

# 自然エネルギー学校・京都2021

自然エネルギー100%を実現するためのプランを作成しよう



主催：京エコロジーセンター（京都市）

企画運営：気候ネットワーク

2021年7月10日（土）

14:00～16:00

Webinar powered by Zoom

## 自然エネルギーを設置しよう！

ソーラーシェアリングとオフグリッドPVと風力発電をやってみた



重家雅文

わくわくソーラーシェアリング・ファーム（東広島市）

<http://wakumcafe.com>

# ソーラーシェアリングとオフグリッドPVと風力発電の設置で水田は一変 農業が俄然楽しくなり、儲かるものに変貌

＜農業とエネルギーと地域を変える潜在力を活かせるか＞  
中山間地域の条件不利農地は農業不採算と高齢化で耕作放棄が進み、  
里山の多面的機能や地域コミュニティ維持も危惧される現状の中で・・・



# わくわくソーラーシェアリング・ファーム 設備概要と特徴と稼働状況

ソーラーシェアリング=営農型太陽光発電=営農型PV=Agrivoltaics=APV

2016年1月稼働

パネル発電容量 38.295kw

パネル位置地上3m

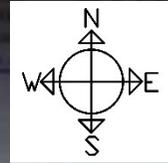
パネル水平時遮光率33%

パネル設置下面積 790㎡/13a

333枚 支柱52本

細型パネル 115w 148cm×51cm

方位南11度東



風力発電機300w



オフグリッドPV480w



水気耕栽培・椎茸ゾーン

年間発電量50,700kwh 13戸分

発電コスト 18円(※10円)/kwh

設備コスト36万円(※16万円)/kw

20年間平均ネット利回り 年5.9% (※3.0)

