

第7回つくば3Eフォーラム会議

セッション2:つくばにおける営農型発電事業の実践

# 次世代農業のための ソーラーシェアリングデザイン

Blog: つくばソーラーシェアリングプロジェクト

ソーラーカルチャー株式会社 代表取締役 松岡顕

email: [matsuoka@solarculture.jp](mailto:matsuoka@solarculture.jp)

# 次世代農業の形は？

---



植物工場？

→高コスト、品目限定的



化石燃料枯渇後、

農業は江戸時代に戻る？

→現実的とは思えない



ソーラーシェアリングによる次世代農業の創造

# ソーラーシェアリングとは



農地の上に、藤棚のような高い架台を設置し、隙間をあけて小型ソーラーパネルを並べることにより、発電と農業を両立させる方法。CHO技術研究所の長島彬氏が、2003年に発案。2004年に特許出願。権利化はせず、無償で利用可。

# なぜ農地で太陽光発電？

現状： 太陽光発電の適地を見つけるのが難しくなり、  
農地が候補に挙がってきている

## 農地転用して太陽光発電をすると……

- 食糧自給率の低下
  - 離農を促進
- } 進めるべきではない！

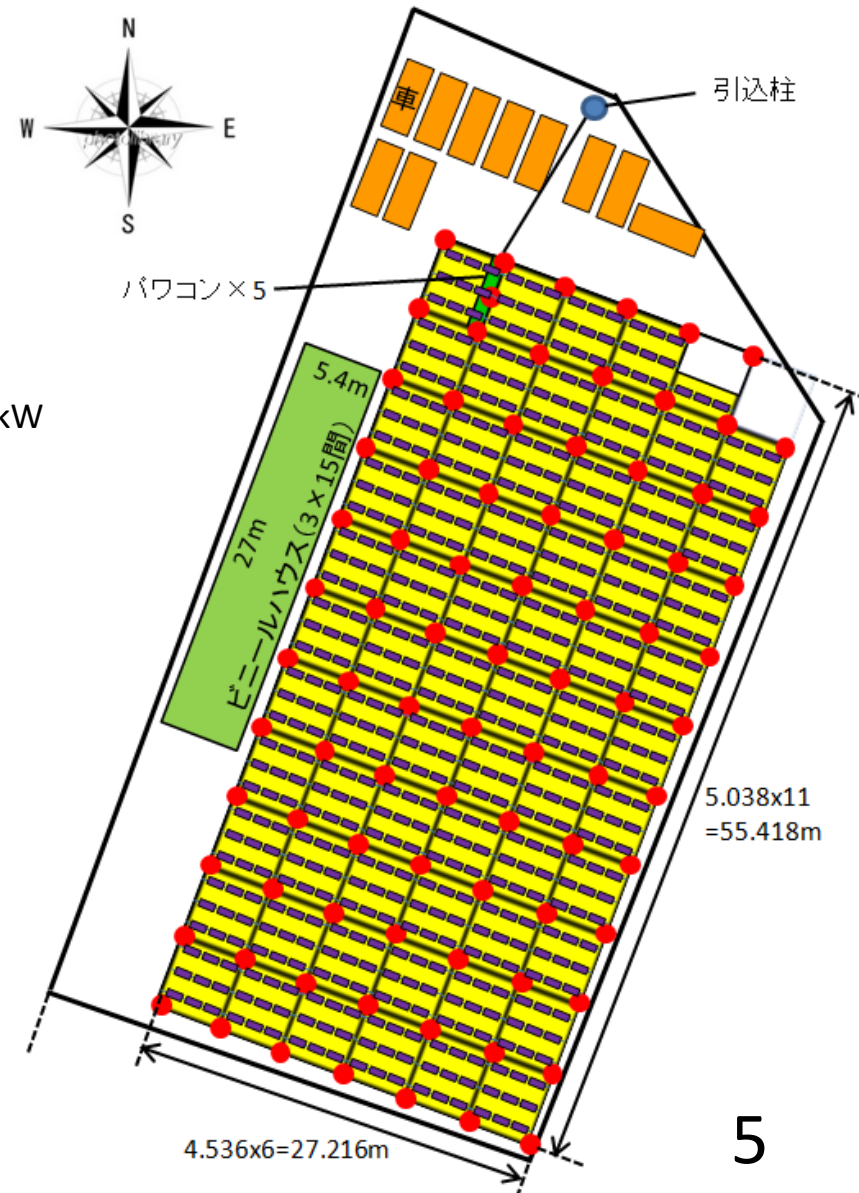
## 営農しながら、農地で太陽光発電すると……

- 日当たりがほぼ確実に良く、面積は広大な農地が利用可。
- ソーラーシェアリング型にすれば、田畑をほとんど損なわずに設置ができる。
- 将来、周囲の開発によって日照が遮られる可能性が低い。
- 売電による利益は、**農家や地域に還元**される。

