

岡山での

ソーラーシェアリングの展開

from



AGRI SOLAR HOUSE

アグリソーラーハウス

CONTENTS

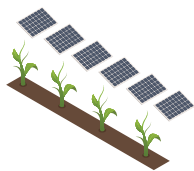
目次

- 01 ソーラーシェアリングとは
- 02 ソーラーシェアリングのメリット
- 03 実証栽培①：原木椎茸(マルハチ原木椎茸)
- 04 実証栽培②：イチジク、ライチ等果樹栽培
- 05 農業IoTシステム「アグリネット」
- 06 ソーラーシェアリングを含めた近未来型農業の確立

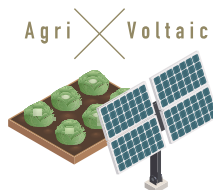
01

ソーラーシェアリングとは

ソーラーシェアリングがもたらす4つのソリューション

4
SOLUTION

ソーラーシェアリングとは、営農を続けながら太陽光発電を行う設備で、「**営農型太陽光発電システム**」と呼ばれることもあります。



海外では「**アグリボルタイック**」と言われ、農業（アグリカルチャー=Agriculture）と太陽光発電（フォトボルタイック=Photovoltaic）合わせた造語として馴染みがありますが、設備的には同じものとなります。



2013年に農林水産省が「**支柱を立てて営農を継続する太陽光発電設備等についての農地転用許可制度上の取扱いについて**」という通達が出され、全国的に徐々に広がっています。



農地の上に太陽光パネルを設置し、農業と太陽光発電の両方を行う仕組みで、立体的に土地を利用するため、**効率的に収益性を高める**事ができます。

02

ソーラーシェアリングのメリット

ソーラーシェアリングがもたらす大きなメリットとは

Merit 01

施設栽培同等の栽培環境を構築できる

弊社で開発している「アグリソーラーハウス」は、閉鎖型のソーラーシェアリング設備であり、従来からあるビニールハウスやガラスハウス同等の機能を持っています。

また、栽培作物にもよりますが、昨今の気象条件では適度な日陰が必要になっているので、農作業者の夏場の暑さ対策も兼ねています。更に栽培においても太陽光パネルによる日陰はデメリットにならないという研究・検証も進んでいます。

※弊社では、近畿大学や信州大学と共同でソーラーシェアリング設備を使った栽培の実証実験も行っています。



Merit 02

ひとつの土地で 収益性を上げる

収益性については農業収益に加え、「売電」または「自家消費によるコスト削減」の両面が考えられ、いずれの場合でも生産者の収益向上に繋がります。

また、太陽光設備による売電の方法にもよりますが、月単位で得られ農業収入のように収穫期に依存しないというメリットもございます。



03

実証栽培①

原木椎茸(マルハチ原木椎茸)



- 2016年より荒廃した地元の里山から自社スタッフで伐採し切り出したホダ木を使用し、ソーラーシェアリング下で「循環型原木椎茸栽培」を行っています。

栽培品種は、一般財団法人日本きのこセンター(鳥取県)の「菌興115/118」を使用しています。

- 栽培した原木椎茸は「マルハチ椎茸」としてブランド化に成功し、山陽マルナカ全店(マックスバリュ西日本株式会社)や地元道の駅にて販売しています。

- 2019年には、乾燥椎茸「マルハチ旨味椎茸」で農水省の6次産業化認定取得しました。

- 2022年3月には、乾燥椎茸を細粉に粉砕した「原木椎茸パウダー」を商品化しました。

その他

- 伐採時にホダ木として利用できない幹などの太い部分は、薪に加工し販売、または果樹栽培施設の加温燃料として使用
- 状態のよい廃ホダは、昆虫(カブトムシやクワガタ)のマットや産卵木に加工販売
- その他廃ホダは、粉砕し果樹栽培用の培土として加工使用

「循環型原木椎茸栽培」とは

伐採を行った里山に、落葉広葉樹(クヌギ、コナラ、アベマキ等)を植樹し、約10~15年後に一定のサイズに成長した樹を、再び伐採し原木椎茸栽培を循環させて行う栽培方法