FIT32円(※12円)+CTX

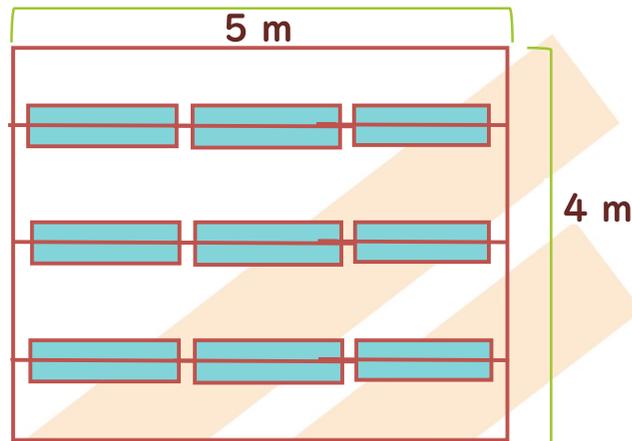
※2021年新規設置での予想

- ※造成不要で環境破壊無し
- ※防草シート不要
- ※フェンス不要
- ※長方形でなく変形型対応

# わくわくソーラーシェアリング・ファーム 設備の基本構造と強度

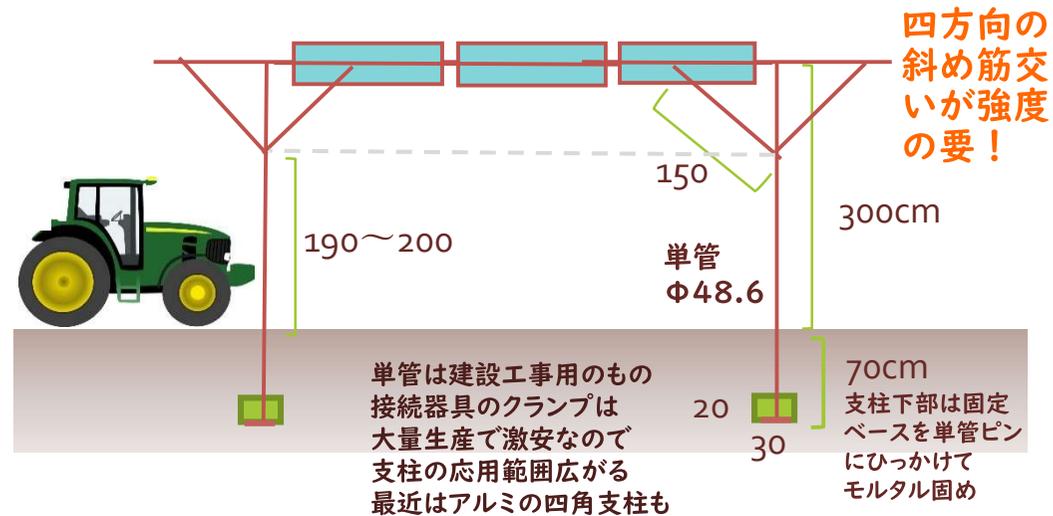
## 平面図

1 unit 9枚の細型パネルで構成・遮光率33%



5m四方がベースだが、遮光率33%と東西畝幅1.5m×2列を考慮して南北は4mにした

## 側面図



◆斜め筋交いは強く、平行梁は弱い  
2m高ガイドラインはトラクター通路  
確保で筋交い省略の恐れも

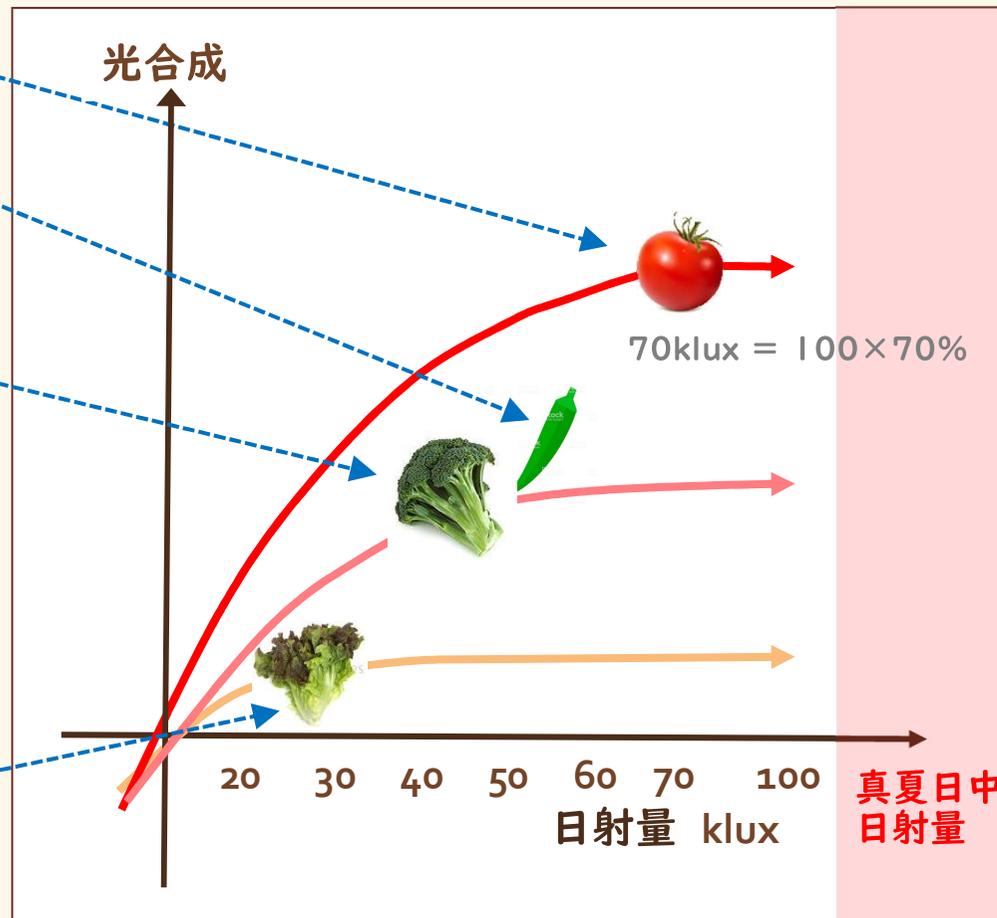
- ◆幅広の角度固定パネルは風圧大
- ◆回転パネルで水平にできれば風圧回避
- ◆アルミ支柱→継ぎ目フランジの強度要
- ◆単管の場合は2本支柱で強化型も

