

太陽光発電を用いた農業の日中比較研究
ー 日本の営農型太陽光発電と中国の光伏農業 ー

2020.10.03
NGO農業とみどり研究所
劉 健

研究の背景

東日本大震災、福島第一原子力発電所事故の発生以降、再生可能エネルギー政策の見直しが迫られている。



このような動きの中で、**農地に支柱を立て、上部空間に太陽光発電設備を設置することで農業と発電事業を両立させるソーラーシェアリング**が注目を集めている。

ソーラーシェアリング発電とは

長島氏によるソーラーシェアリングの発明

長島彬氏（CHO技術研究所）

「**光飽和点**」いう概念から、太陽光発電の設置スペースの確保と農業における生産性の両立させる「ソーラーシェアリング」技術を考案。

この技術は2003年、2004年に特許出願し、2005年に特許公開となった（特許公開2005-277038）。

また、長島氏はその技術を誰もが何処の国でも使用できるように**無償公開**している。

ソーラーシェアリング発電とは

2. 農地のみなし転用の許可

2013年3月31日

農林水産省は農村振興局長名で「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」という通達を出した。

これにより一定の手続きと条件により、営農を行いながらソーラーシェアリングを行う途が開けた。

因みに、国ではソーラーシェアリング発電を「営農型発電」と呼んでいる。

ソーラーシェアリング発電とは？



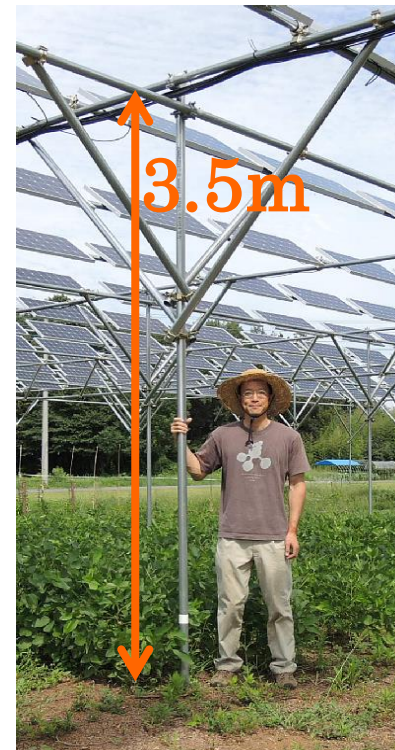
ソーラーシェアリング発電
おける農作物の栽培例



つくば市における
ソーラーシェアリング発電
の施工例

3. ソーラーシェアリング発電の代表的モデル

ソーラーシェアリング発電での代表的なモデルでは、1反
($10a=1,000\text{m}^2$) で50kWの発電設備を設置することができる。



ソーラーシェアリング事業開始の問題意識

I. 農業問題

- ①農家の高齢化、後継ぎ問題
- ②耕作放棄地の増加
- ③農業所得の低迷
- ④農業金融制限

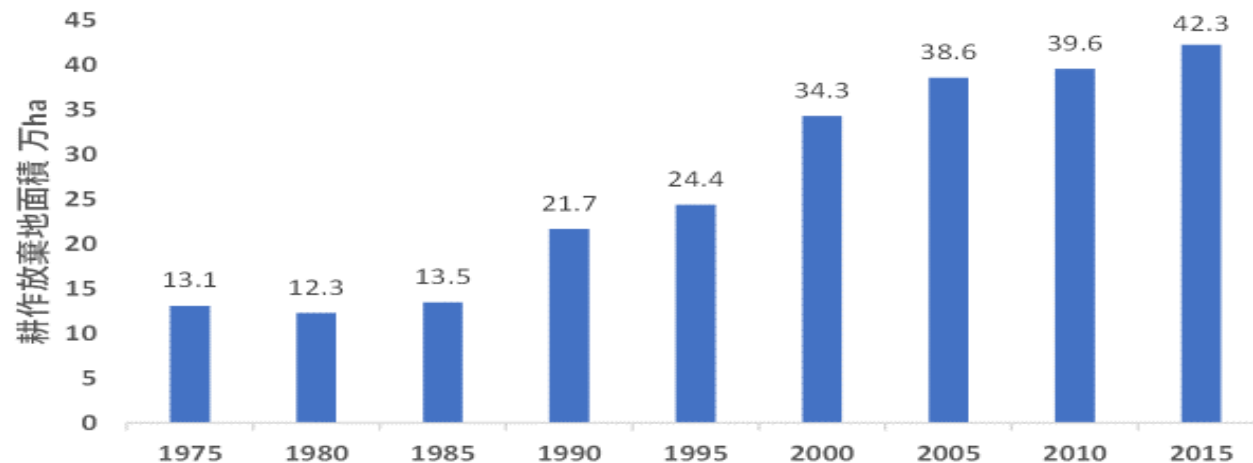


図1-7 耕作放棄地面積の推移

II. エネルギー・環境問題

- ①福島原発事故以降の原子力発電への信頼低下
- ②パリ協定以降の石油・石炭部門の座礁産業化
- ③再生可能エネルギーへの期待

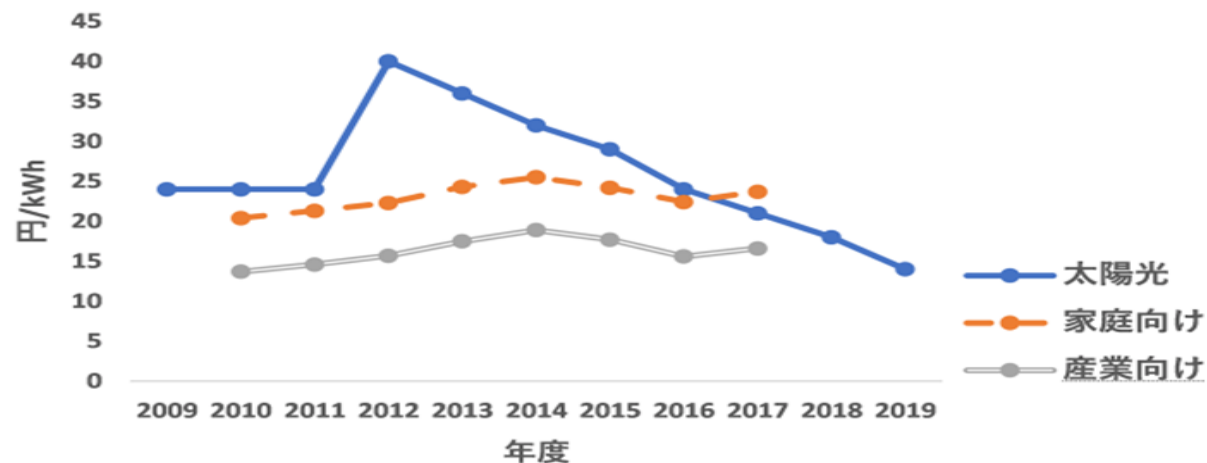


図1-8 太陽光売電価格と電気料金平均単価

資料 経済産業省 資源エネルギー庁

本研究の目的

- ① 日中両国の太陽光発電を用いた農業のこれまでの展開を分析し、その普及のための課題を析出する。
- ② この新しい農業システムがさらに普及するための条件と政策支援の在り方を明らかにする。
- ③ 日中両国の農業は、小規模、零細、分散経営の集合体としての共通の特徴があり、太陽光発電を用いた農業のこれまでの経験や技術を相互に学び合うことができる。

研究の方法

本研究では、
日本の部での2つ事例

①千葉県匝瑳市飯塚「匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所」

②茨城県つくば市水守「水杜の郷」

中国の部での2つ事例

①即墨太陽光発電農業計画(モデル)の事例

②中国救貧計画での光伏農業の展開事例

《日本の部》



匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所



Ⅱ.「**匝瑳メガ**」「**匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所**」の概要

「**匝瑳メガ**」の概要

発電事業者	匝瑳ソーラーシェアリング合同会社
発電出力	1MW
発電開始	2017年3月27日
建設費用	約3億円
太陽光パネル	110W×10400枚
パワコン	25kW×40台
総面積	約3.2ha
遮光率	34%
売電収入	約4700万円/年（見込み）
栽培作物	大豆、麦

資料：「市民エネルギーちば合同会社」提供の資料により



「**匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所**」の太陽光パネル下

資料：筆者による撮影（2018年12月11日）

「市民エネルギーちば 合同会社」による農業 の6次産業化

- ・ 太陽光パネル下で栽培された麦と大豆から作られた**ビール**と**味噌**が商品化される。



SOSA SOLAR SHARING BEER

出典：ソーラーシェアリングWEB「＜特集＞ 匠瑳メガソーラーシェアリング 農地創出プロジェクトの全貌2）」
(<http://solar-sharing.net/archives/342>, 2019年2月12日最終閲覧)

