

2017/10/18

東京都 再生可能エネルギーセミナー

太陽光を活かして ゼロエネルギー・プラスエネルギーの暮らし

<内容>

- ① 太陽光発電システム・Z E Hについて
- ② 自社のゼロエネルギー実態調査
- ③ 自家消費型の太陽光発電システムへの期待

積水化学工業株式会社
住宅カンパニー 広報・渉外部
技術渉外グループ長 塩 将一

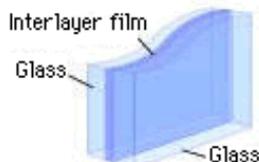
積水化学工業（株）の概要

- 設立 : 1947年3月3日
- 資本金 : 1,000億円
- 従業員数 : 23,006人 (連結)
- 売上高 : 10,658億円 (連結)

2017/3月時点



中間膜



その他
2%

高機能
プラスチック事業

34%

住宅事業

44%

20%

更生管
『SPR/オメガライナー』



環境・ライフライン事業

セキスイハイム®

- 住宅事業 (新築): 3,307億円
- 住環境等 (既築): 1,533億円
- 合計 : 4,850億円

ユニット工場生産

組み立て作業



ユニット工法を採用、工業化の徹底により環境負荷の小さな住宅システム構築を目指している

太陽光発電システムの特徴

○環境負荷の少ない発電

CO₂の排出が少なく、環境にやさしい

○規模に関係なく発電効率

が一定（分散型電源に適する）

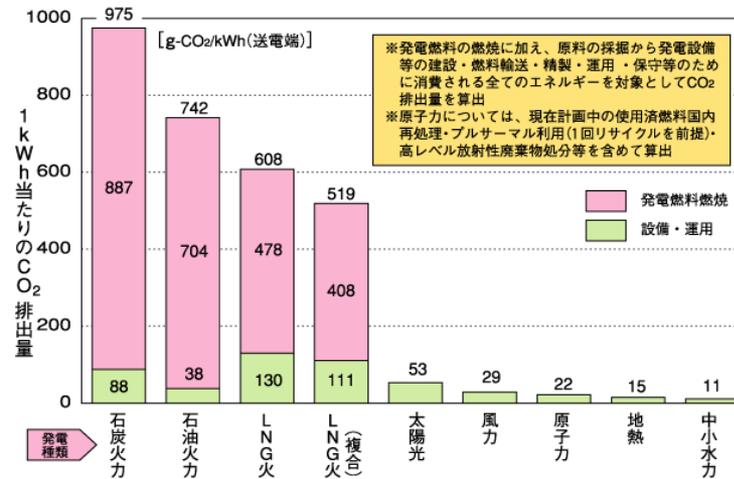
太陽電池の設置面積により発電量が決まる

○保守が容易、長寿命

△発電が昼間に限られる

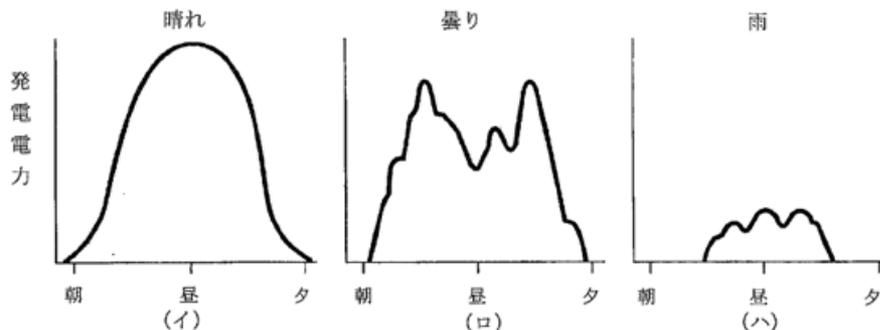
△天候により発電量が左右される

各種電源別のCO₂排出量

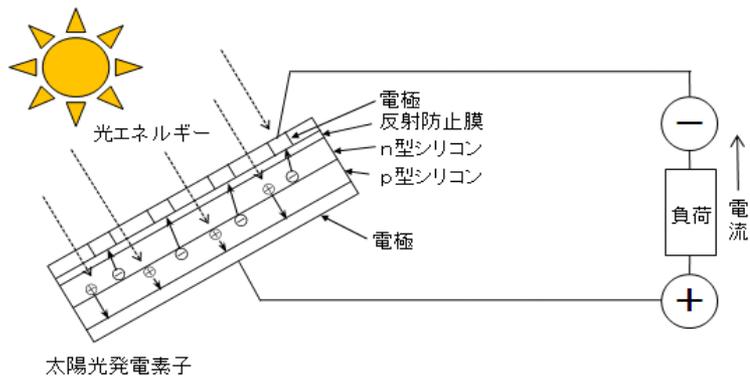


※出典:「原子力・エネルギー」図面

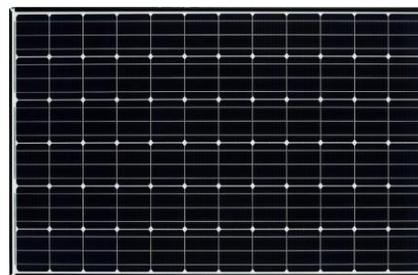
天候（日射量と発電量）



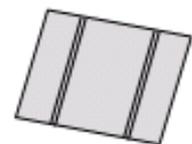
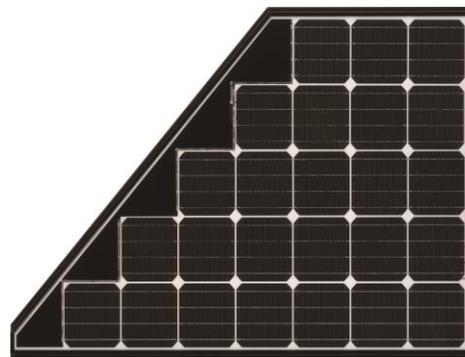
太陽電池の特徴



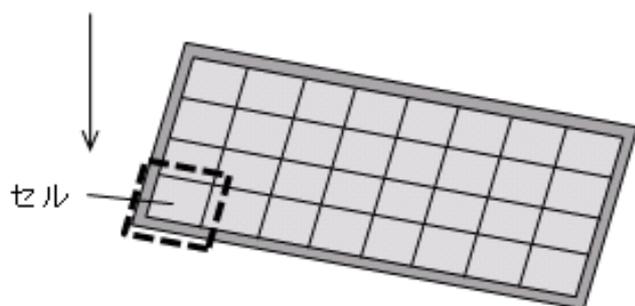
太陽電池モジュール



屋根形状への対応



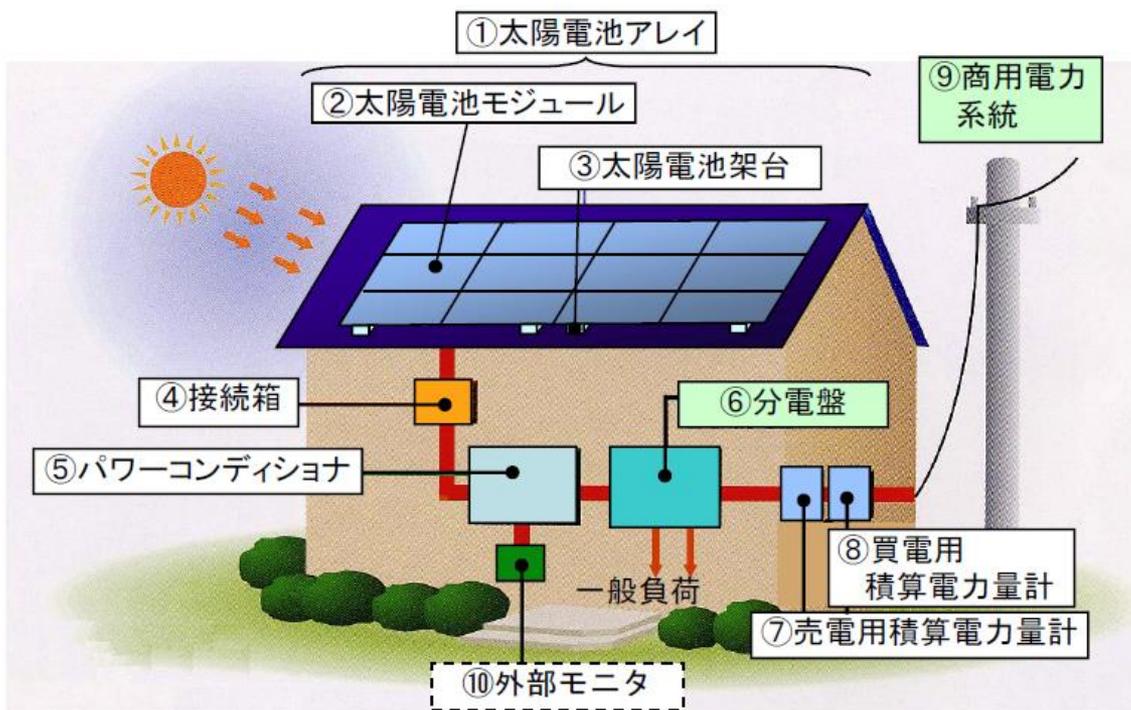
太陽電池セル



太陽電池モジュール

住宅用太陽光発電システム（10kW未満）

余剰売電（自家消費優先）



全量売電



＜停電時の対応＞

非常時にも安心な
自立運転機能

太陽光発電システムには自立運転機能と呼ばれるものがあり、通常使用している電気が停電になった場合、太陽光発電システムを非常用電源として利用することができます。この自立運転機能により、使用できる電力は最大1.5kWで、太陽が出ている時間帯の日射量により異なりますが、テレビや冷蔵庫、炊飯器、電気ポット、携帯電話の充電器などの電源として利用することができます。災害などで停電になった場合の万一の備えとしても見逃すことができません。



