

添付資料 1

令和3年7月初版(Ver.1.0)

令和4年4月更新(Ver.2.0)

営農型太陽光発電の導入促進

農業は本市における特徴的な産業の一つですが、後継者不足や荒廃農地の増加といった課題が顕在化しています。

本プロジェクトは、農地を活用した太陽光発電（ソーラーシェアリング）に着目し、モデル実証や普及拡大を行いながら、営農者の収益の向上とともに地域社会の利益を目指す取り組みです。

野立の太陽光と比較して、営農型太陽光発電では以下のメリットが考えられます。

- ・農業と土地を共有でき、新たな土地の確保や造成等が不要です。
- ・営農型太陽光は農地のままのため、地目が雑種地となる野立太陽光よりも固定資産税が抑えられます。
- ・地目の変更（農地転用）が不要です。支柱の設置部分のみ一時転用する形になります。
- ・田畑や草地が元のまま残り、造成して太陽光パネルだけの土地よりも保水性能が高く保たれます。

令和2年度の調査検討では、導入スキームや導入可能エリアを検討し、モデル実証の候補地を選定しました。

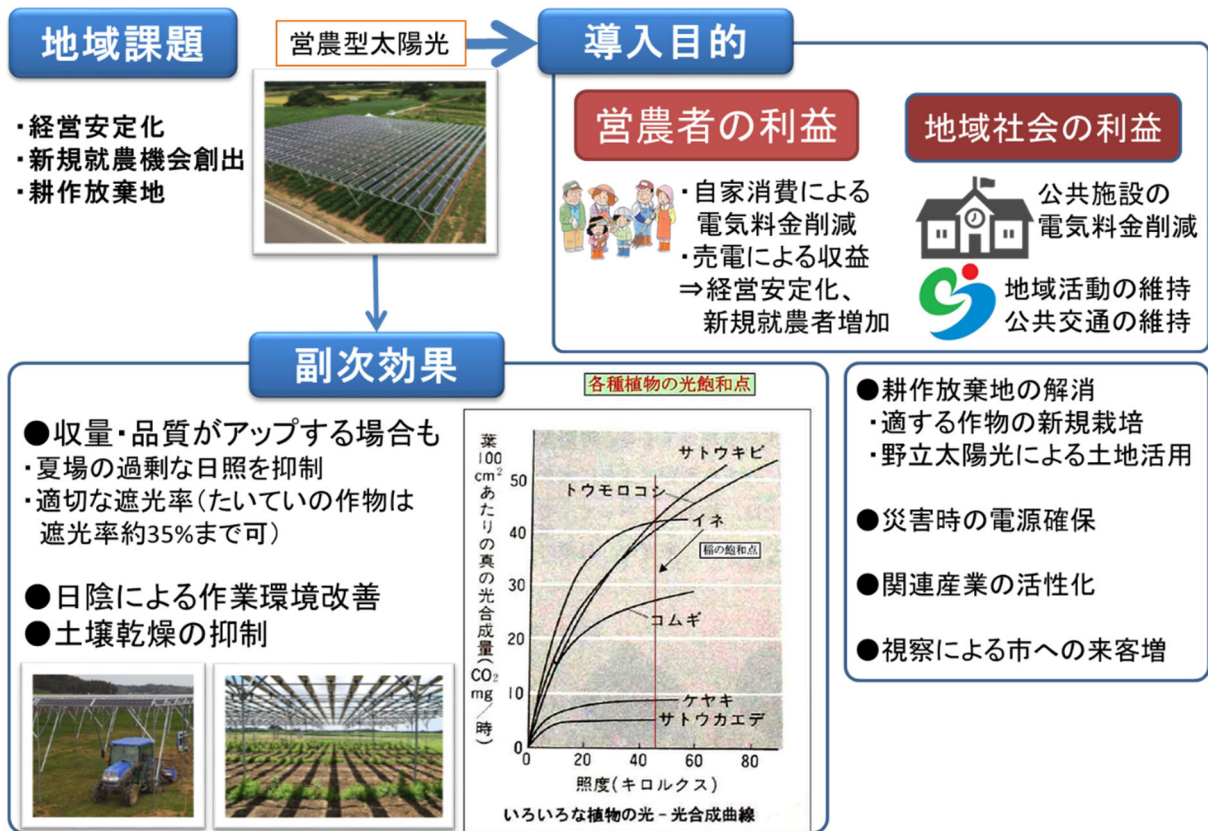


図1 営農型太陽光発電の導入効果

1 調査・検討内容

太陽光発電においては、FIT 売電の価格が低下しているため、持続的な展開を目指すためには自家消費や非FIT 売電を含めての電力利用およびコストダウン等を検討する必要があります。

