

## 「コロナ禍における健康居住環境」

～カーボンニュートラルの普及に役立つ住まい方～

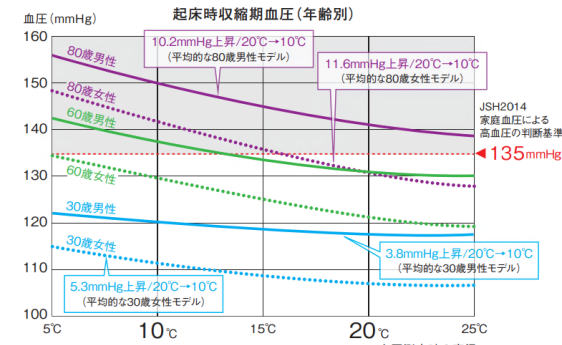
芝浦工業大学 建築学部 建築学科・教授  
秋元 孝之



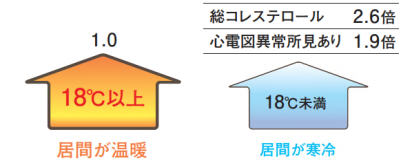
## ○ZEHのNEB 断熱住宅と健康性について

- 国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査事業では、省エネリフォーム後、起床時の最高血圧が平均3.5mmHg 低下したことが明らかとなっている。また、住居の室温や床温度の違いが健康診断結果や通院人数の違いにも影響することが示されている。

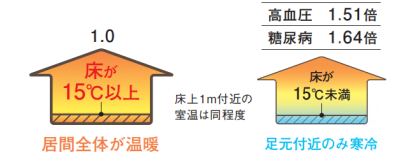
### ■室温と起床時収縮期血圧の関連



### ■室温と健康診断結果の比較



### ■ 床温度と通院人数の比較



出典：国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査事業

出所: ZEH実証事業・調査発表会2020, 経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー課, 2020年11月30日

1

## ○省エネルギー・脱炭素化の動き

- COP21(2015年12月) パリ協定  
日本が提出した約束草案 — CO<sub>2</sub>排出量を2030年までに2013年比で26%削減するという野心的な水準の目標。  
実現のためには、民生部門で2030年までに約4割削減する必要がある。ゼロエネルギーの住宅やビルによる住宅・建築物の省エネ化・低炭素化が推進されてきている。
- 菅 義偉 前首相 所信表明演説 (2020年10月)  
2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。
- 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(2020年12月)  
AI・IoTやEV等を活用したエネルギーマネジメント  
LCCM 住宅・建築物、ZEH・ZEB、住宅の省エネ性能向上  
炭素の固定に貢献する木造建築物  
高性能建材・設備 次世代型太陽電池

## カーボンニュートラルの産業イメージ

電気はすべて脱炭素化し、産業部門の電化を進める  
水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるキーテクノロジー  
CO<sub>2</sub>は回収し、カーボンリサイクルや地中貯留(CCS)へ



出所：經濟産業省資料





# ○2030年に向けた住宅・建築物の対応 (第6次エネルギー基本計画) (2021年10月)

## 住宅・建築物の省エネルギー対策

- 建築物省エネ法を改正し、省エネルギー基準適合義務の対象外である住宅及び小規模建築物の省エネルギー基準への適合を2025年度までに義務化する。
- 2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、誘導基準・住宅トップランナー基準を上げるとともに、省エネルギー基準の段階的な水準の引き上げを遅くとも2030年度までに実施する。
- ZEHやZEBの実証や更なる普及拡大に向けた支援等を講じていく。さらに、既存建築物・住宅の改修・建替の支援や、省エネルギー性能に優れリフォームに適用しやすい建材・工法等の開発・普及、新築住宅の販売又は賃貸時における省エネルギー性能表示の義務化を目指す。
- 建材についても、2030年度以降新築される住宅・建築物について、ZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、建材トップランナー制度における基準の強化等の検討を進める。加えて、省エネルギー基準の引き上げ等を実現するため、建材・設備の性能向上と普及、コスト低減を図る。

