

百年の家

暮らしから読み解く 心地いい省エネ住宅

数字で理解する温熱・省エネ設計術

森林文化アカデミー 准教授
辻 充孝

温熱・省エネ性能 の整理

省エネルギー基準の大きな改正

オイルショック

1980年 S55省エネルギー基準

生活水準と省エネルギー技術の向上

エネルギー削減量
22 ~ 49%

1992年 H4省エネルギー基準

京都議定書の議決や地球温暖化問題

エネルギー削減量
17 ~ 48%

1999年 H11省エネルギー基準

京都議定書の約束期間

エネルギー削減量
設備で10%程度

2009年 住宅事業建築主基準

低炭素促進法への対応

性能値は据え置き

2013年 H25省エネルギー基準

躯体+エネ評価

2016年 H28省エネルギー基準

H28年 省エネルギー基準

温熱性能（断熱・日射遮蔽）の基準



一次エネルギー消費量の基準

H25以降エネルギー基準が加わり、
温熱・省エネ計算しないとイケない

辻 充孝 プロフィール

Mitsutaka Tsuji

1996年 大阪芸術大学芸術学部建築学科卒業

1996-2001年 Ms建築設計事務所

2001年-現在 岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ 准教授
木造住宅・建築の設計、研究も同時に行う。
温熱環境、エネルギー性能の評価を専門とする。
建物性能に関する様々なツール開発を行う。

2009年 道の駅美濃にわか茶屋にて第五回木の建築大賞

2010年 小野の長家にて第五回地域住宅計画賞 自立循環型住宅賞

2012年 美濃町の家にて第七回地域住宅計画賞 作品賞

2013年-環境共生住宅パッシブデザイン効果検討委員

2013年 自然と暮らす家にて第八回地域住宅計画賞 自立循環型住宅賞

2014年 岐阜県人口問題研究会「空き家等活用部会」議長

2015年 カミノハウスにて地域住宅賞奨励賞受賞（建築研究所主催）

2016年 自力建設プロジェクトにてウッドデザイン賞受賞

日本の温熱、省エネのスタンダードを定める 省エネルギー基準

建築物省エネルギー法

建築物のエネルギー消費性能向上に関する法律

平成28年4月1日 誘導措置（任意）施工

平成29年4月 大規模建築規制措置 施工

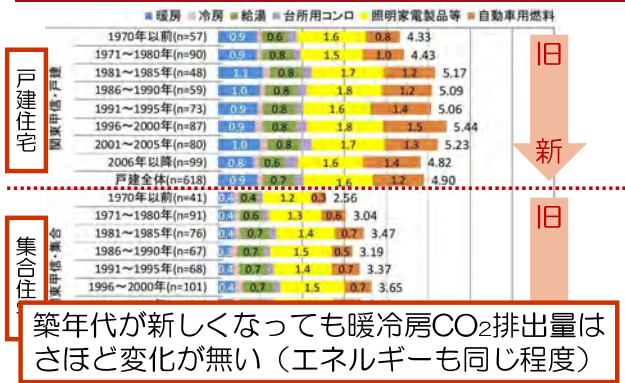
2020年までに
すべての建築物の義務化目標

温熱性能向上の

目的は何？

省エネ！！

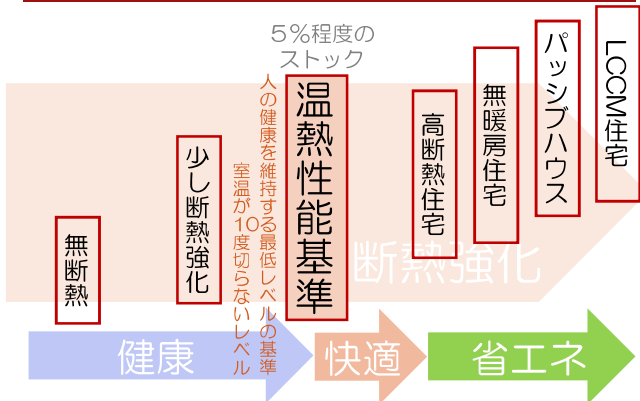
環境省「二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査試験調査（関東甲信）」
（平成26年3月発表）



築年代が新しくなっても暖冷房CO2排出量はさほど変化が無い（エネルギーも同じ程度）

温熱性能と省エネ性能の目的は別物？

温熱性能基準の狙いは?? 3つの目的



省エネルギー基準の目標レベル

温熱性能

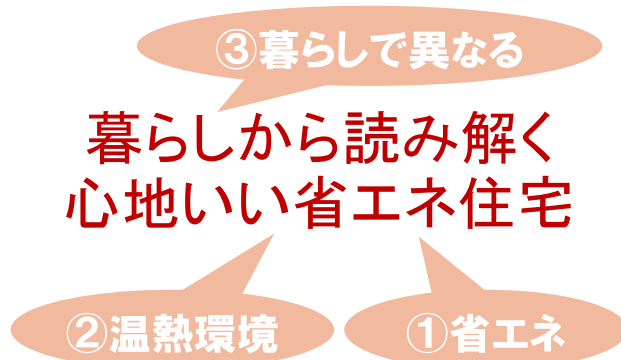
- 最低限の温熱環境維持や結露防止
- それに伴う健康維持

一次エネルギー消費量

- 一般的な新築住宅のエネルギー消費量より少なく

省エネルギー基準は最低限満たすべきレベル

今日の話



省エネは何のため

日本の自給率を考える

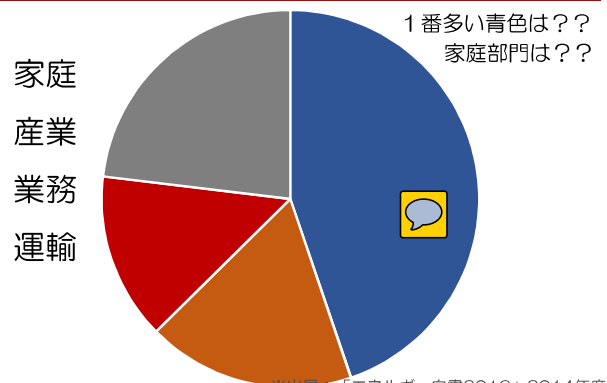
食料自給率 % (H28年度)

木材自給率 % (H28年度)

エネルギー自給率 % (H29年度)

エネルギーが無いと食料自給もままならない。安全保障に大きく関わる

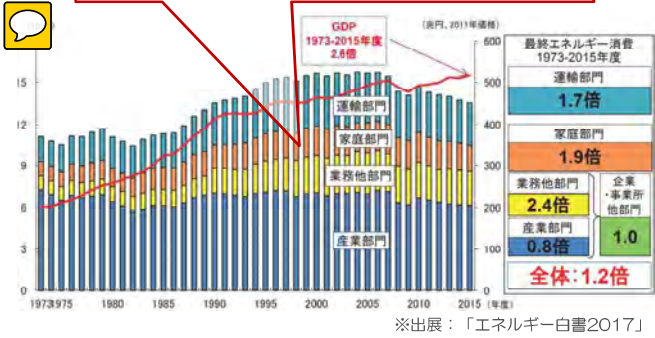
日本のエネルギー消費量の割合



※出展：「エネルギー白書2016」2014年度

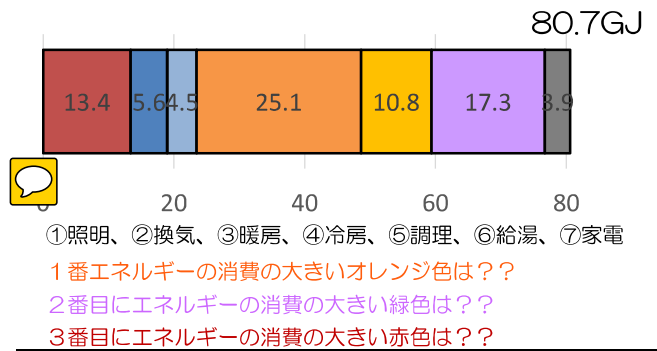
日本のエネルギー消費量の推移

家庭部門1.9倍、庁舎などの業務部門が2.4倍と民生部門が大きい。まだまだ減らしがいがある。



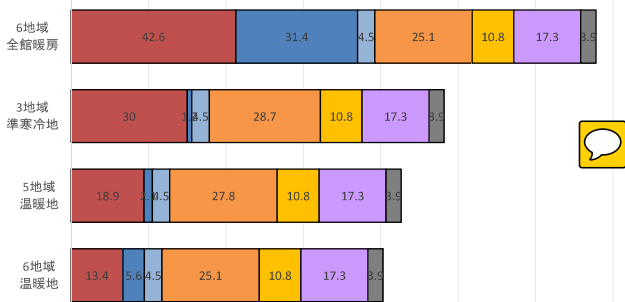
一次エネルギー消費量目安 (浜松市)

浜松市 (6地域) 120㎡の4人家族の住宅



一次エネルギー消費量目安

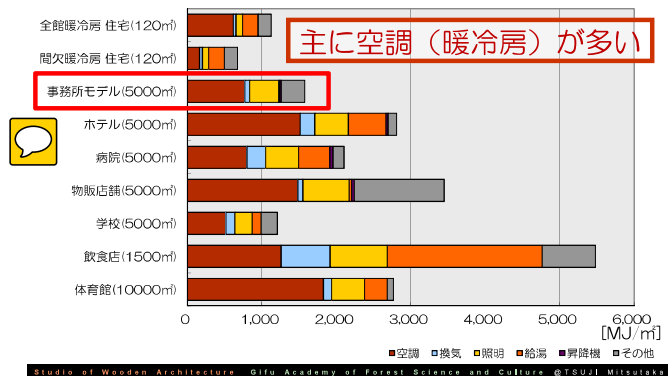
浜松市 6地域 (水窪町は5地域)、豊田市 5地域



地域別に消費量の大きな項目を優先的に検討

建築物の一次エネルギー消費量目安

6地域の床面積当たりの一次エネルギー

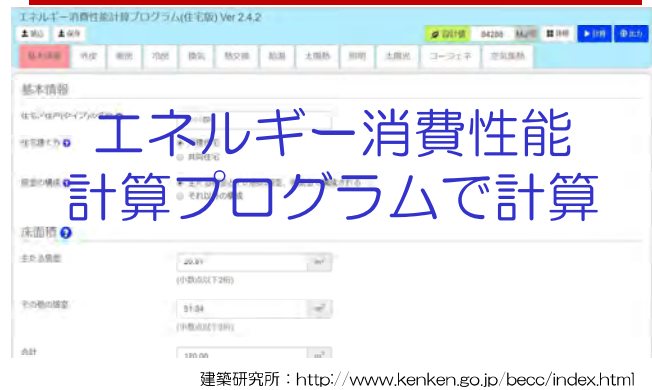


空調 (暖冷房) と

給湯の省エネがカギ

まず温暖地でエネルギー消費量の最も多い給湯省エネ

エネルギー消費性能計算プログラム



給湯エネルギー削減

給湯エネルギー27.6GJ (従来型ガス給湯器)

高効率エコキュート (JIS効率3.9)

+水栓なども節湯で工夫すると

半減!!!

12.8GJ 14.8GJ減

給湯エネルギー削減

給湯エネルギー27.6GJ (従来型ガス給湯器)

太陽熱温水+エコジョーズ

+水栓なども節湯で工夫すると

太平洋側は日射量も多く効果的!

12.0GJ 15.6GJ減

給湯の省エネは簡単！
高効率給湯器で概ね解決

エネルギーのGJ？って何？

一般の住まい手にとって省エネってそんなに重要??

