



## 2/5 京都府ソーラーシェアリング導入セミナー

「ソーラーシェアリング導入の経緯と  
持続可能な農業におけるソーラーシェアリングの役割について」

株式会社坪口農事未来研究所 平峰拓郎



# 1. 会社概要

## □会社名

株式会社 坪口農事未来研究所



## □概要

住所: 〒668-0823 兵庫県豊岡市三宅318-1

設立: 2019年4月 資本金: 400万

役員: 代表取締役 平峰英子、取締役 平峰拓郎

農地面積: 約35.4ha ※水稲:34.5ha 花・野菜:0.9ha

従業員: 正社員3人、繁忙期のアルバイト2~3人+応援団

## □沿革

昭和50年頃

坪口俊雄が受託作業を中心に坪口農事を創業

平成14年頃

坪口千晴が引き継ぎ規模を拡大も、平成25年病により他界

平成26年

次女である平峰英子が会社勤めを辞め事業を引き継ぐ(農地面積:23ha)

平成27年

コウノトリ育む農法の取組開始

神美村有機農法研究会を立ち上げ、ひょうご安心ブランドを取得

平成28年

コウノトリ育むお米生産者部会北部支部役員、「非時(ときじく)の米」商標登録

平成30年

兵庫県女性農業士認定(平峰英子)、コウノトリ育むお米生産者部会本部役員

平成31年

株式会社坪口農事未来研究所として法人化、法人として認定農業者認定取得

兵庫県農林水産政策審議会委員、豊岡市農業ビジョン策定委員(平峰英子)

(令和元年)

ソーラーシェアリング1機を建設、稼働

水稲で有機JAS取得(JAたじまによるグループ認証)

パタゴニア・インターナショナル・インク日本支社と再エネ提携

令和2年

ソーラーシェアリング3機、ハウス型ソーラーシェアリング1機を建設・稼働

乾燥調整施設更新(担い手確保・経営強化支援補助金)

令和3年

有機JAS取得(グループ認証から個別認証で取得)

豊岡市農業委員、兵庫県農業活性化戦略会議委員(平峰英子)

パタゴニアトリジェネラティブ・オーガニック認証取得に向け協業



# 2.会社理念・方針

## □会社理念

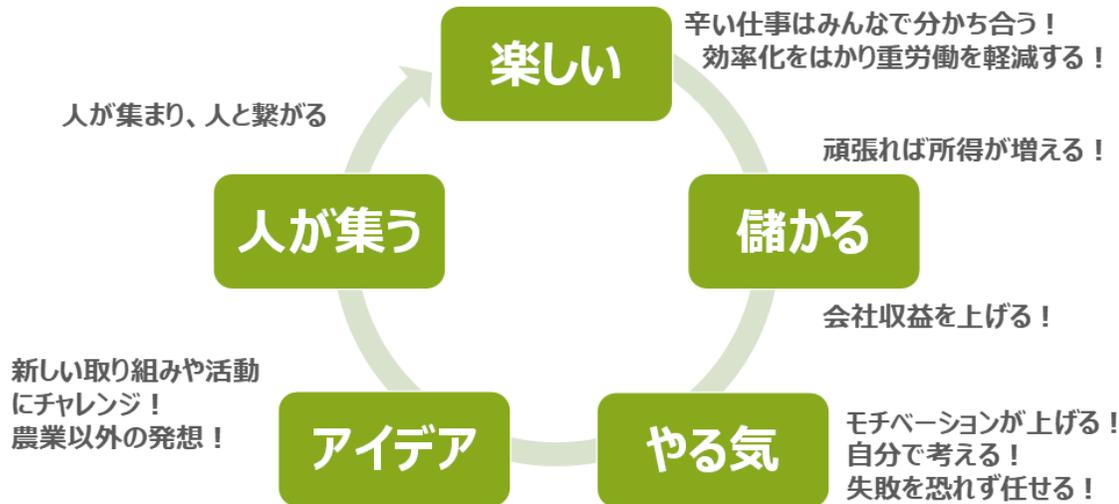
- 食の生産者として安全で美味しいお米や野菜等を提供する。
- 企業として農業に取り組み、真の担い手農家として事業継承を行う。
- 農業の様々な課題を解決(実践)する事で地域社会への貢献を行う。
- 自然環境を守り、人と人のつながりを大事にする。



## □会社方針

『地域の自然や社会環境から明日の農業を考える！』

**持続可能な農業＝強い農業経営！**



# 3.長期事業ビジョン “強い農業経営の実現へ”



## 水稻事業

- ・水稻栽培(40ha規模へ)
- ・無農薬栽培を増やす
- ・お米出荷(契約栽培=安定供給)
- ・お米販売(ブランド米を作る)

誰にも負けない  
高い付加価値!

## 花と野菜事業

- ・野菜栽培(規模50aへ)  
ピーマン・にんじん・かぼちゃ等  
特殊野菜やブランド野菜を作る
- ・花卉栽培  
ストック・トルコギキョウ・菊など
- ・果樹栽培  
ブルーベリー・橘など

経営の第2の柱を作る!

## 作業受託事業

- ・耕うん、田植え、刈取り
- ・乾燥調整、糞摺り、出荷
- ・草刈り、畦塗り 等

## 6次産業化事業

- ・お酒・甘酒の開発・販売
- ・加工食品(ドライフード・ジュースなど)
- ・agri喫茶&直売所

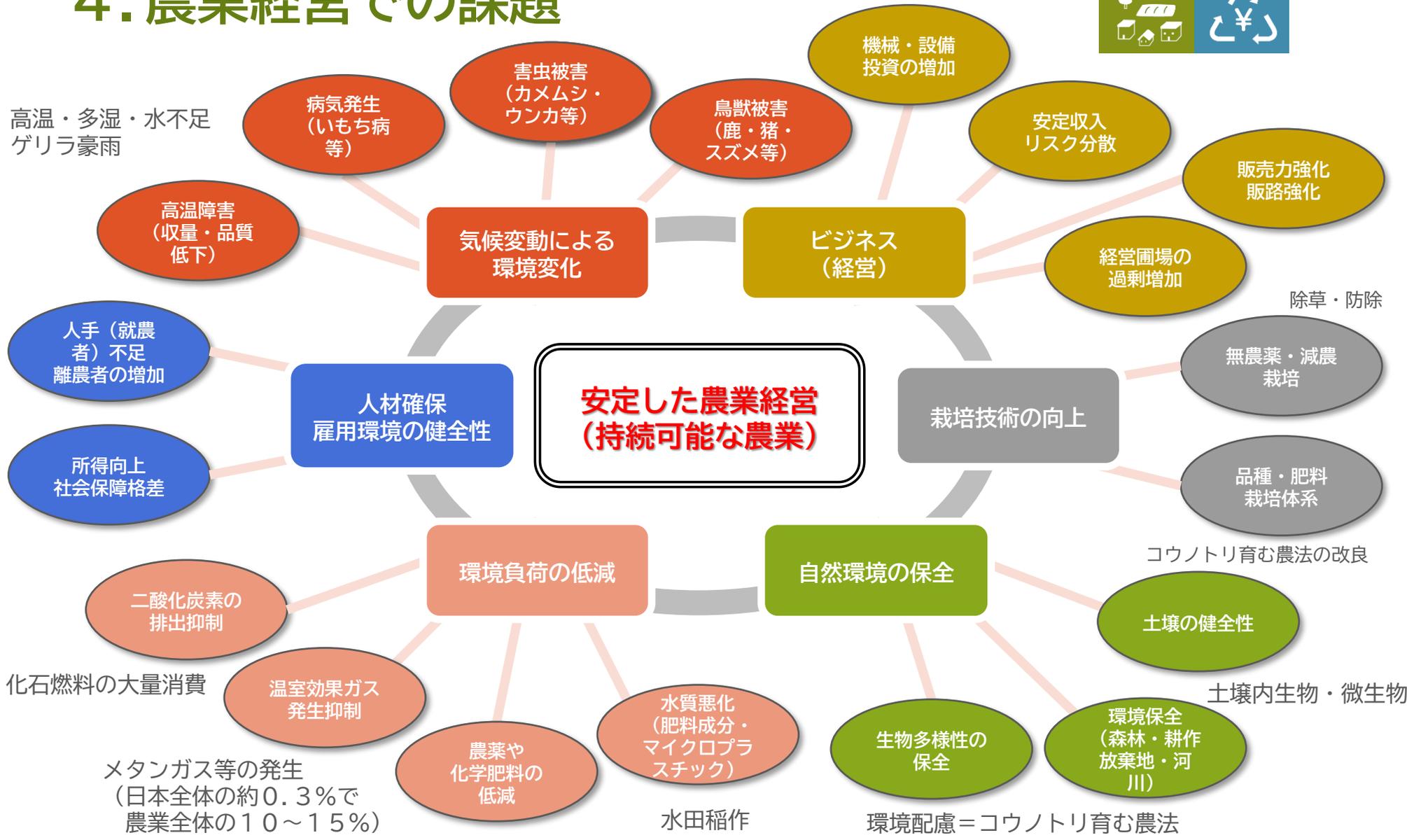
## エネルギー事業

- ・ソーラーシェアリング
- ・小水力発電
- ・地域電力の普及活動

## スマート農業事業

- ・営農支援システムサービス
- ・生育予測システム
- ・水位センサー
- ・ドローン肥料&農薬散布
- ・ドローン画像解析サービス
- ・IoT鳥獣害対策
- ・自動ハウス管理
- ・水稻除草ロボット

# 4. 農業経営での課題



# 5.気候変動による農業被害

◎豪雨による田んぼの浸水(6月)



◎渇水による稲が枯れる(2025年8月)



気候変動により極端な  
豪雨・高温などによる被害と  
生態系も変化(害虫や植物など)  
年々環境が大きく変化している!



