

Regeneration of the Earth

先進導入/積極実践
大賞受賞

令和3年度
気候変動
アクション
環境大臣表彰

JPEA/
ソーラーウィーク2024
大賞受賞

Solar Week Awards
「ソーラーウィーク大賞」

環境配慮型ソーラーシェアリング

×

脱炭素農業/Carbon Farming

×

ペロブスカイト太陽電池

||

地域再生



地球の再生



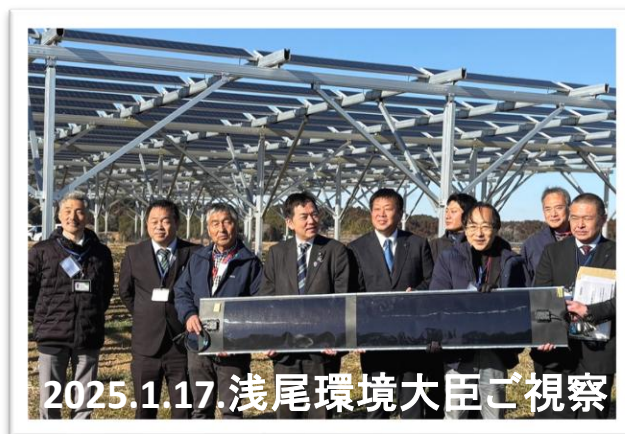
株式会社TERRA

市民エネルギーちば株式会社

株式会社ソーラーシェアリング総合研究所

代表取締役 東 光弘

「Solar Sharing」 注目度が上昇している



Solar Sharingは
環境負荷が少ない

1. パネルで	CO2 削減	炭素排出量を削減
2. 光合成で	CO2 削減	空気中炭素を吸収/固定
3. 有機農業で	CO2 削減	炭素を吸収 & 排出量削減



BUT!

「RE100」 再エネ逆風

再エネ 電源争奪戦	日本の190に及ぶ 自治体で制限条例	耕作放棄地の有効活用 日本の農地17%に ソーラーシェアリングを設置 ▼ 日本の必要電力量を 満たすことが可能
----------------------	-------------------------------	---

日々加速する 環境配慮型再エネへのニーズ

ご来所企業さまの一例 (2023～2024年度)

三菱商事 エネオス SBI 京セラ シャープ
日本総研 東京財団 デロイト 三井物産
船井総研 BCG PwC
三菱UFJリサーチ&コンサルティング
三井住友銀行 MUTB
千葉銀(案件開発含) DHL Zip Air
パタゴニア キーン カネカ 東急不動産
Jリーグ+Jチーム 大里総合管理 中央物産
中エネ テレビ朝日 積水化学工業 中部電力
カルビー ファンケル 四国電力
農林中金 JA三井リース 7&I
イオン NHK

01

講演回数38回

02

海外視察15か国 約130名

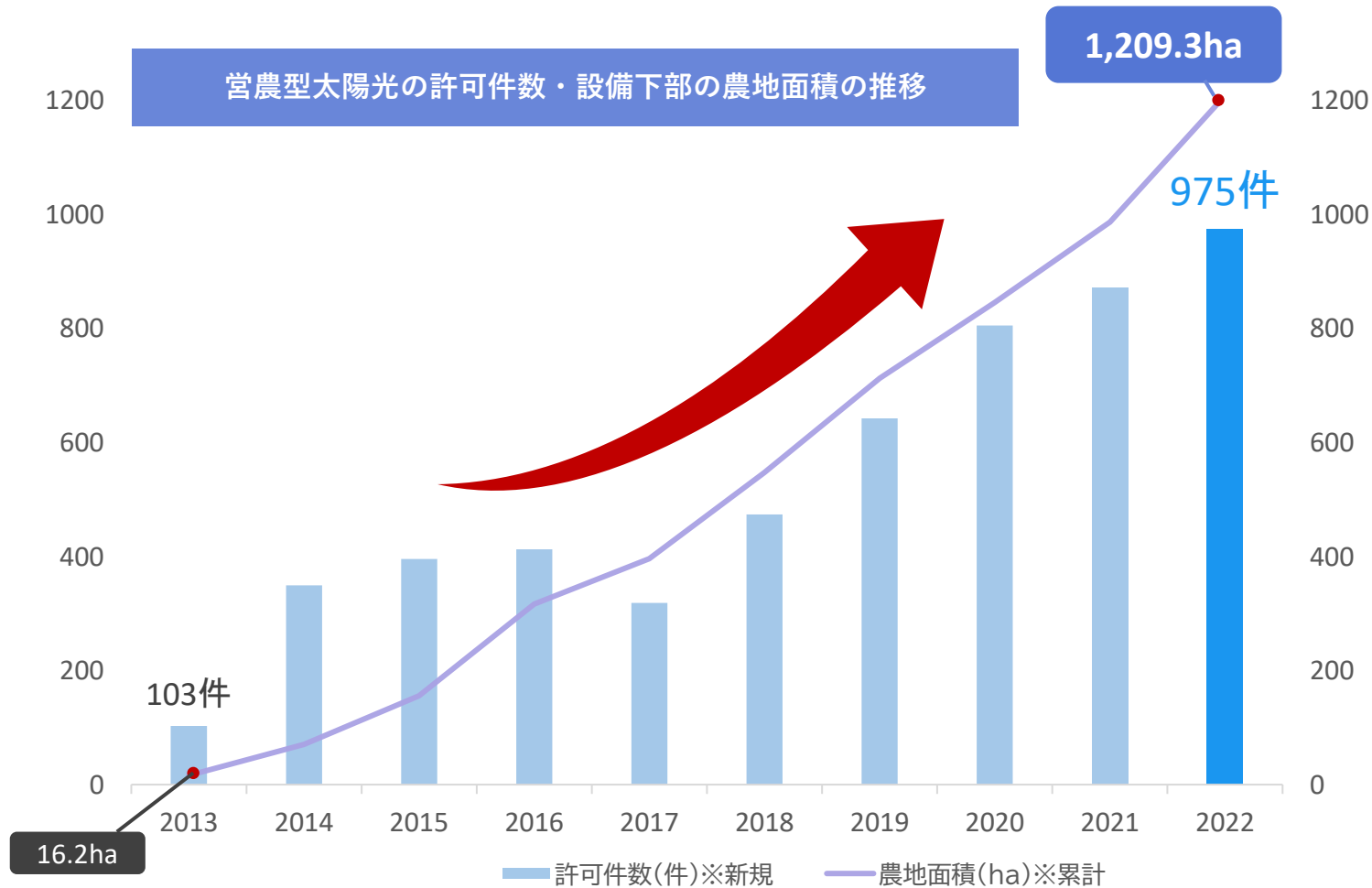
03

学生視察8大学約150名

04

メディア：TV8回その他40回

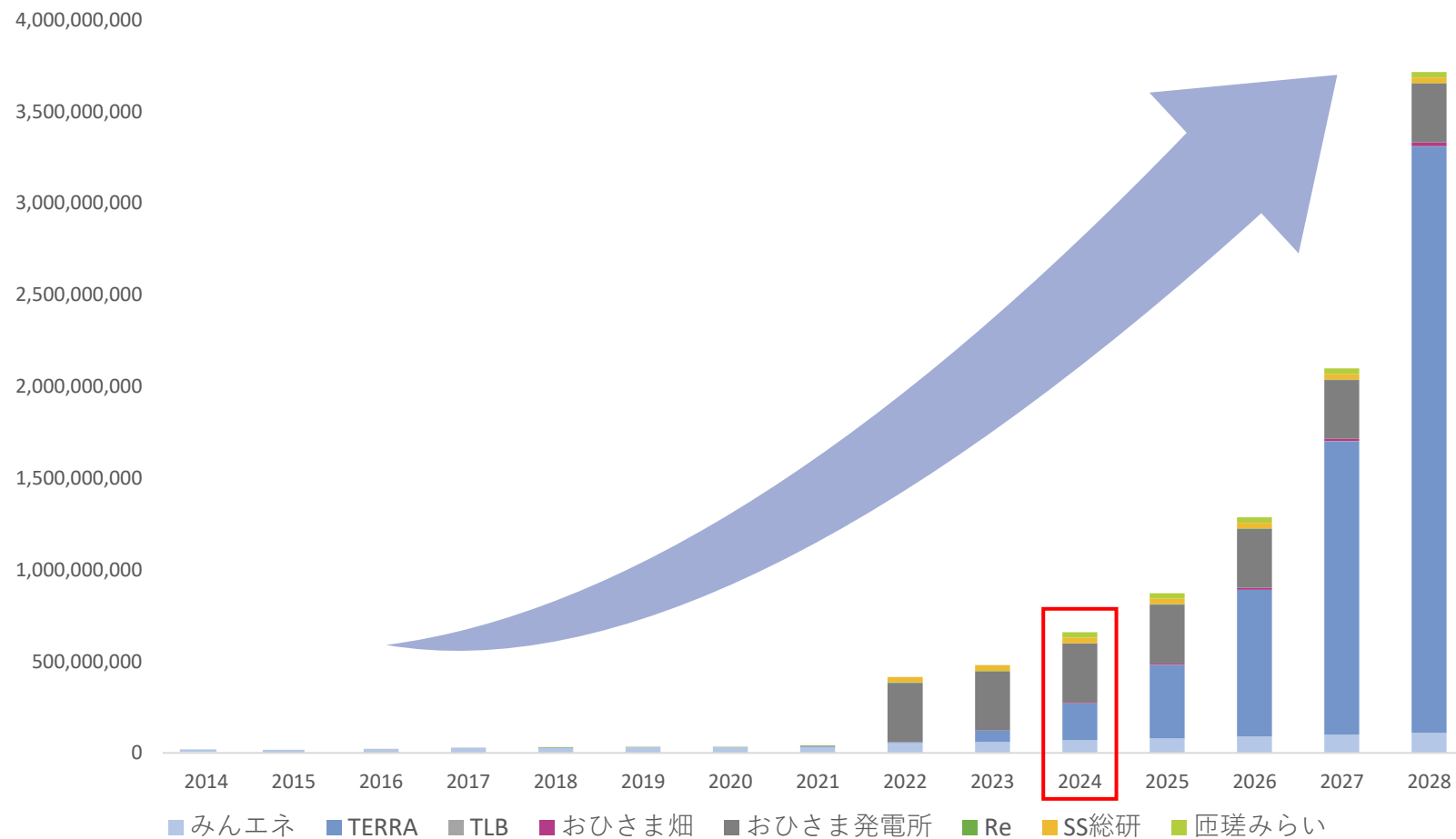
営農型太陽光設備のマーケットサイズは年々拡大



9年で新規許可件数は9倍、
設備下農地面積は74倍に

出典: 農林水産省「[営農型太陽光発電設備設置状況等について](#)」「[営農型太陽光発電について](#)」

みんエネG資本金/5年予測



TERRAは
2030に上場予定

COOPERATE

大企業との連携

総工費：4.7億円

土地代：5千万円(5ha)

