

太陽熱利用のプランニング

～機器と暮らし方とのベストマッチを考える～

では実際に、我が家の太陽熱利用プランを考えていきましょう。

太陽熱利用機器には、さまざまなものがあります。その中から、自分に合ったものを選ぶためには、まず太陽熱利用のしくみを知ること、そして自分たちがどんな暮らしをしていくかを選んでいくことが大切です。

ここでは、太陽熱利用機器に関する知識と、プランづくりにおけるポイントを解説しました。ぜひ、あなたの暮らしにぴったりのプランをつくるための基礎知識としてお役立てください。

家庭用の太陽熱利用機器は大きく分けて2タイプ

太陽熱利用機器には、さまざまなものがありますが、家庭用に使われるものは「自然循環形」と「強制循環形」の二種類に分かれます。

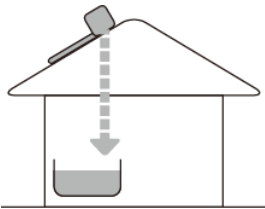
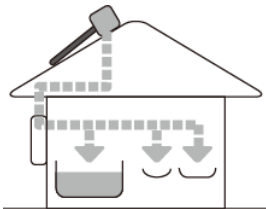
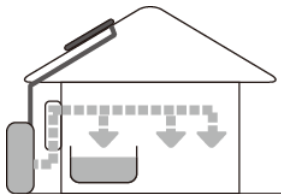
「自然循環形」は、いわゆる“太陽熱温水器”として日本の家庭に最も多く普及しているタイプで、主にお風呂のお湯はりに用いられます。“集熱器”の中に入った水が、お日さまの光で温められて“貯湯槽”の中へ上がっていき、代わりに冷たい水が“集熱器”の中に降りてきて、さらにその水が温められて貯湯槽に上がり…、という仕組みでお湯を温めます。構造がシンプルなため、低コストなのが利点です。ただし、お湯にかかる水圧は重力だけなので、低いところに温水器を設置すると水圧が下がってしまいますし、基本的にはボイラーにつながることができないので、お風呂のお湯はり以外の用途には適しません。また、お風呂に専用の蛇口を設ける必要がある、ボイラーの自動お湯はり機能が使えない、など、使い勝手の面で強制循環形に劣る点があります。

一方の「強制循環形」は、近年普及が進んでいるタイプで、石油やガスの給湯器と接続して使います。お風呂のお湯はりだけでなく、シャワーや洗面、台所などにも使うことができるのが特徴です。このタイプは、自然循環形と異なり、水を“集熱器”の中には直接水を入れません。代わりに、“熱媒”と呼ばれる液体や金属板などが入っていて、それらが太陽熱を“貯湯槽”の水に伝えて加熱します。“貯湯槽”のお湯には水道の圧

力がかかっていますので、ボイラーの機能がそのまま使えますし、設置場所にも制約がありません（地上設置も可能）。また、「自然循環形」と異なり、設置工事の際にも、お風呂に新たに蛇口をつけたり、宅内配管をし直したりする必要がありません。

さらに、「強制循環形」の中には、集熱器と貯湯槽を分離し、屋根には集熱器だけを置くタイプのものもあります。デザインもすっきりしますし、お湯の使用量に合わせて集熱器の枚数を調整できるのがメリットです。コストは高めですし、熱媒の循環に一定の電力が必要ですが、お湯をたくさん使う方や、美観を重視される方にお勧めです。

表. タイプ別の長所と短所

			
	自然循環形	強制循環形 (集熱器一体型)	強制循環形 (集熱器分離型)
長所	● 低コスト ● 故障が少ない ● 電気がいらない (※電子制御製品の場合は例外です)	● 給湯器とつないでお風呂以外にも給湯ができる ● 低い場所にも設置できる ● ボイラーの自動お湯はり機能が使え ● お風呂の改造や宅内工事が不要	
		● お湯の使用量に合わせて集熱面積を増やせる ● デザインがすっきり納まる(集熱パネル分離型の場合)	
短所	● 基本的に用途はお風呂の浴槽のみ ● 浴室に専用水栓を設ける必要がある ● 低いところに設置すると水圧が低い ● 給湯器の自動お湯はり機能がつかえない	● 不凍液を循環させるタイプの場合は、7～8年程度で熱媒の交換が必要	
		● コストがかかる ● 熱媒を循環させるために多少の電力が必要	

