



令和元年度

修士論文

営農型太陽光発電による耕作放棄地が内包する問題点の解消に向けた研究開発

早稲田大学大学院

環境・エネルギー研究科

環境・エネルギー専攻

環境システム評価研究

54160302 吉田愛一郎

目次

第1章 研究背景・研究目的	2
1.1 不耕作地	2
1.1.1 不耕作農地が増加する原因.....	3
1.1.2 農水省の認識する不耕作農地.....	5
1.1.3 遊休農地、荒廃農地の重複.....	6
1.1.4 耕作放棄地	6
1.1.5 農地の減少	8
1.1.6 農水省による不耕作農地の認識	9
1.1.7 消えた桑畑 80 万ヘクタール.....	9
1.2 食料自給率.....	10
1.2.1 カロリーベース、生産額ベース	10
1.2.2 輸入が無ければ自給率は 100%	12
1.2.3 飽和する日本の主食米「自給率 100%」	12
1.2.4 国際競争力のない高価格な米.....	13
1.2.5 アジアの米の店頭価格と日本の店頭価格.....	14
1.2.6 食パンと比べて二倍高い日本のおにぎり	15
1.2.7 米の価格が下がらない理由.....	15
1.2.8 米離れ	16
1.2.9 食料生産過多	16
1.2.10 食料廃棄と飢餓のマトリックス	17
1.2.11 ほとんどない日本の食料輸出.....	17
1.2.12 食料廃棄.....	18
1.3 「生活産業エネルギー」	19
1.3.1 余剰した穀物が安全な太平洋から輸入されるのにたいして、石油は不安定な中東から不安定なホルムズ、マラッカ、南シナを航行して日本に運ばれる	19
1.3.2 一次電源自給率.....	20
1.3.3 2030 年電源構成と太陽光発電.....	20
第2章 研究目的.....	21
2.1 営農型太陽光発電の研究目的と実証実験の流れ	21
2.2 電園復耕の課題	21
2.2.1 農地法	21
2.2.2 農地転用.....	23
2.2.3 農地の一時転用.....	23

2.2.4	農林水産省振興局長の通知.....	24
2.2.5	農地転用の実質的許可権者農業委員会とは.....	25
第3章	部分遮光型太陽光発電（ソーラーシェアリング）.....	25
3.1	光飽和点の理論とソーラーシェアリングの概念.....	25
3.2	作物の選定.....	26
3.3	キャノピー下におけるミントの生育に関する先行研究.....	26
3.4	日本におけるペパーミントのキャノピー効果の実験.....	27
3.5	育苗.....	30
3.6	土地確保.....	30
3.7	農地転用に必要な書類.....	31
3.7.1	農地法3条申請.....	31
3.8	農地法5条申請.....	32
3.9	3条と5条申請の経緯.....	32
3.10	パネルの敷設.....	34
3.10.1	天空率.....	34
3.11	ソーラーシェアリングの工事と完成.....	34
3.12	ソーラーシェアリングの抱える課題.....	35
3.12.1	不作の可能性.....	35
3.12.2	不透明な許可制度.....	35
第4章	全遮光型太陽光発電（ソーラーシェーディング）.....	35
4.1	ソーラーシェーディングの概念.....	35
4.2	ソーラーシェーディングと農地転用.....	36
4.3	作物の選定.....	37
4.3.1	クレソン.....	37
4.3.2	東京ウド.....	37
4.3.3	菌類（きのこ）.....	38
4.3.3.1	キクラゲ.....	38
4.3.3.2	エリンギ.....	38
4.3.3.3	ヒラタケ.....	38
4.3.3.4	しいたけ.....	38
4.3.4	キノコの市場性.....	39
4.4	ソーラーシェーディング、バイオマス暖房と発電.....	39
4.5	ソーラー灌水.....	40
第5章	営農型太陽個発電二毛作“ASPWC”.....	41
5.1	農転できなかった愛媛の三圃式.....	41
5.1.1	農転できなかった理由.....	41

5.2 本庄での営農型二毛作	42
5.2.1 生かされたボーダー型パネル配列.....	42
5.2.2 しいたけとペパーミント二毛作	42
5.2.3 壁やスクリーンの工夫.....	43
5.2.4 季節によって棚に乗せかえる菌床とプランター.....	44
5.2.5 本庄児玉における営農型太陽光発電二毛作の収支.....	44
第6章まとめ.....	45

概要

我々の祖先である Homo erectus は 20 万年ほど前に火を持つことで人 Homo ignis となった。300 万年余も、「生存エネルギー」である食物だけで旧石器時代を生き抜いてきた人は、「生活エネルギー」である火を手にしたことによって文明を開化させることが出来た。「生活エネルギー」である火の燃料は枯れ木のようなリサイクルバイオマスだけだったので、「生活エネルギー」はリサイクルしながらゆっくりとその量を増やし、人々に料理や農業をもたらし、「生活エネルギー」は「生存エネルギー」を増産させて人口は緩やかに増加していった。人口が増加すると多くの知恵が結集され、人々の「生活エネルギー」である火はその火力を徐々に増して行った。

人々は強い火力で鉄を生み出し、「生活エネルギー」は「産業エネルギー」に発展した。そしてその「生活産業のエネルギー」は中世を越え、大航海時代を経てから人々に産業革命をもたらした。

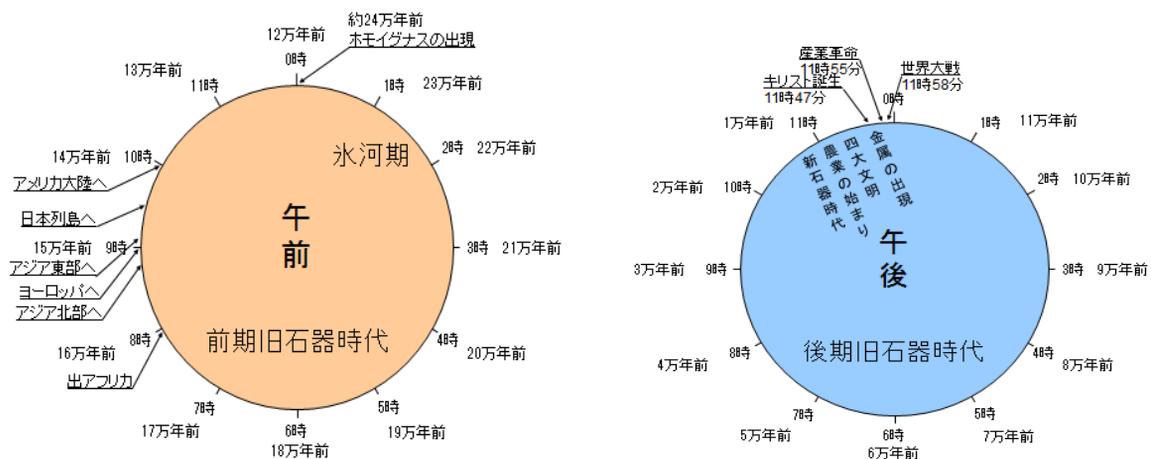


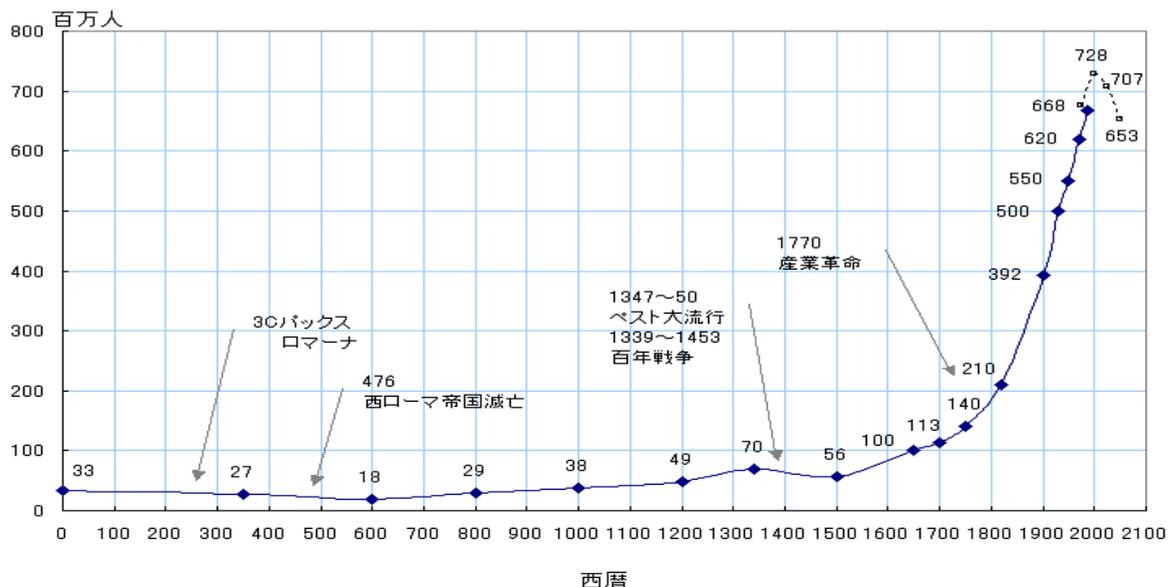
図 1 エネルギー時計

産業革命で農場の動力は馬から蒸気で動くトラクターに変貌し、トラクターはより強い火力を産む化石燃料を必要とした。ここから燃料はリサイクルするしない地下資源に代わり、石油が燃料の主役となるエネルギー革命によって農作業の効率性は格段に上がり、作物の単収は大幅に上昇した。

かつてロバート・マルサスは人口が等比級数的に増えるが、農産物は等差級数的にしか増えないから人口の増加は限定的であると論じたが、エネルギー革命を知らずにこの世を去ったロバート・マルサスはその後の爆発的人口増加を予見できなかった。

しかし生産性を格段に上げた化石燃料はあと 200 年もしないうちに枯渇するだろう。産業革命から現在までの 200 年、ウランや化石燃料が枯渇するあと 200 年。我々が地下資源に頼れる人類史上の期間は結局 400 年しかない事になる。それは我々の祖先が火を手にとった 20 万年前から今までのわずか 0.5% の期間にしかすぎないのである。しかしその 0.5% の期間に起きた地球温暖化は我々の生活を今のまま維持させてくれるのだろうか？ 産業革命から 2100 年までの気温を我々は 1.5°C や 2°C に押さえる新エネルギーを早急に普及させなければ、我々は地下資源が枯渇する 150 年～200 年後の生活を維持することは不可能と考えて本研究を進めて行く。

ヨーロッパの超長期人口推移



(注) 過去推移はウラル山脈以西の地域をヨーロッパとしている。点線は国連による将来推計人口(2004年改訂)。
 (資料) T.G.ジョーダン「ヨーロッパ文化」(原著1988)、人口問題・社会保障研究所「人口統計資料集」2006年版

図2 産業革命が起こした農業技術革新で増加した終了による人口増加

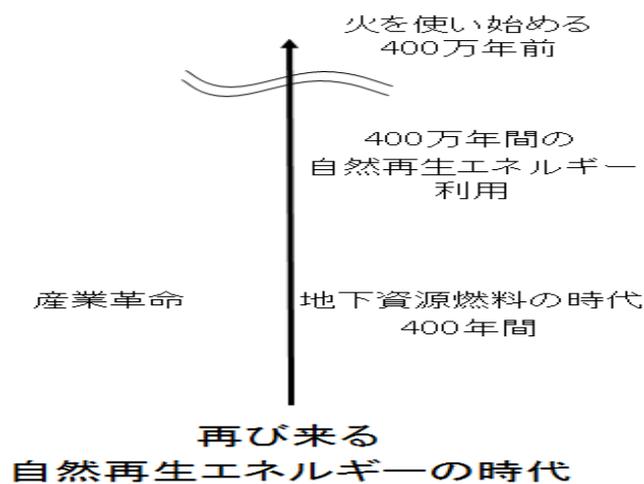


図3 エネルギー史の一万分の一の地下資源エネルギーの時代

第1章 研究背景・研究目的

1.1 不耕作地

何十年も関東甲信の農地を巡回しているが、農地は目に見えて減少している。日本の農地の一割りをも締めていた桑畑もあまり見受けなくなった。そして、残った農地で作られている作物も無料で近所に配られていたり、庭先で捨てられたりしていてもはや販売に回されていない事が多い。米は減反政策により一昨年までその生産を抑制されていた。昨年からは飼料米の生産が奨励されて補助金が付いて食用米の

生産抑制は加速している。しかし、それにもかかわらず、依然として食用米の自給率は 100%であり、その余剰傾向は一向に衰えない。

都会では食べ物が大量に余って捨てられているにもかかわらず、アメリカ、カナダ、オーストラリアなど、かつてのイギリス植民地であった大国からは穀物の輸出攻勢が激しく、人々の「生存エネルギー」である食料の余剰がこれからも増加することは、誰をもが予見できる事実である。

しかし「生活と産業のエネルギー」はどうだろう。同じくイギリスの支配下にあった中東情勢の混迷はどんどん大きくなり、我が国ではその自給率が 0%である石油は、何時その供給を止めるか予断を許さない。仮にその生産が止まらなくても、ホルムズ海峡、マラッカ海峡、東南シナ海を無事に航行できるのだろうか。安全な航行が約束されている太平洋を渡って運ばれる食料とはまさに正反対の危うさである。

先の大戦が原油の争奪戦であったことや、二回に渡って日本を襲った石油ショックが彷彿とされる。コストの半分は石油代と言われる日本の農業を考えると、100%を輸入に頼り、その 90%を中東に頼り、日本の「生活産業エネルギー」の 80%近くを担っている化石燃料や、同じく輸入地下資源であるウラニウム燃料に頼り続けていると、人間が生存する条件である食、「生存エネルギー」の供給自体すら危うくなる。

本稿では農政に係る深い闇と、一般に喧伝されている「食料自給率」と供給過剰が原因である「不耕作農地」の真相を説明し、その 100 万ヘクタールを越える「不耕作地農地」を太陽光発電の基地として、余剰する「生存エネルギー」問題と、不足する「生活産業エネルギー」を一挙に解決する「電園不耕」プロジェクトを、母校早稲田大学の膝元の本庄児玉に設置して実証する。

1.1.1 不耕作農地が増加する原因

農業の衰退は農家の高齢化が原因と喧伝されている。しかし日本の農業は先進国ではアメリカに次ぐ 2 番目の生産力が依然としてある。不耕作農地の増大は、農業の技術革新による単収のアップが第一原因である。今や農業は同量の作物を作るために以前のような面積を必要としていない。余剰する農業労働力は二次産業や三次産業に流れ、明治時代には国民の 80%をも占めた農業人口は今や 3%である。これでも EU の 2%、アメリカの 3%よりも二三倍多いのである。

そもそも人の高齢化を産業の衰退の理由に挙げることは本末転倒である。人が年を取るの当たり前である。どんな花形産業にも従業員の定年はある。もしその産業に若者が集まらず従業員の平均年齢が上がって行くとすれば、その産業は既に大量の人間を必要としなくなっていると分析するべきである。従って農業人口の減少が高齢化の原因にはなるが、高齢化が産業の衰退理由にはなりえない。

むしろ市場経済理論を無視して、補助金と保護貿易を続けているうちに体質が弱くなり、国際化についていけなくなってしまうことを深く反省すべきであろう。

設備を改善して生産効率をあげても、農業人口を減らさなくては食料廃棄が増大するだけである。根本的な体質を変えずに、圃場整備やボランティア募集をしても環境の改善は不可能である。ましてや「付加価値の大きい作物の導入をすればよい」などと当たり前のことを言ったり、「食育」の名のもとに、コメの消費を増加させようとする政策はかえって日本の農業を潰してしまう。

下記は農水省が分析する耕作放棄地の現状と対策のグラフであるが、このグラフの示す本末転倒を説明する。

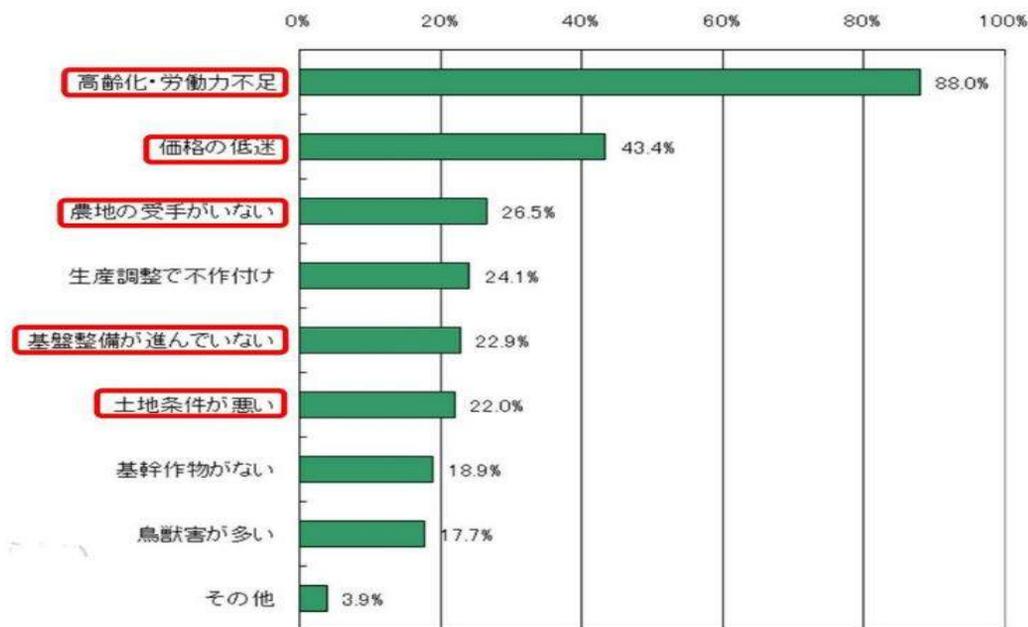


図 1.1.1 耕作放棄地の原因とされるもの

この棒グラフは農地が放棄される9つの原因として挙げている。しかしこれは全て、原因ではなく結果を繰り返し述べているに過ぎない。まず1の高齢化は3の担い手がいないことと同じである、2、4、7は供給過剰で作っても売れないことを繰り返し述べているに過ぎない。残りの5と6は要するに農地が使いづらいついて言っているだけだ。作っても売れない現状から悪い条件の農地が放棄されて行くことは当然である。

