

小規模兼業農家の挑戦

One Challenge of a Small Scale Part-time Farmer

小林孝浩

KOBAYASHI Takahiro

Abstract 現在の日本において、稲の作付け面積は平均 1ha 程度であり、十数年後もこの状況は大きく変わらないとも分析されている。著者自身も 1ha ほどの稲作を行なうが、減少傾向の農業収入を前提にしては、この先継続するための動機を見付けることはできていなかった。そこで、収支改善を狙った今ならではの手法として、太陽光発電機能を持つ農業用施設を農地に設置した。本稿では、この取り組みについて紹介し、日本における農業経営の状況を俯瞰したうえで、この取り組みの意味を考察する。厳しい状況だからこそ、意義や動機の再認識が必要ではないだろうか。

Keyword 小規模農業、農業の持続性、収支改善、インセンティブ、ソーラーシェアリング

1. はじめに

2010 年農林業センサス[1]によれば、販売農家の 8 割が稲作を行なっている。稲の作付け面積は平均 1ha (10,000m²) であり、販売をしない自給的農家を含めれば、より小さな数字となる。大規模化の政策が取られる中で、今後もこのような小規模稲作農家が比較的多数存在し続けるとする分析[2]も存在し、

そこでは 13 年後も平均面積は 2.5ha 程度、大規模化の目標である 20~30ha からはほど遠い状況が続くとされる。著者も 1ha ほどの稲作を行なっているが、採算が取れているとはいえず、現状のままでは持続的な農業経営は困難であると認識している。

そのような中、今ならではの方策として、屋根部分に太陽光パネルを備えた農業用施設を設置した。図 1 がその全体像である。自



図 1 太陽光パネルを備えた、自作の農業用施設

身の挑戦として、設計から施工までのほとんどの工程を自力で行ない、家族の協力を得て完成させた。太陽光発電は初期コストが掛かるものの、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度[3]」のもとに、20年間の売価が約束されている。この施設は圃場全体の1/50の設置面積でありながら、そこで発電する電力による収入は1haでの稲作を越えるものと見込んでいる。施設内では菌床椎茸の栽培と、米の低温保管などを行ない、朝市で直売するなどの、新しい挑戦を楽しんでいる。

本稿では、まず稲作農業の現状と将来像を整理し、今後の小規模農家のあり方を考える。その後、著者の挑戦を紹介し、このような取り組みが持つ意味合いを考察する。

2. 稲作農家の現在と将来

日本の農業の代名詞でもあり、自身としても身近な稲作について文献[1][2][4]を参考に、その現状を整理する。

国内には163万戸の販売農家がある。販売農家とは、借地を含む耕地面積が30a(3,000m²)以上、もしくは年間販売額が50万円以上の農家と定義される。このうち稲作農家は134万戸、つまり8割強が稲作を行なう。その平均作付け面積は1haである。農業販売額のうち稲作が80%以上である、「稲作単一経営」の農家数は77万戸を占める。つまり稲作農家の6割ほどは稲作だけを行なっており、販売農家全体としても、半数弱の農家が稲作だけを行なっている。

機械化等の恩恵を受け近年では10aあたり27時間の労働コストで収穫できる。これは、他の農作物と比べてもたいへん短く、休日に集中して作業できるため、兼業での作付けが可能である。田植えに適した時期が10日程度しかなく、この作業が一時期に集中してしまうことから、一人で(一台の田植機で)行なう場合は5ha程度が上限であるとされる。2ha規模での所得は70万円とされ、第二種兼業農家(農業収入よりも他の収入が多い)が多数を占める構造となりやすい。

農地は固定資産税が軽減されているため、最低限の管理をするなどの必要性はあるが、保有する負担は軽い。自身の例で計算すると、圃場の課税標準額は宅地の1/35程度となっている。また、必要な際に埋め立てて活用できる可能性があるなど、優良な資産として認識されている。

ところが、小規模な稲作農家では、年間100万円ともいわれる農業機械の減価償却費が重くのしかかり、他からの収入を充てることで農業を続けられている状況にある。今後、農業機械の更新ができない農家は、特定の作業を委託するか、農地を賃貸するかを選択を迫られる。

