

失敗しない

メガソーラープロジェクトはこう進める

日本総合研究所

経営コンサルティング部 経営戦略グループ



副主任コンサルタント  
岡田 匡史



コンサルタント  
大森 充

岡田匡史／東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻修士課程修了。  
大森充／京都大学大学院経営学修士課程修了。  
成長セクターである再生可能エネルギー市場や、技術革新やグローバル競争の激しい製造業など「大きな変革」が起こりつつある産業の、新規事業開発・アジア市場開拓・海外拠点コントロールといった顧客単独ではノウハウが不足する局面でのコンサルティングを実施。

# 立地選定は広さだけにとらわれるな！

メディアに掲載されるメガソーラーの情報は、20MW、40MW など、プラントの大きさ、即ち土地の広さに着目したものが多く。しかし、広い土地があればパフォーマンスの高いメガソーラープラントが作られるかというと、必ずしもそうではない。土地の広さ以外に、利益構造や実現可能性に影響を与える様々な立地要素が存在し、それらを制して初めて高いパフォーマンスが得られるプラントとなる。

## 重要なのは広さだけではない

第1回において示したが、立地選定はメガソーラーの事業プロセスの中でも最初に位置付けられる。そのため、一度選定してしまうとほぼ軌道修正不可能と言える。修正困難なだけに、慎重な選定が望まれることは言うまでもないが、どのような選定をするべきなのだろうか。

まず、「メガ」ソーラーというだけあって、多くの電力量を生み出す必要があることから、「土地の広さ」が重要であることは直感的にご理解頂けると思う。多くの電池＝パネルを置くことができれば、出力が上がり、発電量が増え、売り上げ・利益も上がる。

しかし、ただ単純に広ければ良いというわけではない。メガソーラーの発電量に強く影響を与える立地要素として、大きく日射量と気温の二つが挙げられる。これらの立地要素は、エリアによって変化する。

一方、メガソーラーのコストに影響を与える立地要素も複数存在する。こちらは初期段階で見落としが

ちであり、十分検討せずに進めると、想定外の投資がかさみ採算が急激に悪化することになる。

以下では、前段にて発電量に影響を与える日射量・気温という立地要素を、そして後段ではコストに影響を与える様々な立地要素を詳しく見ていきたい(表参照)。

## 日射量の多い立地とは

第2回で論じたように日射量は発電量に直結するため、日射量が多い立地ほど売り上げが上がる。ではどのような立地において日射量が多くなるのか。

日射量は、主に①緯度、②天候、③空気の綺麗さ、④標高、⑤地形・

障害物の5つの要素に大きく影響を受ける。

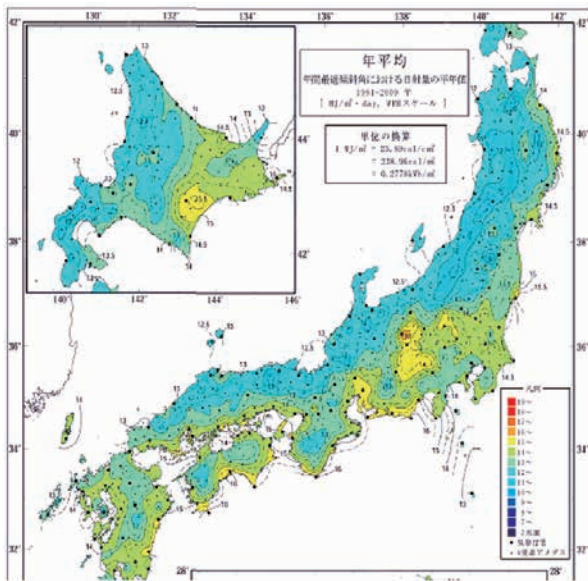
まず①緯度であるが、図1のように、日本国内であれば一般に緯度が低いほど、日射量が大きくなる傾向がある。これは、南ほど日照時間が長いこと、また太陽光の入射角が深くなり強い光が当たるためである。九州や四国などの南方面において多くのプロジェクトが進んでいるのはそのためである。

次に②天候の影響だが、図1より太平洋側の日射量が多くなっていることがわかるだろう。これは、太平洋側は総じて晴れが多いのに対し、日本海側は雨や雪が多くなり太陽光が遮られるからである。さらに雪は、

