



行き場のない 使用済みパネル

処理体制の構築を急げ！

将来大量に排出される使用済み太陽光パネルをどう処理すべきか。
メーカーを含め業界が一体となって取り組むべきだろう。
体制と技術の両側面から考察する。(本誌・岡田浩一)

昨

年9月、総務省は太陽光発電設備の廃棄処分について、実態調査の結果に基づき、環境省と経済産業省に改善を勧告した。災害時に破損した太陽光パネルが感電防止措置を取らずに放置されていたり、有害物質の有無が未確認のまま埋め立てられていたりしたためだ。これらに対して、総務省は感電の危険性やその防止措置の確実な実施について周知を徹底し、有害物質情報を容易に確認・入手できる措置や情報提供義務を明確にすることを求めている。

総務省が調査した理由は、FIT施行によって大量の太陽光パネルが導入され、2030年代半ばから使用済みパネルの排出量が急増することを懸念しているためだ。40年には現在の300倍以上となる80万tのパネルが廃棄されると予測されている。パネルには鉛やセレンなどの有害物質が使用されているものもあり、適正な廃棄処理やリユース・リサイクルが必要だ。

現時点でも、台風などの被害で破損したパネルの廃棄について、処分場が受け入れを拒否する事例もある。環境省環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室の泉知行室長補佐は、「有害物質の有無など、詳細が分からないことが原因だろう。処分先がなければ、そのまま放置されたり、不法投棄されたりする恐れがある。法整備も含めて適切な処理体制の構築を急がねばならない」と危機感を募らせる。

リユースパネルは高い？

では、使用済みパネルの適切な処理を行うために、どのような取り組みを強化していくべきか。

使用済みパネルの処分方法は大きく3つ。「リユース」「リサイクル」「廃棄」だ。

「リユース」は、パネルを修理して再使用すること。「リサイクル」は修理しても再使用できないものを部品に分解して再利用する。そしてリサイクルできないものは埋立てなどで「廃棄」する。

リユースの課題は需要の

創出だ。年々太陽光パネルの価格は下がり、メガソーラー向けでは新品でもW単価40円台も珍しくない。リユースパネルの買取り相場は10〜20円だが、検査・洗浄・輸送費が加わると、W40円以下での販売は難しい。パネルのリユース・リサイクルを展開するエヌ・ピー・シーの伊藤雅文社長は、「リユース品として販売するパネルは、コストの制約上、検査などが不要な新品に近いものに絞っている」と話す。販売先は、パネルを安く調達しにくい低圧の発電所が多いようだ。

リユースのもうひとつの課題は安全性だ。リユース・リサイクルの動向を調査するみずほ情報総研環境エネルギー第2部エネルギーチームの河本桂一シニアマネジャーは、「そもそもリユースパネルは自由市場で流通させていいのか。発火などの事故が起きた際に誰が責任を負うのか。責任の所在を明らかにする必要がある」と話す。三菱総合研究所環境・エネルギー事業本部サステナビリティグループの森部昌一主任研究員