地元には20軒ほどの農家で運営する「営農組合」が存在する。大規模化は補助金を受け取るための条件であるため、どこの地域にも存在しており、耕作されない農地の受け皿ともなっている。経営面では二毛作をするなどして収益性を確保しているが、このような規模であっても、補助金がなければ持続が困難であるとの噂を耳にする。このことは、大規模農業で知られるアメリカでも事情は似ている。日本の100倍以上の平均面積であるにもかかわらず、その経営はけっして楽ではなく、農業外の収入に依存しながら生き残りをはかっている、との報告[5]がある。いずれにしても、よりいっそうの収益改善が求められる現状であり、大規模化そのものだけでは農業問題の解決にはならない。

これらから垣間みられる農業の将来像は、政策として大規模化されていくものの、小規模農家は少なからず残るという姿である。すなわち、大規模と小規模な農業形態がしっかりと併存するモデルを想定するのが適切なのである。例えば、著者宅の稲作は年中行事という意識である。大規模団体に属せば、その仕事内容は管理され、労働力提供という形の単純作業になってしまう。そのため現時点では営農組合への委託や参加はせず、人手が必要な時期には親類が集まって作業している。自分たちの手で作り、その過程も見える

食べ物が食べられる。このような意義も残されているため、可能であればこの形を継続させたいと考えるのである。

3. 収支改善の模索

小規模農業が抱える一つの問題は収益性の悪さである。農業収入の範囲で農業機械の更新ができる程度に収支改善できれば、農業を継続する妥当性は高まる。現実的、直接的な方法として、規模の拡大、経費削減、高付加価値化が検討されるが、機械化により効率化された今日の小規模農家では、いずれも容易ではない。近年提唱されている方法に、「六次産業化」が挙げられる。生産（一次）、加工（二次）、販売（三次）までを統合して行なう経営形態を指す[6]。「1+2+3」もしくは「1×2×3」をもじった造語とされ、経営の多角化を指す概念である。しかし、兼業で行なうような小規模農家が六次産業化に意識を向けること自体、期待しにくいものである。

著者自身も農業収益の改善について考えてきた。本格的な農業経営に乗り出すのではなく、今の枠組みの中で継続できる手法を模索していた。2011年初旬に自宅で太陽光発電を導入し、その実効性を確認したことから、農地を利用して発電する方法を検討した。

3.1 ソーラーシェアリング

農地で太陽光発電を行なう手法に、「ソーラーシェアリング」というアイデアが存在する。植物にある一定以上の光を当ててもそれ以上は光合成量がほぼ一定になるという、「光飽和点」を利用するものである。この手法は CHO 技術研究所の長島氏によって、2003年に考案、2004年に特許出願され、2005年には無償で公開されている[7]。適切なレベルであれば遮光することによる収穫量への影響はほとんどなく、植物によってはより好ましい状況を作り出すことができるとされている。例えば、稲に関しては2万ルクス程度（夏場の直射日光の1/5程度）の日照があれば、80%の光合成量が得られるとされる。

この遮光を太陽光パネルで行なうことで太陽光を分け合い、同じ農地において、作物と電力の生産を行なうというものである。

これに関して最初に目にした事例は、三重県のタマリユ農家[8]であった。タマリユは半日陰で育つ植物であるため、屋根の部分を太陽光パネルとすることで、これを実現していた。再生可能エネルギー買い取り制度のもとで、2012年9月に送電開始したとされる。一方で失敗事例も存在した。神奈川県の子会社が山梨県の農地に設置したところ、農業委員会からの指導によって、2011年9月にパネルを撤去[9]していた。このような手法を導入するために農地法を調べたが、圃場への導入は困難さを感じていた。

後の調査で、柑橘類であるデコポンを栽培する愛知県の農家[10]が実現していたことを知った。2012年8月送電開始とされる。その後は徐々に事例が紹介されるようになってきていた。

