

省エネルギー学習会 「熱は熱で！ 太陽熱で！」 (温暖化防止ながれやま)

2016年6月3日

一般社団法人 ソーラーシステム振興協会

(一社)ソーラーシステム振興協会

- **設立:昭和53年5月16日(1978年)**

工業技術院によるサンシャイン計画の成果として、
ソーラーシステムを広く一般に普及することを目的に創設
平成25年4月1日一般社団法人に移行

- **正会員数 9社**

OMソーラー(株)・(株)サンジュニア・長府工産(株)・(株)長府製作所・
チリウヒーター(株)・(株)寺田鉄工所・(株)ノーリツ・パーパス(株)・
矢崎エナジーシステム(株)

- **賛助会員数5団体、1社**

(一社)日本太陽エネルギー学会・日本暖房機器工業会・(一社)日本冷凍空調設備工業会
(一社)太陽光発電協会・(一社)日本建材・住宅設備産業協会、(株)パロマ

- **太陽熱機器 累計設置台数** : 760万台
- **2015年のストック台数(推定稼働台数)** : 102万台
- **2015年の設置台数** : 2.8万台

(一社)ソーラーシステム振興協会の活動

<http://www.ssda.or.jp>

●太陽熱利用機器の普及のため、下記の活動を行っています。

- 1)政策提言
- 2)普及啓発活動
- 3)各種基準の新規作成、改定
- 4)協会の制度
 - ソーラーシステム取扱業者登録制度
 - 『CO2削減効果計算証書』発行制度
 - ソーラー施工士認定登録制度
 - 優良ソーラーシステム認証制度
- 5)国や自治体への協力、補助事業の集約と広報活動

3

内容

- 熱は、熱で・・・とは
- 国内外の太陽熱利用の普及状況
- 太陽熱について
- 太陽熱利用の特長と事例
- 太陽熱利用の導入費用と効果
- 太陽熱利用の計画、その他

4

熱は、熱で！ 太陽熱で！

- 快適性の追求⇒個人だけでなく、住宅、地域、地球環境など幅広く快適性が追求される。
- 快適性向上と省エネ・環境負荷削減の両立



- 用途に応じた効率の高い再生可能エネルギーの利用が望まれる。

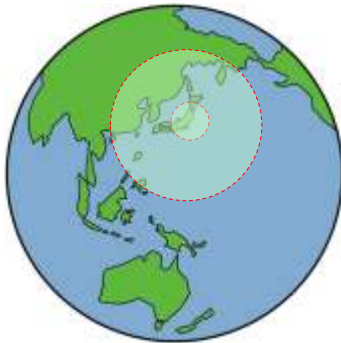


「熱は、熱で！ 太陽熱で！」

- 給湯など低温熱需要があるところには、太陽熱の利用を優先的に検討(東京都)
- 貴重な電気は、電気ではできない用途に！

5

心地よい……快適ってなに？



地球も、住まいも、人も快適なのは？

・室内環境
(温湿度、気流、照明、臭い、騒音)

健康：心疾患、脳血管疾患、溺死

人にも、環境にも快適な住まい方を！

- ・個人の快適性
- ・住まいの快適性
- ・コミュニティの快適性
- ・地球(生物)の快適性



・自然環境
(日射、気温、湿度、風速、風向、雨、雪)

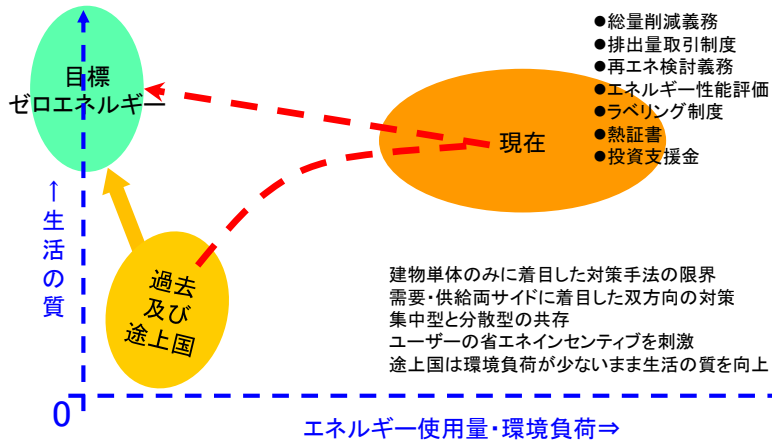


* 地球の大気は、人の衣服と同じ、大気と水の循環がもたらす地球の温度調節システム

6

快適性を向上して環境負荷を減らす

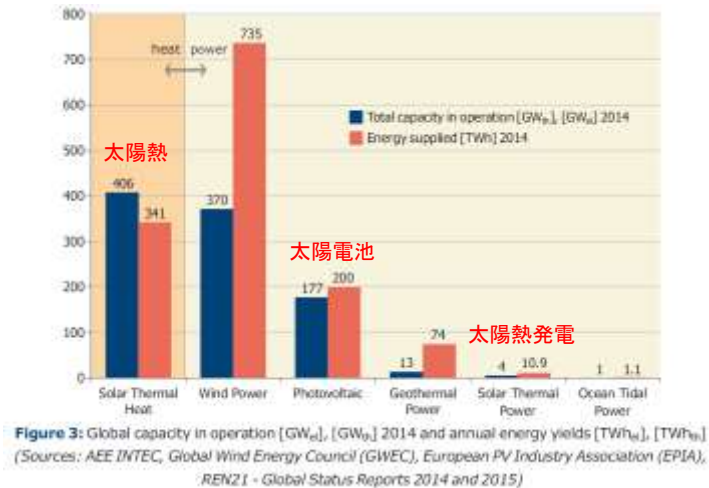
従来は、たくさんのエネルギーを使って生活の質を向上して来たが、……
 ●省エネや再生可能エネルギーで、快適性を向上して、環境負荷を減らす。



7

国内外の太陽熱利用の普及状況

再生可能エネルギー設備のストックと生産エネルギー（2014年）



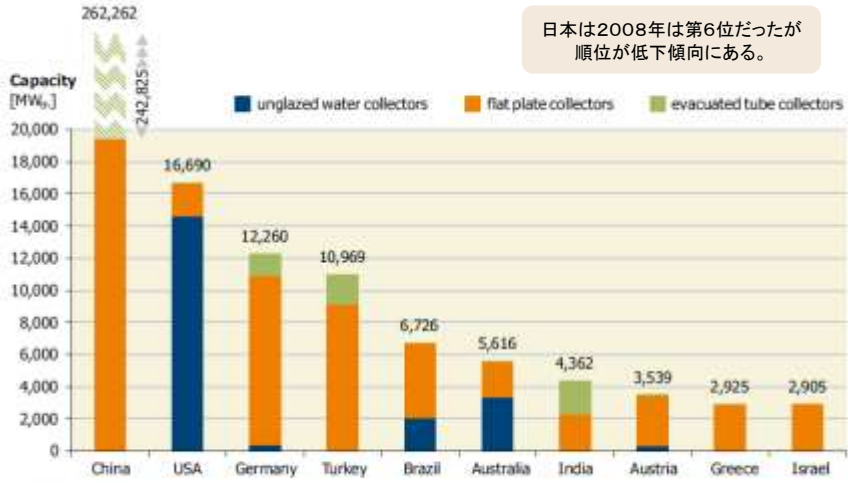
出典: Solar Heat Worldwide Market and Contribution to the Energy Supply 2015 (IEA SHC)

世界の太陽熱のストックと生産エネルギーの推移



出典: Solar Heat Worldwide Market and Contribution to the Energy Supply 2015 (IEA SHC)

