



市民の再エネを増やす可能性・プラグインソーラーの普及に向けて ドイツの事例と日本でのこれから

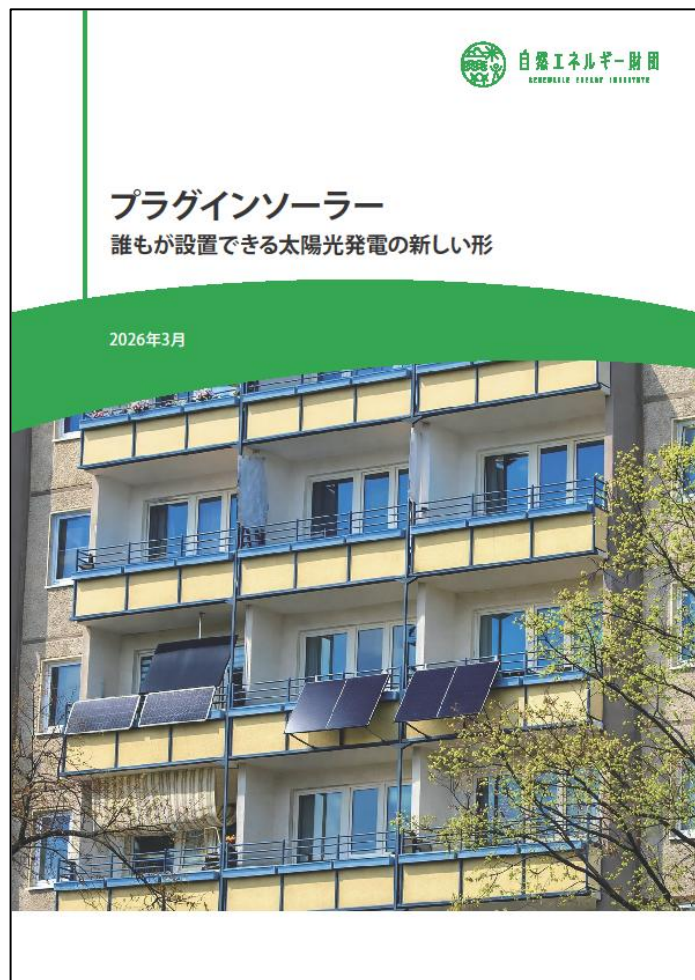
2026/07/24 Karolin Jiptner、尾身 悠一郎
自然エネルギー財団

