農地から食料とエネルギーの未来を
ソーラーシェアリング

ソーラーシェアリングとは太陽光を農業生産と発電とで共有する取り組みです。営農型太陽発電とも呼ばれます。[1]

■ソーラーパネルの下で作物は育つの？

作物の上に太陽光パネルを置いたら作物が育たないのでは？と思われる方もいるかもしれません。もちろん、パネルで完全に太陽光を遮断してしまえば作物は育ちません。しかしソーラーシェアリングでは、遮光率を計算して（目安約 30％）パネル同士の間隔を開けて設置するため、作物を栽培することが可能です。加えて、植物は日光の必要量に応じて陽性植物、半陰性植物、陰性植物と分類されますが、ソーラーシェアリングでは比較的日光の必要量が少ない半陰性植物や陰性植物が育てられることが多いです。米、大豆、小松菜、白菜、みょうが、柑橘類、ブルーベリー、ユリ、さかき、茶など多くの種類の作物が栽培されています。[2]

■ソーラーパネルは農作業の邪魔になる？

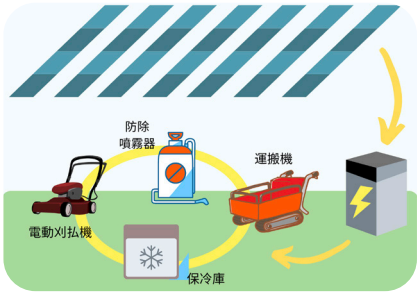
ソーラーシェアリングでは架台を立ててその上に太陽光パネル（2 メートル以上の高さ）を設置します。パネル下で農作業ができるように設計するため、農業機械を用いた作業も可能です。

日本発祥の取組であるソーラーシェアリングは、現在日本、韓国、中国、ドイツ、アメリカなど世界中で普及が進みつつあります。日本ではソーラーシェアリングの許可件数は 2020 年 3 月末時点で 2653 件（2022 年 1 月現在の公表）となっており、これからの時代の農業の形の一つであると考えられます。[2]

[1] 農林水産省「営農型太陽光発電について」（https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/einou.html）
[2] 農林水産省「営農型太陽光発電設備設置状況等について（令和元年度末現在）」（https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/einogata-49.pdf）

KIKO NETWORK 気候ネットワーク

ソーラーシェアリングは良いことたくさん!!



01 作物の品質確保

作物の中にはパネル下で育てる方がよいものもあり、豆類で収量の増加、葉物類で葉が柔らかくなることによる品質の向上が報告されています。

例えば他の作物でも、かぶせ茶、玉露、てん茶（まっ茶原料）といった被覆茶（覆い下茶）が挙げられます。これらは栽培過程において遮光を必要とする被覆栽培（覆い下栽培）で作られ、煎茶にはない鮮緑色と独特の芳香やまろやかな旨味や甘味のある茶になることから、ソーラーシェアリングとの相性は抜群です。[3]

02 付加価値と作業効率

ソーラーシェアリングで栽培した作物には、「環境に優しく栽培された」等という付加価値をつけ、他の作物との差別化を図ることができます。海外への販路拡大や、国内での新たな消費者層や企業へのアプローチが期待できます。

さらにパネルによってできる適度な日陰により、夏の直射日光を避けることができ、作業効率の向上や熱中症予防ができます。また、付加価値に関連する作物の葉焼けなども防ぐことができ、冬には霜害の予防にもなります。

03 収入の向上と安定

ソーラーシェアリングで発電した電力は固定価格買取制度（FIT）と呼ばれる制度を利用して、一定の年数・単価で売り続ける（売電）ことができます。売電収入と農業収入を合わせることで収入を安定化させることができます。

また発電した電気は売電だけでなく、ビニールハウスでの暖房や、作業効率化のためのセンサー等の電源として自家消費することも可能です。さらに売電収入を利用した経営の拡大や、6次産業化にも取り組まれています。

04 新規就労者の獲得

日本の農業従事者の減少と高齢化は深刻な問題です。減り続けている基幹的農業従事者数（主に農業を仕事としている人）は2020年には136.3万人になり、平均年齢は67.8歳となっています。ソーラーシェアリングによって、農業の6次産業化が進んだり、農業の収入に対するイメージが改善されたりすれば、新規就労者の獲得が期待できます。[4]

05 未利用地の活用

日本では荒廃農地や耕作放棄地は年々増加しています。2020年の荒廃農地面積は28.2万haで、そのうち9.0万haは再生可能な荒廃農地です。荒廃農地でのソーラーシェアリングは収穫量に関する規制が緩和されてより参入しやすくなったため、今後はソーラーシェアリングの導入による荒廃農地の再生利用が増加することが期待されます。[5]