太陽熱利用の導入量トップ10



日本は2008年は第6位だったが
順位が低下傾向にある。

Figure 8: Top 10 countries of cumulated water collector installations (absolute figures in MW_{th})

出典: Solar Heat Worldwide Market and Contribution to the Energy Supply 2015 (IEA SHC)

各国の太陽熱利用のストック(2013年)

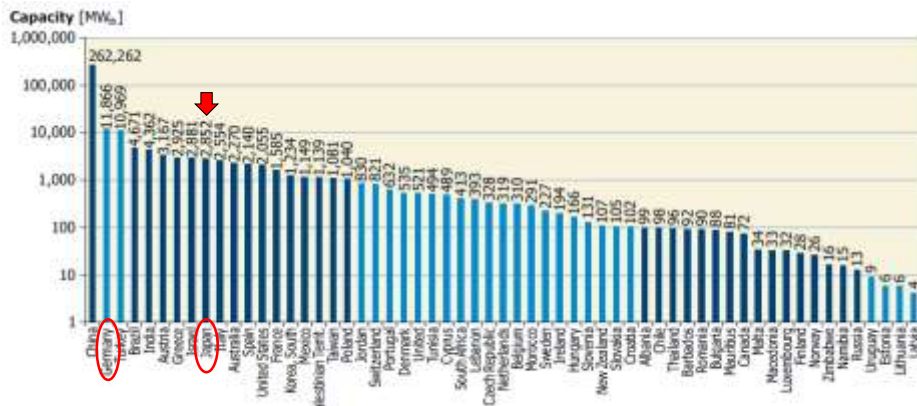


Figure 10: Total capacity of glazed water collectors in operation by the end of 2013

出典: Solar Heat Worldwide Market and Contribution to the Energy Supply 2015 (IEA SHC)

各国の住民1000人当たり導入量(2013年)

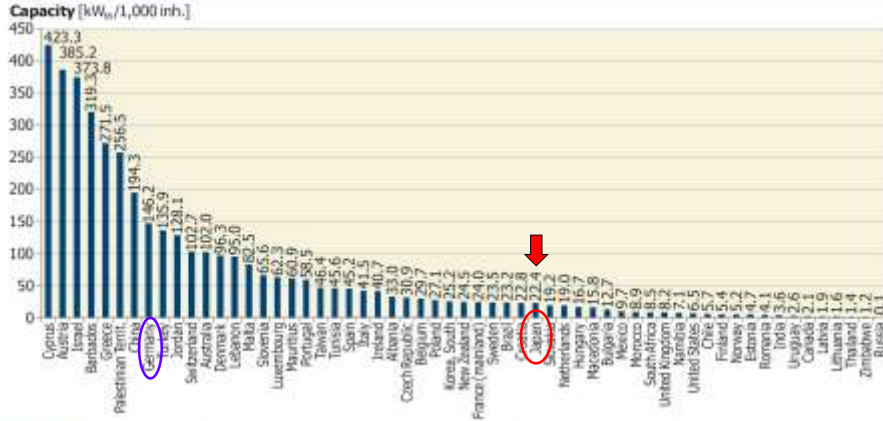
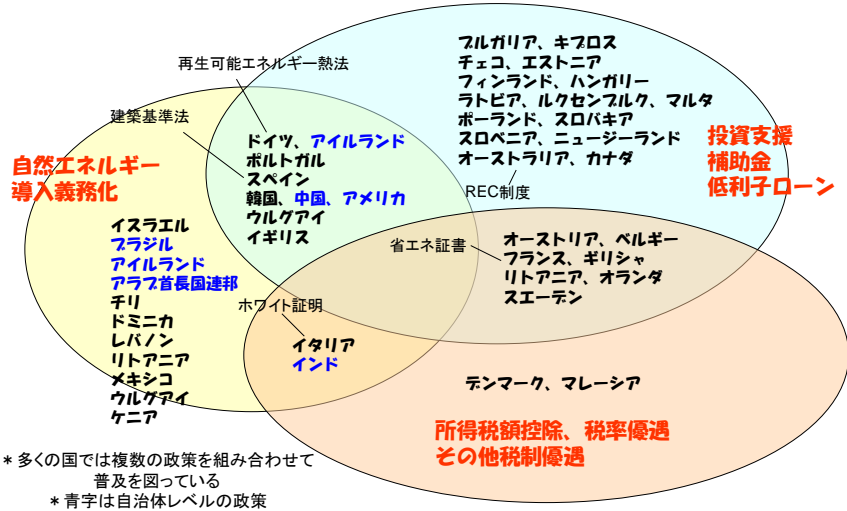


Figure 11: Total capacity of glazed water collectors in operation in kW_{th} per 1,000 inhabitants by the end of 2013

出典: Solar Heat Worldwide Market and Contribution to the Energy Supply 2015 (IEA SHC)

各国の太陽熱関係のインセンティブの例



出典: JETRO、NEDO、ESTIF、電中研: 研究報告 Y08002ほかより¹⁴

太陽熱に係る各国の取り組みの例

【イギリス】**環境価値の買い取り制度**:対象設備の所有者に対して、熱利用量に応じて、四半期ごとに20年間、補助金(「適用単価×熱利用量」)を支給(家庭向け再生可能エネルギー熱インセンティブ(RHI)制度 太陽熱=19.2ペンス/kWh)

【ドイツ】**再生可能エネルギー熱利用の義務化**:新築時に一定割合以上の再生可能エネルギー熱の導入を義務づけ(太陽熱の場合、熱エネルギー需要量の15%以上)

【イタリア】**エネルギー会社等への削減義務化**:エネルギーサービス会社、設置業者等が需要家へファイナンス(インセンティブ)を提供し、見返りに得た環境価値を証書市場にて現金化

【フランス】**エネルギー会社への削減義務化**:エネルギー会社が顧客に対して自ら、あるいは設置業者や銀行を通じてインセンティブを提供し、見返りに得た環境価値で削減義務を履行

【オーストラリア】**電気小売事業者、卸電力事業者に削減義務化**:太陽熱設備所有者が登録エージェントから、証書発行権利と引き換えに、インセンティブ(機器代金の割引等)を受け取る(自ら証書を発行・販売も可能)

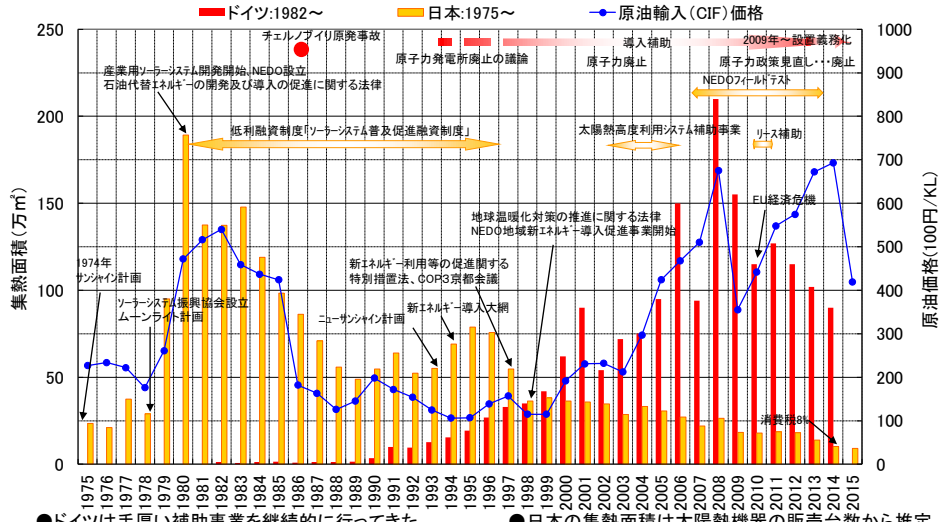
15

諸外国の太陽熱利用の状況

1. 世界の太陽熱市場は拡大している。
2. 諸外国は、再生可能エネルギー熱の導入義務、エネルギー事業者への再生可能エネルギー熱の供給義務、環境価値の買い取り制度等を実施。
3. 諸外国は複数の政策誘導で電力と熱をバランス良く普及させている。