# 「営農型PVの下で十分な営農ができるのか」との疑問に対して パネル下でも農作物は問題なく育つ理論的裏付け 遮光率33%以下でパネル高3m以上が汎用作付け理想仕様

## 作物別光飽和点

	klux
スイカ	80
トマト	70
じゃがいも	60
オクラ	50
キュウリ	50
水稲・ブルーベリー	45
かぼちゃ	45
ブロッコリー	45
キャベツ	40
なす	40
白菜	40
ピーマン	35
さつまいも・葡萄	30
エダマメ	25
たまねぎ・ねぎ	25
ほうれん草	25
レタス	25
イチゴ・ミョウガ	20
サカキ・ふき・椎茸	20

光飽和点の理論：農作物には作物毎に光飽和点がある。その飽和点を超えるとそれ以上の日射は光合成を増進しない。大半作物の光飽和点は真夏の昼間の日射量の70%以下の水準。遮光率33%以下なら、ほぼどんな農作物でも問題なく栽培可能。





わくわくソーラーシェアリング・ファーム  
33%遮光の営農型PVの下でも営農は十分可能  
もみ殻ヌカボカシ肥料のみで栽培の <枝豆>



- <ソーラーシェアリングの柱を農業施設として活用できる>
- ①畑全体を防虫防鳥ネットで覆ってみた
  - ②トマト吊り下げ用の棚を常設して劇的に効率化
  - ③トマト水耕栽培設備をDIYで設置した。



わくわくソーラーシェアリング・ファーム  
33%遮光の営農型PVの下でも営農は十分可能  
もみ殻ヌカボカシ肥料のみで栽培の <okra>



<ソーラーシェアリング下での主要栽培出荷作物>  
夏場: オクラ、枝豆、ミニトマト、トマト、レタス、人参等  
冬場: レタス、人参、ブロッコリー等



わくわくソーラーシェアリング・ファーム  
33%遮光の営農型PVの下でも営農は十分可能  
もみ殻ヌカボカシ肥料のみで栽培の <リーフレタス>



冬場に米ヌカとモミ殻をアミノ酸酵素で発酵してボカシ肥料に。100%脱化学肥料5年目



窒素化学肥料過剰は微生物多様性を壊し土壌劣化と害虫多発を誘発。温暖化ガス排出と地下水汚染も

-Waku2 solar sharing farm-



わくわくソーラーシェアリング・ファーム  
33%遮光の営農型PVの下でも営農は十分可能  
もみ殻ヌカボカシ肥料のみで栽培の <トマト>

露地栽培トマトは連作するほどに難しくなるのが通例



畑完熟トマトで作るトマトソース  
は本当においしい



# ソーラーシェアリングの骨組みは様々な工夫を生み出す オフグリッドPVと風力発電による水気耕栽培

ホーム用小型水耕栽培槽で自然エネルギーを活用した野菜栽培の楽しさを実感しよう！

ホーム用小型水耕栽培槽によるレタス・ミニトマト・イチゴの栽培実験





# ソーラーシェアリングの骨組みは様々な工夫を生み出す 農業用栽培槽でのトマト水気耕栽培へ



## <農業栽培槽設備コスト> | 基税込計 90,700円

水槽:	33,000
給排水管等とパネル蓋:	7,000
タンク100L:	9,500
水位ボール他:	4,800
水中ポンプRIO800 9w	3,000
単管2m×8 1m×4 4m×1 細10	17,000
クランプ大10中10小12	8,600
ホース10m電線10等	3,800
発泡ス、木材4本 その他	4,000

