

「太陽熱利用システムについて」

”屋根でお湯を作る” ～太陽熱機器の特徴と効果～



2023年9月11日 世田谷区 「知って得する！ 健康・省エネ住宅のススメ」



一般社団法人ソーラーシステム振興協会

本日の内容

1. 太陽熱利用の現状

- 1.1 太陽熱利用機器とは
- 1.2 太陽熱利用の特徴
- 1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット
- 1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

1. 太陽熱利用の現状

1.1 太陽熱利用機器とは

1.2 太陽熱利用の特徴

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

3

1.1 太陽熱利用システムとは

太陽熱を利用した温水機器の種類

太陽熱を利用した温水機器

太陽熱温水器

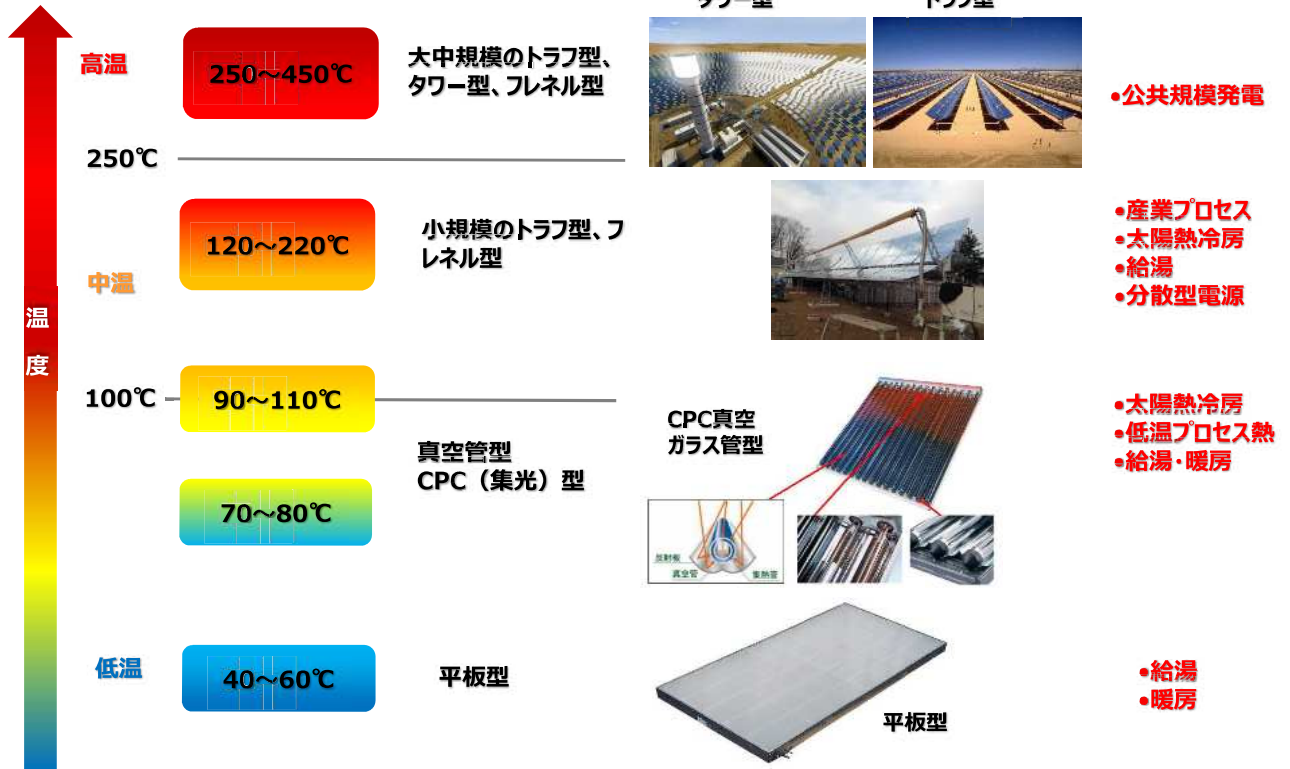
ソーラーシステム



4

1.1 太陽熱利用システムとは

太陽熱利用の温度帯と適切な集熱器



5

1.1 太陽熱利用システムとは

1945~48年ごろ



愛知県で農村の生活改善政策
農家の主婦の負担軽減のため太陽熱でお風呂を沸かす「天日タンク」が考案された。
木製の箱の内面を黒く塗りガラスの蓋をしたタンクで、沸いた湯はパイプで浴槽に入れることができた。

農家の燃料用わらの使用量 (昭和27年頃 豊岡地区)

世帯数	天日タンク使用農家	天日タンク未使用農家
3~4月	563 kg	281 kg
5~9月	1,425 kg	0 kg
10~11月	563 kg	281 kg
12~2月	862 kg	563 kg
計	3,413 kg	1,125 kg

農家の主婦が藁や薪をたくさん集めなくてもよくなった。

1950年代



腐りやすい木製から樹脂製に



水が空気に触れない密閉型

1960年代

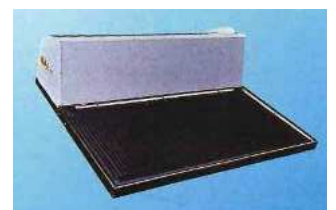


貯めた水を温める方式から、集熱部で温まった湯を自然の力で循環してタンクに貯める自然循環式が考案された。



自然循環型の集熱器の断面

1970年代



自然循環式太陽熱温水器



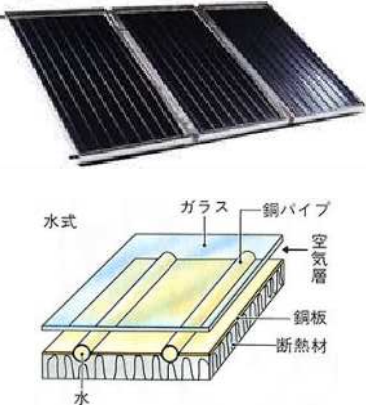
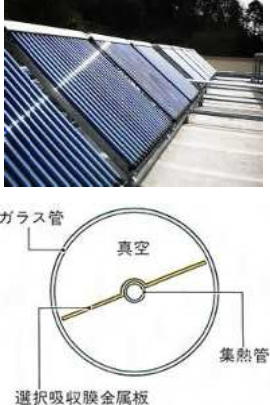
強制循環式ソーラーシステムの平板型集熱器

オイルショック

6

1.1 太陽熱利用システムとは

液体集熱式の集熱器には「平板型」と「真空ガラス管型」がある。

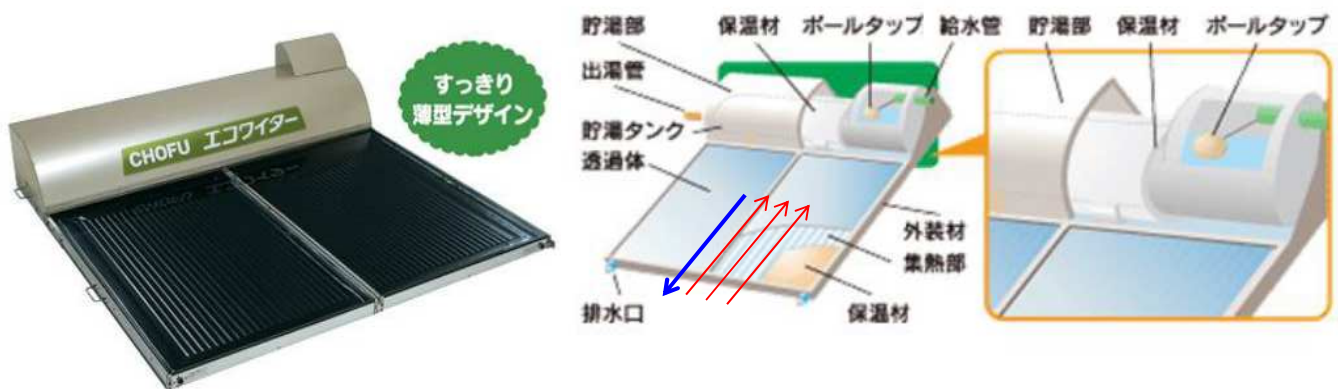
	平板型	真空ガラス管型
外観		
特徴	コストは安い、高温を得るのは難しい(～60℃)	コストが高いが高温を得るのに適している(～100℃)
主な用途	住宅の給湯	給湯・暖房・冷房(業務用・産業用にも)
需要(国内)	多数	少数
需要(海外)	3割	7割

