

カーボンニュートラルを見据えた 住宅用PVのあり方

1. 行政の方針（あり方検討会）
2. 自社の状況（ZEHの課題）
3. 自家消費型モデルへの展開（家庭用蓄電システム、V2H）
4. 住宅用PVのあり方

積水化学工業株式会社
住宅カンパニー 広報・渉外部
塩 将一

新たなエネルギー基本計画：

2050年：カーボンニュートラル、
2030年：46%削減（対2013年比）
更に50%の高みを目指して挑戦を続ける

＜再エネの内訳＞

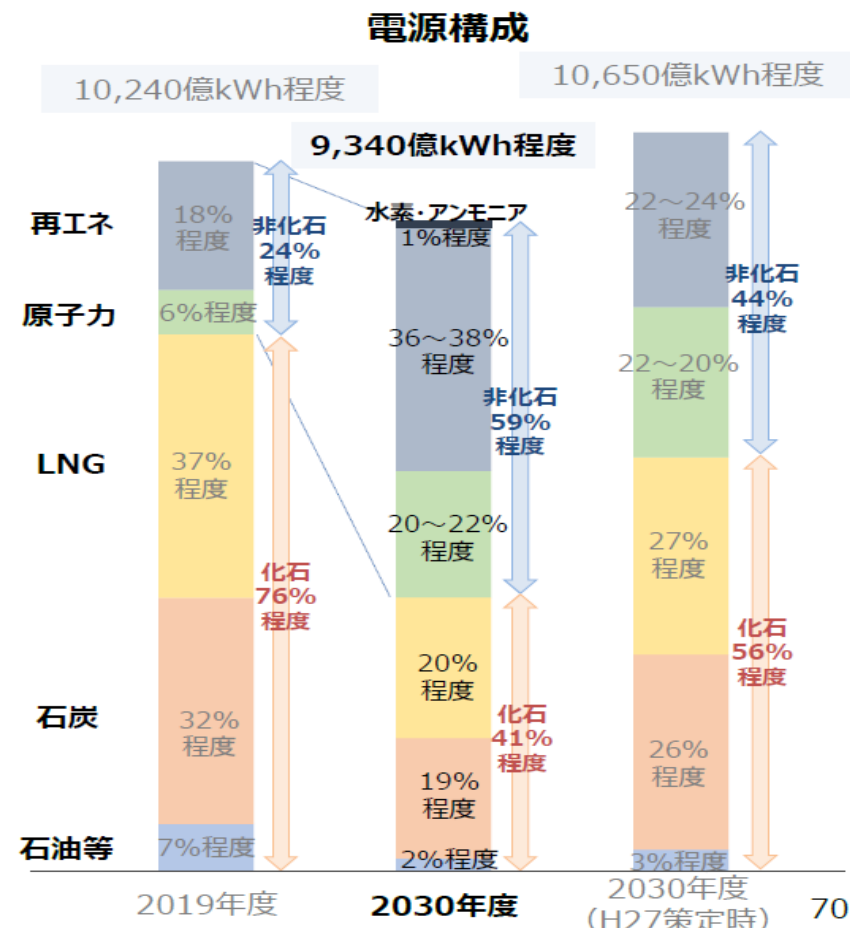
[億kWh]	発電電力量	電源構成
太陽光	1,290~1,460	14%~16%
風力	510	5%
地熱	110	1%
水力	980	11%
バイオマス	470	5%

※数値は概数。

電源構成では36~38%が再エネ
→14~16%が太陽光発電

2050年カーボンニュートラルに向けて太陽光発電は主役に！

電源構成



脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方の概要

2021/8/23発行：3省合同

＜2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組の基本的な考え方＞

○2050年に目指すべき住宅・建築物の姿

- （省エネ）ストック平均でZ E H・Z E B基準の水準の省エネ性能※¹が確保される
- （再エネ）導入が合理的な住宅・建築物における太陽光発電設備等の再生可能エネルギー導入が一般的となる

○2030年に目指すべき住宅・建築物の姿

- （省エネ）新築される住宅・建築物についてはZ E H・Z E B基準の水準の省エネ性能※²が確保される
- （再エネ）新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入される

（※1）ストック平均で住宅については一次エネルギー消費量を省エネ基準から20%程度削減、建築物については用途に応じて30%又は40%程度削減されている状態

（※2）住宅：強化外皮基準及び再生可能エネルギーを除いた一次エネルギー消費量を現行の省エネ基準値から20%削減建築物：同様に用途に応じて30%削減又は40%削減(小規模は20%削減)

脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方の概要

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた取組の進め方（抜粋）

I. 家庭・業務部門（住宅・建築物における省エネ対策の強化）

- ① 省エネ性能の底上げ（**ボトムアップ**）
 - ・住宅を含む省エネ基準への適合義務化〈2025年度〉
 - ・遅くとも2030年までに、誘導基準への適合率が8割を超えた時点で、義務化された省エネ基準をZ E H・Z E B基準の水準の省エネ性能に引き上げ
- ② 省エネ性能の**ボリュームゾーン**の**レベルアップ**
- ③ より高い省エネ性能を実現する**トップアップ**の取組（**Z E H +**や**LCCM住宅**など）

II. エネルギー転換部門（再生可能エネルギーの導入拡大）

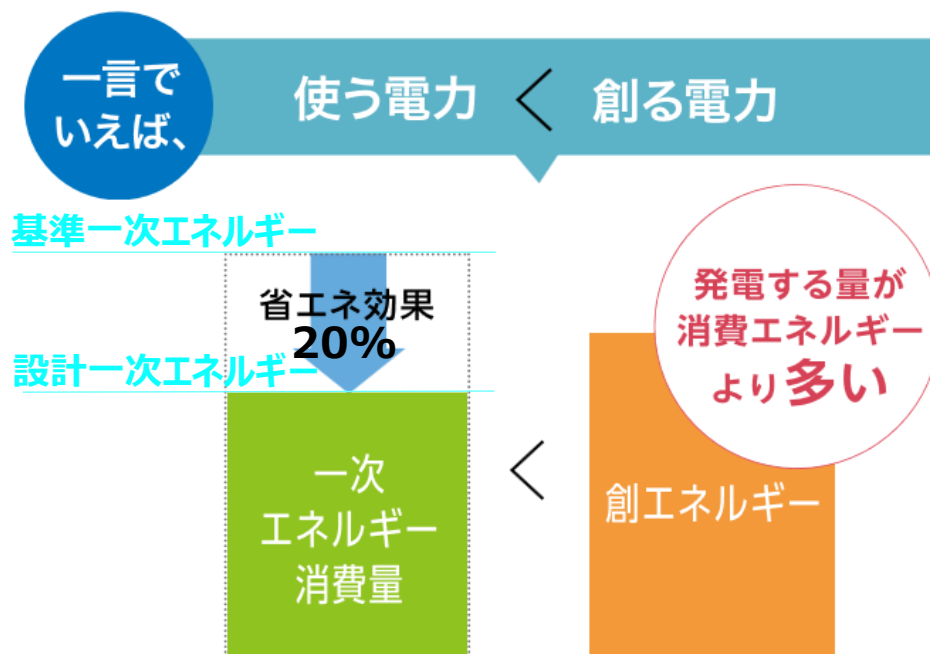
- ① 太陽光発電の活用
 - ＞ 太陽光発電設備の設置については、**導入拡大の必要性については共通認識**
 - ＞ 将来における太陽光発電設備の設置義務化も選択肢の一つとして**あらゆる手段を検討**
 - ・国や地方自治体の率先した取組（**新築における標準化**等）
 - ・関係省庁・関係業界が連携した適切な情報発信・周知、再生可能エネルギー利用設備の設置に関する**建築主への情報伝達の仕組み**の構築
 - ・Z E H・Z E B等への補助の継続・充実、特に**Z E H等への融資・税制の支援**
 - ・低炭素建築物の認定基準の見直し（**再エネ導入Z E H・Z E Bの要件化**）
 - ・消費者や事業主が安心できる**P P Aモデル**の定着

ZEH = Net Zero Energy House (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)