## <オフグリッドPV>一式税込計 70,400円

PVパネル120w4枚:	30,000
コントローラー+ケーブル等:	5,000
インバーター1000w	14,000
DCバッテリー2個	22,400

## <オフグリッド風力発電>一式税込計 74,000円

発電機本体とコントローラ:	54,000
単管・クランプ等:	20,000

## <トマト販売見込 5基分> 500,000円?/年

栽培槽一基ミニトマト12千個又は大玉トマト1千個

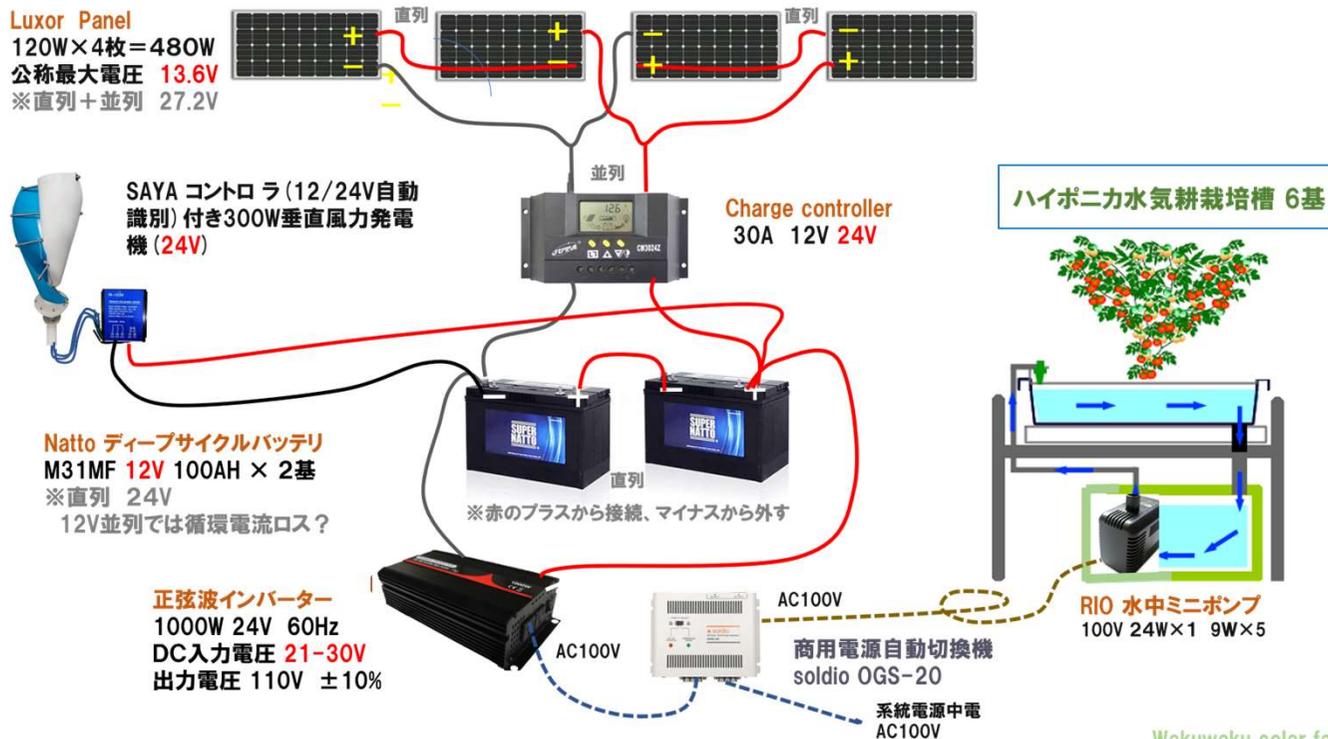
## <経費見込み 5基分> 235,000円/年

ハイポニカ液肥 10L×5基	60,000
設備減価償却 8年	75,000
販売経費	100,000



# ソーラーシェアリングの骨組みは様々な工夫を生み出す オフグリッドPVと風力発電の設備概要

## ミニマイクログリッドを活用した水気耕栽培システム



＜地域マイクログリッド  
のミニ版体感＞

変動エネルギー (VRE)  
である太陽光と風力が  
相互補完しつつ  
バッテリーに蓄電して  
需給調整、曇天長雨時  
等の一時的電力  
ショートには系統電源  
自動切換えてフェール  
セーフ。



# 中山間小規模農家には千載一遇の救世主になりうるソーラーシェアリングだが 2020年制度改正で小規模太陽光発電は大幅抑制へ

## 2020年・2021年 太陽光発電 FIT制度大改正

250kw以上→入札方式 50-250kw未満→FIT買値11円22年FIP

小規模低圧(10-50kw未満)※過積載パネル50-150kwも  
20年4月から自家消費型のみFIT継続 買値12円/21年

※自家消費型要件=下記①②の両方

