そらエネ

【再生可能エネルギー熱利用オンラインシンポジウム】

太陽熱利用～最新の導入状況・事例と効果～

2022年9月20日

一般社団法人ソーラーシステム振興協会

穴田　和喜（シニアアドバイザー）

内容

- □ 太陽熱利用システム概要
- □ 太陽熱利用の効果
- □ 最近の導入状況・事例と効果
- □ 地域計画への太陽熱の活用

太陽熱利用システム概要

- 太陽熱利用システムとは、太陽エネルギーから温水や温風等の「熱」を生み、それを給湯・冷房・暖房に利用すること。
- 熱利用効率は40～60%で、エネルギー効率が高いことが大きな特徴。（太陽光発電のエネルギー変換効率は7～18%）

太陽熱利用システムの利用イメージ

国内で最も普及しているのは、戸建住宅用太陽熱温水器ですが、ホテル、病院、福祉施設など業務用建物でも使用されています。

太陽熱利用システムの特徴

	太陽熱利用システム	太陽光発電システム
供給エネルギー	熱	電気
利用用途	建物内の給湯、暖房、冷房	建物内の電気製品等 電力会社への売電
利用建物	給湯・暖房需要の多い建物	広範な建物
エネルギー効率	40～60%	7～18%
単位面積当り供給エネルギー	600kWh/m²※1	130kWh/m²※2

※1　年間傾斜面日射量1,300,000kcal/m²、集熱効率40%として想定
※2　設備利用率約12%として算出、パネル面積8m²/kWと想定
出典：経済産業省資源エネルギー庁ウェブサイト「あったかエコ太陽熱」より

太陽熱利用システム概要 【参考】太陽熱と太陽光の比較

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㎡）	太陽光（3kW）
変換効率	約40～60%	約7～18%
設置価格	30～90万円	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

太陽熱利用システム概要（種類）

- 国内では、集熱器と貯湯槽が一体となっている、**太陽熱温水器が最も普及。**
- 近年は、集熱器と蓄熱槽（貯湯槽等）が分離した**ソーラーシステムが普及。**
- 利用用途は、**①給湯、②給湯と暖房、③給湯と冷暖房**の組み合わせが主。

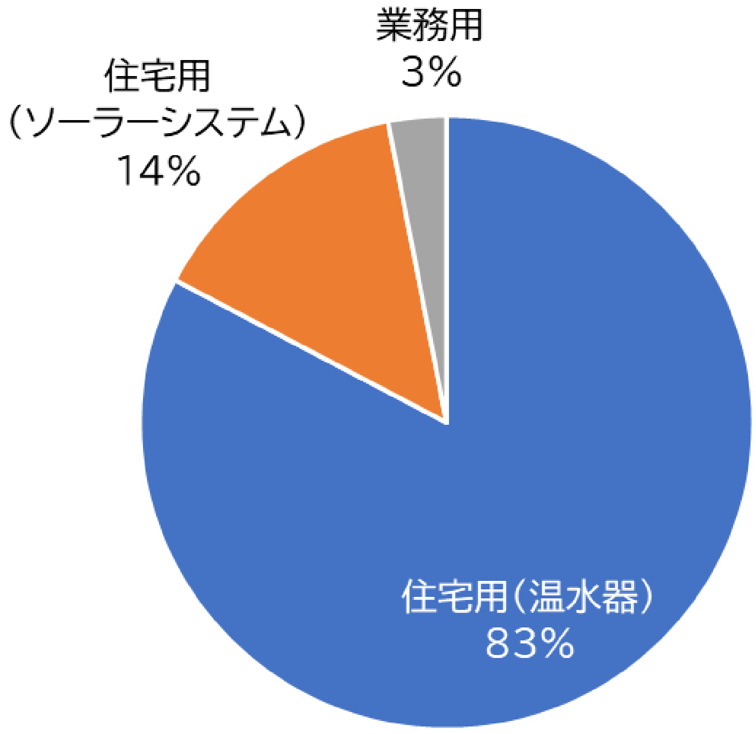
代表的な太陽熱利用システムの種類

種類名称		利用施設	利用用途	主な構成機器	特徴
太陽熱温水器		主に戸建住宅	給湯	集熱器、貯湯槽（温水器の中で一体になっている）	屋根上に設置される。集熱部で温められた水が自然循環しながらお湯となって最上部の貯湯タンクに蓄えられる。
ソーラーシステム	給湯システム	主に戸建住宅と業務用	給湯	集熱器、貯湯槽、ボイラ、蓄熱槽（場合によって）	太陽の熱を集める集熱器、温水を貯める貯湯槽、追い焚きを行うボイラで構成される、最もベーシックなシステム。集熱器と貯湯槽は不凍液（熱媒）を循環する。
	給湯・暖房システム	主に戸建住宅と業務用	給湯 暖房	集熱器、貯湯槽、ボイラ、放熱器（床暖房等）、熱交換器（空気集熱式のみ、ハンドリングボックス等）	集熱器、蓄熱槽、ボイラに加え、床暖房等の放熱器で構成貯湯槽から温水を循環させて床暖房など（放熱器）に利用。空気集熱式（集熱媒体が空気の場合）の床下暖房では、集熱部で温めされた空気を床下に導き、暖房に利用。
	給湯・冷暖房システム	業務用	給湯 暖房 冷房	集熱器、貯湯槽、ボイラ、吸収式冷凍機	集熱器で集めた太陽熱を、吸収式冷凍機に投入することで太陽熱の冷房への利用を可能としたシステム

太陽熱利用システム概要(導入施設)

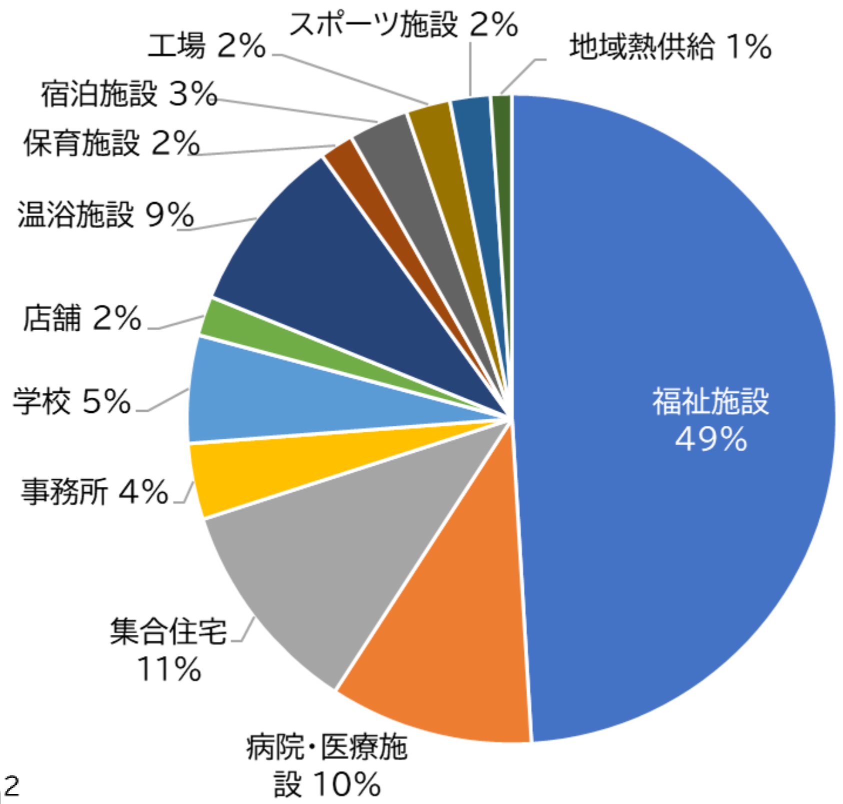
太陽熱利用システムの導入施設

国内の導入面積(m^2)



2011年～2021年度 累計総数1,276千m^2

業務用の導入施設数割合 (N=282)