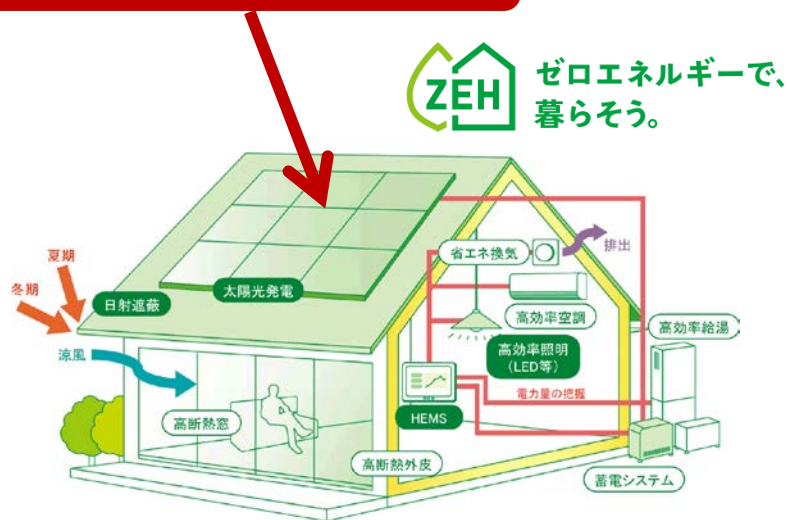
定義

高断熱性能、省エネ設備機器とHEMS等を組み合わせ導入する事により、
年間の一次エネルギー消費量がネットでゼロ（※）となる住宅。

※ 空調（暖房・冷房）・給湯・換気・照明設備に係る一次エネルギー消費量を邸別にエネルギー計算。 **家電、調理のエネルギーは含まない。**



ポイントは、太陽光発電



4つの基準を満たす住宅が、国の定義するZEH

基準①
強化外皮基準 (U_A値)クリア

省エネ基準を満たした上で更に高度なU_A値基準を定めている

地域区分	ZEH基準 U _A 値
1地域	0.4以下
2地域	0.4以下
3地域	0.5以下
4地域	0.5以下
5地域	0.6以下
6地域	0.6以下
7地域	0.6以下
8地域	—

基準②
太陽光発電を除いて
**一次エネルギー消費量を
20%以上削減**

高効率な省エネ設備機器 (給湯器など) の導入による一次エネルギー消費量の削減



基準③
再生可能エネルギー (太陽光発電) 導入

Nearly ZEHの目安

地域区分	PV容量
3地域	5kW以上
4～8地域	4kW以上

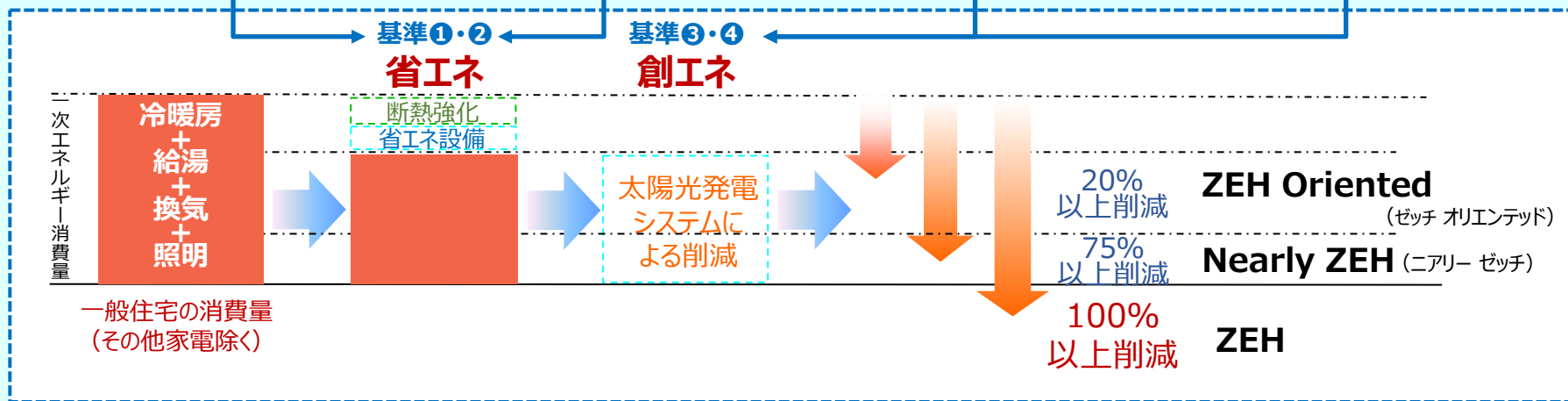


基準④
太陽光発電を含んで
**一次エネルギー消費量を
100%以上削減**

※「Nearly ZEH」は75%以上

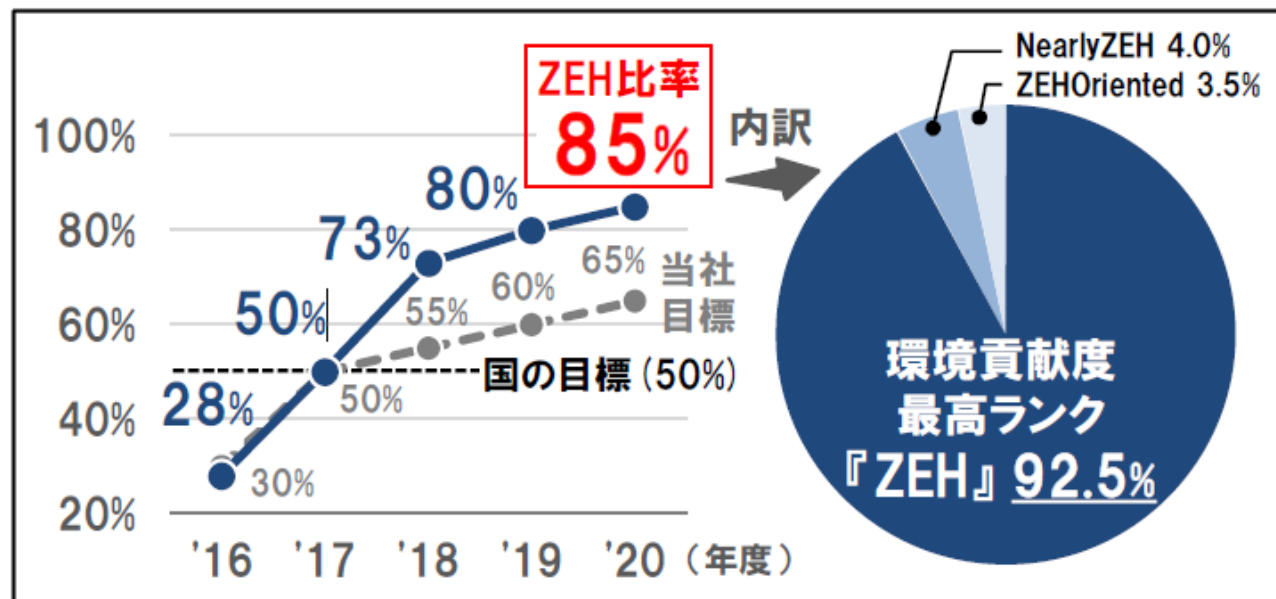
項目	削減率
一次エネルギー消費量	75% (Nearly ZEH)
創エネルギー	100% (ZEH)