農水省らしく問題を複雑に見せているが、一言に纏めれば「使えない農地があるが、何か作っても売れないから担い手なんか来ない。だから耕作を放棄する」となる。このことから高齢化は原因でなく結果だと分かる。

産業は第一次産業、第二次産業、大三次産業に分類される。明治維新以降、日本は資本主義の国となった。西欧の産業革命から100年遅れたスタートである。その遅れを取り戻すべく明治政府は富国強兵、殖産興業を掲げ、まず農業の近代化に取り組んだ。当時の農商務省は殖産興業の主役であったことから、農業が産業の中心だったことが分かる。日本は他の国と同じように一次産業から資本の基盤を作りはじめたのである。農業は資本主義化によって統合が進み、統合を成し得た大地主は富を蓄えて二次産業に進出して富国と強兵が実現されていった。この推移はイギリスをはじめとした産業革命先進国で起きたことと全く同じである。しかし100年の遅れで日本は海外植民地争奪に後れをとってしまった。ヨーロッパ列強も日本と同じような小国である。小国では一次産業と二次産業が同居し辛い。国土に限りがあるからだ。その理由から列強は海外に植民地を求めた。特に産業革命先進国のイギリスは北米と豪州に新天地を求め、先住民から取り上げた土地で大規模な農業に成功した。一次産業を新天地に移行させることで自国の工業化を成功させて国民を二次産業へ移行させることに成功したのだ。つまり宗主国と植民地で一次産業と二次産業の棲み分けが実現させたわけである。しかし海外進出を結果的に果たせなかった日本は一次産業と二次産業で国土と人材を取りあうことになった。しかし日本には農地法と言う法律があって、農地を二次産業や三次産業の基地としては使えないのである。農地法によって生産性の悪い中小規

模の農場が放棄されるのは当然のことである。日本やEUの先進諸国の経済は既に2次、3次産業化を果たしているのである。

そもそも産業としての農業は広大な農場と大ファーマーと多数のペザンツかによって成立していたものである。特に穀物栽培に於いてはその例外はないだろう。日本は終戦後の農地改革で大ファーマーとペザンツの両方を失った。大ファーマーは退場させられ、ペザンツは小規模な農家となった。そして退場した大ファーマーの子弟も、解放されたペザンツ多くの子弟もより良い生活を求めて二次産業に流れて行った。しかし若者がいなくなった農場の単収は機械化によってさらに増加している。より小さな農場が生み出す作物でマーケットの需要は十分の満たされているのである。

多くの農場で耕作が放棄されるのは当然である。

1.1.2 農水省の認識する不耕作農地

市場に農産物が溢れば生産者は生産を控えるだろう。生産を控えれば耕作しない農地が増えるのは当然である。食料が余剰すると市場経済原理が働いて、売れない作物が減産されるのは当然のことである。平成 27 年に内閣府は日本には既に 42.3 万ヘクタールの耕作放棄地があると発表しているが、農地台帳上に存在する耕作されていない農地はそれどころではない。昭和 35 年のピーク時から平成 27 年までに農地は約 150 万ヘクタール減っているが、その内で改廃されている農地は 50 万ヘクタールに満たない。従って、日本には 100 万ヘクタール以上の不耕作農地が存在するはずである。

農水省は不耕作地を耕作放棄地と呼んだり、遊休農地や荒廃農地と呼んだりする。それはあたかも日本には耕作放棄地と遊休農地と荒廃農地というものが存在するかのような誤解を生じさせてしまうが、それらは殆ど重複している一つの農場であると言わざるをえない。

本稿は農水省のいう耕作放棄地や荒廃農地とか遊休農地とはどういう土地でどのように違うかを述べることにする。

まずは農水省が説明する不耕作農地の分類を見てみよう。

「**遊休農地**」農地法において農水省は「1.現に耕作の目的に供されておらず、かつ、引き続き耕作の目的に供されないと見込まれる農地」「2.その農業上の利用の程度がその周辺の地域における農地の利用の程度に比し著しく劣っていると認められる農地(1.の農地を除く)」と定義され、農地の有効利用に向けて、遊休農地に関する措置を講ずべき農地のことです。(法律上の用語)と説明している。

「**荒廃農地**」荒廃農地調査※において、農水省は「現に耕作に供されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている基準に該当する農地」とされ、現地調査により把握したもの(調査上の用語)です。と説明している。

「**耕作放棄地**」農林業センサスにおいて、農水省は「以前耕作していた土地で、過去 1 年以上作物を作付け(栽培)せず、この数年の間に再び作付け(栽培)する考えのない土地」とされ、農家等の意思に基づき

調査把握したものです。と説明している。

まるで遊休農地と荒廃農地は二つの全く違った二つの土地で、二つの調査が実施されているように聞こえるが、この二つの土地は重複していて、ほとんど同じ農業委員会や市町村の職員が同じ時期に実施したケースが多い。それをただ別々の名前で報告されているにすぎないのだ。

1.1.3 遊休農地、荒廃農地の重複

農水省は遊休農地を二区分して、程度の良い2号遊休農地と程度が悪い1号遊休農地に分けた。また、荒廃農地を再生可能Aと再生困難なBとに分けた。しかし良く見ると1号遊休農地と再生可能である荒廃農地Aとは全く同じ土地である。

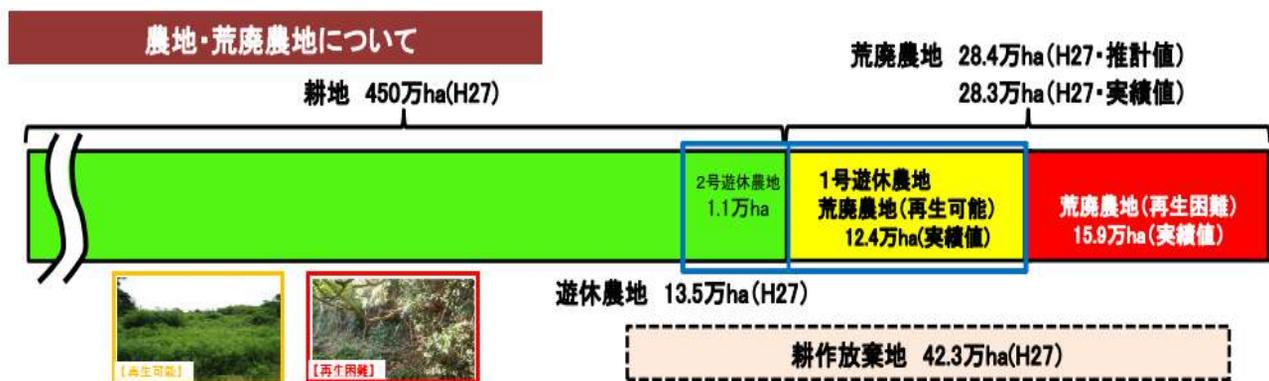


図 1.1.3 農水省の説明する遊休・荒廃農地

また、2号遊休農地の1.1万ヘクタールの緑の面積が4倍も大きく描かれていて、まるで荒廃農地と遊休農地を併せた面積がその下に描かれた耕作放棄地の面積と全く同じ面積に見えるようになっている。しかし上の図でその面積を数字で良く見ると、耕作放棄地の方が遥かに広いことがわかる。これは明らかに国民を誤解させるグラフである。遊休農地と荒廃農地は殆ど同じ土地なのだから、本稿では遊休農地と荒廃農地を併せて遊休荒廃農地と呼ぶことにする。

1.1.4 耕作放棄地

遊休荒廃農地が農水省の指示による毎年実施される調査であることに対し、耕作放棄地の調査は国連FAOによって行われるセンサス調査である。センサスとは調査を意味するラテン語であるが、この農林業センサスと呼ばれる調査はアンケート形式になっていて、農家がアンケート用紙に記入するようになっている。日本の農家は江戸時代から農地をきちんと管理しない事は悪い事だと教えられてきた。従って放棄地をかなり少なめに報告する傾向がある。従って耕作放棄地は実態よりかなり少なく報告されている。

しかしそれでも農水省にとって不耕農地は多すぎる。なぜなら農地が少なくなれば農水省の権益が狭まってしまうからだ。

農水省は、この農林業センサス調査を農家の主観による申告であるから調査自体を主観的な調査であるとしている。そして民間人の「主観」はあてにならないからと、国連による10年に一度のセンサス調査を、

県や市町村の職員や農業委員会の指導を強めた形で5年毎として、さらに「客観」生を強める手段として官主導の遊休農地や荒廃農地の調査を毎年「客観」的に実施することにした。その「客観」的と言われる調査は官の「主観」的見解で不耕作地はより少ない数字で報告されている。

秘
農林水産省

統計法に基づく基幹統計
農林業構造統計



2015年農林業センサス
農林業経営体調査票
(平成27年2月1日現在)



政府統計

統計法に基づく国の統計調査です。調査票情報の秘密の保護に万全を期します。

	都道府県	市区町村	旧市区町村	農業集落	調査区	客体番号
基本指標番号						
修正がある場合→						

○ 記入する前に、必ず「記入の仕方」をご確認ください。

○ この調査票は、統計の作成や各種統計調査の母集団情報以外の目的には使用せず、得られた個々の結果についても、外に漏らしたり課税などの資料に利用することはなく、秘密を厳守することが法律により定められていますので、ありのままをご記入ください。

○ 黒色の鉛筆またはシャープペンシルで記入し、間違えた場合は、消しゴムできれいに消してください。

★ 数字は、1マスに1つずつ、枠からはみ出さないように右づめで記入してください。

★ マークを記入する欄は、下の記入例のように濃く塗りつぶしてください。

★ マスが足りない場合は、一番左のマスにまとめて記入してください。

★ 悪い例

【1】経営体の概要

1 経営は会社などの法人化をしていますか。該当するもの1つに必ず記入してください。

	法人でない	0	101
法人である各種団体	農事組合法人	0	
	株式会社	0	
	合名・合資会社	0	
	合同会社	0	
	相互会社	0	
	農協	0	
	森林組合	0	
	その他の各種団体	0	
その他の法人	0		
地方公共団体・財産区	0		

注:特例有限会社は株式会社に該当します。

家族経営の方は

組織経営の方は

次のページの【2】世帯へ

組織経営の方のみ記入してください。

2 牧草を栽培することにより、家畜の預託事業を営んでいますか。該当するものに記入してください。

営んでいる	0	102
営んでいない	0	

注:預託料をとって牛馬を預かり、放牧している牧場で、地方公共団体や農協などが経営しているのが一般的で、夏期だけのものや周年のものが該当します。

3 共同で牧草を栽培し、共同で採草、放牧に利用していますか。該当するものに記入してください。

している	0	103
していない	0	

注:集落や数戸の農家が共同で牧草を栽培し、かつ共同で採草、放牧に利用していて、各戸に割地されていない場合が該当します。

4ページの【3】農業経営内部の労働力へ

出典農水省 図 1.1.4 農業センサスアンケート票

1.1.5 農地の減少

昭和 45 年から令和元年までの農水省発表の農地転用の推移によると、地目としては約 46 万ヘクタールしか改廃されていない。

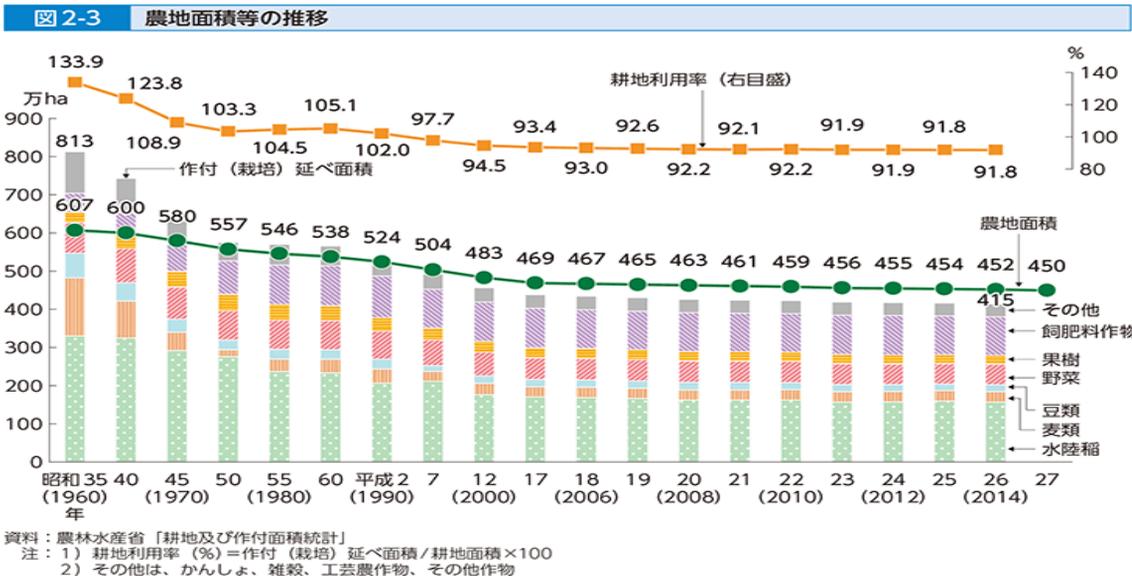


図 1.1.5 農林水産省作付面積統計より

その内の約 40 万ヘクタールが改廃されているから、農地は約 140 万ヘクタール無くなっていることになっている。

表 1.1.5 農地転用の推移

年	許可		届出		協議		許可・届出・協議以外			合計 (面積)
	件数	(面積)	件数	(面積)	件数	(面積)	公共転用等 (面積)	基盤強化法 (面積)	合計 (面積)	
昭和45年	543,391	44,363	33,887	2,156			10,615		10,615	57,134
48年	350,950	36,290	257,137	16,242			15,188		15,188	67,720
50年	218,464	17,970	167,913	7,537			9,096		9,096	34,603
55年	189,913	14,427	149,003	6,961			9,390		9,390	30,778
60年	150,030	12,448	128,976	5,937			8,959		8,959	27,344
平成2年	181,783	19,810	136,310	7,212			8,191		8,191	35,213
5年	156,083	16,847	119,293	6,448			8,052		8,052	31,347
10年	128,214	13,246	91,162	4,740			6,221	34	6,255	24,242
15年	98,246	9,339	84,724	4,287			4,341	38	4,379	18,005
20年	78,340	7,453	73,009	3,769			4,599	26	4,625	15,846
21年	66,865	6,002	62,650	3,035			4,632	23	4,655	13,692
22年	65,146	5,761	64,895	3,151	5	2	3,348	26	3,374	12,288
23年	62,978	5,284	64,147	3,247	2	0	2,749	12	2,761	11,293
24年	66,146	5,696	71,179	3,687	3	1	2,603	13	2,616	11,999
25年	75,130	6,794	75,753	4,066	2	1	2,942	13	2,955	13,817
26年	75,538	7,780	71,229	3,753	4	4	3,697	19	3,716	15,253
27年	76,256	7,791	72,415	3,817	1	0	4,900	39	4,938	16,547
28年	76,677	7,796	69,973	3,769	1	2	4,876	27	4,902	16,470
28構成比		47.3%		22.9%		0.0%	29.6%	0.2%	29.8%	100.0%

資料：農林水産省「土地管理情報収集分析調査」(平成21年まで)、「農地の権利移動・借賃等調査」(平成22年から)
注 1：届出は、市街化区域内農地の転用について農業委員会へ届出したもの。
2：「協議」とは、国又は都道府県が行う学校、病院等への転用のうち、転用許可権者と法定協議を行ったもの。
3：「許可・届出・協議以外」の「公共転用」とは、国、地方公共団体等が道路、鉄道等の公共・公益施設、農業用施設(200㎡未満)等に転用されたもの。
4：「許可・届出・協議以外」の「基盤強化法」とは、農業経営基盤強化促進法による農業用施設に転用されたもの。

したがって約 104 万ヘクタールは農地のままであるはずである。事実農業委員会の農地台帳を見ると、青森県の約 95.5 万ヘクタールより大きい耕作されていないが登記上は農地になっている土地が日本には