そのため、本プロジェクトは以下の手順で計画の検討を行いました。

- 1) 導入スキームの検討
- 2) 導入可能場所、導入見込量の検討
- 3) 地域の人材育成を含めた、持続的な展開方策の検討

さらに、次年度のモデル実証を目指し、

- 4) モデル実証候補地の選定、基本設計等
を実施しました。



図 2 先進地視察の状況

2 調査・検討結果

2.1 導入スキーム

①電力利用の方法

導入条件と導入スキームは、発電所近傍の自家消費施設の有無により異なります。自家消費施設が近傍に存在すれば自営線による自家消費を行い、近傍に無い場合は九州電力の送配電網に接続して売電します。

自家消費は①農家が自分で発電して自分で使うパターン、②農地の隣の需要家が農地を借りて発電し、自分の施設に電力を引っ張ってくるパターン、③農家さんが隣の需要家に直接電力を売電するパターンが考えられます。

売電する場合の方法は、FIT 売電と非 FIT 売電に区分されます。FIT 売電は、災害時に活用できることなどの条件が必要になります。

FIT 売電以外では需要家との相対（あいたい）取引が考えられます。

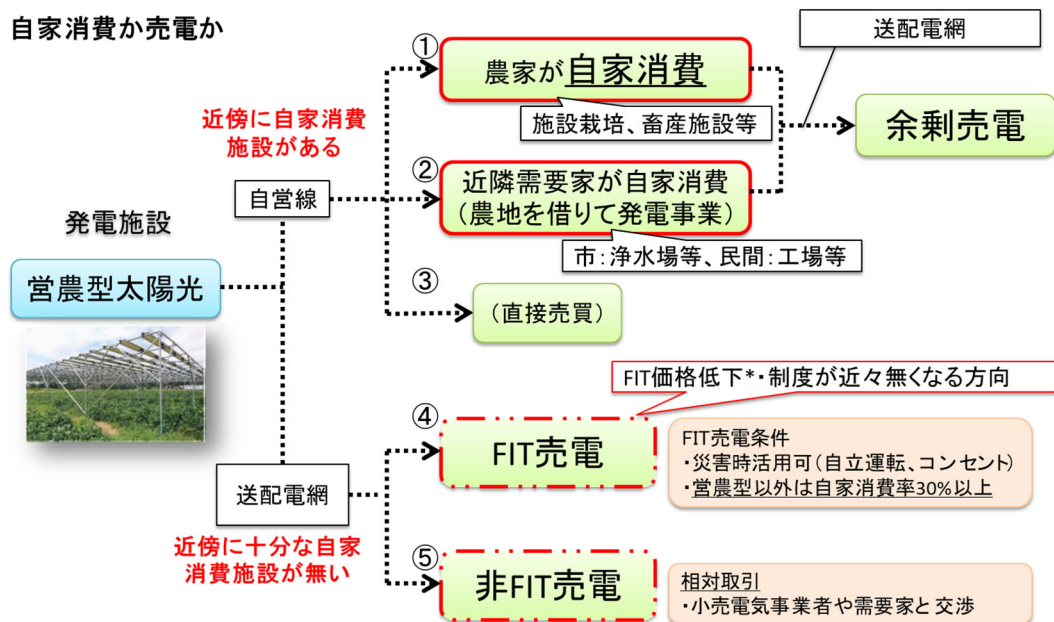


図3 発電した電力の利用方法の選択肢について

②発電事業の主体

営農型発電は、発電事業者が営農者でないケースも多く見受けられます。その場合、農家・地権者は土地使用料を得ることができます。パネル清掃等の維持管理を農家が行う場合には、その分の手数料を得ることができます。

