

Regeneration of the Earth

環境配慮型再エネ

×

脱炭素農業

||

地域再生



脱炭素先行地域
千葉県匝瑳市

MIN・ENE

市民エネルギーちば株式会社

専務取締役 宮下 朝光

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」

市民エネルギーちば
「MIN×ENE」
MIN×ENE

Since 2014

匠瑛
ソーラーシェアリング
「SPC」

(100%子会社)
Since 2016

匠瑛おひさま発電所

(関連会社)
Since 2022

全国 / 海外

株式会社TERRA



- 日本全国/海外展開・商品開発
- 「ペロブスカイト」 (フィルム型太陽電池)

株式会社ソーラーシェアリング総合研究所 (IRISS)



- 基礎研究・コンサル

地域 / 農業団体

農地取得適格法人/耕作

- Three little birds
Since 2015
- 匠瑛おひさま畑
Since 2021
- 豊和村つくり協議会
Since 2018

「Solar Sharing」 注目度が上昇している

エコロジカルな解決策として、耕作放棄地を有効活用しながら太陽光発電を行うことが可能なソーラーシェアリングが注目を集めています。



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

<日本での再生エネルギーの動向>



「農業白書」に弊社が掲載された



私たちの歩み

環境NPOの仲間たちで創設してから早いもので2024年に10周年を迎えました。

初年度(2014年)の設備投資額は750万円、
2024年3月までの累計設備投資額は20億円に達しました。



地元の顔/椿 茂雄

2024年
資本金5億円超

千葉県内の環境NPOの
代表/理事ら9名で創業

資本金
90万円

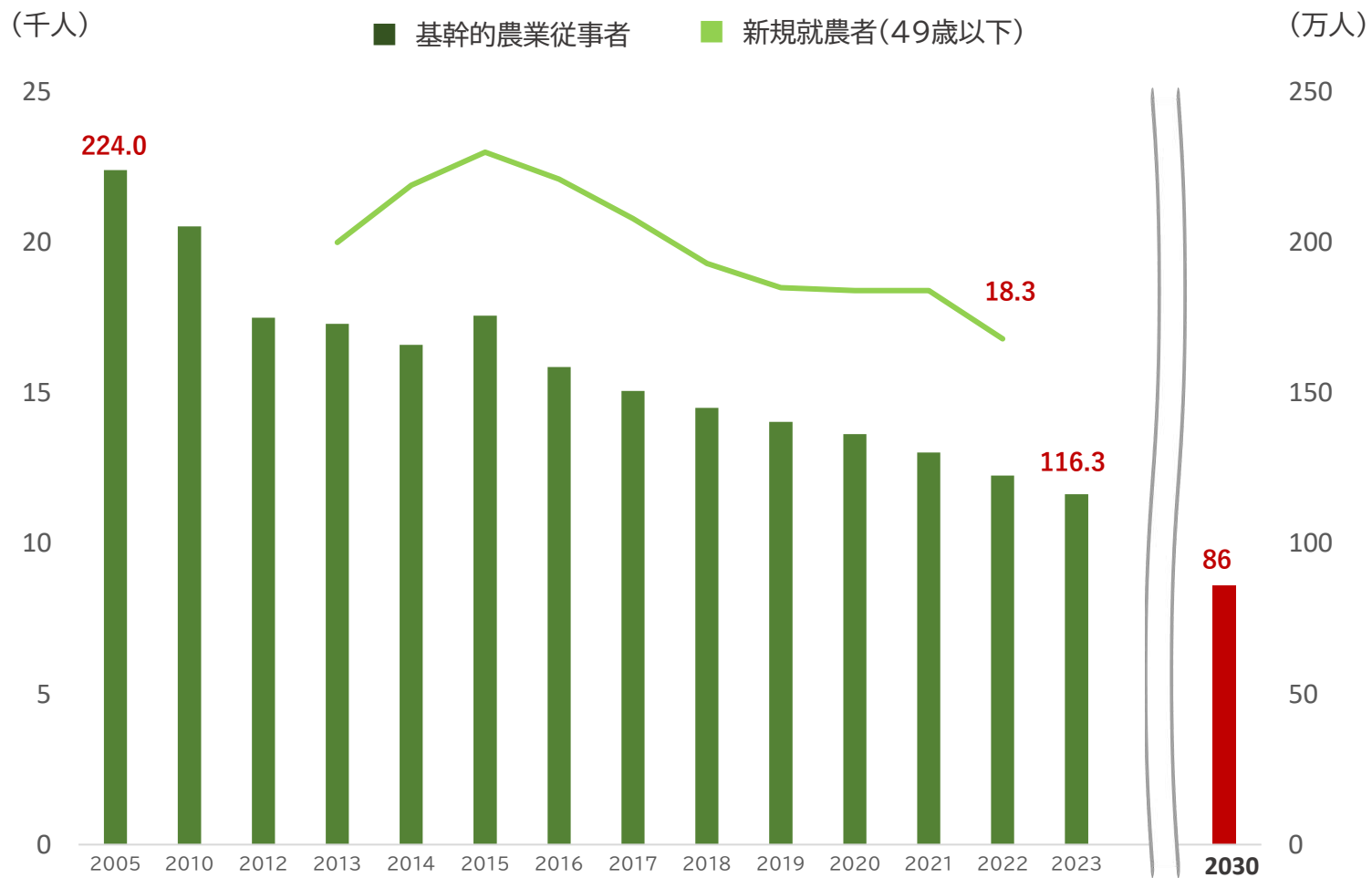
創設期



予想:2024年度設備投資額

13億円

基幹的農業従事者数の推移



出典：「農業構造動態調査結果」「新規就農者調査」（農林水産省HP）

2030年には
86万人へ減少



農業の担い手不足



Solar Sharing

ミライ農業宣言

ecosystem

” 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

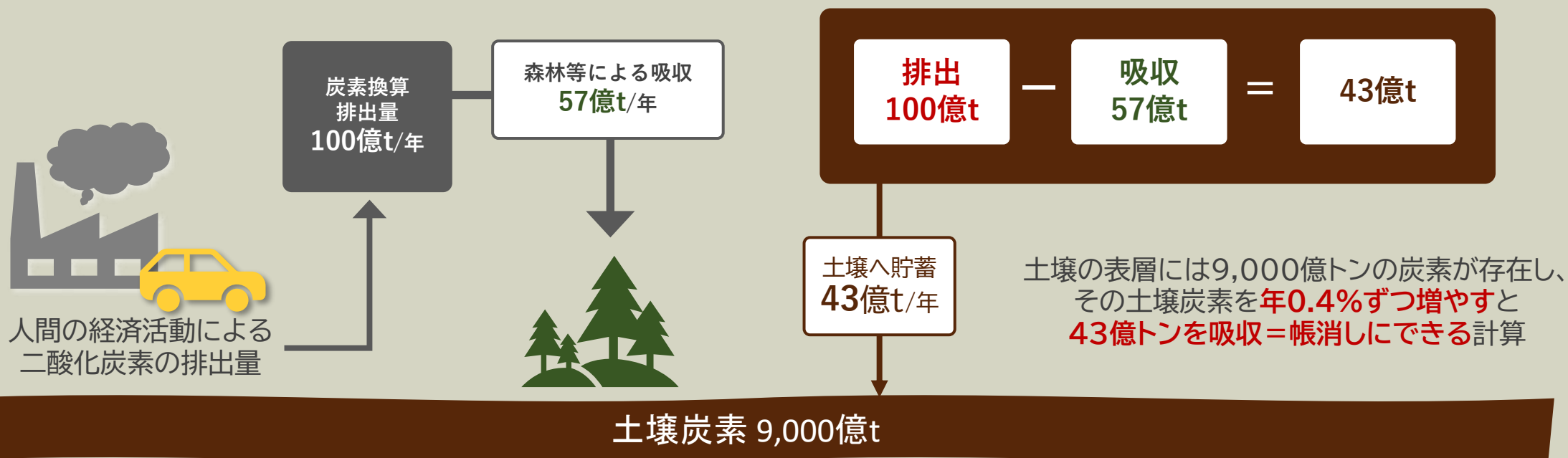
EUではすでにクレジット化

「4パーミル・イニシアチブ」

4パーミル・イニシアチブとは？

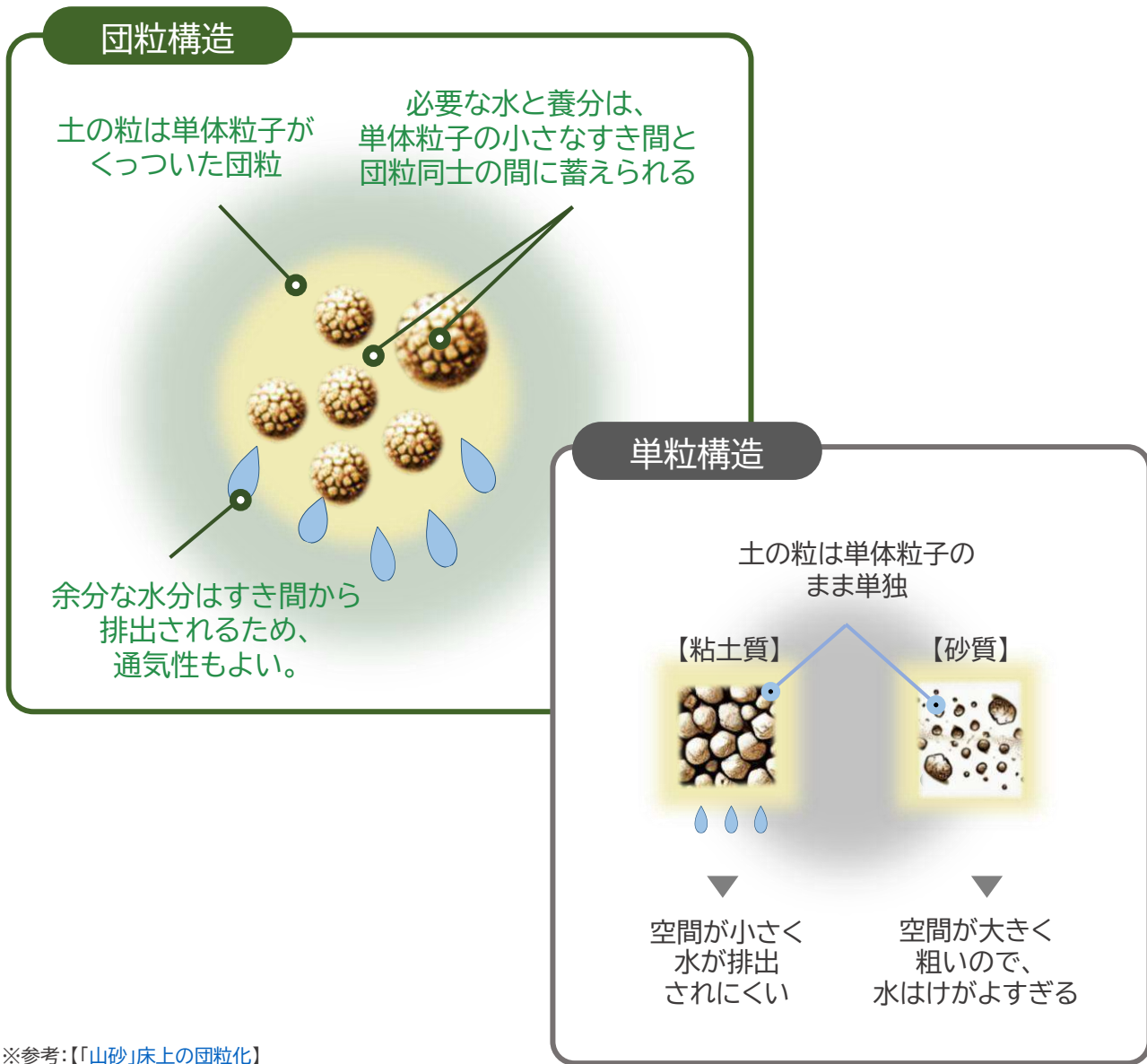
世界の土壌表層の炭素量を年間4パーミル(※)増加させることができれば、人間の経済活動などによって増加する大気中の二酸化炭素を実質ゼロにすることができるという考え方。農業分野から脱炭素社会の実現を目指す取り組みです。