【出所】2030年度におけるエネルギー需給の見通し，資源エネルギー庁，令和3年10月

8

# ○2030年に向けた住宅・建築物の対応 (第6次エネルギー基本計画) (2021年10月)

## 太陽光発電の住宅・建築物への更なる導入拡大

- 2050年において設置が合理的な住宅・建築物には太陽光発電設備が設置されていることが一般的となることを目指し、これに至る2030年において新築戸建住宅の6割に太陽光発電設備が設置されることを目指す。
- その実現に向け、例えば、新築の庁舎その他政府の新設する建築物について、新築における太陽光発電設備を最大限設置することを徹底するとともに、既存ストックや公有地等において可能な限りの太陽光発電設備の設置を推進するなど、国も率先して取り組む。
- 加えて、民間部門においてもZEH・ZEBの普及拡大や既存ストック対策の充実等を進めるべく、あらゆる支援措置を検討していく。

【出所】2030年度におけるエネルギー需給の見通し，資源エネルギー庁，令和3年10月

9

## (参考) 業務・家庭部門における省エネの深掘りに向けた取組

- 住宅・建築物の省エネ対策の強化や、省エネ法の執行強化、トップランナー制度・ベンチマーク制度の見直し、一般消費者への情報提供の推進等を通じた省エネ対策の強化により、業務・家庭部門全体で省エネ量を約200万kL深掘りし、業務部門で1227万kLから約1350万kLへ、家庭部門で1160万kLから約1200万kLへ見直し。

### 省エネの深掘りに向けた施策

- ① 住宅・建築物の省エネ性能の向上
  - ZEH・ZEBの普及拡大／エネマネの利用拡大
  - 建築物省エネ法における規制措置の強化
- ② 設備・機器・建材の性能向上
  - 機器・建材トップランナー制度の見直し・強化
- ③ 業務部門における省エネ取組強化
  - 省エネ取組が不十分な事業者への指導等実施
  - ベンチマーク制度の見直し・強化
- ④ 家庭部門の省エネ行動促進
  - エネルギー小売事業者の省エネ情報提供に係る各社取組の評価スキームの創設・推進
- ⑤ 革新的な技術開発
- ⑥ 企業の省エネ投資促進

### 施策の成果として進展する主な対策

(業務：1227万kL→約1350万kL／家庭：1160万kL→約1200万kL)

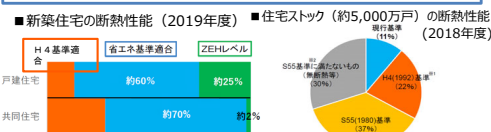
【住宅・建築物の省エネ】730万kL→890万kL程度  
・ 省エネ対策の強化に向けた検討を踏まえ省エネ量見直し

【家庭用高効率給湯器】304万kL→332万kL  
※住宅の省エネ化対策による導入分を含む  
・ 対策強化や実績・世帯数の推計結果等を踏まえ見直し

【トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上】  
412万kL→518万kL  
・ 冷蔵庫やサーバー、ストレージ等につき、トップランナー基準値見直し踏まえ省エネ量引き上げ

【HEMS等を利用したエネルギー管理】178万kL→160万kL  
・ HEMS機器の普及状況や代替機器の普及状況・見直しを踏まえ見込みを修正

【一般消費者への省エネ情報提供】56万kL(新規)  
・ エネルギー小売事業者による一般消費者への省エネ情報提供について、対策強化により追加



【出所】2030年度におけるエネルギー需給の見通し(関連資料)，資源エネルギー庁，令和3年10月

10

## ○脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会 (2021年8月)

- ・ 2050年カーボンニュートラルに向けて、中期的には2030年、長期的には2050年を見据えた住宅・建築物におけるハード・ソフト両面の取組と施策の立案の方向性を関係者に幅広く議論することを目的として設置された。
- ・ 家庭・業務部門、エネルギー転換部門における検討が進められてきた。脱炭素社会に向けた住宅・建築物の姿(あり方)と、そのための取り組みの進め方が示されている。
- ・ 2050年に目指すべき住宅・建築物の姿としては、ストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能

