

太陽光発電 2050年目標の達成に 向けて

三田論A班

王博之
小出翔子
高橋悠
根本悠花

10月20日

目次

【1】導入

- I 今日の脱炭素状況
- II 2030年、2050年目標とは
- III これからの日本はどうすればいいか

【2】現状分析

- I 太陽光発電を促進する意義及びメリット
- II 日本の太陽光発電の現状
- III 太陽光発電に関する2030、2050年目標
- IV 太陽光発電の目標と現状の乖離
- V 現在必要になる土地

【3】問題提起

- I 設置費用
- II 適地の獲得とそれに伴う危険性
- III 夏の発電効率の低下

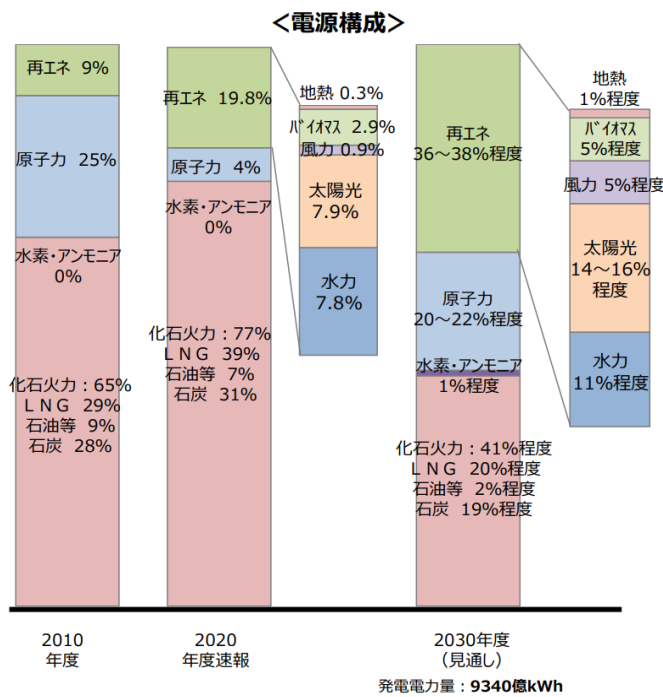
【4】政策提言

- I 海上太陽光発電の導入
- II 水上太陽子発電の促進

【1】導入

I 今日の脱炭素状況

今日、世界では脱炭素の動きが進んでおり、COP26などの気候変動対策会議が開催された他、世界全体の脱炭素の目標として、パリ協定書やSDGsの第7条等が掲げられている。2021年に行われたCOP26を例に挙げると、世界ではG20のすべての国を含む150か国以上が年限付きのカーボンニュートラル目標を掲げている。日本も世界の脱炭素の流行についていくために、2015年のパリ協定の際には2030年度に達成を目指す目標を設定した。さらに同時期に2050年度に達成を目指す目標を設定した。2030年目標として掲げているものを詳しく本論文では検討していく。



出典) 総合エネルギー統計(2020年度速報値)等を基に資源エネルギー庁作成

II 2030年、2050年目標とは

2030年目標とは、日本政府がパリ協定のあとに定めた長期的な温室効果ガスの低排出型の発展のための戦略である。左の図の通り、具体的には、2030年度の温室効果ガスを46%減(2013年比較)、さらに再生可能エネルギーの発電量を全体の発電量の36~38%にすることを掲げている。

2050年目標とは、30年目標と同じくパリ協定のあとに作成されたものであり、2050年までに温室効果ガスの排出を実質0にすることを掲げている。

そこで本論文では、現在日本の再生可能エネルギーの主軸である太陽光について考察した上で、いかに日本の2050年目標を達成させるかについて政府に提案する。

III これからの日本はどうすればいいか

2050年目標において日本は再生可能エネルギーや原子力発電等の発電時に二酸化炭素を排出しない発電方法を模索していく必要がある、そのために政府もグリーン成長戦略なるものを打ち出している。しかし、原子力を主要電源にするのは難しい。その理由は主に2つある。

(1) 安全性

2011年に発生した福島第一原発事故の影響もあり、日本のみならず世界中から原子力発電所の安全性に関する懸念が大きくなり、日本政府も原子力発電への依存度を極力低減しようとしています。

(2) 世界の脱原子力化

現在世界では、中国やロシアのような国営メーカーが新規に原子力発電所を建設している以外で、欧米や日本の大手原発メーカーは多くが経営危機や撤退を迎えている。また、イギリスやフランスは政府が原発新設計画を打ち出しているが、投資市場はすでに原子力に投資する関心がないのが現状である。

以上の2つの理由から日本はグリーンエネルギーについては原子力ではなく再生可能エネルギーのほうが伸びしろがある。

【2】現状分析

I 太陽光発電と他の再生可能エネルギーの比較

再生可能エネルギーは太陽光以外にも水力、風力、地熱、バイオマス発電とあるが、なぜ本論文では太陽光発電に注目したのかについてここで説明していく。

(1) 水力発電

水力発電は現在日本で使用されている再生可能エネルギーでも上位の量を占めている。しかしそれゆえに水力発電のデメリットも無視できないものになっている。水力発電のデメリットは主に2つある。下記の2つの理由から水力発電所をこれ以上増やすのは困難である。

①ダム建設の際に大規模な場所を水没させる必要があるため、生態系破壊につながる恐れがある。

②日本では河川に関する権利がとて複雑であり、各自治体が管理しているためダムをこれ以上増設するのは困難である。

(2) 風力発電

風力発電は太陽光と同じく資源の枯渇を心配する必要がなく、夜も発電できる点が強みであるが、それ以上のデメリットが3つある。

①風力発電が普及しているヨーロッパでは、偏西風が安定的な発電量をもたらすが、日本では安定的な風は海沿いの一部でしか吹かないため、風力発電に適した土地が少ないのである。

②日本では台風が起きることが頻繁にあり、毎度その際に風力発電を停止させることで風力発電の効率は季節によって大きく変わるのである。

③次世代の大規模集電施設として期待されている洋上風力発電に関して、日本は遠浅の海域が少なく着床型発電が可能なエリアが少ない。そして、拡大が期待されている浮体型発電については技術開発の問題点が多く、10年以内での実用化は困難である。