※「パーミル (‰)」とは「パーセント (%)」の10分の1の単位で、4パーミルは0.4%に相当します。



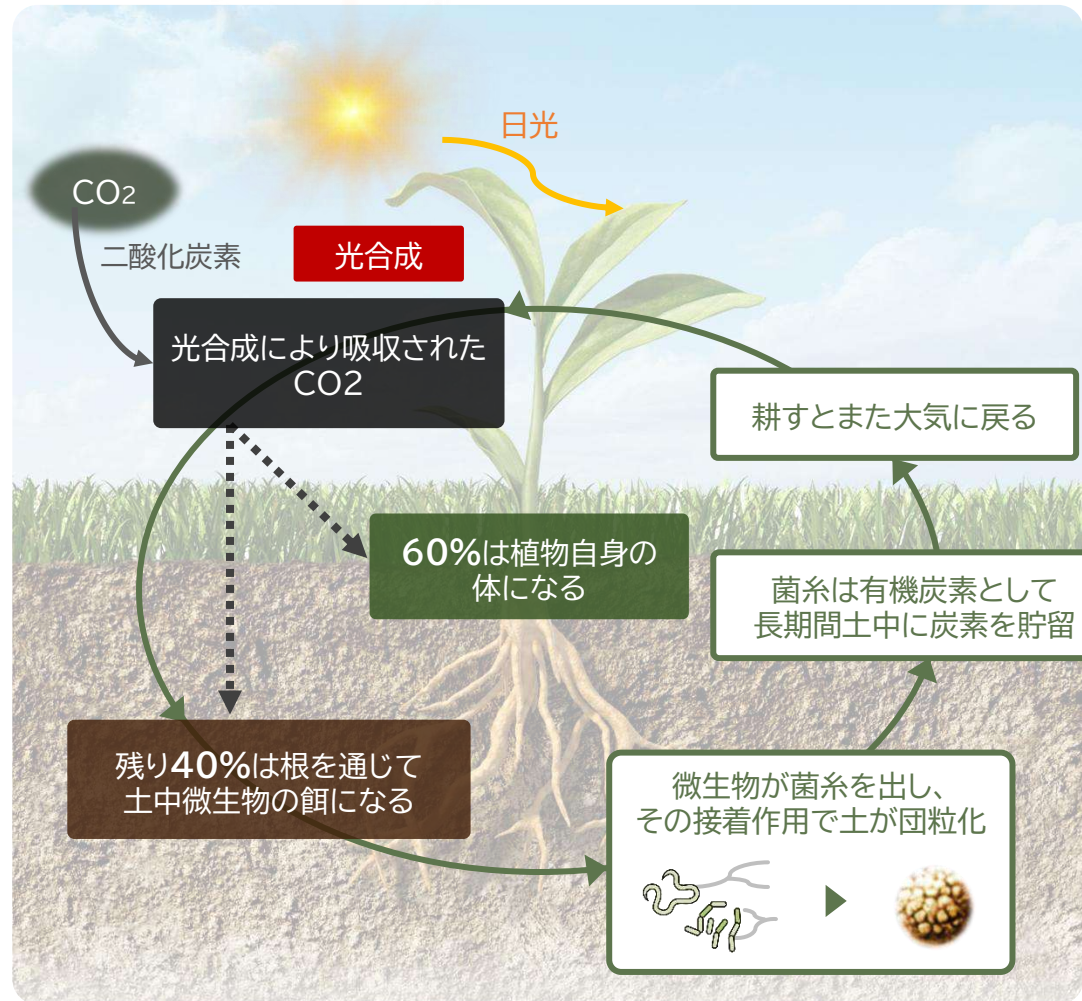
参考：「4パーミル・イニシアチブについて」(山梨県HP)

団粒構造とは？



※参考:【[「山砂」床上の団粒化](#)】

団粒構造の仕組み





水稲と再エネのミライ

ソーラーシェアリング下の
水田メタン発生低減の技術開発



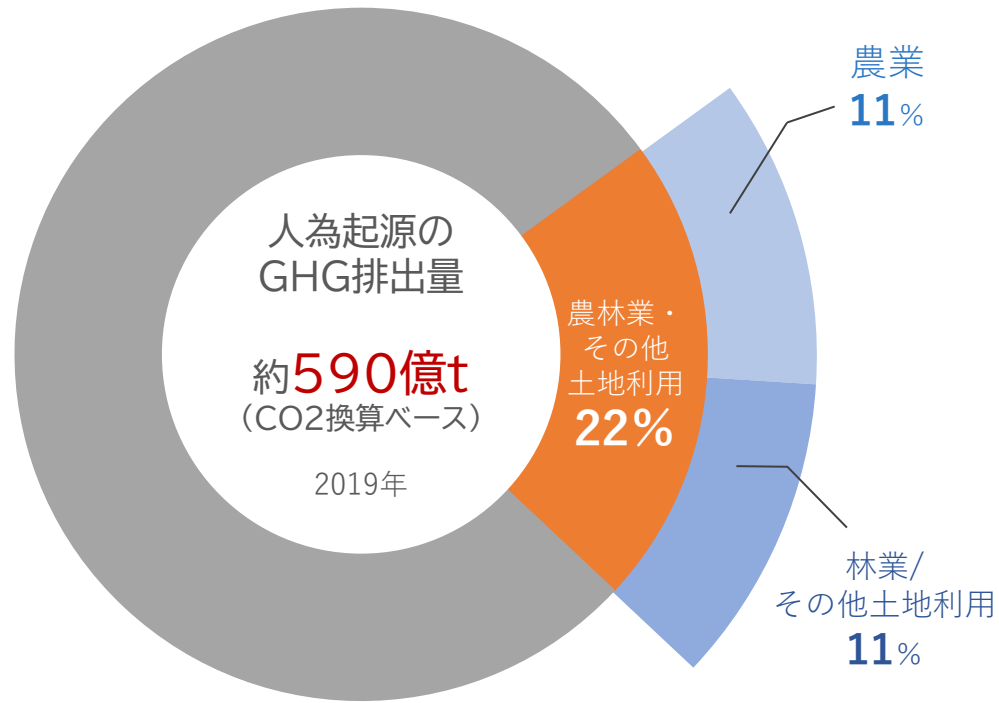
Waterlogged
Soil

The diagram shows a top-down view of a rice paddy field with a network of irrigation channels. Three circular callouts are overlaid on the field, each with a white dot pointing to a specific area. The top callout is labeled 'Waterlogged Soil', the middle one 'Organic matter', and the bottom one 'Ferment'. A large white arrow points from the rice plant illustration on the left towards the 'Waterlogged Soil' callout.

