

「2030年の住まいと暮らし —ハウスメーカーへの期待—」

2017年12月18日
早稲田大学建築学科
田辺新一



1. エネルギー、低炭素化→ZEH化
2. 長寿化＋超高齢化社会→快適性・健康性
3. 中古住宅→既存住宅：改修
4. 新技術の進展

- ✓ 世界共通の長期目標として2°C目標のみならず1.5°Cへの言及
- ✓ 主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新すること、共通かつ柔軟な方法でその実施状況を報告し、レビューを受けること

日本は、2030年までに2013年比26%の削減目標→本当に削減する必要がある

2015年 環境省 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議資料から引用

$$0.8 \times 0.8 = 0.64$$

$$\text{kWh} \times \text{CO}_2/\text{kWh} = \text{CO}_2$$

エネルギー起源二酸化炭素の 各部門排出量の目安

単位：百万t-CO₂

	2013年実績	2030年目安	削減割合 (%)
産業部門	429	401	7%
運輸部門	225	163	28%
業務部門	279	168	40%
家庭部門	201	122	39%
エネルギー転換部門	101	73	28%
エネルギー起源CO ₂	1235	927	25%

**CO₂では住宅，業務部門で各々約40%削減→
省エネ＋原単位改善が必須**

» 2014年4月11日閣議決定

**2020年までに新築住宅・建築物について
段階的に省エネルギー基準の適合を義務化する。**

- 建築物については、
2020年までに新築公共建築物等で、
2030年までに新築建築物の平均で、

**ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）
を実現することを目指す。**

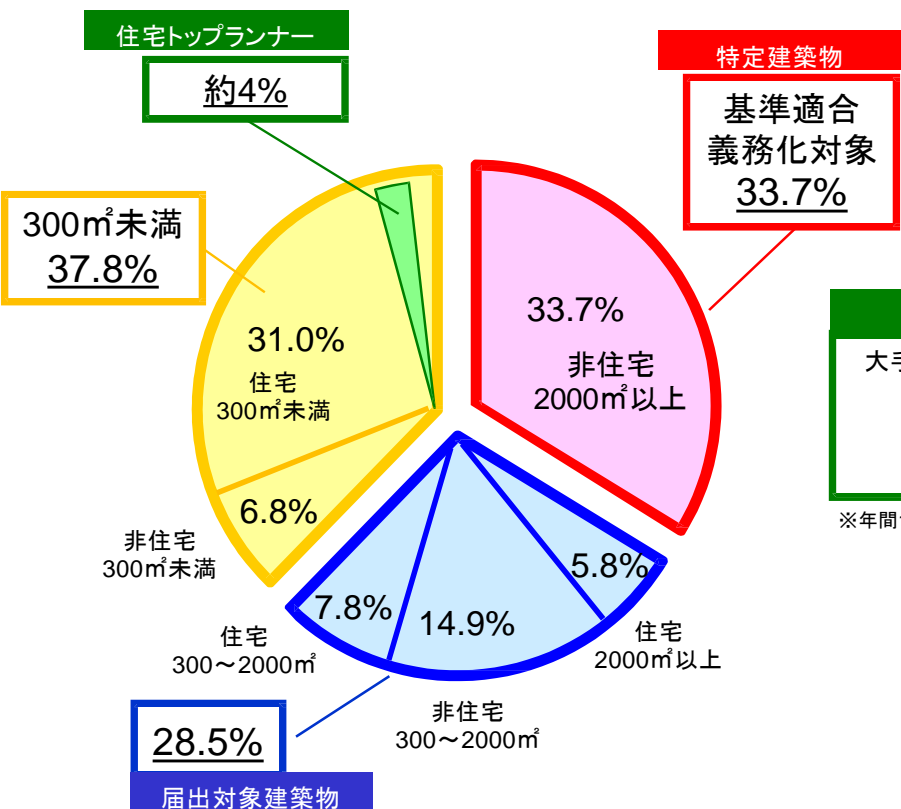
**生活の質を向上させつつ省エネルギーを
一層推進するライフスタイルの普及**

<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001.html>

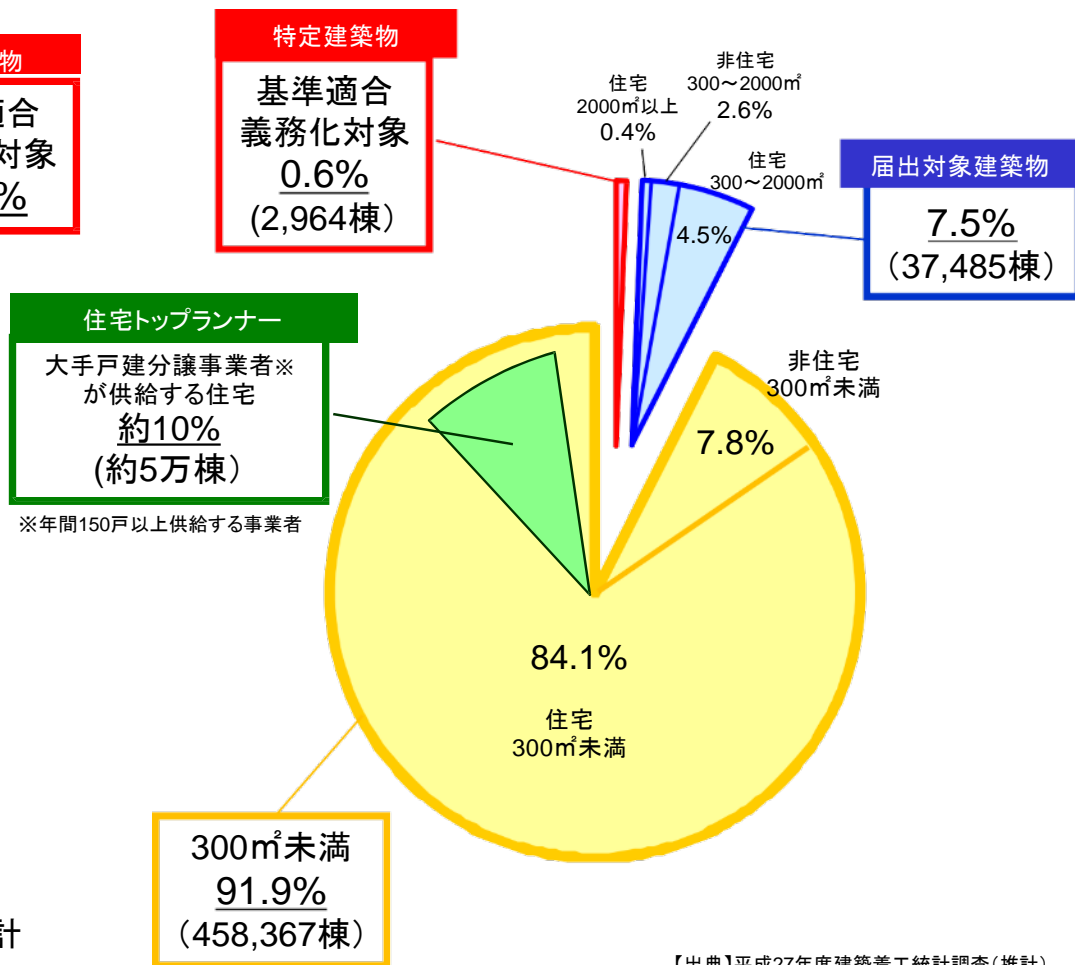
着工棟数とエネルギー消費量との関係

2,000㎡以上の非住宅(特定建築物)は、新築着工棟数は約2,964棟(全体約498,800棟の0.6%)と少ないものの、一棟当たりエネルギー消費量が大きいことから、エネルギー消費量では全体の33.7%を占める。

エネルギー消費量(新築フロー)【推計】



規模別着工棟数



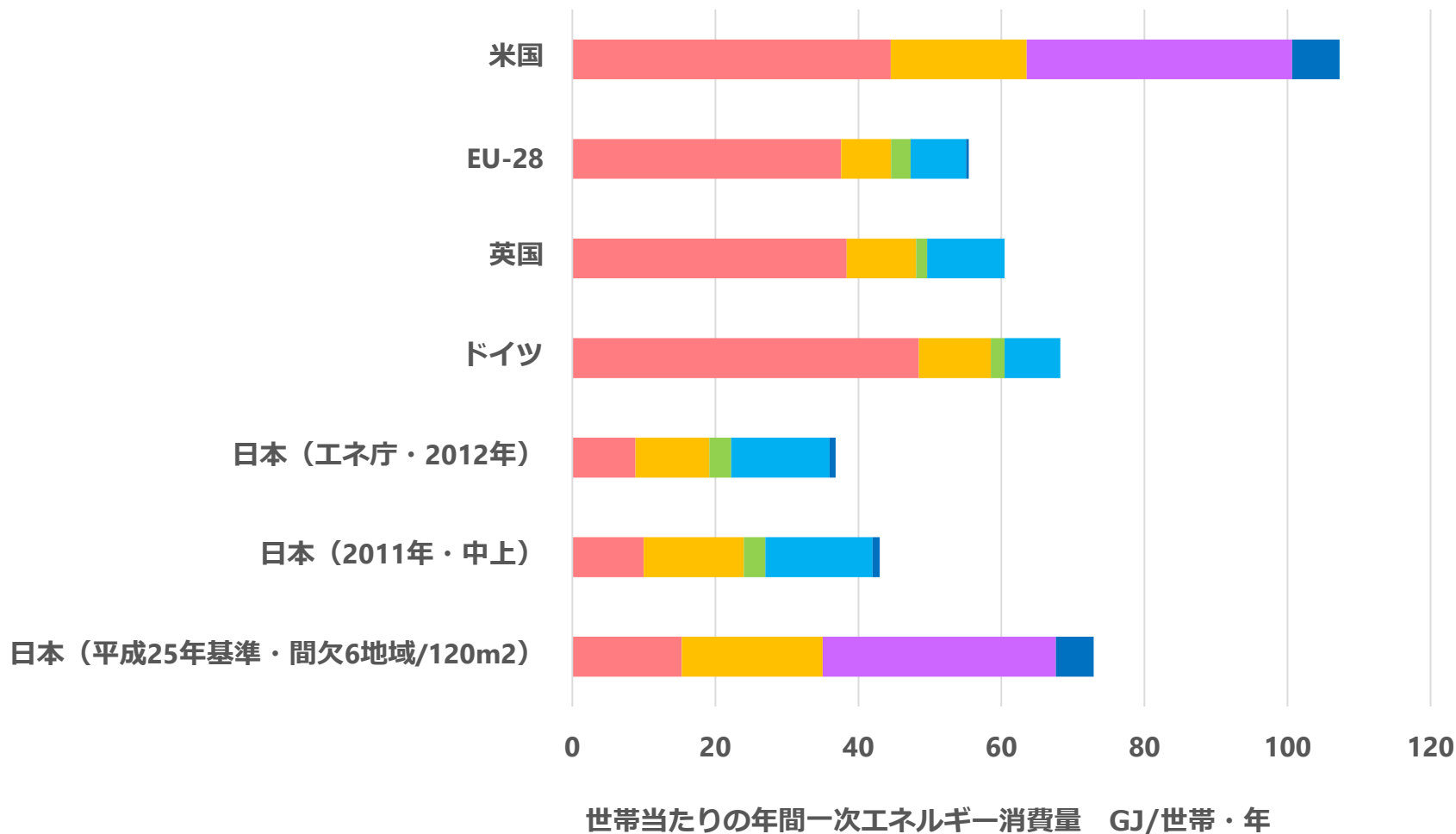
※非住宅の平均エネルギー原単位890MJ/m²・年
住宅の平均エネルギー原単位369MJ/m²・年として推計

【出典】2016エネルギー・経済統計要覧、平成27年度建築着工統計より

【出典】平成27年度建築着工統計調査(推計)

各国の世帯当たり一次エネルギー消費量

■ 暖房 ■ 給湯 ■ 調理 ■ 照明・家電 ■ 調理・照明・家電 ■ 冷房



European Environmental Agency, Household energy consumption per dwelling by end-use, 25 Jan 2016
 U.S. Energy Information Administration, Heating and cooling no longer majority of U.S. home energy use, 7 March, 2013



A VENDRE

01.49.54.77.88

Adresse : PARIS / 6^e



PARIS VIème - SAINT PLACIDE - 6 PIECES

RUE JEAN FERRANDI - RUE VAUGIRARD

Dans un immeuble en pierre de taille, au rez de chaussée, appartement composé d'une entrée, un double séjour, une salle à manger, 3 chambres, salles de bains, wc, cave. Profession libérale possible.