あると言う事になる。

1.1.6 農水省による不耕作農地の認識

以下は農水省が認識する不耕作地の種類であるがホームページ上での農水省の説明をそのまま引用する。

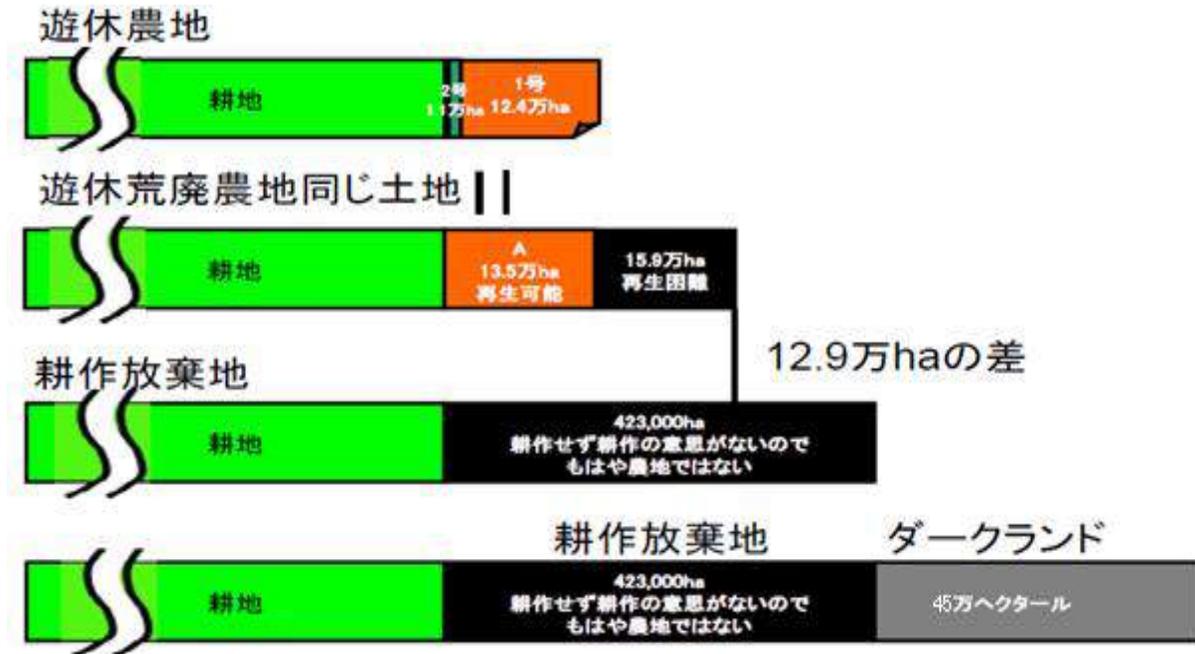


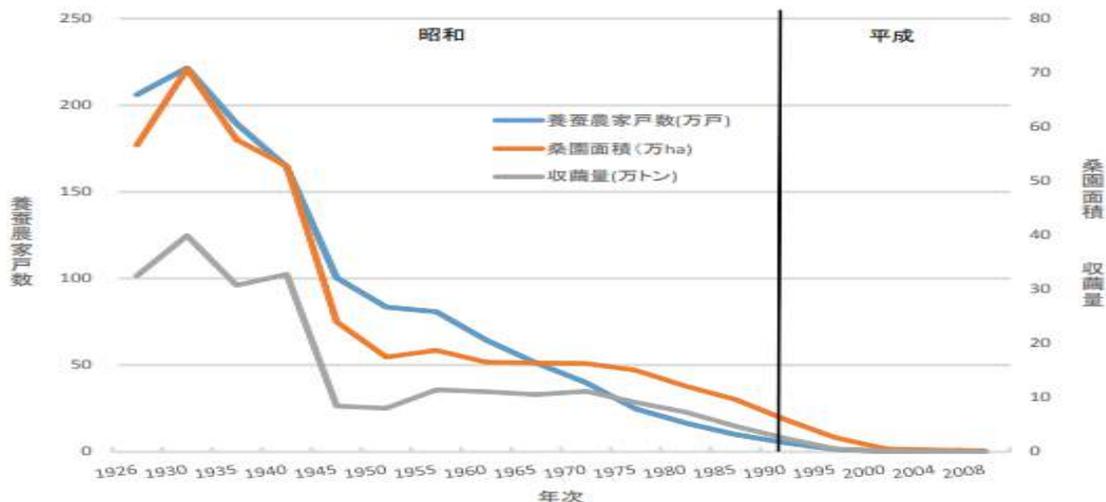
図 1.1.6 農林水産省 耕地及び作付面積統計

1.1.7 消えた桑畑 80 万ヘクタール

平成 25 年、2013 年に地図記号も国土地理院の地図から桑畑のマークが消えている。一時は世界の絹産業の中心だった日本の絹も、米国デュポン社のナイロンの出現で一気に生産が凋落した。最盛期には約 220 万ヘクタール有った桑畑は、その全てが土地区分上の農地に存在していたわけではなく、山林にも植えられていた。そんな桑畑の面積は減反の始まった 1959 年、つまり昭和 44 年にはまだ日本に 80 万ヘクタールあった。その中の農地部分が桑の混じる雑木林となり、農地台帳に載ったままの不耕作農地になったとみていただろう。ナイロンの発明で坂を転げるように凋落して現在は 2000 ヘクタールにだけである。農水省が判定する農地は、法務局と違って地目ではない。地目が農地であっても、外見上農地に見えない土地は農地と見なさないと言う。桑畑は作物を栽培する畑ではないし、放置されればすぐに森になる。したがってそこは既に農地ではないから不耕作の農地ではないという農水省一流の理論がそこには存在する。それなら、農地として計算されない 10@以下の耕作地と併せて約 100 万ヘクタール以上の不耕作農地があることに合点が行く。しかし、いざ民間が開発しようとする農地転用を持ち出す論理は理解しがたいところである。

桑畑は食料の生産地ではない。したがって桑畑が森になったとしてももともと食料生産の農地ではないのだから食料自給率とは関係がない。税金を使って桑畑を水田にするプロジェクトがあったが、このように需要のないコメの水田をさらに増やすことで食料はさらに余剰して廃棄が起きるのである。そもそも食

料自給率が低下するとなにが悪いのだろうか。



資料：1926年～2007年：農林水産省「養蚕統計」、農林水産省調べ
 2008年：「養蚕農家戸数」「収穫量」は全農調べ、
 「桑園面積」は農林水産省調べ

図 1.1.7 1926 年から 2008 年までの全国養蚕農家戸数、桑園面積、収穫量の推移

1.2 食料自給率

1.2.1 カロリーベース、生産額ベース

ブルーで塗られた棒グラフが生産額自給率である。国際的にはこの生産額の自給率が経済指標として採用されている。日本の自給率は、ドイツ、フランス、イタリア、スイスより低く、イギリスより高く、EU 諸国と比べれば並みか少し低い程度である。特段問題にするような数字ではない。

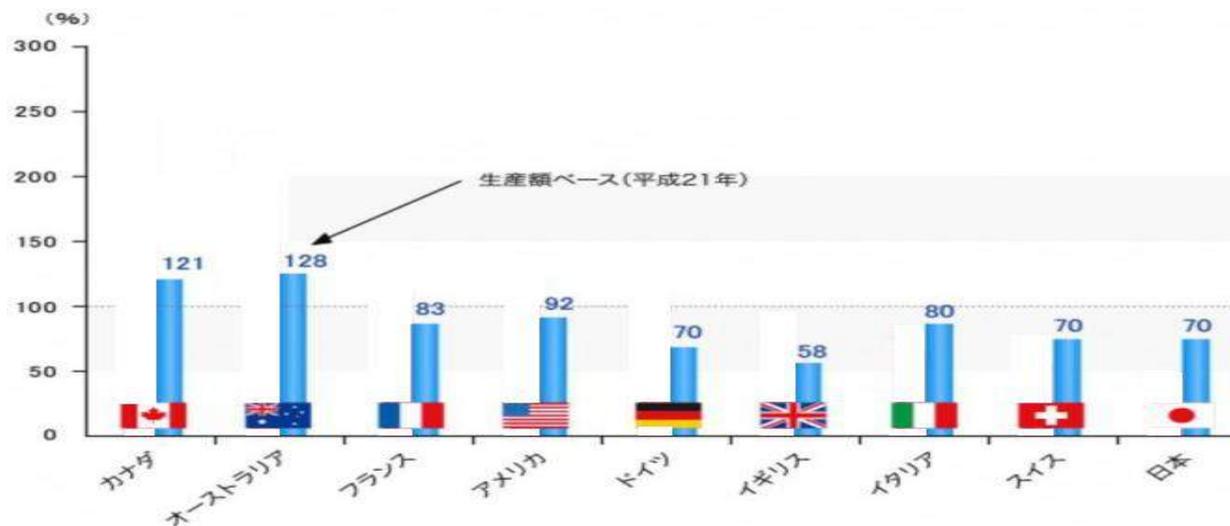


図 1.2.1.1 平成 31 年度食料自給率 農水省

2019年8月6日に農水省から2018年度の食料自給率の発表があった。農水省はピンクの棒グラフで日本の食料自給率を摂取カロリーに変えて37%しかないと言っている。



図 1.2.1.2 生産額ベース食料自給率

同省は、(日本食品標準成分表 2015)に基づき、重量を供給熱量に換算したうえで、各品目を足し上げて算出、1人・1日当たり国産供給熱量を1人・1日当たり供給熱量で除したものに相当)で計算しながら日本の食糧自給率が37%と先進国中最も低いと警告している。一見では日本は食料不足の国であると錯覚させるに十分な分数式だ。

表 1.2.1 カロリーベース食料自給率計算方法

国民一人一日当たりの国産熱量(912kcal)

$$\frac{912}{2443} = 37.33\% \text{ 国民一人一日当たりの供給熱量}(2,443\text{kcal})$$

「国産食料と輸入食料の割合」

出典:農水省 食料自給率レポート「平成15年度 食料需給表」

この分数式の分母は2,443kcalとなっている。これは国民必要熱量ではない。国民が食べても食べなくても店頭や家庭に届く食品の熱量である。つまりこの分数式は、日本に溢れている食料総合熱量の37%が国産で、63%が輸入品だという事に過ぎないことが分かる。

一方、厚生労働省は平成17年に国民の平均的摂取カロリーは一日、1,891キロカロリーだと発表している。しかも日本医師会によると、1,891キロカロリーでも摂取しすぎだそうだ。国民が摂取しているカロリーよりはるかに多い、2,443キロカロリーも生産すれば、約40%の食料が廃棄されるのは当然だ。日本の食料は有り余っている。

農水省が食料自給率を公言するようになったのは1960年である。その時は単なる経済指標の一つ、self-efficiencyの訳語として登場した。当時はまだ農水省も国際的に使われていた生産額ベースの数字を使っていたのだ。しかし、1987年になるとなぜか日本が独自に考案したカロリーベースが併用されるよ

うになり、それからは、なしくずしのようにカロリーベースで論じられるようになって、いつの間にか日本は食料危機に瀕しているように巷間で喧伝されるようになったのである。

1.2.2 輸入が無ければ自給率は 100%

外貨不足などの理由で食料を輸入できなければ食料自給率は 100%となる。ちなみに北朝鮮に国連の制裁が完全に効いていれば食料自給は限りなく 100%に近づくだらうし、サハラ以南のアフリカ諸国の食料自給率は皆高いことから見てもそれがよくわかる。これらの国々もやがて中進国になることによって食料の輸入が経済的にできるようになればその自給率はもっと低くなるはずである。

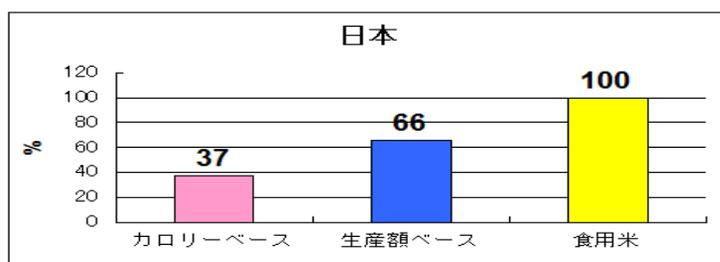


図 1.2.2 食料自給率

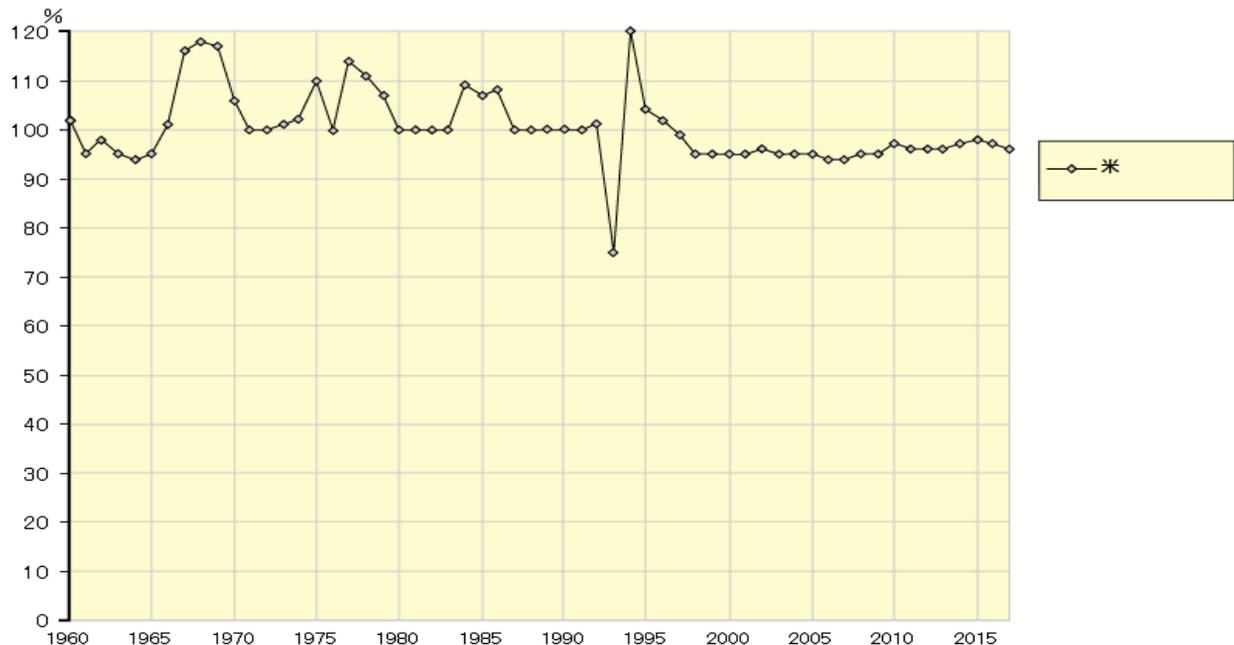
上の図は 2019 年の日本の食料自給率をカロリーベースをピンクで、そして生産額ベースを青色で、さらに日本の食用米の自給率を黄色で表している。ミニマムアクセス米以外には米の輸入はほとんどない。輸入が無ければ日本の食用米の自給率は、カロリー生産額のどちらから計算しても 100%である。

1.2.3 飽和する日本の主食米「自給率 100%」

日本の主食は米である。農水省もその「食育」でそう謳っている。1967 年(昭和 44 年)日本の米生産は 1,445 万トンに達した。この年は日本の人口が 1 億人を超えた年で、一人当たりの米生産量は年間 144.5 キログラムとなった。米 1 キロの熱量を 3,560 キロカロリーとすれば一人あたりの 1 年間のカロリーは米だけで 514,420 キロカロリーとなる。これを一日当たりのカロリーに直すと 1,409 キロカロリーにもなり、副食のカロリーを考えると、当時の実質食料自給率は 100%近くになっていたはずである。

米の自給率が 100%を越えていただけでなく、日本人はこれだけを考えれば実質の食料自給率はほぼ 100%だったであろう。しかし食料自給率が高いとは貧しくて外国の食料が買えなかったことも意味している。その後より豊かになった日本には、アメリカをはじめ外国からの輸入圧力が高まった。豊かになった日本からの工業製品が大量に輸出されて外貨が日本に集まった。輸入がなければ外貨は溜まる一方になる。それをアメリカをはじめとする諸外国は貿易の不均衡と言って非難し始めた。それは特に農業保護政策にその矛先が向いた。しかし国内の農業関係者からの輸入阻止圧力も強い。そこで打ち出された政策がミニマムアクセス米の輸入とそれを食品市場に回さない政策である。WTO の勧告に従って主に米国から輸入された米は米蔵にカビが生えるまで貯蔵され廃棄されるか、くず米として加工されるか家畜の飼料に回されることにたった。その一方、国内ではコメを作らないようにする減反政策を実施して。農家に補助金を交付してその代わりにコメ作りを止めてもらう。税金を使って自給率を下げたのである。現在はそれよりも自給率の下がる飼料米の生産を税金を出して奨励して食用米の自給率を人為的に 100%に押さえてい

るが、その実態は依然としてのコメ余りである。



(注) 品目別自給率 = 国内生産量 ÷ 国内消費仕向量 (生産 + 輸入 - 輸出 - 在庫増減)。重量ベース。最新年は概算。
(資料) 農林水産省「食料需給表」