04

実証栽培②

イチジク、ライチ等果樹栽培



2020年6月、果樹専門家の大森直樹氏を弊社スタッフに招聘し、果樹、また果樹栽培の専門家と共にソーラーシェアリング(遮光率30%)での果樹栽培を開始。

- ソーラーシェアリング下で、栽培に適した作物を選抜すると同時に栽培方法を確立することが目的となっています。

更に弊社では、2019年より農業IoTシステム(アグリネット)の開発を開始してきましたが、その開発も一段落し弊社圃場で実証テストを行っています。

- 2021年10月、近畿大学(担当:田中尚道教授)と栽培実証研究を契約

2020年6月、ソーラーシェアリング圃場に、イチジク(39種)、ライチ(2種)、やまといも等をコンテナ(生分解性タイプ)とポリエステル媒地を用いた「超密植栽培方式」で開始

- ※ポリエステル媒地(別称:ポリエステル繊維媒地/超軽量リサイクル繊維媒地)は、アースコンシャス株式会社(徳島県)と近畿大学社会連携推進センターの田中尚道教授が共同開発した、植物栽培用の人工培地



果樹苗木の生産及び販売業務開始

- 栽培設備や栽培技術指導だけではなく、良い物を栽培するためには良い苗が必要になります。そこで、果樹苗の自社生産も開始しました。



05

農業IoTシステム「アグリネット」

作物の栽培を行う上で、圃場や栽培データは重要なファクターとなります。

また、栽培設備の換気装置や灌水装置などの稼働も、作業員が毎回圃場に出向くことは決して効率的とは言えません。

昨今のIoT技術の発達により、圃場や栽培データをリアルタイムにデータ化し、インターネットを介して圃場の様子を監視したり外部から操作することが可能になりました。

更にクラウド化により、他の生産者とのデータ比較も可能になり、かつ生産者の栽培ノウハウを共有化することができ、特にそれらのノウハウに乏しい新規就農者にとっては、メリットの大きいサービスになると自負しています。



弊社でも2019年より3年あまりの開発を経て、農業IoTシステム「アグリネット」の商品化に至りました。

圃場基礎データ(温度、湿度、日射量、地温、含水率、PH等)のデータを収集しクラウド化、換気や灌水等の自動動作や定点カメラやLIVE動画等の遠隔監視・操作、機器不良時のアラート機能等の機能を搭載しています。

信州大学の鈴木准教授との
「植物における黒球式熱中症指数の実用化」
の共同研究を開始



06

まとめ

ソーラーシェアリングを含めた
近未来型農業の確立！

かつての1次産業を「危険・汚い・きつい」の3K産業と評し農家は高齢化し農業離れが加速し、耕作放棄地の増加が社会問題にもなっています。しかし、食の偽装が表面化したことを契機に、食の安全、品質に対する関心が高くなってきました。

また、我が国においては食料自給率40%（カロリーベース）の低率であり、6次産業化の推進などにより農業等の1次産業が注目される時代になってきています。



弊社ではソーラーシェアリング(営農型太陽光発電設備)を含め、
農業従事者にも地球環境にも優しい近未来型農業の確立を目指しています！

Q&A 事前質問内容と回答

Q1 / 農家さんとの合意形成について

A

農家さんとの合意形成については、

既存農家が導入するパターンと

新規就農者が導入するパターンとがございます。

弊社の実績としては、新規就農者が最初からソーラーシェアリングありきで検討・導入される場合が多いです。

既存農家が導入するパターンでは、ソーラーシェアリングを含め栽培設備の導入までで、その後は農家さんが使用されます。

設備上何か問題点があれば、都度ご連絡の上で対応させていただきます。

新規就農者が導入するパターンでは、栽培品種・苗・栽培技術指導、場合によっては生産物の買い上げまでをご提案し、農家

さん(お客様)のニーズに合わせるという方法をとっております。

その際、弊社製**農業IoTシステム(アグリネット)**を導入して頂き、圃場のデータを取得保存し、他の生産者または弊社と共有することで栽培の安定化を図っています。

また、栽培技術指導については、アグリネットの監視機能(ライブカメラ・定点カメラ)で様子を確認し、栽培上問題点があればお伝えします。

もちろん、お客様の要望や栽培コンサルティング契約によっては、栽培技術指導員がお客様の圃場に伺って直接指導させて頂く場合もあります。

Q2

ソーラーシェアリングのメリット・デメリット

A

■メリット

農業設備自体で発電する機能がありますので、売電収入を得たり、自家消費することで**電気代の置き換えや節約ができます**。
また、発電した電気を設備空調に使うことで、より高品位な栽培ができる可能性があります。