集熱性能は、集熱面積で決まります

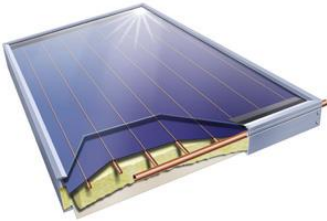
集熱性能は、「集熱面積」に比例します。1 m²より2 m²のほうが2倍、2 m²より4 m²のほうが2倍、たくさんの熱を集められます。したがって、お湯をたくさん使う人は、その分、集熱面積が広い機種を選ぶ必要があります。

また集熱器は、「集熱方式」の違いによって、集熱性能が少し異なります。現在、日本で用いられている集熱器には大きく分けて「平板形」と「真空ガラス管形」の二つのタイプがあります。平板形は日本でもっとも普及しているタイプで、温まりやすい反面やや冷めやすいのが特徴です。一方、真空ガラス管は、魔法瓶のような原理で熱を逃がさないので、お湯が冷めにくく、気温が低い時でも温度が上がるのが特徴です。

このように真空ガラス管形のほうが平板形よりも同じ面積での集熱効率は高いのですが、実際には、真空ガラス管形は隙間がありますので、実際に屋根を占める面積としてはそれほど大きな違いにはなりません。

一般的には、平板形で3～4 m²、真空ガラス管形で2～3 m²（※有効集熱面積—下表参照）程度の集熱面積程度が標準的です。カタログ値を比較する場合は、平板形の3 m²の機種と真空ガラス管の2 m²の機種がほぼ同様の集熱性能とお考えください。

表. 平板形と真空ガラス管形の比較

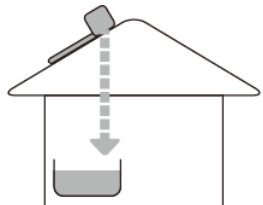
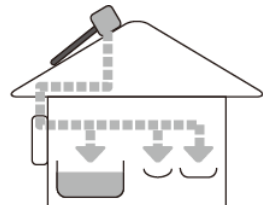
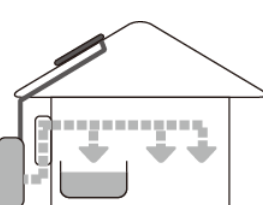
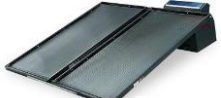
	 平板形	 真空ガラス管形
原理	● 金属版で集熱する	● 二重ガラス管で集熱する
特徴	● 温まりやすいが、放熱もしやすい	● 断熱性能が高いので冷めにくい
家庭向け 機種の 標準的な 集熱面積	3～4 m ²	2～3 m ² ※有効集熱面積といい、真空ガラス管が占めている面積だけが計上されています。隙間を含めた実際の屋根の専有面積は若干大きくなります。

なお、碧いびわ湖では、平板形は「矢崎エナジーシステム株式会社」の製品、真空ガラス管形では「株式会社寺田鉄工所」の製品を主に取り扱っています。

矢崎エナジーシステムは、国内で最初に自然循環形の太陽熱温水器を開発した会社で35年以上、100万台の販売実績があります。一方、寺田鉄工所は、2008年から低コストの真空ガラス管形太陽熱利用機器の販売を開始したメーカーです。真空ガラス管形のメーカーでは唯一「ソーラーシステム振興協会」（太陽熱利用機器のメーカーの協会）に加盟しており、部品の長期保管や技術的なサポートなどの体制も整っています。

碧いびわ湖ではいずれのメーカーとも直接、技術的な指導を受けながら、直接仕入れをしています。

表. 各メーカーのタイプ別製品名

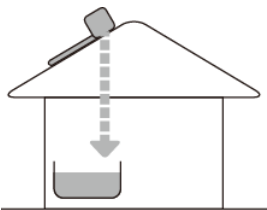
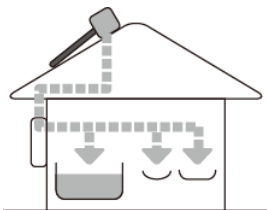
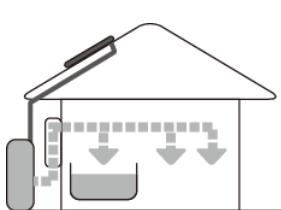
			
	自然循環形	強制循環形 (集熱器一体型)	強制循環形 (集熱器分離型)
平板形 矢崎ソーラーシステム			
	「ゆ太郎」	「あつ太郎」	「あっちっち」 「エコソーラー」
真空 ガラス 管式 寺田鉄工所			
	「サナース」	「サントップ」	「ソルテック」
概算費用	約25～42万円	約42～57万円	約74～116万円