農業経営で大きなリスク

大型農家は水稲共済から収入保険加入へ移行  
(計画の9割以下で発動)



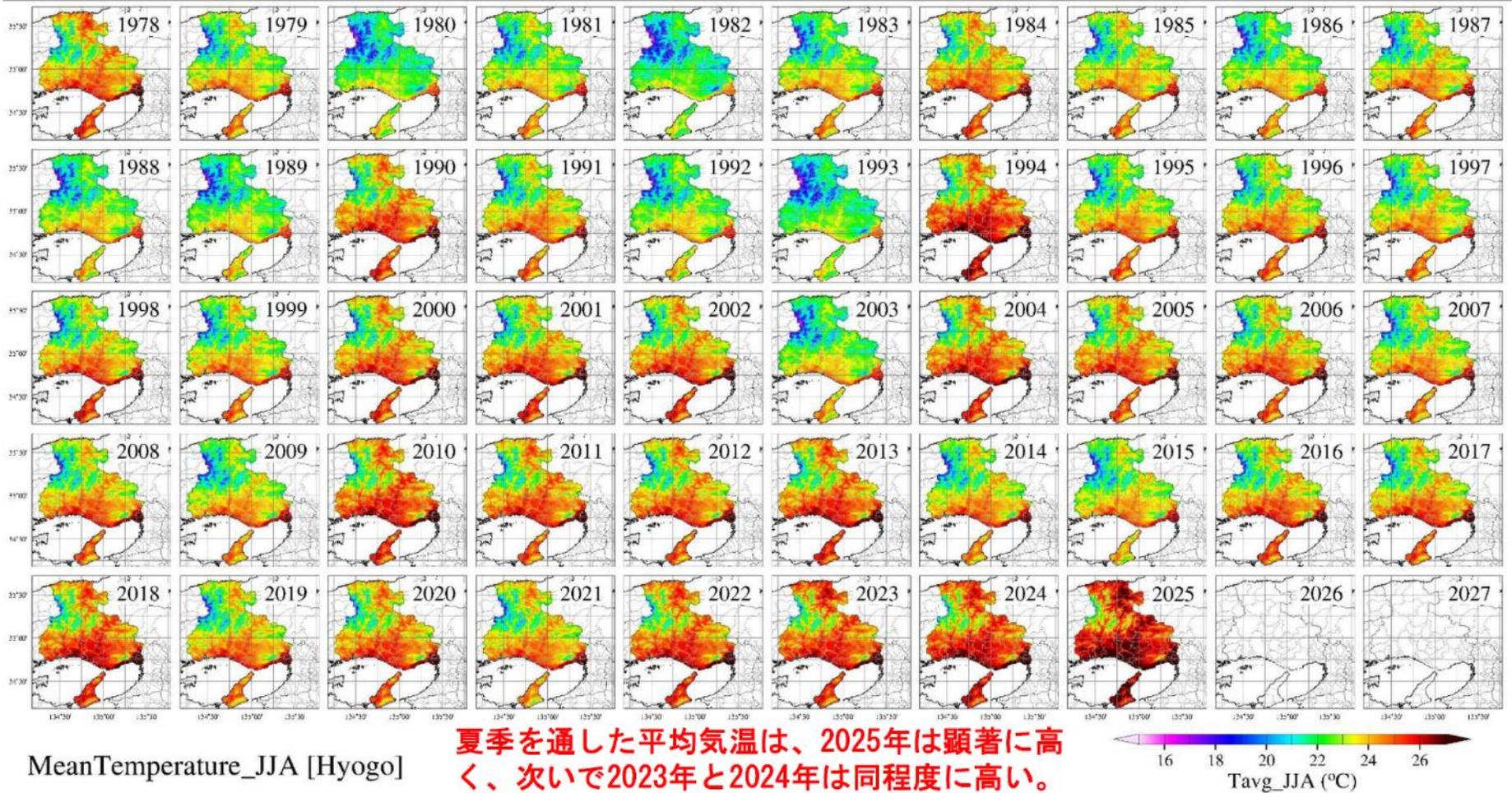
【日本の主食はコメ!】猛暑で渇水も深刻化…時間がかかる品種改良やるべき? 実は...

17万 回視聴・5 か月前



# 5-1.気候変動リスク(気温変化)

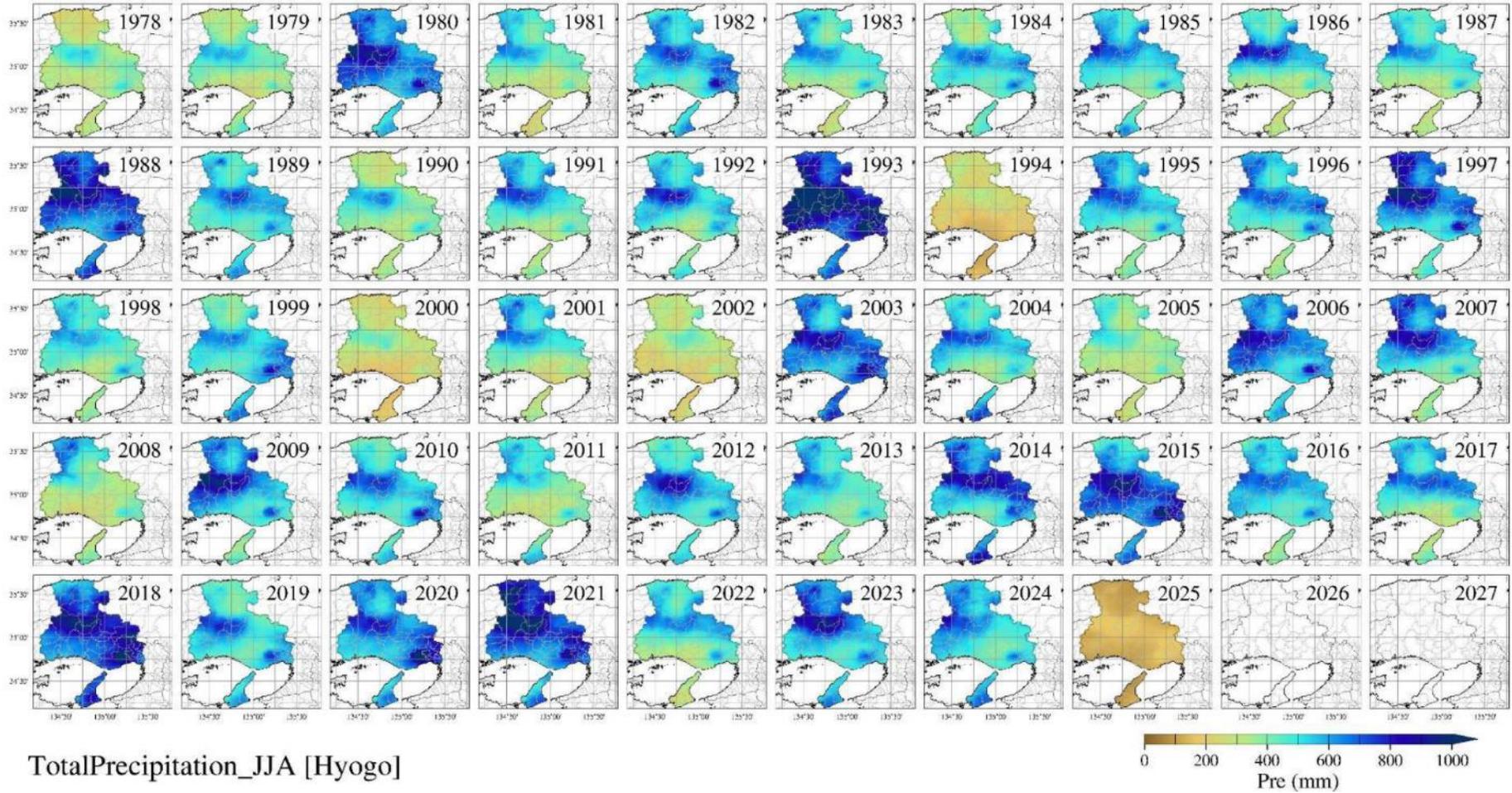
◎兵庫県の平均気温(夏季:6月~8月)



提供:農研機構 農業環境研究部門より

# 5-2.気候変動リスク(降水量変化)

◎兵庫県の降水量(夏季:6月~8月)