日本とドイツの太陽熱市場の比較

ドイツと日本の太陽熱利用の推移



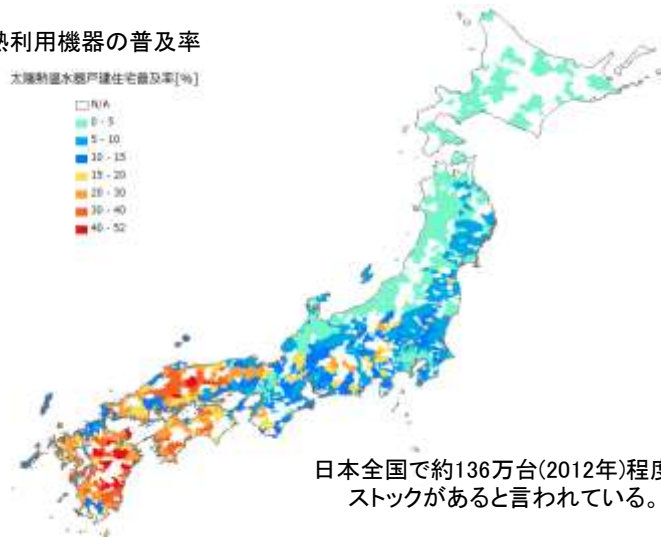
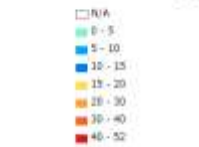
- ドイツは手厚い補助事業を継続的に行ってきた
- ドイツは2009年、「自然エネルギー熱法」をスタート
- ドイツの2010年の減少はギリシャの金融危機などが原因
- 日本の集熱面積は太陽熱機器の販売台数から推定

出典：ソーラーシステム振興協会、BSW-German solar industry Association、ESTIF、石油連盟ほか

太陽熱機器の普及状況

- 太陽熱利用機器の普及率

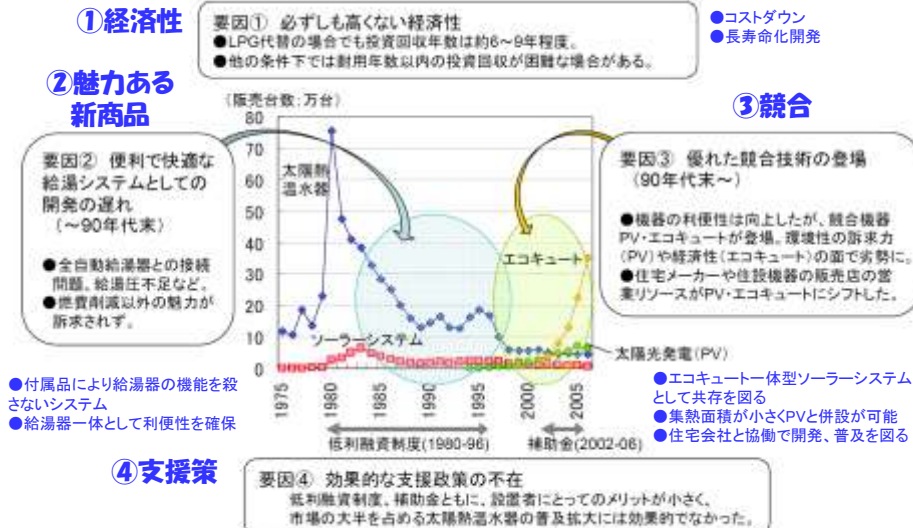
太陽熱温水器戸建住宅普及率[%]



日本全国で約136万台(2012年)程度のストックがあると言われている。

出典：東京工業大学・秋澤研究室(2012)

なぜ、市場が拡大しないのか



図b なぜ太陽熱利用機器の普及は停滞してきたか：4つの要因

19

出典：電力中央研究所 研究報告：Y08002

普及に向けたメーカーの取組み

【各社の取組み】

1) 魅力あるシステム商品の開発

経済性に優れ、利便性、快適性の高い商品開発

- ①新製品の投入(熱源一体型太陽熱システムなど)
- ②コストダウン、性能向上、多機能化、建材一体化
- ③品質、信頼性、寿命の向上

2) 販売方法の透明化、サービス、メンテナンスの充実

3) 住宅やエネルギー事業者を含めた多業種と連携した活動

- ①エネルギー機器(給湯器など)との一体化商品
- ②太陽熱冷房
- ③建築一体化、ファサード(壁、窓、屋根、庇など)一体化
- ④熱-電ハイブリッドコレクター、その他

4) 新しい分野、用途(産業用、太陽熱発電など)への展開

20

太陽熱利用について

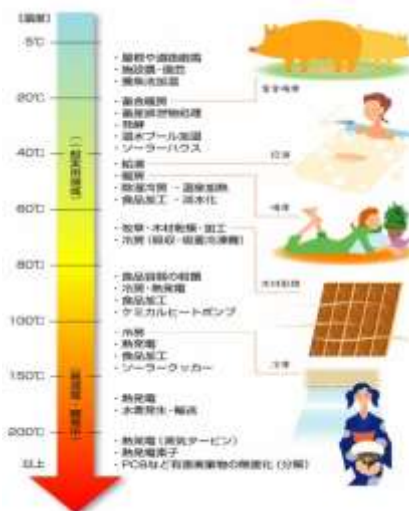
太陽熱利用の温度と用途

太陽の熱を直接活かし、 使える限り使う

●太陽熱給湯では100℃を超える可能性があるのですが、一般的にはハイカットを設けて80～85℃になったら、集熱を停止させる制御が行なわれる。

●太陽熱は集熱温度レベルによって、様々な用途に使用することができ、その潜在的ポテンシャルは極めて大きい。

●太陽熱発電は発電システムによるが200℃～1500℃程度で行なわれる。



給湯から熱発電まで幅広く利用できる。

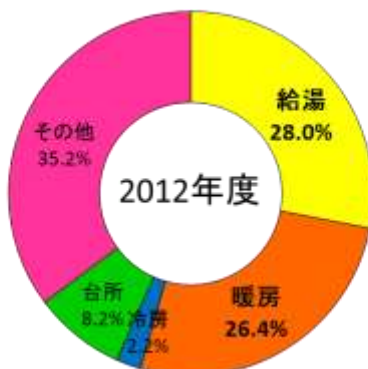
出典：ソーラーシステム振興協会

太陽熱利用の役割

- 1) 太陽熱利用は特に民生用の低温熱エネルギーへの利用効果が高く、給湯や暖房、冷房などに効率よく利用することができ、エネルギーやCO2削減効果は膨大になる。
- 2) 電力を安易に熱変換して使うべきではなく、給湯や暖房などの熱負荷については太陽熱との併用がベストになる。
- 3) 太陽熱利用は電力のピークカットには大きな役割を果たさないが、総エネルギーの削減や総電力の削減には効果大きい。
- 4) 防災拠点への自然エネルギー設備の設置は、災害への供えとなり、震災時には、
 - ① 電力やガスが無くても風呂や暖房に使うことが可能となる。
 - ② 住宅への設置は200L／戸程度の水の備蓄となり、生活用水として使用が可能となる。