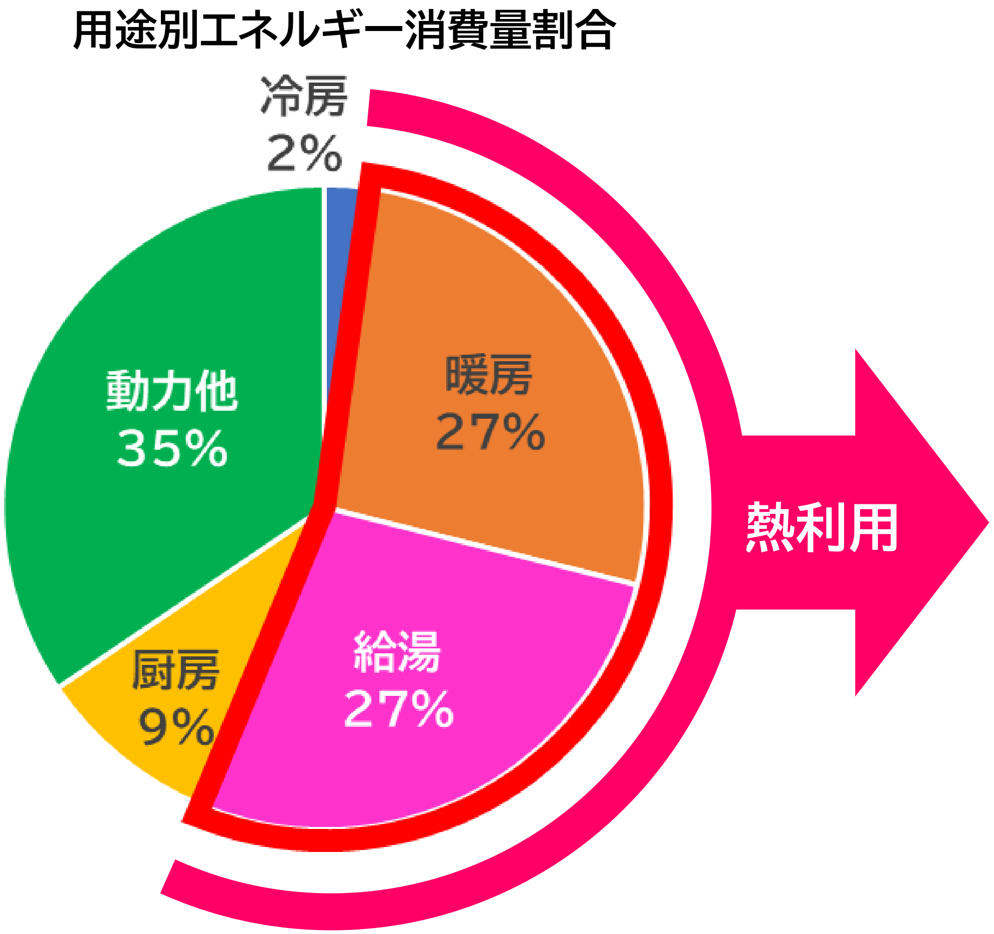
出典:生産動態統計及びソーラーシステム振興協会自主統計より

出典:再生可能エネルギー熱利用技術を用いた地域熱供給に係る調査報告書(2021年3月(NEDO))

太陽熱利用システムの効果

熱エネルギーの有効利用

家庭のエネルギー消費量のうち、
熱利用である給湯と暖房で50%以上を占めている



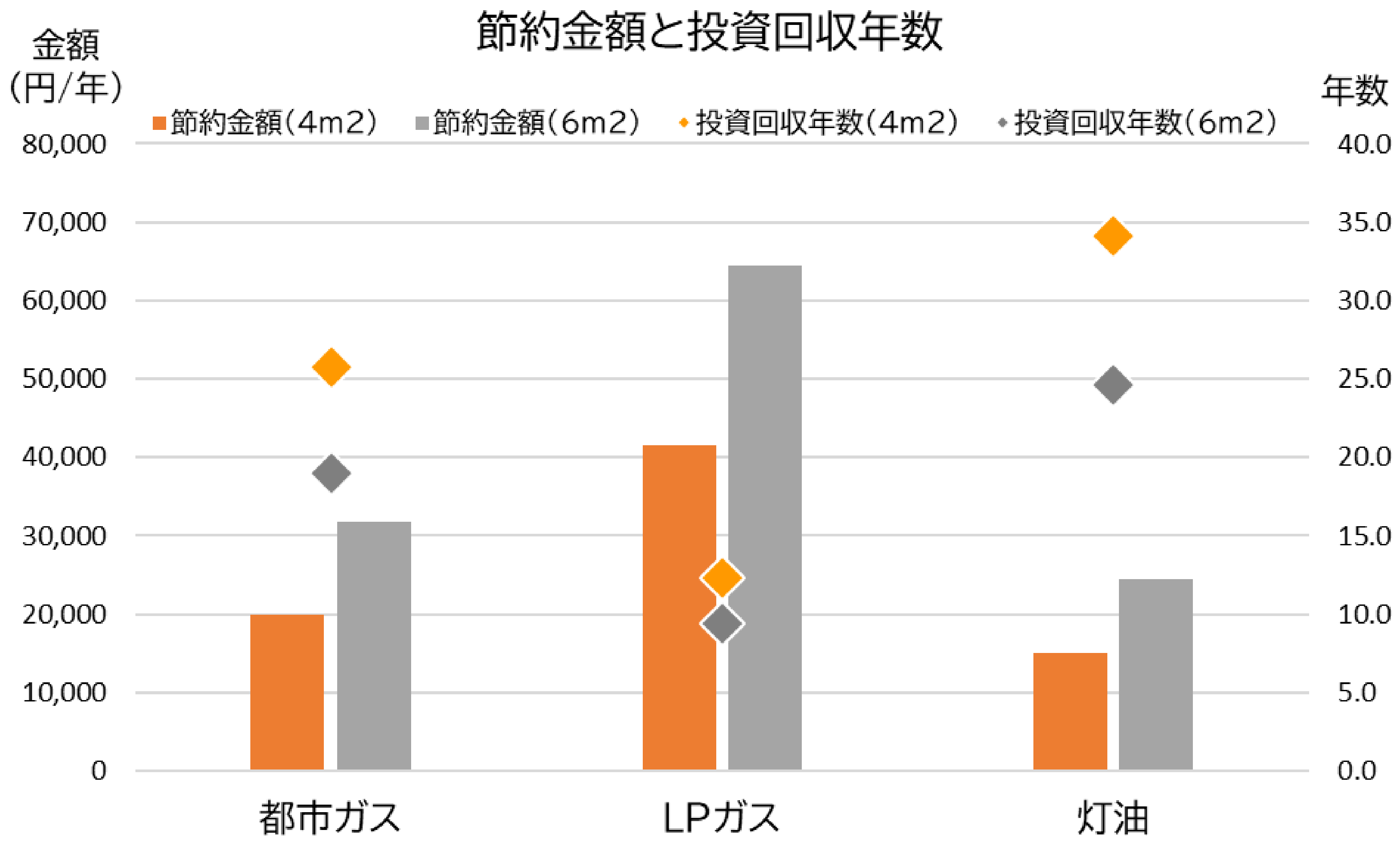
お湯の使用など、家庭で熱として使っているエネルギーは、その場で作れる太陽熱エネルギーを使う

一般的な家庭用システムで、約40%のエネルギーを削減可能

出典:エネルギー・経済統計要覧(EDMC)2022

太陽熱利用システムの効果（経済効果）

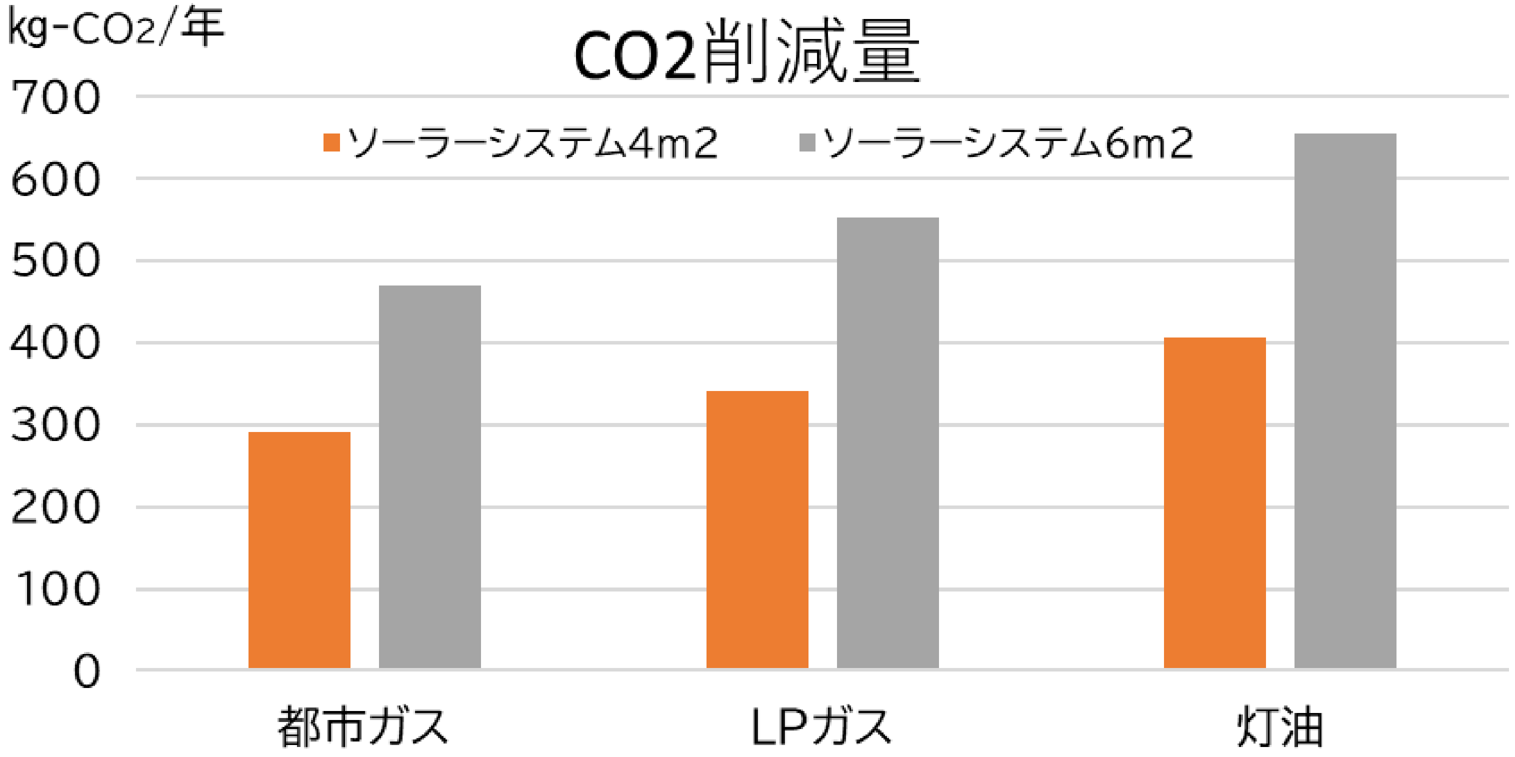
■ソーラーシステムの経済効果



※試算条件：【年間給湯負荷】M1スタンダードモード（4人家族想定）【給湯器効率】ガス93%、灯油90%　【太陽熱設備価格（工事費含む）】4m2：51.3万円、6m2：60.3万円（経済調査会調べ）【燃料価格】LPG・都市ガス・灯油：総務省統計局の小売物価調査結果より東京のガス料金単価（基本料金含む従量料金）及び灯油単価を引用