提供:農研機構 農業環境研究部門より

# 5-3.農業由来の温室効果ガス(GHG)の排出量

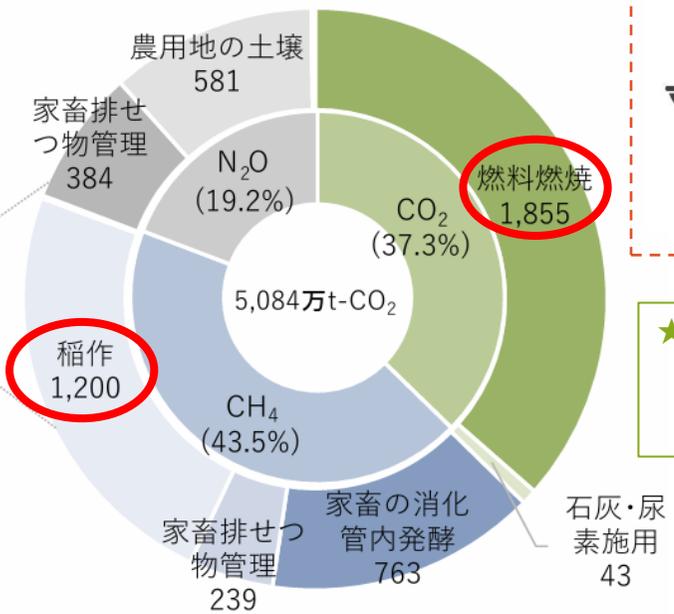
- 日本の排出量は**11.5億トン**。農林水産分野は**約5,084万トン**、全排出量の**4.4%**。(2020年度)  
 \*エネルギー起源のCO2排出量は世界比約3.2%(第5位、2021年(出展:EDMC/エネルギー経済統計要覧))家畜排せつ物管理等による
- 農業分野からの排出について、水田、家畜の消化管内発酵、家畜排せつ物管理等によるメタンN2Oの排出がIPCCにより定められている。
- 日本の吸収量は**約4,450万トン**。このうち森林**4,180万トン**、農地・牧草地の排出や、農用地の土壌や**270万トン**(2020年度)

## ■ 日本の農林水産分野のGHG排出量

★温室効果の排出量は7年連続減少！  
しかし、吸収量も減少傾向

農林水産分野の排出量  
5,084万t-CO<sub>2</sub>(4.4%)  
(2020年度)

★温室効果は、CO2に比べメタン(CH4)で25倍  
酸化二窒素(N2O)では298倍



★燃料燃焼は、施設栽培における加温設備、灯油バーナーや農業機械等のCO2排出量です

★家畜部門13.86t  
水田、家畜の消化管内発酵、家畜排せつ物管理等によるメタンの排出、家畜排せつ物管理等による酸化二窒素の排出

単位: 万t-CO<sub>2</sub>換算

データ: 農林水産省及び環境省

## 6.環境配慮への取り組み方針

**農業者が出来る環境配慮や環境負荷低減を経営目標へ！**

### 1.環境に優しい農業の実践(環境保全活動)

- ◎コウノトリ育む農法の拡大(耕作面積の50%を目標,現在35%12.1ha)
- ◎有機JASの拡大→6.0ha
- ◎慣行農法でもあっても極力、農薬や化学肥料を使わない→みどり認定
- ◎畦畔の除草等で農薬(除草剤)は基本使わない
- ◎リジェネラティブ・オーガニック農業(環境再生型有機農業)→2026年認証予定

### 2.有害物質の排出抑制

- ◎二酸化炭素CO<sub>2</sub>の排出削減(農機具の効率的な稼働)
- ◎水田の温室効果ガス(メタンCH<sub>4</sub>)を排出抑制(有機物の分解促進)→RO農業
- ◎農業ゴミの排出を減らす(農ビ・農PO等)

### 3.再生可能エネルギーの供給

- ◎ソーラーシェアリングの実践(5機)
- ◎自社消費電力の自給(農機具のEV化も視野に、乾燥施設電力や冷蔵庫の電力)
- ◎地域電力の再エネ普及への貢献(災害時電力・電力の地産地消)

# 7.コウノトリ育む農法について

コウノトリ野生復帰事業(絶滅から14年後の昭和60年～)  
復帰に関わる重要な基盤が農業である事から「コウノトリ育む農法」が開発される。



**2003年～**  
**数人の農家で1ha**  
**から始まる**

**圃場面積**  
**現在500h**  
**以上**

**野外個体数**  
**500羽以上**

「コウノトリ育む農法」とは

おいしいお米と多様な生き物を育み、コウノトリも住める豊かな文化・地域・環境づくりを目指すための環境配慮型の農法です

# 7-1.コウノトリ育む農法へのこだわり

古代米は稲木干し  
ワラをたじま牛へ

**こだわりの土づくり（但馬牛堆肥）**



**カエルの手足が生えた  
事を確認してから落水**

中干し



生き物調査

元肥散布

有機アグレット  
(有機JAS)

**生き物調査  
殿様カエルの数を  
栽培記録に記載**

- 弊社の取り組み**
- ▶ こだわりの土作り（但馬牛堆肥）
  - ▶ 水と水管理（水質）
  - ▶ 多品種栽培（6品種展開）
  - ▶ 有機JAS認証を取得



**イトミミズやカエルの卵  
などの水中生物が増える**

茎肥

有機アグレット  
(有機JAS)



除草

田植え  
側条施肥

代掻き 2~3回

**みのる  
機械除草**

**みのる  
ポット田植え機**



# 7-2. リジェネラティブ・オーガニック認証

2021年より『コウノトリ育む農法』をベースとした**RO認証の取得**を取り組み中  
**Regenerative Organic**（環境再生型有機農業） ※有機JAS・米国USDAの上位レベル認証  
 RO認証は「**土壌の健康性**」、「**動物福祉**」、「**社会的公平性**」の3本の柱、水稲では「**環境保全による生物多様性への取り組み**」なども要件としてプラスされる。

【水田稲作】



有限会社仁井田本家  
 （福島県、日本酒用有機酒米）



株式会社坪口農事未来研究所  
 （兵庫県、有機稲作）



**patagonia**

RO認証(ROC)は非営利団体 リジェネラティブ・オーガニック・アライアンス (ROA) によって監督されている。パタゴニアはROA創設企業の一社であり理事会参加企業

## 7-3.RO農業(生物多様性と温室効果ガス)

Regenerative Organic(環境再生型有機農業)の認証要件にコウノトリ育む農法の最大の特長である生物多様性への貢献を検証すべく兵庫県立大学大学院(パタゴニア協業)で実態の調査(R5/4~3年間)



### ■コウノトリ育む農法の特長

- ・生物多様性(食物連鎖)
- ・湛水期間が長い  
= 温室効果ガス発生しやすい
- ・中干し延期(カエルなどの為)



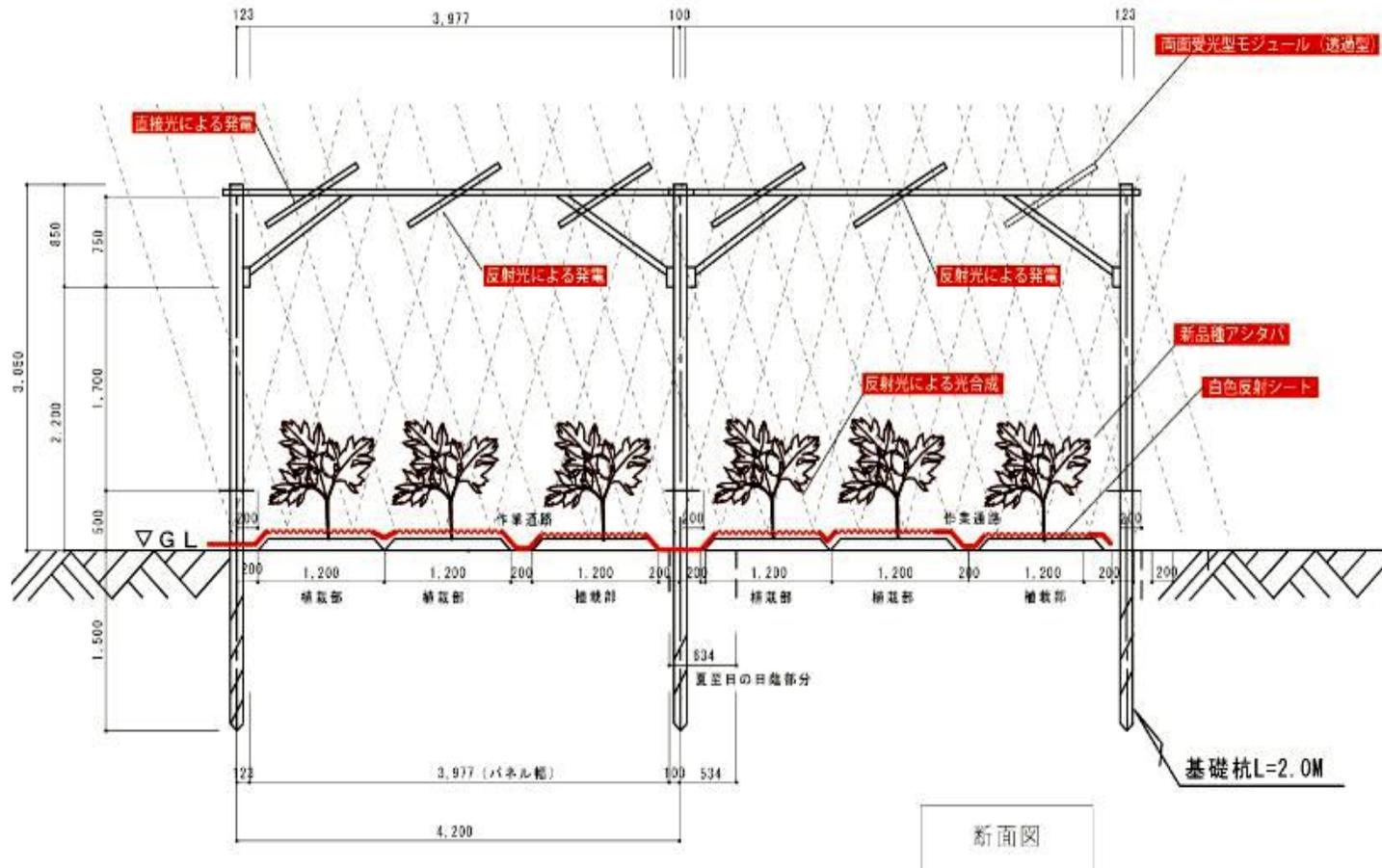
■国は  
温室効果ガスの発生抑制のため  
中干し期間の延長  
(Jクレジット制度の対象)