ソーラーシェアリング設備には、開放型と弊社アグリソーラーハウスのような閉鎖型設備とがあり、閉鎖型では農事利用として従来のビニールハウスやガラスハウスと同等の機能があります。

ソーラーシェアリングには「自立運転機能」があり、災害時(停電時)には発電と電力供給が可能です。

■デメリット

栽培する作物によりますが、太陽光パネルの影による日射量不足が収量・品質に影響を与える可能性があります。
それをより明確にするために、果樹専門家である大森氏や近畿大学と共同で栽培検証などを行っています。

また、既に栽培実績があるものであっても、ソーラーシェアリングに適した栽培方法(圃場の使い方等)によっても結果が異なりますので、そういったノウハウを関係者が一丸となって蓄積しています。

なお、太陽光パネルによる影がデメリットになるのであれば、補助光(植物育成用LEDや導光管・導光板)を用いることで、技術的には解消する事が可能です。ただし、費用対効果的に検証の余地があります。

Q3

ソーラーシェアリングの岡山県内の事例、 生産物の報告内容等について

A

他社の事まで把握出来ていませんが、岡山県内でもソーラーシェアリングが徐々に増えてきたという印象があります。その中でも、ソーラーシェアリング本来の営農型太陽光発電設備としての目的で使用されているものもあれば、明らかに売電目的のソーラーシェアリングと思える設備も存在しています。

ソーラーシェアリング発祥の千葉県などでは既に頻繁に行われていますが、岡山県でも産学連携を強化し、ソーラーシェアリングに合った栽培品種（新種含め）、栽培方法の確立をご協力頂けることが我々の一つの目標です。

弊社でも今後取組みたいと考えている「青ブドウ類」は、ソーラーシェアリングとの相性もよいと考えています。

生産物の報告等については、生産者は年次報告を上げていますので行政の方で把握されていると思います。



Q4

ソーラーシェアリングの課題について

A

弊社には、ソーラーシェアリングについて全国から問い合わせが多数寄せられています。

その多くは、法人・個人を問わず新規就農についてのご相談が多いですが、売電目的で「太陽光発電設備を建てたいが為のソーラーシェアリング」、つまり農業はカタチだけで売電目的の為の業者や発電事業者が一定数います。

また、地権者などからは、一時の太陽光バブル時代に印象付いた「太陽光 = 悪」というイメージを根強く持たれており「ビニールハウス等はよいが太陽光はダメだ」と言われるような方もいます。



そして、ソーラーシェアリングの農業は農水省、太陽光は経済産業省という事も関係するのか、行政や金融機関の対応も地域により判断に一貫性がありません。

これは、ソーラーシェアリング以外にも該当しますが、新規就農者に対しても、就農または就農計画について厳しい追求を受けます。それ自体は、営農という現実の厳しさからの現れだと理解できますが、例えば岡山で就農するのだからとブドウや桃を執拗に勧められ、それ以外だと認めることが難しいなどと言われた経験もあります。

私自身も7年前、玉野市農林課や備前県民局に、ソーラーシェアリングで原木椎茸を栽培したいとソーラーシェアリングの模型まで製作して相談に伺った際、門前払いの様な扱いを受けました。

その後、雑種地に建設してあった太陽光設備の周囲を囲い、下部で原木椎茸の生産を開始し、マルハチ椎茸を作りました。栽培も成功しマルナカや高島屋で取扱って頂き、新聞やTVニュースで取り上げられだすと、行政にも認めて頂けるようになりました。



しかし、その過程は厳しいものでしたし、農業は他の産業と違い年単位でしかその成果が現れません。誰でも、どんな計画でも、甘い基準で判断すると事業が頓挫してしまうことが多いと思います。

それと、新規就農で施設栽培を始める場合、やはり初期投資が高みですが、ソーラーシェアリング(太陽光発電)による売電は極めて安定しており、これを担保に行政と金融機関とがタイアップし、初期費用を貸し付ける制度や補助金・助成金などがあれば、より新規就農が進み、耕作放棄地の解消に繋がると思います。