関連資料



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

2026年3月 公開



2026年6月 公開



いずれも自然エネルギー財団のウェブサイトからダウンロードできます：<https://www.renewable-ei.org/>



Outline

- ① プラグインソーラーの特徴
- ② ドイツで普及が進んだ制度的背景
- ③ 日本における設置・安全性の課題
- ④ 経済性に関する試算

プラグインソーラーとは何か①



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

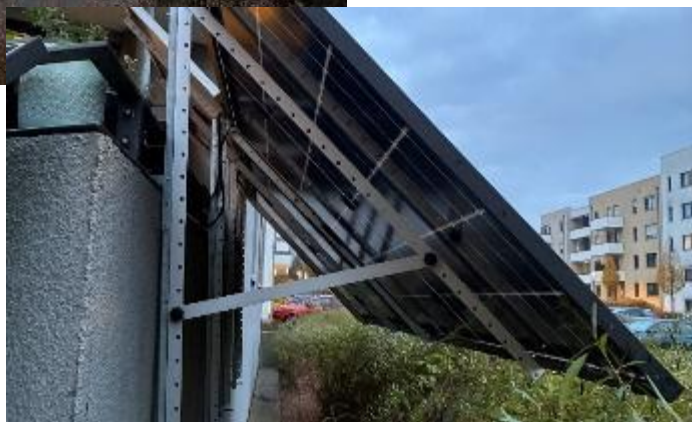
家庭用コンセントに接続できる小さな太陽光発電システム（800W未満）

プラグインソーラーの構成

太陽電池モジュール



取付システム



パネルへの接続ケーブル (+/-)
マイクロインバーター

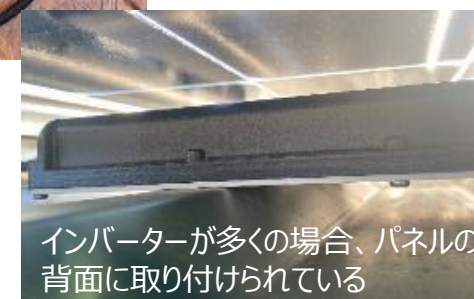


家庭用コンセントへのプラグ

プラグ



出典：自然エネルギー財団撮影



インバーターが多くの場合、パネルの背面に取り付けられている

①

太陽電池モジュールが発電
（直流）

②

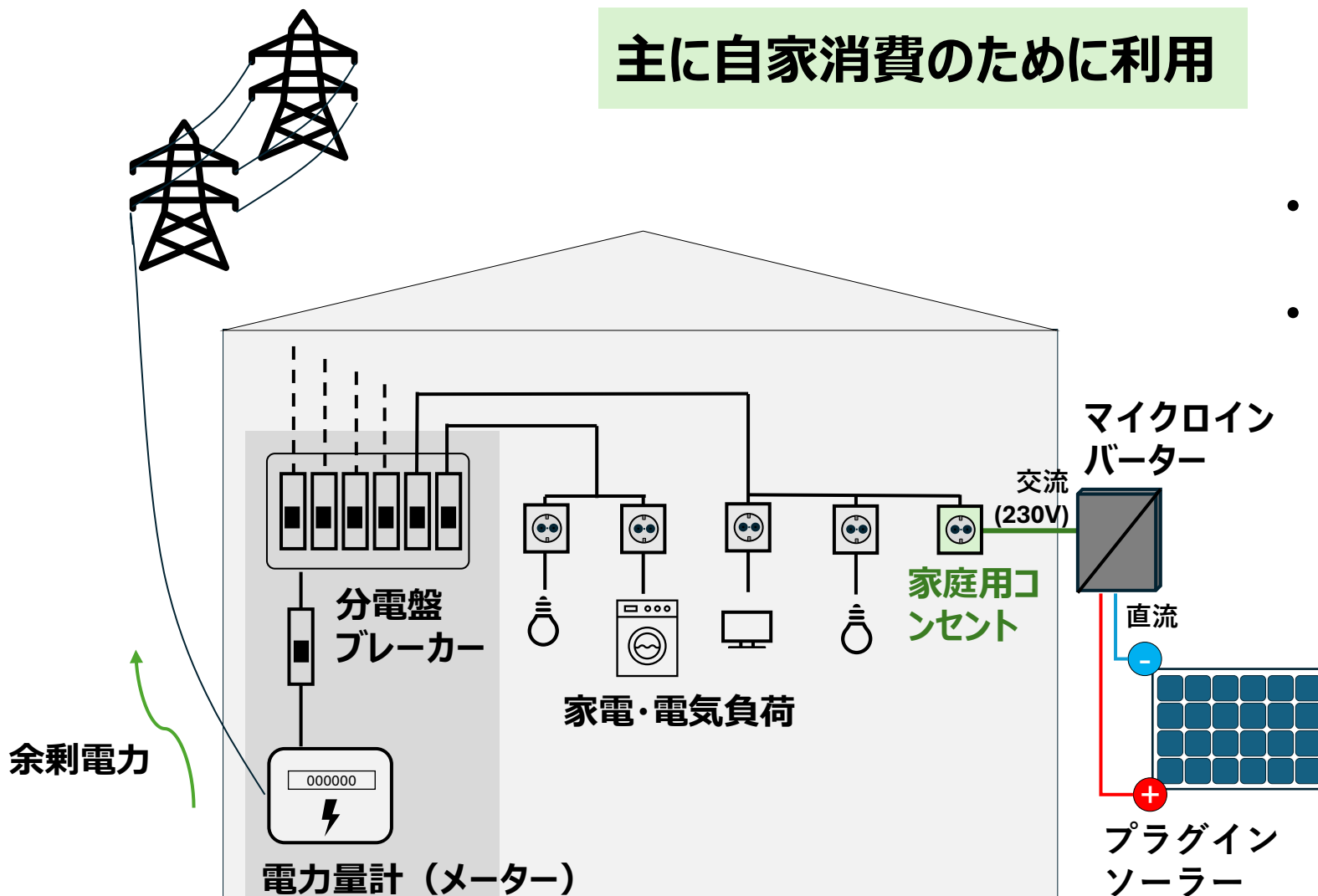
マイクロインバーターが交流に変換
（家庭で使える電気）

③

コンセントに差し込む
だけで使える

プラグインソーラーとは何か②

主に自家消費のために利用



- 発電した電力は、家庭内の回路で直接消費される
- 使いきれなかった電力は、無償で系統に流れる

出典：自然エネルギー財団作成

プラグインソーラーとは何か③

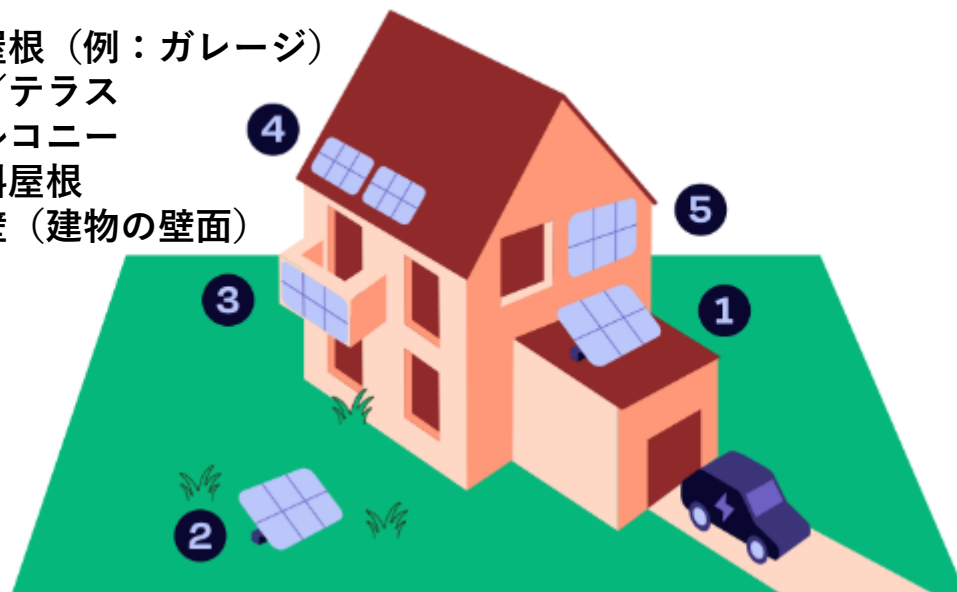


- ・ 自己設置が可能
- ・ オンラインでの簡易登録のみで使用可能
(申請不要)

- ・ だれでも利用可能：
分譲住宅・賃貸住宅の居住者

設置場所

- 1) 平屋根 (例: ガレージ)
- 2) 庭／テラス
- 3) バルコニー
- 4) 傾斜屋根
- 5) 外壁 (建物の壁面)



出典: Solar Power Europe Report "Plug-in Solar"



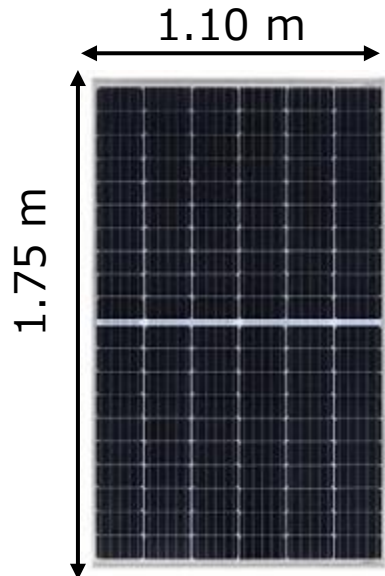
出典: 自然エネルギー財団撮影



ドイツで使われるモジュールの種類

結晶系モジュール（標準）

- 重量が重い（20kg以上）
- タイプ：
ガラス-ガラス（約25kg）
表ガラス-裏プラスチック（やや軽量）
- 長寿命
（ガラス-ガラスタイプの保証期間は25年～30年）



