

# ソーラーシェアリング国際会議 2024 アメリカ合衆国コロラド州デンバー

## 参加報告

---

クリスティアン・ドート（環境エネルギー政策研究所）

田中 蓮（匠瑳みらい株式会社）

# はじめに

---

- ▶参加者の増加：約500名、30か国から参加
- ▶発表された研究の多様性と質が大幅に向上：221のプレゼンテーション
- ▶参加報告の目次
  - 1：はじめに
  - 2：ソーラーシェアリングの社会的受容（ドート）
  - 3：ソーラーシェアリングの政策と制度（ドート）
  - 4：ソーラーシェアリングにおける技術（田中）
  - 5：先行事例の紹介（田中）
  - 6：まとめ

# 社会的受容 – 農家

「物理システムの法則は理解できても、それを迂回したり変えたりすることはできない。社会システムはその逆である。法則と構造がシステムの各部分の相互作用を支配している。しかし、そのような法則は普遍的なものではない。(マンドル2019)

## ➤ 農家の視点を重視することの重要性

- これまでのところ、研究や会議へ参加する**農家は多くない**。
- ヨーロッパ、イスラエル、アメリカ、インドでの調査から、ソーラーシェアリングに対する農家の懸念が以下のように明らかになった。
  - コスト、特に先行投資
  - 作物の選択
  - 学術的な研究は、農家の実体験と結びついていない。

### ☑ **ソーラーシェアリングの実行可能性に関するリスクと不確実性**

- しかし、**エネルギーコストの高騰や労働力不足**といった課題に対処できるのであれば、ソーラーシェアリングのような新技術の導入に**農家はおおむね前向きな姿勢**を示している。
- より多くの**学習機会**と**知識交換**が必要
  - ソーラーシェアリングへの移行に必要な農家の再教育と実習
  - 先行する農家からの現場での体験説明が、最も効果的な方法と考えられている。

# 社会的受容 - 恵まれないコミュニティにチャンス

## ➤ BIPOC (Black, Indigenous, and People of Color=アフリカ系アメリカ人、先住民、有色人種)

- ソーラーシェアリングは、十分な社会的援助を受けていないBIPOCコミュニティの効率、繁栄、エンパワーメントを向上させることができる。
- ソーラーシェアリングは、BIPOCコミュニティのために世代を超えた富を生み出す最後のチャンスの一つと考えられている。
- 投資と資金調達には、参入障壁を低くするために、官僚主義を排除し、簡単にアクセスできるようにすべきである。

## ➤ グローバル・サウスにとっての機会

- ソーラーシェアリングはグローバル・サウスで大きな可能性を秘めている。
  - 大規模農業部門
  - 高い日射量
  - 気候変動への適応の必要性 (異常気象、干ばつなど)
  - エネルギーと食糧の安全保障の必要性
  - 特に不利な立場に置かれがちな女性の雇用機会
- タンザニア、ケニア、エスワティニ、マリ、ガーナにおける最初のパイロット・プロジェクト
  - まだパイロット段階のため、規模拡大には至っていない。



## アフリカのエスワティニにおけるパイロット・プロジェクト

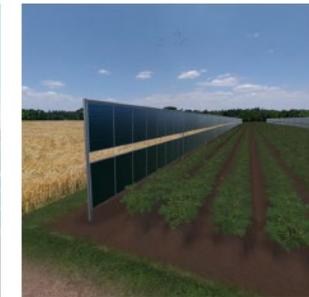
出典：ソーラーシェアリング国際会議 2024 における Michelle McCubbin氏のプレゼンテーション

# 社会的受容 - 景観

- **世界共通の問題である景観への影響**に関する地元の利害関係者の懸念
- 馴染みのない構造物をイメージするのは難しい。
- 景観への影響は、実際の視覚的な影響よりも悪いと思われることが多い。
- **バーチャルリアリティ（VR）は、よりリアルな視覚化に役立つ。**
- デンマークにおける102人を対象とした研究
  - 実験前、人々はソーラーシェアリングや土地の複合利用についてよく知らなかった。
  - 実験の結果、**ソーラーシェアリングは革新的で環境に優しく従来の野立て太陽光よりも農業に適合している**と見なされた。
- VRの利用は、日本におけるソーラーシェアリングへの親しみと認知度を高める可能性もある。