一方、発電事業者は土地の確保、地域貢献といったメリットがあります。

発電事業を行う場合、初期投資費用が問題となる場合がありますが、市民や地域企業が発電事業に出資するケースもあります。

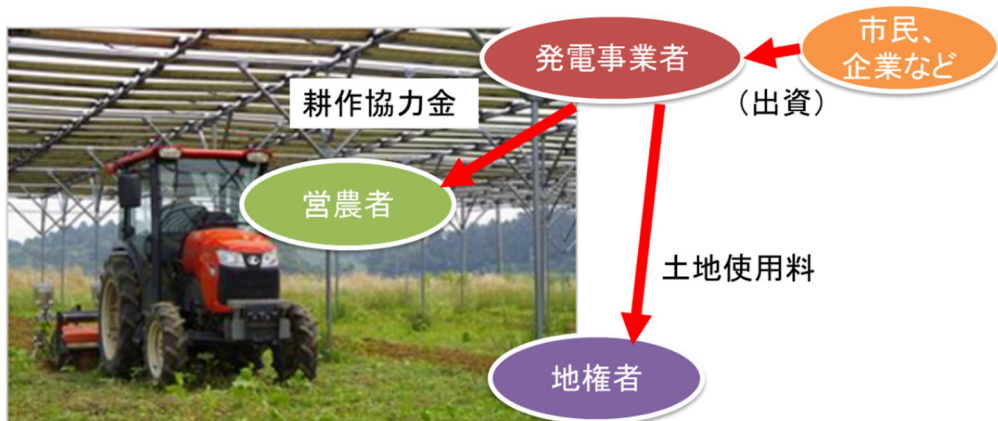





図 4 営農型太陽光発電による資金の流れのイメージ

2.2 導入可能場所、導入見込量

営農型太陽光発電を設置できる農地の種類としては、水田、露地の畑、施設栽培のハウス、耕作放棄地、畜産施設が考えられます。農業に需要施設としては施設栽培のハウス、畜産施設が考えられます。

松浦市内には田が 1,571ha、畑が 1,296ha、施設栽培農家が 86 戸、耕作放棄地が 27ha、畜産施設が 200 戸以上、養豚 1 社、養鶏 2 社が存在しています※¹。

	<p>田・畑(露地) ◎現状での絶対数が最も多く、展開性が非常に大きい △北向き斜面の中山間地が多い(●%程度?) ○需要地に隣接する農地は多い △農地自体での電力の自家消費需要がほぼ無い</p>	<p>田: 1,571ha 畑: 1,296ha</p>
	<p>ビニールハウスや隣接する耕作地 ○換気扇など電力の自家消費需要があり得る ○耕作放棄地に新規に展開できる可能性はある △ビニールハウスは耐荷重型ではない</p>	<p>施設栽培: 延べ86戸</p>
	<p>耕作放棄地 ○営農型太陽光に向く耕作物を選べる。 ○水耕栽培等を導入すれば自家消費需要を生み出せる △誰が営農主体となるか?</p>	<p>耕作放棄地: 27ha</p>
	<p>畜産施設や隣接する耕作地 ○換気扇など電力の自家消費需要がある ○畜産が盛んで展開性がある。</p>	<p>牛700頭(200戸以上)、 養豚1社、養鶏2社</p>

仮に、農地の 0.1%に営農型太陽光発電※²を設置すると、設備容量で 1,700 kWの営農型太陽光の導入が可能です。

なお、系統連系工事費を考慮して電柱から 90m 以内の農地に絞り込むと、全農地面積の 66%が該当します。今後は、営農者の意向や発電事業者とのマッチングが重要となるため、モデル実証事業による営農型太陽光発電の理解浸透と、マッチング体制の構築を進めます。