※写真・図は一例を示す。

7

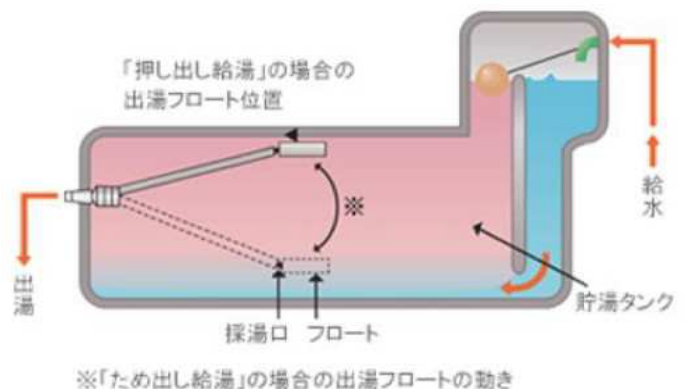
1.1 太陽熱利用システムとは

■自然循環式（フロート方式）



- ・屋根の落差を利用して出湯する安価なスタンダードタイプ。
- ・フロート方式によりいつでも高温の湯を取り出せる。

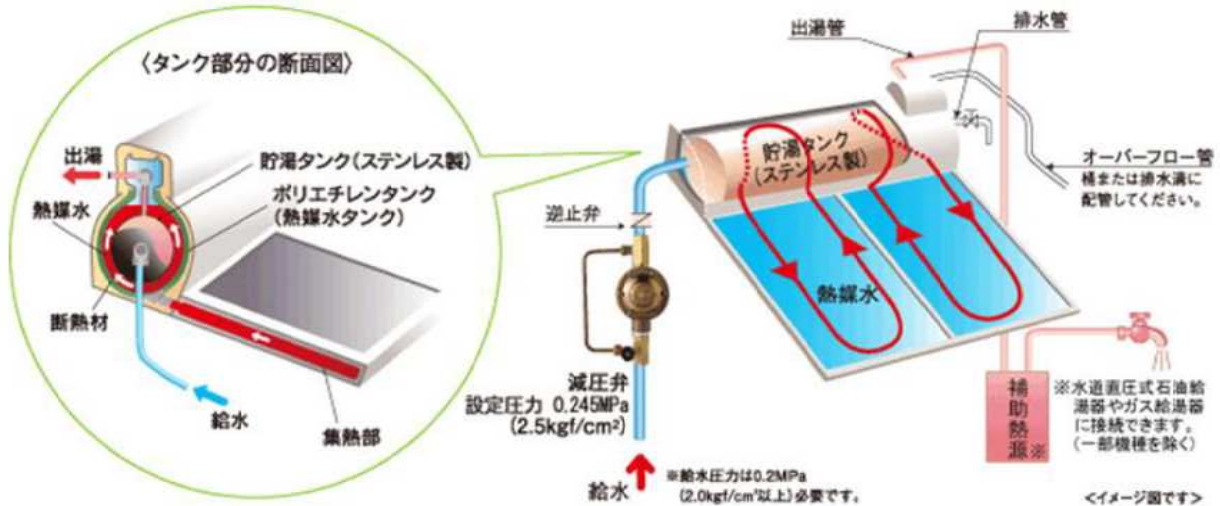
重量：280kg (3m²)
 319kg (3.5m²)
 396kg (4.5m²)
 * タンク満水時



