

省エネルギー基準と高断熱

～21世紀は良い暮らしと脱炭素の両立を～

1. 脱炭素と省エネルギー(政治・社会の状況)
2. 住宅・建築の省エネルギー基準(行政の状況)
3. 高断熱と良い暮らし(省エネ・環境技術の発展と現状)
4. WOOD.ALCの熱容量と温熱環境(シミュレーションなど)

坂本雄三 (東京大学名誉教授)

3. 高断熱と良い暮らし (省エネ・環境技術の発展と現状)

**高断熱化は、省エネと良い暮らし(低温がなく、身体
の負担が軽くなる生活,well-being or wellness)をも
たらす。**

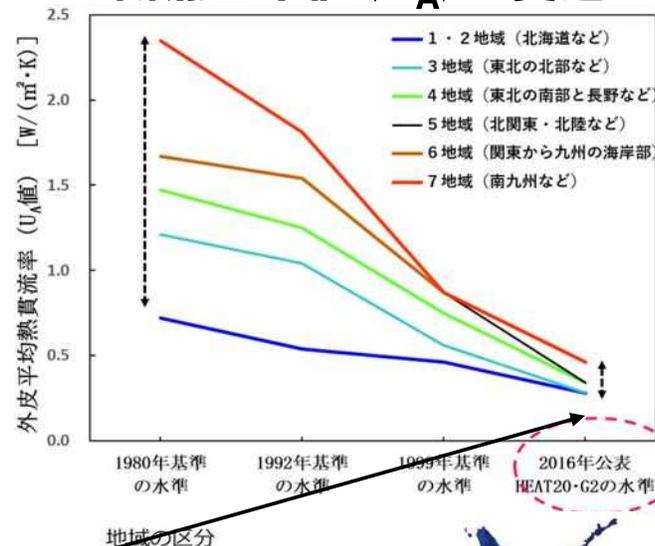
HEAT20の高断熱グレード(目標水準)の動向

(日本の温暖地での高断熱住宅は何を物語るか？実は「良い暮らし」のためだ)

表 日本の各断熱水準における U_A 値 ($W/(m^2 \cdot K)$)の基準値(戸建住宅)

		地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
建築物省エネ法(H28年政府基準)		0.46	0.56	0.75	0.87				設定なし
HEAT20委員会	G1水準	0.34	0.38	0.46	0.48	0.56			
	G2水準	0.28		0.34			0.46		
	G3水準(未確定)	0.20		0.23			0.26		
政府の補助金などの要件	外皮強化基準	0.40	0.50	0.60					
	外皮性能の更なる強化	0.30	0.40			0.50			

断熱基準値(U_A)の変遷

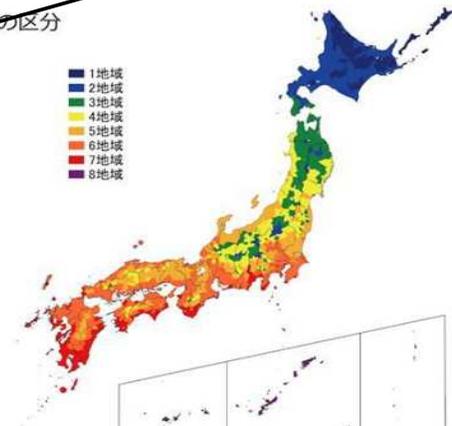


U_A 値とは



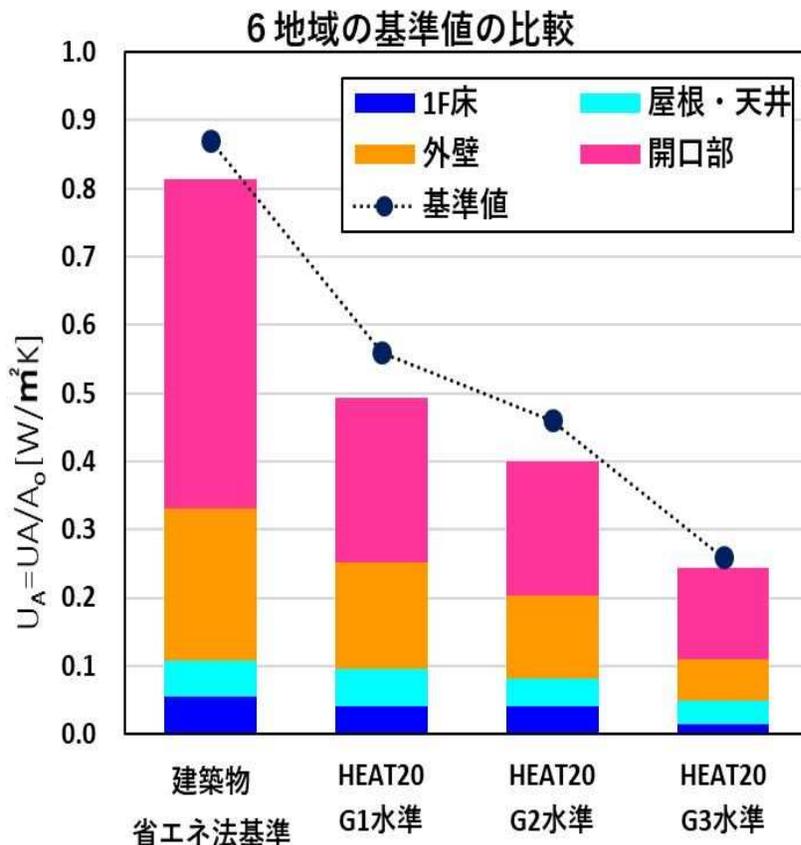
外皮平均熱貫流率 (U_A 値) =
$$\frac{\text{単位温度差当たりの総熱損失量}^{※2}}{\text{外皮表面積}}$$