光熱費！！！！

燃料ごとに、エネルギー消費にかかる光熱費が違う

※換算の流れ 電気の一次エネルギー換算係数 9.76MJ/kWh

1GJあたりに変換すると 102.45kWh/GJ

1kWhを27円とすると 2766円/GJ



電気 2766円/GJ (27円/kWhの時)

深夜電気 1332円/GJ (13円/kWhの時)

都市ガス 3800円/GJ (171円/m³の時)

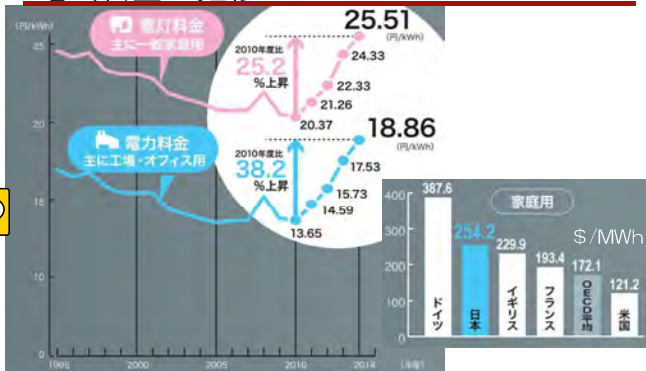
LPガス 5020円/GJ (500円/m³の時)

灯油 2702円/GJ (100円/Lの時)

しかも・・・
一次エネルギー消費量にかかる
光熱費は一定でない！！

上昇傾向
岐阜はガソリンが150円/Lを超えて当たり前。
今後どうなるのか・・・

電気料金の推移



※出典：日本のエネルギー 2016年1月 資源エネルギー庁

給湯の光熱費 最も省エネ

従来型 ガス給湯器 27.6GJ	高効率 エコキュート 12.8GJ	太陽熱温水+ エコジョーズ 12.0GJ
------------------------	-------------------------	----------------------------

× 3800円/GJ 都市ガス × 1332円/GJ 深夜電力 × 3800円/GJ 都市ガス

104880円 17050円 (87830円減) 45600円 (59280円減)

最も小コスト

暖房エネルギーも
日本の誇る高効率
エアコンで解決！

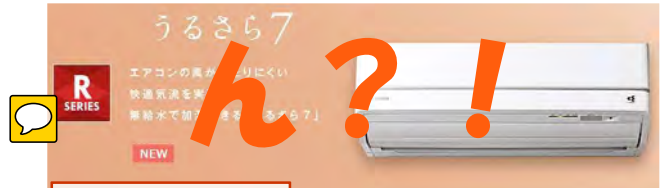
か??

暖房エネルギー削減 (6地域・間歇運転)
全居室 (LDK、寝室、子供室) とも
普及型エアコン COP4.68 (10万/台くらい)



13.9GJ × 2766円/GJ 昼間電気 = 38447円

暖房エネルギー削減 (6地域・間歇運転)
高性能エアコン COP5.55 (20万/台くらい)



0.7GJ減 あえずリヒ 1936円減

13.2GJ × 2766円/GJ 昼間電気 = 36511円

一次エネルギー消費量目安

子供室2室、寝室にも高性能エアコン

+30万の投資



さらに0.3GJ減

12.9GJ

830円減

暖冷房エネルギーのキモは、

断熱 (熱を逃がさない) と

日射熱制御

(熱を取り入れる・熱を入れない)

躯体性能がカギ！！

建物性能と死亡者数

交通事故 (H28)	3,904人
阪神大震災耐震性能	6,434人
熱中症 (H28) 温熱性能	621人
火災 (H26) 防耐火性能	1,006人
ヒートショック (H28) 温熱性能	19,000人以上

**ヒートショックは
交通事故の約5倍の危険度**

**日本の未来は
どんな姿**

エアコンでの

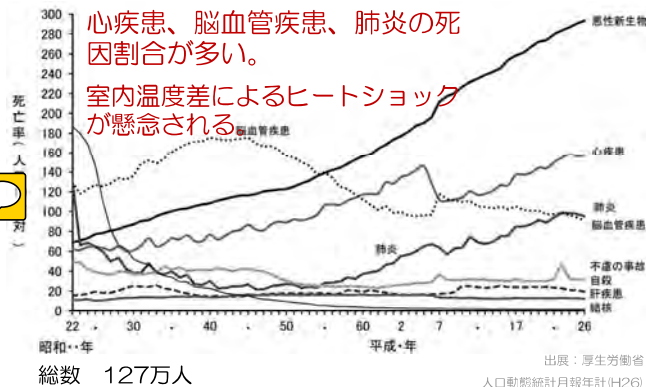
省エネは限界！！

ではどうやって対策する？

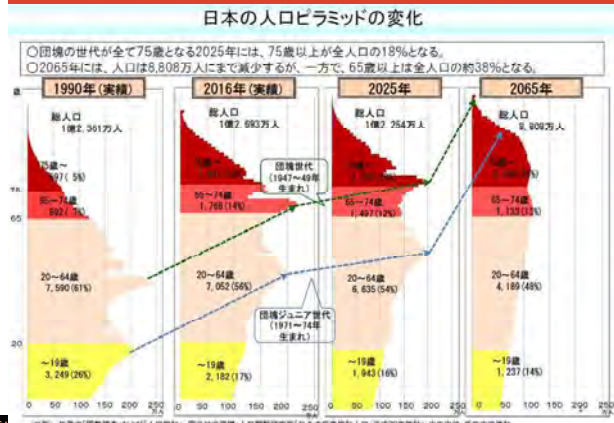
省エネ以上にもっと大切なこと

温熱環境と健康

日本人の死因割合



日本の人口と医療費・介護費



医療費・介護費の将来



医療費 約37兆円(2010) → 約68兆円(2025)^[5] (約2倍)
 介護費 約8兆円(2010) → 約24兆円(2025)^[5] (約3倍)

医療費・介護費の増加による財政破綻が懸念

出典：断熱と健康 村上周三 2012.5.23 健康・省エネシンポジウムN線回連V

スマートウェルネス住宅等推進調査事業 調査・解析速報



スマートウェルネス住宅等推進調査 研究企画委員会 調査・解析小委員会

SWH等推進調査委員会 委員名簿 (1/2) 2018.1現在

- 委員長 村上 周三 建築環境・省エネルギー機構理事長 [建築学]
- 副委員長 吉村 健清 救急救命九州研修所長 [医学・公衆衛生学]
- 吉野 博 東北大学院長特別教授 [建築学]
- 河野 七臣 自治医科大学主任教授 [医学・循環器内科学]
- 伊香賀俊彦 慶應義塾大学主任教授 [建築学]

- 幹事 伊香賀俊彦 慶應義塾大学主任教授 [建築学]
- 委員 (医療・福祉系) 57名 (五十音順・敬称略)

- 秋英 徳信 山梨大学准教授 久野 謙也 山梨大学准教授 中村 裕之 山梨大学准教授
- 有田 純博 青森県立中央大学准教授 中山 邦夫 青森県立中央大学准教授
- 伊賀崎道也 山梨大学准教授 黒田 隆弘 山梨大学准教授
- 市原 正良 山梨大学准教授 花井 崇明 山梨大学准教授
- 今井 奈都子 山梨大学准教授 柴田 英史 山梨大学准教授
- 上村 正紀 アットホーム(株)代表取締役 堀内 邦康 山梨大学准教授
- 上原 裕之 山梨大学准教授 菅田 英文 山梨大学准教授
- 江原 啓輔 山梨大学准教授 菅田 英文 山梨大学准教授
- 島崎子田 山梨大学准教授 菅田 英文 山梨大学准教授
- 小原 拓子 山梨大学准教授 田中 正樹 山梨大学准教授
- 尾島 俊之 山梨大学准教授 田中 正樹 山梨大学准教授
- 小野 志人 山梨大学准教授 牛原 正和 山梨大学准教授
- 小泉 芳雄 山梨大学准教授 藤本 謙 山梨大学准教授
- 藤原 定博 山梨大学准教授 土屋 弘幸 山梨大学准教授
- 加藤 啓秀 山梨大学准教授 土橋 光太郎 山梨大学准教授
- 日下 幸則 山梨大学准教授 水田 知雄 山梨大学准教授

医療・福祉系 57名

SWH等推進調査委員会 委員名簿 (2/2) 2018.1現在

- 委員 (建築系) 25名 (五十音順・敬称略)

- 若佐 明彦 法政大学准教授 高木 直樹 法政大学准教授 長谷川 謙一 法政大学准教授
- 若前 篤 法政大学准教授 田島 昌樹 法政大学准教授 羽山 広文 法政大学准教授
- 尾崎 明仁 九州大学准教授 田中 義人 長崎総合科学大学准教授 福島 明 北海道科学大学准教授
- 久野 寛 名古屋大学准教授 玉井 孝幸 米子工業専門学校准教授 堀 祐治 山梨大学准教授
- 飛野 裕 法政大学准教授 辻 充孝 岐阜県立森林文化アカデミー准教授 松岡拓公 山梨大学准教授
- 小泉 芳雄 山梨大学准教授 丸丸 久次 山梨大学准教授 三田村輝彦 山梨大学准教授
- 白石 明彦 山梨大学准教授 松田 大輝 山梨大学准教授 山田 大輝 山梨大学准教授

建築系 25名

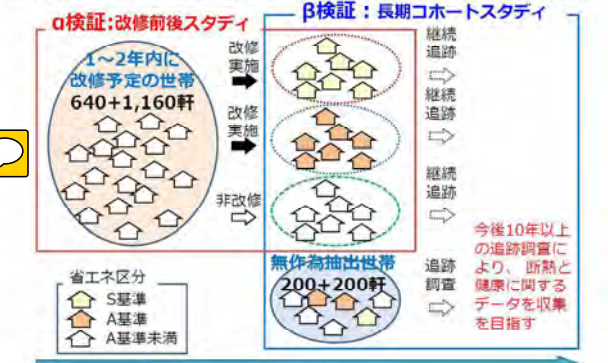
- オブザーバー (国土交通省、厚生労働省) 7名 (敬称略)
- 石坂 聡 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長
- 山下 秀和 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長
- 大島 敦仁 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長
- 北田 透 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長
- 山崎 尚 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長
- 上野 邦平 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長
- 川本めぐみ 国土交通省 住宅政策課 住宅政策課長

- 事務局 3名 (敬称略)
- 須藤 裕美 一般社団法人日本サステナブル建築協会
- 青木 正樹 一般社団法人日本サステナブル建築協会
- 吉田 昌代 一般社団法人日本サステナブル建築協会

健康日本21(第2次)における循環器の目標設定に住まいを



改修前後調査と長期コホート調査基盤構築



調査項目

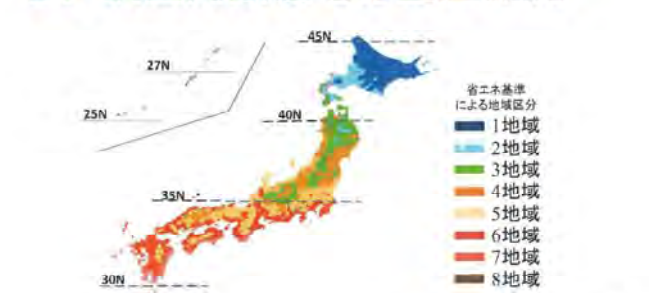
客観指標 (実測調査+特定健康診断)

	家庭血圧	活動量	温度	健康診断
機器				
項目	収縮期血圧 拡張期血圧	歩数 EX量	室温・湿度	身体計測・血圧・血中脂質 血糖・肝機能・血液・尿検査
間隔	起床時・就寝時	1日	10分間隔	1回
期間	2週間	2週間	2週間	1日

主観指標 (自記式質問紙調査) 赤字に主に分析に使用する項目

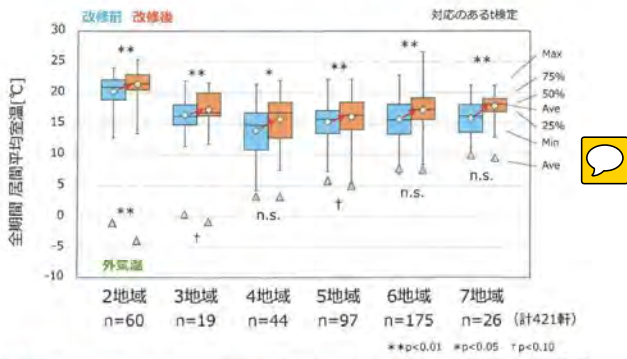
回答者	分類	項目
居住者	個人属性	年齢、性別、身長、体重、傷病 等
	生活習慣	運動、食事、睡眠、喫煙、飲酒習慣、降圧剤服用 等
商店	住宅仕様	延床面積、築年数、形態、構造、断熱材の厚み、窓仕様 等
	住宅性能	熱損失係数、日射取得係数、相当断熱面積 等