※「ため出し給湯」の場合の出湯フロートの動き

1.1 太陽熱利用システムとは

■水道直結自然循環式（2回路方式）



※長府製作所カタログより

重量 : 315kg (3m²)
* タンク満水時

- ・自然落差に依存しないので屋根の高さに出湯圧が左右されない。
- ・2回路方式によりクリーンなお湯が利用できる。

9

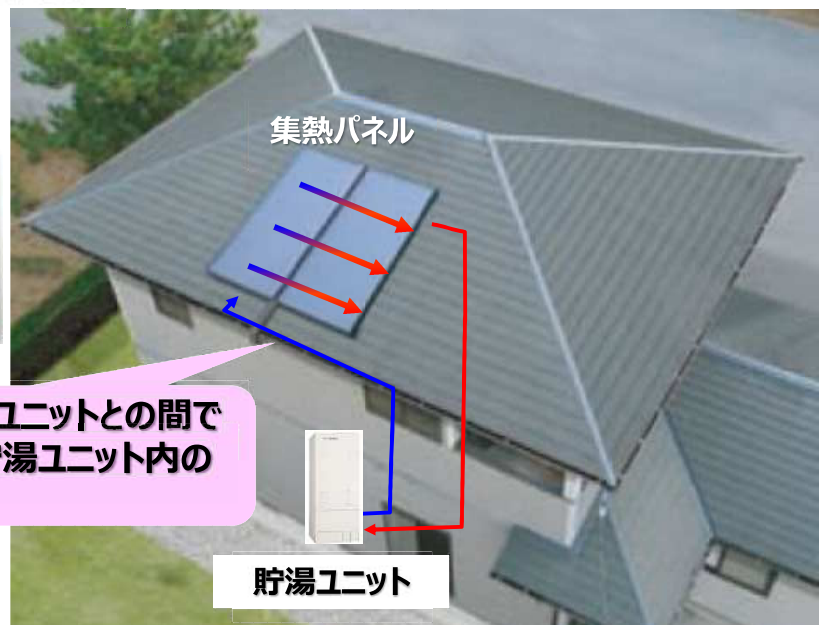
1.1 太陽熱利用システムとは

■強制循環式（液体集熱式システム）

集熱パネル
貯湯ユニット



集熱パネルと貯湯ユニットとの間で
不凍液を循環し貯湯ユニット内の
水を間接加熱



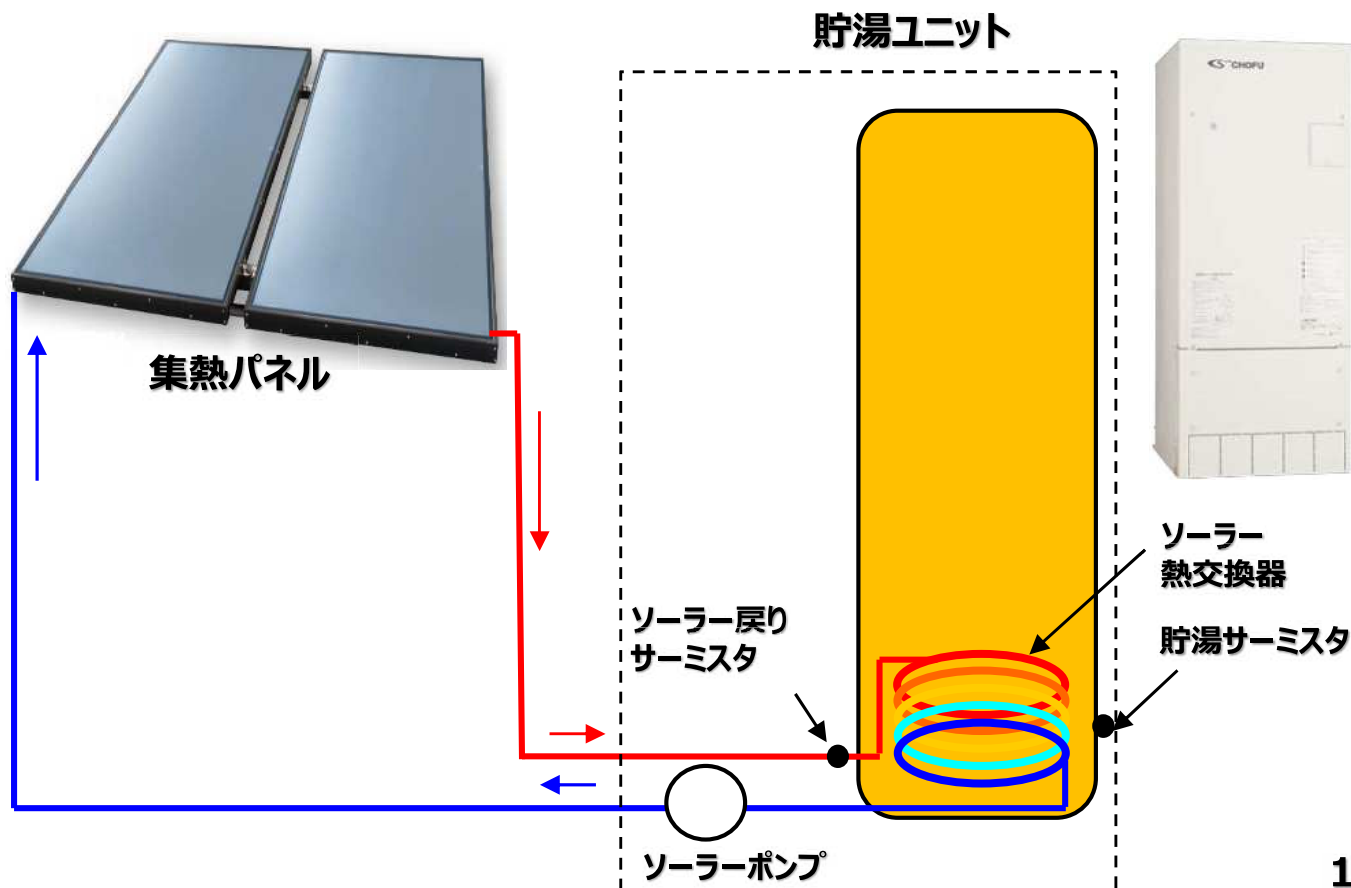
重量 : 75~80kg (4m²)
* タンク満水時

- ・家屋の外観に調和するすっきりデザイン
- ・太陽光パネルとの組み合わせでも違和感ないデザイン

10

1.1 太陽熱利用システムとは

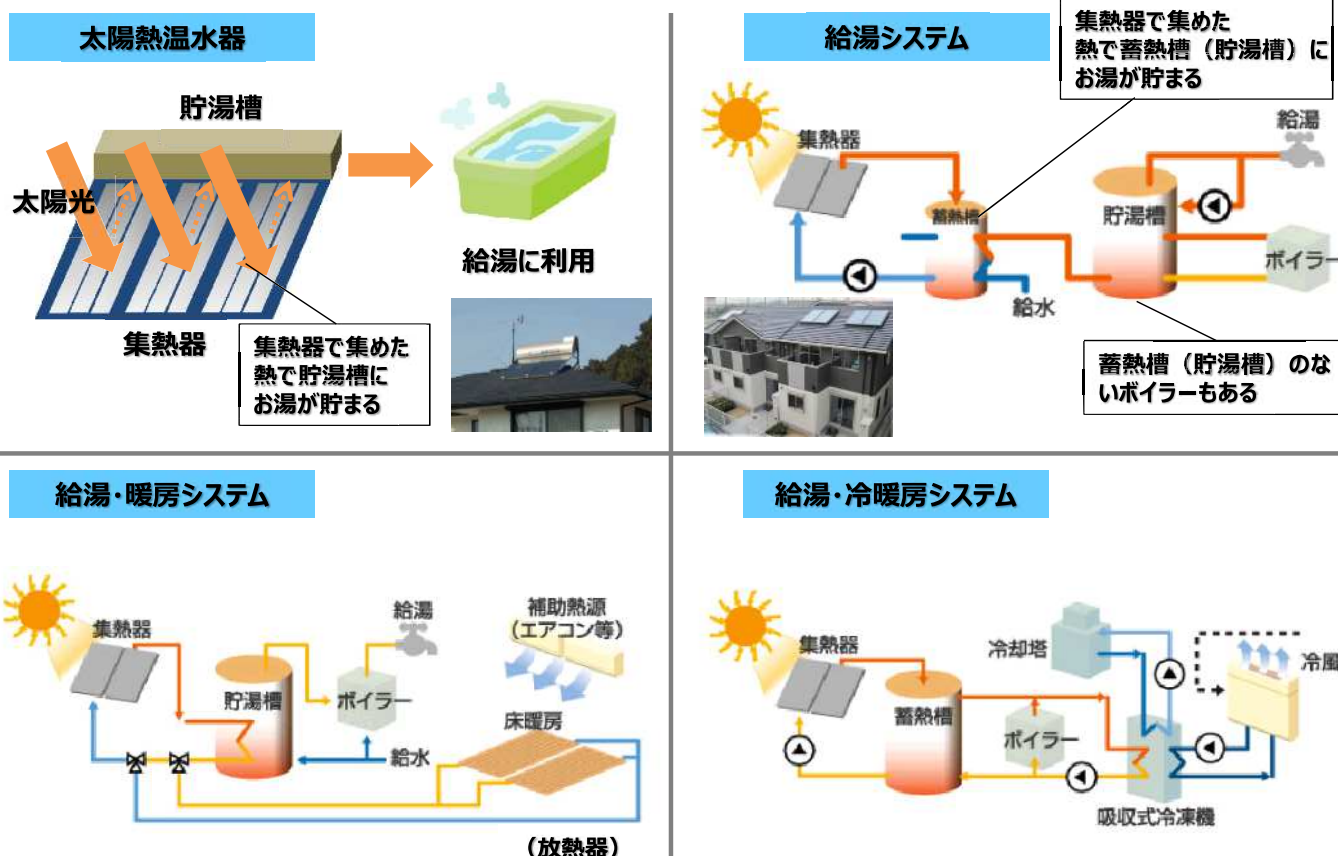
■ 強制循環式（液体集熱式システム）



11

1.1 太陽熱利用システムとは

集熱媒体が液体の場合（液体集熱式）

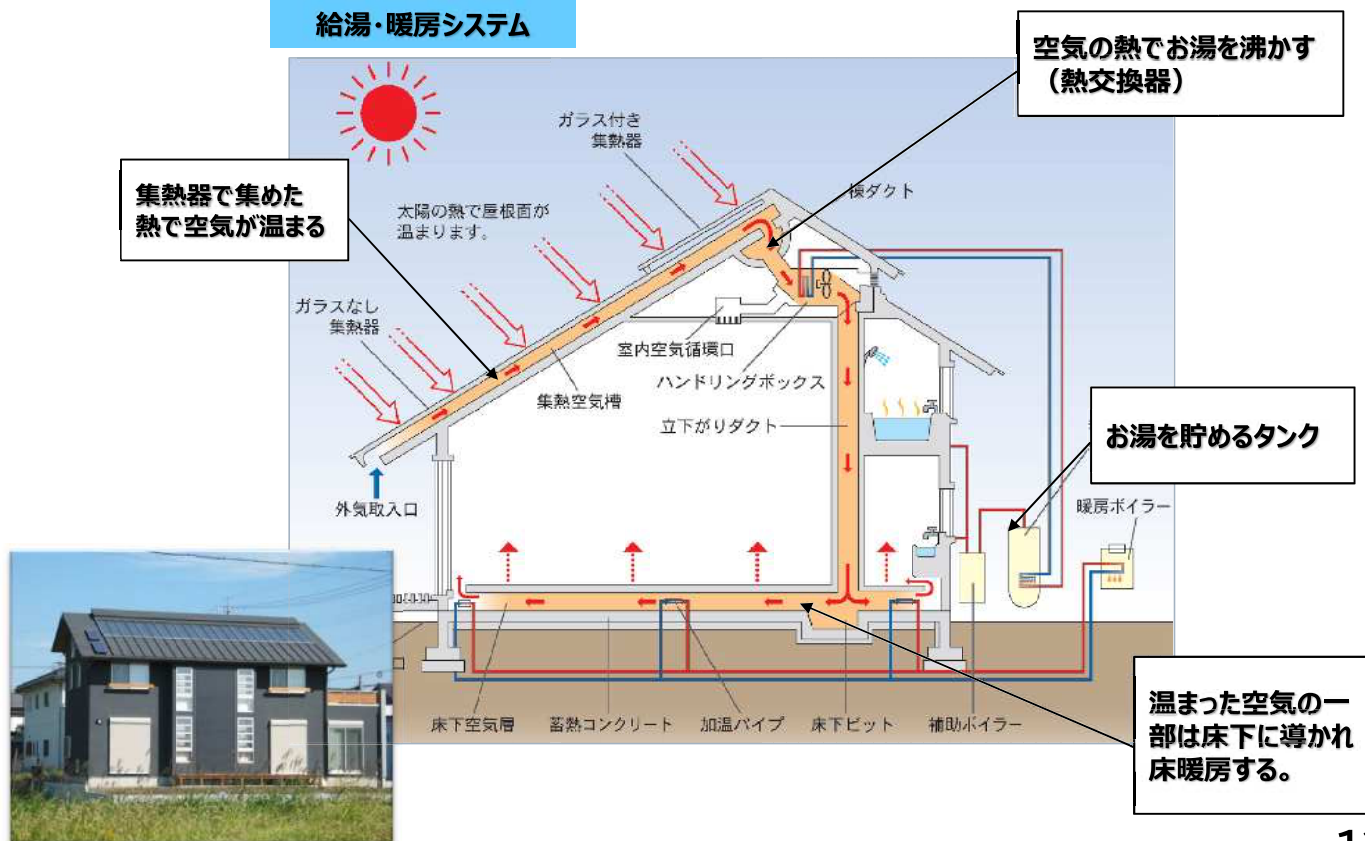


12

1.1 太陽熱利用システムとは

集熱媒体が空気の場合（空気集熱式）

給湯・暖房システム



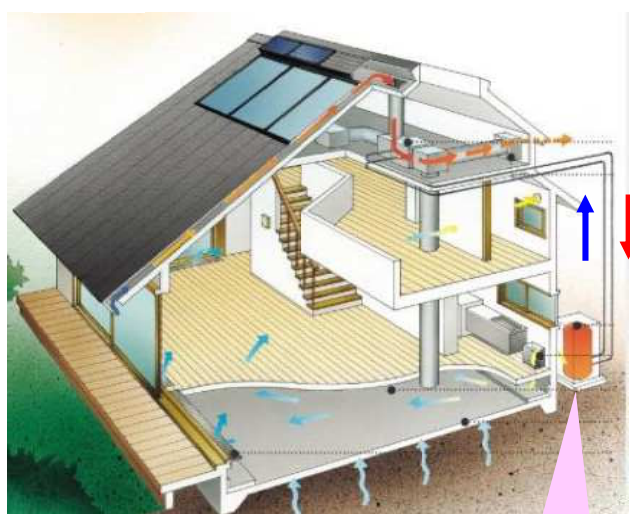
13

1.1 太陽熱利用システムとは

■強制循環式（空気集熱式システム）～春夏秋～

昼

夏の夜



貯湯タンク

温められた空気により貯湯タンク内の水を加熱⇒給湯に利用

放射冷却で屋根が冷やされることで、冷やされた空気を室内に送り込む

14

1. 太陽熱利用の現状

- 1.1 太陽熱利用機器とは
- 1.2 太陽熱利用の特徴
- 1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット
- 1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

1.3 太陽熱利用の特徴

家庭用の一般的なシステムで比較してみると・・・

	太陽熱（システム4～6㎡）	太陽光（3 kW）
変換効率	約40～60%	約7～18%
設置価格	35～70万円	150～180万円
利用用途	 給湯 暖房	 建物内の電気製品 電力会社への売電
適用建物	給湯・暖房需要の多い建物 (福祉施設、病院、学校、ホテル、共同住宅など)	広範な建物に設置可能
節約量	給湯の燃料代を40%削減	電気代の53%を削減
投資回収年	7.5～12年（LPガスの場合）	10～20年
屋根面積	 面積4㎡	 面積20㎡

太陽熱は設置に必要な屋根面積が小さいのが特長

出典：「あったかエコ太陽熱」ほか

1. 太陽熱利用の現状

1.1 太陽熱利用機器とは

1.2 太陽熱利用の特徴

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

17

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

そらエネ

■太陽熱温水器 自然循環式（フロート方式）

メリット

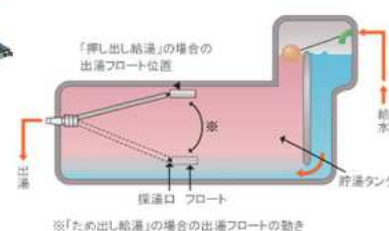
- ・電力が必要ない。
- ・価格・設置コストが安い。
- ・メンテナンスフリー。

デメリット

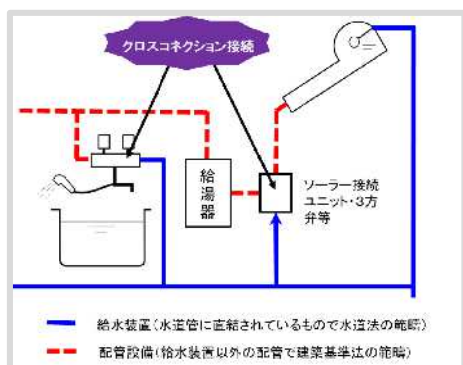
- ・水抜きが必要（凍結防止）。
- ・浴室の落とし込みとシャワーのみ使用可能。（専用水栓が必要）