住宅：一次エネルギー消費量を省エネ基準から20%程度削減。  
建築物：用途に応じて30%又は40%程度削減されている状態。

が確保される。

11

- 導入が合理的な住宅・建築物における太陽光発電設備等の再生可能エネルギー導入が一般的となつてきている。

2030年に目指すべき住宅・建築物の姿としては、  
新築される住宅・建築物についてはZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能

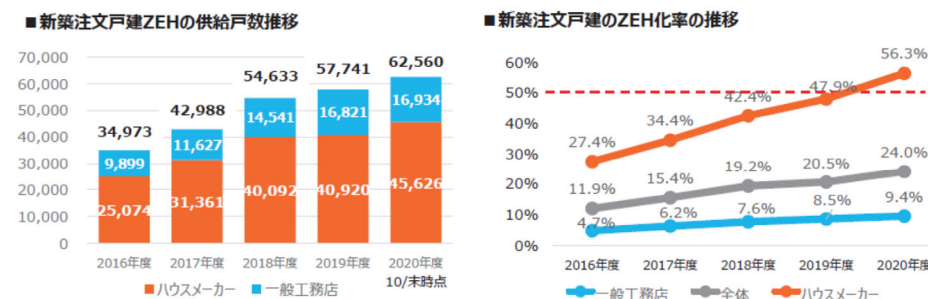
**住宅：** 強化外皮基準及び再生可能エネルギーを除いた一次エネルギー消費量を現行の省エネ基準値から20%削減。  
**建築物：** 同様に用途に応じて30%削減又は40%削減（小規模は20%削減。）

が確保される。

また、新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入される。

## ○2020年のZEH目標の達成状況

- **2020年目標**である「ハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上でZEHとなることを目指す」については、ハウスメーカーでは**56.3%を達成**。
- 一方、全体では**24.0%に留まり、更なるZEHの普及が必要**。



※全国各地に営業拠点を有し、規格住宅を提供しているZEHビルダー/プランナーを「ハウスメーカー」としています

ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業調査発表会 2021, 経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー課, 2021年11月30日

## ○建築物に係るトップランナー基準

- 建築物省エネ法の改正により、従来の建売戸建住宅の基準に加えて、注文戸建住宅、賃貸アパートが新たにトップランナー基準の対象として追加された。

	対象事業者	目標年度	トップランナー基準	
			外皮※1	一次エネルギー消費量※2
注文戸建住宅	年間300戸以上供給	2024年度	建築物省エネ法に定める基準に適合	建築物省エネ法に定める基準※3に比べて <b>25%削減</b> ※当面の間は20%削減
賃貸アパート	年間1,000戸以上供給	2024年度		建築物省エネ法に定める基準※3に比べて <b>10%削減</b>
建売戸建住宅	年間150戸以上供給	2020年度		建築物省エネ法に定める基準※3に比べて <b>15%削減</b>

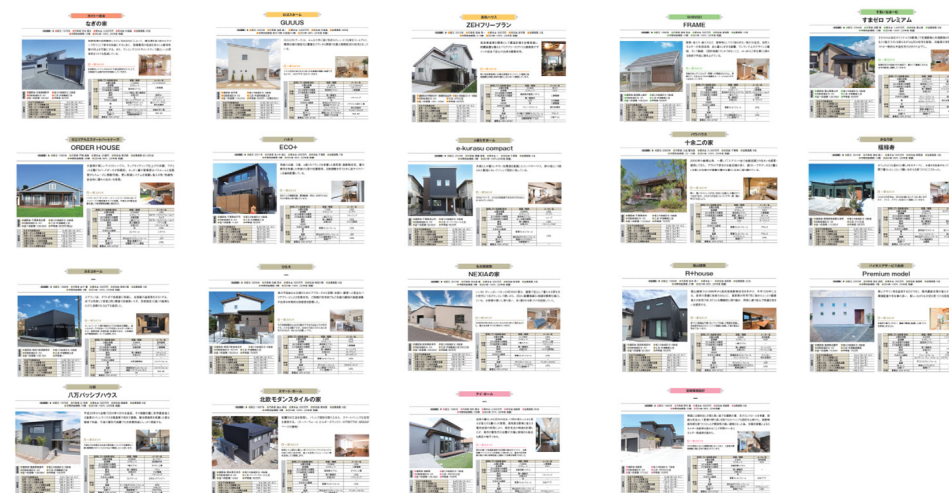
※1 各年度に供給する全ての住宅に対して求める水準  
 ※2 各年度に供給する全ての住宅の平均に対して求める水準  
 ※3 その他一次エネルギー消費量を除く

