

課題名：農作と太陽光発電を両立させるシステムの事業化可能性調査

調査機関 日本計装技研(株)

連携機関 CHO 研究所、(有)K&FACTORY 一級建築士事務所、NPO 環境資源保全研究会

➤ はじめに

本調査は、農林水産省、平成 24 年度農山漁村 6 次産業化対策事業「農山漁村 6 次産業化対策に係る緑と水の環境技術革命プロジェクト事業」の助成を受けて行った。

本調査では、農地において、農作と太陽光発電を両立させるシステムの可能性を調査するため、「ソーラーシェアリング」という手法について検討を行った。

作物にとって一定の光の強さ以上の太陽光は、光合成に利用されず[光飽和点 (Fig.1)]、強すぎる太陽光は有害となる場合がある。本調査のヒアリングでも、日焼けが大きな問題点として挙げられた。

ソーラーシェアリングとは、光飽和点を越える太陽光を利用して「農地において、作物とともに、太陽光からの電力を得る」という手法である。

具体的には耕作地に架台を設け、約 2.5m 程度上空に短冊状の太陽光パネルを、隙間を開けて並べ、約 30% 程度遮光し、太陽光発電を行うものである (Fig.2)。

ソーラーシェアリングは、日本の農業が抱える農業従事者の高齢化、耕作放棄地拡大等の解決に貢献できると考える。主な普及効果は次の通りである (Fig.3)。

これらは、CHO 研究所ソーラーシェアリング実証試験場 (Fig.2) での実績と、ヒアリング、アンケート調査等により明らかになったものである。

➤ 連携の背景

本調査では、千葉県市原市皆吉で行っている CHO 研究所長島彬氏実証試験場での実績を基軸としたソーラーシェアリングの情報紹介を実施した。

また、ソーラーシェアリングに賛同する複数の農家が、固有の技術的、制度的な経験を積みながらソーラーシェアリング導入計画を立てており、それらの情報の精査が求められた。

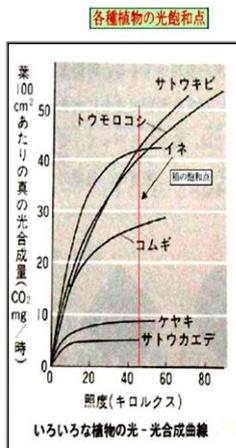


Fig.1 各植物の光-光合成曲線

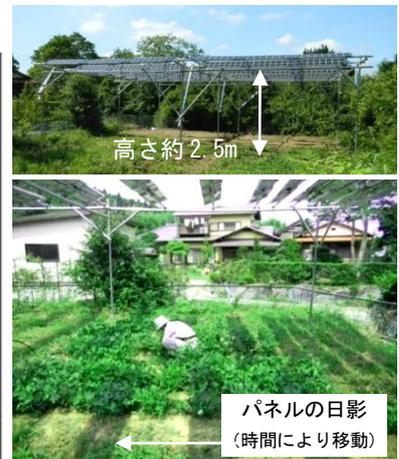


Fig.2 ソーラーシェアリング 実証試験場 (千葉県市原市皆吉)