1. 調査対象住宅の室温概況



居間室温の改修前後比較

改修 非改修

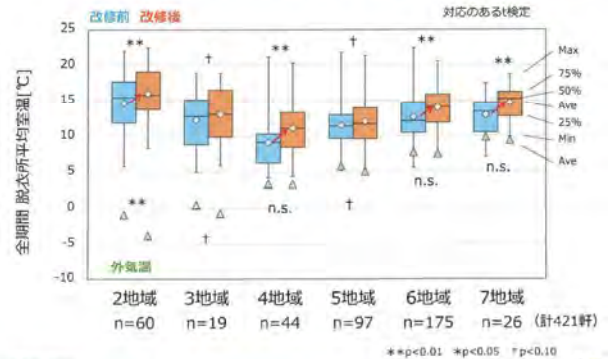


JSC 岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ スマートウェルネス住宅等推進協議会 研究発表委員会 調査・解析小委員会 2018.1.12

10

脱衣所室温の改修前後比較

改修 非改修



JSC 岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ スマートウェルネス住宅等推進協議会 研究発表委員会 調査・解析小委員会 2018.1.12

12

マルチレベル分析の概要

■ 分析データ

① 目的変数：起床時の収縮期血圧

② 説明変数：『高血圧治療ガイドライン2014』を参考に選定



▷ 既往研究を参考にランダムインターセプトモデルとして推定*

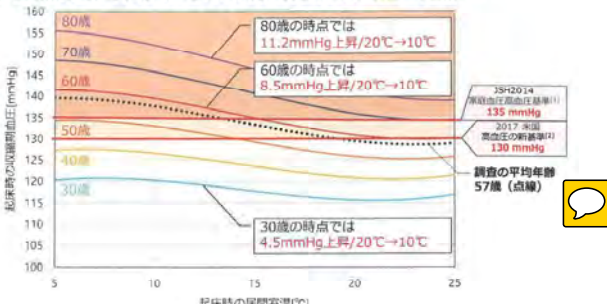
* 推定方法：最大尤度

JSC 岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ スマートウェルネス住宅等推進協議会 研究発表委員会 調査・解析小委員会 2018.1.12

33

高血圧予防に向けた起床時の居間室温①

■ 起床時SBPマルチレベルモデル (スライド22, 男性・年齢別)*



[1] JSH2014 (日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014)
[2] 2017 AHA(American Heart Association)/ACC(American College of Cardiology) Clinical Practice Guidelines for Hypertension

高齢者ほど暖かい室内で生活すべき

37

起床時収縮期血圧の最終モデル(個人レベル変数)

レベル	説明変数	偏回帰係数	有意水準
Level-1 日レベル (反復測定)	起床時室温	-0.91	**
	脱衣所室温_2階	0.013	**
	脱衣所室温_3階	0.0038	**
	居間室温の温度差	0.25	**
	居間寝室の温度差_2階	0.012	**
	睡眠の質	-0.91	**
	睡眠時間	-0.17	**
	飲酒	-0.60	**
	年齢×居間室温	-0.013	**
	性別	0.57	**
Level-2 個人レベル	性別 [女性]	-3.14	**
	BMI	1.34	**
	塩分摂取量 [g]	0.34	**
	野菜 [あたり食べない]	-3.64	**
	野菜 [2-30g/週]	2.3	**
	喫煙 [あり]	2.54	**
	飲酒 [ほとんど飲まない]	3.54	**
	降圧剤服用 [あり]	5.1	**
	年齢	0.155	**
	喫煙 [あり]	2.54	**

年齢が 10 歳 高い場合、
血圧が 5.7 mmHg 高い

女性の方が、
血圧が 3.1 mmHg 低い

BMIが 1 kg/m² 高い場合、
血圧が 1.3 mmHg 高い

塩分摂取量が10点高い場合、
血圧が 3.5 mmHg 高い

野菜をよく食べる人より食べない人の方が、
血圧が 3.6 mmHg 高い

喫煙者の方が、
血圧が 2.9 mmHg 高い

飲酒しない人より毎日飲酒する人の方が、
血圧が 3.5 mmHg 高い

降圧剤服用者の方が、
血圧が 5.1 mmHg 高い

n=50,155 (≒2,262名×測定回数(Ave.22回))
*p<0.05, **p<0.01, AIC: 377,907

JSC 岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ スマートウェルネス住宅等推進協議会 研究発表委員会 調査・解析小委員会 2018.1.12

34

温熱性能の目的

・断熱の目的は、

- ①健康性の担保 (空間温度差の緩和と最低室温の確保)
- ②暖房エネルギー (光熱費) の削減
- ③室内の心地よさ向上
- ④暖房設備効率の向上
- ⑤表面結露の防止

温熱性能の目的

・気密の目的は、

- ①健康 (VOCや水蒸気、生活臭) を維持するための計画換気条件 (特にダクトレス第三種換気)
 - ②上下温度差の緩和
 - ③隙間風の防止
- ・日射制御の目的は、
- ①夏期の遮蔽と冬期の取得で室内環境の向上
 - ②暖冷房エネルギー (光熱費) の削減

パッシブデザイン 実例

パッシブデザインとは

地域の特性やポテンシャルを把握・活用すること

地形や大気、水系、土壌、気象：物理的環境
動植物の生物的環境、歴史、風土：文化的環境

パッシブデザインの中でも日射熱や風光、風などの
自然エネルギー利用を考えると、
気象の把握は必須の条件

パッシブデザインでアクティブな生活を

パッシブ技術を活かす設計

アクティブな生活（弱さの補完）

適度な快適さを
保つことができる空間

+ 高効率設備で補完することで微調整

パッシブデザインを実現する10のステップ

STEP 1：パッシブデザイン住宅を考える

STEP 2：気候特性を読む

STEP 3：地域環境を読む

STEP 4：暮らし方を読む

STEP 5：プランニングを行う

STEP 6：躯体性能をデザインする

STEP 7：エネルギー性能をデザインする

STEP 8：シミュレーションを行う

STEP 9：環境性能を実測する

STEP 10：サステナブルデザインを考える



小瀬の家

2012年春竣工

岐阜県関市（省エネ地域区分：5地域）

木造2階建

2人家族

延床面積：123.58㎡（37.44坪）

Photo:Mitsutaka.TSUJI

パッシブデザインの目的

省エネルギー

エネルギー自給率向上、環境負荷削減
資源枯渇の回避、光熱費削減



快適性・心地よさ

開く技術：自然・環境に対して開かれていること
自然との共生・交感（そよ風、虫の鳴き声）
自然との関係の再構築

地域の良さから生まれるデザイン

住まいの計画の優先順位（パッシブデザイン）

パッシブデザイン
設備で補完

1. 建物の基本性能：建物自体の設計の工夫

- 建物配置や形、窓の配置
- 断熱・気密・日射遮蔽・パッシブ技術等

2. 住まい方（ライフスタイル）の提案

- 着衣量の調整
- 窓の開閉、カーテン、すだれの利用
- 温度設定、不要な電源切断、換気扇掃除、連続入浴

3. 各種設備機器の効率向上

- 機器の高効率化・待機電力の低減
- 暖房・冷房・換気・給湯・照明・家電等

4. 再生可能エネルギーの利用

- 太陽光、バイオマス、水力、風力発電等

ステップ1：パッシブ住宅を考える

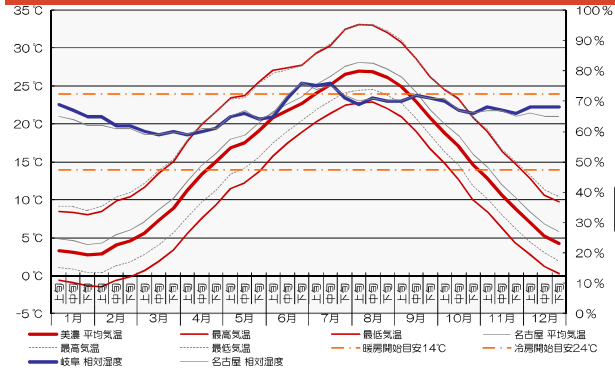
地域の気候風土を活かし
エネルギー消費を減らしながら
家族が心地よく健康的に生活でき
永く住み継げる住まい

そのために、様々な性能のバランスが大切

居住時のエネルギー消費削減が注目されているが、
それ以外の大切な要素もたくさんある。

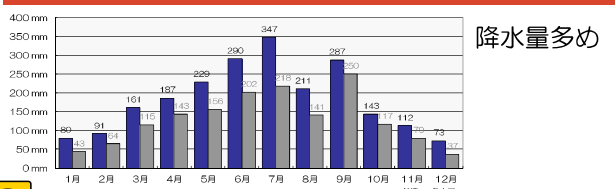
STEP 1：パッシブデザイン住宅を考える

気候特性を読む 岐阜県 美濃 気象観測所データ

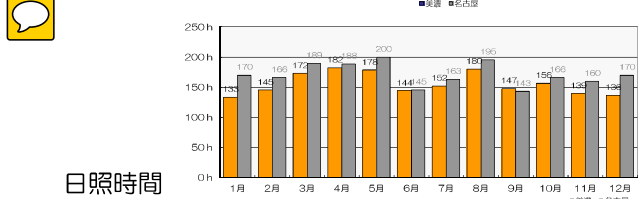


名古屋に比べて2°C程度低い地域

気候特性を読む 岐阜県 美濃 気象観測所データ



降水量多め



日照時間

気候特性を読む 岐阜県 美濃 気象観測所データ

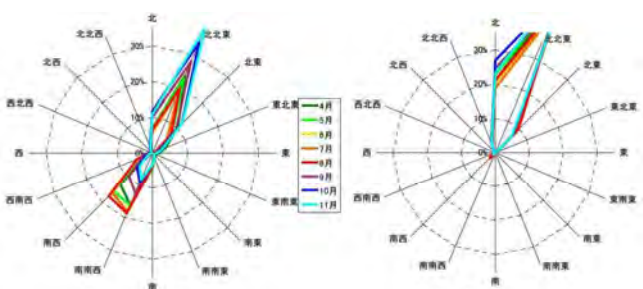
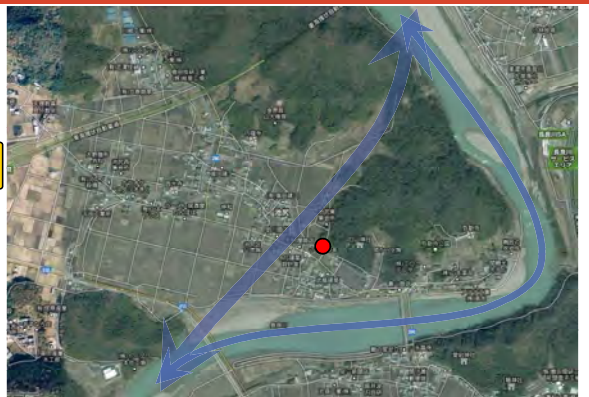


図4a 月別風配図(起発時) 図4b 月別風配図(収束時)

統計上は、長良川に沿って北北東からの風が多い

STEP 2：気候特性を読む

気候特性を読む 岐阜県 美濃 気象観測所データ



気候特性を読む 岐阜県 美濃 気象観測所データ



竹林の影が心配

敷地を読む (11月5日7:45)

南西の道路から敷地を見る



農地: 592m² (180坪)

STEP 3：地域環境を読む

STEP 4：暮らし方を読む

3. 新しい住まいについて

家族の新しい家への夢

新しい家の夢を無暗に心に記入してほ

計画に悩んだ時に、この項目に立ち返り検討する原点に用いている

希望すること

インテリア: 人間計

オーディオ:

ピアノ: アップライトピアノ・電子ピアノ・グランドピアノ

TV: 液晶・プラズマ管 (サイズ 型)

洋寝・和寝:

その他:

希望すること

ダイニングキッチン間の開口: LDK一体型・LD+K・LDK・LD+K独立型・どちらでも良い

設置予定家具

椅子: 脚付型

食卓: 固定型

その他:

希望すること

住まい方調査の例

STEP 4：暮らし方を読む

5. 現在の光熱費について

今お住まいの家の設備について記入してください。

ガス設備	: 都市ガス・プロパンガス・オール電化
太陽熱温水器	: あり・なし
暖房	: エアコン(台)・電気ストーブ(台)・石油ストーブ(台)
	: 薪ストーブ・使用しない・その他()
冷房	: エアコン(台)・使用しない・その他()
給湯	: ガス給湯器・電気温水器
調理	: ガスコンロ・料理ッキング台
冷蔵庫	: 1台目()年数()
テレビ	: 1台目 ブラウン管()
	: 2台目 ブラウン管()
ワォッシュレット	: ()台