Prix : 1 290 000 €



1 Rue de la République
N. 98004 - 022 39 7 522

www.foncia.com

A VENDRE

01.49.54.77.88

Adresse : PARIS / 14^e



PARIS VIè - MONTPARNASSE - 5 PIECES

Dans un immeuble ancien, sur cour au calme, au 2^e étage, appartement composé d'un double séjour, une cuisine d'appoint, 3 chambres, salle de bains, wc caves. Travaux à prévoir mais disposant d'un plan idéal.

Prix : 924 000 €



1 Rue de la République
N. 98004 - 022 39 7 522

www.foncia.com

A VENDRE

01.49.54.77.88

Adresse : PARIS / 6^e



PARIS VIème - CHERCHE MIDI - DUPLEX

Dans un immeuble ancien, appartement en Duplex sur cour de 75m² habitable et 45m² Carrez, au 1^{er} et dernier étage d'une agréable copropriété. Idéalement situé dans un quartier accueillant et bien desservi. Bien bénéficiant d'une belle luminosité refait à neuf et conservant les charmes de l'ancien. Aucun travaux à prévoir.

Prix : 690 000 €



1 Rue de la République
N. 98004 - 022 39 7 522

www.foncia.com

A VENDRE

01.49.54.77.88

Adresse : PARIS / 14^e



EXCLUSIVITÉ



PARIS VIè - MONTPARNASSE - 5 PIECES

Dans un immeuble ancien bien entretenu, plateau de 115m² plus une chambre située dans le 2^eme bâtiment de 11m² actuellement louée. Profession libérale possible. Beaucoup de possibilités

Prix : 1 160 000 €



1 Rue de la République
N. 98004 - 022 39 7 522

www.foncia.com

A VENDRE

01.49.54.77.88

Adresse : PARIS / 14^e



PARIS VIème - RUE DAUPHINE - DUPLEX DERNIER ETAGE

Dans un immeuble de caractère bien entretenu, appartement de 60m² composé d'un séjour avec poutres, parquet et 3 fenêtres, une cuisine à l'étage une suite avec salle de bains. Appartement en parfait état, au calme et très lumineux.

Prix : 798 000 €



1 Rue de la République
N. 98004 - 022 39 7 522

www.foncia.com

A VENDRE

01.49.54.77.88

Adresse : PARIS / 14^e



PARIS XVème - MONTPARNASSE GRAND 2 PIECES + PARKING EN SOUS-SOL

Dans un immeuble récent de haut standing, grand deux pièces donnant sur un balcon. Appartement clair et calme, en bon état général. Nombreux rangements, cave et parking en sous-sol.

Prix : 639 000 €



1 Rue de la République
N. 98004 - 022 39 7 522

www.foncia.com

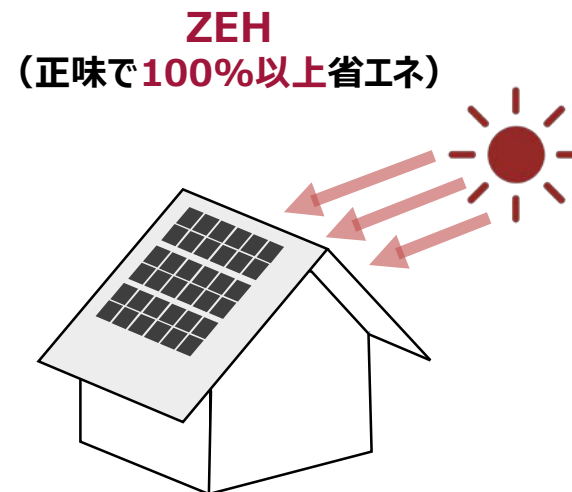
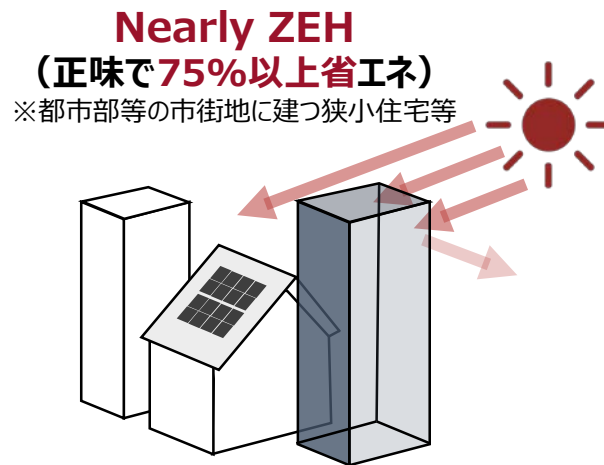
ZEH（住宅）の定義・評価方法



ZEHの「高断熱基準」「設備の効率化」で
20%以上省エネを満たした上で、
 太陽光発電等により**エネルギーを創る**ことで、
正味でゼロ・エネルギーを目指す

地域区分	1地域 (旭川等)	2地域 (札幌等)	3地域 (盛岡等)	4地域 (仙台等)	5地域 (つくば等)	6地域 (東京等)	7地域 (鹿児島等)	8地域 (那覇等)
ZEH基準	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	—

正味で**75%省エネ**を達成したものを**Nearly ZEH**
 正味で**100%省エネ**を達成したものを**ZEH**



Pictgram created by Muharrem Senyil, Lance Hambly from Noun Project

2017年4月からBELSでZEH表示開始

BELS Building-Housing Energy-efficiency Labeling System
建築物省エネルギー性能表示制度

この住宅の設計一次エネルギー消費量 **55%削減**
0000 MJ/(㎡・年)

少ない ← 0 → 多い ▶

一次エネルギー消費量基準	適合	誘導基準 (20%削減)	省エネ基準 0000 MJ/(㎡・年)
外皮基準/外皮基準	適合 : U _A =0.53		

○ ○ ○ ○ ○ ○
2010年○月○日交付
国土交通省告示に基づく第三者認証
(評価機関名)