三宅地区6箇所の圃場(コウノトリ育む農法・自然栽培)にマルチトープを設置！  
中干しをしても生き物の逃げ場(退避溝)として有効である事を検証するため、兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科に機能性を検証して頂いた。



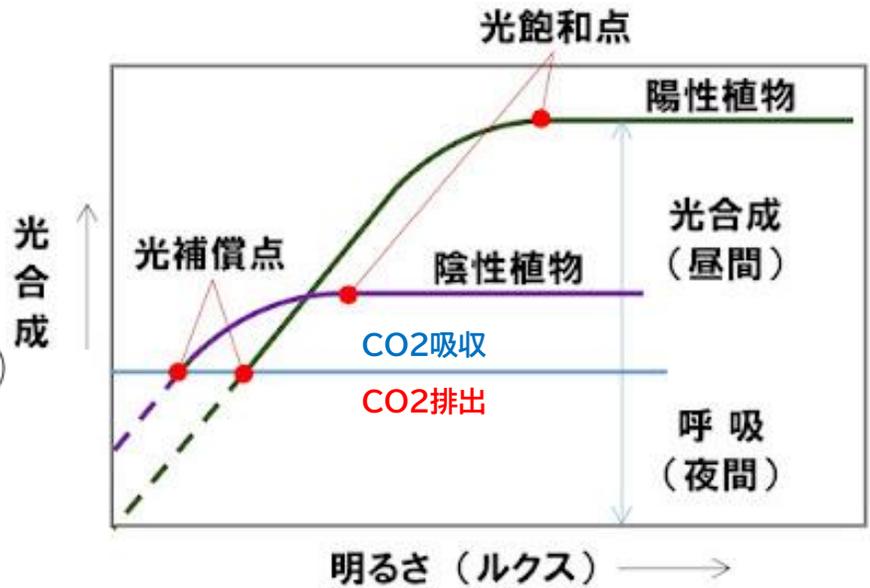
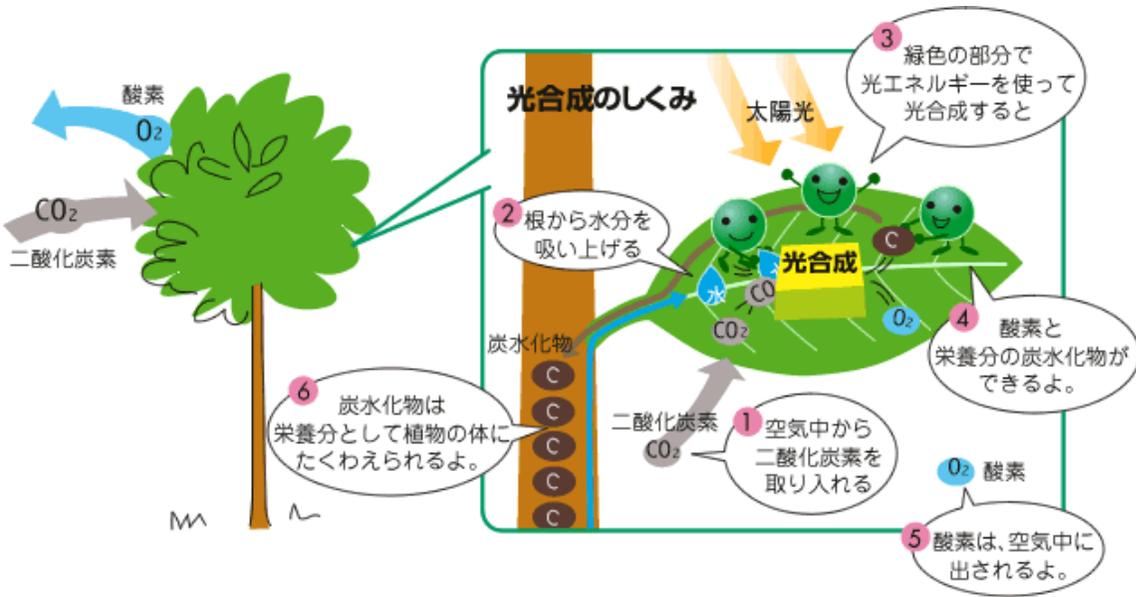
## 8.営農型太陽光発電(ソーラーシェアリング)とは

農地に降り注ぐ太陽光を作物生産に必要な量を確保して営農を継続しながら、残りの太陽光で発電を行い、農作物とエネルギーの生産を同時に行う仕組み。農産物と売電(又は経費削減)でダブルの利益を得ることができるシステム。施設の種類としては屋根タイプの藤棚式(架台式)や一本脚タイプの可動式(追尾式)、パネルを縦に並べた垂直タイプなどもありますが、それぞれメリット、デメリットがあります。



# 8-1.光合成と光補償点 & 光飽和点とは

一般的に植物は吸気中にある二酸化炭素CO<sub>2</sub>と根から吸い上げた水と太陽光を使って光合成を行い、酸素と栄養となる炭水化物が出来ます。但し、光があればいくらでも光合成できる訳でもありません=余った光を太陽光発電に使用すれば…で開発された。



野菜など植物には強い光が必要な陽性植物と光をあまり必要としない陰性植物があります。その作物の光特性を理解することもソーラーシェアリングでは重要です。



## 8-2.野菜や果物の光適応性について

	光適応	栽培環境	光飽和点	遮光率	野菜・果物の種類
レベル1	強光を必要	日影では育たない	55Klux 以上	30%以下	スイカ、トマト、ナス、エンサイ、ササゲ、オクラ、トウモロコシ、バラ、オオムギ、 <b>サツマイモ</b> 、チンゲンサイ
レベル2	比較的強光を必要	日影では生育が劣る	40Klux ~ 55Klux	30% ~ 35%	<b>イネ</b> 、ショウガ、ヤマイモ、サトイモ、カブ、ダイコン、 <b>カボチャ</b> 、ニンジン、ゴボウ、キュウリ、エンドウ、 <b>ニンジン</b> 、馬鈴薯、ブドウ(巨峰)、ブドウ(デラウェア)、モモ(白桃)、ナシ(幸水)、メロン、オウトウ、イチジク(榊井ドーフィン)、カキ、ミカン(ウンシュウ)、リンゴ、クリ、カリフラワー、タマネギ
レベル3	比較的弱光に耐えるもの	明るい日影で育つ	25Klux ~ 40Klux	35% ~ 50%	イチゴ、ネギ類、ソラマメ、エンドウ、エダマメ(ダイズ)サンショウ、ユリ、コマツナ、サラダ菜、シュンギク、ホウレンソウ、セロリ、ハーブ類、パプリカ、インゲン、トウガラシ、リンゴ、キウイ、キャベツ、ハクサイ、サトイモ、ニホンナシ、 <b>ブルーベリー</b> 、ピーマン
レベル4	弱光を好むもの	半日陰で育つ	15Klux ~ 25Klux	50% ~ 70%	セリ、ミツバ、ワラビ、フキ、レタス、ミョウガ、アスパラガス、パセリ、アサツキ、チャイブ、芽ネギ、ニラ、シソ、ミント、バジル、レモンバーム、ショウガ、ハスイモ、クレソン、畑ワサビ、アシタバ、サカキ、 <b>ニンニク</b> 、ハラン、パセリ、ニラ
レベル5	暗所で育つもの	完全な日影で育つ	15Klux 以下	60% ~ 95%	マッシュルーム、軟白野菜(ウド、ミツバ、ミョウガ、ズイキイモ、アスパラガス(白)、チコリー、モヤシ)、セントポーリア、シンビジウム、アザレア、キノコ類(シイタケ、キクラゲ、

※植物の光飽和点と営農型発電設備の遮光率との因果関係は文献やその他の資料にもありません。

著作：一般社団法人ノウチエナジー

※光適応と遮光率との関係は一般的なもので、実証試験などで得たデータを基に作成しています。

# 8-3.太陽光発電の規模と売電の種類

## 【営農型太陽光発電の種類】 産業用

規模	目安農地面積	特徴	メリット	注意点
小規模 (10~50kW未満) 低圧	5~20a程度	個人農家でも導入しやすい FIT・自家消費ともに対応可 手続き・設備が比較的シンプル	初期投資が小さい 営農への影響を抑えやすい 農業委員会の理解を得やすい	副収入目的 農業継続+リスク最小化
中規模 (50~500kW) 高圧	0.3~2ha	法人・集落営農向き FIT・FIPの選択肢が広がる 設計・系統連系がやや複雑	発電収益が明確に事業化できる 農地の集約利用が可能 補助金・融資を使いやすい	系統空き容量の確認が必須 農業計画の妥当性が厳しく見られる
大規模 (500kW~数MW) 特別高圧	2ha以上	農業法人・企業主導 FIP・PPAが中心 地域合意が不可欠	単価が下がっても総収益は大きい 地域電力・脱炭素モデルと親和性高い	初期費用が非常に大きい 営農実態の証明が厳格 不許可リスクも高い