環境家計簿

エネルギー消費の実態と使用設備から客観的に分析する

今お住まいの家の光熱費をわかる範囲で記入してください。

		電気		ガス		水道		灯油	
		使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額
年	1月	kWh	円	m ³	円	m ³	円	L	円
	2月	kWh	円	m ³	円	m ³	円	L	円
	3月	kWh	円	m ³	円	m ³	円	L	円

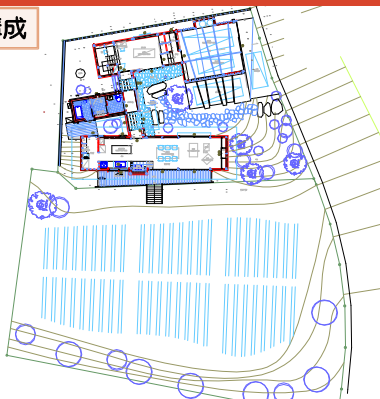
新しい住まいへの夢

- 終の棲家として暮らしやすい家
- その土地に住む、溶け込む生活、暮らしができる家
- そこでつくったものを食べ、自然に負荷をかけず、井戸水を使うなど自分たちの暮らし向きに合った家
- 先人たちの暮らし向きに習い、簡にして美なる家
- 近所の温泉に行くのが趣味
- 県産材を取り入れた木の香りのある家
- 近所から見られての暮らし、近所の人たちが立ち寄ってくれる家

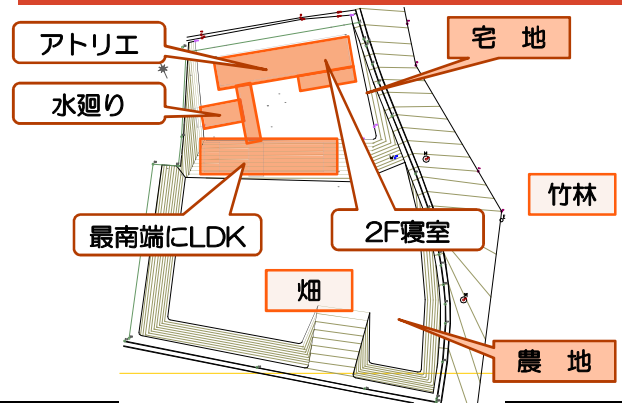
STEP 4 : 暮らし方を読む

配置計画を検討する。

全体構成

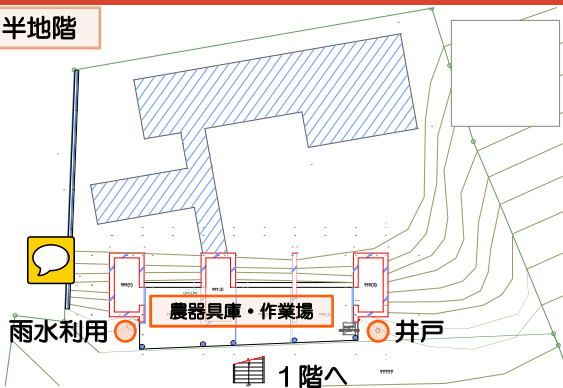


配置計画を検討する。



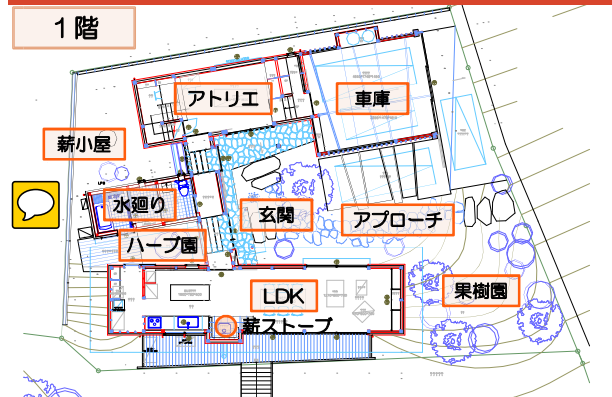
配置計画を検討する。

半地階



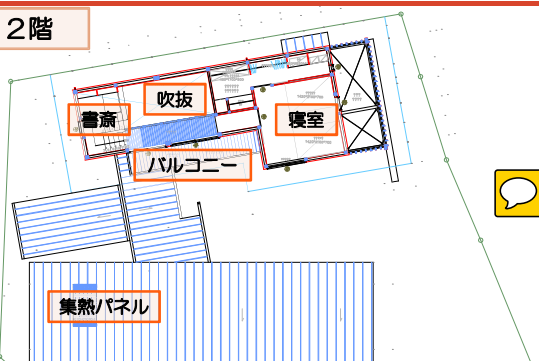
配置計画を検討する。

1階



配置計画を検討する。

2階



STEP 5 : プランニングを行う

建物の基本性能の設定

室温を10℃切らないように
基本性能の目標値を設定

- 断熱性能：最低限省エネ基準程度
- 日射遮蔽：最低限省エネ基準程度
- 防露性能：定常計算で冬夏クリア

外皮性能の判定

外皮平均熱貫流率UA値：0.67W/m²K

H28年基準を23%余裕をもってクリア (0.87以下)

外皮平均日射熱取得率ηA値：2.1

H28年基準を30%余裕をもってクリア (3.0以下)

省エネ基準を20~30%ゆとりを持ってクリア

STEP 6：躯体性能をデザインする

要素技術の設備の取り組み

暖房：薪ストーブを主体 (エアコンはスリープのみ)

冷房：日射遮蔽+扇風機

換気：第三種換気

給湯：ソーラーシステム+エコジョーズ

照明：蛍光灯のみ

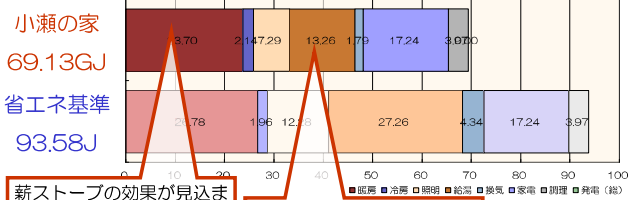
家電：適切にアドバイスを行う

調理：ガスレンジ (プロパン)

発電：要望はあるがコストの関係で後日設置

STEP 7：エネルギー性能をデザインする

エネルギー性能評価



薪ストーブの効果が見込まれていない

ソーラーシステムが貢献

エネルギー削減率 26.1%

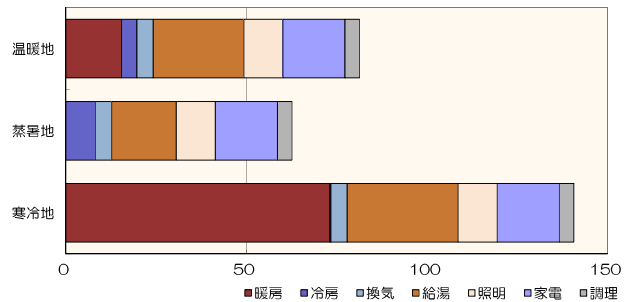
省エネ基準クリア

STEP 8：シミュレーションを行う



一次エネルギー消費量目安

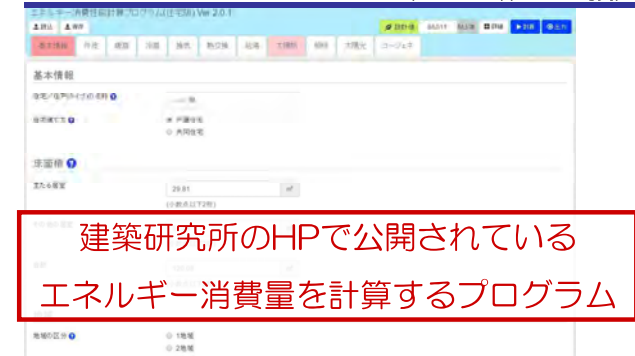
一次エネルギー消費量の目安 (120m²) [GJ]



地域別に消費量の大きな項目を優先的に検討

判定プログラムとは?

<http://house.app.lowenergy.jp/>



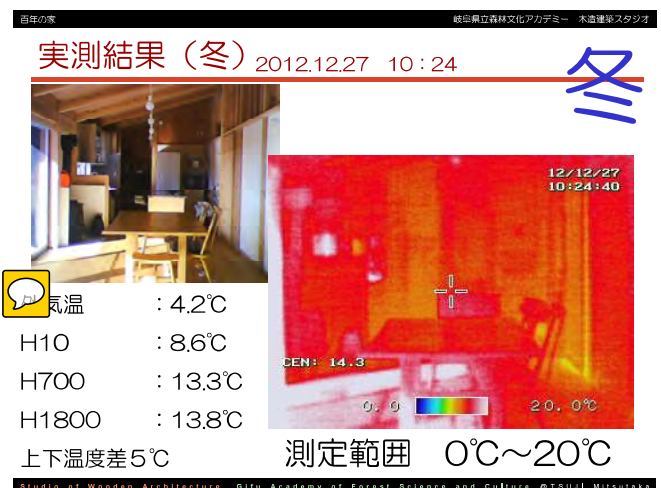
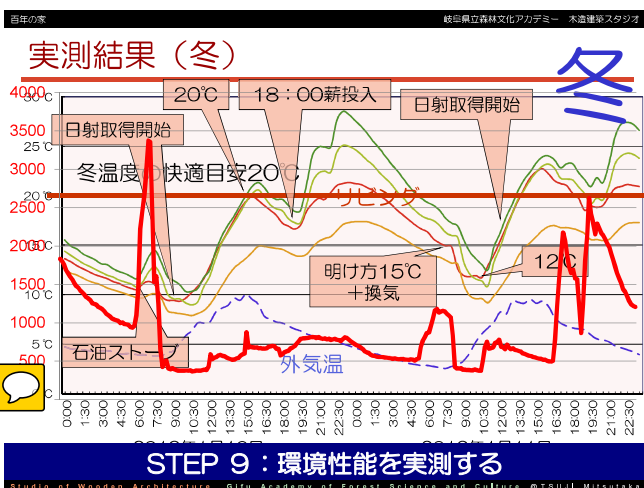
建築研究所のHPで公開されているエネルギー消費量を計算するプログラム