(出典：国土交通省「住宅トプランナー制度に関する事業者向け説明会資料（2020年1月）」)

ZEH実証事業・調査発表会2020, 経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー課, 2020年11月30日

## ○寒冷地から温暖地まで多彩な建築事例が存在

- 断熱仕様はZEHの定義より「やや高め」、太陽光発電は「大容量化」の傾向
- 耐震設計や全館空調など工夫を凝らしたZEHが続々



出所：月刊スマートハウス編集部『ZEH MASTER2021』におけるZEH事例集より抜粋



## ○防災・レジリエンス・自家消費に対応した次世代ZEH

- ・蓄電システム、V2H（Vehicle to Home）、EV充電器の標準化
- ・新しい生活様式に対応したニューノーマル提案としてIoT活用や郊外・テレワーク需要等を想定した平屋ZEH



出所：月刊スマートハウス編集部『ZEH MASTER2021』におけるZEH事例集より抜粋

16

## ○更なる先進的な建築事例

- ・HEAT20におけるG2グレードの標準化やG3グレードでの設計
- ・省エネ住宅の最終形態 LCCM（ライフサイクル・カーボンマイナス）住宅や集合住宅版 ZEH-Mも



出所：月刊スマートハウス編集部『ZEH MASTER2021』におけるZEH事例集より抜粋

17

## 三つの密を避けましょう！（2020年3月9日）

- ①換気の悪い  
密閉空間
- ②多数が集まる  
密集場所
- ③間近で会話や  
発声をする  
密接場面



【出所】<https://www.kantei.go.jp/jp/content/000061868.pdf>

18

## ○新型コロナウイルスの脅威拡大

- ・新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の猛威を受けて、**新型コロナウイルス対策の特別措置法（2020年3月13日）**が成立し、直後の4月に緊急事態宣言が発令された。
- ・依然として感染者数の増加が目立つ状況にあるため、全国各地で緊急事態宣言の発令、まん延防止等重点措置の適用が五月雨式に継続している。
- ・社会経済活動に大きな影響が出ている一方で、別視点から見ると新たなワークスタイルが定着しつつあるとも言える。  
→ 図らずも「働き方改革」、「行動変容」が進んできた格好である。
- ・職住一体の世界では、住宅のエネルギー消費の傾向にもこれまでと違った変化が現れるはずである。

19

## ○調査の概要（旭化成ホームズとの共同研究）

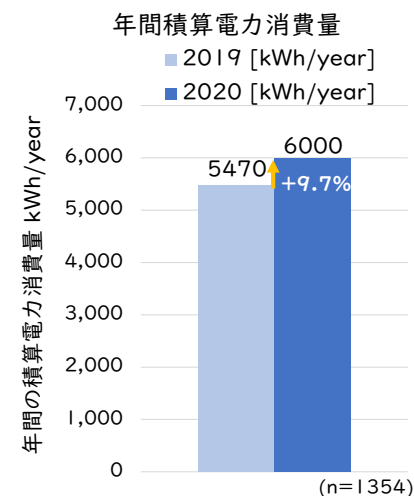
1. 調査の目的：コロナ禍での巣籠り生活時における電力消費傾向と生活の変化を探る
2. 調査方法：
  - ①HEBEL HEMSにより収集された邸毎の電力消費量※<sup>1</sup>の分析
  - ②HEBEL HEMSが設置された邸のアンケート調査

※<sup>1</sup>：グリッドからの買電量、売電量、発電量、分岐回路別の電力消費量  
(30分単位データ)
3. ①電力消費量の分析概要
  - ・分析データの対象期間：2019・2020/01/01～12/31 及び  
2021/01/01～04/30
  - ・調査（分析）対象数：9都府県（東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県、愛知県、大阪府、京都府、兵庫県、福岡県）に存在するPV搭載のヘーベルハウスのうち、**2,427棟**
4. ②アンケート調査概要
  - ・アンケート期間：1) 夏期 2020/09/02～2020/09/06（計500名）  
2) 冬期 2021/03/25～2021/03/31（計375名）
  - ・調査方法：WEBアンケート調査
  - ・調査対象：ヘーベルハウスオーナー

