

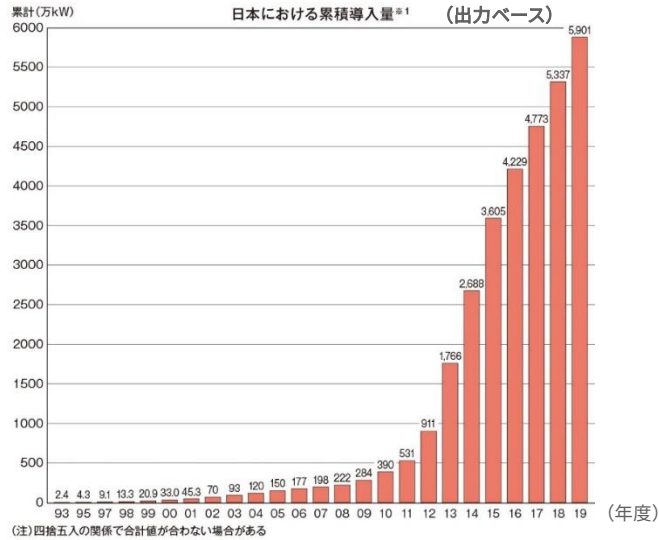
太陽光発電設備の適正な廃棄処分について

令和4年9月5日
宮城県環境生活部循環型社会推進課



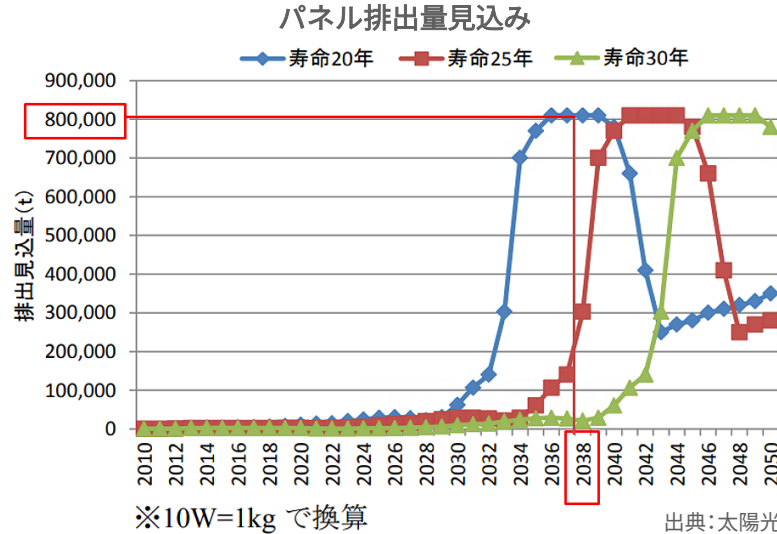
1 使用済み太陽光発電設備の発生見込み

○パネルの寿命(効率低下)による排出



→10W=1kg換算で、2019年度時点で590万トン

出典：(一財)日本原子力財団
原子力・エネルギー図面集



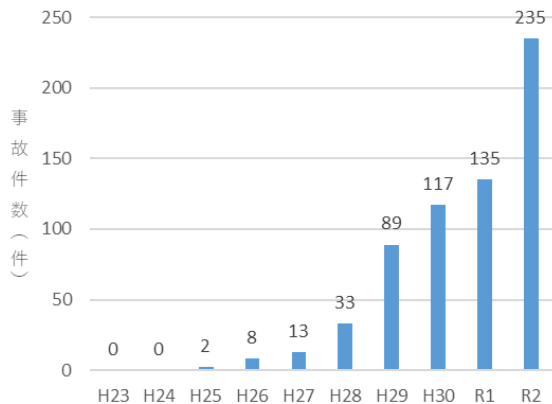
出典：太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン(第二版)

→早ければ、あと15年ほどで大量廃棄時代に。

→一斉に排出されるかは不明。発電効率が低下しても事業継続するのは?

○設備の不備・災害等による排出

太陽光発電設備(50kw以上)における事故発生件数の推移



太陽光発電設備における事故発生件数(令和3年度)

電源別	電気工作物の区分	事故件数(*)	事故の区分									
			感電死傷事故	電気火災事故	電気工作物の破損事故(他社への損害)	主要電気工作物の破損(自設備の破損)				その他(発電支障、波及事故等)		
						設備不備	保守不備	自然現象由来				
						大雨	強風	積雪	その他			
太陽電池発電設備	事業用電気工作物	257	1		1	92	23	10	1	9	21	75
	小出力発電設備(10~50kW未満)	178		1	5	44	131	23	5	5	2	6