太陽熱利用システムの効果（CO_2削減）

■CO_2削減効果



※試算条件：【燃料の発熱量】統合エネルギー統計（資源エネルギー庁）より　【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。

太陽熱利用の現状・・導入事例

戸建住宅

太陽熱利用の現状・・導入事例

集合住宅

住棟セントラル暖房給湯システム

バルコニー設置給湯システム

太陽熱利用の現状・・導入事例

業務用

給湯システム（社会福祉施設）

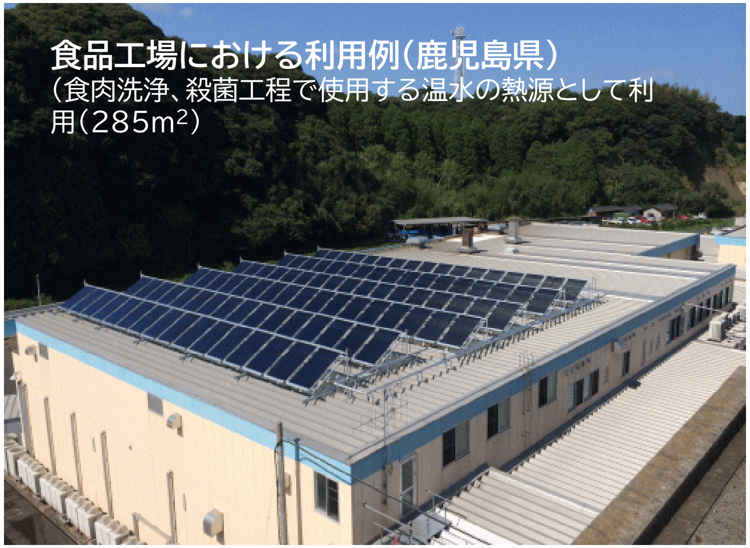
プール加熱（冷暖房給湯）

温浴施設における利用例（愛媛県）
給湯利用（901m²）

太陽熱利用の現状・・導入事例

産業用

エネルギーの面的利用例
千葉県むつざわスマートウェルネスタウン（太陽熱47kW≒94m²）



富士エネルギー（株）HPほかより

エネルギーの面的利用例 集合住宅（釜石市災害復興住宅）への導入例（集熱面積321m2）（左：全景、右：屋上）

業務用の導入事例と効果

業務用の導入状況

【導入事例】

①面的利用（地域熱供給）導入事例（埼玉県：越谷レイクタウン）

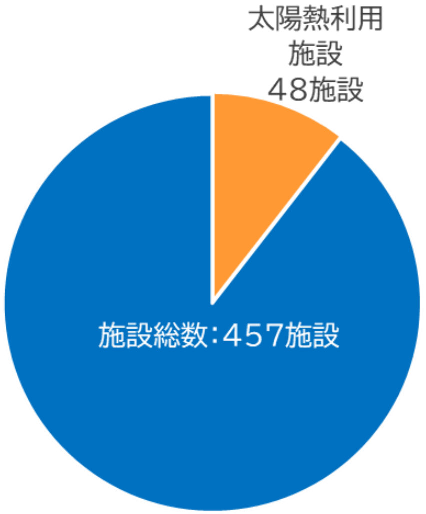
②業務用導入事例（埼玉県：特別養護老人ホーム彩幸の杜）

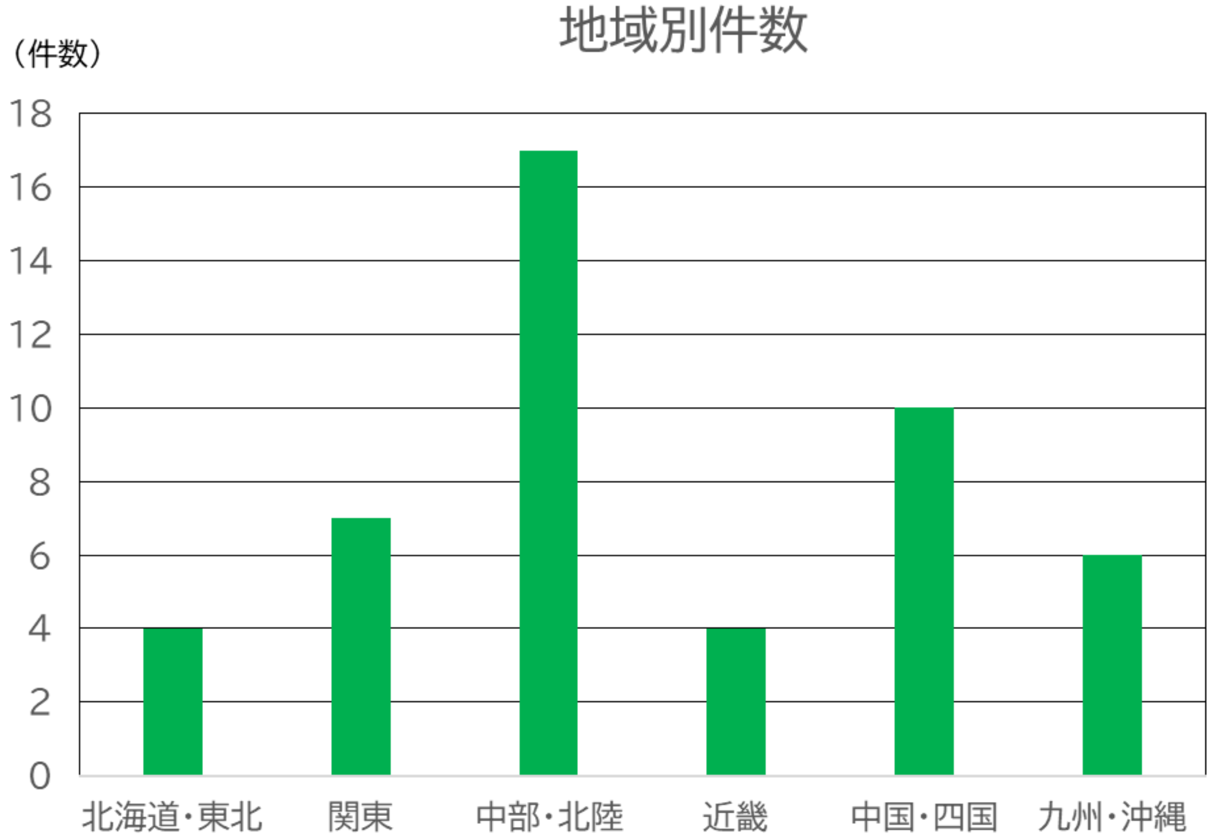
③業務用導入事例（鹿児島県：介護老人保健施設ヴァンベールみどりの風）

業務用の導入状況

ZEB（ゼロエネルギービル）への太陽熱利用

ZEB リーディングオーナーのリストに登録された施設件数　457件
そのうち、太陽熱が導入されている施設件数　48件

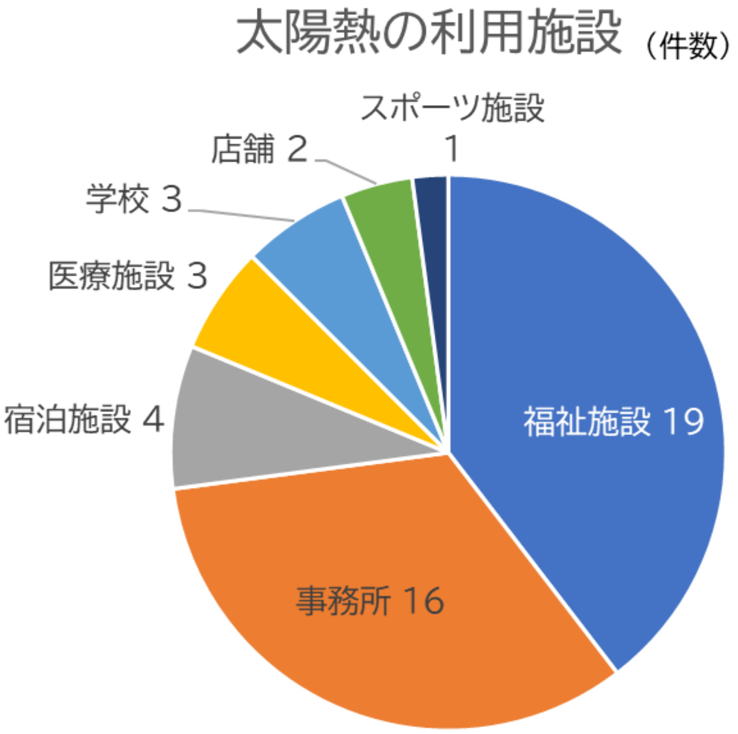


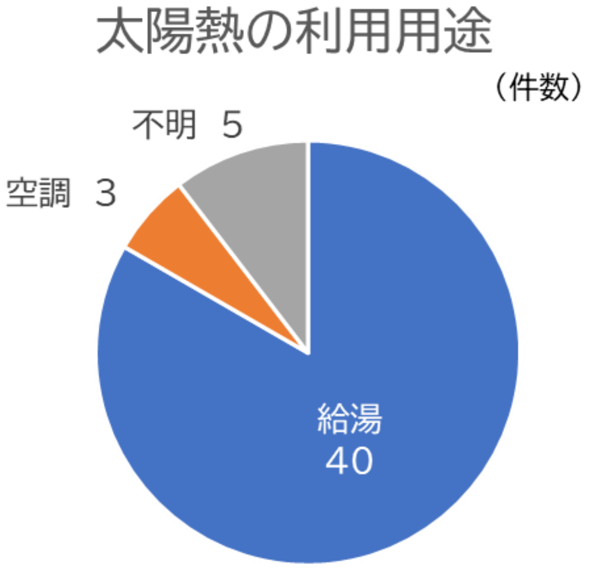


出典：　環境共創イニシアチブによるZEBリーディングオーナーリストより（2022年7月現在）

業務用の導入状況

ZEB(ゼロエネルギービル)への太陽熱利用

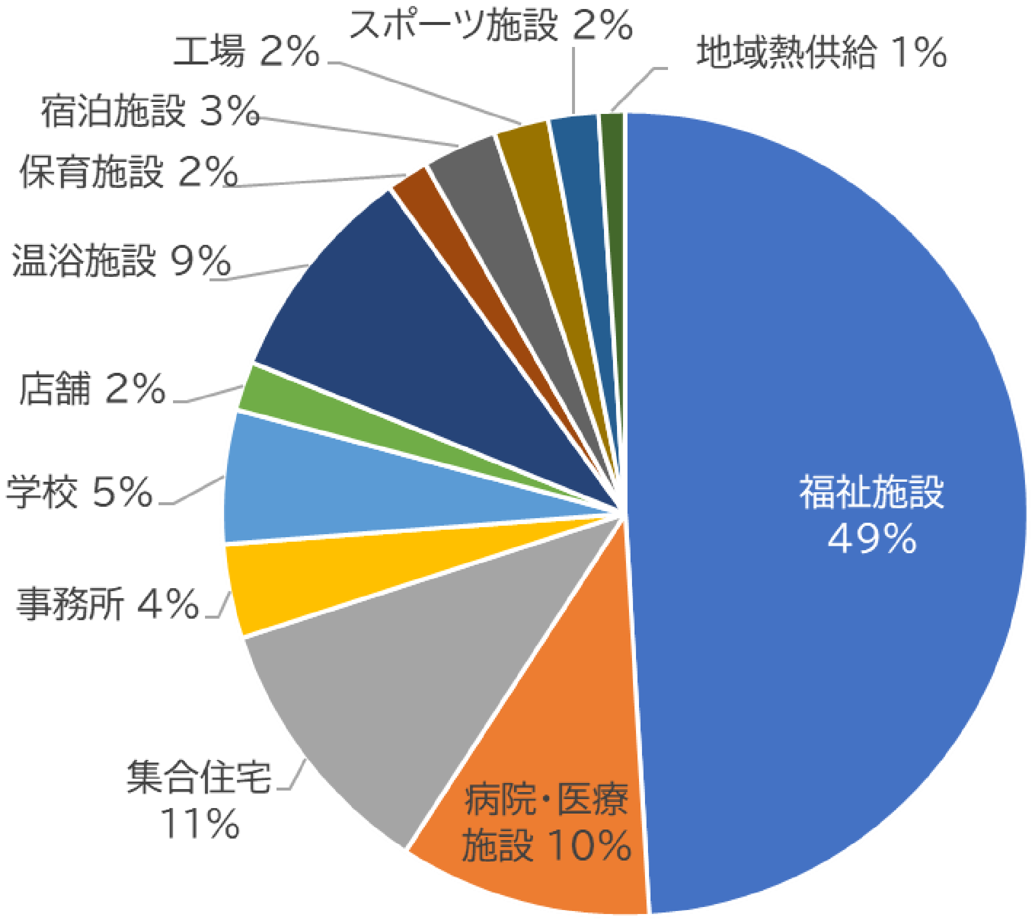




出典：環境共創イニシアチブによるZEBリーディングオーナーリストより(2022年7月現在)