Organic
matter

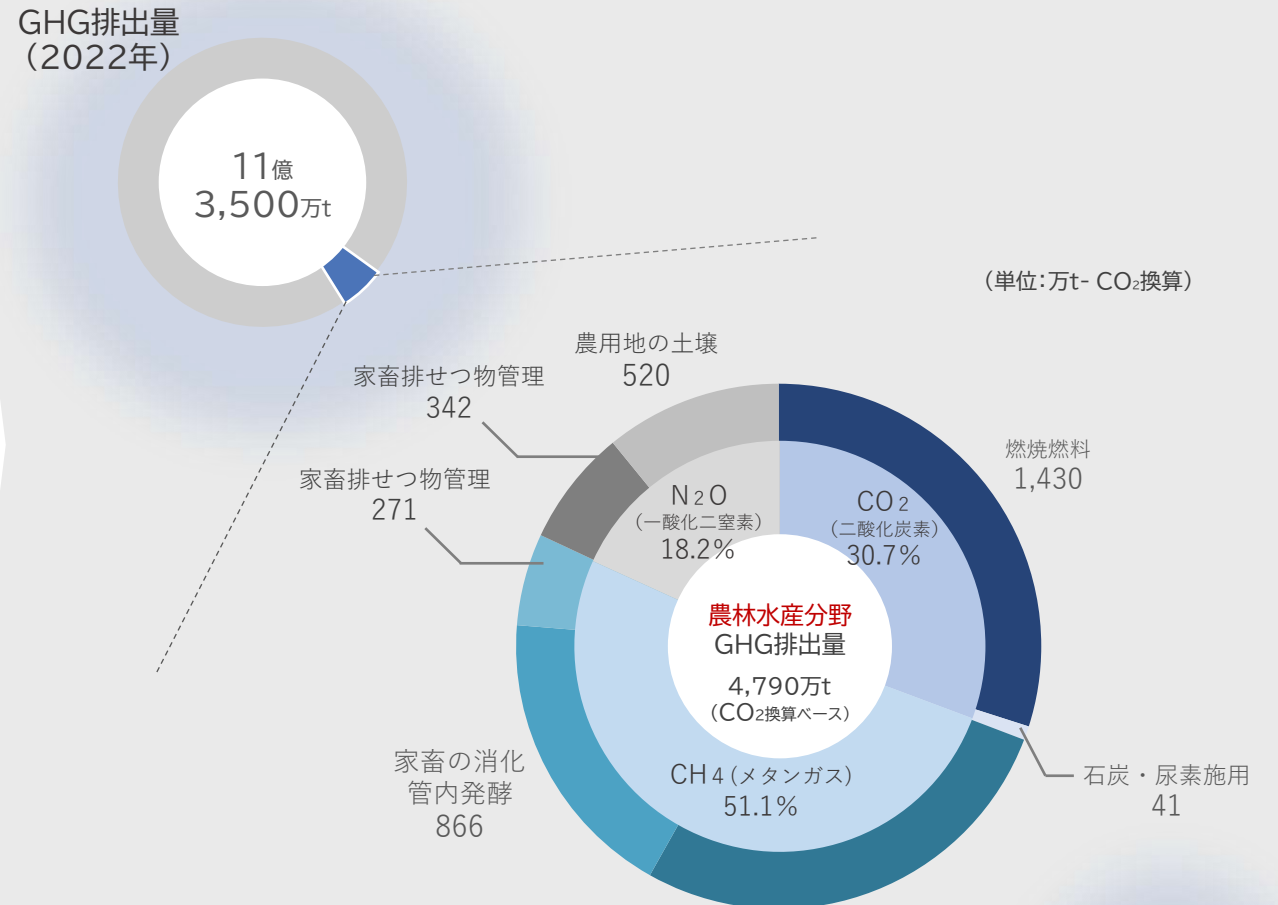
Ferment

■ 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

■ 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

2024年度研究内容

水田メタン測定@福島大学

01

ソラシェア＋不耕起

03

ソラシェアなし＋不耕起

02

ソラシェア＋耕起

04

ソラシェアなし＋耕起

2024年度研究内容 概要 02

01

メタン
発生量調査

02

土中炭素
貯留量調査

03

水中生物
多様性調査

04

高温障害
適応調査

05

環境性/
経済性調査

影響に関して総合的に調査

次年度以降、より広範囲・高予算で実施



2024年度/新研究内容
概要 03

水田メタン測定@福島大学

01

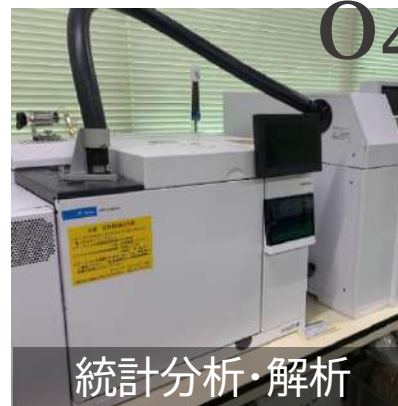


03



02

04



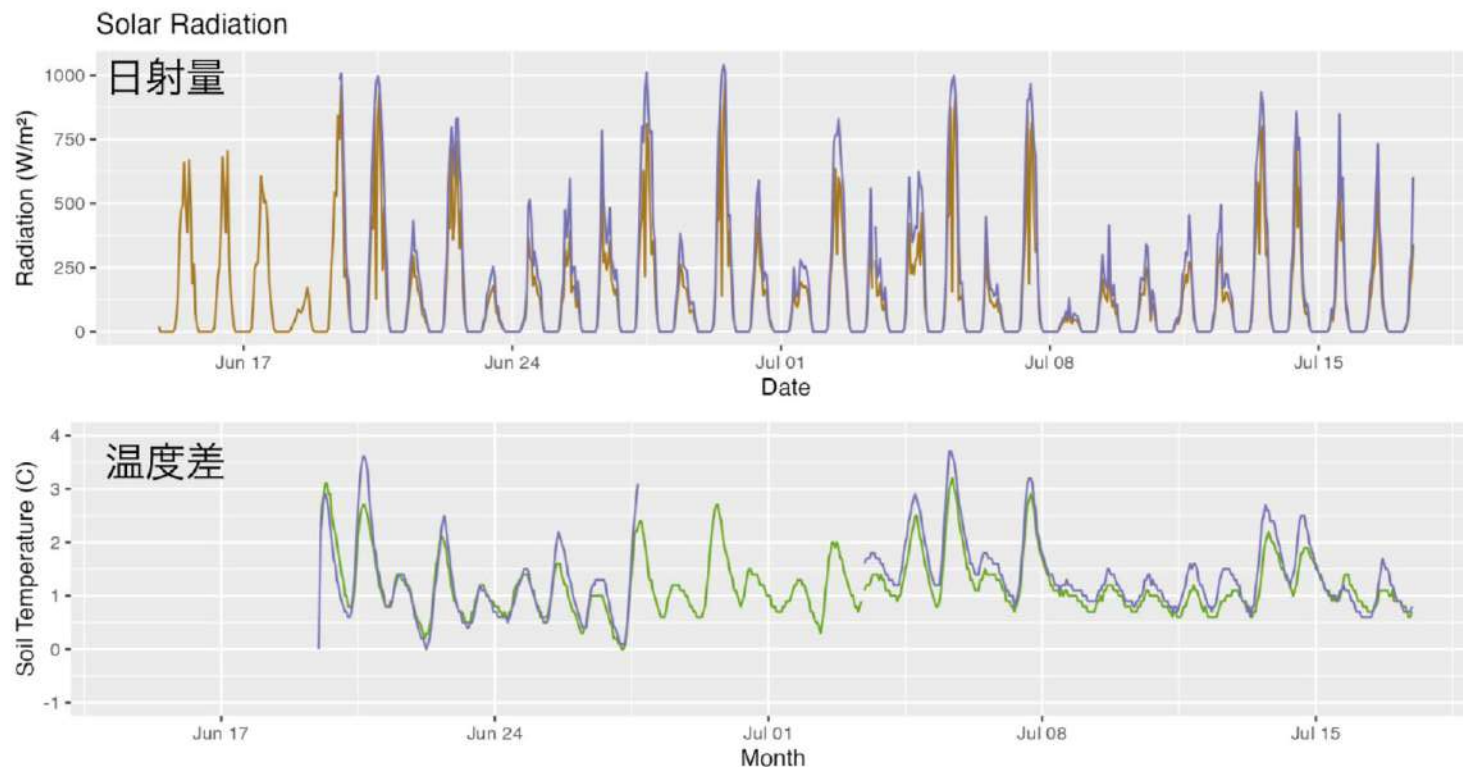
05





2024年度/新研究結果 01

水田メタン測定@福島大学

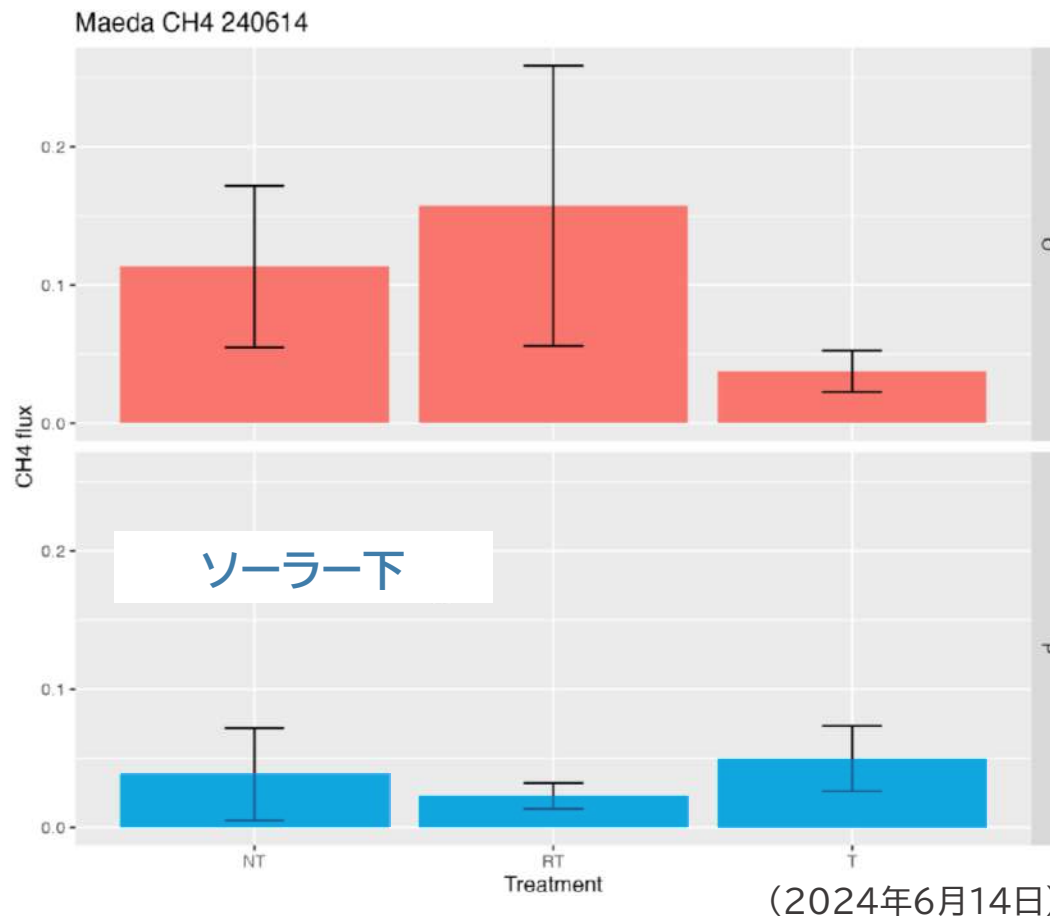


▶ 日射の多い日、日中に最高3℃以上の地温差が生じ、夜間も1℃違う



2024年度/新研究結果 02
水田メタン測定@福島大学

太陽光パネルの下で、34.3%に減少(速報値)