非常用コンセント
(屋外設置パワーコンディショナの例)



非常用コンセント
(屋内設置パワーコンディショナの例)

屋根の上に取り付けた太陽電池モジュールによって発電し、その電力をパワーコンディショナで商用系統と同じ交流電力に変換し、連系運転を行なう。太陽光発電から分電盤に送り込まれた電力は、家庭内の電気機器（負荷）で消費される。家庭内の負荷に対して太陽光発電からの電力が不足する場合は、商用電力系統からの電力で補われる（買電）。また太陽光発電システムからの電力が負荷電力より大きく、余剰が発生した場合は系統側に送られる(売電)

再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度(FIT)

「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」

再生可能エネルギーで発電した電気を電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度です。

電力会社が買い取る費用を電気をご利用の皆様から賦課金という形で集め、今はまだコストの高い再生可能エネルギーの導入を支えています。

この制度により、発電設備の高い建設コストも回収の見通しが立ちやすくなり、より普及が進みます。



平成28年度(2016年度)買取単価

出典:経産省 HPより

東京電力エリアにおける 住宅用太陽光発電の2016年度の 買取制度に関して

条件：余剰買取
単価： 31円/kWh
(ダブル発電除く)
買い取り期間： 10年間

住宅用



太陽光	10kW未満			
	余剰買取		ダブル発電・余剰買取	
	出力制御対応機器 設置義務なし	出力制御対応機器 設置義務あり※	出力制御対応機器 設置義務なし	出力制御対応機器 設置義務あり※
調達価格	31円	33円	25円	27円
調達期間	10年間		10年間	

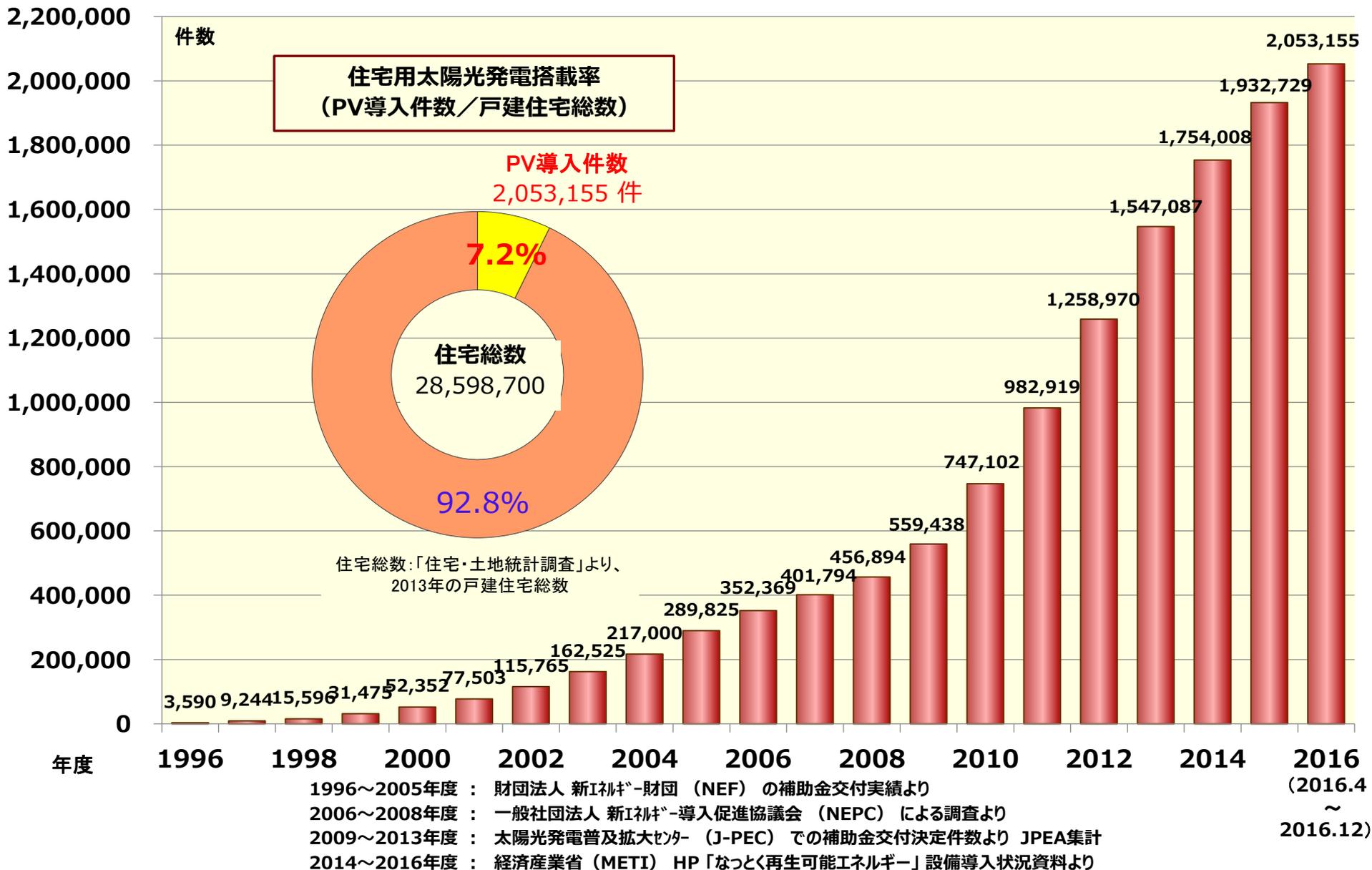
※北海道電力・東北電力・北陸電力・中国電力・四国電力・九州電力・沖縄電力の需給制御に係る区域において、出力制御対応機器の設置が義務付けられます。

産業用



太陽光	10kW以上
調達価格	24円+税
調達期間	20年間

住宅用太陽光発電導入件数（累計）

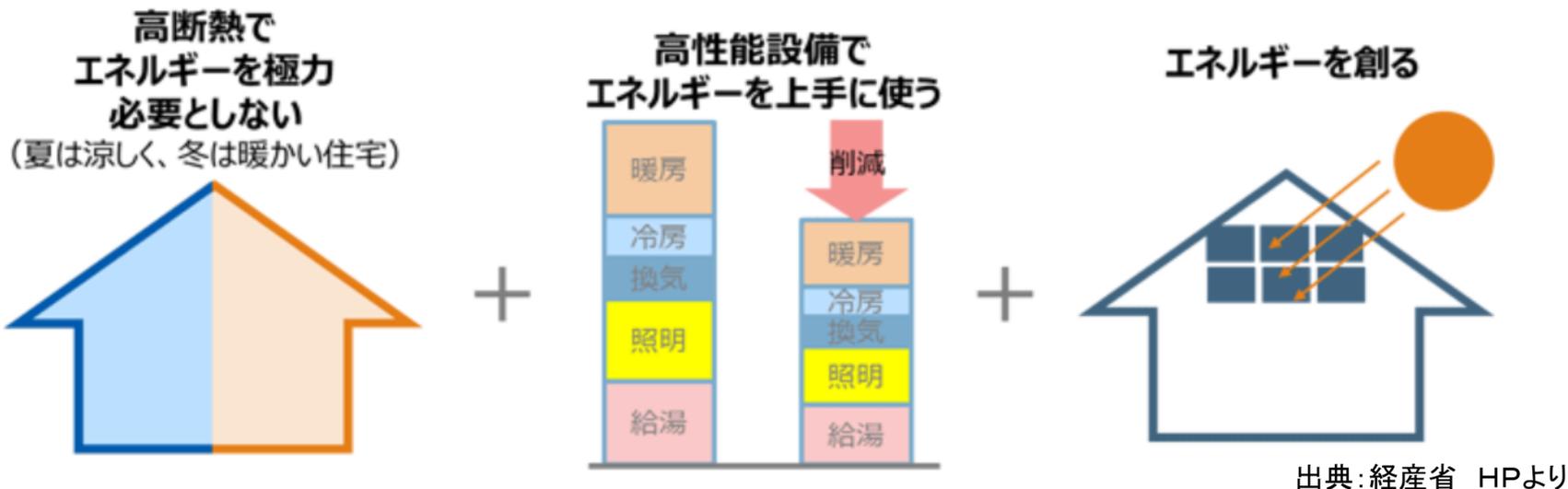


ZEHに関する動向 (まとめ)