図 1.2.3 米自給率の推移

1966 年から現在まで 1973 年を除いてずっと自給率は 100% 以上であることが上のグラフでわかる。

1937 年からは 100% を若干下回っているようだが、これはミニマムアクセスの関係でしかたなく輸入しているからである。ミニマムアクセス米は市場に食用米として出回らない。赤字になっても飼料米や加工米、くず米として安く卸される。海外支援米として再輸出されることもあると言うが、輸出元から輸出しなければ不経済で「もったいない」。日本で飽和する米が海外で通用しない典型例である。

1.2.4 国際競争力のない高価格な米

農産物で一番貿易に適している物は穀物である。野菜類、特に物野菜は航海中にしおれたり腐ったりする。しかし穀物は長い航海にも耐えるし長期の保存もきく。したがって日本はかつて石高で国の価値を計ったくらいでコメの国際相場も立ちやすい。

そこで国際的な戦略商品である日米のコメの生産コストを比較してみよう。

アメリカの 1kg 当りの製造コストは 52 円となる。この計算のこれに海上運賃、保険料を足す CIF 換算にする。これに従量税 341 円を足すと約 400 円になる。これは既に日本の激安米の店頭価格 1kg300 円を 100 円超えている。これはあくまで生産コストである。輸入商社、米問屋や小売店の利益を考えると 1kg の店頭価格は最低 600 円となるから、まともな商売を考える会社は米国米に手を出さない。10 数億円にも上る政府のプロモーションや陰になり日向になり輸出を助ける予算があっても、日本から米国、また EU やアジア各国に生産者が十分営業利益を取った上で米が輸出されるとは考え難い。実力で輸出できなければ減反したり、家畜の餌にしなければ米は廃棄されるしかない。これが休耕田の原因であり、不耕作地

の増大の理由である。

表 1.2.4 日米のコメ生産コストの比較

	日本 (H23年)		アメリカ (H23年)	日米の差
	全国平均 ①	全国 15ha 以上層 ②	カリフォルニア サンプルコスト ③	②-③ (差額の占める割合)
全算入生産費(円/10a)	139,721	96,876	39,634	57,242 (100%)
労働費	36,602	20,930	2,520	18,410 (32%)
物財費	82,753	55,793	27,280	28,513 (50%)
農機具費	26,705	17,114	1,754	15,360 (27%)
地代・利子代	23,136	23,380	9,834	13,546 (24%)
収量 (kg/10a)	523	524	762	-
全算入生産費 (円/60kg)	16,001	11,080	3,121	7,959
(参考) 1経営体当たり作付面積 (ha)	1.4	21	320	-
(参考) 労働時間 (hr/10a)	26.11	13.64	0.97	-

1.2.5 アジアの米の店頭価格と日本の店頭価格

アメリカのコメは日本の半分のコストであることが分かったが、アジアの各都市の店頭ではいくらで売られているかを電話取材した結果である。

一ドルを 110 円で計算した。

表 1.2.5 アジアの都市の米相場 1ドル 109 円で換算

マニラ	1kg 76 円
クアラルンプール	1kg 58 円
ハノイ	1kg 50 円
ムンバイ	1kg 40 円
上海	1kg 44.円

1.2.6 食パンと比べて二倍高い日本のおにぎり

コンビニでの店頭でのコメとパンの価格を調査



パンは米の半値である。

日本の食生活の欧米化は嗜好の問題ではない。 11 5

図 1.2.6 パンと握り飯

日本を代表するコンビニエンスストアのセブンイレブン成城店とローソン成城店のおにぎりとおにぎりと食パンの店頭価格を比較してみた。食パンは小麦に油分と塩分を加えただけの加工である。おにぎりには塩を加えただけの塩むすびを選んだので、それぞれ米と小麦の価格が良く反映された食品であると判断した。結果として、同じカロリーどうしに計算して比較すると米の価格が小麦の価格の約 2 倍である。いかに日本のコメの相場が高値で維持されているかがわかる。高いコメは作っても輸出できず国内で余剰する。売れなければ生産者も作らなくなるから不耕作農地は益々増える。

1.2.7 米の価格が下がらない理由

下の図はコメが日本に輸入されるときに課せられる従量税の金額である。

精米・玄米
1kg(こつき)341円の関税
(税関聞き取り)

図 1.2.7 米に対する従量税

コメに対する従量税は 1 キログラム 341 円である。一方、日本からアメリカに米を輸する場合のアメリカの関税は 1 キロ 2 セントである。このような不公平を続けられるわけではないので、この重税システムは軽減されやがて撤廃にむけて動き出す。その時日本の水田はどれだけ残存するだろうか。アメリカの農家

は今、日本の嗜好に合うコメの品種改良に努力している。現にカルローズ米などはすし米としてササニシキなどより好まれていると評価する向きもあるほどである。

表 1.2.7 アメリカ米の価格

 <p>米国産カルローズ 10kg (5kg×2)</p>	 <p>カルローズ CALROSE</p>	 <p>【カルフォルニア】 カルローズ5kg</p>	 <p>日本産 1kg 1,798円(日本産)</p>
3,580円	2,678円	2,678円	1kg 1,798円(日本産)

しかしそのカルローズを日本で買うと1kg 約400円から900円くらいまでになってしまう。

1.2.8 米離れ

日本での米の価格の高止まりで先進国における日本のエンゲル指数は食い倒れの国イタリアに次いで二番めに高い。その結果大手外食チェーンの間ではコメの量を少なくする対抗措置が取られている。国民一人一人の摂取カロリーも少なくなるこれからは国内生産額を低下させないと、食品廃棄は益々増加するであろう。作っても売れないから耕作放棄地はさらに増大する。

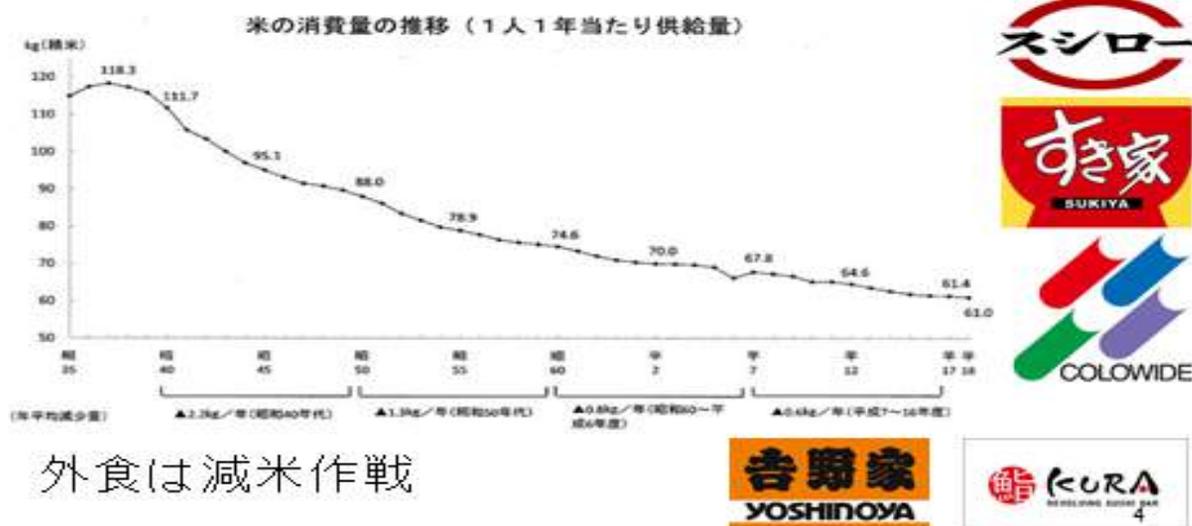


図 1.2.8 米の消費のトレンドと米の減量でコストを抑えている外食企業たち

1.2.9 食料生産過多

1990年代まで、日本は世界四位の農業大国で、今も先進国ではアメリカに次ぐ二番目の農業生産高を上げている。しかもこのグラフの日本より上位にいる国々のいずれも日本より国土も人口も多い国々であ

る。日本の農業生産高を人口で割ると、国民当たりの食料供給能力はアメリカさえ凌駕している。高い日本の農産物が成せる先進国第二位だと言う論もあるが、それだけ日本の農産物は高く輸出できないのだという論も成立する。国民一人一人の摂取カロリーも少なくなるこれからは国内生産額を低下させないと食品廃棄は益々増加するであろう。作っても売れないから耕作放棄地はさらに増大する。

781,40,000,000.0

図 1.2.9 国連 FAO 主要国農業生産高ランキング

<2017年>

順位	国名	単位：百万US\$
1	中国	1,006,231
2	インド	398,444
3	米国	169,200
4	インドネシア	133,465
5	ブラジル	--
6	ナイジェリア	--
7	パキスタン	--
8	ロシア	--
9	日本	約1兆円

1.2.10 食料廃棄と飢餓のマトリックス

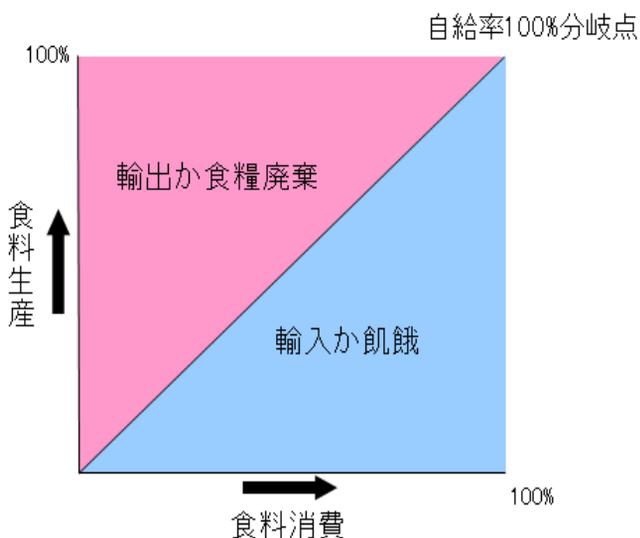


図 1.2.10 廃棄と飢餓のマトリックス

左の図はその国の食料生産と食料消費、それに輸出と輸入の関係をマトリックスにしたものである。食料はその自給率が 100%を超すとその分が輸出に回ることになる。しかし国際的に買い手が付かないと商品は輸出できずに廃棄されることになる。反対に自給率が 100%に満たないと輸入することになる。

しかし輸入する資金がないと食料不足になる。

作っても売れない日本で農地が放棄されるのは当然である。

1.2.11 ほとんどない日本の食料輸出

下の図の通り、日本の食料品の輸出は主要国の内で極端ともいえる最下位である。輸出とはその国の商品の国際競争力をあらわす。してみると日本の農産物の国際競争力は殆どないことになる 2019 年度の農産物の輸出目標を一兆円としていた安倍政権だが、合成ミントオイルを農産品にしても輸出は目標の半分強で終わるのだろう。

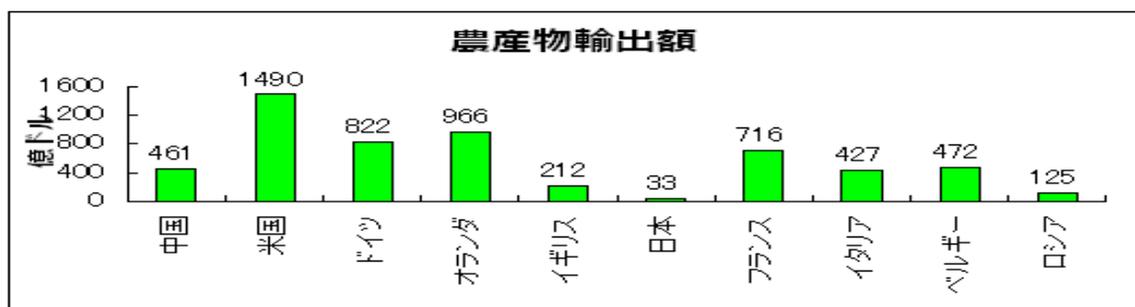


図 1.2.11 農産物輸出額

1.2.12 食料廃棄

コメに代表されるように外国の農産物は関税障壁や非観世障壁によって日本市場に入り辛くなっている。しかし国内で保護されなんとか売れている農産物もそのコストゆえ海外では殆ど競争力がない。本年度輸出一兆円を掲げていた輸出計画は殆ど目標にははるかに届かない売り上げとなるだろう。

出口を失った農産物は仕方なく日本市場で廃棄され得る運命となる。破棄される多くの食料は国産だろう。輸入品は買い手を見つけてから輸入されるのだが、国産農産物も鬱はマーケットを見ないで作られる癖がついている。

平成 17 年度のカロリー供給が 2,572 キロカロリーであるのに対して、国民の摂取量は 1,851 キロカロリーに過ぎない。その差は 722 キロカロリーであり、その分が食料廃棄になる。

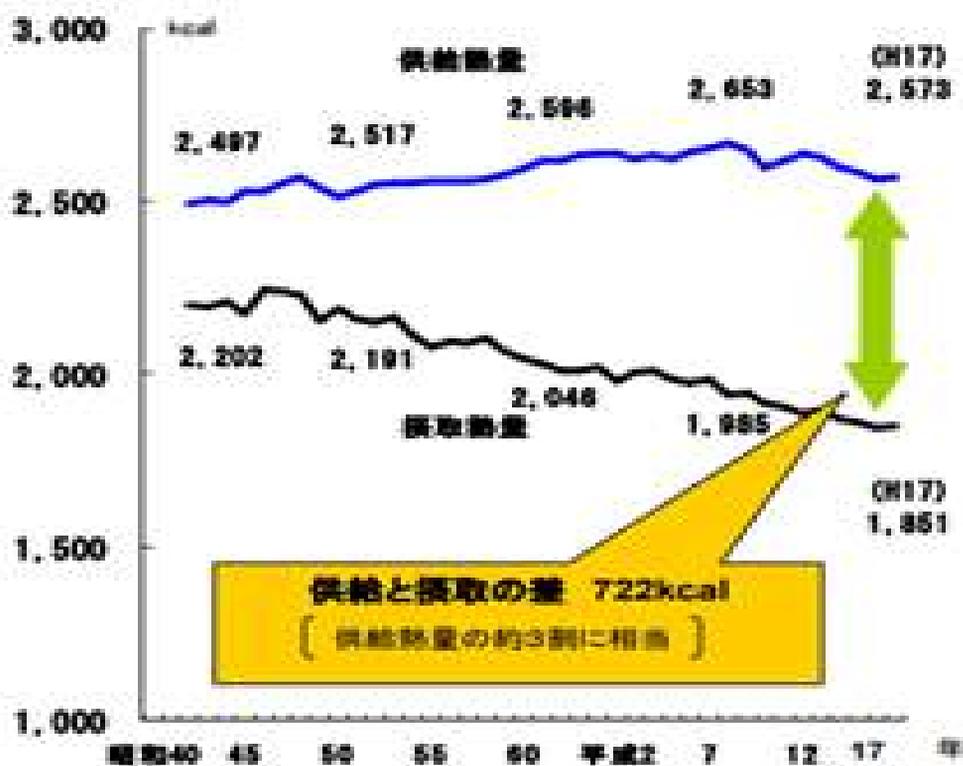


図 1.2.12 供給熱量と摂取熱量の差の推移

農林水産省(食料需給表)厚生労働省(国民健康・栄養調査)農林水産省(食品ロスの現状について)
コンビニで廃棄される代表的な食品は弁当で。この弁当にはコメが主食として使われている。そして主食米は自給率 100%である。スーパーでは「精米して 1 ヶ月経ったものはすべて廃棄」と言っているように炊飯以前の米もかなり捨てられている。3 ヶ月以上経過した米をスーパーマーケットでは見たことがない。