8月現在
50%以上削減



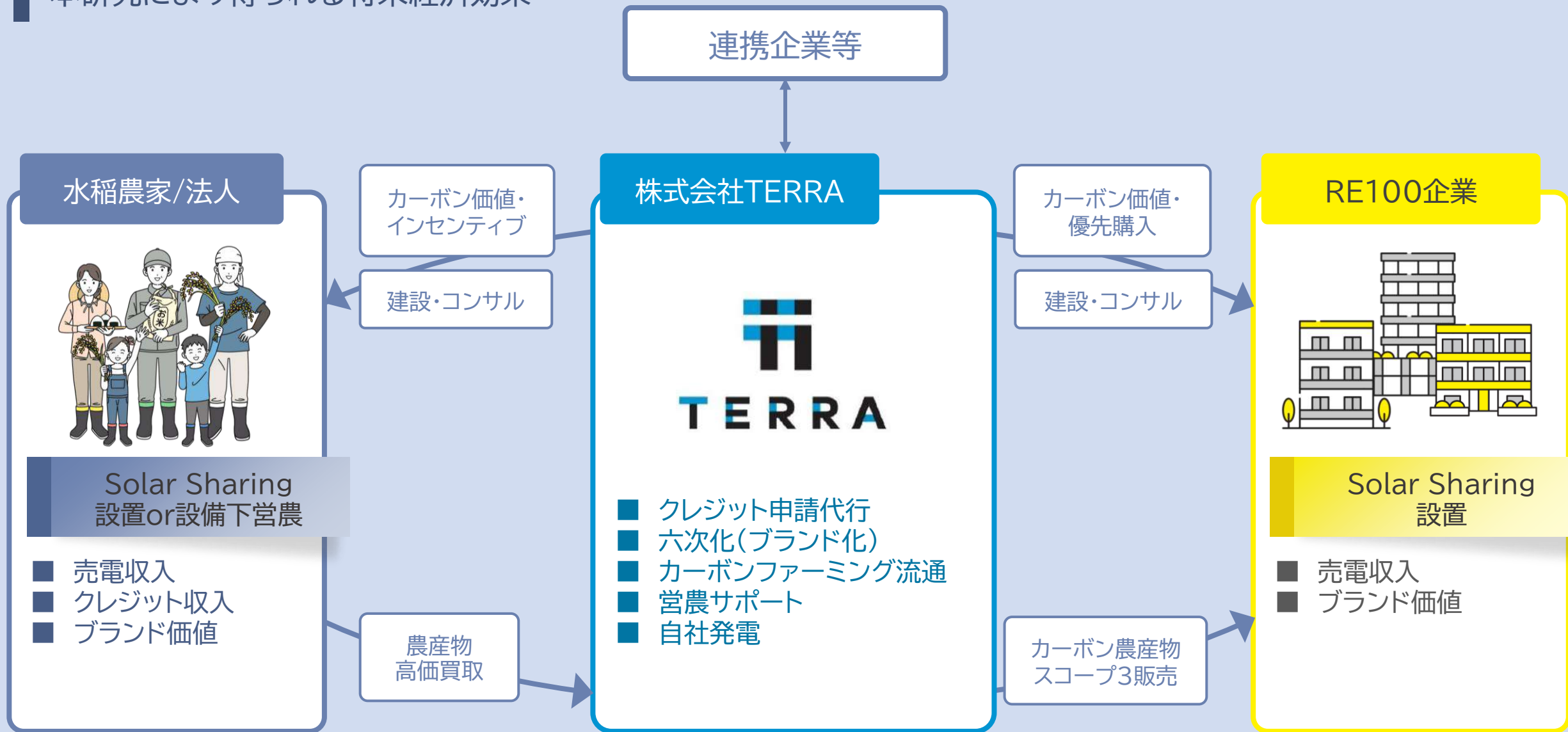
ベトナムではもっと
減ると予想される

01	ソラシェア+不耕起	03	ソラシェアなし+不耕起
02	ソラシェア+耕起	04	ソラシェアなし+耕起

実験は全て有機栽培で実施
慣行農法との比較は考察にとどめる。

測定項目	GHG 環境収支	個人 経済収支	地域 経済収支	備考
1. メタン発生量	増減	クレジット	地方交付税	新しい農業インカム
2. 炭素貯留量	増減	クレジット	地方交付税	新しい農業インカム
3. 農業面でのエネルギー投入(削減)量	削減	経費削減	担い手確保	持続可能性向上
4. 再エネによるエネルギー生産	プラス	現金 クレジット	固定資産税 企業連携	新しい農業インカム
5. 将来性/持続可能性		ポジティブ	担い手確保	EV,自動運転トラクタetc 自動水門設置シミュレーション
6. 流通面		ポジティブ	企業連携	環境配ブランディング 再エネ導入⇒企業への販売先確保
7. その他		ポジティブ	企業連携 ふるさと納税	脱炭素ニーズ⇒企業から資金調達 安価で環境配慮型電源確保⇒企業誘致

本研究により得られる将来経済効果



『不耕起栽培/有機大豆』



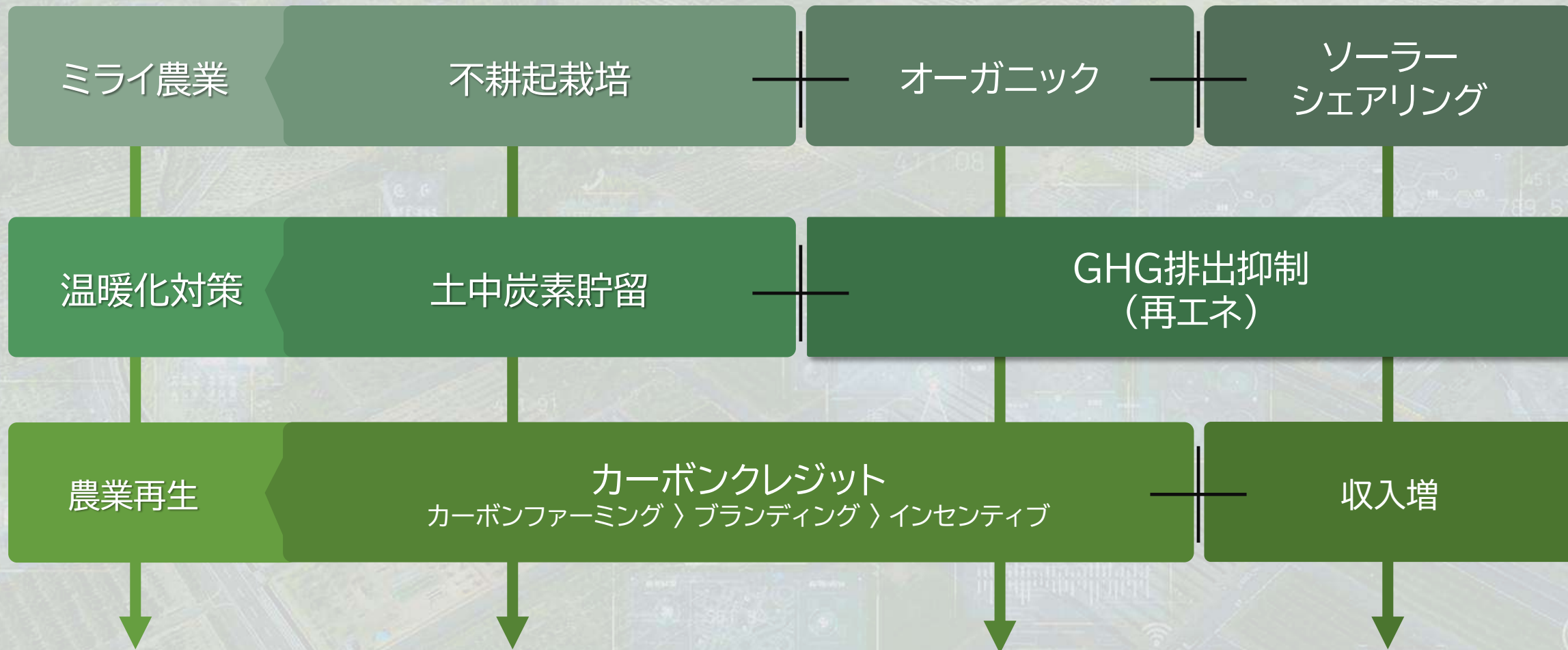
Patagoniaとのコラボ

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。

ミライ農業 = 環境配慮型農業



※参考: みどりの食料システム戦略

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？

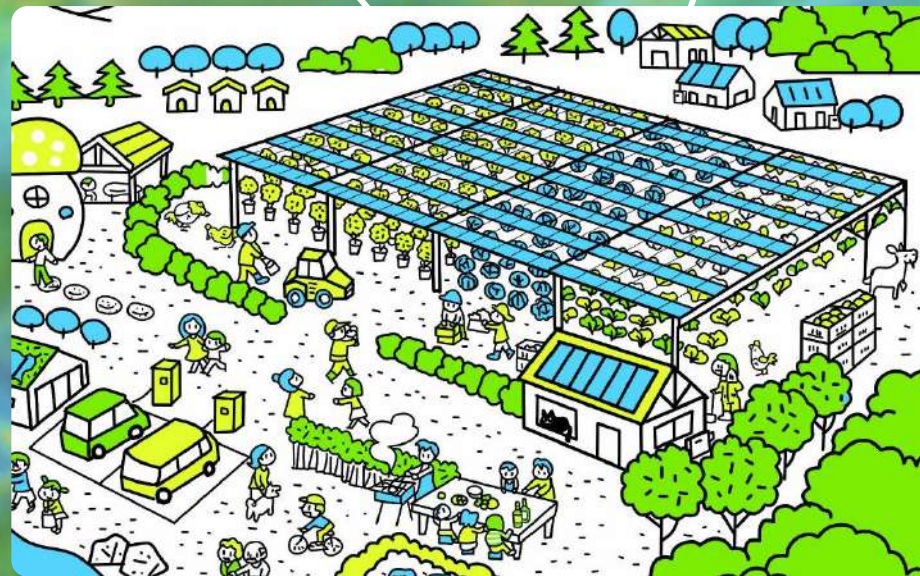


後継者不足
耕作放棄地増大

ミライ農業 - 収入の多層化 -

パネルからの売電収入

カーボンファームिंग
有機栽培



企業連携

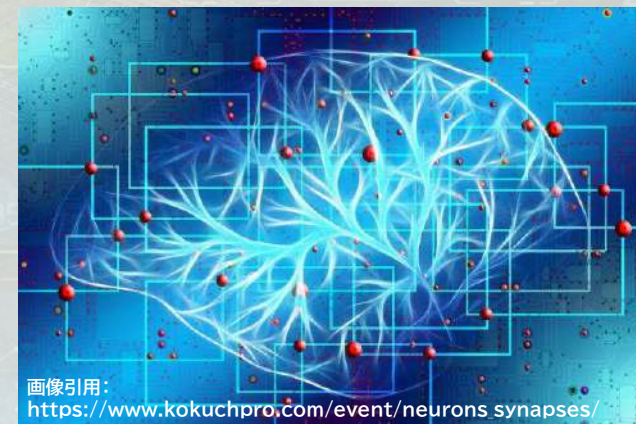
- 社食として提供
- ワークेशन
- 農産物の六次加工

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://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】

