

約 60 年後の気候環境下で 住宅の温度・湿度・消費電力量を測定  
気候変動が住宅に及ぼす影響を 芝浦工業大学と共同検証  
国内最大規模の人工気象室にある実大住宅で実証

パナソニック ホームズ株式会社と芝浦工業大学(秋元 孝之教授、小金井 真特任教授)は、このたび、パナソニック ホームズが所有する国内最大規模の人工気象室(住宅試験センター内/滋賀県東近江市)で、約 60 年後の気候条件が住宅の温熱環境・空調性能に及ぼす影響について共同検証を行い、その結果を公表しました。

これまで、気候変動が住宅に及ぼす影響については、将来予測モデルを用いたシミュレーションによる評価・分析<sup>※1</sup>が行われてきましたが、将来の気候を人工的に設定した環境下で、実際の住宅や設備を使って、温度・湿度などのデータを実測した研究は前例がなく、本検証は極めて稀な取り組みといえます。

### ■背景

近年、住宅の断熱・省エネルギー性能の向上が進む一方で、地球温暖化の影響は年々深刻化し、2025年8月の東京都の平均気温は29.6°Cと、観測史上で最も高い水準を記録<sup>※2</sup>しました。

さらに、今回の検証において将来気候を分析した結果、酷暑化が進むことが確認されました。約60年後の気候条件<sup>※3</sup>を省エネルギー基準における地域区分1~8<sup>※4</sup>に当てはめると、6地域(東京ほか関東の主要都市、東海、近畿、中国、四国、九州の多くを含むエリア)の代表地点(岡山市<sup>※5</sup>)では、現在よりも夏季(最暑月)で平均2.6°C、冬季(最寒月)で平均3.3°Cの気温上昇が見込まれ、特に夏季は湿度の大幅な上昇も想定されます。それにより、現在の地域区分が全国的に温暖側へ1~2区分移行する可能性が示唆され、とりわけ東京の夏季の気候は、将来、現在の沖縄に近い高温・多湿な環境への移行が見込まれます。

こうした変化を踏まえ、気候変動を前提に、より踏み込んだ検討と技術対応が必要であるという問題意識から、本検証の実施に至りました。

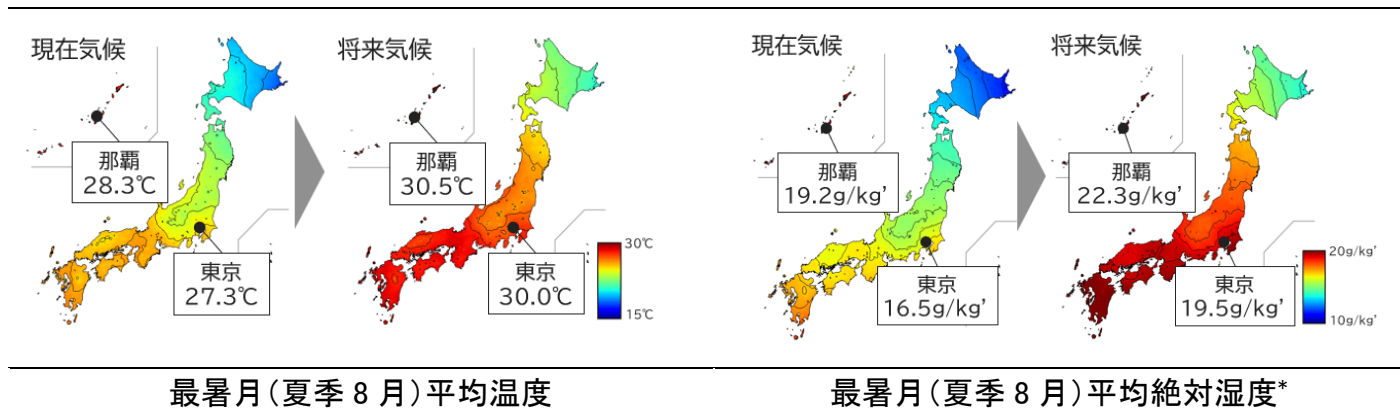
### ■共同検証の概要

本検証では、パナソニック ホームズの全館空調システム『エアロハス』を搭載した住宅を対象に、現在気候・将来気候<sup>※6</sup>の各条件下で、各居室及び空調機器周辺の温度・湿度、消費電力量などを比較・評価しました。その結果、夏季・冬季ともに室内では快適な温熱環境が維持され、将来気候を想定した夏季の高湿度条件下でも、室内湿度の上昇を抑制できることが確認されました。一方で、将来気候の夏季には、主に除湿に要する冷房エネルギーが増加するため、8月の平均消費電力量が現在気候と比較して約1.5倍になる可能性が示されました。これらの結果から、将来の気候条件下でも、住宅の快適性は確保できる一方で、夏季におけるエネルギー消費増加への対策が、今後の住宅設計・設備開発における重要な課題となることが明らかになりました。



