

東海地域の気候風土に適応した住宅における温熱環境及び住まい方に関する調査

気候風土適応型
緩和策

住まい方
適応策

環境行動
エネルギー消費量

準会員
正会員

○望月李穂菜*¹
石川 春乃*²

1.はじめに

近年、気候変動による暑熱化や建築設備消費エネルギー増大等、環境問題の常態化が懸念されており、『緩和策』のみではなく『適応策』が求められている。本調査は、静岡地域の環境行動や住まい方によるエネルギー消費削減方法の検討を目的に、夏期の室温温度差に注目して全国の事例と比較し、静岡県下における気候風土適応型住宅の温熱環境とエネルギー消費量の実態を調査する。

2.調査方法

サステナブル建築物等先導事業（気候風土適応型）に選定された全国の住宅のデータ整理を行う。次に、静岡県下の気候風土適応型住宅を含む実測値を全国調査と比較する。そして、調査対象住宅のエネルギー消費量の設計値を算出し、実績値と比較する。

2-1 全国の気候風土適応型住宅の分析

全国のサステナブル建築物等先導事業（気候風土適応型）の性能検証を行った選定住宅 27 件（うち省エネ区分 6、7 地域は 21 件）について、建築環境データ（以降、「全国調査 DB」）の整理分析を行う。

2-2 住宅温熱調査

表 1 に調査住宅概要を、図 1 に外観写真を示す。本研究の対象として静岡県下の対象物件 3 件の温熱実測調査を行う。住宅 3 は気候風土適応型（空調設備設置無）、住宅 4 は同型（空調設備有）、住宅 5 は一般在来軸組工法（空調設備有）である。表 2 に実測項目及び実測機器設置表を、図 2 に実測機器設置図を示す。実測調査に加えて、居住者に対して住まい方や環境行動に関するヒアリング調査を行う。

2-3 エネルギー消費量の基準値、設計値、実績値の算出

建築物省エネ法の WEB プログラムにより、実測住戸の各条件に基づいて、外皮性能（UA、 η_{ac} ）、エネルギー消費性能（基準/設計一次エネルギー消費量とその原単位及び一次エネルギー消費性能(BEI)）を算出する。

実績値は、対象住宅から 2023 年度のエネルギー消費量の資料を得て、建築環境性能評価を行う。

3. 結果

3-1 全国の気候風土適応型住宅・データ整理

図 3 に全国調査 DB の室温・湿度の分布を示す。主たる居室、その他の居室、非居室の別で全国（1-8 地域）と 6、7 地域での室温・湿度を比較した。6、7 地域の主たる居室（7-8 月・12 時-15 時）の室温平均約 29℃、湿度平均は約 65%であり、全国域の室温・湿度の平均値と大きな差を生じなかった。

表 1 調査住宅概要

	住宅3(K邸)	住宅4(W邸)	住宅5(R邸)
分類	気候風土適応型	気候風土適応型	一般在来軸組
所在地	(東部)富士市	(西部)浜松市笠井町	(西部)浜松市都田町
地域区分	7地域	6地域	6地域
階数	1階建	1階建	2階建
実測年次	2024	2024	2024
建築面積 (㎡)	111.4	120.9	112.5
延床面積 (㎡)	109.9	123.4	202.1



図 1 外観写真（住宅 4）

表 2 実測項目及び実測機器設置表

実測項目	凡例	使用機器	測定間隔 測定位置
①室温	●	T&D社RTR-503	10分定時測定 FL+1100
②グローブ温度	▲	T&D社RTR-502	

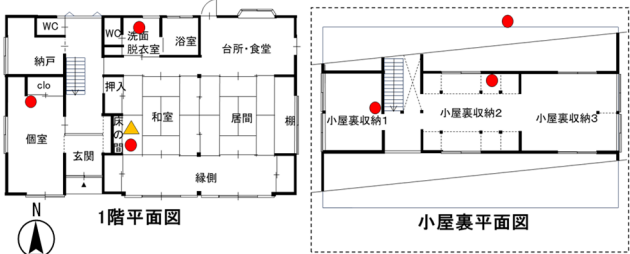


図 2 実測機器設置位置図

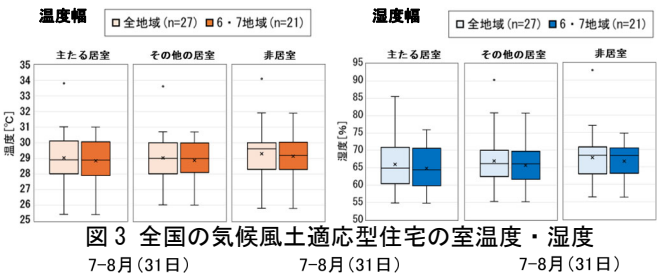


図 3 全国の気候風土適応型住宅の室温・湿度
7-8月(31日)