業務用の導入状況

業務用太陽熱利用システムの導入施設 集熱面積（m²）（N=282）



出典：再生可能エネルギー熱利用技術を用いた地域熱供給に係る調査報告書（2021年3月（NEDO））

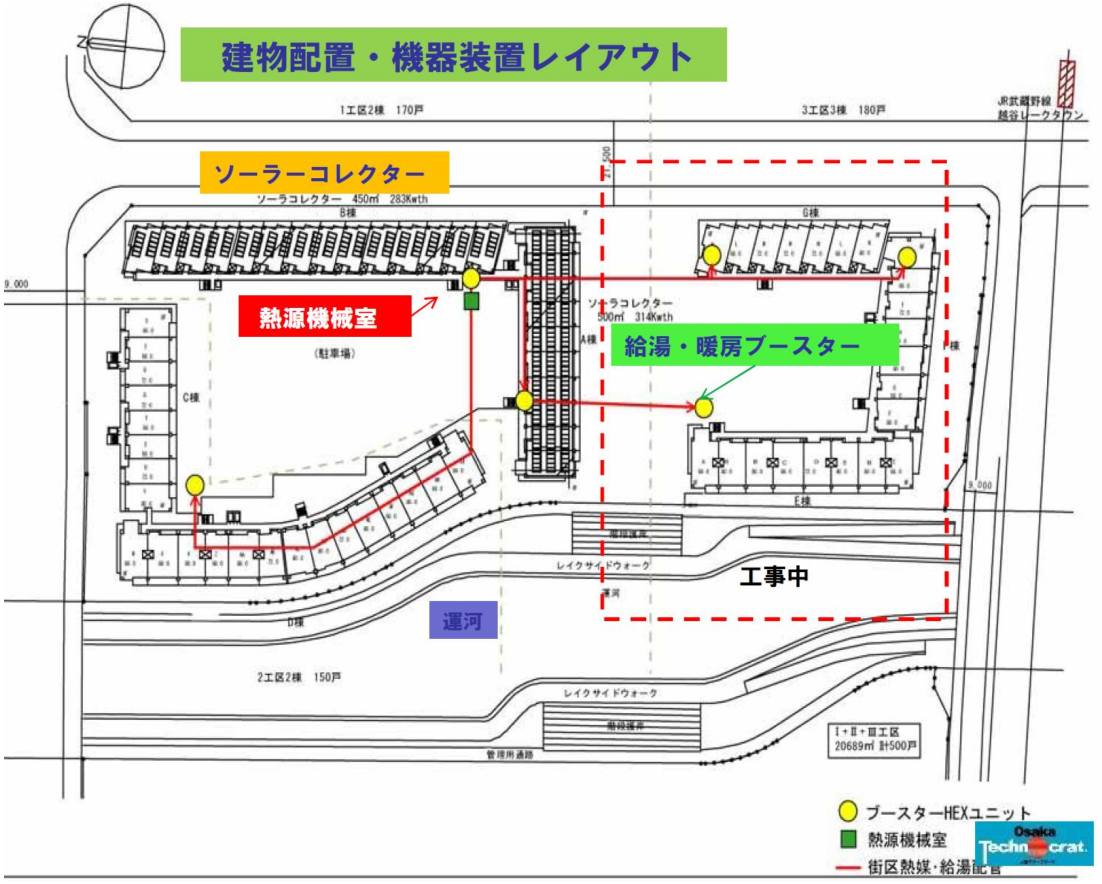
業務用の導入事例

面的利用（地域熱供給）導入事例

資料提供：大阪テクノクラート様

越谷レイクタウン概要

集合住宅：7棟　500戸
集熱面積：950m²（2棟の屋上に集熱器を設置）
蓄熱槽：60ton
用途：給湯・暖房

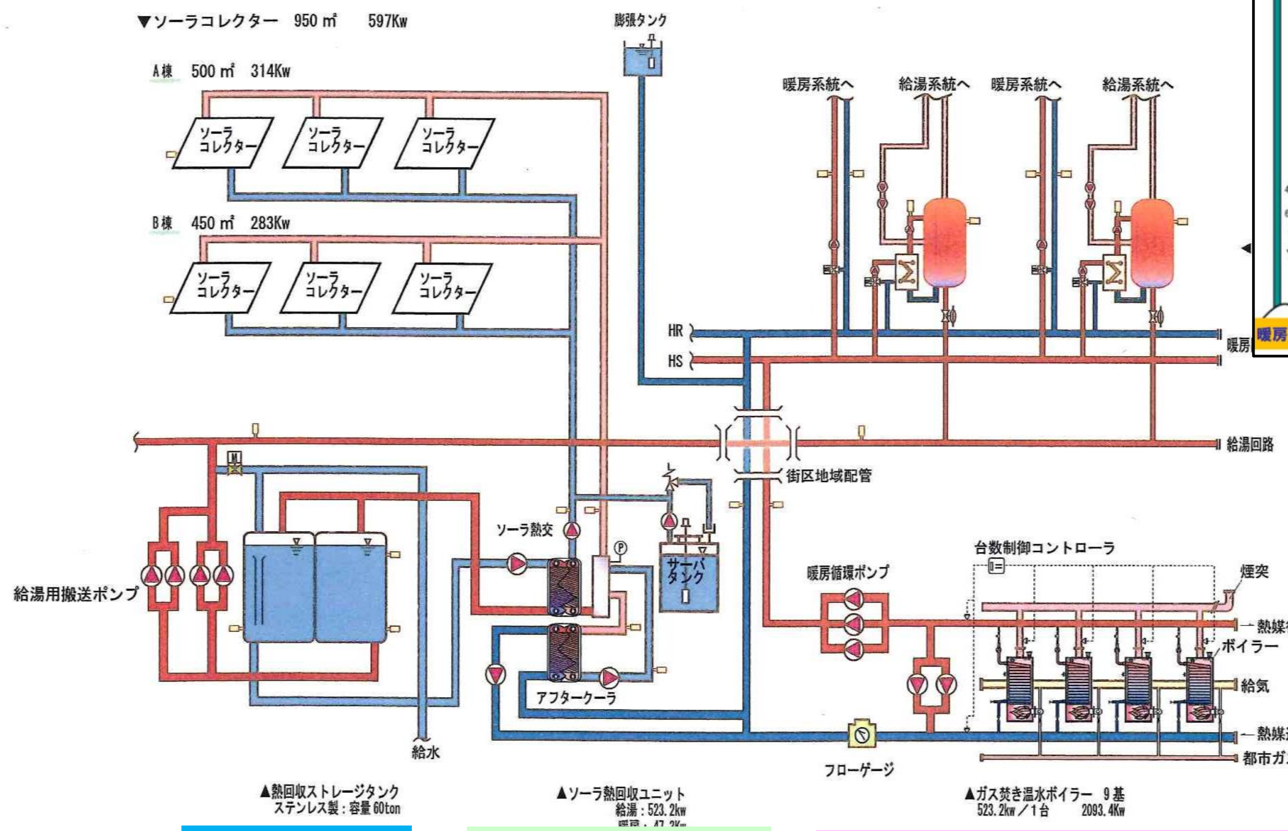


業務用の導入事例

システム図

ソーラーコレクター

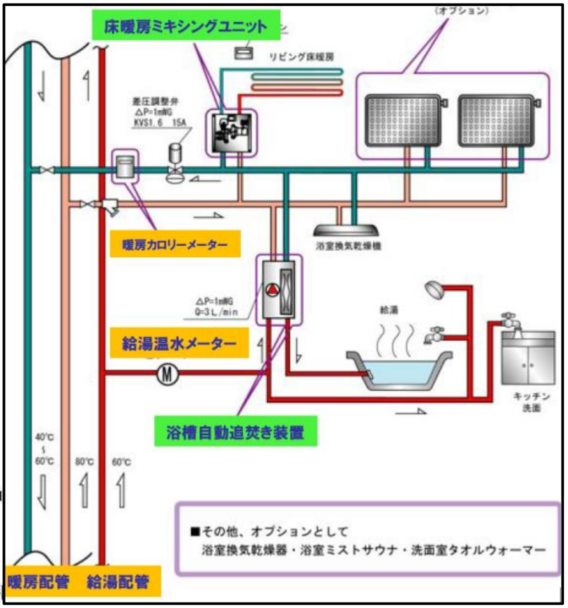
給湯・暖房ブースター装置
（各棟）



蓄熱タンク

太陽熱回収装置
（熱交換装置）

バックアップボイラー（ガス）



各住戸

1住戸当たりの集熱面積：1.9m²

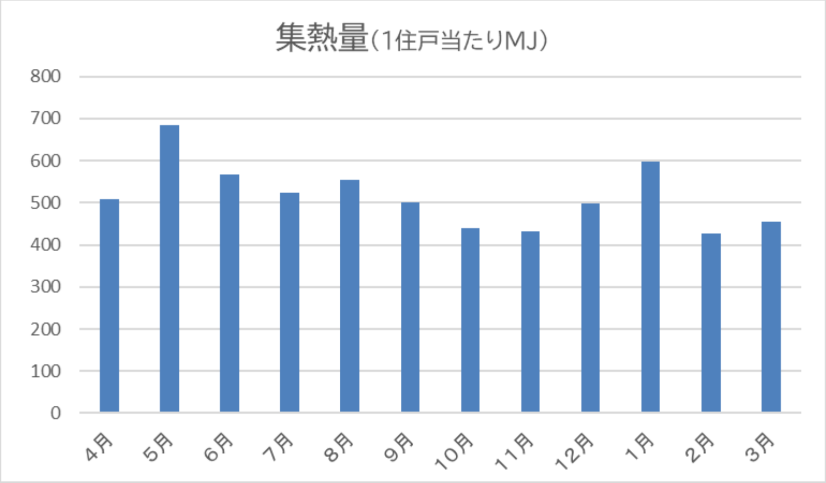
業務用の導入事例

導入効果

計画(シミュレーション)

	使用量/集熱量	熱量 (ガス消費量換算)
給湯	2,766kWh (9,958MJ)	$240Nm^3$
暖房	5,586kWh (20,110MJ)	$485Nm^3$
電力	3,071kWh	
総消費	11,424kWh	
太陽熱利用	1,734kWh (6,241MJ)	$151Nm^3$
削減効果	15.2% 20.8%(対熱負荷)	

