

可動式ソーラーシェアリングの基礎

京都府地球温暖化防止活動推進センター
2024年12月25日

合原 亮一 (質問等は ne@ml.galileo.co.jp まで)
ソーラーシェアリング総合研究所代表
合原有機農園/ガリレオ代表
環境省脱炭素まちづくりアドバイザー
自然エネルギー信州ネット理事
NPO法人上田市民エネルギー理事

今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- どんなソーラーシェアリングがあるか
- 駆動式ソーラーシェアリングとは
- 駆動することのメリット
- 駆動することのデメリット
- お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- どんなソーラーシェアリングがあるか
- 駆動式ソーラーシェアリングとは
- 駆動することのメリット
- 駆動することのデメリット
- お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

ソーラーシェアリング(営農型太陽光)とは

農地の上部2m以上にパネルを支持し、営農と両立

農業委員会に認可されればどの農地でも設置可能

周辺農地のおおむね8割以上の収量確保が要件

品質が大きく低下しないことも要件

自家消費の条件はない

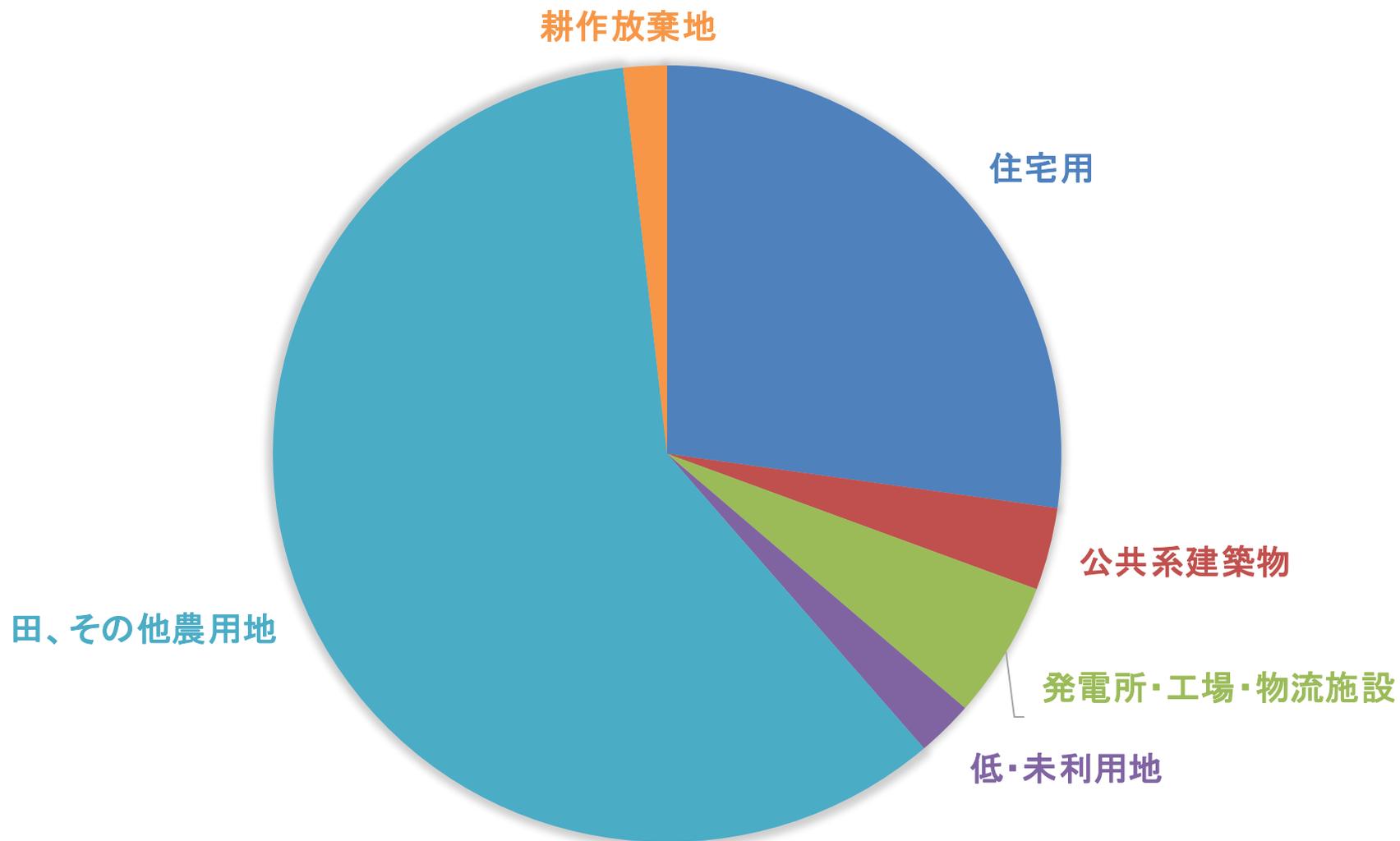
災害時等に自立コンセントの提供などが必要

ソーラーシェアリングの種類

- 架台：藤棚式か1列支柱か1本足か
営農には1列支柱が有利/細いパネルには藤棚式
1本足は基礎/コストが大きくなる
- パネルの幅：大型パネルか細型パネルか
細型パネルはコスト高だが強風には有利
- 駆動するか：固定式か駆動式か駆動も1軸か2軸か
固定式は低コストだが発電量も少ない/雨垂れ問題
駆動式は追加コストが発生するが対応力が高い

なぜSSなのか

太陽光導入可能量内訳



出典：<https://imidas.jp/jijikaitai/c-40-145-21-03-g628/2> より合原作成

今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- **どんなソーラーシェアリングがあるか**
- 駆動式ソーラーシェアリングとは
- 駆動することのメリット
- 駆動することのデメリット
- **お勧めの駆動式ソーラーシェアリング**

藤棚式架台



垂直架台



椎茸架台



今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- どんなソーラーシェアリングがあるか
- **駆動式ソーラーシェアリングとは**
- 駆動することのメリット
- 駆動することのデメリット
- お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

藤棚式1軸追尾



T字型1軸追尾



1列架台2軸追尾



1本足2軸追尾



なぜ駆動するのか

- 出発点は太陽追尾による発電量の増加
- 発電増がコスト増を上回れば有効
- 設計によっては発電増以外のメリットがある
 - 需要に応じた発電パターン
 - 天候の影響を軽減できる
 - 営農上のメリットがある
 - 収量不足や作物変更に対応できる

今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- どんなソーラーシェアリングがあるか
- 駆動式ソーラーシェアリングとは
- **駆動することのメリット**
- 駆動することのデメリット
- お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