PV 5 kW以上でZEHとなる住宅なら、PV 4 kW以上でNearly ZEHとなる。



自社のZEH取り組み

2021/4/26
発信内容



▲当社のZEH目標・実績の推移とZEHの内訳

当社は
より環境貢献度の高い
『ZEH』の普及に注力

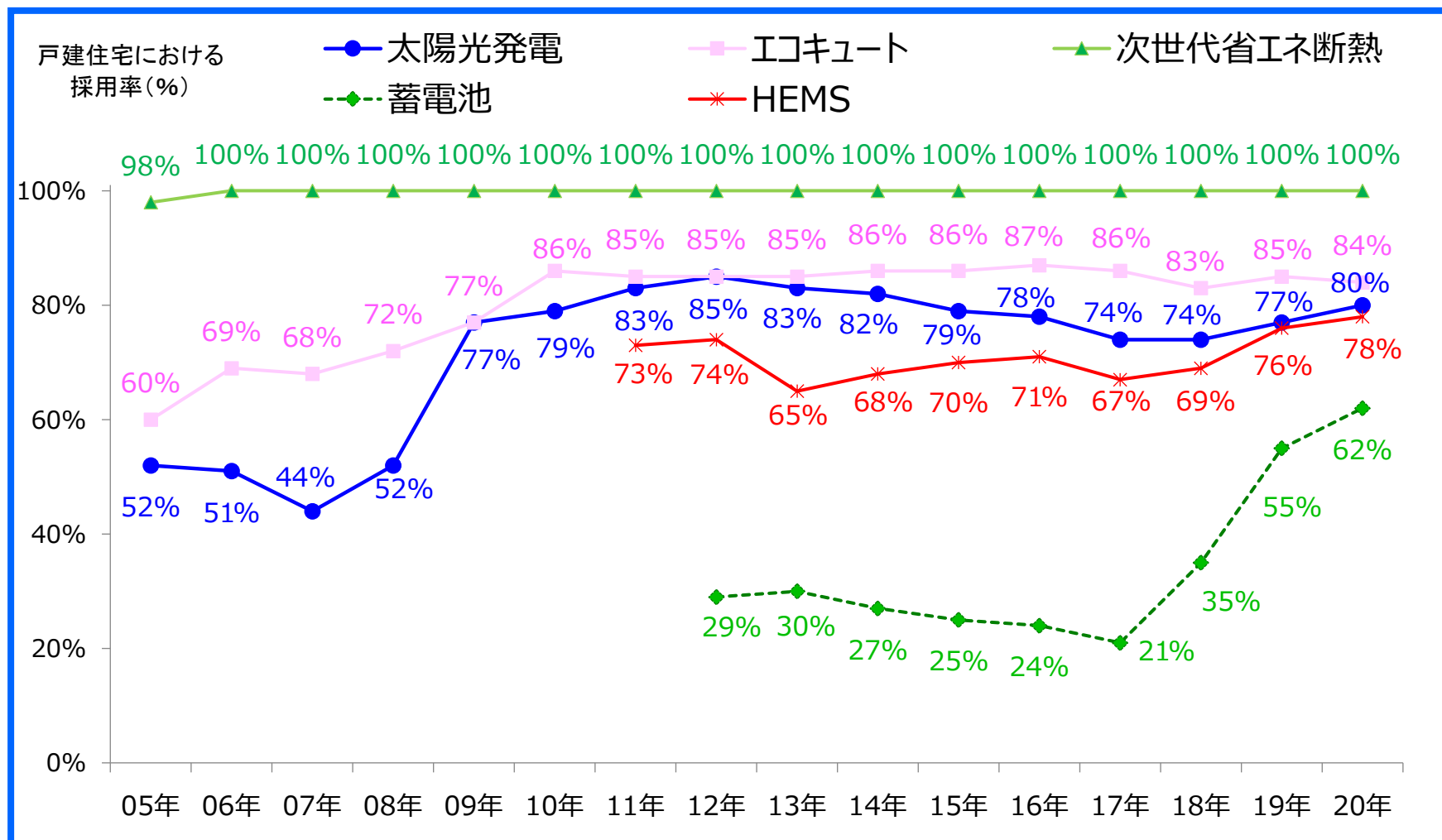
	分類	エネルギー削減率		年間の1次エネルギー収支 (暖冷房、換気、給湯、照明)	NearlyZEHとの CO ₂ 排出量の差 (年間)
		再エネを 含む	再エネを 除く		
ZEH 全般	『ZEH』	≧100%	≧20%	正味ゼロまたは マイナスの住宅	約0.7t/年・戸 杉の木約50本相当
	Nearly ZEH	≧75%	≧20%	ゼロに近づけた住宅 (25%未満)	BM(ベンチマーク)
	ZEH Oriented	—	≧20%	都市狭小地、多雪地域に 建築された住宅 ※再エネの有無は問わない	—

▲ZEH分類と、当社が注力する『ZEH』と NearlyZEH との CO₂ 削減効果差について

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

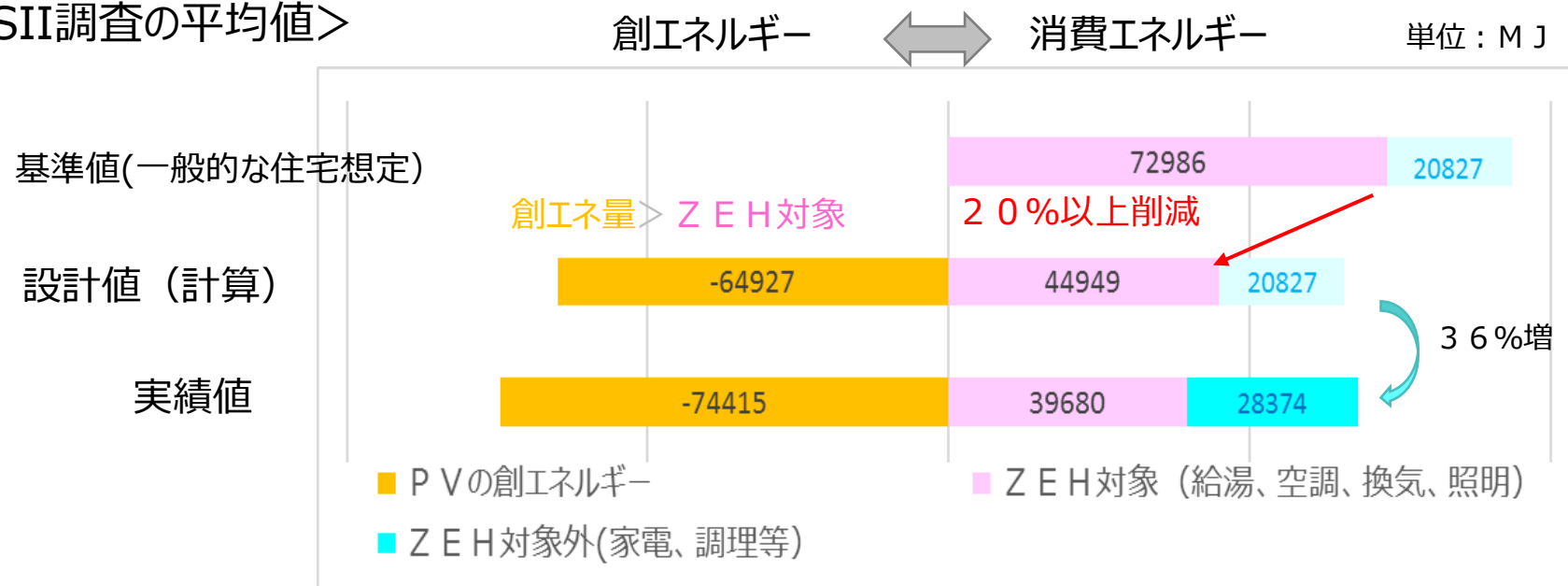
契約



Z E H (設計基準) と実邸のエネルギーの関係

Z E H補助金の執行団体 S I I でも、補助金受給者に対してエネルギー収支の実態調査を実施。2020年11月のSII報告書のデータを用いて、両者の関係を説明します。

<SII調査の平均値>



○ Z E H (設計基準) を満足するには

- ① Z E H 対象の消費エネルギー ■ の設計値が基準値より **20%以上削減** する事
- ② 設計値：創エネルギー量 ■ > Z E H 対象 ■ であること

○ 実邸では、特殊な測定装置を使わなければ、Z E H 対象だけのエネルギーを計測することはできない。

S I I 調査では、一部の邸で特別な測定を行っており、Z E H 対象外 (家電調理等) ■ の実績値は基準値より 36% 多い結果になっている。

○ Z E H 対象外 (家電等) も考慮しないとカーボンニュートラルは実現できないのでは？

エネルギーゼロ達成度調査

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（2019年1月～12月に入居）
調査内容	2020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	4,228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

ゼロエネルギー達成度の評価について ：以下の4区分で達成度を評価した

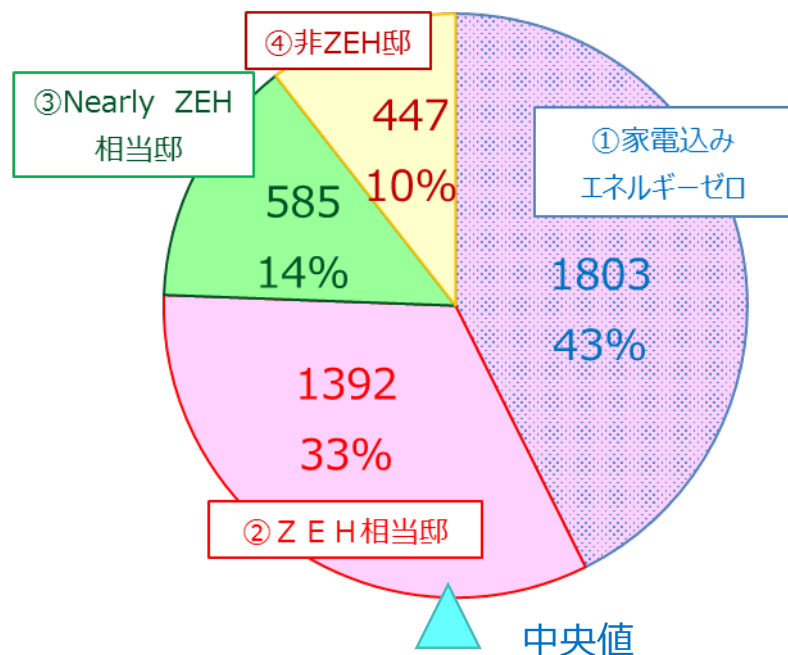
区分	基準	判定方法
①家電込みエネルギーゼロ	カーボンニュートラルの概念に相当する	再生可能エネルギーで作り出す電力が家庭の総消費電力量よりも多い
②ZEH相当	国のZEH判定に使う計算式を準用	ZEH達成度 = 発電量 / (総消費電力 - 家電消費電力) が100%以上のものから①を除いたもの
③Nearly ZEH相当		ZEH達成度 = 発電量 / (総消費電力 - 家電消費電力) が75%～99%のもの
④非ZEH		①②③に該当しないもの