# つくばソラカルファーム発電所

理想のソーラーシェアリングシステムを  
目指し、設計、資材調達、施工を  
ほぼすべて一人で実施

- ◆所在地 茨城県つくば市 地目は山林
- ◆ソーラーパネル(LOOP社)  
単結晶100W 中国製 変換効率15.43% 579枚 計57.9kW  
パネルサイズ 1200mm × 540mm × 35mm
- ◆パワコン(新電元) 三相3線 200V 10kW 5台  
12kW × 4台 + 9.9kW × 1台 契約容量49.9kW
- ◆設置面積 約1500m<sup>2</sup>
- ◆支柱スパン 南北 5038mm 東西 4536mm
- ◆パネルピッチ  
南北 1680mm (支柱1スパンに3列)  
東西 1455~1626mm (4.5mの単管に3枚)
- ◆パネル高さ 約3.5m
- ◆遮光率 パネル水平時 25.5% (調整可)
- ◆系統連系開始日 2013年10月15日



# 農水省指針

## 支柱を立てて営農を継続する太陽光発電設備等についての農地転用許可制度上の取扱いについて (24農振第2657号 2013年3月31日)

- ・農地で、営農を継続しながら上部空間に太陽光発電設備を設置する場合には、支柱の基礎部分について、一時転用許可が必要となる(3年更新)。
- ・支柱は簡易な構造で容易に撤去できるものに限る。
- ・農地の単収が、同じ年の地域の平均的な単収と比較しておおむね2割以上減少している場合は、改善措置を迅速に講ずる。
- ・毎年農作物の状況を報告する。
- ・営農が行われない場合や、発電事業が廃止される場合は撤去する。