しかしこのような食品廃棄の商習慣は遠からず是正されるだろうから、コメの減産はこれからも続き、不耕作農地はまだまだ増える。

1.3 「生活産業エネルギー」

1.3.1 余剰した穀物が安全な太平洋から輸入されるのにたいして、石油は不安定な中東から不安定なホルムズ、マラッカ、南シナを航行して日本に運ばれる

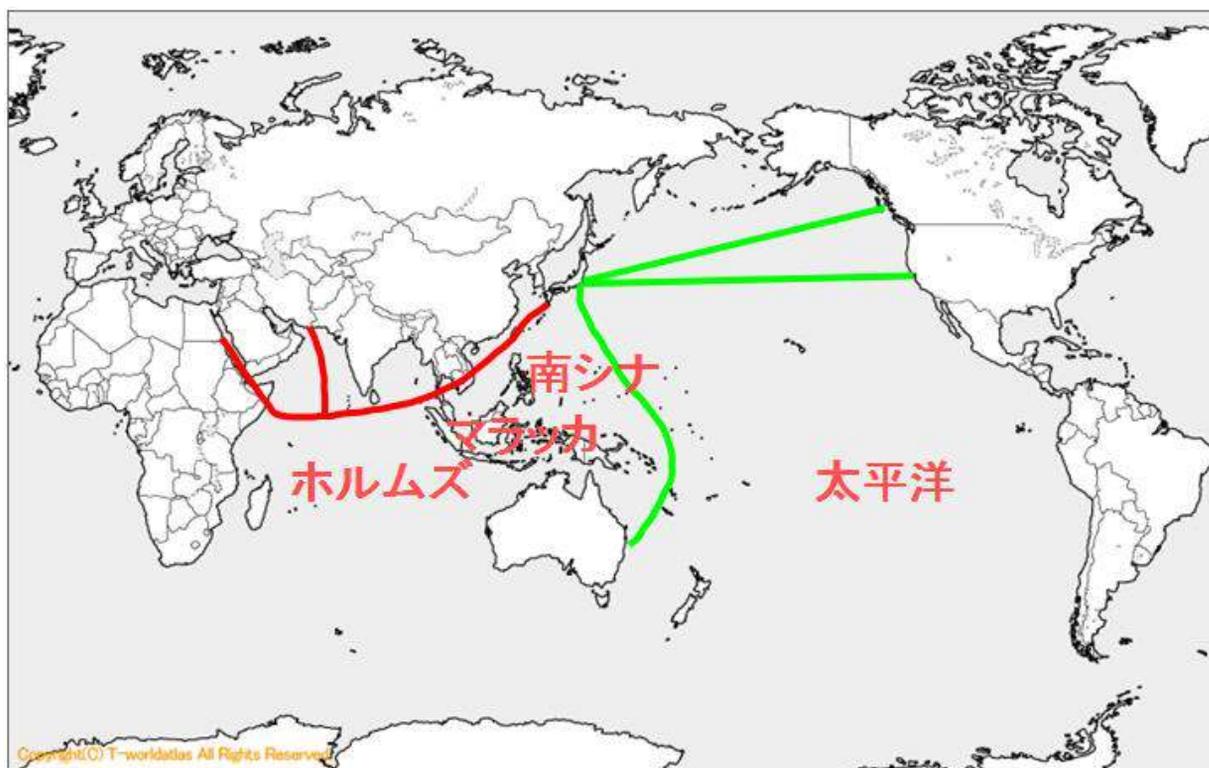


図 1.3.1 危険なアラビア海、インド洋と安全な太平洋

食料自給率の低下は国家安全保障を脅かすから食料自給率を高めようという論は、生存エネルギーを輸入に頼ると、輸入相手国のリスクを日本が被ることになると言う主張である。それは日本が神国であるという先の大戦が彷彿されるような主張である。その大戦で日本の各都市部は激しい空爆を受け、原子爆弾をも投下された。日本は平時においても火山が多く、地震国から逃げられない。最近では阪神淡路大震災と東日本大震災を僅か 16 年間に 2 回経験した。東日本大震災では津波に加え、原子力発電所の事故と言う惨事まで引き起こし、首都圏までが生存エネルギーである農産物の汚染に未だに脅かされている。しかし日本列島の脅威はこれで一段落したのではない。南海トラフの地震やそれによって起こる津波、さらなる原発事故、富士山の爆発もあるかもしれない。さらに緊張を増す朝鮮半島と南沙諸島、尖閣列島での戦争リスクを考え日本は世界トップクラスの地政学リスクを抱える国だと知るべきである。食料廃棄につな

がる国産農産物を増やすより、平時から海外とつながりを保ち、国際的に助け合うWTO等の精神に従うべきである。東日本大震災でもアメリカをはじめ多くの外国と外国の人々に助けられたことを忘れるべきではない。

1.3.2 一次電源自給率

自給率国際ランキングは世界 33 位、石油生産はゼロである。そしてその 80%を中東に依存している。有り余る食料から吹く作放棄地を開放して国産エネルギーである太陽光発電を不耕作地で実施すべきである。

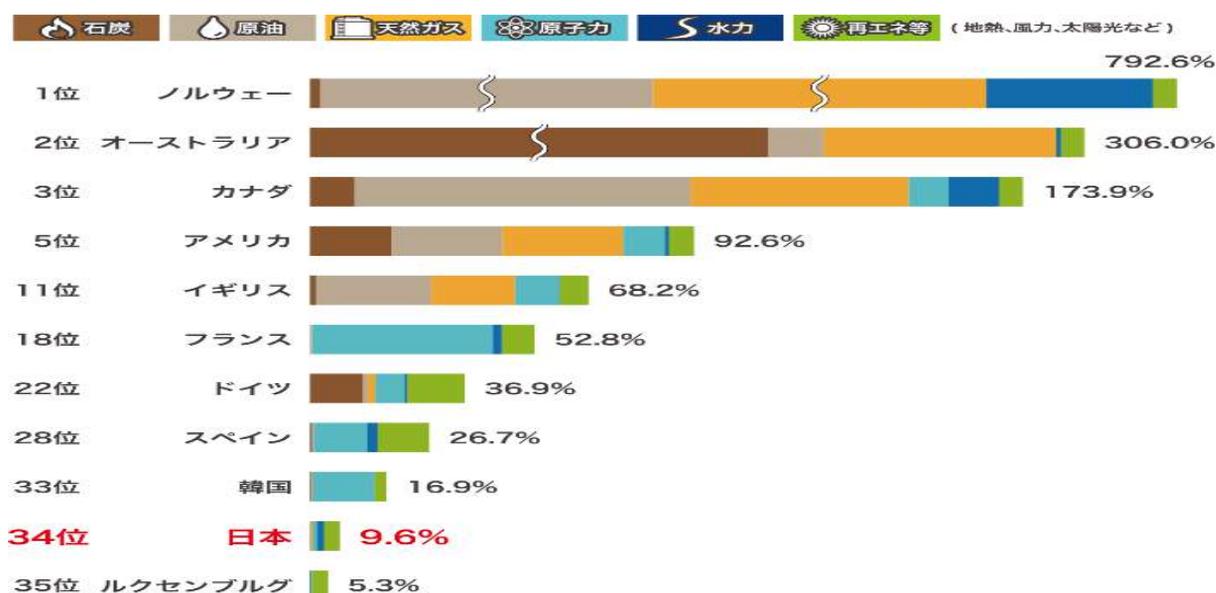


図 1.3.2 エネルギー自給グラフ 資源エネルギー庁ホームページより

1.3.3 2030 年電源構成と太陽光発電

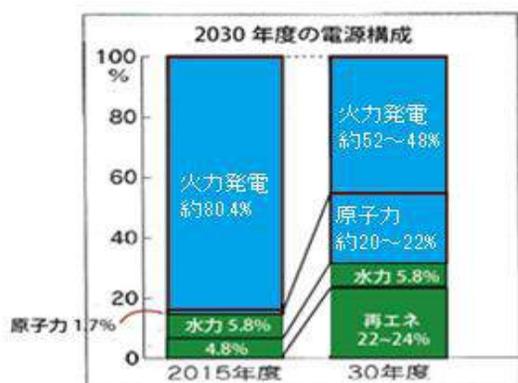


図 1.3.3 2030 年電源構成

政府与党は左図の様な 2030 年度の電源構想を発表した。

COP20 等の国際的取り組みによる CO2 の削減に先進国たる日本も参画しなければならないか。それには今の火力発電 80%以上依存を半減しなくてはならない。残りの半分を原子力と再生エネでカバー資料とする構想が 2030 年度の電源構成である。

しかし原発は福島処理も不十分な今、世論の逆風もあり、2030 年まで再稼働して全発電の 20%を担当するのは容易ではない。水力発電は環境問題があり、これ以上

増やすわけにはいかない。地熱発電は候補地の多くが国立公園内にあることで建設は遅々としてすすまない。風力は風の安定しない日本では苦戦しているし、バイオマス発電は燃料調達の困難に直面して今やゼロエミッションにすらならない施設も多い。残るは太陽光発電だが、太陽光発電はその発電能力はす

ぐれているものの、用地の獲得に苦勞する。これでは京都議定書の履行はおろか、COP21 であるパリ協定も遵守できないであろう。

太陽光発電を全国に広がる 100 万ヘクタール以上に及ぶ不耕作で実施すべきである。

第 2 章 研究目的

2.1 営農型太陽光発電の研究目的と実証実験の流れ

狭い国土の日本は急峻な山岳地帯の範囲が広く、ほとんどが森林におおわれている。太陽光発電が比較的日照の良い日本に適していることは事実であるが、一般的には、日本では平坦で広い土地を確保することが困難であると思われる。しかし日本には平坦で広い土地が様々な場所に存在している。それが既に述べた「不耕作農地」の存在である。本計画の研究と実証の目的は「その「不耕作地」に太陽光発電施設を設計して建設することである。

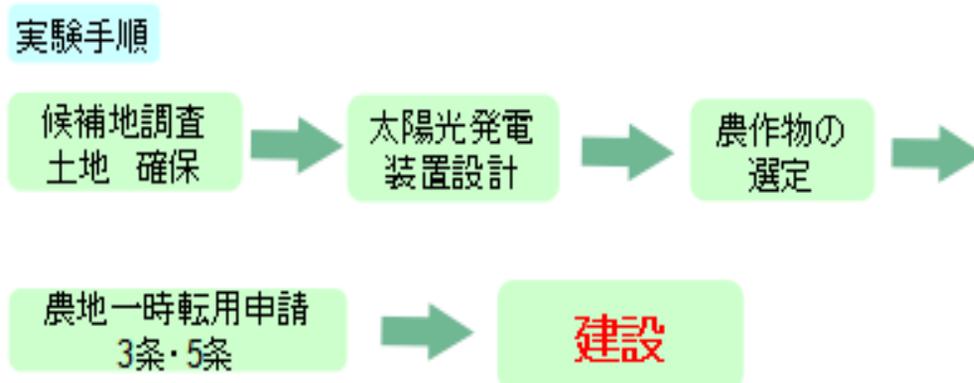


図 2.1 実証事件の手順

2.2 電園復耕の課題

2.2.1 農地法

多くの場所に数多く存在する不耕作地に太陽光発電施設を建設するに当たって、まず解決しなければならない課題が農地法である。

農地法は終戦後の 1945 年 12 月 9 日、GHQ の SCAPIN-411 (農地改革に関する覚書) を受けて、日本政府が GHQ に提出した法律案がその骨子となった。1946 年に成立したその法律の考え方は、大地主の大資本による資本主義が先の大戦を引き起こしたのだから、大地主が持つ農地を分割してその農地を殆ど無償で旧小作人や小規模農家に分配すべしとしたものである。したがってその農地は、大資本家のために利用されるのではなく、国民の食料のために耕作されるべきだとした。その理由から、農家は農地を耕作以外の目的にすることを厳しく規制されたのである。

農地法の条文でそのことを、「耕作者自らが農地を所有することを最も適当である(自作農主義)」と宣言した上で、食料自給率向上などの面から農地が地域における貴重な資源であることを重視している。そしてその農地法は、さらに「農地を効率的に利用する耕作者による地域との調和に配慮した権利の取得を促進すること」と言う意向を加えて平成 21 年 12 月 15 日に改正施行されたと

文面は「農地は農業生産の基盤として確保され、食料の安定供給の確保に資するため、農地を農地以

外のものにする事(=農地転用)を規制し、農地の利用関係を調整する役割を持っている」とされている。

農地法は1章から4章と附則によって構成されている」

農地法(昭和二十七年七月十五日法律第二百二十九号)

最終改正:平成二七年九月四日法律第六三号

第一章 総則(第一条—第二条の二)

第二章 権利移動及び転用の制限等(第三条—第十五条)

第三章 利用関係の調整等(第十六条—第二十九条)

第四章 遊休農地に関する措置(第三十条—第四十四条)

第五章 雑則(第四十五条—第六十三条の二)

第六章 罰則(第六十四条—第六十九条)

附則

通読すると農地では農業以外に何もできないのである。したがって太陽光発電を実施するには農地を農地以外の土地にする。つまり農地転用が必用だと分かる。しかし農地には色々な種類があり、農地転用が比較的容易な農地もあるが、そのほとんどは転用不可能である。下に農地の種類を羅列しておく。

表 2.2.1 農地の種類

区分	営農条件・市街地化の状況	許可の方針
農用地区域内農地	市町村が定める農業復興地域整備計画において農用地区域とされた区域内の農地	原則不許可(市町村が定める農用地利用計画において指定された用途(農業用施設)等のために転用する場合、例外許可)
甲種農地	市街化調整区域内の土地改良事業等の対象となった農地(8年以内)等、特に良好な営農条件を備えている農地	原則不許可(土地収用法の認定を受け、告示を行った事業等のために転用する場合、例外許可)
第1種農地	10ヘクタール以上の規模の一団の農地、土地改良事業等の対象となった農地など良好な営農条件を備えている農地	原則不許可(土地収用法対象事業等のために転用する場合、例外許可)
第2種農地	鉄道の駅が500m以内にある等、市街地化が見込まれる農地または生産性の低い小集団の農地	農地以外の土地や第3種農地に立地困難な場合などに許可
第3種農地	鉄道の駅が300m以内にある等、市街地の区域又は市街地化の傾向が著しい区域にある地域。	原則許可



2.2.2 農地転用

農地を耕作以外の目的でしようするには農地の地目を変更しなければならない。それを農地転用と言うが、その行為は農地法によって制限されている。

表 2.2.1 の上から農用地区内農地、甲種農地、第一種農地、第二種農地、第三種農地とわかれているが、民間人や民間企業が農用地区農地を転用することはまず不可能である。甲種農地は農業振興地区から外すことは不可能ではないが、煩雑な書類作成が必要な上に何回も重ねなければならない協議の必要性があって困難な作業を覚悟しなければならない。

第三種農地や、一定の手続きを経れば可能性のある二種農地の転用は可能だ。しかし二種農地と三種農地はすでにもっと価値の高い地目に農転されている可能性が高い。そこで原則不許可ではあるが、かすかに可能性の残る第一種農地をなんとか転用しようとした便法が農地の一時転用制度を活用した営農型太陽光発電の発想である。

2.2.3 農地の一時転用

農地法では農地の一時転用を認めている。土地改良や農用施設建設のため農地の一部を工事車両の駐車場や資材置き場に利用しなければならない場合に限り、短期(通常 3 年間)的な用途変更が認められている。

農地転用許可基準について		
農業用施設については、周辺農地への日影や排水の影響や、効率的な農地利用への支障等がなければ転用許可は可能。		
基準	一般施設	農業用施設
優良農地 (集团的農地、公共事業実施農地等)	×	○ (周辺農地の営農への影響等がないことが条件)
優良農地の周辺農地 (小規模の生産性の低い農地等)	△ (周辺農地の営農への影響等がないことが条件)	○ (同 上)
市街地に介在する農地	○ (同 上)	○ (同 上)

○：許可可能
△：市街地に介在する農地に立地できない場合に限り許可可能
×：許可不可

農業用施設： 畜舎、温室、農産物の生産・集荷・調整・貯蔵・出荷に供する施設、堆肥舎、種苗貯蔵施設、農機具収納倉庫、農畜産物を原材料として使用する製造・加工施設、農作業準備休養施設、土地改良施設 等

図 2.2.3 農転許可基準

そこで太陽光パネルを農業資材と考えることにする。しかし太陽光パネルを農地全体に敷設してしまえば農業が出来ない。しかし太陽光パネルが空中に浮いていれば、パネルの下で農業ができる。しかしそれでもパネルを支える支柱は農地に立って農業を阻害する。しかしその支柱が農業を阻害する面積ではないのなら農業のための資材と考えてもよい。したがって太陽光パネルを支える支柱の断面積分

を一時転用すれば、農業を促進しながら太陽光発電ができることになる。 πR^2 に支柱の数を乗じた部分を一時転用すれば人間の「生存エネルギー」である食物を生産しながら人間と「生活産業エネルギー」である電気も製造できる。ここに「営農型太陽光発電」が実現するのである。

2.2.4 農林水産省振興局長の通知

3.11、東日本大震災の勃発で営農型太陽光発電の普及は急務になった。そして農地は広く平坦で日当たりもよく、太陽光発電に適している。併せて、そこに営農義務を課せば営農の継続が促進されるし不耕作地となっている農地も復耕できるかもしれない。しかし行政では農地法を変えることはできない。

そこで、営農型太陽光発電を実施する事業者が農地の一時転用を申請して来たら、よろしく対応してほしいと言う趣旨の通知を県と農業委員会関係者に送ったわけはそこにあった。

行政の裁量権を曖昧ながら残した文書である。

通知書とは省庁、都道府県、市町村の内部や役所間の文書で、農家や事業者に宛てた文書ではない。下に示す図は農林水産省 農振局長から通知された第 24 農振 第 2657 号の宛先と各関係者たちのの図である。