標準のサイズ例：

- サイズ: 1.10 x 1.75 m
- 容量: 450 W_{DC}

フレキシブルモジュール（最近、普及が拡大）

- 裏・表：プラスチック基材
- 軽量（10kg未満）
- 薄型（0.5cm未満）
- 結晶系より寿命は短め（保証期間は15年未満）
- 取り付けが容易：架台不要、結束バンド（金属性）で固定できる場合も多い
- サイズや形状の柔軟性が高い



出典: Kleines Kraftwerk



出典: BVSS

単結晶シリコン（mono-Si）を使用し、多くの場合は両面受光型モジュールが採用されている

コストと投資回収期間（ドイツ）

**800Wシステムの価格目安: 300-600ユーロ
(約5~10万円)**

セット内容:

太陽電池モジュール、マイクロインバーター、ケーブル、取付システム



結晶系モジュール



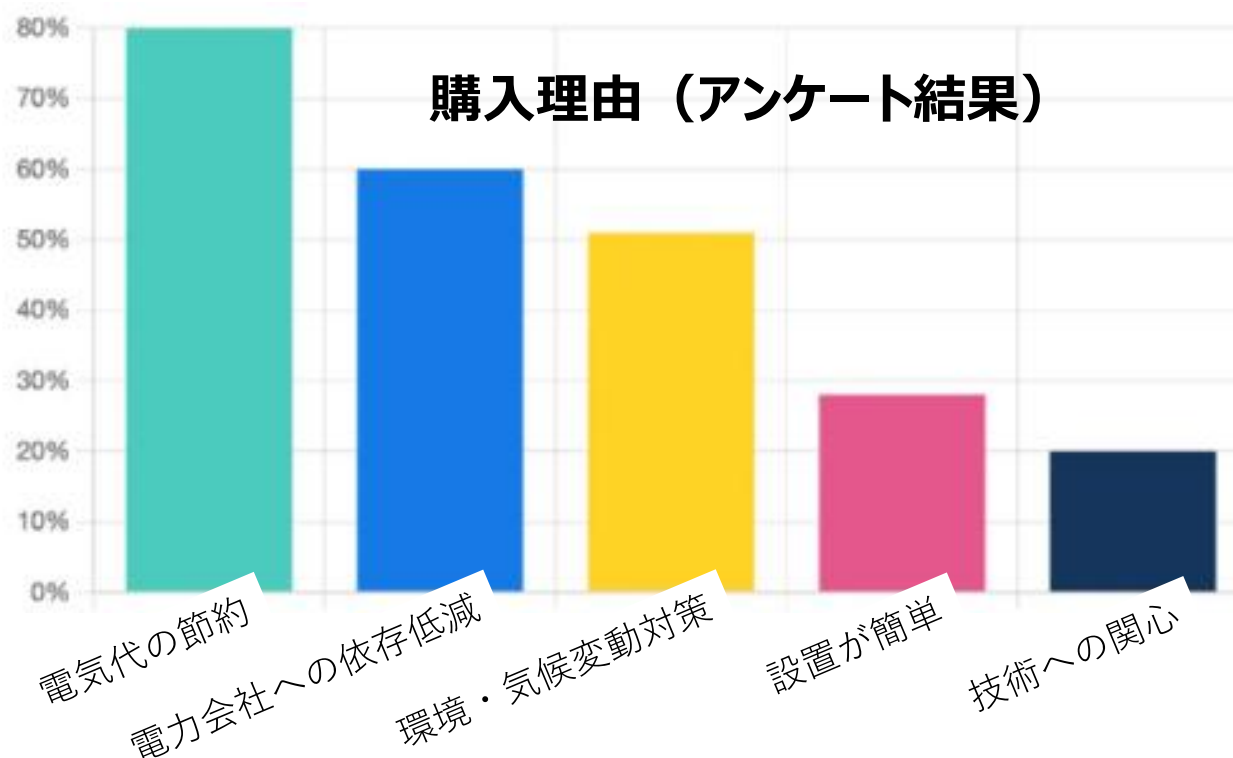
フレキシブルモジュール

投資回収期間: 5年未満

回収期間は主に以下に左右される:

- 電気料金水準
- 自家消費率
- 設置条件

プラグインソーラーがもたらす効果



出典：<https://yuma.de/blogs/news/yuma-x-statista-exklusive-studie-zum-balkonkraftwerk-markt>

その他のメリット：

- 初期費用が低い
- 移設が可能
- 分散型電源としてのレジリエンス向上
- 賃貸住宅・集合住宅でも利用できる

ドイツ環境庁（UBA）による評価：

- 主な意義は導入量そのものではなく、**社会的受容性の向上とエネルギー転換の民主化**
- **自らの電力消費への関心・理解を高める**
- 将来的な屋根上PV設置への「**入口（ステップ）**」となり得る