ZEHテーマ	主な周辺テーマ											
<p>①2008年7月： 洞爺湖サミット 福田首相スピーチ 「低炭素社会を目指して」 ゼロエミッションハウス：</p>  <p>NEDO資料より</p> <p>②2010年6月： エネルギー基本計画更新</p> <p>住宅については、2020年までにZEHを標準的な新築住宅とするとともに、既築住宅の省エネリフォームを現在の2倍程度まで増加させることを目指す。2030年までに新築住宅の平均でZEHの実現を目指す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>2011年 東日本大震災への対応を優先</p> </div> <p>③2012年度～： ZEH補助事業の開始</p> <table border="1" data-bbox="307 1025 1130 1130"> <tr> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">SII資料等より 自社調べ</td> <td>年度：</td> <td>2012</td> <td>2013</td> <td>2014</td> <td>2015 (前年補正含む)</td> </tr> <tr> <td>交付決定数</td> <td>443</td> <td>1055</td> <td>938</td> <td>約6140</td> </tr> </table> <p>④2015年12月： ZEHロードマップ 検討委員会 ZEHの基準が明確に！</p>	SII資料等より 自社調べ	年度：	2012	2013	2014	2015 (前年補正含む)	交付決定数	443	1055	938	約6140	<p>2008～2013年度： 住宅用太陽光発電の補助金制度</p> <p>2009年11月～ 住宅用太陽光発電の余剰買い取り制度 (2012年7月より 再生可能E固定価格 買い取りに移行)</p> <p>2010年度～ 不定期 住宅版エコポイント制度 (断熱基準と省エネ機器のセット導入が 補助の対象に！)</p> <p>2014年度～：省エネ法改正 トップランナー制度の建築材料への拡大 新築住宅の省エネ基準適合義務化</p>
SII資料等より 自社調べ		年度：	2012	2013	2014	2015 (前年補正含む)						
	交付決定数	443	1055	938	約6140							

ZEHの概要 その1

ZEHとは、「快適な室内環境」と、「年間で消費する住宅のエネルギー量が正味で概ねゼロ以下」を同時に実現する住宅



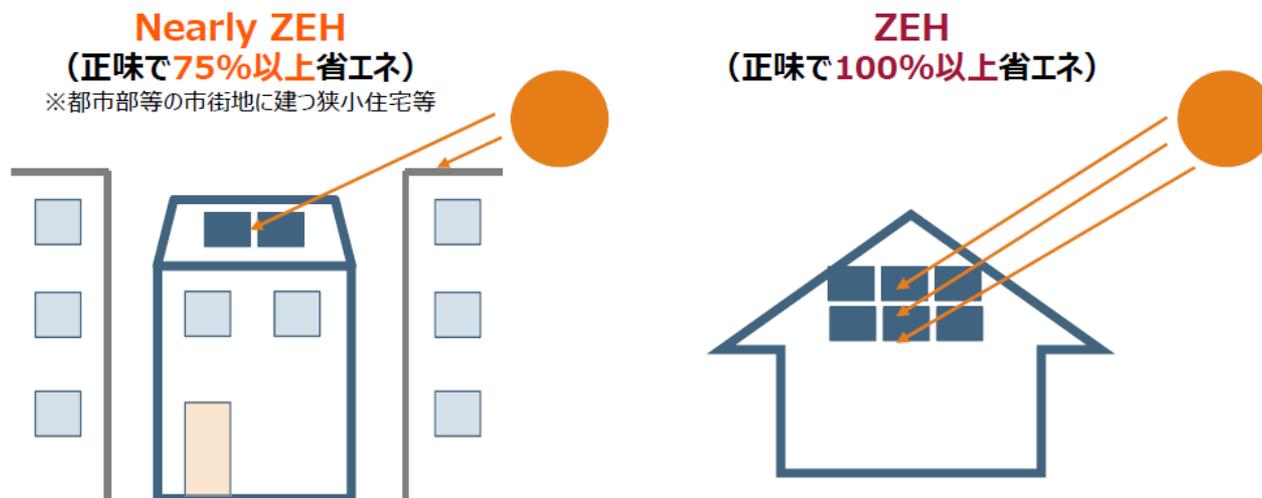
ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）とは、住宅の高断熱化と高効率設備により、快適な室内環境と大幅な省エネルギーを同時に実現した上で、太陽光発電等によってエネルギーを創り、年間に消費する正味（ネット）のエネルギー量が概ねゼロとする住宅です。

経済産業省では、「2020年までにハウスメーカー等の建築する注文戸建住宅の過半数でZEHを実現すること」を目標とし、普及に向けた取り組みを行っています。

ZEHの概要 その2

- ZEHの「高断熱基準」「設備の効率化」で20%以上省エネを満たした上で、太陽光発電等によりエネルギーを創ることで、正味でゼロ・エネルギーを目指す
- ただし、屋根が小さい・日射が当たりにくい住宅では、エネルギーを創ることに限界があるため、評価に考慮することが必要
- 正味で75%省エネを達成したものをNearly ZEH
正味で100%省エネを達成したものをZEH

※100%省エネ、75%省エネの判定方法は省エネ基準に従うが、その対象は、空調・給湯・換気・照明設備とする。また、省エネ基準では自家消費分のみを考慮するが、ここでは売電分も考慮する。(ただし、余剰買取における余剰売電分限り、全量売電については考慮しない。)

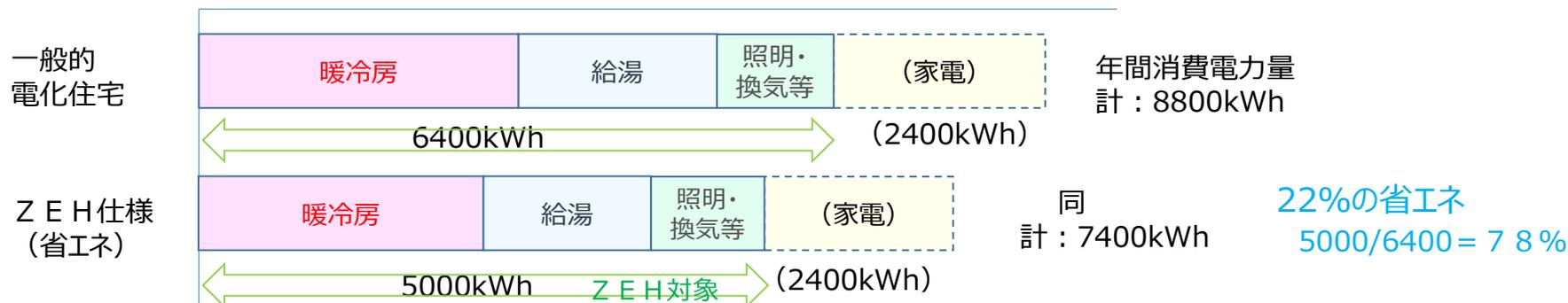


再生可能エネルギーの中で、太陽光発電が大きく期待されています。

Z E Hの年間エネルギー収支（簡易モデル）

太陽光発電の立場で理解しやすいように「全電化住宅」で 簡易表示しています

＜単位をkWh/年で共通化できるから＞



再生可能エネルギーで 5000kWh/年以上の電力（エネルギー）を創れば Z E Hを達成
＜ 3750kwh/年以上であれば、 nearly Z E Hを達成 ＞

上記は代表モデルであり、実際には住宅の規模、プラン、使用する設備の内容により必要な再生可能エネルギー量は 変動します。

太陽光発電で 5000 kWh/年の発電量を確保するには. . . .
約 5 kWの容量の太陽光発電システムが必要

東京都エリアでは太陽光発電の容量 1 kWのシステムで 年間約1000kWh発電する

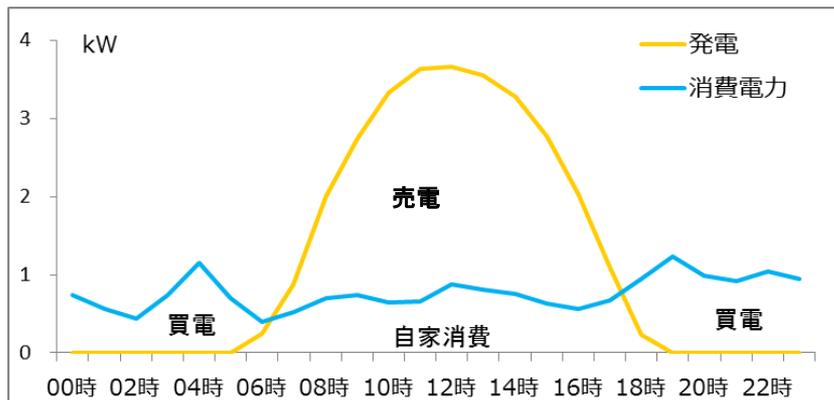


市販されている平均的なパネル（サイズ 100 x 135センチ）で
1枚の公称最大出力が約 200W
⇒このパネル25枚を使用すると 約 5 kW容量の太陽光発電システムになる。

