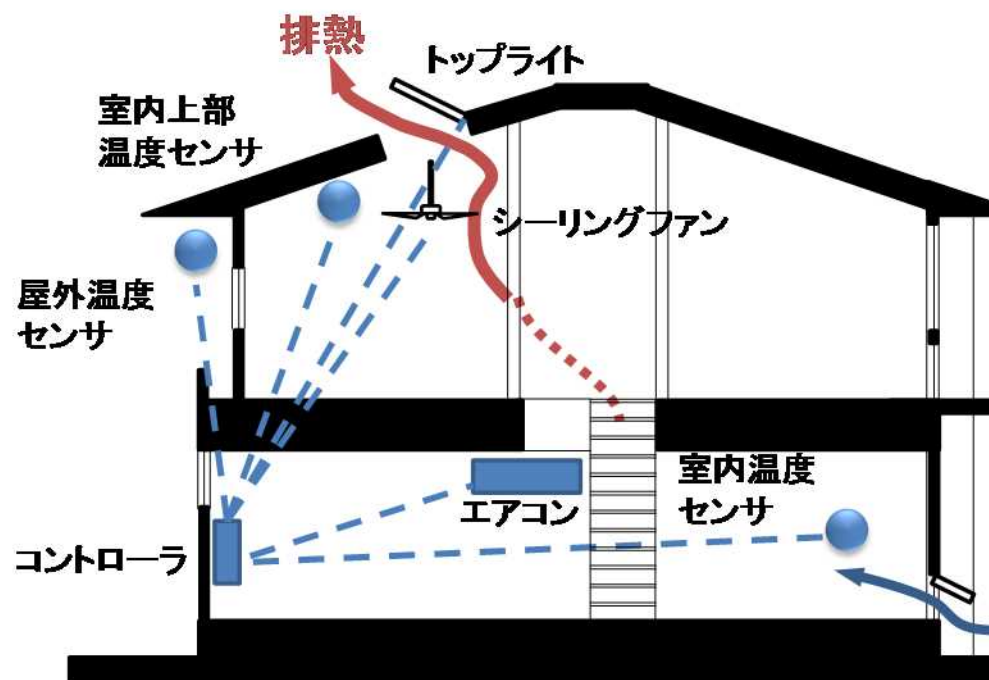
入居後体感して、初めて良さを感じられた項目が多い。特にパッシブクーリング+通風・排熱の補助的な手法は窓開放、すなわち空調時間の削減に直結する。

→情報の公開、訴求を図る必要性大

## 涼風制御システムによる屋内の熱中症対策



トップライト・シーリングファン設置例

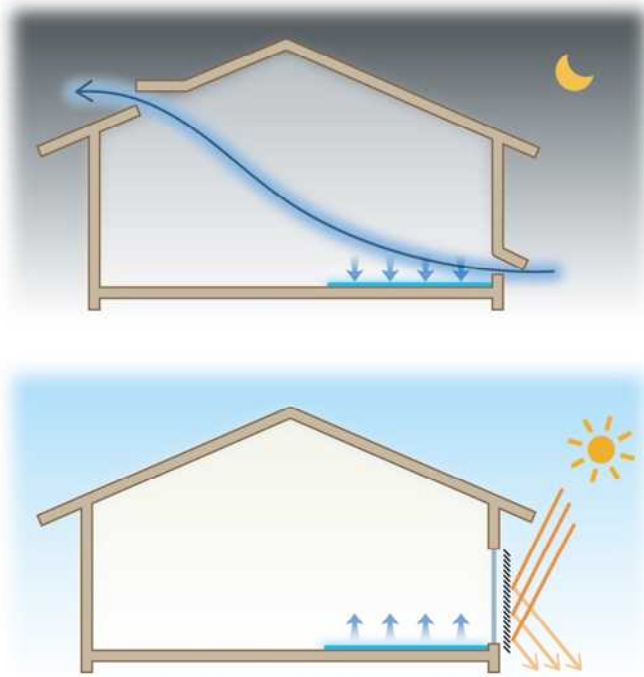


屋内外温度センサーを用いた窓の自動開閉とエアコンとの連動により最高・最低室温を制御

自然換気を含む室温安定化により、『省エネ』+『熱中症対策』を同時に図れる技術を開発

他社も同様の取組みを実施し始めているが、これらの技術の省エネ性や熱中症対策への寄与等に関する評価方法を確立していく必要

## 夜間蓄冷技術による屋内熱中症対策



蓄冷建材 (PCM) 敷設イメージ

夏季夜間の冷涼な空気を蓄冷建材に蓄冷させ、日中の最高室温を抑制

自然換気をより効率的に利用し、更なる『省エネ』+『熱中症対策』を同時に図れる室温安定化技術を新規開発中

現行の省エネ法では夜間蓄冷技術を評価できない

夜間蓄冷技術が特に利用しやすい地域(日較差が大きい、適度な風速が得られる等)に関するデータベースの構築等、積極的に利用するための仕組みづくりが有効

## 住宅分野の気候変動緩和・適応への取り組みにおける課題のまとめ

1. スマートシティの開発要件はエネルギー関連が多く、「パッシブ手法」、「健康」、「快適性」に対する認定、支援は少ないのが現状。

→明確な評価基準を作成することで設計段階での認定、支援が可能になると考えられる。

→新しい基準の作成に向けて、部品や設備の導入だけでなく、造成、設計手法、入居後の評価など様々な段階の評価に対する支援があることが望ましい。

2. 住宅単体の取り組みに加え、「まち」として取り組む場合の相乗効果に関する知見が少ない。

→モデル街区の支援や、居住者が「まち」を維持していく上での支援があることが望ましい。

3. 住宅単体においても「省エネ」と「熱中症対策」を両立する取り組みを推進する枠組みはほとんどみられない。

→夏に利用できるパッシブ技術は数が限られるため、「省エネ」と「熱中症対策」を両立できる技術開発、評価手法確立に向けた推進策をお願いしたい。