日本の温暖地では省エネ基準をはるかに超える、高断熱の住宅が多く建設されている。



高断熱住宅の造り方

開口部(窓)と外壁の高断熱化が効果的だ



想定した各部位のU値

部位	想定した熱貫流率(U) [W/(m ² ·K)]				面積(A) m ²
	建築物省エネ法基準	HEAT20 G1水準	HEAT20 G2水準	HEAT20 G3水準	
1F床	0.370	0.278	0.278	0.108	65.42
屋根・天井	0.247	0.247	0.185	0.157	67.91
外壁	0.479	0.337	0.259	0.128	144.79
開口部	4.650	2.330	1.900	1.300	32.20
				合計	310.32

$$U_A = U(\text{熱貫流率}) \times A(\text{面積}) \div A_O(\text{面積の合計})$$

U_Aを計算できるようになれば、高断熱化のヒントが得られる。

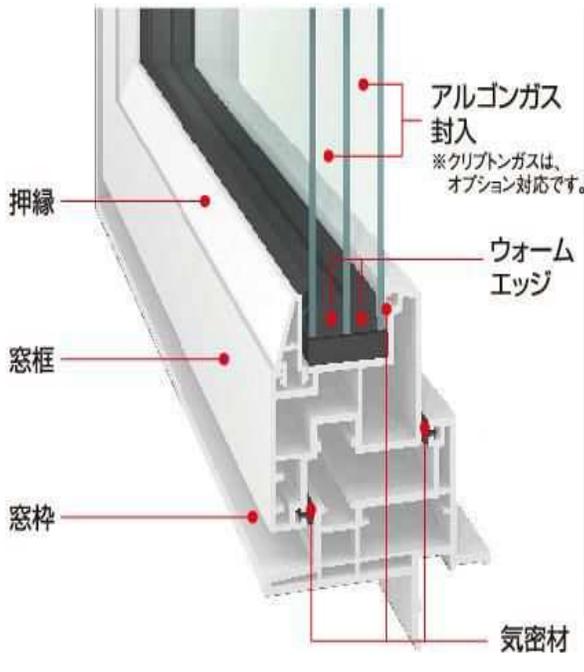
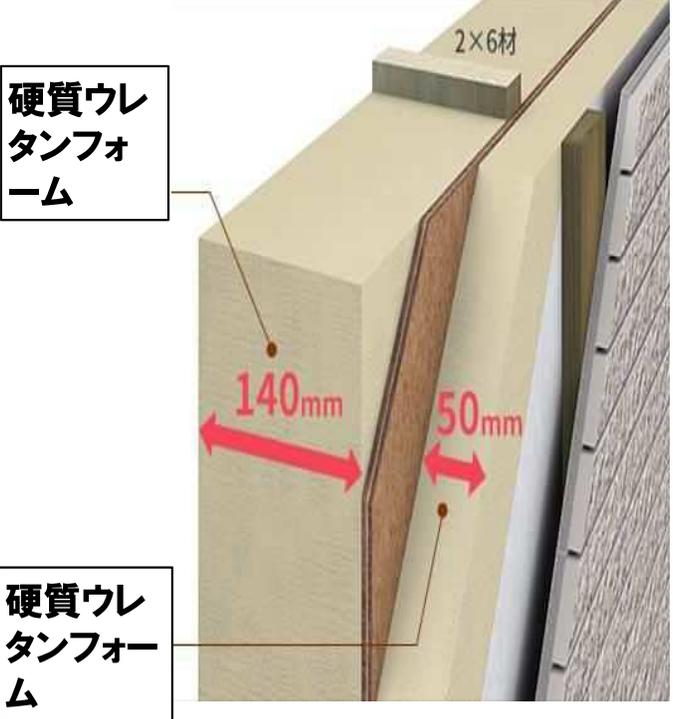
外皮の高断熱化の実際