世帯の用途別エネルギーの使用割合

家庭で使うエネルギーの用途別消費量

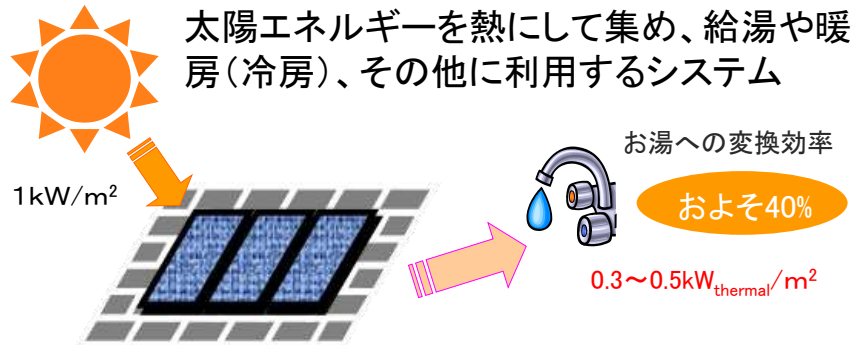


エネルギー・経済統計要覧2014(日本エネルギー経済研究所)

家庭で使うエネルギーの半分以上が給湯と暖房が占める

太陽熱利用システムを使えば、給湯や暖房で使うエネルギーの約半分を節約できる。

太陽熱利用の実力



太陽熱は、集熱器に入る太陽エネルギーの
40%程度が利用可能である。

太陽エネルギーの熱利用は、住宅や業務用の低温度レベルの熱利用に最適
⇒熱で賄える負荷は、熱で賄う

25

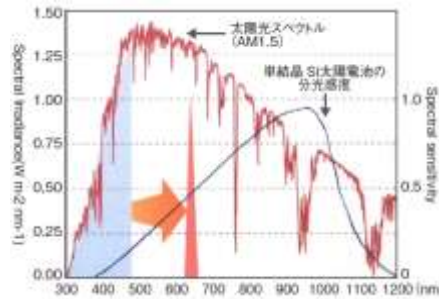
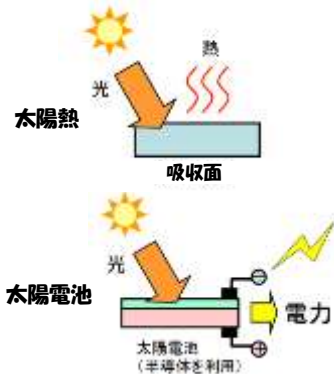
太陽熱利用 と 太陽光発電

4㎡あれば給湯を40%削減	20㎡以上は欲しい
多少の影は問題なし 家の形は自由	影があると出力がダウン 家の形に制約
送るのは大変 蓄熱は簡単 鉄とガラスでできている	送るのは簡単 電気は貯めるのが大変？ 電池の寿命は？ レアメタルは足りる？
省エネ効果：中 周辺の影響：小 建築制約：小 資源リスク：小	省エネ効果：大 周辺の影響：大 建築制約：大 資源リスク：大
使い切ろう ローリスク・ミドルリターン	電力会社に売ろう ハイリスク・ハイリターン

26

太陽熱と太陽電池の効率

- 太陽熱は光エネルギーを直接熱に変換する。
- 太陽電池は光起電力効果を利用し光エネルギーを直接電力に変換する。
- 太陽熱は利用できる太陽光の波長全域に渡っているが、太陽電池は素子によって、利用できる波長域が異なり、波長全域をカバーできない。
- これが、太陽熱の効率と太陽電池の効率の違いとなる。



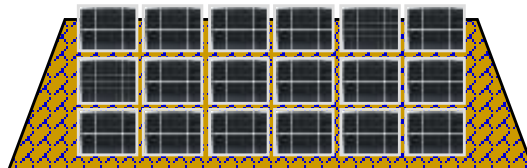
可視光線に対する太陽電池の感度
太陽熱は全域にわたって利用することができる。

産業技術総合研究所HP、他より

27

太陽熱と太陽電池の設置

◆太陽光発電の場合



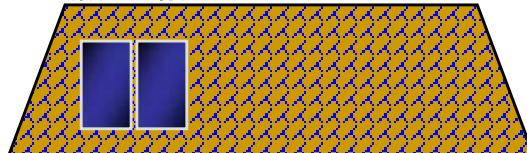
K社カタログより
RD183X-OP-R
・183W × 18枚 = 3.294kW
・1.354㎡/枚、16.5kg/枚

面積: 24.4㎡、質量: 297kg

太陽光発電24.4㎡ ⇒ 3630kWh/年
太陽熱利用4㎡ ⇒ 2400kWh_{th}/年

⇒ 150kWh/㎡・年
⇒ 600kWh_{th}/㎡・年

◆太陽熱の場合



Y社カタログより
集熱器SC-E1020
・2.006㎡/枚、37.5(39.5)kg/枚

面積: 4㎡、質量: 75(79)kg

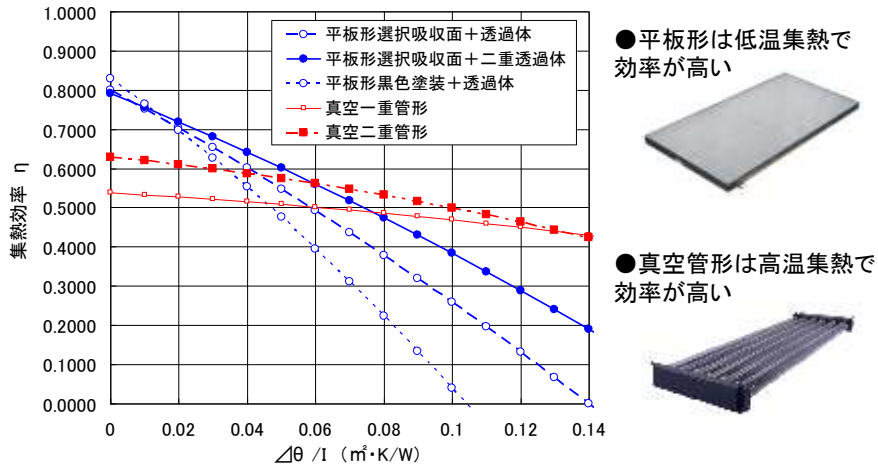
()内は運転時

太陽熱は少ない面積で多くの熱エネルギーが得られる。

28

平板形と真空管形集熱器の性能

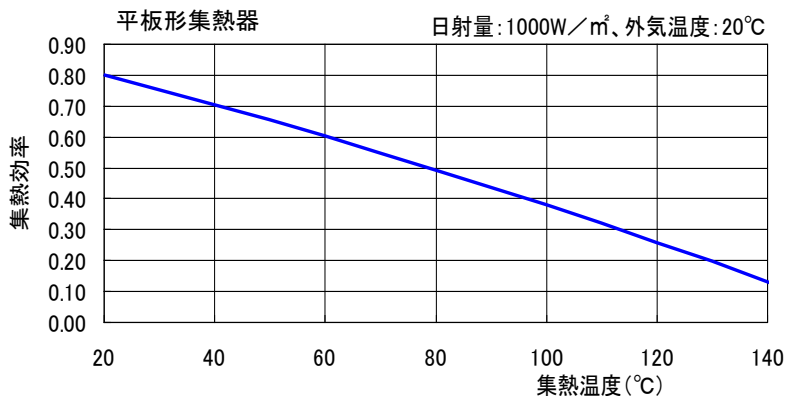
●液体式、空気式や平板、真空管形などがありその選択は用途を考えることが大切



29

低温で集熱すると効率が 高い

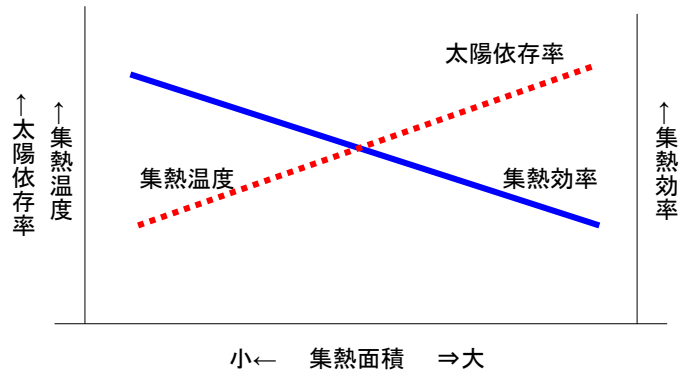
低温集熱の方が環境への放熱量が少なく、効率が高くなる。
集熱効率の式を外気温度、日射量を固定して、横軸を集熱温度にして
作図すると図のように、集熱温度が高くなると効率が低くなる。