## 【電力契約の種類】

電力買取制度	制度概要	特徴
<b>FIT制度</b> (固定価格買取制度)	再生可能エネルギーで発電した電気を国が定めた固定価格で、一定期間、電力会社が買い取る制度	価格が固定されているため事業の収益が安定、再エネ普及の初期段階に効果的一方で、国民が支払う「再エネ賦課金」が増えやすい、市場競争が働きにくいという課題もあります
<b>FIP制度</b> (市場連動型プレミアム制度)	発電した電気を市場価格で売電、そこに一定のプレミアム(補助金)を上乗せして支援	市場価格に応じて収入が変動 発電事業者が市場を意識した運用を行うようになる FITよりも自立した再エネ事業を促す制度
<b>自家消費型+余剰買取</b>	発電した電気をまず自分で使い 余った分だけ電力会社に売る方式	住宅用太陽光発電で一般的売電価格は年々低下傾向 「売る」より「使う」ことで経済メリットを出す考え方
<b>PPA制度</b> (オンサイト・オフサイト・仮想)	発電事業者と電力需要家(企業・自治体など)が、長期間にわたって電力を売買する契約	企業などが再エネ発電事業者と長期契約を結び電力を購入 FIT・FIPに依存しない仕組み



# 9. 農家に取り組む環境問題

## ソーラーシェアリングをはじめた理由

### 1. 自然環境に左右される農業だからこそ環境を考える！

- ・農業も化石燃料を大量に消費し二酸化炭素や温室効果ガスを排出
- ・世界的な気候変動による異常気象  
「今後この気候で農業経営は可能か？大きな不安や危機感・リスクの増大」
- ・3.11 東日本大震災を機に電力事情を考える(原子力発電所・火力発電所)

#### 【当初の目標】

- ・消費電力を再エネ100%へ、自社でカーボンニュートラル
- ・地域電力の推進（エネルギーの地産地消）

### 2. 農家の収益向上と資金繰り！

- ・強い農業を実現する為の手段として(安定的な収益確保)
- ・秋まで大きな収入源が無いが、人件費や機械・資材の支払いは待った無し！

**収益を確保しながら環境にやさしい農業ができる！  
農業への投資も可能＝継続可能な農業経営**

# 10.パタゴニア日本支社との再エネ連携へ

**patagonia** パタゴニア日本支社 **ミッション**：私たちは、故郷である地球を救うためにビジネスを営む。

パタゴニア社の環境インパクト目標

2025年までに自社で所有・運営する施設で再エネ電気100%

2040年度までにバリューチェーン全体でGHG排出量のネットゼロ（基準年：2017年）



**(株)坪口農事未来研究所** **経営目標**：持続可能な強い農業実現へ！

ソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）で発電した再生可能エネルギーをパタゴニア日本支社の直営店などへ供給

- 自然共生サイト内に5機設置
- 豊岡市が進めるコウトリ野生復帰事業や環境への取り組み
- こうのとりに育む農法や有機農業を行いながら作られる再生可能エネルギー

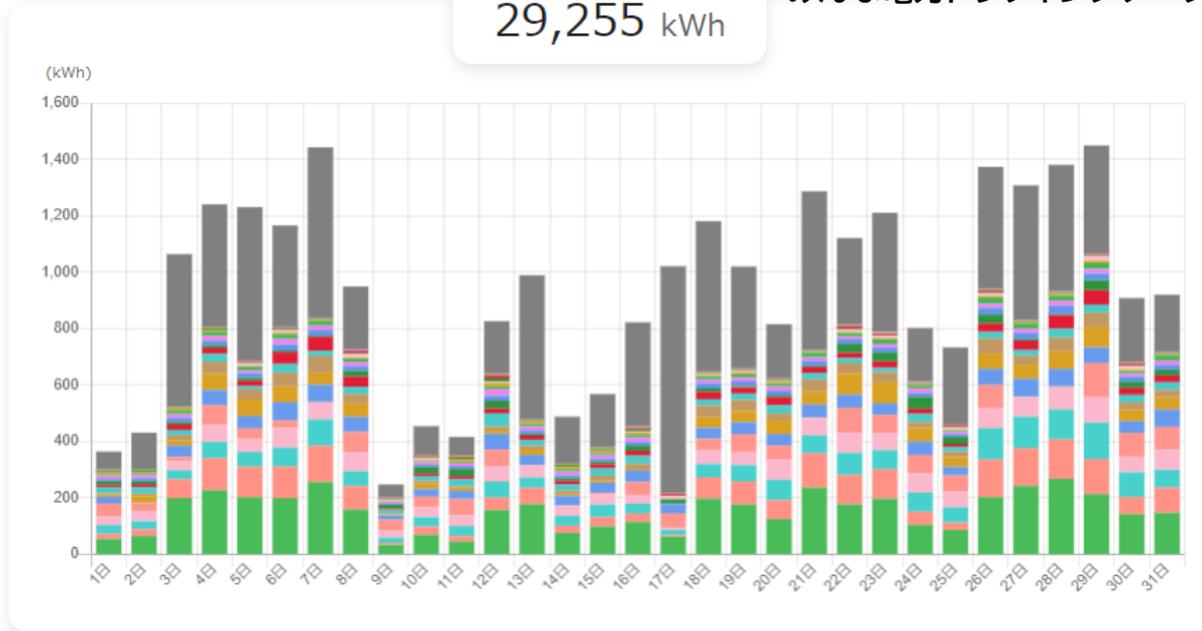


# 10-1.パタゴニアへの電力受給状況

発電所全体結果

2024年 7月 発電量  
 29,255 kWh

みんな電力トラッキングデータ



patagonia.kyoto  
 パタゴニア京都店

patagonia.kyoto 祇園祭山鉾の駒形提灯を再生可能エネルギーで点灯するプロジェクトに、パタゴニア京都も地域の事業者さまと一緒に協力しています。

【再エネ由来中心の電力を充電した蓄電池から給電】  
 (前祭) 油天神山/7月14日(日)~16日(火)  
 (後祭) 鷹山/7月20日(土)~23日(火)  
 山鉾の点灯期間：午後7時~午後10時頃  
 充電協力スポット  
 ・寝具御眺専門店IWATA 京都本店  
 ・mumokuteki goods&wears 京都店 (@mumokuteki\_official)  
 ・堤浅吉漆店 (@tsutsumi\_urushi)  
 ・村田堂  
 ・GOOD NATURE STATION (@good\_nature\_station)  
 ・パタゴニア 京都

※パタゴニア 京都で使用する電気は兵庫県岡市にある坪口農事未来研究所 (@tsuboguchi\_agri) のソーラーシェアリングによって発電された再生可能エネルギー由来の電気を使用しています。

このプロジェクトは、京都市が主催する「京都発脱炭素ライフスタイル推進チーム~2050京創ミーティング~」(@2050MAGAZINE) の下、行政、市民、事業者および学識者と共に、2050年の京都にふさわしい脱炭素型のライフスタイルを創出する活動での取り組みです。

パタゴニア京都は、「私たちは、故郷である地球を救う」ために、これからも地域の皆さまと共に行動していきます。



# 11.ソーラーシェアリング発電所(5機223.7KW)

上では再生可能エネルギー、下では環境にやさしい農業を！



□投資 約7,500万円 年間収入予想は約600~700万円

□収入の60%程度を返済、残りは農業への新たなチャレンジへの投資！

# 12-1. 1号機:ブルーベリー栽培



## 【概要】

大容量ポットによるブルーベリー栽培(無農薬)  
作業には農福連携を活用(定植・土入れ等)  
主に直売所や特定顧客に販売している

- 農地面積:12.1a
- 支柱間隔:6m×6m ※トラス構造により実現
- 遮光率 :30~36%
- 発電容量:低圧(50kw以下)
- 発電規模:38.5kw(パネル42.5kw) 315枚
- 年間売電:約47,000kw
- 栽培品種:6品種
- 鉢 数 :160鉢(Max180鉢)
- そ の 他:自動灌水システム(点滴)導入  
フェンス設置(獣害対策兼用)

## 【特徴】

- ・ブルーベリーは半陰性植物で適している
- ・架台を利用した防鳥や遮光ネット(予定)

## 【課題】

- ・雪で枝が折れる事がある(現在は置き場を変更)
- ・量が取れるので収穫方法や販売(加工など)

# 12-2. 1号機:ブルーベリー栽培



◎上空から見た1号機(変形(三角形)の農地)



◎作業は剪定、土入れ、施肥(油粕)、水やり、収穫だけ



元々は耕作放棄地であった農地を購入し畑として利用していたが、石が多かったり、土や水はけが悪く耕作地としては適していなかった。

放棄地になるのはそれなりの理由がある！



# 13-1. 2号機:水稲と畑作(有機JAS取得)



## 【概要】

中山間地域で農地の特性から2分割し稲作と畑作に分割して利用している  
稲作(コウノトリ育む農法の有機JAS米)古代米  
畑作(有機にんじん、黒大豆、にんにくなど)

- 農地面積:16.7a
- 支柱間隔:4m×4m
- 遮光率 :30~36%
- 発電容量:低圧
- 発電規模:47.2kw(パネル64.8kw) 480枚
- 年間売電:約70,000kw
- その他 :有機JAS取得  
フェンス設置(獣害対策兼用)

## 【特徴】

- ・中山間地での施設

## 【課題】

- ・にんじん等(陽性植物)は難しい  
※山が近いため夕方早めに日が陰る
- ・水はけが悪い、水不足も多い

# 13-1. 2号機:水稲と畑作(有機JAS取得)



◎上空から見た2号機(中山間の農地)