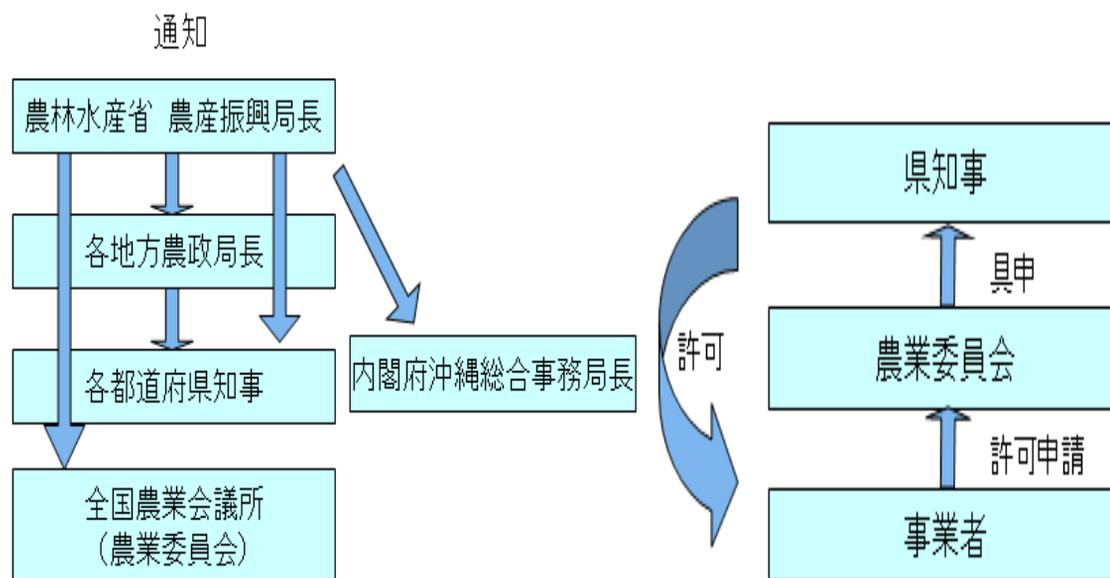


図 2.2.4.1 通知の宛先

内閣府沖縄総合事務局長にも通知されているが、同局長の地位は沖縄県の特異な立場だから、別扱いになっているが扱いは各地方農政局長と同じである。全国農業会議所は農業委員会を束ねる上部団体である。農地転用の許可権者は各都道府県知事であるが、実際には下図のように、農業委員会の具申がそのままにその可否が決まる事が通例である。

各地方農政局長
各都道府県知事
内閣府沖縄総合事務局長
全国農業会議所会長

殿

(農林水産省) 農村振興局長

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

近年、農地に支柱を立てて、営農を継続しながら上部空間に太陽光発電設備等の発電設備を設置する技術の開発が見られる。このような発電設備は、農地における営農の継続を前提とするものであり、営農に支障を与えないこと等が確保される必要がある。このため、このような発電設備の設置に係る農地転用許可制度については、「農地法関係事務に係る処理基準について」(平成12年6月1日付け12構改B第404号農林水産事務次官依命通知。以下「処理基準」という。)、**「農地法の運用について」**(平成21年12月11日付け21経営第4530号・21農振第1598号農林水産省経営局長・農村振興局長連名通知。以下「運用通知」という。)**及び「農地法関係事務処理要領の制定について」**(平成21年12月11日付け21経営4608号・21農振第1599号農林水産省経営局長・農村振興局長連名通知。以下「事務処理要領」という。)の定めによるほか、下記事項に御留意の上、その適切かつ円滑な運用について特段の御配慮をお願いする。その他、優良農地の確保に支障を生じないことを前提とする耕作放棄地における取扱い等の在り方については、引き続き検討することとしている。(貴管内の市町村及び農業委員会に対しては貴職から通知願いたい。)

記

1. 一時転用許可
(1) 農地に支柱(簡易な構造で容易に撤去できるものに限る。以下同じ。)を立てて、営農を継続しながら上部空間に太陽光発電設備等の発電設備を設置する場合には、当該支柱について、農地法(昭和27年法律第229号。以下「法」という。)第4条第1項又は第5条第1項の許可(以下「転用許可」という。)が必要となる。この場合の発電設備(以下「営農型発電設備」という。)については、当該設備の下部の農地(以下「下部の農地」という。)において営農の適切な継続が確保されなければならないことから、農用地区域内農地(運用通知第2の1の(1)のアの農用地区域内にある農地をいう。)、甲種農地(運用通知第2の1の(1)のウの甲種農地をいう。)又は第1種農地(運用通

図 2.2.4.3 振興局長通知書

もし営農型太陽光発電をする希望者が許可を求めたら、農地法は変えないがその解釈を通知するよう
に変えて検討して欲しいとする手紙と解釈してよい。法的強制力はなく、内容も明文化してあるとは言い
難い。

2.2.5 農地転用の実質的許可権者農業委員会とは

農地転用の許可権者は都道府県の首長である。多くの農地は県に所属するので県知事が許可権者となる事が多い。その県知事は農業委員会の具申を受けて農地転用を許可する場合が殆どである。農業委員会は戦前の農地委員会をその源とするものである。農地委員会とは明治維新から始まった農業の資本主義化に困り込まれた小作人の不満緩和のために組織されたものだが、戦後の農地法とともに農業委員会と名前を変えて、大地主制復活を阻止し、自作農を擁護する使命を負って復活した。

農業委員は公職選挙法を準用して農家たちによって選ばれることになり、まさに農民の民主化の旗手であった。農業委員会は旧小作農の代表により組織されているから、農業法人のような大規模農業体を受け入れることに抵抗する性質が今でもある。実際に本プロジェクトの許可は遅れに遅れて4年間の年月を要したのである。

第3章 部分遮光型太陽光発電(ソーラーシェアリング)

3.1 光飽和点の理論とソーラーシェアリングの概念

太陽光を発電と栽培で分ける概念から出発している。ソーラーシェアリングを理論的に支える概念が光飽和点である。光合成は植物にとって不可欠なものだが、植物によって必要かつ十分な太陽光量はそれぞれに異なる。必要以上の光量は植物にとって不要だから、トウモロコシやサトウキビなど80キロルクス

を越えても光合成速度を上げる作物以外であれば天空をある程度遮蔽しても作物の生育には大きな支障はないとする概念である。したがって栽培される作物の光飽和点のあまり高くないものが選定される。

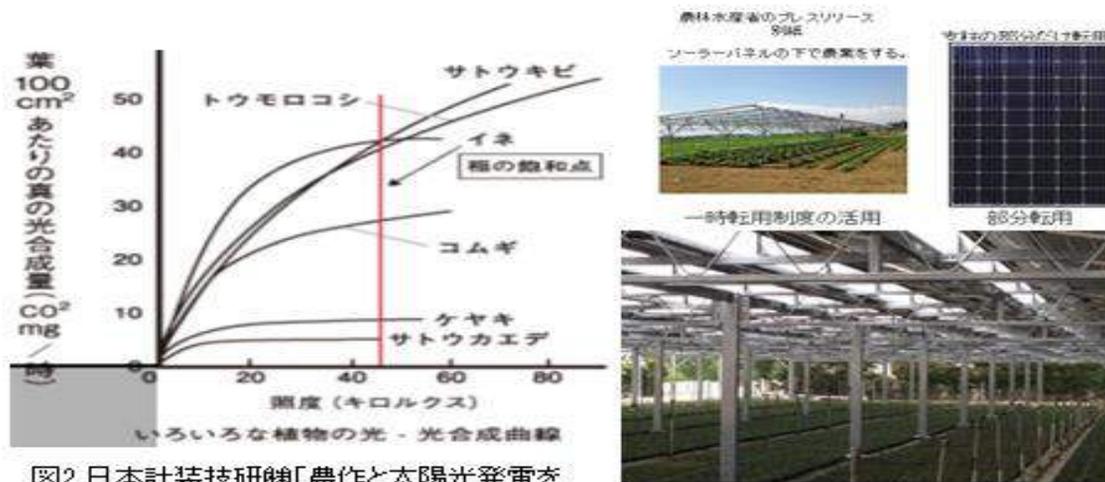


図2 日本計装技研㈱「農作と太陽光発電を

図 3.1.1 光飽和点を表す曲線

図 3.1.2 ソーラーシェアリングに使われるソーラーパネルと架台

3.2 作物の選定

日本には作物が余剰している。中でも自給率 100%のコメは農業委員会がその栽培を強く抑制しているから、営農型太陽光発電事業の栽培作物にコメを選定しても同委員会は認めないだろう。コメの余剰はその徹底した国産農産物の保護政策によるものだが、穀物や乾物は保存がきき海上輸送に耐えるから、コスト高の国産作物は対抗できない。活路は葉物野菜などフレッシュさを求められる作物である。

今回の実証実験ではシソ科のハーブ類であるペパーミントを選定した。ミントが属するハーブ類はインド、ベトナム、中国でも大量に栽培されているが、輸入されているものはすべて乾物である。

表 3.2 各植物の光飽和点

各種植物の光飽和点	
光飽和点 (k lx)	
80	スイカ
70	トマト
55	キュウリ
40~60	オウトウ
40~50	イネ
40	ナス
25	レタス
20	ミソバ
5	アザレア



図 3.2 光飽和点の低いハーブ類

3.3 キャンपी下におけるミントの生育に関する先行研究

イラン イスラミック大学の Department of Agriculture, Firoozabad Branch, Islamic Azad Univer sity, Firoozabad, Iran の論文を読んで氏の論文を先行研究として参考にすることにした。

Plants of Japanese mint (*Mentha arvensis* L. subsp. *haplocalyx* Briquet var. *piperascens* Holmes) were grown under 100, 64, 49 and 28% conditions of prevailing radiation for 10 weeks, with harvests at 4, 6.8 and 10 weeks. Measurements were made on plant growth, yields of essential oil and chemical composition of oil. The greatest morphological responses to increased shading intensity were increases in stem length and leaf area. Little response to shading was shown by mean relative growth rate (RGR) or mean net assimilation rate (NAR) while that of mean leaf area ratio (LAR) was marked. No significant differences in oil yield were found among different treatments at the final harvest nor were there great differences in amounts of menthol and menthone, two important constituents of Japanese mint oil. The experiments indicate that, within the experimental limits imposed, Japanese mint tends to compensate in growth and oil production for shading effects 33.



図3.3 日本ミントの論文

以下の翻訳文を添付した。

【翻訳】 10週間の間で日本ミントに100、64、49、24の割合で光を照射し、植物の成長と精油と化学組成の変化をそれぞれ4週目6週目、8週目と10週目の収穫時に測定した。遮光度を強める(だんだん暗くして行くと)と茎が長くなったり葉の面積が大きくなったりする形態学的な反応がとても大きく表れた。しかし相対成長率(RAR)純同化率(NAR)葉面比(LAR)には違いがほとんど現れなかった。最後の収穫でも、日本ミントの重要な成分であるメンソールとメントンの量やオイルの生産性には大きな違いはなかったため、この実験の限りでは、日当たりが悪くても、日本ミントはその成長やオイル生産になんらの影響を受けない傾向がある事が判った。

3.4 日本におけるペパーミントのキャンピー効果の実験

3.3 で日本ハッカがキャンピーの下で細く長く、薄く広く成長するが、ミントオイルの搾取量は日向で栽培したミントも日陰で栽培したミントも同じであることが述べられている。本実験では日本ミント(ハッカ)より生食用として販売が容易なペパーミントの成長をソーラーパネルの下とその外で一定期間測定してみた。



図 3.4 パネルの外のペパーミント 左とパネル下のペパーミント

表 3.4 パネル下とパネルの外でのペパーミントの成長

日付	温度	天候	パネル下		パネル外	
			照度	成長	照度	成長
6月28日	20℃	くもり	1500lx		7000lx	
6月29日	21℃	くもり	1600lx		6900lx	
6月30日	26℃	くもり	1500lx	36cm	7500lx	24.1cm
7月1日	27℃	晴れ	2300lx		9000lx	
7月2日	24℃	晴れ	2100lx		8500lx	
7月3日	25℃	晴れ	2250lx	37.2cm	8000lx	24.5cm
7月4日	23℃	くもり	1550lx		7000lx	
7月5日	22℃	晴れ	2000lx		8500lx	
7月6日	30℃	晴れ	2200lx	38cm	9500lx	25cm
7月7日	33℃	晴れ	2150lx		9999lx	
7月8日	24℃	くもり	1600lx		7000lx	
7月9日	23℃	雨	150lx	39.1cm	1100lx	25.6cm
7月10日	29℃	晴れ	2200lx		7500lx	
7月11日	30℃	晴れ	2300lx		9500lx	
7月12日	25℃	晴れ	1800lx	42.1cm	8000lx	26.9cm
7月13日	22℃	雨	100lx		1050lx	
7月14日	30℃	くもり	1600lx		7100lx	
7月15日	30℃	晴れ	2200lx	43.4cm	9000lx	27.8cm
7月16日	26℃	くもり	1700lx		7100lx	
7月17日	27℃	くもり	1500lx		6900lx	
7月18日	33℃	晴れ	2350lx	45.2cm	9999lx	28.7cm
7月19日	32℃	晴れ	2200lx		9500lx	
7月20日	31℃	晴れ	2100lx		9000lx	
7月21日	29℃	くもり	1600lx	47.1cm	7000lx	30cm
7月22日	26℃	くもり	1550lx		6800lx	
7月23日	29℃	晴れ	2250lx		9000lx	
7月24日	30℃	晴れ	2300lx	49.2cm	9999lx	31.1cm
7月25日	31℃	晴れ	2300lx		9999lx	
7月26日	22℃	雨	250lx		1100lx	
7月27日	29℃	晴れ	2200lx	51cm	9000lx	31.8cm
7月28日	30℃	くもり	1800lx		7500lx	

7月29日	33℃	くもり	1850lx		8000lx	
7月30日	32℃	晴れ	2400lx	52.6cm	9999lx	32.6cm
7月31日	35℃	晴れ	2400lx		9999lx	
8月1日	30℃	雨	200lx		1500lx	
8月2日	29℃	くもり	1700lx	53.9cm	7000lx	33.8cm
8月3日	24℃	くもり	1600lx		6500lx	
8月4日	24℃	雨	500lx		1600lx	
8月5日	31℃	晴れ	2300lx	55.2cm	9999lx	35cm
8月6日	32℃	晴れ	2300lx		9999lx	
8月7日	33℃	晴れ	2400lx		9999lx	
8月8日	33℃	晴れ	2300lx	56.4cm	9999lx	35.9cm
8月9日	35℃	晴れ	2400lx		9999lx	
8月10日	32℃	晴れ	2200lx		9999lx	
8月11日	31℃	晴れ	2100lx	57.8cm	9999lx	37.1cm
8月12日	29℃	晴れ	2200lx		9500lx	
8月13日	30℃	晴れ	2300lx		9999lx	
8月14日	26℃	くもり	1700lx	59.3cm	7500lx	37.9cm
8月15日	26℃	くもり	1600lx		7500lx	
8月16日	30℃	晴れ	2200lx		9500lx	
8月17日	34℃	晴れ	2300lx	60.5cm	9999lx	38.9cm
8月18日	32℃	晴れ	2200lx		9999lx	
8月19日	30℃	晴れ	2100lx		9500lx	
8月20日	25℃	くもり	1500lx	61.7cm	7000lx	40.1cm
8月21日	32℃	晴れ	2200lx		9999lx	
8月22日	24℃	雨	800lx		1700lx	
8月23日	27℃	雨	700lx	62.8cm	1800lx	40.8cm
8月24日	30℃	晴れ	2100lx		9500lx	
8月25日	31℃	晴れ	2200lx		9999lx	
8月26日	33℃	晴れ	2200lx	64cm	9999lx	41.4cm
8月27日	26℃	くもり	1500lx		7000lx	
8月28日	27℃	くもり	1600lx		7500lx	
8月29日	26℃	くもり	1600lx	64.9cm	7000lx	42cm
8月30日	23℃	雨	600lx		1600lx	
8月31日	25℃	晴れ	2100lx		9500lx	

実験結果はほぼ海外論文と同じで日陰と日向の搾油量はほぼ同じだった。苗床で種から育苗する。

3.5 育苗

育苗の実験場は北杜市大泉と須玉 西井出で行われた。



図 3.5.1 育苗施設北杜市大泉谷戸



図 3.5.2 谷戸 ソーラービニールハウス



図 3.5.3 ミント温室



↑ 化学肥料を使用している苗
(チッ素肥料(N)リン酸肥料(P)カリ肥料(K)が混合された化学肥料)

図 3.5.4 苗床 1



図 3.5.5 苗床 2

3.6 土地確保

- ・土地の広さ 1,000 m²以上
- ・日照量の多さ 日本の平均 3.84kwh/m²

NEDO に全国 800 箇所の日射量のデータが載っているが、当該地 本庄市のデータはなかったため近隣のデータを参考にした。

- ◆熊谷 1 日辺りの平均日射量は 4.14kwh/m²
 - ◆寄居 1 日辺りの平均日射量は 4.08kwh/m²
- 日本の平均日射量よりも多い



図 3.6 当該地の地図

土地面積 1,348 m²
近くに建物もなく日当たり良好

3.7 農地転用に必要な書類

図 3.7 農地法 3 条、4 条、5 条の説明 宅建指導レトス ホームページから

	権利移動 3条許可	転用 4条許可	権利移動+転用 5条許可
適用場面	農地→農地 採草→農地 採草→採草	農地を転用する場合 ※採草の転用は許可不要	農地→農地以外 採草→農地以外、採草以外

3.7.1 農地法 3 条申請

農地法 3 条とは「農地又は採草放牧地について所有権を移転し、又は地上権、永小作権、質権、使用貸借による権利、賃借権若しくはその他の使用及び収益を目的とする権利を設定し、若しくは移転する場合には、政令で定めるところにより、当事者が農業委員会の許可を受けなければならない。」とされているので、土地を所有・貸借した後、譲受人は農地を農地として保有しなければいけないため、農業をしっかり行えることを申請の際に証明しなければならない。

今回の場合、一時転用申請(営農型申請)の為、パネル下でも安定した農業を行えるかどうか証明する必要があった。以下、申請書類の一部。

営農計画書 (Agricultural Plan) showing details of the farm, including owner information, land area, and crop plans.