30

集熱面積と効率の関係

1. 蓄熱容量(又は負荷)が一定のとき、集熱面積を大きくすると、温度が上昇すると同時に太陽依存率が向上する。
2. しかし、集熱面積を大きくすると集熱効率が低下する。
3. 従って、負荷に合った集熱面積と蓄熱容量を選定して効率のいいシステムを構成することが大切。



31

太陽熱利用の特長と事例

近年の太陽熱利用機器の動向

■最近の新品

- ・都市型・小型システム
- ・熱源機一体型蓄熱層
(ガス・ヒートポンプ)
- ・太陽電池駆動ソーラーシステム

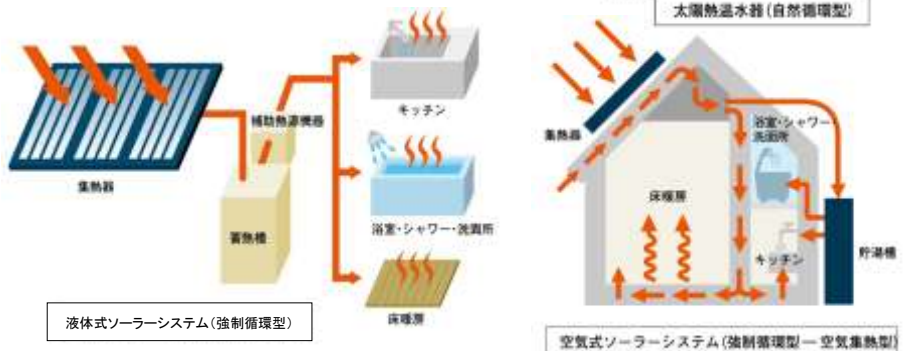
■要素技術の動向

- ・集熱器の屋根取付
太陽光発電と同形態に移行
- ・光・熱ハイブリッド集熱器

33

太陽熱利用システムの種類

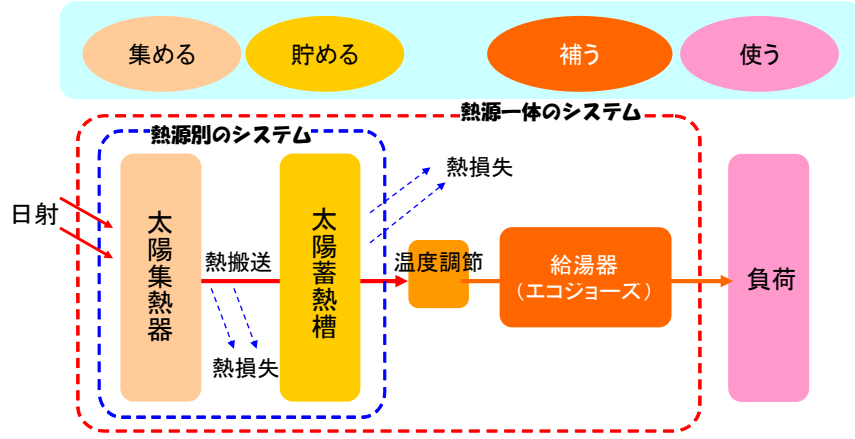
- ・太陽熱温水器(自然循環型)
- ・液体式ソーラーシステム(強制循環型)
- ・空気式ソーラーシステム



太陽熱利用システムの構成(ガス)

太陽熱利用システムは、集熱器、蓄熱槽、ガス給湯器などで構成され、太陽が無い雨天や夜にも使用することができる。

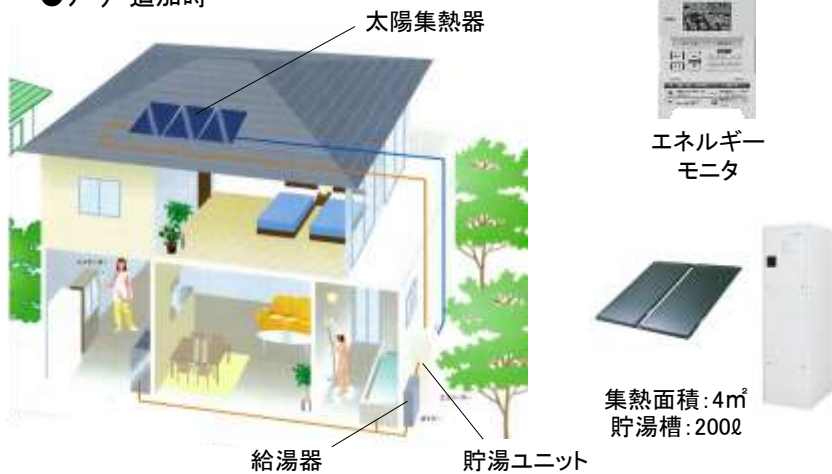
●ガス給湯器とのシステムの構成



35

補助熱源別置型の太陽熱利用







- 既築時
- ソーラー追加時



36

最近の住宅用太陽熱利用システムの例

●戸建住宅用

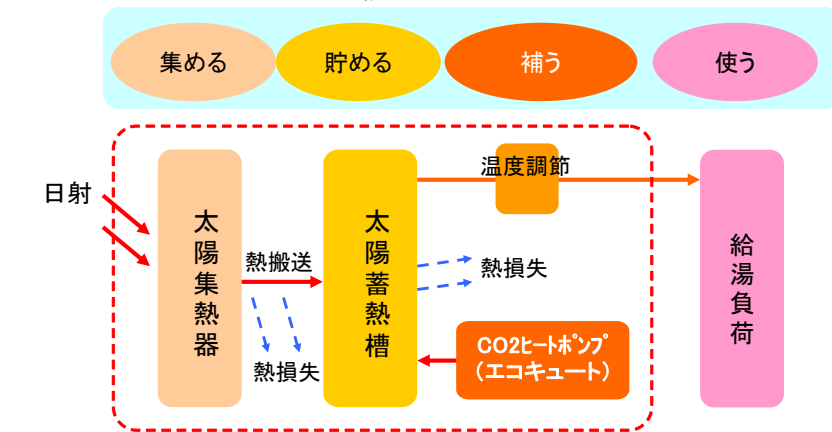
CH社	P社	N社	Y社	G社	CI社
					
4m ²	4m ²	2~4m ²	4~6m ²	4m ²	2m ²
200L	180L	90L	200L	100L	100L
太陽熱給湯 補助熱源機 一体形	太陽熱給湯&暖房 補助熱源機一体形		太陽熱給湯 補助熱源機別置形		太陽熱給湯 PVと組合せ 形

37

太陽熱利用システムの構成(HP)