# 発電所建設1（開墾）



放置され、荒れた林



チェーンソーによる伐採



抜根作業

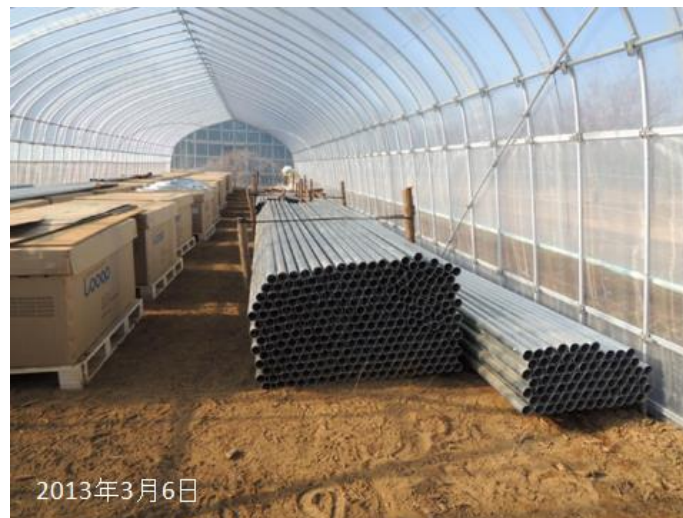


基礎用穴掘り

# 発電所建設2(架台設置)



ビニールハウス設置



資材搬入



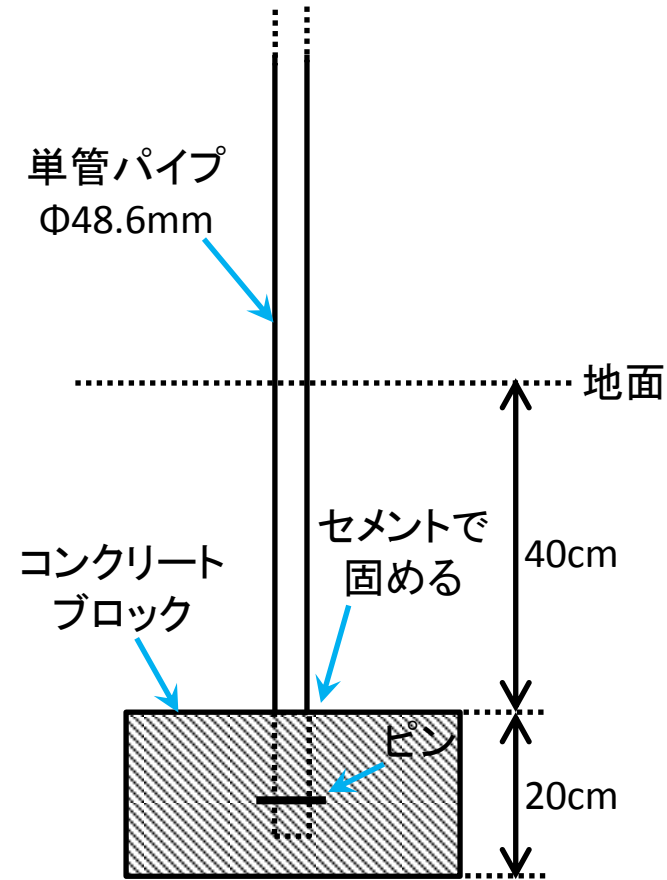
基礎設置



フレーム設置



# 基礎の構造



耕運機が当たる心配なし

どんな地盤でも設置可能

柱の面積は最小限(土地面積の1/10000以下)

材料費は格安(ブロック1個200円)