新しいスキームというのは実績が少なく、それがネックとなりソーラーシェアリングや新規就農者を潰されることは決して生産的ではありません。切磋琢磨しながら一步一步積み重ね磨き上げ実績を作り上げることが大切です。

ソーラーシェアリングというスキームは、現在社会が抱えている問題を僅かながらでも解消できるポテンシャルを持っていると感じます。

現状、ソーラーシェアリングの最大の課題は、「制度の一貫性と理解」だと思います。



Q5

ソーラーシェアリングが導入可能な農作物の種類に制限があるか、あればその具体例

A

単に「制限」があるか？ないか？と問われると、「ある」と考えます。

僅かでも太陽光パネルの影の影響を少なくするために、設備の設計を行う段階で栽培予定の作物に配慮し、遮光率の設定を行います。また、地植えなのか？コンテナ栽培なのか？栽培方式や列植様式によっても異なります。

逆に、作物の栽培において太陽光を遮るものがなければ全く問題がないのか？という点、例えば光飽和点の中～低い植物であれば「強光ストレス」という弊害が起こります。実際に施設栽培などでは、光が強すぎる時期・時間帯は遮光ネットを用いて遮光します。



■光飽和点について

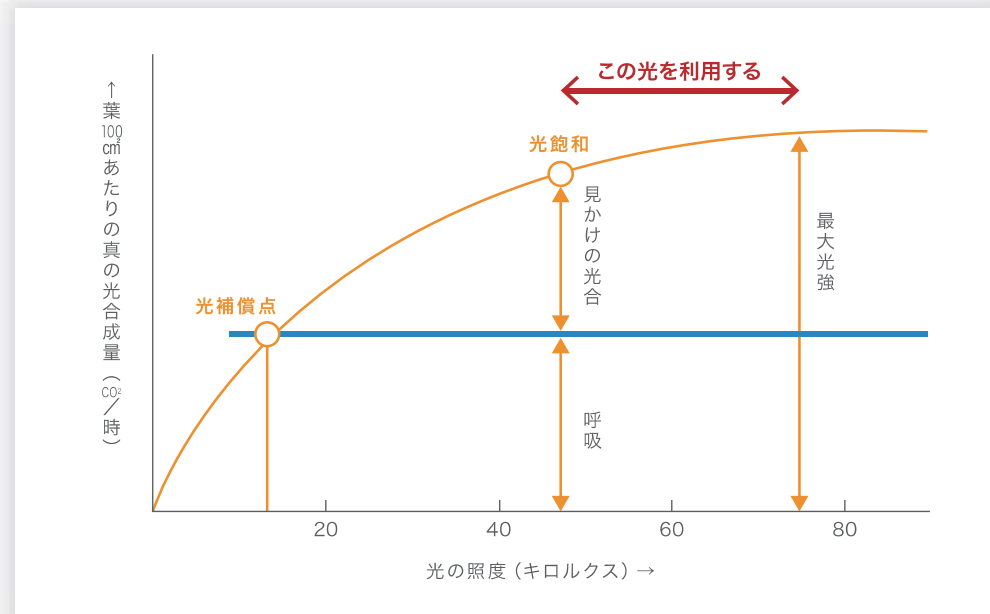
植物が光合成を行い、成長するには太陽の光が不可欠です。太陽の光がなければ光合成もできませんし、成長もできません。植物を大きく成長させるにはたくさん太陽の光をあてればいいのではないかと思われがちですが、実際には光の強度を上げてもある強さ以上になると、植物が光合成を行う速度が上昇しなくなります。

このときの光の強さを、**光飽和点**といいます。

この光飽和点は植物によって様々で、それぞれの植物の光飽和点以上の強さの太陽光があたると、成長どころか葉が焼けるなど逆効果になる場合があります。

光飽和点と似た言葉に、**光補償点**というものがあります。

光補償点とは、植物が光合成をするときに排出する酸素と吸収する二酸化炭素との出入りが、完全に釣り合うときの光の強さのことです。この光補償点以下の光の強さでは、植物は成長することができません。