20

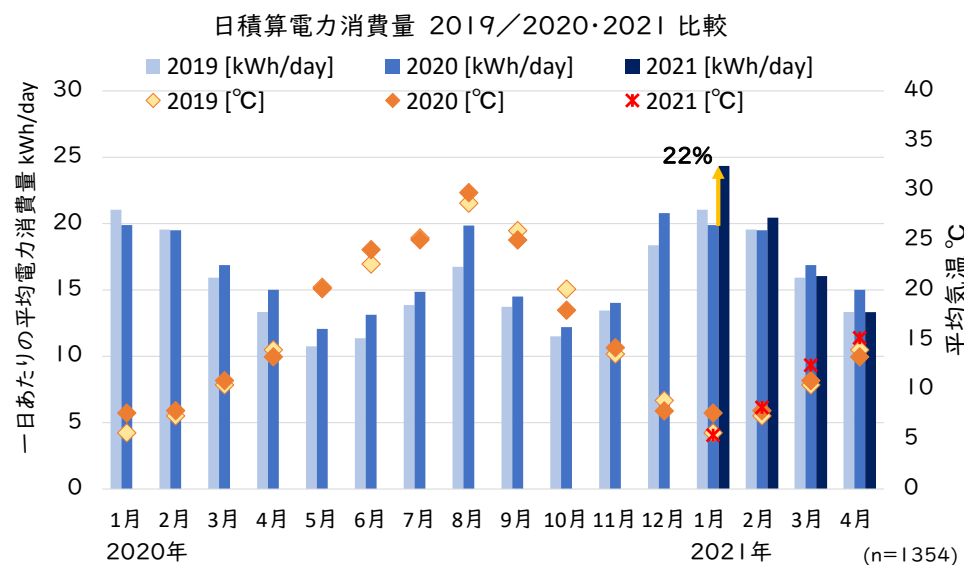
## ◆年間電力消費量は、家庭当たり約**530kWh/年**増加（+**9.7%**、+約**1万4千円**）

- ・ 2019（2019年4月～2020年3月）、2020（2020年4月～2021年3月）の比較



21

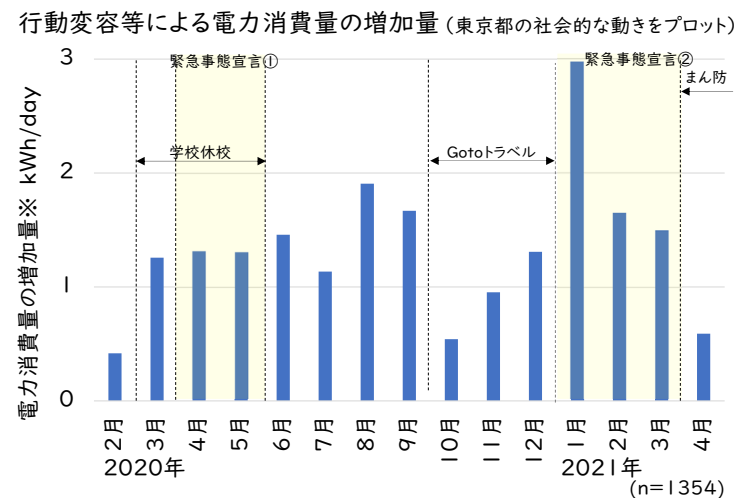
## ◆ 2020年2月以降の対前年月間電力消費量で最も増加したのは、21年1月（+22%）