※1) 平成 27 年農業センサスより

※2) 令和元年度再生可能エネルギーゾーンニング基礎情報報告書より、
 ・営農型太陽光では 16m²/kW とした場合 (1ha あたり 625kW)。

2.3 地域の人材育成を含めた、持続的な展開方策

営農型太陽光発電は、農家や地域企業の力で「手作り」できる部分が多い再エネ事業です。そのため地域企業の関与も比較的容易であると考えられます。

地域内の経済循環を進めるには、地域企業の参画が重要となります。

調査、設計、施工、維持管理など地域企業が関与できそうな部分についてのイメージを図 5 にまとめました。

地域内で営農型発電に係る技術やノウハウを蓄積し、展開していくことが重要と考えられます。

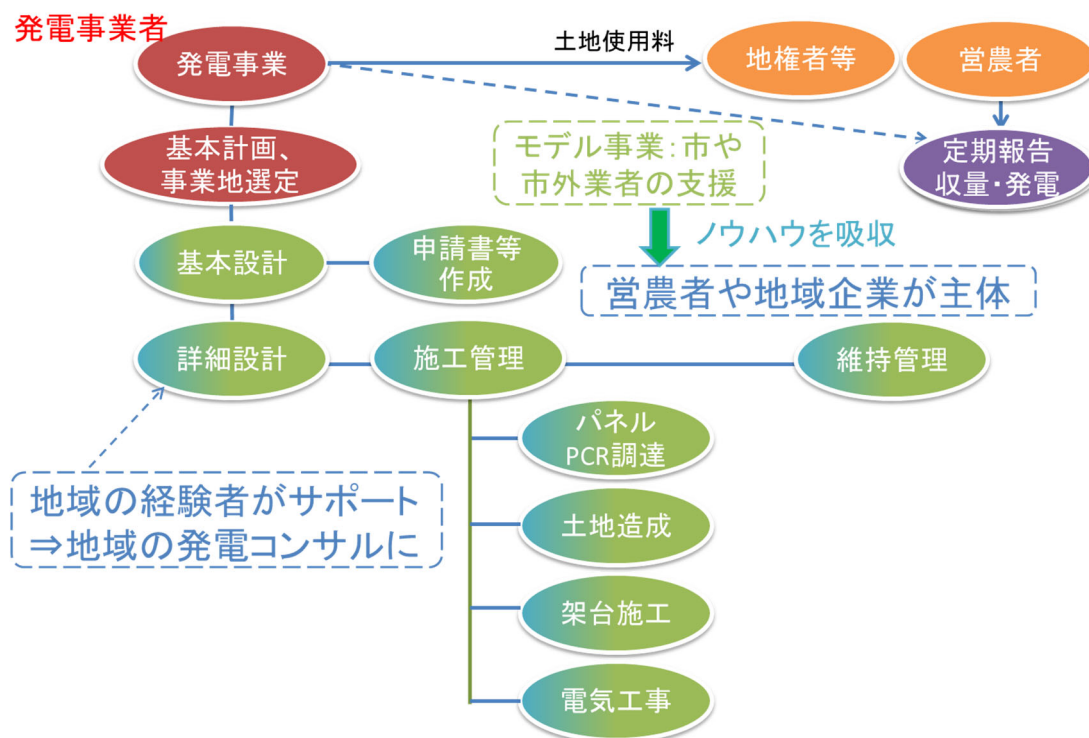


図 5 営農型太陽光発電の地域企業関与のイメージ

3 モデル実証事業

モデル実証事業を通して、営農型太陽光の導入・運用のノウハウを市や地域で習得することを目指します。

3.1 モデル実証地の選定基準

以下の3つの視点（項目）により事業導入候補地を評価し、有力な候補地については、現地視察を行いモデル実証地を選定しました。

- ・事業採算性（自家消費需要の有無、配電線が近いかな等）
- ・展開性（同様の施設への展開のモデルになるか）
- ・衆目性（人目に触れる機会を得やすいか、視察を受け入れやすいかな等）

3.2 モデル実証事業の概要

モデル実証では、市内のイチゴ育苗農地において、24.75kWの発電所を設置しました。

発電した電力は地域新電力に売電し、市の公共施設で相当する電力量を購入する形で、間接的に地産地消を実施しています（図 6 参照）。

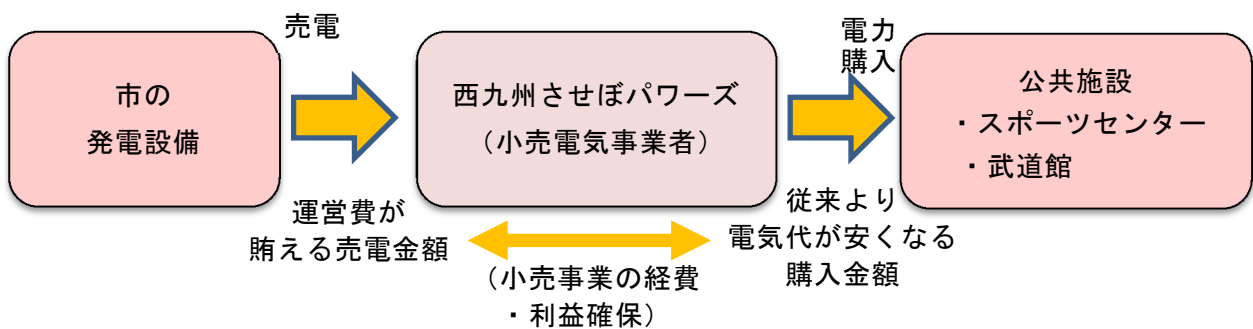


図 6 モデル実証における電力の供給スキーム

モデル実証設備の位置図、配置図、外観をそれぞれ図 7、図 8、図 9 に、設備の主要諸元を表 1 に示します。



図 9 モデル実証設備の外観

表 1 モデル実証設備の主要諸元

項目	諸元
面積（地番全体）	1,089 m ²
面積（設備全体）	502 m ²
太陽光パネル設備容量	31.2 kWp (120W×260 枚)
パワコン設備容量	24.75 kW (4.95kW×5 台)
遮光率	36.6%
栽培作物	イチゴ苗 (約 9,000 株/反)
工事費(税抜)	6,682,820 円