システムは、集熱器、蓄熱槽、CO₂ヒートポンプなどで構成され、太陽が無い雨天や夜間にも使用することができる。

●エコキュートソーラーヒートの構成

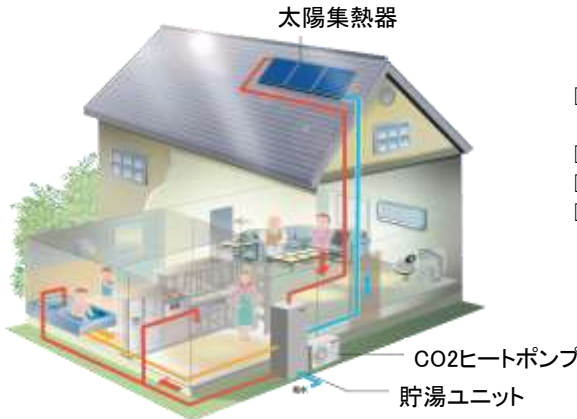


38

太陽熱利用CO₂ヒートポンプ給湯器

“太陽熱と空気の熱”2つの再生可能エネルギーを利用した給湯システム

- 新築時
- 給湯器交換時



- 省エネ・環境
貢献度見える化




- 年間システム効率
⇒COP5.0程度達成
- 天候予測機能
- 給湯使用量学習機能
- 風呂熱回収機能



39

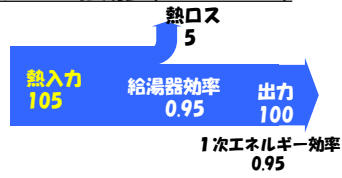
太陽熱利用CO₂ヒートポンプ給湯器の例

項目	CH社	Y社
HP加熱能力	4.5kW	4.5kW
集熱面積	4.12m ²	2~6m ²
蓄熱槽容量	460L	420L
制御	はれセーブ、風呂熱回収	天候予測、学習機能、風呂熱回収
見える化	太陽熱利用量、他	エコ度表示、CO ₂ 表示、他
外観		

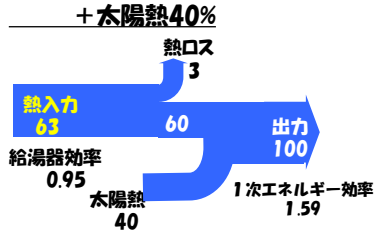
40

太陽熱を併用したシステムの熱収支

1. ガス給湯器(エコジョーズ)



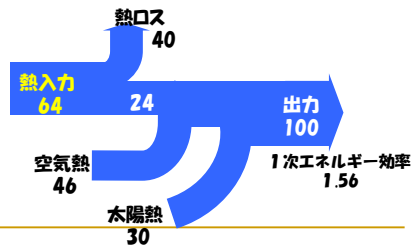
2. ガス給湯器(エコジョーズ)



3. エコキュート



4. エコキュート+太陽熱30%



41

松原モデルハウス(高知県梶原町)

太陽熱給湯システム



バルコニーに集熱器(6m²)を設置、蓄熱槽は300ℓ

42

きづきの森(静岡県浜松市)

太陽光発電と太陽熱を併用
太陽光発電+太陽熱(CO2ヒートポンプ給湯器)



CO2ヒートポンプ 環境省: 21世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業

43

美和町の家(愛知県)

給湯、換気暖房機能を持つ戸建住宅用太陽熱利用システム(壁面集熱を併用)

空気集熱式暖房給湯システム



屋根に空気集熱器、南壁面中央に空気集熱面



南壁面のガラス無し空気集熱面

44

国立あおやぎ苑(介護老人保健施設)

太陽熱給湯システム(2㎡×5枚)×8セット
複数の集熱器のパッケージ化

太陽熱を優先的に利用できる制御

蓄熱ユニット(200L)



5枚の集熱器とユニット型蓄熱槽を組み合わせた給湯システムを8セット設置
規格化、標準化で初期費用、施工品質の向上を図る
太陽熱部分の設備費1250万円・・・15.6万円/㎡

45

集合住宅の屋上設置(給湯暖房)

越谷レイクタウン太陽熱暖房給湯システム

総戸数:500戸(7棟)・・・セントラル給湯暖房システム
給湯メーター及び熱量計で計測して課金を行っている



越谷レイクタウン:埼玉県越谷市
2009年3月竣工



屋上の集熱器:950㎡



機械室の蓄熱槽(左側):60m³

46

明治大学和泉図書館(冷暖房) 東京都杉並区



鉄筋コンクリート造地上4階建
延床面積: 8900㎡



真空管形太陽集熱器: 170㎡



電気式冷凍機



吸収式冷凍機: 411kW

47

太陽熱空調システム(省エネ改修)の事例



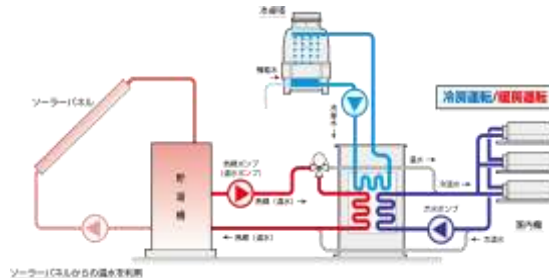
国立中央図書館



室内のチルドビーム空調機



太陽集熱器: 46枚 (92㎡)



ソーラーパネルからの熱を利用



温水焚吸収式冷温水機35.2kWと
蓄熱槽2.2m³

省エネ改修で温水焚吸収式冷温水機を使った太陽熱冷房システムを設置

48

中国の太陽熱利用の実施例: 集合住宅

- 多くの太陽熱温水器が設置されているが、安全面や美観で課題が多い

集合住宅の屋上に設置した太陽熱温水器



屋上に設置したソーラーシステム



バルコニー設置

中国は集合住宅が多く、このような設置が多い

49

ドイツの太陽熱利用の設置例

- ドイツは住宅にうまく太陽熱利用機器が取り込まれている

集合住宅の太陽熱利用(壁面設置)