(3) 地熱発電

日本の地熱資源量は世界3位であり、地熱発電所を大量に作れば2050年目標に達成できると思われるが、デメリットの部分が先ほどの水力発電や風力発電よりも著しい。

①日本にある熱源となる土地は国公立公園や温泉地帯に多く存在し、地熱発電所の建設は困難である。

②建設費がとて高く、1キロワットあたりの建設費を見ても、地熱は風力や太陽光の2~4倍ある。

(4) バイオマス発電

バイオマス発電はカーボンニュートラルの最たる例であるが、デメリットが大きく、近年の日本では年間で約0.3%ほどしか伸びていない。

①バイオマス発電で使用される燃料は約76%が海外からの輸入に依存しており、非常に不安定である。

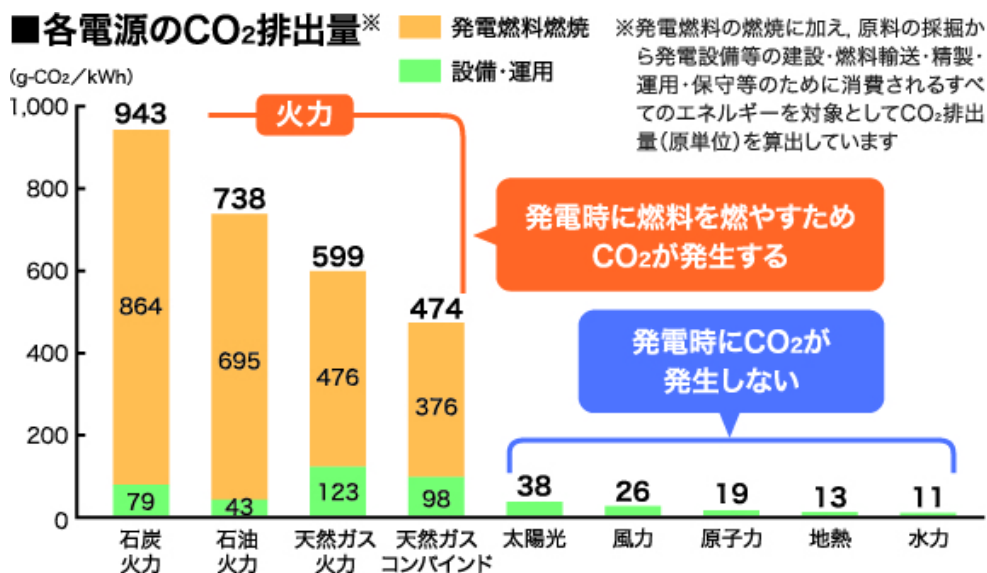
②バイオマス発電は太陽光などの発電方法と比べると圧倒的に費用が高く、その理由としては、①にも述べたような輸入による費用や運搬の費用があり、発電コストを高めている。

以上述べたように、太陽光発電以外の再生可能エネルギーは現時点においてどれも非常に大きなデメリットを抱えており、急速な発電量の伸びは期待できないため、本論文では太陽光発電に注目した。

II 太陽光発電を促進する意義及びメリット

(1) 環境負荷の低減

太陽光発電は、太陽からの光エネルギーを直接電気に変換する発電方法であるため、発電時には二酸化炭素を排出しない。そのため図2のように、化石燃料に依存する発電方法と比べて、環境に与える負荷は小さい。



出典:『原子力・エネルギー図面集』をもとに作成

図2 各電源の二酸化炭素排出量

(2)エネルギー自給率の向上

日本の2020年度のエネルギー自給率(IEAベース)は11.2%であり、エネルギー原材料のほとんどを海外からの輸入に依存している。石油や天然ガス等はエネルギー自給率が低いため、海外でエネルギー供給に問題が発生した場合、国内に甚大な被害を与えることになる。一方で、太陽光発電は太陽光をエネルギー源としている。太陽光発電の導入を促進することにより、エネルギー自給率を高めることができるので、自給率が低い日本にとって、社会的意義が大きいと言える。

III 日本の太陽光発電の現状

日本の太陽光発電の導入量は近年急速に伸びている。図3は、日本の太陽光発電導入量の推移である。2015年には34.4GWであったのに対し、2020年には71.4GWにまで達している。

また、2020年までの太陽光発電累積導入量を国別ランキングで示すと日本は中国、アメリカに次いで3位に、また、2020年の年間導入量の国別ランキングでも中国、アメリカ、ベトナムに次ぐ4位に位置しており、日本は太陽光発電の導入が比較的進んでいると言える。

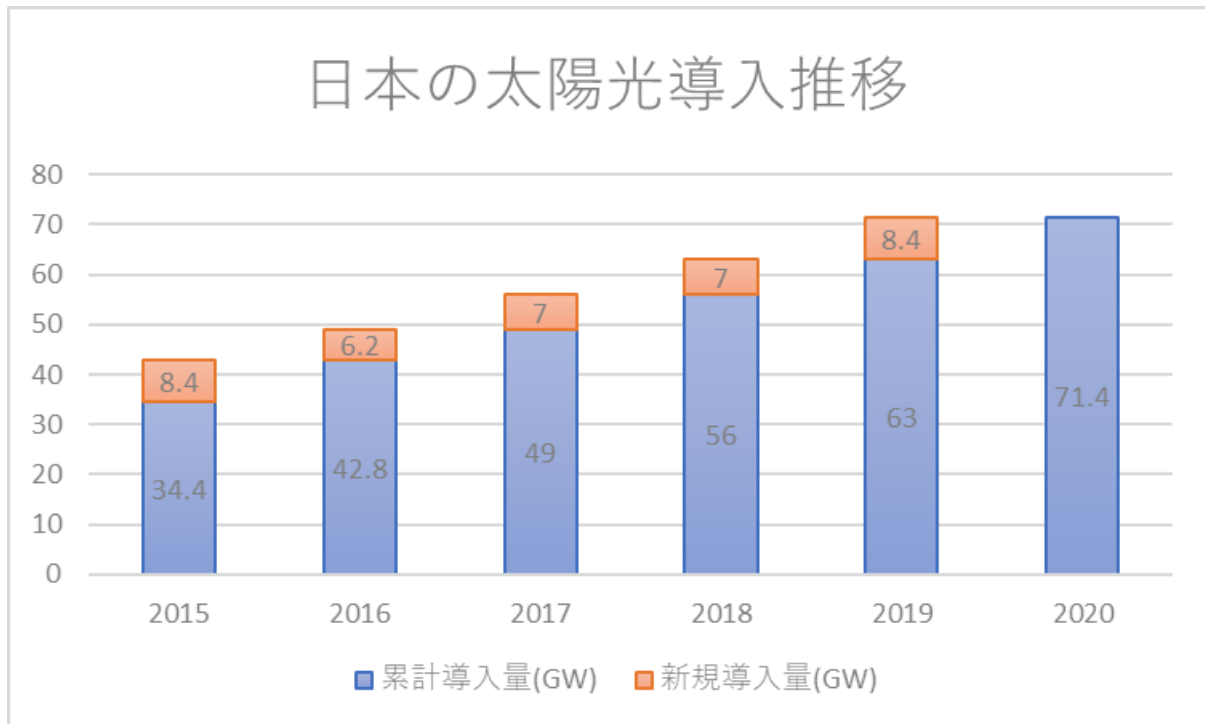


図3 日本の太陽光発電導入量の推移

図4 2020年の年間太陽光発電設備導入量、太陽光発電導入量上位10ヵ国

IV 太陽光発電に関する2030、50年目標

日本は2015年のパリ協定が採択された翌年、2016年の5月に地球温暖化対策計画を策定し、そこには温室効果ガスを2030年までに26%削減するとともに、2050年までに80%削減することが盛り込まれた(2013年比)。

そして2020年10月、菅義偉前首相が2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすることを宣言し、2021年4月には、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比46%削減することを提示した。その具体案として、経済産業省は、2030年までに日本の総発電量の36~38%を再生可能エネルギーで賄う目標をエネルギー基本計画に記載した。その中で太陽光発電は、2030年度に100GWの発電量を目指している(導入量は2020年時点で71.4GWである)。