<内訳>

ENEOSホールディングス株式会社 1.4億円

SBIスマートエナジー株式会社 1.3億円

市民エネルギーちば株式会社 5千万円

株式会社千葉銀行 2億円



2.7MW通電 2023年3月

” REGENERATIVE
ORGANIC “

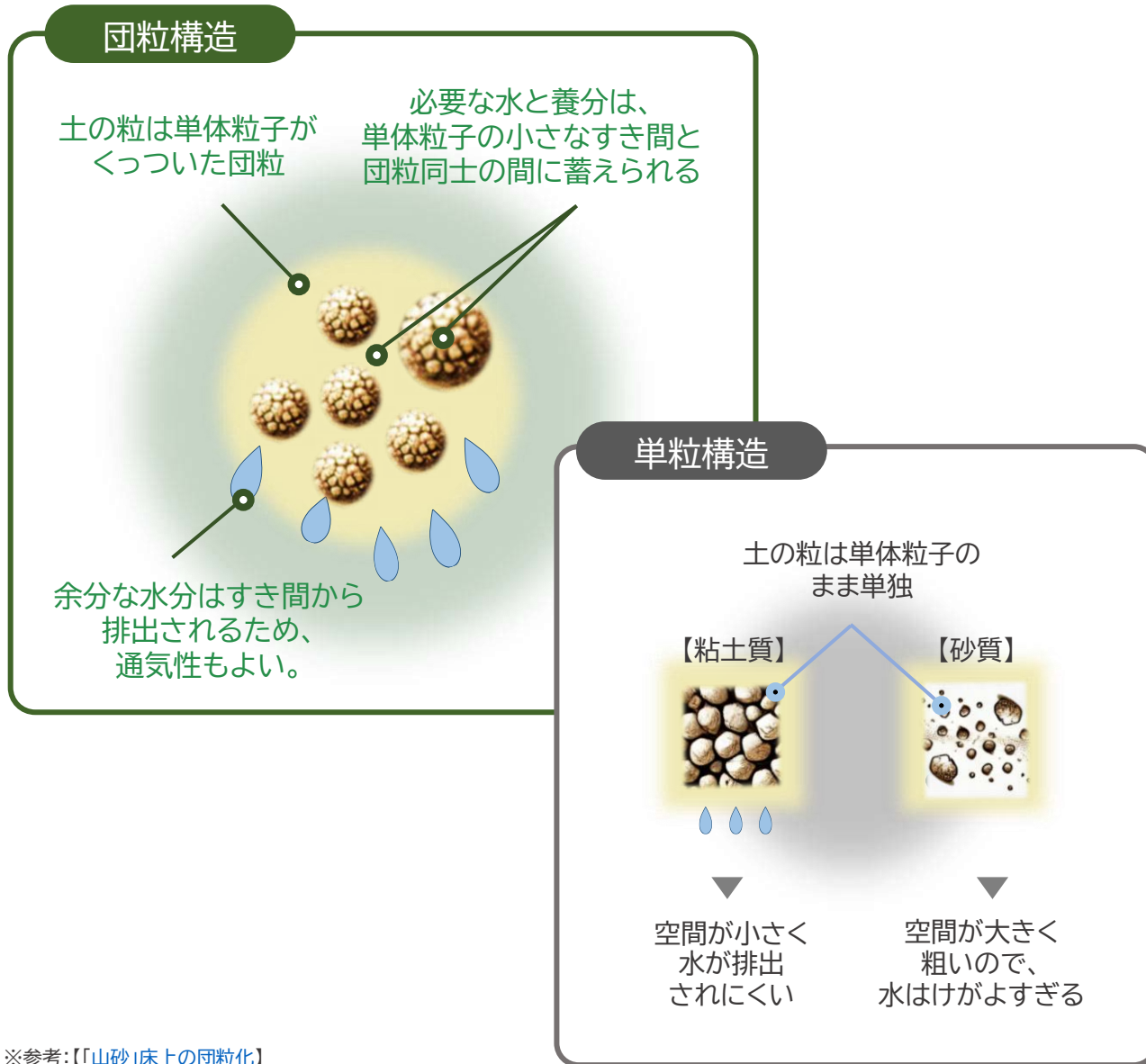
不耕起栽培

2021スタート

- 01 土中炭素量さらに増加
- 02 トラクター燃費削減
- 03 生物多様性にも貢献

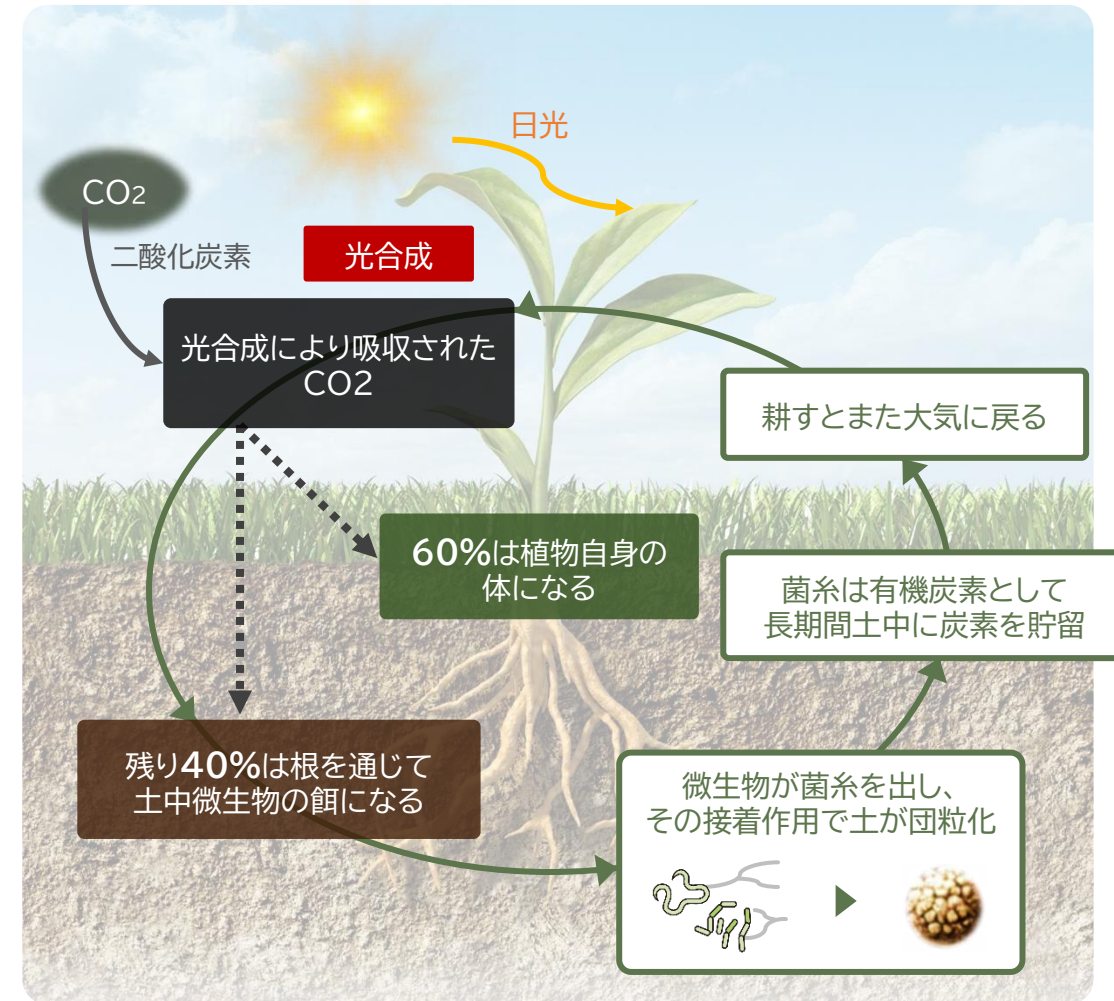
EUではすでにクレジット化

団粒構造とは？

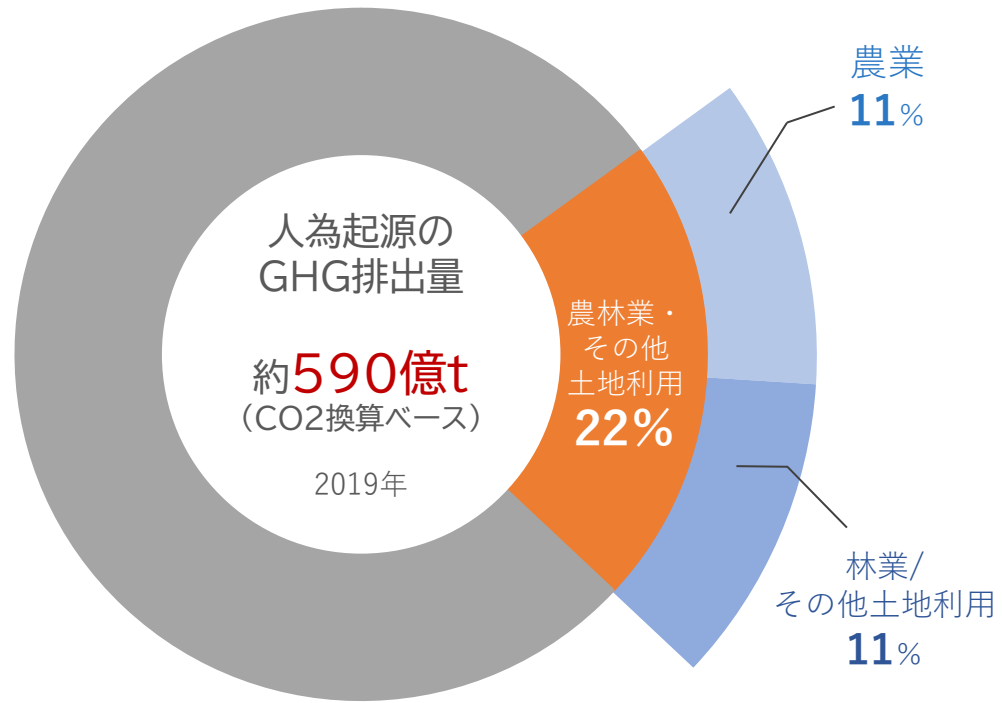


※参考：【[「山砂」床上の団粒化](#)】

団粒構造の仕組み



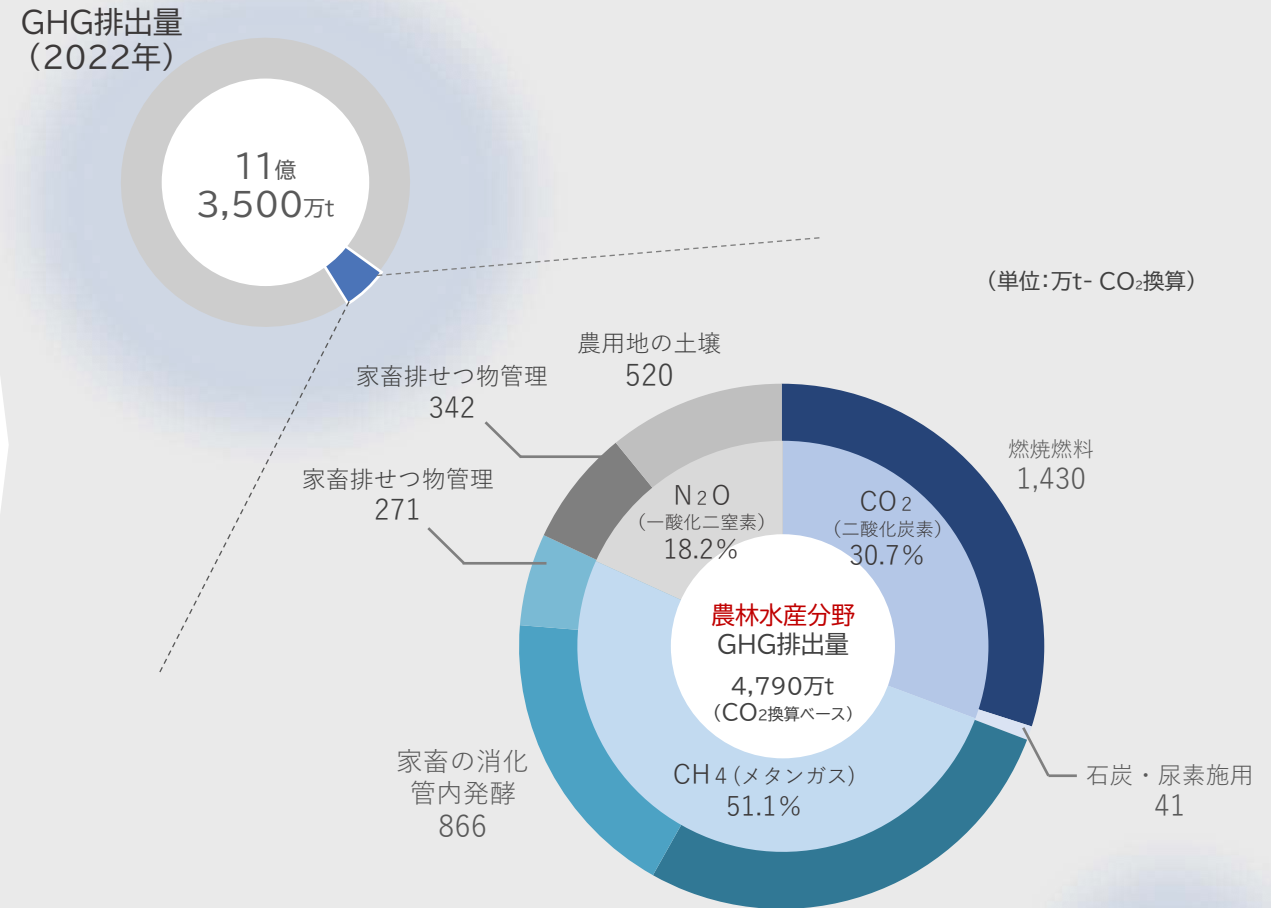
■ 世界の農林業由来のGHG排出量(2019年)



世界のGHG排出量の内、
22%が農林業由来

※ 出典:【農林水産省】

■ 日本の農林水産分野のGHG排出量(2022年)



