

レギュレーション

ヨーロッパでは2020年前後に
全ての新築が
カーボンニュートラルが法制化。

日本の断熱基準も2020年に強化。

厳しい自主基準

エネルギーの見える化 エネルギーパス



建物に対する「燃費」という概念の顕在化

健康問題

ヒートショック

年間17000人の方が自宅で倒れている。

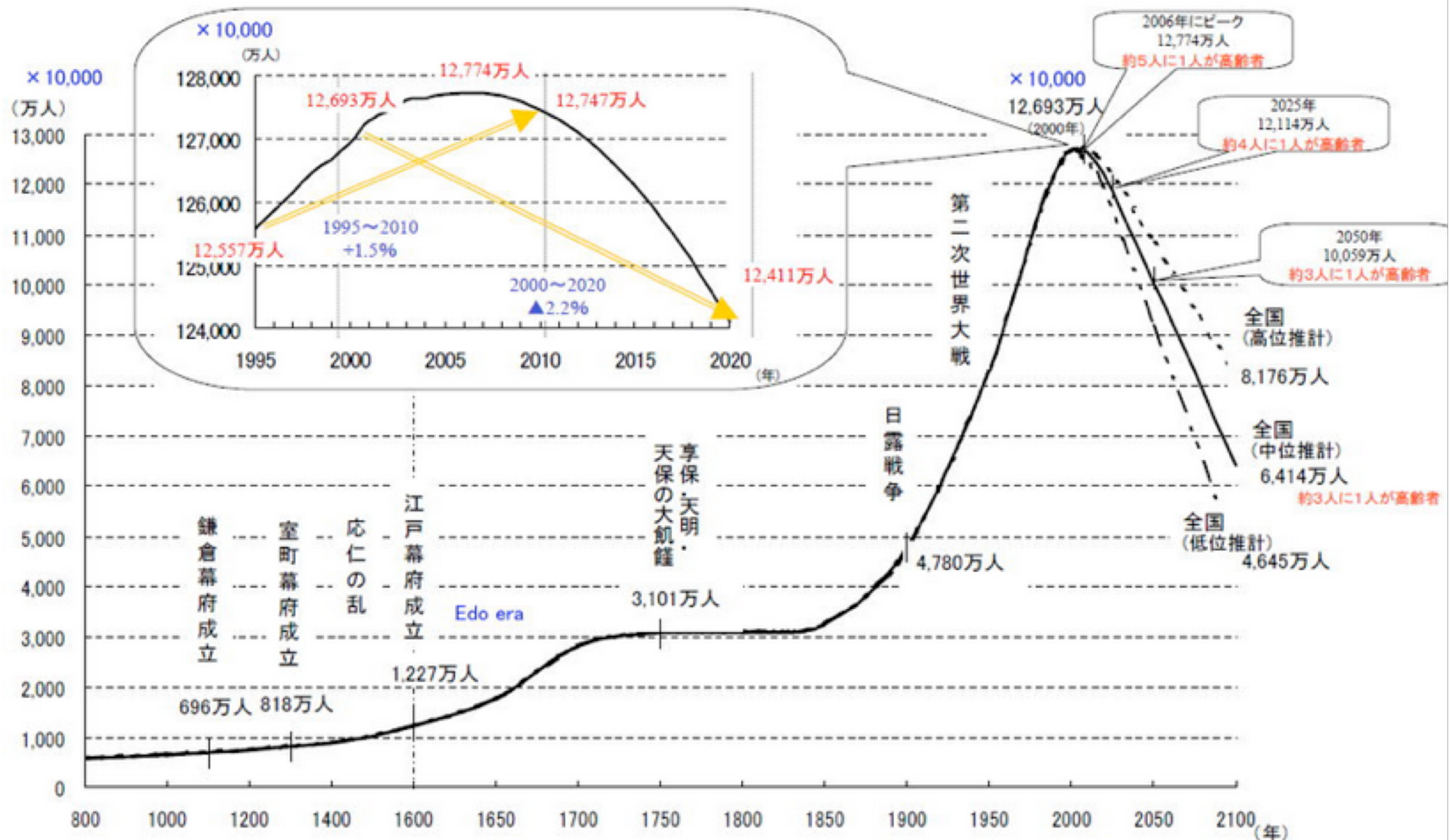
日本の住宅は間欠暖房なので、一軒あたりのエネルギーはドイツの住宅の1 / 2のエネルギーを使っている。

日本の住宅は世界的に見て貧しいと言わざるを得ない。

自殺 30000人。東日本大震災18550人。交通事故 4411人。

人口問題

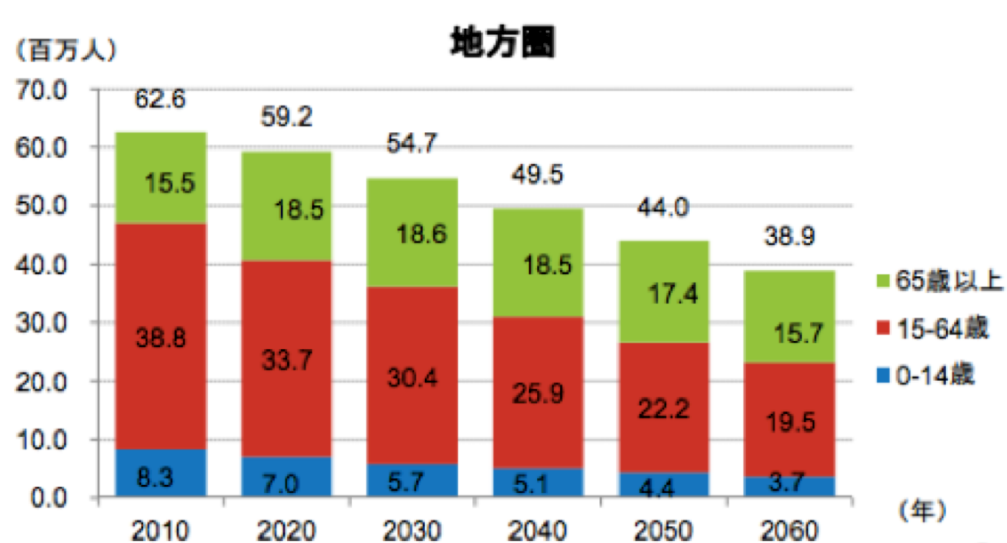
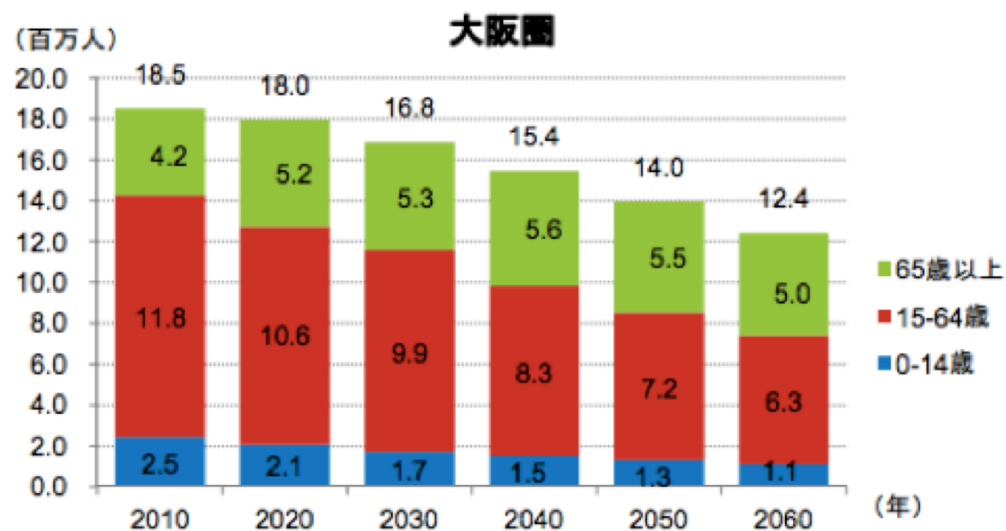
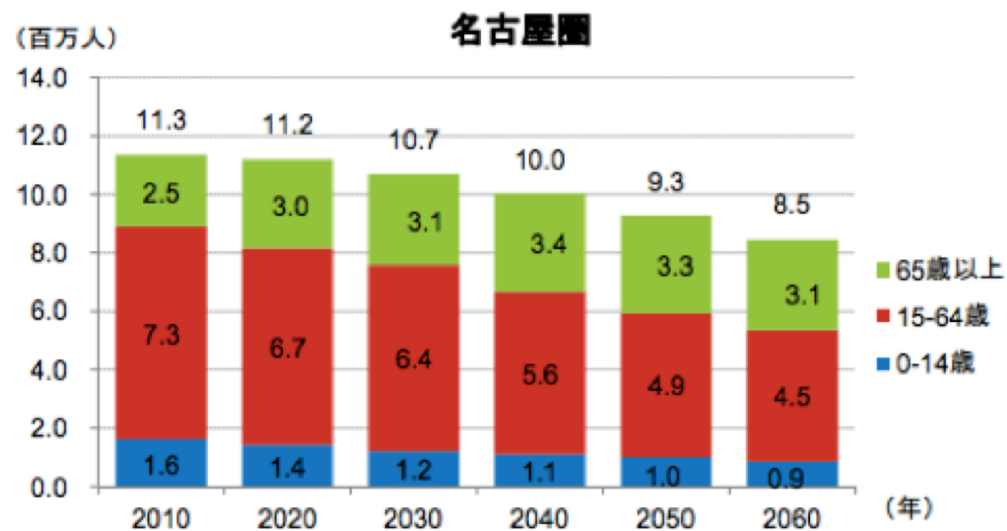
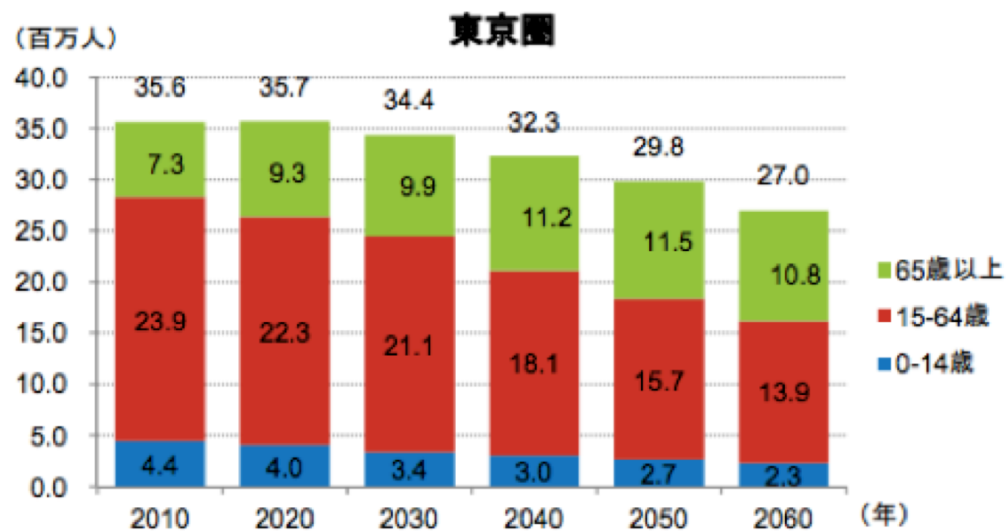
少子高齢化と人口減少



(出典) 総務省「国勢調査報告」、同「人口推計年報」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成14年1月推計)」、国土庁「日本列島における人口分布変動の長期時系列分析」(1974年)をもとに国土交通省国土計画局作成。

