

# アナリストの眼

## 太陽光発電の普及に伴い、注目が集まるパネル廃棄問題

### 【ポイント】

1. 太陽光発電で用いられるパネルの廃棄費用を確保するために「太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度」が導入される見通し。
2. 既存のソーラープロジェクトに現在検討中の廃棄費用を組み込んでも、収支計画への影響は軽微。また、特別高圧等規模の大きな設備では既に積立てが行われている。
3. 太陽光発電設備の廃棄の時期が重なり、パネル等の処分引受価格が高騰して積立額の修正を迫られた場合、収支計画に大きな影響を与える可能性がある。
4. 今後ソーラープロジェクトについてはソーラーパネルのライフサイクルという中長期的な視点も考慮したプロジェクトに注目していきたい。

2019年は記録的な風水害が続いた年であったが、太陽光発電の設備にも大きな損害を与えた。特に注目を集めたのは9月の台風15号で火災が発生した水上メガソーラーであろう。水上に設置された約5万枚の太陽電池のうち約77%が風に流され破損、その一部が発火したのである。ある産業廃棄物処理業者によれば「処分の相談を受けたパネル枚数は10月だけで平時の約100倍に上った」と日本経済新聞は報じている。太陽光発電の普及に弾みをつけた固定価格買取（以下：FIT）制度については制度開始以降買取価格が低下しているが、事業運営で利用するエネルギーを100%再生可能エネルギー由来とすることを目指す国際イニシアチブ「RE100」といった動きもあり、企業の自家消費電源として、太陽光発電は引き続き注目を集めていくことが予想される。本稿ではいずれ社会問題化する懸念のある「太陽光発電設備の廃棄」を切り口にソーラープロジェクトの今後について考えていく。

### 1. 太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度の導入

2012年のFIT制度開始以降、再生可能エネルギーの普及は大きく進んだ。特に太陽光は顕著であり、2019年6月末時点でFIT制度開始後に新たに運転を開始した再生可能エネルギー設備容量の93%を占めている（図表1）。

爆発的に普及した太陽光発電であるが、ソーラーパネル（以下：パネル）の寿命は20～30年と言われている。FIT制度開始からみれば、寿命を迎えるまでには時間があるものの、短期間に普及したことから、同時期にパネルが寿命を迎え、大量廃棄を招く可能性があるのは勿論、先述の通り天災

図表1. 再生可能エネルギーの導入状況

再生可能エネルギー設備の種類	設備導入量(運転を開始したもの)		認定容量
	固定価格買取制度導入前 2012年6月末までの累積導入量	固定価格買取制度導入後 制度開始後合計(2019年6月末まで)	固定価格買取制度導入後 2012年7月～2019年6月末
太陽光(住宅)	472万kW	628万kW (1,352,857件)	650万kW (1,394,903件)
太陽光(非住宅)	26万kW	3,940万kW (587,686件)	6,531万kW (734,953件)
風力	252万kW	125万kW (1,169件)	732万kW (7,780件)
地熱	0万kW	8万kW (64件)	9万kW (85件)
中小水力	21万kW	46万kW (498件)	124万kW (659件)
バイオマス	130万kW	185万kW (389件)	860万kW (635件)
合計	901万kW	4,931万kW (1,942,663件)	8,905万kW (2,139,015件)

(資料) 資源エネルギー庁「再生エネルギー事業計画認定状況」より富国生命作成

等により寿命を待たず廃棄を余儀なくされるケースもある。パネルには鉛やセレン、カドミウムといった人体に有害な物質が含まれていることもあり、太陽光発電設備の解体・撤去及びこれに伴い発生する廃棄物の処理（以下:廃棄等）については FIT 制度導入当初より懸念されていた。そのため資源エネルギー庁は将来の廃棄等費用に向けた積立て分も含め FIT 価格を定め、事業主に自主的な積立てを求めてきたのである。しかし、同庁の調べによれば「積立て完了」又は「積立て中」の事業主は全体の 2 割程度という状況で、今後は廃棄等に向けた積立てをより確実なものとするため、廃棄等費用の積立てを担保する制度が導入される予定となっている。