満水時の重量
3m² : 280~300kg

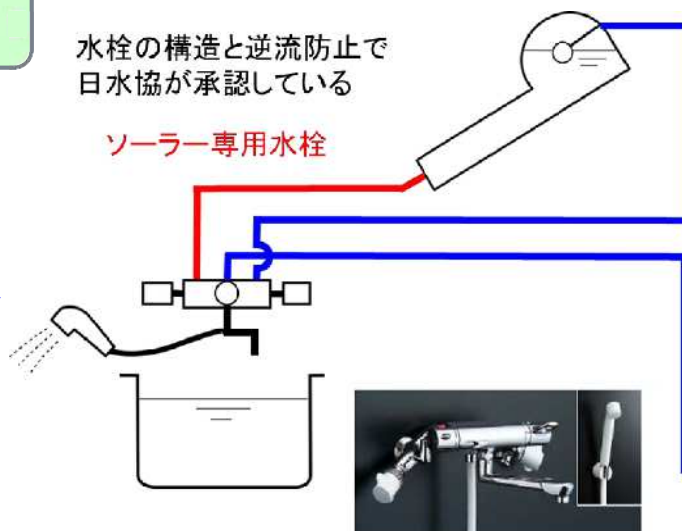


※「ため出し給湯」の場合の出湯フロートの動き



水栓の構造と逆流防止で
日水協が承認している

ソーラー専用水栓



18

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

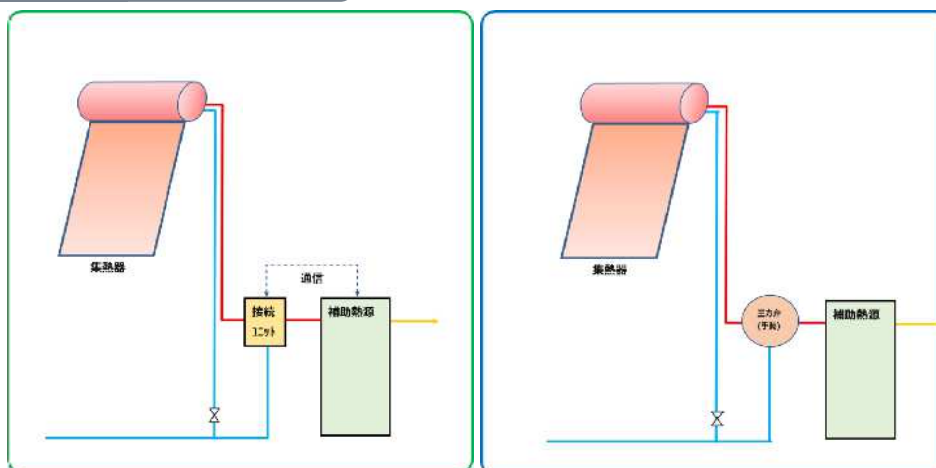
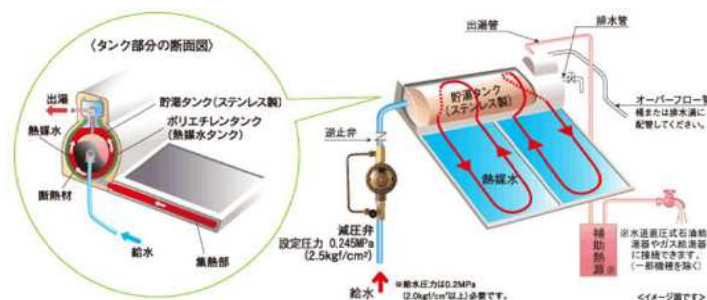
■太陽熱温水器 水道直結自然循環式（2回路方式）