Solarpark



Vertical agrivoltaics



Horizontal agrivoltaics

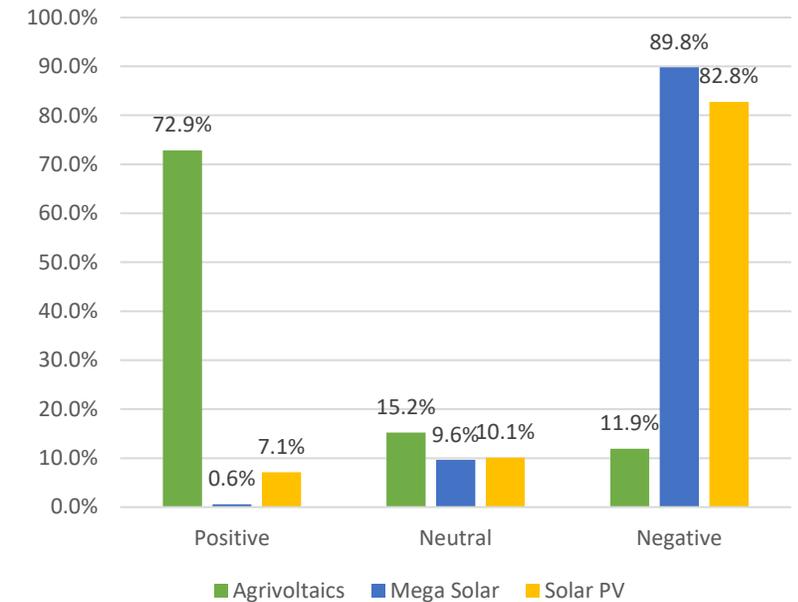


## バーチャルリアリティで見る野立て太陽光とソーラーシェアリング

出典：ソーラーシェアリング国際会議 2024 におけるGabriele Torma氏のプレゼンテーション

# 社会的受容 - ソーシャルメディア

- ソーシャルメディアは情報共有と世論形成の重要な場である
- 日本のソーシャルメディア上では、従来の太陽光発電やメガソーラーに比べ、ソーラーシェアリングはこれまでのところ肯定的に捉えられている。
- 懸念事項
  - 政治家や外国人開発者に対する不信感
  - 農業損失と収量減少の恐れ
  - 再生可能エネルギーに対する懐疑論
- メリット
  - 脱炭素化と脱原発
  - 地方の活性化
  - エネルギーと食料の自給自足
- ユーザータイプ
  - 反対派：主に専門的な経歴を持たない個人
  - 推進派：農家やソーラーシェアリング事業者などの利害関係者
- 日本語で信頼できるエビデンスに基づく情報を提供し、ソーラーシェアリングの可能性を示すための優良事例を普及させ続けることが重要である。



## ソーラーシェアリング、メガソーラー、太陽光発電に対する見解の分布

出典：ソーラーシェアリング国際会議 2024 における Christian Doedtのプレゼンテーション

# 政策と法的枠組み

---

- **包括的で支援的な法的枠組み**は、ソーラーシェアリングの拡大にとって重要な要素である。
  - 優良事例の奨励
  - 悪しき事例の阻止
- すべての利害関係者にとって**予測可能で安全な環境**を確立する必要があるが同時にソーラーシェアリングにおける**多くの技術革新を可能にするために**、法制度を**柔軟に**する必要がある。
- **エビデンスに基づいた実践的な政策立案**を可能にするためには、幅広い調査が必要である。
- 太陽光発電とは別に、**ソーラーシェアリングに関する具体的な国家目標**の重要性
- ソーラーシェアリングの理想的なロードマップ