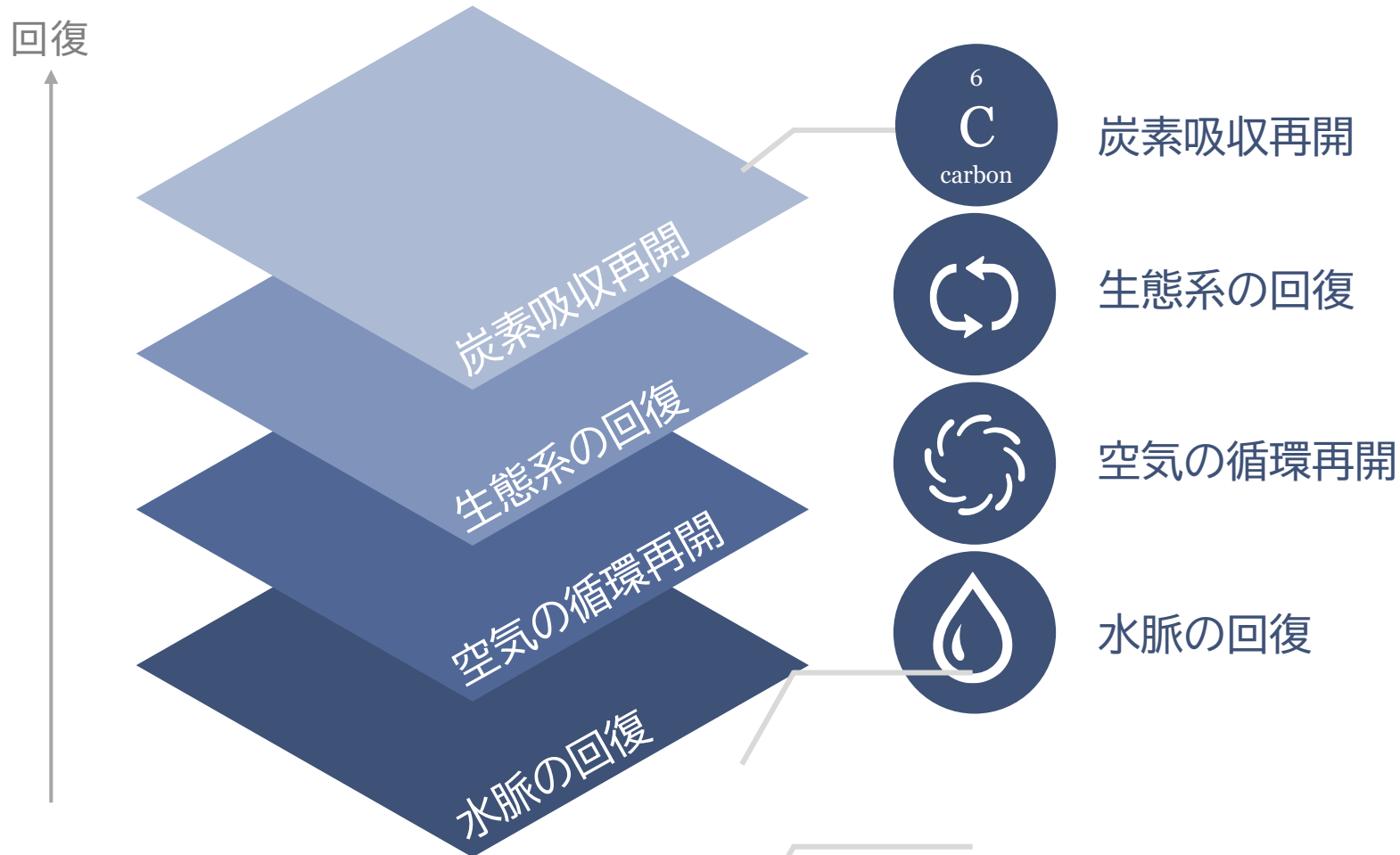
- レイヤーの俯瞰
- 距離的な俯瞰
- 時間的な俯瞰



(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](#)」



地域

Region

匝瑳システム ~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

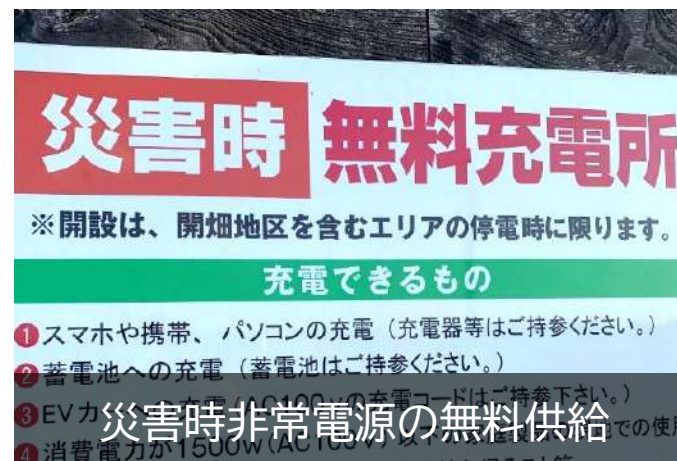
02



夏休みこども教室



豊和村づくり協議会



災害時非常電源の無料供給

03



豊和・開畑地区の
災害時無料給電所

04

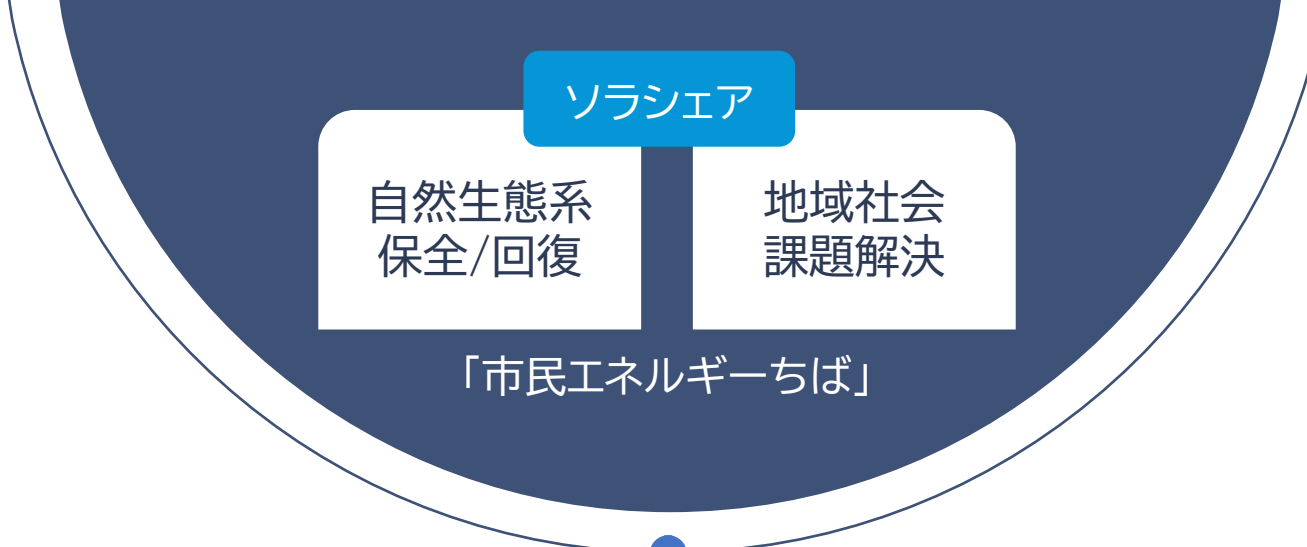
発表者撮影

An aerial view of Japan with a dark blue overlay covering the entire country, indicating nationwide expansion. The text "全国展開" is written in white on the left side of the image.

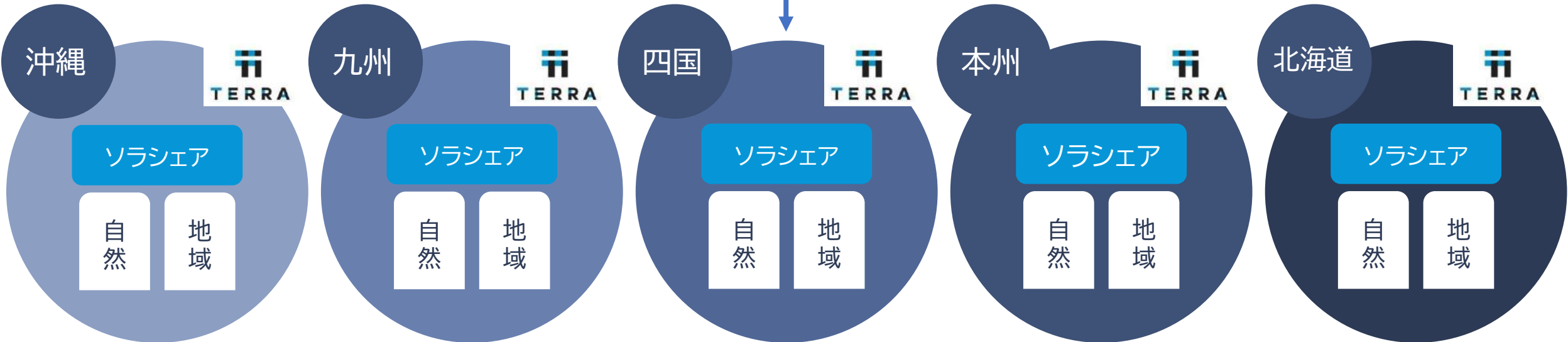
全国展開

Nationwide
expansion

匝瑳市モデル



全国へ優良な事例を普及



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



オンラインセミナー

- 施工/EPC

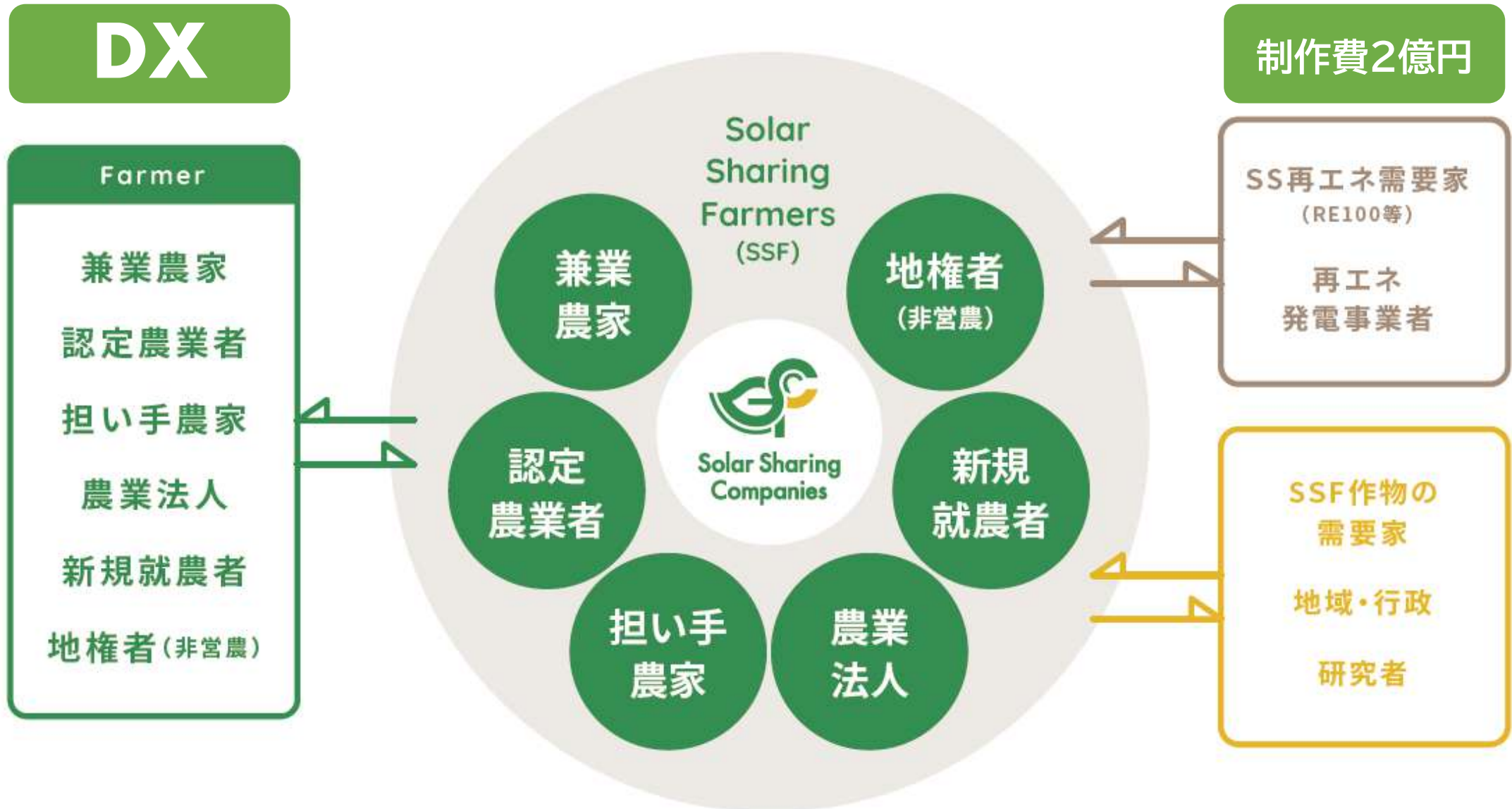


大学連携

- 環境経済/社会学
- 海外動向/連携



【DXマッチングプラットフォーム】



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】

2025度中に設立予定

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+カーボンファーム+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】