実績



集熱量	ガス削減量
1,720kWh (6,191MJ)	$148Nm^3$

業務用導入事例

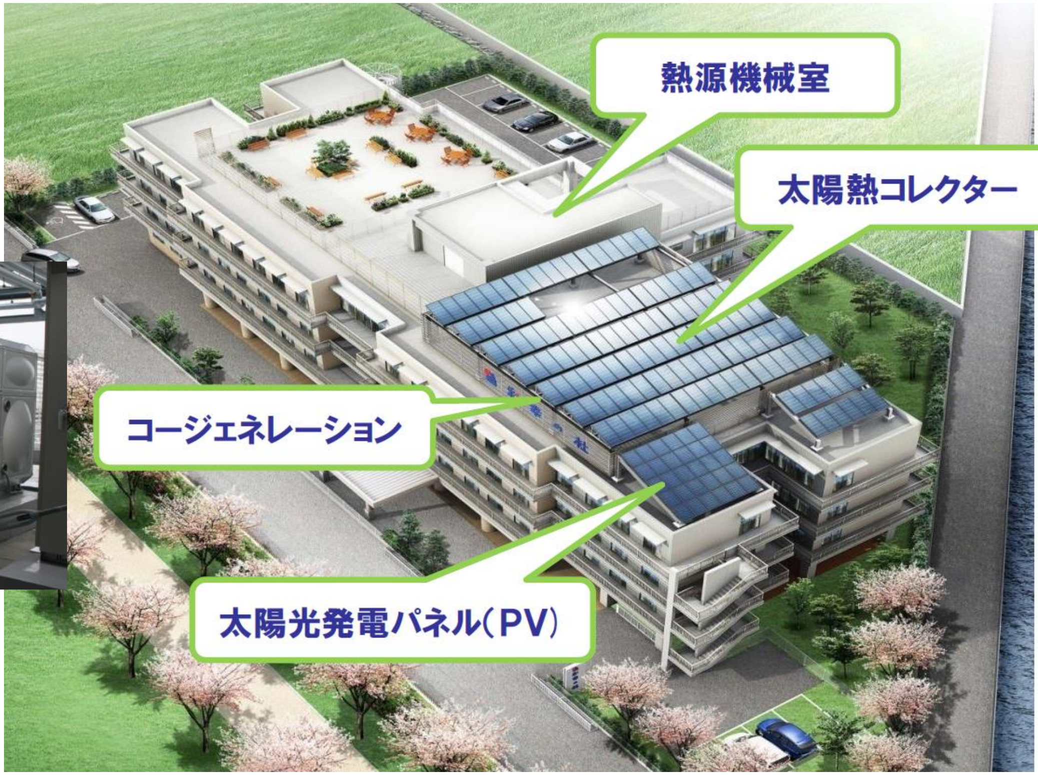
資料提供:大阪テクノクラート様

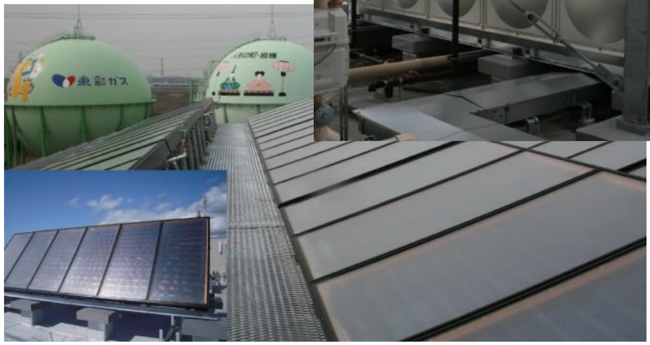
特別養護老人ホーム　彩幸の杜

太陽熱、太陽光、ガスコージェネレーションを組み合わせ、大幅な省エネと省CO_2排出削減を図ったハイブリッドエネルギーシステム

建物概要
建築床面積:6,042m^2
RC造4階建
収容人数:120名

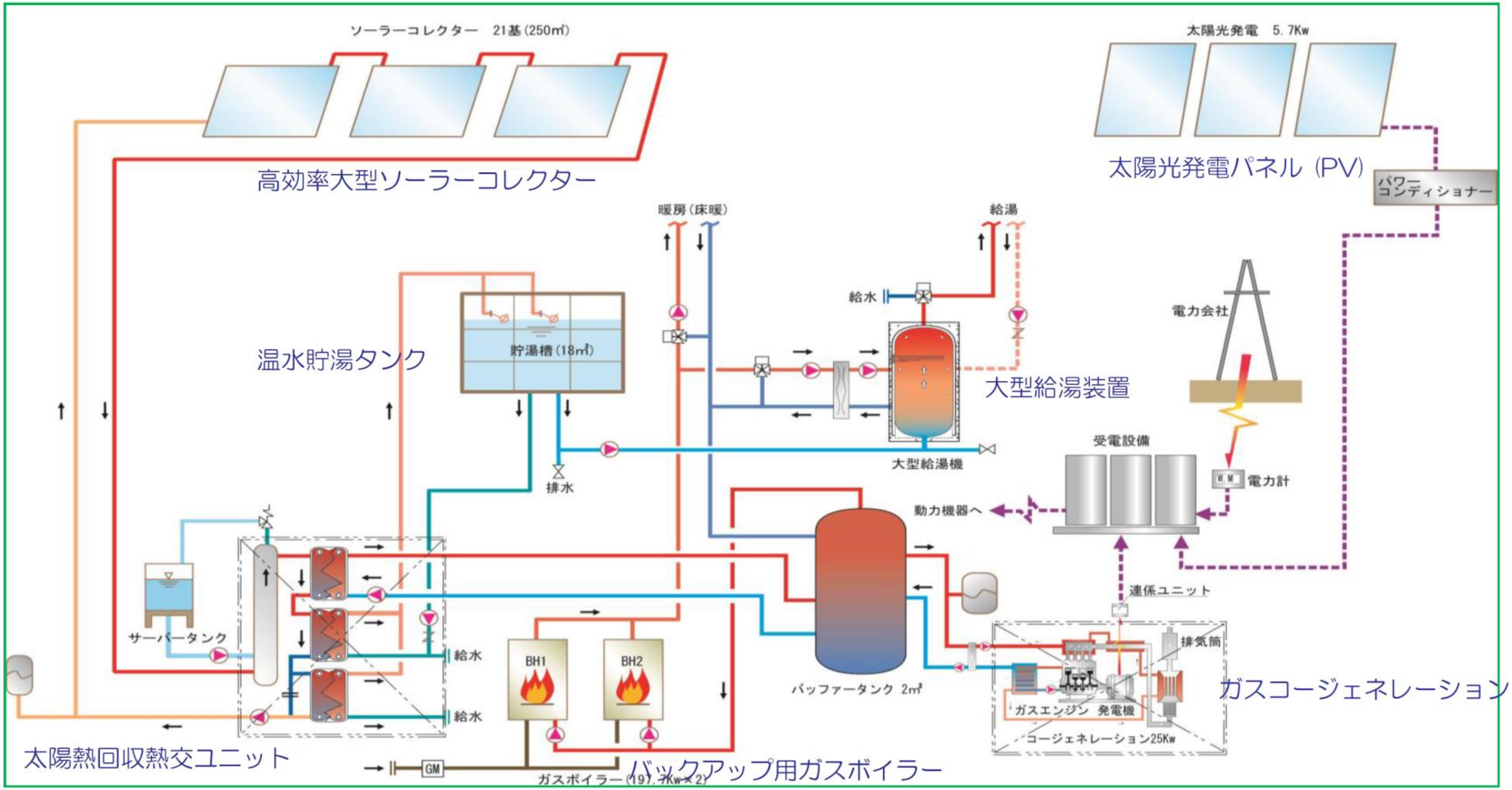
太陽熱設備概要
集熱面積:220m^2 平板型高効率タイプ
蓄熱槽:18ton
用途:給湯・暖房





業務用の導入事例

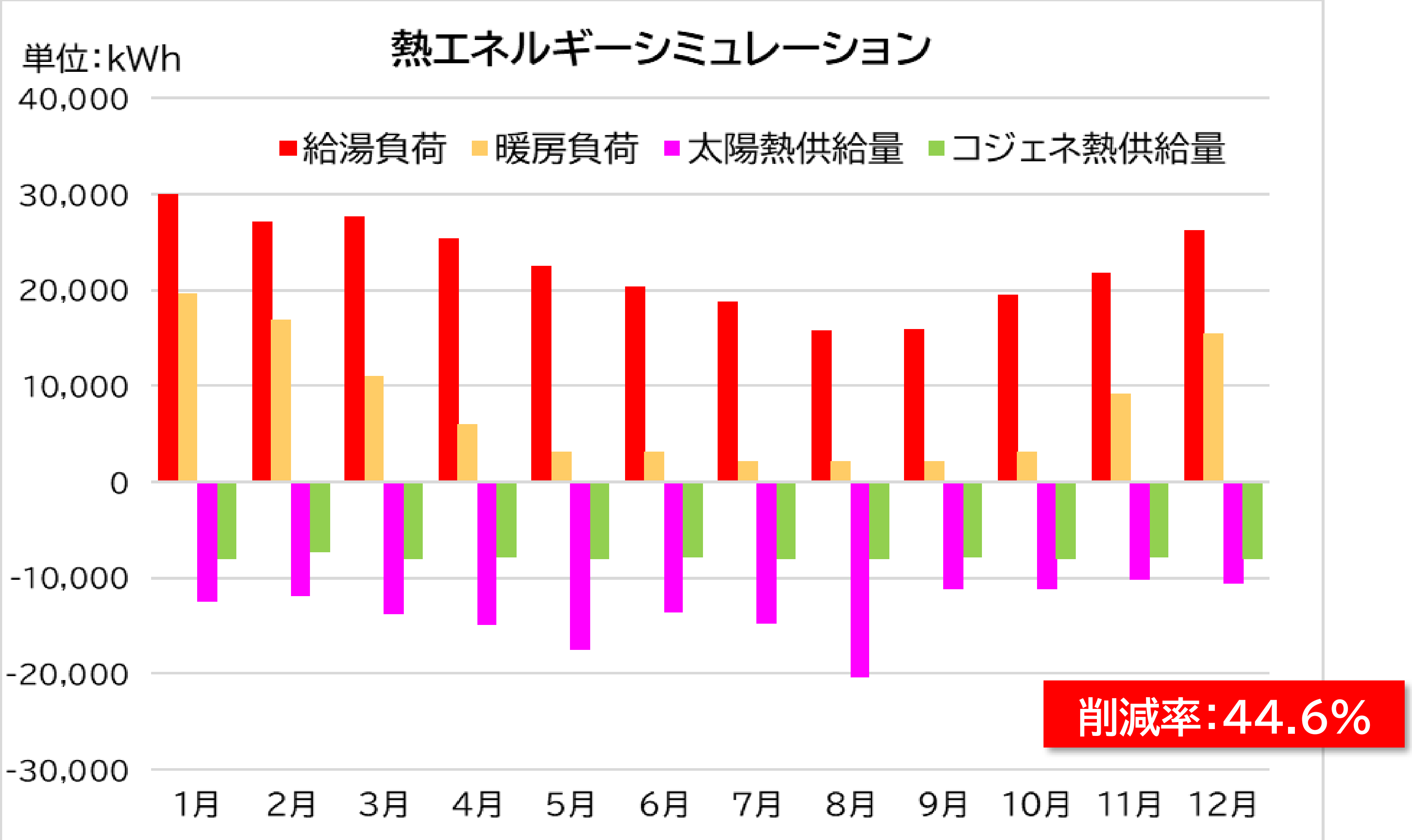
設備概要・システム図



太陽熱コレクターで集熱した熱は不凍液にて太陽熱回収熱交換ユニットに循環供給され給湯用温水、暖房用温水に分かれて回収される。給湯温水は貯湯タンクに貯湯され大型給湯装置を経由温度補正されて給湯水として浴場等に供給される。一方、暖房温水はバッファータンクの温水を昇温、床暖房、給湯機熱媒に利用する。コージェネレーションの電力供給は受変電設備を経由し施設の動力設備に系統連係されると共に排熱はバッファータンクに回収され温水熱媒の昇温に利用する。尚、温水昇温の不足分は、ガスボイラーにて賄う。太陽光パネル（PV）で発電した電力はパワーコンデショナー・受変電設備を経由し電灯回路に系統連係する