また、JPEA(一般社団法人太陽光発電協会)は、日本は2050年に太陽光発電の導入量を300GWまで増加することを目標としている。

V 太陽光発電の目標と現状の乖離

太陽光発電の目標は前述の通りであるが、図2からもわかるように、2015年から2019年にかけて、日本の太陽光導入量推移の平均は7.4GW/年であり、現在のペースで増加しても2050年目標には届かない計算となる。加えて、日本の国土のおよそ7割は森林で日照条件の良い平地は限られており、太陽光発電の適地は減少。また、太陽光発電施設が景観の悪化や環境破壊につながったり、台風などの災害によるパネル破損や土砂崩れなどの事故が増加傾向にある。地元住民からの反対の声を受け、太陽光発電施設の建設を規制する条例を制定する自治体は150を超えた。このように、現在のペースで2050年までに日本の陸地に太陽光パネルを増やし続けるのは困難である。

長野県内における太陽光発電問題の主な経過

- 2011年8月 再エネ特措法成立
- 2013年8月 上田市飯沼で土砂災害警戒特別区域上流の10.5MWに住民が反対
- 2014年10月 茅野市蓼科中央高原で2社・50kW、200kWの計画に住民が反対
→事業者は諏訪地域内の2社。市ガイドラインに基づく説明会（10月）、市は容認、着工（11月）、仮処分申請（12月）、和解（2015年3月）。市長選の争点の一つに（4月）
- 2015.5 21市町村+県関係部局「太陽光発電の適正な推進に関する連絡会議」設置
- 同年9月 県・林地開発許可の技術基準改正 10月 県・環境影響評価条例改正
- 2015~2016 上田地域、諏訪地域で反対運動が活発になる
→上田では10.5MW、1.2MW、900kW、700kW、小諸640kW、諏訪89MW、富士見24MW。争点は土砂災害、上水道、景観などさまざま。
- 2016.9 ソーラー開発問題と市民・地域エネルギーを考える公開勉強会（上田市）
- 2016.11 県「太陽光発電を適正に推進するための市町村対応マニュアル」作成
- 2017.1 富士見町境の24MWの事業中止
- 2018.10 全国メガソーラー問題シンポジウム（茅野市）
- 2020.3 佐久穂町大日向、海瀬の計110MWの計画が51MWに縮小（2020.8中止）
- 2020.6 諏訪市霧ヶ峰の92MWの事業中止

図5 長野県の事例

以上のような長野県の事例も含め、日本では多くの太陽光パネル設置工事に関するトラブルも存在しており、今までのように地上に太陽光パネルを設置するようでは、エネルギー発生量が現在と同じように単純増加していかないのではないかとというのが現状である。

VI 現在日本の太陽光の2050年目標を達成するのに必要な土地の面積

本論文で使用する産業用の太陽光パネルはすべてQセルズ社のQ.PEAK DUO ML-G11.2を使用する。Q.PEAK DUO ML-G11.2は公称最大出力（パネル1枚あたりの発電能力）が490Wで、大きさは横1134mm、高さ2054mmである。よって面積は 2.329236m^2 であるが、計算の便宜上本論文では 2.3m^2 とした場合と仮定し、試算する。

JPEAによる50年の日本の目標は太陽光発電総導入量300GWであり、2020現在の日本の総導入量は71.4GWであるため、残り30年で必要となるのは $300-71.4=228.6\text{GW}$ である。太陽光パネル一枚である 2.3m^2 あたりで490W発電できるため、現在必要な面積を $x\text{m}^2$ とすると、 $2.3:490=x:228.6\times 10^9$ となり、この式を解くと、 $x\approx 1.073\times 10^9\text{m}^2=1073\text{km}^2$ となる。つまり、日本がJPEAの目標を達成するためには、まだ1073km²必要となることがわかる。

【3】問題提起

上記目標の達成を推し進めるためには、より多くの企業の太陽光発電への新規参入及び既存事業者の事業拡張が不可欠となってくる。

ここでは、それら新規参入及び事業拡張にとっての問題を列挙する。

I 設置費用

(1) 発電所の設置費用の推移

設置費用、すなわち初期費用の高さは新規事業への参入の障壁となるが、太陽光発電所を設置するには、ソーラーパネルやパワーコンディショナー等のシステム費に加え、システムを設置するための土地の造成費等も出資しなければならない。そのため、設置の段階で多額の出資が求められる。図6は、10kW以上の太陽光発電所の設置費用とその構成の年別推移である。ここからわかるように、設置費用は2013年から2019年までは低減傾向にあったが、2021年にわずかに上昇していて、近年、低減率は伸び悩んでいる。

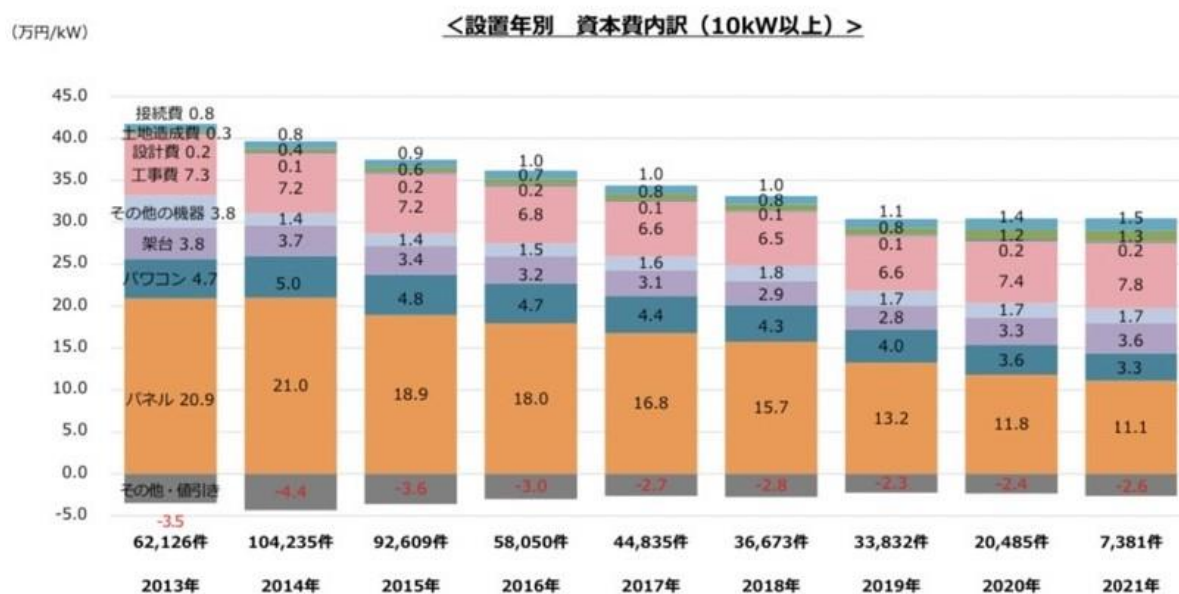


図6 太陽光発電の資本費及びその構成の設置年別推移

(2) 設置費用の内訳

図6の内訳から読み取れるように、ソーラーパネルやパワーコンディショナー等のシステム費用は2014年から毎年低減しているが、工事費と接続費は4年間、土地造成費は3年間上昇傾向にある。また、2021年の土地造成費に関しては、2013年比で5倍になっており、最も上昇している。つまり、システム費用は低減が進んでいるものの、それ以外の費用は上昇が続いていると言える。