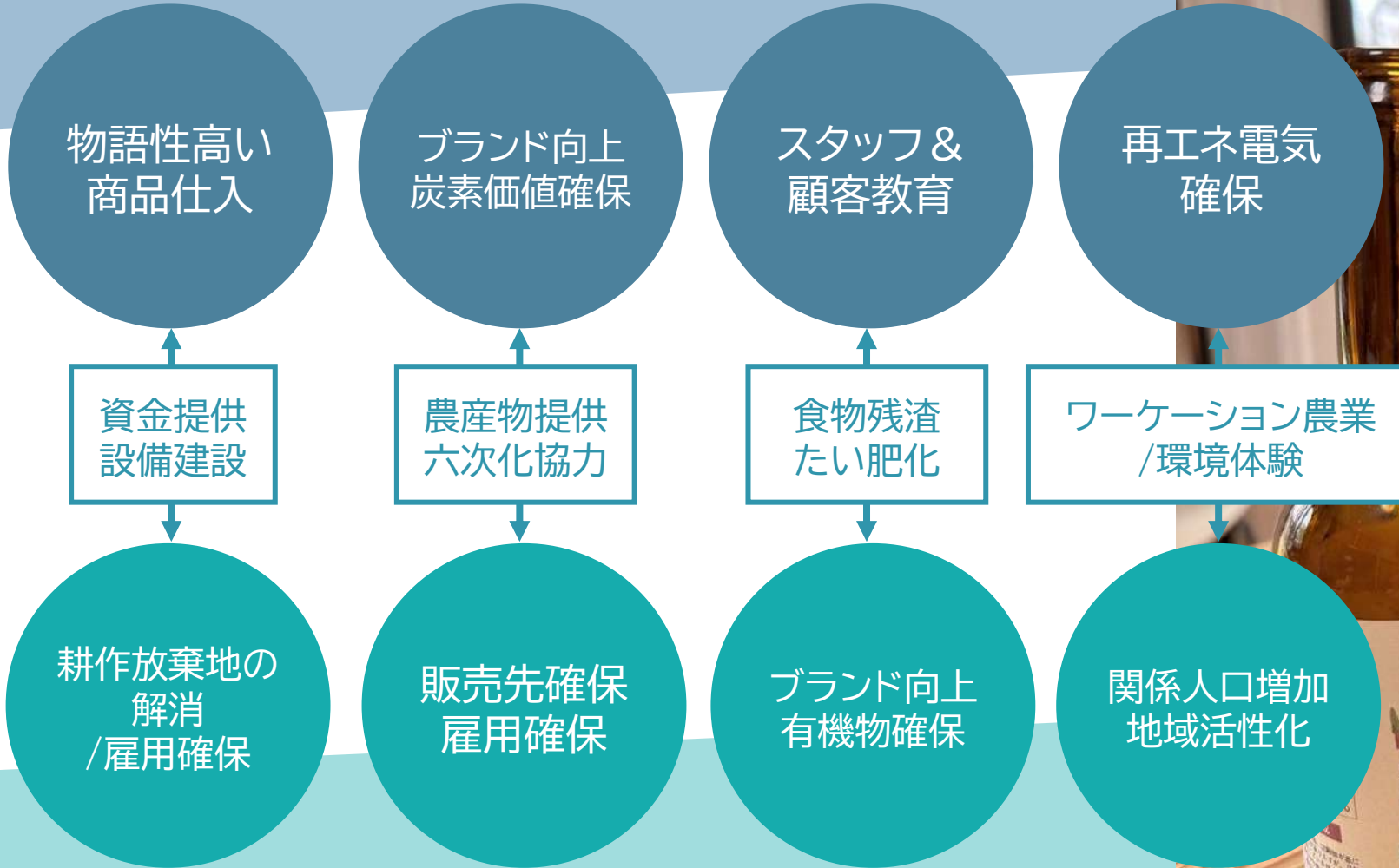
2027年までは関係作り、それぞれの基礎モデル作り、組織/人材育成に主眼を置き、
2028年に(株)TERRA開発のレンズ型ペロブスカイト太陽電池のコストダウンが実現するときに規模の大幅拡大を進める。

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」



互恵的循環型パートナーシップ

サザビーリーグ



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

FC MITO
Hollyhock
IBARAKI

**GRASS
ROOTS
FARM**

プロジェクト
参加

市民農園

電気料金

- 水戸市
- Jリーグ
- 城里町

再エネ
電力供給

プロジェクト
支援



◀ ソーラーシェアリング下で栽培した大豆を使った「大豆バーガー」

▶ 再エネ電力の供給を行っている「ケーズデンキスタジアム水戸」



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
- スカイライトチューブ

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

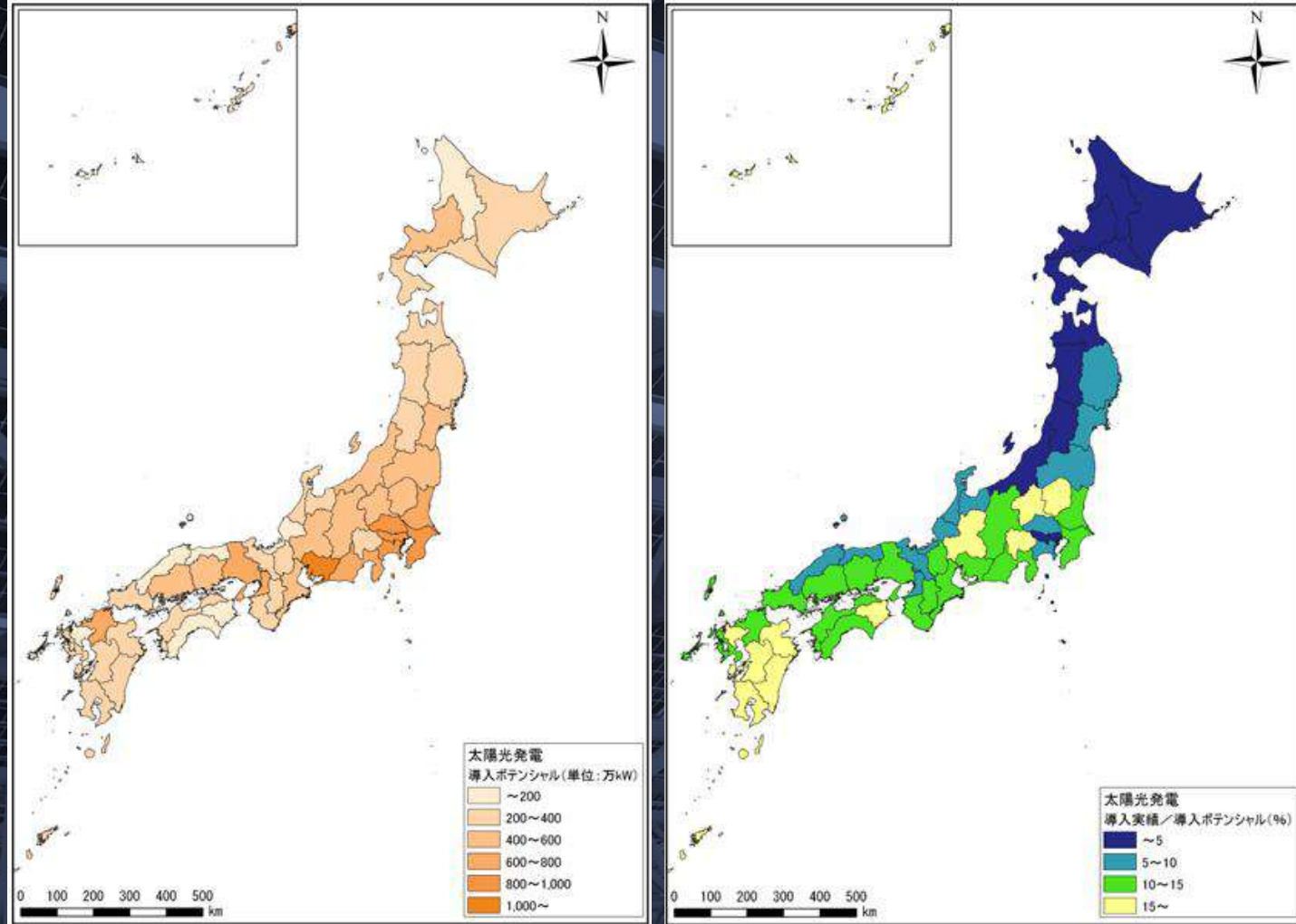
平常時:都会のコミュニティ性に貢献

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)