元々は水田であったが中山間特有の山側は水が湧き谷側は乾きやすい。特に最近では山からの水が不足している。

**田んぼの面積の割りに施設が大き過ぎ、もう少し前後左右に余裕を持った作りにするべきであった。実際にやると機械には色々飛び出した物がある！**

4m支柱でも超大型田植え機(8条)でも田植え可能

◎古代米の田植え(みのる産業ポット8条)



◎古代米の稲刈り(バインダー)



# 14-1. 3号機:ソーラーハウス(育苗ハウス)



## 【概要】

ビニールゴミ削減の為、育苗ビニールハウス2棟を1棟の鉄骨ハウスに更新、主に稲の育苗ハウスとして利用、育苗後は農作物の乾燥などに利用

□農地面積:16.4a

□ハウス:縦53m×横12m(636㎡)

□遮光率 :40.0% ※大判パネル使用

□発電容量:低圧

□発電規模:41.3kw(パネル58.3kw) 188枚

□年間売電:約60,000kw

□その他:鉄骨+ポリカーボネート(中空複層)  
パッド&ファン冷却システム

## 【特徴】

- ・屋根ビニールの張替え、ゴミの低減
- ・保温効果が高く、温度管理ができる
- ・育苗後の活用ができる

## 【課題】

- ・育苗はパネルの影とUVカットで徒長気味になりやすいためパネル配列を変更
- ・冷却用水が不足

# 14-2. 3号機:ソーラーハウス(育苗ハウス)



◎上空から見た3号機(中山間の農地)



水稻の育苗ハウスは雪などで倒壊することから育苗が終わると屋根のビニールを外すのが一般的ですがかなり大変な作業となる。また、育苗のためだけにしか使えない事から、年中使える鉄骨ハウスにした。

## ハウス利用

- ◎育苗(2,600枚×約2.5回転=約6,500枚)
- ◎収穫した農産物乾燥(古代米・黒大豆・さつまいも等)
- ◎エディブルフラワー(ポット栽培)

☆最初からハウスを建てるつもりなら、借金はするが売電収入で返済出来てしまう！建設コストがゼロ!?



# 14-3. 3号機:ソーラーハウス(育苗ハウス)

◎稲の苗を作る(ある程度の寒暖差が必要！)



稲の育苗では夜温を下げる必要性がありファン(インバータ付き)を低速で回し24時間の温度管理をしている。

**冷却用の水が大量に必要(かけ流し)である！  
循環式(補充)は細菌による事故があることから不採用**

## クーリングシステム

- 1.二重ガラスのような中空複層ポリカーボネイト素材を外壁・屋根・扉に使い断熱
- 2.パッド&ファンシステム  
紙製のパッドに水を垂らし片側のファン(7機)から強制排気する事で水の蒸発(気化熱)を利用して温度を下げる。

これにより外気より条件によりますが3~5℃程度下がります。パネルの熱も遮断。



# 15-1. 4号機:有機野菜畑(有機JAS取得)

6.持続的な経営 7.先進技術の活用



## 【概要】

水田であったが有機野菜のために畑地へ変更、緑肥や堆肥など有機物をすき込んで土壌改良  
有機JASも取得し様々や野菜を栽培中

- 農地面積:31.2a
- 支柱間隔:4m×4m
- 遮光率 :30~36%
- 発電容量:低圧
- 発電規模:47.2kw(パネル72.9kw)
- 年間売電:約65,000kw
- その他:フェンス設置+電気柵(獣害対策)

## (特徴)

- ・有機JAS取得
- ・多品種栽培  
(かぼちゃ・黒豆・にんじん・短形自然薯  
さつまいもなど)

## (課題)

- ・陽性植物(野菜)はむずかしい(天候による)

# 15-2. 4号機:有機野菜畑(有機JAS取得)



◎上空から見た4号機



もともと変形の田んぼであり、作業性の悪さや畑地を増やしたい事から畑に変更した。

畝幅もあるが4mの支柱間で2本の畝をたてて丁度の大きさとなっている。



# 16-1. 5号機:稲作(コウノトリ育む農法)

6.持続的な経営 7.先進技術の活用



## 【概要】

コウノトリ育む農法(減農薬)で稲を栽培  
水田用の大型機械が通過できるように支柱の幅・高さを考慮(田植え&稲刈り等)

- 農地面積:51.9a
- 支柱間隔:5m×5m
- 遮光率 :30~36%
- 発電容量:低圧
- 発電規模:49.5kw(パネル72.9kw)
- 年間売電:約75,000kw
- その他:

## (特徴)

- ・水稻でコウノトリ育む農法(減農薬)栽培
- ・8条田植機、4.1mドライブハロー、コンバインが通過出来る(高さ&幅)架台

## (課題)

- ・田植えの時の植える順番が難しい
- ・減農薬から無農薬圃場へ転換(除草作業に課題)



# 16-2. 5号機:稲作(コウノトリ育む農法)

◎上空から見た5号機



1枚の田んぼですが2筆あり所有地側に建てたため田んぼの中心ではありません。  
8条田植え機やコンバインが通過できる高さ、4.1mのドライブハローが作業できる支柱幅を考え5m×5mの支柱とした。

田植えや稲刈りの順番が難しいのが欠点！

【8条田植え】

- ①ソーラーの中
- ②ソーラーの前後
- ③ソーラーの左右
- ④最後に外周を一周

【稲刈り】

- ①外周を一周刈る
- ②右を刈る、左を刈る
- ③前後を刈る
- ④中を刈る

◎田植え(8条田植え機)



◎ソーラーの中と外での生育差(2023年の高温時)

収量 = 少、品質 = 良

収量 = 多、品質 = 悪



(ソーラー下の稲)



(ソーラー外の稲)



# 17.実際に作った作物の状況

ソーラーシェアリング下で実際に栽培した野菜等の状況です。但し、野菜の栽培は日照だけでなく、雨量、温度や湿度、肥料など様々な条件によって変化します。特に弊社では全の野菜を有機農法(有機JAS)で栽培しています。以下は化学的な調査をしたものではありませんので了承下さい。

栽培した生産物	光飽和点	作物の出来は… ※あくまでも感覚的な意見です)	お勧めの度合 ※
稲	レベル2	ソーラー下と外を比較すると茎数(分けつ)は外の方が多いが、品質は中の方が良い(乳白米や濁りが少ない) 但し、高温年度	○お勧めだが、なるべく遮光率を下げた方が良い。
にんじん	レベル2	光がかなり必要であり、日照の悪い年では特に生育に問題あり(小さなSサイズになりやすい)	△余りお勧めはできないか
かぼちゃ	レベル2	あまり光に影響される感じはしていない サイズも食味もまずまず	○お勧め
さつまいも	レベル1	あまり光に影響される感じはしていない サイズも食味もまずまず	○お勧め
黒大豆	レベル2	年によって良い時と悪い時がバラバラで安定していない、これはソーラー外でも同様で光以外の要素が大きいと思われる	○お勧め
にんにく	レベル4	あまり光に影響される感じはしていない。 但し、多肥作物であるため有機栽培では小ぶりになりやすい	◎非常にお勧め
自然薯(短形)	レベル4	あまり光に影響される感じはしていない。 サイズも食味もまずまず	◎非常にお勧め
ブルーベリー	レベル3	少し遮光が必要で強い光で刃先が枯れる(焼ける)事がある 栽培には問題ない、支柱を利用して防鳥ネットもかけやすい。	◎非常にお勧め

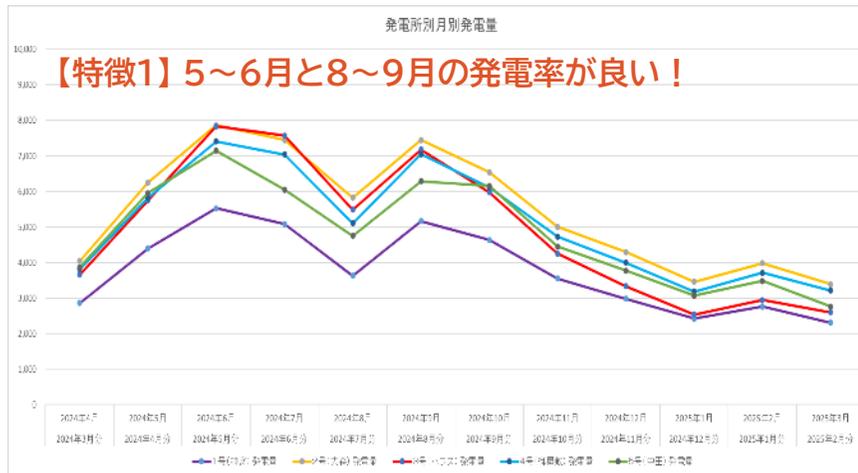
**☆結局、作物は作って見ないと分からない！**



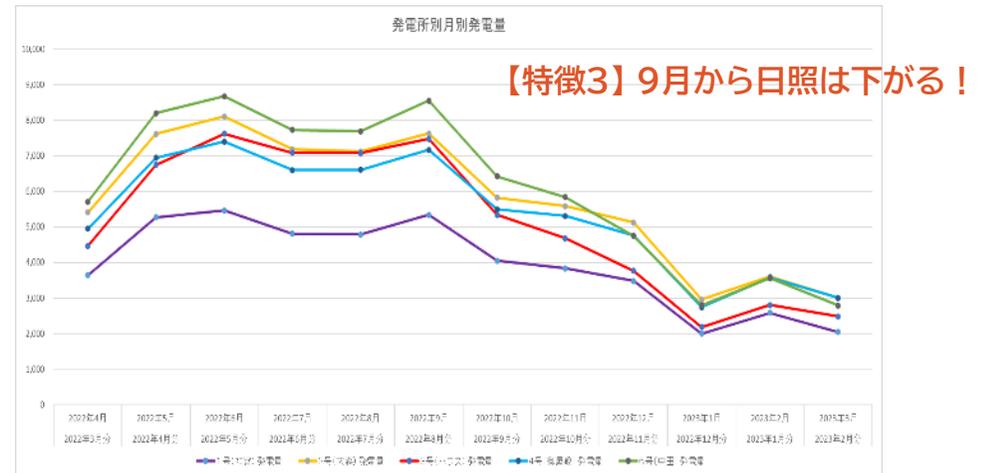
# 17-1.実際の発電状況(5機)