22

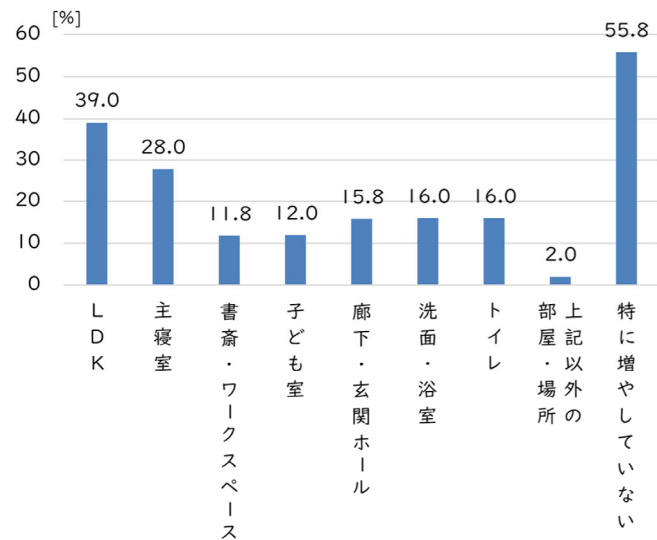
## ◆コロナ禍の行動変容に伴う、1日あたりの増加量は21年1月が最も大きい（+**2.97kWh**）

※2020年電力消費量の気温による自然増加分を差し引いた増加量  
(重回帰分析結果:説明変数=平均気温、2019/2020・2021年)



23

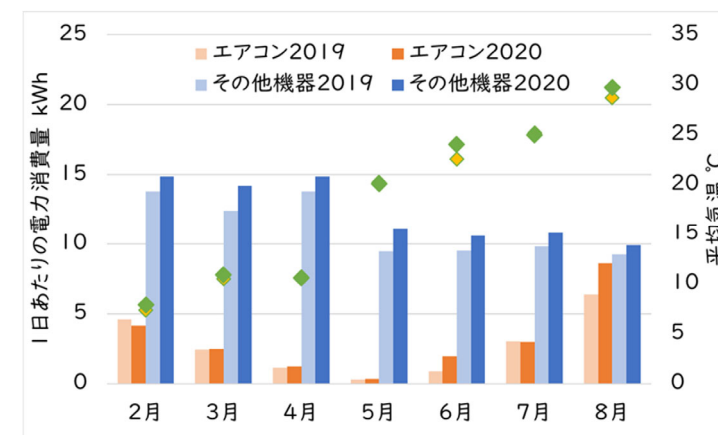
◆感染予防対策として、意識的に窓開けを増やした部屋  
(複数回答可)



24

分岐回路ごとの月別電力消費量

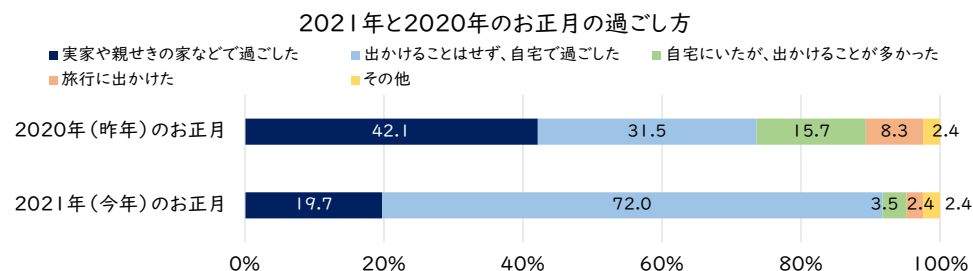
■ 月別の日積算電力消費量推移(エアコン/その他機器)