住宅試験センター 外観

こうした課題を踏まえ、パナソニック ホームズでは、ハウスメーカーとして、住宅への新たな機器の導入や効果検証などの実施を検討していきます。今後もパナソニック ホームズと芝浦工業大学は、それぞれの知見と技術を活かし、将来の気候変動を見据えた実証研究を通じて、快適性と省エネルギー性を両立する持続可能な住まいづくりに貢献していきます。



### 現在気候と将来気候における気温・湿度の違い

\*絶対湿度とは、空気 1kg 中に含まれる水蒸気量を示す指標で、気温の影響を受けにくく、実際の「空気中の水分量」を直接表します。絶対湿度が高いほど、空気そのものが多くの水分を含んでおり、冷房時には除湿により多くのエネルギーが必要となります。

#### ■秋元 孝之氏コメント(芝浦工業大学 建築学部 建築学科 教授)

気候変動に伴う気温上昇の影響により、熱中症やこれまで海外でしか見られなかった感染症の増加といった健康リスクの高まりに加え、知的生産性の低下や社会活動の停滞など、広範な影響が懸念されています。

このような状況のもと、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、住宅分野における取り組みの重要性は一層高まっています。同時に、将来の気候変動の不確実性や激甚化を踏まえた対応が不可欠です。すなわち、単に断熱・気密性能を強化するだけでなく、省エネルギー性と快適性を両立できる高効率な空調方式の導入が求められています。本研究では、将来の気候条件を見据えた住宅のあり方について、有用な知見を得ることができたと考えています。

#### ■共同検証の詳細

全館空調システム『エアロハス』を搭載した実験住宅を、人工気象室に設置し、現在の気候条件と将来想定される気候条件のそれぞれで比較・評価を行い、室内の温熱環境や空調性能に及ぼす影響を検証しました。

#### <現在気候・将来気候に使用したデータと気候設定の詳細>

研究・実務の両面で幅広く活用されている「拡張アメダス気象データ」を使用しました。

- 現在気候・・・実際の観測データをもとに、複数年分の気象データを統計的に整理して作成した、現在の平均的な気候条件を示すデータ
- 将来気候・・・地球温暖化シナリオをもとに、気温や湿度の変化を反映した将来の気象データ

現在気候・将来気候それぞれについて、省エネルギー基準における 6 地域の代表地点(岡山市)を想定し、夏季(8月)・冬季(2月)の外気温、絶対湿度、日射量を用いて、時刻別に平均化した1日の模擬気象データを作成し、これを人工気象室に適用することで、各気候条件の環境を設定しました。また、建物の躯体及び窓からの日射による熱の流入に加え、在室者・家電・照明による生活発熱<sup>※7</sup>についても、各居室ごとに時刻別の発熱条件を設定し、実生活に近い環境で実証を行いました。

### 【人工気象室内で再現した気候環境】

	現在気候		将来気候	
	平均温度	平均絶対湿度	平均温度	平均絶対湿度
夏季	27.6℃	17.2g/kg'	30.4℃	20.2g/kg'
冬季	4.6℃	3.2g/kg'	7.5℃	3.8g/kg'

#### <測定方法>

夏季は約 27℃、冬季は約 20℃に空調の温度を設定したうえで、各居室の温度・湿度、PMV(室内の温熱環境が、人にとってどれくらい快適かを表す指標で、温度・湿度・放射・気流・活動量・着衣量の 6 つの要素を組み合わせて算出)、空調運転特性、消費電力量、機器周辺の温度・湿度を測定しました。

#### 実験住宅のスペック

延床面積	113.86 m <sup>2</sup>
外皮面積	305.16m <sup>2</sup>
U <sub>A</sub> 値 <sup>※8</sup>	0.57 W/m <sup>2</sup> K
η <sub>AC</sub> / η <sub>AH</sub> <sup>※9</sup>	1.5 / 1.6