3.2 身近な事例

調査を始めた頃に入手できた情報は、CHO 技研のアイデアと、山梨での失敗事例だけであった。そのような中で2012年9月下旬に、「太陽光発電機能を持った施設を、農業用施設として農地に設置した」という知人の事例を耳にし早速見学した。図2はその施設の全体像である。



図2 先行事例

当施設の概要は次のとおりである。

- ・ 椎茸を栽培するための施設
- ・ 躯体として断熱構造のコンテナを使用
- ・ 施設全体にソーラーパネルを設置

- ・パネルの下は廃菌床などを置く
- ・施設を農地に置いただけの構造
- ・床面積 200m² 未満
- ・発電容量（出力）約 30kW
- ・2012 年 8 月に買電開始

躯体全体は農地に置いただけの構造になっており、パネルに生じる負圧（持ち上がる力）は施設全体の自重によって耐える。コンテナは海上輸送用の冷凍コンテナを使用している。断熱構造となっているため、調温ロスが少ない。この内部で空調、照明、換気を行い、通年で椎茸の栽培を行なっている。

これを申請した時点では農地での設置事例がなかったため、手続きにたいへん苦労されたとのことである。設置面積が 200m² 未満であることや基礎を作らないことは、農地法の手続きや基準によるものである。特に優良な農地として指定された農地を別の用途に転用するためには、その許可判断に一年程度を要し、許可が下りない場合もある。この土地もそのような農地であったが、当該施設の設置にあたっては、用途変更のみでよいとの判断を得たとのことであった。

4. 農地活用による収支改善への挑戦

事例を見学した際に、同様な施設の設置に必要な機械や取り扱いの知識を、著者が大部分有しているものと判断した。電気工事に必要な資格も有しており、太陽光発電設置の実情を知るためにも、可能な範囲はすべて自力で行なうこととした。全体の大きな流れは次のとおりである。以下に順を追って説明する。

- ・農地の用途変更
- ・発電所の設備認定（国への登録）
- ・電力会社との契約
- ・コンテナの調達、設置
- ・施設の設計、資材の調達、加工、設置
- ・電気系の設計、調達、施工
- ・系統連系（発電所からの送電開始）
- ・菌床椎茸の栽培、販売

4.1 農地の用途変更

見学後すぐに地元の役場に相談を持ち込んだ。既に県内に先行事例があることを伝えたが、当初は農地転用しか方法はないと言われ続けた。正式に判断をあおぐため、計画資料を作成し 2012 年 10 月初旬に提出した。町役場では判断できず、県を経由して農政局まで持ち上がった。結果的には国の判断を待たず、年明け早々に県で許可された。役場からの報告を受け、用途変更を行った時には、三ヶ月が経過していた。

のちの 2013 年 3 月末には国の方針が示され、「農地に太陽光パネルを設置」することが条件付きで認められた。今後の申請はスムーズに承認されるものと期待される。

4.2 発電所の設備認定

50kW 未満の設備は、ウェブサイト[11]から申請する。太陽光パネルやパワーコンディショナー（パワコン）の品番、発電容量、設置場所などを届け、国の認定を受けるものである。電力会社との契約の際にも必要となる。

4.3 電力会社との契約

連系に関する事前調査を依頼した後、正式な申請を行なった。電気工事士（第二種以上）の免許を持っていれば、個人であっても自宅の申請に限って行なうことができる。中部電力では、必要な書類の一部がウェブから入手できた。買い取り価格は、契約が成立した時点でのものとなる。また、買い取り期間は連系開始された日から起算される。優遇された売価の適応期間は、10kW 以上であれば 20 年間、これ未満であれば 10 年間である。

4.4 コンテナの調達

設置予定の圃場に土を入れ整備した。のちのことを考えて畑土を調達し、転圧を兼ねパワーショベルで踏み均した。整備に並行してコンテナや鋼材の沈み込みを防止するコンクリートブロックを作製した。二種類の形状をそれぞれ 12 個作り、合計 5m³、10t 強の生コンを使用した。コンクリートは生コン業者