- ①発電設備の設置場所で少なくとも30%の自家消費等を行うこと
- ②災害時に自立運転を行い給電用コンセントを一般用に供すること

※営農型太陽光発電の特例: 農地一時転用許可期間が  
10年のものは自家消費ないものであっても、災害時  
対応を条件にFIT制度継続の対象に。(担い手農家等※)

## 営農型太陽光発電所設置の特例要件

支柱部分のみの一時転用申請を認める<2013年農水通達2018改定>

- ①簡易な構造で容易に撤去可能な支柱
- ②農作物の単収がその地域の同一作物の平均単収を  
2割以上下回らないこと (荒廃農地の場合を除く2021年改定)
- ③大型農業機械の使用に支障がないこと(2m高以上)
- ④周辺農地の集団化等に支障がないこと
- ⑤毎年作物生育状況を写真付で報告すること
- ⑥3年毎に部分転用の更新申請をすること

※2018年改正で担い手農家や荒廃農地活用なら10年毎に改定

30%以上自家消費ができるか、  
担い手農家等以外の小規模農家は  
実質的にFIT対象外となった。

※担い手農家等:

- ①農業所得500万円目指す認定農家等
- ②荒廃農地
- ③農用地区域以外の第2種・第3種農地

※但し営農型太陽光発電設備は、FIT認定  
がなくても設置は可能(買取価格相対交渉)

<Non-FIT営農型PV普及のカギは?  
<地域マイクログリッド形成が新たな戦略に?>

発電コスト10円/kwhが8円以下になり  
地域新電力がRE100電力特需と  
農業・地域振興と防災SDGs目的で例えば  
13円/kwh買取25円販売等で地産地消する  
仕組が遠からず来る可能性がある。

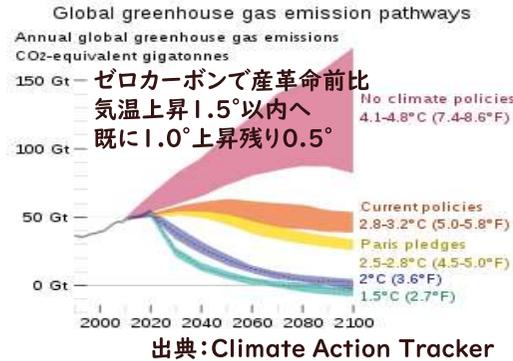
2050脱炭素実現法制化で  
地方自治体アクション不可避  
米国APV・CSS事例



