

## 2) 環境研究グループ

### 2) - 1 スマートハウスにおける通風・冷房制御の検討のための居住者の採涼行為に関する基礎データの整理・分析【持続可能】

#### Basic Study on Occupant Behavior for Designing Cooperative Control System of Openings and Air Conditioners in a Smart House

(研究開発期間 平成 27～29 年度)

環境研究グループ  
Dept. of Environmental Engineering

西澤 繁毅  
NISHIZAWA Shigeki

The basic data of occupant behavior regarding window opening and air conditioner usage is insufficiently provided to design cooperative control system of openings and air conditioners in a smart house. In this study, the applicability of a cooperative control system was verified through the simulation and the questioner survey. Besides, occupant behavior regarding window opening and air conditioner usage in house buildings was analyzed based on the field survey results.

#### 【研究開発の目的及び経過】

我が国では、通風とエアコンは住宅における主たる採涼手段であり、居住者は状況を判断することでこれらを使い分けるとするのが一般的である。住宅における居住者の採涼行為に関しては、調査研究が数多く実施されており、実態把握が行われてきた。しかしながら、通風とエアコンの使用実態を同時に扱った事例は極めて少なく、これらの“使い分け”に関する情報は不足している。このため、スマートハウスにおける通風・冷房制御の設計は経験則に頼らざるを得ず、根拠に乏しい中で検討が行われているというのが現状である。以上のことから、スマートハウスにおける通風・冷房制御に関しては居住者の採涼行為に関する基礎データの整理が必要な段階にあると考える。

以上の背景に対し、本課題は、実態調査データを分析することで居住者の採涼行為に関する基礎データを整理して、スマートハウスにおける通風・冷房制御の適用性を検証することを目的とする。

#### 【研究開発の内容】

##### ①通風・冷房制御の適用性の検証

###### (a)シミュレーションによる省エネ効果の検証

シミュレーションにより、制御による冷房エネルギー消費削減効果について、制御のパラメータ設定値・対象範囲、気候特性（地域）による影響を検証した。

###### (b)防犯建物部品の防犯対策への適用可能性の検証

防犯建物部品（スリット窓、防犯用格子）に対する印象を調査し、夜間就寝時間帯や外出時間帯における窓開放の防犯対策としての防犯建物部品の

適用可能性を検証した。

##### ②居住者の採涼行為に関する実態データの分析

住宅における通風・冷房の使われ方を分析することで、1日の使用パターン、使用条件（通風・冷房の使用が開始・終了される条件や使用中の室温など）の実態を整理した。

#### 【研究開発の結果】

##### ①通風・冷房制御の適用性の検証

###### (a)シミュレーションによる省エネ効果の検証

制御方法の異なる3条件（“制御なし”、“窓のみ制御”、“窓・扉制御”）を設定してシミュレーションを行い、冷房エネルギー削減効果および通風量を比較した（図1）。その結果、制御による冷房エネルギー削減には、夜間就寝時間帯における窓開放による寄与が大きかった。期間を通じた削減効果は、制御方法による差異が小さく、30%程度の削減率であった。ただし、室内扉を開放することにより通風量が増すため、“窓・扉制御”では冷房エネルギー削減に加えて通風環境の向上が期待できる可能性が示唆された。