設置にかかる費用は、本体価格＋設置工事費用＋諸経費です

設置費用は、本体の価格と工事費用から算出されます。一般的に、自然循環形、強制循環形（集熱器一体型）、強制循環形（集熱器分離式）の順にコストが大きくなります。

使い勝手とコストパフォーマンスのバランスがよいのは強制循環形（屋根置き型）で、これまでの実績では42～50万円程度の工事が多いです。

表. タイプ別の概算設置費用

			
	自然循環形	強制循環形 (集熱器一体型)	強制循環形 (集熱器分離型)
本体	約15～25万円	約30～40万円	約55～90万円
工事費	約8～15万円		約15～25万円程度
諸経費	約2万円		約4万円
総額	約25～42万円	約42～57万円	約74～116万円

※この金額はあくまで概算の目安です。本体価格の変動や現場の状況により、工事費用は変動します。

どれだけの期間で「元がとれるか」は、熱源によって異なります。

大きな買い物ですから、投資した費用で「元がとれるか」が気になるところですが、これは、現在お使いの熱源が何によるかによって違ってきます。

一般的な太陽熱利用機器（4㎡の平板形、または2.7㎡の真空ガラス管形）によって一年で削減できる燃料消費量と金額は下記のとおりです。

表. 熱源別の燃料消費量と削減金額

熱源	年間相当量	年間相当金額	単価設定
都市ガス	200 m ³	30,000 円	150 円/m ³
LP ガス	90 m ³	45,000 円	500 円/m ³
灯油	240L	24,000 円	100 円/L

※給湯器の熱効率は70%と仮定

したがって、仮に総額45万円で設置した場合、都市ガスであれば15年、LPガスであれば10年で元がとれますが、灯油だと20年近くかかることになります。ただし、これは燃料価格が現在のまま推移した場合の仮定であり、今後、燃料価格が上昇することが予想されますので、元がとれる期間は、もっと短くなると思われます。

二酸化炭素の排出量は大きく減少します。

元がとれるかどうかだけでなく、二酸化炭素の排出量をどれだけ削減できるか、という視点で見れば、どの熱源であっても、太陽熱利用機器の設置は大きな効果があります。

上記の試算を基に、15年間で削減できるCO₂の排出量を算出すると、下記のとおりになります。

表. 熱源別の15年間でのCO₂排出量削減効果

熱源	年間相当量	15年間削減量
都市ガス	200 m ³	6,000kgCO ₂
LPガス	90 m ³	8,000kgCO ₂
灯油	240L	9,000kgCO ₂

1世帯あたりの家庭からの排出量は4,852kgCO₂（2009年資料）、そのうちガソリン分を省いた家庭生活での排出量は約3,300kgCO₂ですから、太陽熱利用機器の設置によって一般的な家庭からの排出量の2～3年分をまるまる削減できることになります。

お湯の使い方を変えれば、もっと削減できます

設置するだけでエネルギーの削減に寄与できる太陽熱利用ですが、もう一步進んで、「使いたいだけお湯を使う」というこれまでのスタイルから「太陽熱の範囲内でできるだけまかなえるように努める」というスタイルに変えることで、さらに大幅な燃料消費量の削減が可能になります。

次のページのグラフは、奈良にお住いのエコ住宅研究家の濱恵介さんという方が、自宅での太陽熱利用の実績を基に作成されたグラフです。一年間で使われた給湯エネルギーのうち、約70%を太陽熱でまかなっていらっしゃいます。しかも、お使いの太陽熱利用機器は真空ガラス管形でたった1.82 m²（有効集熱面積）ですから、平板形に換算しても約2.7 m²相当という、ごく小さなシステムです。

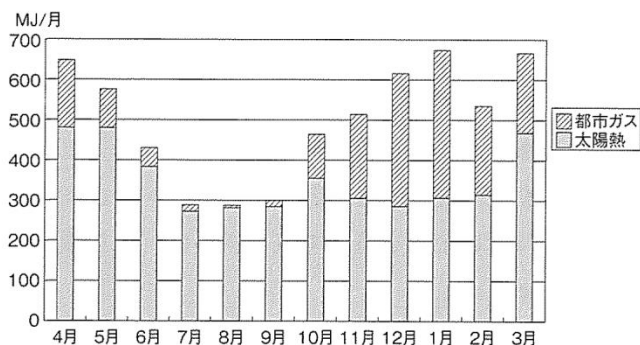


図. 濱恵介さん宅（奈良県）での給湯における太陽熱・都市ガスの月別寄与量

「匠が語る住まいと暮らしの省エネルギー 第4回自然のエネルギーを活かす、エネルギーを選ぶ」
 (月間「省エネルギー」Vol.64 No.1 2012 より)