3.3 実証試験データの活用

実証試験では、事業収支、発電状況及び作物生育状況等のデータを取得し、今後市内で営農型太陽光発電事業を希望する事業者を提供できるようとりまとめます。

(1) 事業収支予測

令和3年度は、モデル実証設備の導入費などから、今後市内で事業展開される際の事業収支予測を試算しました。試算にあたり、モデル事業で実際にかかった導入費と、今後市内で展開が予想される低圧接続の上限となる設備容量49.5kW規模の発電所の概算費用見積を参考にしました。試算の条件は表2のとおりです。

表2 試算の条件

項目	条件	備考
導入費補助率	50%	環境省・経済産業省の補助金を想定
年間維持管理費	150千円	保険料、定期点検など
年間耕作協力金	60千円	-
減価償却期間	17年	太陽光発電設備の法定耐用年数
金利、固定資産税、法人事業税	考慮せず	-

※金額はいずれも税抜

事業収支に関係する要素として、①発電所規模、②過積載、③売電単価または自家消費の電力購入単価、④補助金の活用と将来的な導入費低減の4点があります。

① 発電所規模

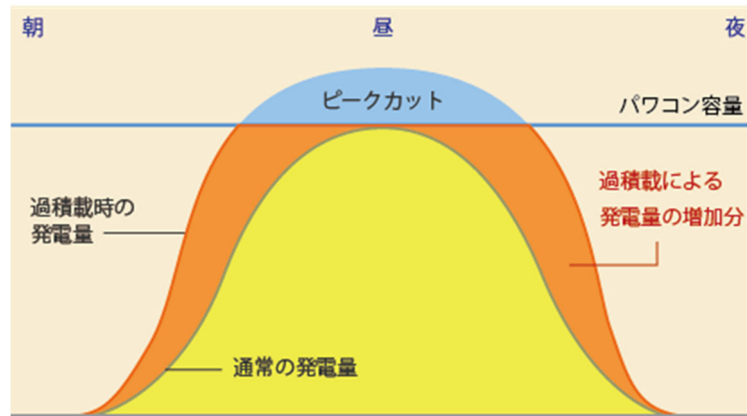
モデル実証事業の約24.8kWに対して、49.5kWの発電所では発電単価が40%以上低減することが分かりました。いわゆるスケールメリットであり、なるべく大きい発電所規模で設計することが重要となります。ただし、50kWを超えると高圧接続(7,000V級)となり系統接続の制約が増えるほか、電気主任技術者の選任が必要になる等、事業性に大きく影響します。

表3 発電所規模の違いによる発電コストの変化

No.	パワコン出力(kW)	太陽光パネル枚数	パネル出力(kWp)	過積載率	導入費(千円)	発電単価(円/kWh)	売電単価(円/kWh)	年間売電収入(千円)	投資回収(年)	利回り
A	24.8	260	31.2	126%	3,543	13.2	8.4	-164	80.0	1.3%
B-1	49.5	500	60.0	121%	5,322	7.5	8.4	66	14.0	7.1%

② 過積載

過積載とは、パワコン容量よりも大きい太陽光パネル容量を設置することであり、最大出力で発電できる時間を延ばすことができます(図10参照)。パワコン容量に対する太陽光パネル容量の日を過積載率と言います。過積載率が大きいと、その分広い土地が必要となり、太陽光パネルの初期コストが増えますが、売電収入も増えるため、適切な過積載率とすることで収益性が良くなります。



出典：エコめがね HP

図 10 過積載のイメージ

発電所規模 49.5kW の場合において、過積載率を約 100%から約 220%の 6 通りの発電単価・事業収支を比較した結果、過積載率を約 160%～180%とした場合に発電単価が 6.7～6.8 円/kWh と最小となることが分かりました（表 4 参照）。