メリット

- ・電力が必要ない。
- ・価格・設置コストが安い。(△)
- ・メンテナンスフリー。
- ・給湯器に接続可能。

デメリット

- ・接続ユニット&切り替え機(三方弁)が必要。



19

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

■ソーラーシステム 強制循環式（液体集熱式システム）

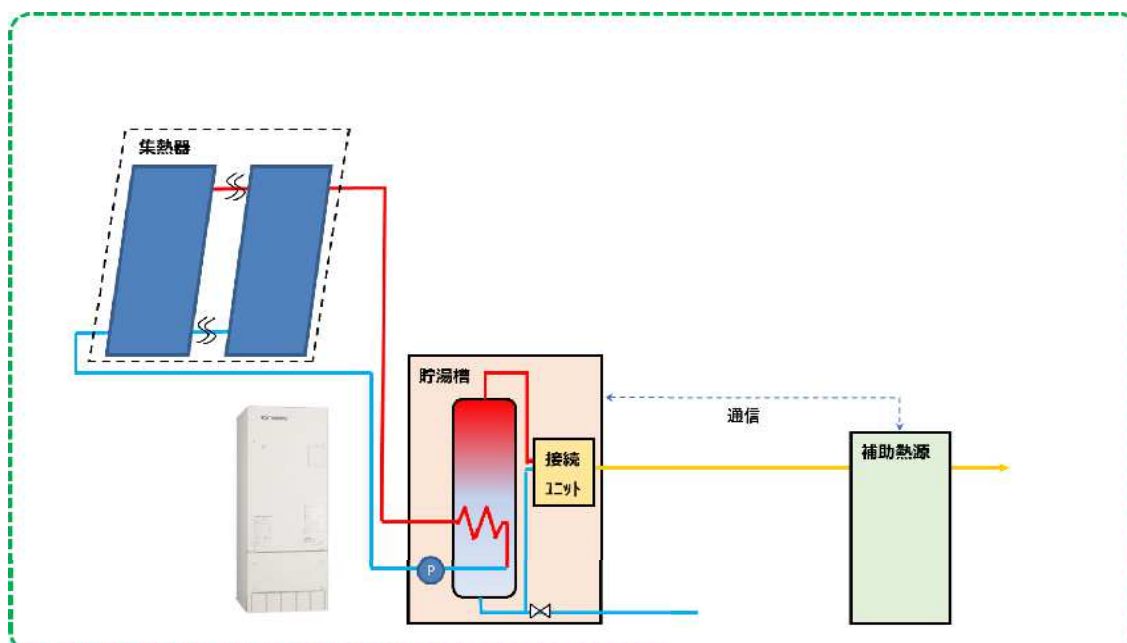
メリット

- ・凍結の心配が無い。
- ・屋根に対する過重負荷が小さい。
- ・給湯機に接続可能。

デメリット

- ・電力が必要。
- ・コストが割高。
- ・メンテナンスが必要。

満水時の重量
2m² : 38~40kg



20

1. 太陽熱利用の現状

1.1 太陽熱利用機器とは

1.2 太陽熱利用の特徴

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

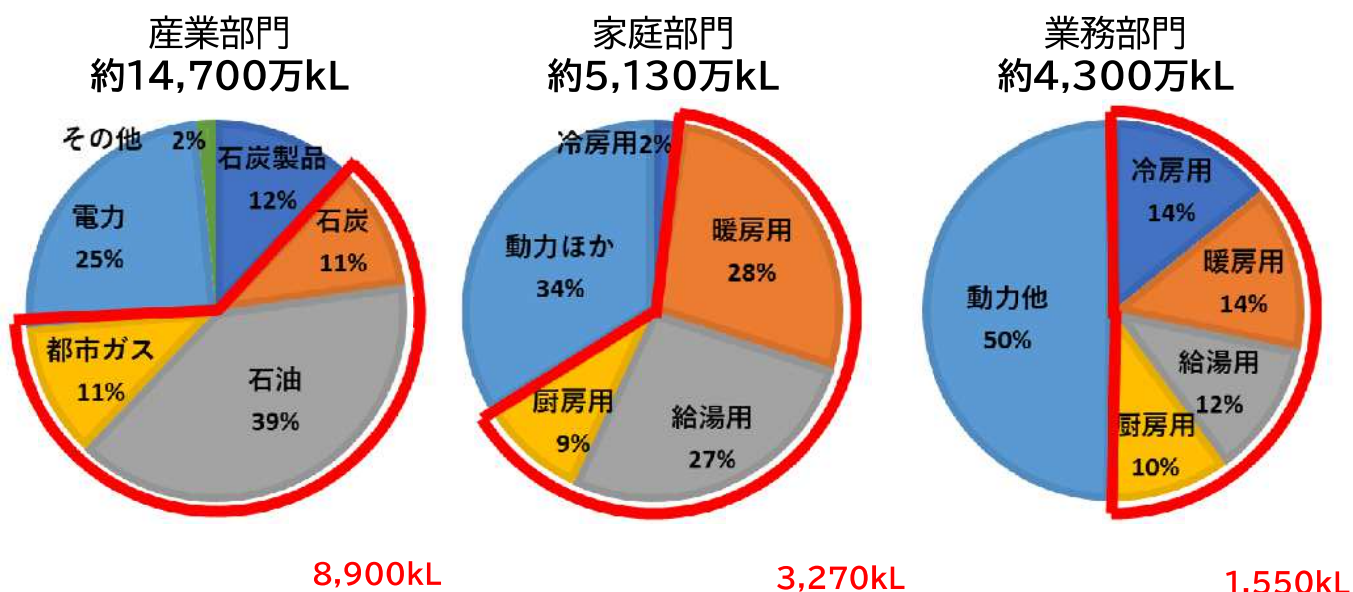
21

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

太陽熱エネルギー利用の用途（2021年）

最終エネルギー消費のうち約5～6割は熱利用（約13,700万kL）

熱利用の再エネ化を図ることが重要

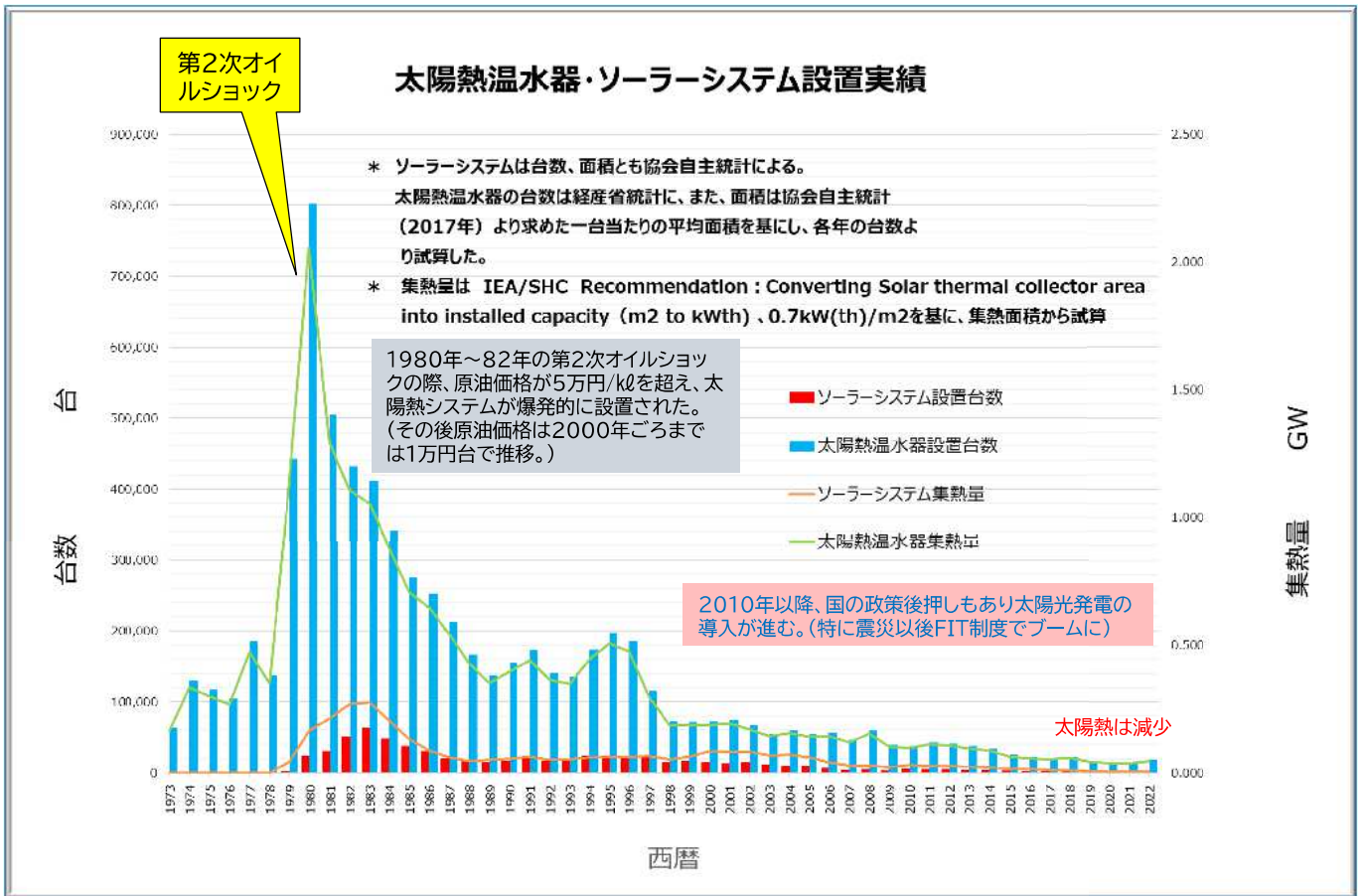


（その他：運輸部門72,500万kL、非エネルギー345万kL、合計31,700万kL）

出典：エネルギー・経済統計要覧2023よりソーラーシステム振興協会作成

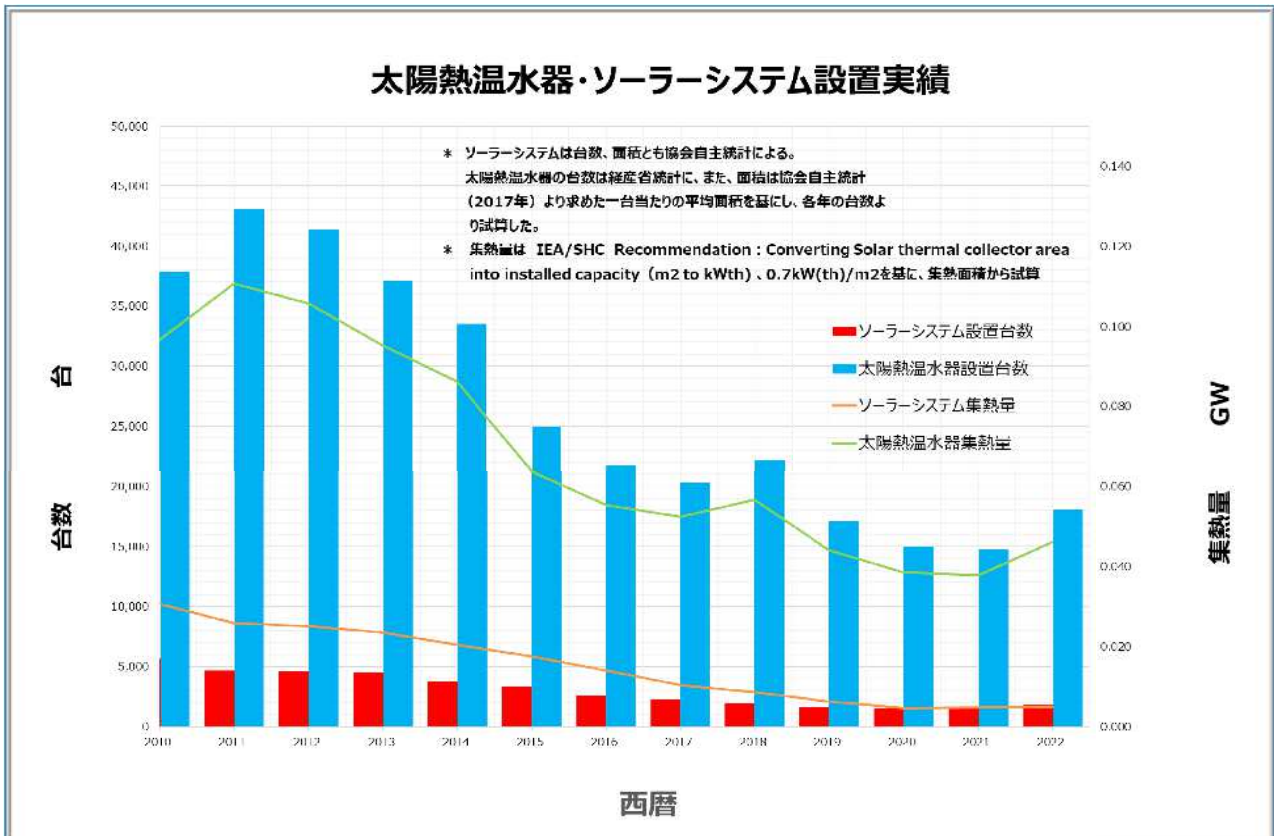
22

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況



23

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

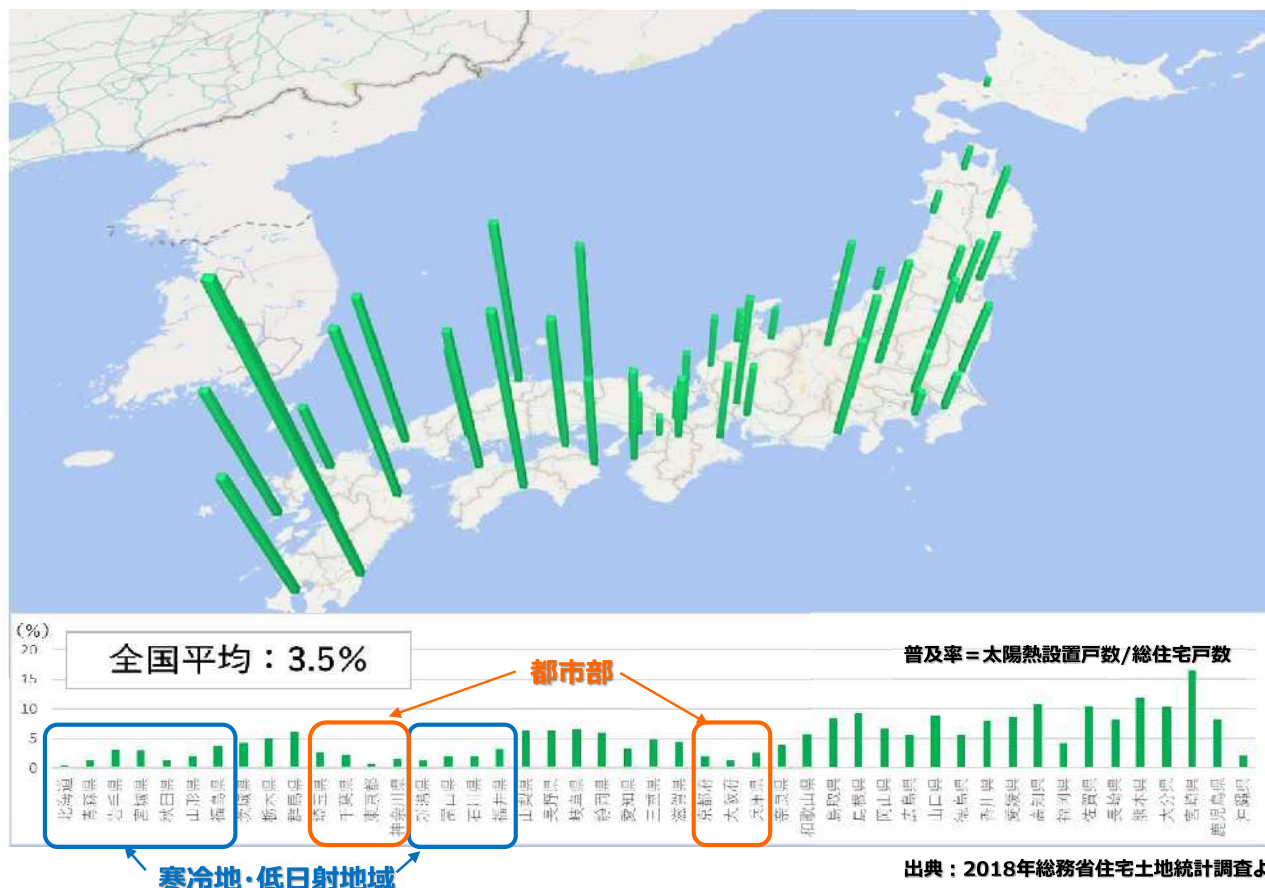


※太陽熱利用温水器は1台当たりの集熱面積を3.7m²(ソ振協会自主統計)として集計

24

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

都道府県別普及率 (%)



25

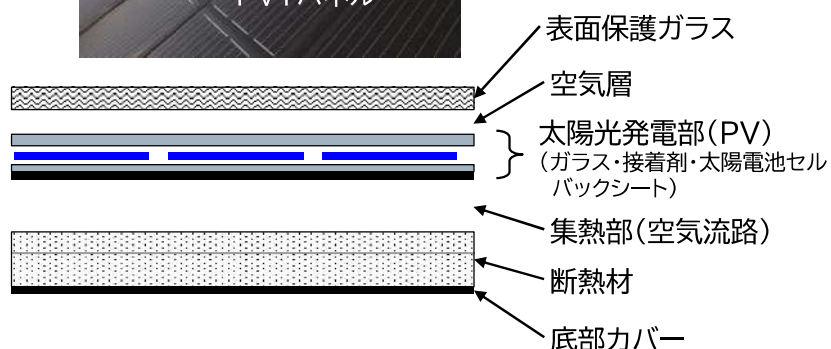
1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

太陽の「熱」と「光」の両方を最大限に利用

PVTシステム

通常の太陽光発電パネル(PV: Photovoltaic)と、太陽熱集熱器を組み合わせることで、発電しつつ同時に熱も取り出す太陽光発電機能付き集熱器 (PVT: **P**hotov**v**oltaic and **T**hermal)

屋根の有効利用



26