STEP 8：シミュレーションを行う

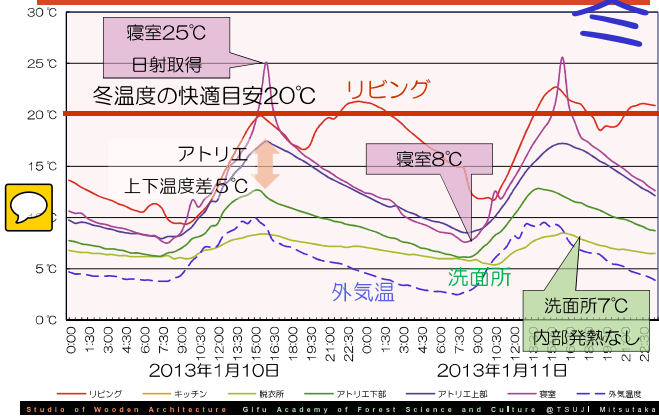
小瀬の家

2011.11.9 木材検査・木配り

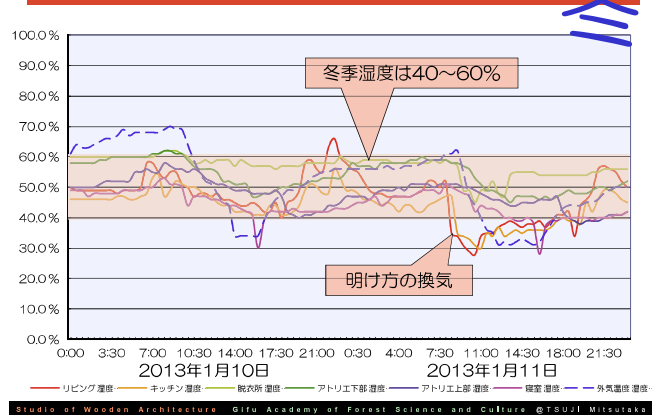




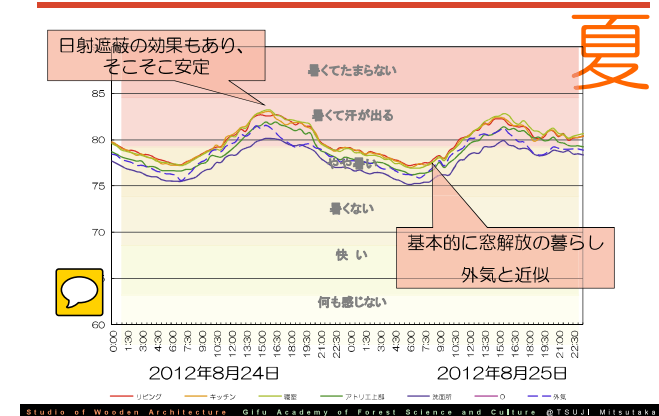
実測結果（冬）



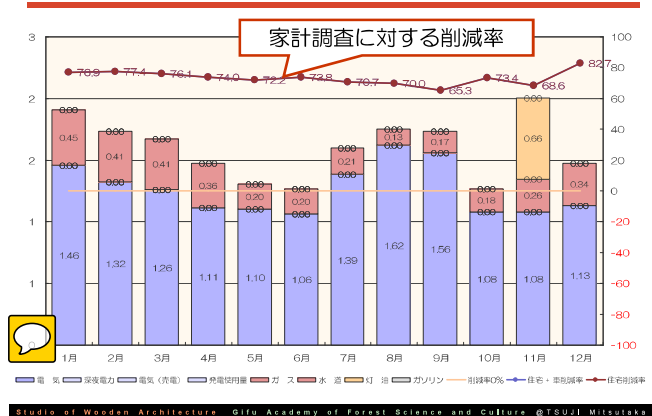
実測結果（冬）



実測結果（夏）



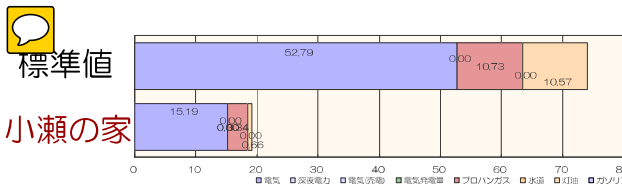
エネルギー消費の推移（一般家庭比較）



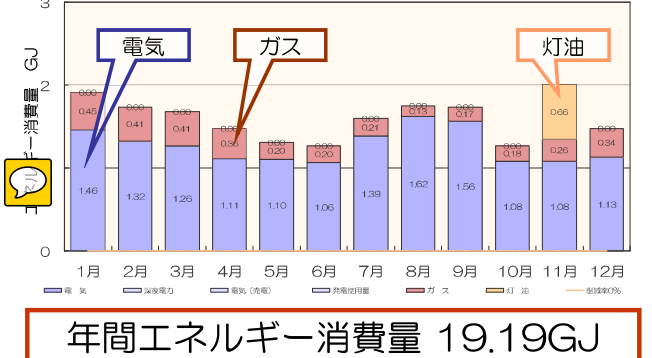
エネルギー消費の推移

家計調査標準値 : 74.09GJ/年

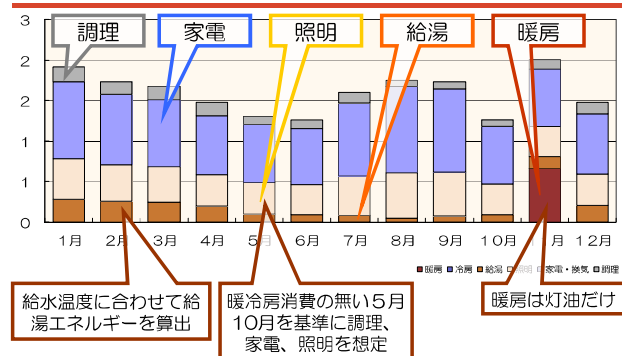
小瀬の家 : 19.19GJ/年



エネルギー消費の実態

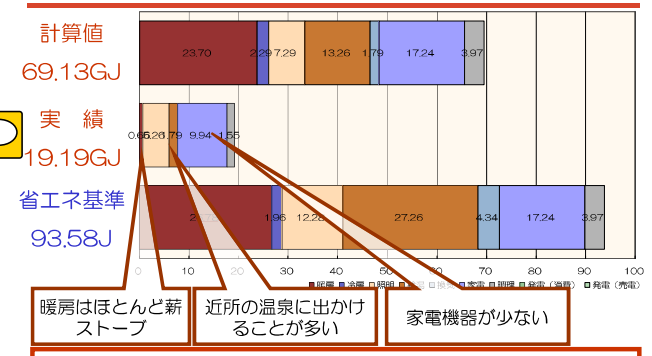


エネルギー消費実績の用途を分解



給水温度に合わせて給湯エネルギーを算出
暖房は灯油だけ
暖冷房消費の無い5月10月を基準に調理、家電、照明を想定

エネルギー消費量のまとめ



暮らし方によって差異が大きい



総合的に バランスよく 考える



壁スタンダードを考える

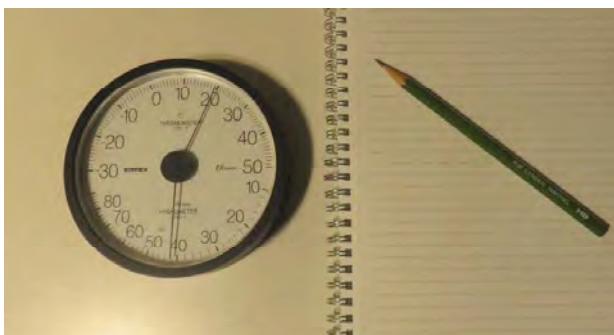
品名	仕様	単価	数量	小計	計
1	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	12,000
2	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	27,000
3	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	39,000
4	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	54,000
5	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	66,000
6	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	81,000
7	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	93,000
8	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	108,000
9	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	120,000
10	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	135,000
11	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	147,000
12	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	162,000
13	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	174,000
14	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	189,000
15	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	201,000
16	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	216,000
17	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	228,000
18	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	243,000
19	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	255,000
20	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	270,000
21	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	282,000
22	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	297,000
23	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	309,000
24	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	324,000
25	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	336,000
26	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	351,000
27	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	363,000
28	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	378,000
29	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	390,000
30	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	405,000
31	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	417,000
32	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	432,000
33	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	444,000
34	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	459,000
35	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	471,000
36	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	486,000
37	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	498,000
38	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	513,000
39	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	525,000
40	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	540,000
41	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	552,000
42	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	567,000
43	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	579,000
44	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	594,000
45	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	606,000
46	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	621,000
47	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	633,000
48	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	648,000
49	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	660,000
50	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	675,000
51	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	687,000
52	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	702,000
53	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	714,000
54	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	729,000
55	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	741,000
56	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	756,000
57	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	768,000
58	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	783,000
59	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	795,000
60	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	810,000
61	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	822,000
62	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	837,000
63	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	849,000
64	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	864,000
65	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	876,000
66	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	891,000
67	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	903,000
68	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	918,000
69	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	930,000
70	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	945,000
71	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	957,000
72	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	972,000
73	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	984,000
74	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	999,000
75	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,011,000
76	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,026,000
77	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,038,000
78	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,053,000
79	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,065,000
80	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,080,000
81	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,092,000
82	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,107,000
83	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,119,000
84	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,134,000
85	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,146,000
86	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,161,000
87	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,173,000
88	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,188,000
89	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,200,000
90	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,215,000
91	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,227,000
92	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,242,000
93	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,254,000
94	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,269,000
95	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,281,000
96	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,296,000
97	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,308,000
98	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,323,000
99	100mm厚 断熱材	1,200	10	12,000	1,335,000
100	100mm厚 石膏ボード	1,500	10	15,000	1,350,000

STEP 10 : パッシブ住宅を実現する

温湿度環境の実測

温湿度環境の計測

計測機器が無い場合は手書きで十分



例えば壁スタンダードを考える

壁の構成で考えるべき要素

- ・断熱性能
- ・日射遮蔽性能
- ・防露性能
- ・コスト
- ・環境負荷
- ・防耐火性能
- ・構造耐力など・・・様々な要素を考慮して提案

20℃で暖房したら・・・

4人家族だったら・・・

ここまでは計算上の話。

暮らしで異なる



温湿度環境の計測

実測による評価



温湿度データロガー



ネット データロガー



非接触(放射)温度計



サーモカメラ

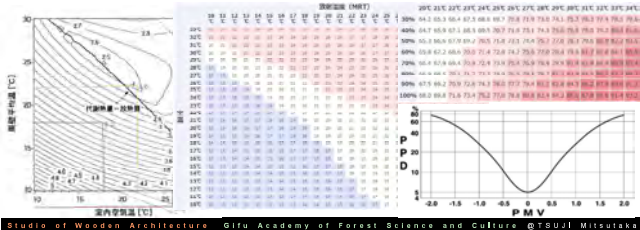
温湿度環境の計測の目的

- ・適切な温湿度域で生活しているかの確認し、住まい方アドバイスにつなげる。
(結露対策、健康対策)
- ・予測した性能通りかを確認し、設計にフィードバックする。

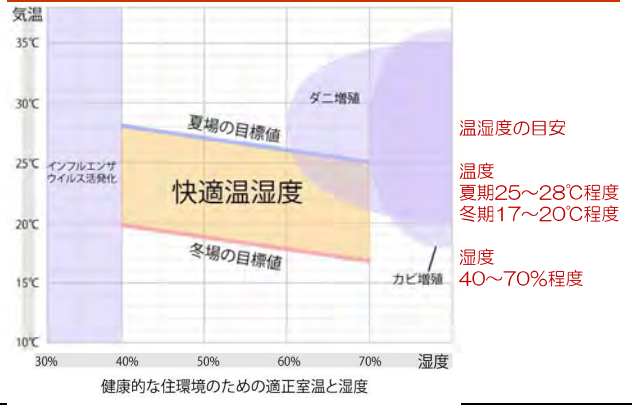
適切な温湿度環境

適切な温湿度環境は個人や指標によっても様々

- オルゲーの生気候図
- PMV指標
- 不快指数
- エクセルギー指標



適切な温湿度環境（目安）



エネルギー消費量の実測

環境家計簿

私たちは、テレビをみたり、料理をしたり、
いろんなところでエネルギーを使ってる。

でも、どれくらいエネルギーを使ってるか
知ってますか？

それがわかるのが環境家計簿です。

環境家計簿でわかること

- ① エネルギー使用量
- ② 二酸化炭素 (CO₂) 排出量
- ③ 光熱費

これらと、標準世帯との比較
(地域別、家族数別他)

エネルギー使用量

資源枯渇やエネルギー自給、安全保障の問題

オール電化 電気 kWh 都市ガス
ガス m³ (立方)
水道 m³ (立方) プロパン
灯油 L (リットル)



エネルギー単位 J (ジュール)
に統一して比較

CO₂排出量

地球温暖化に代表される
気候変動の問題

それぞれの単位を kg-CO₂
に統一して比較

光熱費

各家庭の家計の問題

単位はそのまま円で比較

住まいのエネルギー算定シート

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計	標準値	エネルギー1
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0.76 (MJ/kWh)	(MJ)
電気 (kWh)	359	355	324	264	256	215	223	257	227	221	144	256	3,190	9,760
電気 (MJ)	1,281	1,273	1,164	950	922	774	823	925	817	796	511	922	11,478	34,656
深夜電気 (kWh)	67	66	58	47	46	39	41	47	41	38	23	47	419	1,257
深夜電気 (MJ)	241	238	209	170	166	140	148	171	148	137	83	171	1,506	4,521
都市ガス (m ³)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	300
都市ガス (MJ)	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	3,300	9,900
灯油 (L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
灯油 (MJ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年間合計	1,511	1,511	1,373	1,070	1,058	804	854	962	856	824	524	922	15,768	47,163

ここに自身の使用量を書きこむ

多いか少ないか比較のための
温暖地の標準値
単身世帯~4人世帯まで

例えば私の家の2011年1月

搬家 2人家族標準値

電気 : 97kWh 79%減 電気 : 168kWh

プロパン : 19m³ 約60%減 : 15m³

灯油 : 0L 100%減 灯油 : 28L

原単位を掛けるとエネルギーに変換できる

電気 : 947MJ 電気 : 4,567MJ

プロパン : 2,107MJ プロパン : 1,664MJ

灯油 : 3054MJ 灯油 : 7253MJ

エネルギー消費量 分析トレーニング

エネルギー消費実績値 (ある建築家の自邸) 4人家族・オール電化・サーマスラブ(6地域)