から購入した。砂利や砂をトラックで調達して調合することも検討したが、この規模でも原材料だけで生コンの調達価格を超過した。



図3 コンテナ移設の様子

コンテナはウェブ等でも調査したが、地元の土建業者から二基、安価に調達できた。長手方向に 12m、重さが 4.5t ほどあるため、移設もあわせて依頼した。コンテナ移設の前日までにブロックを配置し、位置合わせとレベル確認を行なった。図3は配置したブロック上にコンテナを移設する様子である。

4.5 施設の設計施工

施設の基本的な構造は、先行例を参考にした。つまり、コンテナを主要な躯体とし、土地に固定せず、鋼材で構造を組み立てた。構造は自身で設計した。強度計算には NEDO が提供する「架台設計支援計算ツール」[12]を使用した。実際には構造の違いのため、そのまま適用できるモデルは存在せず、構造を部分的に切り分けて考えることで計算を適用した。作成した図面の一部を図4に示す。

接合個所は溶接とネジ止めとした。鋼材の形状やこれらの接合方法については、他の発電設備を複数見学し、そこで使用されている鋼材形状や厚み、力の受け方、ネジの太さな

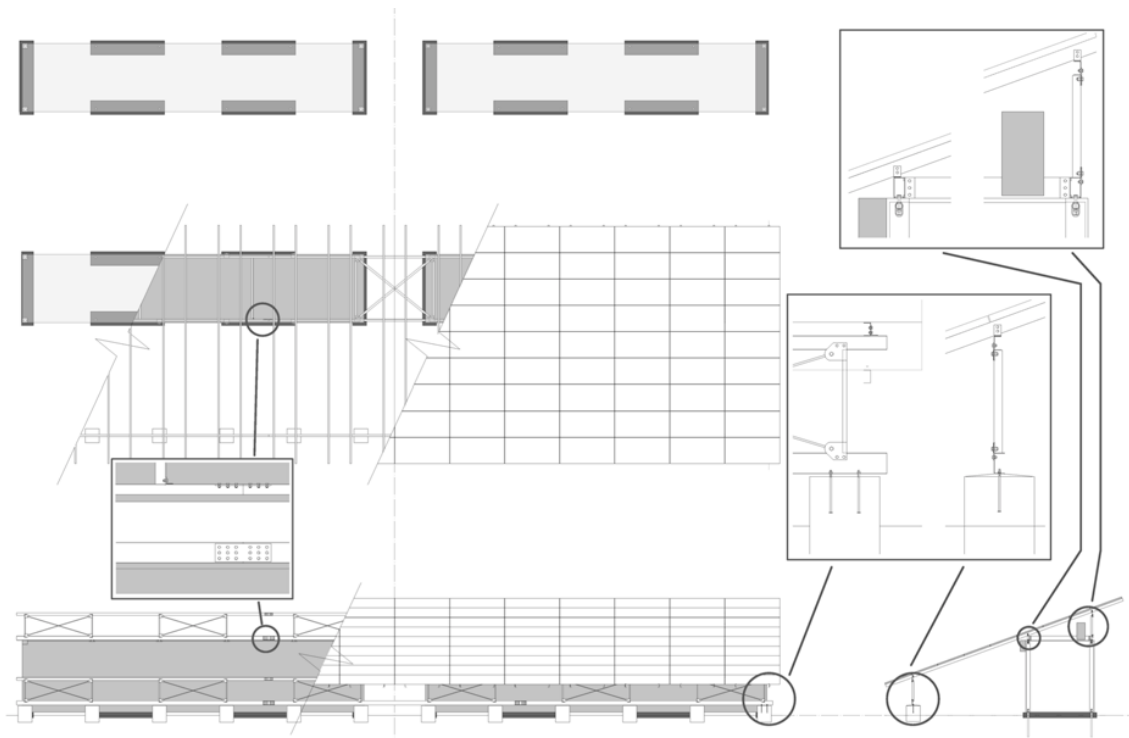


図4 設計図(全体の構造図)