容量 5 kWの太陽光発電システム

<5kW太陽光搭載邸の消費電力量と発電電力量の関係>

8月の晴天日の電力量収支



季節（暖冷房の有無）や天候（日射量）の影響で、自家消費電力量と売電電力量の関係は日ごとに大きく変動します。

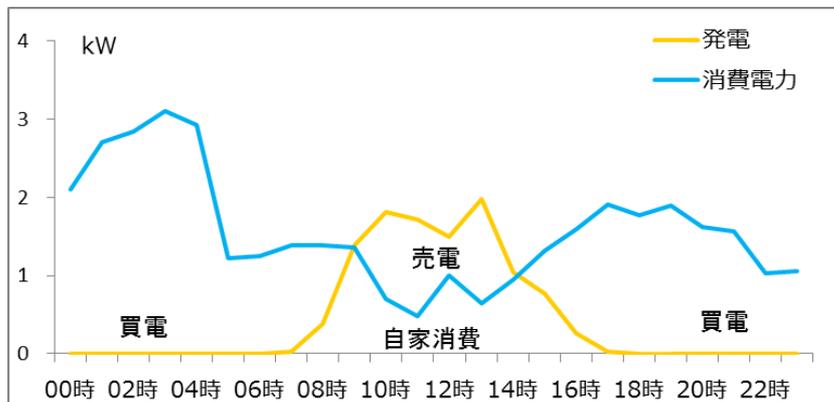


1年間の合計値で評価すると

発電量5000kWh／年の内訳

- ①自家消費電力量：1800kWh
- ②余剰電力の売電：3200kwh

1月の曇りの電力量収支



（容量 5 kWの場合）
 年間でみると 発電電力量の約 6 割を
 売電することになる。

kWh/日	発電	消費電力	自家消費
8月晴れ	29.4	18.4	8.0
1月曇り	10.9	37.8	6.6

実邸の太陽光発電システムの容量

<実邸の事例と容量>

○一般的な屋根



寄棟 3kW



切妻 4kW

○段違い屋根採用（大容量化）



5.8kW



6.1kW

○その他



部分設置 4kW



陸屋根 5.5kW



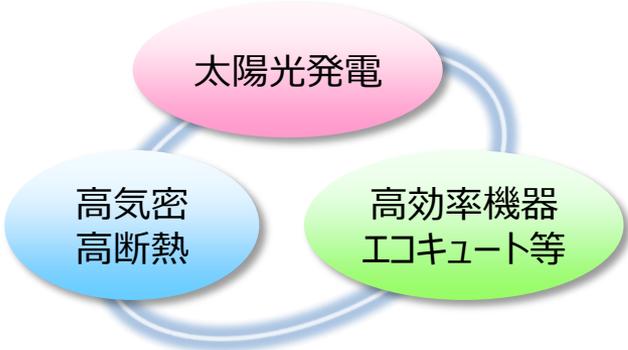
5.6kW



10.2kW

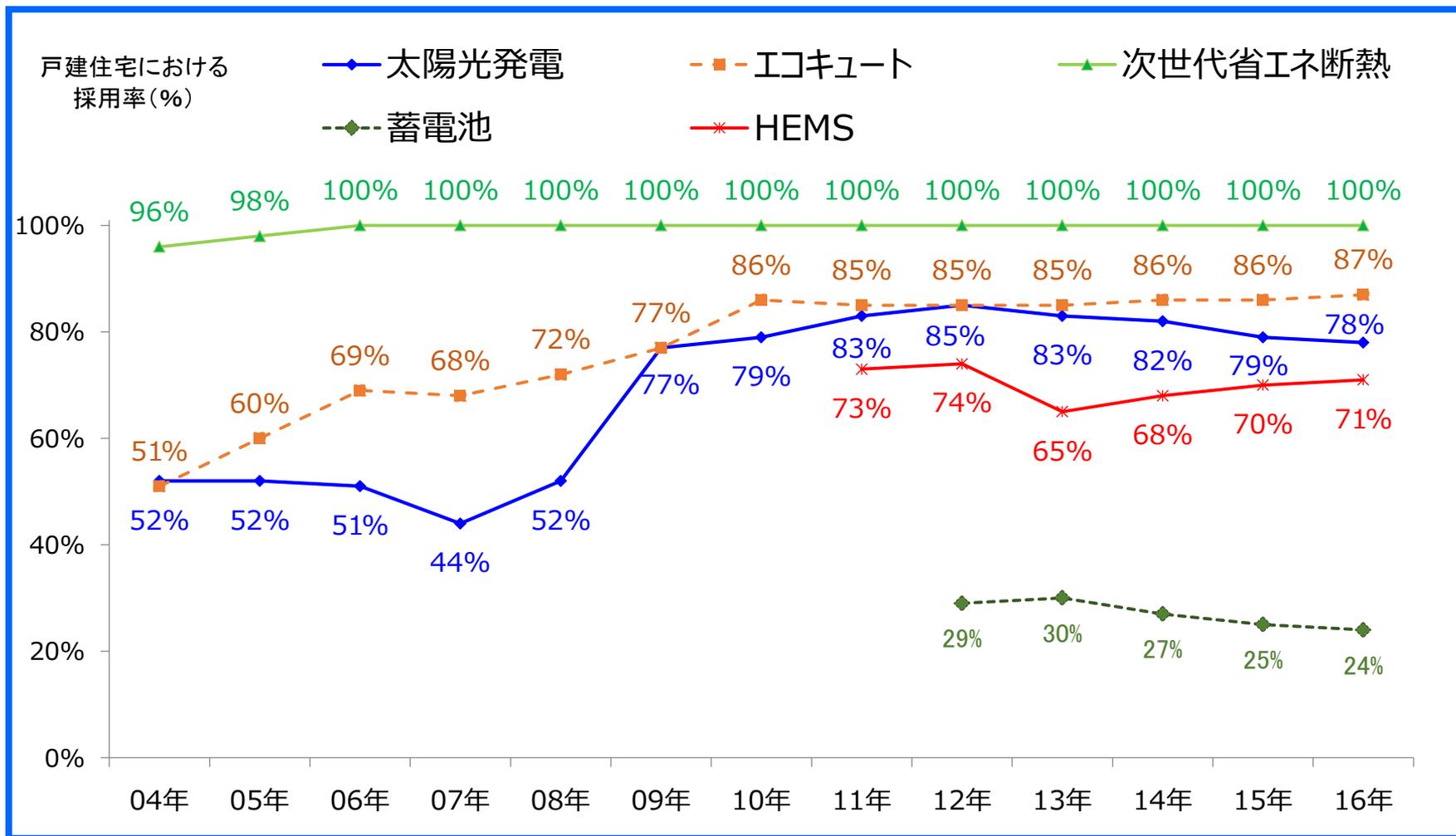
ZEH実現には 太陽光発電パネルの屋根搭載に工夫が必要になってくる

自社取り組みの経緯

開発の経緯	コンセプト
<p>1998年： 太陽光発電の導入</p> <p>2002年： エコキュート導入</p> <p>2003年： 「光熱費ゼロコンセプト」</p> <p>2006年： 光熱費コンサルティング (実邸データの活用)</p>	<p>光熱費ゼロ</p>  <p>「エコロジー」と「エコノミー」の両立</p>
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><行政の大きな動き></p> <p>2009年： 住宅用太陽光発電の余剰買い取り開始 (2012年にFITに統合)</p> <p>2010年： エネルギー基本計画にて 「2030年Z E H標準化」が目標に！</p> </div> <p>2011年： H E M S 太陽光発電の導入</p> <p>2012年： 蓄電池の導入 「スマートハイムコンセプト」</p> <p>2014年： V 2 Hシステムの導入</p> <p>2016年： 空調機器の制御導入</p>	<p>スマートハイム</p>  <p>光熱費ゼロ、エネルギー収支ゼロ、電力不安ゼロの「3つのゼロ」を目指す</p>

自社新築戸建住宅への省エネ仕様 導入状況

創エネ・省エネ・蓄エネ設備 の採用実績



ゼロエネルギー達成度調査

調査目的	PV搭載住宅の消費電力量、発電電力量等の把握
調査対象者	自社HEMS&オール電化※ & PV搭載邸（2015年1月～12月に入居）
調査内容	2016年1月～12月の消費電力量、発電電力量などを調査
調査地域	全国
有効母数	2,658邸

※オール電化の定義：調理・給湯・暖房に電気以外（灯油、ガス等）を使わないユーザーで、HEMSにより全消費電力量が計測されている邸

Z E H基準と本調査の違い

本調査（ゼロエネルギー評価）



Z E H基準（補助金）

運用時調査

- 太陽光発電搭載邸を母数に達成率を評価
（PV容量の小さい邸も母数に含む）
- 1年間の実績で評価
- 4区分の基準で評価
 - ・ Z E H基準の3区分は踏襲
 - ・ 「家電、調理を含めたゼロエネルギー」をワンランク上の独自区分として追加

設計評価

- 基準をクリアしたものが対象
（設計基準は平均的なライフスタイル、家族構成を想定）
- 実績は問わない
- 対象用途が限定
 - ＜対象＞ 冷暖房、給湯、照明、換気
 - ＜非対象＞ 家電、調理