この住宅のエネルギー消費量 **55%削減**

BELS

建築物省エネルギー性能表示制度
国土交通省告示に基づく第三者認証
20××年○月○日交付

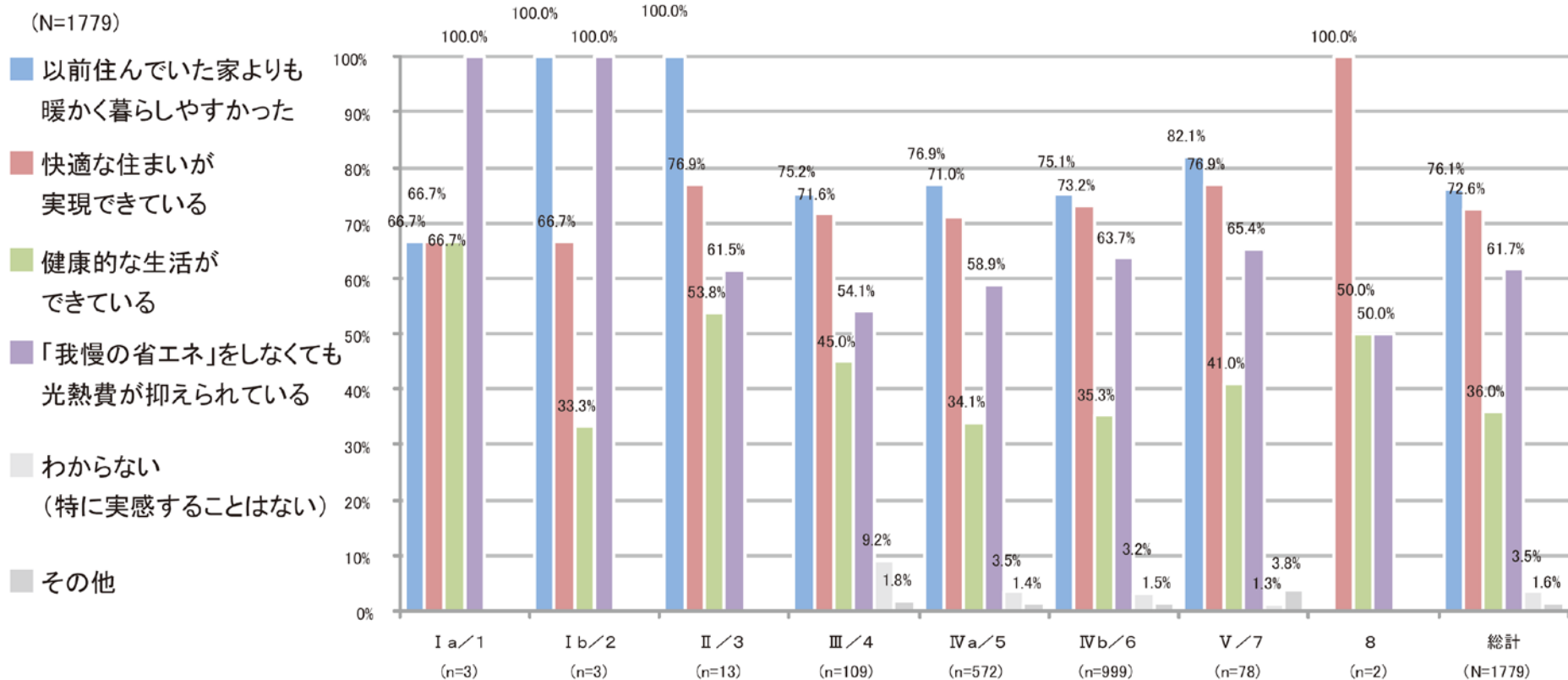
BELS

ZEH

この住宅のエネルギー消費量 **55%削減**
20××年○月○日交付 国土交通省告示に基づく第三者認証

<https://www.hyoukakyukai.or.jp/>

ZEHで我慢の省エネから脱却



<https://sii.or.jp/zeh29/conference.html> から引用

開口率には注意

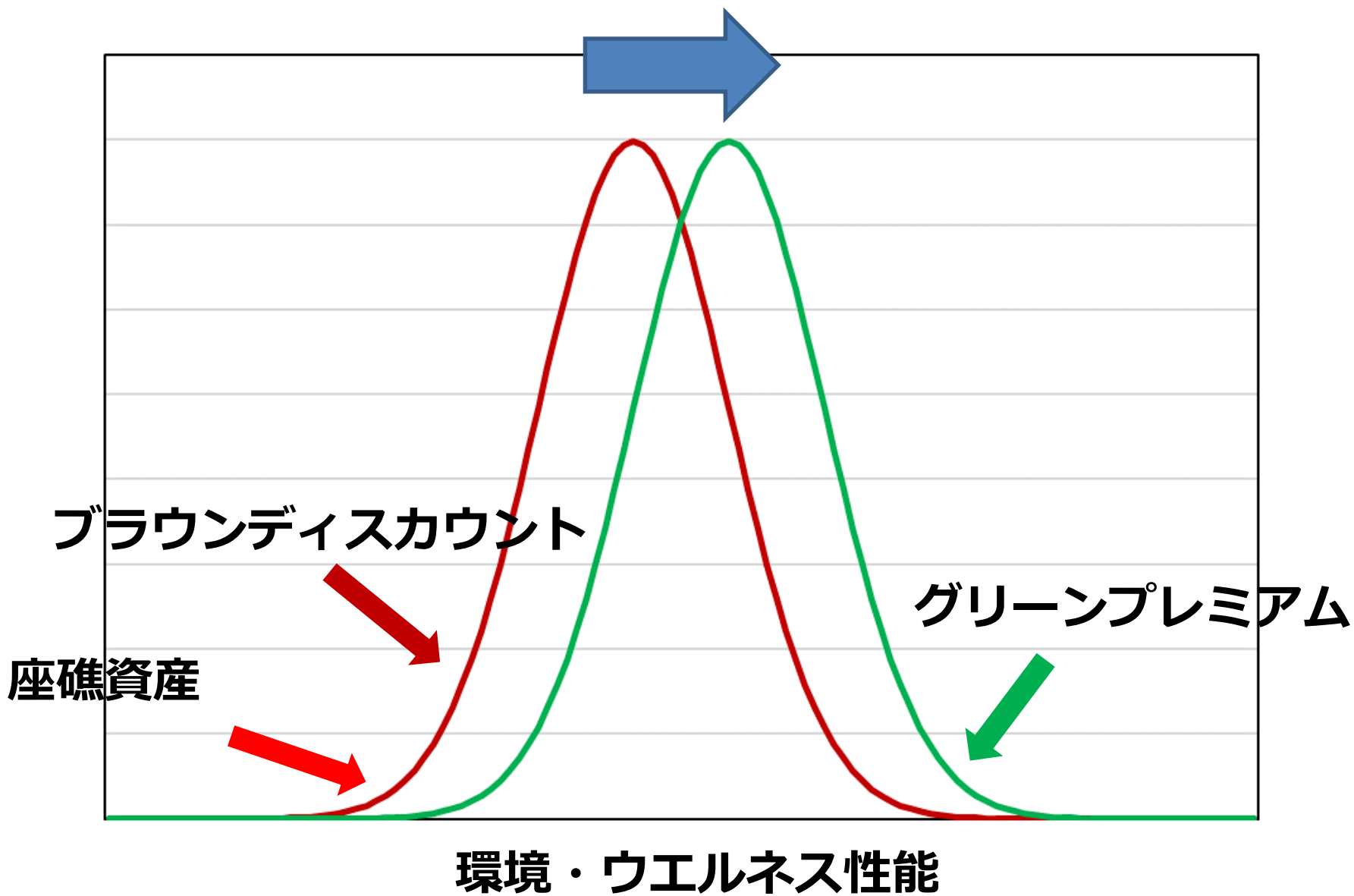
- ✓ 日経新聞夕刊2017年11月8日
- ✓ 住宅の採光
- ✓ 戸建住宅 住宅性能評価

採光で健やか 家も心身も

秋も深まり日が短くなるこの時期、住宅の日当りは大切になってくる。照明器具では補えない日照の役割をフル活用するには、住まいの採光力を示す基準値が参考になる。室内に日射を積極的に取り入れて、住まいと暮らす人を健やかに保ちたい。

窓が大きいほど「満足」

	10%未満	10%以上 15%未満	15%以上 20%未満	20%以上 25%未満	25%以上	合計
戸数	10	197	2,699	16,154	54,649	73,709
%	0.0%	0.3%	3.7%	21.9%	74.1%	100.0%





- ✓ 2015年国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に盛り込まれた17の目標
- ✓ 今後15年間、各国があらゆる形態の貧困に終止符を打ち、不平等と闘い、気候変動に対処するための取り組みの推進義務



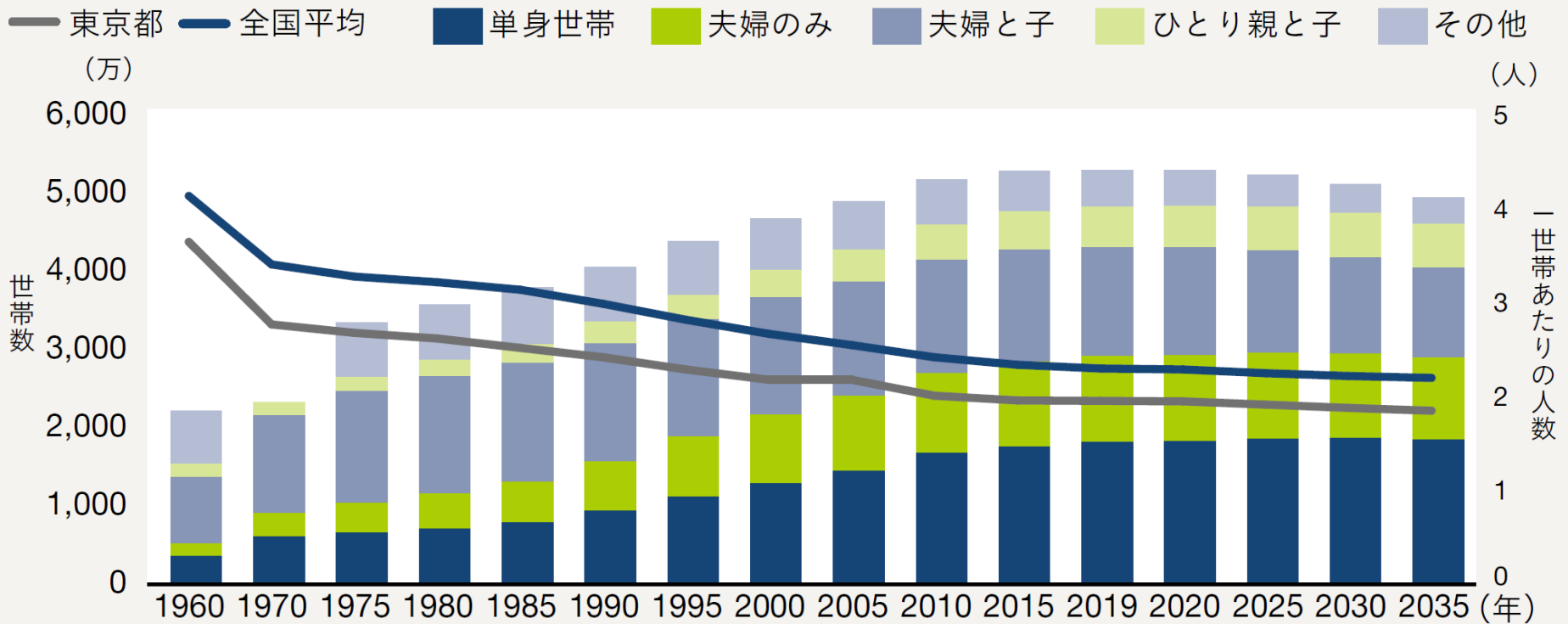
**人間の健康に関する
項目が多く提示**

RE 100

- ✓ **RE100(Renewable Energy 100)**は、Climate Week NYC2014で発表され、欧米に加えてインドや中国で注目、世界全体で約90社が加盟
- ✓ 日本では、リコー、積水ハウスが参加
- ✓ RE100とは、事業運営を100%再生可能エネルギーで調達することを目標に掲げる企業が加盟するイニシアチブ
- ✓ 毎年データを開示し、RE100はその進捗状況を報告する
- ✓ 1) 自社施設内や他の施設で再生可能エネルギー電力を**自ら発電**する
- ✓ 2) 市場で発電事業者または仲介供給者から再生可能エネルギー電力を**購入**する

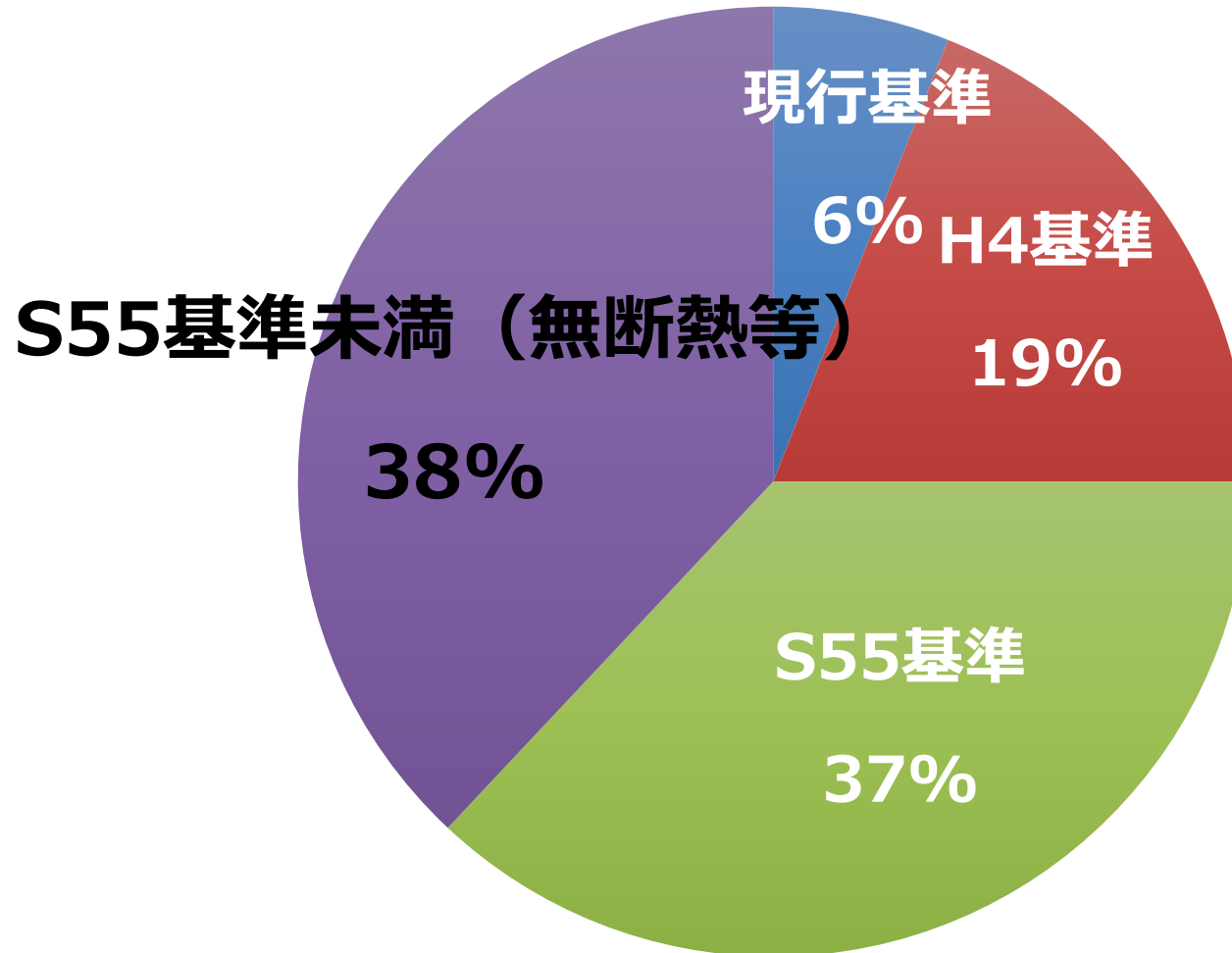
1. エネルギー、低炭素化→ZEH化
2. 長寿化＋超高齢化社会→快適性・健康性
3. 中古住宅→既存住宅：改修
4. 新技術の進展