06 脱炭素への貢献

気候の危機が深刻化している中、パリ協定を基盤として脱炭素社会をめざすことになっています。今後、化石燃料依存の社会から再生可能エネルギーを中心とした社会への大転換が重要になります。ソーラーシェアリングは農地から食料とクリーンなエネルギーを生産するため、農業の持続可能性を高めるだけでなく、脱炭素社会へ貢献します。

[3] 京都府「被覆栽培（覆い下栽培）」(https://www.pref.kyoto.jp/chaken/mame_shade.html)
[4] 農林水産省『農業労働力に関する統計』(https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html)
[5] 農林水産省『令和2年の荒廃農地面積について』(https://www.maff.go.jp/j/press/nousin/nihon/211111.html)

気候変動を防ぐチカラに

気候変動の現状

人為的な温室効果ガス排出による気候変動は深刻さを増しており、世界各地では異常気象や災害の増加、海面の上昇等の影響が顕在化しています。

日本においても人々の生活や文化に影響を与えており、ドイツのNGO「ジャーマンウオッチ」が発表した報告書「世界気候リスクインデックス 2020 年版」では、183 カ国中ワースト1位という結果になっています。[6] 報告書では台風や洪水等による気象災害の影響をランク付けしており、日本は 2018 年7月の西日本豪雨で甚大な被害もあったことから損失額は 358 億米ドルだったと推計されています。もちろん、経済損失の中には農業分野の被害も含まれており、気候変動は 2030 年以降、世界中の農業生産にも悪影響を及ぼすと考えられています。[7]

再生可能エネルギーの導入目標

気候変動を止めるために世界が一体となって温室効果ガス排出削減に取り組んでおり、日本は 2030 年までに 2013 年度比で 46%削減、2050 年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにするという目標を立てています。この目標の達成のためには再生可能エネルギーを急速に導入することが必要であり、自然と共生する方法での太陽光発電の導入拡大が急務です。

日本は多くの化石燃料を海外から輸入しており、エネルギー自給率はとても低くなっています。将来に渡るエネルギーの安全保障を確保するためにも再生可能エネルギー導入はエネルギー自給率を高める上でも重要です。

ソーラーシェアリングの潜在能力

日当たりのいい場所にある農地は太陽光発電に適しており、ソーラーシェアリングの普及は再生可能エネルギーの普及に非常に重要となっています。

太陽光発電の普及には設置するための場所が必要です。今後、建築物の屋根等への太陽光発電設置の可能性は大きく、山林等の土地を切り開いての太陽光発電設置は避けるべきです。日本の農地に注目が集まっており、太陽光発電設置のポテンシャルは膨大です。

[6]Germanwatch「Global Climate Risk Index 2020」(https://www.germanwatch.org/en/cri)
[7]FAO「世界食料農業白書 2016 年報告」(http://www.fao.org/3/i6030ja/I6030JA.pdf)

国内事例

生産の基盤を支える農地、今ある優良農地を活用して作物を生産することが重要ですが、農業従事者は減少し耕作放棄地が増加している現状があります。一方、再生可能エネルギー発電設備の設置等によって課題を回避している事例も多くあることが分かっています。

日本発祥とされるソーラーシェアリングですが、どのような形態で取り組まれているのでしょうか。ここでは、事業規模・コミュニティ規模・個人規模といった様々な国内事例を紹介します。

株式会社流通サービス（静岡県菊川市）

1. 日本人の茶離れと世界の需要

国内においてはリーフ茶離れと、ペットボトル販売の増加により低価格のお茶需要が増加しました。そのために国内需要も低迷し・耕作放棄地が増えている現状があります。

お茶の輸出は、2019年に147億円、2020年に162億円と増加しています。輸出量の55%は抹茶を中心とする粉末茶、中でも有機茶に人気があります。

2. 解決として取り組んだこと

高品質てん茶を作るため遮光用品種への植え替え、棚掛け遮光栽培へシフトしました。加えて、カーボンニュートラルを目指す時代が来るとのことから、耕作放棄地を利用してソーラーパネルを計７基設置しました。結果的に太陽光発電を増やしながら、高級抹茶に切り替えることができました。お茶は植え替えをすると５年程度摘み取りできませんが、その期間も売電ができるので農業経営という部分でも助かります。一緒に品種の植え替え作業をおこなった地元の中学生や大学生といった就職希望者が増えているという成果もあります。