も、「リユースパネルは、国内だけでなく、海外向けにも販売されるようになるだろう。保証や規格づくりをどうするか、検討を急ぐべきだ」と話す。

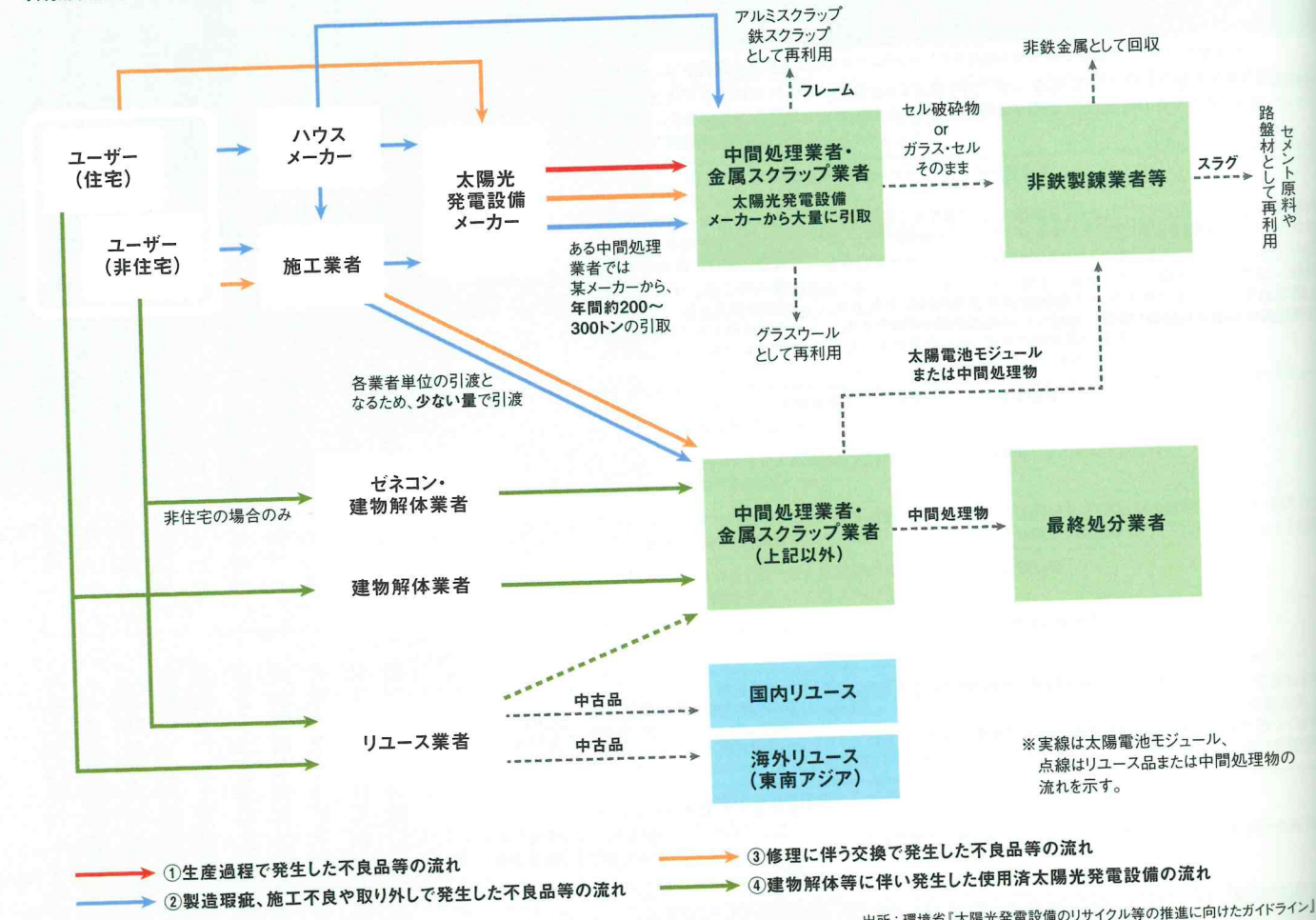
廃棄物は運搬が困難

リサイクルは、収集運搬の整備が喫緊の課題だ。

太陽光発電設備のリユース・リサイクル・適正処分ルート

- ①太陽光発電設備メーカールート
太陽光発電設備メーカーから排出される不良品等
- ②建設業者(ゼネコン・建物解体業者)ルート
建物解体等に伴い、建設業者(ゼネコン・建物解体業者)が排出
- ③施工業者ルート
施工不良、製品不良等の理由による撤去に伴い、施工業者が排出
- ④リユース業者ルート
リユース業者が所有者から買い取った太陽光発電設備を、その後のリユースが出来なかった場合に排出

太陽光発電設備のリユース・リサイクル・適正処分に関するフロー



出所：環境省「太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン」



ケミックスの移動式PVラボ

回収義務はメーカーに

日本では、使用済みパネルの廃棄処理は発電事業者に丸投げに近い状態だが、海外は違う。リユース・リサイクルで先行している欧州では、「メーカーに義務化されている」（みずほ情報総研の河本シニアマネジャー）のだ。