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

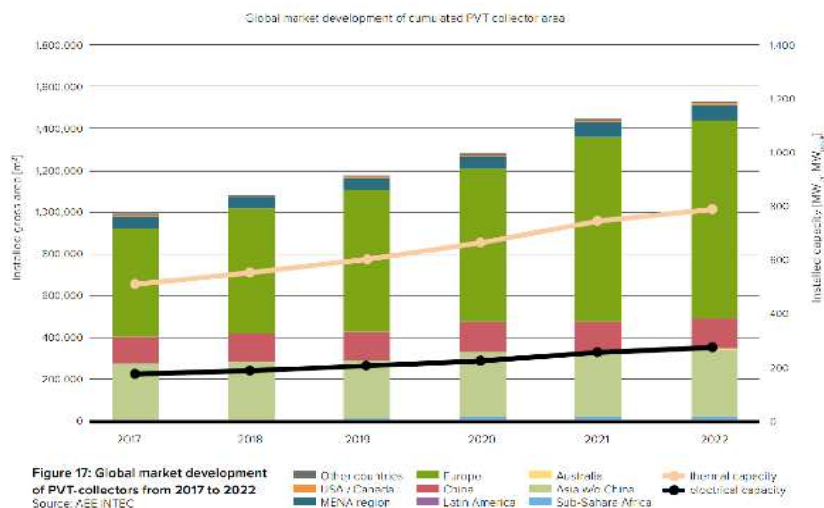
欧州への活用・技術開発動向

PVTの普及

2017年から2022年までのPVTコレクターの世界市場展開（累積設置面積）



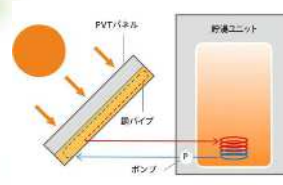
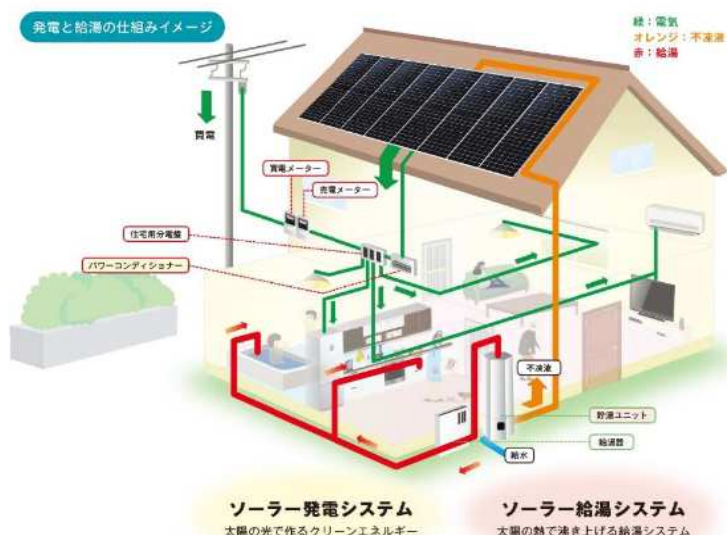
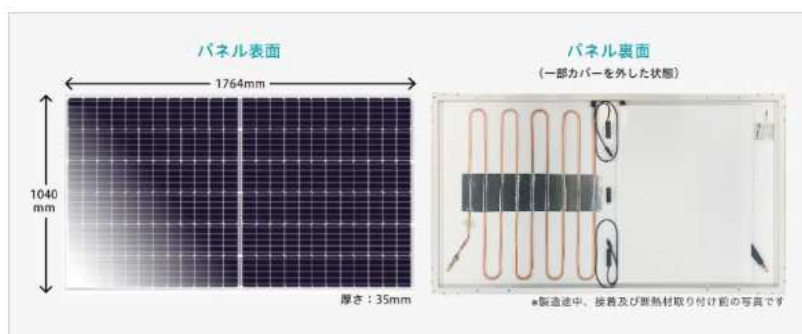
PVT system integrated into a flat roof of a detached house in Germany
Photo: EVO Deutschland GmbH



27

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

国内のPVT開発

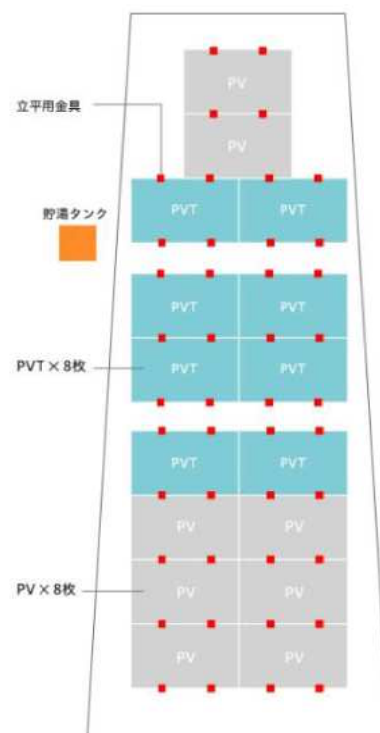


28

国内のPVT開発

山梨県北杜市 スタジオアンビエント建築設計事務所様

PVT×8枚(貯湯タンク1台)+ 通常PV8枚 = 合計16枚(6.0kW)



29

本日の内容

1. 太陽熱利用の現状

- 1.1 太陽熱利用機器とは
- 1.2 太陽熱利用の特徴
- 1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット
- 1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

30

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

経済効果、CO2削減効果

ー シミュレーションによる太陽熱利用機器による省エネ効果の検証 ー

【計算条件】

設置場所：東京、家族構成：4人家族

給湯負荷：M1スタンダード（住宅における年間の給湯行為を代表的な日ごと類型化して年間設定したモードで「平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（住宅）」（国立研究開発法人建築研究所）による。

補助熱源の給湯器の種類とモード効率：

通常ガス給湯器：70.4%

通常石油給湯器：77.9%

ガス給湯器（エコジョーズ）：83.6%

石油給湯器（エコフィール）：81.9%

*エネルギー消費性能計算プログラム（建築研究所H.P.）のモード効率

各燃料の料金単価：総務省全国小売物価調査2020年現在より引用。

発熱量換算及びCO2排出係数

・発熱量：総合エネルギー統計 標準発熱量より引用。

・CO₂排出係数：経済産業省「温室効果ガス排出量」（H22年3月改正）「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より引用。電力は電気事業者排出係数（平成27年度実績）代替値を引用。