図-2 西暦800年から2100年までの人口の推移
Japanese population 800 to 2100

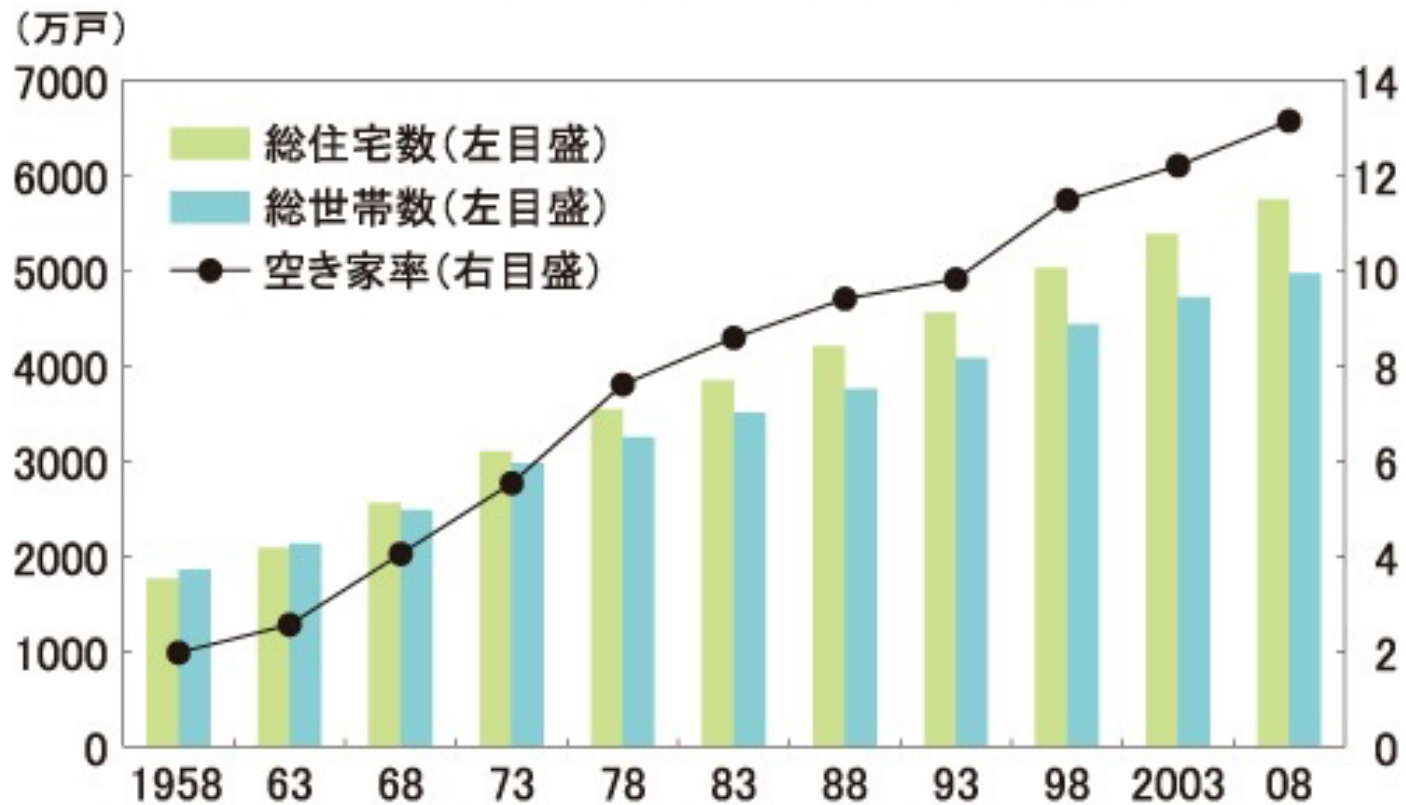
出典：国土交通省資料



(出典) 2040年までは国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」(平成25年3月推計)の中間推計。2050年以降は国土交通省国土政策局による試算値。

日本では住宅が余っている。
800万戸 / 5000万戸 = 16%

図2 総住宅数・総世帯数・空き家率の推移



空き家率は年々上昇。2008年の時点で全国で756万7900戸あるとされている。

※総務省「住宅・土地統計調査」

世界のトレンド

ドイツ

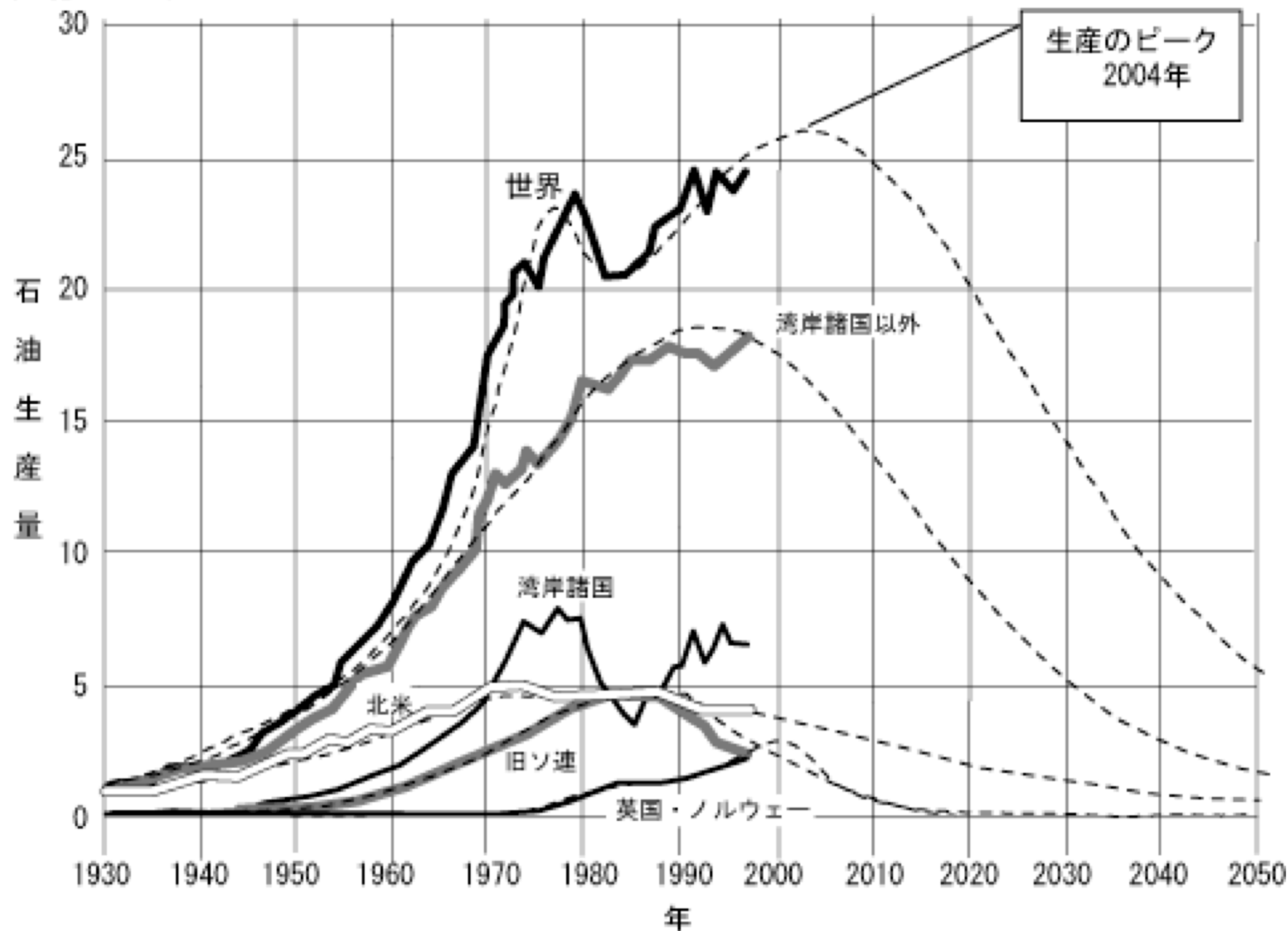
1998 再生可能エネルギー 3%
2012 再生可能エネルギー 25%
2050 再生可能エネルギー 80%

固定価格買取制度（FIT）の導入
省エネルギーが効果的。

エネルギーの高騰

石油の生産量

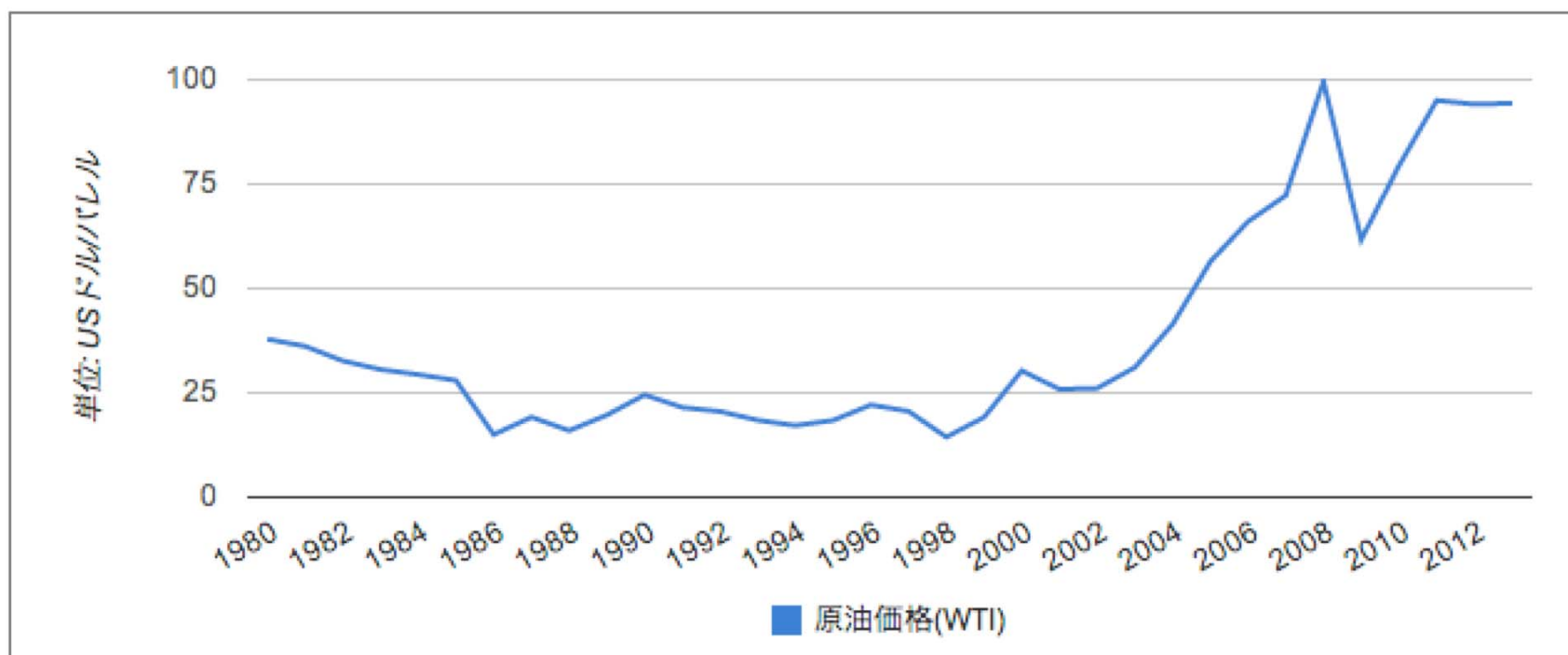
(10億バレル)



(出所 : C. J. Campbell 1998)

原油価格(WTI)の推移(年次)

1980年以降の原油価格(WTI)の推移(年間の平均価格)。



✧ [ブログに貼り付ける](#)