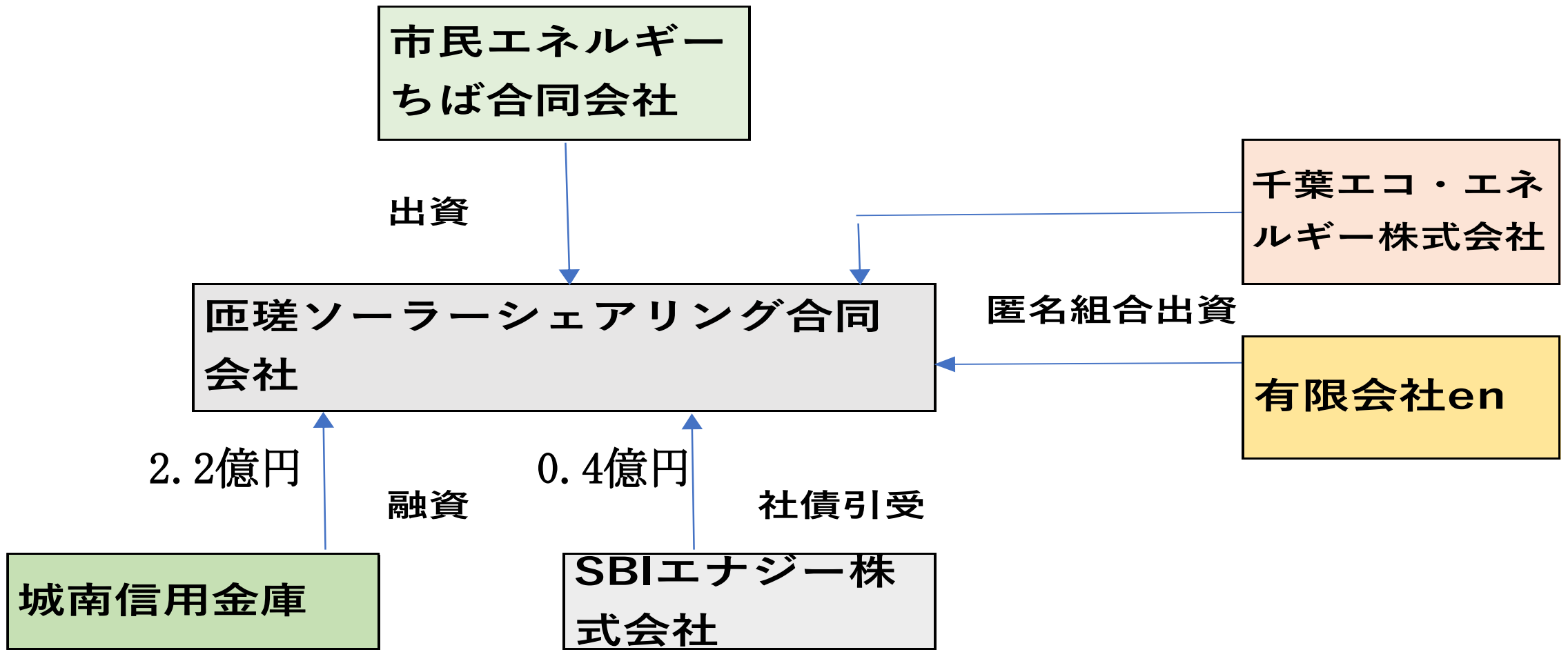


図2-1 「匝瑳メガソーラーシェアリング第1発電所」金融関係図
資料：「市民エネルギーちば合同会社」提供資料より（2018）

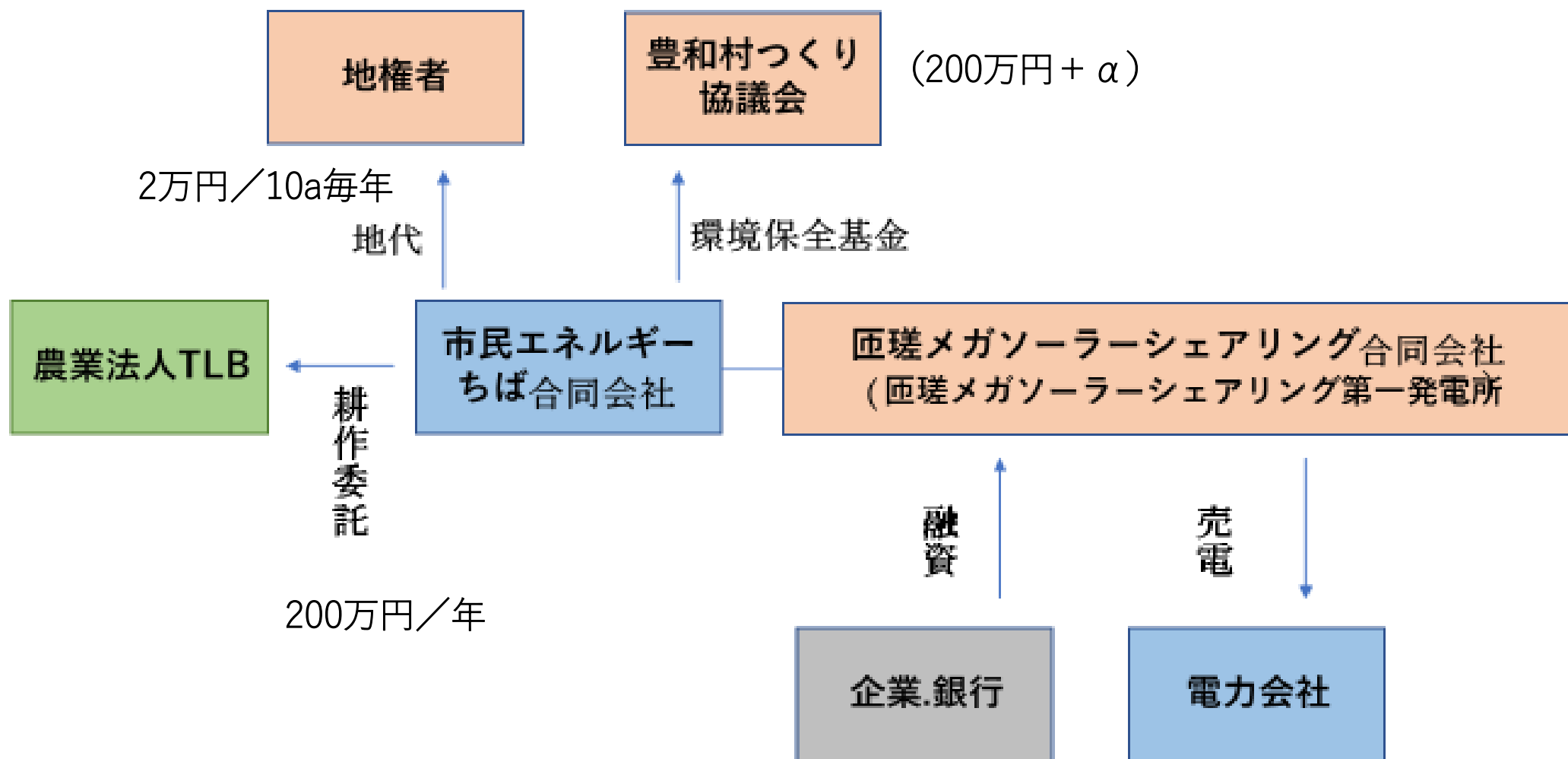


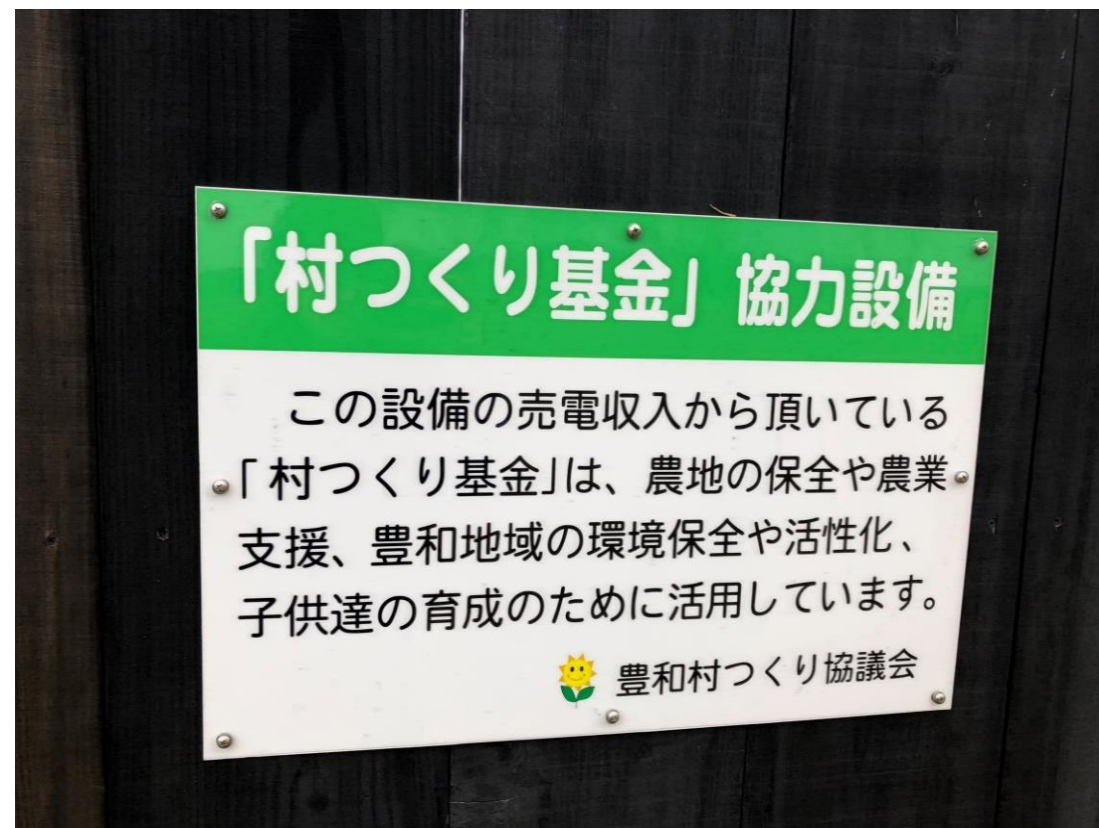
図2-2 「匝瑳メガソーラーシェアリング第1発電所」運営関係図
資料：「市民エネルギーちば合同会社」提供資料より (2018)

「村づくり基金」と「豊和村づくり協議会」

「匝瑳ソーラーシェアリング合同会社」から年間200万円、その他の設備から1設備当たり4～6万円を集めて基金としている。**2018年度は 300 万円が基金**として提供されている。この制度によって、「市民エネルギーちば合同会社」を始めとする事業者がこの地域で**ソーラーシェアリング設備を増設することで基金は年々増加していき、地域の活性化に繋がっている。**

<利用方法>

- ・ 豊和小学校へパソコン用のモニターを寄贈
- ・ 「ソーラーシェアリング収穫祭」の開催
- ・ 耕作放棄地に不法投棄されたごみの処理
- ・ 「豊和でホテルを愛でる会」への協賛



「村づくり基金」協力設備のパネル
資料：筆者による撮影（2018年12月11日）

事業開始までの経緯

この地域の特徴と施設周辺の耕作放棄地

- ・ 45年前の話,山を削って畑にしたために、**土地が痩せていて農業に向かない土地であった。**

- ・ **耕作放棄地が増加し、農地開発工事負担金、賦課金の未納者が増加し、廃棄物、粗大ゴミなど不法投棄され、大きな問題となった**

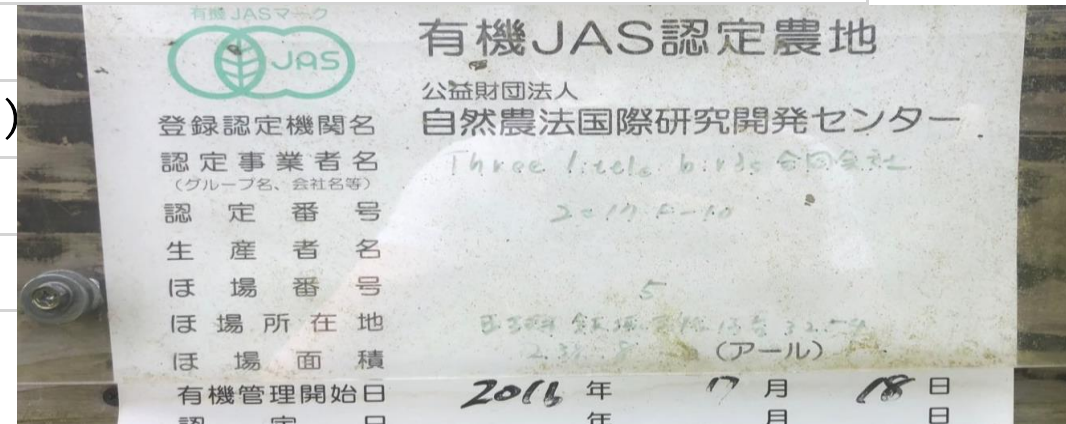


匝瑳市飯塚開畑地区における耕作放棄地の一部
資料：筆者撮影（2018年12月11日）

表2-2 「市民エネルギーちば合同会社」の歩み(1)