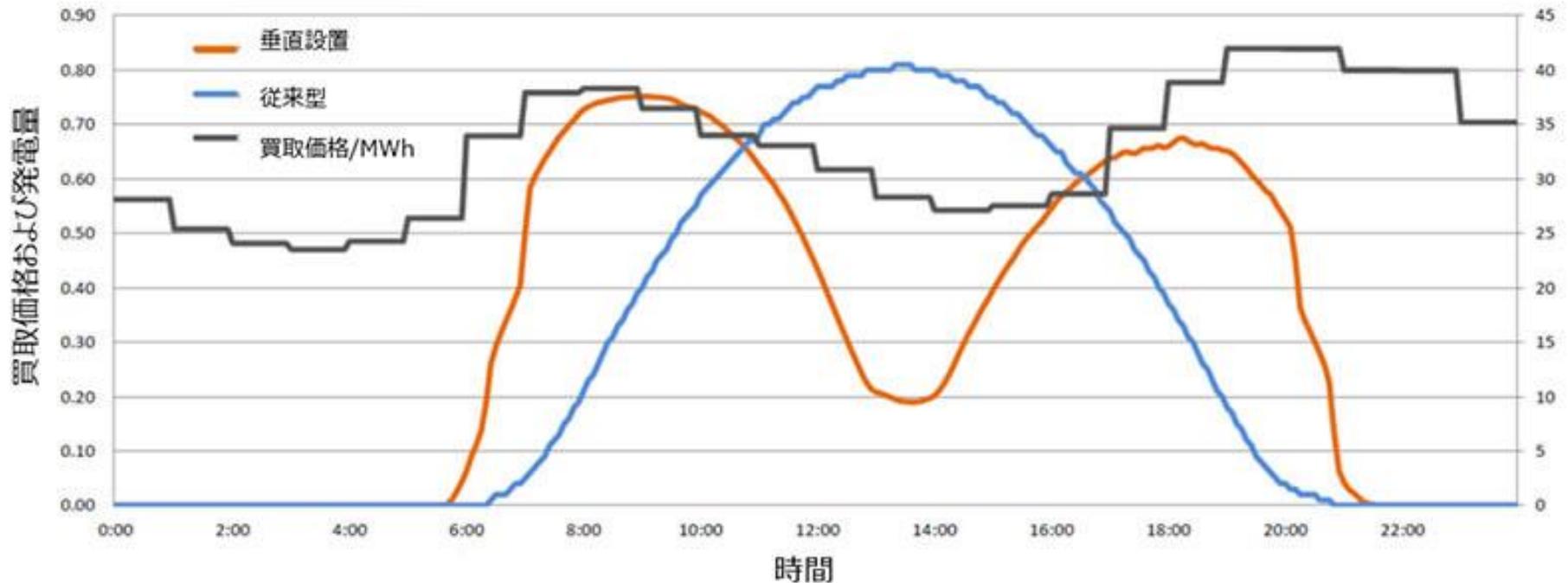
駆動するメリット1

需要に応じた発電パターン

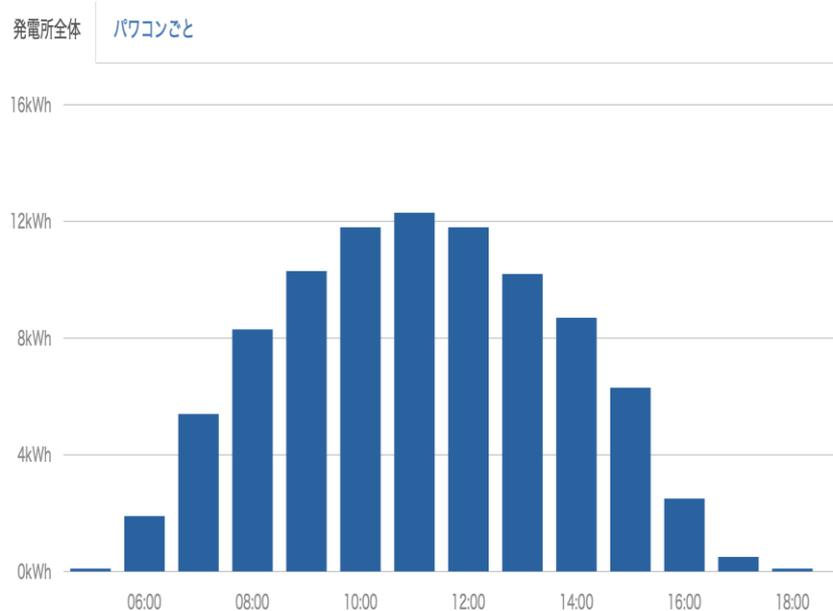
- 太陽光の発電パターンは釣鐘型
正午ごろの発電が最大になり、電気料金最低
- 駆動で朝と夕方の発電量が増える
料金が安い時間帯に発電できる
パワコンの容量で台形の発電が可能
自家消費でも安定した発電が有利
- 発電量の調整が可能
発電が多すぎる場合に発電の抑制も可能
供給する再エネの総量を増やせる