欧州では12年8月にWEE E（電気電子廃棄物）指令が改正され、メーカーに対して太陽光パネルの回収・リサイクルとそれにかかる費用負担が課せられた。

が含まれていない。

産業廃棄物を運搬するには、各都道府県から認可を受けなければならない。たとえば、青森県で発生した使用済みパネルを神奈川県に輸送する場合、両県の認可が要る。しかし、運搬会社の多くは県や地域を絞って認可を得ており、たとえば、リサイクル工場を神奈川県内に建設すると、神奈川県や関東地域の使用済み

広域認定制度の概念図



出所：環境省公開資料

が広域認定制度を取得すれば、使用済みパネルの越境運搬がしやすくなる。メーカーは運搬からリサイクル・廃棄処分まで一連の行程を統括して管理する体制を整備する必要があり、処理を他社に委託することも可能だ。環境省、経産省によるリサイクルに関するワーキンググループでも話題に上っているようで、今後の動向が注目されている。

パネルしか収集できない。せっかく太陽光パネルのリサイクル工場を建設しても、運搬できないため、地元の産廃業者に依頼して廃棄しているのが現状だ。

そこで注目されているのが広域認定制度。これは、製造業者が自社製品の廃棄物処理を広域的に行うことで、廃棄物の減量、適正な処理が確保できるとして、各都道府県の認可がなくても、運搬などの廃棄物処理業が認められる特例制度だ。つまり、メーカー

NEDOの太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト

研究開発項目	
[1] 低コスト撤去・回収・分別技術調査	1) 使用済み太陽光発電システムのリサイクル処理を安定的に実施するための課題調査 (実施体制: イー・アンド・イノベーションズ、DOWAエコシステム、秋田県資源技術開発機構)
	2) 太陽電池モジュール撤去における実作業調査 (実施体制: 萬世リサイクルシステムズ)
[2] 低コスト分解処理技術FS(開発)	1) 結晶シリコン太陽電池モジュールのリサイクル技術実証 (実施体制: 三菱マテリアル)
	2) ウェット法による結晶系太陽電池モジュールの高度リサイクル実用化技術開発 (実施体制: 東邦化成)
	3) 結晶シリコン太陽電池の低コスト分解処理技術の調査／開発 (実施体制: 市川環境エンジニアリング、ホンジョー、鹿島建設)
	4) 可溶化法を用いた使用済み太陽電池からの資源回収技術の開発 (実施体制: エヌ・ピー・シー、日本スベリア社、産業技術総合研究所)
[3] 低コスト分解処理技術実証	1) 結晶シリコン太陽電池モジュールのリサイクル技術実証 (実施体制: 三菱マテリアル)
	2) ウェット法による結晶系太陽電池モジュールの高度リサイクル技術実証 (実施体制: 東邦化成)
	3) ホットナイフ分離法によるガラスと金属の完全リサイクル技術開発 (実施体制: 浜田、エヌ・ピー・シー)
	4) 合わせガラス型太陽電池の低コスト分解処理技術実証 (実施体制: ソーラーフロンティア)
[4] 太陽光発電リサイクル動向調査	5) PVシステム低コスト汎用リサイクル処理手法に関する研究開発 (実施体制: 新菱)
	1) 太陽光発電リサイクルにおける国内外動向および評価手法に関する調査 (実施体制: みずほ情報総研)
[5] 使用済み太陽電池モジュールの低コストリユース技術の開発	2) 太陽光発電リサイクルに関する国内動向調査、分布調査及び排出量予測 (実施体制: 三菱総合研究所)
	1) 使用済み太陽電池モジュールの低コスト修復技術の開発 (実施体制: ジー・エム・ジーエコエナジー)
	2) On-Siteでのリユースモジュール分別技術の開発 (実施体制: 太陽光発電技術研究組合)

進む技術開発

では、技術面を見ていく。リユース・リサイクルの技術開発は、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の実証事業が中心だ。たとえば、使用済み

パネルの処分方法の分別について、NEDO事業の一環で太陽光発電技術研究組合が、太陽光発電所での分別技術の開発、分別時間の短縮に取り組んでいる。同事業は太陽光パネルの評価試験を行うケミックス