- 1) 集合住宅: 17階、171戸
- 2) 壁面集熱: 集熱面積252㎡
- 3) 蓄熱槽3.5t × 3台
- 4) 集熱器のガラス厚さ8mm



庇に設置した集熱器

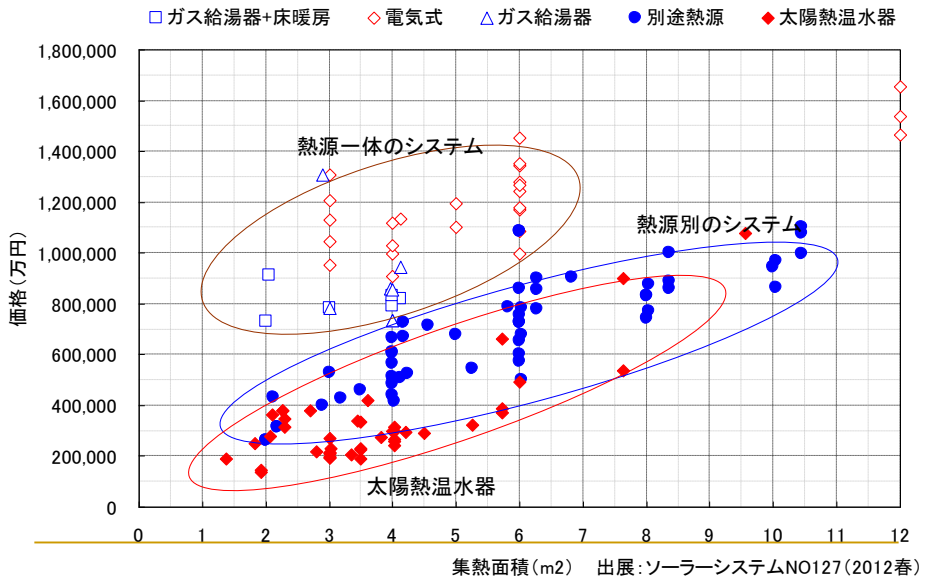


壁面設置の集熱器

50

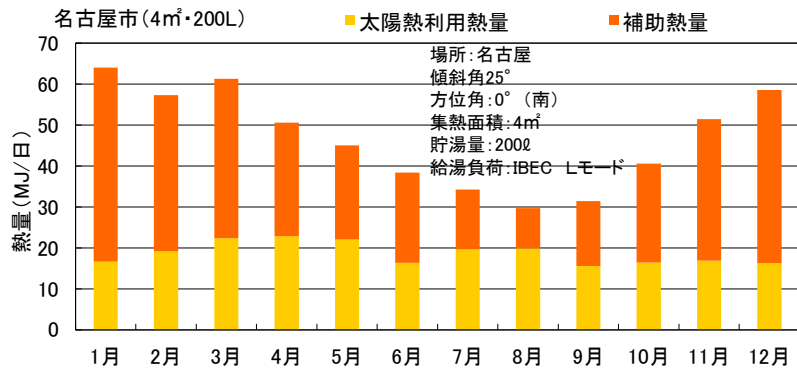
太陽熱利用の導入費用と効果

住宅用太陽熱利用機器のセット価格



各月の給湯負荷と太陽熱利用熱量

●月平均日の太陽熱利用の収支(住宅を対象に試算)

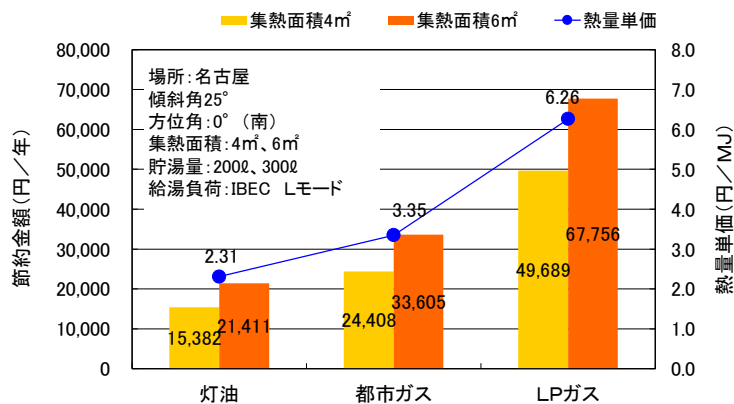


各月平均日の熱収支を示す。太陽熱で不足する分を補助熱源でまかなう。
4㎡タイプで住宅の給湯負荷を年間で40%を太陽熱でまかなうことができる。
太陽熱利用熱量は冬期、夏期それほど大きな差は無く年間を通して使える。

53

光熱費の削減金額

●住宅用ソーラーシステムの節約金額の例

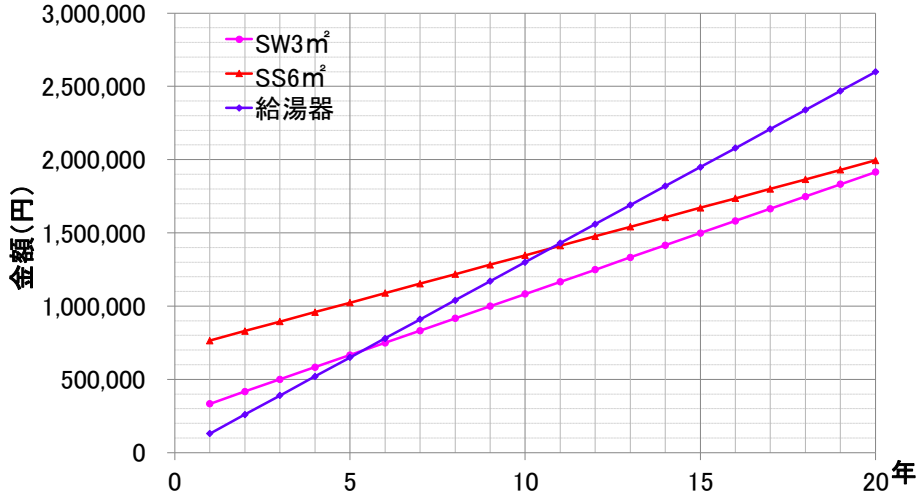


回収年数は太陽熱システムの設備価格やエネルギー価格により変わるため一概に言えない。
エネルギーの種類や供給会社により価格が異なるので注意が必要。
設置コストが安い太陽熱温水器は回収年数が早くなる。

54

太陽熱利用の回収年数の例

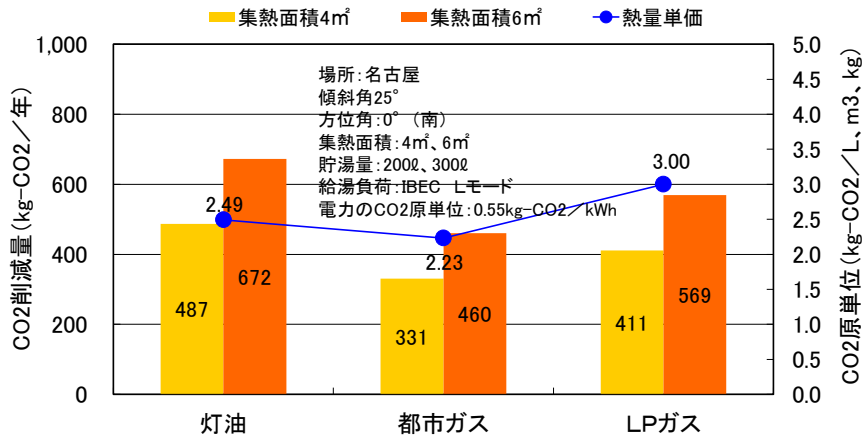
LPガスの支払金額累計



55

CO2削減量

●400kg-CO₂/年の削減量は、杉の木29本分の1年間の炭素吸収量に
又は、往復7kmを車から徒歩で週5日、1年間通勤するときに削減できる量に相当

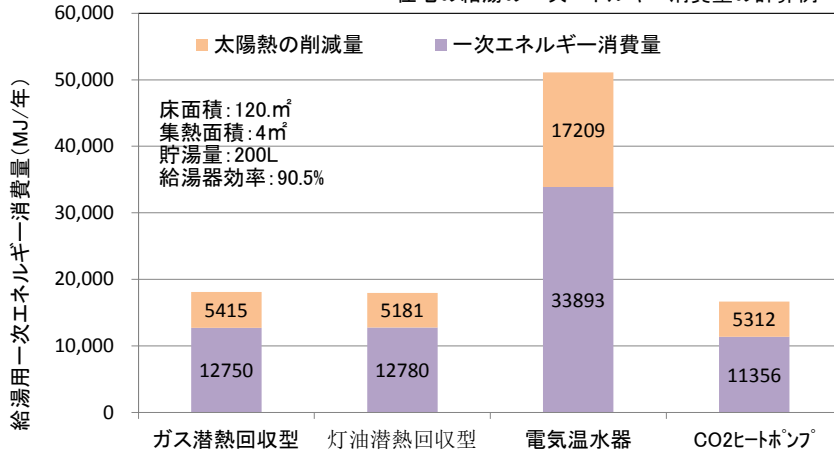


56

太陽熱の有無による一次エネルギー消費量

低炭素建築物新築等計画認定制度 一次エネルギー消費量算定プログラムより

住宅の給湯の一次エネルギー消費量の計算例



省エネルギー基準(平成25年1月公布)及び低炭素建築物の認定基準(平成24年12月公布)の告示に沿った計算方法: 独立行政法人建築研究所(協力: 国土交通省国土技術政策総合研究所)