実験住宅内での測定の様子

#### <測定結果>

- ① 将来気候の条件下においても、全館空調システム『エアロハス』により、夏季は約 27℃、冬季は約 20℃の設定温度周辺で、室内温度が安定的に維持された。
- ② 外気湿度が高まる将来気候の夏季においても、室内湿度の上昇は抑制され、年間を通じて快適な温湿度環境が維持された。
- ③ 消費電力量については、将来気候の夏季には主に除湿に要する冷房エネルギーが増加することから、1日あたり約 47% (約 4.3kWh) 増加し、現在気候下の約 1.5 倍となった。また冬季においては、外気温の上昇や除霜運転の減少により、1日あたり約 10% (約 0.7kWh) 減少した。

#### 【室内温度と消費電力量の比較(結果①・③)】

	現在気候		将来気候	
	平均温度 (±SD)	消費電力量 (変化量)	平均温度 (±SD)	消費電力量 (変化量)
夏季	26.5℃ (±0.5)	9.2kWh/日 (Ref.)	26.9℃ (±0.5)	13.5kWh/日 (+47%)
冬季	20.3℃ (±0.8)	7.4kWh/日 Ref.	20.7℃ (±0.9)	6.7kWh/日 (▲10%)

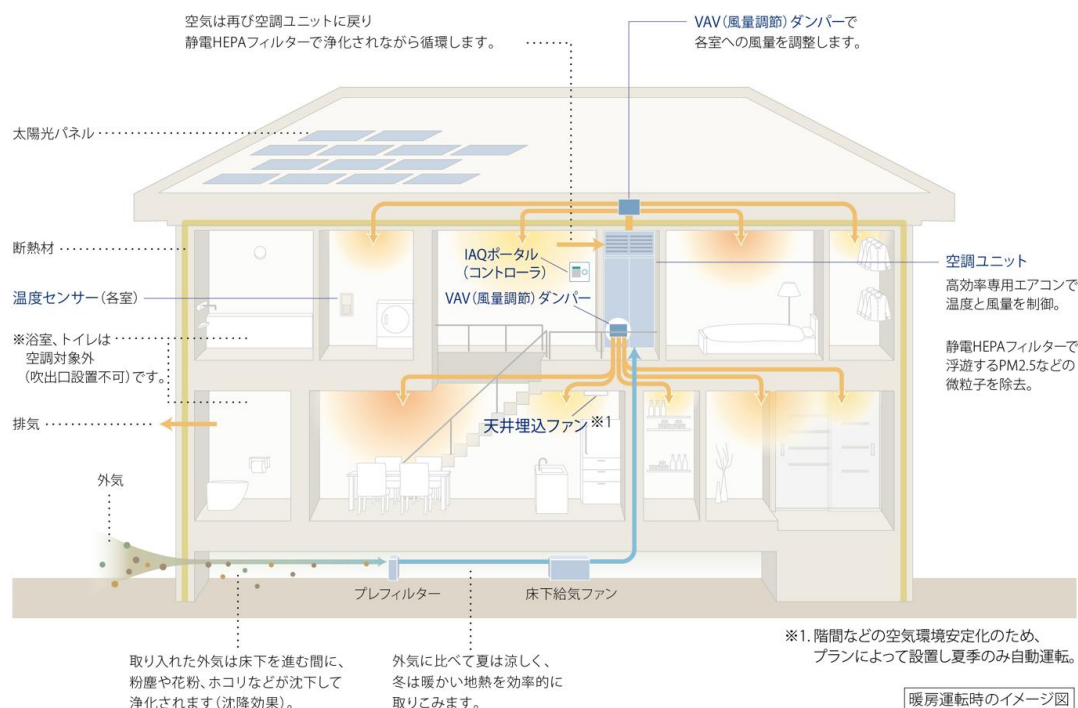
#### 【夏季の室内湿度比較(結果②)】

	現在気候	将来気候
平均絶対湿度 (±SD)	11.2 g/kg' (±1.6)	10.5g/kg' (±1.2)

※SD:標準偏差

## ◆全館空調システム『エアロハス』について

専用エアコン 1 台で、居室だけでなく廊下や洗面室等の非居室空間も換気・空調。四季を通じて、家の中を快適な温度にし、心地よく過ごせます。また、専用エアコンが入る空調ユニットから宅内へ搬送する空気は、 $0.3\mu\text{m}$ の微小粒子を99.97%捕集できる※<sup>10</sup>高性能な「静電HEPAフィルター※<sup>11</sup>」でしっかり浄化。ホコリや花粉はもちろんPM2.5※<sup>12</sup>にも対応し、安心の空気環境を保ちます。