(外壁ダブル断熱と樹脂サッシ・3層ガラス)

一条工務店のダブル断熱
 $U値 = 0.2W/m^2K$

エクセルシャノンの
 樹脂サッシ・3層ガラス
 $U値 = 0.8W/m^2K$

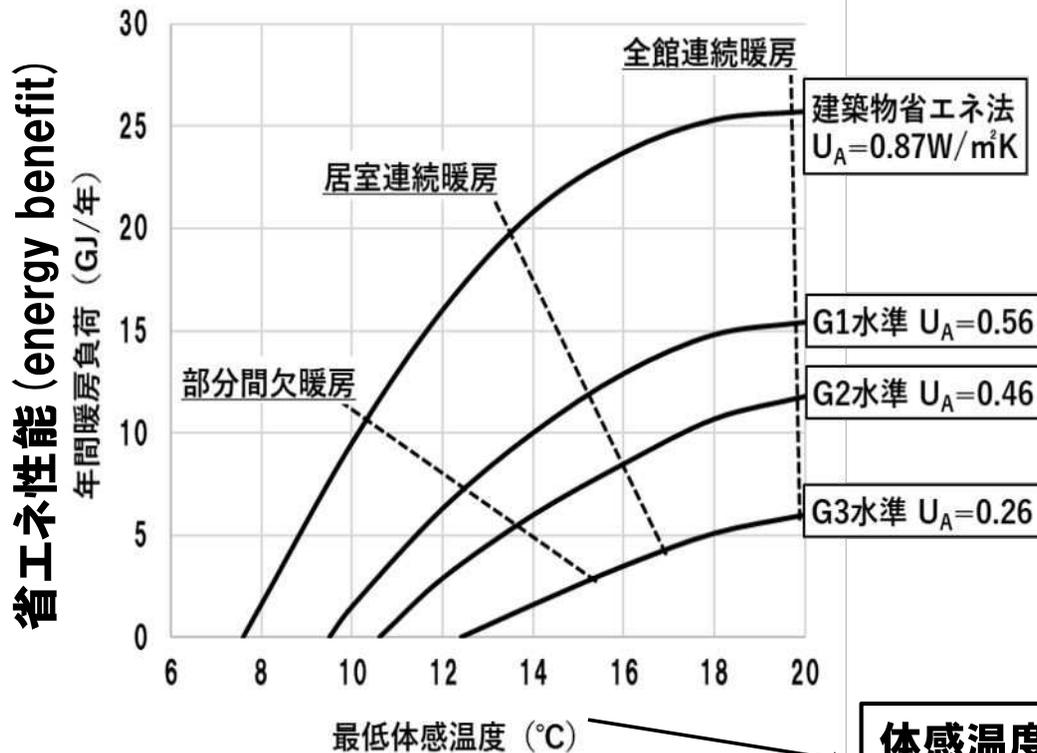
超高断熱窓SPG
 $U = 0.52W/m^2K$



高断熱化 = サッシの断熱化・気密化
 + ガラスの多層化・低放射化・真空化

HEAT20における外皮断熱の効果の表現 ～年間暖房負荷(省エネ)と最低体感温度(良い暮らし)で表示～

図 各断熱水準における体感温度と暖房負荷 (東京、戸建の例)



良い暮らし性能 (non-energy benefit)