家電消費電力はSII調査結果を引用(実測値ではない)

エネルギーゼロ達成状況（2020年の実績）

エネルギーゼロ達成状況

N=4227



家電の消費電力量は約3060kWh/年
 （SIIの実邸調査結果報告の値を引用）
 →総消費電力量(実測)－家電消費電力量＜発電量
 の邸を②ZEH相当邸とした

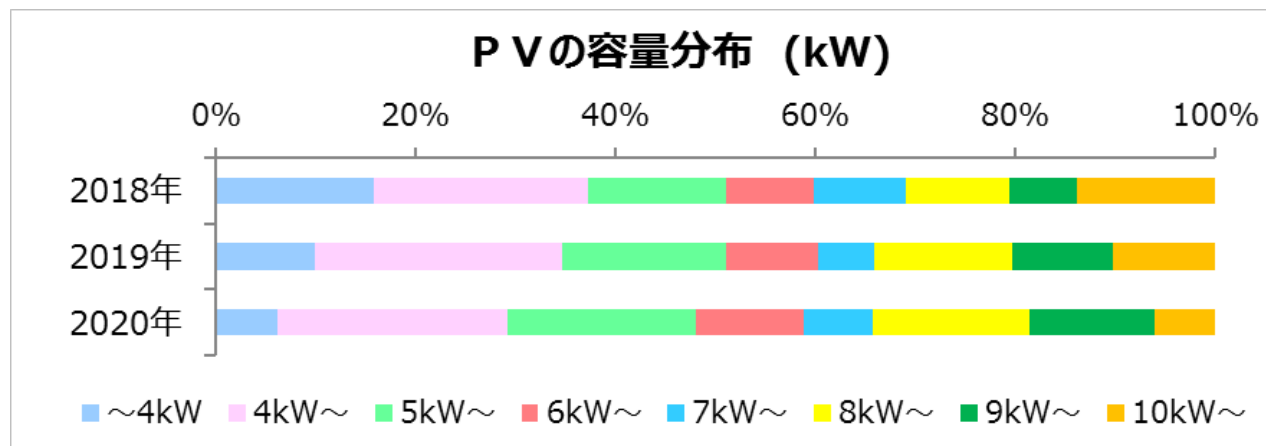
中央値の概要

電力量収支	＜中央値＞	
PV搭載容量	6.12	kW
発電量	7361	kWh/年
内自家消費量	2040	kWh/年
消費電力量	8164	kWh/年
電力収支	803	kWh/年

光熱費収支	＜中央値＞	
売電電力量	5321	kWh/年
買電電力量	6124	kWh/年
売電単価	-25.9	円/kWh
買電単価	24.8	円/kWh
売電金額	-138,000	円/年
買電金額	152,000	円/年
光熱費収支	14,000	円/年