プラグインソーラーの設置台数及び設備容量（ドイツ）

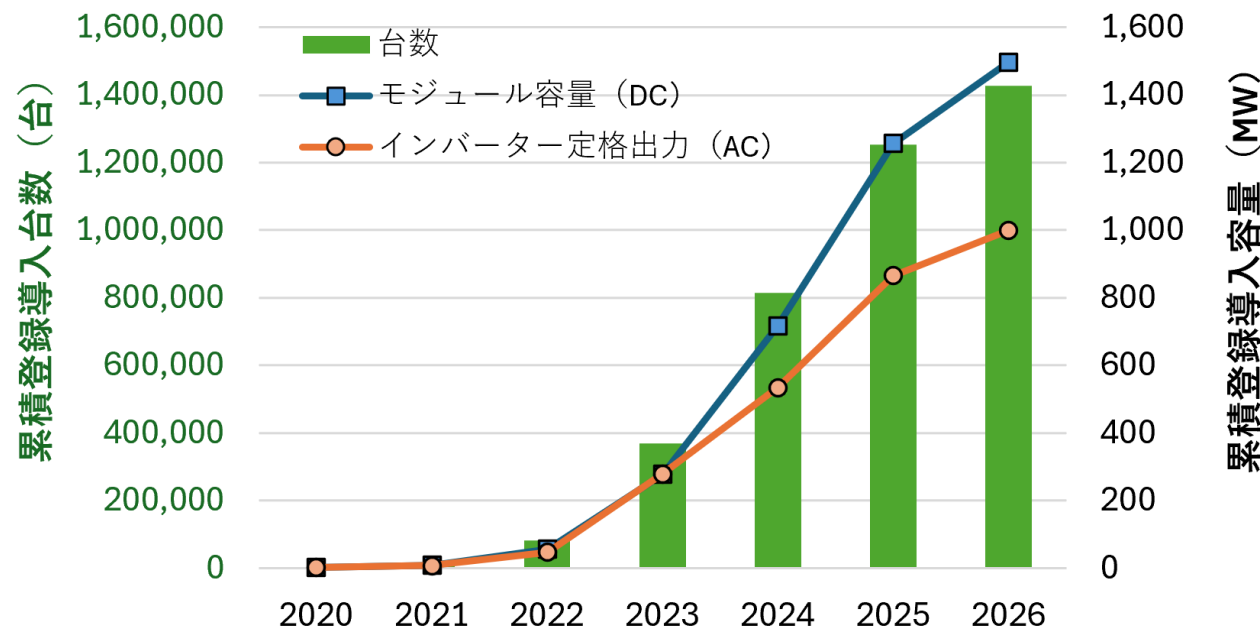


自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

導入台数と容量の急増

- 5年間の間、プラグインPVの導入が急速に拡大（特に2023年、2024年）
- 登録ベースで約140万台超

ドイツにおけるプラグインPVの累積導入状況



注：2026年の値は6月14日時点までのデータに基づく

未登録の存在

- MaStR（公式登録）に未登録のプラグインソーラーシステムも相当数存在すると推定
- 一部推計では、**実際の設置台数・容量は登録値の2～3倍**の可能性も指摘されている

推計では全世帯の約5～10%が保有



2

ドイツで普及が進んだ制度的背景

プラグインソーラーの歴史と現在の規制



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE



ステージ 1：～2017年

- 市民が自主的に太陽光を設置し始めたことが出発点
- 当時は制度上の明確な位置づけがなく、一般的な家庭用コンセントへの接続も想定されていなかった
- 導入が徐々に増えるにつれて、安全性や制度上の扱いについての議論が始まった
- 民間・市民アクターが普及活動を展開、規制の明確化に向けた政策提言を実施

プラグインソーラーの歴史と現在の規制

Stage 1: ~ 2017

Stage 2: 2017-2022

Stage 3: 2023-2024

Stage 4: 2025/12



ステージ2：2017年～2022年

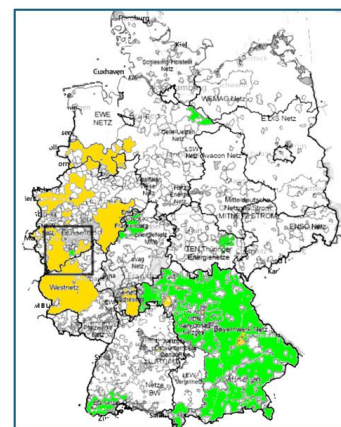
- VDE規格などの技術基準により、条件付きで系統接続が可能に

「認証されたプラグ方式」による最大600W_{AC}までのプラグインソーラーが認められた

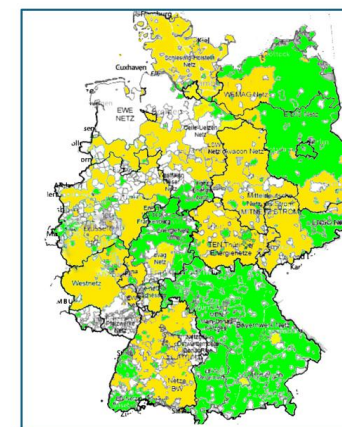
- 電力会社が登録手続きを簡素化し始め

電力会社による簡易登録手続きの拡大（2019–2022年）

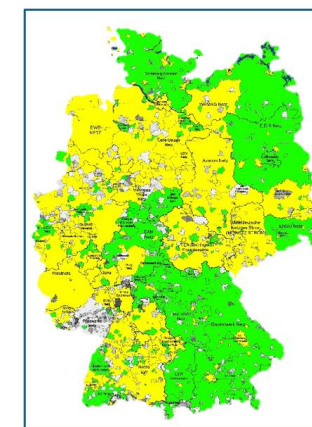
2019



2020



2022



黄色：電力会社ごとの簡易申請フォーム

緑色：市民団体によるオンライン登録フォーム対応する電力会社

プラグインソーラーの歴史と現在の規制



ステージ3：2023年～2024年 法律化「ソーラーパッケージI」

- **設置：**
 - 基本的な安全要件を守れば、自己設置が可能
 - 標準家庭用プラグ・コンセント（Schuko、タイプFプラグ）の使用が原則認められる
- **出力上限：**
 - 最大 $2,000W_{DC}$ （直流、パネル容量）
 - 最大 $800W_{AC}$ （交流、マイクロインバーター出力）
- **「優遇措置」と位置づけられ：** 正当な理由がない限り、大家は原則として拒否できない
- **登録：** MaStR（ドイツ市場の基礎データ登録簿）によるオンライン簡易登録、電力会社への申請不要
- **付加価値税：** 太陽光機器（プラグインソーラー含む）はVAT 0%（19%免除）