大量のシミュレーション結果から作成

- ① チャート上に U_A の等値線を描ける。
- ② 暖房方式別に傾きが異なる直線となる。

環境・設備設計において有用性が高いチャートである。

体感温度(作用温度)とはおおむねこの温度を下回らないという意味。

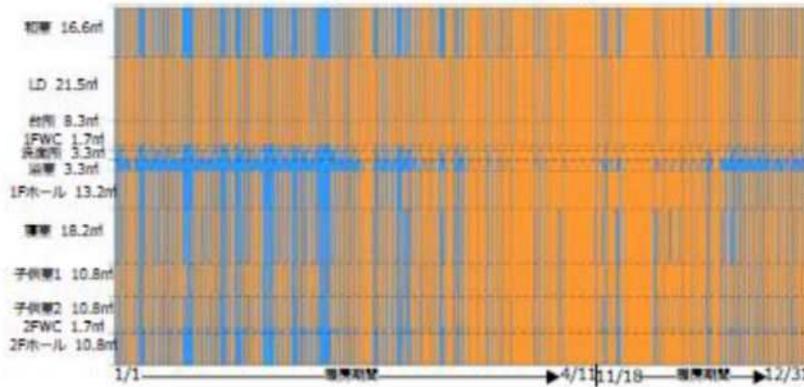
「良い暮らし性能」のビジュアルな表示

- 部分間欠運転（東京）で比較

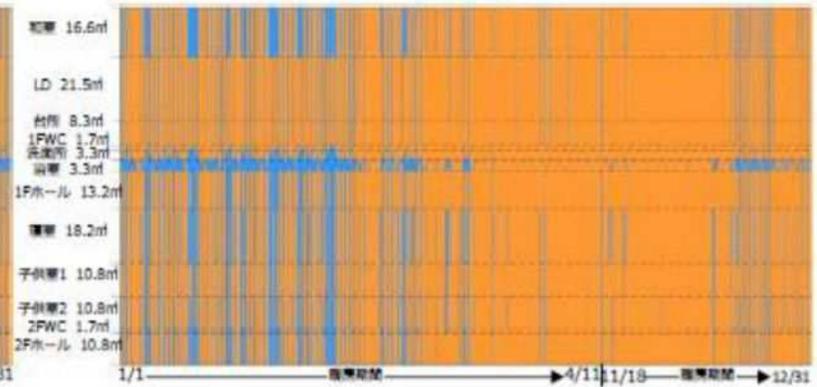
H28基準仕様

青色：体感温度 $<15^{\circ}\text{C}$ の時間帯
G3では、部分間欠暖房でも、青がほとんど目立たなくなる \Rightarrow 暖かい

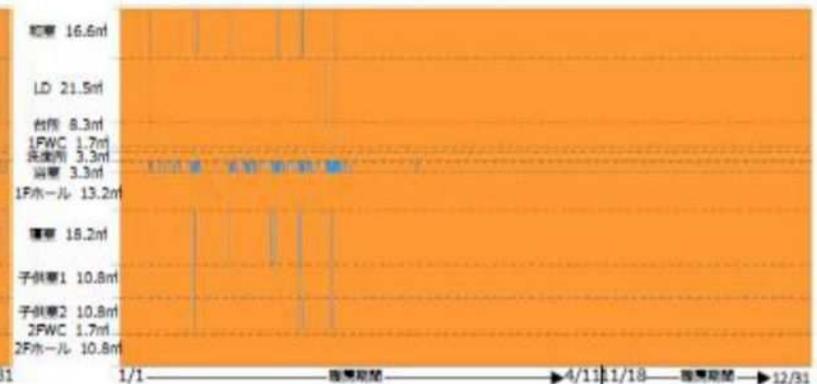
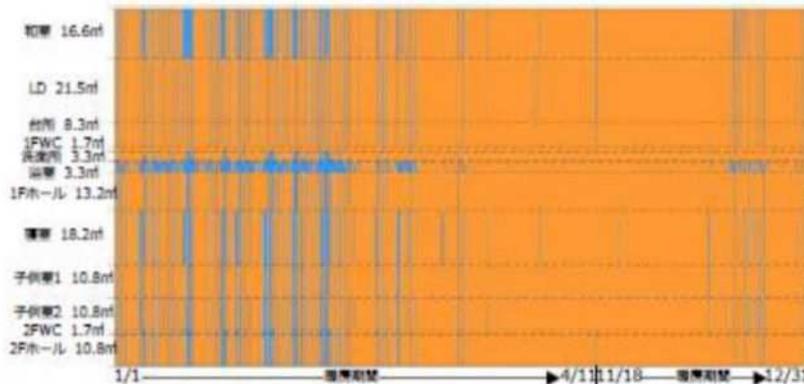
G1