カーボンニュートラル実現には「①家電込みエネルギーゼロ」を目指したい。
 発電量＞総消費電力量

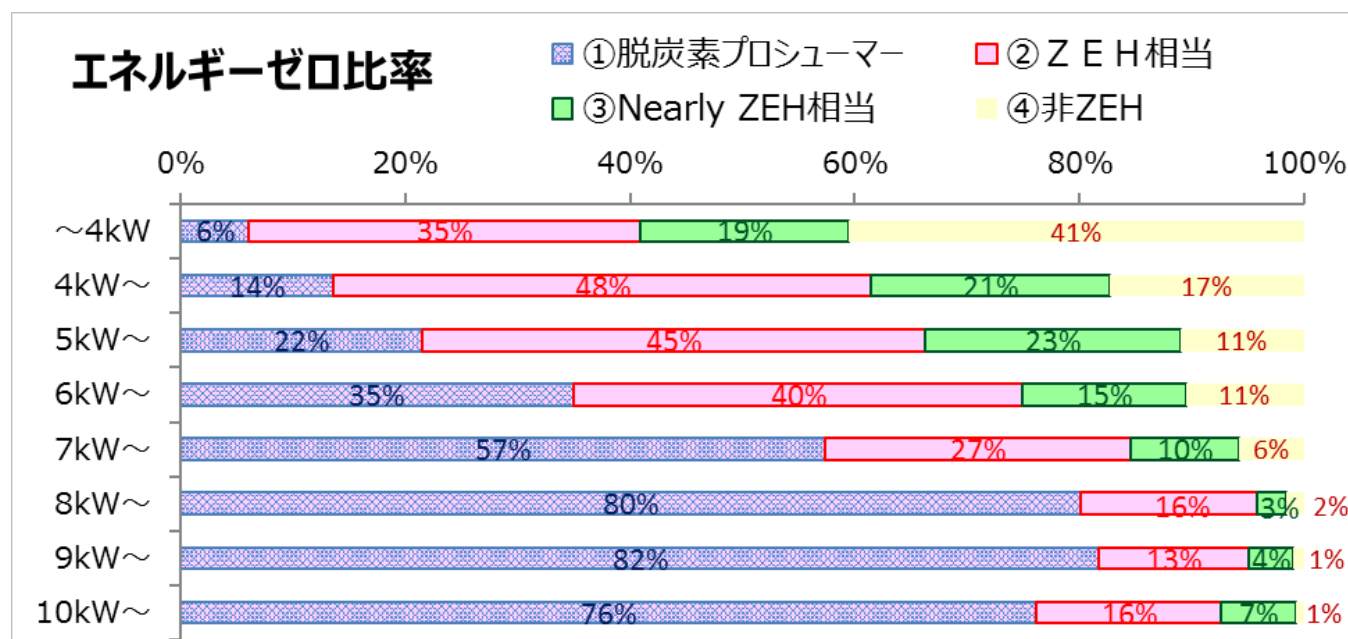
P V 容量別の詳細分析



平均容量	
	平均容量(kW)
2018年	6.51
2019年	6.54
2020年	6.63

・FITが10kW以上の規制強化→10kWから8,9kWにシフト中

P V 容量別 エネルギーゼロ比率

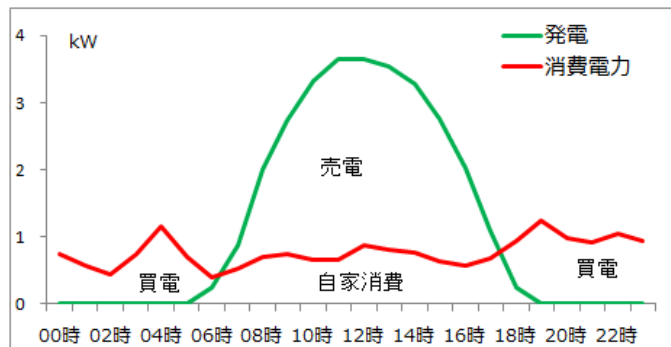


カーボンニュートラルを目指すには7kW以上のP V容量が望ましい

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

②経済的な課題 卒FIT

11年目以降は売電単価が下がる
平均：約9円/kWh

解決するには

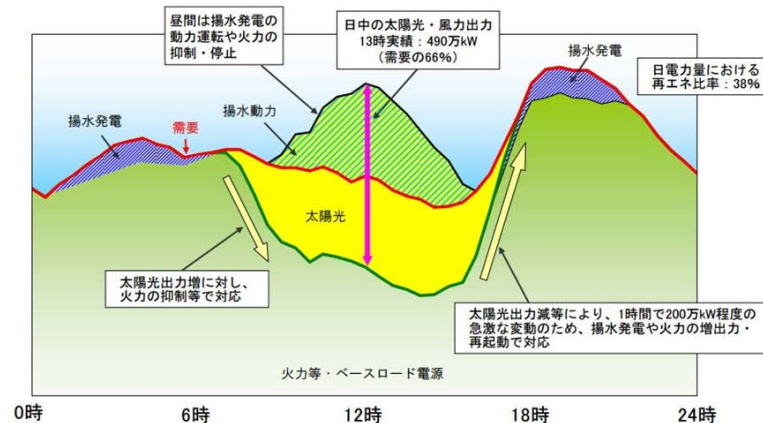
自家消費型＝余剰電力を貯めて
夜に使う

自家消費型には蓄電システム＜家庭用蓄電池、V2H(EV活用)＞が重要になる。

①社会的な課題 太陽光発電の出力制御問題

3 需要と供給のバランス（平成28年5月4日）

3



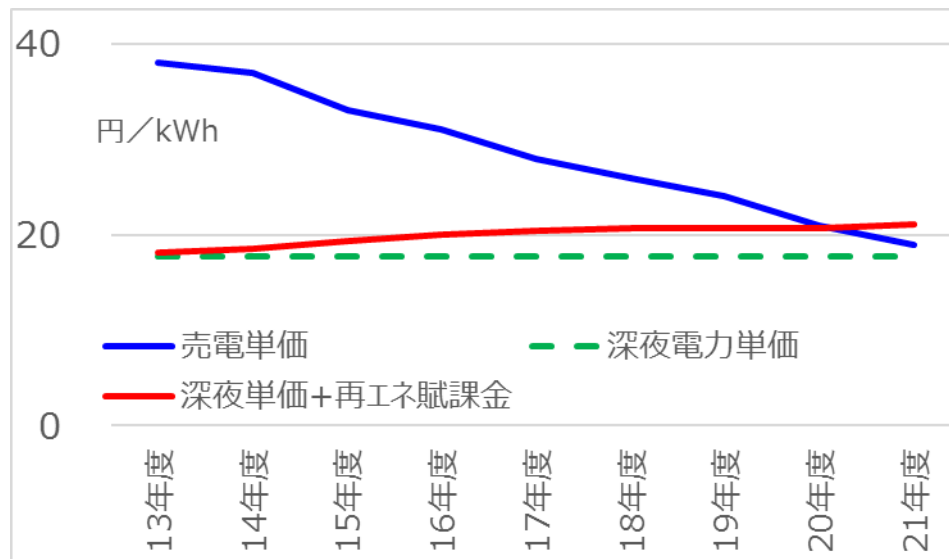
○需要＜供給(太陽光の発電量) となる日
(冷暖房需要の少ない休日) のは出力抑制が
派生する

○夕方：日没＝発電停止時間が需要拡大時
間帯と重なるため、火力、揚水発電等の調整電
源のフル稼働が必要。
(通称：ダックカーブ問題)

売買電力の単価推移 (関東エリアの事例)

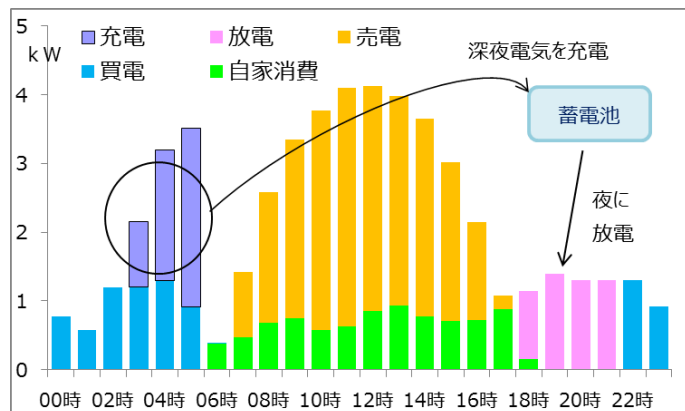
- ・ F I T 適用中 P V 余剰電力の
売電単価は毎年低下
 - ・ 深夜電力 (買電) には再エネ賦課金
がかかるので実質上昇
- ⇒ 21年度は両者が逆転する見通し

2021年度	円/kWh
売電単価	19.0
深夜電力単価	17.8
再エネ賦課金	3.4



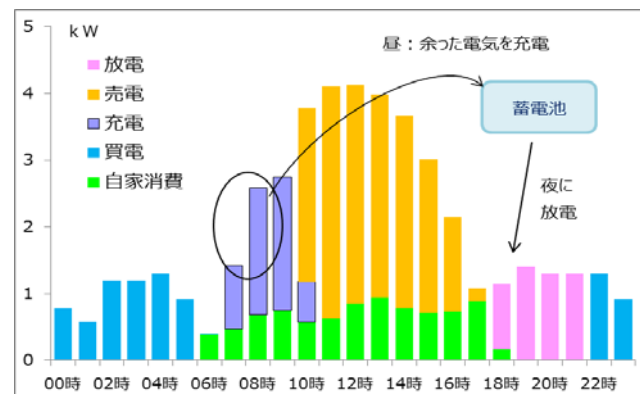
蓄電池に充電する電力 (深夜電力or P V 余剰電力) はユーザーが選択できる。

A : 経済モード運転(深夜充電)



シフト

B : グリーンモード運転 (P V 余剰電力を充電)



自社製品（自家消費型モデル）

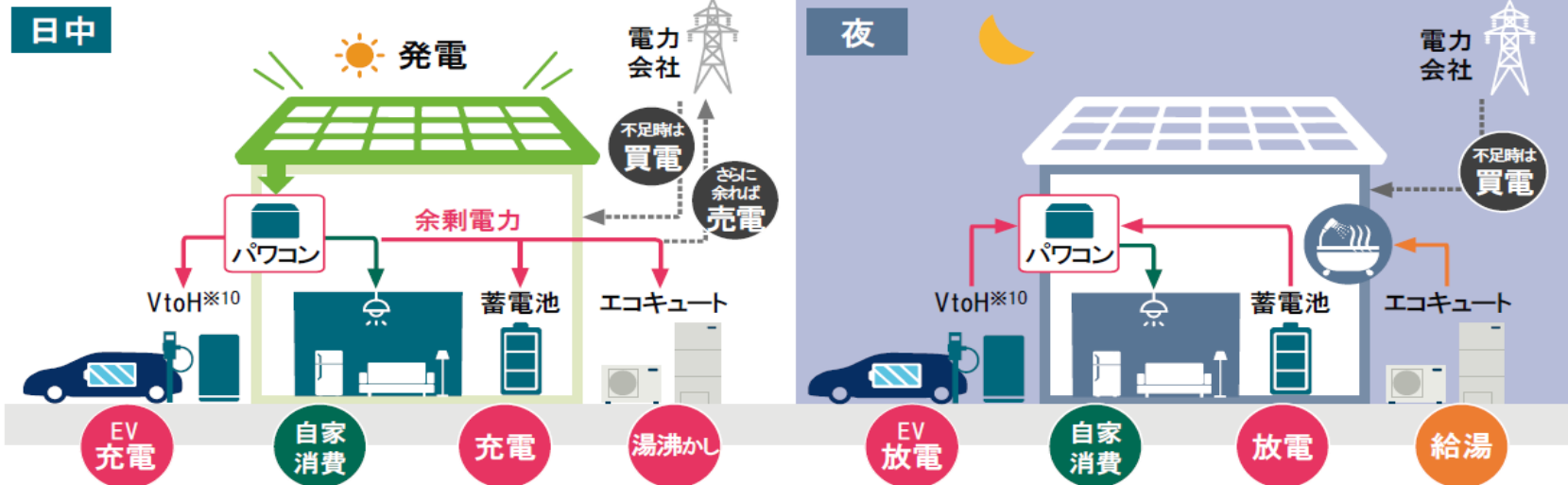
2021/10月：スマートパワーステーション GREENMODEL

▶ GREENMODEL PV 9.72kW 蓄電池 12kWh

【1日中ほぼ太陽光発電だけで暮らす日】

年間 約 **180** 日^{※1}

エネルギー自給自足型^{※1}の暮らし『新グリーンモデル』の仕組み



○大容量蓄電池（12kWh）と最大10.08kWの太陽光発電をパソコン1台（5.9kW）に接続。発電ピーク時はPV余剰を蓄電池に充電。

○PVの余剰電力で湯沸かしする新型エコキュート（HEMSが気象予報から翌日のPV発電量を予測し制御）

○停電時：家じゅうの電源コンセントに電力供給
同時使用可能量を最大3500W（PV発電時は最大5500W）に強化

蓄電池搭載邸の運転実績調査

調査目的	蓄電池搭載邸の充放電量の実績把握
調査対象者	自社HEMS&蓄電池（&PV）搭載邸（2019年1月～12月に入居）
調査内容	2020年1月～12月の充放電量などを調査
調査地域、手法	全国：HEMSデータを解析
有効母数	1942邸

搭載している蓄電池の容量区分

蓄電容量	件数	%
①蓄電池～6kW	1153	59%
②蓄電池6～10kW	107	6%
③蓄電池10kW～	682	35%
計	1942	100%

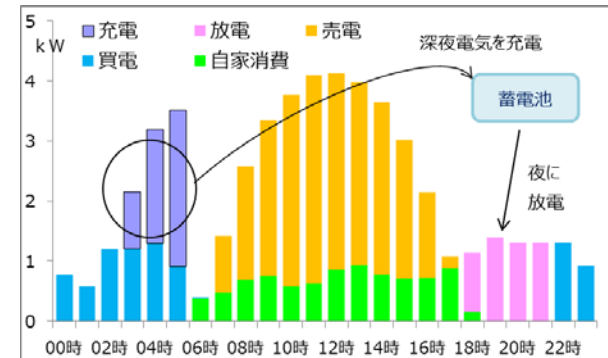
充電電力の調達元による分類

運転状況	件数	%
年間を通して深夜電力のみを充電している （経済モード）	1841	95%
PV余剰電力を充電した実績がある （多様なケースが存在する）	101	5%