過去4年間の発電量を見ると日照の特徴がわかります。冬はやはり悪いがゼロでは無い！

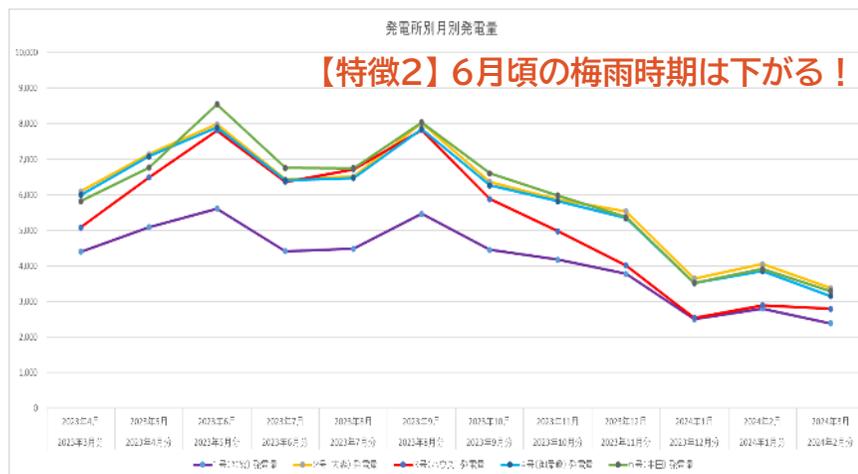
## ①令和6年度(R6年4月～R7年3月) 29万kW



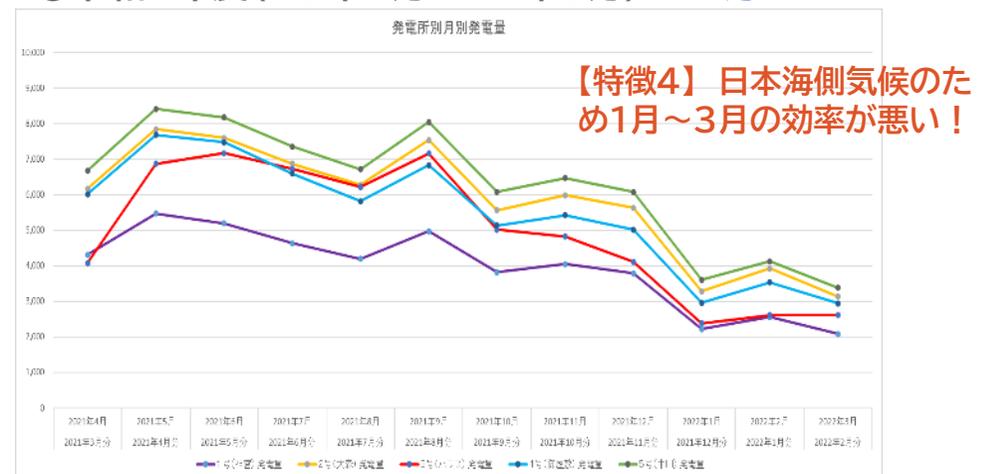
## ③令和4年度(R4年4月～R5年3月) 31万kW



## ②令和5年度(R5年4月～R6年3月) 32万kW



## ④令和3年度(R3年4月～R4年3月) 32万kW

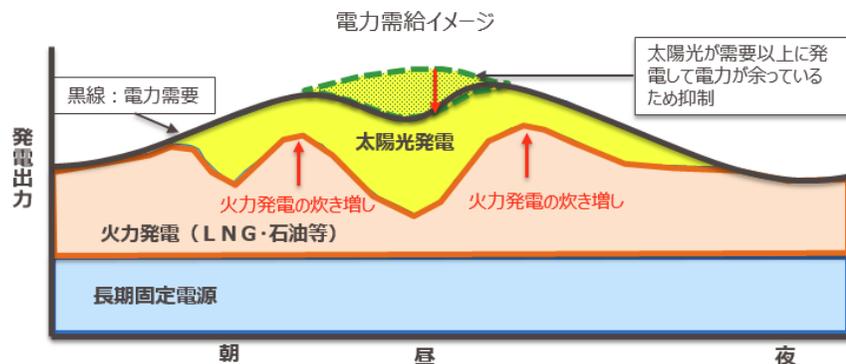


# 18.電力の出力制御について

## 出力制御について

電気が需要以上に発電されて余った時に発生するのが「需給バランス制約による出力制御」です。電気の需要と供給を一致させるためには、需要に合わせて市場で取引された電源等を動かすとともに、常時変動する需要に合わせて、電気の安定供給に必要な電源を調整することで需給バランスを維持しています。近年では、再生可能エネルギーの導入が進んだことにより、需要が少ない時期などには、火力発電の出力の抑制や地域間連系線の活用等により需給バランスを調整した上で、それでもなお電気が余るおそれがある場合に再生可能エネルギーの出力制御が行われます。

(出典：経済産業省 資源エネルギー庁「なるほど！グリッド 出力制御について」)



資料:関西電力HPより

**関西電力管内でも電力の供給量が多い時期は出力制御が実施される。弊社も2024年度から強制的に実施されている。(売電価格から直接引かれる)**

## (2) 優先給電ルールに基づく出力制御等の順位

電力広域的運営推進機関の「送配電等業務指針」(経済産業省が認可)に定められている同ルールは以下のとおりです。

- 1 一般送配電事業者が調整力としてあらかじめ確保した「発電機の出力抑制」・「揚水式発電機の揚水運転」および一般送配電事業者からオンラインで調整ができる「発電機の出力抑制」・「揚水式発電機の揚水運転」
- 2 一般送配電事業者からオンラインで調整できない火力電源等の発電機の出力抑制および揚水式発電機の揚水運転
- 3 長周期広域周波数調整 (地域間連系線を活用し供給エリア外への供給)
- 4 **バイオマスの専焼電源の出力抑制 (地域資源バイオマス電源を除く)**
- 5 **地域資源バイオマス電源の出力抑制 (燃料貯蔵や技術に由来する制約等により出力抑制が困難なものを除く)**
- 6 **自然変動電源 (太陽光・風力) の出力抑制**
- 7 電気事業法に基づく電力広域的運営推進機関の指示 (需給状況の悪化時の指示)
- 8 長期固定電源の出力抑制



## 再生可能エネルギー出力制御ルールについて

[太陽光発電設備]

出力制御ルール		旧ルール	新ルール		無制限照準ルール
契約申込みの受付		2015年1月25日迄	2015年1月26日 ～同年3月31日	2015年4月1日 ～2021年3月31日	2021年4月1日から
出力制御上限	10kW未満	対象外	対象外		当面の間、出力制御対象外
	10kW以上～50kW未満	当面の間、出力制御対象外	当面の間、出力制御対象外		無制限
	50kW以上～500kW未満	年間30日	当面の間、出力制御対象外	年間360時間	
	500kW以上		年間360時間	年間360時間	
制御方法		現地操作 (手動)	自動制御 (出力制御機能付P.C.S等)		

[太陽光発電設備]

資源エネルギー庁が作成する「出力制御の公平性の確保に係る指針」において、10kW未満(主に非住宅用)太陽光発電の出力制御については、まず、10kW以上の制御を行った上で、それでもなお必要な場合において、10kW未満の案件に対して出力制御を行うものとされています。



# 19.ソーラーシェアリング計画上の留意点【重要】

## 1)現地(豊岡市三宅)での太陽光発電の分析と計画！

- ◎環境省のH30二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金＝アセスメントを実施
- ◎実際の太陽光発電設備の実績を使用した収益シュミレーション

## 2)景観(環境)や地域住民への配慮！

- ◎隣接地への説明&承諾 →事業計画の説明(個人や土地改良区など)

## 3)農業委員会への一時転用申請！

- ◎豊岡市でこれまで事例が無かったからか意外とスムーズ→毎年の報告は必要！

## 4)設備条件 **それぞれが重要な要素になります**

### ①農産物の選定

- ◎何を作るか？ →農業優先！

水田、畑 →遮光率により陰性、半陰性作物

### ②農地選定

- ◎借地には建てにくいので所有地に建てる(地権者とのトラブル回避)