業務用の導入事例

導入効果



給湯負荷	KWh	29,988	27,086	27,739	25,393	22,491	20,315	18,743	15,744	15,962	19,492	21,766	26,240	270,959
暖房負荷	KWh	19,665	16,966	10,983	5,961	3,191	3,191	2,143	2,143	2,143	3,191	9,193	15,468	94,238
太陽熱供給量	KWh	-12530	-11920	-13,740	-14,850	-17,560	-13,670	-14,810	-20,390	-11,210	-11,240	-10,220	-10,570	-162,710
コジェネ熱供給量	KWh	-8,095	-7,311	-8,095	-7,834	-8,095	-7,834	-8,095	-8,095	-7,834	-8,095	-7,834	-8,095	-95,312

業務用導入事例

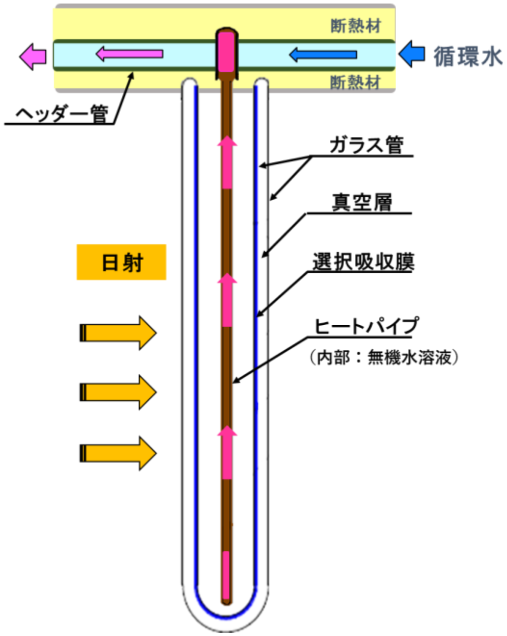
資料提供：富士エネルギー様

介護老人保健施設
ヴァンベールみどりの風

集熱面積：228m^2（真空ガラス管形(ヒートパイプ形)
太陽集熱器　FSP-2100）
蓄熱槽：6ton
用途：給湯

鹿児島県指宿市に設置された地上3階建て、入居定員85名の社会福祉施設。既設給湯設備としてLPガス温水ヒータを利用しているが、給湯燃料コストの削減と施設運営における環境負荷低減を目的として、真空ガラス管形(ヒートパイプ形）太陽集熱器80パネル(228㎡規模)の太陽熱利用システムを導入。