# 政策と法的枠組み

## 障壁

- 多くの国で問題視される**省庁の縦割り**
    - 各省庁の目標が競合（経済、環境、農業）
    - 省庁間のミスコミュニケーション
    - ② 研究の優先順位に関する連邦政府の調整と、ソーラーシェアリングの定義の共有が必要
    - ② 政策立案と運営に関する省庁間調整
  - 地元の意思決定者や政策立案者の**認識不足**
    - このような状況では、効果的な政策や規制を作るのは難しい。
  - **各国の法的枠組みに含まれる側面**
    - 農業収量要件
    - 必要電力量
    - 遮光率：欧米では被覆率（GCR：Ground Coverage Ratio）と呼ばれる
    - ソーラーシェアリングの土地利用面積
    - 農業補助金の受給資格
    - ソーラーシェアリングにFIT割増価格
- ② ソーラーシェアリングの法的枠組みについて、ヨーロッパとアメリカで様々なアプローチが登場
- ② ソーラーシェアリングを拡大するために最も重要な点は何か？

Country	Policy Area				
	Agriculture	Energy	Tax	Environment	Building Permit
Austria	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
Germany	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
France	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
Japan	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
Italy	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
United-Kingdom	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
USA (depending which state)	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
Spain	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱
Poland	🌱	🌱	🌱	🌱	🌱

r.e.think energy

## 世界の法的枠組み

出典：ソーラーシェアリング国際会議 2024におけるStephan Schindele氏のプレゼンテーション

# 技術 – 国際会議でのテーマと発表者

---

- ▶ 生態系に適した透過性のソーラーシェアリングの技術  
(Byron Larson氏、国立再生可能エネルギー研究所)
- ▶ 有機薄膜太陽電池を用いたビニールハウスの研究  
(Matthias Meier-Grüll氏、ユーリヒ総合研究機構)
- ▶ 南スペインにおけるソーラーシェアリングを用いた温室の様々な日光の遮り方の研究  
(Anna Kujawa氏、ドイツ航空宇宙センター)
- ▶ 農家と太陽光発電事業者の協力を促進するためのソーラーシェアリングの土地リース契約の研究  
(Fabian Neu氏、RWE Renewables Europe & Australia)
- ▶ 半透明の太陽光パネルの下で育てた冬小麦の収量、品質、および光合成について  
(Jane Davey氏、コロラド州立大学)
- ▶ アリゾナのソーラーシェアリングにおける東アフリカの作物の気候変動への適応性に関する研究  
(Greg Barron-Gafford氏、アリゾナ大学)
- ▶ 鉢植えラズベリーにおけるソーラーシェアリングの影響に関する初年度の研究成果  
(Perrine Juillion氏、Sun'Agri)
- ▶ ブロッコリーと特別な色フィルター付き太陽光パネルの組み合わせに関する実験  
(Silvia Ma Lu氏、メーラルダーレン大学)

# 技術 - ソーラーシェアリングとイネ

- 研究内容：ソーラーシェアリングの日陰がイネの成長や収穫に与える影響
- 参加企業と研究機関：EDF Renewables, ADEME, Rem Tec, INRAe, CIRAD
- フランス・カマルグ地域での研究
- 研究目的