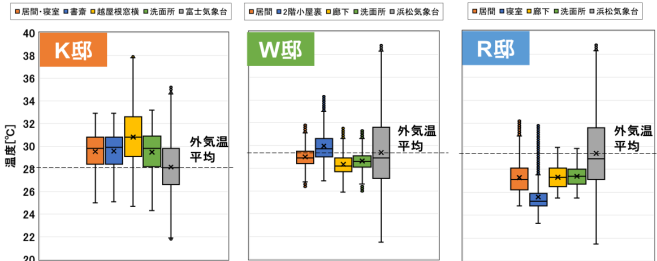


図 4 静岡住宅の温度幅（12 時-15 時）

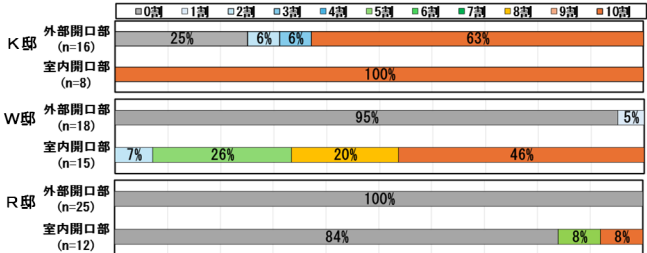


図 5 開口部 開口割合

3-2 住宅温熱調査

図4に実測した静岡3件の7-8月の昼間(12-15時)の室温分布を示す。K邸は全室が外気温平均30.3℃を1℃-4℃程度上回るが、W邸は全室で1℃-3℃程度下回り、R邸は更に大きく全室で4℃-6℃程度下回った。

図5に各住戸の夏期の開口部開口割合を示す。K邸は積極的に開放し、通風を得る住まい方の工夫がみられる。W邸は、外部開口部をほぼ開放せず、室内開口部は全て開放している。数少ない空調機器を効果的に使用して冷気が全体に行き届くよう工夫を行っている。R邸では、外部開口部は完全に閉じ、室内開口部もほぼ閉じている。

図6に全国調査DBと静岡住宅3件の室温と湿度の分布を、図7に同じく室間温度・湿度差の分布を示す。K邸とW邸は、どの室でも室間温度差が殆ど生じない。K邸各室の温湿度と室間温湿度差は全国調査DBの平均値に近いが、W邸は湿度が全国DB平均より10%程度低い。R邸は、局所冷房により寝室の温度が低く、約1.9℃室間温度差が生じていた。

3-3 エネルギー消費計算

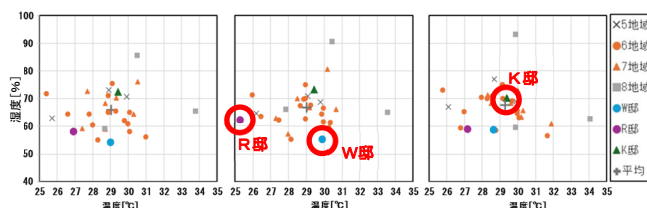
図8に静岡住宅3件の基準/設計一次エネルギー消費原単位と2023年度の年間実績値を示す。K邸は、外皮性能(UA値2.17)が低く、BEIが1.04であるが、2023年度の実績値は基準値の66%減、設計値の68%減であった。W邸も外皮性能(UA値1.17)が低く、BEIが0.88であったが、実績値が基準値の56%減、設計値の50%減であった。一方、在来軸組工法のR邸は、外皮性能(UA値0.65)は高くなく、BEIが0.88であったが、実績値がほぼ設計値と同等であった。

また図9に全国調査DBと静岡住宅の設計一次エネルギー消費原単位を示す。全国調査DB平均980.7MJ/m²年に対し、K邸は669.2MJ/m²年、W邸は581.7MJ/m²年と大きく下回った。