## 2. 廃棄等費用の積立てがソーラープロジェクトの収支へ与える影響

導入が予定されている廃棄等費用の積立て制度における積立額であるが、2019 年度までの認定案件については「太陽光発電のシステム費用や土地造成費用といった資本費の 5%」を廃棄等費用額として、余剰売電案件を含め FIT 制度の下で売電された電気の量に応じて kWh ベースで積み立てることが検討されている（図表 2）。具体的には FIT 認定を受けた時期によって異なるが、売電収入の 3.8~4.8%程度であり、FIT 期間が終了する 10 年前から毎月積み立てることが想定されている。積立ての方法については廃棄等費用が確実に確保される様、原則は外部の管理機関に積み立てること（外部積立て）となっているが、「外部積立てにおいて積み立てられるべき額の水準以上の廃棄等費用の積立て計画を作成し、その公表に同意すること」といった複数の条件を満たした場合、事業者がプロジェクト内部で管理すること（内部積立て）も認められる見通しである。

図表 2. 調達価格の算定において想定している廃棄等費用および  
資源エネルギー庁実施の廃棄等費用に関する調査結果

	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
調達価格	40円/kWh	36円/kWh	32円/kWh	29円/kWh 27円/kWh	24円/kWh	21円/kWh <sup>※1</sup>	18円/kWh <sup>※1</sup>	14円/kWh <sup>※2</sup>
資本費	34.00万円/kW	29.50万円/kW	29.25万円/kW	30.75万円/kW	26.85万円/kW	26.15万円/kW	23.85万円/kW	19.95万円/kW
うちシステム費用	32.5万円/kW	28.0万円/kW	27.5万円/kW	29.0万円/kW	25.1万円/kW	24.4万円/kW	22.1万円/kW	18.2万円/kW
廃棄等費用総額	1.7万円/kW	1.5万円/kW	1.5万円/kW	1.5万円/kW	1.3万円/kW	1.3万円/kW	1.2万円/kW	1.0万円/kW
調達価格換算(20年回収)	0.81円/kWh	0.70円/kWh	0.64円/kWh	0.63円/kWh	0.55円/kWh	0.49円/kWh	0.40円/kWh	0.33円/kWh
調達価格換算(10年回収)	1.62円/kWh	1.40円/kWh	1.28円/kWh	1.25円/kWh	1.09円/kWh	0.99円/kWh	0.80円/kWh	0.66円/kWh
廃棄費用調査結果中央値								
コンクリート基礎				1.37万円/kW (0.75~28.51万円/kW)				
スクリュー基礎				1.06万円/kW (0.67~14.75万円/kW)				
PVパネル+架台のみ				0.59万円/kW (0.30~13.32万円/kW)				

※1 2,000kW以上は入札制度 ※2 500kW以上は入札制度  
 (資料)資源エネルギー庁「太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関するワーキンググループ 中間整理」より富国生命作成

投資家にとって最大の関心事は廃棄等費用の積立てによって、「プロジェクトの収益性がどの程度低下するか」ということであるが、プロジェクトファイナンスの収益性を確認する際に用いられる指標の一つに DSCR（元利返済前ネットキャッシュフロー÷元利金返済額）がある。これは各年度の元利支払前キャッシュフローが当該年度の元利金支払所要額の何倍かを示し、元利金支払の余裕度を見る指標となっている。当社で与信審査した案件を用いて、調達価格換算の積立てで費用の影響を確認すると、その影響は期中平均 DSCR1.4 倍程度のプロジェクトにおいて、その水準を 0.06 倍押し下げる程度のものであり、影響は一見軽微であった。