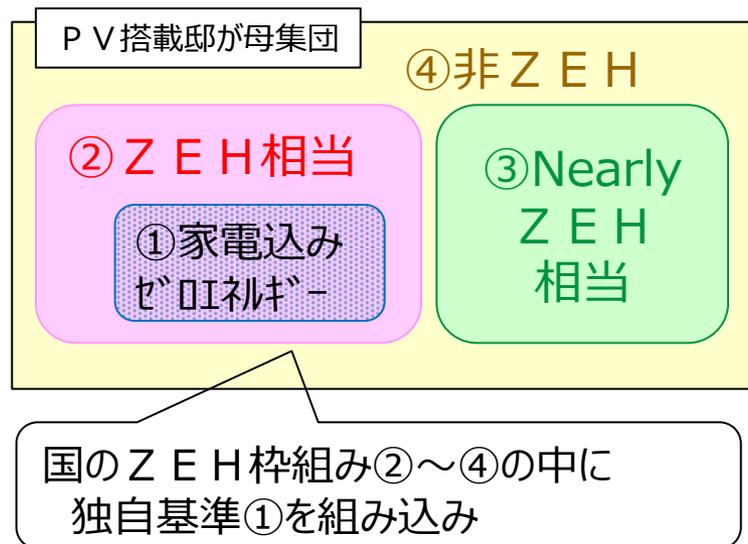
ゼロエネルギー達成度の評価について

評価区分：以下の4区分で達成度を評価した

区分	基準	判定方法
①家電込み ゼロエネルギー	当社独自の区分	発電電力量 > 家電・調理を含む総消費電力量
②ZEH相当	国のZEH判定 に使う計算式を 準用	ZEH達成度 = 発電量 / (総消費電力 - 家電消費電力※1) が100%以上のものから①を除いたもの
③Nearly ZEH相当		ZEH達成度 = 発電量 / (総消費電力 - 家電消費電力※1) が75%~99%のもの
④非ZEH		①②③に該当しないもの

※1 家電の消費電力に関して：

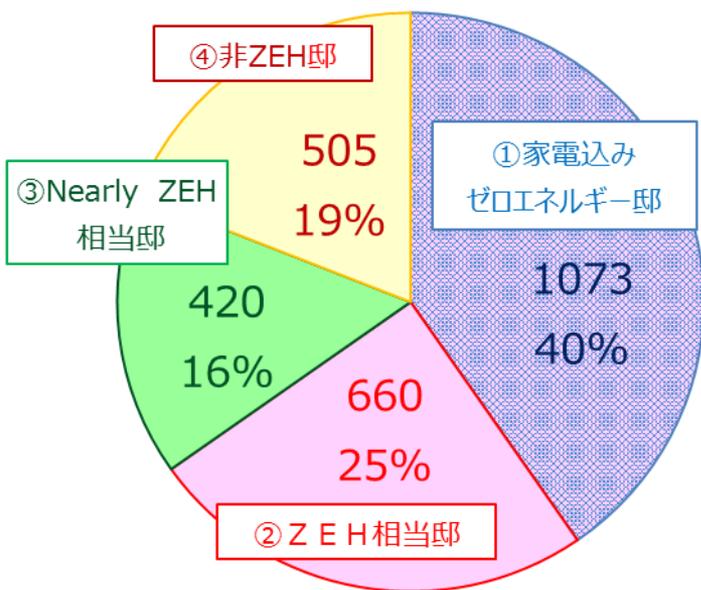
今回の調査では家電の消費電力を分離して測定できていませんので省エネルギー基準における家電の消費電力想定(120㎡以上の住宅で2,173kWh/年)を使ってゼロエネルギー達成度を計算しています。



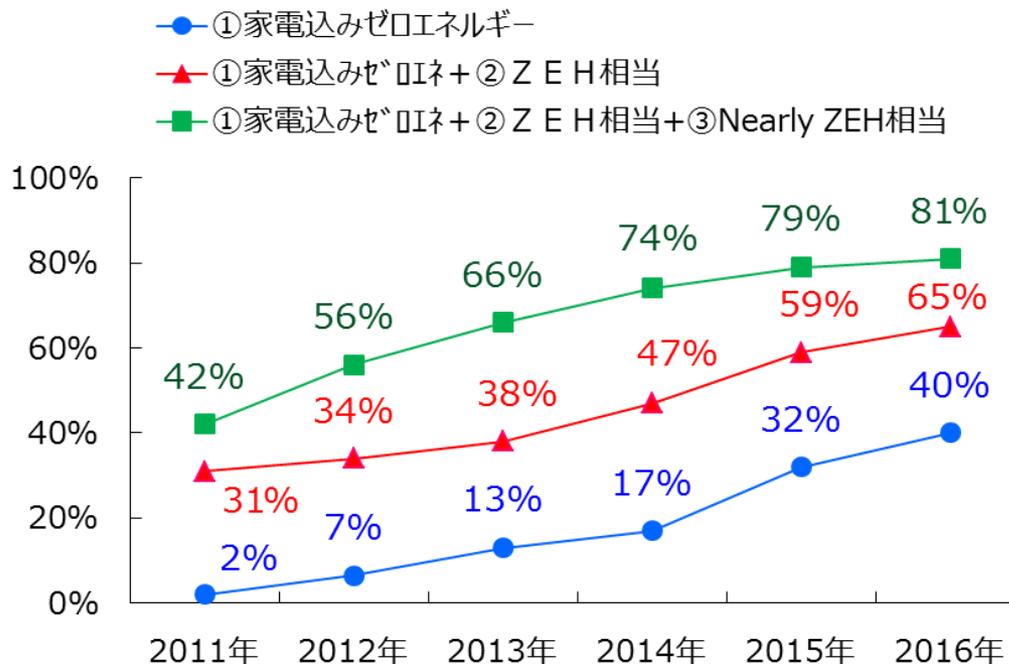
ゼロエネルギー達成状況

2016年の値

N=2658



過去6回調査でのゼロエネルギー比率推移



※エネルギー基本計画で国のZEH目標が公表された2010年から調査開始
2011~12年はアンケート形式調査、2013年よりHEMSデータ調査に切り替え

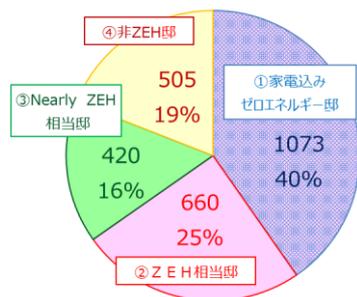
2016年では ①家電込みゼロエネルギー比率をはじめ各指標が伸長する結果になった



中央値のまとめ

※ 1 売電単価：エリアごとに異なる売電単価を調査棟数比で案分した値

※ 2 買電単価：燃料調整費、再エネ賦課金等も考慮し弊社で算出した想定値



▲
ここが母集団中央値に相当

電力量収支	A：母集団 ①～④合計			B：家電込みゼロエネルギー ①			
	2016年	2015年	2014年	2016年	2015年	2014年	
<中央値>							
PV搭載容量	5.70	5.33	4.8	8.91	7.92	5.51	kW
発電量	6524	6210	5877	10118	9073	6794	kWh/年
内自家消費量	1760	1795	1739	1659	1572	1276	kWh/年
消費電力量	7676	7887	8123	6777	6177	5482	kWh/年
電力収支	1152	1677	2246	-3341	-2896	-1312	kWh/年
家族数<平均値>	3.6	3.6	3.6	3.4	3.4	3.1	人

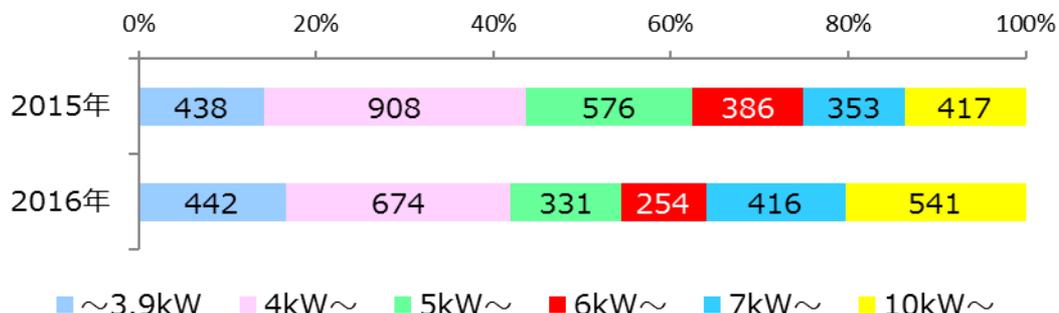
光熱費収支	A：母集団 ①～④合計			B：家電込みゼロエネルギー ①			
	2016年	2015年	2014年	2016年	2015年	2014年	
<中央値>							
売電電力量	4764	4415	4138	8459	7501	5518	kWh/年
買電電力量	5916	6092	6384	5118	4605	4206	kWh/年
売電単価 ※ 1	-33.6	-37	-38	-33.6	-37	-38	円/kWh
買電単価 ※ 2	21.2	20.6	20.5	21.2	20.6	20.5	円/kWh
売電金額	-160,000	-163,000	-157,000	-284,000	-278,000	-210,000	円/年
買電金額	125,000	125,000	131,000	108,000	95,000	86,000	円/年
年間光熱費収支	-35,000	-38,000	-26,000	-176,000	-183,000	-124,000	円/年

○ A：母集団の中央値は結果的には②家電抜きZEH相当邸の代表モデルになった。

○ 光熱費収支に関して：売電単価が約3.4円/kWh低下、買電単価が0.6円/kWh高騰した為、2016年は対前年より電力収支は改善したものの光熱費収支は悪化した。