FSP-2100　太陽集熱器の構造



集熱器の特長

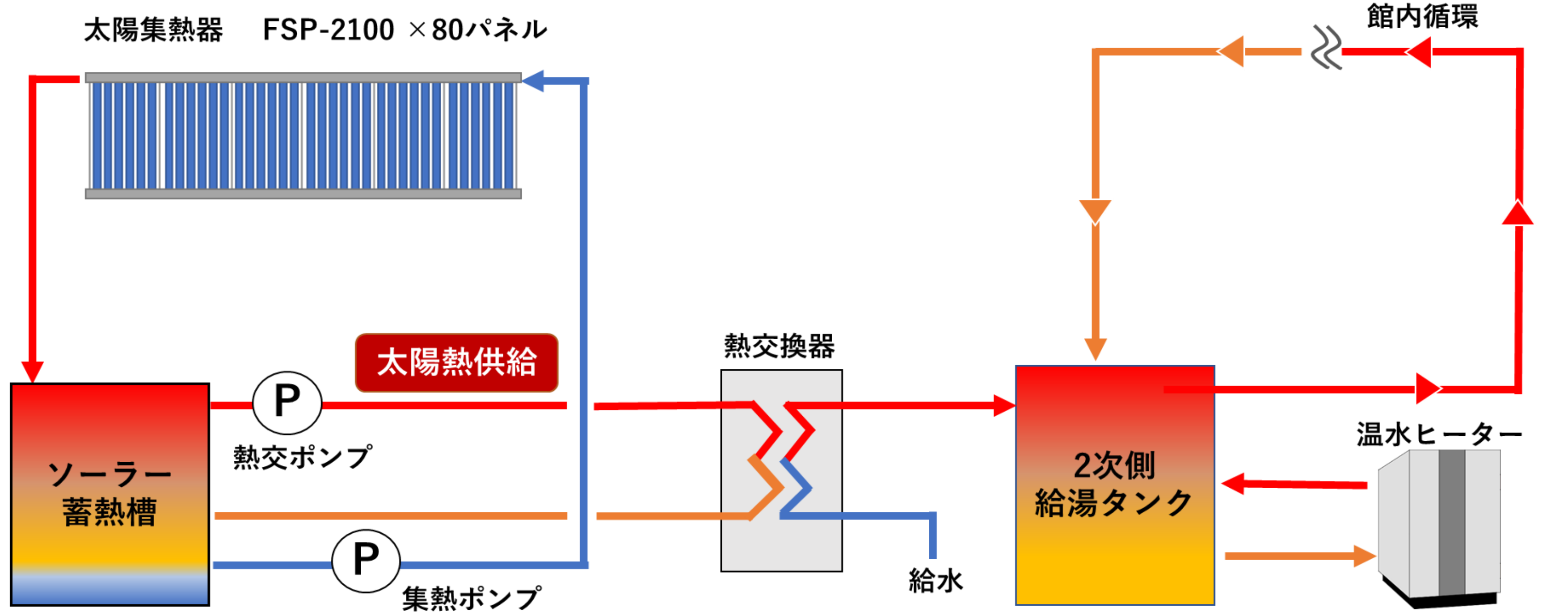
太陽集熱器は、集熱部(ガラス管部分)に通水することなく、供給された循環水を加熱・昇温する構造。日射を受け集熱し、集熱部内部(ガラス管内部)の温度が上昇。ガラス管は二重になっておりガラス管とガラス管の間を真空層にすることで、ガラス管内部に太陽熱を集熱することができ、この熱をヒートパイプによりヘッダー側に熱移動することでヘッダー管を通る循環水を加熱・昇温する。

業務用の導入事例

設備概要・システム図

太陽集熱器 80パネル(228㎡規模)とソーラー蓄熱槽の間を集熱ポンプにより循環させることにより、 ソーラー蓄熱槽内の水温を上昇させ、ある設定温度以上になった場合に熱供給する“蓄熱システム” を採用しています。既設の2次側給湯システムが密閉循環システムであるため、2次側給湯タンクへの給水を熱交換器を介して予熱するシステムとした。

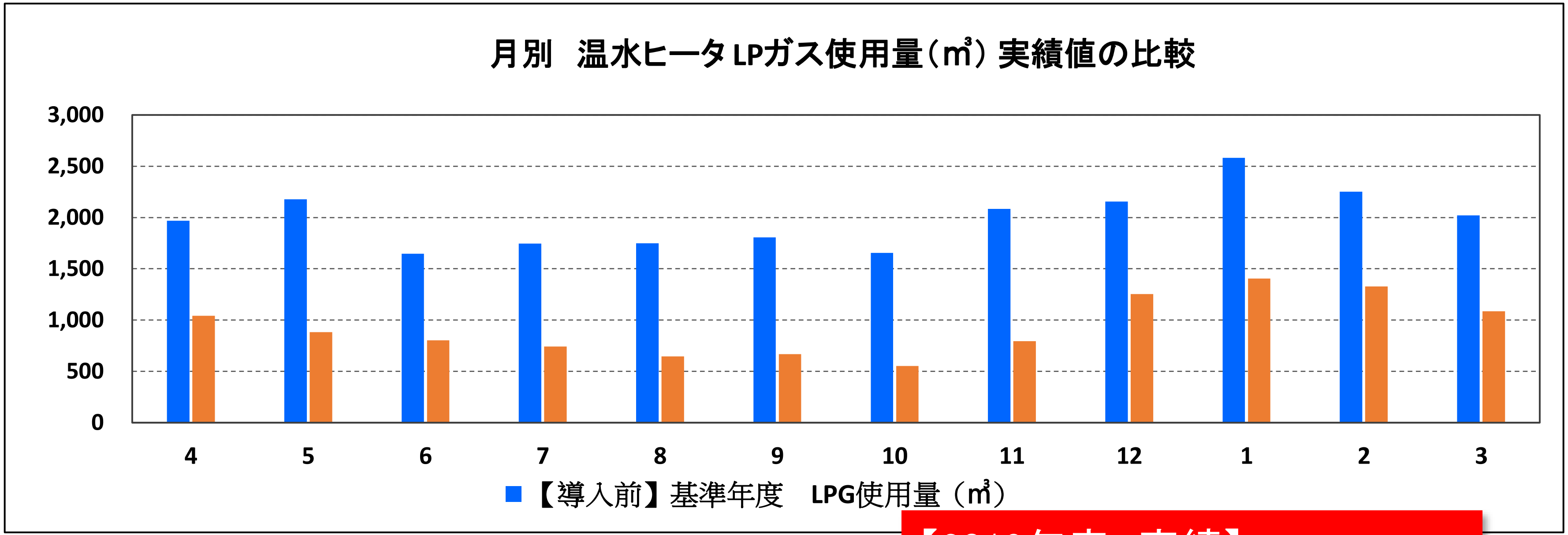
No	機器名称	仕様
1	太陽集熱器	真空ガラス管形(ヒートパイプ形) FSP-2100 80台
2	蓄熱槽	ステンレスパネルタンク (呼称容量:6.0㎥)
3	集熱ポンプ	65A×50A/吐出量:240L/min 揚程:17m
4	熱交ポンプ	ラインポンプ65A/吐出量:340L/min 揚程:6m
5	補給水弁	電動二方弁(40A)
6	落水弁	電動二方弁(50A)
7	積算熱量計	流量センサー(流量範囲:1~500L/min)
8	システム制御盤	屋外壁掛形(データ収集機能付き)



業務用の導入事例

導入効果　太陽熱利用システム導入前後の燃料使用量(実績値)を用いて比較。

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
基準年度　LPガス使用量(㎥)（購入量）	1,968	2,177	1,647	1,746	1,748	1,807	1,655	2,085	2,155	2,583	2,252	2,021	23,844
2019年度　太陽熱供給熱量（実績）（MJ）	26,783	24,789	20,487	20,759	22,414	17,809	23,601	23,225	16,334	15,895	18,952	21,643	252,691
2019年度　LPガス使用量(㎥)（LPガス会社請求書データ）	1,041	883	802	743	646	668	551	795	1,255	1,405	1,327	1,085	11,201
2019年度　LPガス削減量(㎥)（=①－③）	927	1,294	845	1,003	1,102	1,139	1,104	1,290	900	1,178	925	936	12,643
CO2排出削減量(kg)	6,072	8,476	5,535	6,570	7,218	7,460	7,231	8,450	5,895	7,716	6,059	6,131	82,812



【2019年度　実績】
・削減率：53%
・CO2排出削減量：82.8t/年

太陽熱を地域計画に活用するには

ゼロカーボン計画に地域の再エネ熱を生かす検討の第1歩は、地域にある再エネ熱のポテンシャルを把握すること

REPOS（再生可能エネルギー情報提供システム）を活用

太陽熱を地域計画に活用するには

REPOSでは自治体単位でのポテンシャルは既に計算されている

宇都宮市の例

自治体再エネ情報カルテ（概要版）

都道府県コード	09	都道府県	栃木県
市町村コード	09201	市町村	宇都宮市

■ポテンシャルに関する情報※1、※3

大区分	中区分	賦存量	導入ポテンシャル	単位
太陽光	建物系	—	1,918.604	MW
	土地系	—	2,013.246	MW
	合計	—	3,931.850	MW
風力	陸上風力	5.400	4.500	MW
中小水力	河川部	—	0.000	MW
	農業用水路	—	0.253	MW
	合計	—	0.253	MW
バイオマス	木質バイオマス	—	—	MW
地熱	合計	1.394	1.122	MW
再生可能エネルギー（電気）合計		—	3,937.726	MW
		—	5,282,294.336	MWh/年
太陽熱		—	2,088,662.685	GJ/年
地中熱		—	18,876,046.519	GJ/年
再生可能エネルギー（熱）合計		—	20,964,709.204	GJ/年