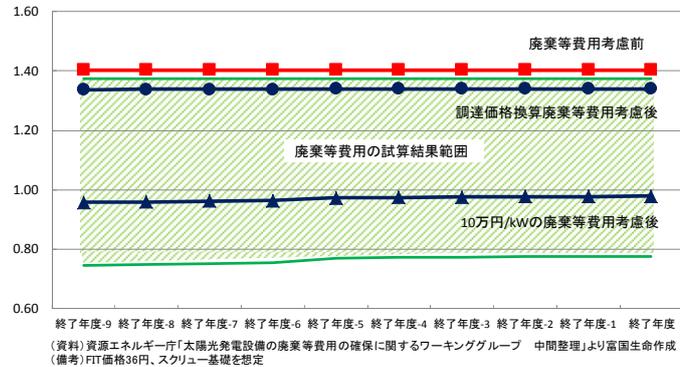
また、太陽光発電事業者は廃棄等費用の積立てに向けて既に対応に動いていることがヒアリングによって分かった。今回ヒアリングしたソーラープロジェクトの規模は約 16,000~30,000kW と特別高圧（2,000kW 以上）に分類されるものばかりであったが、いずれも解体

費用や原状回復費用として既に廃棄等費用の積立てを行っており、その方法はプロジェクトのキャッシュフローから積立てるものから、匿名組合出資金から充当するものまで様々であった。これは特別高圧に分類されるような大規模なプロジェクトにおいては外部から多くの資金を集めることから、その収支計画は厳しいチェックに耐えうるべく、廃棄等費用の積立てを含む水準のものとなっているためであろう。今後予定されている積立て制度においても、引き続きプロジェクト内で積立てられるように「内部積立て」を希望する声が多かった。特別高圧のプロジェクトのそうした状況の一方で、高圧（50kW以上）の中でも規模の小さなプロジェクトや低圧（20～50kW未満）のプロジェクトについては、廃棄に向けた準備が不十分なものが多く、資源エネルギー庁が原則としている「外部積立て」導入の影響は大きくなるものと思料する。今後導入される制度については様々なプロジェクトの実態を考慮したものとなることが期待される。

### 3. 調達価格換算の積立額が抱えるリスク

ところで、この積立額は資本費を基準にしていることからパネルやモジュールの価格低下等で資本費自体が下がることに伴い積立額も低下する点には注意が必要である。加えて、パネルには鉛やセレン、カドミウムといった物質が使用されている。そのため、「管理型最終処分場」と呼ばれる施設でのみ処分が可能なることから、多くの太陽光発電設備の廃棄の時期が重なった場合、処分場の容量が不足し、パネル等の処分引受価格が高騰することも懸念材料となりうる。その場合、積立額を実勢に即した額に修正することを迫られ、以後の積立額が引き上げられる可能性がある。図表3は実際のあるプロジェクト（スクリー基礎）に廃棄等費用を組み込んだ場合のDSCRの推移を比較したものであり、網掛け部分は資源エネルギー庁が行った「廃棄等費用の試算結果」を基にDSCRが推移しうる範囲を示したものであるが、例えば積立額が10万円/kW程度（廃棄等費用の試算結果最大額（スクリー基礎）は14.75万円/kW）まで増額された場合、DSCRは1倍を下回り、プロジェクトから得られるキャッシュフローで元利返済を賄えなくなることが予想される。廃棄等費用の積立て制度がこうしたリスクを内包している点には留意が必要であろう。

図表3. 廃棄等費用組み込みによるDSCRの変化



### 4. 最後に

太陽光発電はFIT制度の導入により他に類を見ない速度での普及を実現させ、国内の全発電量の6.5%（2018年）を占めるまでに成長した。冒頭の通り、今後は企業の自家消費電源として更に普及していく可能性があり、日本が目指す再生可能エネルギーの主力電源化に向けて太陽光発電は今後もその中心として期待され、太陽光発電設備の廃棄は今後ますます避けては通れない問題となろう。今後導入される廃棄等費用の積立て制度については依然検討段階だが、審査部門として、ソーラーパネルのライフサイクルという中長期的な視点も考慮したプロジェクトに着目していきたい。

（財務審査室 柴田 陽平）