棚掛け栽培に該当するのは、てん茶と玉露という種類になります。煎茶に比べて、てん茶は３倍、玉露は５倍で売れます。海外の展示会では「どうせ同じ抹茶を買うならあなたの所が良い」と、日本国内よりも高く評価されており、てん茶工場を 2007 年に開設することで現在世界 40 カ国で販売しています。そのため、海外の農薬基準に適合した有機 JAS 認証を取得し、外部認証である FSSC22000 も取得しています。

3. てん茶栽培と営農型太陽光発電のメリット

棚掛け栽培のソーラーシェアリングでは、高さや遮光率を調整し、お茶は 40% 遮光でも問題ないことからソーラーシェアリングの棚を使って自動遮光装置も設置することができました。そして、ソーラーシェアリングによって、霜害や干ばつの影響を受けなくなりました。定点カメラで温度測定をした際、夏の気温 37℃のときでも茶畑は 30 度ぐらいに抑えられ涼しい状態でした。地域には霜よけ用の扇風機が何十万台とあって電気を使っていますが、ソーラーパネルを置くだけで霜よけになり、電力消費でなく発電に切り替えてることができるので、ソーラーシェアリングは一石二鳥です。

また、ソーラーシェアリングを早期導入したため、売電による投資回収はほとんど終わっています。今後は異常気象の影響も多くなると予想されるので、農業というのは将来こういう形をとらないとできないのではないかと思うようになってきています。

服部吉明さん（株式会社流通サービス）の発表より

出典：株式会社流通サービス（2021 年 7 月）「Go To 脱炭素セミナー～静岡県～茶畑も!サッカースタジアムも!老いも若きも静岡みんなで脱炭素社会へ!」発表資料

わくわくソーラーシェアリング・ファーム（広島県東広島市）

わくわくソーラーシェアリング・ファームがあるのは、東広島市の小さな集落です。中国電力から購入する電気は約 25 円～ 27 円ぐらいですが、ソーラーシェアリングの発電コストは 18 円 /kWh なので電力会社より安く調達することができます。

作付作物は多様で、光飽和点の考え方を取り入れています。光飽和点の例としてトマトは 7 万ルクス、稲は 4.5 万ルクス、それ以上当たると光合成が進まないで横ばいになります。真夏の太陽光は 11 ～ 12 万ルクスと言われているので、それを 3 割カットしたとしても 7 万ルクスは確保できます。大半の農作物は 5 万ルクス前後なので 33% 以下の遮光で 3 m以上のパネルの高さが理想的なゾーンとなり、どんな作物でも育ちます。

さらにオフグリッド形式（自家消費のみ）の太陽光発電と風力発電を蓄電池と組み合わせることでトマトの水耕栽培にも挑戦中です。農業と再生可能エネルギーを組み合わせることで、断然農業が楽しくなったと語っています。

重家雅文さん（わくわくソーラーシェアリング・ファーム）の発表より

設備概要

設備容量：約 38kW
パネル枚数：333 枚（パネル 115W）
パネル高さ：地上 3 m
遮光率：33%
面積：約 800 ㎡
年間発電量：約 50,000kWh
竣工：2016 年 1 月
作付作物:オクラ、ミニトマト、ブロッコリー、枝豆、トマト、人参、レタスなど

重家雅文さん

再生可能エネルギーで地域を活性化する動きとして「地域マイクログリッド」があります。
地域単位でエネルギーの地産地消ができることで、電力を買うお金が地域外に流れず、地域内でお金を循環させるという動きを作ることができます。

出典：わくわくソーラーシェアリング・ファーム HP、認定 NPO 法人おかやまエネルギーの未来を考える会（2021 年 3 月）「岡山県における脱炭素社会への提案～再生可能エネルギー 100% の未来へ～」

小田原かなごてファーム（神奈川県小田原市）

神奈川県小田原市の小田原かなごてファームは、地域に眠る " 資産 " を活用して地域課題解決に取り組む様々な事業の中で、耕作放棄地を活用してエネルギー（電気）と農業を同時に取り組む営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）を始めました。農業イベント等で若い人材を積極的に受け入れたり、生産した酒米は地域内の 230 年続く老舗酒造会社で加工するなど、次世代の地域と農業・エネルギーを担う人材育成や地域との連携に取り組んでいます。

さらに小田原かなごてファームは、2020 年 12 月にソーラーシェアリング 3 号機を地域マイクログリッド型（自家消費型）で設置しました。固定価格買取制度（FIT）対象ではありませんが、金融機関の尽力により融資が受けられました。さらに特定の金融機関独自の融資（プロパー融資）ではなく、神奈川県の信用保証協会をつける仕組みができ、これは全国で初めてとのことです。