それほど小さいシステムで、これだけ太陽熱の利用率を高められているのは、お湯の使用量を少なくされているからです。(このグラフに表示されている月に 300～700MJ (メガジュール) というエネルギー消費量は、一般的な家庭の 4 割程度です。)

具体的には、夏はお湯を張らずにシャワーだけにする、お風呂に入る頻度を減らし、春や秋冬は週に 3、4 日にする、といったことを実践されています。

このように太陽熱利用機器の設置とあわせて、お湯の使用量を減らす工夫をすることで、光熱費は大幅に削減できます。

なお、上記のグラフで、給湯に必要なエネルギーが夏に少なく冬に多いのは、水道水が夏は温かく冬は冷たくなるためです。

できれば、お金の行先も考えてみてください。

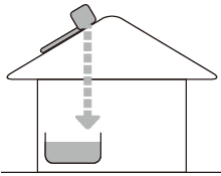
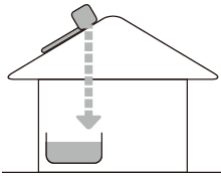
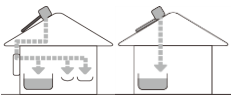
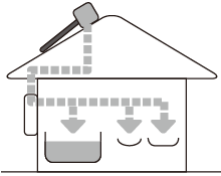
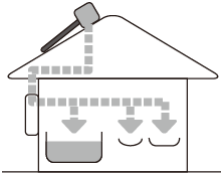
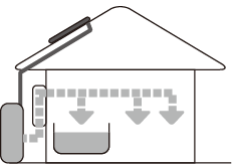
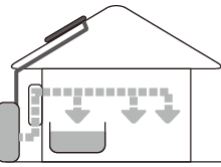
最後に、コストを考える際には、金額の多い少ないだけでなく、支払ったお金がどこに行くのか、ということも考えていただきたい、と思います。

太陽熱利用機器の設置に支払ったお金は、近所にお住いの設備業者さんや、国内のメーカーで働いている人の手元に届き、身近な地域や日本の中で使われます。しかし、燃料費として支払うお金は、海外へ流出していきます。

太陽熱利用機器を設置したり、お湯の使用量を節約して燃料費の支出を減らすことは、地域経済や日本経済を支え、子どもたちが大人になった時、身近な地域や国内で働ける状況を守っていくことにもつながります。

以上のことを踏まえて、次のページに、お湯の使用量とコストへの考え方に応じた機種選定の例を表にまとめました。プランニングの参考にしてみてください。

表. お湯の使用量と費用対効果の重視度から見た、おすすめの機種選定

		お湯の使用量		
		ごく少ない	普通	多い
		家族が1～3人 毎日入浴しない	家族は3～5人 毎日入浴	家族が5人以上で毎日 入浴、少人数でもお湯を たくさん使う人がある
費用対効果の重視度	早く元がと りたい (多少の不 便はいとわ ない)	 自然循環形の小型タイプ (平板 3 m ² 、真空ガラス管 2 m ²)	 自然循環形の標準タイ プ (平板 4 m ² 、真空ガラス管 2.7 m ²)	 自然循環形の標準タイ プ (平板 3 m ² 、真空ガラス管 2 m ²) + 強制循環形 (集 熱器一体型) (平板 4 m ² 、真空 ガラス管 2.3 m ²)
	そこそこ元 がとれば よい	 強制循環形 (集熱器一体 型) (平板 4 m ² 、真空ガラス管 2.3 m ²)	 強制循環形 (集熱器一 体型) (平板 4 m ² 、真空ガラ ス管 2.3 m ²)	 強制循環形 (集熱器分離 型) 高面積タイプ (平板 6～8 m ² 、真空ガラス管 6 m ²)  強制循環形 (集熱器一体型) を2台連結
	元をとるこ とにこだわ らない		 強制循環形 (集熱器分 離型) 小面積タイプ (平板 4 m ² 、真空ガラス管 2 m ²)	

※この分類はおおまかな目安です。実際には、現場の状況やご家族のご要望に合わせて、きめ細かくプランニングします。

Q&A

これまでにいただいたご質問の中から、主なものをまとめました。

Q. 屋根に置いて大丈夫ですか？

屋根全体の荷重から考えれば、それほど大きな負担ではありません。自然落水式や強制循環形（集熱器一体型）の場合、約 300kg くらいの荷重ですので、一見重そうですが、瓦であれば約 6 m²（2 m×3 m）分の荷重と同等です。