日本人の家族構成と平均世帯人数



出典：2010年以前は総務省「国勢調査」、2015年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯数の将来推計(全国推計)(2013年1月推計)」より国土交通省作成

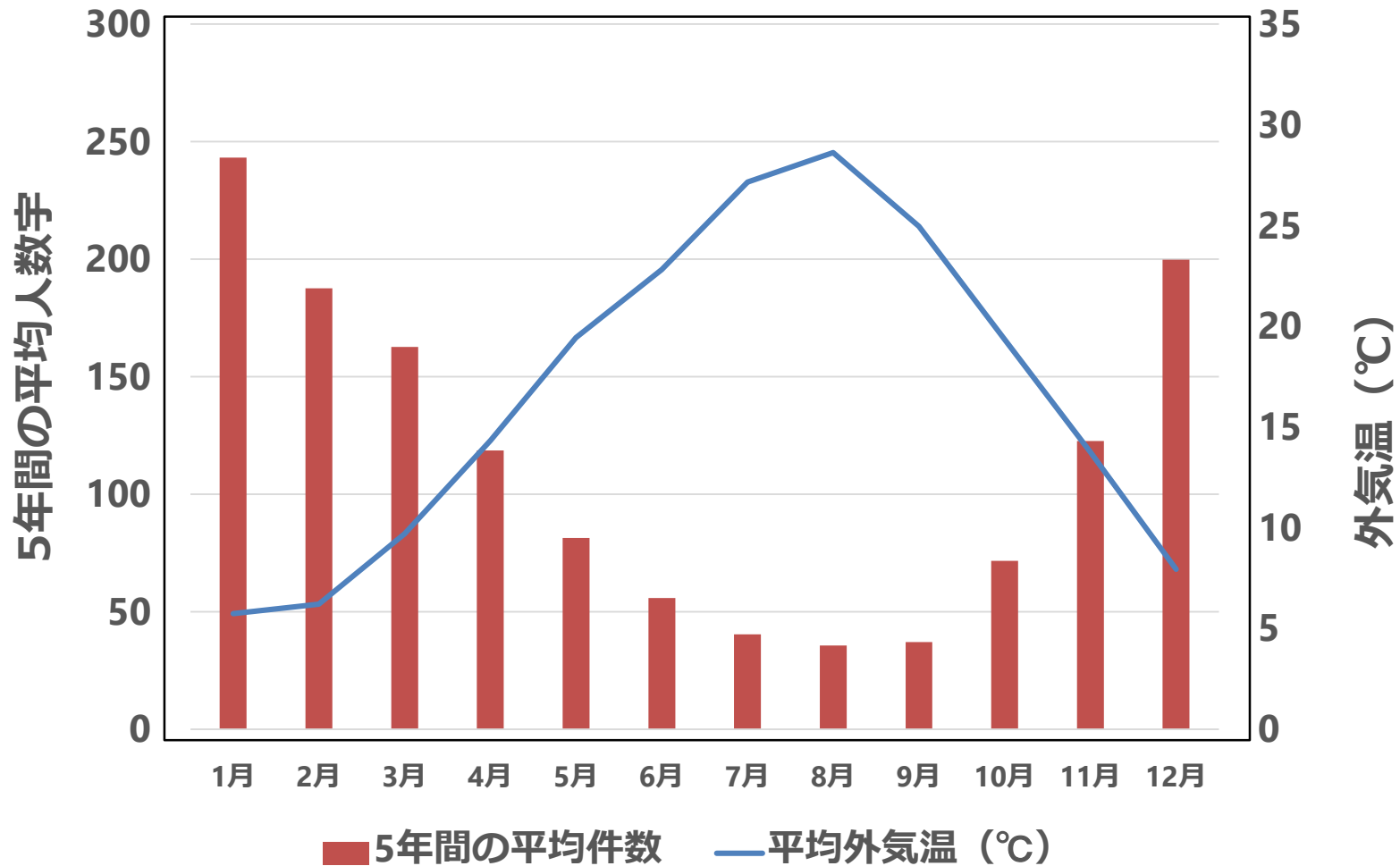
日本の住宅ストック約5,000万戸の断熱性能



国土交通省推計: 2013年

※ここで、現行基準は、建築物省エネ法のH28省エネ基準（エネルギー消費性能基準）の断熱基準をさす（省エネ法のH11省エネ基準及びH25省エネ基準（建築主等の判断基準）の断熱基準と同等の断熱性能）

入浴中の急死の搬送数



東京都監察医務院、入浴中の死亡者数の推移（入浴中の死亡を防ぐための留意事項）
気象庁東京の月別平均外気温 から作成



News Release

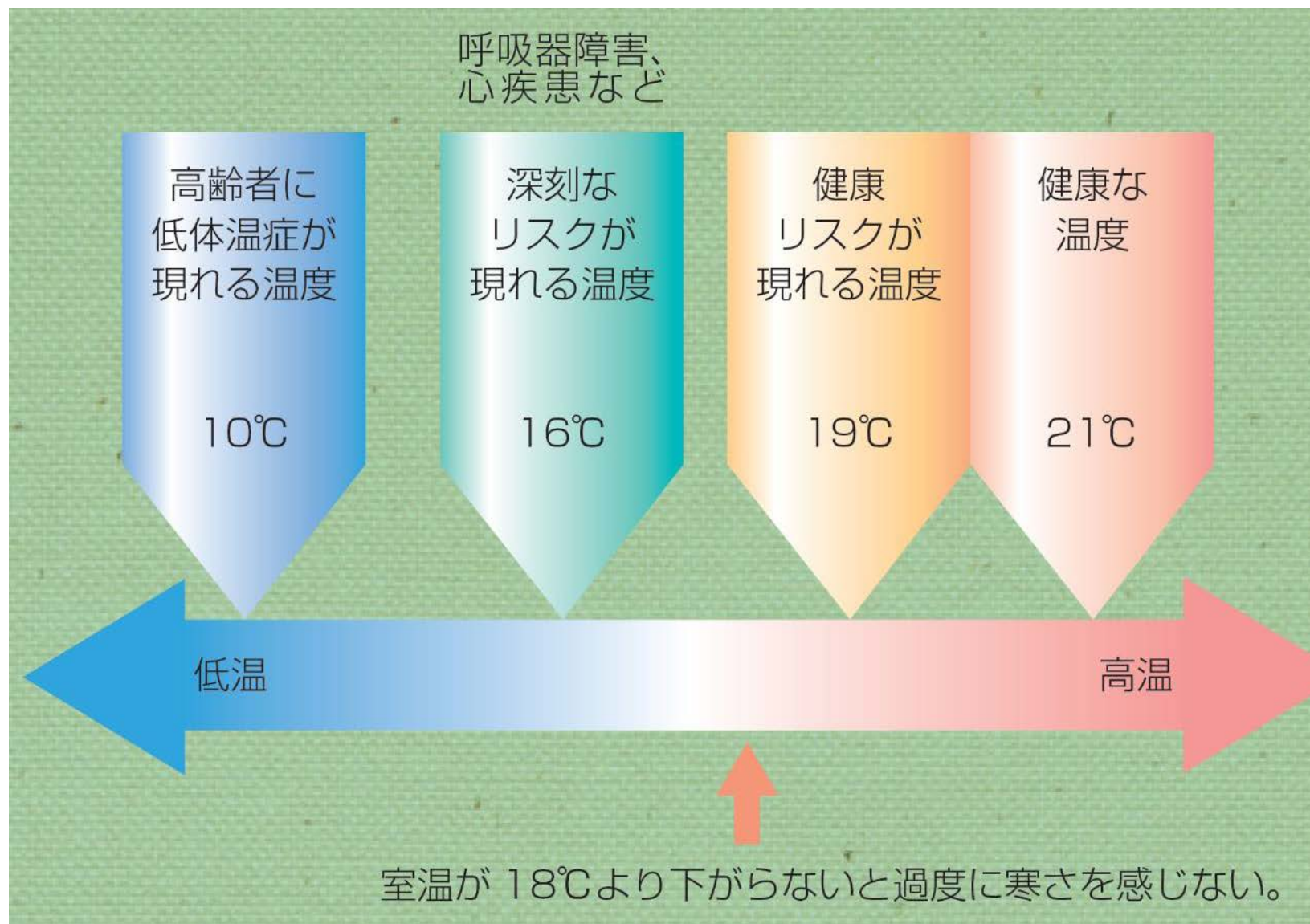
平成 29 年 1 月 25 日

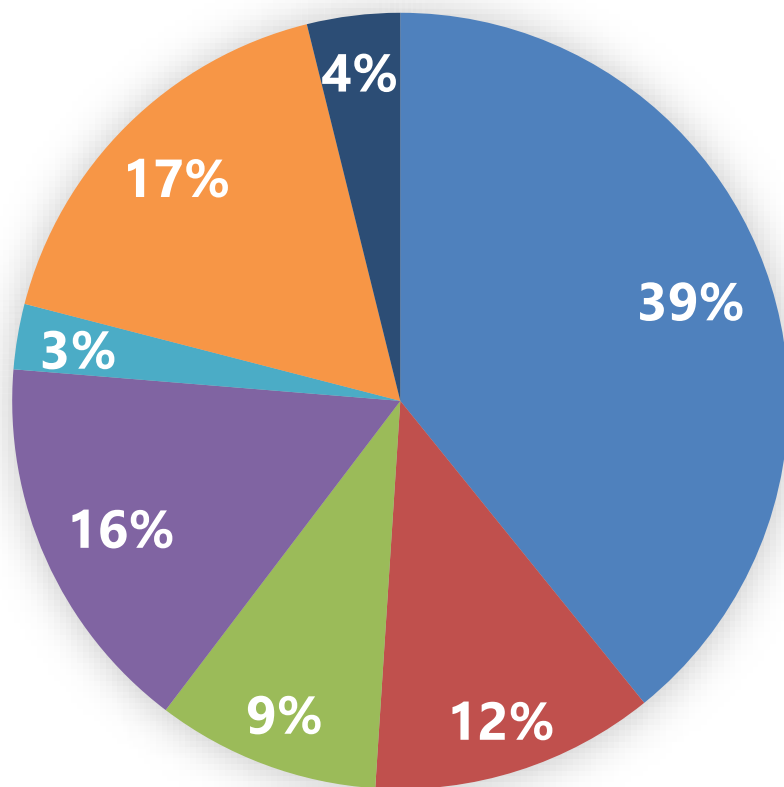
冬季に多発する高齢者の入浴中の事故に御注意ください！

人口動態統計を分析したところ、家庭の浴槽での溺死者数は 11 年間で約 7 割増加し、平成 27 年に 4,804 人となっています。そのうち高齢者（65 歳以上）が約 9 割を占めており、高齢者は特に注意が必要です。溺死を含む入浴中の事故死は、東京都 23 区では平成 26 年に 1,442 件あり、冬季に多く発生している傾向がみられます。過去には入浴中の急死者数は約 19,000 人と推計されたこともあります。

