

電農二毛作への挑戦

メガソーラー発電所における作物栽培の研究

青森県立名久井農業高等学校 環境班

1 研究の動機

地球温暖化が叫ばれる現代、自然エネルギーを利用する太陽光発電が増えている。太陽光専門 WEB の PVeye 社の調査では、全国で発電量の多い都道府県ベスト 10 の中に 1 位の福島県をはじめ、宮城県、北海道と北国が上位にランクされている。それだけ北海道及び東北地方にたくさんの太陽光発電所が設置されているのである。なかでも近年、発電量 1 MW を超えるメガソーラーといわれる大規模太陽光発電所が急増しており、同社調査では福島県だけで 140 ヶ所、東北全体では約 400 ヶ所も稼働していることがわかった。

東北地方のメガソーラー設置数（工事中も含む） 2016 現在

県名	青森	岩手	秋田	宮城	山形	福島
設置数	44	57	18	120	17	140

メガソーラーの設置場所は主に遊休地であるが、農地を転用して発電所に行っているところも多い。なぜなら太陽光発電所はまとまった面積が必要で、さらに整地されていると設置しやすいからである。そこに担い手がなく、耕地などを手放したい高齢化農家が増加しているので農地の発電所への転用が一気に進んでいるものと思われる。東北のメガソーラー発電所の敷地総面積は約 600ha。耕地が狭く食糧自給率の低い日本にとって、このメガソーラーの増加は手放しで喜べないのが現実である。そこで農業高校に学ぶ私たちはすでに設置されている太陽光発電所で発電と作物栽培を両立させる研究に取り組んできた。

2 研究の目的

- (1) 既存の太陽光発電所での作物栽培の可能性を探る
- (2) 発電所で行う省力作物栽培技術を探る

3 研究の方法

- (1) 北国の太陽光発電の現状と解決策

太陽光発電所では影がかかることで発電がストップすることを嫌う。したがって最も影が長くなる「冬至 9 時」の長さを測定し、設置する際の参考にしている。また NEDO の太陽光発電ガイドラインによれば、発電パネルの高さを 1 m とした際、できる影は仙台で 2.37m、北海道では 3.2m にもなることがわかった。これは沖縄の 1.8 m に比べ 2 倍にもなる。

冬至の影の長さ（障害物が 1 m の場合）

都市名	札幌	仙台	東京	宮崎	那覇
影長 (m)	3.118	2.371	2.137	2.121	1.812

また北国のパネルは南国に比べ傾斜角が大きい。パネルに雪が積もらないように角度をつけて雪を落とすためである。しかし落ちた雪が積もってパネルを覆うと意味がないので、一般のパネルの高さ 60cm～1 m よりも高く設置している。私たちの現地調査でも 1.8～2m と背の高いパネルが多かった。