エアコン 644台のエアコン回路(LDK:128台,個室:516台)  
その他機器 エアコン以外の回路

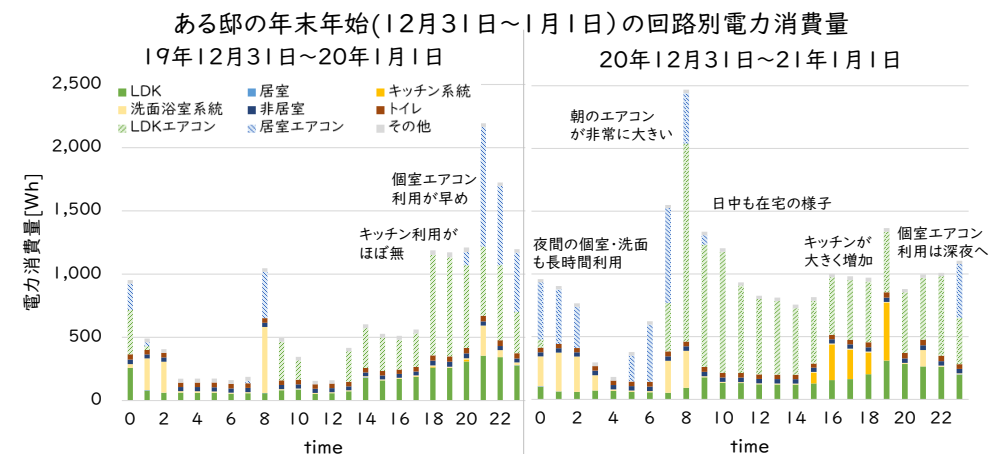
25

◆アンケート結果:お正月出かけずに自宅で過ごした人が倍増(昨年31%→今年72%)



26

◆邸別分析により、大晦日から元旦の過ごし方に大きな変化がみられる

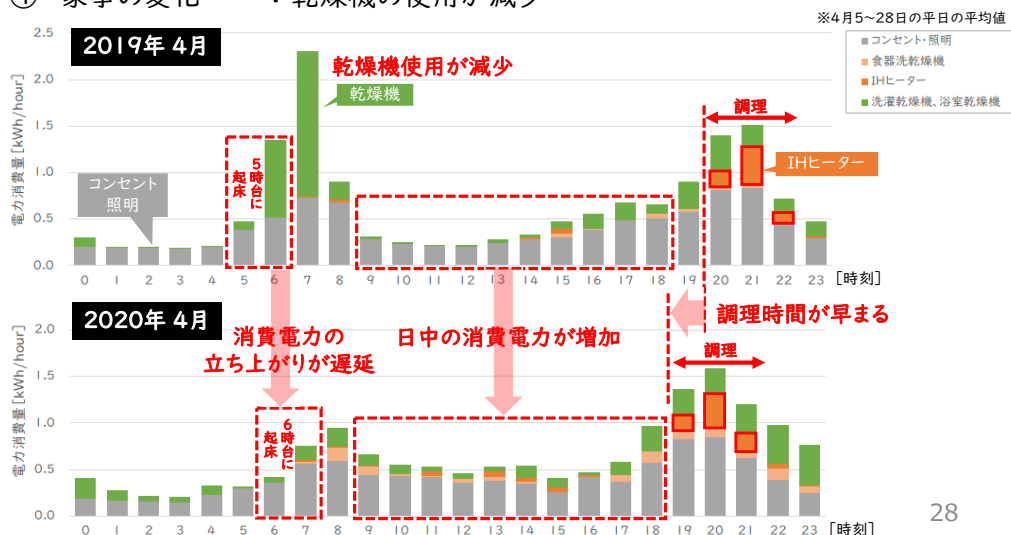


27

## ◆ ある共働き邸における平日の電力の使い方の変化

- ① 在宅時間の増加：日中の消費電力が増大
- ② 起床時間の遅延：早朝の消費電力の立ち上がりが1時間遅くなった
- ③ 夕食時間の変化：IHヒーターの使用が1時間前倒し
- ④ 家事の変化：乾燥機の使用が減少