(3) まとめ

近年、太陽光発電の設置費用の合計に低減傾向は見られない。更なる設置費用の低減を見込むためには、ソーラーパネル等システム費用の低減だけでなく、土地造成費等の低減が求められる。

II 適地の獲得とそれに伴う危険性

(1) 太陽光発電所に必要な土地

太陽光発電所はソーラーパネル等のシステムを設置しなければならないため、広大な土地を必要とする。また、斜面に設置すると土砂崩れの影響を受けやすくなり、安定させるための更なる補強が求められるため、平地であることも求められる。図7は、原子力発電所が1年間運転したときに作られる電気を太陽光、風力発電で作る場合に必要となる面積について示したものである。

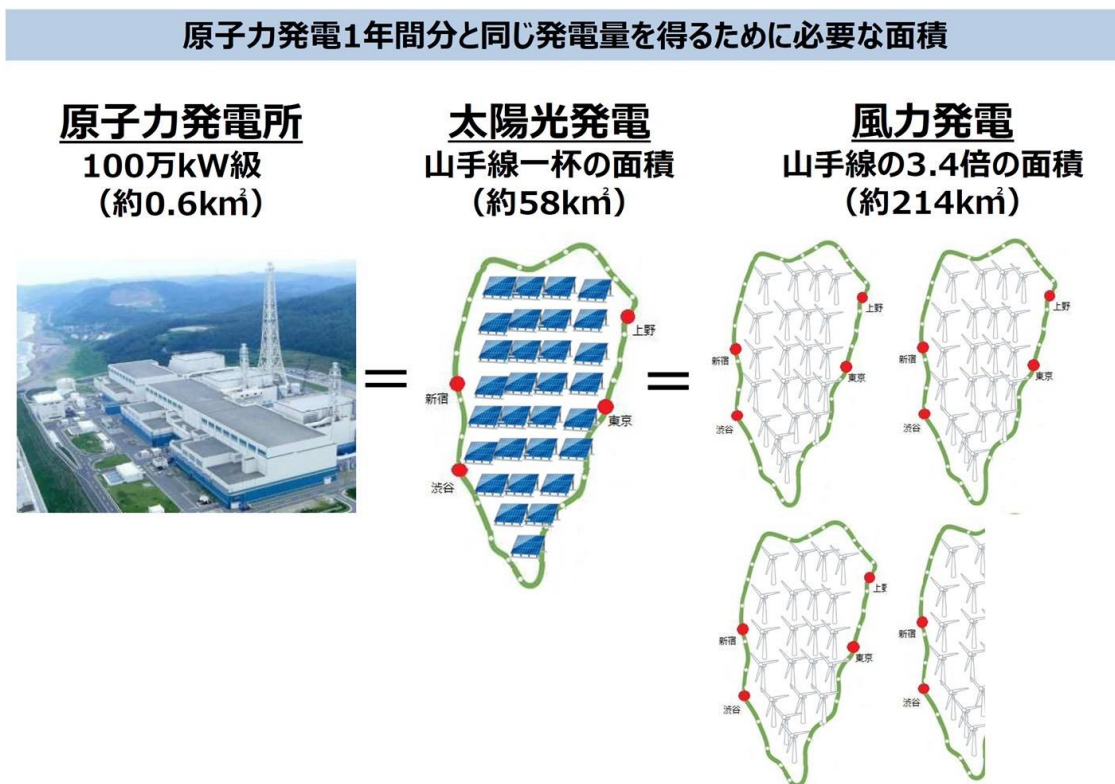


図7 原子力、太陽光、風力発電が必要とする面積の比較

図7より、太陽光発電は、風力発電よりは狭く済むものの、一定量の電気を作るために原子力発電の約100倍の土地を必要とすることがわかる。

(2) 太陽光発電の普及に伴う林地開発

(1)より、太陽光発電は広大で平らな土地を要求することがわかった。しかし、日本は国土が狭い上に山地や林地が多い。そのため、太陽光発電の適地を得るために、林地等の開発行為が増加している。図8は、固定価格買取制度(以下、「FIT制度」とする。)が開始された翌年の201