概要	最終目標	研究開発スケジュール
使用済み太陽光発電システムの撤去・回収・分別コストを低減する各技術について、実現可能性や有効性を検証し、課題や目標コストを明確化する。	撤去・回収・分別、それぞれの低コスト化技術の実現可能性と有効性を見極め、有望な技術については、課題と目標コストを明確化する。	2014年度
太陽電池モジュールをガラスや封止材、金属類などに分解する工程における低コスト汎用分解処理技術に加え、太陽電池モジュールの種類に応じた専用の分解工程とし、さらなる分解コストの低減を図る低コスト分解処理技術を開発し、処理コストを明確化する。	低コスト汎用分解処理技術、低コスト専用分解処理技術など、年間200MW処理時の分解処理コスト5円/W以下に資する技術を確立する。	2014年度
太陽電池モジュールを分解することで回収される有価物の回収率向上や、有価物高付加価値化技術を開発し、処理コストの低減効果を明確化する。	分解処理コスト: 5円/W以下（年間200MW処理時）。	2015年度～2018年度
研究開発項目[2]で目標処理コストの達成目処や、十分なコスト低減効果が確認された技術について、コスト低減効果を実証する。	国内の各種動向を調査し、本プロジェクトへのフィードバック情報をまとめる。	2014年度～2018年度
太陽光発電システムの適正処分に関わる国内外の技術開発・普及・政策動向、実施事例などを調査する。	使用済み太陽電池モジュールの回収・運搬、分別、修復コスト180円/枚を達成する技術を開発する。	2016年度～2018年度
国内の太陽光発電システムの分布調査を行い、排出量予測を行う。		
研究開発項目[1]～[2]を横断的に評価する手法についても検討を行う。		
使用済み太陽電池モジュールを低コストにリユースできる技術を開発する。		

出所：NEDO公開資料

リサイクルについては、内含する有価金属の割合が年々減少していることも普及が進まない要因だ。パネルメーカーは原価低減を目的に銀や銅などの有価金属を減らしているが、回収した有価金属の売却益で事業を運営するリサイクル業者にとっては、回収する有価

金属の量が減れば、事業が成り立たなくなる。「有価金属を回収する技術があっても、コストが合わないければ、リサイクルは普及しない」（三菱総合研究所環境・エネルギー事業本部サステナビリティグループの鶴飼隆広主席研究員）。

ある。太陽光パネルのリサイクルや廃棄の費用は、現行の制度では発電事業者が負担しなければならない。産業用太陽光発電に関してはFIT価格の算定根拠に撤去費用も含まれており、発電事業者が積み立て義務はあるが、住宅用太陽光発電では算定根拠に撤去費用

Company & Key person

遠 隔監視装置の販売や低圧太陽光発電所向けO&M（保守・管理）を手掛けるエナジー・ソリューションズ。次なる展開を見据える森上社長に話を聞いた。



「自家消費シフトの年 ピークカット提案を強化」 エナジー・ソリューションズ 森上寿生 社長

2017年初頭には低圧太陽光発電所向けのメンテナンスパッケージの販売を開始した。

低圧向けメンテナンスサービスは、契約数300件となった。駆けつけ、売電補償、保険加入、遠隔監視装置の導入、目視点検を一本化したサービスで、サービス内容に応じて3種類のパッケージを用意した。

監視装置の新設に合わせて契約をする顧客が7割を占めている。当社の監視装置を導入している販売会社からの依頼が多く、駆けつ

低圧用メンテナンスパッケージ「オムズ」プラン

	om's PREMIUM	om's GOLD	om's BASIC
月額料金	¥15,800	¥9,800	¥8,800
現状確認費用	¥100,000	¥10,000	¥10,000
電気系統を含むフル点検（年1回）	○	×	×
ソーラーモニター設置（設置費用込）	○	○	×
ソーラーモニター運用（管理費込）	○	○	○
定期目視点検（年1回）	○	○	○
駆けつけサービス（一次対応）	○	○	○
モニタリングサービス	○	○	○
保険加入	○	○	○
故障時の工賃無料サービス	○	○	○
売電補償・EM補償	○	○	○