\*4月5～28日の土日を除く平日の平均値  
(学校の春休み期間とGW期間を除外)  
\*エアコン電力は外気温に依存するため除外

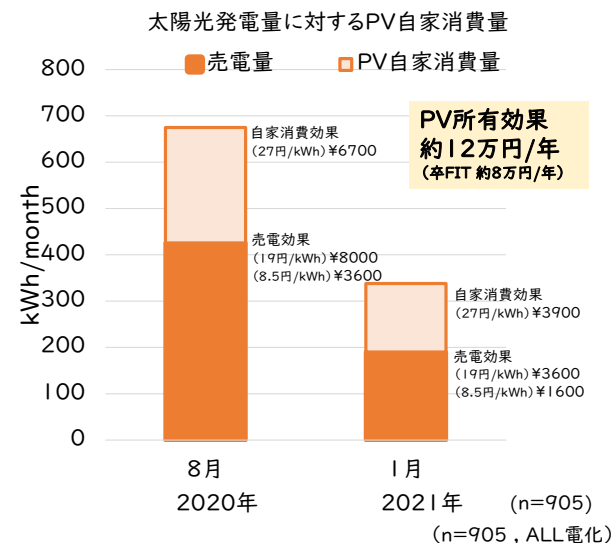


28

## ◆ ALL電化PV所有宅における年間のPV所有効果は、約12万円

- ・ 1年間(20年4月～21年3月)で120,000円のPV所有効果※
- ・ 売電で利益を得るより、自家消費をした方が経済メリットが得られることが分かる

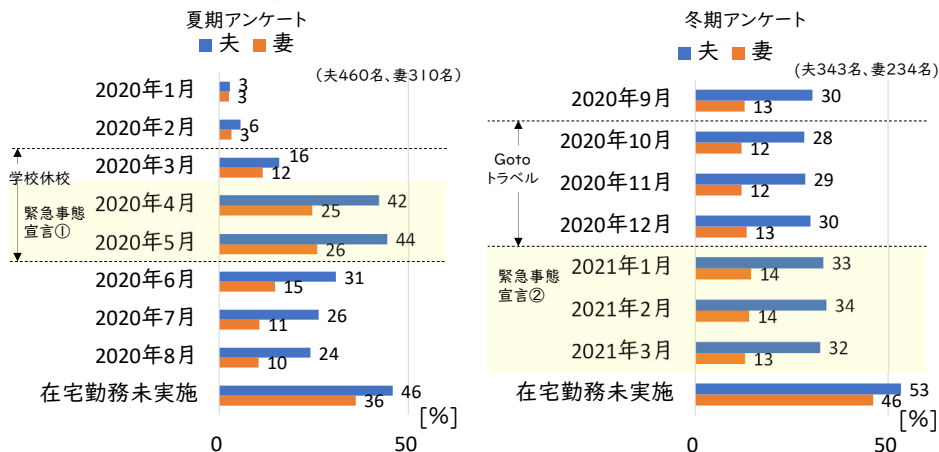
※計算条件…自家消費27円/kWh、売電19円/kWh (卒FIT家庭では約80,000円 : 8.5円/kWh)



29

## ◆ アンケート結果：20年9月以降も在宅勤務は一定の割合で継続されたが、月ごとの在宅勤務実施率の変化は見られない

在宅実施率（専業主婦・夫、無職は除く 複数回答） ※東京都における社会的な動きをプロット



30

## ○おわりに

- ・ コロナ禍で、急激に普及した在宅ワークは、今後のウィズコロナ、アフターコロナの時代においても一定の割合で定着して働き方が変化していくとともに、在宅ワークの際の光熱費の増加についても関心が高くなる。
- ・ エネルギー消費や光熱費だけでなく、健康・快適、安全・安心といったノン・エネルギー・ベネフィット（NEB）にも優れた新築住宅や既存住宅の断熱リフォームに注目が集まることになる。
- ・ 執務・学習環境の制御の責任は「事業者」から「個人」へ。正しい情報発信。「ナッジ」の活用など。行動変容が起きる対応指針を提示することが重要である。
- ・ 頻発する自然災害、複合災害への建築・住宅の備えとして、例えば地震対策としては構造的な耐震レベルの向上が必須となるし、もちろん生活空間の確保のためにはエネルギーの自立も同時に実現しなければならない。

31



- 感染症対策のレジリエンス性能という点に注目するならば、建築・住宅の「可変」性能レベルの向上が求められる。

感染リスクの軽減

→ 必要に応じた外気導入量の増加、間仕切り区画の変更

- 次世代の建築・住宅には、ロバスト性の高い可変性能が求められる。二重三重の対策も可能とするような冗長性の確保が重要となる。そのためのDX技術の活用にも期待したい。
- 政府は社員のテレワーク率70%を目指すよう要請している。  
30%稼働率のオフィスのエネルギー消費は、家庭のエネルギー消費と比較してもボリュームは大きい。  
ABWやフリーアドレス制の導入で空調や照明のゾーニングの手法を駆使しても、従前と比較して30%程度の消費量に留まらない。
- GX、グリーンリカバリーの推進にも期待がかかる。