2013年12月	千葉県内環境団体有志により、ソーラーシェアリングに特化した 市民発電のための法人設立準備会発足
2014年7月	「市民エネルギーちば合同会社」設立(資本金90万円本店所在地:千葉県 千葉市)
9月	自社発電所「市民エネルギーちば匝瑳第一発電所」発電開始(FIT36円/kWh)
10月	「市民エネルギーちば匝瑳第一発電所発電」パネルオーナー募集開始
12月	市民エネルギーちば匝瑳第一発電所発電」パネルオーナー完売
	千葉県いすみ市の「いすみ自然エネルギー(株)」の案件にて
	東西向き可変式 ソーラーシェアリング「スマートターン」1号機建設開始
	スマートターンは『CH0技術研究所』の登録商標
2015年3月	1MW高圧1案件、50kW低圧10案件の設備認定を取得 (FIT32円/kWh)
	千葉県いすみ市にて「スマートターン」1号機、2号機完成 (計60kW)
	次頁に続く

「市民エネルギーちば合同会社」の歩み(2)	
2015年4月	匝瑳市飯塚に支店・事務所開設
6月	ソーラーシェアリング専用架台部品「スマートブレス」開発開始
8月	匝瑳支店を本店に登記変更（千葉市事務所は閉鎖）
2016年1月 件)	「市民エネルギーちば匝瑳第一発電所」増設分発電開始（「スマートブレス」初案
2月	「農業生産法人Three little birds」設立
3月	匝瑳市飯塚設置 高圧1案件、50kW低圧10案件の設備認定を取得（FIT27円/kWh）
4月	「千葉エコ・エネルギー（株）」案件のスマートターン発電所発電開始
7月	100%出資会社「匝瑳ソーラーシェアリング合同会社」設立（資本金2000万 円）
2017年3月	「匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所」発電開始
4月	「匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所」落成式開催
11月	ソーラーシェアリング収穫祭
	第1回増資（資本金が90万円から710万円に）
	渋谷支店開設、椿茂雄共同代表社員就任
	次頁に続く



「市民エネルギーちば合同会社」の歩み(3)

2018年2月 自社設備2号機（低圧49.9kW、従量電灯） 4/28通電開始

2018年8月 自社設備3号機（低圧49.9kW） 8/25通電開始

2018 年 9 月 自 社 設 備 4 号 機 （ 低 圧 49.9kW ） 9/13 通 電 開 始

2018年11月 第2回【ソーラーシェアリング収穫祭】開催

2019年1月 patagonia&自社設備7号機（低圧49.9kW） 1/19通電開始

資料：市民エネルギーちば合同会社ホームページより

(<https://www.energy-chiba.com/会社概略/会社の歩み/>, 2019年1月31日最終閲覧)



茨城県つくば市水杜の郷

「水杜の郷」の概要

出資者	上海電力日本株式会社
発電出力	35MW
発電開始	2017年4月1日
建設費用	約130億円
太陽光パネル	265W×121140枚
パワコン	660kW×45台
総面積	約54ha
遮光率	57%
売電収入	約10億円/年(見込み)
栽培作物	高麗人参、西洋人参、 ドクダミなどの薬用植物



太陽光パネル設置状況

水杜の郷農業法人が位置する水守地区は、つくば市郊外にある。表3-1には、2005年、2010年、2015年の農林業センサスから見た水守地区の概況がまとめられている。これによると、集落の世帯数は約180戸でその数は安定しているが、2005年から2015年にかけて販売農家が62戸から21戸に急減し、他方で土地持ち非農家が29戸から50戸に増えたことがわかる。水田の経営耕地面積は安定しているが、畑と樹園地の面積は減少している。耕作放棄地も自給農家と土地持ち非農家で増加しており、地区全体として農業が縮小傾向にあることを示している。当地区では、1960年代から70年代にかけて桑や煙草の栽培が盛んであったが、1980年代以降は芝生が主要作目となっている。

表3-1 水守地区の概況			(単位：ha)、 (カッコ内農家戸数)		
項 目			2005年	2010年	2015年
農家 (戸)		販売農家	62	30	21
		自給的農家	17	29	25
土地持ち非農家 (戸)			29	48	50
M地区集落世帯数			180	183	186
経営耕地	田	経営耕地面積	39.27(46)	30.18(26)	37.68(19)
		借入面積	9.40(10)	15.30(9)	24.55(8)
		貸付面積	7.40(12)	3.80(8)	1.64(4)
	畑	経営耕地面積	35.14(52)	21.48(28)	11.40(16)
		借入面積	1.51(6)	0.75(2)	1.30(2)
		貸付面積	8.91(13)	2.19(7)	3.43(5)
	樹園地	経営耕地面積	0.79(7)	0.58(4)	0.29(3)
		借入面積	無し	無し	無し
		貸付面積	無し	無し	無し
耕作放棄地	農家	販売農家	7.70(35)	2.83(33)	3.06(26)
		自給的農家	2.89(11)	6.37(20)	5.96(15)
	土地持ち非農家		6.54(16)	11.41(28)	10.48(29)
M地区耕地面積		田	51		
		畑	67		
		樹園地	4		

資料：2005年、2010年、2015年農林業センサスより
備考：水守地区耕地面積は、2005年11月航空写真より推計された値。農林業センサスの値は経営耕地面積で、田、畑、樹園地ともに耕地面積より小さい

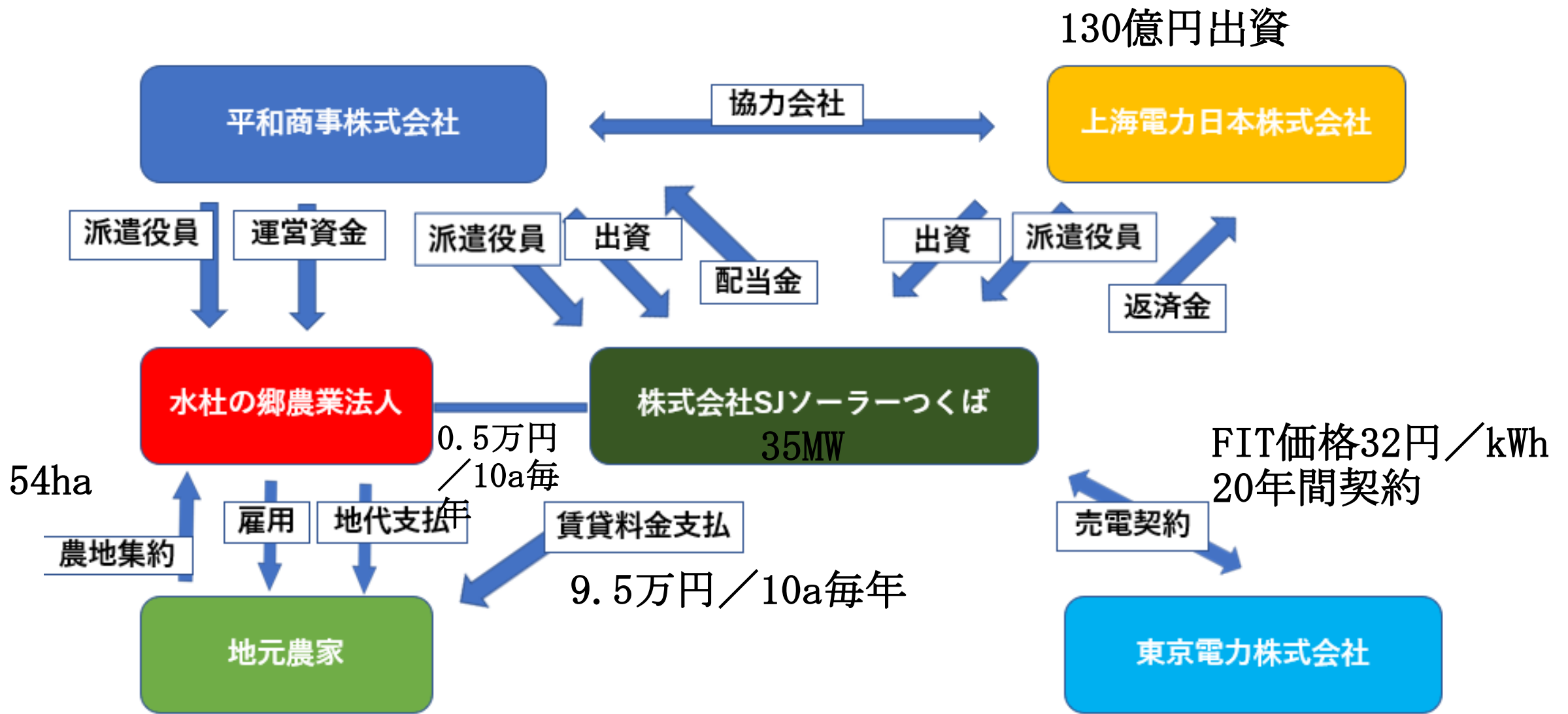


図3-1 ソーラーシェアリング事業をめぐる主要ステークホルダーの相關図
資料：関係者への聞き取り調査 より (2018)

「水杜の郷」 事業開始の経緯

「水杜の郷」 年表

年	動向
2000	「つくば市総合運動公園基本構想」策定
2011	東日本大震災、福島第一原子力発電所事故発生（3月11日）
2012	再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）開始
2013	「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」公表
2014	「農業法人水杜の郷株式会社」設立
2015	「つくば市総合運動公園基本計画」廃案
	「株式会社SJソーラーつくば」が「東京電力株式会社」と売電契約
2017	SJソーラーつくば発電所（35MW）（直流）稼働