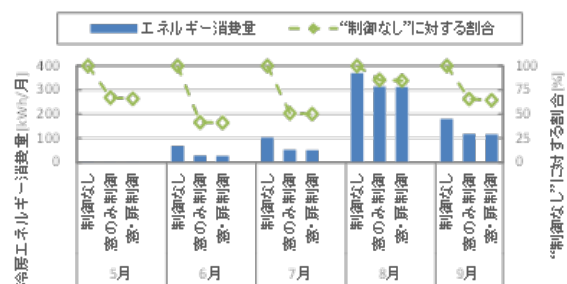


図1 制御による冷房エネルギー削減効果の検証結果

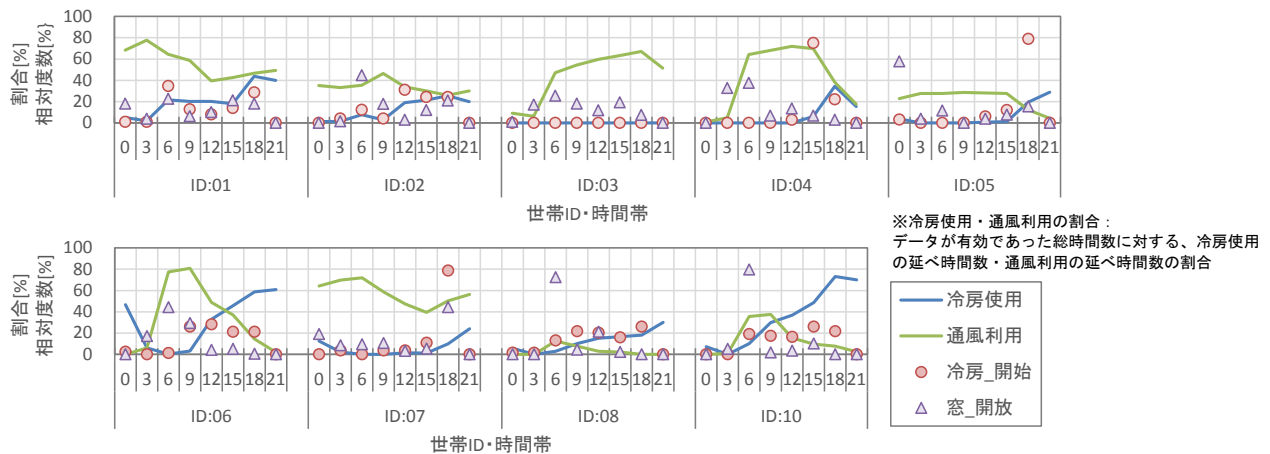


図 2 各時間帯における冷房使用・通風利用の割合と冷房開始行為・窓開放行為の相対度数

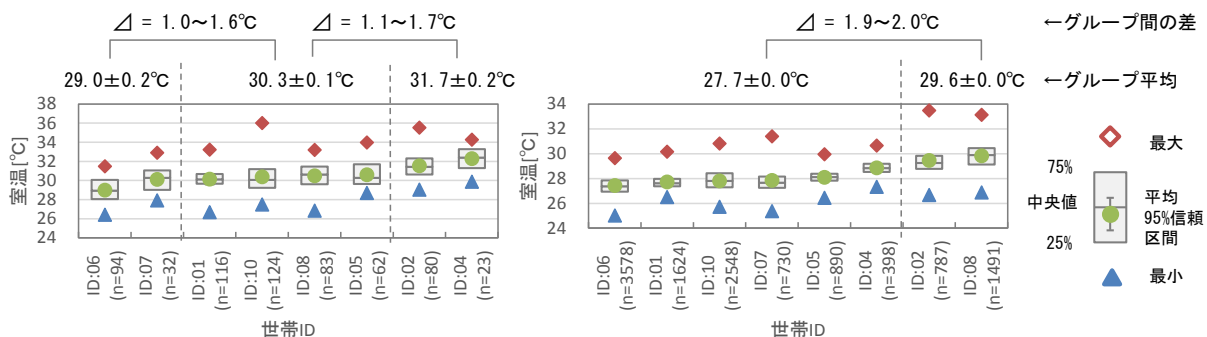


図 3 冷房開始時における室温

図 4 冷房使用時における室温

(b) 防犯建物部品の防犯対策への適用可能性の検証

①-(a)の検討の結果、夜間就寝時間帯における窓開放が通風冷房制御による冷房エネルギー削減に寄与することが示されたことを受け、窓開放の防犯対策としての防犯建物部品（スリット窓、防犯用格子）の適用可能性を検証した。WEB アンケート調査により取得した 208 世帯の調査データから、スリット窓や防犯用格子が設置されている窓を開放することの可否および防犯用格子に対する抵抗感を整理した。

回答者の 4 割弱～半数が、就寝時や外出時にスリット窓あるいは防犯用面格子が設置された窓を開けることができるとした。開放できない理由としては、窓開放時の他所人侵入に対する不安感を挙げる回答者が多かったが、スリット窓の方がやや弱まる傾向があった。防犯用格子に対する抵抗感については、非居室（台所、浴室、洗面所、トイレ、廊下）では 7 割～8 割程度が『抵抗がない』としたが、居室（居間、寝室、子供部屋）では半数以上が『抵抗がある』とした。抵抗がある理由としては、圧迫感や意匠性の問題を挙げる回答者が多かった。

②居住者の採涼行為に関する実態データの分析

『建築基準整備促進事業 E3 各種空調設備システム

の潜熱負荷処理メカニズムを踏まえたエネルギー消費量評価法に関する検討（平成 25 年度～平成 27 年度）』で取得した 9 世帯の実態調査データを活用し、居住者の採涼行為についてエアコンと窓の日使用パターン（図 2）や冷房開始時時（図 3）および使用時の室温（図 4）を整理した。

冷房の 1 日の使用パターンについては、使用が 18 時から 23 時台に集中するパターンと朝から夜に向かって段々に増加するパターンの 2 つに大きく分かれた。一方、通風の 1 日の使用パターンについては、夜間就寝時間帯（居間は在室者がいない状態となる）において窓を開放するか否かで特徴が二分され、それ以外の時間帯においては冷房使用との関係により増減することが確認された。冷房開始時の室温に対して分散分析を行ったところ、3 つのグループに分類された。それぞれのグループの平均は、 $29.0 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 、 $30.3 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 、 $31.7 \pm 0.2^\circ\text{C}$ であり、グループ間の差異は  $1.0 \sim 1.6^\circ\text{C}$ 、 $1.1 \sim 1.7^\circ\text{C}$ であった。同様に、冷房使用時の室温に対して分散分析を行ったところ、2 つのグループに分類された。それぞれのグループの平均は、 $27.7 \pm 0.0^\circ\text{C}$ 、 $29.6 \pm 0.0^\circ\text{C}$ であり、グループ間の差は  $1.9 \sim 2.0^\circ\text{C}$ であった。