安全に入浴するために、以下の点に注意しましょう。

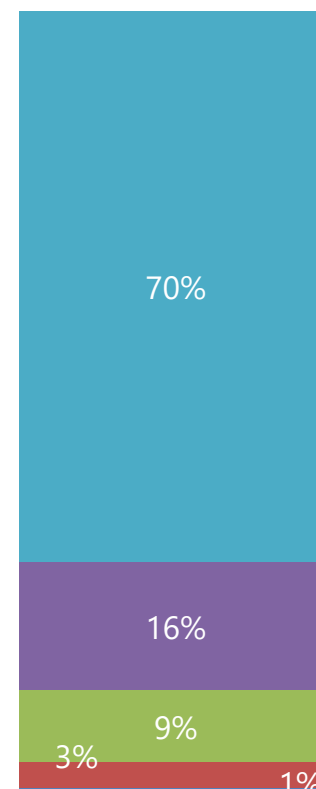
- (1) 入浴前に脱衣所や浴室を暖めましょう。
- (2) 湯温は 41 度以下、湯に漬かる時間は 10 分までを目安にしましょう。
- (3) 浴槽から急に立ち上がらないようにしましょう。
- (4) アルコールが抜けるまで、また、食後すぐの入浴は控えましょう。
- (5) 精神安定剤、睡眠薬などの服用後入浴は危険ですので注意しましょう。
- (6) 入浴する前に同居者に一声掛け、同居者は、いつもより入浴時間が長いときには入浴者に声掛けをしましょう。