垂直架台の補完型発電パターン

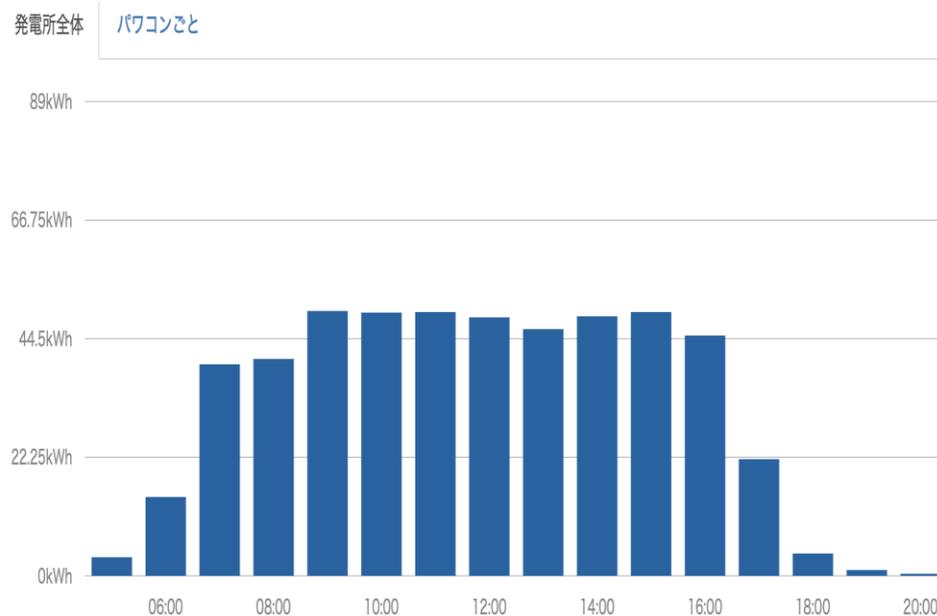
一日の電力買取価格の変動（一時間毎に変動）及び
垂直設置モジュールと平面（斜め）設置モジュールの発電量比較



電力需要に合った太陽追尾の発電



パネル固定



太陽追尾

駆動するメリット2

天候の影響の軽減

- 雨垂れの影響軽減
 - 雨垂れにより農地に溝ができず自由度向上
- 必要時に水平にすることができ風の影響軽減
 - 架台強度の尤度を制御で得ることができ架台コスト低下
 - 強風時に自動的に水平にできるので強度に余裕
 - 風応力が大きいが安価な大型パネルを採用できる
- 積雪への対応が可能
 - 積雪時にパネルを傾けて雪の付着を軽減
 - 積もった雪をパネルを立てて早く落とすことができる

駆動するメリット3

営農上のメリット

- 営農と発電の最適化が可能
- 土壌の乾燥防止が可能
- 高温障害防止が可能
- 影の最小化で圃場を乾かすことができる
- 計画以外の作物への切り替えが自由
- 日照不足の年は作物を優先できる
- 耕作時は邪魔にならない位置に移動

駆動するメリット4

5 営農型太陽光発電設備の下部農地での営農に支障がある割合

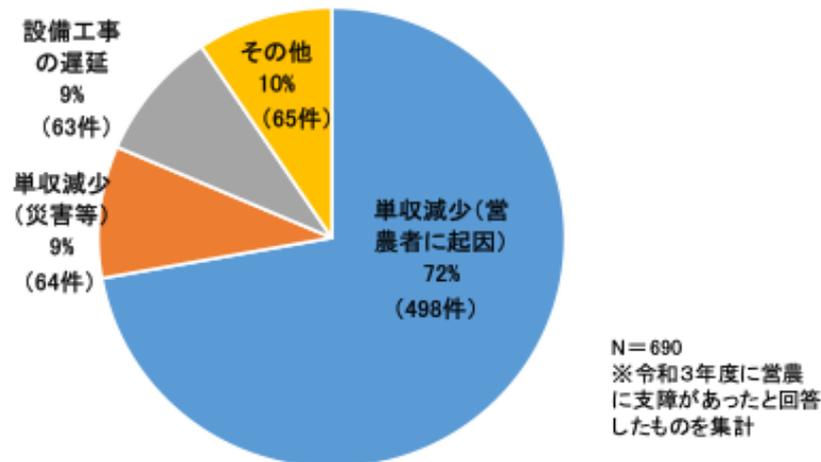
- 令和3年度末において、営農型太陽光発電設備の下部農地での営農に支障があったものの割合は21% (690件)となっており、前年度と比較して3%上昇 (232件増)した。
- 支障の内容をみると、単収減少(営農者に起因するもの)が72% (498件)となっており、このようなケースに対しては、農地転用許可権者が改善措置を講ずるよう指導を行っているが、適切な営農の確保に結びつかないケースも発生している。