資料：聞き取り調査 より

表3-3 水杜の郷農業法人のソーラーシェアリング事業開発までの経緯

年	再生可能エネルギーをめぐる国の動向	つくば市の動向	M農業法人をめぐる動向
1997	京都議定書締約		
1998		「（仮称）つくば市総合運動公園整備候補地調査報告書」作成	
2000		「つくば市総合運動公園基本構想」作成	
2002	再生可能エネルギー利用割合基準制度（RPS）公布		
2011	東日本大震災発生（3月11日）		
2012	再生可能エネルギー利用割合基準制度（RPS）廃止 再生可能エネルギーの固定価格買取制度スタート		
2013	（農林水産省）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り扱いについて通達 上海電力日本株式会社設立	つくば市農業委員会総会、農地法第三条第一項第9－2号及び農地法第五条第一項第6号農地転用届受理 「つくば市総合運動公園基本構想検討結果報告書」候補地の見直し	
2014		総合運動公園整備事業の土地選定「独立行政法人都市再生機構（UR）所有の高エネルギー加速器研究機構南側未利用地に決定」	水杜の郷農業法人設立
2015	上海電力日本株式会社が日本経済団体連合会に正式入会	つくば市農業委員会総会、農地法第三条第一項第9－2号及び農地法第五条第一項第6号農地転用届受理 「つくば市総合運動公園基本計画」廃案	上海電力日本株式会社が東京電力と売買契約
2016	改正再生可能エネルギー特別措置法		上海電力日本株式会社つくば市に発電所を着工
2017	改正再生可能エネルギー特別措置法施行		SJソーラーつくば発電所（35MW）（直流）稼働
2018	（農林水産省）営農型太陽光発電設備の農地転用許可上の取り扱いの変更について通達		ソーラーパネル下での農産物販売実績報告書提出

資料：公開資料及び関係者への聞き取り調査より 2018

高麗人参の生産



5年生**高麗人参**（2018年5月8日）



2年生**高麗人参**（2018年7月20日）

作付理由：**高麗人参**は高価であり、太陽光パネル下での遮光栽培が必要であるため。

ビニールで被覆しているのは、雨水をふせぐため。

施設下での病虫害



オタネニンジン5年生萎れ、
立枯れ



オタネニンジン5年生腐敗支根

播種後の経過観察で一様に生長がみられる箇所と一部立枯れする箇所が散見された．調査の結果，1年生株のみならず5年生株の腐敗根からもオタネニンジンフザリウム病（*Fusarium sp. [the F. solani species complex]*）がほぼ100%分離された

対処方法は土壌消毒ならびに根腐れした株の焼却である

定植前のクロールピクリン土壌燻蒸剤の使用、水利用した土壌還元

薬用人参のジンセノシド類含有量の分析報告（％）

	紅参 (高麗人参)	西洋人参	三七人参
Re	0.41	1.6	0.49
Rg1	0.22	0.049	3.8
Rb1	0.85	4.9	4.0
Rc	0.45	0.062	nd

nd : not detected

紅参は日本の薬事法基準（Rg=>0.1%,Rb1=>0.2%以上）を大きくクリアしました

資料：鈴木義人『オタネニンジンのジンセノサイド類含有率の分析結果報告書』（2019）

2018年茨城県産5年目 高麗人参収穫写真



茨城県で栽培された高麗人参の利用



薬膳そばが提供されている「いずみの里」店
資料：筆者撮影（2018年6月15日）



薬膳そばの看板



「水杜の郷」太陽光パネル下の様子
資料：筆者撮影（2018年6月15日）



太陽光パネル下でドクダミを乾燥させている様子
資料：筆者撮影（2018年7月20日）

ソーラーシェアリング事業の評価

「水杜の郷」アンケート調査結果①

営農型太陽光発電事業に土地を貸付けた理由は何ですか。（重複回答あり）

項目	件数	割合 (%)
1 農業経営後継者がいないため	36	57.1
2 営農型太陽光発電事業を積極的に推進したリーダーを信頼した	32	50.8
3 農地貸付賃貸料が高かった	27	42.9
4 宅地、農業計画等の土地利用計画を持っていなかった。	21	33.3
5 農地保全が容易である	21	33.3
6 営農型太陽光発電事業に魅力があった。	19	30.2
7 他事業に集中するため	4	6.3
8 友人・親戚等から勧められた	3	4.8
9 稲作単一生産に集中するため	0	0.0
10 農協から勧められた	0	0.0

資料：地権者63名へのアンケート調査により

「水杜の郷」アンケート調査結果②

営農型太陽光発電設置以前の畑の作目は（重複回答あり）

項目	件数	割合（％）
1 芝生	35	55.6
2 荒地	32	50.8
3 野菜	18	28.6
4 貸付	8	12.7
5 林地	4	6.3
6 果樹	2	3.2
7 桑	0	0.0

資料：地権者63名へのアンケート調査により

「水杜の郷」アンケート調査結果③

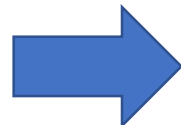
営農型太陽光発電事業に対する要望・意見・感想について（重複回答あり）

項目	件数	割合（％）
1 反当10万円（地代を含む）の賃貸料金は継続して20年間もらえるか	36	57.1
2 農業生産法人は農地貸付農家に情報提供を希望する	25	39.7
3 今のままで新しい営農技術並びに生産活動は確立できるか	23	36.5
4 将来的に薬草栽培の可能性はあるか	22	34.9
5 「水杜の郷」で働きたい	15	23.8
6 「水杜の郷」のホームページを更新しPRすべき	13	20.6
7 その他	10	15.9

資料：地権者63名へのアンケート調査により

2つの事例の比較

- ・「**匝瑳メガソーラーシェアリング第一発電所**」
→再エネ推進者による**国内の企業、地域金融機関の活用**。

 地域の課題を深く理解し、解決策を提示するとともに、技術と情報を公開し再生可能エネルギーの普及を進めている。

- ・「**水杜の郷**」→**外資系の発電事業者・中国からの資本と技術を活用**。

 他国の技術や知識を地域社会に取り入れることで、地域の課題に対して新たな解決策を提示している。

《中国の部》

研究の背景

低炭素社会の構築

2015年12月のCOP21で「パリ協定」が採択され、GDP
当たりCO2排出量を2030年に2005年比で60～65%削
減し、一次エネルギー消費に占める非化石エネルギー
の比率を20%に増やすことが中国の国際公約

このような世界の趨勢の中で、人口大国の中国でも**産業構造の化石燃料依存からの脱却が進行**している。表 4-1 から、2016 年から 2019 年にかけての発電装置設置がもたらす各年の発電量の傾向を見ると**風力発電、太陽光発電は増加傾向であったが、石炭も増加であった。しかし、石炭の各年における装機容量割合は減少傾向**にある。効率の悪い石炭発電所の閉鎖と新規投資の結果であろう。

表4-1 年次別・発電形態別発電量及び装機容量 ただし括弧内は%

年次		2016	2017	2018	2019
発電量 (GWh)	水力発電	11,748(19.5)	11,947(18.5)	12,321(17.6)	13,019(17.8)
	火力発電 (石炭)	39,457(65.5)	41,782(64.7)	44,829(64.1)	50,450(68.9)
	(ガス)	1,883(3.1)	2,032(3.1)	2,155(3.1)	
	原子力発電	2,132(3.5)	2,481(3.8)	2,950(4.2)	3,487(4.8)
	風力発電	2,409(4.0)	3,046(4.7)	3,658(5.2)	4,057(5.5)
	太陽光発電	665(1.1)	1,178(1.8)	1,769(2.5)	2,238(3.1)
	合計	60,228(100)	64,529(100)	69,941(100)	73,253(100)
装機容量 (万KW)	水力発電	33,207(20.1)	34,377(19.3)	35,259(18.6)	35,640(17.7)
	火力発電 (石炭)	94,624(57.3)	98,562(55.2)	100,835(53.1)	119,055(59.2)
	(ガス)	7,011(4.2)	7,580(4.2)	8,375(4.4)	
	原子力発電	3,364(2.0)	3,582(2.0)	4,466(2.4)	4,874(2.4)
	風力発電	14,747(8.9)	16,400(9.2)	18,427(9.7)	21,005(10.4)
	太陽光発電	7,631(4.6)	13,042(7.3)	17,433(9.2)	20,468(10.2)
	合計	165,051(100)	178,418(100)	190,012(100)	201,066(100)

資料：中国電力行業年度発展報告(2016~2019)