ただし、手作業だと施工が少し大変……

# 発電所建設3(パネル設置)



単管パイプにパネル固定



パネル設置



パワコン設置



配線作業

# ソーラーシェアリング設計のポイント

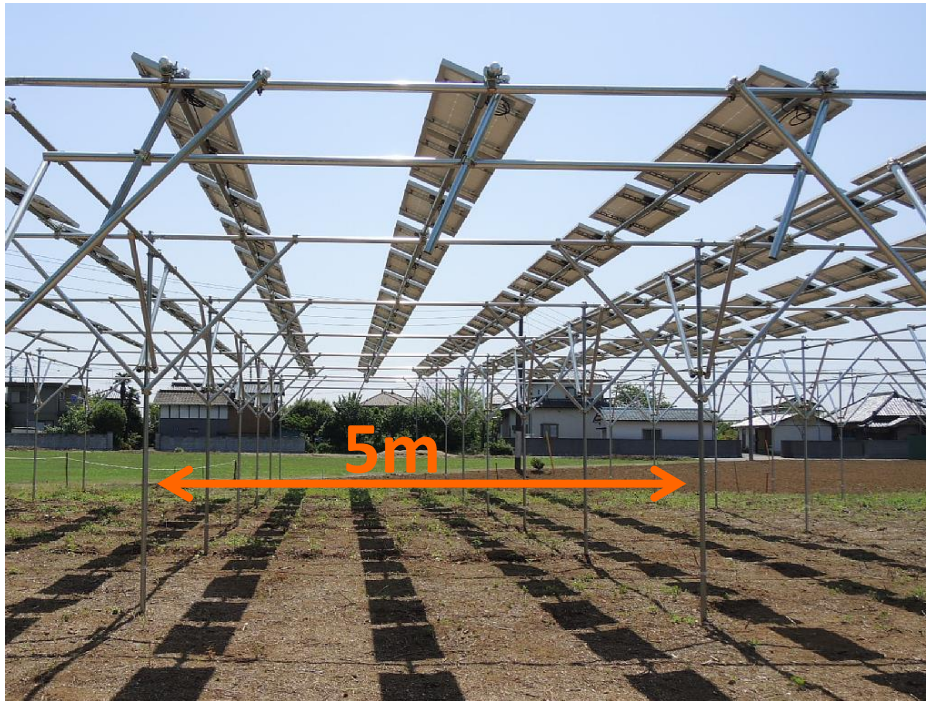
---

20年間、農業がきちんと継続できるように、  
農業の現場を第一に考えて設計する

- 1、十分な農作業空間
- 2、適切な遮光率
- 3、日照量が均一
- 4、個別の土地や農業に合わせた設計
- 5、農業に役立てられる

# ソーラーシェアリング設計のポイント

## 1、十分な農作業空間



支柱ピッチ5m

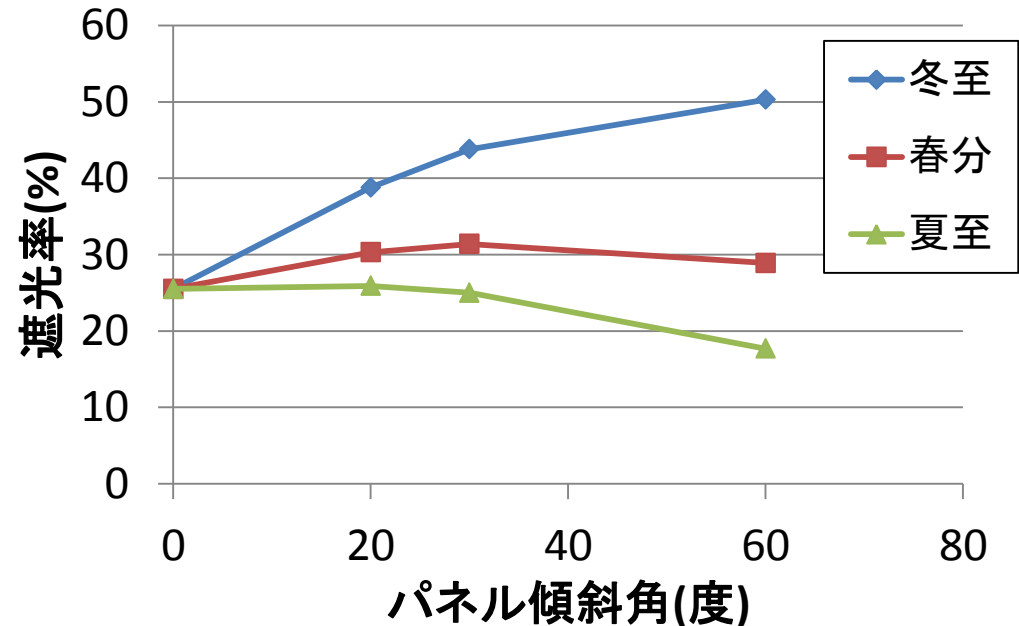


高さ3.5m

# ソーラーシェアリング設計のポイント

## 2、適切な遮光率

1ブロック(5m × 4.5m)に、100Wパネル(1200mm × 540mm)を9枚を付けた場合



栽培品目に合わせて、適切な遮光率で設計する  
様々な作物に対応するためには、遮光率1/3以下が望ましい  
傾斜角が大きい場合、冬の遮光率にも配慮する

### 3、日照量が均一



10:00



10:30



11:00



11:30



12:00



12:30

北向きにカメラを固定して撮影（撮影日2013年8月14日）

地面のどの場所でも、平均日照は、ほぼ均一になる。

### 3、日照量の均一性



地上3.5mに、北向きにカメラを固定してインターバル撮影  
(撮影日2013年9月27日 12:53~16:53 動画の1秒=実際の30分)

# ソーラーシェアリング設計のポイント

---

## 4、個別の土地や農業に合わせた設計

農地の方位、形状、栽培品目、農業機械などに合わせ、  
柔軟な設計に対応

→ビニールハウス資材の発想

## 5、農業に役立てられる

架台に、市販の農業資材を取り付けられるようにする

キュウリネット、トマト雨よけ、ブドウ棚、灌水設備、防鳥ネット、  
防虫ネット、防風ネット、遮光シート等

→農家の工夫次第で、作物の品質、生産効率が向上

さらに、もうひとつ……

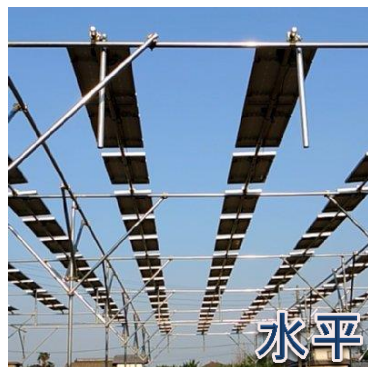
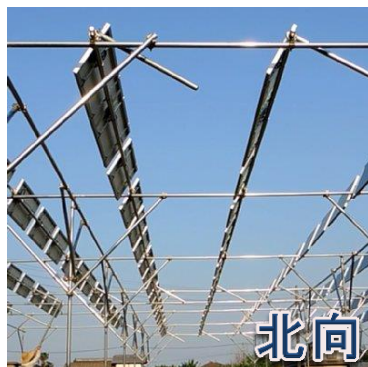
## 6、手動式パネル回転機構による、新たな価値の創造