発電した電気は「農家カフェ SIESTA」に売電をしています。農地で作った電力と農産物を使い、来客をもてなす農家カフェで『食とエネルギーの自給の地を創る』という代表の熱い思いが結実しています。

小山田大和さん（合同会社小田原かなごてファーム）の投稿より

設備概要

設備容量：77.8kW
売電収入予想：約 100 万円
面積：510 坪
竣工：2021 年 2 月
作付作物:薄荷（ハッカ）、ラベンダー、玉ねぎ、大豆、落花生、サツマイモ、さといも、菜の花

小山田大和さん

小田原での地産地消が足柄平野に広がりつつある。農地で作った農作物と電気を自家消費する仕組みを、食とエネルギーの自給モデルとして全国に広げたい。

出典：合同会社小田原かなごてファーム HP、認定 NPO 法人おかやまエネルギーの未来を考える会（2021 年 3 月）「岡山県における脱炭素社会への提案～再生可能エネルギー 100% の未来へ～」

海外事例

ソーラーシェアリングの事例は国内だけに留まらず、海外でも増えています。ここでは、特徴的なコミュニティや試験農園におけるソーラーシェアリングの海外事例を紹介します。各国がカーボンニュートラル政策を実行する中、ソーラーシェアリングが持つ幅広い可能性を知ることができるでしょう。

Jack's Solar Garden(アメリカ、コロラド州)

Jack's Solar Garden はアメリカコロラド州ボルダー郡にある家族経営の社会的企業です。Jack's Solar Garden の最大の特徴は、ソーラーシェアリングで発電された電力を地域の人が購入することができるコミュニティソーラーであるという点です。

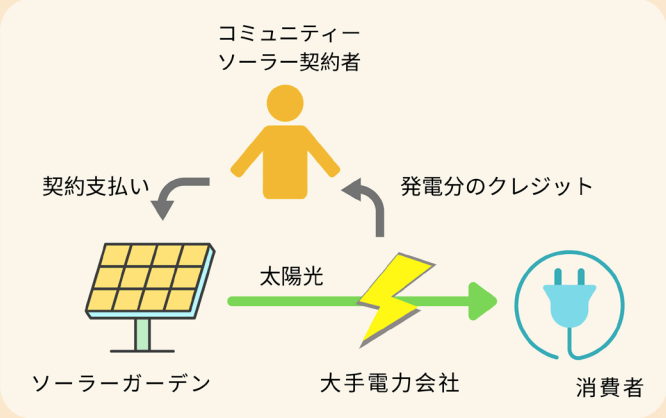
地域の消費者はパネル 10 枚、5 年間といった形で契約し、購入した電力分が地域の大手電力会社への支払いから差し引かれる仕組みです。さらに発電された電力のうち2%は地域の低所得家庭に寄附されています。

契約制度は前払い制となり、コミュニティソーラー契約者はツアーやイベントへの招待、研究の進捗に関する最新情報をメールで受け取ることができます。

契約料金は 380W パネル一枚 5 年間で 500 ドル、10 年間で 850 ドル、15 年間で 1400 ドル。契約は 4 枚からエネルギー使用料の 120%相当までとなっています。そして契約サイズに応じて毎月の発電量が契約者に割り当てられ、相当分が電気代から差し引かれる仕組みとなっています。

Jack's Solar Garden や様々な組織、団体と共同で担っている役割

- **様々な植生の太陽光パネル下での生長に関する研究**
  (National Renewable Energy Laboratory、Colorado State University、University of Arizona)
- **若い農家にソーラーシェアリング技術について訓練を行いながら、作物の栽培**
  (NPO : Sprout City Farms)
- **学生、農家、政府関係者、一般市民向けにツアーを行い、ソーラーシェアリングが持つ可能性について普及**
  (Colorado Agrivoltaic Learning Center)
- **太陽光パネルの周囲に 3,000 個体以上の多様な植物を植えて、ポリネーター (植物の受粉を媒介する生物) や鳥の生息地を作り、二酸化炭素を固定**
  (NPO : Audubon Rockies、United Ecology)



設備概要

設備容量 : 1.2 MW
パネル枚数 : 3276 枚
面積 : 5 エーカー
作付作物 : 野菜生産や様々な研究のための作物

出典 : Jack's Solar Garden (https://www.jackssolargarden.com/)