# 日本のゼロカーボン・シナリオ 実現に欠かせないAPVの役割



ソーラーシェアリング  
=営農型PV=Agrivoltaics=APV



2050年  
温室効果ガス排出  
実質ゼロ宣言  
法制化

Hot Earth臨界点2030年へ  
温室効果ガス2013年比  
46%削減表明

IRENA  
国際再生可能エネルギー機関  
2050脱炭素のシナリオ

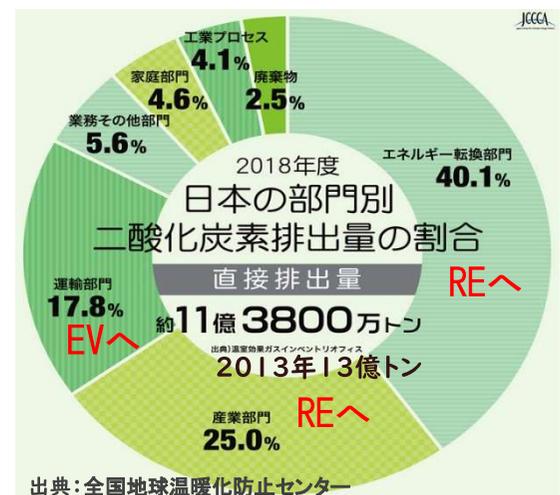
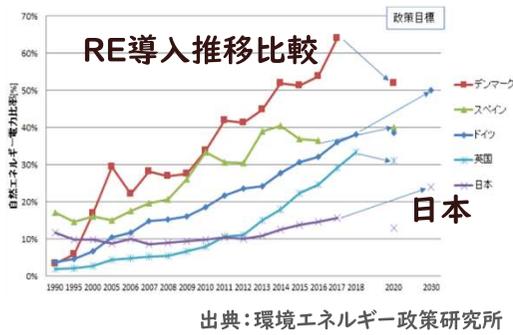
自然エネルギー発電で	46%
電気自動車等省エネ化	28%
自然エネ熱利用	10%
自然エネ電気で水素など	10%

2020年PV抑制へ  
小規模PV・FIT終了  
APV優遇も小規模農業排除  
NON-FIT方式へ?

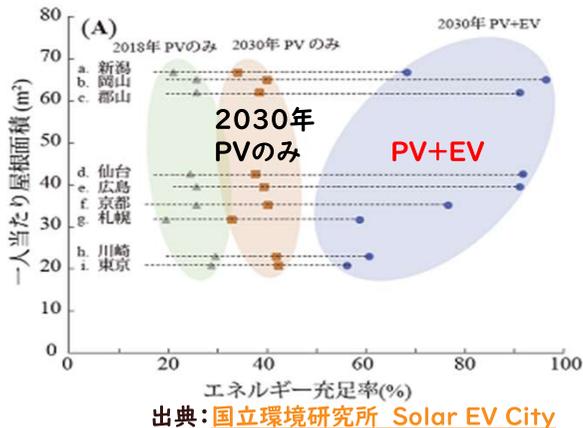
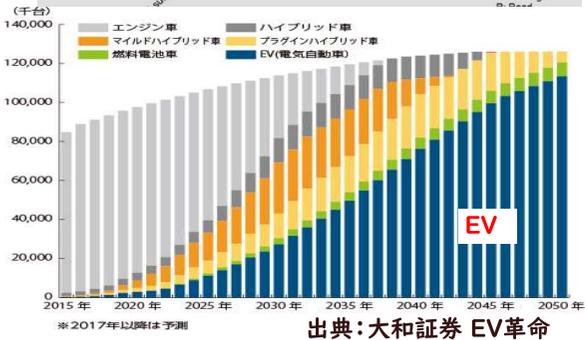
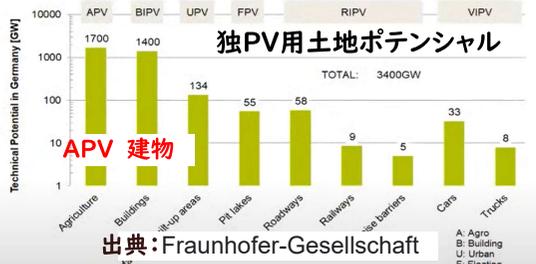
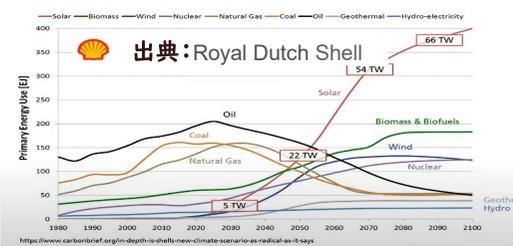
洋上風力を今後の目玉へ経産省  
50年→洋上90GW + 陸上40GW  
40年→洋上30GW + 陸上35GW  
30年→洋上10GW + 陸上18GW