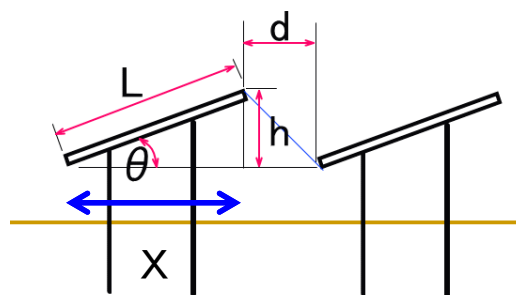
太陽光パネルの傾斜角度（NEDO 調査）

パネルの傾斜角	北海道	青森・岩手	宮城	山形
度	34.8	33.1	34.5	28.6

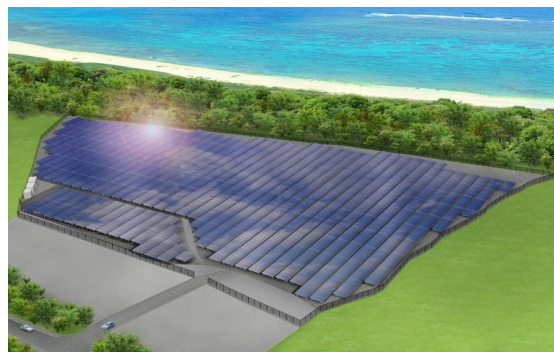
太陽光パネルの高さ調査

パネルの高さ	一般的高さ	青森県の高さ
m	0.6～1	1.8～2

右図は太陽光パネルの設置図である。
 $h = L \sin \theta$ で $d = 2h$ とみるとパネル間隔 d は $d = 2L \sin \theta$ で計算できる。この d をパネルの離隔距離という。そこで青森の高さ 2 m で計算すると離隔距離は約 5 m となる。また 1.2 m のパネルを 3 段で青森の平均パネル角度 33 度で計算するとパネルの底辺 X は約 3 m になる。

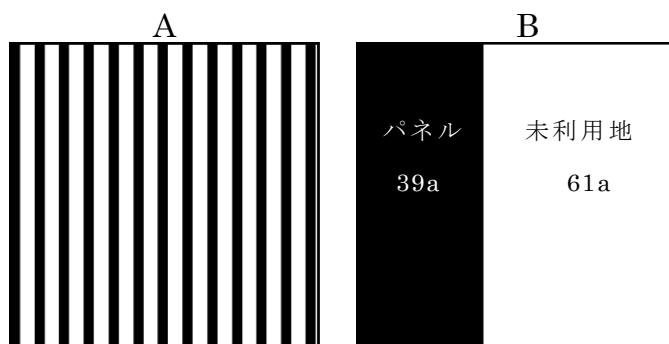


メガソーラーの離隔距離の違い（左：北海道 右：沖縄）



以上のことから北海道、東北など北国では離隔距離が大きいことがわかった。もし青森県で 1 ha の真四角の敷地にメガソーラーを設置した場合、A 図のようなパネル配置になる。黒い部分がパネルで白い部分が離隔距離を計算して開けた通路である。

メガソーラー発電所のパネル配置



もしこのパネルを片側に寄せて集めると発電に使っていない未利用地は 6100 m²。つまり 61%が使っていない未利用地となる。大きな発電所になればなるほどこの面積は増え、とてももったいない。そこでこの未利用地を利用した農作物栽培に取り組んでみた。

（２）作物の選択と栽培法

既存の太陽光発電所で農業を行う場合、作業を行うのは発電所員、もしくは未利用地を借用する農家である。栽培を行う際の留意点は、発電やメンテナンスに支障が起きず、手間の入らない省力栽培である。したがってトウモロコシのようにパネルに影を落とさない草丈の低い作物が良い。また葉菜は通路を耕す必要があり、それでは管理に支障がでる。私たちは検討し未利用地でカボチャの不耕起放任栽培を行うことにした。方法は次のとおりである。

① 品種：ほっとけ栗たん（渡辺種苗）

果重 2kg の大玉で収益性が高い。また密植放任栽培で省力可能。

② 栽植密度と施肥：

面積 70 m²、株間 50cm、畝幅 2.5m

植え穴に堆肥、化成肥料をひとつかみ散布

③ 栽培手順

ア：春に太陽光パネルとパネルの間を整地する

イ：カボチャを播種しポット苗を育てる

ウ：防草シート（幅 180cm）を必要に応じて張る

エ：シートに直径 10cm の穴をあけ、植え穴を開ける

オ：化成肥料と堆肥を穴に入れ、カボチャ苗を植える

カ：その後、一般に行う整枝や除草作業は一切せず放置する

※ときどき見回り変化を観察、追肥などの対応を行う

キ：実が熟したらカボチャを一斉収穫する。

パネル間の土地を農業利用（本校）



耕さず穴に苗を植えるだけの不耕起栽培



4 研究の結果

パネルとパネルの間に手間をかけないカボチャ品種のほっとけ栗たんの不耕起放任栽培を行った結果、一般に畑で栽培する場合と変わらず写真のようにカボチャが大量に実った。そこで畑で栽培した平均収量と比較した。