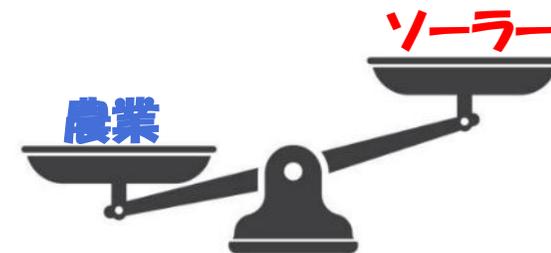
- ◎送配電できる電柱が比較的近くにある事 →系統連携費も関係

### ③設備設計 **農作業を十分考慮する！**

- ◎農地内の位置や大きさ、方位(南向き)とパネル角度

- ◎柱と柱の距離、高さ →機械や作業機の幅や高さ+30~50cm

- ◎遮光率(パネルの大きさ) →影の移動をしっかりと考え





# 21.日本農業新聞(R8/1掲載)

◇「営農なし」の不適切事例が全国で多発！

## 農林水産省の考え方のポイント 【基本理念】

- ◎ 適切な営農の継続が大前提
- ◎ 食料生産基盤としての農地機能維持
- ◎ 地域と共生し、地域活性化に貢献

## 【具体策】

発電設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネルの遮光率が30%未満</li> <li>・機械作業に支障がない</li> </ul>
営農	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域計画に位置付けられた営農者</li> <li>・販売ルートが確立された品目の栽培</li> </ul>
地域共生	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域で合意形成済み</li> <li>・発電事業者が営農者へ適正利益還元</li> </ul>

**THE JAPAN AGRICULTURAL NEWS**  
**日本農業新聞**

### 営農発電の規制強化

#### 遮光率低く、地域計画を要件

農水省は、営農型太陽光発電の遮光率を30%未満とする数値基準などを提起。営農者が地域計画に位置付けられていない中で、適切な営農を継続する必要性も盛り込んだ。こうした考え方を関連法の基本方針に明記し、地方自治体の判断基準にするよう関連制度を見直す方向だ。

営農型太陽光発電を巡っては、同省は、農地で十分に営農されない「パネルの下」で適切な利用を促す事例などが課題となっ

農水省検討

てきた。また、太陽光発電を巡る不適切な事例は依然多いことから、同省は有識者検討会の意見も踏まえ、望ましい「営農型太陽光発電について」

農水省は、農地に支柱を立てて太陽光発電パネルを設置し、農作物を作りながら発電をする取り組み。発電設備を設置する際に、支柱の基礎部分の農地の転用許可を取る必要がある。パネル下の農地で、地域の平均単収を2割以上下回らなことが要件だ。

基本理念では、適切な営農の継続を前提に、農業者の所得向上や食料生産基盤としての農地の機能の維持、地域の活性化などにつながる取り組みを掲げた。具体策として、地上からの畜産や支柱の間隔などが農業の機械作業に支障がない発電設備が適切かどうか、地方自治体が判断できるように関連制度を見直す方針だ。(佐野太一)

備にすべきとした。遮光率期待できる米、大豆を推奨品目に例示した。営農者は、地域計画に位置付けられ、発電事業者から適正に利益が還元される必要性も指摘した。今後こうした考え方を農山漁村再生可能エネルギー法の基本方針に明記する方向。発電設備が適切かどうか、地方自治体が見直す方針だ。(佐野太一)

☆農水省は食料自給率優先で再エネには消極的か？

## 22.自然共生サイト 30by30 認定！



ネイチャーポジティブ実現＝2030年までに生物多様性の損失を止め、反転させるという国際目標（30by30）の達成に貢献する。地域生物多様性増進法に基づき民間等によって認定された生物多様性の保全が図られている実施区域に認定！

**コウノトリ育む農法による環境保全＋ソーラーシェアリングによる脱炭素貢献＝日本初の認定！**

「コウノトリ育む三宅の水田等と営農型太陽光発電所」



UPDATER, INC.

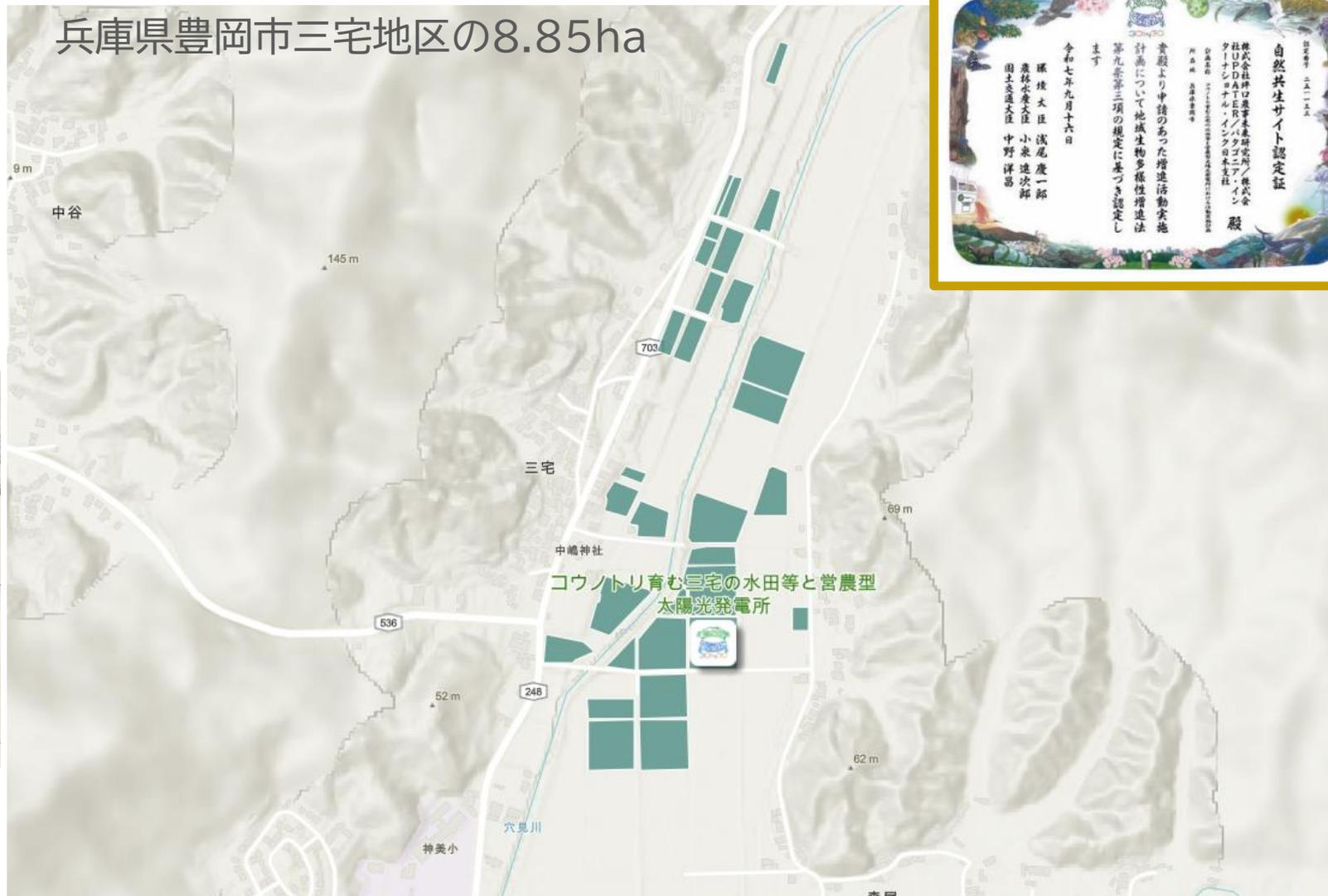


patagonia

# 22-1. サイトマップ(豊岡市三宅の水田と畑)



自然共生サイト  
認定マーク





## 23.まとめ(営農型太陽光発電に取り組む)



### □経営の中で環境負荷をかけている事を考える。

- ◎エネルギー消費!?
- ◎温室効果ガスなどの排出!?
- ◎化学肥料や農薬等の環境への影響!?
- ◎ビニールやマイクロプラスチック等の環境への影響!?

### □何の為に営農型太陽光発電をやるのか？

- ◎脱炭素・経営の安定・CSR(社会的責任)・企業イメージUP・製品イメージUP

### □国の動向(環境省・農水省・経産省の再エネに対する動向)

- ◎国は主電力化(2030年まで再エネ率36~38%へ)
- ◎売電制度や規制強化など FIT終了?建設申請許可制?
- ◎補助金が多く出始めた(環境省等)→導入には追い風か!?



これまでのように簡単な仕組みでは実現が難しいか？

- ・自家消費(電気代の高騰)
- ・発電者と消費者のマッチング  
コーポレートPPA(発電事業者→小売電力会社→企業・自治体)
- ・ペロブスカイト太陽電池(国産化・量産化)→コストダウン

# 24.まとめ(環境と言う付加価値を！)

農産物に環境という付加価値を付ける！ソーラーだけでは難しいが持続可能な農業には世界に誇れるストーリーが必要だと思います！

■ 自社ブランド  
非時ときじくの米  
(直販・通販)



コウノトリ育む農法  
いのちの壺 (有機JAS)  
みどり豊 (有機JAS)  
コシヒカリ (有機JAS)

■ パタゴニア プロビジョンズ  
自然酒 繁土(Hand)



コウノトリ育む農法  
コシヒカリ (有機JAS)使用

■ パタゴニア プロビジョンズ  
オーガニック味噌



■ YANMAR TOKYO  
お米ギャラリー  
全国のこだわりのお米



コウノトリ育む農法 いのちの壺 (有機JAS)

◎環境配慮の証明  
(各種認証マーク)





ご清聴ありがとうございました。