稲作 **1,307**

約27%が
水田から出るメタン

2023年から始まった日本の国家認証制度「J-クレジット制度」※

日本一
大きい

三菱商事
株式会社

総合商社

日本1位
世界3位

株式会社
クボタ

農機具メーカー

提携

兼松株式会社
大手商社

Green Carbon
株式会社
カーボנקレジット

JCM

日本⇄ベトナム
2国間クレジット

国内シェア
75%以上

ウォーターセル
株式会社

農業アプリ
「アグリノート」
開発メーカー

日本2位
世界5位

ヤンマー
ホールディングス
株式会社

農機具メーカー

日本一
大きい

NTTコミュニケー
ションズ
株式会社

通信会社

日本国内販売価格
1ha
¥10,000
~¥36,000

2024年度研究内容

水田メタン測定@福島大学

01

ソーシェア＋不耕起

03

ソーシェアなし＋不耕起

02

ソーシェア＋耕起

04

ソーシェアなし＋耕起



2024年度/新研究内容 概要 03

水田メタン測定@福島大学

01



基礎データ収集

03



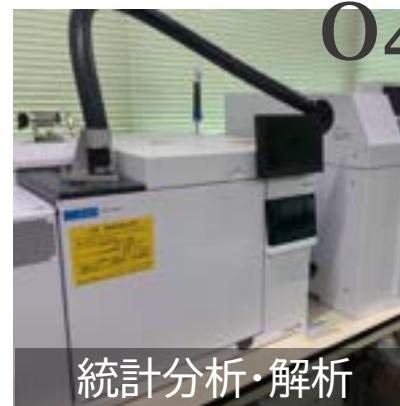
分析

02



メタン収集

04



統計分析・解析

05

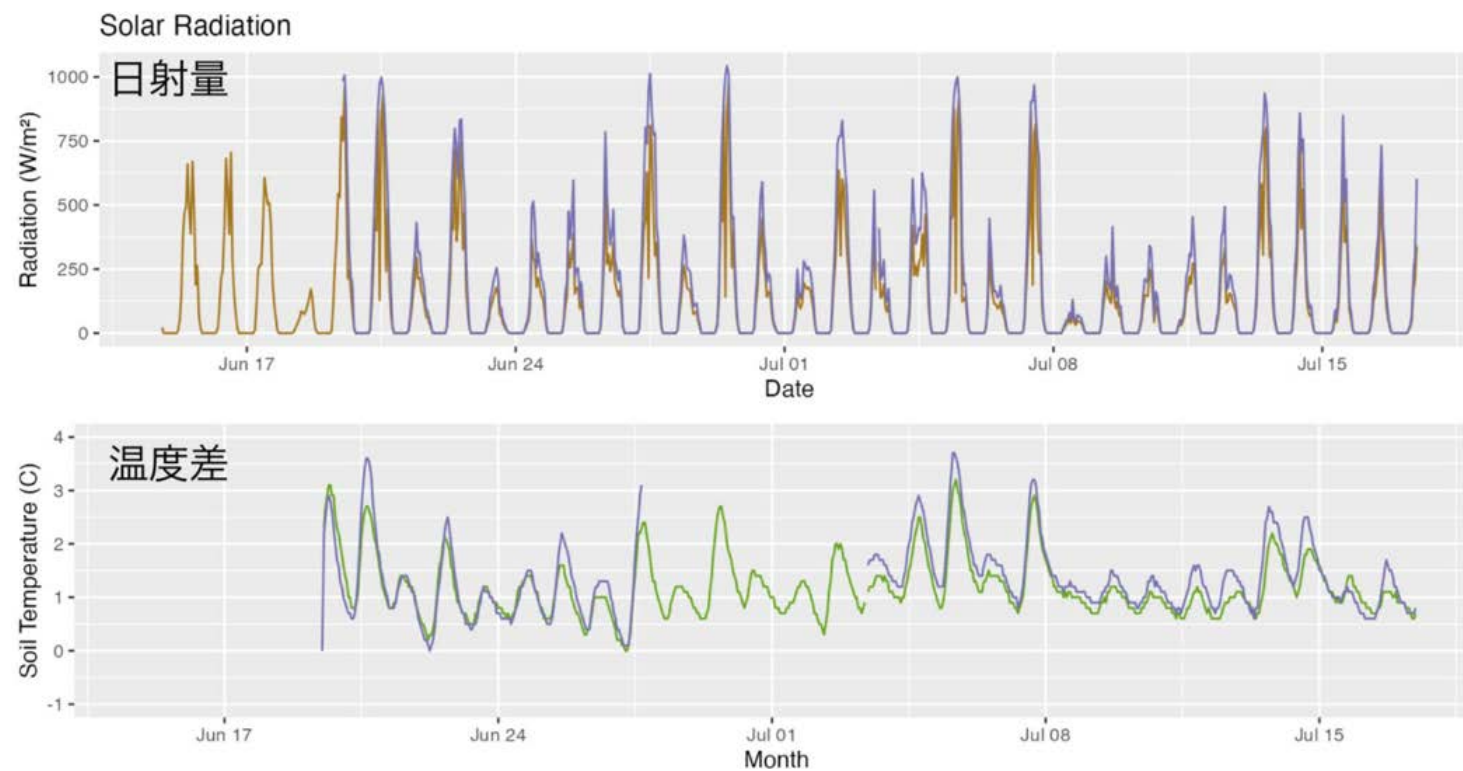


レポート作成



2024年度/新研究結果 01

水田メタン測定@福島大学



▶ 日射の多い日、日中に最高3℃以上の地温差が生じ、夜間も1℃違う

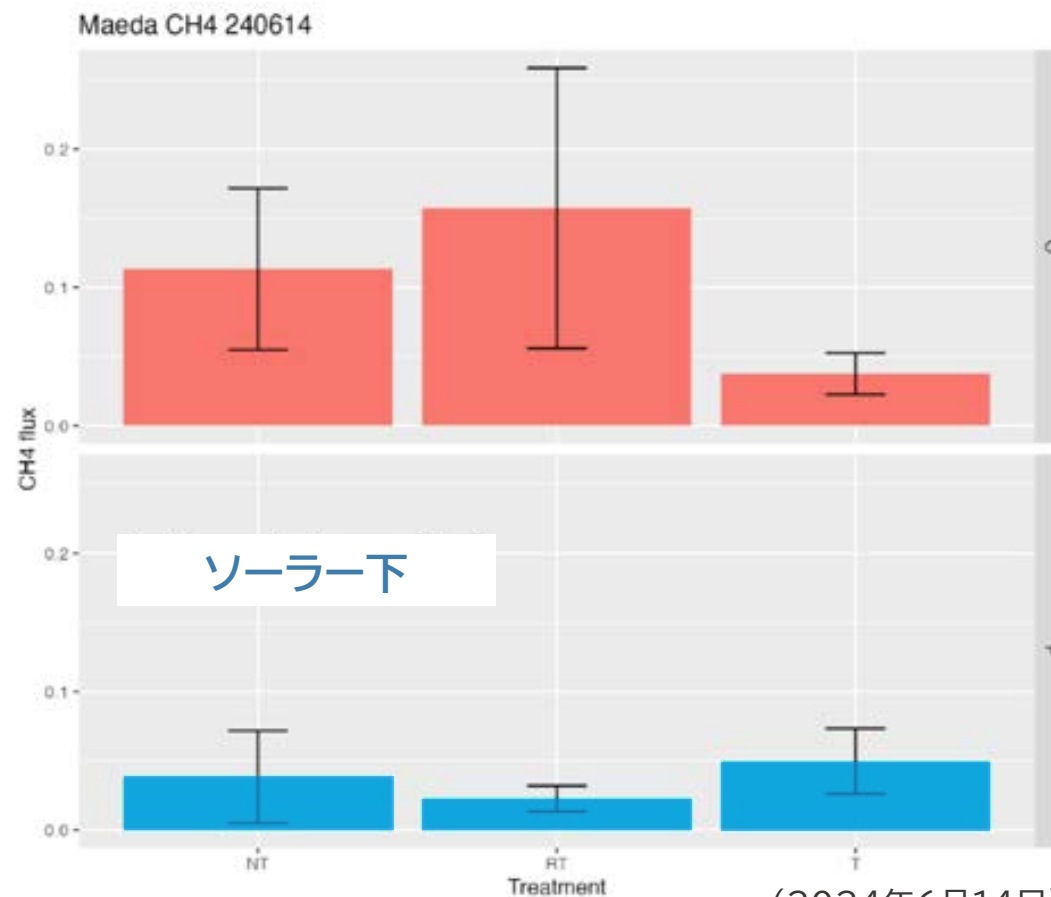


2024年度/新研究結果

水田メタン測定@福島大学

02

太陽光パネルの下で、34.3%に減少(速報値)



(2024年6月14日)

8月現在
50%以上削減



ベトナムではもっと
減ると予想される

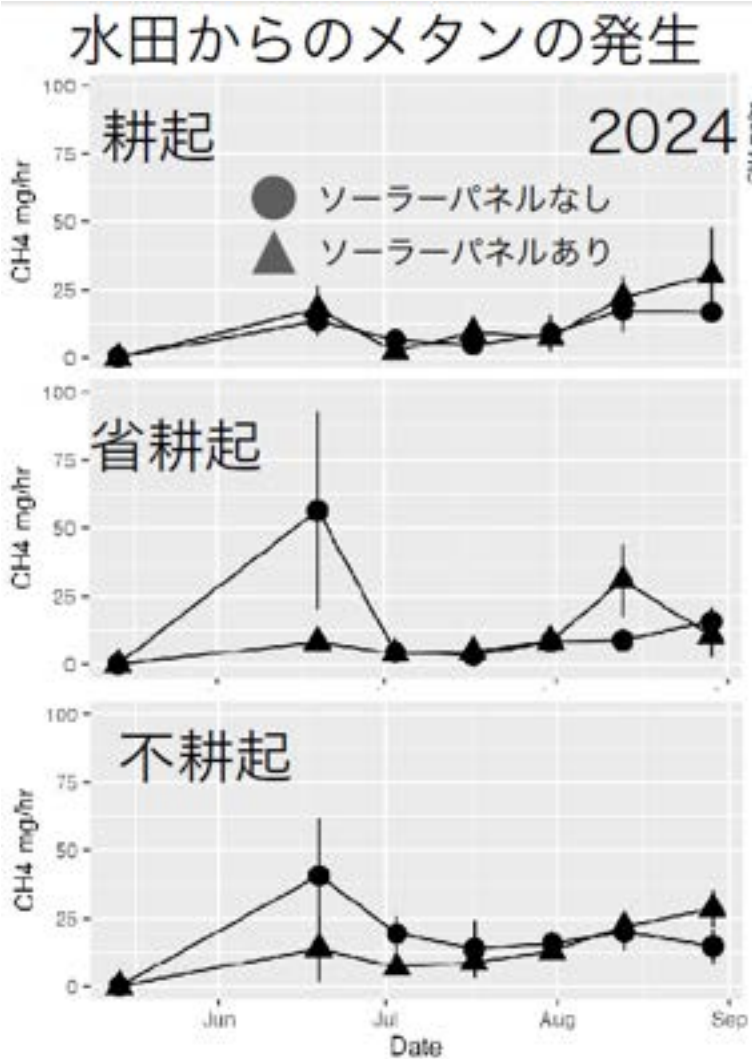
メタン発生量の推移

■ 5月～9月にかけて9回測定（チャンバー法）

2024年	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
観測日	5/14	6/5	6/19	7/3	7/17	7/31	8/14	8/28	9/11

■ 耕起区、省耕起区、不耕起区とともにソーラーパネルなしの方がメタン発生量が低くなる傾向にある。

■ 観測期間中（5月から9月）のメタン排出量は、耕起と不耕起の比較では不耕起でやや多く、当初の予測とは異なった。一方、パネルの設置は耕起ではパネルがない場合の49.9%、不耕起では59.9%に低下し、パネルによるメタンの削減効果が認められた。

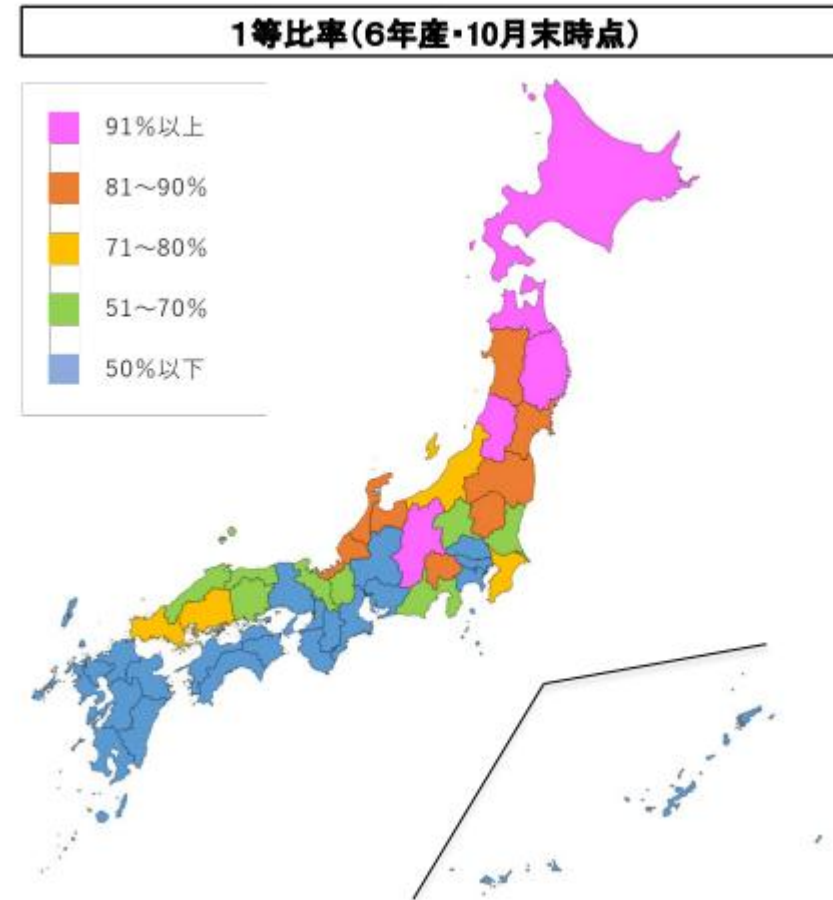


X軸：月ごとの測定日
Y軸：メタン排出量(g-CH₄/m²/dayなど)

②高温障害 への適応

地球温暖化の影響で営農面でも様々な障害が増加している

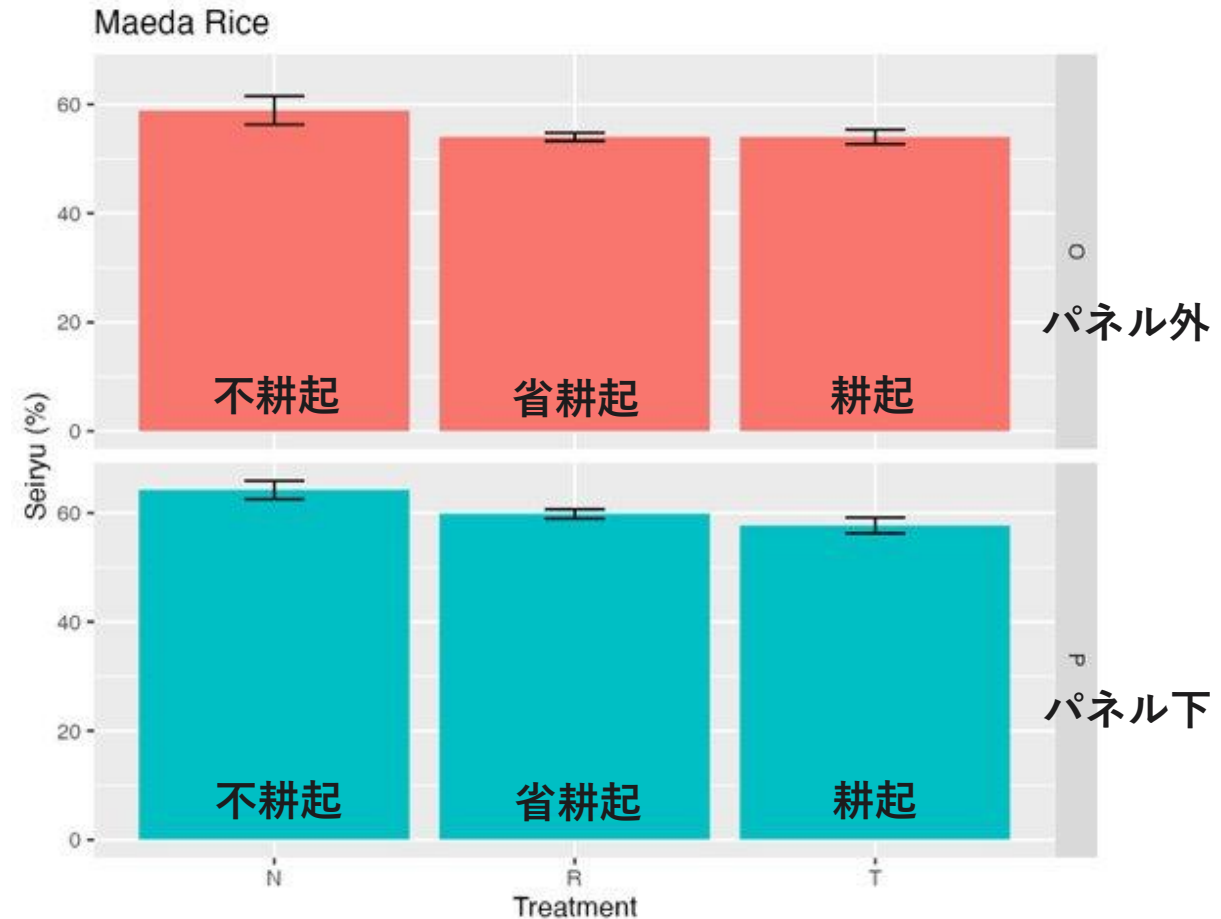
2024年の農研機構の報告によると
このまま何の手立ても講じないと
地球温高の影響で
2030年には水稻の収穫量は30%程
度減収となる可能性が指摘され
た。