・計算プログラム：TRNSYS18（計算インターバル：1分）

31

2. 太陽用熱利用機器の効果

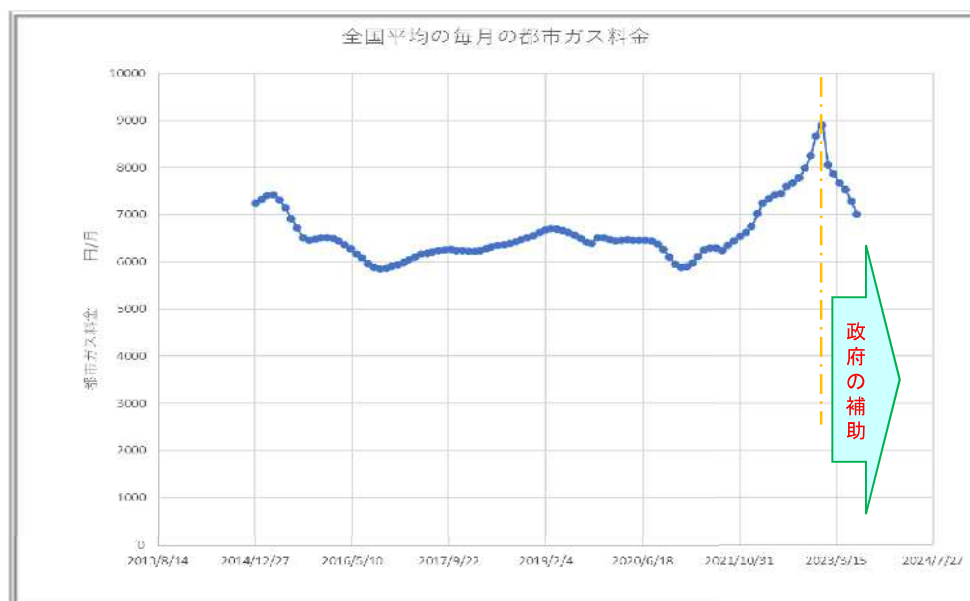
全国での最近のガス料金の推移

条件

平均消費エネルギー

1465.1 MJ/Month

33.1 m³/month



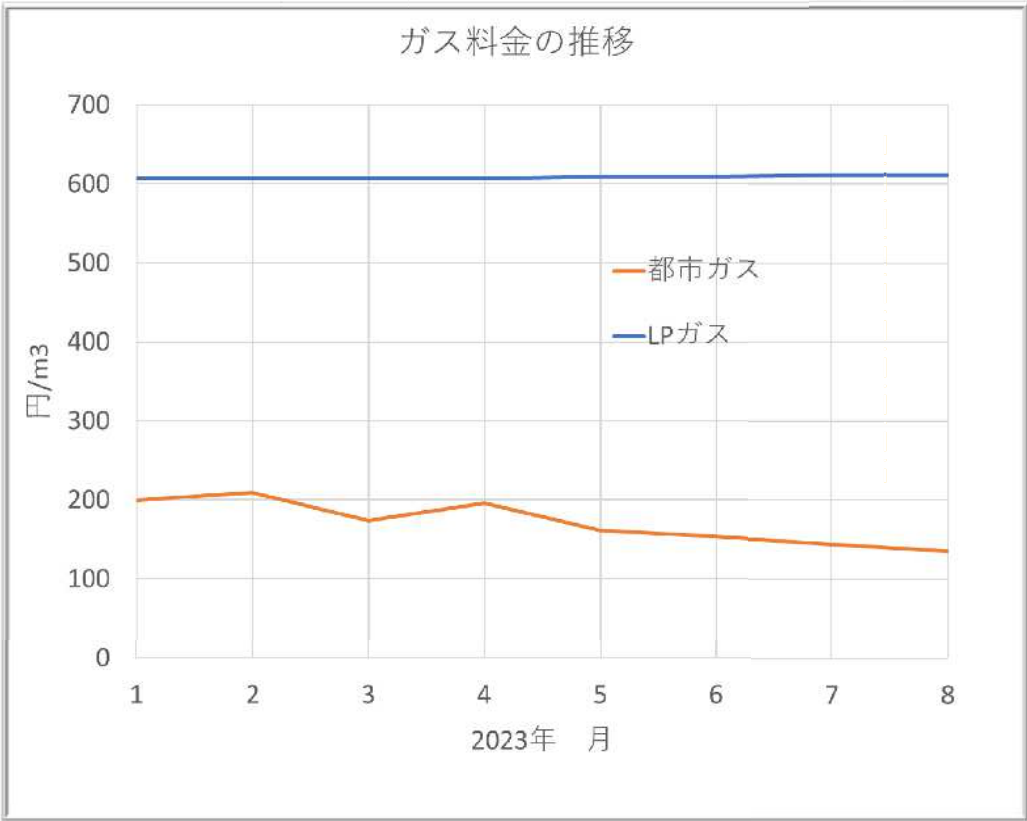
小売物価統計調査による価格推移

<https://jpmarket-conditions.com/3605/>

出典元：総務省統計局 小売物価統計調査(2023年8月)

32

東京都における2023年のガス料金の推移



東京都における太陽熱利用機器による省エネ効果
(東京都の補助金無) 2023年1月

太陽熱温水器の効果
(電気料金考慮)

2023年 東京都1月15日

			都市ガス			LPガス			灯油		
給湯器種類	機器種類	機器仕様	年間燃料節 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年 (年)	年間燃料節 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年 (年)	年間燃料節 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年 (年)
通常の給湯機	ソーラーシステム	4m ² 、200L	31,462	432.9	19.1	47,264	508.0	12.7	17,580	516.9	34.1
		6m ² 、300L	52,150	667.5	13.4	75,459	783.3	9.3	31,673	801.3	22.1
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	37,256	422.6	9.4	50,792	495.9	6.9	25,364	512.2	13.8
エコジョーズ	ソーラーシステム	4m ² 、200L	24,595	432.9	24.4	37,901	508.0	15.8	16,134	487.7	37.2
		6m ² 、300L	42,021	667.5	16.7	61,649	783.3	11.4	29,540	758.2	23.7
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	31,373	422.6	11.2	42,772	495.9	8.2	24,125	487.2	14.5

機器種類	機器仕様	初期投資金額 (円)
ソーラーシステム	4m ² 、200L	600,000
	6m ² 、300L	700,000
太陽熱温水器	3m ² 、200L	350,000

* 実売（ネット）価格調査(2022年10月現在) 本体送料込み・税込み。
設置補用（税込み）は、メーカーからのヒアリングに基づく。

* 計算条件：4人家族
日射量（全国平均）
給湯M1モード

2. 太陽用熱利用機器の効果



東京都における太陽熱利用機器による省エネ効果 (東京都の補助金有) 2023年1月

太陽熱温水器の効果
(電気料金考慮)

2023年 東京都1月15日

			都市ガス			LPガス			灯油		
給湯器種類	機器種類	機器仕様	年間燃料節約 約代金 (円/年)	年間CO2削減 量 (kg/年)	投資回収年 数 (年)	年間燃料節約 約代金 (円/年)	年間CO2削減 量 (kg/年)	投資回収年 数 (年)	年間燃料節約 約代金 (円/年)	年間CO2削減 量 (kg/年)	投資回収年 数 (年)
通常の給湯機	ソーラー システム	4m ² 、200L	31,462	432.9	9.5	47,264	508.0	6.3	17,580	516.9	17.1
		6m ² 、300L	52,150	667.5	6.7	75,459	783.3	4.6	31,673	801.3	11.1
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	37,256	422.6	9.4	50,792	495.9	6.9	25,364	512.2	13.8
エコジョーズ	ソーラー システム	4m ² 、200L	24,595	432.9	12.2	37,901	508.0	7.9	16,134	487.7	18.6
		6m ² 、300L	42,021	667.5	8.3	61,649	783.3	5.7	29,540	758.2	11.8
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	31,373	422.6	11.2	42,772	495.9	8.2	24,125	487.2	14.5

機器種類	機器仕様	初期投資金額 (円)
ソーラーシステム	4m ² 、200L	600,000
	6m ² 、300L	700,000
太陽熱温水器	3m ² 、200L	350,000

* 実売（ネット）価格調査(2022年10月現在) 本体送料込み・税込み。
設置補用（税込み）は、メーカーからのヒアリングに基づく。

* 計算条件： 4人家族
日射量（全国平均）
給湯M1モード

2. 太陽用熱利用機器の効果



東京都における太陽熱利用機器による省エネ効果 (東京都の補助金無) 2023年8月

太陽熱温水器の効果
(電気料金考慮)

2023年8月15 東京

			都市ガス			LPガス			灯油		
給湯器種類	機器種類	機器仕様	年間燃料節約 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年数 (年)	年間燃料節約 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年数 (年)	年間燃料節約 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年数 (年)
通常の給湯機	ソーラー システム	4m ² 、200L	20,082	432.9	29.9	50,323	508.0	11.9	19,990	516.9	30.0
		6m ² 、300L	34,094	667.5	20.5	78,703	783.3	8.9	33,960	801.3	20.6
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	25,238	422.6	13.9	51,143	495.9	6.8	25,160	512.2	13.9
エコジョーズ	ソーラー システム	4m ² 、200L	15,430	432.9	38.9	40,896	508.0	14.7	18,556	487.7	32.3
		6m ² 、300L	27,233	667.5	25.7	64,798	783.3	10.8	31,844	758.2	22.0
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	21,253	422.6	16.5	43,068	495.9	8.1	23,931	487.2	14.6

機器種類	機器仕様	初期投資金額 (円)
ソーラーシステム	4m ² 、200L	600,000
	6m ² 、300L	700,000
太陽熱温水器	3m ² 、200L	350,000

* 実売（ネット）価格調査(2022年10月現在) 本体送料込み・税込み。
設置補用（税込み）は、メーカーからのヒアリングに基づく。

* 計算条件： 4人家族
日射量（全国平均）
給湯M1モード

2. 太陽用熱利用機器の効果



東京都における太陽熱利用機器による省エネ効果 (東京都の補助金無) 2023年8月

全国平均のガス料金での太陽熱温水器の効 2023年8月15 東京
(電気料金考慮)