- 1：影が稲の成長と収穫に与える影響を調べる
- 2：影に強い稲の種類を見つける
- 3：影の影響を受けた稲の成長を予測する方法を探る

- 実験内容

条件：遮光率40% 稲は15品種を使用

- 1：普通の明るさで育てた稲
- 2：影がずっと続く環境で育てた稲
- 3：ソーラーパネルの影を再現した環境で育てた稲



出典：ソーラーシェアリング国際会議 2024 におけるLaura Lescroart氏のプレゼンテーション

# 技術 -ソーラーシェアリングとイネ

---

## ➤結果と考察

影響: 影が続くと成長が遅くなり、収穫量が減少

光合成: 光合成の効率が影響され、稲の健康が損なわれる

収穫量: 影のパターンによる収穫量の変化

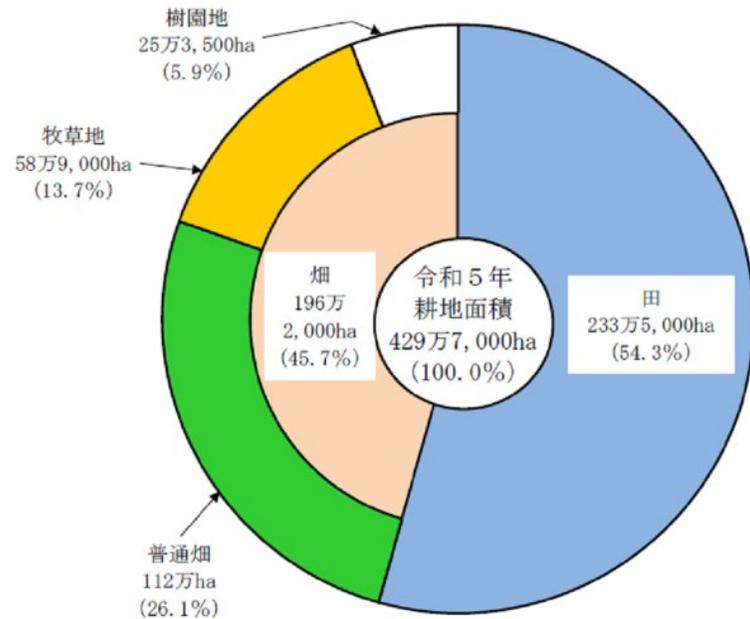
## ➤まとめ

影が稲の成長に与える大きな影響が確認された

研究を継続している

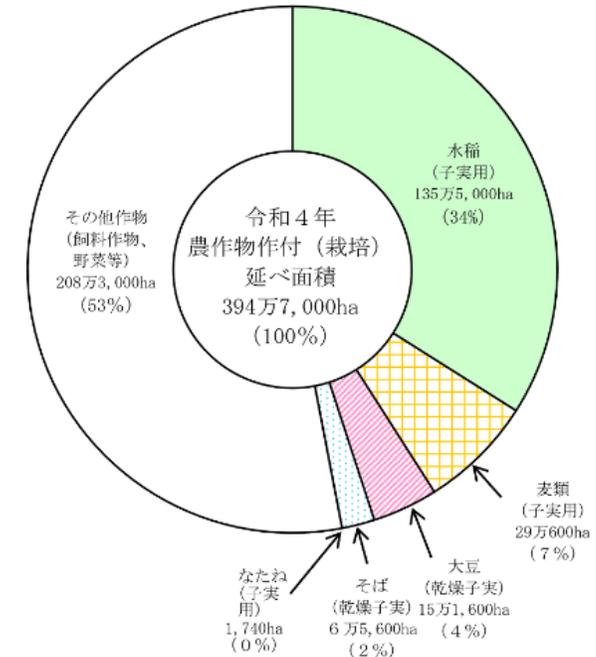
# 技術 - 水田の可能性

図1 耕地種類別面積及び割合（全国）



注：表示単位未満を四捨五入しているため、合計値と内訳の計が一致しない。

図 令和4年農作物作付（栽培）延べ面積（全国）



注：統計数値については、表示単位未満を四捨五入しているため、合計値と内訳の計が一致しない。

出典：  
[https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka\\_gaiyou/sakumotu/menseki/r5/kouti/index.html](https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/sakumotu/menseki/r5/kouti/index.html)

出典：[https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka\\_gaiyou/sakumotu/menseki/r4/menseki/index.html](https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/sakumotu/menseki/r4/menseki/index.html)