一等米比率は明らかな西低東高の傾向

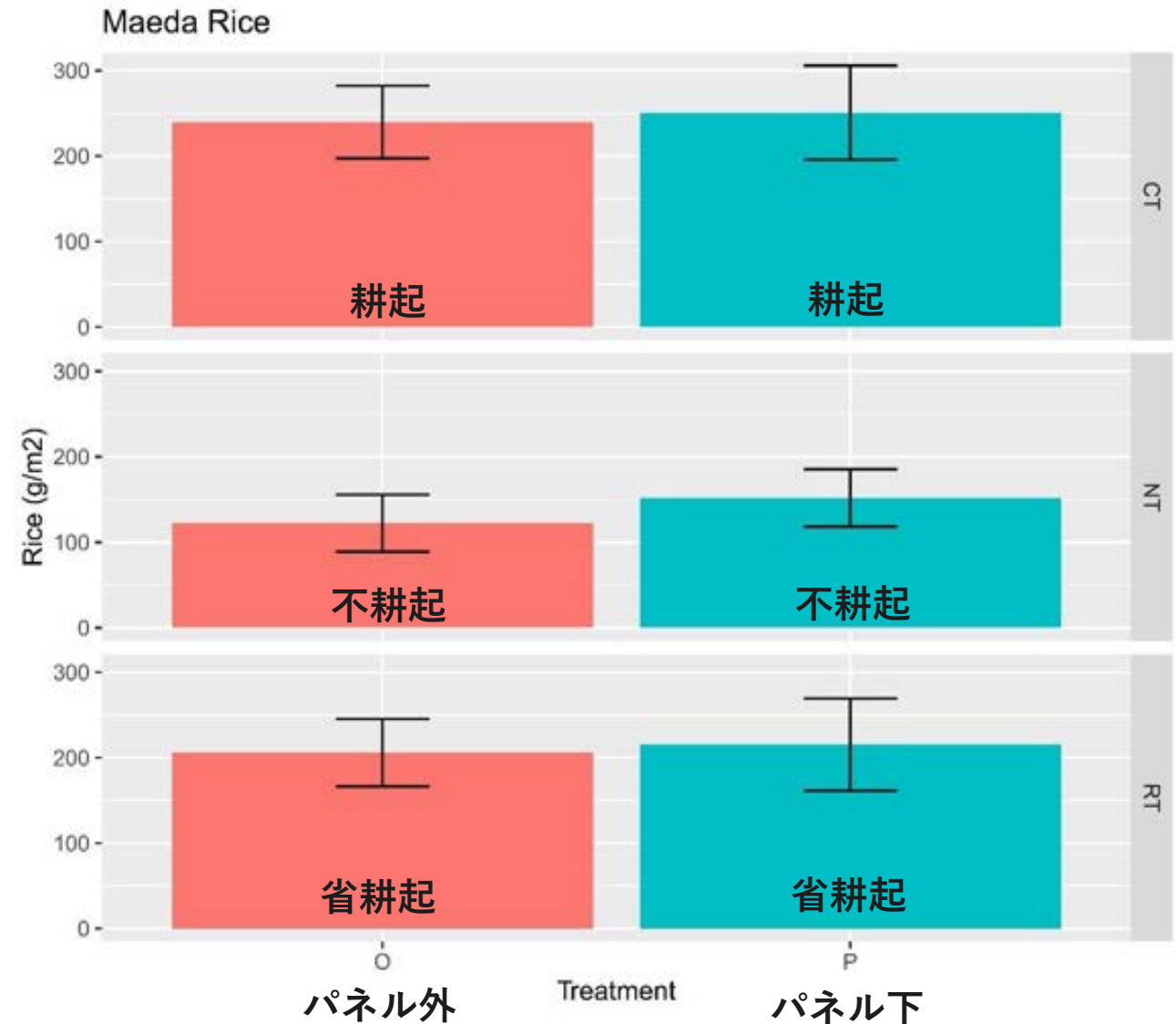
整粒米比率の比較

- ・ パネル下 vs 非パネル下、
耕起 vs 省耕起 VS 不耕起 で比較
- ・ **パネル下の不耕起区**が最も整粒米比率が高い
- ・ 収量はほぼ同程度でも、整粒率の差で販売価格・等級に差が出る



収量の比較

- ・ 不耕起は**20%ほど減収傾向**
- ・ パネル下の収量は統計的な有意差はないが、平均収量では**やや増加傾向**



持続可能な未来のために、新しい農業の方法が必要

【課題/背景】

3つのピンチ

①加速する
地球温暖化

②高温障害
への適応

③衰退する
日本農業

【調査内容】

3つの研究

SS設置
メタン測定

整粒米比率
収穫量調査

農業経営に
関する試算

【調査結果】

3つのチャンス!!

メタン排出量が**50%程度に削減**
環境収支も**赤字**から大幅な**黒字**へ

整粒米比率は**有意に向上**。
収穫量は**減収なく**有意差はなかった。

農業経営に多いに**プラス**。
カーボンファームによる**価値向上**。

『不耕起栽培/有機大豆』



Patagoniaとのコラボ

Carbon Farming

— 炭素貯留農業 —

海外ではインセンティブが既に発生。
日本でもエシカル消費が広まりつつあり、
その動きが始まっている。

農産物製造業

農村経営業へ

これまでの農業

作物だけの収入

- いかに量を増やすか？
- いかに単価を上げるか？
- いかに経費を下げるか？



後継者不足
耕作放棄地増大

ミライ農業 – 収入の多層化 –

パネルからの売電収入

カーボンファーマーミング
有機栽培

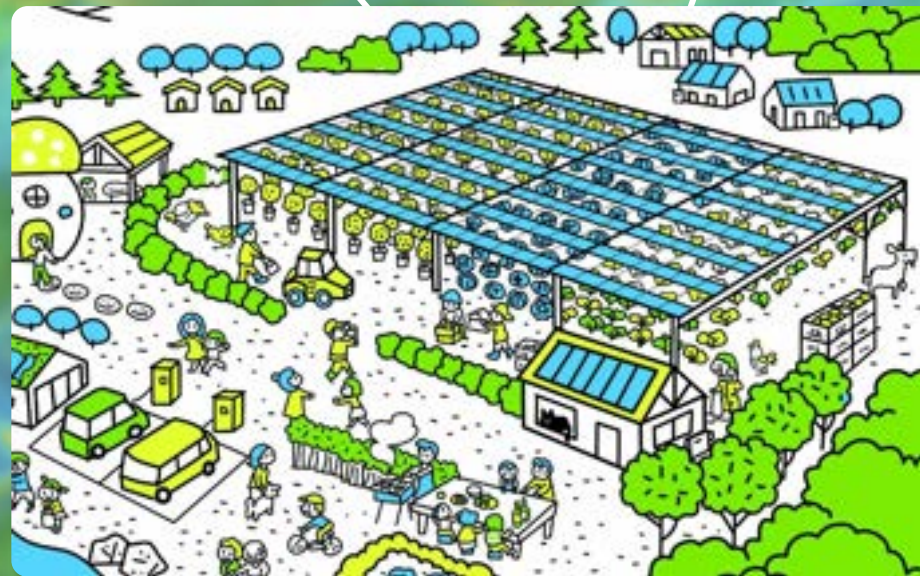
企業連携

- 社食として提供
- ワークेशन
- 農産物の六次加工

農作物売上

GHGクレジット

固定資産税
行政収入



“フラクタル理論”に学んで・・・



画像引用:
https://www.kokuchpro.com/event/neurons_synapses/

画像引用:<https://ysgv.jp/waterlab/1631>

自然界に存在しているさまざまな物象は、一見不規則な形をとっているが、
 拡大して見ても縮小して見ても、同じに見えるものが少なくない。
 (1975年、IBMの数学者ベノワ・マンデルブロが提唱した理論)

元々の水脈を意識しての設備作り【フラクタル理論】

- レイヤーの俯瞰
- 距離的な俯瞰
- 時間的な俯瞰



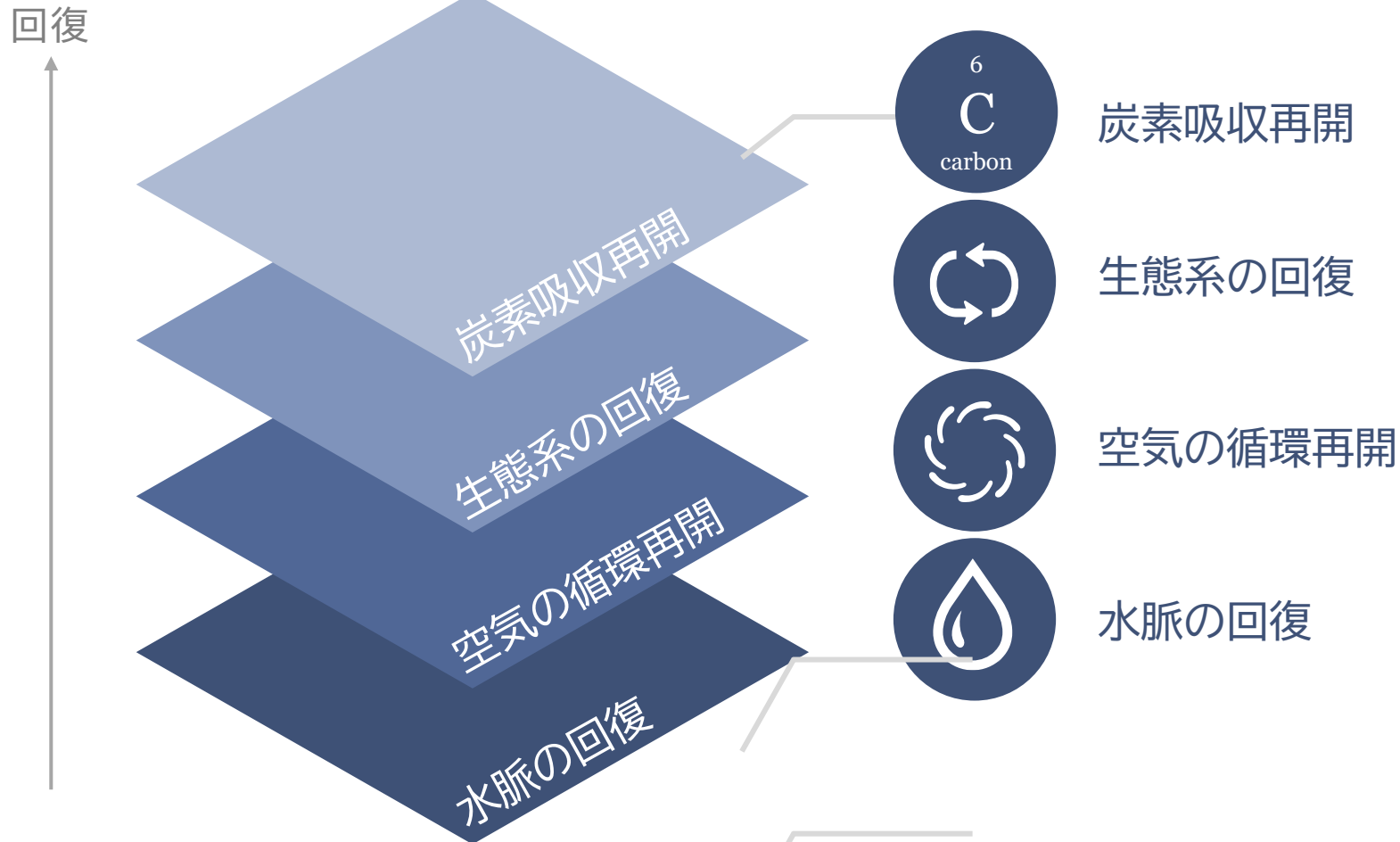
匠瑛市開畑地区(約80ha)



(画像引用元/発表者一部加筆:「理科便覧ネットワーク」)

(航空画像引用元/発表者一部加筆: google earth)

水脈の断絶と回復のためのプロセス



水脈の回復による更なる効果

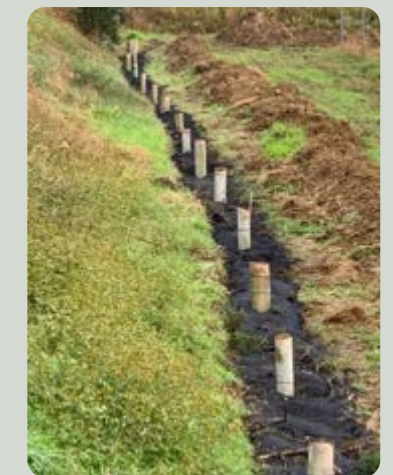
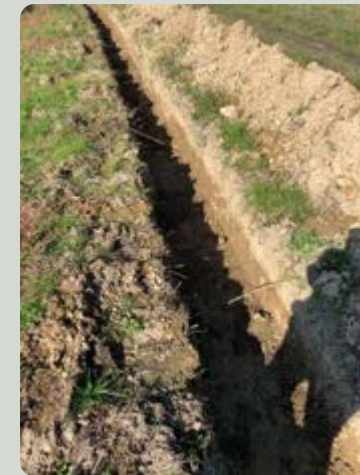
畑に溝を掘り、炭や木を入れると、
以下の効果が期待される