表 主要な立地要素

影響を与える先	立地要素
発電量	日射量に影響を与える要素 緯度、天候、空気の綺麗さ、標高、地形・障害物 など
	気温 (正確にはパネル温度)
コスト (主に投資コスト)	系統連系までの距離、系統連系する出力規模 (広さ)、海岸線からの距離・海拔、地形、アクセス・インフラ状況 など
その他実現可能性	近隣ステークホルダー (利害関係者) の状況、系統連系可能な容量 など

図1 年平均最適傾斜角日射量



出所：NEDO日射量データベース閲覧システム日射量マップ

パネルに積もることで長い時間発電を阻害する可能性もある。

緯度と天候だけでなく、③空気の綺麗さや④標高によっても日射量は変化する。空気の綺麗なエリアは、空気中の塵が日光を遮ることがなく、標高の高いエリアは空気や塵が光を散乱する距離が短く、日射量は多くなる。事実、空気が綺麗で標高が高い中部内陸エリアの日射量は多くなっている(図1参照)。

日射量に影響を与える最後の要素として、⑤地形・障害物が挙げられる。これは単純に、山や建物によって影ができることを指す。現在の地形や障害物を把握するのはもちろんのこと、将来近くに建物などが出来るなどの情報についても掴んでおく必要がある。

### 気温が高いと出力が下がる

日射量とともに発電量に強く影響を与える要素は、気温である。正確

これは、現在最も普及している結晶シリコン系のパネルにおいて顕著であり、温度が1度上がるごとに出力が0.5%ほど低下すると言われている。一方、薄膜シリコンパネルや化合物系パネルなどにおいては、温度による出力低下は少なく、気温の影響を受けにくい。

以上より、特に結晶シリコン系パネルを選択する場合には、日射量が多いからといって、南ほど発電量が多くなるわけではないことに注意すべきである。

### 立地はコストにも影響する

さて、これまで発電量に影響を与える立地要素を紹介してきたが、次にコストに影響を与える立地要素を紹介する。

主に、①系統連系までの距離、②系統連系する出力規模(広さ)、③海岸線からの距離・海拔、④地形、⑤アクセス・インフラ状況、という5

には、気温に影響を受けることで変動するパネルの温度である。

実は太陽光パネルには、パネル自体の温度が高いほど出力が下がり、温度が低いほど出力が上がるという製品特性がある。パネルの温度は必ずしも外気温だけに影響を受けるわけではないが、出力に与える影響は大きい。

つの要素に整理できる。

①系統連系までの距離とは、プラントから、電力会社の送電網までの距離である。プラント投資において、パネルやパワコンが大きく取り上げられることが多いが、実は投資はそれだけではない(図2参照)。

特に、出力2MW超のプラントが対象となるが、系統電力の送電線に連系するに当たり、プラントの変電所から系統電力まで新たに特別高圧線を引く必要がある。特別高圧線は通常流通しているものではなく、かつ施工プレーヤーも限られるため、その投資額は長さにもよるが、送電線・物流費・施工費・線下補償を含み億単位となる可能性もある。なお、線下補償とは、送電線下は土地活用が困難となるため、送電線を通す下の土地オーナーに対して支払われる補填である。

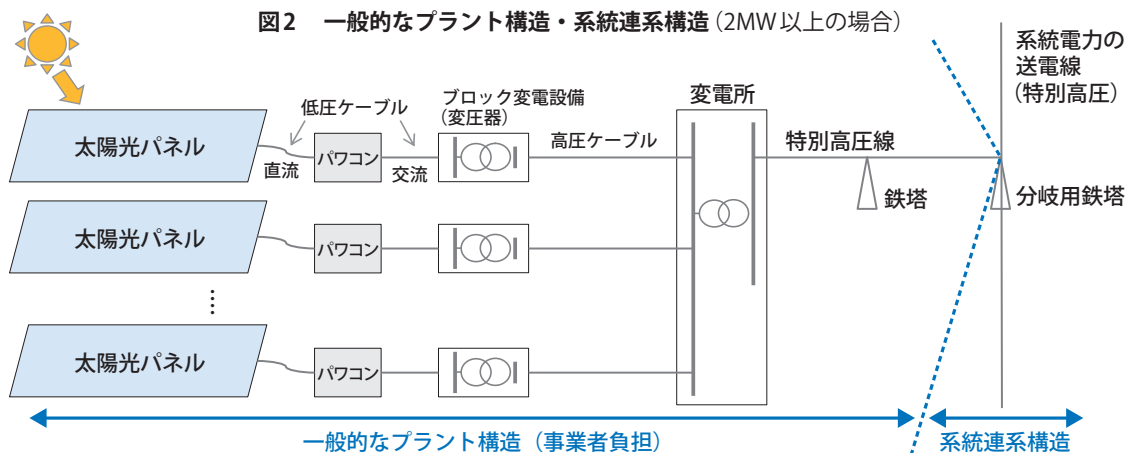
また、300mに1本程度の割合で、送電線を支える鉄塔も建てなくてはならない。系統電力の送電線を分岐する箇所についても、分岐用鉄塔が必要となる。鉄塔も特別高圧線と同程度の投資が必要になり、特に山間部では割高になる。