## ◎全館空調『エアロハス』の詳細はこちら

<https://homes.panasonic.com/sumai/lifestyle/airlohas/>

- ※1 : 日本建築学会 環境工学委員会:熱くなる日本 将来の気候変動と建築のアップグレード, 2025 年度日本建築学会 環境工学部門研究協議会資料, 2025.9
- ※2 : 気象庁東京管区气象台 東京都の気象状況 [WEB] [https://www.jma-net.go.jp/tokyo/shosai/chiiki/gaikyo/662\\_202508.pdf](https://www.jma-net.go.jp/tokyo/shosai/chiiki/gaikyo/662_202508.pdf)
- ※3 : 地球温暖化シナリオをもとに、気温や湿度の変化を反映した将来の気象データを基にした気候条件。研究・実務の両面で幅広く活用されている「拡張アメダス気象データ」の将来気候を使用しています。
- ※4 : 省エネルギー基準における地域区分とは、「建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律(建築物省エネ法)」に基づき、全国を気候条件の違いによって1~8地域に区分したもので、数値が大きいほど温暖な地域を示します。主に外気温を考慮して、住宅・建築物の断熱性能や設備設計の基準が定められています。
- ※5 : 「平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報(住宅)」において、地域区分6地域の代表地点として選定されている岡山市を採用しました。
- ※6 : 年毎のデータから月別に代表的な年を選択し、それらを接合して作成された仮想の1年間のデータ。現在気候(標準年1995年版)は、国が定める住宅の省エネルギー基準に基づくエネルギー消費量算定プログラムで使用される1981~1995年(15年間)を採用しています。将来気候(将来標準年2086年版)は、気象庁の「地球温暖化予測情報第8巻」を参照し、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第4次評価報告書に示されたSRESシナリオA1B(経済重視・グローバル化を前提とした中程度の排出ケース)に基づいて作成された2077~2099年(19年間)を代表するデータを採用しています。
- ※7 : 建築環境・省エネルギー機構:住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説,2009.3
- ※8 :  $U_A$  値(外皮平均熱貫流率)とは、住宅の壁・屋根・窓などを通して、どれだけ熱が外に逃げやすいかを示す指標です。数値が小さいほど断熱性能が高く、冷暖房に必要なエネルギーを抑えられる建物であることを意味します。
- ※9 :  $\eta_{AC}/\eta_{AH}$  とは、住宅の壁・屋根・窓などを通して取得される日射熱量を外皮全体で平均した数値です。冷房時の平均日射熱取得率を  $\eta_{AC}$ 、暖房時の平均日射熱取得率を  $\eta_{AH}$  として表します。数値が大きいほど日射熱の侵入が大きいことを意味します。
- ※10: 静電 HEPA フィルターの性能値。工場出荷時の初期性能になります。換気システム全体の数値を示すものではありません。また、 $0.3\mu\text{m}$ 未満の微小粒子状物質については除去の確認ができていません。
- ※11: 旧JIS Z 8122:2000による規定 定格流量で粒径が $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して99.97%以上の粒子捕集率をもち、かつ初期圧力損失が245Pa以下の性能をもつエアフィルター
- ※12: PM2.5 は粒径が  $2.5\mu\text{m}$ (マイクロメートル)以下の微小粒子状物質の総称。 $1\mu\text{m}$  は  $1\text{mm}$  の  $1000$  分の  $1$

\* 本件に関するお問い合わせ先 \*

パナソニック ホームズ株式会社 宣伝・広報部 ブランド宣伝・広報課 潤隨

TEL:080-8544-4376 / E-mail:kanzui.naho@panasonic-homes.com

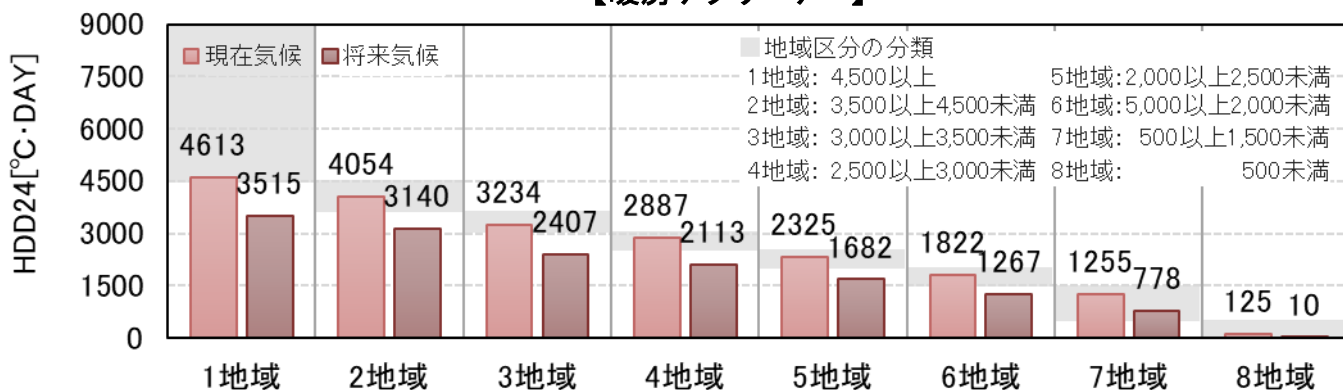
HP: <https://homes.panasonic.com/company/news/release/>