太陽の光をパネルで遮ってしまったら、農作物が育たなくなってしまうのではないかと心配される方も多いかと思いますが、**ソーラーシェアリングはこの光飽和点以上の太陽光を利用**します。

光飽和点の強さの光さえあたっていれば、農作物は十分に育つのです。

農作物によって光飽和点は異なりますが、成長の妨げにならないのは遮光率が30%程度とされています。サトウキビやトウモロコシのような光飽和点のない農作物は、太陽の光を浴びれば

浴びるほど光合成を行います。反対にケヤキやサトウカエデは光飽和点が低く、照度が20キロルクスを越えたあたりでいくらか照度を上げても光合成をする量は増えません。

そのような光飽和点の低い農作物の生産に移行したりなど、発電量とのバランスを考えて作物を選ぶことが大切です。

以下、代表的な作物の光飽和点と光補償点をまとめましたので
ご参考ください。

各植物の光飽和点・光補償点

	光飽和点(ルクス)	光補償点(ルクス)
イネ	40~50	0.5~1
トマト	70	—
ナス	40	2
キュウリ	55	—
エンドウ	40	2
レタス	25	1.5~2
ミツバ	20	1
ブドウ(巨峰)	40	0.4
デラウェア	48	0.3
モモ(白鵬)	40	0.2
ナシ(幸水)	40	0.3
オウトウ	40~60	0.4
イチジク(栴井ドーフィン)	40	1
セントポーリア	5~10	0.5
シンビジウム	10	0.3
シクラメン	15	0.3
プリムラ・マライデス	10	0.4
プリムラ・オブレコニカ	10	0.4
アザレア	5	0.1

弊社でも2015年より60%遮光下にて原木椎茸栽培を行っていますが、施設栽培のメリットを活かした栽培が可能になっています。弊社での実証は行っていませんが、菌床椎茸の栽培も可能だと考えます。

また、今年より30%遮光下の圃場で、果樹(無花果、ライチ、大和芋)の栽培を行っていますが、現時点において順調に生育しています。



Q6

岡山県景観上の問題や導入時のメリットの紹介

A

岡山県景観上の問題

一般的な農業用施設である「ビニールハウス」として被覆にビニールを使う試みは、昭和26年頃から行われ、昭和30年(1955年)に実用化されました。その後、全国に渡り広く普及していることは皆さんもご存知かと思います。

さて、そんなビニールハウスですが、ビニールハウスが実用化された昭和30年に例えば村で最初に導入されたビニールハウスが、一般の方からどう思われていたか？これは私の推測ですが、異様な設備として人々の目に映っていたのではないのでしょうか？

ソーラーシェアリングもまだまだ創成期ですが、今後約70年を経た時、それは一般的な設備という認識になるのでしょうか？あるいは、もっとある種異様な設備や栽培方式が誕生しているかとも思います。

ただ、設備開発者の一人としては、ソーラーシェアリングと周りの景観との調和は常に考えるべきだと思っています。

導入時のメリット

ソーラーシェアリングと一般的なビニールハウスなどを比較した場合、導入時のメリットは大差ないと思いますが、後入後のメリットは大きく異なり、やはり**最大のメリットは、栽培設備自体で売電収益(自家消費含め)が得られる**という点です。

一般的なビニールハウスなど農業設備は、その費用を生産利益から捻出する必要がありますが、ソーラーシェアリングではそれ自体が収益を上げますので、売電の方法にもよりますがFIT(20年間固定価格買取制度)を利用すると、約15年で設備費用をペイすることができ、残りの5年間の売電費用は収入となります。

その上で、農業収益も得ることが出来ますので、農家にとってはメリットが大きいと考えます。

参考書類

- ① ソーラーシェアリングの費用対効果の考察
- ② 50kWアグリソーラーハウス(ソーラーシェアリングシステム)参考見積
- ③ 50kW FIT(固定価格買取制度)の売電シミュレーション
- ④ アグリソーラーハウス(遮光率50%|原木椎茸)全景/内部写真
- ⑤ アグリソーラーハウス(遮光率30%|果樹系)全景/内部写真
- ⑥ ビニールハウス参考見積り(国内メーカー)
- ⑦ 農業IoTシステム「アグリネット」資料(別資料)