管理一切なしの放任栽培

不耕起放任栽培でも結実収穫可能



収量の比較

試験区	不耕起放任栽培			畑栽培
	収穫数(70 m ²)	10a 収穫個数	10a 収穫量	10a 収穫量
データ	44 個	624 個	1,249kg	2,000kg

不耕起放任栽培（10a に換算）

粗収益	純収益	労働時間
約 22 万円	10 万円	38 時間（42%減）

その結果、太陽光パネル間でも約 63%の収量を得られることがわかった。これは 1 ha の太陽光発電所の未利用地 61a で栽培した場合、約 60 万円の純収益となる。また一般にカボチャほっとけ栗たんは 10a 当り 65 時間の労働時間が必要であるが（恵庭市調査）、今回私たちが行った不耕起放任栽培では耕起などの管理作業が減り、38 時間と約 42%も省力化できることもわかった。さらに現在、手間のかからない加工用カボチャの需要が多く、契約栽培など販売ルートを確立すればさらに収益は増えると思われる。

5 研究のまとめ

現在、急激に増えてきているメガソーラーだが、北海道や東北では離隔距離を広くとらなければならない、敷地の 3 分の 2 が未利用地である。本研究はこの未利用地で作物栽培を行うエコ農業の取組みである。その結果、カボチャほっとけ栗たんを用いて不耕起密植放任栽培を行うと、畑でこまめに管理

した場合の約 63%の収量を得ることがわかった。これは発電所の設置者や未利用地を借用して営農する新たな農家にとって頼もしい結果である。

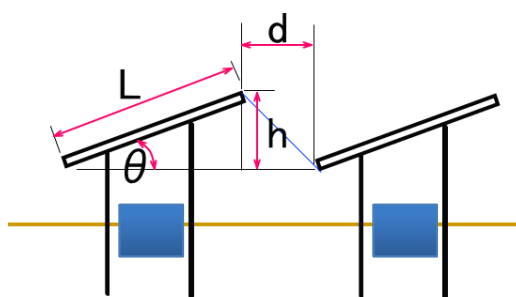
現在、私たちの学ぶ名久井農業高校（青森県南部町）近隣の 4 市町村に 12 ヶ所メガソーラーが設置されている。もしこの発電所の未利用地を利用したら栽培面積は約 36.2ha にも及び、収益も 3,620 万円と試算される。広大な面積ではあるが、私たちが考案した不耕起放任栽培を用いると、週一度の点検管理で済み、収穫も一斉に行えるので大変便利である。

南部町周辺のメガソーラー発電所の総面積（自動車で約 1 時間の範囲）

市町村	南部町	五戸町	八戸市	総面積	総未利用地
面積 (ha)	3.2	4	52.2	59.4	36.2

さらに現在、パネルの下でマイタケの原木栽培も始めた。マイタケは、直射日光が当たらず風の通る林間で栽培する。太陽光パネルの下は日陰で下が土なので短木のほだ木を埋めるには適している。1 m²のほだ木から約 2～2.5kg 数年間収穫でき、販売価格は 1kg2,000 円と高値である。パネル下でマイタケ、パネル間でカボチャ栽培行えば、収益は相当なものになると予想される。私たちは耕地の少ない日本において環境に優しいとはいえ遊休地がメガソーラー化されるのに不安を抱き、今までどこにもない視点から実際に 2 年間栽培に取り組み、役立つ結果を示すことができた。将来日本は、電気も食糧もますます重要なものとなる。今後は電気と作物の 2 つを生産する新時代の農業である「電農二毛作」の実現を目指して研究をさらに深めたい。なお最後に研究に伴いメガソーラーについて教えて頂いた三沢市ソーラーシステムメンテナンス事業協同組合、実際に栽培するためソーラーシステムを借用してくださった本校環境システム科に感謝する。

太陽光パネル下でのマイタケ栽培



パネル下は林間と同じ環境



6 参考文献

- (1) 太陽光発電の専門メディア PVeye（ヴィズオンプレス株式会社）
- (2) 野菜園芸大百科（農文協）
- (3) マイタケ（農文協）