- 住宅（含・老人施設）
- 作業中
- 運動中
- 公衆出入場所
- 学校
- 道路・駐車場
- その他・不明

- 0-6歳
- 7-18歳
- 19-39歳
- 40-64歳
- 65歳以上



住宅内で約4割が発生→その内7割が65歳以上

国立環境研究所から引用作成

背景

- ✓ 多くの実験は実験室で行われている
- ✓ 室温のみで温熱環境を説明することはできない

実測

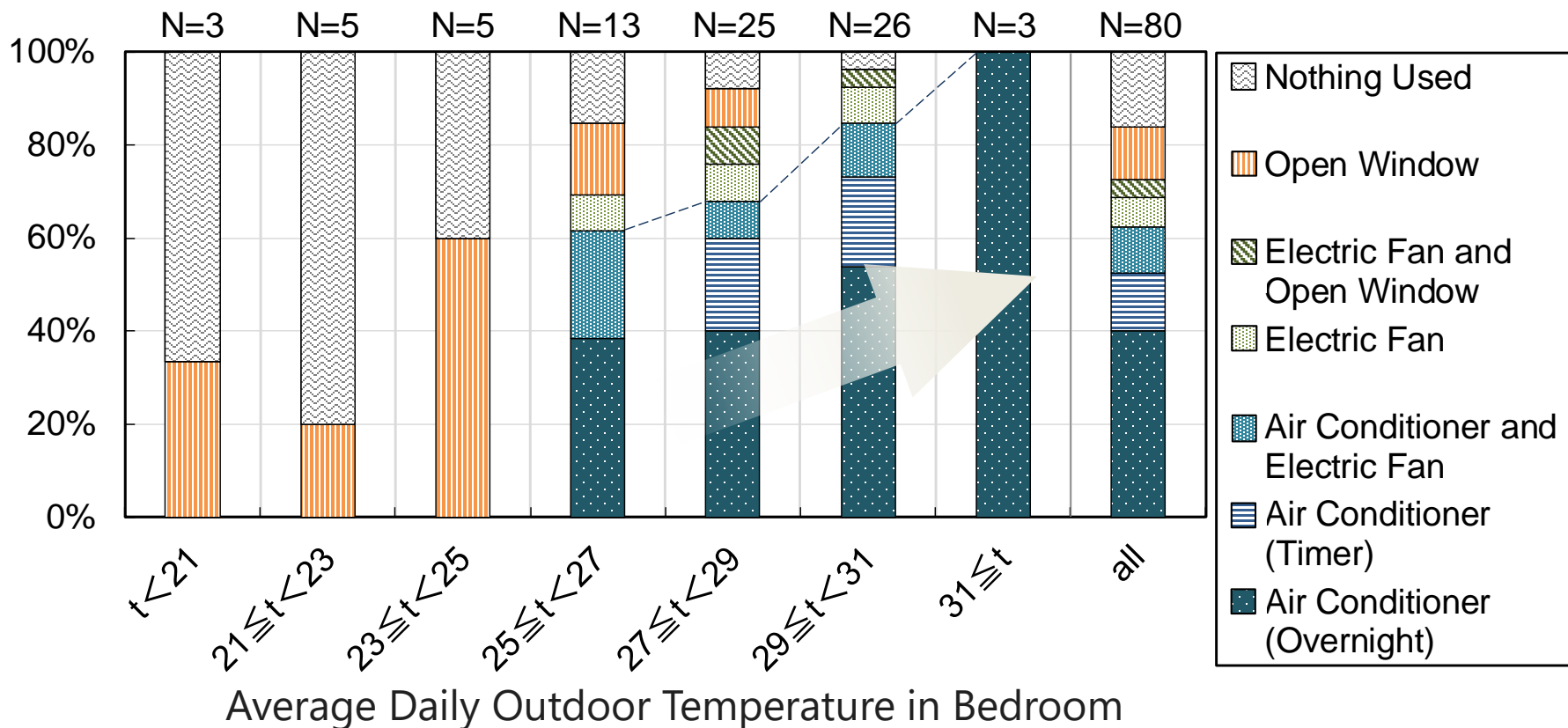


解析

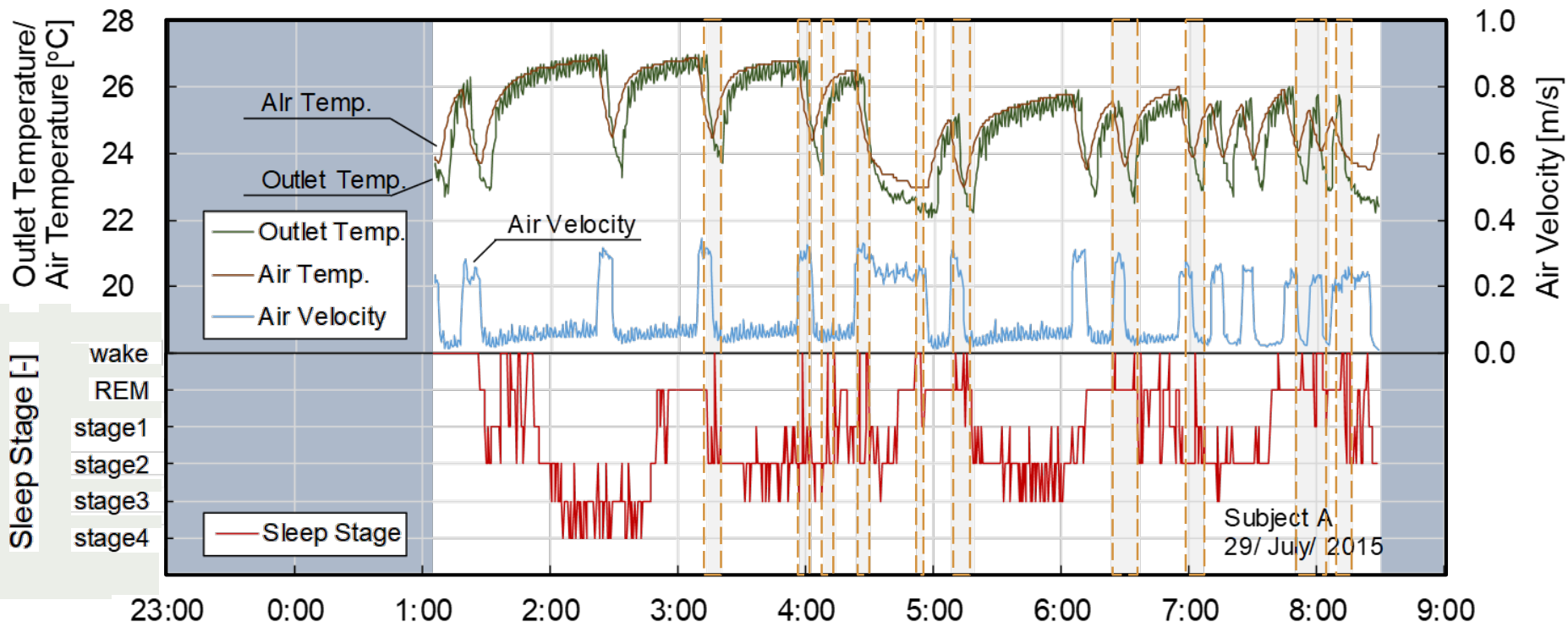
- 実際の寝室で測定
- 睡眠の質の評価
- 個々の温熱環境の影響

どのように環境を制御しているか？

日平均外気温 × 環境適応手法



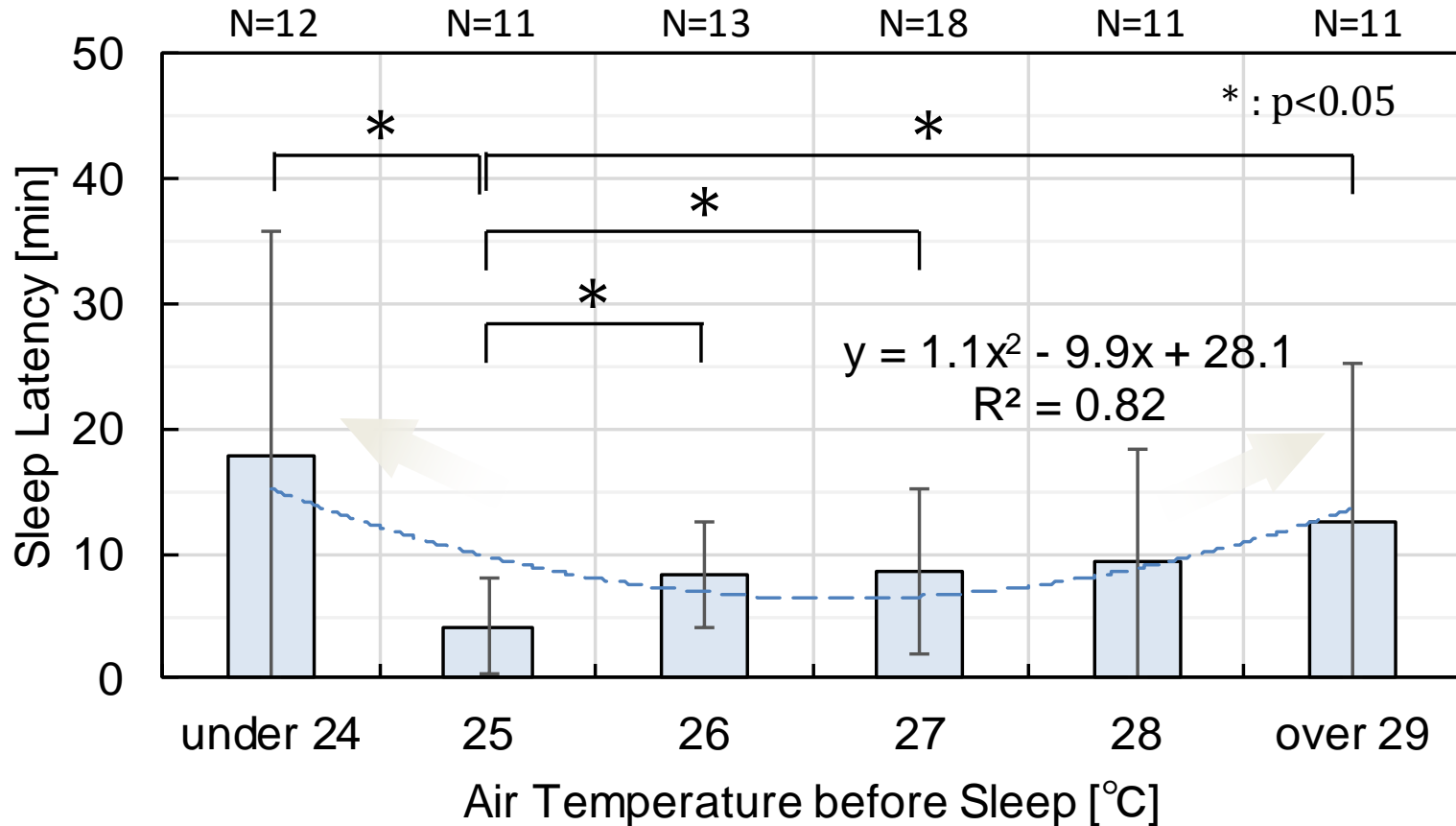
日平均外気温が上昇すると
⇒エアコンの使用率が上がる



エアコン使用時

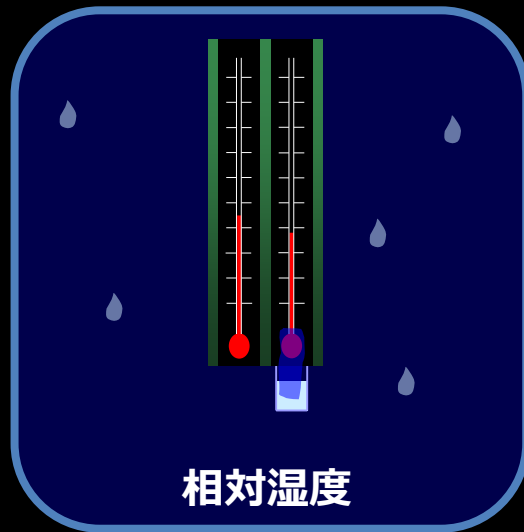
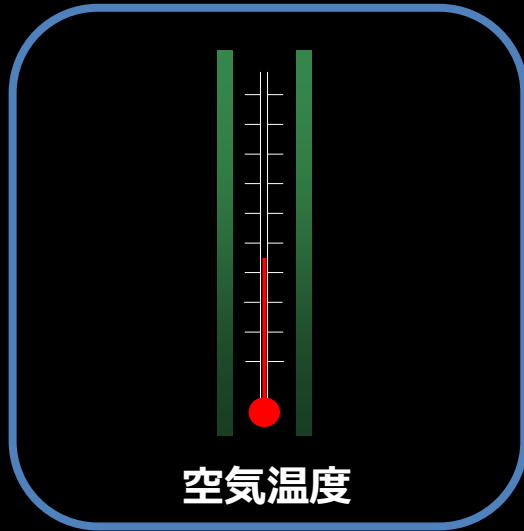
- ✓ 睡眠段階が変化
- ✓ 睡眠後期に覚醒が多くなる

Air Temperature × Sleep Latency

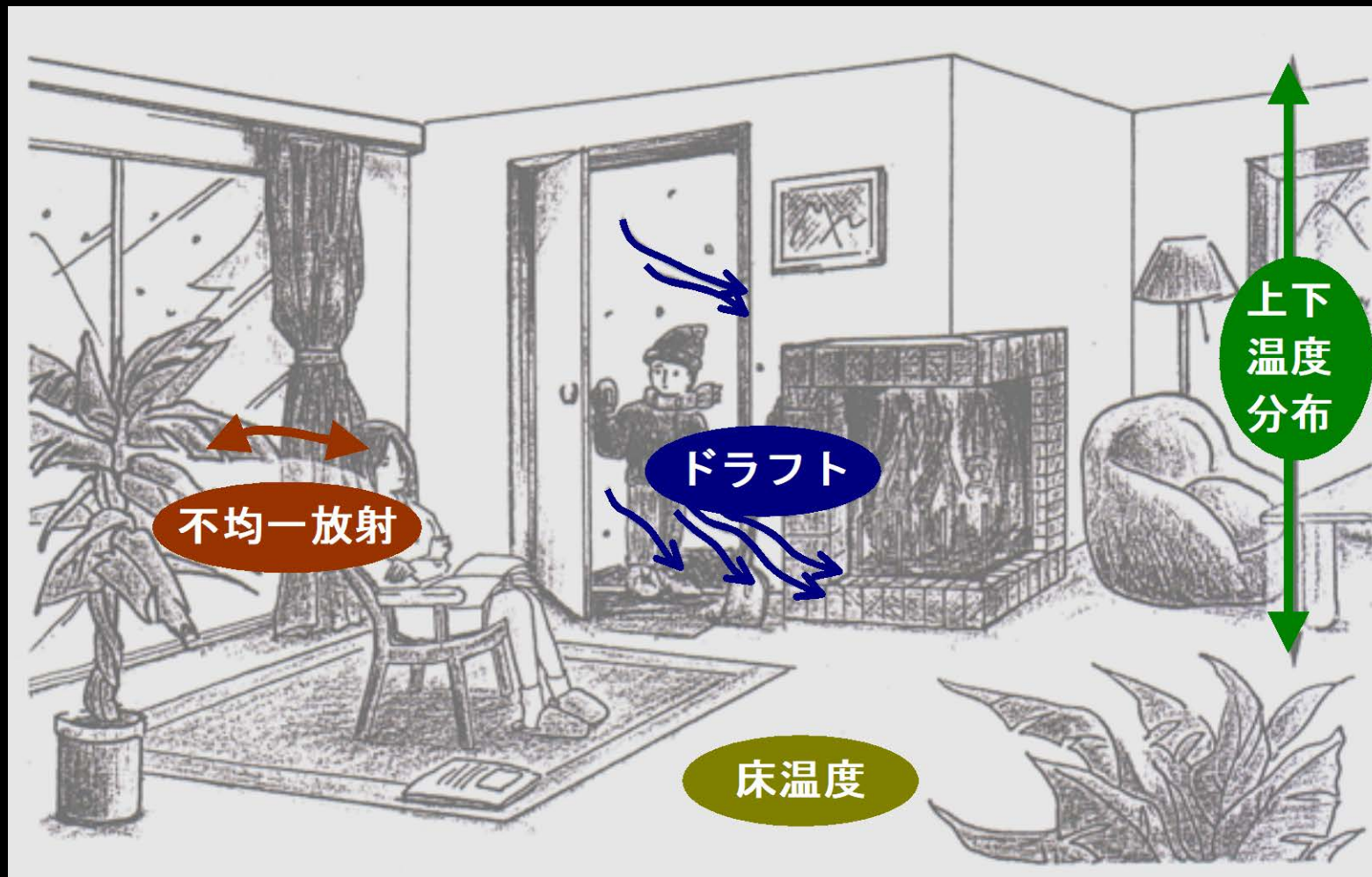


熱的中立から離れると睡眠までに時間がかかる

温熱環境の6要素

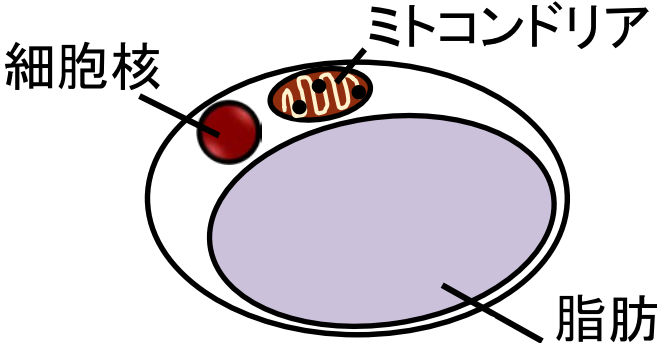
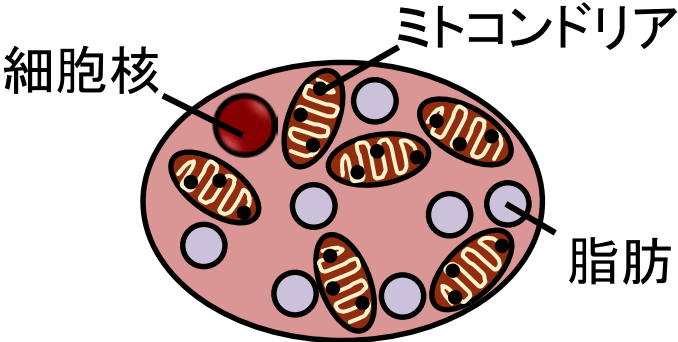


局所不快感



- ✓ 米国のRohlesは快適に近い範囲では個人差が大きいと報告している
- ✓ デンマークのLangkildeらの実験によると快適条件での標準偏差は1.2℃と報告されている。
- ✓ 個人差には個体内差と個体外差がある。

寒冷曝露と褐色脂肪細胞

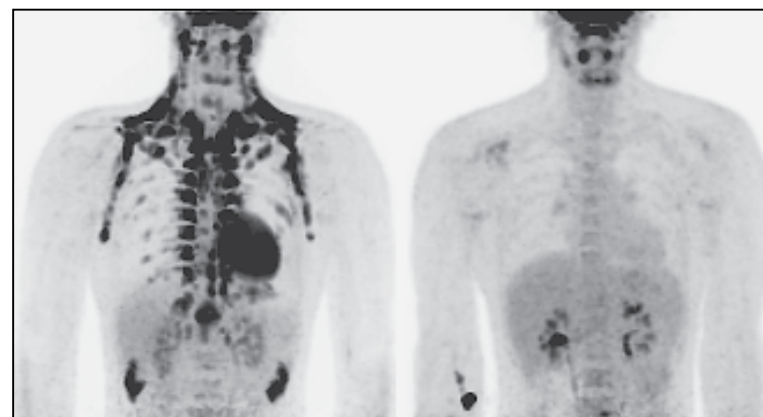
名称	白色脂肪細胞	褐色脂肪細胞
模式図		
役割	脂肪の蓄積	脂肪の分解・産熱