✧

SJIS

⇅

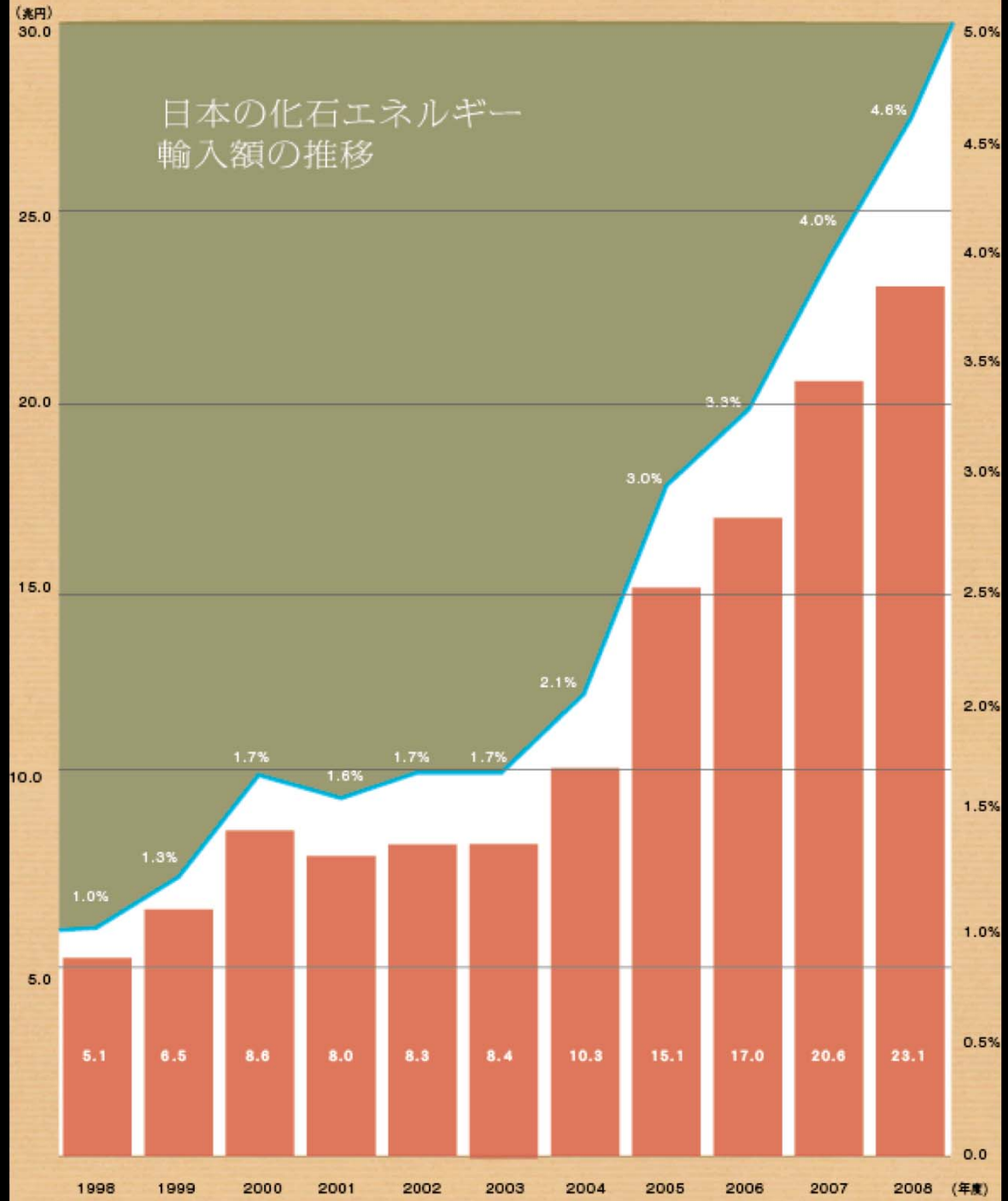
CSVダウンロード

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
WTI	37.88	36.17	32.67	30.60	29.39	27.99	15.02	19.19	15.97	19.69
年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
WTI	24.52	21.51	20.56	18.46	17.18	18.43	22.13	20.59	14.42	19.17
年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
WTI	30.32	25.87	26.12	31.10	41.45	56.44	66.05	72.29	99.59	61.69
年	2010	2011	2012	2013						
WTI	79.40	95.05	94.14	94.36						

単位: USドル/バレル

石炭、原油、LNGなどの化石エネルギー輸入額 (兆円)
化石エネルギー輸入額がGDP (名目) に占める割合 (%)

(財務省貿易統計より環境省集計。
潤滑油など、非エネルギー用途と考えられる物は除く)



日本の化石エネルギー
輸入額の推移

毎年
23兆円
の流出

出典：国立環境研究所が財務省貿易統計より作成

日本のエネルギー自給率 4%

ちなみに日本の食糧自給率 40%

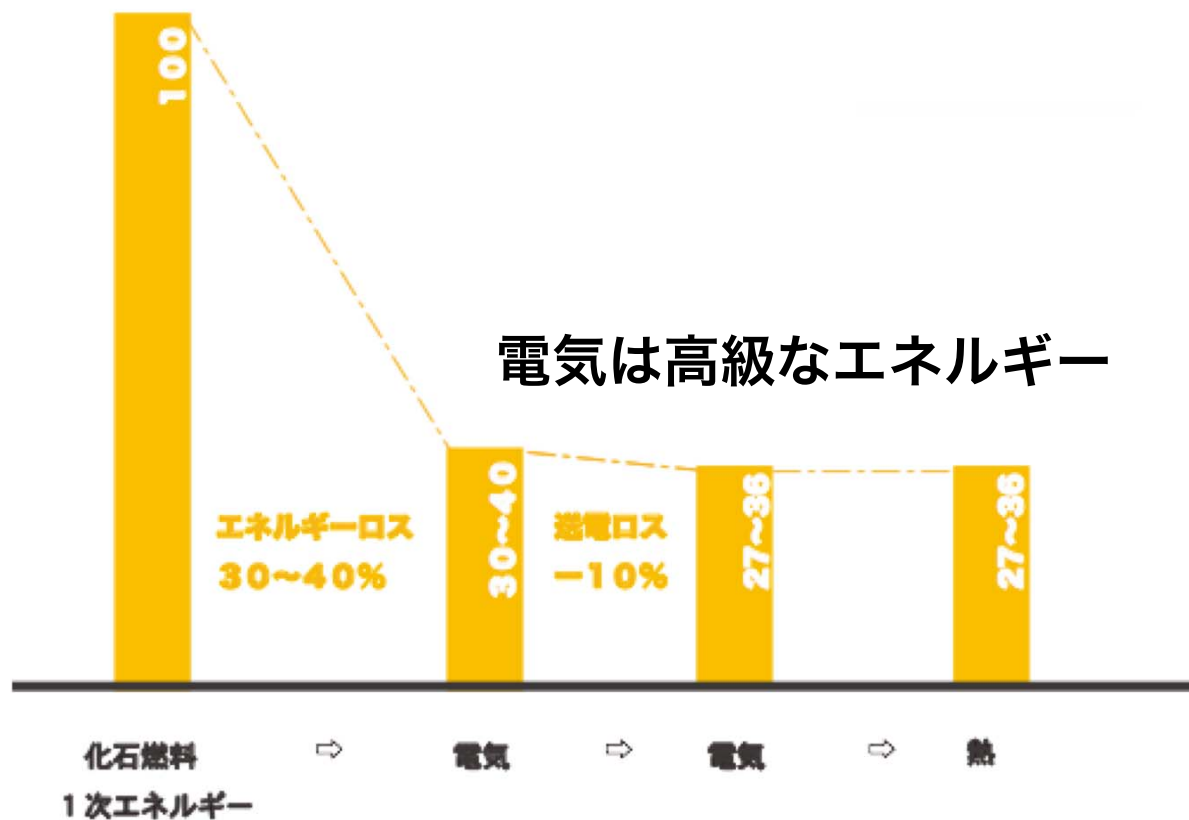
建物とエネルギー

総エネルギーの**33%**
電気に関しては**70%**

建物で消費されている。

これらは技術で簡単に減らせる。

家庭のエネルギー



熱は熱で。電気は電気で。

だが、日本の建物の現状は、まるで、





CIVIC CVCCエンジン 当時遵守するのが難しいと言われたマスキー法をクリア
1970年代最優秀技術車 (AUTOMOTIVE ENGINEERING)