もしどうしても心配な場合は、強制循環形の集熱器分離型をお選びください。屋根に乗るのはパネルだけですので、80～120kg 程度まで減少します。

Q. お湯は何度くらいまで上がりますか？

夏と冬とで水道の水温が違うため、到達温度には自ずと差が出ますが、夏であれば 50℃以上、冬でも晴れていれば「温かい」と感じる 40℃くらいまでは達します。なお、真空ガラス管形の自然循環形や強制循環形（集熱器一体型）の場合、夜にお湯を使わないとあまり温度が下がらず翌日に持ち越されるため、そのまま晴天が続くと、温水器の中で沸騰する場合があります。

Q. 曇りの日も温まりますか？

晴れの日に比べれば日射量は減りますが、一定の日射量がありますので、温度は上がります。夏であれば、もともと水温が高いので、うす曇り程度であれば、お風呂をはれる温度になります。

Q. 冬も使えますか？

日射量が減っても、一定の役割を果たしますので、冬も使った方がよいです。冬は使われない方もいらっしゃいますが、機器の故障につながりやすいので、あまりお勧めしません。

Q. 耐久性は何年くらいありますか

一般的には 15～20 年とされていますが、20 年以上使われているものも決して珍しくありません。

Q. 太陽光発電とどっちがトクですか？

太陽光発電が盛んに宣伝されていますので、太陽熱温水器よりそのほうがよいと思いつ込んでいる方も多いようですが、必ずしもそうとは言えません。

まず、太陽光パネルと太陽熱集熱器では、エネルギーの変換効率で太陽熱集熱器の方が3倍程度上回っています。太陽熱温水器は、太陽エネルギーの約40%を熱として使えるのに対し、太陽光パネルで使える電気は10%程度です。

次に価格ですが、一般的な太陽熱利用機器（4㎡の平板形、または2.7㎡の真空ガラス管形）が一年で集熱できるエネルギーは、太陽光発電のシステムで約2.5kWのシステムで発電できるエネルギーとほぼ同量です。太陽熱温水器の設置が50万円程度、太陽光発電は100万円（40万円/1kwと仮定）ですから、およそ半額でできるといえます。（それでも太陽光発電が普及できるのは、固定価格買い取り制度により、実際の発電単価の2倍程度の価格で買い取られるためです）

Q. エコキュートとの接続はできますか？

ガスや灯油の給湯器と比べて、太陽熱温水器と既設のエコキュートとの相性はあまりよくありません。エコキュートに温かいお湯が入ってしまうと、うまく温められなくなるからです。でも、接続はできないわけではありませんし、接続をしないで直接浴槽に入れる方法もありますので、まずはご相談ください。

近年は、太陽熱パネルとエコキュートを一緒にした機種も発売されています。翌日の天気予報を基にして、夜間のエコキュートの稼働量を調整するような制御をしています。ただし電子制御の部分が增多するため故障のリスクがあることなどから、私の個人的な見解としてはあまりお勧めをしていません。

Q. 床暖房には使えませんか？

使うことはできますが、コストパフォーマンスはあまりよくありません。給湯は年間通して使うのに対して暖房は冬しか使わないからです。まずは給湯での利用を優先されるのが賢明だと思います。

Q. 業務用の太陽熱利用機器もありますか？

あります。高齢者デイサービス施設など、お湯を大量に使うお仕事をされているところに適するような太陽熱給湯システムがあります。

いかがだったでしょう。

太陽熱利用プランの参考になりましたでしょうか？

説明不足の点多々あると思いますし、現場に応じた対応も必要になりますので、ここから先の具体的なプランニングについては、下記連絡先まで、お気軽にご相談ください。

ここまでお読みくださり、ほんとうにありがとうございました。

■ご連絡・お問い合わせ先■

〒521-0321 滋賀県近江八幡市安土町下豊浦3番地

0748-46-4551 0748-46-4550

info@aoibiwako.org

<http://aoibiwako.shiga-saku.net/>

担当 村上 悟

碧いびわ湖の住まいづくりノート <太陽熱利用 その2ー実践編>
太陽熱利用のプランニング ～機器と暮らし方とのベストマッチを考える～
著者 村上 悟（碧いびわ湖・住まいづくり担当）
発行 特定非営利活動法人 碧いびわ湖 2013年3月