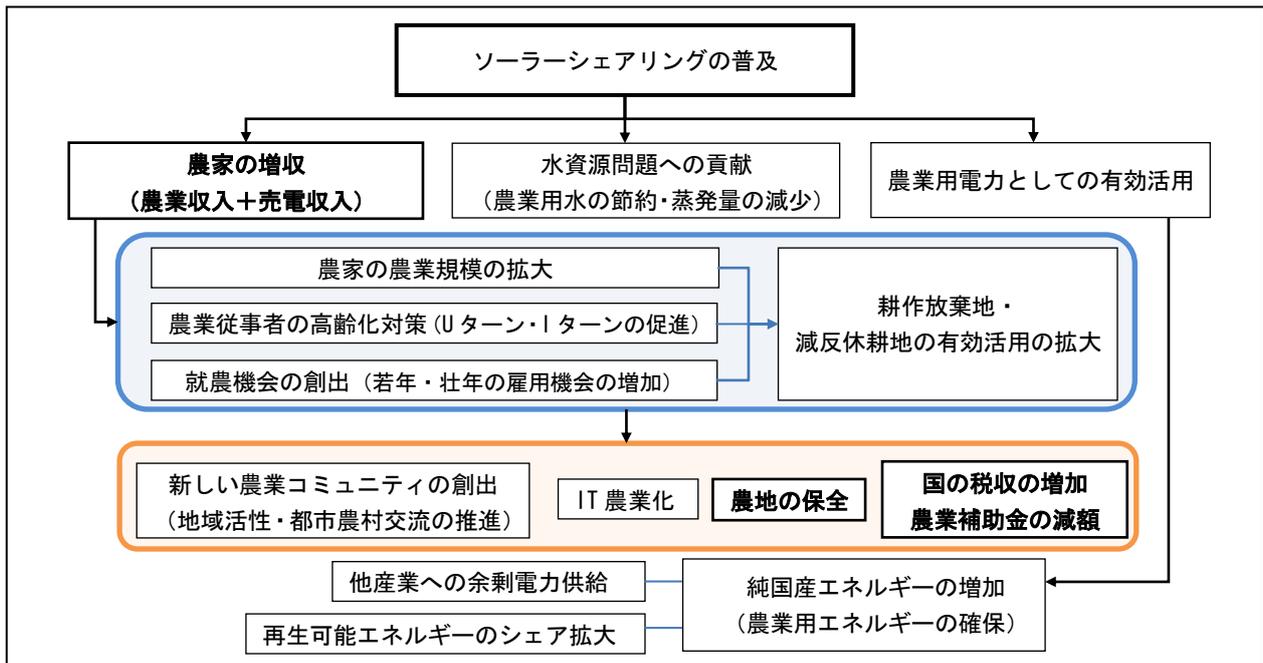


Fig.3 ソーラーシェアリングの普及の効果

➤ 調査活動の取り組み

長島氏のソーラーシェアリングについて、情報を精査し、まとめた。

さらに、全国各地で検討されている9件のソーラーシェアリング導入計画及び事例についてヒアリングを行い、特徴を抽出し、分析した。

また、茨城大学で開催された、茨城自然エネルギーネットワーク第五回セミナー長島氏基調講演「ソーラーシェアリングとメガソーラーの限界」聴講者を対象に、アンケートを実施した。

以上の、実証実験の実績・ヒアリング・アンケートを通し、ソーラーシェアリング普及の意義、普及に向けて必要となる制度、ソーラーシェアリング普及の効果等について明らかにした。

➤ 調査の成果・現状の課題

ソーラーシェアリング導入計画において、ソーラーシェアリングの耐用年数(寿命)を20年と想定し、建設単価20万円/kW、売電価格20円/kWhとした、農家の売電収支の計算をTable 1に示す。

ヒアリング結果として、最も特筆すべき点は、第一種の農地を含むあらゆる農地で、農作と太陽光発電が両立して行えるというソーラーシェアリングの基本的考え方について、「農業用エネルギーを発電により補完する」という前提において、農地転用不要と国に認めてほしいという意見が、ヒアリングでは大半であった。ソーラーシェアリングの導入計画は、制度的なロードマップがないため、農家ごとで試行錯誤しながら進められている。また、技術的なロードマップもないため、対象とした農家では、地形、気候、各作物等に適合したソーラーシェアリングについて、試行錯誤し技術検討を実施している。

アンケートにおいては、ソーラーシェアリングへの高い関心が示された (Fig. 4)。

➤ 今後の課題・方向性

本調査において課題となったのが、ソーラーシェアリングを導入するための制度上の問題であった。その普及のためのロードマップの作成と、農地法に則ったその良好な運用のために、次の4点のような対策を推奨する。

- ① ソーラーシェアリング実施前の作物の生産を維持すること
- ② 耕作を太陽光発電設備の寿命以上継続すること
- ③ 太陽光発電アレイの下部で耕作が出来る十分な空間があること
- ④ 適切な遮光率であること

次にソーラーシェアリング普及に向けた留意点を挙げる。

- 1. 農業用電力のソーラーシェアリングでの確保
- 2. ソーラーシェアリングは「農地」で実施(農地転用不要で)