4.まとめ

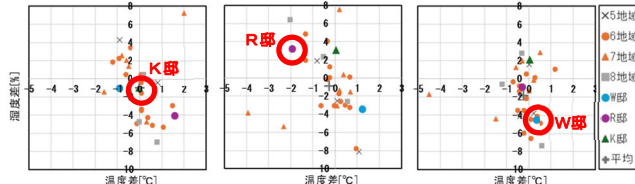
図本研究では、気候風土に適応した住宅における温熱環境及び住まい方に関する調査を行った。その結果、以下の結論を得た。

- 1) 住戸内の室間温度差について、R邸は約1.9℃生じていたがW邸やK邸はほぼ生じなかった。全国調査DBでも同様に室間温度差が小さい傾向がみられた。
- 2) 昼間の室温について、K邸は全室が外気温平均30.3℃を約1℃-4℃上回っており、夏期の住宅の室温として適切ではない。W邸は空調の効果的利用のため外窓を閉じ内部を循環させ、室間温度差がほぼなく、全室平均29.1℃を保っている。
- 3) 気候風土適応型住戸の設計一次エネルギー消費量に対し、実績値が大幅に下回る。K邸では基準値原単位から約66%、W邸では約56%減少した。
- 4) 気候風土適応型であるK、W邸は全国調査と比し、設



(a) 主たる居室 (b) その他の居室 (c) 非居室

図6 温湿度分布・室間温湿度差分布



(a) 主居室-他居室 (b) 他居室-非居室 (c) 主居室-非居室

図7 温湿度分布・室間温湿度差分布

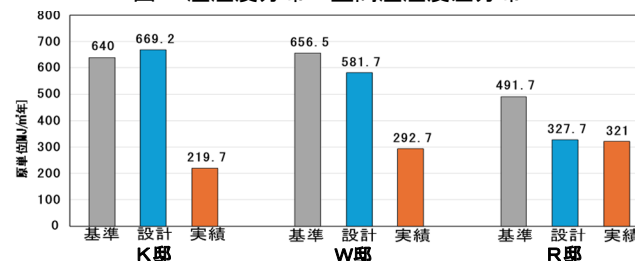


図8 一次エネルギー消費原単位

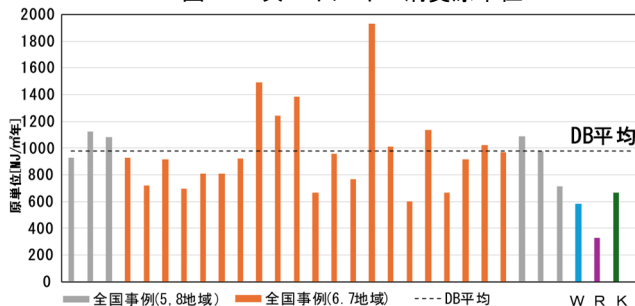


図9 2020年実績値と3CASEの2050年結果比較

計一次エネルギー消費量が少ない。W邸は、窓開けの工夫により空調を効率よく使用することで、適切な室温の確保と省エネルギーを実現している。

夏期の気候風土適応型住宅は、一般木造型と比較して外気温差も室間温度差もほぼ無いが、最暑期は適切な室温とする必要がある。外部開口部を必要に応じて閉じ、内部の建具は開放し適切に空調を利用して住宅内空気を循環するなどの工夫により安全な温熱環境と省エネルギーの両立が目指せる。

【謝辞】

当該研究については、実測させて頂いた住宅3件の皆さまに多大なるご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。また、実測やデータ収集及び解析において、当時静岡理科大学の卒業生であった守屋映穂さんに多大なるご協力を頂きました。ここに深謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) (一社)環境共生住宅推進協議会, サステナブル建築物等先導事業気候風土適応型住宅事例集, 令和6(2024)年3月
- 2) 井上ら, 集落・民家スケールの暑熱環境緩和・防風効果, 日本建築学会環境系論文集, 第74巻, 第638号, pp. 465-472, 2009年4月

*1 静岡理科大学理工学部建築学科 学部生

*2 静岡理科大学理工学部建築学科 准教授・工修

*1 Student, Shizuoka Institute of Science and Technology

*2 Assistant Prof., Shizuoka Institute of Science and Technology, M. Eng.