G2



G3



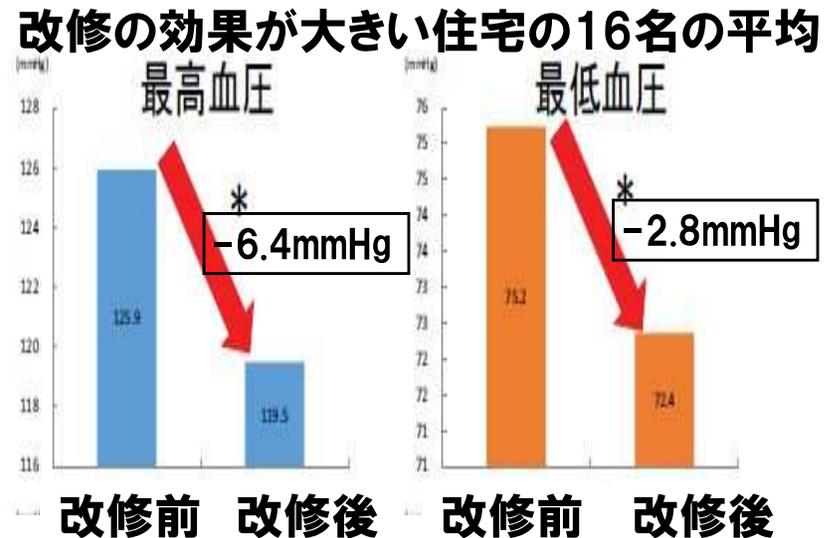
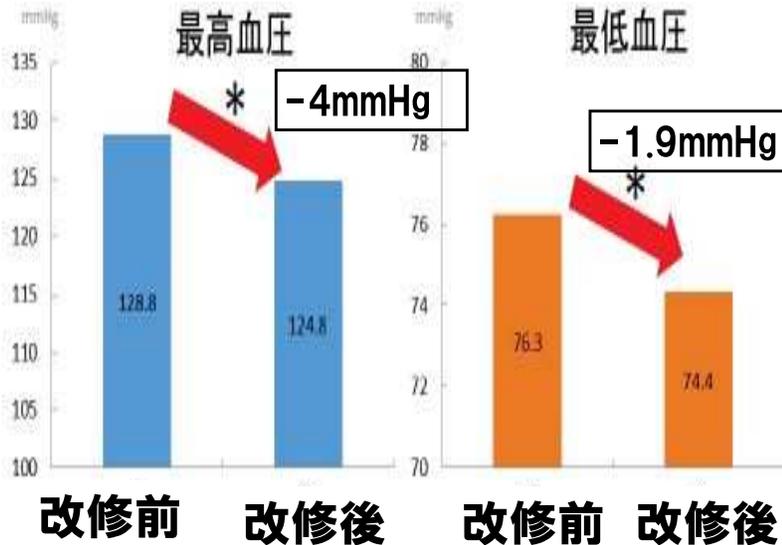
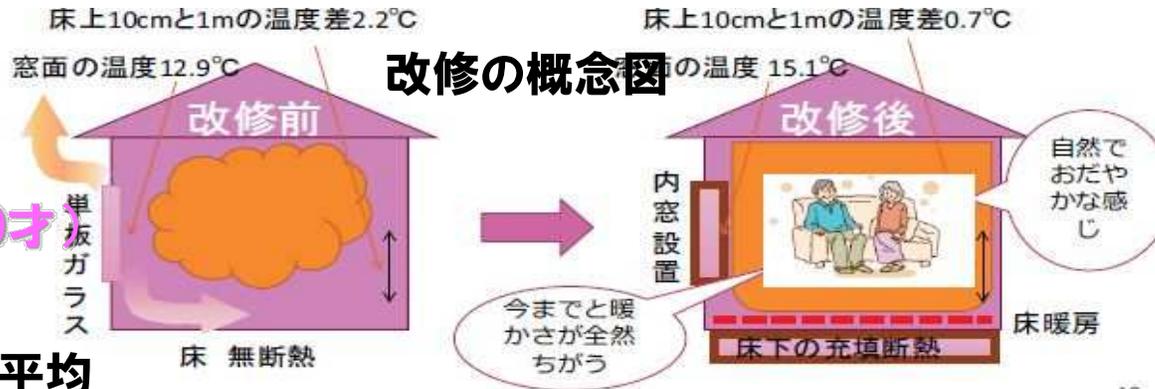
良い暮らし (Non-Energy Benefit) の事例 (温熱環境改修による血圧低下の効果)

健康長寿住宅エビデンス取得委員会の報告

東京・埼玉地域
木造39棟(築20~60年)
居間の断熱・床暖房改修
血圧測定者52名(平均70才)