3年以降の、太陽光発電の設置を目的とした林地開発の面積と件数の推移である。

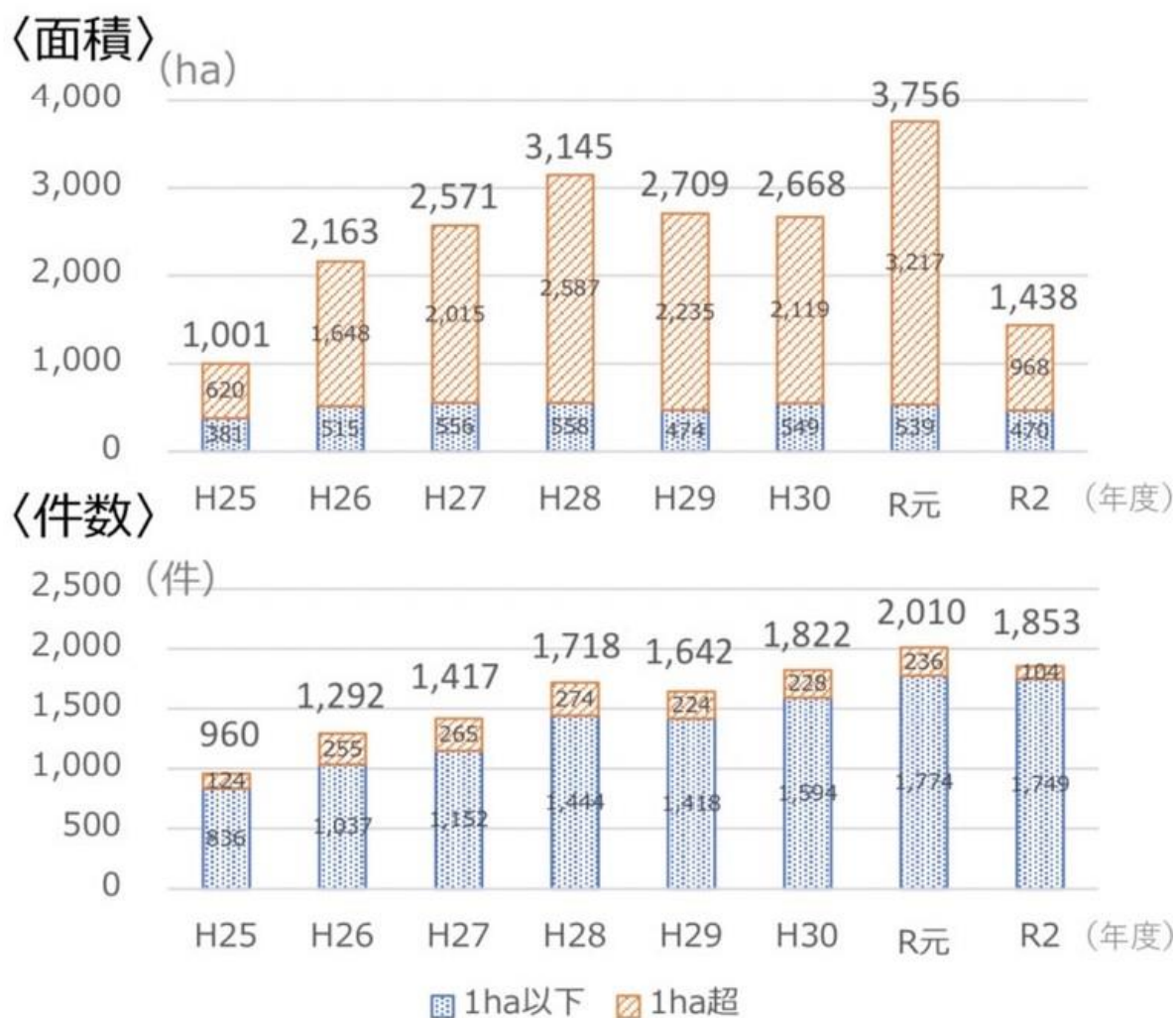


図8 太陽光発電の設置を目的とした林地開発の面積と件数の推移

開発される林地の面積の推移に大きな特徴は見られないものの、最新5年間の平均値を出すと、年間約2750haもの林地が開発されている。林地は二酸化炭素を吸収するため、脱炭素を目指す現代社会には貴重な存在と言える。したがって、開発行為それだけでも太陽光発電の問題点である。

(3) 開発に付随する危険性

林地等の開発による影響は、自然が減少することだけにはとどまらない。林野庁によると、2016年から2019年の間に報道される程大規模な、太陽光発電所設置に係る土砂災害は30件起きている。また、図9のように、太陽光発電所設置目的の林地開発は、他の目的の開発と比べて土砂流出等が最大4倍ほど起きやすいこともわかっている。

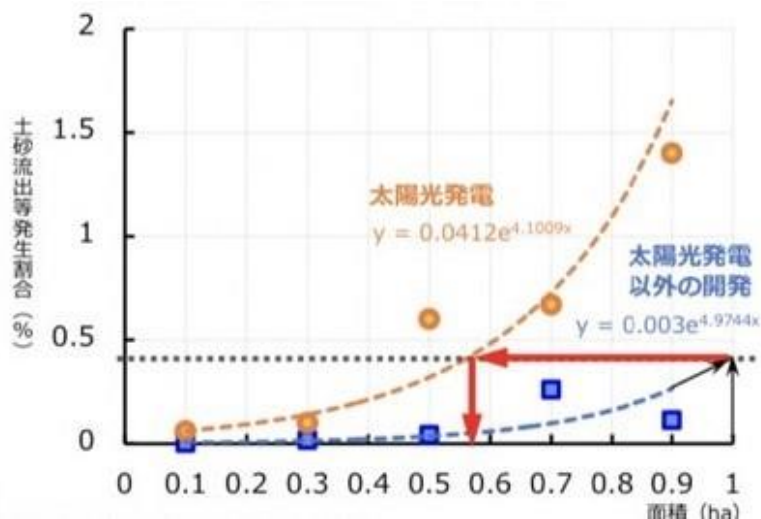


図9 太陽光発電と他の開発に係る林地開発地の面積別の土砂流出等の発生状況

(4) まとめ

太陽光発電の適地の獲得のために、林地の開発行為や森林伐採が広い範囲で行われている。太陽光発電の適地が少ない日本において、陸上での太陽光発電を促進しようとする場合、更なる開発行為及びそのリスクを背負うことになる。

Ⅲ 夏の発電効率の低下

発電効率とは、光エネルギーを電気エネルギーに変えられる割合を示す値である。発電効率が低下すると発電量が減少するため、売電収入も減少する。よって、発電所の安定した収入を期待するためには、発電効率を低下させないことが重要になる。

(1) 実例

太陽光発電は光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電方法である。よって、発電量は日照時間に比例し、夏に最も発電量が多くなると思われるが、実際は異なる。夏は高温によりソーラーパネルが温まり、発電効率が低下するためである。以下、詳しく見ていく。

(i) 日照時間

図10は、滋賀県の月別日照時間である。最も長いのは8月で、213時間ある。

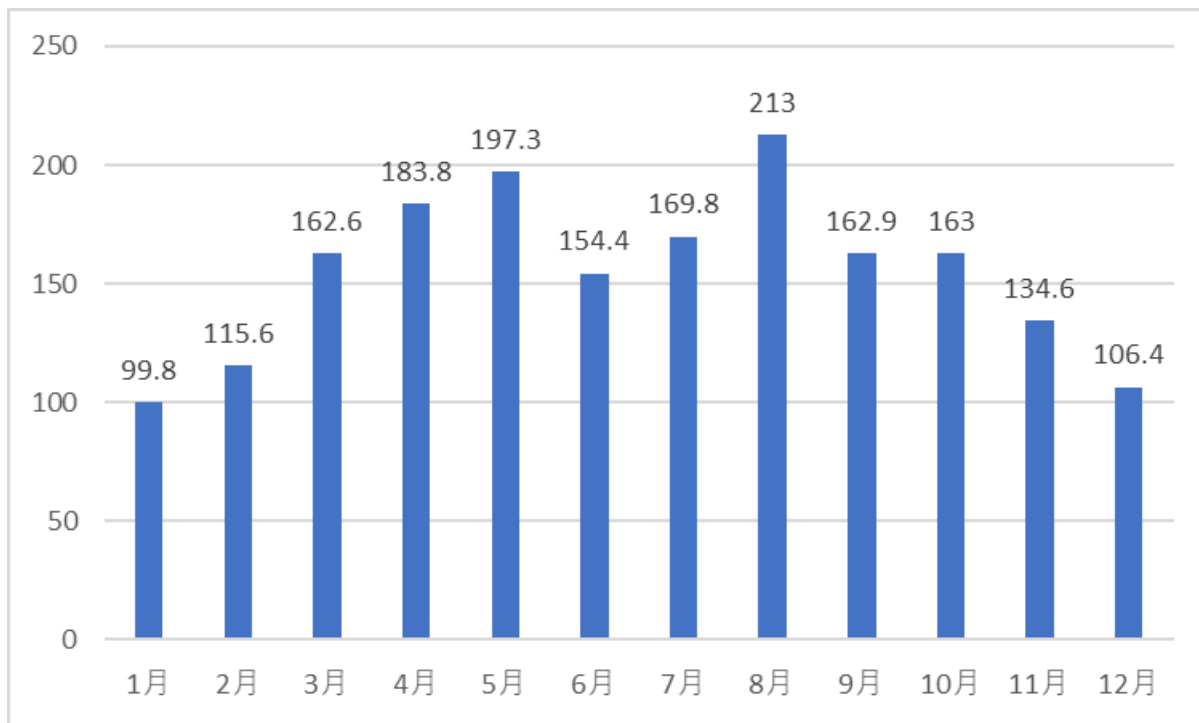


図10 滋賀県の月別日照時間(気象庁の気象データ平均値より制作)