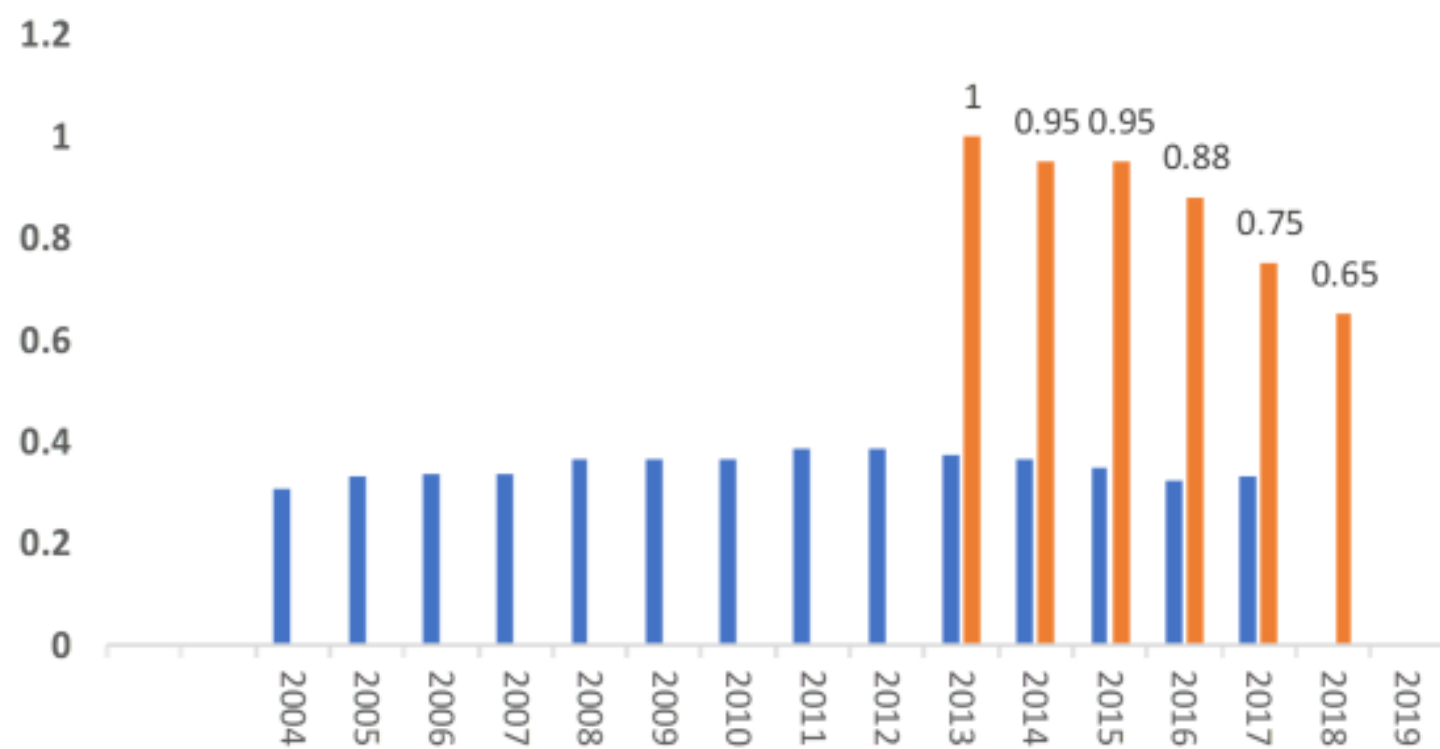


図4-1 石炭卸売電力価格と太陽光発電価格

単位：元/kWh

資料：国家及各省（区、市）发改委

中国の農地保全

表4-2 年次別中国農地面積 単位：万ha

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
12,174	12,172	13,539	13,529	13,524	13,516	13,516	13,506	13,500	13,492	13,488

資料：中国統計年鑑2019

- 中国では食糧安全保障政策推進の基本線として、農地1.2億haを死守することをレッドライン（中国語では「紅線」という）としてきた。この紅線の縛りから農地上に光伏発電装置を設置することには強い規制が敷かれた。そこで、この規制に対する解決策として中国の伝統的日光温室に太陽光パネルを接続させることが考案され、農地利用による光伏農業を可能にしたのである。

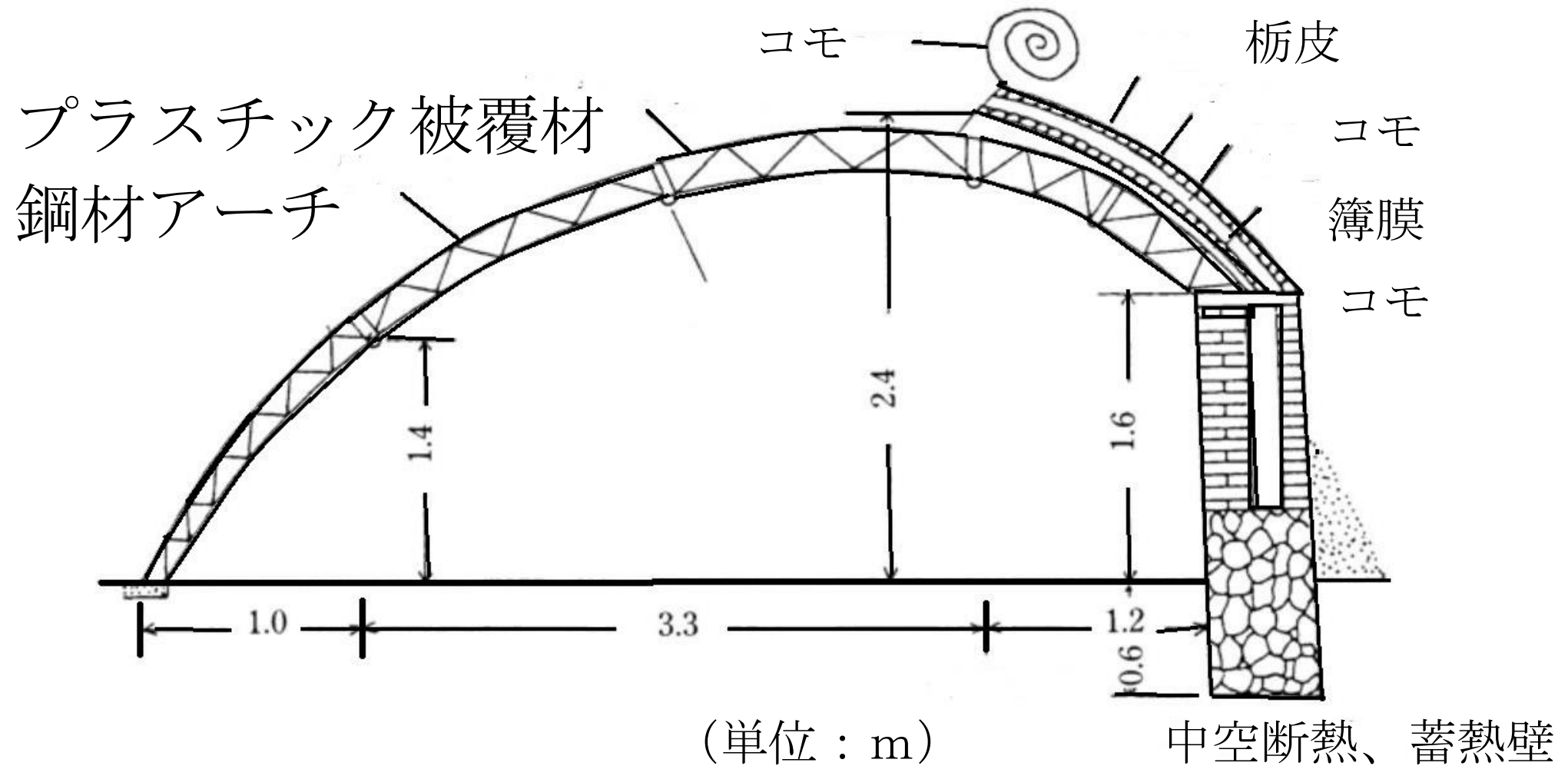


図4-2 伝統的日光温室

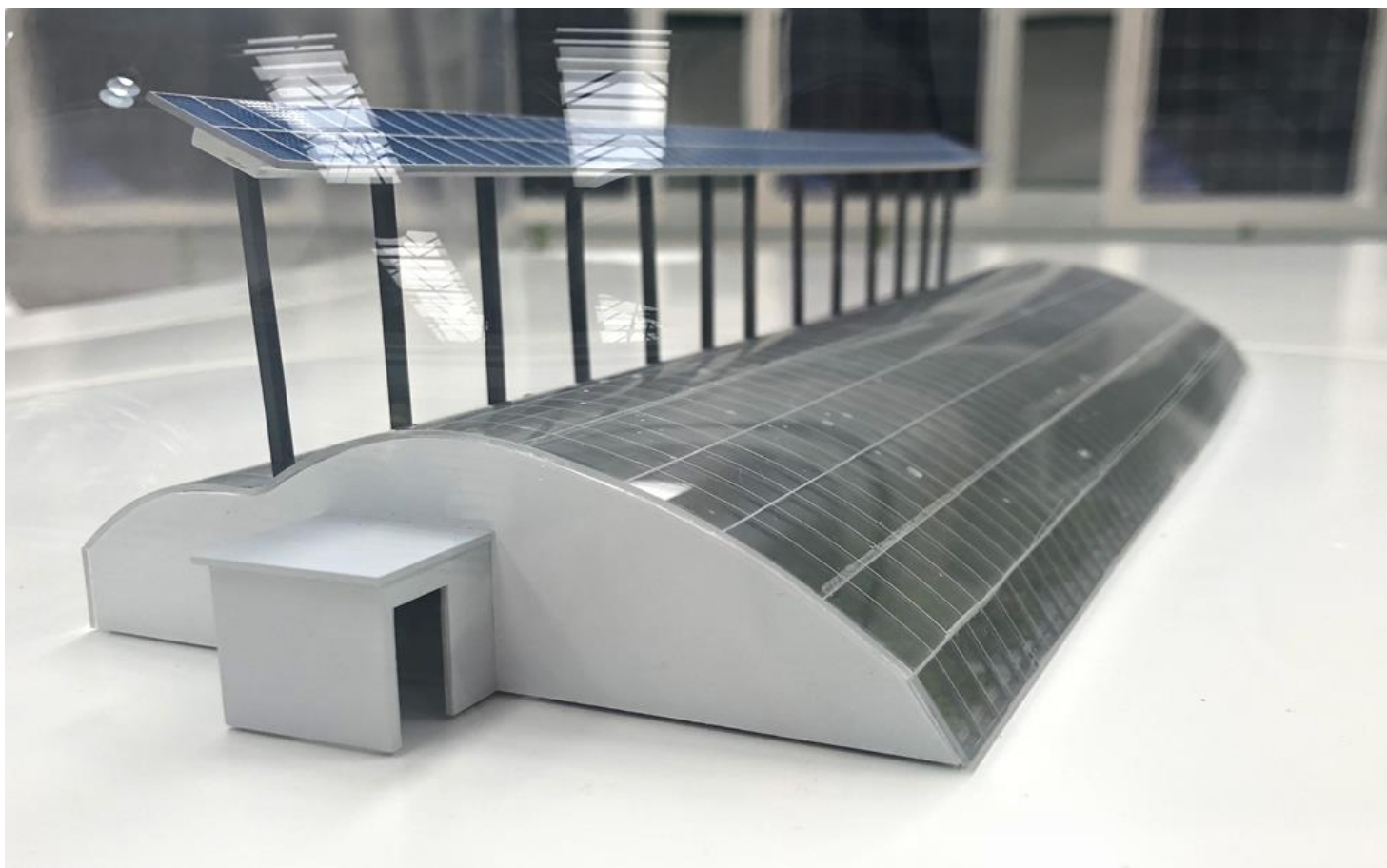
資料：陳青曇ら「中国の省エネルギー園芸施設日光温室について（2000）」

この温室が東北地帯の冬季の室外気温に耐えられるかを検討した結果が表 5-1 中国式温室の旬平均温度である。

表5-1 中国式温室の旬平均温度

時期		12月中旬	12月下旬	1月上旬	1月中旬	1月下旬	2月上旬
室内気温 (°C)	最低	5.8	7.2	7.7	5	7.1	7.9
	最高	27.8	28	25.1	20.6	23.4	27.5
10cm地温 (°C)	8:00	10.6	11.7	12.3	10.3	12.4	12.9
	13:00	13	13.6	14.6	12.3	15	15.2
室外気温 (°C)	最低	-17.5	-16.5	-12.5	-18.7	-16.7	-12.5
	最高	-2.2	-0.5	-0.7	-7.2	-2.8	0