F I T適用中のユーザーの約5%が（何らかの形で）PV余剰電力の充電を実施
⇒「PV余剰電力は売電すべし」時代の終焉とみるべきか？

経済モード（深夜電力充電）の状況

最低残量の設定：蓄電池を毎日フル充放電すれば稼働率は上がるが、夜21-23頃時に残量0になった時に停電が起これば、翌日のPV発電時間までは電気は使えない。よって、停電時のバックアップ電源価値を重視するユーザーは最低残量を多めに設定している。



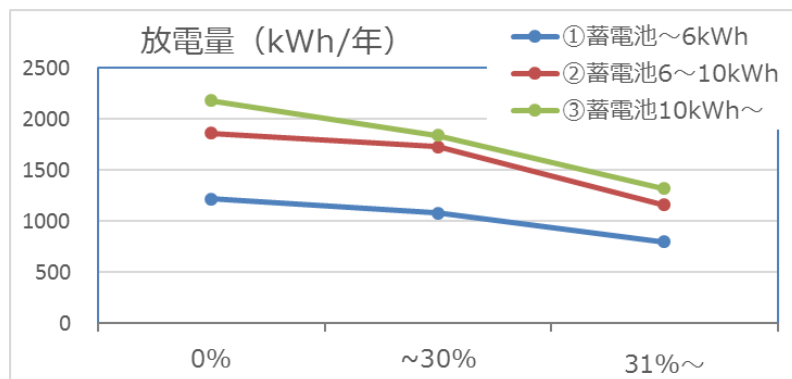
蓄電容量と最低残量の設定

1841件の内96件に関しては2020年の途中で残量設定を変更しているので分析の対象外としている。

	最低残量の設定			
容量区分	0%	~30%	31%~	計
①蓄電池~6kWh	487	467	66	1020
②蓄電池6~10kWh	70	24	2	96
③蓄電池10kWh~	360	245	24	629
計	918	734	92	1745

○約半数は最低残量0%設定で運転。残量を3割以上にする安心重視派は少ない。

区分別 年間放電量（平均値）



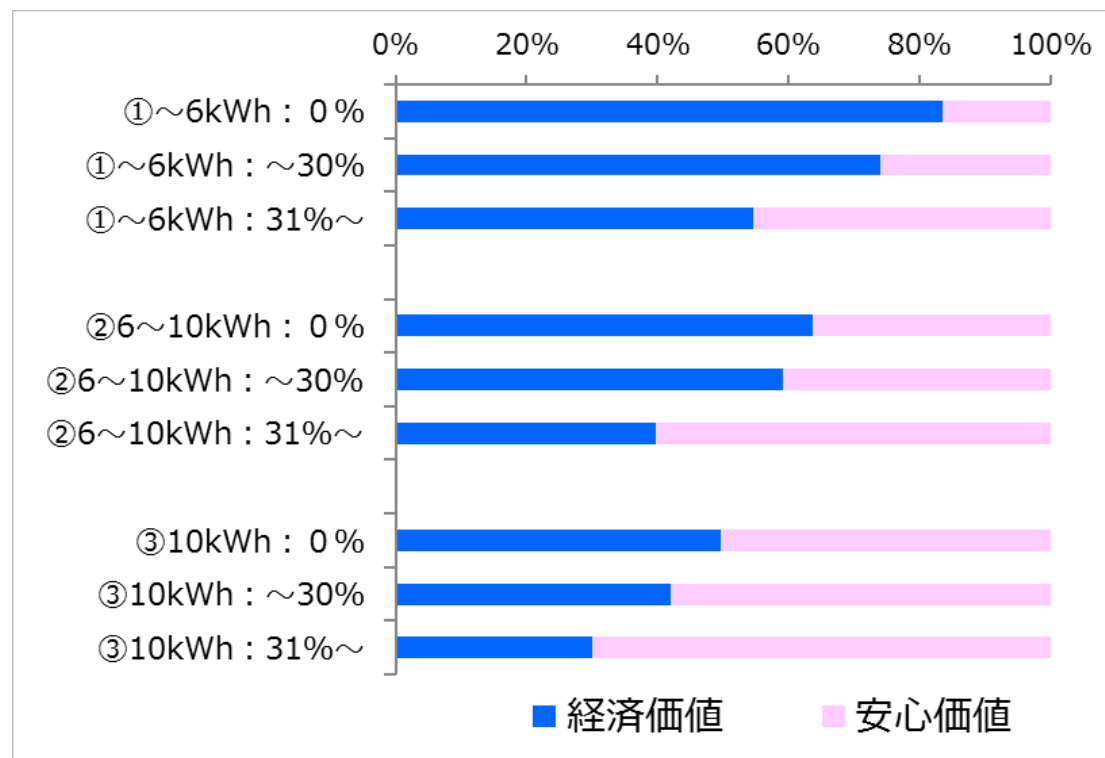
	最低残量の設定			kWh/年
容量区分	0%	~30%	31%~	加重平均
①蓄電池~6kWh	1218	1082	798	1129
②蓄電池6~10kWh	1859	1729	1161	1812
③蓄電池10kWh~	2179	1841	1319	2014
計	1644	1356	942	1486

(注)放電量1kWhあたり、約10~14円の経済効果がある。

経済モード：蓄電池の稼働状況

蓄電池の定格容量を100%として
毎日の充放電による経済価値と
蓄電池残量 = バックアップ電源とし
ての安心価値に分けてグラフ化した。

(注)充放電時の変換ロス は 安心価値に含まれる



①小型蓄電池は、毎日の充放電による稼働率が高くなる。

③大型蓄電池は、蓄電池容量>消費電力量（買電量）になるので、蓄電容量の半分以上が
残量となる。稼働率は低いが、安心価値は高い。

経済モード運転の場合は、バックアップ電源としての安心（レジリエンス）価値を評価して
もらうことがポイントになる。

グリーンモード（P V 余剰電力充電）の状況

P V の余剰電力を蓄電池に充電した実績のある邸は101件あった。

その代表モデル邸で1月の31日間のS O C 推移を31本の折れ線グラフで表した。

SOCとは：定格容量まで満充電を100%として、その時点での残量を%で表現。State of Charge

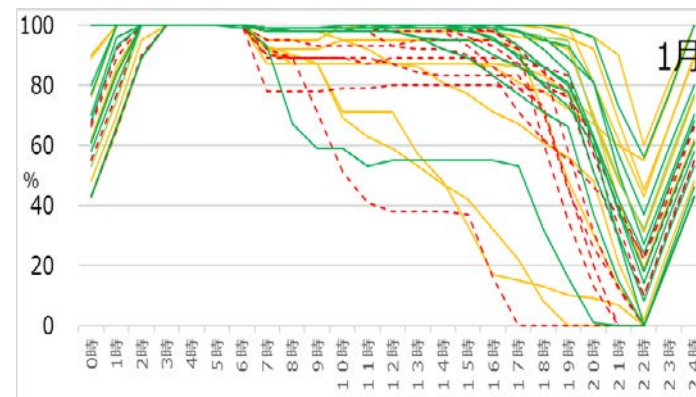
<解説>

経済モード：深夜に100%まで充電、朝から徐々に放電し、23時（深夜電力開始時間）で放電を終了している。

G 1：P V の余剰電力が発生する8 時ごろより充電開始
悪天候で充電できない日もある。この事例は2 2 時に放電終了の設定をしている。

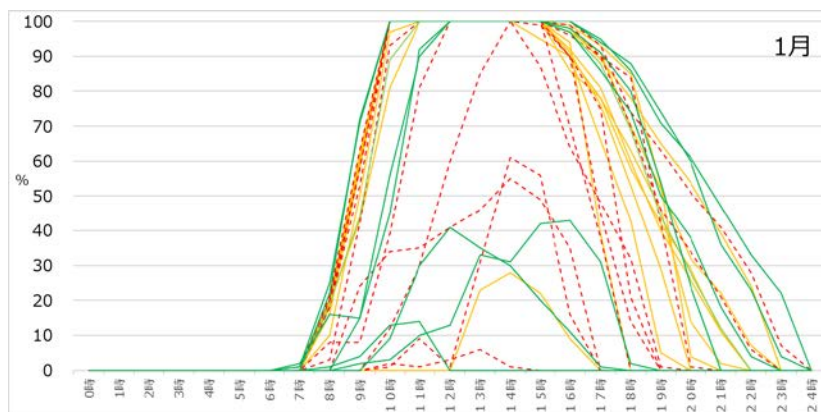
G 2：深夜電力を100%充電している。深夜電力が終了する朝6時から放電を開始して蓄電池に容量空きが出るので、この空き分をP V の余剰電力で充電している。