このように、系統連系までの距離が長いほど投資額がかさむため、理想は土地の中に既存の送電線・鉄塔がある状況だろう。

次に、②系統連系する出力規模だが、これはプラントの大きさ・土地の広さである。

太陽光発電の出力が2MW以上になると7000V以上の特別高圧送電線に連系しなければならない。ただし、系統電力の送電線の電圧が非常に高いため、発電所内の低い電圧か

失敗しない  
メガソーラープロジェクトは  
こう進める



ら昇圧する必要があり、変電設備・変電所などの億単位の投資が必要になる。また、2MWを超えると専任の電気主任技術者が必須となり、人材投資も要求される。

そのため、2MWを少し超える程度のプラントでは、発電量の伸びよりも投資額の増加の方が色濃く出る。現在検討されているプラントでも、ぎりぎり2MWを下回るか、7～8MW以上という2MWを大きく超えるものが多い。

③海岸線からの距離・海拔は、いわゆる塩害の影響である。海に近い場合、システムの劣化を防ぐための投資やリプレイスなどが発生する可能性が高くなる。海より5km程度離れていると、塩害の影響は少なくなる。また、近年では津波の影響も懸念され、融資を受けるためには十分な海拔や海からの距離が望まれる傾向にあると考える。

次に④地形だが、これは土地の造成コストという観点と、森林率確保によるパネル敷設面積の制限という観点がある。

パネルを敷くためには、平らか緩やかな斜面である必要があり、選択

可能な土地が必ずしもその条件を満たすとは限らない。特に山林であれば、土地をならずコストに加え、水の流れを安定化する貯水池を作るコストも必要となる。また、20年という長期事業となるため、地震によるプラント崩壊がない地盤の強さもしくは造成時の補強なども必要になるだろう。

もう一つの観点として、エリアによっては全てパネルで敷き詰めることが出来ず、一定の森林率(土地に残っている森林面積の割合)を確保しなければならないことにも注意を要する。当初想定よりもパネルの敷設面積が小さくなり、相対的に土地コストが割高になる。

最後に、⑤アクセス・インフラ状況は、山林や道路などが整備されていない立地の場合、物流費や道路整備費用などがかかってしまうというものだ。

### 立地情報を正確に理解し最大のパフォーマンスを

以上のように、発電量やコストに対して様々な立地要素が影響を与えることがわかるだろう。

また、発電量やコストに直接関係

するわけではないが、近隣利害関係者の状況や系統連系可能容量の問題もある。

前者は、隣接土地のオーナーなどとの関係性が不安定である場合、円滑にプラントを建設できないというものである。また、後者は、系統連系するプラントが特定エリアに集中した場合、容量的に連系できないことがあるというものである。最近では、西日本や北海道の一部エリアにて、メガソーラーの接続が多く、キャパシティが減ってきていると聞く。

立地選定時に、このような様々な立地要素に関する情報をいかに正確に把握するかによって、プロジェクトの進み方が全く異なる。

我々が実際にメガソーラーの推進を支援する際にも、最初にこうした立地要素を整理した上で、メガソーラー事業開発の実現可能性を評価している。そもそも魅力的な立地要素でなければ、その後いくら検討を積み重ねても、事業のパフォーマンスは上がらない。