PV容量別ゼロエネルギー達成状況

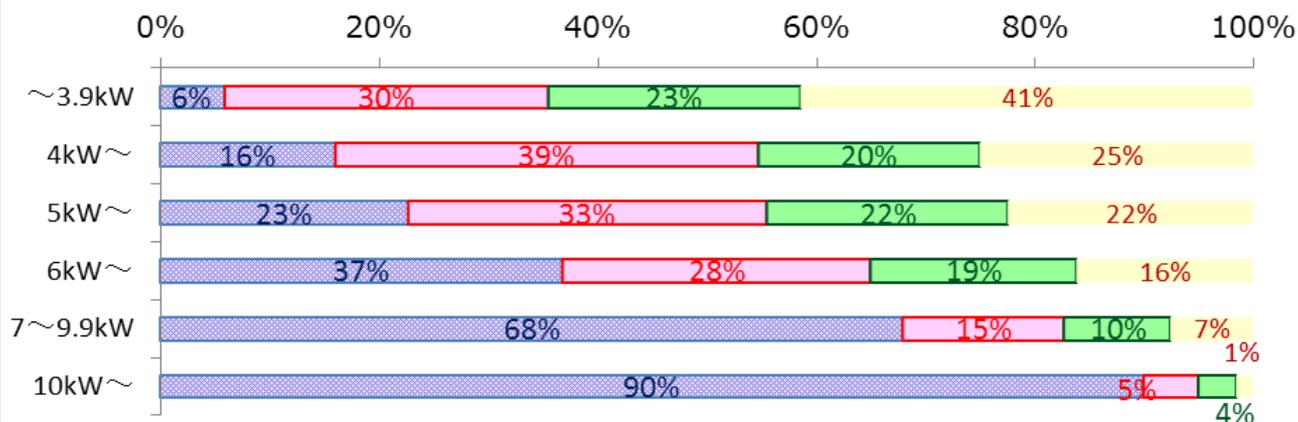
PVの容量分布(kW)



平均容量	平均容量(kW)
2015年	5.33
2016年	6.48

PV容量別ゼロエネルギー比率

■ ①家電込みゼロエネルギー ② Z E H相当 ③ Nearly ZEH相当 ④ 非ZEH



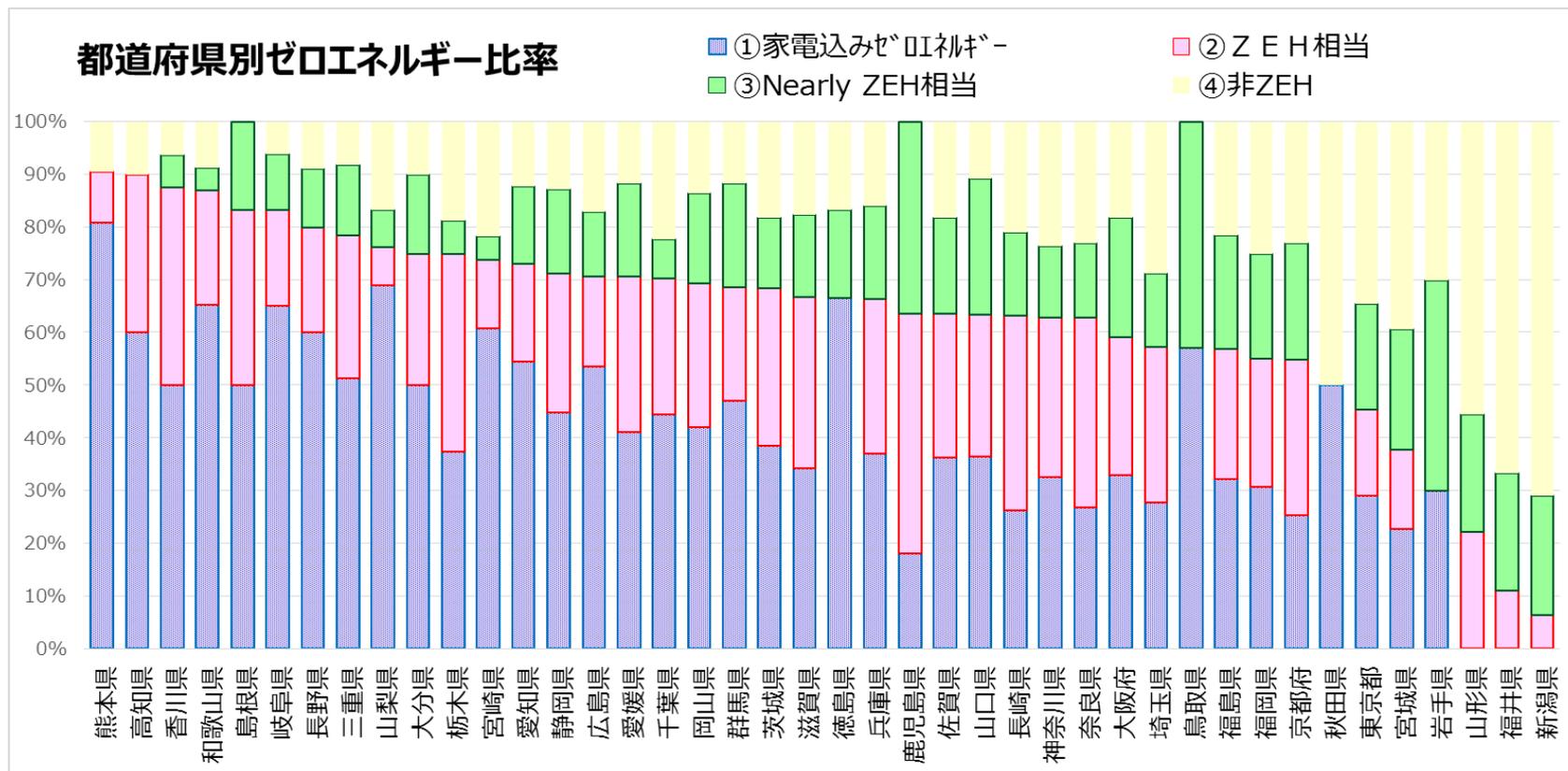
○ PVの容量が大きいほどゼロエネルギー達成率は上昇する。

○ 2016年は 大容量PVが増加したことが、全体の底上げにつながった。

都道府県別ゼロエネルギー達成状況

(①+②) 比率の高い順に並べている。

件数が5未満の都道府県は除外：
寒冷地で灯油等の利用がある邸は調査対象外となっている。

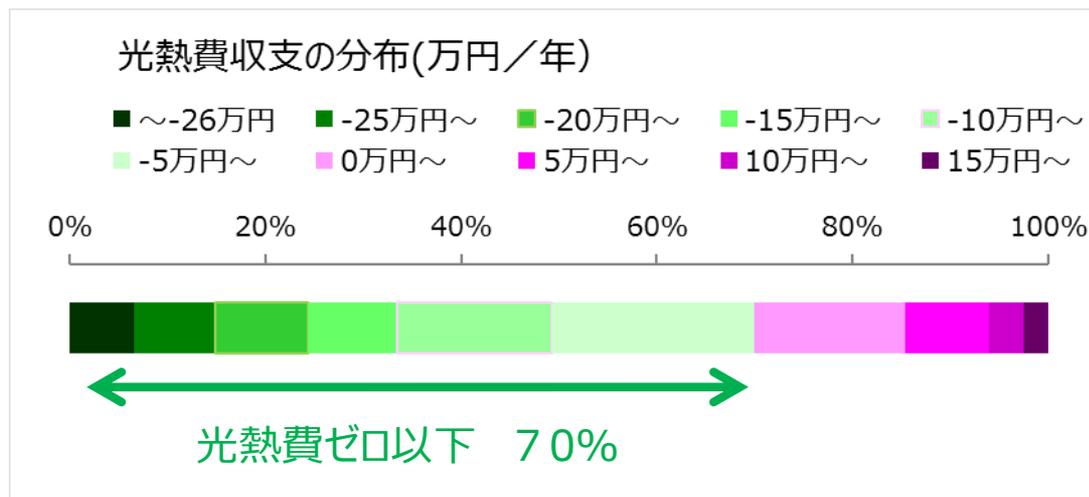


- 寒冷積雪地は暖房の消費電力量が多いので 非ZEH比率が高い
日射量が多く、温暖で暖房負荷が低い地域でゼロエネルギー率が高い
- 都市部は建物の規模が小さい邸の割合が高く、搭載PVの容量も小さくなるので
ゼロエネ比率が低くなっている。

2016年の光熱費収支の分布

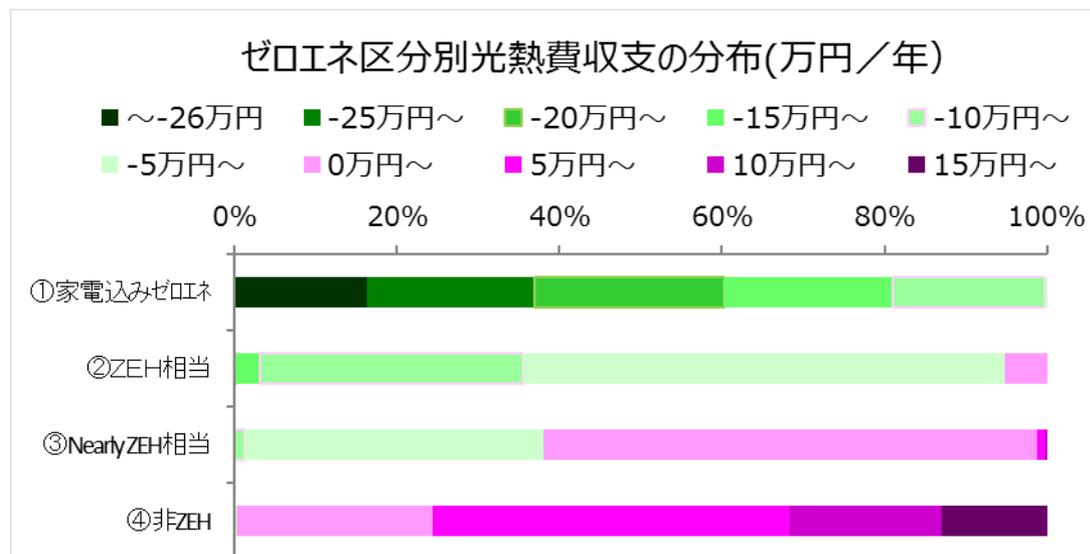
○光熱費収支の分布 (※試算による)