(ii) 発電量

図11は、滋賀県愛荘町にある太陽光発電所の月別発電量である。発電量が最も多いのは4月である。日照時間は8月が最も長かったが、他の月と比べると、8月の発電量は大きく落ち込む。

月	交流電力[kWh]
01月	60230
02月	75134
03月	98927
04月	110865
05月	92602
06月	100596
07月	97806
08月	86011
09月	78139
10月	89226
11月	75501
12月	39909
総合	1004947

図11 太陽光発電所の月別発電量

(2) まとめ

夏は日照時間が長く、本来最も多くの発電量が期待できる時期である。しかし、夏は高温により発電効率が低下するため、実際発電量は春よりも少ない。発電量及び売電収入の増加を見込むために、夏の発電効率を低下させないことが求められる。

【4】政策提言

前章では、太陽光発電における2050年目標を達成する上での問題点を列挙した。ここでは、それら問題点を解決するための政策を提言する。

なお、現状、エネルギー及び環境分野の政策立案は表1のように経済産業省、環境省等の多数の省庁・機関にまたがっているため、本論文の政策を特定の省庁に提言するのは適切でない。

したがって本論文は、政府に対して政策を提言する。

経済産業省	資源エネルギー庁、エネルギー政策全般
環境省	気候変動対策全般、リサイクル環境保護
文部科学省	次世代原発等の研究開発
国土交通省	住宅や自動車の規制、航空や船舶の脱炭素
総務省	自治体との調整

表1 エネルギー及び環境問題における各省庁の役割

問題点

- ①土地造成費、工事費等の低減
- ②適地の獲得とそれに伴う土砂災害
- ③夏の発電効率の低下

政策提言

- ①海上太陽光発電の導入
- ②水上太陽光発電の促進

水上・海上太陽光発電の導入について

水上太陽光発電のメリットとして、近年上昇傾向にある土地造成費が抑えられ、陸上における森林伐採などの環境破壊が抑制できる点があげられる。加えて、陸上での太陽光発電は真夏にパネルの温度が上がりすぎてしまい、発電効率が落ちてしまうが、水上なら水面の温度が地上より低いいため、真夏の発電効率低下を抑えることができる。そこで我々は2050年目標達成のために必要な容量300GW、土地面積1073km²を、池・湖沼（水上）と瀬戸内海（海上）への太陽光パネルの設置によって、日本政府が主導で行っていくことを提案する。

懸念点として挙げられる、海上・水上太陽光パネルの強風への耐性に関しては、現在水上での太陽光発電の設備の設置に対し、地上型のようなガイドラインが存在せず、事業者の技術水準に任せていることが問題である。よって、周辺住民の不安を解消するために自治体が事故防止策を事業者に求めるよう、制度を整えることに加え、政府によるガイドラインの制定を行うことで安全性の保障が可能である。また、海上太陽光パネルの塩害と高波への耐性については、塩害対策用のパネルの開発が進んでいることに加えて、フロート架台や係留システムを利用することで航路やフジツボなども考慮して安全性を確保する方法があり、実際に海上太陽光発電が行われているシンガポールではこれらの設備が使用されていることから、日本で導入した場合も解決の余地はある。

I 海上太陽光発電の導入

(1) 瀬戸内海での海上太陽光発電

海外ではオランダやシンガポールなどの国々が既に海上太陽光発電を行っており、陸上の土地不足を解決できる新たな太陽光発電の形式として注目を集めている。例えばシンガポールのジョホール海峡に存在する海上太陽光発電所では、13,312枚の太陽光パネルと、それらを水面に浮かべるフロート架台30,000個以上から構成されており、約600万kWの容量が見込まれている。

海上太陽光パネルの設置場所として、瀬戸内海、特に日射量の多い四国側が適している。1993年から2012年までの20年間の都道府県別年間平均日射量において、高知県が2位、徳島県が7位、香川県が11位、愛媛県が15位と四国の県が上位を占めていることがその理由である。

また、瀬戸内海は、現在実際に海上太陽光発電の行われているシンガポールのジョホール海峡の地形と同様に、両側を陸地に挟まれた内海のため波が穏やかである。加えて、平均水深が38mと比較的浅いことから、太陽光パネル設置の深さの条件（後述）を満たしやすい。