【下部農地での営農への支障の割合(令和3年度末)】

営農型太陽光発電設備数 (R3年度末)	3,314件 (2,535件)
うち 支障あり	690件 (458件)
割合	21% (18%)

※令和3年度末で存続しているものを集計
 ※括弧内は令和2年度末実績
 ※令和3年度に許可を受けたものの多くは、施設整備が未完了であることから除外

【営農への支障の内容(令和3年度末)】

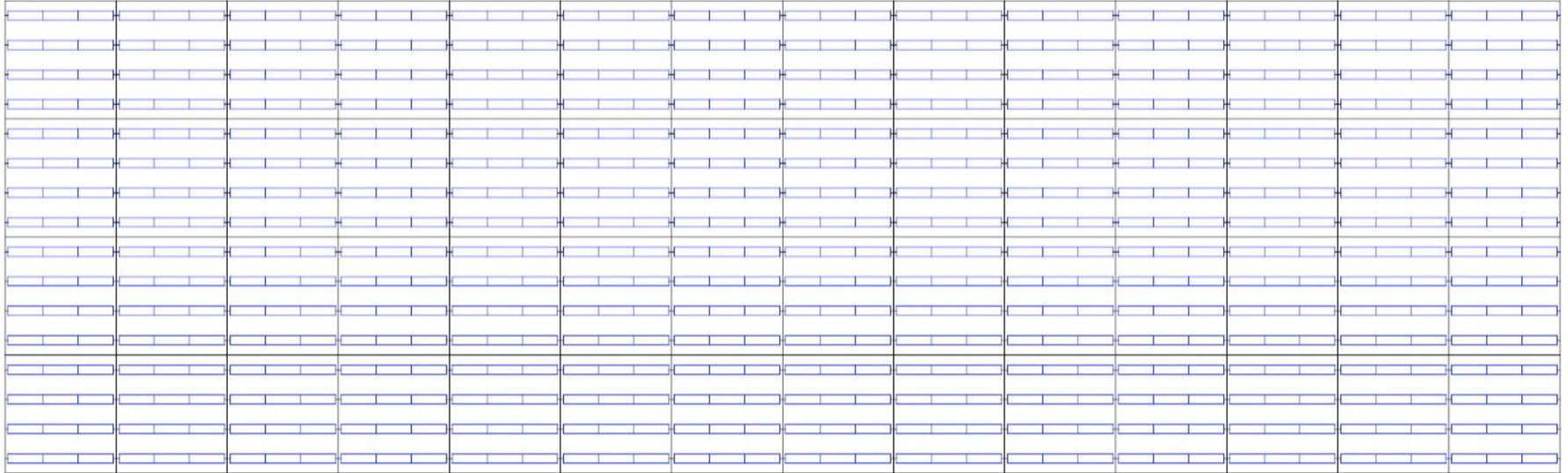


- 「単収減少(営農者に起因)」とは、営農者の栽培管理等が不適当であったことにより、同年同作物の単収と比較して2割以上減少しているもの。
- 「単収減少(災害等)」とは、台風等の災害、営農者の病気、新型コロナによる影響等により、同年同作物の単収と比較して2割以上減少しているもの。
- 「設置工事遅延」とは、営農型発電設備の設置工事が作付適期に完了しなかったため、作付けできなかったこと等によるもの。
- 「その他」とは、支障の内容が正確に把握できないもの等で、上記に該当しないもの。