52名全員の全日の平均

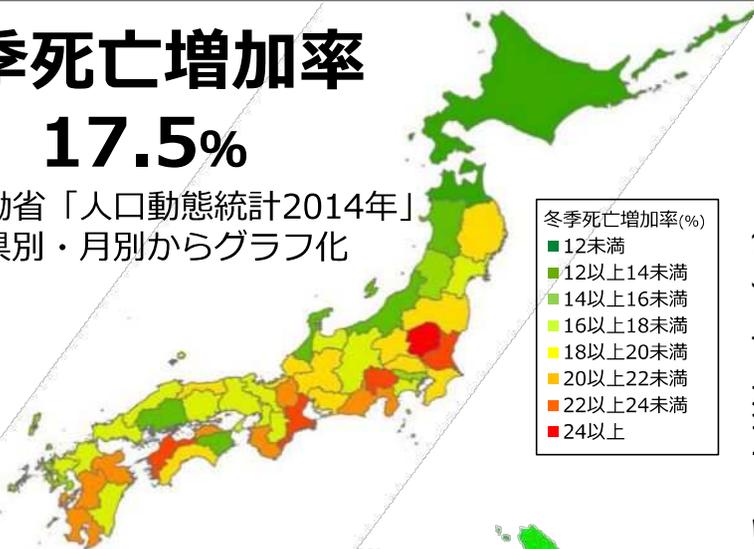


断熱住宅が普及すれば、冬季死亡の増加率は低くなる

冬季死亡増加率

全国 **17.5%**

厚生労働省「人口動態統計2014年」
都道府県別・月別からグラフ化

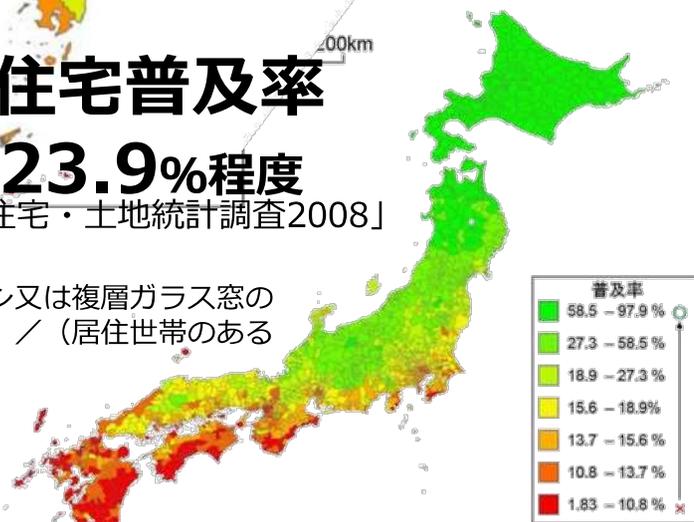


断熱住宅普及率

全国 **23.9%程度**

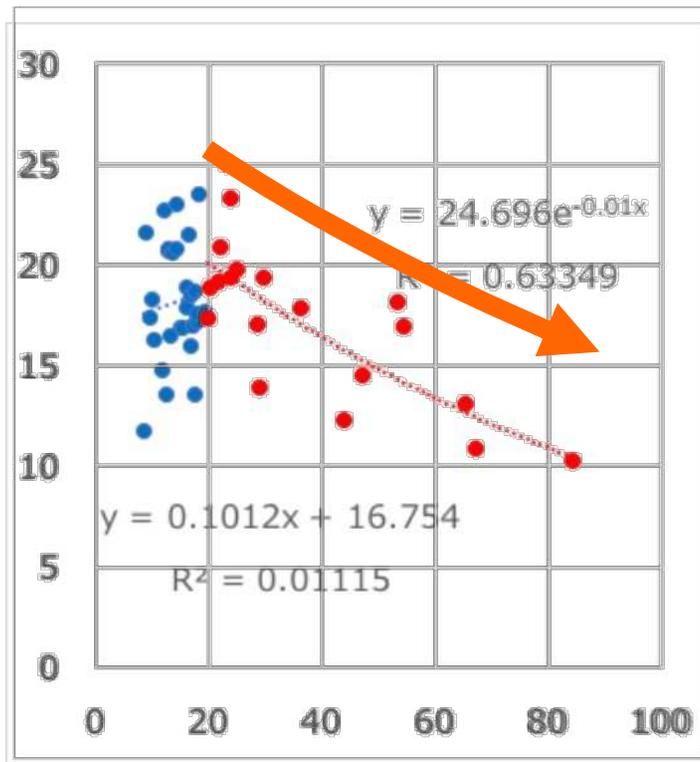
総務省「住宅・土地統計調査2008」
を地図化

(二重サッシ又は複層ガラス窓のある住宅数) / (居住世帯のある住宅総数)



出典:伊香賀俊治(慶大)

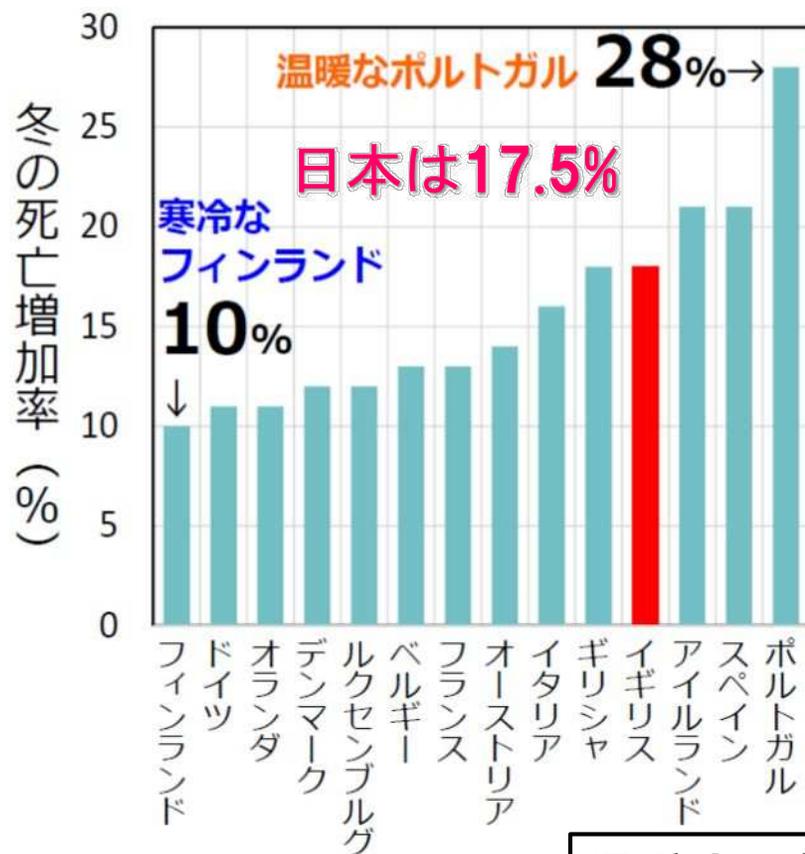
冬季死亡増加率 (%)