<参考> 経済モード

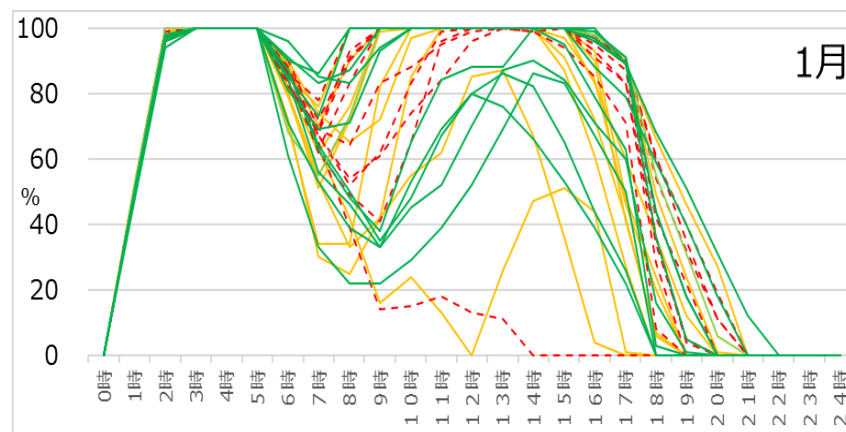


G1: P V 余剰電力のみを充電

約7割

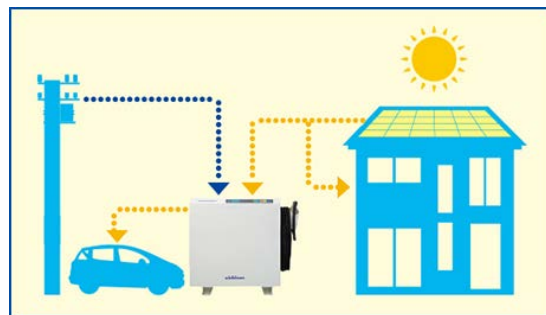


G2: P V 余剰と深夜電力を併用充電 約3割

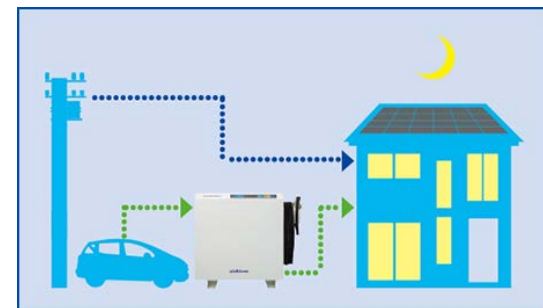


V2H機器を介して
EVを家庭用蓄電池
として活用する

貯める



自宅で使う



＜調査対象＞ セキスイハイムでH E M S、P V、VtoHを搭載した邸
20年3月末時点で1年間のE V充放電データが取得できた実邸：75邸
データ測定期間：2019/4～2020/3の1年間

＜調査邸のE V車種区分＞ 1日の最大充電量から以下の3区分に分類（当社推定）して分析

区分	S	M	L
1日の最大充電量	12kWh以下	12～20kWh	20kWh以上
推定される車種	・i-MiEV： 10.5kWh	・i-MiEV：16kWh ・LEAF：24kWhを抑制して使用	・LEAF：24～30kWhを 最大充電量まで活用
サンプル数	18	24	33

5. VtoH搭載実邸の調査結果

<現状：深夜電力を充電（実績）>

kWh/年

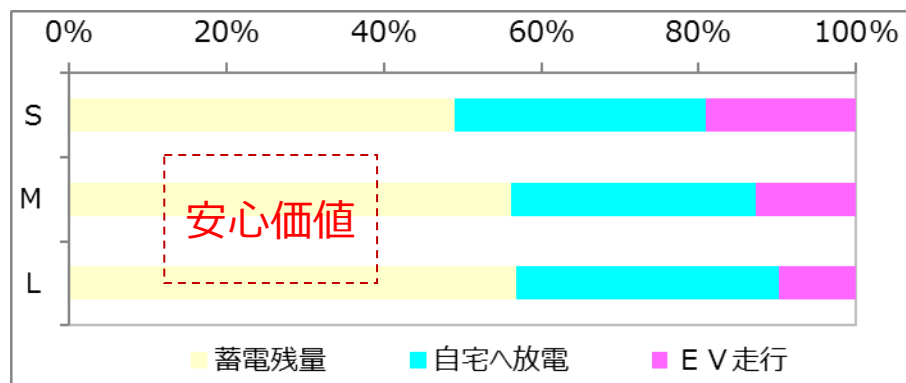
E V車種 (推定容量)	自宅へ 放電	E V 走行
S:12kWh	1224	728
M:16kWh	1817	744
L:24kWh	2926	864

	蓄電残量
	E V走行
	自宅へ放電
	悪天候ロス
	E V不在ロス

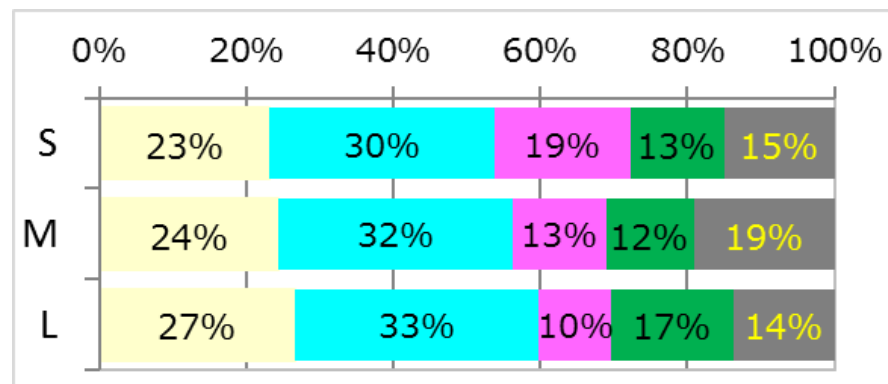
<将来：太陽光の余剰電力を充電(試算)>

<kWh /年>	残量	自宅へ放 電	E V走 行	悪天候 ロス	E V不在 ロス
S	889	1169	712	488	575
M	1429	1854	747	692	1118
L	2327	2912	866	1451	1203