K邸 2016年度実績

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	225	210	191	176	174	144	170	191	178	168	180	185	2,192
深夜電気 kWh	2,654	2,351	1,857	302	137	101	104	103	99	113	157	1,820	9,798

K邸 2014年度実績

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	204	159	137	172	154	151	169	120	151	154	170	157	1,898
深夜電気 kWh	3,508	2,748	2,052	666	150	112	110	76	106	135	680	2,664	13,007

何か気が付いたことありますか？

3人家族(6地域)

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	783.0	845.0	638.0	407.0	252.0	235.0	254.0	288.0	255.0	260.0	239.0	501.0	4,957.0
深夜電気 kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
都市ガス m ³	33.0	31.0	29.0	31.0	25.0	23.0	19.0	16.0	15.0	20.0	21.0	24.0	287.0
灯油 L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	217.0	182.0	167.0	149.0	163.0	143.0	200.0	232.0	202.0	161.0	158.0	164.0	2,138.0
プロパンガス m ³	8.9	10.2	11.4	10.3	10.5	7.1	6.0	5.0	4.7	4.7	5.7	7.9	92.4
灯油 L	36.0	36.0	36.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	36.0	180.0

1人家族(6地域)

G邸 (実家 ひとりぐらし)

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	555.0	556.0	472.0	488.0	408.0	444.0	488.0	639.0	458.0	443.0	448.0	617.0	6,016.0
深夜電気 kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
都市ガス m ³	205.0	165.0	152.0	111.0	64.0	14.0	12.0	11.0	8.0	13.0	57.0	127.0	939.0
灯油 L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

S邸 (ひとりぐらし)

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	91.0	65.0	65.0	56.0	53.0	48.0	46.0	43.0	40.0	45.0	53.0	75.0	680.0
深夜電気 kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
都市ガス m ³	46.0	29.0	17.0	4.0	5.0	3.0	3.0	1.0	2.0	4.0	3.0	11.0	128.0
灯油 L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5人家族・蓄熱床暖(6地域)

A邸

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	2229.0	1897.0	1658.0	1472.0	1148.0	410.0	501.0	721.0	543.0	420.0	640.0	1339.0	12,978.0
深夜電気 kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
灯油 L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2人家族(6地域)

辻邸 2013年度実績 (マンション・60m²)

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	97.0	95.0	123.0	107.0	111.0	121.0	137.0	142.0	110.0	114.0	105.0	99.0	1,361.0
深夜電気 kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
プロパンガス m ³	16.0	27.0	21.0	24.0	12.0	7.0	8.0	5.0	4.0	4.0	11.0	16.0	155.0
灯油 L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

辻家 2016年度実績 (カミノハウス・64m²)

使用量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
電気 kWh	83.0	65.0	67.0	63.0	76.0	75.0	115.0	115.0	98.0	85.0	63.0	55.0	960.0
深夜電気 kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
プロパンガス m ³	0.1	0.0	0.2	2.2	2.0	1.7	2.2	1.8	1.9	2.6	1.5	1.0	17.2
灯油 L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

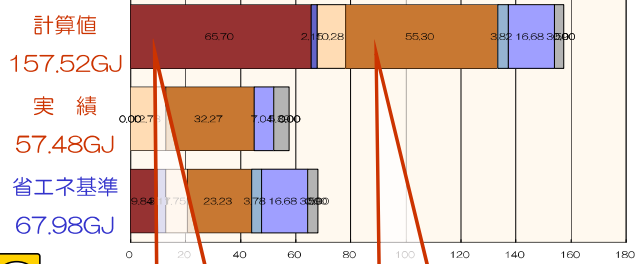
辻家：藍川の家（岐阜県美濃市）

設計者：不明
 構造：木造平屋建て
 地域区分：5地域（岐阜県美濃市）
 家族数：2人家族
 床面積：104㎡
 Q値：10W/㎡Kくらい
 主な仕様：給湯は深夜電力温水機

アルミシングルガラス
 暖冷房設備なし（扇風機有）



辻家：藍川の家（岐阜県美濃市）



エネルギー削減率 温水器 131.7%

省エネ基準未達成

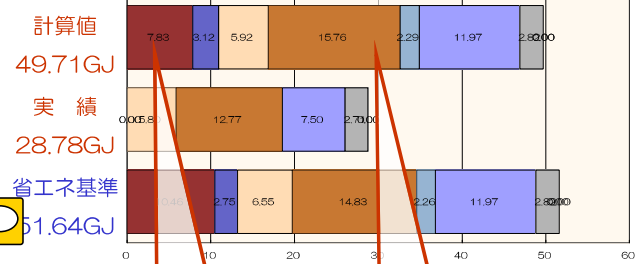
辻家：今泉のマンション（岐阜県美濃加茂市）

設計者：不明
 構造：RC5階建 の5階
 地域区分：5地域（岐阜県美濃加茂市）
 家族数：2人家族
 床面積：62㎡
 主な仕様：給湯はプロパンガス

アルミシングルガラス
 暖冷房設備なし（扇風機有）



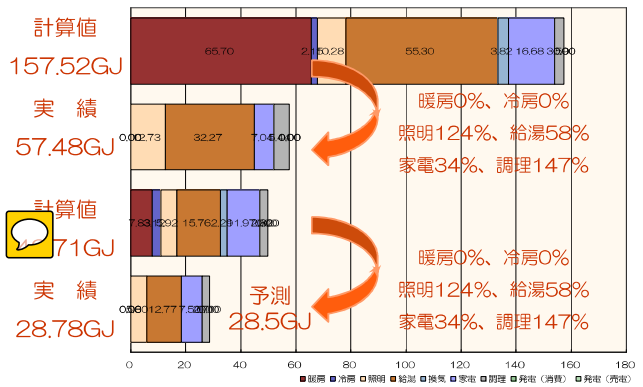
辻家：今泉のマンション（岐阜県美濃加茂市）



エネルギー削減率 湯器 3.7%

省エネ基準クリア

辻家：引越前後比較



暖房0%、冷房0%
 照明124%、給湯58%
 家電34%、調理147%

暖房0%、冷房0%
 照明124%、給湯58%
 家電34%、調理147%

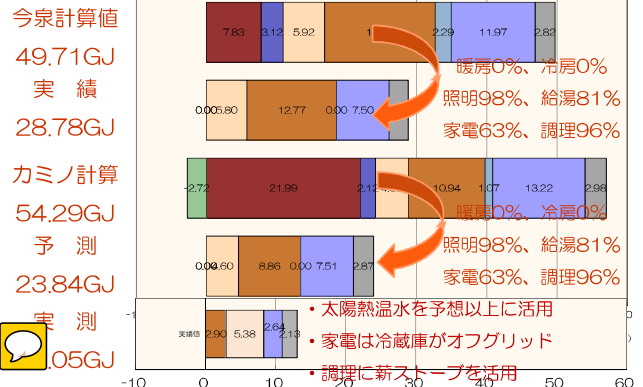
辻家：カミノハウス（岐阜県関市）

設計者：辻
 構造：木造平屋建て
 地域区分：5地域（岐阜県関市）
 日射地域区分：A4、H2
 家族数：2人家族
 床面積：68㎡
 主な仕様：給湯は（エコジョーズ）
 太陽熱温水器

アルミシングル+Wハニカム
 新ストーブ、扇風機



辻家：カミノハウス（岐阜県関市）



暖房0%、冷房0%
 照明98%、給湯81%
 家電63%、調理96%

暖房0%、冷房0%
 照明98%、給湯81%
 家電63%、調理96%

太陽熱温水を予想以上に活用
 家電は冷蔵庫がオフグリッド
 調理に新ストーブを活用

用途分解

燃料別 使用可能用途

	暖房	冷房	換気	給湯	照明	家電	調理
電気	○	○	○	○	○	○	○
ガス	○	-	-	○	-	-	○
灯油	○	-	-	○	-	-	-

電気は万能エネルギー

全ての用途で使える

灯油は暖房と給湯だけ・・・

1. 灯油を分解

灯油

暖房

給湯

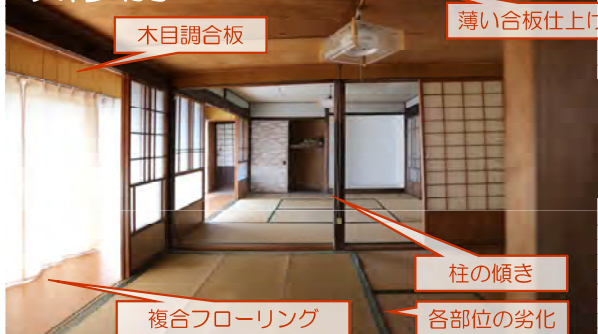
灯油は2つの用途

1. 一つの用途にしか使用していない場合は、全てその用途とする。
2. 両方選択されている場合、まず給湯を想定し、残りを暖房とする。

辻家の分析

カミノハウス

改修前



暖房期、冷房期、中間期を想定

複雑にからみあった用途分解のために、期間を想定

暖房期：11月～4月の6ヶ月間

冷房期：6～9月の4ヶ月間

中間期：5月、10月の2か月

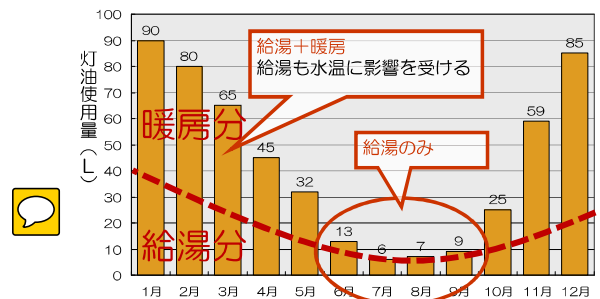
※期間別データを元に用途分解を行っているため、特殊な使用月がある場合は、誤差が大きくなるため注意

※海外旅行や来客が特に多かった場合など

1. 灯油を分解

灯油を2つの用途に分解する **暖房** **給湯**

例えば下のような使用実態（年間516L）

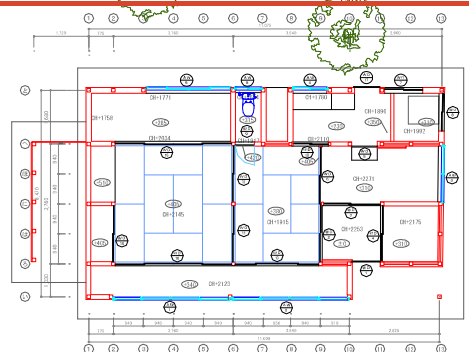


カミノハウス

改修前



カミノハウス



延床面積 68.48㎡ (20.75坪)

カミノハウス

改修前 断熱性能

断熱性能	断熱性能
外皮平均熱貫流率UA	3.47 W/m ² K
躯体平均熱貫流率U ₀	3.14 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	5.92 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	7.99 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	12.04 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	824.30 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	3.37
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	1.17 W/m ² K

無断熱

Q値：12.04W/m²K

最近の新築住宅はQ値2.7W/m²K

4.5倍ほど熱が逃げやすい

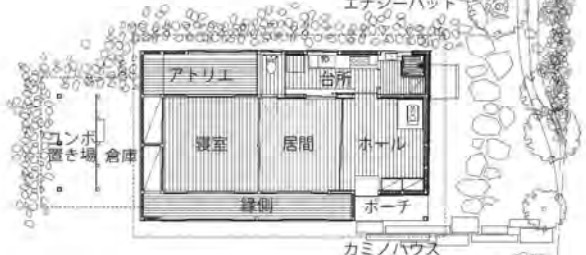
昔の住宅は
こんなもの

断熱性能		断熱性能	
躯体熱貫流率U ₀	3.14 W/m ² K	躯体熱貫流率U ₀	3.14 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	5.92 W/m ² K	躯体熱貫流率U ₀ の改善率	5.92 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	7.99 W/m ² K	躯体熱貫流率U ₀ の改善率	7.99 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	12.04 W/m ² K	躯体熱貫流率U ₀ の改善率	12.04 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	824.30 W/m ² K	躯体熱貫流率U ₀ の改善率	824.30 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	3.37	躯体熱貫流率U ₀ の改善率	3.37
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	1.17 W/m ² K	躯体熱貫流率U ₀ の改善率	1.17 W/m ² K