どを参考にした。図面から鋼材一覧を作成し、複数箇所で見積り後、調達した。さらに部品図を作成し、穴あけ、溶接の加工を開始した。

作業の様子を図5に示す。



図5 作業の様子

穴あけに使用するボール盤は、 $\Phi 12\text{mm}$ のものを調達した。このサイズ越えると、たいへん高価格となるためである。同径のチャックで利用できる 13.5mm のドリルなどを使用した。設計でも 12mm のボルトを最大サイズとなるようにした。特に剪断応力が掛かる箇所はネジの数を増やすことで対処した。

すべての鋼材は塗装完了後に、順に設置していった。鋼材総重量は 3t 、ネジ類は $1,000$ 対強、施設全体は、幅 27.5m 、奥行き 6.5m (底を除いた長さ)、床面積 180m^2 となった。

4.6 電気系の設計施工

電気の主な系統は、次の二つである。

- ・ 直流系：パネル→接続箱→パワコン
- ・ 交流系：パワコン→分電盤→計量器

本施設では、 5.5kW の家庭用パワコン 7 台構成とした。各パワコンには 6 直列×3 並列の太陽光パネルが、接続箱を介して接続される。一枚のパネル出力は 295W 。施設全体では 126 枚、 37.17kW である。

パネルの配置・配線は、周辺の影の影響とケーブル長とを考慮し決定した。複数のパワコンからの出力を取りまとめる「集電箱」が市販されているが割高である。ここでは一般の金属製キャビネットにブレーカーを設置し、電線を使用し手配線で接続した。また、電力会社に確認のうえ主遮断器を 2 個構成とすることで、コスト軽減した。

4.7 系統連系

電力会社の送電網と接続する「連系」を行なうことで、発電所からの送電を開始できる。連系方法は一般家庭と同様な単相 3 線 100V ($100\text{V}/200\text{V}$) とし、 50kW までの増設を見込んで契約した。柱上トランスの載せ替え後、二回線 (電線 6 本) で接続された。これら作業に必要な経費は依頼主の負担となる。なお三相での連系の場合は、別途、絶縁トランスの設置が必要となることがある。配線接続後に簡単な点検を受け、7 月中旬に送電開始となった。図 6 は連系する瞬間である。



図 6 連系する瞬間

その後早期にパワコンの抑制時間が 1 時間を越えたため調査を依頼し、連系電圧の設定を上げた。同時に、系統側のレギュレータ (SVR) の設定値や反応時間も変更されたとのことである。抑制とは、系統側の電圧が上がり過ぎた場合、送電する電力を減らす制御であり、抑制時間に応じて買電額が減少する。発電量が多い時期に発生しやすい。

4.8 菌床椎茸の栽培

コンテナの中では、培養済みの菌床を仕入れ、椎茸の栽培 (発生) を行なっている。調温、散水、調光、換気等は自動運転とした。菌床を置く棚は移動可能な構造とし、必要に応じて移動書庫のように栽培密集度を上げられる。現在は小規模であるが、地元の直売所と契約し出荷している。消費者の直接の声を聞くべく、地元の朝市でも出品している。

検討初期に植物工場の専門家に相談し、菌床椎茸以外の作物を検討した。現実には設備と照明コストのため、相当大規模とするか付加価値のある植物 (例えば薬の原料など) でなければ採算が取れないとされた。菌類である椎茸は、薄暗い中でも問題なく成長するため、本施設には適切であった。

5. 取り組みについての考察

設置した 37kW の太陽光発電設備では、年間 $40,000\text{kWh}$ ほどの発電量が見込まれる。 38 円/ kWh で買電すれば 150 万円となり、これが 20 年間保証される。現実には税金や維

持費がかかり、発電効率の低下や廃棄のコストも考慮する必要があるが、単純に収入では（50 倍の面積である 1ha での）農業収入の約 1.5 倍、面積あたりの収入比は 75 倍である。設置コストを考慮した 20 年間の総所得は、設置しない場合と比べて 2～3 倍が期待できる。これは、米がこのような高値で売れることと等価であり、さらには、将来の値下げ圧力に影響を受けない構造となる。