ステージ4：2025年12月 世界初の「プラグインソーラー製品規格」

2023/2024年の制度変更の結果

登録件数の急増

- 2023年以降、プラグインソーラーの登録件数が大きく増加
- 制度変更を境に、導入ペースが明確に加速

1台あたり容量の増加

- 出力上限の引き上げにより、1台あたりの平均容量が上昇
- 特にモジュール容量（直流、DC）の増加が顕著

制度の「明確化」が行動を後押し

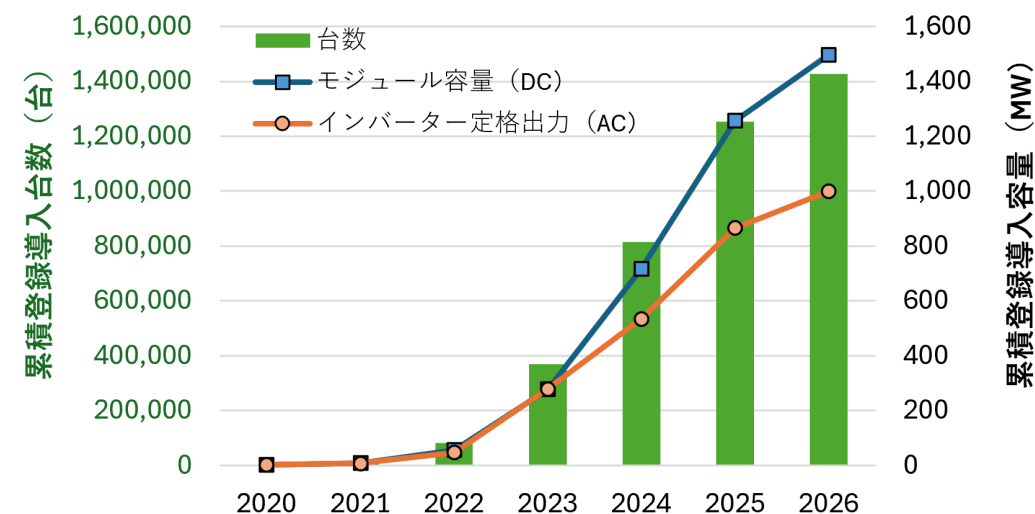
- ルールが分かりやすくなったことで、市民が安心して導入できる環境が整った

出力上限

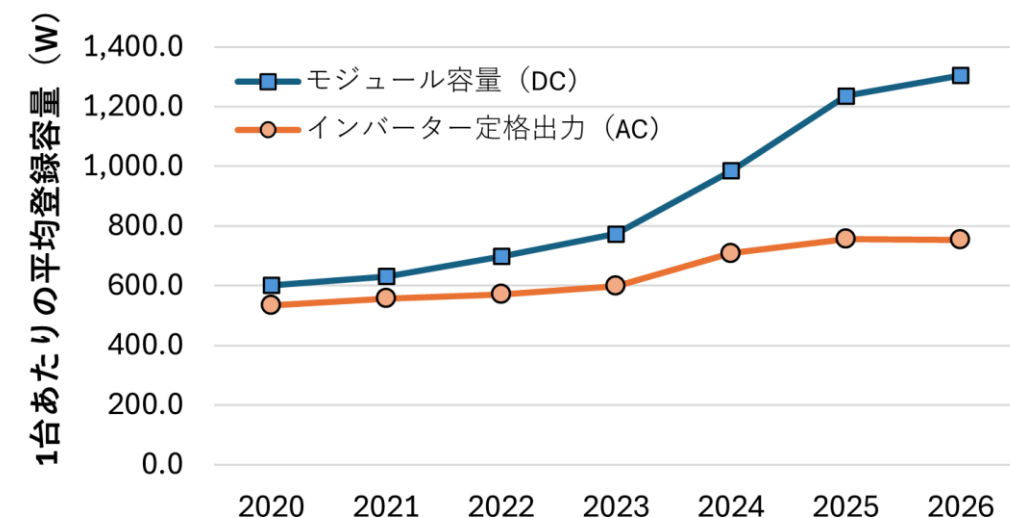
最大 $2,000W_{DC}$ （パネル容量、直流）

最大 $800W_{AC}$ （マイクロインバーター出力、交流）

ドイツにおけるプラグインPVの累積導入状況



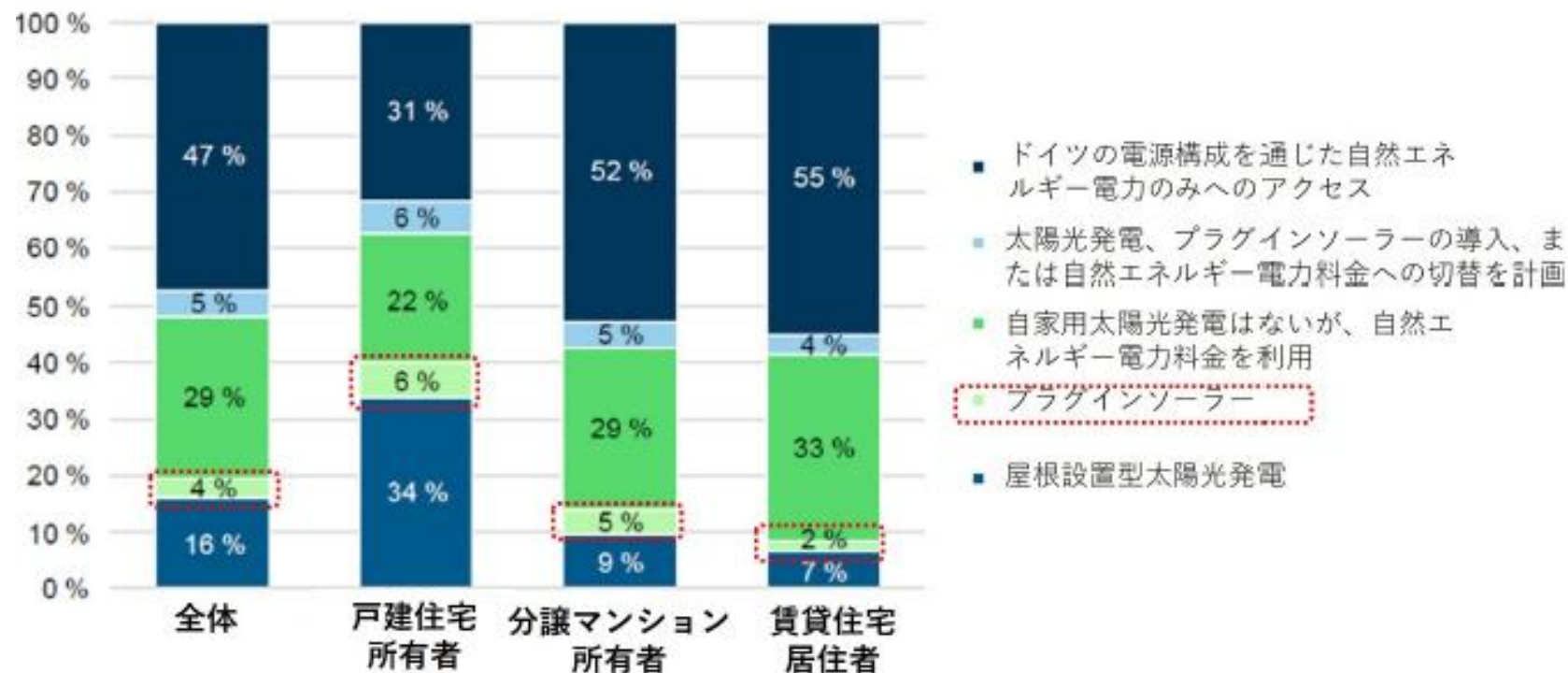
1台あたりの平均登録容量の推移



集合住宅での導入状況

- 集合住宅でもプラグインソーラーの導入事例はあり、増加している
- 2024年以降、「優遇措置」と位置づけられ、正当な理由がない限り、大家は原則として設置を拒否できない
- 正確な数値は難しいが、ある調査によると：**賃貸世帯の約2%、区分所有者（分譲マンション）の約5%がプラグインソーラーを保有している**

自然エネルギー電力へのアクセスを持つ世帯の割合



「屋根設置型太陽光発電」には、プラグインソーラーや自然エネルギー電力料金も併用している世帯が含まれる。
「プラグインソーラー」には、自然エネルギー電力料金も併用している世帯が含まれる。

出典：KfW³¹を基に自然エネルギー財団翻訳。





3

日本における設置・安全性の課題

居住者の視点から見た主な課題と解決の方向性