カミノハウス改修計画

間取りや外観はほぼそのまま
風景を残す

計画は暮らし(第二優先順位)
に直結する。



カミノハウス断熱改修計画

- 床1 : 羊毛断熱材(7)100
- 床2 : フェノボード(7)63
- 床3 : 羊毛断熱材(7)100
- 床4 : 無断熱(冷たさの実験用)
- 西壁 : 羊毛断熱材(7)100
- 南北東壁 : 羊毛断熱材(7)100
- 屋根 : 羊毛断熱材(7)45
- 開口部 : アルミサッシ 単板ガラス(既存のまま)

改修後



カミノハウス改修後

改修後 断熱性能

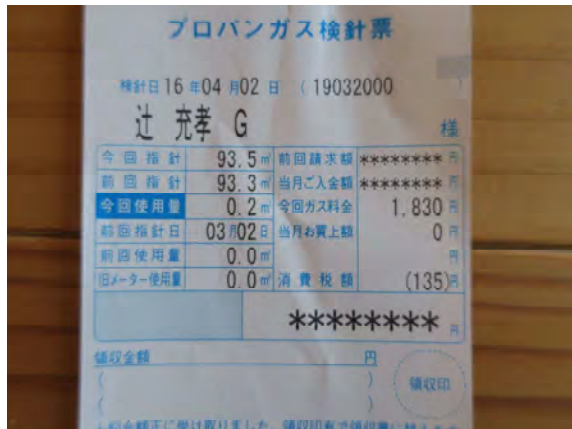
断熱性能	断熱性能
外皮平均熱貫流率UA	1.00 W/m ² K
躯体平均熱貫流率U ₀	0.95 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	2.41 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	4.01 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	274.56 W/m ² K
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	3.37
躯体熱貫流率U ₀ の改善率	1.17 W/m ² K

竣工時の性能

Q値：4.01W/m²K

改修前の3倍の性能
一般的な新築に届かない

改修後



暮らし方とDIYで 省エネ+豊かさアップ

カミノハウスDIY 暖房エネルギー削減



ダブルハニカム設置

45mmW (PVソーラー)

- ・アルミ単板 6.51W/mK
- ・+Wハニカム 2.04W/mK
- ・ハニカム単体 2.99W/mK
- ・補正計算 (50%閉) 4.28W/mK



単板ガラス 日射取得 88%

(参考: Low-E取得型 60%)

網戸遮蔽効果 約50%

(出典: 森林文化アカデミー 課題研究 山本けいより)

カミノハウスDIY 暖房エネルギー削減

薪ストーブ設置



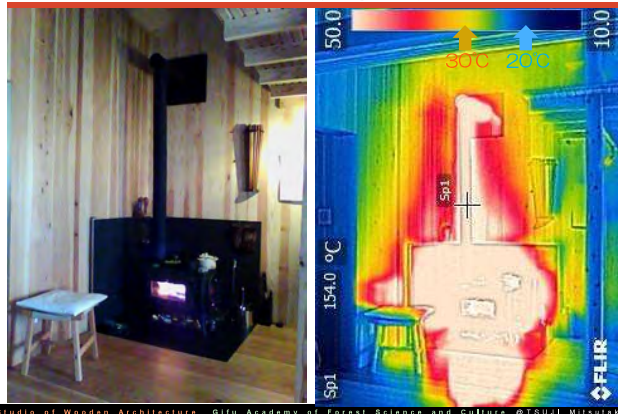
Tbi-306A (クリーンバーン)

最大暖房能力8.0kW

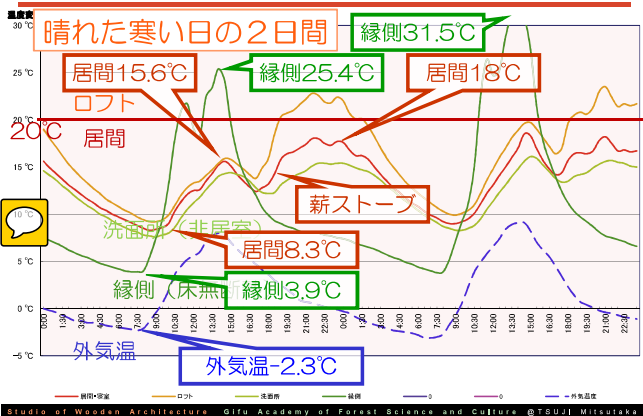
最大薪長さ 50cm

外部断熱煙突

カミノハウスDIY 暖房エネルギー削減



カミノハウス 冬 温湿度2014/12/26-27



カミノハウスDIY 暖房エネルギー削減



縁側断熱補強

ウール45+フェノバ30

無断熱縁側U値: 1.93W/mK ⇒ U値: 0.32W/mK

縁側床の断熱性能 6倍にアップ

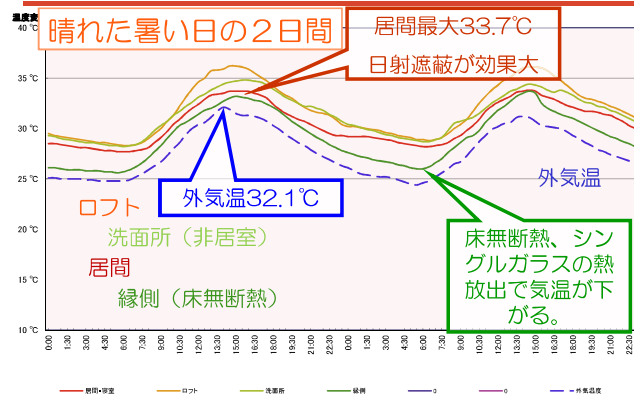
家全体では4%アップ (外皮面積の3.6%)

カミノハウスDIY 冷房エネルギー削減

日射遮蔽装置: すだれ



カミノハウス 夏 温湿度2014/7/31-8/1



カミノハウスDIY 冷房エネルギー削減



網戸設置により通風を容易に

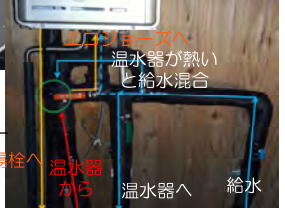


天井扇 WF811 2箇所
DCモーター採用 可変風量
弱 1.5W 30m³/min
強 3.8W 71m³/min

カミノハウスDIY 給湯エネルギー削減



夏期は給湯器ほぼ不要
MMC Solar24
ヒートパイプ24本 タンク200L
東向き設置勾配10度
(南向きより5%効率減)



カミノハウスDIY 照明エネルギー削減



高効率LEDに交換

ソーラー照明

6Wで360lm
発光効率

ボール型蛍光灯 69.3 lm/W (40W 電球色)
高効率LED 72.0 lm/W

カミノハウスDIY 発電エネルギー削減



太陽光発電0.3kW
+蓄電
100W×3枚

蓄電容量：230Ah (2.76kWh)
・バッテリーの実効値は80%
・インバーターの自己消費は10W
・インバーターの変換効率75%
とするとおおよそ100Wで15時間使用可能

カミノハウス

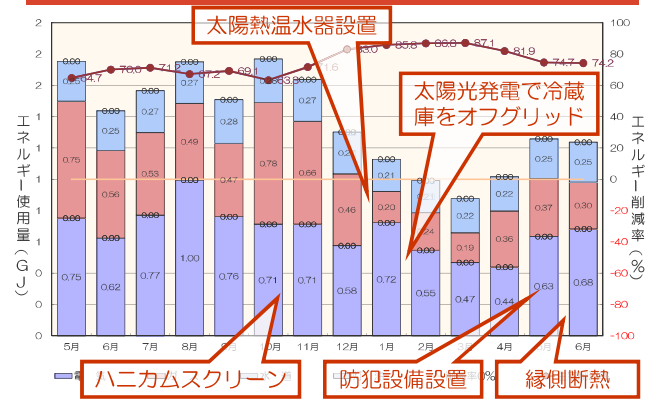
項目	値	単位	備考
外皮平均熱貫流率U _{FA}	0.02	W/m ² K	住宅性能表示制度 等級10
断熱性能表示値	4.02	W/m ² K	住宅性能表示制度 等級10
断熱性能表示値(換気考慮)	1.87	W/m ² K	住宅性能表示制度 等級10
換気装置の省エネルギー性能	3.21	W/m ² K	住宅性能表示制度 等級10
断熱性能表示値(換気考慮)	2.30	W/m ² K	住宅性能表示制度 等級10
換気装置の省エネルギー性能	3.37	W/m ² K	住宅性能表示制度 等級10

DIY後(家全体 Wハニカム)
Q値：3.21W/m²K 家全体

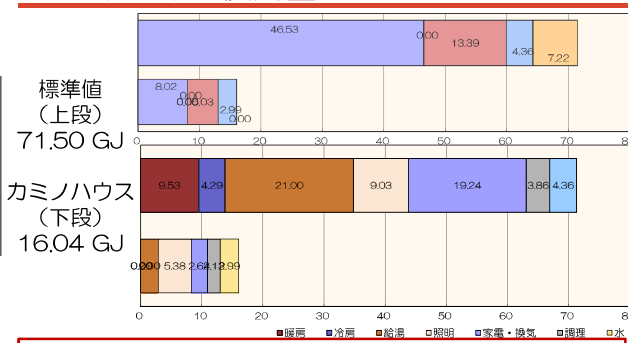
参考：
ハニカム締めっぱなし状態
Q値：2.57W/m²K 家全体

一般的な新築と同程度以上に
向上

カミノハウス 月別エネルギー使用量



エネルギー使用量2014年7月~2015年6月



水含む エネルギー削減率 77.6%

南さんの名著を紹介

もどめる断熱レベルと目指す省エネレベル

第二講義の南さんの名著

温熱性能の違いによる健康、快適、省エネを整理整頓。



もどめる断熱レベルと目指す省エネレベル

第二講義の南さんの名著

自邸の紹介も

南雄三宅 1995年竣工
 設計者：南雄三、伊良皆盛栄
 構造：木造2階建(築70年を改修)
 地域区分：6地域(神奈川県横浜市)
 家族数：4人家族?
 床面積：123.59㎡+事務所22.57㎡
 主な仕様：Q値：2.61W/㎡K(UA0.65)
 C値：0.81cm/㎡
 エアコン+エコジョーズ

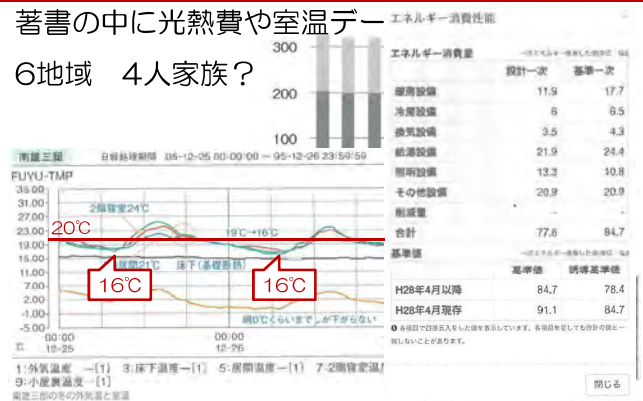


南雄三邸



南雄三邸 光熱使用量

著書の中に光熱費や室温データ
 6地域 4人家族?