表 4 過積載率の違いによる発電コストの変化

No.	パソコン出力 (kW)	太陽光パネル枚数	パネル出力 (kWp)	過積載率	導入費 (千円)	発電単価 (円/kWh)	売電単価 (円/kWh)	年間売電収入 (千円)	投資回収 (年)	利回り
B-0	49.5	420	50.4	102%	4,739	8.3	8.4	4	16.7	6.0%
B-1	49.5	500	60.0	121%	5,322	7.5	8.4	66	14.0	7.1%
B-2	49.5	580	69.6	141%	5,941	7.0	8.4	117	12.7	7.8%
B-3	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	8.4	150	12.2	8.2%
B-4	49.5	740	88.8	179%	7,181	6.7	8.4	169	12.1	8.2%
B-5	49.5	920	110.4	223%	8,466	7.0	8.4	160	12.9	7.8%

③売電単価または自家消費の電力購入単価

発電所規模 49.5kW で過積載率 160%とした場合の、売電単価又は自家消費により節減できる電力の購入単価（以降、節減電力単価）の違いによる事業収支を比較しました（表 5 参照）。売電単価は以下の 5 パターンで検討しました。

- ・ 6.4 円/kWh：卒 FIT 価格（固定価格買取期間終了後の九州電力による買取価格）
- ・ 8.4 円/kWh：モデル事業の売電単価
- ・ 9.5 円/kWh：特別高圧契約の従量料金の最低単価
- ・ 11.0 円/kWh：（参考 2022 年度の FIT 買取価格；50%補助金を利用した場合は FIT 不可）
- ・ 14.0 円/kWh：低圧電灯契約の従量料金のうち最低単価

卒 FIT 価格では資産償却期間の 17 年では投資回収ができず、民間での事業展開は難しいと考えられます。一方で、一定以上の売電単価が確保できれば十分に事業が成り立つ可能性があります。

※需要家が電力を購入する場合、送配電線を利用する託送料金や、電力小売事業者の手数料、再生可能エネルギー発電促進賦課金などの諸経費が売電価格に上乗せされます。

表 5 売電価格又は自家消費による節減電力単価の違いによる事業収支の変化

No.	パワコン出力 (kW)	太陽光パネル枚数	パネル出力 (kWp)	過積載率	導入費 (千円)	発電単価 (円/kWh)	売電単価 (円/kWh)	年間売電収入 (千円)	投資回収 (年)	利回り	備考
B-3a	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	6.4	-37	18.8	5.3%	卒 FIT 価格
B-3b	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	8.4	150	12.2	8.2%	モデル事業
B-3c	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	9.5	254	10.2	9.8%	特高圧最低額
B-3d	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	11.0	394	8.4	11.9%	2022FIT 価格
B-3e	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	14.0	676	6.2	16.2%	低圧最低額

④補助金の活用と将来的な導入費低減

ア) 補助金の活用

令和 4 年度に営農型太陽光発電の導入に活用できる補助金として、環境省および経済産業省による 50%補助があります。50%補助金を活用する場合と補助金なしの場合の事業収支を比較しました (表 6 参照)。