課題	居住者が直面する問題	解決の方向性
コンセント接続	コンセントにプラグを挿してよいか不明。 バルコニーにコンセントがない。	接続に関する制度や基準を明確化。 安全な接続方法を整理する。
パネル設置	バルコニーに安全に固定できるか不明。 管理組合の判断基準がない。	風荷重・落下防止・避難経路・外観に関する 標準ガイドラインを整備。
余剰電力 (逆潮流)	余剰電力が系統に流れてよいか不明。 逆潮流防止装置が必要か不明。	無償での逆潮流を認める。 安全確保のため、単独運転防止機能を備えた マイクロインバーターの使用を前提とする。
製品安全	どの製品が安全か分からない。 マイクロインバーターの保護機能が不明。	システム全体を対象とした製品の 安全基準・認証制度を整備する。
設置手続き	自己設置の可否、電力会社申請、 マンション管理組合申請が複雑。	自己設置を可能にし、 オンライン登録・標準申請書で手続きを簡素化する。

①コンセント接続に関する課題

論点：家庭用のコンセントに接続してもよいのか？

基本的な考え方

- 10kW未満はすべて住宅用屋根置きPVと同じ扱いになり、専用配線や電気工事士による施行が必要。制度がプラグインPVを想定しておらず、屋外にコンセントがない場合が多い。

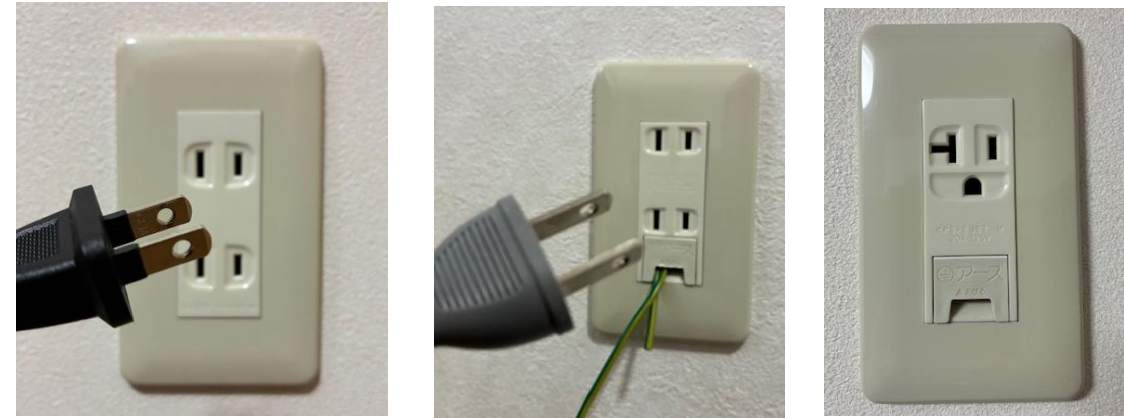
感電防止のための安全機能が重要

- 感電防止用のプラグやアース付きコンセントが必要。
- 停電時や系統異常時に電力供給をし続けないための、単独運転防止装置が付いたマイクロインバーターも必要になる。

解決の方向性

- プラグインPV用の制度区分を新設する。
- 専用プラグや保護機能のあるマイクロインバーターを開発。
- コンセントを新設するか、プラグを配線用の貫通部やエアコン用の配管穴から室内に引き込む。
- 住宅の新築・改修時にプラグインPVを想定した設計を行う。

通常のプラグ及びコンセント (アースなし又はアースあり)