資料：邸国玉ら「中国における施設園芸の現状」 1998年



資料：筆者現地調査撮影2019年

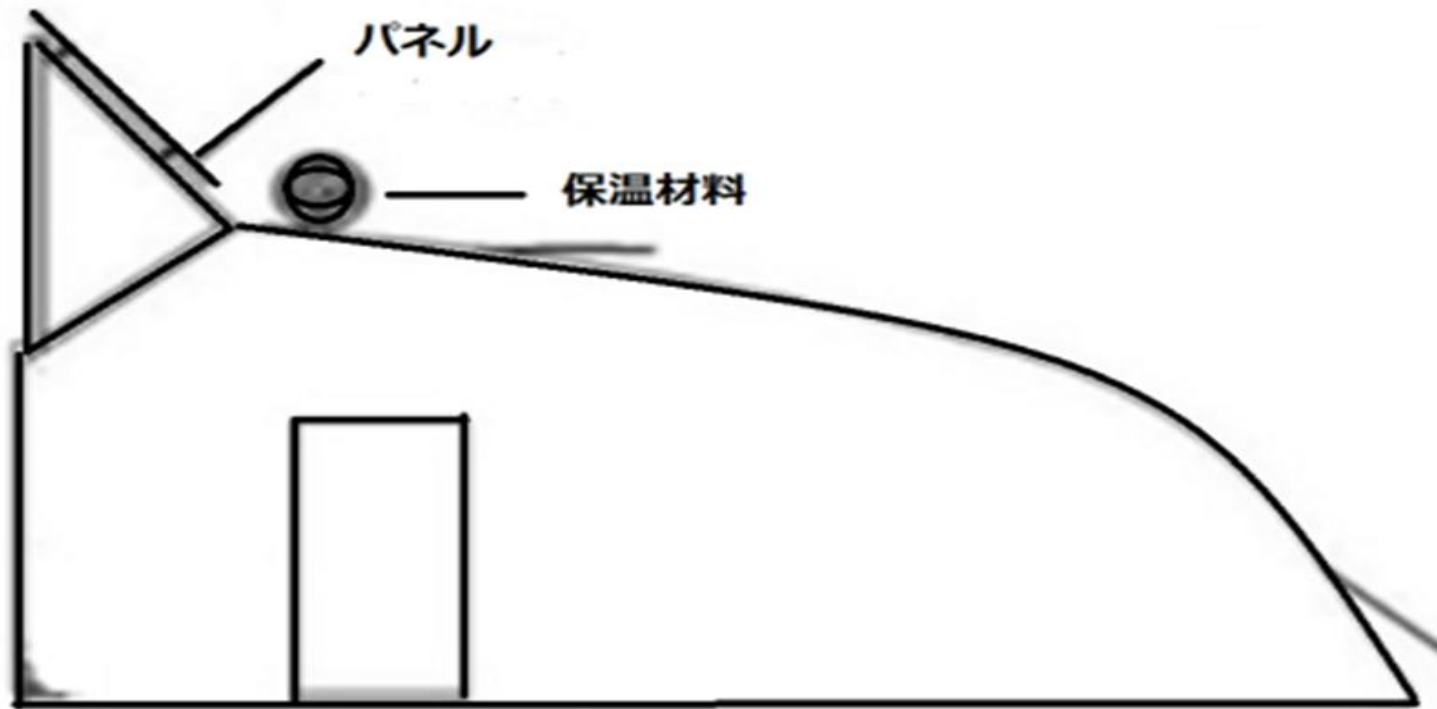


図4-3 日光温室でのパネル後部に設置

資料：章荣国「典型光伏大棚投资效益比较分析研究」（2018）

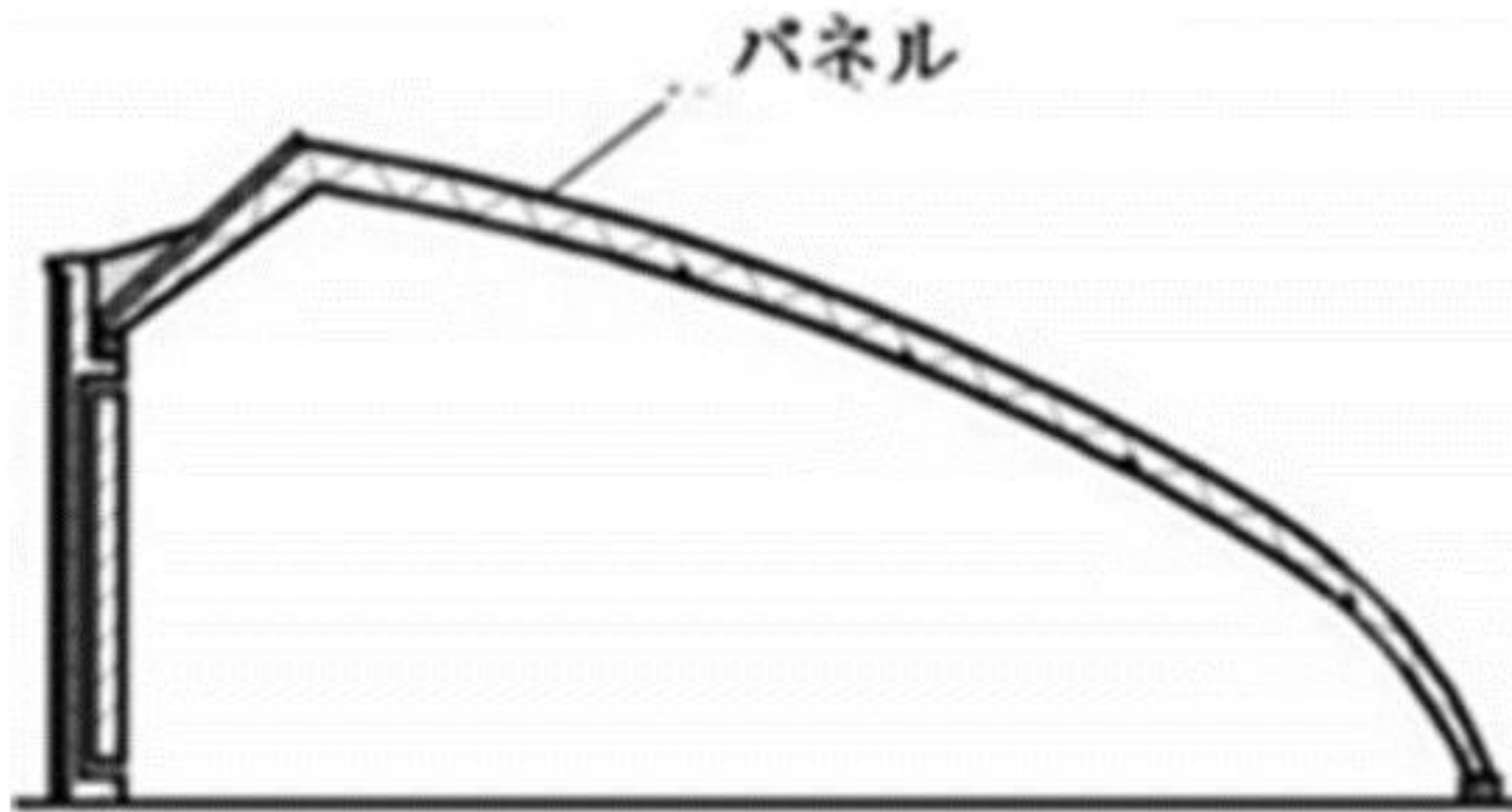


図4-4 パネル前面に設置

資料：章荣国「典型光伏大棚投资效益比较分析研究」（2018）

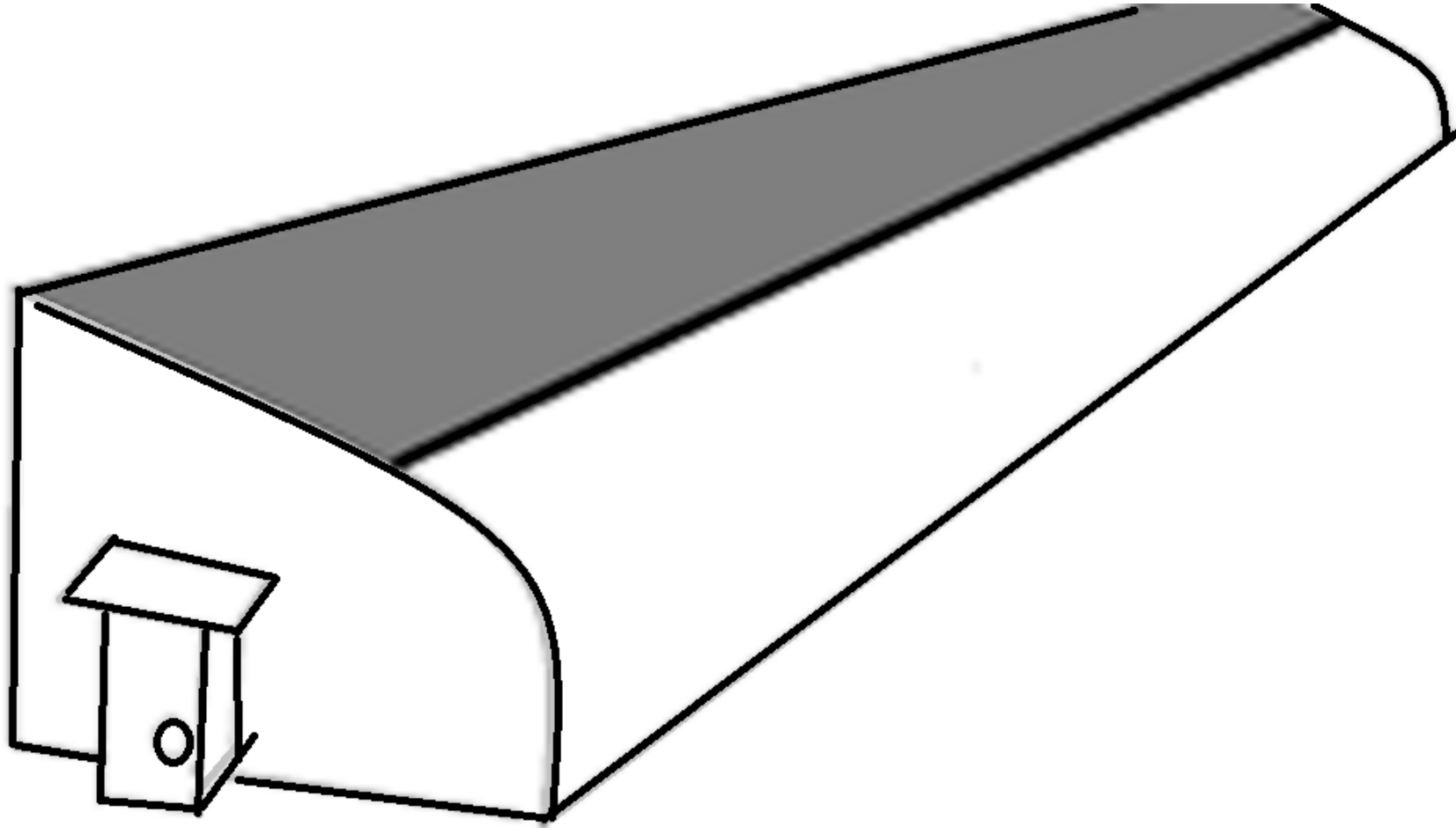


図4-5 陰陽温室半面にパネル設置

資料：章荣国「典型光伏大棚投资效益比较分析研究」（2018）

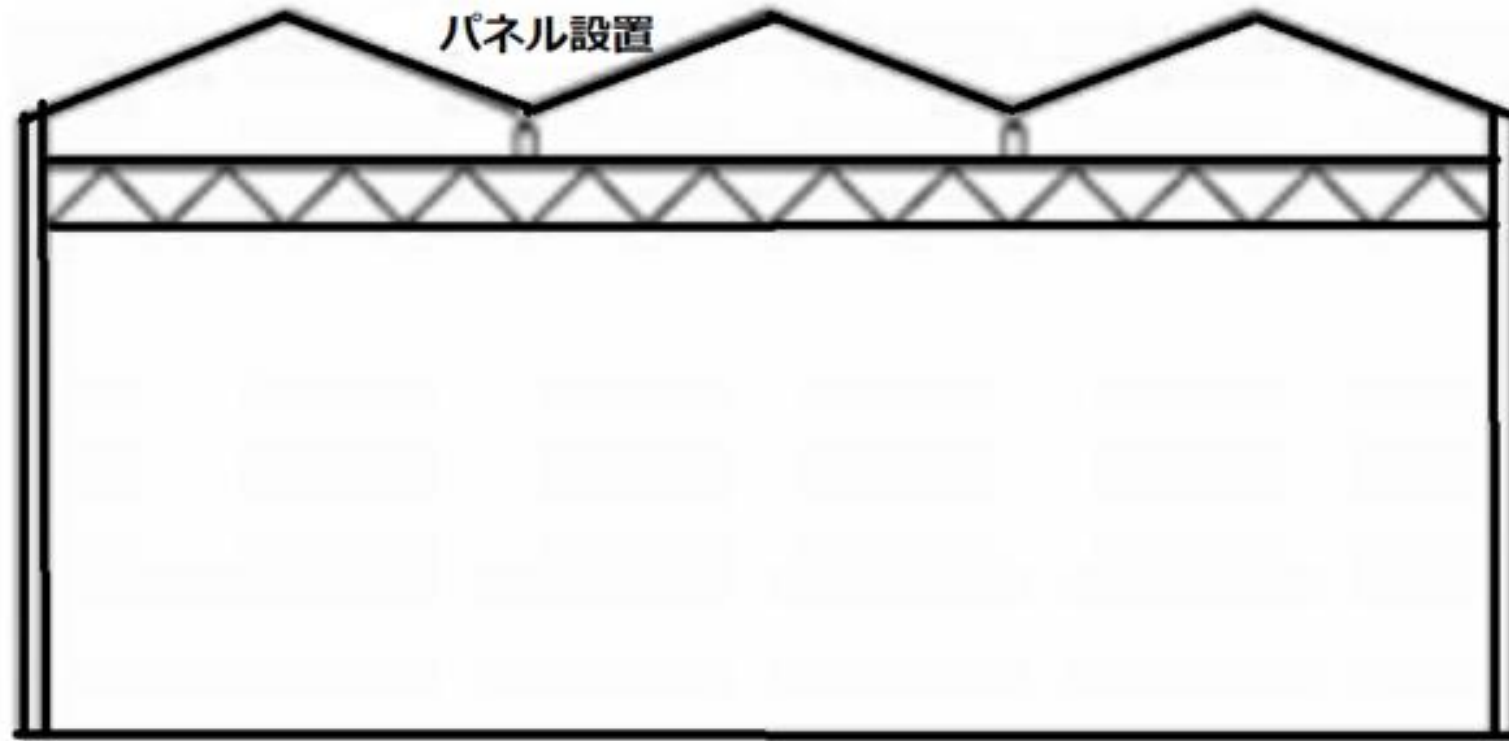


図4-6 パネル付置型ガラス大温室

資料：章荣国「典型光伏大棚投资效益比较分析研究」（2018）

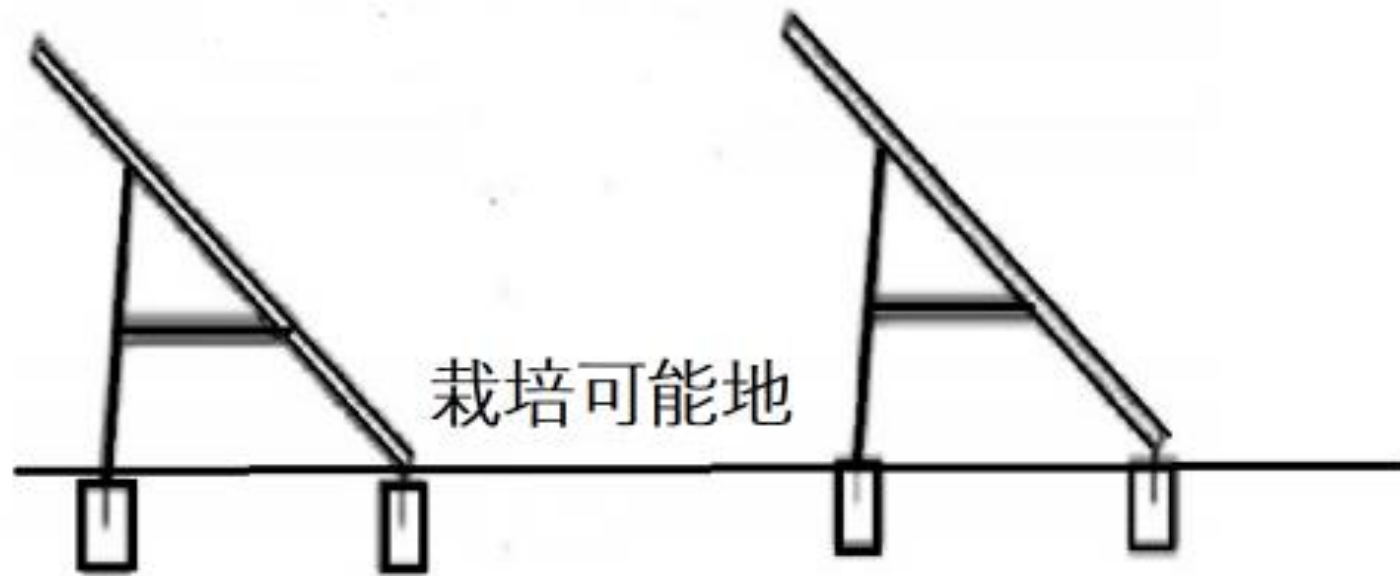


図4-7 開放式太陽光パネル

資料：章荣国「典型光伏大棚投资效益比较分析研究」（2018）

表5-2 3 類型別 Wp/m²

類 型	Wp/m²
日光型	20-100
ガラス型	65-95
開放型	75-125

資料：章荣国「典型光伏大棚投资效益比较分析研究」 (2018)

表5-3 発電形態別投資収益の比較（10畝）

	日光（後壁）	日光（傾斜）	ガラス型	開放型
太陽光発電 kWp	133	600	533	500
年間発電収益 万元	3.2	14.4	12.8	12
施設費用 万元	116	183	230	67
農業収入 万元	13.5	13.5	15	3

資料：3 种典型光伏大棚投资效益比较



中国山东省青岛市昌盛日电本社

①即墨太陽光発電農業計画(モデル)の事例

- ・モデルプロジェクトの特色：
- ・農業公園の管理と基地化の運用により、光伏農業農地は
- ・4：4：2割合基準で利用され
- ・40％を地元の農家と貸付契約し
- ・40％を農業郷鎮企業に
- ・20％をインキュベーション
- ・生産と研究、および技術の実証に使用