Sun'Agri（フランス）

【ワイン生産】(Nidolères & Piolenc 試験農園)

ワイン醸造農家は気候変動による影響を受けています。例えば、ぶどうの実りが早くなることで、糖分とアルコール量が増えてしまい、ワインの味が変わってしまったり、酸度が低くなったりします。さらに降水量低下による灌漑用水使用量が増えること、高温や太陽光に多くさらされてワインの風味バランスが変わってしまうことも気候変動による影響とされています。

解決策としてソーラーシェアリングを導入することで、より酸味が強く、より風味のバランスが取れた白・赤ワインの生産を目指しています。また農園の収益を回復し、活性化させ、気候変動にも強くさせることで、次世代へ引き継げるようにするのが願いです。

ソーラーシェアリング導入の結果、水消費が 20%減少し、2019 年の熱波時でも、発育阻害や葉焼けや少なかったことが確認されました。またワインの風味が良くなり、アントシアニンが 13%上昇し、酸度も 9 ～ 14% 上昇しました。

設備概要

【Piolenc 試験農園の場合】
設備容量：84kW
架台高さ：4.2m
パネル枚数：280 枚
樹木間隔：2.25 m
樹木密度：4444 本 /ha
栽培品種：Grenache N
パネル回転角度：± 90 度

【リンゴ生産】(La Pugère 試験農園)

La Pugères 試験農園は、リンゴと梨の生産が盛んな Durance valley に位置しています。こちらも気候変動の影響を受けています。毎年の重要な樹木サイクル（花～果実をつける時期）中の不安定な気候による生産量低下や、過度の太陽光による光合成の著しい低下、また、干ばつ条件下のピンクレディー種では、葉と枝の生物量が通常より 80%低下といった影響が観察されています。

農園では発電量よりも作物優先のアルゴリズムを使ったソーラーシェアリングを導入しています。樹木の生理学的なニーズに合わせてパネルの傾斜を調整しながら、樹木成長モデルを模索しています。また、包括的なアプローチで他の作物にも利用できるよう、パネル制御アルゴリズムをテストしています。そのほか、雹や害虫対策等のネット網の使用がソーラーシェアリングの際どのように順応できるかをテストしたり、ソーラーシェアリング有・無での収穫量、果実の質、生物資源量の変化を比較しています。

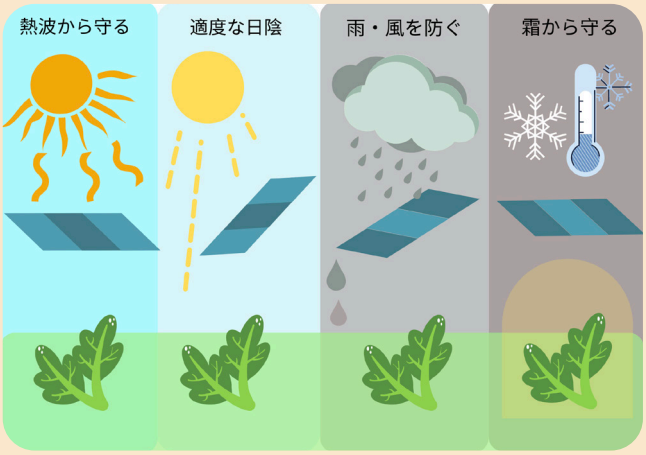
太陽パネルをつけることで、水ストレスが 63%減少し、パネル下の温度が 2 ～ 4 度減少したことが分かりました。

設備概要

設備容量：61kw
架台高さ：4.5m
枚数：196 枚
樹木間隔：1.5 m
樹木密度：1666 本 /ha

試験農園全体を通して分かったこと

- ●日射超過を防止
- ●霜のリスクを低減
- ●灌漑が減り、水消費・水ストレスが減少
- ●質の安定性（サイズ、固さ、色の均一化）
- ●フルーツの甘味を抑制
- ●木を守り、安定した日陰を提供することで、実が落ちるのを自然にコントロール
- ●雨や雹から守るネットを、安価に設置可能



出典：Sun'Agri（https://sunagri.fr/en/project/the-la-pugere-experimental-station/）

発行：気候ネットワーク　Kiko 研究会
【京都事務所】　〒 604-8124　京都市中京区帯屋町 574 番地　高倉ビル 305 号
TEL. 075-254-1011　　FAX. 075-254-1012　E-mail. kyoto@kikonet.org

2022年4月
執筆・編集：小山拓馬、菅原怜、延藤裕之

https://www.facebook.com/kikonetwork

https://www.instagram.com/kikonetwork/

@kikonetwork