建物のエネルギーコストをゼロへ

自動車の燃費

建物の燃費

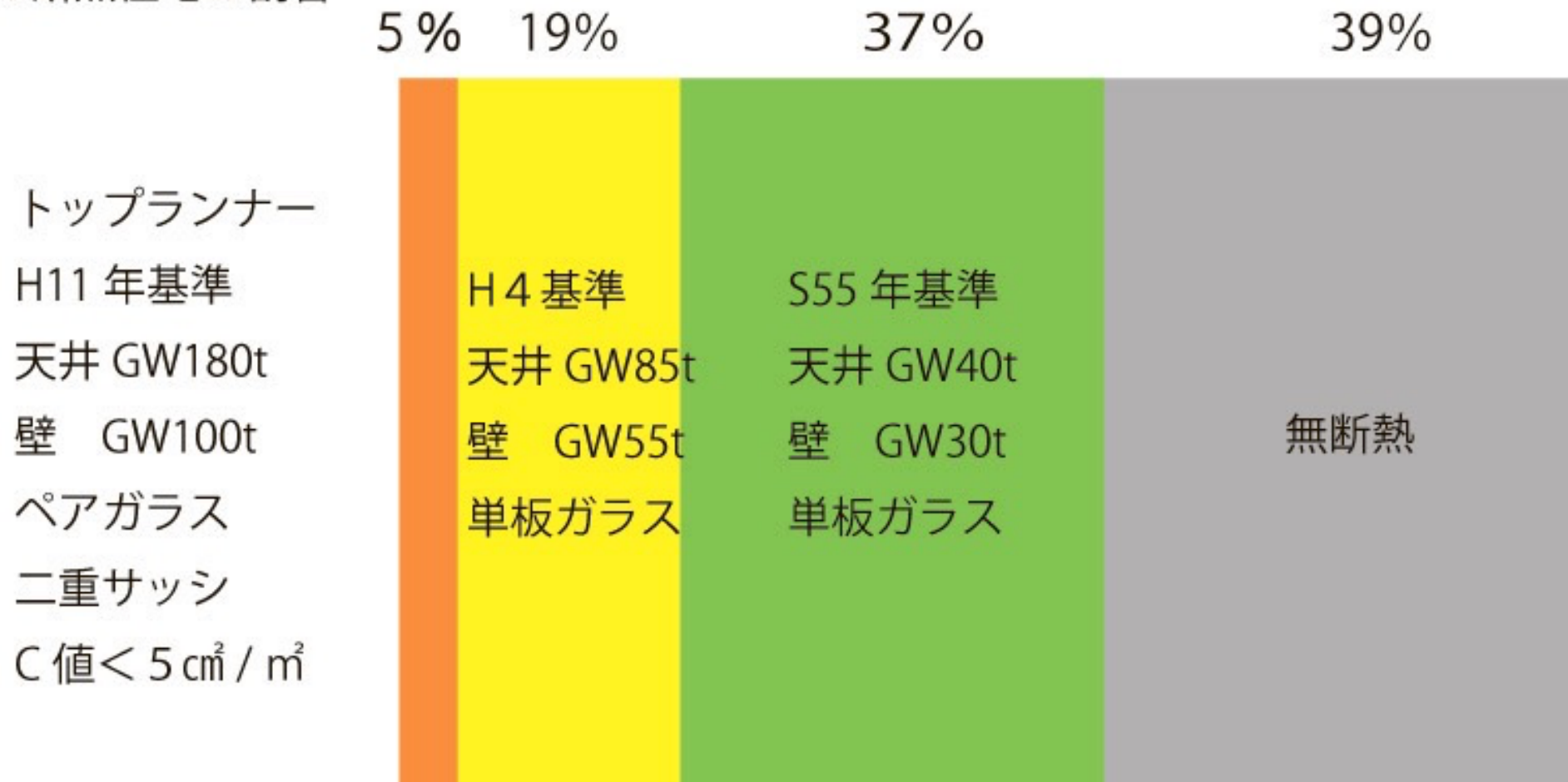
自動車の燃費
km / ℓ

建物の燃費

自動車の燃費
 km / ℓ

建物の燃費
 kWh / m^2

日本の断熱住宅の割合



年間暖房負荷

120~

150kWh/m²

5

パッシブハウス

ドイツのエコハウス基準

天井 GW450t

壁 GW250t

トリプルガラス

Q 値=0.7

C 値<0.5 cm² / m²

年間暖房負荷

15kWh/ m²

Q1住宅レベル

日本のトップレベル

天井 GW300t

壁 GW200t

トリプルガラス

Low-Eペア

Q 値=0.1

C 値<1 cm² / m²

年間暖房負荷

30kWh/ m²

トップランナー

H11年基準

天井 GW180t

壁 GW100t

ペアガラス

二重サッシ

Q 値=2.7

C 値<5 cm² / m²

年間暖房負荷

120~150kWh/m²



パッシブハウス

日本で

パッシブハウス

ドイツのエコハウス基準

天井 GW450t

壁 GW250t

トリプルガラス

Q 値=0.7

C 値<0.5 cm² / m²

年間暖房負荷

15kWh/ m²以下

カーボンニュートラル

ゼロエネ ZEH

Q1住宅レベル

日本のトップレベル

天井 GW300t

壁 GW200t

トリプルガラス

Low-E ペア

Q 値=0.1

C 値< 1 cm² / m²

年間暖房負荷

30~50kWh/ m²

トップランナー

H11年基準

天井 GW180t

壁 GW100t

ペアガラス

二重サッシ

Q 値= 2.7

C 値< 5 cm² / m²

年間暖房負荷

120~150kWh/ m²

5

ドイツで

15%



Panasonicの スマートシティ事業

SMART CITY

現在の技術で
家は簡単にオフグリッドになる。

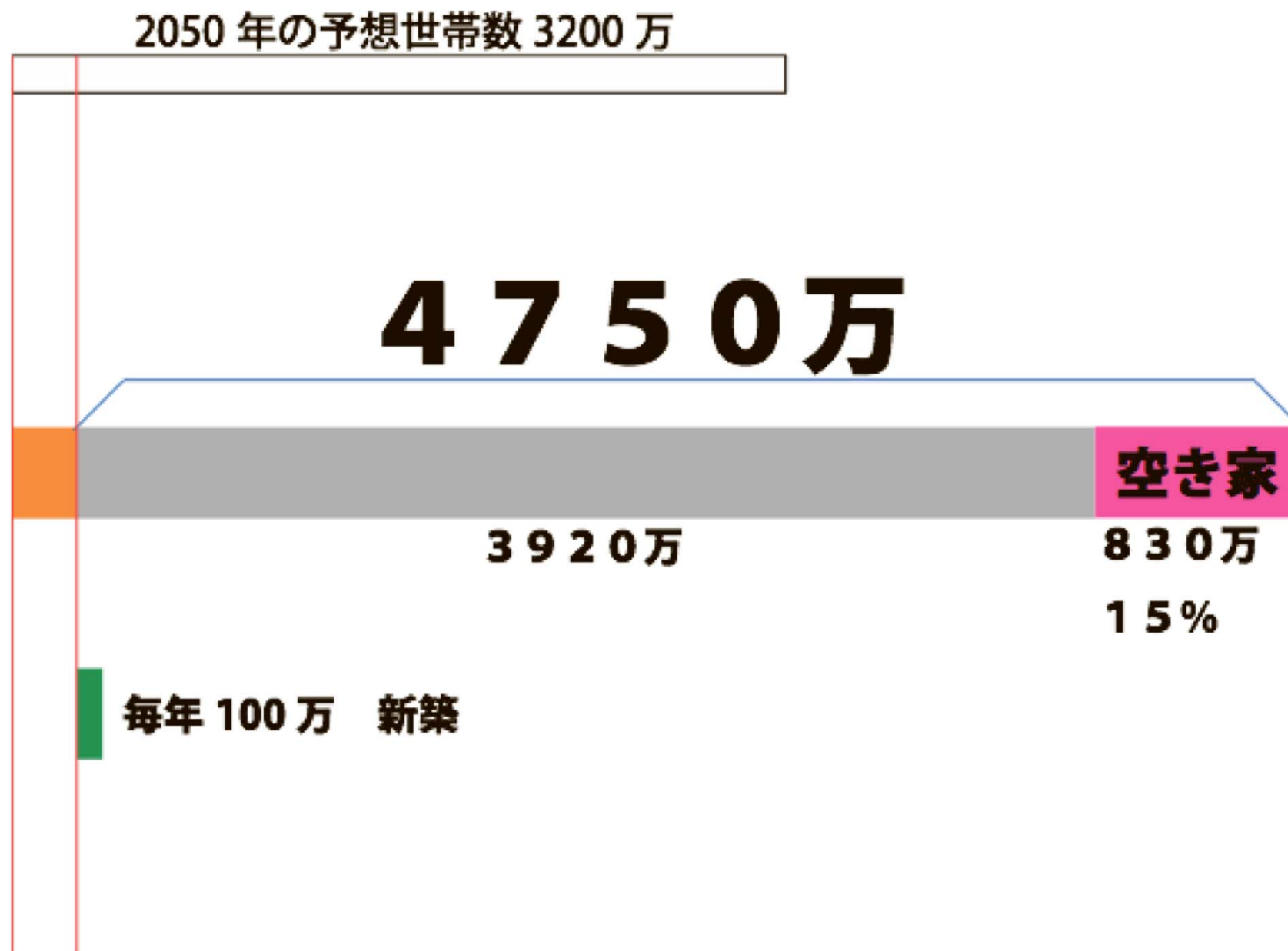
太陽光パネル 4 kWh 120万円
定格電流 2.2 kW 3.0 kW
TESLA 社の蓄電池 10kWタイプ 360ドル

熱はペレットストーブで
熱交換機付きボイラ ←給湯、暖房、調理
ヨーロッパで80万円

合計240万円



断熱改修はブルーオーシャンである。



**断熱改修のノウハウはエコハウスの新築
でしか得られない技術である。**

どうやって、プリウスみたいな
住宅をつくることができるか？

吉田兼好の呪縛

「住まいは夏を旨とすべし」



秋田県能代
西方里見さん
のアトリエ



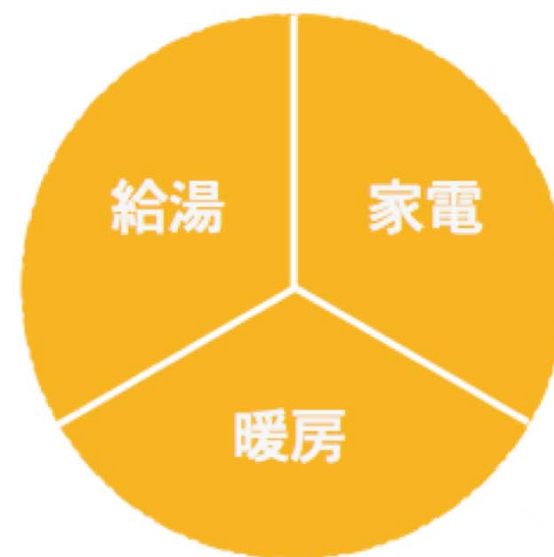
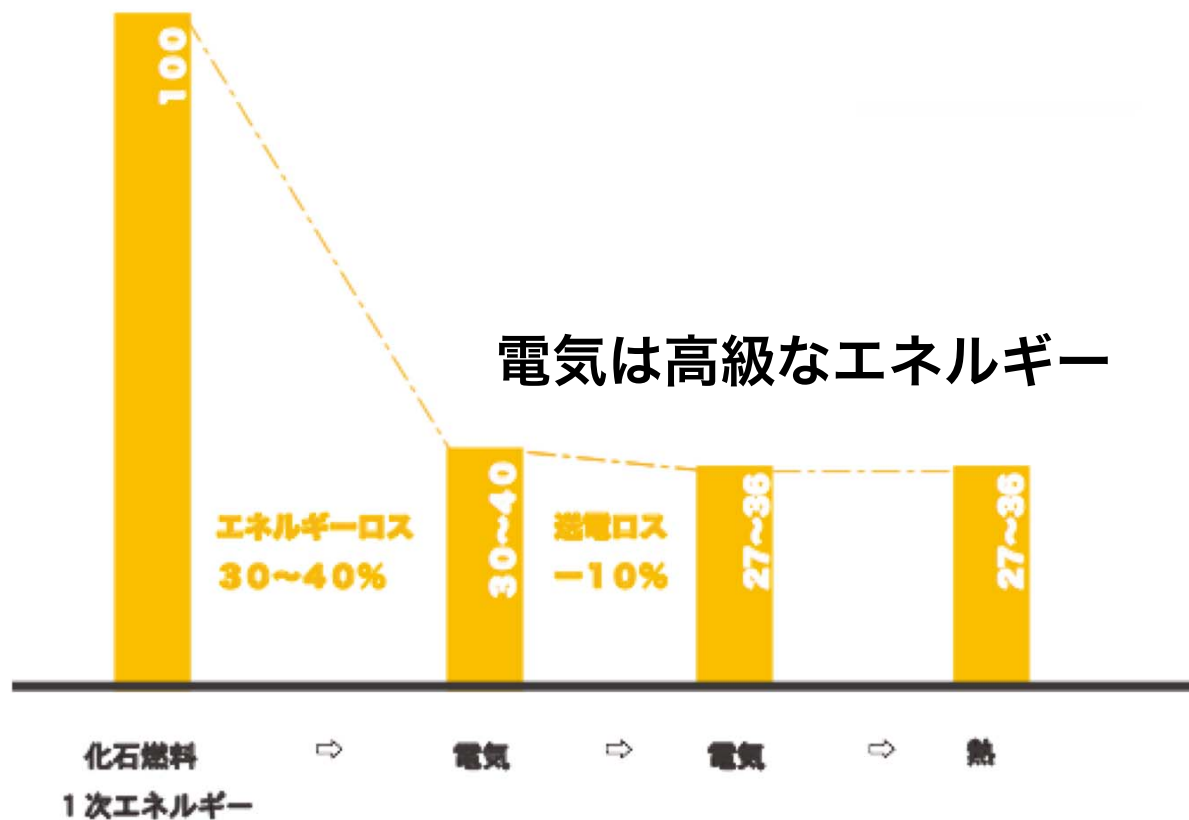
136m² (4.1坪)
がファンヒータ1台で十分暖か



高断熱高気密住宅のイメージ戦略の失敗

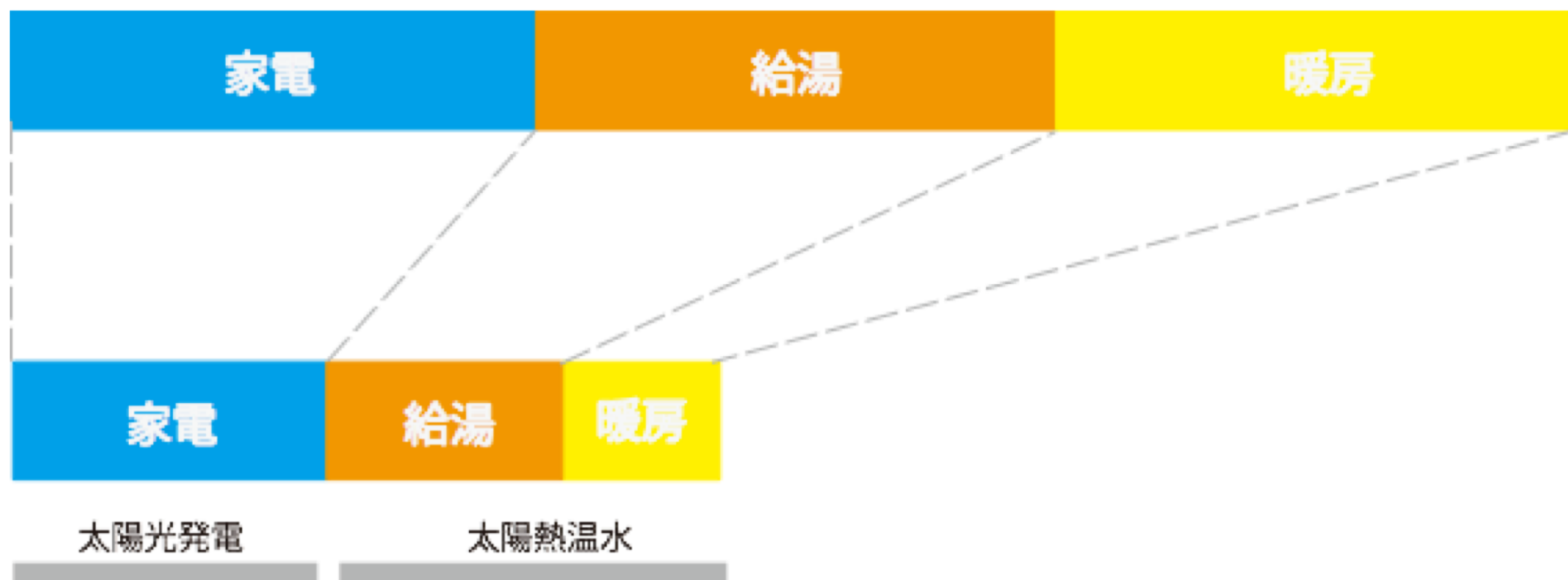


家庭のエネルギー



熱は熱で。電気は電気で。

エネルギーの削減





トリプルガラス窓



断熱材











断熱材

屋根	高性能グラスウール	400mm
壁	高性能グラスウール	300mm
基礎立上がり	ポリスチレンフォーム	150mm
基礎底版	ポリスチレンフォーム	100mm