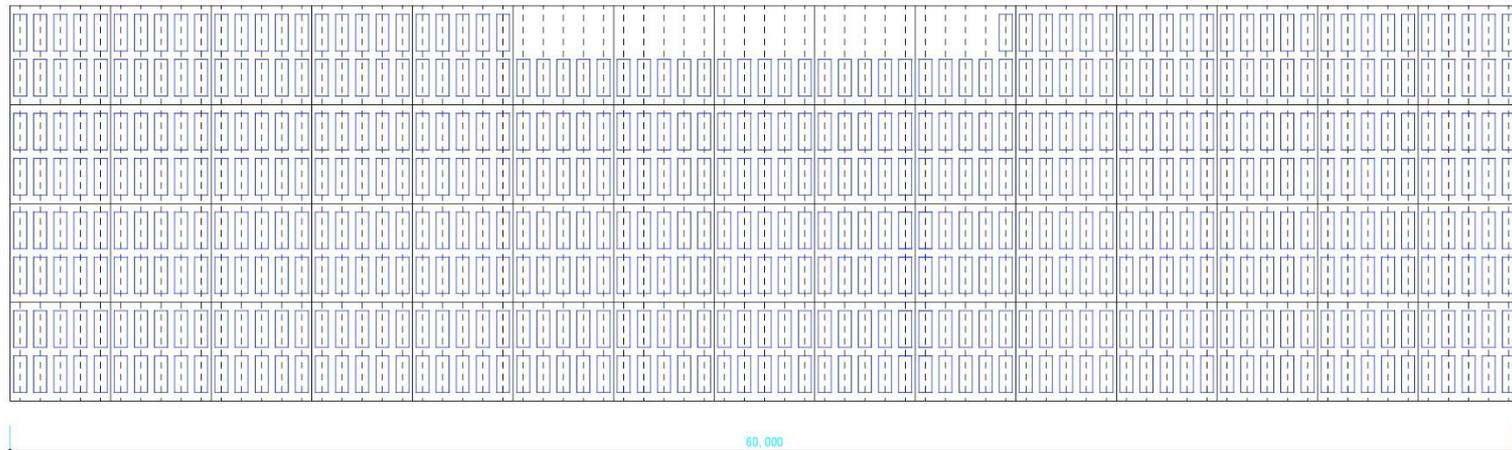
駆動するメリット4

設備計画上のメリット

- 営農者や農業委員会が安心する
 - 計画収量に達しなければ遮光率を下げて対応できる
- 発電パターンを需要に近づけることができる
 - 駆動で朝と夕方の発電量増加
 - 昼間のピークはパワコンの容量で調整できる
- 狭い土地でもパネル設置量を増やせる
 - 営農時は作物優先で発電を制限
 - 圃場に作物が無い期間はフルに発電



空田丸発電所67kW(遮光率33%)1540m²



とっこSUN発電所67kW(遮光率50%)960m²

丁字型架台の影の大きさと動き

6:00

8:00

10:00

12:00

発電最大



営農調和



13:00

15:00

17:00

18:00

発電最大



営農調和



藤棚式架台の影の動き

9:00



10:30



12:00



13:30



14:30



16:30



18:00



営農と調和した影の大きさの例

T字型架台(26ページ)

上段は営農開始前の発電を最大にした状態でできる影の例

日中は常に太陽光と直角にして発電を最大化(柱付近は長時間影になる)

下段は営農中の発電と生育を調和させた状態でできる影の例

水稻は朝晩の弱い光は生育への寄与が少ないため発電を優先

10時から15時は作物優先で影を抑制(パネルの向きに注目)

作物や設置場所の条件に合わせて作物の光を細かく制御できる

作付面積1752平米(水張1866平米を柱部減反)で2024年の収量は玄米776kg(単収443kg)

地域の有機栽培の単収450kg(営農型8割360kg)で十分以上の収量

藤棚式架台(27ページ: 西側の監視カメラで撮影した9月初めの影の例)

30分ごとに角度を調整しているので、調整後の30分は影の間の光が当たる部分が開いていく

朝と夕方太陽の高度が30度(遮光率50%の場合)までは前のパネルの影が当たらないよう寝かせている

T字型架台1列設置なら影の問題がないため朝晩もフルに発電できる

遮光率50%でフルに発電すると収量品質が下がるため9:30-14:30は遮光率35%と同じ影に制御

下の写真はT字型架台で米の収穫前に圃場を乾かすために影を最小にしている例(正午前後以外影が最小)

7:30



8:30



11:30



13:30



15:30



17:00



今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- どんなソーラーシェアリングがあるか
- 駆動式ソーラーシェアリングとは
- 駆動することのメリット
- **駆動することのデメリット**
- お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