勝手に南雄三さん家を分析

南雄三宅 光熱使用量

実績値を分一で当たって使用量に変換
 南雄三邸 4人家族? 2011年データ

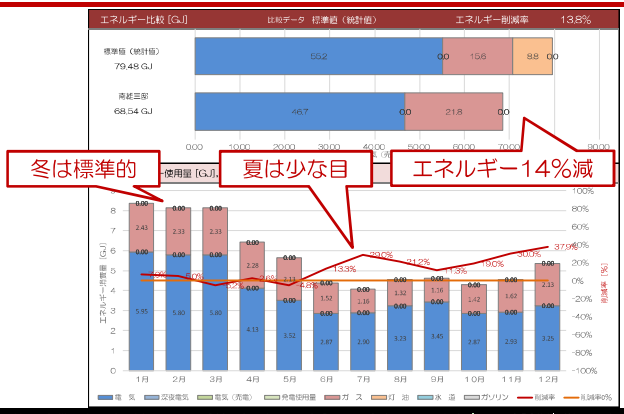
エネルギー	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電気 [kWh]	609	594	594	423	361	294	297	331	354	294	300	333	4,786
ガス [m³]	54	52	52	51	47	34	26	29	26	32	36	47	485

家計調査標準値 4人家族 2005~2010年データ

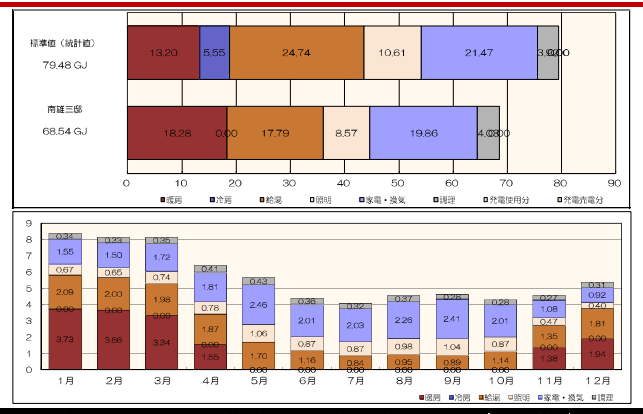
エネルギー	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電気 [kWh]	585	539	502	436	384	396	502	531	437	396	447	575	5,732
ガス [m³]	43	42	40	35	29	24	20	17	19	24	31	41	365

電気少な目(特に夏)、ガス多め?

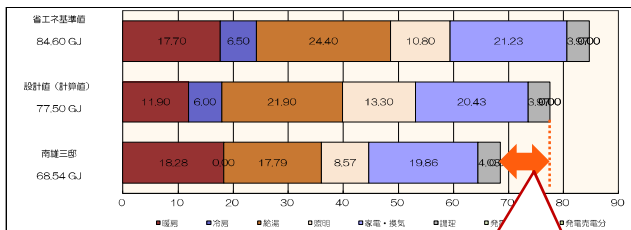
南雄三宅 標準値と比較



南雄三宅 標準値と比較



南雄三宅 1次エネ プログラムとも比較



暮らしで12%の省エネ

小泉さんの名著を紹介

環境のイエ フィジックスと住空間デザイン

第三講義の小泉さんの名著

名作住宅の環境に対する工夫が、写真を活用してわかりやすく紹介



環境のイエ フィジックスと住空間デザイン

第三講義の小泉さんの名著

自邸の紹介も

アシタノイエ 2004年竣工
 設計者：小泉雅生+メジロスタジオ
 構造：木造2階建
 地域区分：6地域（神奈川県横浜市）
 家族：5人家族（二世帯？）
 床面積：142,39㎡
 主な仕様：Q値：2.2W/mK
 潜熱蓄熱体+床暖房（HP）



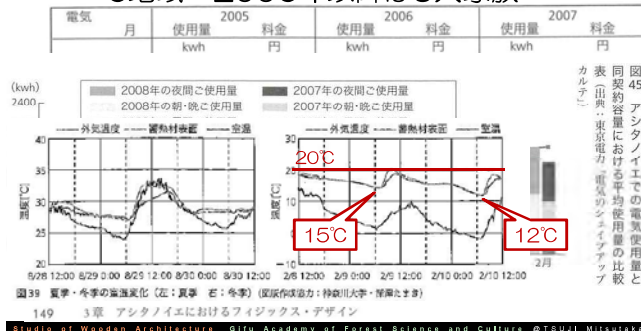
アシタノイエ



アシタノイエ 光熱使用量

著書の中に光熱費データが・・・。

6地域 2006年以降は5人家族



勝手に

小泉雅生さんの家を分析

アシタノイエ 光熱使用量

分一で当たって使用量を読み取り

アシタノイエ 5人家族 2008年データ

エネルギー	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電気 [kWh]	920	950	550	488	400	295	328	575	413	370	425	613	6,325
深夜電気 [kWh]	775	750	525	425	425	213	230	250	200	275	395	570	5,033
電気計 [kWh]	1,695	1,700	1,075	913	825	508	558	825	613	645	820	1,183	11,358

家計調査標準値 5人家族 2005 **基本は間歇暖房の値**

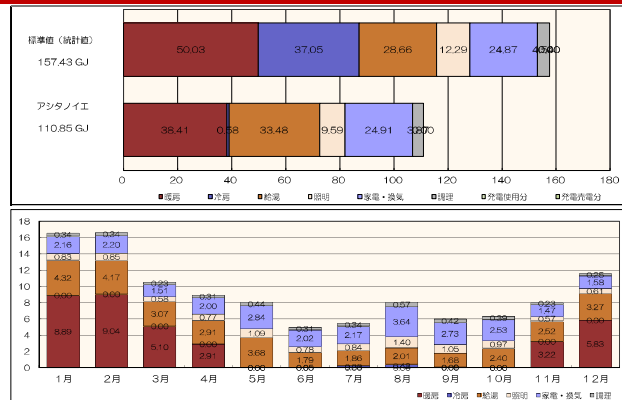
エネルギー	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
電気計 [kWh]	889	831	775	677	585	574	679	701	600	574	670	864	8,419

全体に多め??

アシタノイエ 標準値と比較



アシタノイエ 標準値と比較



まとめ

温熱環境を気にするのは間歇暖房を行う日本だけの特徴。(全館暖房は単純)

エネルギー消費量も、暮らし方の指向によって大きく異なる。

まとめ

計画段階でしっかり暮らしを読み解き、住まい手にあった心地いい省エネ住宅をつくろう。

目指すべき設計スタイル

インフォームド・チョイス

情報提供と本人の選択

基本的な建物性能を確保したうえで、
建物の性能 (構造、温熱、エネルギー、空気質、耐久性、防火等)
 を**定量的に把握・提案**し、住まい手が
 建物性能やコスト (イニシャル、ランニング)、
 デザイン、生活スタイル、心地よさ等を
判断・選択できる住宅を、
 住まい手の将来像をプロの視点で考えつつ、
住まい方とともに提案する。

辻 充孝
Mitsutaka Tsuji

tsuji@forest.ac.jp

岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ
 School of Timber architecture / Gifu Academy of Forest Science and Culture

環境家計簿 温暖地（6地域）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]														X	9.76 [MJ/kWh]	=	[MJ]
電気 [kWh]														X	9.76 [MJ/kWh]	=	[MJ]
都市ガス [m ³]														X	45.00 [MJ/m ³]	=	[MJ]
プロパン [m ³]														X	110.90 [MJ/m ³]	=	[MJ]
灯油 [L]														X	36.49 [MJ/L]	=	[MJ]

温暖地（6地域）の家族数別の標準値

※標準値は総務省家計調査（2006-2010の平均値）の集計よりエネルギー換算を行い算出

単身世帯	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]	346	324	302	264	228	223	263	271	232	223	261	336	3,272	X	9.76 [MJ/kWh]	=	31,934 [MJ]
電気 [kWh]	260	240	224	194	171	176	224	236	195	176	199	256	2,550	X	9.76 [MJ/kWh]	=	24,891 [MJ]
都市ガス [m ³]	19	18	17	15	12	10	8	7	8	10	13	17	157	X	45.00 [MJ/m ³]	=	7,043 [MJ]
プロパン [m ³]	9	8	8	7	6	5	4	3	4	5	6	8	72	X	110.90 [MJ/m ³]	=	7,955 [MJ]
灯油 [L]	12	11	8	4	2	1	1	1	1	2	6	11	56	X	36.49 [MJ/L]	=	2,056 [MJ]
年間エネルギー	オール電化住宅 31,934 [MJ]			都市ガス住宅 33,990 [MJ]			プロパン住宅 34,902 [MJ]										

2人家族	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]	618	578	540	471	407	398	471	485	416	399	466	601	5,850	X	9.76 [MJ/kWh]	=	57,092 [MJ]
電気 [kWh]	468	432	402	350	307	317	402	426	350	317	358	461	4,590	X	9.76 [MJ/kWh]	=	44,797 [MJ]
都市ガス [m ³]	33	32	30	26	22	18	15	13	14	18	23	30	273	X	45.00 [MJ/m ³]	=	12,296 [MJ]
プロパン [m ³]	15	15	14	12	10	8	7	6	7	8	11	14	125	X	110.90 [MJ/m ³]	=	13,886 [MJ]
灯油 [L]	28	26	19	9	4	2	2	2	2	4	14	26	136	X	36.49 [MJ/L]	=	4,978 [MJ]
年間エネルギー	オール電化住宅 57,092 [MJ]			都市ガス住宅 62,071 [MJ]			プロパン住宅 63,661 [MJ]										

3人家族	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]	731	684	638	558	481	470	554	570	490	470	550	710	6,905	X	9.76 [MJ/kWh]	=	67,391 [MJ]
電気 [kWh]	547	504	470	408	359	370	470	497	409	370	418	538	5,360	X	9.76 [MJ/kWh]	=	52,318 [MJ]
都市ガス [m ³]	40	39	36	32	26	22	18	16	18	22	29	37	335	X	45.00 [MJ/m ³]	=	15,073 [MJ]
プロパン [m ³]	18	18	17	15	12	10	8	7	8	10	13	17	153	X	110.90 [MJ/m ³]	=	17,020 [MJ]
灯油 [L]	29	26	19	9	4	2	2	2	2	4	14	26	140	X	36.49 [MJ/L]	=	5,097 [MJ]
年間エネルギー	オール電化住宅 67,391 [MJ]			都市ガス住宅 72,488 [MJ]			プロパン住宅 74,436 [MJ]										

4人家族	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]	785	735	686	599	517	505	594	611	525	505	591	762	7,416	X	9.76 [MJ/kWh]	=	72,376 [MJ]
電気 [kWh]	585	539	502	436	384	396	502	531	437	396	447	575	5,732	X	9.76 [MJ/kWh]	=	55,940 [MJ]
都市ガス [m ³]	43	42	40	35	29	24	20	17	19	24	31	41	365	X	45.00 [MJ/m ³]	=	16,436 [MJ]
プロパン [m ³]	20	19	18	16	13	11	9	8	9	11	14	19	167	X	110.90 [MJ/m ³]	=	18,566 [MJ]
灯油 [L]	26	24	18	8	4	2	2	2	1	3	13	24	128	X	36.49 [MJ/L]	=	4,664 [MJ]
年間エネルギー	オール電化住宅 72,376 [MJ]			都市ガス住宅 77,040 [MJ]			プロパン住宅 79,170 [MJ]										

5人家族	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]	889	831	775	677	585	574	679	701	600	574	670	864	8,419	X	9.76 [MJ/kWh]	=	82,173 [MJ]
電気 [kWh]	679	627	584	507	446	460	584	617	508	460	519	668	6,658	X	9.76 [MJ/kWh]	=	64,978 [MJ]
都市ガス [m ³]	45	44	42	37	30	25	21	18	20	25	33	42	382	X	45.00 [MJ/m ³]	=	17,195 [MJ]
プロパン [m ³]	21	20	19	17	14	11	10	8	9	11	15	19	175	X	110.90 [MJ/m ³]	=	19,424 [MJ]
灯油 [L]	35	32	24	11	5	3	2	2	2	5	18	32	171	X	36.49 [MJ/L]	=	6,241 [MJ]
年間エネルギー	オール電化住宅 82,173 [MJ]			都市ガス住宅 88,414 [MJ]			プロパン住宅 90,643 [MJ]										

6人家族以上の世帯	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計		原単位		エネルギー計
オール電化 [kWh]	1,047	977	911	795	688	681	816	845	719	681	791	1,019	9,972	X	9.76 [MJ/kWh]	=	97,326 [MJ]
電気 [kWh]	840	774	721	627	551	568	721	763	628	569	641	826	8,227	X	9.76 [MJ/kWh]	=	80,296 [MJ]
都市ガス [m ³]	45	44	41	37	30	24	21	18	20	24	32	42	378	X	45.00 [MJ/m ³]	=	17,029 [MJ]
プロパン [m ³]	21	20	19	17	14	11	9	8	9	11	15	19	173	X	110.90 [MJ/m ³]	=	19,241 [MJ]
灯油 [L]	52	48	36	17	7	5	3	3	3	7	26	48	255	X	36.49 [MJ/L]	=	9,313 [MJ]
年間エネルギー	オール電化住宅 97,326 [MJ]			都市ガス住宅 106,639 [MJ]			プロパン住宅 108,851 [MJ]										