# 回動機構(動画)



# 手動式パネル回転機構（ソラカルシステム）



安価な汎用資材と、ワイヤー、ハンドウインチにより、全579枚の  
パネルが、約±70度の範囲で同時駆動。  
可動部の総重量は、約8.3トン。

# 回転機構の5つのメリット + 1

## 発電量UP

毎月最適傾斜にすれば、  
年平均5%UP。経済的メリット大

## 日照量調整

日照量をコントロールした農業

## 雪国対応

傾斜を大きくすれば、3mの  
積雪でも発電可

## 強風対応

強風時には水平にすれば、  
風荷重はほとんどかからない

## 洗浄容易

パネルを立てれば、地上から  
高圧洗浄やブラシ洗浄可

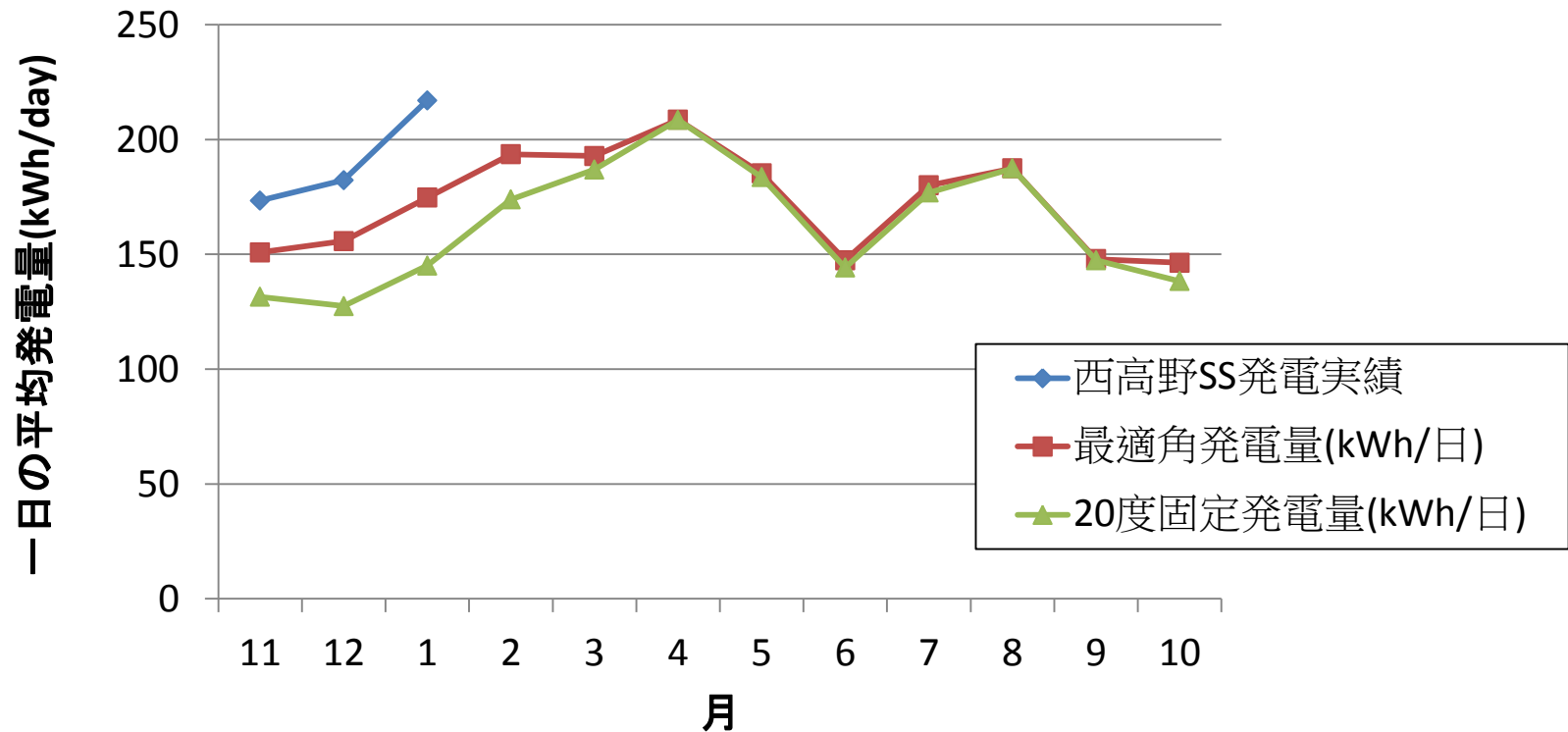
## 感動

何より、感動を呼びます

# 発電量実績とシミュレーション

## 西高野ソーラーシェアリング発電所の実績

発電量(実績と予想\_モジュール57.9kW)



予想は、NEDOのSTEP-PVを使用。  
回転システム予想は毎月最適角にした場合の値。

# パネルの下での作物栽培

2013年に、パネルの下で栽培試験を実施  
日照が必要な野菜でも、栽培可能



## 農業にプラスになるソーラーシェアリングの方向性

- ・出荷時期のシフト → 夏でも、軟らかい葉物やネギができる
- ・栽培地域のシフト → 高原や高緯度地域の野菜の栽培が可能
- ・栽培品目のシフト → 半日陰を好む高収益作物(花卉、薬用植物等)