			都市ガス			LPガス			灯油		
			年間燃料節 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年 (年)	年間燃料節 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年 (年)	年間燃料節 (円/年)	年間CO2削減 (kg/年)	投資回収年 (年)
給湯器種類	機器種類	機器仕様									
通常の給湯機	ソーラーシステム	4m ² 、200L	20,082	432.9	14.9	50,323	508.0	6.0	19,990	516.9	15.0
		6m ² 、300L	34,094	667.5	10.3	78,703	783.3	4.4	33,960	801.3	10.3
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	25,238	422.6	13.9	51,143	495.9	6.8	25,160	512.2	13.9
エコジョーズ	ソーラーシステム	4m ² 、200L	15,430	432.9	19.4	40,896	508.0	7.3	18,556	487.7	16.2
		6m ² 、300L	27,233	667.5	12.9	64,798	783.3	5.4	31,844	758.2	11.0
	太陽熱温水器	3m ² 、200L	21,253	422.6	16.5	43,068	495.9	8.1	23,931	487.2	14.6

機器種類	機器仕様	初期投資金額 (円)
ソーラーシステム	4m ² 、200L	600,000
	6m ² 、300L	700,000
太陽熱温水器	3m ² 、200L	350,000

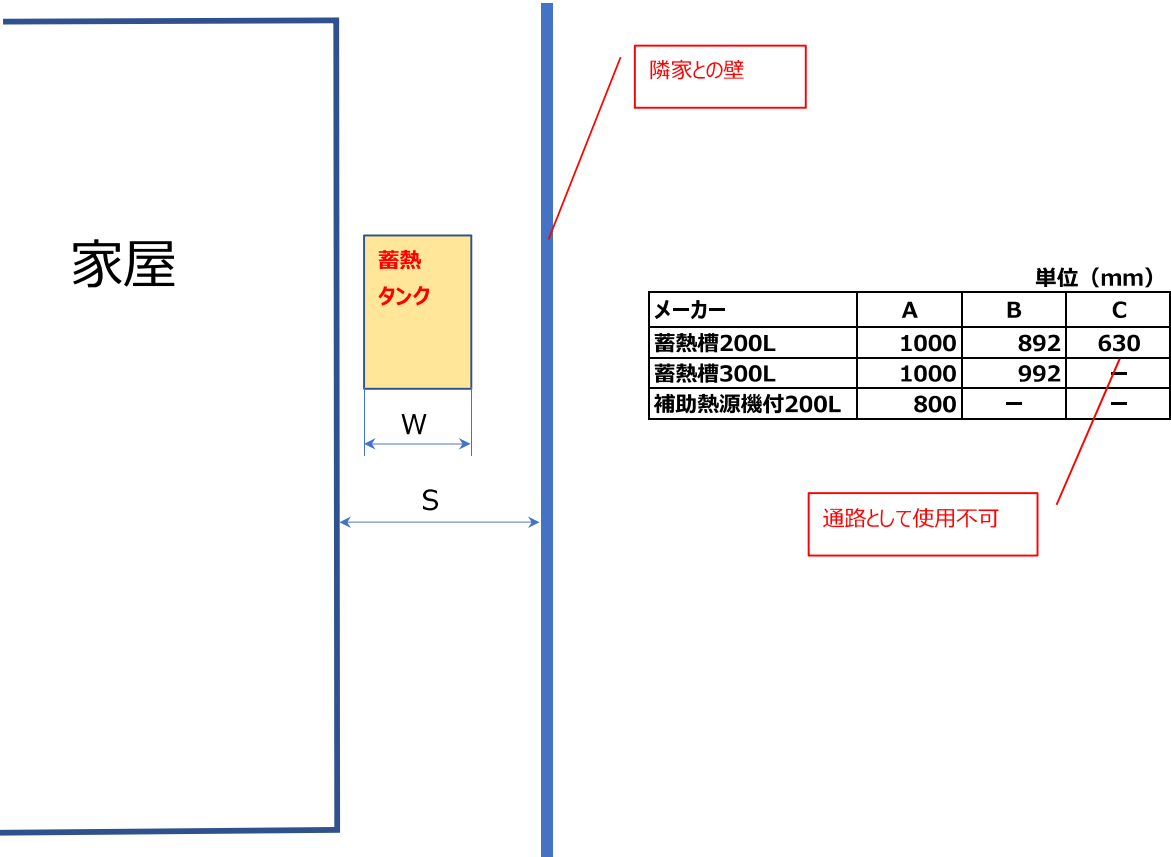
* 実売（ネット）価格調査(2022年10月現在) 本体送料込み・税込み。
設置補用（税込み）は、メーカーからのヒアリングに基づく。

* 計算条件： 4人家族
日射量（全国平均）
給湯M1モード

2. 太陽用熱利用機器の効果



設置に必要なスペース（狭小地）



1. 太陽熱利用の現状

1.1 太陽熱利用機器とは

1.2 太陽熱利用の特徴

1.3 太陽熱機器のメリット&デメリット

1.4 太陽熱機器の国内の普及状況

2. 太陽用熱利用機器の特徴と効果

3. まとめ

39

4. まとめ

なぜ再エネ熱なのか？

- ▶ ゼロカーボンのためにはエネルギーの再エネ化が必須

- ▶ 最終エネルギー消費の過半は熱消費

- ▶ 熱消費の再エネ化が必須

- ▶ 再エネ由来の電力による電化だけでは限界

供給側：立地の制約、エネルギーコスト、技術開発

消費側：電力による再エネ化が難しい領域・分野

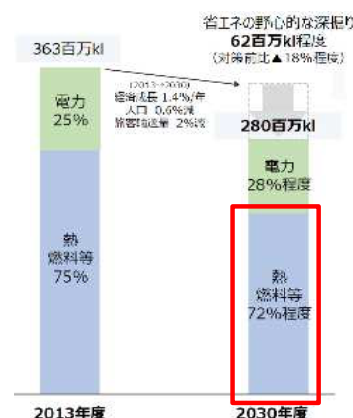
- ▶ 2030年には**既存の技術**を最大限活用する必要がある

- ▶ **再エネ熱の活用を考えるべき**

供給側：再エネ熱により電力消費を抑える

消費側：既存の技術で化石燃料の代替が可能

地域経済循環にも資する



再エネ熱の活用によって、電化及びその電力の再エネ化しやすくなる。(複合的な政策)

特に民生部門で大きな比率を占める冷暖房・給湯エネルギー消費では、再エネ電気とともに再エネ熱を活用するのが、わが国でゼロカーボンを実現するための賢い選択

再エネ電気・熱で脱炭素実現

40

4. まとめ

太陽熱利用の意義

1 創エネルギー

- 太陽熱利用は、化石燃料等の使用を減らす単なる省エネ技術ではない。**日射（自然エネルギー）によって新たなエネルギーを作り出す創エネルギーで化石燃料に代わるものである。**
- 化石燃料や電力の使用が制限される事態（災害時など）でも、**自然の力によって熱エネルギーを生み出すことができる。**しかも日本全国その場で創り、利用することが可能。

2 省エネルギー・CO₂排出削減

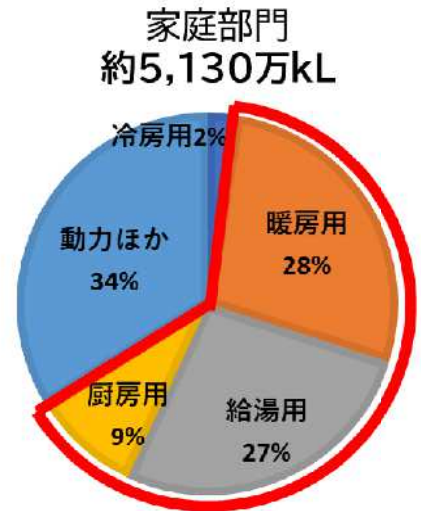
- 地球温暖化防止・・・**家庭からのCO₂排出量を全体の10%程度削減（給湯・暖房）**
- 資源の削減・・・ガスや灯油などの**化石燃料の使用量を削減**

3 経済性

【例】給湯の燃料費を概ね40%程度節約（一般家庭の場合）

太陽エネルギーの熱利用は、住宅や業務用の低温度での熱利用に最適
⇒お湯などで使う低温熱エネルギーは、その場で創る太陽熱エネルギーで。

民生部門のエネルギー消費割合（2021年）



出典：エネルギー・経済統計要覧2023より

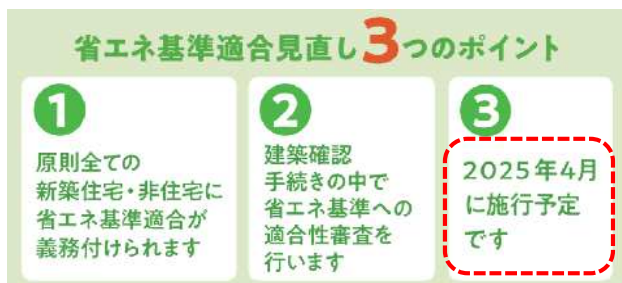
エネルギーを上手に手軽に地産地消

41

4. まとめ

これからの家作り — 建築物省エネ法の改正 —

「省エネ基準の義務化」



〈現行〉	非住宅	住宅	〈改正〉	非住宅	住宅
大規模 (2000㎡以上)	適合義務 (2017.4~)	届出義務	→	適合義務 (2017.4~)	適合義務
中規模	適合義務 (2021.4~)	届出義務		適合義務 (2021.4~)	適合義務
小規模 (300㎡未満)	説明義務	説明義務		適合義務	適合義務

※エネルギー消費性能に及ぼす影響が少ないものとして政令で定める規模(10㎡を想定)以下のもの及び、現行制度で適用除外とされている建築物は、適合義務の対象から除く

42

熱は熱で そら エネ で
太陽熱利用システム



一般社団法人ソーラーシステム振興協会
<https://www.ssda.or.jp/>