即効性難 リードタイム長く8年、環境アセス  
適地偏在北海道東北九州、送電問題も  
FIT32円高買取?→電気代賦課問題再来?  
洋上技術難実績ゼロ陸上実績僅か

原発新增設への動き急浮上  
発電コスト割高上昇中、世界趨勢は脱原発  
事故はテールリスクに、日本は事故震源地  
核廃棄物処理方法漂流中、  
巨大閉鎖産業利権、分散化民主化へ逆行



Challenges of the Energy Transition - Worldwide Energy Market Scenario by Shell: PV dominating



現実的即効性は太陽光発電  
農業共存型APV  
ポテンシャル最大

国連 小農復権への10年  
大規模効率から小規模公益重視へ  
USDA 「A time to Act」

有機を農地25%へ  
2050年实现農水省宣言  
有機は小規模農業が主役

2035年以降新車  
電動車へ義務化  
世界は想定超えてEV化

再生可能エネルギー  
とEVの導入並走  
EVがバッテリー無コストで  
RE変動を吸収調整も

営農型PV潜在力国内外で再評価

山林メガPV環境破壊で大規模PV用地限界

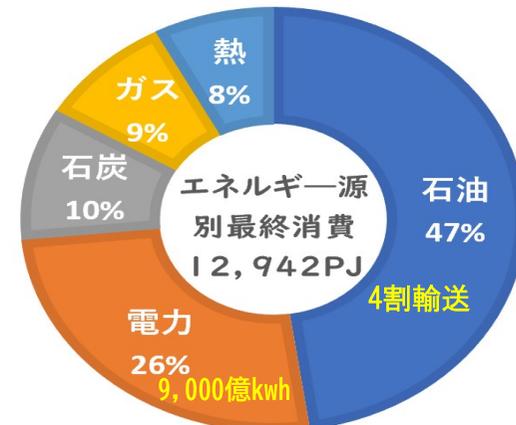
自然エネ Potential	既導入量	導入可能量 GW	年間発電量 億kwh
建物PV	7	265	3,199
農業PV		591	6,918
耕作放棄PV		20	236
風力洋上	0	177	6,168
風力陸上	2	118	3,509
山林等PV	43	対象外	対象外