土壌
改善

水はけ
向上

微生物
増

電磁波
カット





山の稜線を壊す ソーラー設備への逆風

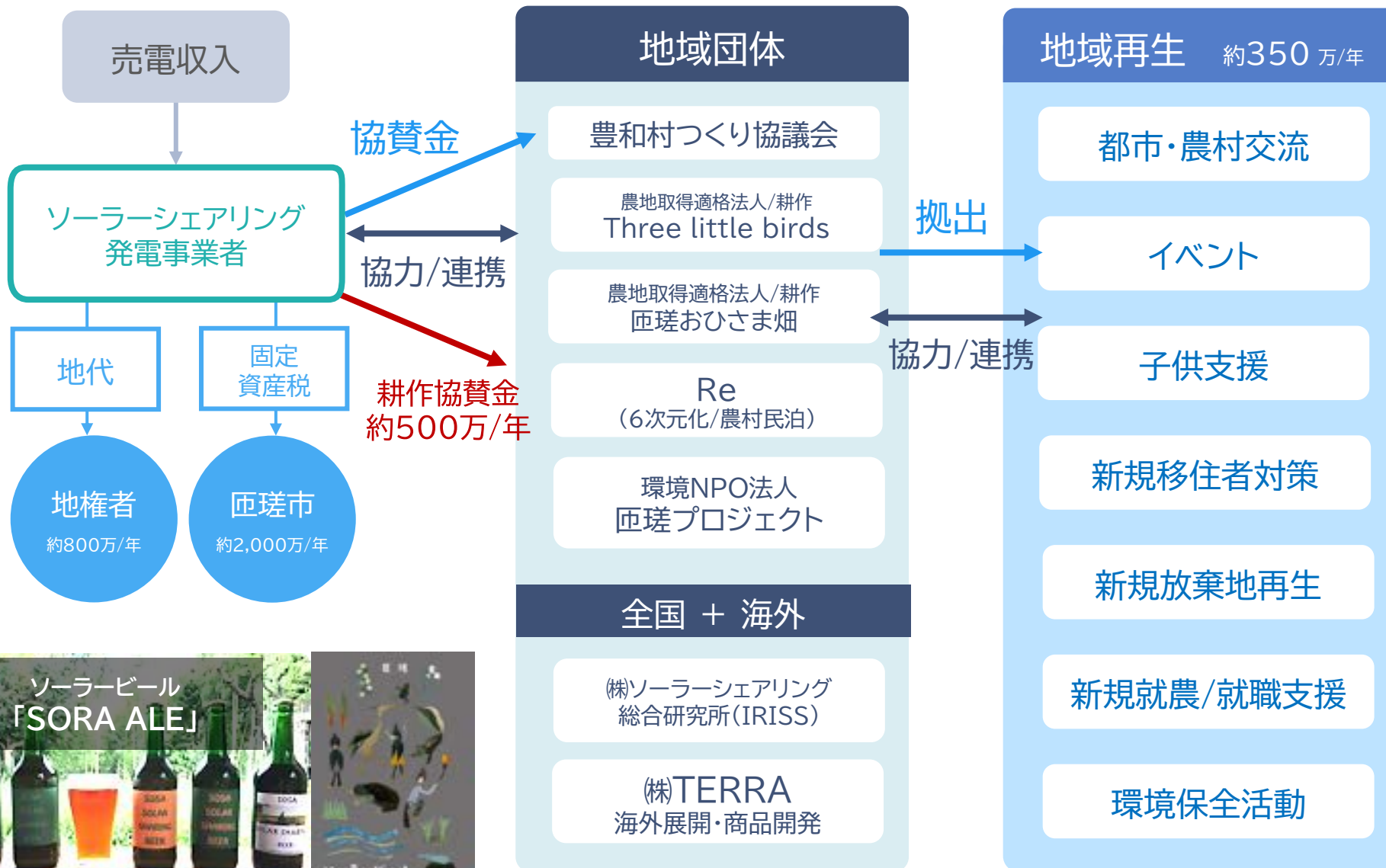
- 少なくとも291自治体で太陽光
の規制に関わる条例(2024年9月時点)※
- 陸上風力プロジェクト頓挫/撤回
- 洋上風力プロジェクト起訴



コスト高騰

※参考: 地方自治研究機構「[太陽光発電設備の規制に関する条例](#)」

匠瑳システム ～シェア&オーガニックをテーマに連携～



01



地域での主な取り組み



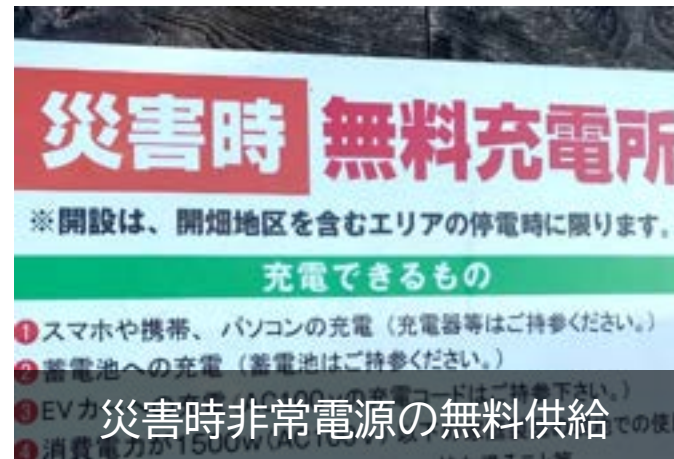
夏休みこども教室



豊和村づくり協議会

04

02



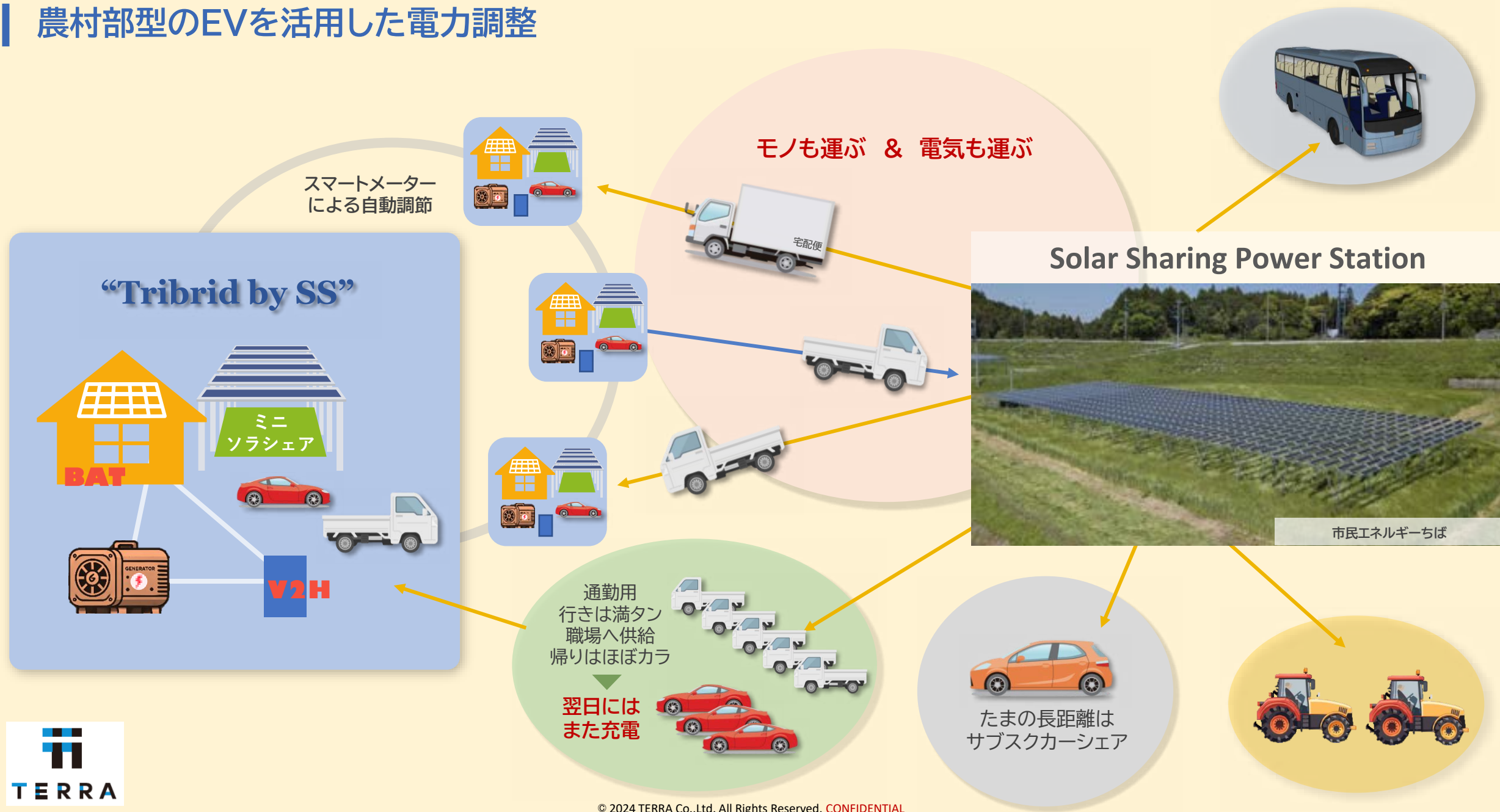
災害時非常電源の無料供給


豊和・開畑地区の
災害時無料給電所

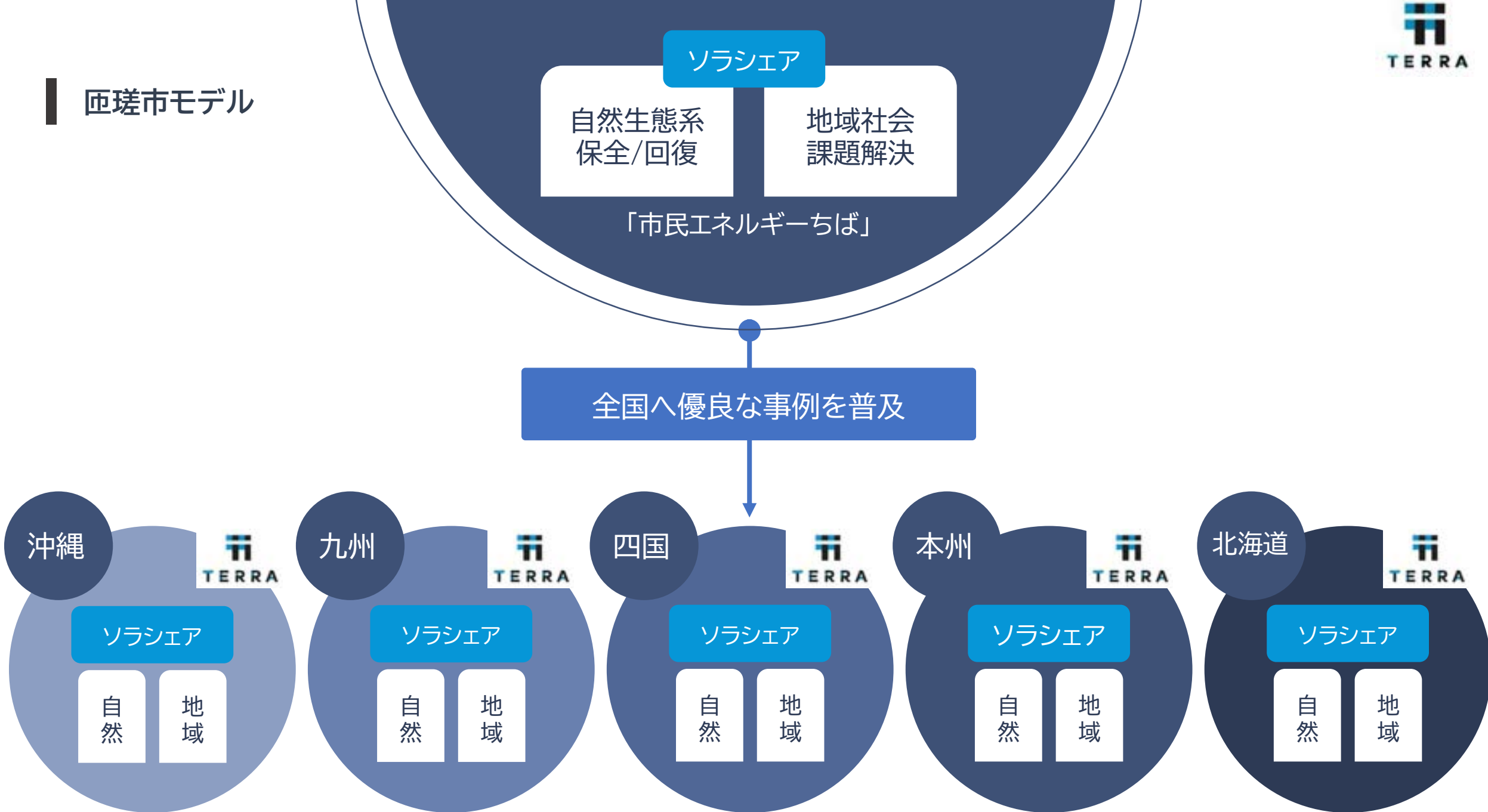
発表者撮影

03

農村部型のEVを活用した電力調整



■ 匠瑳市モデル



農業×エネルギー×地域づくり＝実践・起業を担える人材を育成

リアルセミナー

- 資金調達/ファイナンス
- 農業



インターン受入/派遣

- 村おこし



大学連携

- 環境経済/社会学
- 海外動向/連携



オンラインセミナー

- 施工/EPC



**SOLAR
SHARING
ACADEMY**

【DXマッチングプラットフォーム】

DX

制作費2億円



TERRA Farm

希望する未来は自分たちで創る

【ミライ農業宣言】

地球を救うには植物の力を借りるしかない

【会社概略】

2024.10月設立予定

株主：(株)TERRA、農機具メーカー、環境に配慮した流通事業者、RE100企業、IT企業、GHGクレジット会社、環境意識の高い個人農家など

設立時資本金：未定（1,000万円以上）

理念：環境と地域に最大限配慮し2050年をリアルに見据えた農業経営/耕作放棄地の解消/温暖化適応

【内容】

■次世代モデル構築：ソーラーシェアリング+カーボンファーマーミング+自動運転+IoT+ロボット+温暖化適応+不耕起栽培/オーガニック推奨+燃料の再エネ化+SAF作物栽培（研究→栽培）