乳児にしか存在しないと考えられてきた



成人にも褐色脂肪細胞が存在

van der Lans et al., Cold acclimation recruits human brown fat and increases nonshivering thermogenesis, Journal of Clinical Investigation, 123 (8), pp. 3395-3403, 2013



寒冷曝露時

熱的中立時

短期の寒冷暴露で褐色脂肪細胞が増加→寒さに強くなる

year		
1915	50%相対湿度推奨	Code of minimum requirements of ventilation
1920	17.8°C湿球温度	Synthetic air chart
1932	70%相対湿度	Ventilation standard
1938	75%相対湿度	Code of minimum requirements for comfort
1950-1965	推奨なし	ASHRAE comfort chart
1966	60%相対湿度	Std. 55-66
1974	12g/kg絶対湿度	Std. 55-74
1981	12g/kg絶対湿度	Std. 55-81
1992	60%相対湿度	Std. 55-92
1992a	18°C(冬)、20°C(夏)湿球温度	Addendum to 55-92
2004	12g/kg絶対湿度	Std. 55-2004

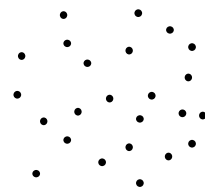
Fountain, M.E., E.A. Arens, T.Xu, F.S. Bauman, and M.Oguru, 1999. "An Investigation of Thermal Comfort at High Humidities."

ASHRAE Transactions, Vol 105 (2), pp. 94-103 に加筆作成

Department of Architecture, WASEDA University, all rights reserved, 2017



飛沫感染



空気感染



接触感染



直接接触感染

身体的な接触により
直接伝播



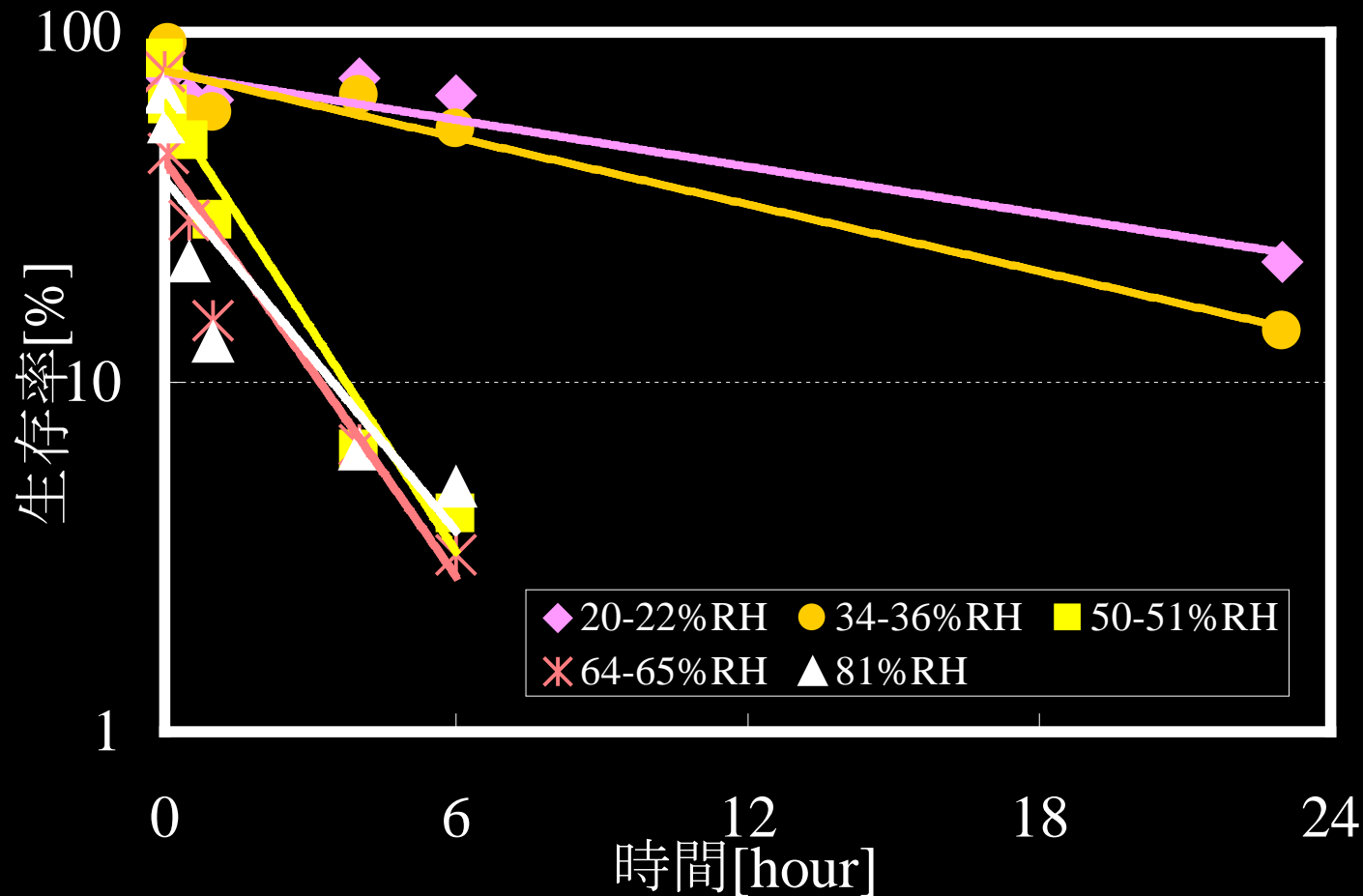
間接接触感染

環境表面を介して
間接的に伝播



手指衛生が
効果的

インフルエンザウイルス Harperの研究(20.5-24.0°C)



パッシブ建築



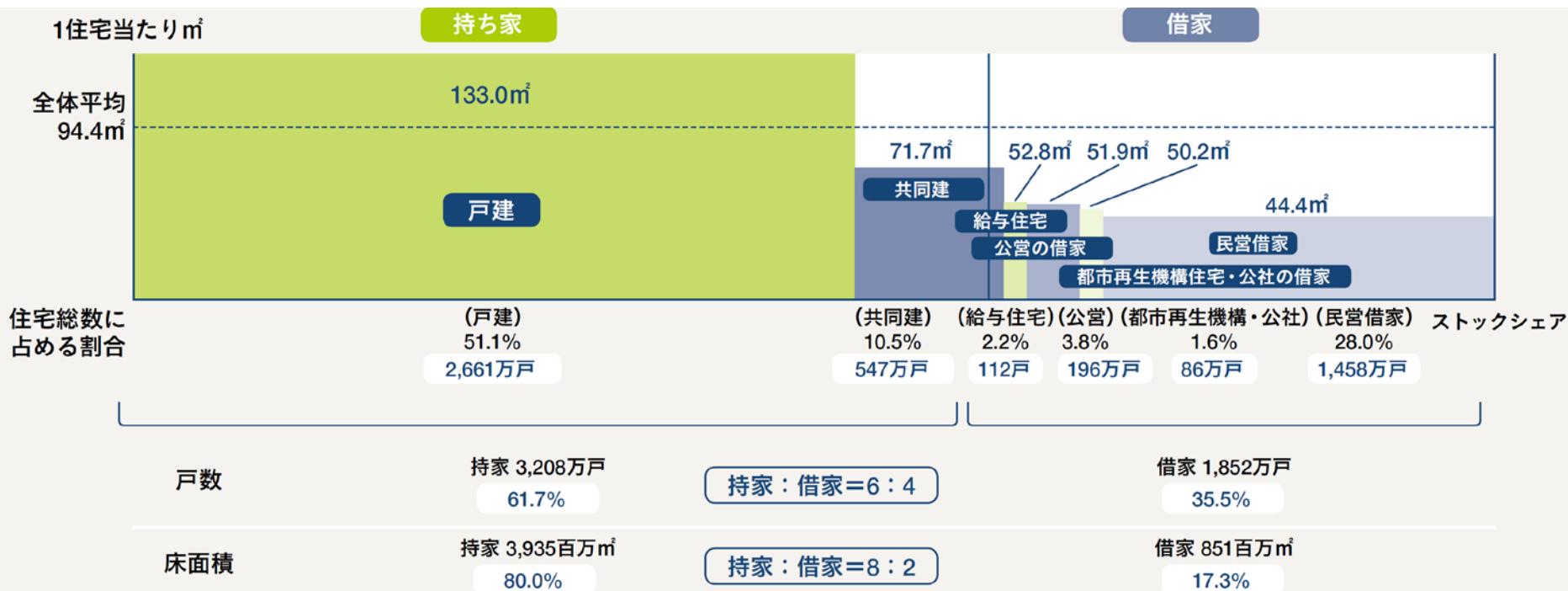
エネルギーハーベスト（収穫）

厚生労働省指針値（2017年パブコメ）

成分	指針値	設定日
キシレン	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017
エチルベンゼン	58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017
フタル酸ジ-n-ブチル	17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017
2-エチル-1-ヘキサノール	130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017
デキサノール	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017
2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート (TXIB)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017

1. エネルギー、低炭素化→ZEH化
2. 長寿化＋超高齢化社会→快適性・健康性
3. 中古住宅→既存住宅：改修
4. 新技術の進展

住宅ストックの姿



わが国の居住されている住宅ストックは5,210万戸あり、うち6割が持家で4割が借家となっている。床面積の持家と借家の比率は、8：2で、持家が大きく上回っている。

※数値は居住世帯あり住宅総数を示す。なお、空き家等を含む住宅総数は6,063万戸 ※持家3,208万戸の内数として、「長屋建」および「その他」分(40万戸(0.8%))が含まれている