木製トリプル窓

第1種換気システム

+

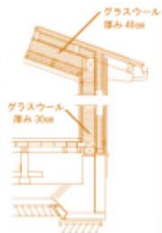
気密構法

+

太陽光発電、太陽熱温水器、ペレットボイラ

断熱材と気密

省エネルギーの要が断熱材の厚さと気密です。このエコハウスの断熱材は屋根にグラスウール40cm、壁にグラスウール30cm、となっています。また、断熱材の性能は結露により低下するので、室内の湿気を断熱層に伝えないことが重要になります。そこで、室内のすぐ内側に気密シートを施工し、気密試験を実施しました。
C=0.96 cm²/m²



熱交換換気システム

断熱性が優れているこの建物では、換気による熱損失が大きくなるので、熱交換換気システムを採用しています。換気で外に捨ててしまう空気熱の90%を取り入れ外気に熱交換することで、熱回収しています。



トリプルサッシ

窓はもっとも熱を逃がしやすい場所ですが、断熱性に優れた三枚のガラスを組み込むトリプルガラス木製サッシの使用によって熱の損失を大きく低減しています。日本ではあまり使われない木製サッシも、耐久性が高められ、断熱性能の高さから欧米でよく使われます。



太陽光発電

太陽光発電は家庭で電力を自給できるよう、5kWの太陽光パネルをのせました。山形県の平均的な4〜5人家族で使う電力を発電します。夏期には余った分を売電することもできます。



木

このエコハウスはすべて地元の杉とカラマツ（土台部分）でつくられています。木材を建物に使うには乾燥を十分に行う必要があります。そして、CO₂の排出量を減らし、地球の温暖化を防ぐには、日本の森の文化を復活させなければなりません。

ワンルーム

暖房負荷が小さくなるので、エコハウスの中はシンプルなワンルームとすることができます。快適な大きな空間でもエネルギーの消費量は少なくすることができます。コミュニケーションをとりやすく、気持ちのいい空間となります。



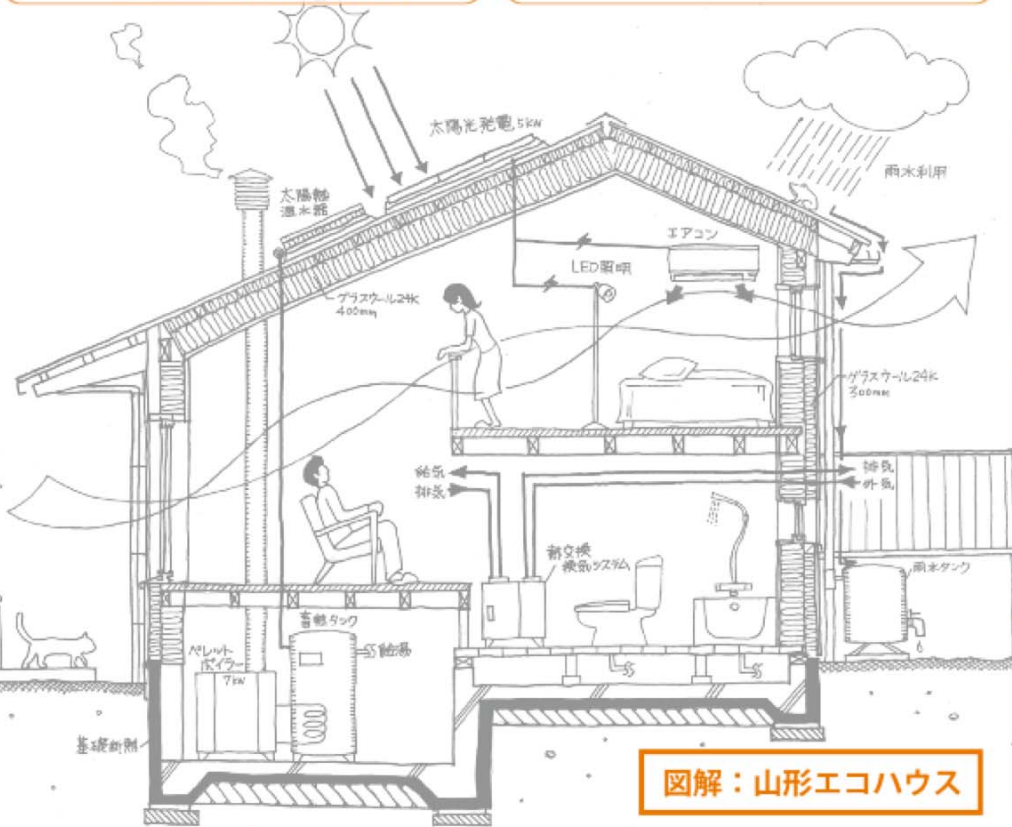
LED電球

照明はLEDを利用。消費電力や発熱、電球寿命などを総合的に考慮すると圧倒的に有利です。



基礎断熱

地面の中の基礎からも熱は逃げるので、基礎立ち上がり15cm（防蟻対応）、基礎直下に10cm ポリスチレンフォーム断熱材を設定しました。立ち上がりに関しては蟻返し鉄板を取付けています。



図解：山形エコハウス

太陽熱温水器

太陽熱温水器はエネルギー効率の良いシステムです。ここで暖められた温湯はペレットボイラの蓄熱タンクに貯められます。



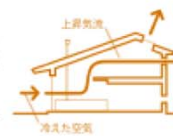
外構の植栽

山形の農家の庭をイメージした外構となっています。芸工大の学生たちを中心に畑をつくり、ランドスケープの一部とします。植栽を効果的に配置し、夏は緑陰をつくり、冬は日差しを通します。また、道路側にも植栽を施し、道行く人の憩いの場にもなります。



夏の通風

夏の快適性は通風によってもたらされます。このエコハウスはトップライトを設け、空気の流れをつくります。また、留守をしても換気ができるように、換気用の雨戸を取付けました。



庇（ひさし）

夏の日差しを遮り、冬の日射を取り込むために庇は重要な役割を果たします。何度もシミュレーションを繰り返し、春、秋などの中間期に必要な以上に日射が入らぬよう、庇を大きくとっています。



暖房システム ペレットボイラ

木材のおがこを固めたペレット燃料を原料としたボイラです。暖房と給湯のふたつを受け持つために7 kW の出力があります。これに650Lの蓄熱タンクを組み合わせて、太陽熱が足りないときに自動で動き出すことで、トータルに熱エネルギーを管理します。オーストリア製。

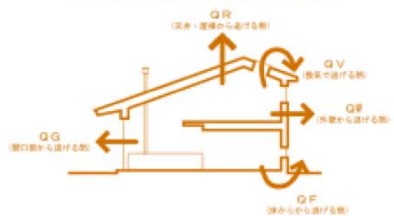


Q値

熱損失係数のことです。建物のすべての部位からどのくらいの熱量がでていくのかの性能を表します。このエコハウスは Q=0.7 W/㎡・Kです。Q 値は小さければ小さいほどよい数字です。次世代省エネルギー基準では、山形市では Q=2.4W/㎡・K以下を求められます。

熱損失係数=家から逃げる熱の総量 ÷ 延床面積

$$Q = (QR + QV + QG + QF + QW) + (S1 + S2)$$



C値

建物の気密性能 (cm²/m²) を表す指標です。このエコハウスでは 0.96 cm²/m²です。これも小さいほどよく、施工の技術が問われます。山形市の基準は 2.0 cm²/m²です。

節約型給湯 水栓

毎日のお風呂や洗い物に使う給湯のエネルギーは住宅で使われるエネルギーの 1/3 にあたります。ここでのポイントはいかに無駄使いを防ぐかです。心がけが必要ですが、器具を使うことで減らすことができます。

雨水利用

雨水をため、庭の散水用に使用します。

建物燃費DATA

■建築概要

物件名 山形エコハウス

有効床面積 184.00 m²

エネルギーコンサルタント P00078

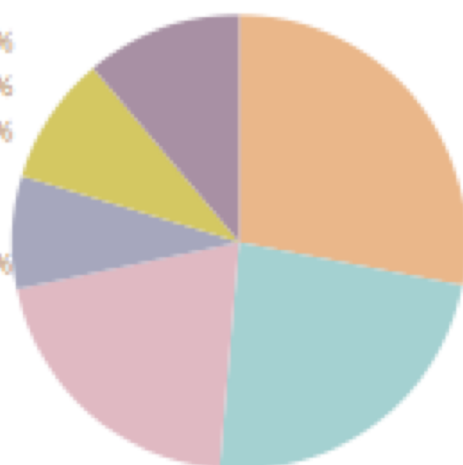
建築地 山形県山形市

入居者数 自動(5.3)

省エネ建築診断士 亀岡真彦

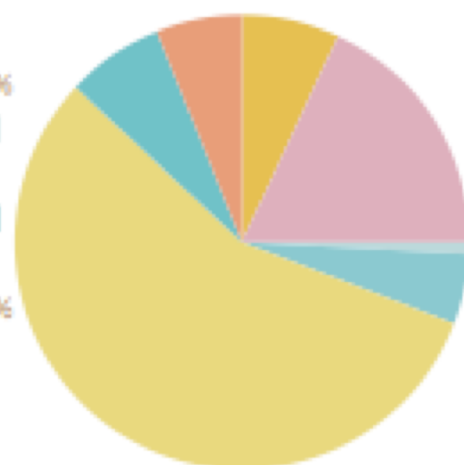
■部位別熱損失

- 45w/k 28%
- 37w/k 23%
- 32w/k 20%
- 14w/k 8%
- 14w/k 9%
- 18w/k 11%
- 0w/k 0%

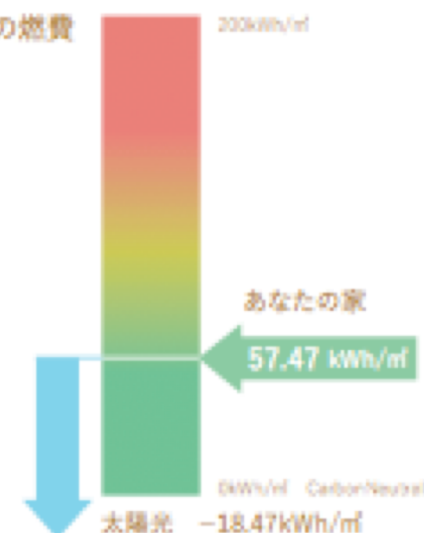


■年間一次エネルギー消費 内訳

- 7%
- 18%
- 1%
- 冷気(潜熱)
- 5%
- 照明 58%
- 7%
- 6%



■建物の燃費



※設備:換気システム、太陽熱温水設備、給湯設備等に必要な電力エネルギー

Q値(近似値)W/m²・K 0.70

計算条件 建物の燃費ナビ基準

C値(近似値)m²/m² 0.96

気象データ 山形県(山形)

PASSIVE性能	単位床面積当たり [kWh/m ² ・年]	建物全体 [GJ/棟・年]
年間暖房負荷(20°C)	31.89	21.13
年間冷房負荷(27°C)	7.57	5.02
気密性能	1.19 回/h	—

太陽光発電 (見込み)[kWh]
5,175

建物の燃費	単位床面積当たり [kWh/m ² ・年]	建物全体 [GJ/棟・年]
総一次エネルギー消費	57.47	38.07
総一次エネルギー消費 (太陽光発電考慮)	-18.47	-12.24