究極の自然エネルギーを豪雪地帯にも

01

細型傾斜パネル

従来のパネルより15度傾斜増、幅は3分の1⇒
積雪の自然落下を促進。

02

両面受光パネル

両面で太陽光を受けることにより、
裏面発電で温度上昇⇒表面積雪を融解。

03

ブラックフレーム

2024モデルより太陽光パネルにブラックフレームを
採用、さらに冬季の温度上昇を促進⇒融雪を促進。



これまで太陽光発電に不向きだった雪国



両面受光パネルの採用で
効率を落とさず発電することが可能に



新しい価値の創出

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



ソーラーシェアリングを砂漠地に設置することで、 以下の効果が期待されます

01

夜間の放射冷却を抑制

ソーラーパネルが夜間の放射冷却を抑制。湿度を保ち、植物の成長を助けます。

02

スプリンクラー機能

スプリンクラー機能のほか、「大気中から水を抽出する水道施設」を運営することも可能です。

03

日影で農作業が楽

ソーラーパネル下の農業に従事することで、日影での農作業になり身体への負担軽減につながります。

04

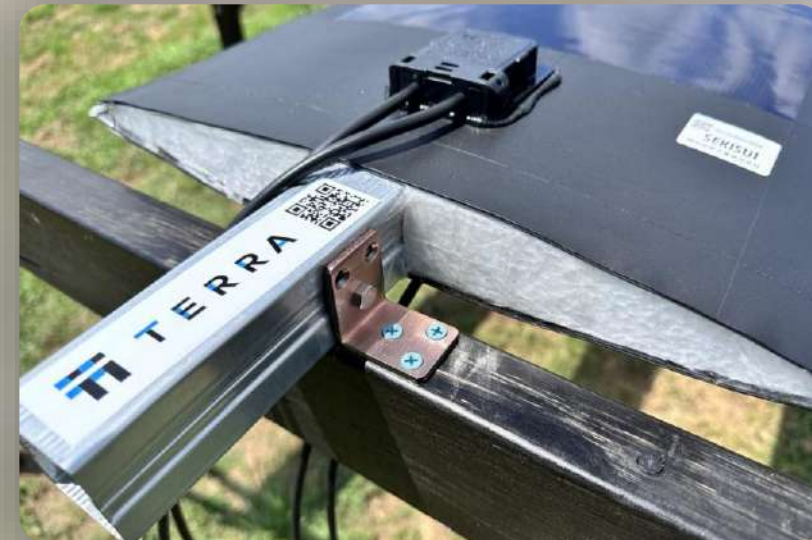
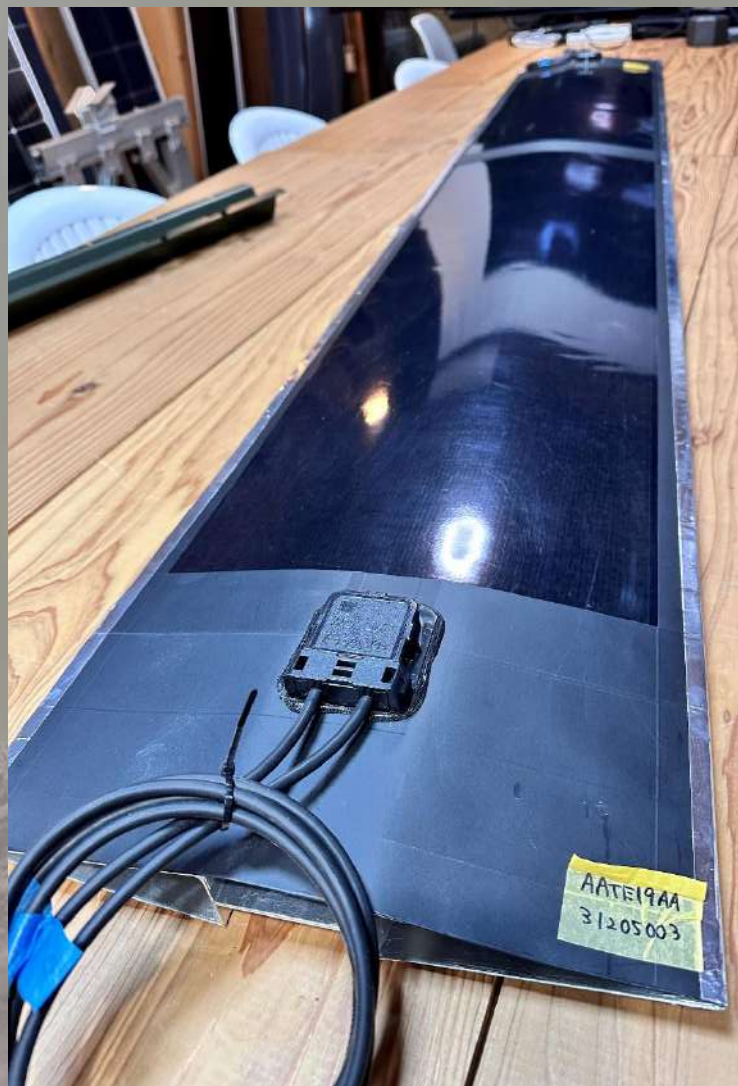
植物からの水分で雲を形成

植物から蒸発した水分は雲を形成しやすくなります。



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



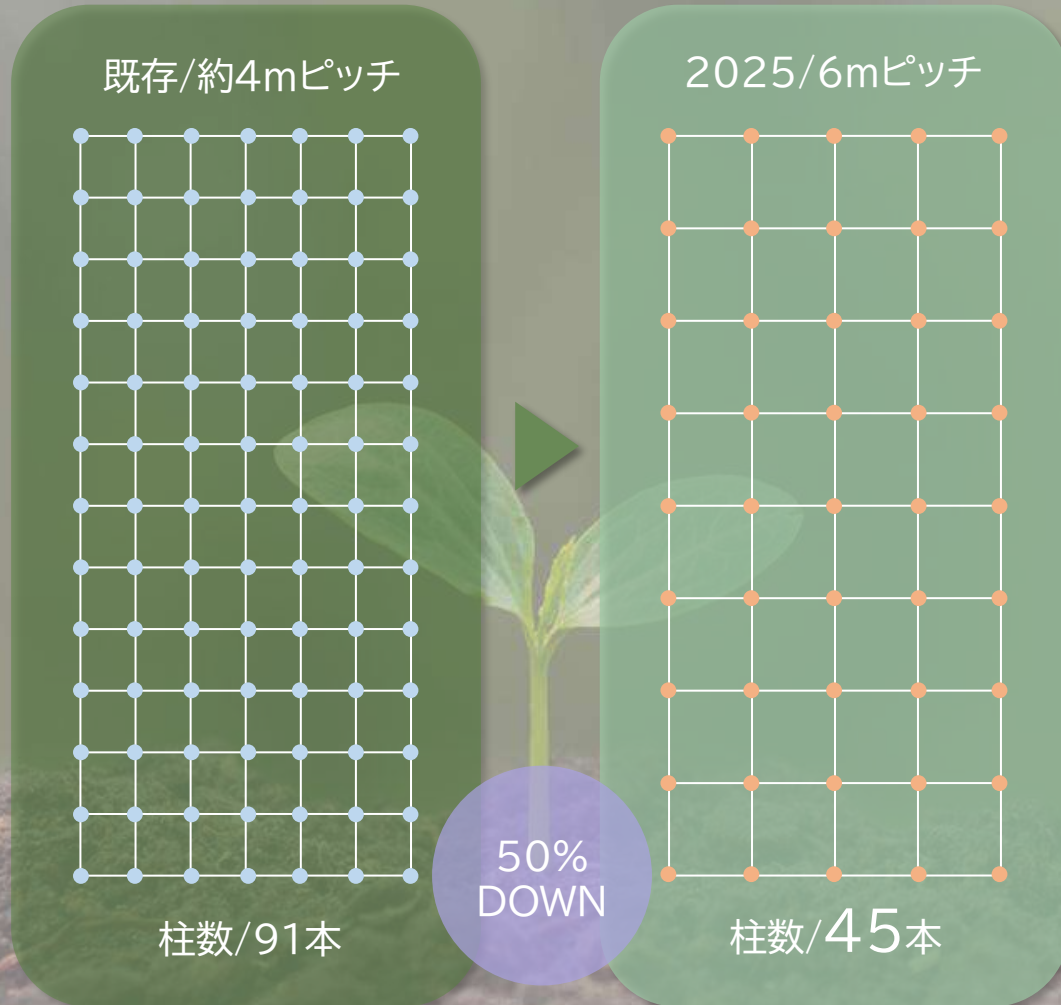
桐蔭横浜大学の宮坂 力教授。
3年連続ノーベル賞候補。



現在、積水化学工業と開発進行中!!

GAME CHANGER

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

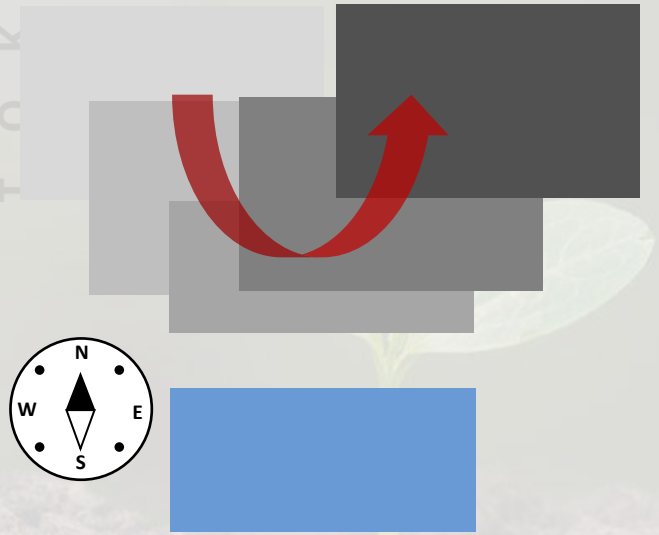
構造の軽量化で架台への負荷が大幅に軽減されます。これにより、メンテナンスまでの年数を延長することができます。

特徴 3

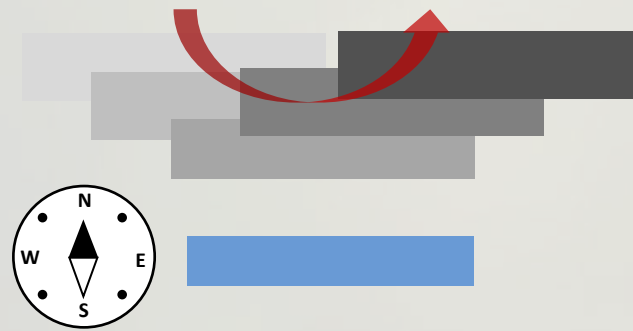
Feature 03.