※農業PV 倍?: 田の20%畑10% 遮光率1/3

※洋上W 倍?: FIT@32円20年

※日本年間発電量: 9500億kwh 総エネの1/4

出典: 環境省REゾーニング基本情報から編集



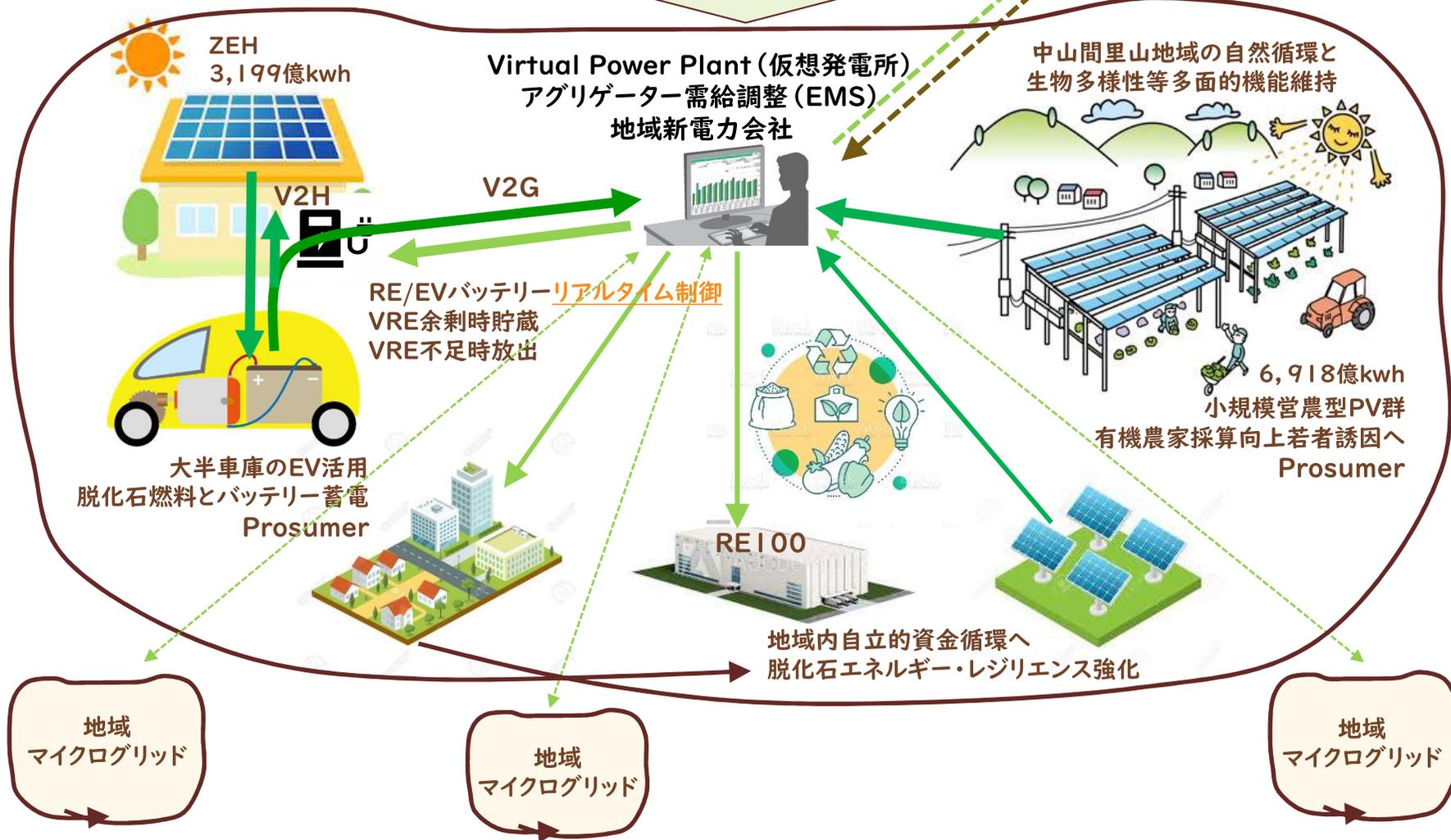
出典: 経産省エネルギー需給実績2019から編集

-Waku2 solar sharing farm-

Global energy demand would be offset by solar production if even less than 1% of cropland were converted to an agrivoltaic system.

世界の農地1%弱が営農型PVになるだけで全世界のエネルギー需要を賄える。オレゴン州立大 2019/8

日本の脱炭素と地域復活のために  
**地域マイクログリッド**  
全国資源の営農型PVと建物PVとEVが主役  
エネルギーと農作物の地産地消  
Prosumerコモンズで農業と地域復活  
自立分散防災型ネットワーク社会へ





The world will not be destroyed by those who do evil, but by those who watch them without doing anything.

間違った者が世界を滅ぼすのではない。  
それを見ながら何もしない者が滅ぼすのだ。  
*Albert Einstein*

ご清聴ありがとうございました