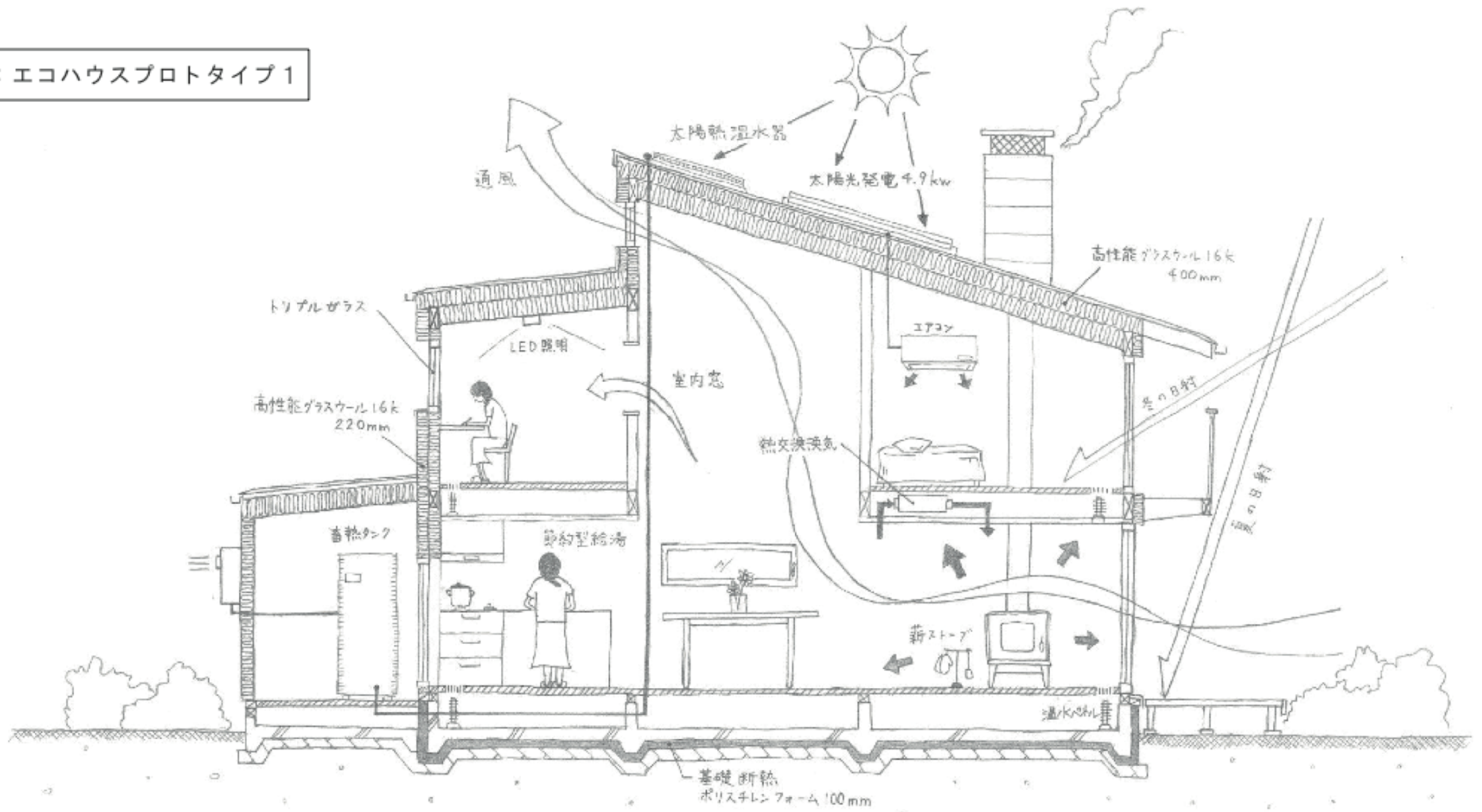
DATA 2012/11/8

バイオマスエネルギーを使用した暖房と給湯設備によって、一次エネルギー消費量を大幅に減らした結果、照明用エネルギーだけが目立つ珍しい例。実際には道路側のギャラリー部

分は倉庫扱いで、冬季の室温設定を下げられるように断熱性能のある内部扉が設けられている。



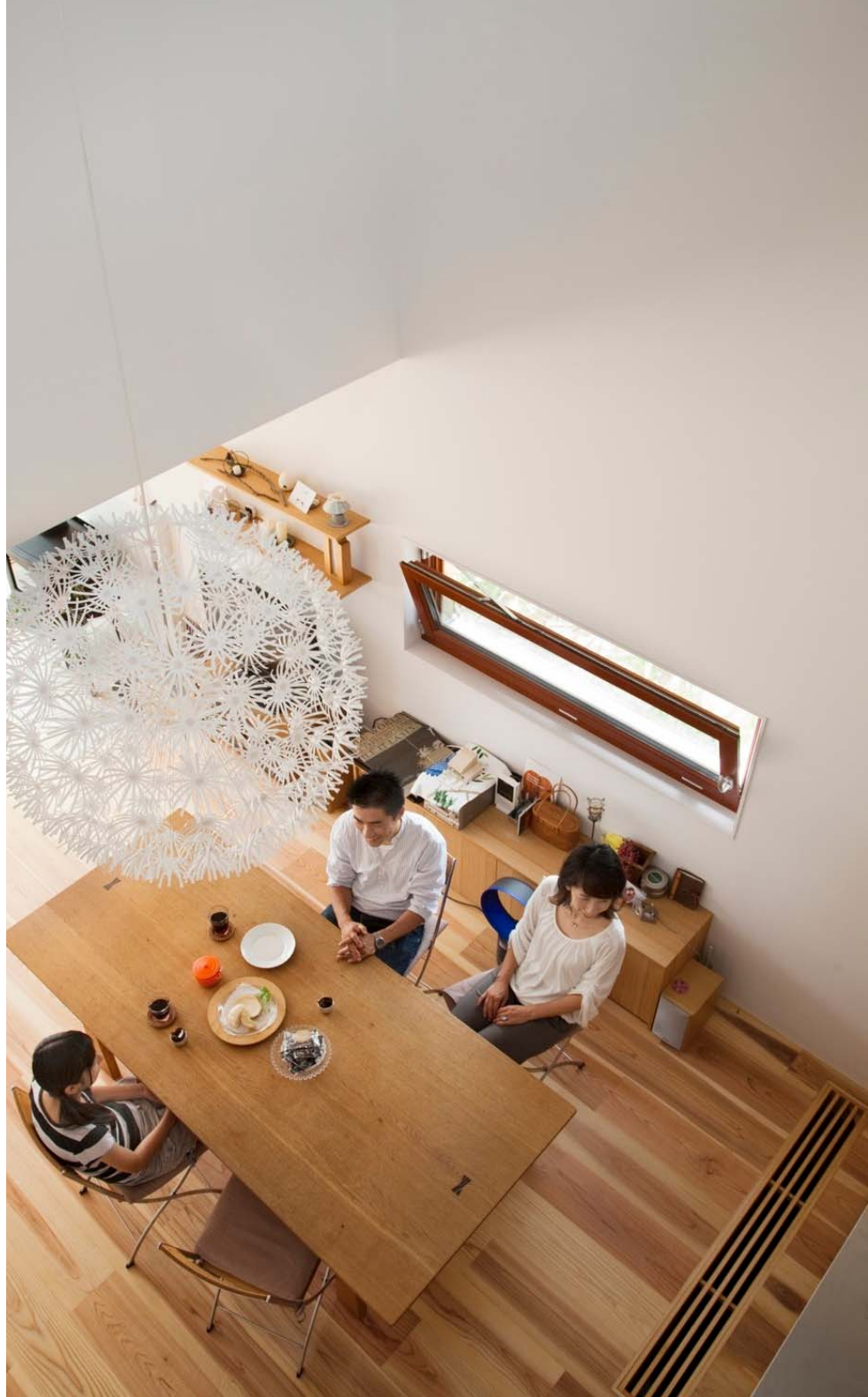
図解：エコハウスプロトタイプ1



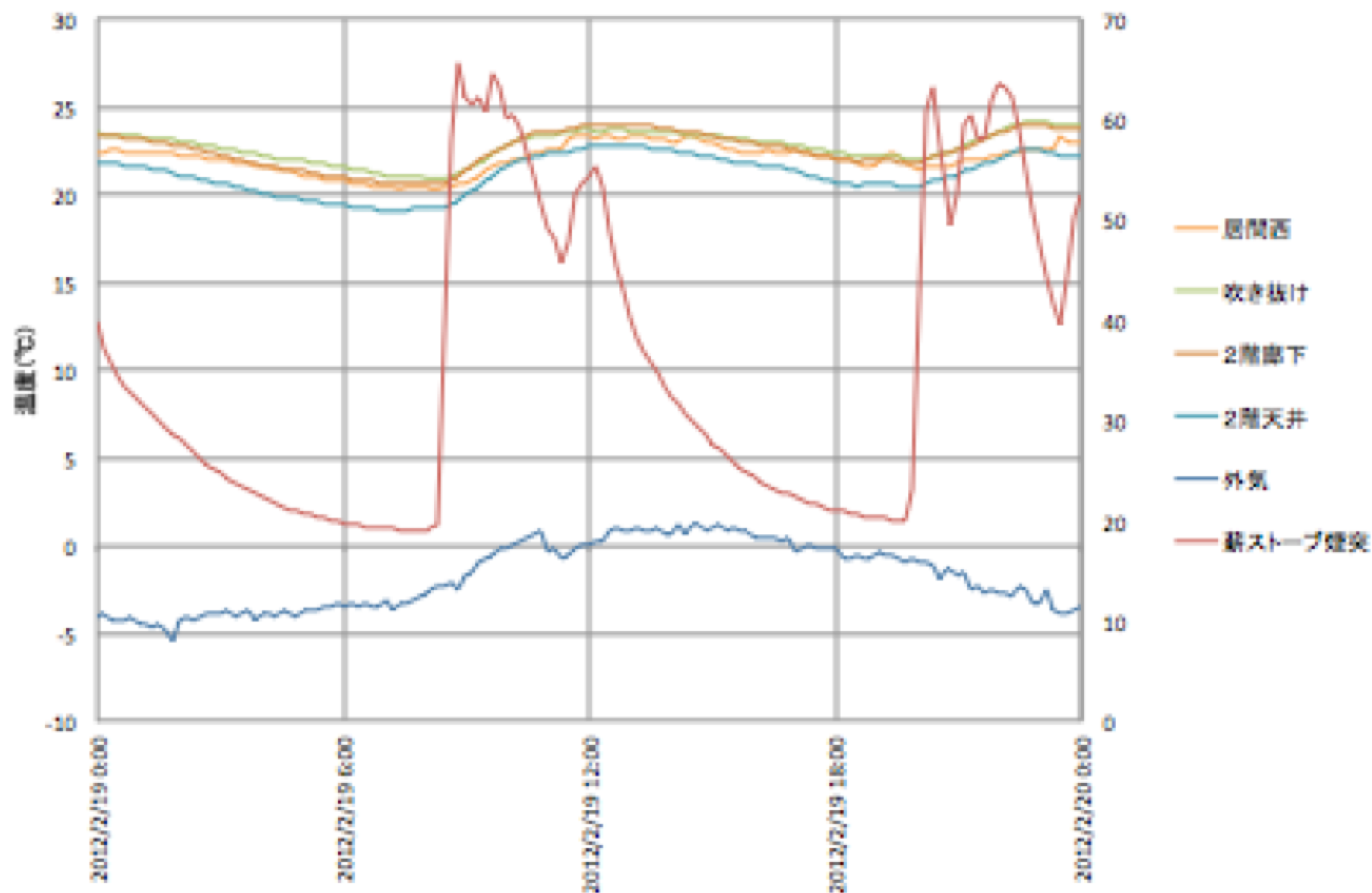
モデルプランの仕様変更による部位別の費用対効果 ※は標準仕様

名称	断熱	電	換気	給湯機器	自然エネルギー設備の削減
基礎断熱	100mm	なし	なし	なし	なし
壁断熱	220mm	なし	なし	なし	なし
窓断熱	トリプルガラス	なし	なし	なし	なし
屋根断熱	400mm	なし	なし	なし	なし
給湯	熱交換給湯	なし	なし	なし	なし
換気	熱交換換気	なし	なし	なし	なし
照明	LED照明	なし	なし	なし	なし
空調	エアコン	なし	なし	なし	なし
太陽光発電	4.9kw	なし	なし	なし	なし
太陽熱温水器	なし	なし	なし	なし	なし