■六次化の一括請負：環境配慮型流通（有機農産流通や生協など） → **ブランディング**

■雇用の一括管理：サラリーマン農業の確立（きちんと休みが取れる） → **教育システム**

■農機具の一括購入および管理/運用 ■農業高校/農業大学と連携：雇用の受け皿を目指す ■大学農学部と連携/データサイエンス導入

■実際に全国の農業を請け負う←労働力の派遣（海外留学生含む）/リーダーの派遣（海外含む）

※自国に戻って本当の「**ミライ農業**」を運営する力をつけるための本当の意味での留学生育成→**SS海外営業戦略**

■全国の農業法人/JAとも連携

■耕作放棄地の購入・積極的活用

■ファイナンスの一元化

■**カーボンクレジット**の開発及び売買

TERRA Farm

希望する未来は自分たちで創る

【ミライ農業宣言】

地球を救うには植物の力を借りるしかない

【2024年度活動地域および活動内容/例】

- 千葉県匝瑳市、高知県四万十市、北海道を含め、経産省需要家主導助成金申請案件の圃場/約4haをTERRA Farmにて2024年冬より段階的に営農を開始 → それぞれのエリアの営農者はすでに確保済み
- 福島大学に設置した不耕起水田ソーラーシェアリングにて福島大学と共同研究実施
→ 2024.12月学会発表、2025年作付けの水稻に知見を活用
- 25年度設置予定のソーラーシェアリング案件開発中の地域に対して営農体制を整えていく
(2025年冬より段階的に営農開始)
- 六次化推進/「Solar Beer」「国産オーガニック大豆ミート」
- レンズ型営農ペロブスカイト太陽電池システムの基礎実験開始⇒2025年運用テスト開始（特許取得済）
- ガラスハウス内設置のペロブスカイト太陽電池システムの基礎実験開始⇒2025年運用テスト開始（特許申請予定）



【POINT】

2027年までは関係作り、それぞれの基礎モデル作り、組織/人材育成に主眼を置き、
2028年に(株)TERRA開発のレンズ型ペロブスカイト太陽電池のコストダウンが実現するときに規模の大幅拡大を進める。

オフサイトPPA+パタゴニア/サザビーリーグなどとパネル取付けと畑作業体験 「RE100」



発表者撮影

互恵的循環型パートナーシップ

サザビーリーグ

物語性高い
商品仕入

ブランド向上
炭素価値確保

スタッフ＆
顧客教育

再エネ電気
確保

資金提供
設備建設

農産物提供
六次化協力

食物残渣
たい肥化

ワーケーション農業
/環境体験

耕作放棄地の
解消
/雇用確保

販売先確保
雇用確保

ブランド向上
有機物確保

関係人口増加
地域活性化

市民エネルギーちば





企業のメリット

ソーラーシェアリング



オフサイトPPA

地域のメリット



01 安定的にRE100電源を確保

02 環境教育の側面

03 ブランド価値の向上

04 ワークーションなど企業と地方の提携村的関係構築

05 農産物の活用

01 関係人口の増加(農業体験・食育)

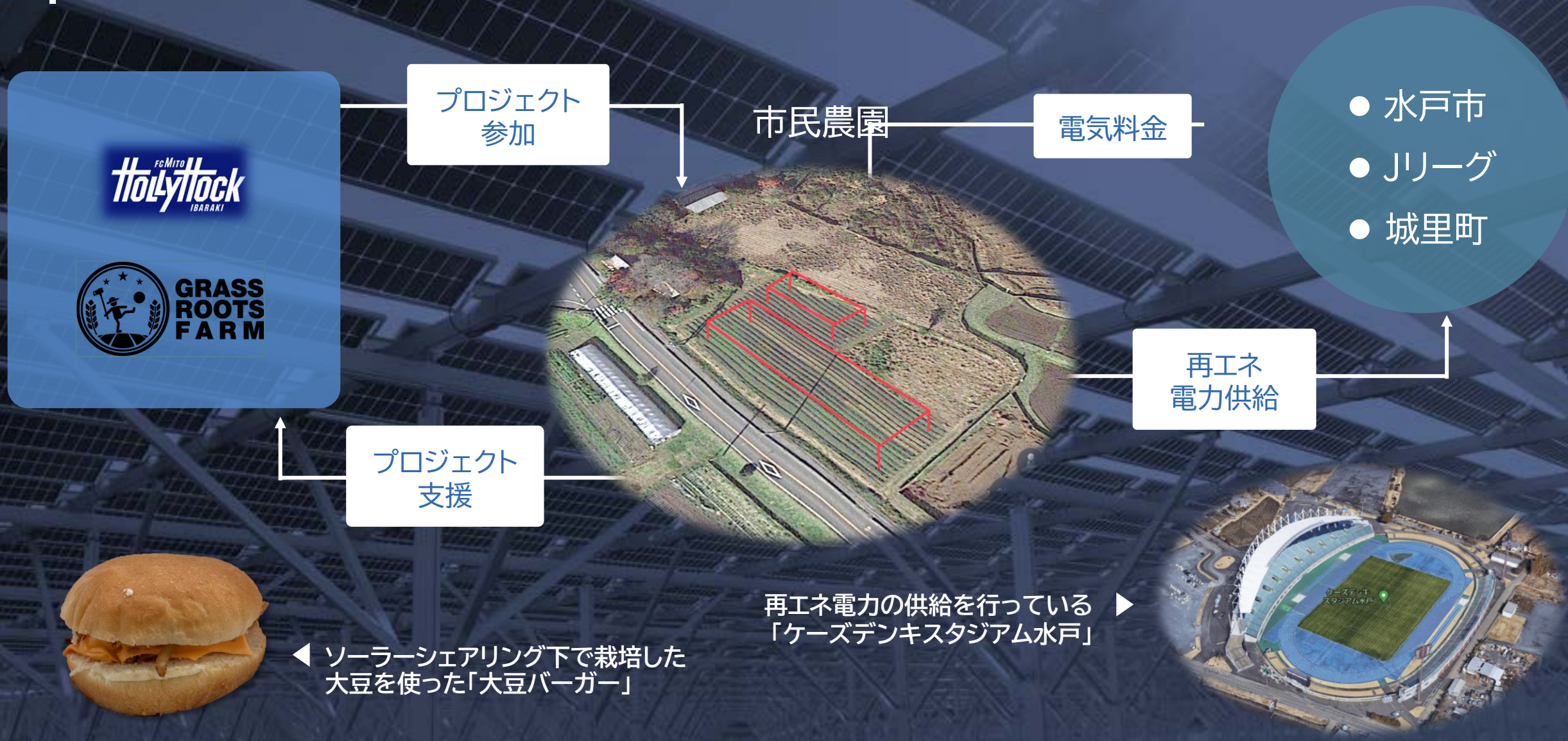
02 遊休農地の有効活用

03 農業の後継者問題→新規就農者支援(雇用創出)

04 有機農法による自然環境の保全と
脱炭素における相乗効果(CO2の地中固定)

05 固定資産税増加により地方活性化

新しいふつうを —



これまで設置困難だった
室外機の上部を活用し、
温度上昇を軽減しながら発電

冬季はモジュールで温めた水を
チューブで室外機の周りに循環。
外気との温度を減少し省エネ化。



TOKYO OASIS “LAPUTA”



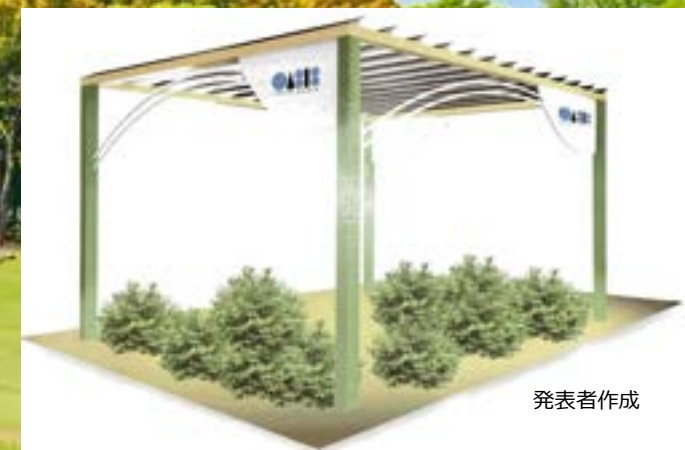
- ZEH
- ビル壁面発電
- 中水利用
- 雨水利用
- 下水発電
- 浄化槽メタン発電
- 蓄電
- スカイルイトチューブ

TOKYO OASIS “PARK”



発電するパーゴラ

- ・災害時のオフグリッド電源
- ・平常時も、公園管理や市民に開放して使用
- ・カートリッジバッテリー⇒EVカーで使用



ペロブスカイト実証実験 | パーゴラタイプ(コミュニティガーデン)



- ペロブスカイト太陽電池の実証実験を千代田区内の敷地(公園・駐車場)で行う
- オアシスの「心に安らぎを与えてくれる場所」という意味を強調したデザイン
- 植物の水やり・飲み水用のウォーターサーバーを置く
- ベンチの下に蓄電池を設置しオンサイトで充電、災害時にも活用が可能

ペロブスカイトパーゴラタイプ

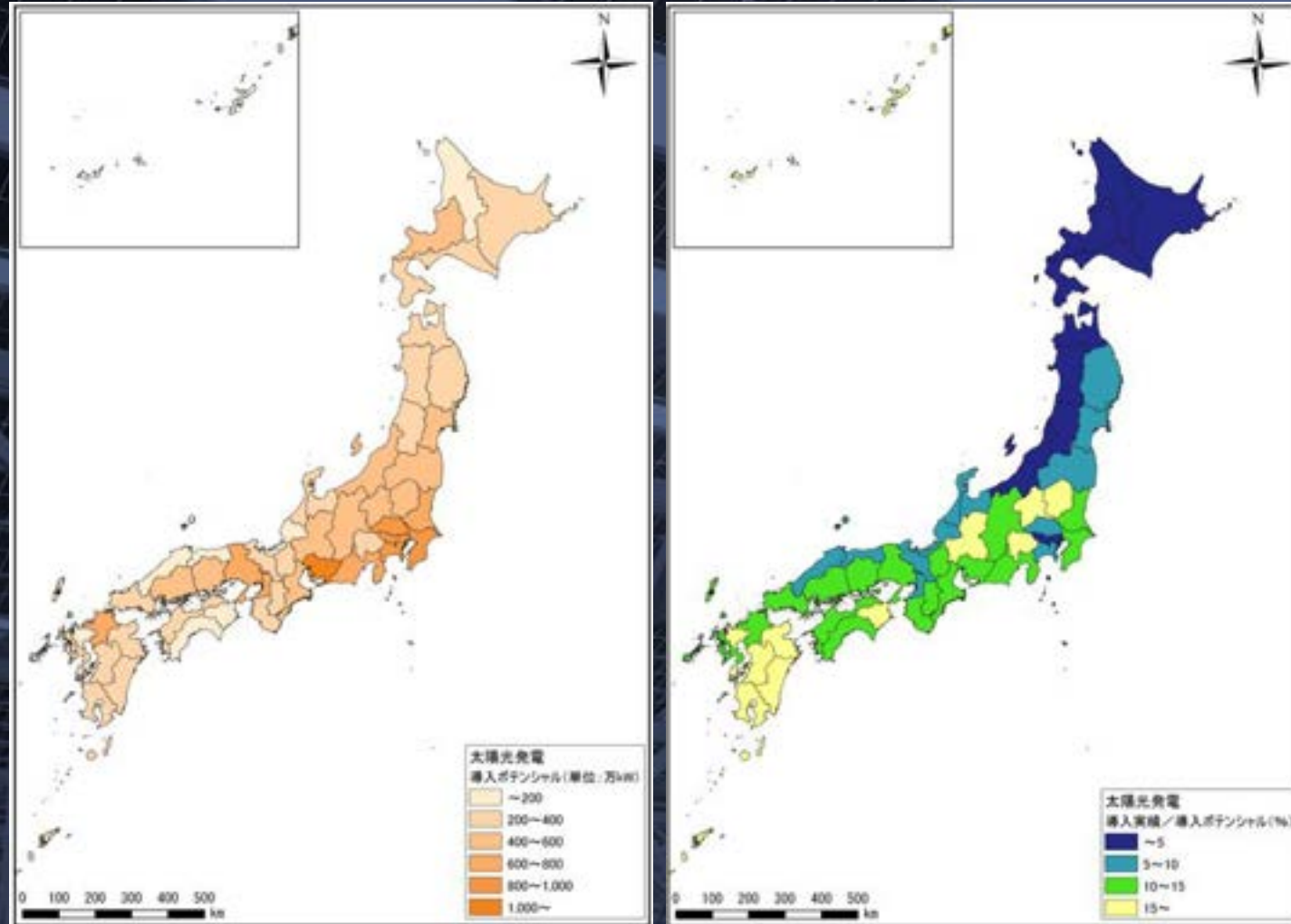
平常時:都会のコミュニティ性に貢献

災害時:レジリエンス向上に貢献



景観配慮が
なされている

太陽光発電の都道府県別導入実績



豪雪地帯が
遅れている

上図:太陽光発電の都道府県別の導入ポテンシャル(左)、導入実績/導入ポテンシャル(右)

北海道余市でのテスト (@エコビレッジ TERRAテストプラント)



2023/12/31 降雪



2024/1/1 微雪



2024/1/3 曇



2024/1/4 晴

- 北海道有数の豪雪地帯、余市でも視覚でわかる発電効率の違い
- 北海道、秋田県、新潟県等の豪雪地帯へ導入予定 (2024年～)

数値比較(NTTデータ/エコ眼鏡の数値を参考に算出)

	千葉/kWh	余市/kWh	比較	※余市の4月以降は予想値
1月	87.5	25.5	-70.8%	雪の日が最も多い/改善の余地大いにあり
2月	96.2	85.3	-11.3%	1月に比べると晴が多い
3月	111.9	130.0	+16.1%	積雪はあるがだいぶ晴間が増え、好影響あり
4月	130.9	170.0	+29.9%	残雪の反射の好影響ありを想定
5月	136.9	170.0	+24.1%	関東より晴日が多い
6月	115.6	150.0	+29.7%	関東より晴日が多い/梅雨の影響低
7月	155.7	160.0	+2.7%	関東より晴日が多い&外気温低い/梅雨の影響低
8月	151.1	160.0	+5.9%	外気温低い
9月	108.4	112.7	+3.9%	外気温低い
10月	109.6	97.8	-10.7%	
11月	83.7	55.2	-34.1%	雪が降り始める
12月	78.9	43.8	-45.5%	雪が積もり始める
合計	1,366.2	1,260.3	-0.4%	※千葉に遜色ないか超える可能性が高い



Solar Sharing

- 夜間の放射冷却を抑制
- 水分の蒸発低減
- スプリンクラー機能
- 日陰で農作業が楽



空気中の水分を
取り出すプラント

【 エネルギー/水/作物/雇用 を提供 】 紛争をなくす

Perovskite

ペロブスカイト太陽光電池「ミライ」



未来へ

To the Future.