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

他社



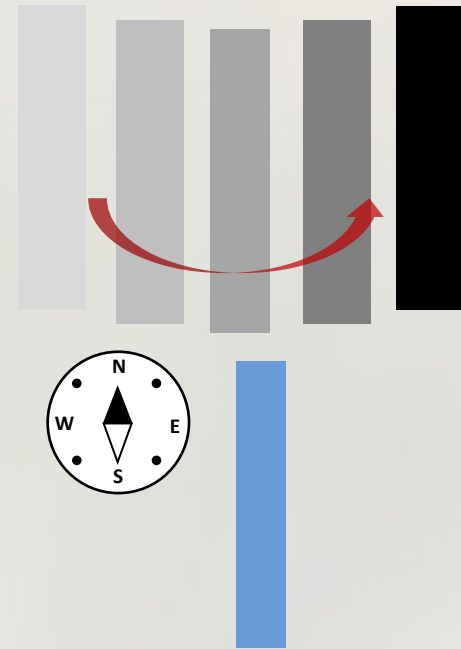
当社現在



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

当社ミライ



▶ 半透明モジュールも
視野に開発

特徴 1

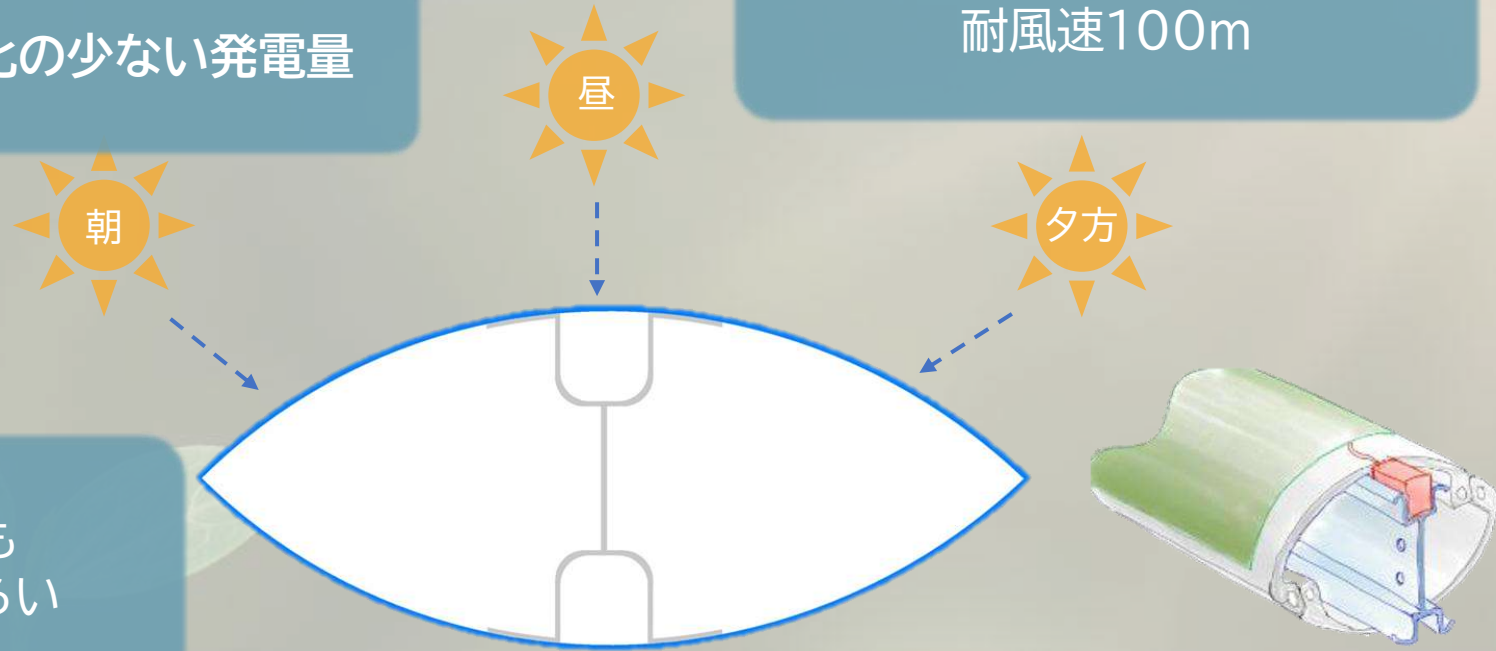
Feature 01.

一日中変化の少ない発電量

航空力学に考慮した曲線
耐風速100m

豪雪地帯でも
雪が積もりづらい

中空部/自動運転農機具
誘導軌を格納
自動散水、肥料散布

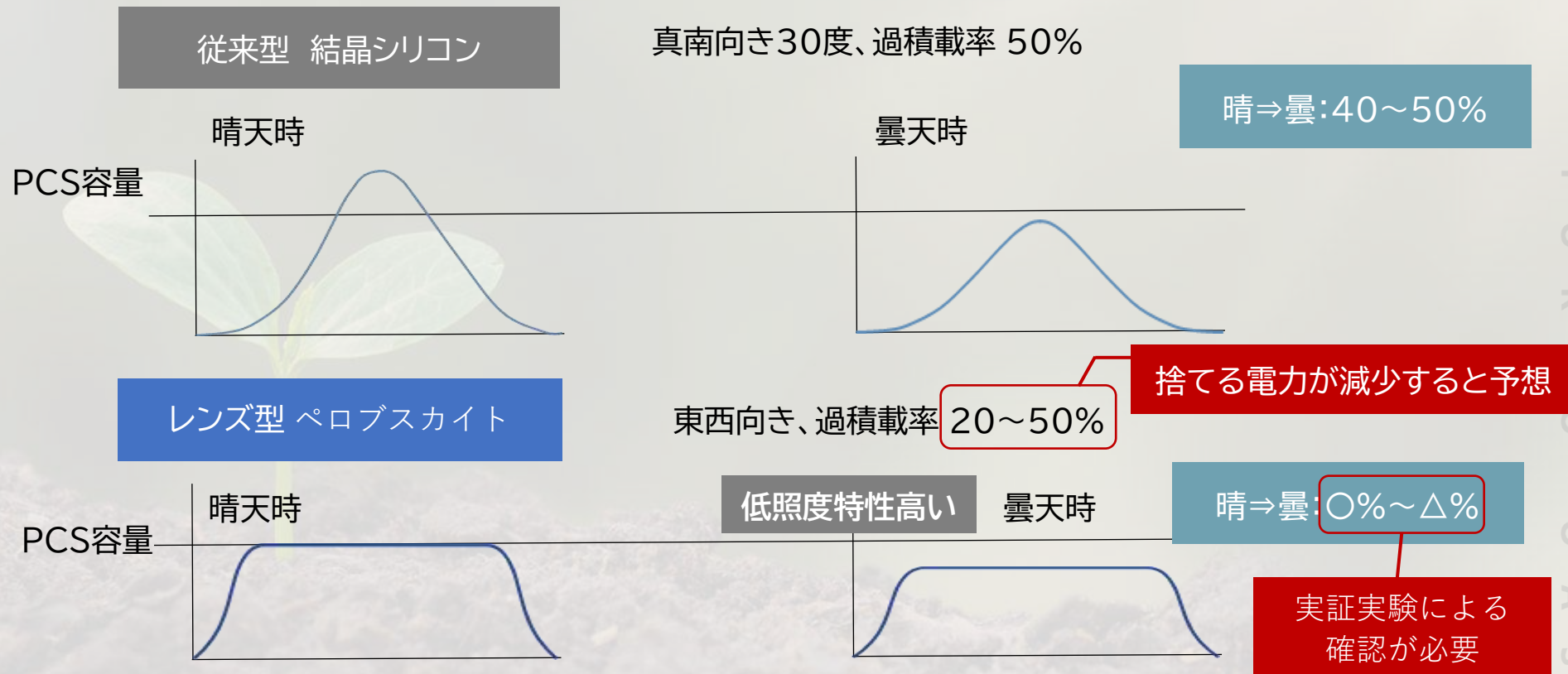


特徴 2

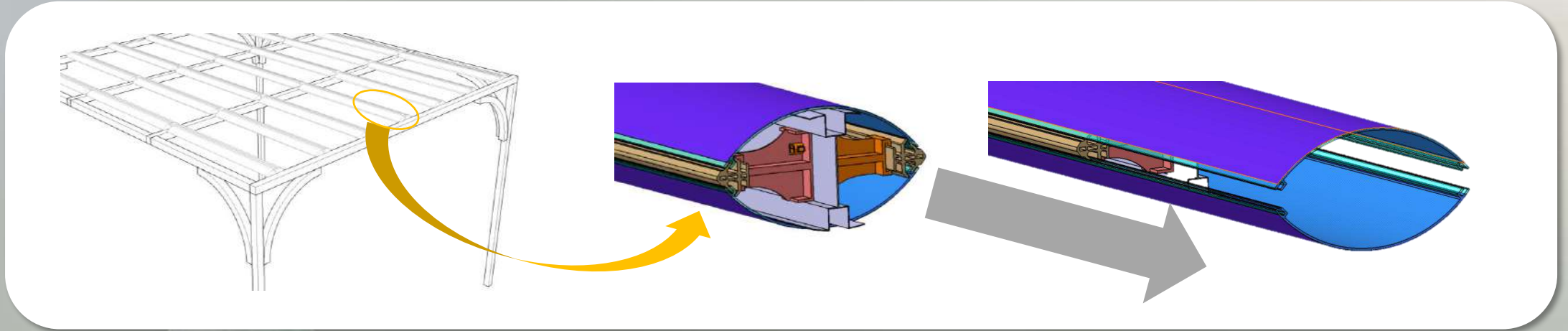
Feature 02.

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(インシヤルおよびランニングコストに直結)



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。

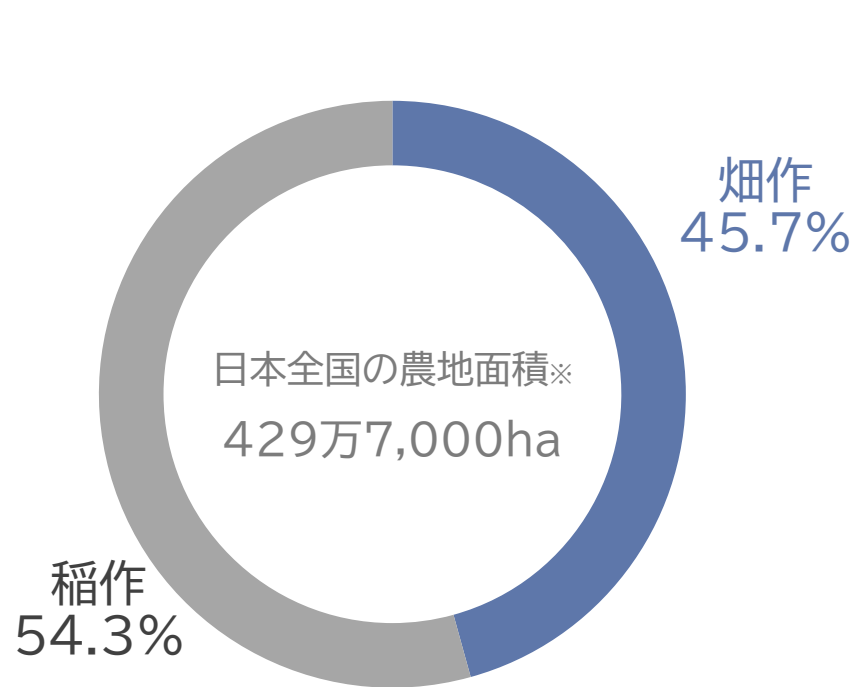


「鉛フリータイプ」にも対応

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17%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。

<イベント情報>

■ソーラーシェアリング連続オンラインセミナー開催（有料）

<https://solar-sharing.jp/eventseminar/6336/>



主催：一般社団法人ソーラーシェアリング推進連盟

日程：毎回16:00～17:00

3/25（火） 第1回 ソーラーシェアリングを巡る制度・政策の近況

4/8（火） 第2回 ソーラーシェアリングの基礎

4/22（火） 第3回 ①環境配慮型ソーラーシェアリング×脱炭素農業/CarbonFarming×ペロブスカイト太陽電池 = 地域再生⇒地球の再生
②「青パイヤ」×「ソーラー」による新たな農業経営の構築

5/13（火） 第4回 ①食とエネルギーの未来をつくるソーラーシェアリング市民農園
②ソーラーシェアリング市民農園で体験したこと

6/10（火） 第5回 ソーラーシェアリングの優良事例紹介

■第2回ソーラーシェアリング・アースデイ開催（入場無料）

<https://solar-sharing-fes.jimdofree.com/>

主催：ソーラーシェアリング・アースデイ実行委員会

共催：自然エネルギーを広めるネットワークちば

日時：5月11日（日） 10:30～15:45

場所：千葉県匝瑳市飯塚 おひさま広場

入場：無料



2024年5月開催時の様子

『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

このスライドでを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。