以上

① ソーラーシェアリングの費用対効果の考察

低圧(小規模)発電所の定義は、「定格出力50kW未満」となります。また、発電の効率を考慮しますと、パワコン容量49.5kW(9.9kW×5台)に対し、太陽光パネル容量1.5倍の80kWという過積載が最も効率が良いです。

それを前提に一反農地(990㎡)に建設しますと、遮光率50%の設定の発電所であればピッタリ収まります(太陽光設置面積約800㎡)。

一方で、遮光率30%の設定の場合は太陽光設置面積が約1100㎡となり、太陽光パネル容量80kWの太陽光発電所の建設が難しくなりますので、積載する太陽光パネルを減らすなどの設計対応が必要となります。

以下は、「太陽光発電設備の建設費用見積り」と「売電シミュレーション」です。

- ・一反農地に建設
- ・49.5kW太陽光発電設備(太陽光パネル容量約80kW、パワコン容量49.5kW)
- ・遮光率:50%
- ・全量売電:FIT(11円/税別)

ソーラーシェアリング建設費用: 17,290,000円

売電費用(FITでの運用): 22,651,200円

表面利回り: 7.2%

原価回収年月: 13.9年

以上の様になります。

太陽光発電設備単体で見れば、年々売電価格が下がっており投資物件としての魅力には欠けてきましたが、一般的なビニールハウス/ガラスハウスなどの農業用施設としてみれば、売電により設備費用は回収可能です。


施設栽培の農業者としては、栽培に施設が必要となりますが、一般的な農業用施設の場合農業収益から施設費用を捻出する必要があるのに対し、ソーラーシェアリングの場合、売電収益で施設費用を賄えます。

添付した「ビニールハウス参考見積り(国内メーカー)」と比較して頂ければ、金銭的メリットは大きいと考えます。


② 50kWアグリソーラーハウス(ソーラーシェアリングシステム)参考見積

お見積書

株式会社
様



〒706-0224
岡山県玉野市八浜町大崎430-12
ネクストイノベーション株式会社
TEL : 0863-53-9696
E-mail : info@next-innovations.net
担当 :



建設場所情報
パネル出力 : 79.2kW 面積 : 約0.7反 遮光率 : 51.7%

岡山県玉野市

下記のとおり、お見積り申し上げます。

お見積り金額 <small>(消費税込)</small>	¥17,290,000-
見積期限	1ヶ月有効

※取引条件：下記参照

見積明細

品目	単価	数量	金額
アグリソーラーハウス	内訳		
	太陽光モジュール (参考価格)	2,834,000	1 2,834,000
	パワコン (参考価格)	883,000	1 883,000
	交流集電箱 (参考価格)	294,000	1 294,000
	架台関連	2,958,000	1 2,958,000
	設計図面・強度計算書	777,000	1 777,000
	農業資材 (参考価格)	1,702,000	1 1,702,000
	その他経費		
	諸経費		472,000
	架台工事費用 (参考価格)		2,952,000
	外装工事費用 (参考価格)		1,296,000
	資材運搬費用 (参考価格) ※1		250,000
	デバーン費用 (参考価格)		200,000
	通関費用 (参考価格) ※2		900,682
	経済産業省への申請・農地転用申請費用		200,000
小計			15,718,682
	消費税(10%)		1,571,868
	お値引き		550
合計			17,290,000

③ 50kW FIT(固定価格買取制度)の売電シミュレーション

発電所容量(kW)	79.2	[kw]
売電単価(税抜)	11	[円/kwh]
表面利回り	7.2	[%]
回収年数	13.9	[年]
年目	金額(税別)	
1	¥1,132,560	
2	¥2,265,120	
3	¥3,397,680	
4	¥4,530,240	
5	¥5,662,800	
6	¥6,795,360	
7	¥7,927,920	
8	¥9,060,480	
9	¥10,193,040	
10	¥11,325,600	
11	¥12,458,160	
12	¥13,590,720	
13	¥14,723,280	
14	¥15,855,840	
15	¥16,988,400	
16	¥18,120,960	
17	¥19,253,520	
18	¥20,386,080	
19	¥21,518,640	
20	¥22,651,200	

④ アグリソーラーハウス(遮光率50% | 原木椎茸)全景/内部写真





⑤ アグリソーラーハウス(遮光率30% | 果樹系)全景/内部写真