2025.1.17.浅尾環境大臣ご視察

ペレブスカイト太陽光電池+ソーラーシェアリング新システム



国際特許

2019申請
2023日本取得 **済**
アメリカ/中国
2024取得 **済**

経産省 FIT

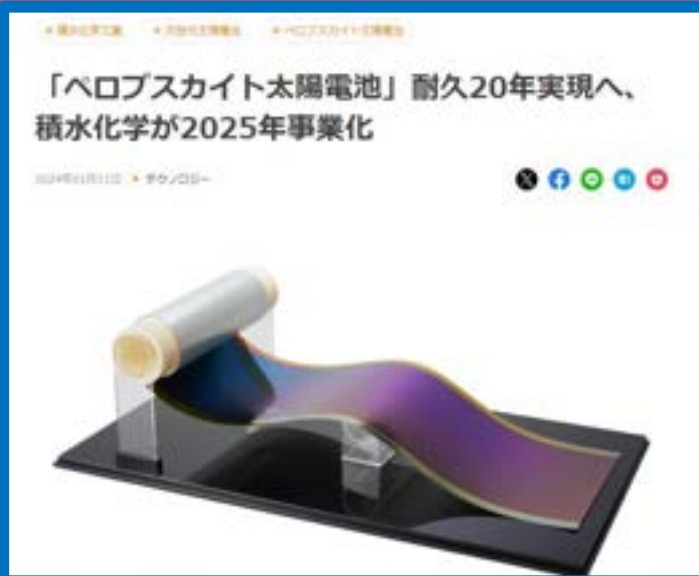
特別価格決定

環境省

190億円 補助金

農水省 助成金

発表済



桐蔭横浜大学の宮坂 力教授。
3年連続ノーベル賞候補。



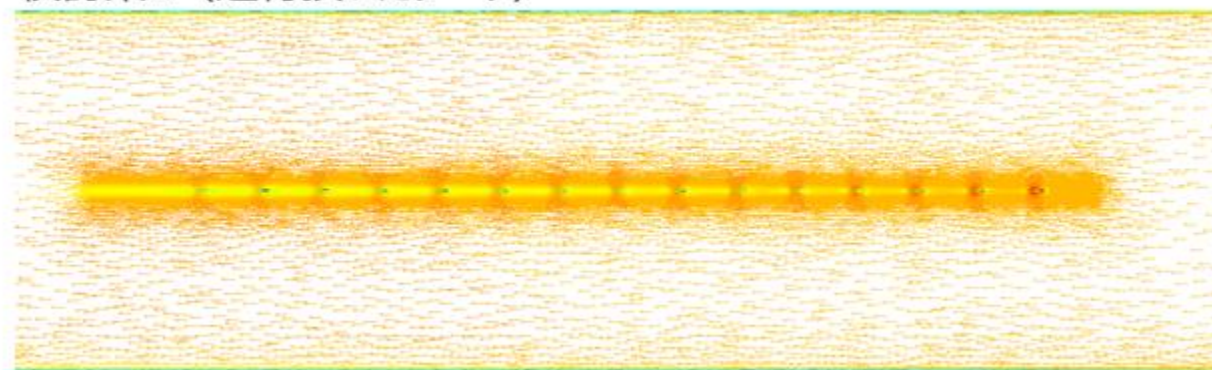
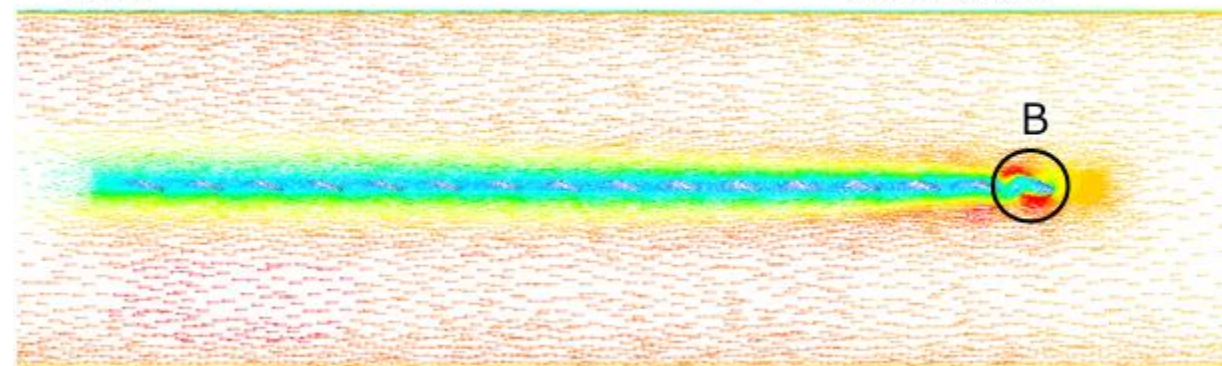
現在、積水化学工業と開発進行中!!

GAME CHANGER

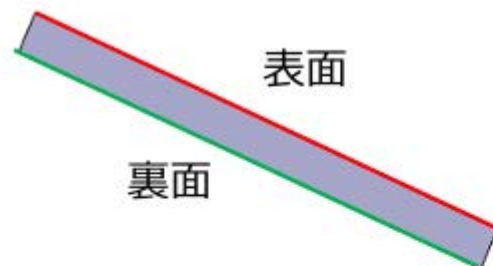
現行

← 空気の流れ

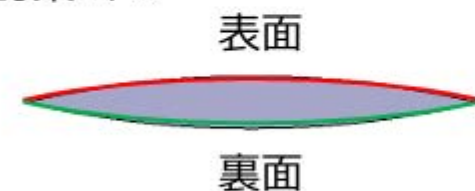
検討案1 (送付頂いたデータ)



現行



検討案1、2



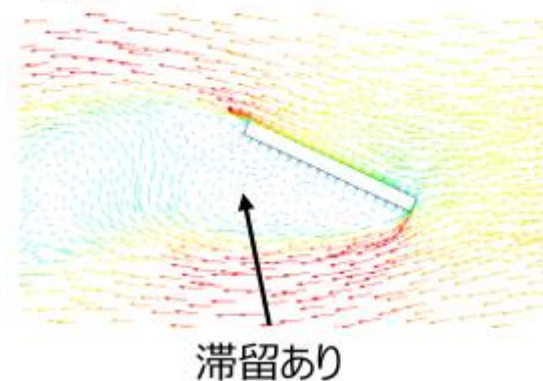
1列目

単位: Pa

測定位置	現行	検討案1	検討案2
1	880.1	0.2	0.3
2	353.0	0.0	0.1
3	429.3	0.6	0.4
4	397.7	0.1	0.1
5	369.0	-0.2	-0.2
6	357.5	-0.4	-0.4
7	362.7	-0.1	0.0
8	361.7	-0.4	-0.5
9	363.9	-0.3	-0.4
10	364.9	-0.6	-0.6
11	363.3	-0.3	-0.4
12	373.4	-0.7	-0.8
13	382.7	-0.3	-0.2
14	388.8	-0.4	-0.3
15	395.4	-0.6	-0.7
16	421.4	-	-0.2

流速ベクトル (DETAIL B)

現行

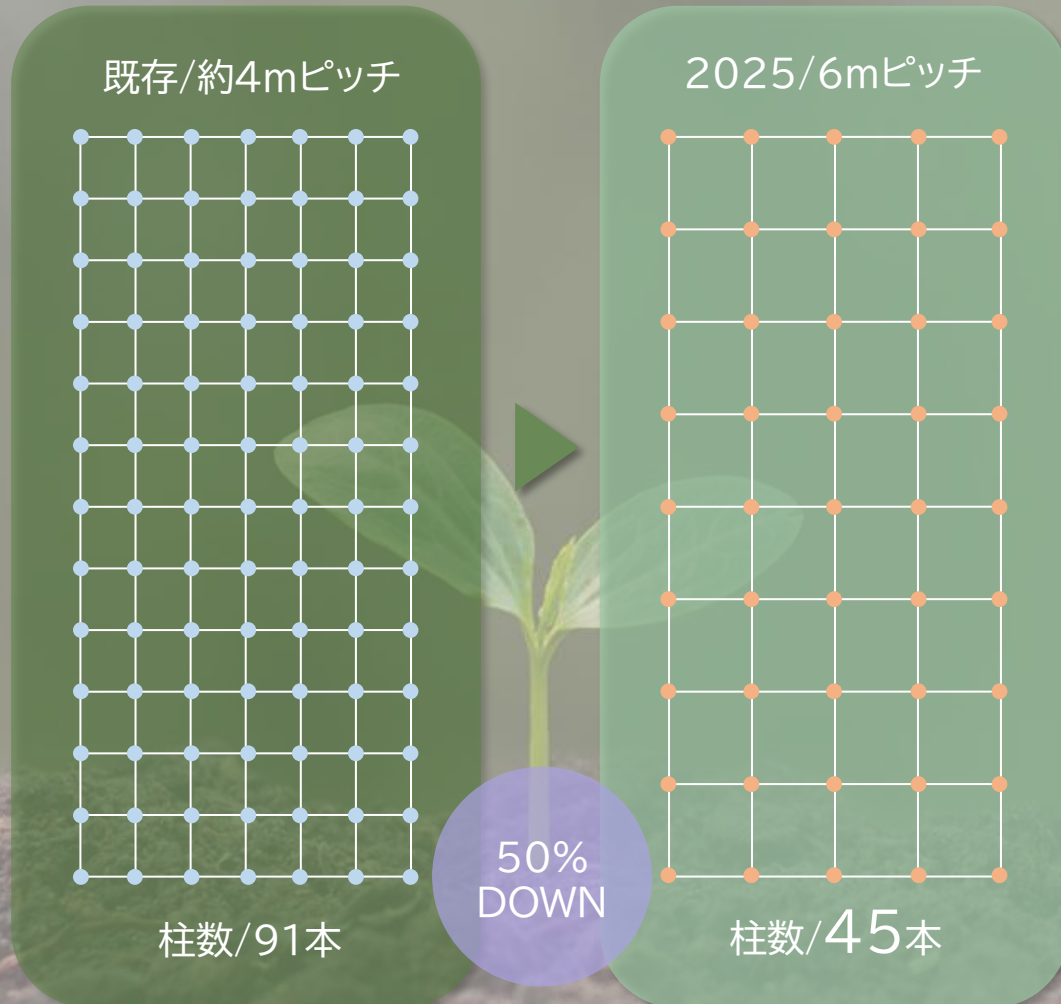


検討案1



All Rights Reserved.