※持家・借家の他、不詳(150万戸(2.9%))がある

出典：総務省「平成25年住宅・土地統計調査」

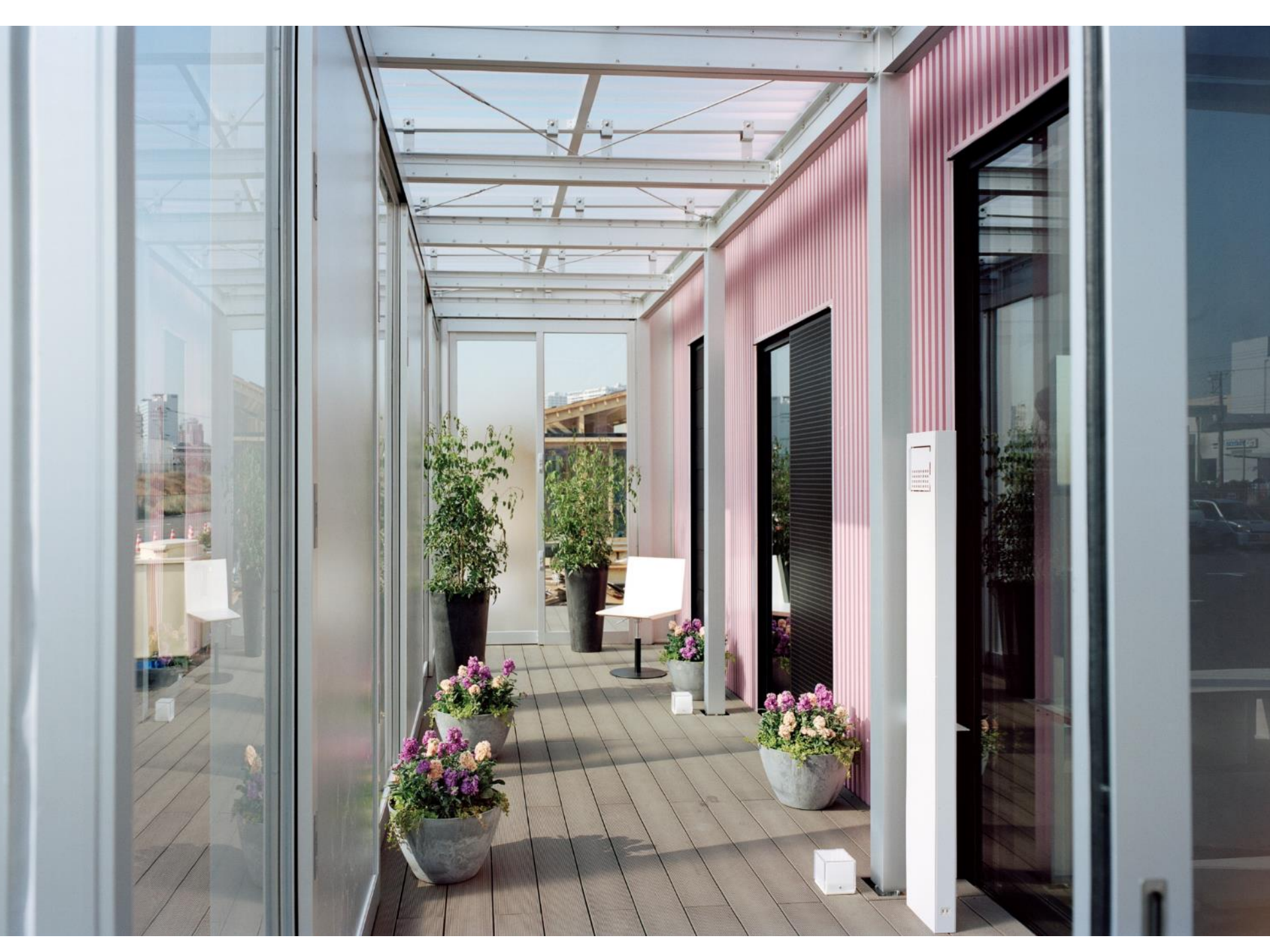


Nobi-Nobi House 2014



©TakeshiYAMAGISHI





Waseda Live HOUSE 2015



エネマネハウス2017





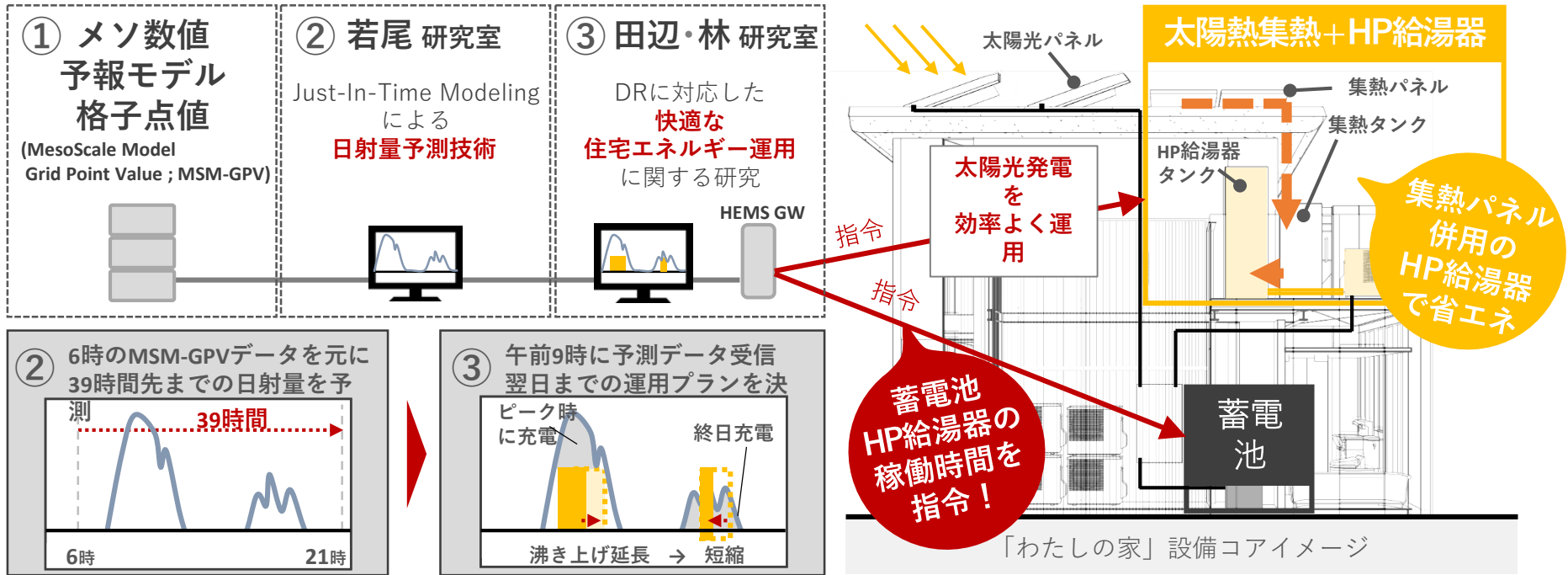






「わたしの家」で提案するDR/VPP対応を目指した設備制御・運用技術

早稲田大学ACROSS（スマート社会技術融合研究機構）の田辺・若尾・林研究室の**学生**が連携して実現

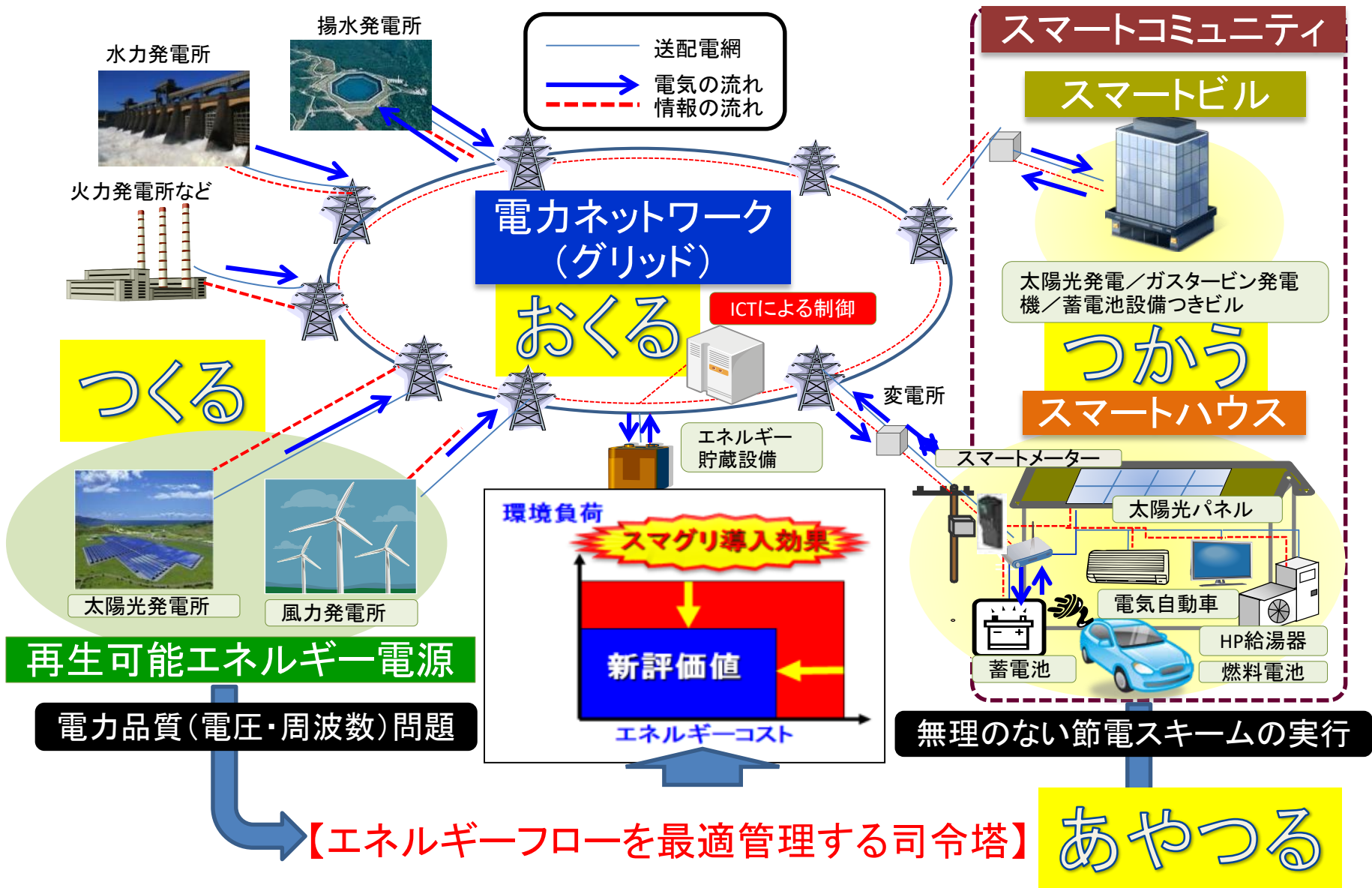


VPP:バーチャルパワープラント, DR:デマンドリスポンス, HEMS GW:株式会社すまエコ開発(宮古島EMS実証事業), HP給湯器:ヒートポンプ給湯器(エコキュート) 若尾研究室:早稲田大学先進理工学研究科電気・情報生命専攻若尾真治研究室, 林研究室:早稲田大学先進理工学研究科電気・情報生命専攻林泰弘研究室, 田辺研究室:早稲田大学創造理工学部建築学科田辺新一研究室

1. エネルギー、低炭素化→ZEH化
2. 長寿化＋超高齢化社会→快適性・健康性
3. 中古住宅→既存住宅：改修
4. 新技術の進展

- ✓ IoT・コネクティッド（繋がる製品）
- ✓ AI（人工知能）
- ✓ ビッグデータ
- ✓ シェアリングエコノミー（所有しない）
- ✓ 自動車のEV（電気自動車）化
- ✓ スマートグリッド+DR（使うから調整へ）
- ✓ サイバーセキュリティ
- ✓ 超高齢化と長寿社会（元気で長く働く）

スマートグリッド (電力網と情報網の高度融合ネットワーク:林泰弘)



GEMS (グリッド) BEMS (ビル) HEMS (住宅) CEMS (コミュニティ)





住環境再考, 萌文社, 2016

ゼロ・エネルギーハウス, 萌文社, 2017