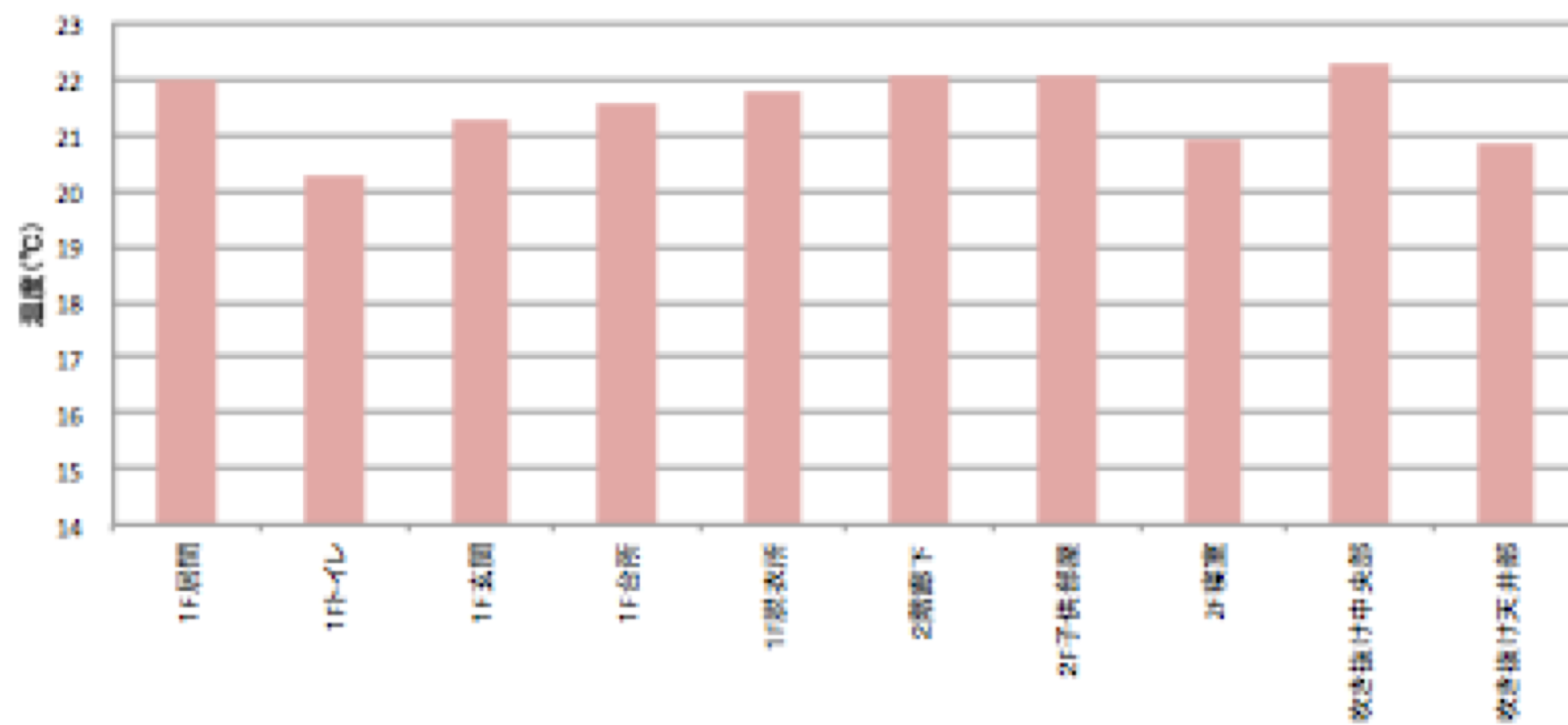




2012年2月の室温変動



部屋ごとの温度差



8

住宅密集地での エコハウスのあり方

建物名 久木の家
建築地 神奈川県逗子市
建築年 2011年
建築面積 93.06㎡
工法 木造在来工法
予算 2,680万円



南側に住宅があり、床面積が小さい場合の事例である。エコハウスにおける太陽電池などの設備は二次的なものであることから採用せず、南側の屋根を持ち上げ、積極的に日射の取得を狙った。屋根の上の豊富な太陽光を熱として利用しようと考えた。その結果、2階に大きなワンルームができ、ここで家族全員が時間を過ごす。1階は寝室と水廻り。階段の上部にトップライトをとり、階段を通して玄関と地下を明るくしている。東側にあるバルコニーは内部空間の延長であるが、プライバシーに配慮し、手すり壁を高く設定した。断熱性能を上げることに専念し、エネルギーを抑えるという点で、それが的確に表現された家となった。

夏の太陽光をカットするためにつけられた庇。南向きの窓には必要である。大きな力を受けるので取付け方に注意が必要である。

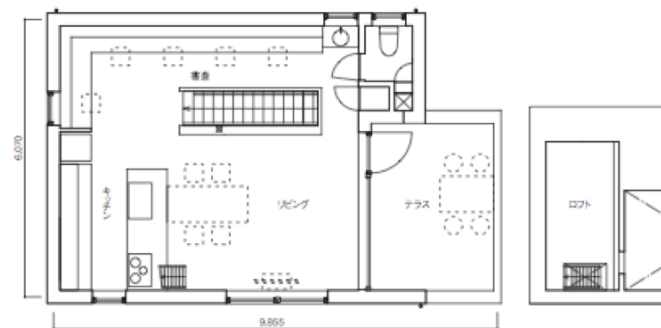
設計者：みかんぐみ
施工者：山寺建設

断熱仕様

屋根：高性能グラスウール 24K t=400mm
外壁：高性能グラスウール 24K t=220mm
基礎下：押出法ポリスチレンフォーム t=100mm
基礎立ち上がり：なし
窓：アルミクラッド木製サッシ U値 =1.1W/m²K、一部高性能樹脂サッシ(トリプルガラス)、付属品/日射取得率 0.61
玄関ドア：木製断熱玄関ドア U値 =0.99W/m²K

設備仕様

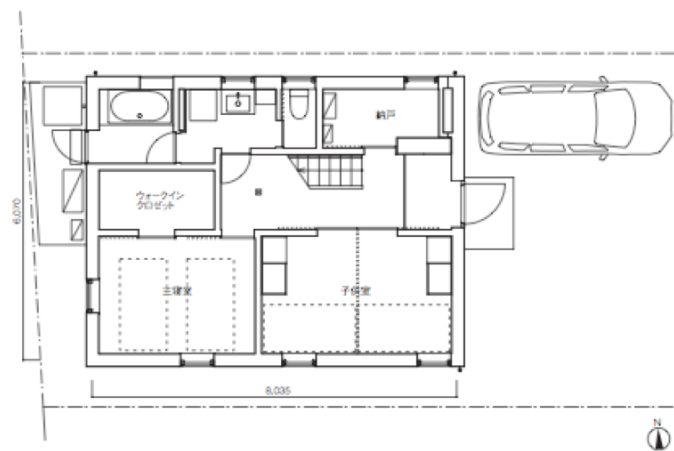
冷暖房：ルームエアコン
給湯：ガス給湯器
換気：第一種熱交換型換気装置 (Paul社製 Focus200 顕熱タイプ)
照明：電球型蛍光灯
調理：ガス調理器



2階平面図 (S=1:100)

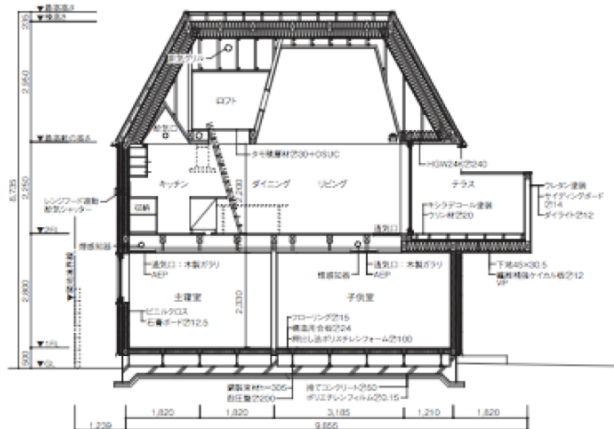
ロフト平面図 (S=1:100)

2階は、トイレ以外はワンルームである。そのなかで、家族は共に食事をし、くつろぎ、勉強をする。非常に一体感のあるプランとなっている。



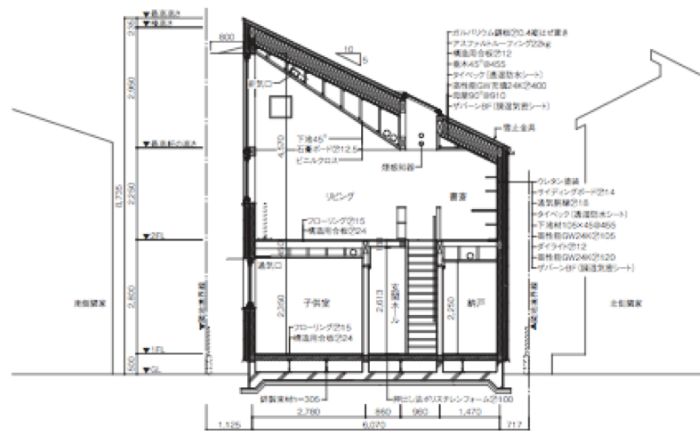
1階平面図 (S=1:100)

将来2室に区分できる構造。現在は、夫妻がない限り、引き戸は開けられ、ワンルームとなっている。室内の省対策で間仕切り壁にグラスウールを施工する場合があるが、エコハウスでは室温に偏りがでてしまうから、室内の間仕切り壁に断熱はしない。



断面図 (S=1:100)

南向きに太陽を採りにいく一方、ボリュームが大きくなりすぎないように、東西の側を落としたデザインとした。このことで周囲に圧迫感を与えず、実際のリビングの気候も抑えることができる。2階のリビングルームはその過ごし方に応じて、天井高さをコントロールした。リビングは大きく、作業するスペースは低く抑えている。低くしたキッチンの上は納戸になっている。



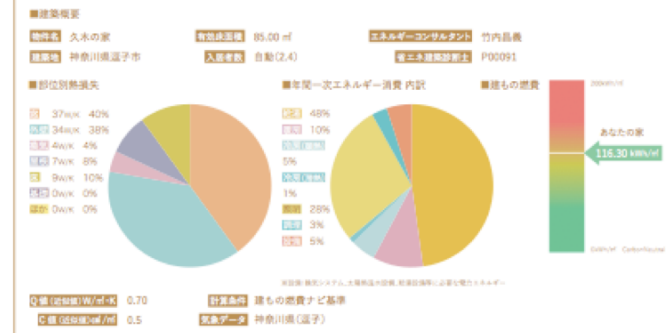
断面図 (S=1:100)