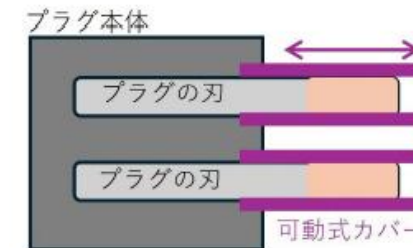


一般的な住所に多い

少ない

専用のプラグ・コンセント

a) 模式図



b) 市販されているプラグの例



②パネル設置に関する課題

論点：バルコニーに設置して落ちたり飛ばされたりしないのか？

基本的な考え方

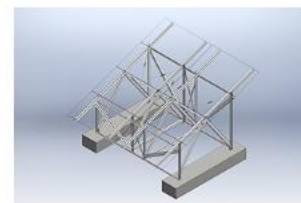
- ・ 台風、強風、地震に耐えるかどうか確認が必要。避難経路の場合、避難や防火対策の妨げにならないようにする。
- ・ バルコニーが共用部の場合、管理組合や貸主が設置の可否を判断する。
- ・ 外観や近隣住民への影響にも配慮する。

解決の方向性

- ・ メーカーが設置条件（場所、高さ、対風性能など）を説明書に分かりやすく記載。
- ・ 管理組合が判断しやすいように、標準的な設置ガイドラインを作成

日本における太陽光発電設備に関するガイドライン

[A. 地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン](#)



[C. 営農型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン](#)



[E. 建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン](#)



[B. 傾斜地設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン](#)



[D. 水上設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン](#)



[F. フレキシブル太陽電池を利用した太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン](#)



出典：NEDO

オーストリアの消費者情報機関によれば、同国およびドイツの消費者団体のいずれにおいても、プラグインPVに起因する物的損害や人的被害の事例は確認されていないという。

③ 系統への接続に関する課題

論点：発電した電力が電力系統側へ流れる「逆潮流」が発生するのではないか？

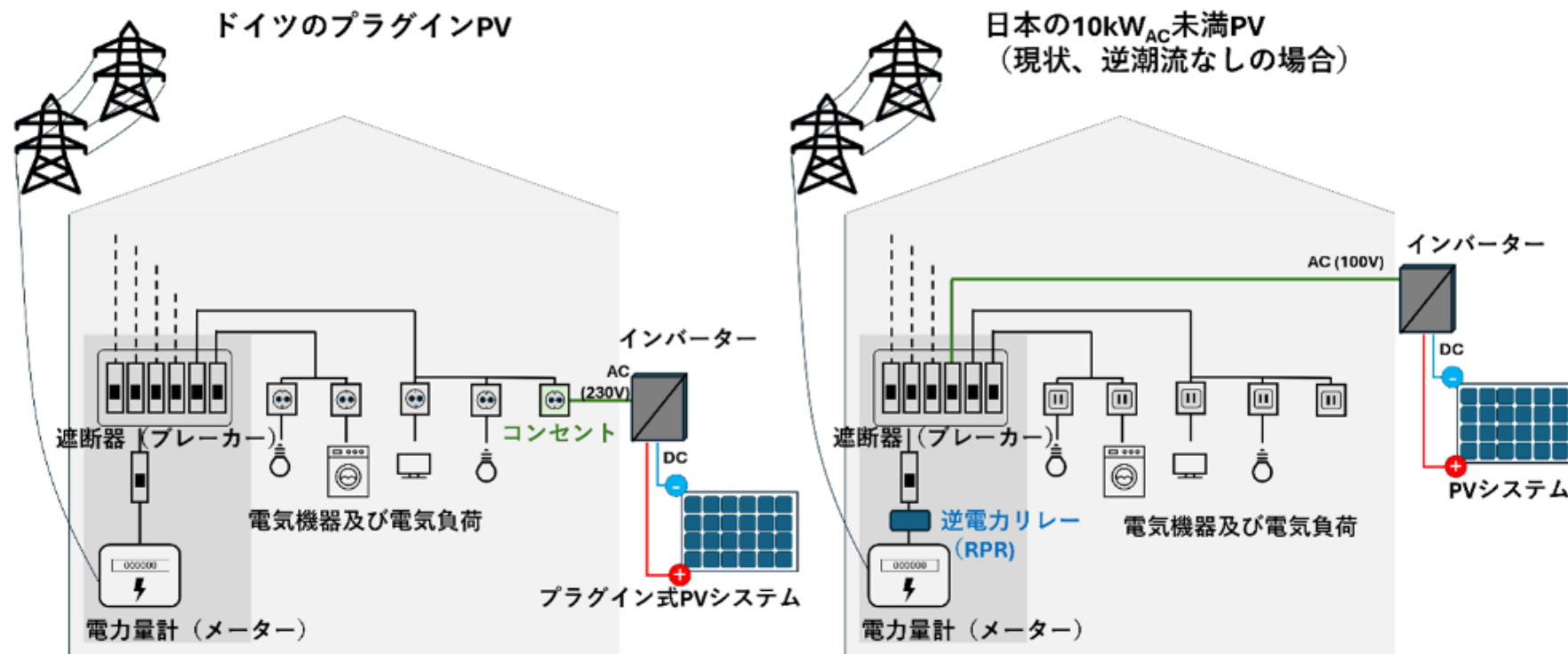
基本的な考え方

- 現行制度では、小規模PVでも系統連系の申請や手続きが必要。逆潮流を防ぐ場合には専用機器（逆電力リレー）が必要。

解決の方向性

- プラグインPVの余剰電力は、売電収入なしで逆潮流を許容することが現実的。
- 所有者がオンラインで簡単に登録できるシステムを新設する。

太陽光発電の配線イメージ図



④製品の安全性に関する課題

論点：製品として安全性が確保された製品が手に入るのか？

基本的な考え方

- 使用する製品すべての安全性の確認や、第三者による認証が必要。
- マイクロインバーターに単独運転防止装置が付いているか、屋外で使用するケーブルやプラグは十分な防水性や耐候性を持っているか、落下防止のための固定金具の強度は十分か、などを確認しなければならない。

解決の方向性

- ドイツは2025年12月に世界初となるプラグインPV専用の製品規格を公表。
- 日本においても、電気用品安全法（PSE）との関係を整理しながら、第三者による電気製品の安全認証制度（JET認証）といった既存の製品安全制度を活用する。