(※試算内容) HEMSデータによる分析の為、ユーザーの実際の光熱費の聞き取り調査は行っていない。
 売買電力量と売買電単価の掛け合わせにより個別邸の試算を行った。



○ゼロエネ区分別の分布

- ①②のゼロエネルギー達成邸ではほとんどの邸が光熱費ゼロ以下
- ③Nearly ZEH相当では約4割が光熱費ゼロ以下
- ④非ZEH相当では、光熱費ゼロ以下は数邸の例外を除き存在しなかった。

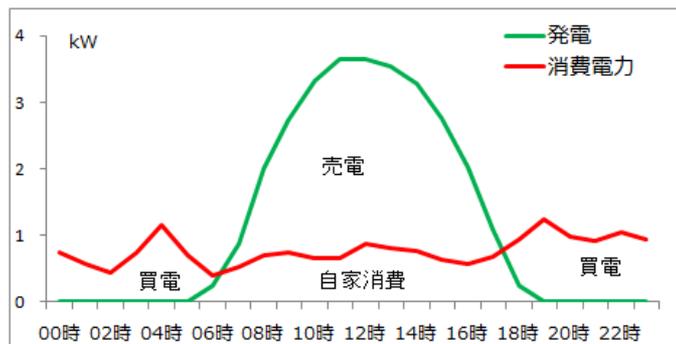


ZEHの将来課題

ゼロエネルギー達成邸の電力量収支

夏：晴天日の消費電力と発電量

PV容量：5kW



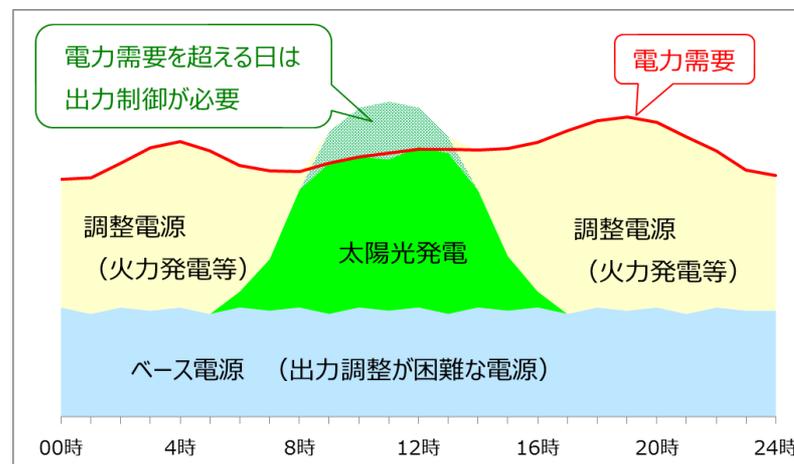
晴天日昼間には大量の余剰電力が発生



①社会的な課題

太陽光発電の出力制御問題

出力制御の発生モデル（電力会社で受給バランスが取れない）



②ユーザーの課題

FIT終了後(11年目～)の売電

売電単価31円/kWh（2016年度：東電エリア）の内訳

電力会社が負担（回避可能費用）	約11円/kWh
再エネ賦課金（電気代に賦課）	約20円/kWh

経産省は11年目以降は11円/kWhを示唆



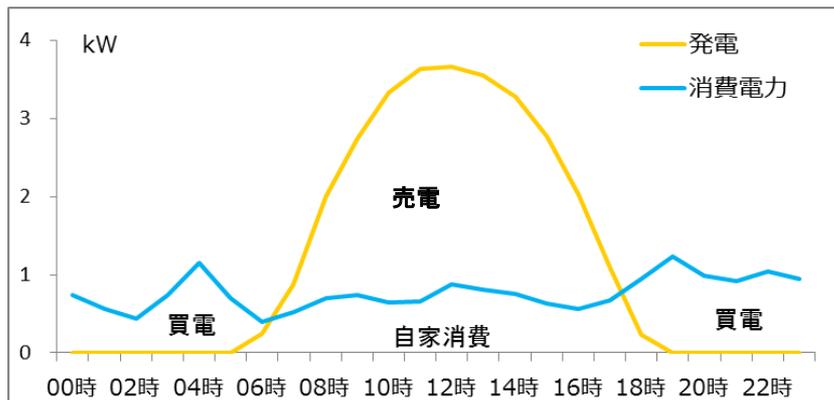
ZEHの普及で、晴天日に余剰電力がでる住宅が日本の標準になり、将来的には電力系統への悪影響が懸念される。

→「自家消費型モデル」への転換が解決方法となると考える。

容量 5 kW の太陽光発電システム

<5kW太陽光搭載邸の消費電力量と発電電力量の関係>

8月の晴天日の電力量収支



季節（暖冷房の有無）や天候（日射量）の影響で、自家消費電力量と売電電力量の関係は日ごとに大きく変動します。

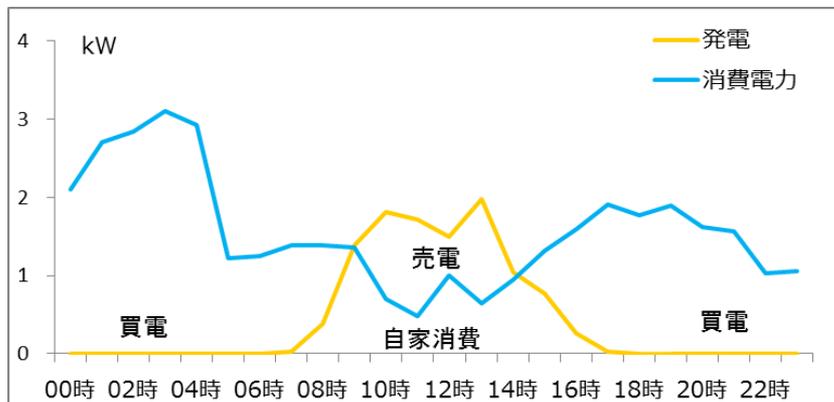


1年間の合計値で評価すると

発電量5000kWh／年の内訳

- ①自家消費電力量：1800kWh
- ②余剰電力の売電：3200kwh

1月の曇りの電力量収支



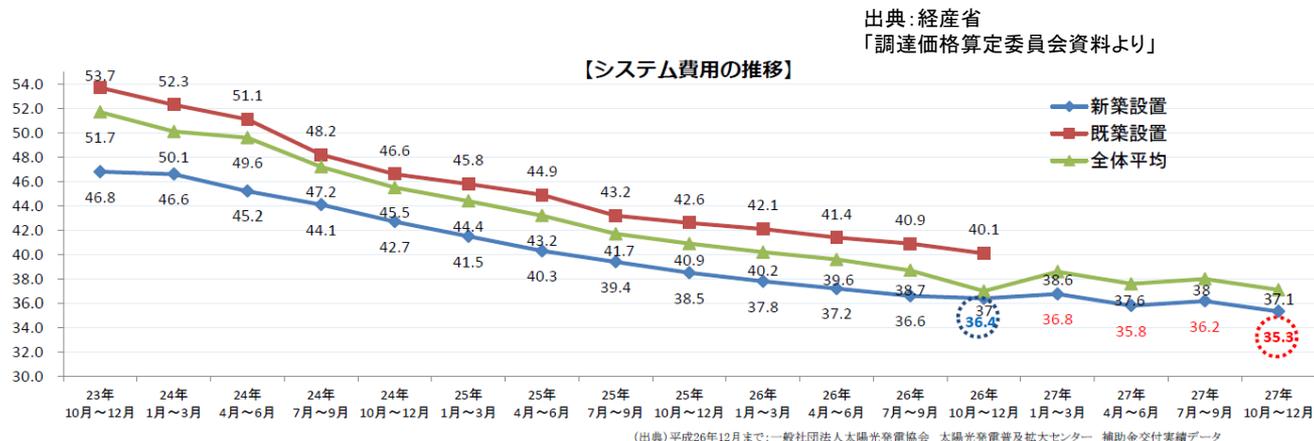
（容量 5 kW の場合）
 年間でみると 発電電力量の約 6 割を
 売電することになる。

kWh/日	発電	消費電力	自家消費
8月晴れ	29.4	18.4	8.0
1月曇り	10.9	37.8	6.6

5 kW太陽光発電の経済性評価

①住宅用太陽光発電の調達費用

ZEHに必要な容量：5 kW
⇒ 初期投資は 約210万円



②発電電力量の経済効果 (FIT適用の10年間)