予算の関係から床下断熱を採用した。この工法は、土間の上に乗る玄関と浴室において、断熱性が切れやすいという欠点を持つ。



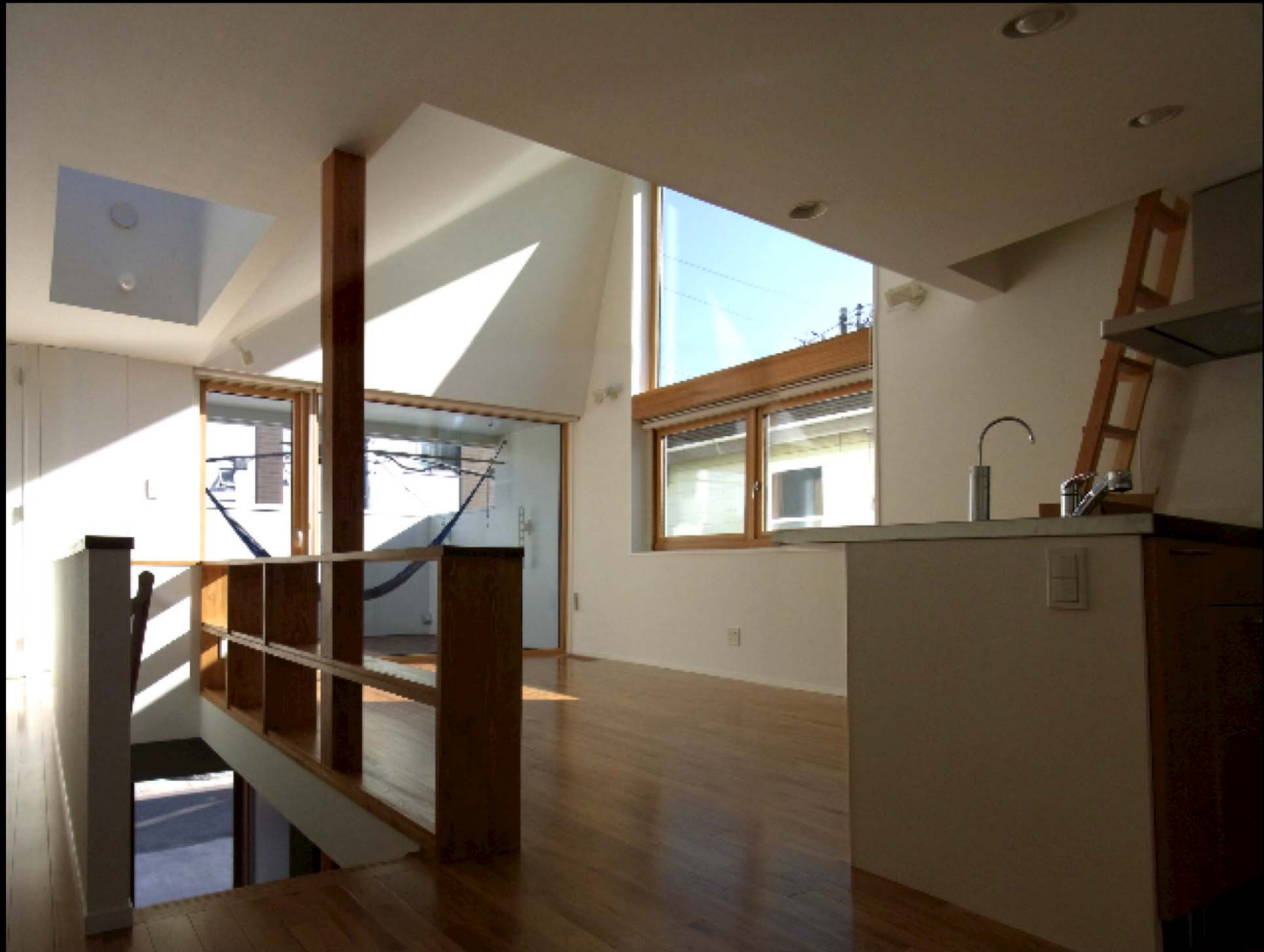
連続した外部空間。2階リビングであるが、アウトドア的な要素を添えることはない。プライバシーに配慮しつつ、外部を取り込むことができる都市的な環境での工夫である。室温を均質に、一定に保つため、空気の循環口として4か所にバスが開けられた効果は検証中である。

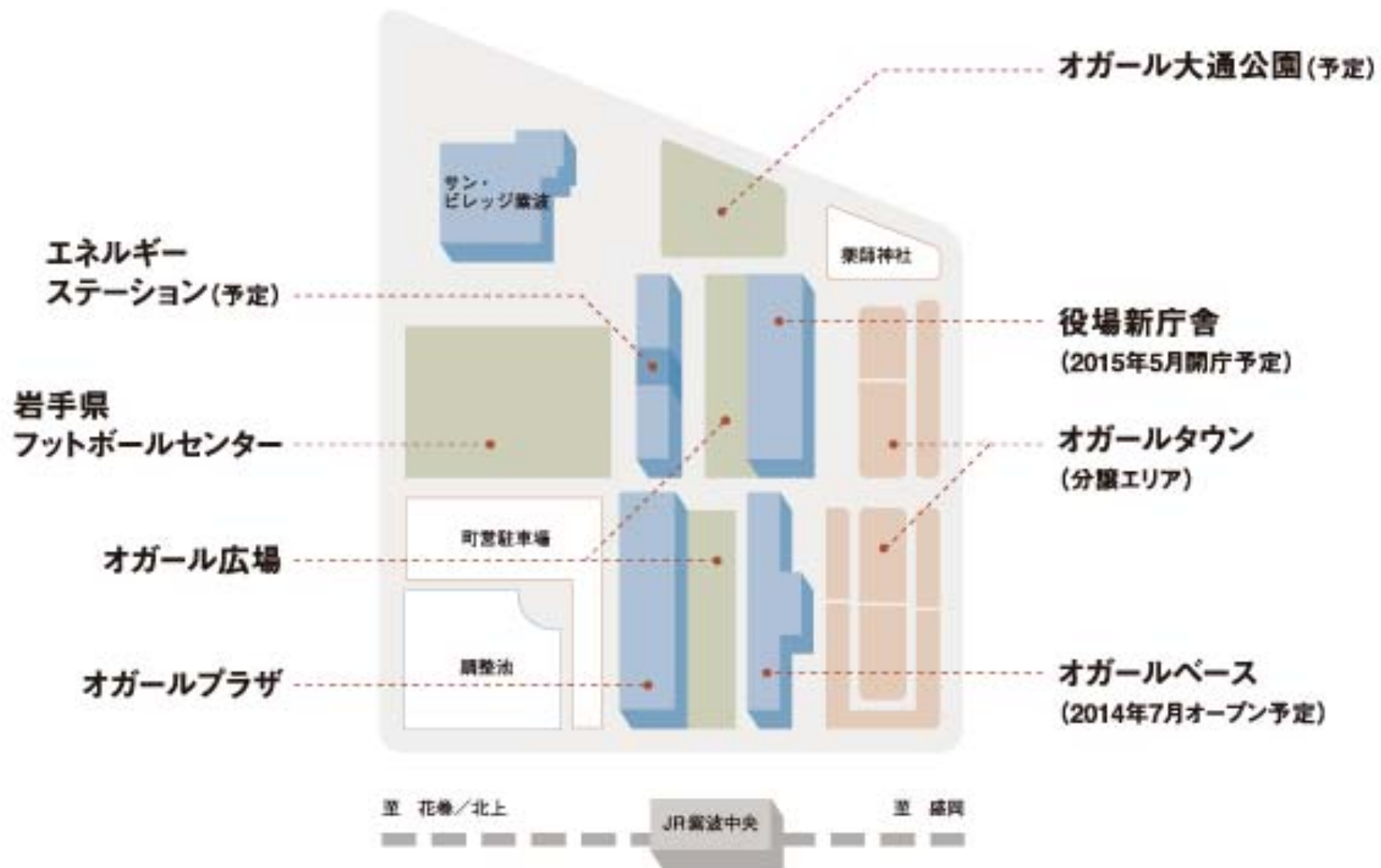
建物燃費DATA



PASSIVE性能	平均実消費電力 (kWh/m ² ・年)	建物全体 (kWh/m ² ・年)	太陽光発電 (kWh/m ² ・年)	建物の燃費	平均実消費電力 (kWh/m ² ・年)	建物全体 (kWh/m ² ・年)
年間暖房負荷(20℃)	17.50	5.35	0	第一回エネルギー消費	116.30	35.59
年間冷房負荷(27℃)	10.67	3.26	0	第一回エネルギー消費 (太陽光発電を考慮)	116.30	35.59
数値性能	0.60 回/年	—	—	—	—	—

建設地や床面積が似ている「大町タウンハウス」(126㎡) とした場合、新築と改修の費用の差は30坪クラスで1,000万円 前後であることが予測される。





オガールタウンの決めごと

町有地57区画を
町の工務店17社 がつくった協同組合を中心に
指定業者

- 町産材 構造80%以上 ← 農林公社を經由
- 外壁材30%以上 木材を奨励
- 年間暖房負荷48kWh/m² (Q値は約1.0)
C値0.8cm²/m²

オガールタウン景観協定 ← 町と共同作業で策定



改修のポイント

断熱は隙間なく。

バランスが大事

屋根断熱

屋根断熱

対流を止める

窓の断熱

**窓の断熱
最も熱を逃がしやすい**

窓の断熱

断熱ブラインド→2重窓→窓交換

未来の住宅

カーボン
ニュートラル
ハウスの
教科書



本当にエコな家は、
どんな姿をしているのか？
追い求めた結果は、
シンプルな木造住宅だった！

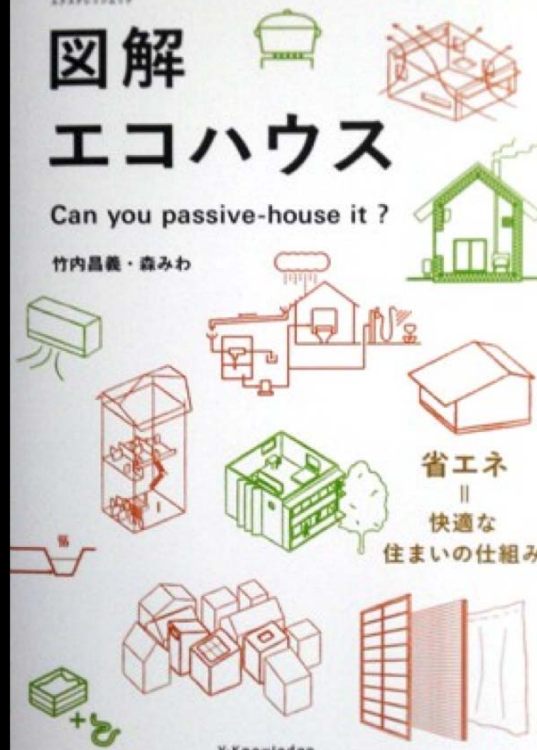
高断熱・高气密で、再生可能エネルギーを使い、しかも快適
低炭素社会に向けて、いやおうなく求められる家づくりの教科書。
basilico

図解

エコハウス

Can you passive-house it ?

竹内昌義・森みわ



省エネ
||
快適な
住まいの仕組み

X-Knowledge

原発と建築家

竹内 昌義 @tkchmrysh
僕たちは何を設計できるのか、
再生可能エネルギーの発展、
新しい時代の建築を考えた。

インタビュー：北原 洋/建築雑誌
建築家佐久/池田 一樹/清水 雅太郎
林 昌宏 / 高橋 秀一/藤岡智也



エネルギーのことを考えている
建築家は、ほぼゼロに近い。

藤岡 智也 建築家/池田 一樹 建築家/清水 雅太郎 建築家

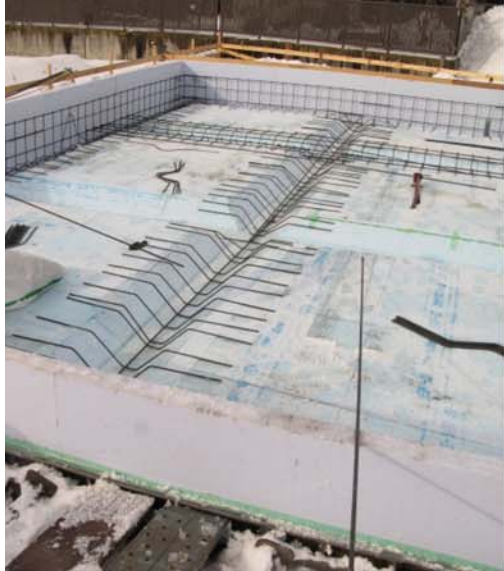
学芸出版社











礎下断熱



基礎断熱+蟻返し板金



土台廻り気密シート先張り



ローリング+際根太



気密シート+内胴縁



梁周り気密シート



クリックすると前に戻ります。押したまま待つと履歴が表示されます。

ご利用上の注意

English site

PASSIVEHOUSE JAPAN

建もの省エネ × 健康マップ

- パッシブハウスレベル
- 次世代省エネレベル
- 建もの燃費証書発行対象

環境に与える影響

左: 負荷が大きい家 (kWh/m²) | 右: 環境に優しい家