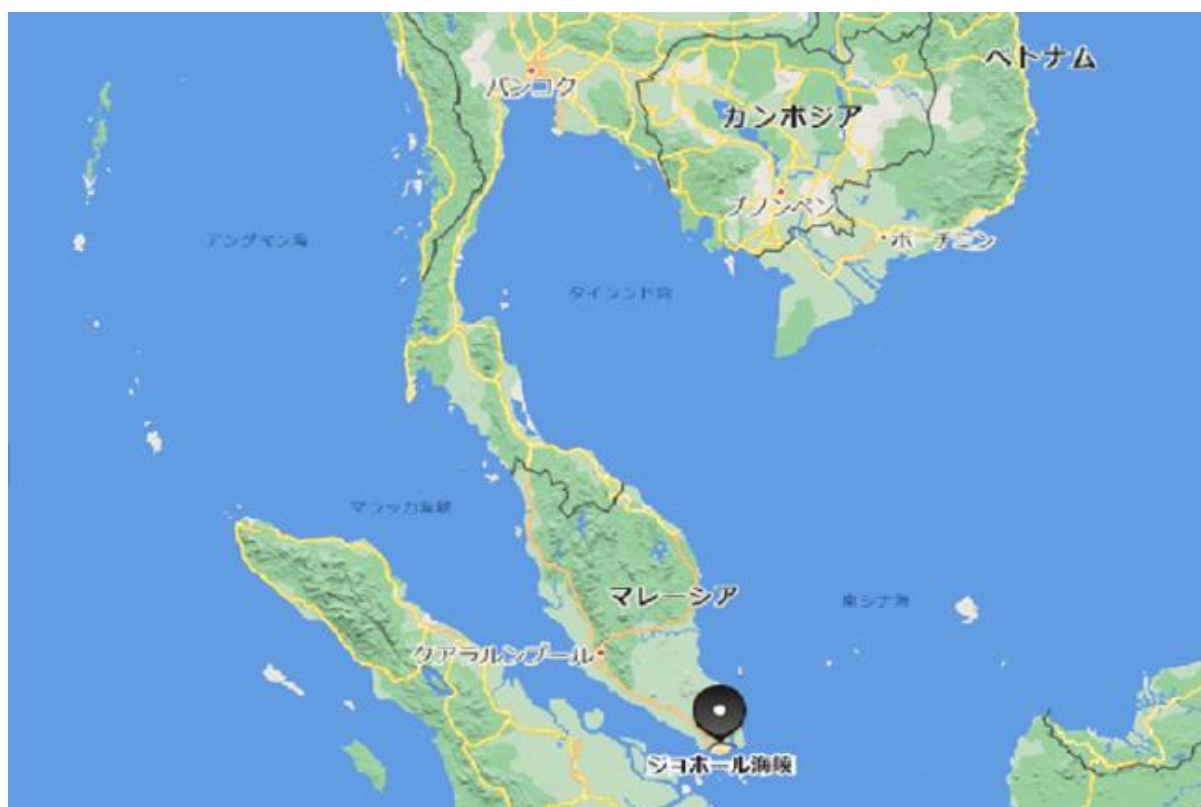


図12 ジョホール海峡の場所

(2) 海上太陽光発電へのFIT制度の導入

本論文の政策提言は日本政府に向けたものであるが、海上太陽光の日本での導入に向けて、政府だけでなく、企業的水上・海上太陽光発電への新規参入及び事業拡大が不可欠である。そこで日本政府に対して、海上太陽光発電事業の民間への拡大のために海上太陽光発電の導入と同時にFIT制度を導入することを提言する。FIT制度とは、資源エネルギー庁によれば、「再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度」である。現状FIT制度は陸上・水上太陽光には対応しているが、日本ではまだ行われていない海上太陽光には対応していない。しかし、FIT制度による電力買い上げは民間への普及に不可欠である。企業にとって、海上太陽光発電に確実な売電収入というメリットを見出してこそ、スムーズな参入が可能になるためである。実際に、FIT制度が成立したのは2012年であるが、

下図からも伸びが分かるように太陽光発電の導入量の平均伸び率は2011年度までは9%であったのに対し、2012年度以降には18%にも増えている。

以上より、2030年目標及び2050年目標の達成には、海上太陽光発電へのFIT制度の導入は必須である。

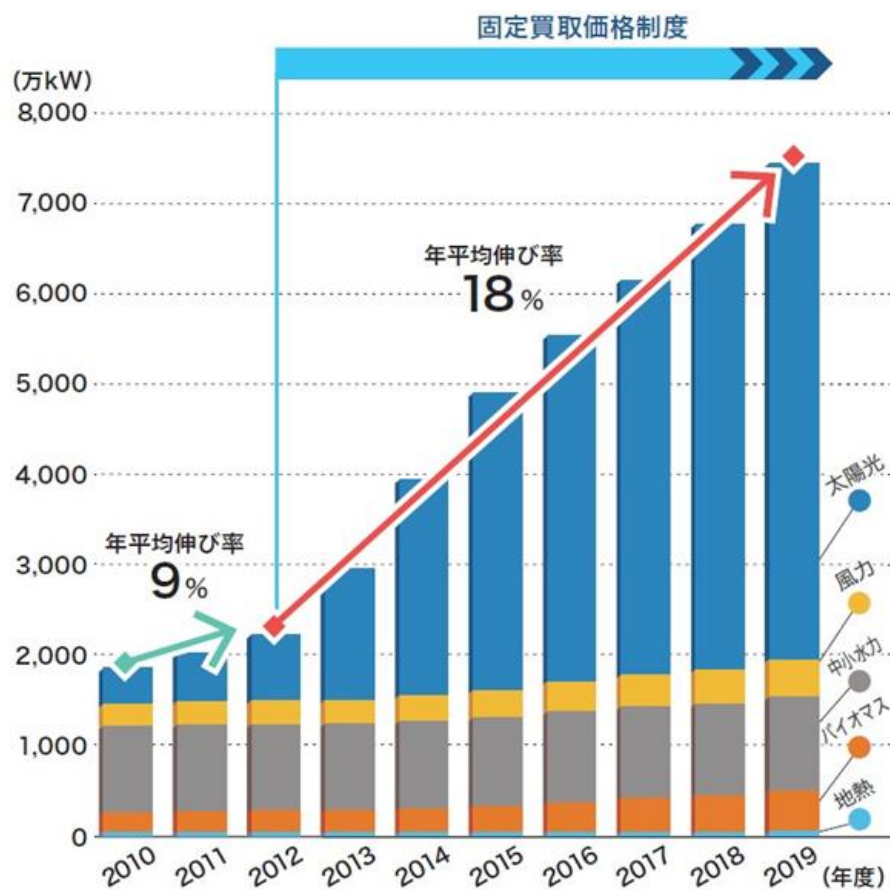


図13 太陽光発電の導入量と固定買取価格の関係

(3)補える土地面積

現状分析で述べたように、2050年の目標を達成するためには太陽光パネル容量300GW、土地面積1073km²が必要である。そこで、瀬戸内海において実際どのくらいの面積にパネルを敷けるのか検討する。

ここでは場所、深さ、面積の観点から条件を絞り、その合計をパネル敷設可能面積とする。場所については瀬戸内海の四国側かつ大きな港の近辺を避けたところを、深さについては、前述したシンガポールのジョホール海峡の水深が12mであることから、海上保安庁の示す等深線の深さ20m未満の箇所を条件とした。そのうちのまとまった面積をパネル敷設のために利用できる海上（下図の○の部分）の面積の合計を、瀬戸内海の太陽光発電が行える面積として計算を行ったところ、その面積は253.4km²であった。