椎茸栽培については、最大規模で行なった場合の収入は、太陽光のそれに並ぶものと計算している。経費を考慮しても施設の減価償却を有意に早める効果がある。コンテナのもう一方では、収穫した米を玄米の状態で低温保存している。これにより、苗づくりから収穫、保管、精米、販売までをすべて自前で行なえる。最大 150 俵（9,000kg）ほどが保管でき、椎茸同様に朝市等で販売している。この先、椎茸栽培過程で発生する炭酸ガスや廃菌床などの有効活用を計画している。

この取り組みは、利用条件の厳しい農地でも可能な収益改善策の一例である。この方法では、希望する農業用施設を実際上負担なく設置できたり、場合によっては投資額以上の回収を見込むこともできる。今回、この規模の太陽光発電所としては比較的頑丈な構造としたが、個人でも組み立て可能なキットが複数販売されており、現在では充分安価となった。ソーラーシェアリングに対応したものも存在し、紹介事例でも使用されている。エネルギーの分散・自給という観点からも意義を見出すことができるであろう。食糧を自給しつつも、今の生活にはなくてはならない電力を販売、自給できるのである。

6. まとめ

農地で太陽光発電を行なう手法を実践し、その過程を紹介した。自然災害などによるリスクはあるものの、太陽光発電による実収入は、小規模な農業経営を改善するに値することを検証した。また、そこから様々なインセンティブを見出せることも例示した。農業は

今後も大規模と小規模とが併存すると考えられるが、それぞれの存在理由は異なるであろう。今一度、小規模農家の存在意義を確認し、動機を見出すチャンスと捉えたい。

謝辞

当該施設をいち早く設置し、そのための開拓を行い、その過程を快く教えていただいた有限会社プレミアの小枝浩文氏に感謝します。農業委員会への交渉に際しても、数々の有益なアドバイスを頂きました。設置作業では、ペースメーカーとなり、重機の操作や鋼材の塗装、作業後の片付けなどで協力、応援してくれた家族のみんなに感謝します。計画から設置まで、いろいろな場面で話を聞いて相談に乗ってくれた友人、岐阜大学応用生物科学部の先生、知り合い価格で請け負ってくれた地元業者、ふらっと遊びにきて手伝っていったくれたご近所さん、パネル業者、中部電力、役場、県庁のみなさん、設置に際して協力いただいたすべての方々に感謝します。

参考文献

- [1] 2010 年農林業センサス
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/houkokusyo.html>
- [2] 日本の稲作の現状と政策課題、2012 年 01 月号、35～44 ページ、農林金融
<http://www.nochuri.co.jp/report/norin/4181.html>
- [3] 再生可能エネルギー固定価格買取制度
<http://www.enecho.meti.go.jp/saene/index.html>
- [4] 日本の稲作農業、フコク経済情報 マンスリーエコノミックレポート、2011 年 6 月号
http://www.fukoku-life.co.jp/economy/report/download/analyst_VOL215.pdf
- [5] アメリカで見直される小規模農場、三愛農業レポート、25-29、2001
http://www.agroecology.org/documents/Joji/Muramoto_2001b.pdf
- [6] 第 6 チャンネル、<http://www.6-ch.jp>
- [7] ソーラーシェアリング
<http://www.d3.dion.ne.jp/~higashi9/sola1.htm>
- [8] 三重県のタマリユウ農家の事例
<http://hatsudenkakaku.info/entry35.html>
- [9] 小尾平太陽光発電所（山梨県北杜市）
<http://www.ohisama-noujou.co.jp/hatudensyo/pg125.html>
- [10] 愛知県のデコボン農家の事例
<http://solapom.blogspot.jp>
- [11] 設備認定の申請ページ <http://www.fit.go.jp>
- [12] 架台設計支援計算ツール（NEDO）
<http://www.nedo.go.jp/library/mega-solar.html>
（URL はいずれも 2014 年 2 月 1 日時点で確認）