駆動することのデメリット

- 初期費用が増加する
発電量増で比較的短期間に回収できる
- 機械なので故障することもある
8年間動かしているが大きな故障はない
- 駆動時に音がする(アルミ架台の方が煩い)
30分に1度なのでこれまで苦情はない
駆動間隔は自由に設定可能
- 駆動に電気が必要
ほぼ基本料金の範囲内

今日のテーマ

- ソーラーシェアリングについて簡単に
- どんなソーラーシェアリングがあるか
- 駆動式ソーラーシェアリングとは
- 駆動することのメリット
- 駆動することのデメリット
- **お勧めの駆動式ソーラーシェアリング**

お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

藤棚式か1列支柱か1本足か

営農には1列支柱(T字型)が圧倒的に有利

1本足は基礎/コストが大きくなる

農地の形によっては藤棚式が良い場合も

駆動を制御する方式は何が良いか

光センサーで向きを変えるタイプは実用性が低い

ローカルのシーケンサーなどで制御すると応用が効かない

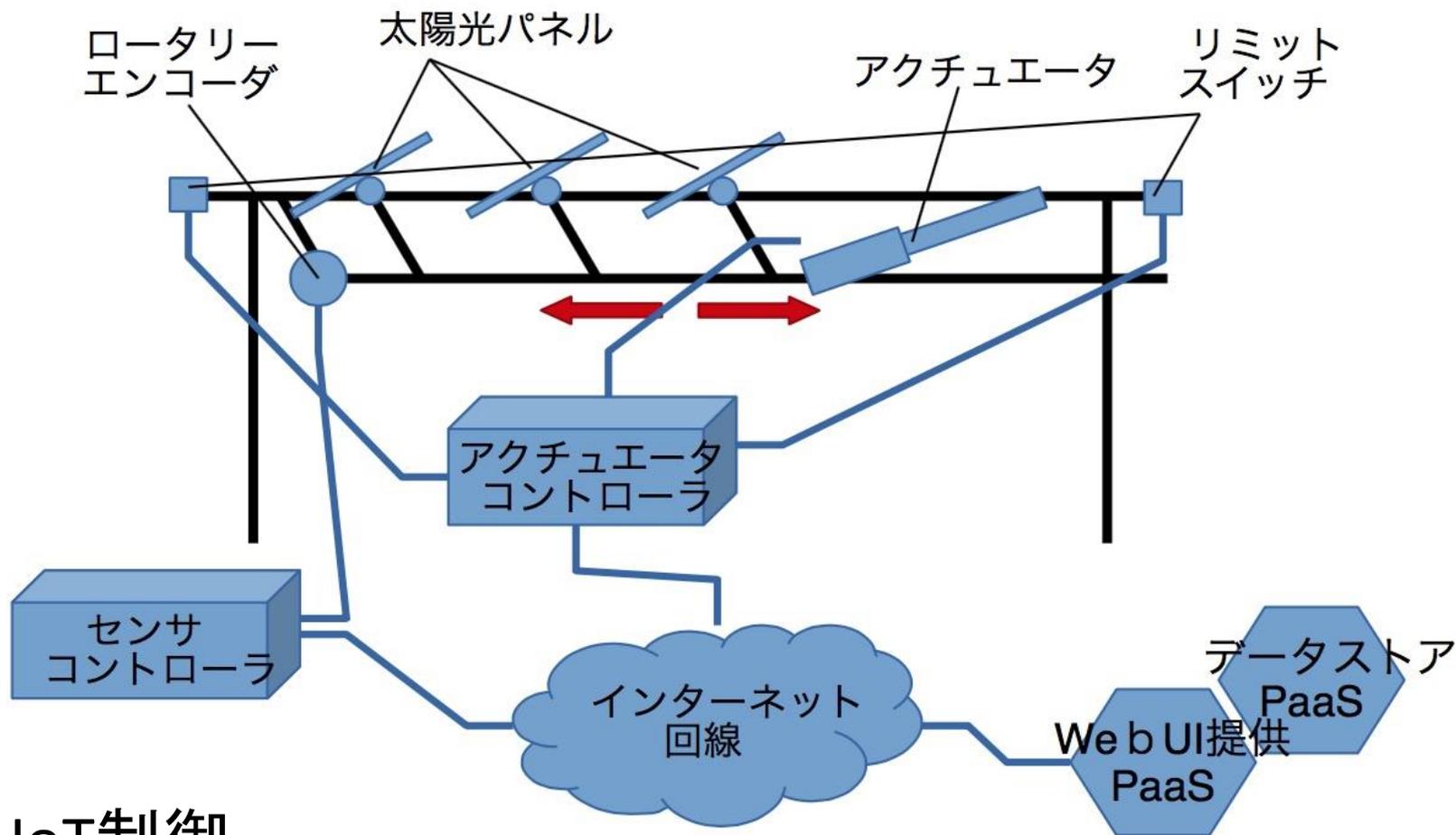
IoTでインターネット制御が望ましい

大型パネルか細型パネルか

コスト的には大型パネルが有利

強風地帯は細いパネルと藤棚式が良い場合も

お勧めのソーラーシェアリング制御方式



IoT制御

設置センサー: 気象センサー(風速, 風向, 気温, 湿度, 照度, 雨量)
位置センサー、発電電流センサー、監視カメラ

お勧めのソーラーシェアリング制御方式

ソーラーシェアリング ⚡ 手塚262ソーラーシェアリング ▾

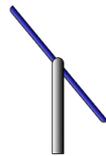
👤 Administrator ▾

ダッシュボード

コントロール

コントロール

A



現在の角度 50.8

現在のストラ
テジ 太陽追従(PE
なし)

ストラテジの変更

パネルエミュレーション設定

営農モード1 遮光率設定

営農モード2 切り替え設定

予約一覧

履歴一覧

B



現在の角度 49.5

現在のストラ
テジ 太陽追従(PE
なし)

ストラテジの変更