※金額は税別
※エナジー・ソリューションズHPより一部抜粋

け対応などの協力会社も増え、全国に400拠点以上の仕組みを構築できた。駆け

けつは、1回目まで無償の商品が多いなか、無制限で対応できる点は強みになった。

監視装置の契約数は低圧が3500件、高圧が500件、特高が5件。監視装置販売の全国展開が、メンテナンスサービスにも繋がり、認知度が上がった。

改正FIT法の影響は、既存の太陽光発

電所のO&Mに対する影響はあまりなかったように思う。フェンスや標識の設置に関しても、義務化の認識を持っていない事業者が未だに多い。昨年は全国で5回のセミナーを開催したが、課題はやはり個人の発電事業者が多い低圧分野に対してきちんと啓蒙できるかだ。40万件以上の太陽光発電所のうち1%でも契約できれば4000件となる。

ただ、高圧以上の太陽光発電所では、ドローンを利用したパネル検査の需要が増え、80サイト、150MWで点検を実施した。40MWの発電所だと2日間です。O&Mにおいて作業効率性が求められているからだろう。リピーターが増えている。

18年の展望は。今年は、自家消費にシフトしていく最初の年になる。自家消費に対応したソリューションを提供してい

く。蓄電池はすでに産業・公共用をターゲットにした設備提案を進めており、導入支援サービスや導入後のエネルギーマネジメントシステムを構築してきた。補助金を使えば充分投資回収できるが、蓄電池自体の値段も下がってきているので、購入電力を減らすピークカットでの活用で電気代の基本料金を下げれば効果は確実に出る。例えば、土日休みで、機械を動かさない時間帯がある工場よりも、24時間、365日稼働しているスーパーやゴルフ場のように、空調で電力使用のピークを迎えているような施設の方が蓄電池の導入効果はより大きくなる。太陽光発電のみでは、確実にピークカットできる保証はない。信頼度や精度を上げるためにも蓄電池が必須になる。さらに今年はAI（人工知能）の活用をテーマに、開発を進めている。現在、ソフトウェア関係のパッケージをアップしており、AIによって今までできなかった新しいサービスを今年中に開始する。

京の1カ所だが、今後は地方への展開も検討している。パネルメーカーも実証試験を行っており、ソーラーフロンティアが「合わせガラス型太陽電池の低コスト分解処理技術実証」で、合わせガラスパネルのホットナイフ分離法の開発を進めている。

実証試験ではなく、既に事業化している企業もある。廃棄物処理会社の市川環境エンジニアリングや、太陽光パネルのリユースを展開するネクストエナジー・ア



エヌ・ピー・シーと浜田の合併会社であるPVテクノサイクルのEVA／ガラス分離装置



アールツーソリューションのロール型破砕機

ンド・リソースらの合併会社、アールツーソリューションは、愛知県で処理工場を建設し、昨年事業を本格化した。同社のリサイクルは、アルミ枠を外した後、ロール型の破砕機で一次破砕し、その後、ブラスト処理するもの。「廃棄物業者の視点から、現場で処理がしやすい手法を追求していく」と同社執行役の小野広弥統括部長は意気込む。

「災害時にどうすべきか」といった内容が含まれていないので、改定していく」（泉室長補佐）方針だ。アールツーソリューションの小野統括部長は、「パネルが安ければ設置したいという需要はある。今後の太陽光発電の普及のために、リユース市場を形成しておくべきだろう」という。リユース・リサイクル市場を形成するうえで重要なのは、廃棄の際の太陽光パネルに関する情報発信だ。みずほ情報総研の河本シニアマネジャーは、「産廃業者や住宅の解体業者に対して太陽光パネルはこう取り外すのだという情報を業界が発信しなければならぬ」と語る。現在、処分場で太陽光パネルが受け入れを拒否されるのも、パネルの情報が行き届いていないからだろう。

原子力発電は使用済み核燃料の処分という課題を解決しない限り、主力電源にはなり得ない。太陽光発電はどうか。主力電源を目指すには、処理体制を業界全体で構築していくことが必要だ。