図 3.7.1.1 営農計画書

耕作証明書 (Cultivation Certificate) showing the farmer's name, address, and a table of cultivation details.

現況地目	世帯数	世帯数	合 計
畑	0.00	1,076.00	1,076.00
畑	0.00	6,435.00	6,435.00
計	0.00	7,511.00	7,511.00

図 3.7.1.2 耕作証明書

知見者の意見書 (Opinion Letter) providing detailed observations on the cultivation plan, including crop types and water management.

図 3.7.1.3 知見者の意見書

営農計画書…育てる作物の時期、所有している機械について説明

3.10 パネルの敷設

3.10.1 天空率

太陽光を発電と農作物でシェアするにはソーラーパネルとパネルの間に隙間を作って設置しなければならない。一般的にはチェッカー(市松模様型がよく知られているが、構造が複雑で災害に弱い事と設置コストと架台の材料費が高い事が課題となっていた。そこで天空率を変えずにより単純な設計を模索すると限りなく普通の野立てソーラーに近いボーダー型が注目され出した。以下はその二つのデザインと天空率の計算書である。

天空率の計算

A: $4 \times 9.9 = 39.6\text{m}^2$
B: $4 \times 16.5 = 66\text{m}^2$
C: $4 \times 18.15 = 72.6\text{m}^2$
D: $4 \times 16.5 = 66\text{m}^2$
E: $4 \times 16.5 = 66\text{m}^2$
F: $4 \times 18.15 = 72.6\text{m}^2$
A~F合計: 382.8m^2

当該土地の面積: 1348m^2

天空率

$382.8 \div 1348 = 28.39\%$

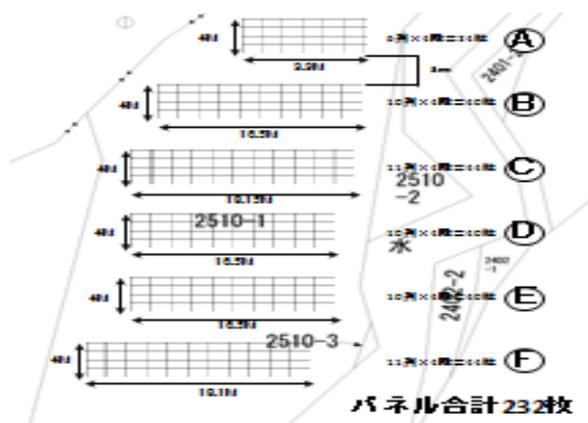


図 3.10.1.1 ボーダーの天空率

天空率の計算

パネル1枚 $1.65 \times 1 = 1.65\text{m}^2$
 $1.65 \times 232 = 382.8\text{m}^2$

当該土地の面積: 1348m^2

天空率

$382.8 \div 1348 = 28.39\%$

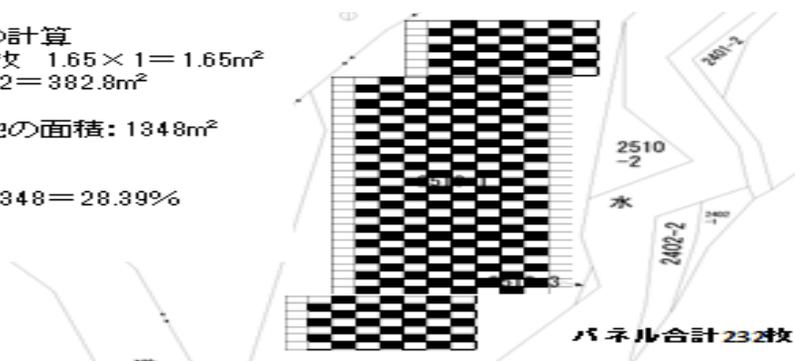


図 3.10.1.2 チェッカーの天空率

検討の結果、天空率は変わらないのだから、コストの安いしかも強度のあるボーダー型を選定する。

3.11 ソーラーシェアリングの工事と完成

以上の手続きに費やされた時間は 4 年あまりを要した。県の農業振興センターや農業委員会から打診された、ナスやキュウリや玉ねぎを栽培する計画でなかったことも遅延の原因となったと推察される。

しかし前例がないペパーミントなどを栽培作物に選定したことで、本庄でもハーブ類を栽培してハーブ園を経営する観光農園が他にも出現する可能性もある。



図 3.11.1 本庄作業整地



図 3.11.2 パネル設置



図 3.11.3 営農型発電所完成図

3.12 ソーラーシェアリングの抱える課題

3.12.1 不作の可能性

秋の日の晴天の正午の本庄児玉の照度は 100,000 ルクスであるが、パネル下の照度は 35,000 しかない。天空率 100%の農地で栽培された農産物でも売れないのに、天空率 50%下のパネル下で生育された野菜が、規格外野菜として廃棄されない保証はない。農水省は営農型太陽光発電を認可するに当たり、収量が 80%以上が期待されないと農地転用の許可をしないことになっているが、第 1 章で述べているように、大量の食品が余剰している日本の市場では 80%の収量や 80%の出来栄えでは勝負できない。

3.12.2 不透明な許可制度

農地法を変えることなく、その解釈を変えて営農型太陽光発電を許可することに不透明さが生じるようになった。つまり、明文化されていない許可条件の本での認可制度であるから、許認可賢者の裁量が大きくなってしまふ。本実証例ではよそ者が排除されながらも認可にこぎつけた実証例だが、その期間は 4 年以上かかっている。

第 4 章 全遮光型太陽光発電(ソーラーシェーディング)

4.1 ソーラーシェーディングの概念

本庄児玉におけるソーラーシェアリング事業では、農地転用に 4 年の歳月を要してしまったことで、この煩雑にして非合理的な農地転用の許可にかかる時間や労力を考慮すると、逆に日陰が好きな作物を選定

する積極策に転じるべきだとの結論に至った。

ソーラーシェーディングとは日陰で育つ作物を太陽光パネルで遮光することである。

4.2 ソーラーシェーディングと農地転用

農地にビニールハウスなどの簡易な農業施設を建設する事には農地転用作業が必要とされていない。簡易であるということは容易に撤去できると言う事だが、容易に撤去するには床をコンクリートで固めてはならないことは当然である。しかし平成30年11月30日の経営第1796号が農林水産省の経営局長から通知されたことによって、例えば床がコンクリートで固められていても農地転用の必要がないと言う事になった。これは農業のロボット化などのイノベーションに適応できるようにとの配慮からである。狭い農地の日本の農業はかつて志向してきた米豪型の大規模農業から集約型のオランダ型の野菜工場に思考を変える流れになりつつある。

そのようにその数を増やす農業施設の屋根に太陽光パネルを搭載する発想に転換して行くべきである。あらかじめ存在していた農業施設の上にソーラーパネルを搭載することは農地上なんら問題がないことになった。以下は農業施設に関する農林水産省の経営局長からの通知の内容である。

「農地法第43条及び第44条の運用について」の制定について

制定 平成30年11月20日30経営第1796号

地方農政局長
内閣府沖縄総合事務局長
都道府県知事
一般社団法人全国農業会議所会長

} 殿

農林水産省経営局長

第196回国会において成立した農業経営基盤強化促進法等の一部を改正する法律（平成30年法律第23号。以下「改正法」という。）については、農業経営基盤強化促進法施行規則等の一部を改正する省令（平成30年農林水産省令第73号）と併せて、平成30年11月16日から施行されることとなった。

これにより農地法（昭和27年法律第229号）、農地法施行令（昭和27年政令第445号）及び農地法施行規則（昭和27年農林省令第79号）の一部がそれぞれ改正され、同法第43条及び第44条が追加されることとなったので、これらの取扱いについては、「農地法関係事務に係る処理基準について（平成12年6月1日12構改B第404号農林水産事務次官通知。以下「処理基準」という。）」、「農地法の運用についての制定について（平成21年12月11日付け21経営第4530号・21農振第1598号農林水産省経営局長・農村振興局長連名通知。以下「運用通知」という。）」及び「農地法関係事務処理要領の制定について（平成21年12月11日21経営第4608号・21農振第1599号経営局長・農村振興局長連名通知。以下「事務処理要領」という。）」によるほか、下記に留意の上、農地法関係事務を適正に処理されたい。

なお、貴管下の市町村に対しては、貴職から通知願いたい。

図 4.2 経営局長の通知

4.3 作物の選定

4.3.1 クレソン

ソーラーシェアリングと同じようにハーブが検討された。今回は休耕田を干さずに利用できるように、ハーブの間でもより水耕栽培に適しているクレソンが検討された。しかしソーラーシェアリングではより日陰を好む作物を選定すべきだとしてクレソンは見送ることとなった。



図 4.3.1.1 クレソン水土耕栽培



図 4.3.1.2 クレソン

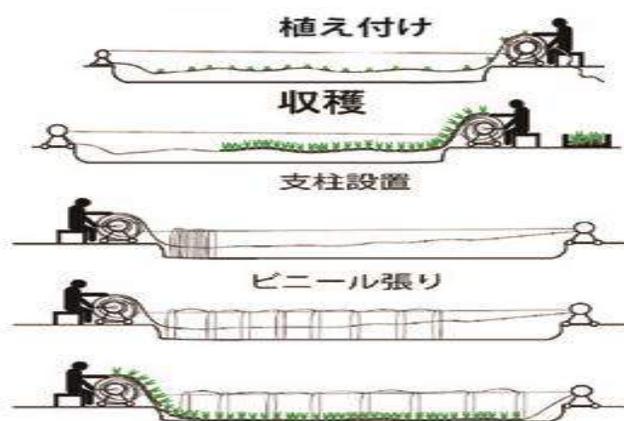


図 4.2.1.3 楽農システム

検討の結果、水田の上にソーラーパネルを敷設することの作業性の悪さから取りやめとなった。

4.3.2 東京ウド

マーケティングの結果はとてもよかったが、ソーラーパネル下を殆ど暗黒状態にする必要があり、照度調節にコストをかけない当初の考え方に矛盾が出て来たので断念した。



図 4.3.2 白ウド

4.3.3 菌類(きのこ)

発想を変えて植物でない菌類を検討してみた。

ハケ岳を中心に約 20 年間野生のキノコの研究と採集を続けながら、野生キノコの栽培の構想があった。きのこは腐朽菌キノコと寄生性キノコがあるが、寄生性のキシメジ(マツタケを含む)類は栽培には不向きであるから、腐朽菌のエリンギ、キクラゲ、エノキダケ、ヒラタケの栽培を志向した。



形状	円柱
長さ	20cm
直径	10cm~11cm
産量	1200kg
収穫量	生750kg(平均)・干50kg(平均)

4.3.3.1 キクラゲ

一株の直径が 2~10cm ほどの大きidezラチン質の食菌だが、西洋ではユダヤ人の耳、ジュウイヤーなどの異名も持つ。中華料理の定番で弱った森の木に寄生する典型的な腐朽菌である。菌ごたえがよく、乾燥すると収縮して運送によく耐えるので、中国産の輸入が盛んであり、日本産の生キクラゲはあまり対抗できていない。裏側には細かい絨毛があり、同種の油キクラゲ、白キクラゲも味や形状はあまり変わらない。秋菌だが、まれに冬にも見ることがある。原木でも菌床でも栽培できる。



形状	円柱
長さ	20cm
直径	10~11cm
産量	1100kg
収穫量	生60kg(平均)

4.3.3.2 エリンギ

昭和の終わりから平成のはじめにかけて日本では初めて人工栽培に成功した。太くて大きい食用のエリンギが世に出るようになったのは2000年位からだろう。淡白な味で臭いもないことからバター炒めによく合いアワビの食感がする。当初は高級食材にも数えられたが、今は価格も下がっている。



形状	円柱
長さ	26~28cm
直径	18cm
産量	1800kg~2000kg
収穫量	1000kg~1200kg

4.3.3.3 ヒラタケ

野生のものはカサが大きく 15cm位になる。明るい褐色で幼菌は丸いが、カサが開くと漏斗のような形になり、ヒダが密に垂生する。基本的には夏から秋の菌だが冬や春にも見ることが出来る。シイタケの栽培が盛んになる前は良く食べられたが、野生ではなかなか見つからない椎茸が出回ると人気はなくなった。ヒダは密で臭いはない。消費者市場ではヒラタケがシメジとして売られていたり、他、茂木だけがホンシメジなどと呼ばれて売られているが、シメジやマツタケはキシメジ科に属して腐朽菌ではないので栽培は極めて困難である。



図 4.3.3.3 ヒラタケと菌床

4.3.3.4 シイタケ

野生では晩秋から冬に見られるが、ヒラタケほど発生しない。食用として栽培されている代表的なキノコで、最近では西欧でもシタキと呼ばれ、ポピュラーな食菌である。菌は丸く成長するにつれてカサが平らに広がる

形状	円柱
長さ	29cm
直径	9cm
産量	1700kg
収穫量	750kg(平均)

図 4.3.3.4 シイタケと菌床

のはヒラタケと同じだが、品種改良によって肉厚なものが作られ、ドンコと呼ばれたり、菊の花のようにカサに亀裂が入っているものもある。ヒダは湾生から上生して、薄墨色と白の中間くらいの色である。老菌にはこげ茶色のシミができ、柄にはささくれが目立つ。乾燥するとシイタケ独特のシイタケ臭がする。

4.3.4 キノコの市場性

和誠の栽培データや本庄においてのの実験で、キクラゲ、エリンギ、ヒラタケのソーラーパネル下での発生は確認されたので市場調査を開始した。少量ずつ道の駅、農協の直売場で実感販売をした結果、圧倒的に椎茸が売れることが分かった。日本全体の傾向も生シイタケの価格もシイタケ製造には原木と菌床があるが、菌床の方に品種改良の余地を感じたことや、将来のキノコ工場用としても菌床が有利と考え菌床を選択した。

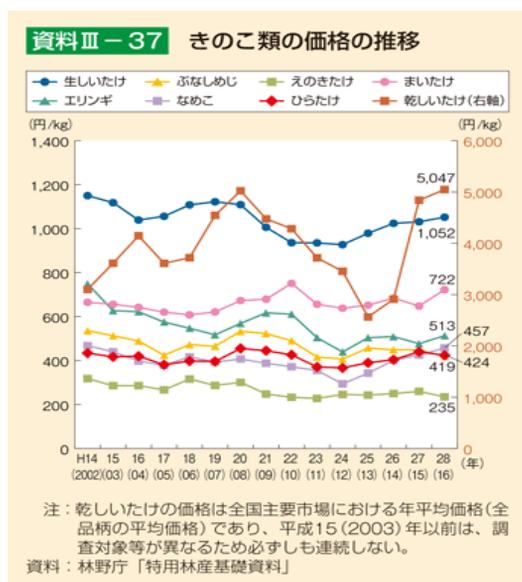


図 4.3.4.1 キノコの価格

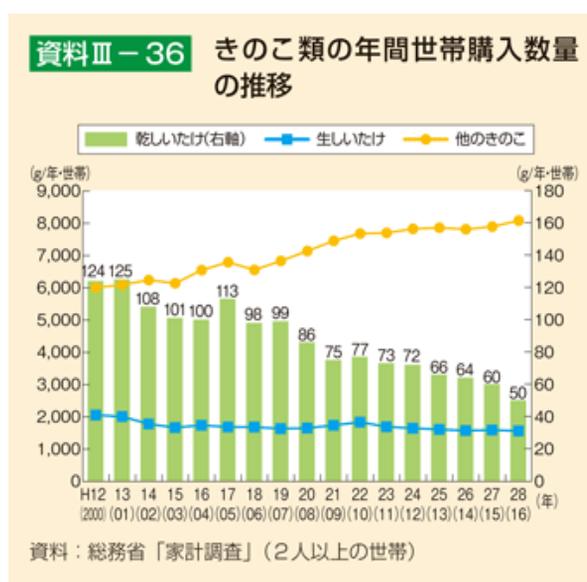


図 4.3.4.2 生シイタケの需要

4.4 ソーラーシェーディング、バイオマス暖房と発電

さらに生産を終えた廃菌床にも着目して冬場のシイタケ栽培に必要な暖房の燃料に使用することを思いついた。近い将来には同業者から使い古しの菌床を回収して暖房の燃料とするばかりではなく、長年研究開発してきたスターリングエンジンを使ったのバイオマス発電の燃料にも廃菌床は最適だと確信した。



図 4.4.1 燃烧炉パッケージ



図 4.4.2 スターリングエンジンバイオ 800



図 4.4.3 廃菌床

バイオマス発電の燃料
 燃料灰は4～9月のペパーミントの肥料となる
冬場の暖房

4.5 ソーラー灌水

シイタケの灌水にはソーラーポンプ使用



図 4.5.1 ソーラーパネル 280kw ソーラーポンプ、ドラム缶貯水槽



図 4.5.2 注水器とポンプ

灌水用水路から用水のソーラーパネルはウォーターポンプ一台で取水し、菌床に浸水する。貯水にはドラムを半分に割ったものを並べて利用する。

注意事項、ソーラーポンプの電源にはソーラーシェーディング用のパネルを使ってはならない。理由は全量買い取りの条件での申請のため、一部を自家発電用とすると余剰買い取りと判定されかねないからである。これは暖房する場合でもソーラーシェーディング用のパネルを売電以外に使うべきでないのと同じである。