ペロブスカイト太陽光電池＋レンズ型構造の工法的メリット



部品的大幅軽減によるコストダウン

少ない柱数で構築が可能のため、大幅なコストダウンが見込めます。



農業作業性の向上

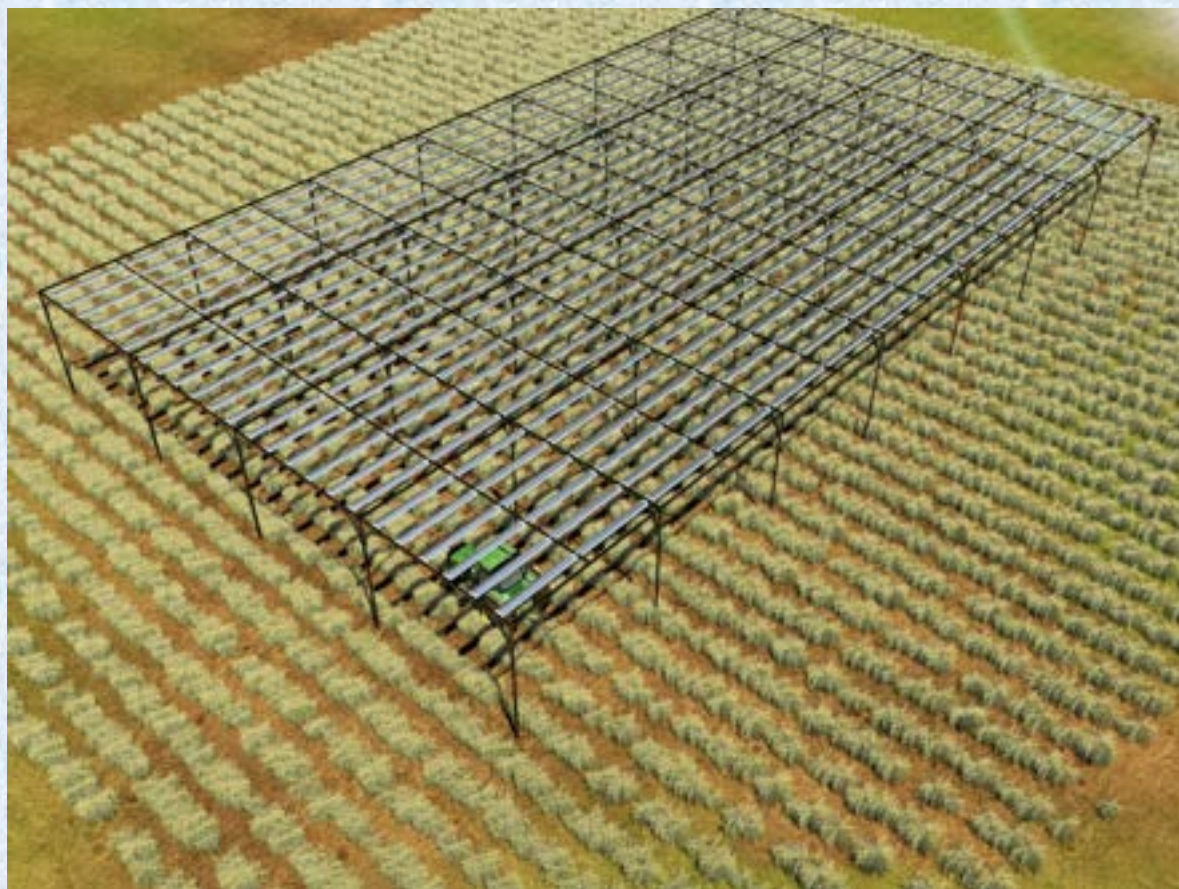
農機具などの機械がさらに通りやすくなり、農業作業性の向上が見込めます。



メンテナンス頻度の減少

構造の軽量化で架台への負荷が大幅に軽減されます。これにより、メンテナンスまでの年数を延長することができます。

ペロブスカイト太陽電池 **世界初**の全量系統接続設備!! 2025年12月完成予定!!(AC49.5kW) 日本国内農地の16.8%設置で100%電力自給が可能!!



- 『ソーラーシェアリングの郷』千葉県匝瑳市で実施。用地はすでに取得済み。営農は匝瑳おひさま畑に決定!!
- 圃場ではJAS有機を取得した有機催場を実施。次世代太陽光電池とダブルで脱炭素に貢献。
- 千葉大学とも共同研究に向けて協議中。
- ペロブスカイト太陽電池の特性を活かし柱間が1.5場に広がり、部品点数/工事工数が減り、農作業性が大幅にアップ!!

ペロブスカイト営農タイプ

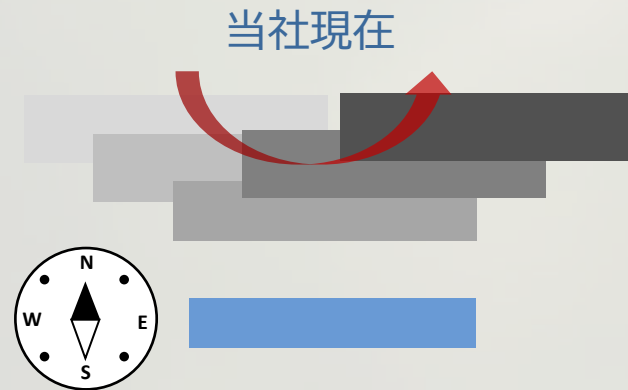
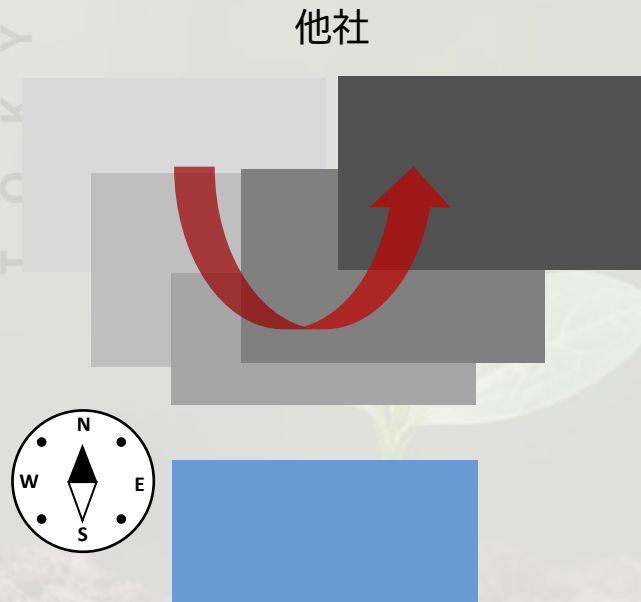
平常時:植物の生育に最適な南北設置設計

災害時:地域住人へ電力を無料提供

特徴 3

Feature 03.

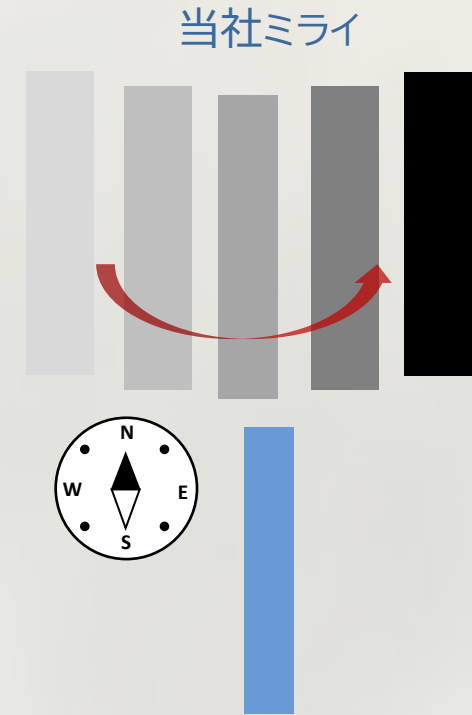
ペロブスカイト太陽光電池+レンズ型構造による農業的メリット



均等な影の移動は、
水田にも最適
作物の生育に好影響



日本の農地60%が水田



▶ 半透明モジュールも
視野に開発

特徴 2

Feature 02.

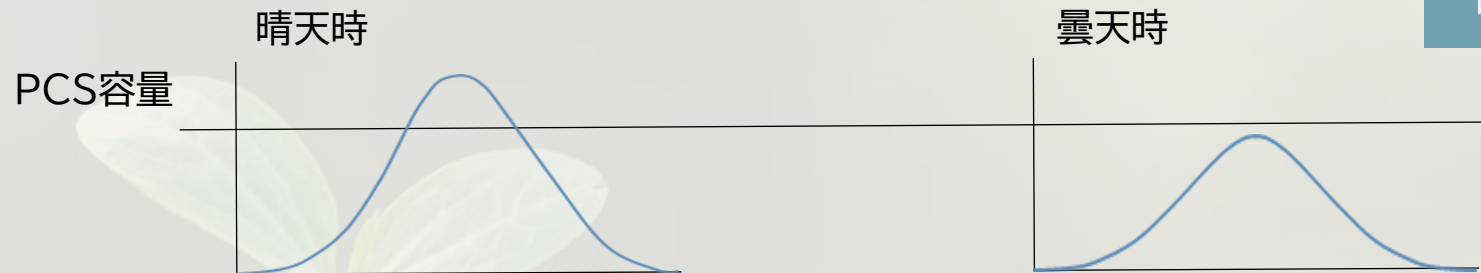
曇り時の分光感度が高く、実発電量で有利

発電量に対する予想仮説(イニシャルおよびランニングコストに直結)

従来型 結晶シリコン

真南向き30度、過積載率 50%

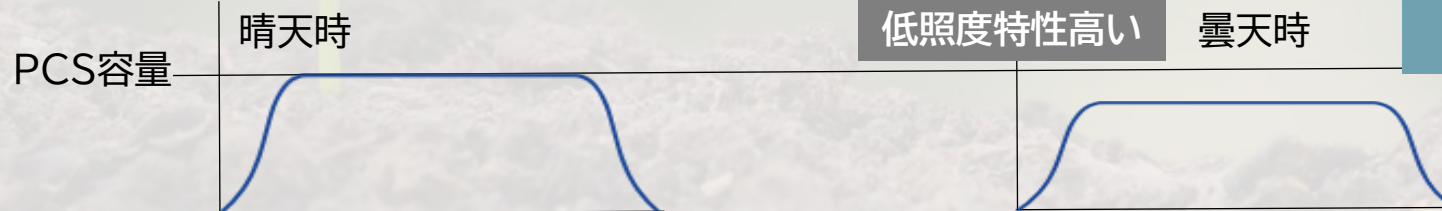
晴⇒曇:40~50%



レンズ型 ペロブスカイト

東西向き、過積載率 20~50%

捨てる電力が減少すると予想

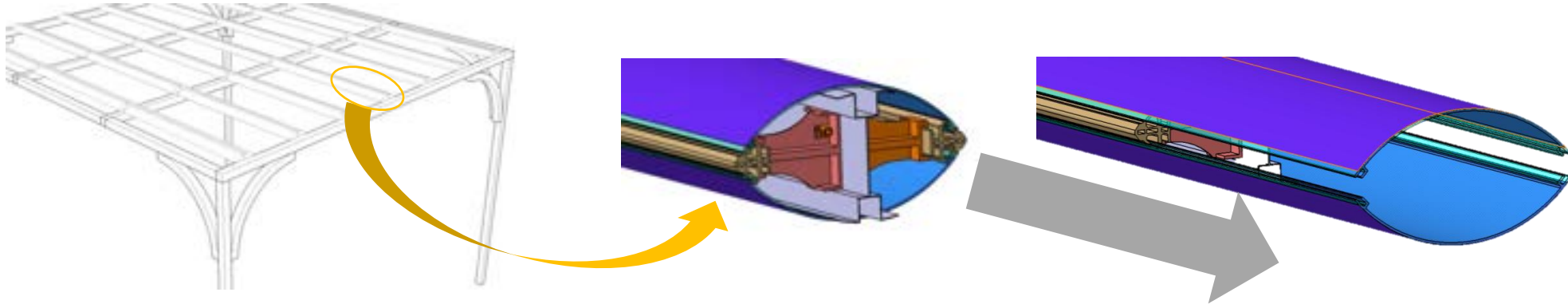


低照度特性高い 曇天時

晴⇒曇:〇%~△%

実証実験による
確認が必要

個々のペロブスカイト太陽電池モジュールが容易に着脱可能



ペロブスカイト太陽電池モジュールの日進月歩の開発状況に対応可能

設置された架台はそのままに、数年単位で随時、最新性能のタイプに交換が可能となります。



分離後のリサイクルが容易に

加速するサーキュラーエコノミーの観点からリサイクルが容易な構造とします。

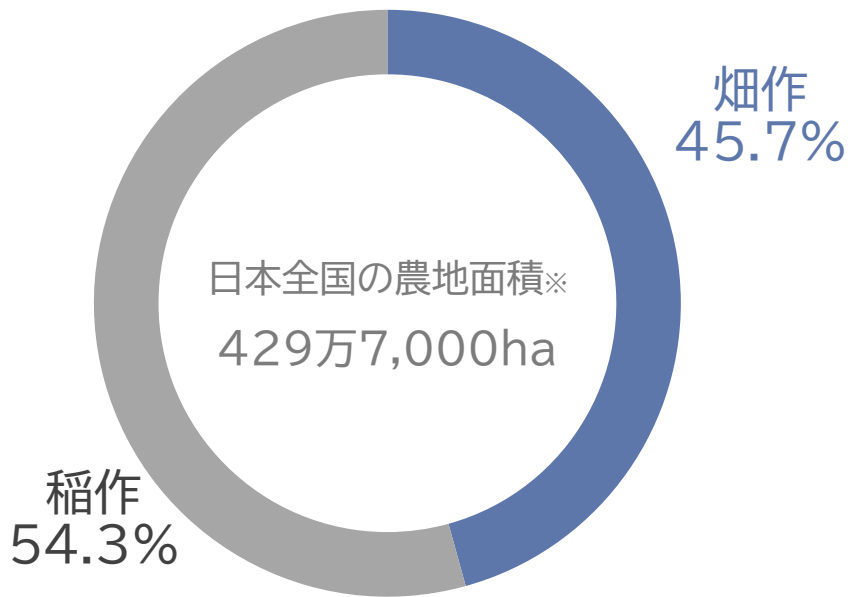


「鉛フリータイプ」にも対応

将来的には現在研究開発の鉛フリータイプのペロブスカイト太陽電池モジュールに交換も可能。

ペロブスカイト太陽電池の普及

大量導入のひとつのゴールは「ソーラーシェアリング」。
現状の全国農地転用許可実績は全耕地面積のわずか0.023%



01

畑作から稲作へ

これまで畑作中心だったソーラーシェアリングを技術革新を通じて稲作にも適用できるものとします。

02

全国で2,173GWの余地

現在のソーラーシェアリングの総発電能力はわずか500MW程度です。

03

全農地16.8%に設置で国内**全電力カバー**

全国の農地の17%にソーラーシェアリングを設置すると、現在の日本で全電力を賄うことができます(弊社計算)。
実際には風力や屋上の太陽光など他の再エネもあるため、再エネ100%社会の実現に向けて**全農地10%にソーラーを設置**し、再エネの普及と農業の再興を実現することを目標にしています。

2025 新特許申請

- (1) レンズ型追加特許 2025.6月予定
- (2) 駐車場タイプ 2種類 2025.6月予定
- (3) ビニールハウスタイプ 2025.9月予定
- (4) 折半屋根タイプ 2025.6月予定

『希望する**未**来は自分達で創る!』

Fin

ご清聴ありがとうございました

このスライドで使用した写真や画像、イラストなどの素材は、すべて「AdobeStock」「chatGPT」よりダウンロード・生成したものとなり、それ以外は自社で撮影したものとなります。