**ご参考** 将来気候下における気温・湿度の変化予測(詳細)

本検証で、「拡張アメダス気象データ」を使用して将来気候を設定する過程において、省エネルギー基準における6地域(東京ほか関東の主要都市、東海、近畿、中国、四国、九州の多くが含まれるエリア)の代表地点(岡山市)では、将来気候下で顕著な高温・多湿化が進む傾向が、数値として明確に示されました。具体的には、最暑月である夏季(8月)には、平均気温が $2.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 上昇し、空気中の水分量を示す絶対湿度も $2.9 \pm 0.2 \text{ g/kg}$ 増加する見込みです。また、最寒月となる冬季(2月)においても、平均気温が $3.3 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 上昇しており、年間を通じて気温・湿度ともに上昇する傾向が確認されました。

さらに、省エネルギー基準で定められた地域区分(1~8地域)をもと、暖房や冷房に必要なエネルギー量の目安を示す「暖房・冷房デGREEデー」を地域ごとに比較した結果、将来気候では、現在の地域区分が全国的に温暖側へ1~2区分程度移行する可能性が示唆されました。

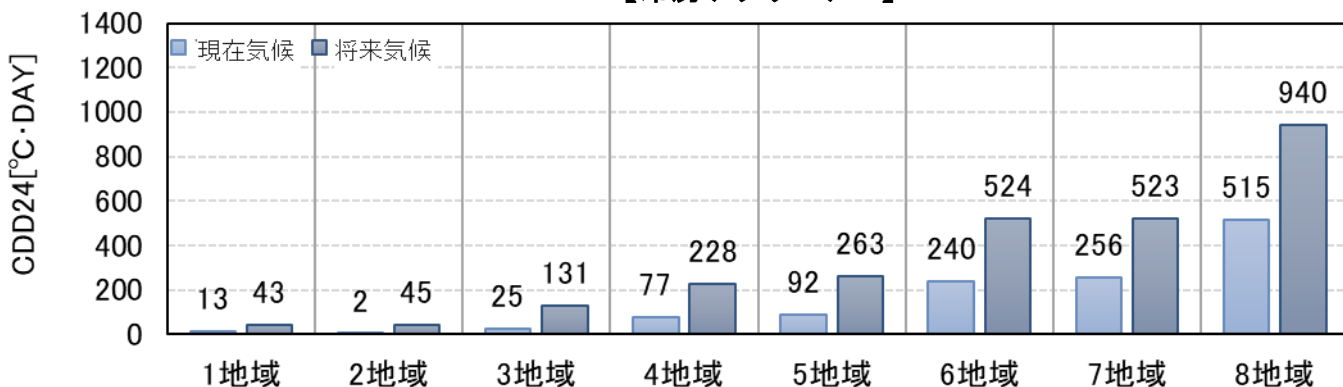
**【暖房デGREEデー】**



注1) 省エネルギー基準では、冬の寒さの厳しさ(暖房にどのくらいエネルギーが必要か)を目安に、日本全国を1~8地域に区分しています。番号が大きいほど温暖な地域を示し、1地域は寒冷な地域(北海道など)、8地域は非常に温暖な地域(沖縄など)です。

注2) 暖房デGREEデーは、外気温と基準温度(24°C)との差を積算することで、「冬にどれだけ暖房が必要か」を表す指標です。数値が大きいほど冬が寒く、暖房に多くのエネルギーが必要になります。図では、将来気候においてすべての地域でこの数値が小さくなっており、気温の上昇により冬の暖房需要が減ることを示しています。

**【冷房デGREEデー】**



注) 冷房デGREEデーは、外気温と基準温度(24°C)との差を積算することで、「どれだけ冷房が必要な暑さであるか」を表す指標です。数値が大きいほど夏の暑さが厳しく、冷房に多くのエネルギーが必要となります。図では、将来気候においてすべての地域でこの数値が大きくなっており、気温の上昇により夏の冷房需要が増加することを示しています。