57

太陽熱利用の計画

太陽熱の賢い使い方

太陽熱を使うからといって、無駄にお湯を使えば、かえって環境負荷を増大させてしまうことになりかねない。

1)お湯を節約して、給湯負荷を減らす。

⇒給湯栓やシャワーは節水型を使用して、お湯の無駄を減らす。

⇒お風呂は、家族がなるべく短時間に入浴する。

2)給湯量に対して、あまり大きな太陽熱設備にしない。

⇒用途や負荷に合った太陽熱機器を選択する。

⇒冬期に合わせた設備にすると夏期にお湯が余り、無駄になる。

3)既設の給湯器との接続方法を考慮する。



59

太陽熱は災害時に役立つ

【災害直後は】

●貯湯槽に蓄えている水は、災害時に使うことができます。

水(貯めて、備える)・・・1人1日3ℓを目安に、3日分を用意

【復旧時には】

●給湯・・・エネルギーが無くても風呂に入れます。

●暖房・・・災害時の避難先でエネルギーが無くても暖房できます。



60

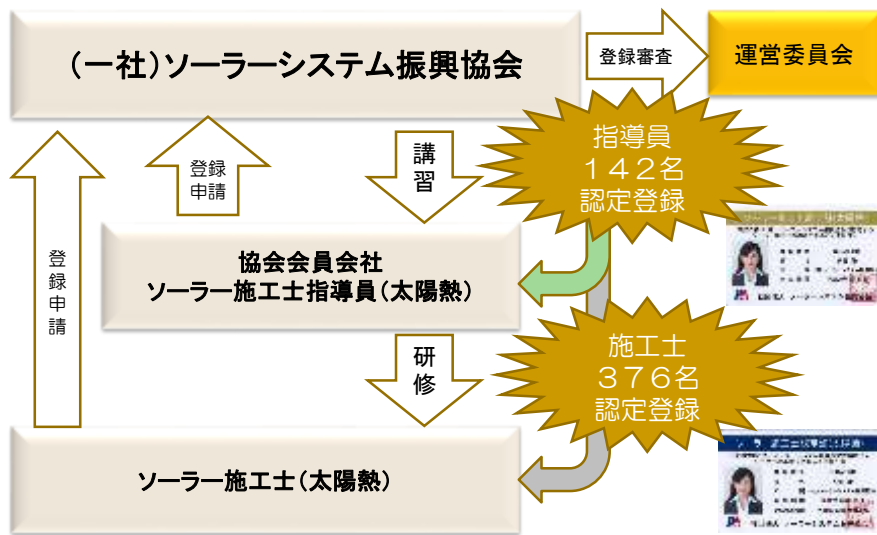
ソーラーシステム振興協会の制度

<http://www.ssd.or.jp>

1. ソーラーシステム取扱業者登録制度
⇒メーカー指定の業者:HPで検索できる
2. **ソーラー施工士認定登録制度**
⇒ソーラー施工士講習を受け、合格した者を登録
3. 『CO2削減効果計算証書』
⇒設置した機器のCO2削減量の計算証書を発行
4. **優良ソーラーシステム認証制度**
⇒メーカーが認証を取得し性能・品質を担保する
5. 太陽熱利用システムの設計・施工ガイドライン
⇒業務用のソーラーシステムの設計施工について記載

61

ソーラー施工士認定登録制度



平成26年3月現在

62

優良ソーラーシステム認証制度

【目的】消費者保護を図ると共に、ソーラーシステム等の普及を促進する為に給湯、暖房、冷房、その他の用途に用いる優良な太陽熱温水器、太陽集熱器、太陽蓄熱槽、その他の構成機器及び太陽熱システムについて一般社団法人ソーラーシステム振興協会が公正な認証を実施する。

種類	申請品目	
太陽熱温水器		
ソーラーシステム	汎用システム	給湯システム
		給湯・暖房システム
		給湯・暖房・冷房システム
		その他のシステム
個別システム		
構成機器	太陽集熱器	
	太陽蓄熱槽	
	集熱ファン	

優良住宅部品認定制度 (BL認定)
太陽熱利用システム
・自然循環型
・強制循環型
・空気集熱型
と合体認証を実施

優良ソーラーシステム認証制度
(単独)

千葉県の実太陽熱の助成制度

平成27年度の住宅用太陽熱利用に係る助成制度

自治体	対象	自然循環式	強制循環式
千葉市	自ら居住する市又は町内の住宅に設置する	50,000円	100,000円
市川市		上限50,000円	
船橋市		50,000円	
館山市		50,000円	
木更津市		上限50,000円	
松戸市		上限50,000円	
佐倉市		50,000円	
習志野市		上限50,000円	
八千代市		50,000円	
我孫子市		50,000円	
浦安市		上限50,000円	
印西市		上限50,000円	
栄町		50,000円	
東庄町		100,000円	

【東京都の実太陽熱関連助成事業】

- 家庭におけるエネルギー利用の高度化促進事業(太陽熱6万円/m²)
- 既存住宅における再エネ・省エネ促進事業(太陽熱7万円/m²)
- 地産地消型再生可能エネルギー導入拡大事業(民間事業者:補助率1/3)

太陽熱利用のまとめ

- 太陽熱は給湯や暖房、冷房、発電など幅広く利用できる。
- 太陽熱はエネルギー、CO2削減効果が大きい。
- エネルギー自給率の改善に寄与する。
⇒エネルギーセキュリティの向上に繋がる。
- CO2排出量削減⇒地球温暖化に貢献する。
- 光熱費の削減⇒家計に貢献する。
- 災害時に活用できる。

65

■ ご静聴ありがとうございました

66

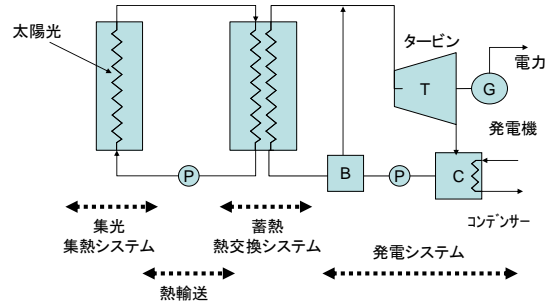
太陽熱発電システムの例

海外では色々なシステムが実用化されている。一般に集光型集熱器が使われ、発電はスターリングエンジンを使うものや蒸気タービンによるもの、低沸点の熱媒を使ったバイナリー発電などがある。

●太陽熱発電システムの基本構成の例



塔トップ型



太陽熱発電は適切な補助熱源を持った設備にすれば24時間定格運転することが可能で発電設備を有効に使うことが出来る

67

木材乾燥施設(長野県)



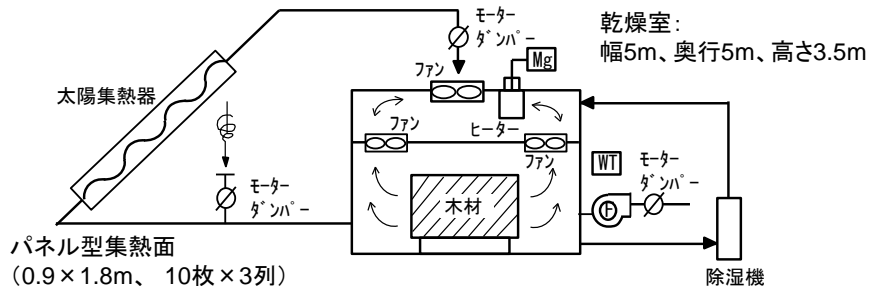
乾燥庫入口



空気搬送機



乾燥庫内



出所：新太陽エネルギー利用ハンドブック(日本太陽エネルギー学会)

68

農業利用(北海道)



空気集熱器
72㎡(48枚)



地下水熱源
ヒートポンプ



ハンドリング
ボックス



地中からの
戻りダクト