# 海外事例

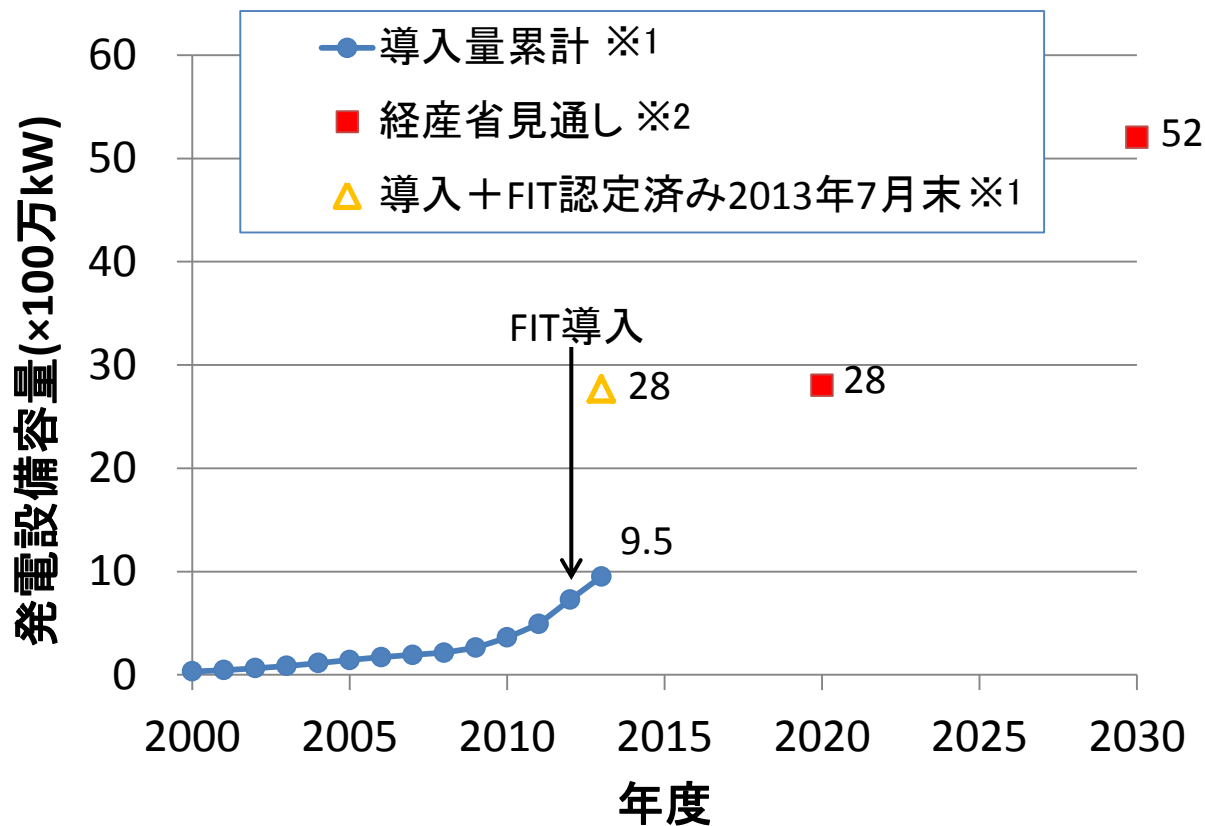


akuo energy社(フランス)  
遮光率50% 花卉栽培  
<http://www.akuoenergy.com/>



R.E.M. 社 (イタリア)  
2軸追尾、大規模農業向け 遮光率15%  
支柱高さ5m 間隔12m  
<http://www.revolutionenergymaker.com/>