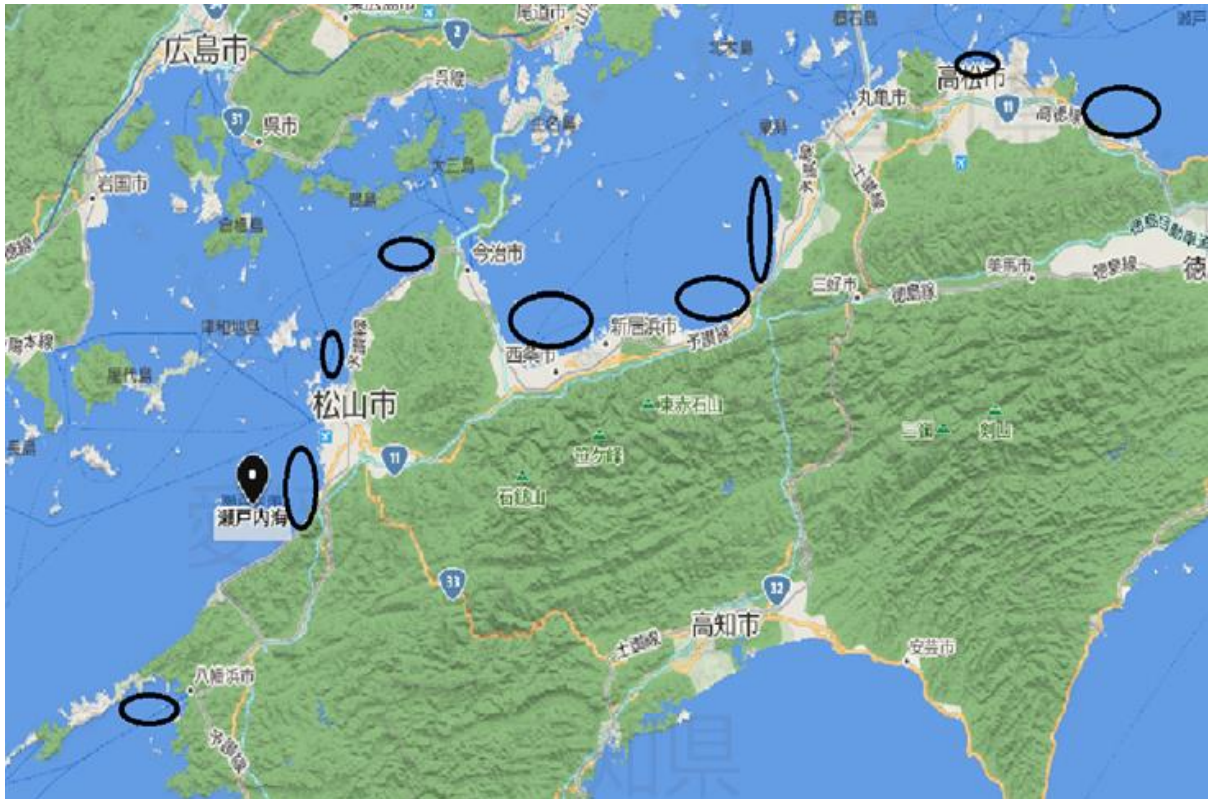


図14 瀬戸内海のパネル設置の適地

II ため池、湖沼での水上太陽光発電

(1) ため池、湖沼での水上太陽光発電

日本には数多くのため池があるが、ため池を所有する市町村、ため池を管理する地元の水利組合には多大な費用を要するため、財政の厳しい自治体や水利組合にとってため池を運営、管理することは財政上の1つの問題点となっている。しかし、今回のため池での水上太陽光発電の導入により、市町村には行政財産の使用料、水利組合には水面利用料が入るため、財政の厳しい自治体や水利組合にとって、貴重な財源となることができると考えられる。また、ため池は特定の都道府県に集中していることがなく、全国各地に点在しているため、電力を安定的に供給することができる。

(2) 補える土地面積

まず、太陽光パネルを設置するため池等の面積の条件を定める。資源エネルギー庁の「太陽光発電について」(2021年12月)の資料によれば、100kW未満の太陽光発電所の1kWあたりの設置費用は約37万円であるが、100kW以上になると設置費用は約31万円にまで低下する。つまり、100kW以上の太陽光発電所が割安であり、企業の参入等も多くなると考えられる。そのため、本論文では100kW以上の太陽光発電所を設置できる面積を計算し、その面積以上のため池を水上太陽光発電所の設置場所の対象とする。

100kW以上の太陽光発電所を設置できる面積は

$$100 \times 1000 \div 490 = 204.08 \text{ (枚)}$$

これを205枚とし、 $205 \times 2.3 = 471.5 \text{ (m}^2\text{)}$

と計算できる。以上より、500m²以上のため池を水上太陽光発電の設置場所とする。

農林水産省が令和4年3月末時点で発表した日本のため池の数は144263個あり、その中で面積が500m²を超えているため池は以下のExcel1にまとめた62984個存在する。これを面積に換算すると、この時点で最低でも282.4km²を確保できている。

同様に日本の湖沼の中で面積500m²以上のものは以下のExcel2にまとめた、134個存在する。これを面積に換算すると794.5km²を確保できている。

よって池・湖沼への水上太陽光発電により、土地面積1076.9km²を補うことができる。これは瀬戸内海海上へのパネル設置後に必要な面積819.6 (1073-253.4) km²を補うことのできるものであるとともに、余剰分は日本が2050年目標達成以降も太陽光発電の発電量増加に大きく寄与すると考えられる。

【5】参考文献

1 導入

図1 経済産業省「今後の再生可能エネルギー政策について」

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/040_01_00.pdf

竹内純子(2022)、『エネルギー産業2030への戦略』、日本経済新聞出版社、p130~150

https://newspicks.com/book/3305/article/7129693?ref=book_3305

News Picks 【徹底検証】未来のエネルギーに原子力は必要か、第1話

2 現状分析

図2 中国電力「発電と二酸化炭素」

<https://www.energia.co.jp/kids/kids-ene/learn/environment/co2.html>

図3・4 太陽光発電導入量の推移・ 2020年の年間太陽光発電設備導入量、太陽光発電導入量上位10カ国

https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/04/IEA_PVPS_Snapshot_2020.pdf

https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2021/04/IEA_PVPS_Snapshot_2021-V3.pdf

https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/02/IEA-PVPS_T1_35_Snapshot2019-Report.pdf

https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/IEA-PVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2017.pdf

https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/IEA-PVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2016_1_.pdf

図5 太陽光発電を倍増させることはできるのか 所有者不明な土地でも20年間、再エネ発電が可能に

<https://energy-shift.com/news/227b2c89-7297-4231-a6df-5196234ae0c2>

・水力発電について | 資源エネルギー庁

https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/

・水力発電の課題・デメリットとは？現状と展望も踏まえて解説！

<https://mirasus.jp/sdgs/clean-energy/7170>

・これからの再エネとして期待される風力発電

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/huryokuhatuden.html>

・地熱発電メリット・デメリットを徹底解説！その仕組みと種類は？

<https://earthene.com/media/279>

・バイオマス発電が普及しない理由とは？課題や取り組みを徹底解説

<https://earthene.com/media/207>

・今後の再生可能エネルギー政策について

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/025_01_00.pdf

3 問題提起

図6 資源エネルギー庁「太陽光発電について」

https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/073_01_00.pdf

図7 資源エネルギー庁「原発のコストを考える」

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/nuclear/nuclearcost.html>

図8 林野庁「太陽光発電に係る林地開発をめぐる現状と課題」

https://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/attach/pdf/con_4-31.pdf

図9 林野庁「太陽光発電に係る林地開発許可基準について」 https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/saisei_kano_energy/pdf/003_03_00.pdf

図10 気象庁「平均値(年・月ごとの値)」

https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_sfc_ym.php?prec_no=60&block_no=47761&year=&month=&day=&view

図11 愛荘町太陽光発電 月別発電量

https://www.mibudenki.co.jp/solar/solar_year.php?dat=1643932500

4 政策提言

図12・14 グーグルマップ

<https://www.bing.com/maps?q=%E3%82%B0%E3%83%BC%E3%82%B0%E3%83%AB%E3%83%9E%E3%83%83%E3%83%97>

図13 資源エネルギー庁「日本が抱えているエネルギー問題」

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/energyissue2020_1.html

Excel1 https://1drv.ms/x/s!AiOUODJgf9nLgy11ne_j3ylFw96U?e=s1xhXq

Excel2 <https://1drv.ms/x/s!Am4CdsTEez7YiSveFBT5IEizC026?e=vaPkEa>

SciencePortal ASEAN「海上で太陽光発電供給へ シンガポール、巨大な浮体式発電所設置」

https://spap.jst.go.jp/asean/news/210601/topic_na_06.html

せとうちネット「瀬戸内海の概況」

https://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/setouchiNet/seto/g2/g2cat01/index.html

海上保安庁「海洋情報表示システム 海しる」

<https://www.msil.go.jp/msil/htm/topwindow.html>

資源エネルギー庁「制度の概要 固定価格買い取り制度」

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html