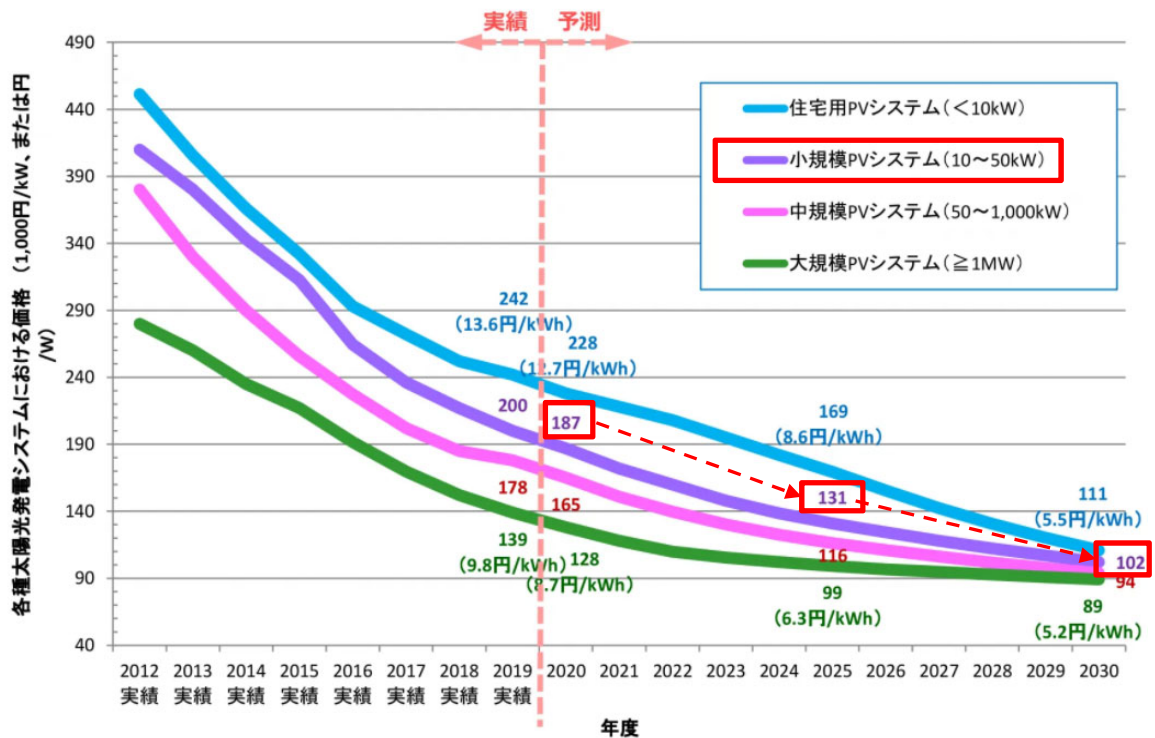
補助金なしで売電単価 8.4 円/kWh の場合は、資産償却期間の 17 年では投資回収ができず、民間での事業展開は難しいと考えられますが、補助金なしでも売電又は節減電力単価 14 円/kWh であれば投資回収が 13 年程度となり、ある程度事業が成り立つ可能性が考えられました。

表 6 補助金有無による事業収支の変化

No.	パワコン出力 (kW)	太陽光パネル枚数	パネル出力 (kWp)	過積載率	導入費 (千円)	発電単価 (円/kWh)	売電単価 (円/kWh)	年間売電収入 (千円)	投資回収 (年)	利回り
B-3d	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	11.0	394	8.4	11.9%
B-3d'	49.5	660	79.2	160%	13,079	11.4	11.0	-33	17.8	5.6%
B-3e	49.5	660	79.2	160%	6,539	6.8	14.0	676	6.2	16.2%
B-3e'	49.5	660	79.2	160%	13,079	11.4	14.0	248	12.9	7.8%

イ) 将来的な導入費低減

太陽光発電の導入費用は中長期的に低減する傾向にあります (図 11 参照)。経済産業省の調達価格等算定委員会の資料では、2020 年度の 1kW あたり導入費 187 千円に対して、2030 年度には 102 千円と、約 45%低減する可能性が示されています。



出典：経済産業省 調達価格算定委員会資料（元は株式会社資源総合システム「日本市場における 2030/2050 年に向けた太陽光発電導入量予測」（2020年～21年版）（2020年9月）より抜粋。導入・技術開発加速ケースにおける太陽光発電システム価格想定。）

図 11 将来的な導入費の低減予測

【事業収支予測のまとめ】

- ・一定規模以上の発電所を導入することが重要です。
- ・発電所で収益が上がる売電価格の確保と、需要家の希望電力購入価格のマッチングが重要です。
- ・自家消費需要がある農地に導入することが重要です。
- ・将来的に発電所の導入費用が低減するまでは、環境省や経済産業省などの補助金を活用することが重要です。

(2) 発電状況

発電状況は遠隔で監視しており、現在の発電出力や発電実績の統計データを見ることができます（図 12、図 13 参照）。発電を開始した 2022 年 1 月 7 日から 2022 年 3 月 7 日までの 60 日間の発電電力量は約 5,850kWh でした。設備利用率は 16.4%になります。

<設備利用率の計算式>

$$\text{設備利用率} = \frac{\text{発電電力量}}{\text{発電所の設備容量} \times \text{稼働時間}} = \frac{5,850\text{kWh}}{24.75\text{kW} \times 24\text{h} \times 60\text{日}} = 0.164 \text{ (16.4\%)}$$