<蓄電容量を100%としてグラフ化>



<蓄電容量を100%としてグラフ化>



<現状> 走行に使う電力は蓄電容量の2割以下、V2Hシステムによって蓄電残量を自宅に放電し有効利用できる

<将来> 太陽光発電の余剰電力のみを充電する試算では、2種のロスで満充電できないことが想定される。この解消策が期待される。

2050年カーボンニュートラルに向けて、電動車率100%が想定されるので、E V (電動車) と住宅の連携 (V2Hの進化形) が一般的になっているか？

停電時の蓄電システムの稼働状況調査①

2019年 台風15号

千葉県 M様邸 4人家族



建物外観はイメージ

太陽光 8.16kW

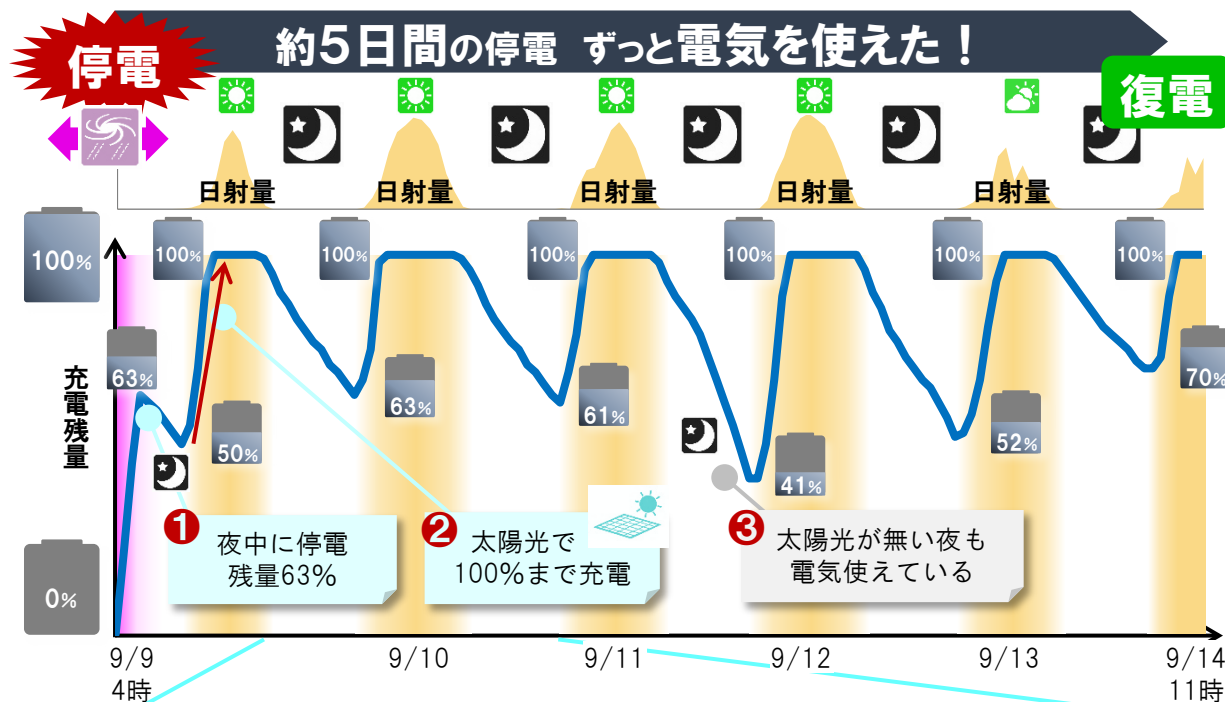
V to Heim EV 12kWh

活用事例

- ① 千葉県において約1,000台以上の家庭用蓄電池が自立運転した。
- ② このような家庭では停電の間も、**昼間太陽光の電気を使用または充電し、夜はその電気を使用**することができたと報告されている。
(右の例を参照)
- ③ 多くは、復電までの**数時間～5日間**、冷蔵庫、洗濯機や携帯電話の充電等に活用。

- 太陽光発電と蓄電システムを導入した家庭では、
停電時に昼夜ともに電気を供給できた。
- 停電の間は、冷蔵庫、携帯電話の充電等が可能となり、
家庭の生活維持に貢献した。

太陽光と蓄電池を導入した家庭での停電時稼働事例



9月9日～10日の夜は、照明の他、冷蔵庫等の家電設備も普段どおり利用

2019年 千葉県の長期停電時で、連続運転が可能なが確認できた。

停電時の蓄電システムの稼働状況調査②

2018年 台風21号
和歌山県 D様邸 ご夫婦



建物外観はイメージ

太陽光 10.39 kWh

V to Heim EV 30 kWh

EV帰宅後13時間の停電のお客様の暮らしを分析

普段との違い分析

測定部屋・機器

停電時の家電利用状況

ヒアリング

部屋：1階LDK
(照明・100Vコンセント)

冷蔵庫

照明

テレビ

リアルタイムの情報を得られた

その他：

IH(200V)

炊飯器

入浴後、ドライヤー

普段通りに調理

空調：

快適エアー×1台
寝室エアコン

快適エアー(200V)

普段どおりに冷房

寝室エアコン(200V)

冷房しながら就寝

給湯：エコキュート

エコキュート(200V)

普段通りに湯沸し

HEMSデータ

停電時間帯の電力消費量

	停電	普段
消費電力	9.4 kWh	9.8 kWh
(参考) 気温	26.5℃	26.4℃

※停電中13時間の消費電力。
「普段」は停電復旧後
3日間平均の同時間の消費電力

ヒアリング

空調・給湯：

普段通りに生活された

その他：食洗器の使用を控えるなどで省エネ実施

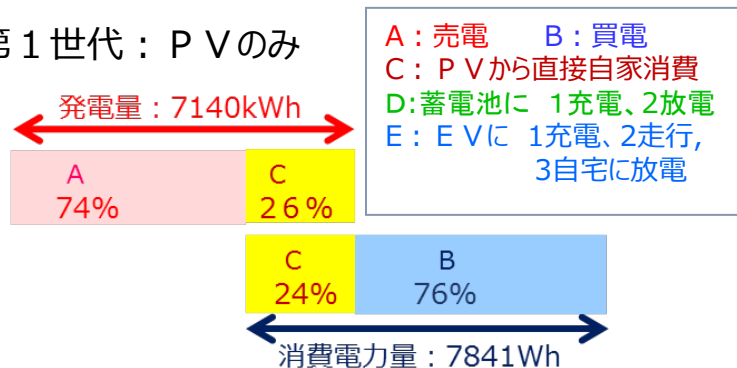


調理も空調もお湯(風呂) も普段どおりに使えた

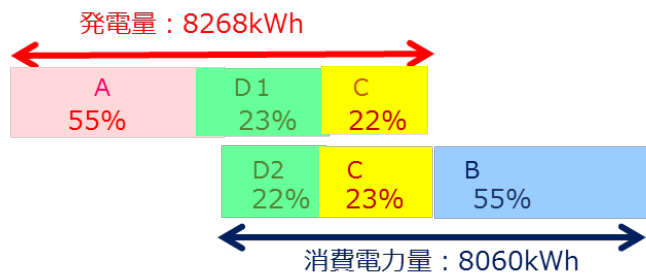
当社の方向性（カーボンニュートラルに向けて）

自家消費型の可能性

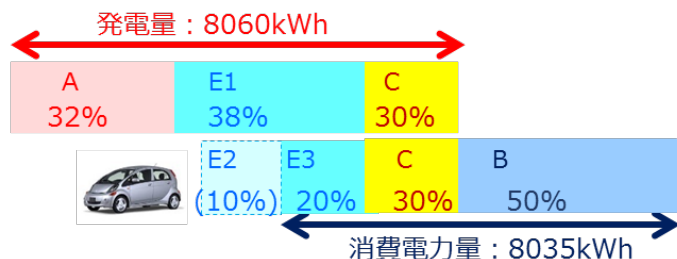
第1世代：P Vのみ



第2世代：P V + 蓄電池（7kWhクラス）



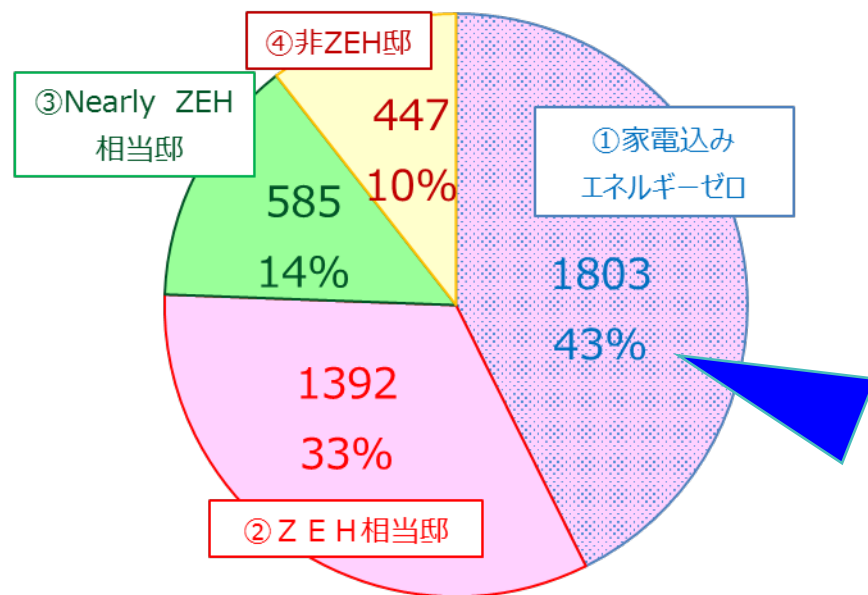
第3世代：P V + V 2 H <平均的>



E V 走行しない場合は自給率 50%⇒60%

エネルギーゼロ達成状況

N=4227



住宅の総消費電力 + 将来のE V 走行による消費電力（約1000kWh／年）分をP Vの発電電力でカバーできれば、カーボンニュートラル時代の住宅と言えるのではないかな？

8 k W以上のP V容量が必要

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて 住宅用 P V のあり方

ボトムアップ

2030年に向けて第3者保有モデルが定着できれば、自己負担設置or 第3者保有設置のユーザーが選択できるので、新築住宅での P V 設置義務化が現実的になるのではないかな？

レベルアップ(ボリュームゾーンの)

家電も含めた全消費エネルギーをカバーできるレベルまで P V の搭載容量を引き上げたものをボリュームゾーンにしていくべきではないかな？

- ・ 7 k W 程度の P V 容量が必要

トップアップ

- ・住宅の消費エネルギーだけではなく、所有する E V 等の走行電力まで自宅の P V でカバーできるようなレベルが望ましい。
- ・また L C C M 住宅のような建築時のエネルギーをカバーするような取り組みも必要になる。