ドイツにおけるプラグインソーラーの規格





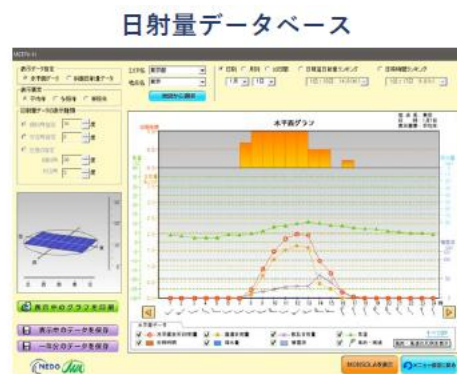
4

経済性に関する試算

東京都による導入費用と経済効果の試算

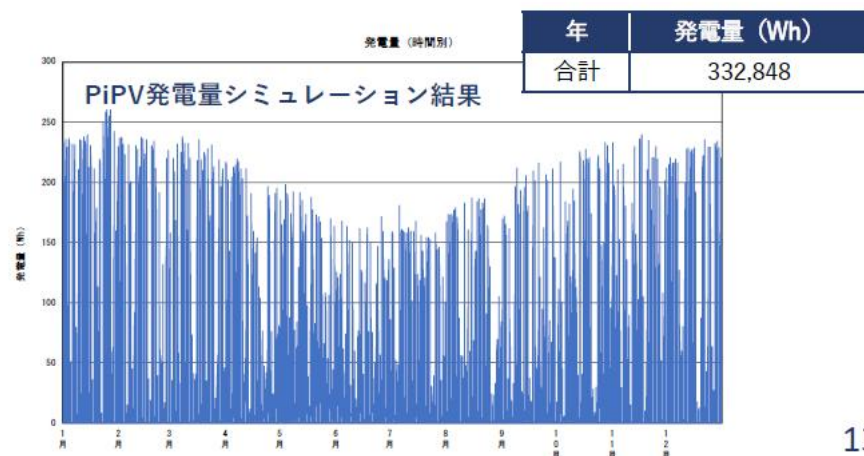
- 東京都が「令和7年度 プラグインソーラーの実装に向けた 基礎調査業務報告書」を公表。
- パネルとパワーコンを設置して1時間ごとの変換効率や発電量を算定、年間発電量と経済効果の試算を行った。

年間発電量のシミュレーション（左）と設置方法による検証の様子（右）



出典：NEDO

PiPV発電量
シミュレーション



13

出典：東京都環境局「令和7年度プラグインソーラーの実装に向けた基礎調査業務報告書」



24

東京都の試算結果・・・

東京都による導入効果の試算結果

試算の内容

- 1枚のパネル（230W）の設置角度・方位ごとの発電量を計測。
- 設備費用は約22万円。
- 自家消費した電力で電気代の節約効果を算定。

試算の結果

- 1年間の電気代の節約効果（メリット額）は約4000～7000円代と試算。
- 投資回収は30年以上。

傾斜角	方位角	年間想定発電量 (kWh)	想定利用電力		想定余剰電力 ※蓄電池充放電		蓄電池なし		
			電力量 (kWh)	割合 (%)	電力量 (kWh)	割合 (%)	設置費用	メリット額	回収年
60°	南	333	251	75%	82	25%	217,340円	7,458円	29.2
70°	南	309	234	76%	76	25%	217,340円	6,973円	31.2
80°	南	280	211	75%	69	25%	217,340円	6,288円	34.6
90°	南	245	183	75%	63	26%	217,340円	5,453円	39.9
60°	東	242	189	78%	53	22%	217,340円	5,633円	38.6
70°	東	223	173	78%	50	22%	217,340円	5,155円	42.2
80°	東	202	158	78%	44	22%	217,340円	4,709円	46.2
90°	東	181	141	78%	40	22%	217,340円	4,202円	51.8
60°	西	237	177	75%	60	25%	217,340円	5,275円	41.3
70°	西	217	165	76%	52	24%	217,340円	4,917円	44.2
80°	西	197	156	79%	42	21%	217,340円	4,649円	46.8
90°	西	176	144	82%	32	18%	217,340円	4,291円	50.7

ドイツ・プラグインソーラー協会による試算



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

国別のプラグインPVの導入効果

国	年間 発電量 (kWh)	自家 消費率	自家消費 電力量 (kWh)	電力料金 (円/kWh)	年間 メリット額	システム コスト	投資回収
ドイツ (ベルリン)	618	50%	309	70.3	21645円	92500円	4.26年
ポーランド (ワルシャワ)	621	67%	416	48.1	19980円	125800円	5.82年
米国（カンサス シティ）	796	90%	716	25.9	18500円	92500円	4.99年
オーストラリア (ブリスベン)	692	90%	346	33.3	20720円	92500円	4.46年
ベトナム (ホーチミン)	726	90%	654	14.8	9620円	92500円	9.56年
アイルランド (アゼンリー)	560	50%	280	61.05	17020円	92500円	4.63年

普及にはプラグインPVの価格低下が必要

パネル2枚で想定した場合の試算

都の試算をもとにした再試算の内容

- パネル2枚460Wと想定
- 電気代の節約効果は、南向きのすべてのパターンで1万円代に。

プラグインPV協会の試算から…

- 400W以上のプラグインPVが10万円以下の価格で購入できれば、10年以内の回収が可能になる。
- 電気代の高騰や導入への補助金があれば回収年数はさらに短くなる。

パターン	年間発電量 (kWh)	想定利用 電力量(kWh)	年間メリット額
南60℃	666	502	14916円
南70℃	618	468	13946円
南80℃	560	422	12576円
南90℃	490	366	10906円
東60℃	484	378	11266円
東70℃	446	346	10310円
東80℃	404	316	9418円
東90℃	362	282	8404円
西60℃	474	354	10550円
西70℃	434	330	9834円
西80℃	394	312	9298円
西90℃	352	288	8582円

プラグインソーラーが変えた日常の風景



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

ご清聴ありがとうございました。