高断熱住宅普及率 (%)

断熱住宅の普及が疾病予防・
介護予防に寄与する可能性が
示唆される。

「暖かな室温が健康に好影響」は世界の常識



英国保健省年次報告書 (2010.3)



Ikaga Lab., Keio University (Yukie HAYASHI)

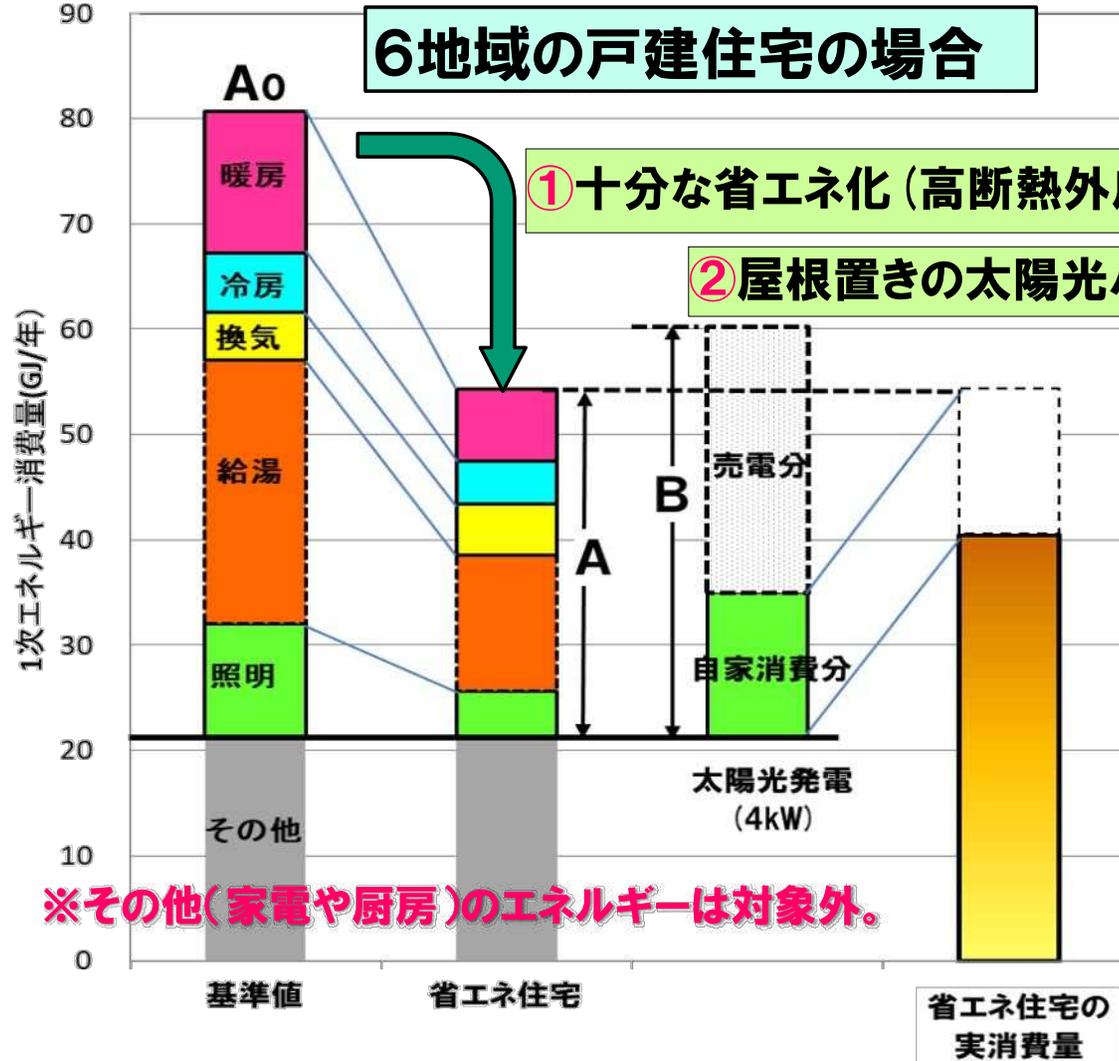
世界保健機関 (WHO) も健康を守る室温として18℃を推奨した。

Topic	Recommendation	World Health Organization
Crowding 	Strategies should be developed and implemented to prevent and reduce household crowding.	
Indoor cold and insulation 	Indoor housing temperatures should be high enough to protect residents from the harmful health effects of cold. For countries with temperate or colder climates, <u>18 °C</u> has been proposed as a safe and well-balanced indoor temperature to protect the health of general populations during cold seasons.	