事業の入口において、立地要素を熟考した立地選定が重要であることを肝に銘じてほしい。■

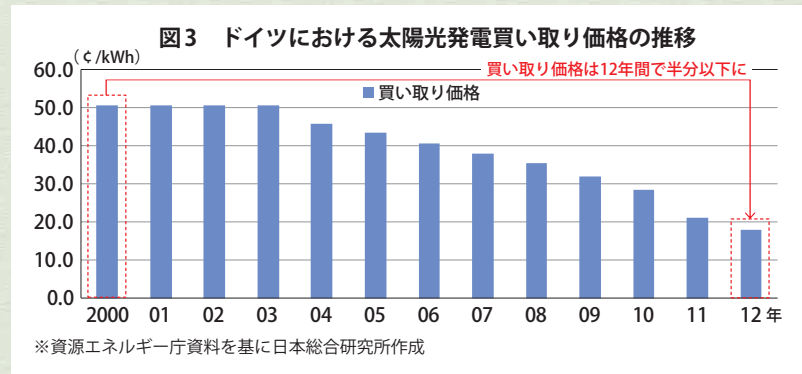
## 《JRI View》 今さら聞けないメガソーラービジネスあれこれ

### FITの動向(海外事例を交えて)

2012年7月に固定価格買い取り制度が開始されたことを皮切りに、ソフトバンクなど多くの企業がメガソーラービジネスに参入している。この固定価格買い取り制度は、FIT (Feed-in Tariff) と呼ばれており、エネルギーの買い取り価格 (Tariff) を法律で定める方式の助成制度のことをいう。多くの企業が当制度を活用して再生可能エネルギー市場にこぞって参入しているところを見ると、当制度が事業者にもたらすメリットは大きいと思われるが、固定価格買い取り制度 (以下、FIT) はそもそもどのような制度なのだろうか。

FITの導入は、1990年にドイツが最初に採用したと言われている。当制度は一般的に、地球温暖化対策やエネルギー源の確保、環境汚染への対処などの一環として主に再生可能エネルギーの普及拡大と価格低減の目的で用いられ、設備導入時に一定期間の助成水準が法的に保証されるほか、生産コストの変化や技術の発達段階に応じて助成水準を柔軟に調節できることが利点と言われている。

日本でのメガソーラー (事業用、10kW以上) を例にして具体的に言えば、2012年7月のFIT導入により、2012年度に当局に申請した事業者は、kWhあたり税抜き40円で20年間価格変動なく、発電した電力を固定的に買い取ることが法的に



保証されている (13年度は先の価格改定により、10%引き下げの税抜き36円となった)。東京における一般的な電力量料金が1kWhあたり20円強であることを考えると、当価格が発電事業者にとってメリットの大きい価格になっていることが理解できるかと思う。

ドイツはこのFITによって再生可能エネルギーを大量に普及させると同時に生産コストを下げ、電力総需要に対する再生可能エネルギーのシェアを2000年の約6%から2007年末の7年間で約14%に倍増させたとも言われている。現在では、ヨーロッパを主として世界50カ国以上でFITは導入されており、再生可能エネルギーの助成政策としては一般的な手法となっている。

ただし、当制度は再生可能エネルギーの普及に適してはいるものの、電気事業者の再生可能エネルギー電気の買い取りに要した費用は、電気料金の一部として需要家が負担する仕組みとなっている。つまり、FITの助成金は国民が負

担しているという構造である。したがって、事業者に対して長期的に助成金を拠出し続けることは国民の負担がその分大きくなることを意味するため、当制度は生産コストの変化や技術の発達段階に応じて助成水準を段階的に下げているのが通常である。実際、ドイツでの2012年の買い取り価格は2000年当時の価格の半分以下となっている (図3参照)。

当ビジネスは参入タイミングが成功の鍵といえるくらい、参入タイミングによって事業者が得られる利益は異なる。前回も触れたが、売電価格が最低37円/kWhあれば企業が太陽光発電所を建設するインセンティブは維持されるとも言われているため、13年度も当ビジネスは伸長することが見込まれる。しかし、日本でもドイツと同様、確実に買い取り価格が下がっていくと予想されるため、メガソーラービジネス参入を検討されている方々にとっては今期もしくは来期が最後のチャンスかもしれない。