Table 1 ソーラーシェアリング農家の売電収支

NO	項目	単位	試算 I 0.5ha農家	試算 II 1ha農家	試算 III 2ha農家	備考
a	SS導入農地面積	ha	0.5	1	2	
b	SSの寿命	年	20	20	20	(設定)
c	10a(1反)当りの導入SS出力	kW	48	48	48	48W/m ² (遮光率32%想定)
d	SS導入農地面積	10a(反)	5	10	20	
e	導入SS出力	kW	240	480	960	=c×d
f	導入SS年間発電量	kWh/年	240,000	480,000	960,000	=e×1,000kWh/(kW・y)
g	SS設置費単価	円/kW	200,000	200,000	200,000	(設定)
h	投資(SS設備導入費)	円	48,000,000	96,000,000	192,000,000	=e×g
i	借入年利率	%	2	2	2	(設定)
j	支払期間	年	17	17	17	(設定)
k	均等支払回数	回	204	204	204	=12×j
l	均等月払元利合計額	円	277,751	555,501	1,111,002	計算 注*1)参照
m	年支払元利合計	円	3,333,007	6,666,014	13,332,028	=l×12
n	全期間支払額合計	円	56,661,118	113,322,236	226,644,471	=m×j
o	全期間支払利息	円	8,661,118	17,322,236	34,644,471	=n-h
p	売電単価	円/kWh	20	20	20	(設定)
q	年間売電収入	円	4,800,000	9,600,000	19,200,000	=f×p
r	売電月収	円	400,000	800,000	1,600,000	=q/12
s	借入金返済時年収	円	1,466,993	2,933,986	5,867,972	=q-m
t	借入金返済時売電月収	円	122,249	244,499	488,998	=s/12
u	借入金返済時収入計	円	24,938,882	49,877,764	99,755,529	=s×j
v	返済後の残り年収	円	3	3	3	=t-j
w	返済後の収入合計	円	14,400,000	28,800,000	57,600,000	=q×v
x	返済後の売電月収	円	400,000	800,000	1,600,000	=w/(12×v)
y	生涯売電総額	円	96,000,000	192,000,000	384,000,000	=b×f×p
z	生涯発電量	kWh	4,800,000	9,600,000	19,200,000	=b×f
A	発電単価	円/kWh	11.8	11.8	11.8	=n/z
B	生涯利益	円	39,338,882	78,677,764	157,355,529	=y-n
C	毎年の平均収入	円	1,966,944	3,933,888	7,867,776	=B/b
D	売電毎月平均月収	円	163,912	327,824	655,648	=C/12
E	平均利回り 年利換算	%	3.47	3.47	3.47	=C/n×100

注*1) : ローン均等払い計算 $=h \cdot i / (12 \cdot 100 + \text{POWER}((1+i/12/100), (12 \cdot j))) / (\text{POWER}((1+i/12/100), (12 \cdot j)) - 1)$
 POWER(1, j) : 表計算ソフトの"べき乗"計算関数 POWER(1, j) = 1^j

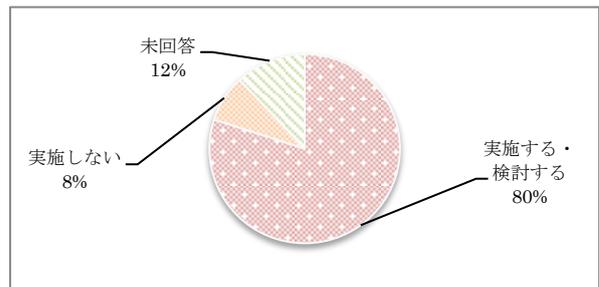


Fig. 4 アンケート「耕作地でソーラーシェアリングを実施してみたいですか」回答

3. ソーラーシェアリングへの投資は農家自身で実施

4. 普及のための諸調査・技術開発・振興案

農道と同様な送電網の整備(全国周波数統一)・農作物の品種改良(遮光率を考慮)等々

農業をしながら太陽光発電が行えるソーラーシェアリングの普及は、日本農業の諸問題等を解決する。その実現のために、適切なかたちでのソーラーシェアリングの普及を目指さなければならない。

➤ まとめ

本調査を通して、「農業用エネルギーをソーラーシェアリング発電により補完する」ことを前提にし、適切な制度整備や、製品開発を行うことで、農作と太陽光発電を両立させるシステムの事業化が行えることが明らかになった。

【お問い合わせ】

調査団体名称 日本計装技研株式会社
 システム部・課長・秦芳孝
 TEL 03 - 3739 - 7561
 e-mail system@nitcom.jp