# 先行事例 - ジャックス・ソーラー・ガーデン

## 概要

事業実施主体：ジャックス・ソーラー・ガーデン（Jack's Solar Garden）

所在地：アメリカ合衆国 コロラド州 ボルダー

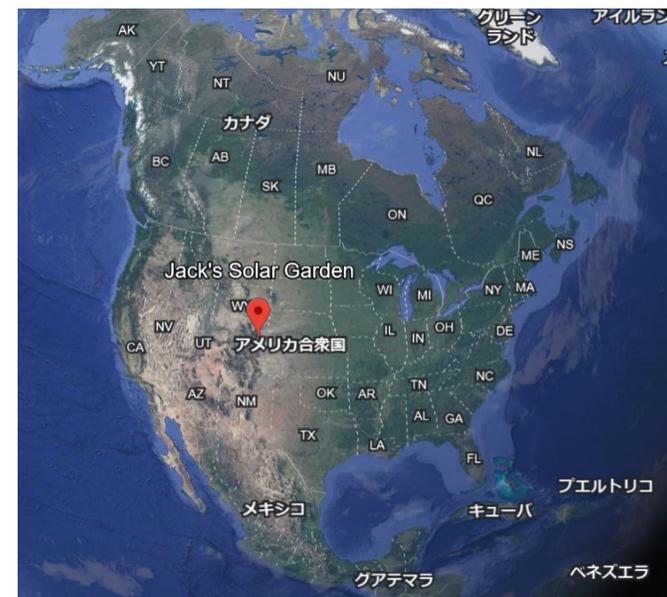
発電出力：1.2メガワット（年間300世帯以上の電気を賄える）

総面積：約10ヘクタール（パネル直下の面積は約2ヘクタール）

栽培作物：ケール、トマト、ピーマン、カボチャ、牧草など

## 特徴

アメリカで最大規模の商業ソーラーシェアリング・システムを実施。  
再生可能エネルギー、農業、地域社会、生物多様性のすべてを統合した持続可能なプロジェクトに取り組んでいる。



出典：Google Earth

# 先行事例 - ジャックス・ソーラー・ガーデン

## ➤ コミュニティとのつながり

**地域と共に:** 家族で運営しているプロジェクトで、地域の人々と密接に協力。

**教育プログラム:** 地元の学校やコミュニティグループに、再生可能エネルギーや持続可能な農業の仕組みを教えている。見学ツアーも実施中。

**電気のシェア:** ソーラーシェアリングで作った電気は、エクセル・エナジー社のプログラムを通じて、50世帯の住民、地元企業5社、2つの地方自治体に送られている。また、発電量の2%を 低所得世帯に寄付している。

## ➤ 農家の視点

**土地の使い方:** 元々、干草や小麦を育てていた農地を、太陽光発電と農業の両方に活用。

**収入の安定:** 農業だけでなく電力販売による収入も得られ、経済的に安定。

**作物への影響:** 太陽光パネルの下で育てられる野菜は、日陰のおかげで水の使用量が減り、よりよい環境で育っている。

写真：発表者撮影



# 先行事例 - ジャックス・ソーラー・ガーデン

## ➤ 研究の場としての可能性

**研究機関との協力:** 国立再生可能エネルギー研究所 (NREL) やコロラド州立大学、アリゾナ大学などと連携し、太陽光パネルの作物や土壌への影響を研究している。

**注目の研究:** どのような作物が日陰でよく育つのか、太陽光パネルの下での気候条件の変化、土壌の健康への影響などを調査。

**未来に向けて:** これらの研究は、農業と再生可能エネルギーの組み合わせがどのように広がるかを考えるための貴重なデータを提供している。

## ➤ 生物多様性の保護

**受粉媒介者を守る:** ソーラーパネルの周りに3,000本以上の植物を植え、ミツバチや蝶などの受粉を助ける生物の生息地を保護。

**生態系の強化:** 土壌の健康を守り、水の保持力を高める設計を取り入れている。

**長期的な効果:** 再生可能エネルギーと自然環境が共存し、さらに良い環境を作り出すモデルを提供している。



出典：<https://www.jackssolargarden.com/>

# まとめ

---

- ▶ 技術的な可能性はあるが、適切でインセンティブを与える法的枠組みが急がれる。
- ▶ 農業振興策の一つとしてソーラーシェアリングの拡大が必要だが、農家の参加と地域社会の参加が必要である。
- ▶ 作物の収量に及ぼす影響について、長期的な研究と情報の公開が必要である。