	In climate zones with a cold season, efficient and safe thermal insulation should be installed in new housing and retrofitted in existing housing.	

温暖地の建物は断熱性が低いため冬の室温が低い、欧州では国民の健康を守るため、それを改善しようという動きが現れはじめた。

ZEH※も省エネと太陽光発電によって達成される

※ZEH=ネット・ゼロ・エネルギー住宅

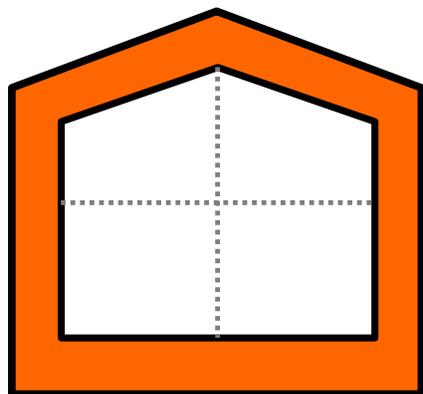


● $A \leq B$ なら ZEH
 ● $0.75 \times A \leq B$ でも Nearly ZEH



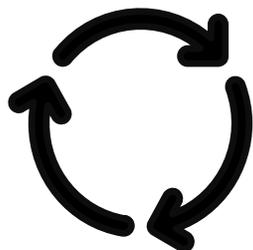
戸建住宅なら、屋根面積の比率が高いので、ZEHは容易。

高断熱に加えて室内空気の循環が必要である (良好な温熱環境は高断熱化だけでは不十分)



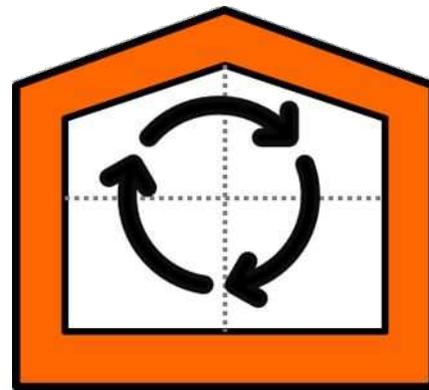
高断熱外皮

+



室内空気の循環

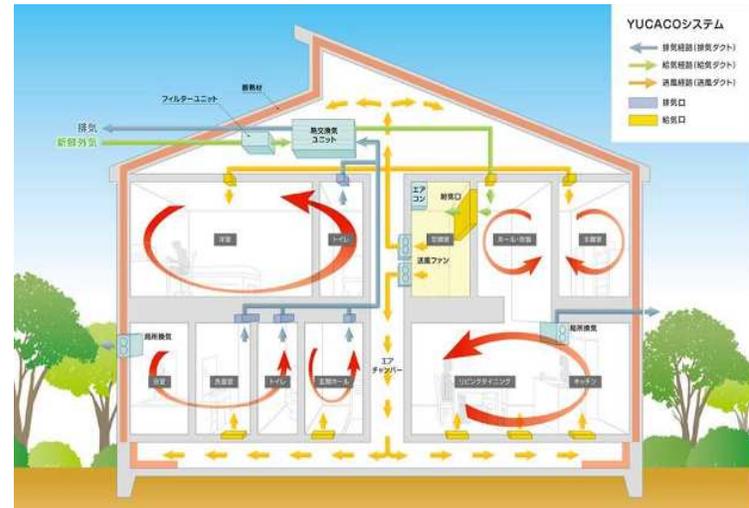
=



建物全体が
良好な温熱環境

「高断熱＋全館空調システム」によって実現される

住宅全館空調の時代が到来した



快適・新空調

全館空調で家中を
適温にコントロール

Air LOHAS



空調革命

Z空調

を体感しよう!

展示場・モデルハウス続々誕生!

一覧はこちら