パネルエミュレーション設定

営農モード1 遮光率設定

営農モード2 切り替え設定

予約一覧

履歴一覧

お勧めのソーラーシェアリング制御方式

リング 手塚262ソーラーシェアリング

Aのストラテジ変更



ストラテジ: 任意角度固定

水平固定

太陽追従

影最小

太陽追従(PEなし)

営農1(影一定)

営農2(切り替え)

任意角度固定

固定角度

30



一時的に変更

開始時刻

2024/12/25 17:03



終了時刻

2024/12/25 18:03



2024年12月

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

決定

閉じる

お勧めのソーラーシェアリング制御方式

A 営農モード2 切り替え設定 ×

朝 (日の出～開始時刻)	昼 (開始時刻～終了時刻)	夕方 (終了時刻～日没)	日没後の挙動
ストラテジ 太陽追 ✓ ▾	ストラテジ 営農1(d) ✓ ▾ 遮光率 35% ✓ ▾	ストラテジ 影最小 ✓ ▾	挙動 水平固定 ✓ ▾
切り替え開始時刻 10:00 ✓		切り替え終了時刻 16:00 ✓	

変更 設定をクリア 閉じる

お勧めのソーラーシェアリング制御方式

ソーラーシェアリング

A パネルエミュレーション設定

×

エミュレーションの目標遮光率は、本来のパネル遮光率より大きくすることはできません。

本来のパネル遮光率	49.45% (4.95m / 10.00m)
現在の目標遮光率	無効 (0.00m / 0.00m)

目標遮光率(% , 0=エミュレーション無効)

0   

変更 閉じる

管理モード1 遮光率設定

お勧めの駆動式ソーラーシェアリング

- T字型1列支柱大型パネルIoT制御駆動式を推奨
総合的にコスト的に有利
幅の広い大型農機が使える
支柱が1列だけなので農機の使用が楽
畦などに設置できればさらに楽で発電も増える
スマホ/PCからいつでも制御できる(作業前に水平になど)
- 圃場条件によっては藤棚式駆動式が有利
圃場の形状によっては藤棚式がコスト的に有利な場合も
架台を防虫網の設置などに利用する場合

ご清聴ありがとうございました