■需要量に関する情報

区分	需要量等	単位
区域の電気使用量※4	4,110,596.548	MWh/年
熱需要量	30,592,102.841	GJ/年

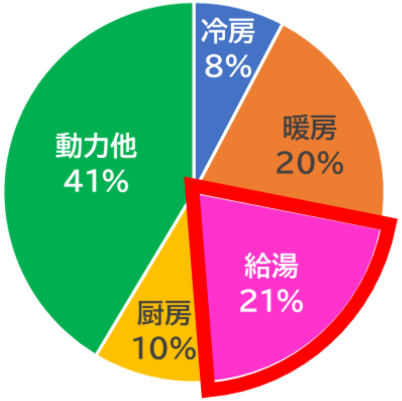
太陽熱を地域計画に活用するには

地域の熱消費の削減を考える 注)ここでは民生部門の給湯熱需要について考える

モデル地域「A」内の建物

建物種類		新築建物		既存建物	
住宅	戸建て(長屋含む)	2,500戸/年		134,700戸	
	集合	1,000戸/年		83,600戸	
非住宅		延べ床面積	建築面積	延べ床面積	建築面積
	余暇レジャー施設	330m²	100m²	10,000m²	3,000m²
	医療施設	660m²	200m²	20,000m²	5,000m²
	宿泊施設	660m²	33室	20,000m²	1,000室

民生部門の熱消費割合(2020年)



出典:エネルギー・経済統計要覧(EDMC)2022より

REPOSの計算方法に従いポテンシャルを推定

熱需要原単位

	建物種別	対象単位	熱需要原単位(MJ/年)
住宅	戸建・集合	世帯	15,270
非住宅	余暇・レジャー施設	延床面積	99
	医療施設		1,026
	宿泊施設		1,245
	小規模商業施設	REPOSでは太陽熱は設置されない想定	463
	中規模商業施設		145
	大規模商業施設		210
	学校		52
	公共施設		113
	大規模共同住宅・オフィスビル		183

出典:平成24年度・平成25年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書より(地域は東京(関東))

太陽熱を地域計画に活用するには

設置係数

建物種別	対象	設置係数(最も大きい場合)
住宅(戸建)	戸	4m^2/戸か戸建住宅レベル3の小さいほう
住宅(集合)	延床面積	2m^2/戸か中規模共同住宅レベル3の小さいほう
余暇・レジャー施設	建築面積	0.89(レベル3)
医療施設		0.58(レベル3)
宿泊施設	延床面積	2m^2/戸か中規模共同住宅レベル3の小さいほう

レベル	基本的考え方
レベル1	・屋根150m^{2}以上に設置 ・設置しやすいところに設置するのみ
レベル2	・屋根20m^{2}以上に設置 ・南壁面・窓20m^{2}以上に設置 ・多少の架台設置は可(駐車場屋根への設置も想定)
レベル3	・切妻屋根北側・東西壁面・窓10m^{2}以上に設置 ・敷地内空地なども積極的に活用

A:熱需要＝Σ(建物数×熱需要原単位)

B:太陽熱供給量＝(設置可能面積×日平均日射量×換算係数)×集熱効率×365日

※設置可能面積＝Σ(地域内の種別の建物面積又は設置面積×設置係数)

導入可能量(ポテンシャル)＝AとBの小さい方

太陽熱を地域計画に活用するには

総熱需要(給湯)と再エネ熱導入の効果

① ポテンシャル量の導入

				総熱需要		太陽熱供給量					導入量（億MJ/年）	1次エネルギ削減量（万kL/年）（※1）	CO2削減量（万ton-CO2/年）（※2）
		物件の規模	域内の数（ストック）	原単位（MJ/年）	熱需要（億MJ/年）	建築面積又は設置面積（m^2）	設置係数	設置可能面積（m^2）	平均日射量（kWh/m^2・日）	利用可能熱量（億MJ/年）			
住宅	戸建て	4 m^2/戸	134,700 戸	15,270	20.57	538,800	1	538,800	3.53	10.00	10.00	3.22	8.45
	集合	2 m^2/戸	83,600 戸	15,270	12.77	167,200	1	167,200	3.53	3.10	3.10	1.00	2.62
非住宅	余暇・レジャー施設	総計延床面積	10,000 m^2	99	0.01	3,000	0.9	2,670	3.53	0.05	0.01	0.00	0.01
	医療施設	総計延床面積	20,000 m^2	1,026	0.21	5,000	0.6	2,900	3.53	0.05	0.05	0.02	0.05
	宿泊施設	総計延床面積	5,000 m^2	1,245	0.06	500	1	500	3.53	0.01	0.01	0.00	0.01
域内合計					**33.61**					**13.21**	**13.17**	**4.25**	**11.13**

（※1）給湯設備効率0.8、原油換算係数：0.0258kL/GJで計算
（※2）CO2排出係数：原油2.62ton-co2/kLで計算

地域の総熱消費（給湯需要）の40%を再エネ熱化できる

電力消費の削減につながる

CO_2削減量：11万ton

太陽熱を地域計画に活用するには

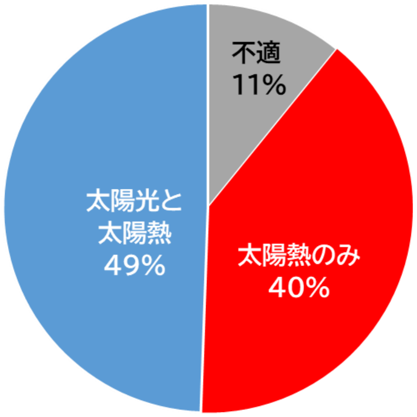
総熱需要(給湯)と再エネ熱導入の効果

② 2030年までの段階的導入例

【条件】

			新築(フロー)	既築(ストック)
住宅	戸建	目標	50%に太陽熱を導入する	毎年6%の既築住宅への太陽熱の導入
		計画	①太陽光が不適な20m^2以下の屋根面積の住宅への太陽熱の設置40% ②世帯人数の多い住宅など給湯消費の多い住宅への太陽熱の設置10%	①給湯設備を15年で取り換えると想定し、給湯設備の取り換え時に太陽熱を導入。
	集合	目標	戸数の10%相当に太陽熱を設置	―
		計画	屋上面積の大きい中低層の集合住宅への設置を推進	
非住宅	余暇・レジャー施設	目標	設置係数0.34(レベル1)の設置	毎年3%の導入
		計画	給湯需要の多い施設 屋上面積150m^2以上の施設への設置 設置しやすい施設への設置	給湯ボイラーの耐用年数を30年と仮定し、毎年ストックの1/30の設備更新が発生するのでその際太陽熱の導入を検討する
	医療施設	目標	設置係数0.08(レベル1)の設置	
	宿泊施設	目標	部屋数の10%相当に太陽熱を設置	―

東京都の全建築物での太陽光・太陽熱の設置の適否



総数：約287万戸(棟)

出典：東京ソーラー屋根台帳のデータを基に協会で作成

太陽熱を地域計画に活用するには

総熱需要(給湯)と再エネ熱導入の効果

② 2030年までの段階的導入例

		物件の規模	域内の数(ストック)	総熱需要 原単位(MJ/年)	総熱需要 熱需要(億MJ/年)	太陽熱供給量 2030年目標の数	太陽熱供給量 設置可能面積(m^2)	太陽熱供給量 平均日射量(kWh/m^2・日)	太陽熱供給量 利用可能熱量(億MJ/年)	導入量(億MJ/年)	1次エネルギ削減量(万kL/年)(※1)	CO2削減量(万ton-CO2/年)(※2)
住宅	戸建て	4 m^2/戸	134,700 戸	15,270	20.57	75,000 戸	300,000	3.53	5.57	5.57	1.80	4.70
	集合	2 m^2/戸	83,600 戸	15,270	12.77	800 戸	1,600	3.53	0.03	0.03	0.01	0.03
非住宅	余暇・レジャー施設	建築面積	10,000 m^2	99	0.01	750 m2	750	3.53	0.01	0.01	0.00	0.01
	医療施設	建築面積	20,000 m^2	1,026	0.21	1,200 m2	1,200	3.53	0.02	0.02	0.01	0.02
	宿泊施設	建築室数	5,000 室	1,245	0.06	3 室	7	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00
域内合計					33.61				5.63	5.63	1.82	4.76

(※1)給湯設備効率0.8、原油換算係数:0.0258kL/GJで計算
(※2)CO2排出係数:原油2.62ton-co2/kLで計算

地域の総熱消費(給湯需要)の
17%を再エネ熱化できる

電力消費の削減につながる

CO_2削減量:
5万ton

ご質問・ご相談は

一般社団法人ソーラーシステム振興協会
〒101-0047
東京都千代田区内神田1-17-8　内神田ビル6階
電話：03-6811-7911
FAX：03-6811-7922
ホームページ：https://www.ssda.or.jp/
メール：anada@ssda.or.jp （担当：穴田和喜）