第5章 営農型太陽光発電二毛作“ASPWC”

5.1 農転できなかった愛媛の三圃式

色々利点があるソーラーシェーディングだが、栽培できる作物の選択肢は狭い。しかし複数の作物を収穫しようとしたアイデアが東日本大震災後の2013年にすでに考案されていた。三圃式農法である。農地を分けることによって季節ごとの収穫が期待できるとして、かつて愛媛県において企画された。比較的光飽和点が高いハーブ類をまばらなソーラーパネルの下に、三つ葉、ニラ、アサツキ、アスパラ類をチェッカー状に敷設されたパネルの下に、山芋やウドのような根菜は葉をパネルの外に張り出させて栽培する計画だった。

姫路市網干区アグリソーラー計画 平面図

北側ブロック(約 50 坪)

よく日の当たるハーブエリア

8kw(250w × 32 枚)

中央ブロック(約 100 坪)

半日陰 三つ葉やニラ・浅葱などの表層低細野菜エリア

18kw(250 × 72 枚)

南側ブロック(約 150 坪)

前面にパネルを置いた日陰ブロック山芋やキノコ・山菜などのエリア

敷地東側に公道がありますので、日陰に近い南東部分に小さな広場のスペースを確保。

中央ブロックと南側ブロックの間には柵を設けることになるが、これには事故防止のために柔らかなカラー山芋ネットを利用する。

姫路市網干区アグリソーラー計画 イメージ図

太陽光パネルは 210cm の高さで平面に設置する。

架台については安全の為に高層建築の施工時にも足場に用いられるタイプの単管

パイプを組み合わせる。

地面との固定については

パイプで組み立てた架台を土壌に合せた深さで地中に埋め込む。

耕作作業に使われるトラクターなどの機械も通れる場所を確保。



図 5.1.1 三圃式農園



図5.1.2 高屋根

5.1.1 農転できなかった理由

三圃式の約3分の1である。ソーラーシェーディング部分が農地法の制限を克服できなかった。当時の営農型の太陽光発電施設の太陽光パネルの位置派は地上から4mと決められていた。理由は大型トラクターが入れる高さの確保だった。広大な不耕作地を使って「生活産業エネルギー」と「米豪に負けない穀物を大型農機具を使って生産する夢が農水省にはあったからだ。しかし10アールに満たない農場に大型ト

ラクターなど必要はない。結果としてハーブや山芋などの栽培を志向していた事業者は断念することになった。

5.2 本庄での営農型二毛作

5.2.1 生かされたボーダー型パネル配列

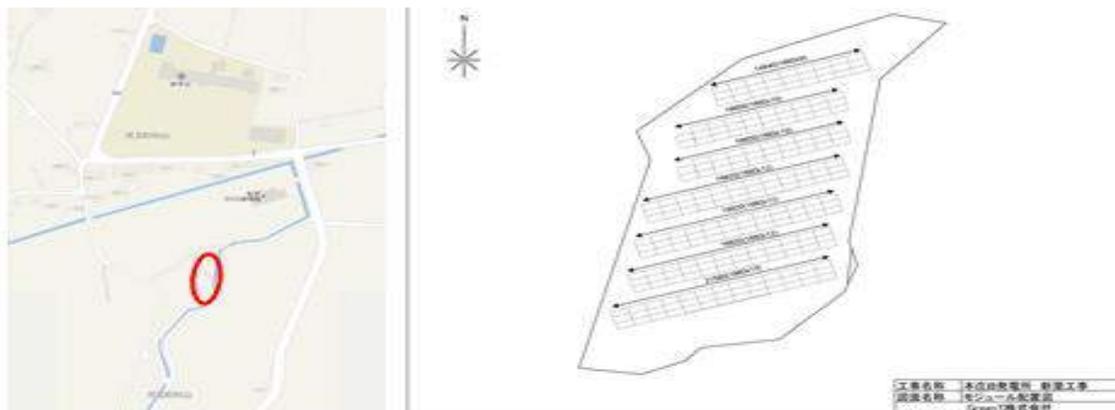


図5.2.1.1 農地の地図

図5.2.1.2 ボーダー式パネル配置図

本庄の営農型太陽光発電所は天空率と強度と建設コストを考慮してボーダー型配列になった。しかし農地転用にかかった時間と浪費は反省の材料として十分だった。そこで発想を変えて、出来上がった農業施設(シイタケハウス)の上に太陽光パネルを搭載する発想でソーラーシェーディング方式を開発した。しかしシイタケを通年栽培するにはコストが掛かる。太陽光発電や廃菌床を燃料したバイオマス発電で冷房することは技術的に出来るが全量買い取り条件での発電だから一部を自家使用にすれば余剰買い取りになってFIT法に抵触する恐れもある。経済的に考えても36円の買い取り価格で売れる電力を22~24円で買える東京電力から帰る電気の代わりにするのは損失だ。そこで浮上したアイデアが二毛作である。愛媛市の三圃式農園は二毛作ではない。二毛作とは同じ農場の同じ場所で季節ごとに2種類の作物を作る事である。

5.2.2 しいたけとペパーミント二毛作

下の円グラフの様なカレンダーは4月から10月までをミント月とし、11月から翌3月末日までをシイタケ月としている。温度管理はソーラーパネル下の壁に当たる部分を断熱板で囲ったり簾や蚊帳を垂らしたりすることで温度と光の量を調節できるから、シイタケとミントの二毛作ができる。これもボーダー型のパネル配列を選択した効用である。

農場を区分して違う作物を植える発想を転換させて、法的規制が少ないソーラーシェーディングのキノコハウスのシイタケが

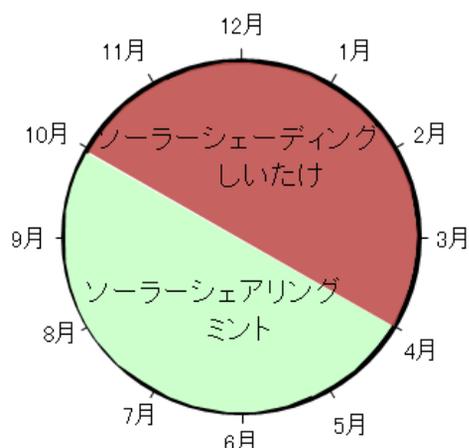


図5.2.1.3 二毛作の暦

夏場の気温に弱い弱点を克服するために、シイタケのための夏場の冷房設備を排し4月から10月までペパーミントを栽培する規格である。

太陽光発電は夏場に発電が増えるから冷房の電力を確保できるのではないかの意見もあったが、本庄で発電される電力は、1kw36円で東京電力に販売されるから、それはそのまま販売をして、自家使用の電力は22円～24円で購入したほうが経済的である。しかも本庄の発電のために経産省と交わした電力の全量買い取りにも抵触する恐れがある。

これはFIT終了後(全量買い取り制度が今年度で終了することにも、20年後に買い取りが終了することにも同じ考えが適用できる)、近隣に電気を販売するか自家使用するかは発電者の選択になる。

5.2.3 壁やスクリーンの工夫

青色がかかった透明スクリーンで発芽後のシイタケの成長を促進するとともに、簾やマルチシートを使って照度を調節することや、夏は蚊帳を垂らすこともできる。さらにそれぞれのスクリーンを複数重ねると温度調節もできる。



図 5.2.3.1 青色スクリーンと蚊帳



図5.2.3.2 簾



図5.2.3.3マルチシートを遮光スクリーンに

20年間の発電実績からソーラーパネルの寿命は20年どころではない事が判明したから、太陽発電施設の償却期間が終了すれば、コストを考える必要がない収入が20年後のFIT終了後も連続する。

4月頭から9月末までは、壁や簾やカーテンを臨機応変に付け替えながら、ソーラーシェアリングに切り替える。

5.2.4 季節によって棚に乗せかえる菌床とプランター

4月頭から9月末までは施設内の棚にプランターに入れたミントを栽培し、10月頭から翌3月末までは棚に菌床を載せる。2019年の12月から2020年1月は暖冬で施設の外の露地でもペパーミントは枯れていないので、この暖冬傾向が来年以降も続けばペパーミントのシーズンオフはなくなるかもしれない。

ここに営農型太陽光発電の二毛作版が実現する。

5.2.5 本庄児玉における営農型太陽光発電二毛作の収支

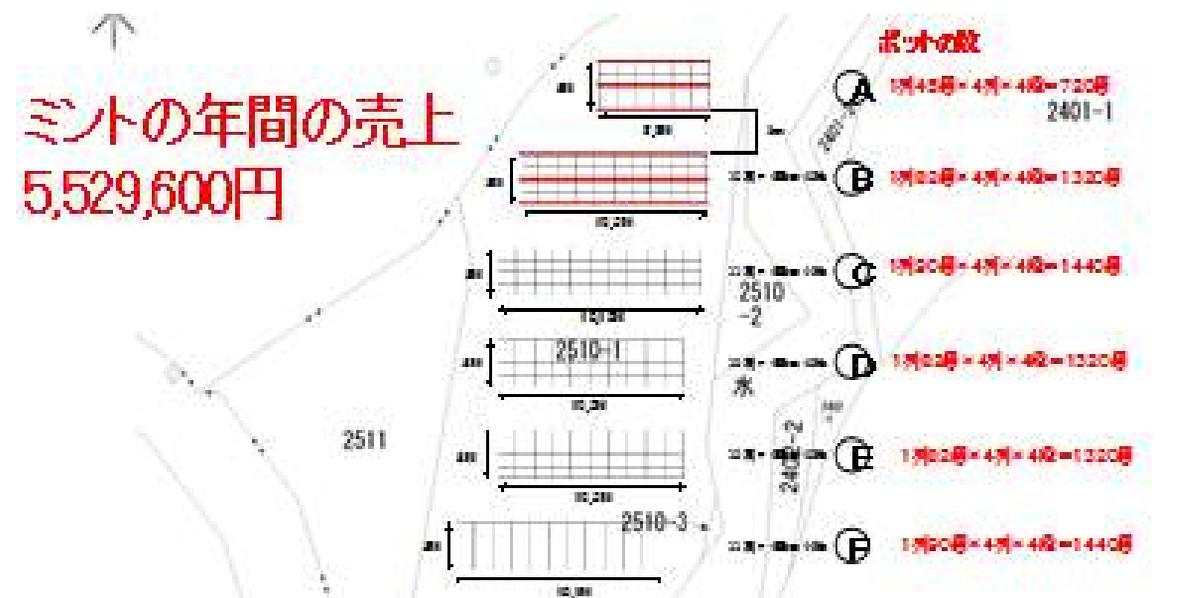


図 5.2.5.1 ミントの売り上げ

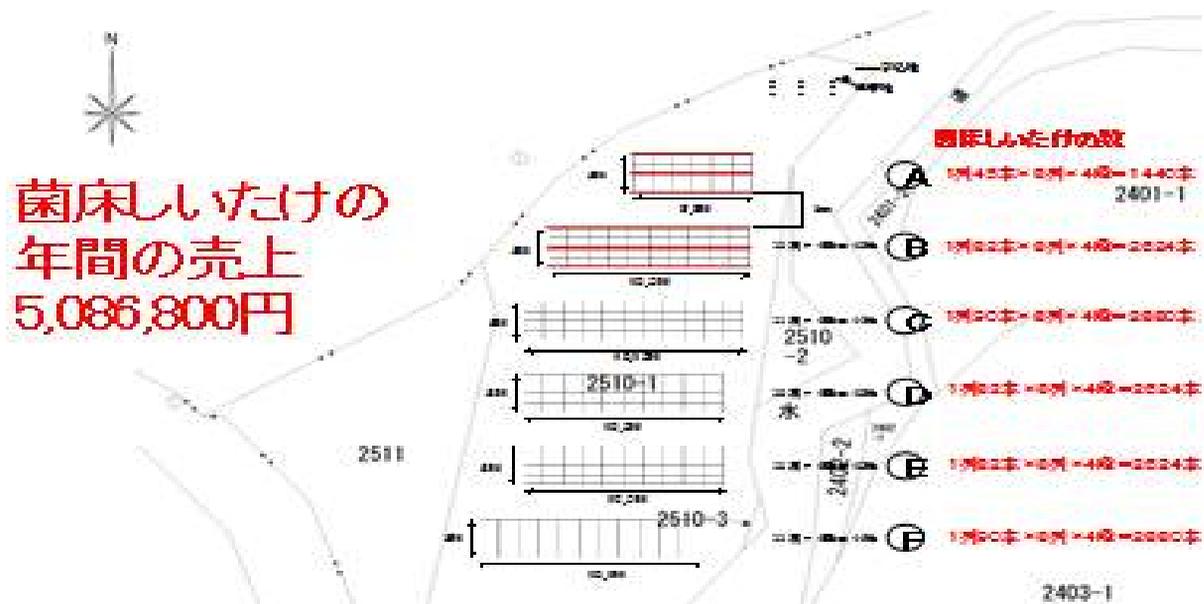


図 5.2.5.2 シイタケの売り上げ

売電収入

年	発電率	売上高 kw/円	発電量 kw/年	累計 kw/円
0				
1	100%	2,824,272	71,320	2,824,272
2	99.2%	2,801,678	70,749	5,625,950
3	98.4%	2,779,084	70,179	8,405,033
4	97.6%	2,756,489	69,608	11,161,523
5	96.8%	2,733,895	69,038	13,895,418
6	96.0%	2,711,301	68,467	16,606,719
7	95.2%	2,688,707	67,897	19,295,426
8	94.4%	2,666,113	67,326	21,961,539
9	93.6%	2,643,519	66,756	24,605,058
10	92.8%	2,620,924	66,185	27,225,982
11	92.0%	2,598,330	65,614	29,824,312
12	91.2%	2,575,736	65,044	32,400,048
13	90.4%	2,553,142	64,473	34,953,190
14	89.6%	2,530,548	63,903	37,483,738
15	88.8%	2,507,954	63,332	39,991,692
16	88.0%	2,485,359	62,762	42,477,051
17	87.2%	2,462,765	62,191	44,939,816
18	86.4%	2,440,171	61,620	47,379,987
19	85.6%	2,417,577	61,050	49,797,564
20	84.8%	2,394,983	60,479	52,192,547

● 20年間の平均売上高 2,609,627

図5.2.5.3 本庄売電シュミレーション

一反当たりの売電額と作物の初年度売り上げ予測

売電	初年売電金額	2,824,200円
	ミント	5,529,600円
	しいたけ	5,086,800円

合計 13,404,600円

日本の給料と職業図鑑の著者：山田コンペー氏（職業研究家）、税理士、有藤志郎氏やキャリアコンサルタントの位高光一氏らによれば日本の農家の売り上げは年間456万円（平成26年）と言う事なので営農型太陽発電の二毛作で農家の売り上げは売電収入を併せると満足できる数字だといえるだろう。なお太陽光発電施設の投資金額は約2000万円だから一般的なハウス農業に対する投資よりもかなり経済的に有利だといえる。

本庄の実証実験は新規参入農業者の励みとなり、しかも地球温暖化対策や日本の石油依存率の低下につながる事業となることが結論である。

第6章まとめ

約200年前の産業革命を引き金とした化石燃料への依存の始まりは化石燃料の枯渇とともに終焉するだろう。そしてその期間は人間が火を手に入れてから現代までの0.5%の期間に満たないであろう。しかし、それがほんの0.5%だったと言えるまで我々の生活は存続するのだろうか？

第1章では余剰する食物「生存エネルギー」と不安定な化石燃料「生活産業エネルギー」の事を述べて石油依存の危うさと、フードナショナリズムとも言える排他主義への警鐘を鳴らした。第2章では国産農産物の売り上げ不振を原因とする不耕作地を太陽光発電所に変える「電園復耕」と、それに立ちはだかる農地法の解説をした。第3章では太陽を作物と発電でシェアするソーラーシェアリングの効用と限界を、第4章ではソーラーシェアリングの欠点を補うソーラーシェーディングの利点を、そして第5章ではソーラーシェアリングとソーラーシェーディングのハイブリッドによる「営農型太陽光発電の二毛作」の効用とその収入を述べた。エコロジカルな農家の新規参入者へのインセンティブとした。

営農型太陽光発電二毛作、Agri Solar Power double crops “ASPWC”は地産地消の直流電気による農業の電化を促進し化石燃料に頼らないクリーンな日本を創造することを確信している。



図 6.1 日産電動軽トラ



図 6.2 ポルシェ電動トラクター



ELSEEV Mode3 (エルシーブ モードスリー) 標準タイプ



図 6.3 パナソニック給電スタンド

参考文献

農林水産省「荒廃農地の現状と対策について」平成29年7月

経済産業省資源エネルギー庁「日本のエネルギー」2017年度版

日本光合成学会「いろいろな植物の光」(発行年月不明)を元に作成

農林水産省「農業用施設用地の大規模野菜生産 施設等建築による農地転用基準の見直し」平成24年11月

GreenEnergyFinancialServices,” Sunlight Will Grow Crops While Generating Electricity at Italy

Greenhouse Co-Owned by Moser Baer and

GE”http://geenergyfinancialservices.com/press_releases/view/36, 閲覧日 2018.4.9