年間収支

	電力量 kWh/年	単価 円/kWh	経済効果 万円/年
自家消費	1800	25 ※	4.5
売電	3200	31	9.9
計	5000		13.9

※ 東電メニューの昼間電力単価

10年間で 約140万円の経済効果

③発電電力量の経済効果 (11年目以降)

初期投資(調達費用)は回収できるのか？

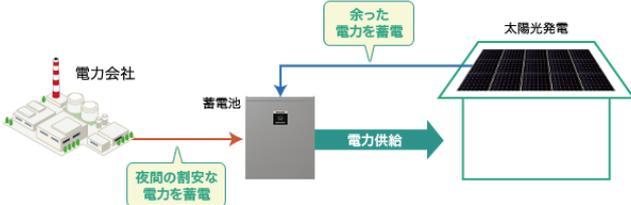
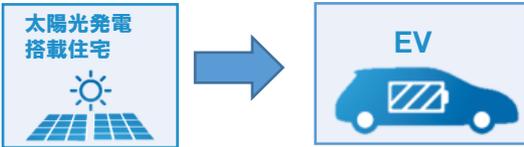
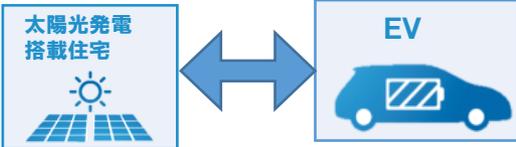
年間収支

	電力量 kWh/年	単価 円/kWh	経済効果 万円/年
自家消費	1800	25	4.5
売電	3200	11 ?	3.5 ?
計	5000		8.0 ?

11年目以降の売電単価不明なので回収可能年数も不明
20年で回収はできそうか？

売電単価が安いのであれば、売らずに
自家消費する方法も考えられる

自家消費型を目指すには

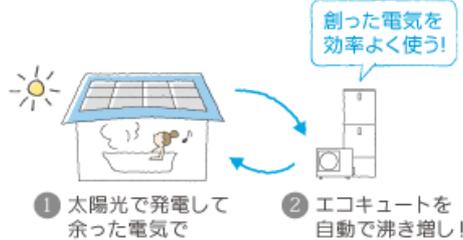
方向性	対策
<p>昼間の消費電力量を増加させる</p>	<p>①生活パターンを昼消費型にシフト < F I T 適用期間 > 昼は消費せず、深夜の安い電気を利用する ↓ < F I T 適用後 > 昼間の発電量を自宅で利用、朝晩の購入を減らす</p> <p>②昼の余剰電力を活用できる設備の導入</p> <p>(例) 昼間運転が可能なエコキュートへの切り替え</p> <p>昼間の余剰を積極的に利用できる家電機器の導入</p> 
<p>余剰電力を溜めて利用する</p>	<p>①家庭用蓄電池の導入 P V と蓄電池のセット導入</p>  <p>②住宅外用途での余剰電力の活用（電気自動車 等）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>一方通行</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>双方向</p>  </div> </div>

エコキュート昼間運転について

昼間運転可能なエコキュート

+α [余剰電力の活用を優先]も選べます

昼間のうちに太陽光発電でつくった余剰電力を使い、エコキュートを自動で沸き増し。^{※5}



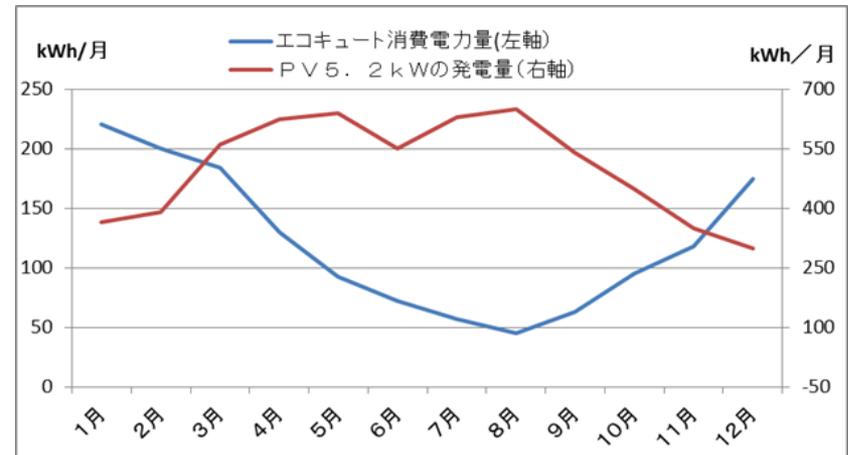
●エコキュートを取り巻く環境への対応

電力自由化対応

太陽光発電システムとの連携

PV対応製品が出現

PV発電量 と エコキュート消費電力量の関係(月次)



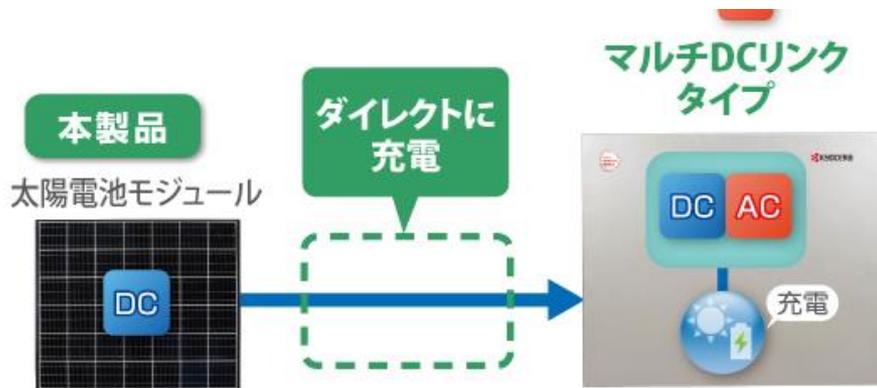
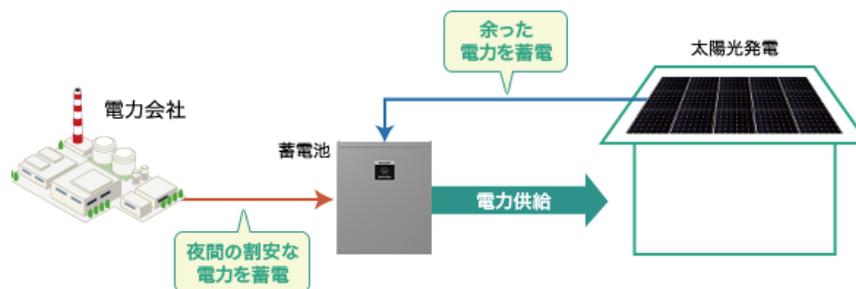
(自社実邸データより)

既設によって、自家消費の効果は変動する

○2019年以降には FIT適用終了後の 余剰活用として 普及が期待される

蓄電池と太陽光発電を併用した製品モデル

太陽光発電やメーカーでも 自家消費型の蓄電池併用モデルが導入されている。



太陽光発電電力の宅内での有効活用がキーポイントになる。

各社HPより

SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.

E V (電気自動車) への期待

自動車の燃費：燃料（ガソリン、電力など）の単位容量あたりの走行距離を示す指標。Km/L、Km/kWh
使用する燃料、タイヤ空気圧、路面状況、走行パターンなどで変化する。

自動車の燃料代：ユーザーが実際に支払う金額⇒ 経済性は燃費ではなく、燃料代で決まる。

E Vの場合は 電力の調達単価によって 燃料代を大きく削減できる余地がある

E Vと電化住宅の相性

	2015年度	2016年度
	単価： 円/kWh	単価： 円/kWh
北海道電力	8.37	14.16
東北電力	8.41	11.22
東京電力	11.82	17.46
中部電力	9.33	16.00
北陸電力	7.47	10.17
関西電力	10.76	12.19
中国電力	9.68	14.54
四国電力	8.69	14.22
九州電力	10.01	12.96

2016年の小売電力自由化時に深夜電力単価の大幅見直し（値上げ）があった。

それでも、一般的住宅の電力単価（約24円/kWh）に比べれば安価であり、E Vユーザーにはメリットあり。

2019年以降には、もっと魅力的な電源が出現

⇒ F I T 終了後の太陽光発電

Z E H邸の余剰電力の活用策

Z E H邸の1日の電力量： kWh/日

	晴天日の 発電量	平均発電量 (雨、曇り含む)	平均 消費電力量
1月：冬	15.2	10.7	32.6
5月：春	29.9	23.2	15.0
8月：夏	25.5	16.3	18.9

・春晴天日は1日の発電量が消費電力を大幅に超過
⇒住宅内だけでの電力を融通しても解決できない
(非住宅の用途に余剰電力を活用したい)



E VとZ E Hを組み合わせることで
相乗効果を生み出すことができる



まとめ

- エネルギー基本計画に明記されているようにZEHは今後も持続的な普及・拡大が想定される。
- 住宅のゼロエネルギー化は十分可能である。
太陽光発電の導入がキーポイントになる。
- 固定価格買い取り制度の適用期間終了後の余剰電力の有効利用が課題になってくる。
- 課題の解決策として自家消費型PVへの転換が求められる。

住宅のゼロエネルギー化の流れは、今後も続く。
その先に自分で発電して、自分で使う時代が来る。