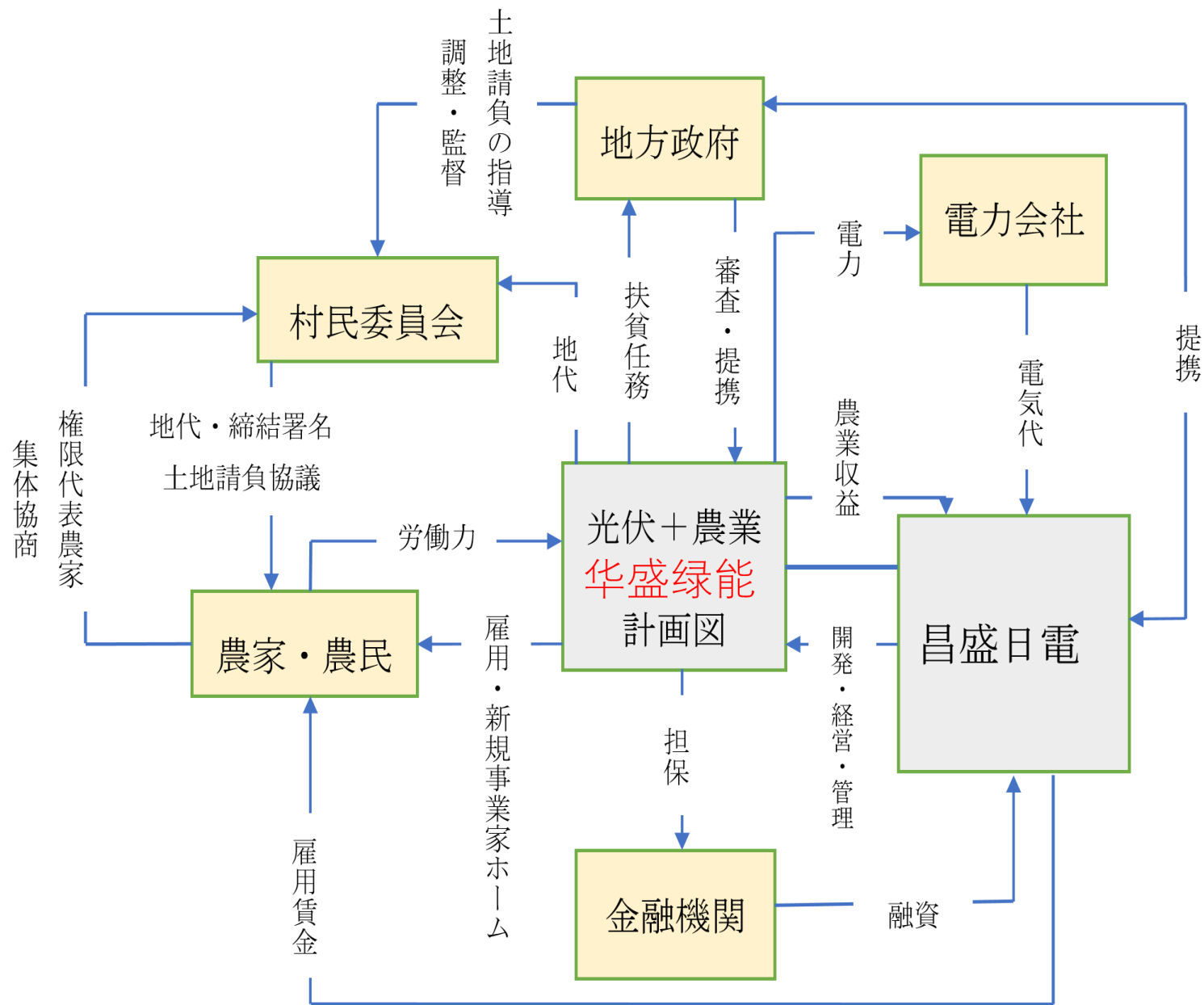


図 6-1 即墨太陽光発電農業計画の利害関係者関係図 より

表6-1 即墨光伏農業科技春暖溫室经济效益推計

類型		溫室面積 (m ²)	主要作物	壽命 (年)	最大出力 (kW)	初期投資(萬元)			收益 (萬元/年)				
						溫室	光伏モジュール	裝備	農產物		光伏		計
									生產量 (kg/年)	價格 (元/kg)	發電量 (kW/年)	價格 (元/kWh)	
春暖 陰陽 溫室	陽溫室	540	菜果						4,000	6			
				25	51	11	37.5	0.5					35.2
	陰溫室	343	食用茸						25,000	9	60.9	1.2	

資料：即墨光伏农业项目商业模式案例研究 2016

表6-2

即墨光伏農業科技春暖溫室經濟效益推計

類型		運營資金（萬元/年）											經濟評估		
		農業部門						稅金			固定資產減值償却	其他經費	平均收益率（%）	內部收益率（%）	回收期間（年）
		消耗費	賃金	水道・電氣代	膜更新	光伏	地代	增值稅	附加稅	所得稅					
春暖陰陽溫室	陽溫室	0.01	3.15	0.15	0.18										
						0.3	0.11	0.32	0.02	0.63	2.3	3.19	15.74	19.41	5.08
	陰溫室	11.25	3.5	0.3	0.12										

資料：即墨光伏農業項目商業模式案例研究 2016

华盛绿能光伏农业产业园

光伏农业产业团地は、近代的な農業科
技術の実証、高効率施設の野菜の植え
付け、漢方薬GAPの苗木、花の苗木、
特別な育種のデモなどの産業を統合す
るキャリアとして太陽光発電温室を使
用して、近代的な太陽光発電複合施設
を建設



資料：筆者現地調査撮影2019年



資料：筆者現地調查撮影2019年



温室内でミミズ繁殖，年間收入90万元/ha



プロジェクトが地域にもたらす経済効果（土地流転収入、労働所得）

企業は土地を15,000元/haで借受け。農民には25年間の土地流転費用、1人当たり男性労働者の月収は2,400元を超え、**年収は約28,000元**、女性労働者は約2,100元。**年収は約25,000元**であり、家族が男性と女性の場合、**家族の年収は53,000元以上**に。

資料：筆者現地調査撮影2019年

觀光溫室



苗木栽培



資料：筆者現地調査撮影2019年

②中国救貧計画での光伏農業の展開

中国での貧困人口、貧困世帯、貧困県の設定を確認しておかねばならない。貧困人口とは、中国貧困標準から「農村世帯の一人当たりの純収入が2015年で年当たり2,800元以下を指す」と設定している。表7-1よりの年の農村部**東部地区の14,297元**と比較して**5倍**の開きがある。**農村部西部地区9,093元**と比較しても**3倍**の開きがある。

表7-1 年度別・地区別・農村部及び都市部一人当たり年可処分所得 単位:元

農 村 部					都 市 部			
年度	东部地区	中部地区	西部地区	东北地区	东部地区	中部地区	西部地区	东北地区
2013	11,857	8,983	7,437	9,762	31,152	22,665	22,363	23,507
2014	13,145	10,011	8,295	10,802	33,905	24,733	24,391	25,579
2015	14,297	10,919	9,093	11,490	36,691	26,810	26,473	27,400
2016	15,498	11,794	9,918	12,275	39,651	28,879	28,610	29,045
2017	16,822	12,806	10,829	13,116	42,990	31,294	30,987	30,960

資料：2018年中国統計年鑑

貧困問題は、中国の長年にわたる重要課題の1つである。その解決を目指す中央政府は、近年策定された各種計画に基づき、「"第13次五ヵ年計画"脱貧困攻略計画」（以下、「脱貧困計画」と呼称）を策定した。表7-2である。これは、第13次五ヵ年計画期間（2016～2020年）の脱貧困政策の全体像、目標、課題等を明確にし、各部門の業務指針や関連計画作成の根拠を示す計画となっている。

表7-2 "十三五"時期貧困地区発展と貧困人口脱困主要指標

指標	2015年	2020年	属性	自
認証貧困人口(万人)	5630	実現脱貧	約束性	国務院扶貧局
認証貧困村(万村)	12.8	0	約束性	国務院扶貧局
貧困県(県数)	832	0	約束性	国務院扶貧局

資料：国务院关于印发"十三五"脱贫攻坚规划的通知

習主席 農業団地を視察

2016年7月19日

光伏＋農業＋救貧モデル
を賞賛

(写真は寧夏回族自治区 銀
川)



2016年7月19日，习近平总书记到宁夏银川昌盛日电光伏农业科技园区视察扶贫工作，对昌盛在光伏农业精准扶贫方面的工作给予高度评价，他说：

“这里的扶贫工作做得比较扎实。当地企业在加快自身发展的同时，也要在产业扶贫过程中发挥好推动作用，先富帮后富，实现共同富裕。”

——习近平

中国で太陽光発電の貧困緩和プロジェクト の資金調達モデル事例

1) 貧困緩和基金+地元の投資会社 (安徽省モデル)	70%が政府出資で、30%が地元の投資会社
2) 貧困緩和基金+農民銀行融資 (甘粛、雲南モデル)	70%政府資金、政府保証、および農民による信用組合からの30%融資。
3) 企業投資+銀行ローン (内モンゴルモデル)	プロジェクト建設資金はすべて企業が負担する
4) 貧困緩和基金+地方財政支援 (山西モデル)	中央貧困緩和基金と地方財政支援
5) 貧困緩和基金+農業銀行ローン (江蘇省モデル)	政府保証の90,000元、第三者の保証会社により保証、農村世帯は地元の商業銀行から95%以上を借り入れ
6) 貧困緩和基金+企業投資 (貴州モデル)	政府資金の80%と企業の前払いの20%であり

日中比較

	日本の場合	中国の場合
1 初期投資	民間資本主体	国家及び金融機関主体
2 推進母体	個人 諸事情に精通した地元農業関係者	企業 政府と農村に諸事情に精通した担い手
3 土地	一時農地転用制度 (3年から10年)	土地属性不変
4 生産と販売	耕作委託と委託加工販売	郷鎮企業による生産と販売 (例：青島联合菌业科技发展有限公司)
5地域活性化	村づくり	産業化の展開

日本での大規模な営農型太陽光発電普及の課題

- ① 大規模な事業を行うためには、農地集積が前提となる。このためには多くの地権者の合意形成が条件となり、地区の常会のような地権者の意見集約の場が必要である。
- ② 大規模になればなるほど初期投資が巨額となり、この初期投資資金をどの様に調達するかが課題となる。
- ③ 事業開始までには、地権者の合意形成、資金調達、農業委員会からの農地一時転用許可取得、電力会社との売電契約等、かなり煩雑な手続きが有る。これらの諸事情に精通した有能なリーダーの存在が必要である。
- ④ 太陽光パネル下での陰性作物の栽培技術体系の確立が必要である。
- ⑤ 営農型太陽光発電事業は政府の再生可能エネルギー政策に大きく依存している。政府は再生可能エネルギー政策の長期ビジョンを公表し、事業リスクを減らす支援政策や制度設計の工夫が必要である。

中国での光伏農業普及の課題

- ① 農民が主体となって成立した光伏農業はほとんど無い。
- ② 初期投資が巨額であるため、政策支援制度を利用した太陽光電池・モジュール製作企業主導の光伏農業の展開が主流である。
- ③ 中国では従来の農業温室に太陽光パネルを取り付けたものがほとんどで、発電事業と営農事業はそれぞれ独立採算制をとっており、両事業の連携が弱く、新しい営農体系を確立するための試みも少ない。
- ④ 農業実証公園での事業や貧救政策の中での事業がほとんどで、農民の参加も受動的である。

日中農業の未来展望

- FIT制度での電力買取価格は一貫して引き下げられており、そのFIT制度の経済的インセンティブは低下している。しかし、技術進歩によって資材価格も低下しており、最近の発電費用は一般の家庭用電力価格とほぼ等しい水準まで削減されている。今後は売電よりも農業内での消費電力としての利用が進んでいくであろう。
- **日本では**農地の一時転用許可が3年から10年に延長され、金融機関からの融資を受け易くなった。農地集積が実現すれば、農民主体による大規模営農型太陽光発電が普及する条件が成立しつつある。
- **中国では**、農民主体による光伏農業の普及の趨勢は弱く、貧救対策に組み込まれた形での光伏農業の普及を中心に展開していくであろう。
- 太陽光パネル下に適応した営農システムの確立は、両国にとって喫緊の課題である。この分野の体系的研究の促進と実践から得られる多くの知見の両国間の共有化が望まれる。



ご清聴
ありがとうございました。