エネルギーフロー

日 月 年

< 2022-02-27 >

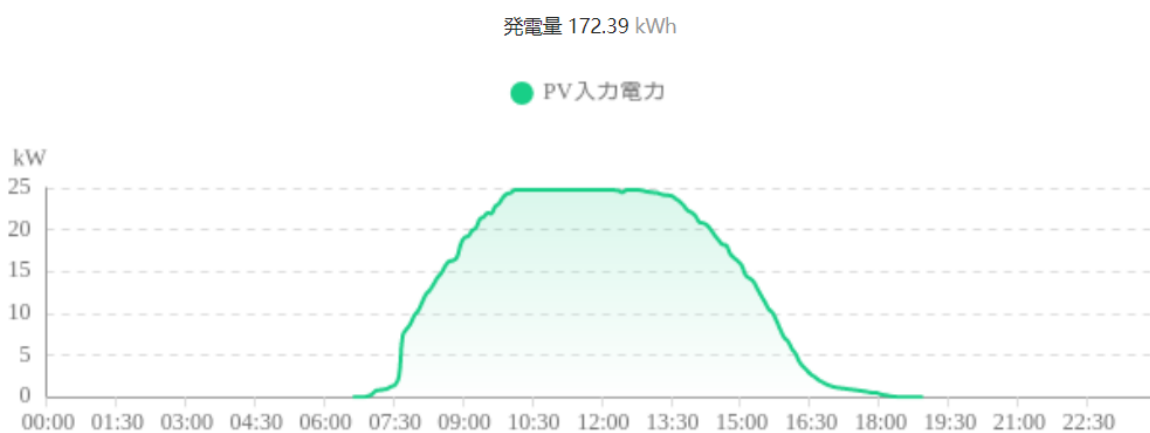


図 12 1日の発電状況

エネルギーフロー

日 月 年

< 2022-02 >

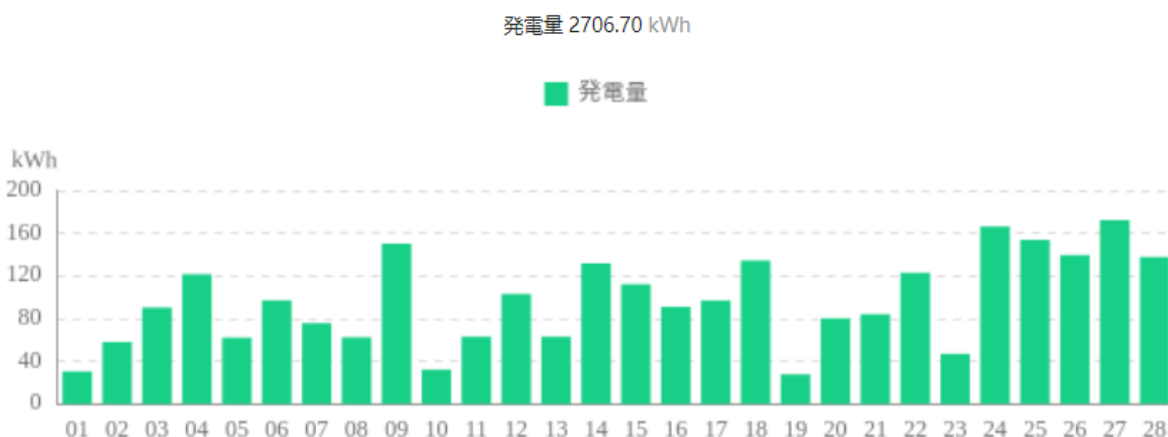


図 13 1か月の発電状況(2022年2月)

今後は、電力需要施設の電気使用量のデータも把握して、地産地消の状況をモニタリングします。

(3) 作物生育状況

実証設備の太陽光パネル下で栽培されるイチゴ苗の生育状況をモニタリングしていきます。栽培は2022年度から開始される予定です。

営農型太陽光発電では、農地に設置した架台の支柱部分を農地以外の用途に使用するための「一時転用許可申請」が必要になります。また、年ごとに「営農型発電設備の下部の農地における農作物の状況報告」(定期報告書)を農業委員会に提出する必要があります。モデル実証事業で作成した一時転用許可申請資料や定期報告書の様式などは、発電事業を希望される方に公開するなどして、民間での事業拡大を図ります。

3.4 今後の取り組み

今後は以下のような取り組みにより民間での事業拡大を図ります。

- ・モデル実証事業で取得したデータなどを、発電事業を希望する事業者に提供します。
- ・モデル実証設備の見学を受け入れるなど、市民の皆さんへの理解浸透を図ります。
- ・営農者と発電事業者をマッチングする支援体制を整備します。
- ・新たな発電所と電力需要家をマッチングする支援体制を整備します。
- ・補助金申請など諸手続きの支援体制を整備します。