# 日本の太陽光発電設備の導入量



2013年度は、およそ2カ月で1GWのペースで導入が進んでいる

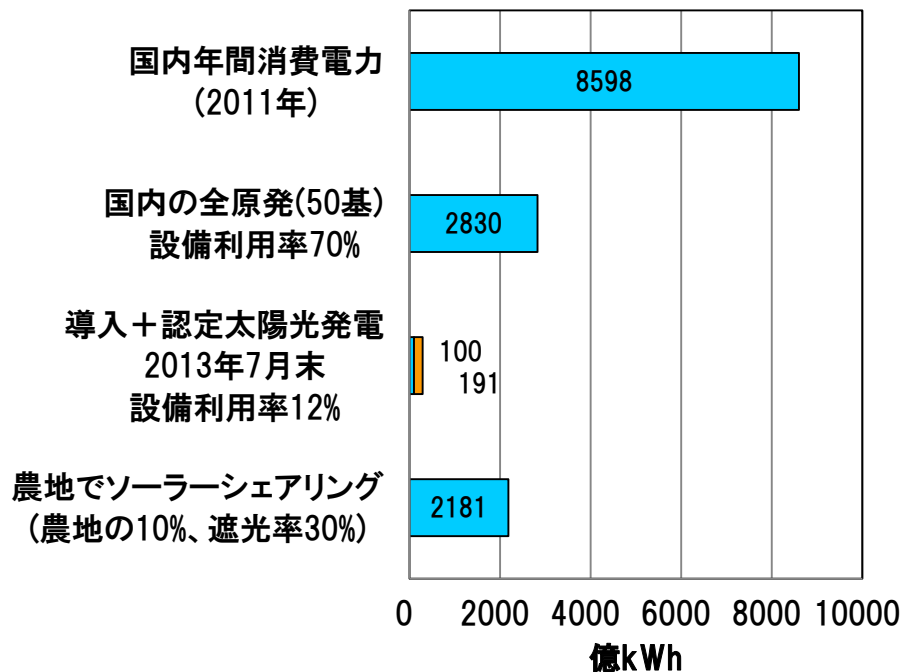
※1 資源エネルギー庁 エネルギー白書2013、再エネ設備認定状況

2013年は、7月末までの統計

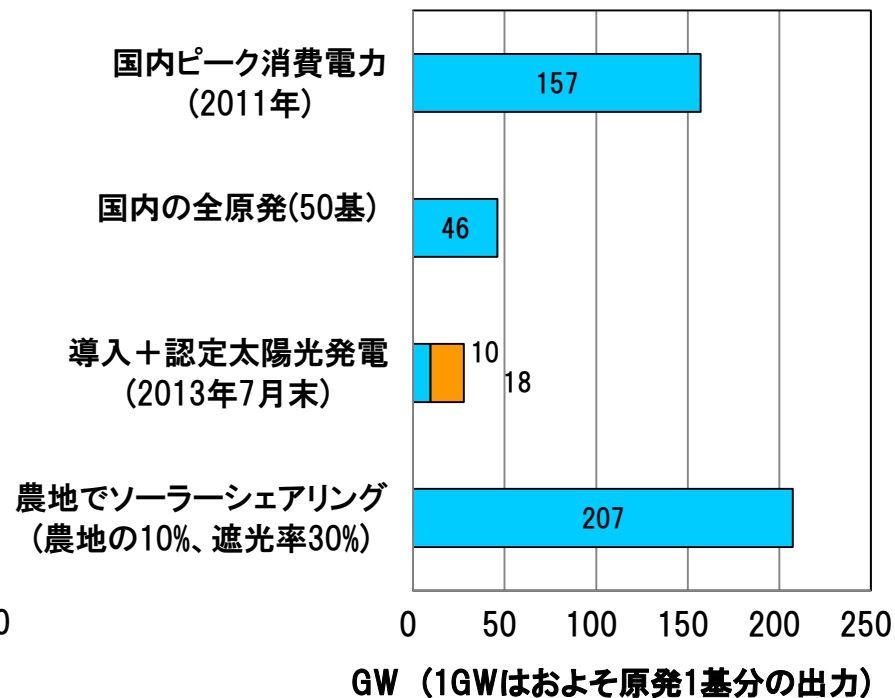
※2 経産省 長期エネルギー需給見通し(再計算) 2009年8月26日発表

# 電力需要と発電量

## 年間消費電力と発電量



## ピーク消費電力と発電設備容量



資料 電気事業連合会 INFOBASE 2012  
 資源エネルギー庁 再エネ設備認定状況  
 農地面積(46100km<sup>2</sup>) × 遮光率(30%) × パネル出力(0.15kW/m<sup>2</sup>) × 設置割合(10%)



# 1反(1000m<sup>2</sup>)の20年間の収支

近い将来、実現できると予想される設置コストと利益

設備仕様	1反面積	1000	m <sup>2</sup>	A	
	パネル面積当たり発電容量	0.15	kW/m <sup>2</sup>	B	
	遮光率	30	%	C	
	発電容量	A×B×C	45	kW	D
コスト	設備コスト単価	32	万円/kW	E	
	設備コスト合計	D×E	1440	万円	F
	税金、保守費等	15	万/年	G	
	20年間総コスト	F+G×20	1740	万円	H
	平均コスト	H÷20	87	万円/年	I
発電	年間発電量	D×1100	49500	kWh/年	J
	FIT買取価格(H25)	37.8	円/kWh	K	
	年間売電金額	J×K	187	万円/年	L
	発電コスト	I÷J	17.6	円/kWh	M
1反の年間利益		L-I	100	万円/年	N

参考: 家庭の電気料金は**28.6円/kWh** (東電 従量電灯B H25年8月 242kWh使用時)

# ソーラーシェアリング普及のための仕組み作り

通常の太陽光発電のために  
必要なもの

1. 太陽光発電設備
2. 設置場所(土地、屋根)

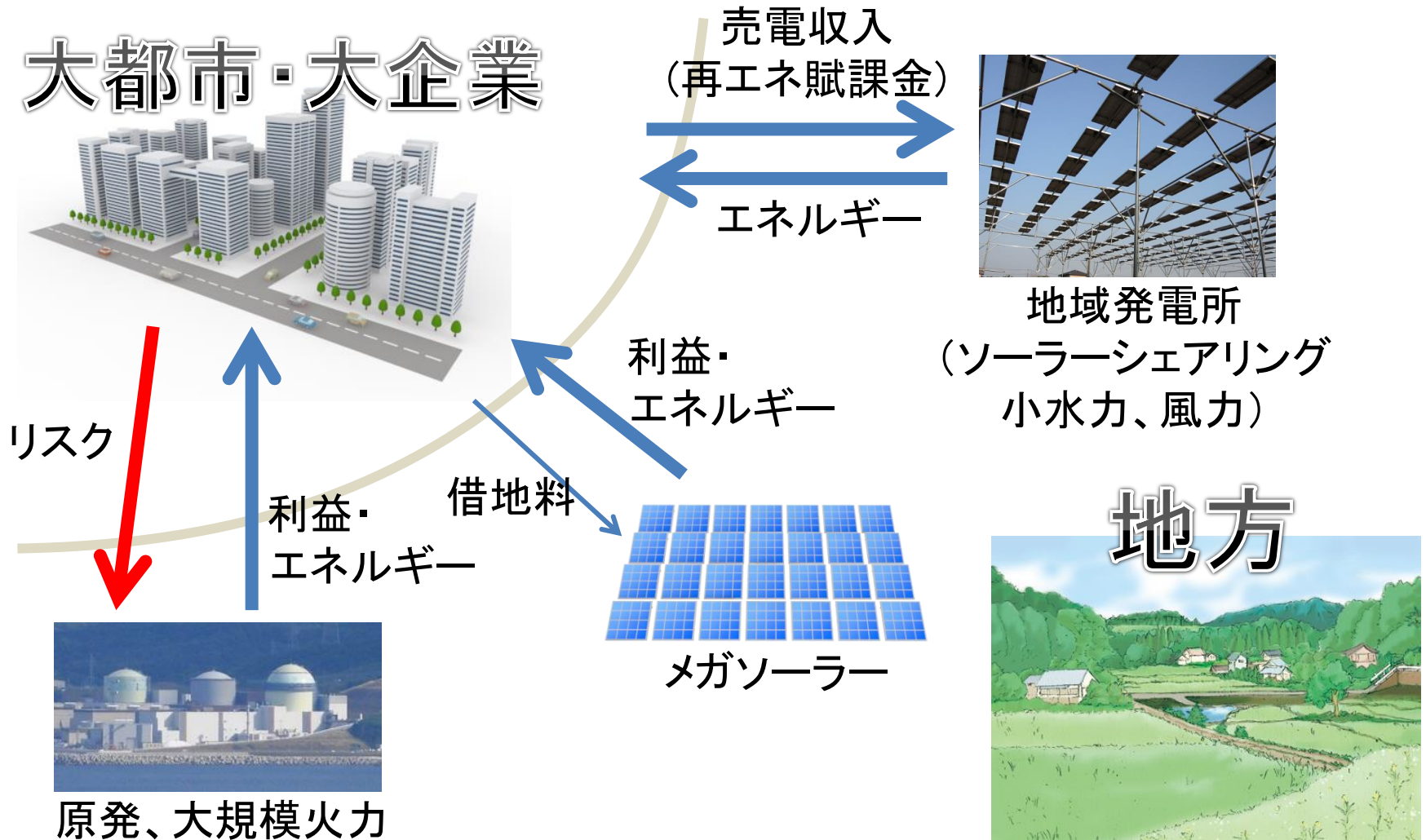
ソーラーシェアリングのために  
必要なもの

1. 太陽光発電設備
2. 設置場所(農地)
3. 農業者 ←必ず必要



地域毎の組織で、20年間の営農と発電を保証する。  
農家が自ら投資しなくとも、「空貸し」と「農業受託」により、売電収入の一部を得ることも可能。

# 自然エネルギーを地域の手



農家自らが、エネルギー生産者になることが重要