出典：第30回新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WG資料

出典：令和2年度電気保安統計よりデータ引用し、作成
※自家用電気工作物(50kw以上のもの)のみの件数

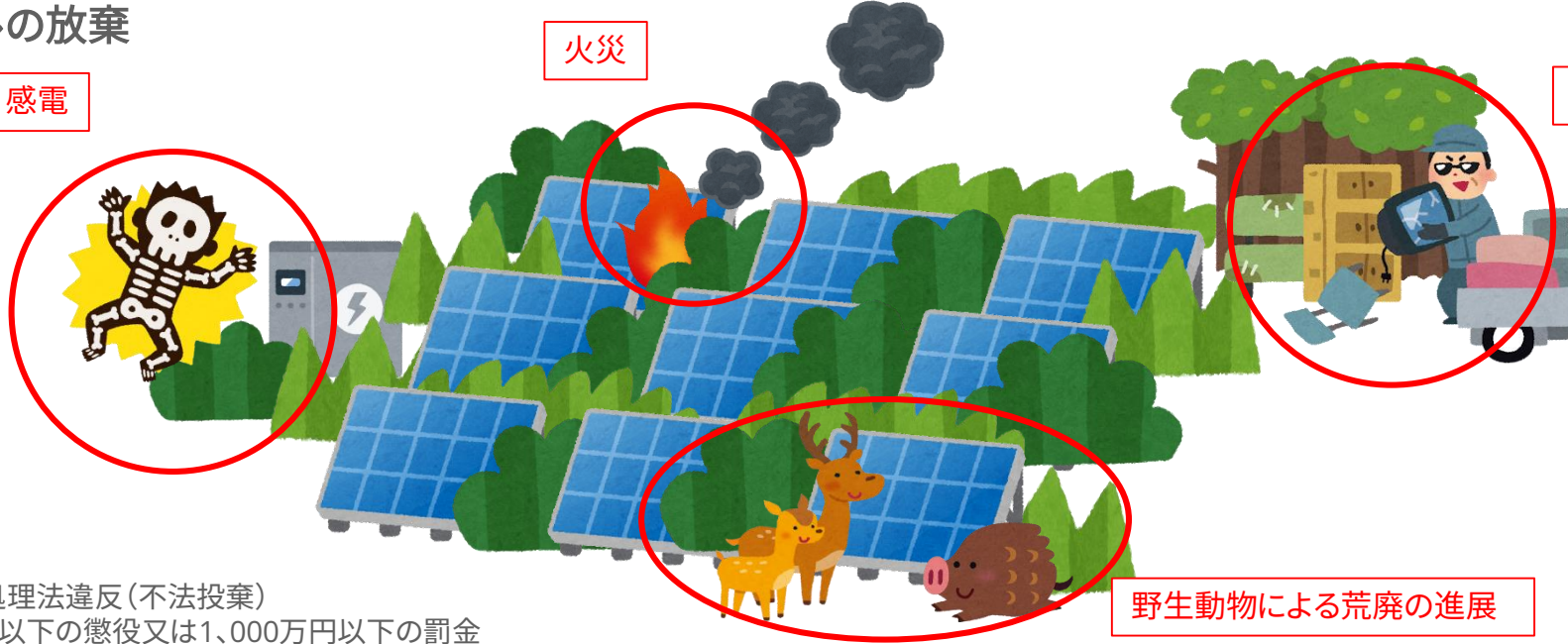
2 多量発生期に懸念されること

○パネルの放棄

感電

火災

便乗投棄



廃棄物処理法違反(不法投棄)

→5年以下の懲役又は1,000万円以下の罰金

(法人の場合、両罰規定により3億円以下の罰金)

野生動物による荒廃の進展

○埋立処分

・廃太陽光パネルの直接埋立処分 → **管理型最終処分場**への搬入が必要

・埋立地内部を遮水シートで覆い、場内に降った雨水等を回収し、水処理をした上で放流する方式の埋立地

・宮城県内の管理型処分場は数か所のみ(いずれも受入基準あり)。

・容量は逼迫している。

○その他

・リユースと称した不正転売、輸出等

・パネルに含まれる有害物の流出の懸念



3 廃棄費用積立制度について

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(FIT法)では、固定価格買い取り期間終了後に備えて廃棄費用積立の努力義務を規定した。

→ 実際に積立を行っている事業者は全体の1~2割程度(2019年3月)



出典:資源エネルギー庁「太陽光発電設備の廃棄等費用積立制度について」

廃棄等費用の確実な積立を担保する制度等を内容を含む「強靱かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律」(エネルギー供給強靱化法)が成立。令和4年7月1日より、売電代金から解体費用が差し引かれ、電力広域的運営推進機関(OCCTO)に積み立てられることとなった。

認定年度※1	調達価格/基準価格※2	廃棄等費用想定額	想定設備利用率	自家消費比率	解体等積立基準額	
2012年度	40円/kWh	1.70万円/kW	12.0%	-	1.62円/kWh	
2013年度	36円/kWh	1.48万円/kW	12.0%	-	1.40円/kWh	
2014年度	32円/kWh	1.46万円/kW	13.0%	-	1.28円/kWh	
2015年度	29円/kWh 27円/kWh	1.54万円/kW	14.0%	-	1.25円/kWh	
2016年度	24円/kWh	1.34万円/kW	14.0%	-	1.09円/kWh	
2017年度	入札対象外	21円/kWh	1.31万円/kW	15.1%	-	0.99円/kWh
	第1回入札	落札者ごと	1.07万円/kW	15.1%	-	0.81円/kWh
2018年度	入札対象外	18円/kWh	1.19万円/kW	17.1%	-	0.80円/kWh
	第2回入札	(落札者なし)	-	-	-	-
	第3回入札	落札者ごと	0.94万円/kW	17.1%	-	0.63円/kWh
2019年度	入札対象外	14円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	-	0.66円/kWh
	第4回入札	落札者ごと	0.82万円/kW	17.2%	-	0.54円/kWh
	第5回入札	落札者ごと	0.78万円/kW	17.2%	-	0.52円/kWh
2020年度	10kW以上50kW未満	13円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	50%	1.33円/kWh
	50kW以上	12円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	-	0.66円/kWh
2021年度	10kW以上50kW未満	12円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	50%	1.33円/kWh
	50kW以上	11円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	-	0.66円/kWh
2022年度	10kW以上50kW未満	11円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	50%	1.33円/kWh
	50kW以上	10円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	-	0.66円/kWh
2023年度	10kW以上50kW未満	10円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	50%	1.33円/kWh
	50kW以上	9.5円/kWh	1.00万円/kW	17.7%	-	0.64円/kWh

積立金額=解体等積立基準額(円/kWh)×売電電力量(kWh)

積立期間:固定価格買取期間の終了前の10年間

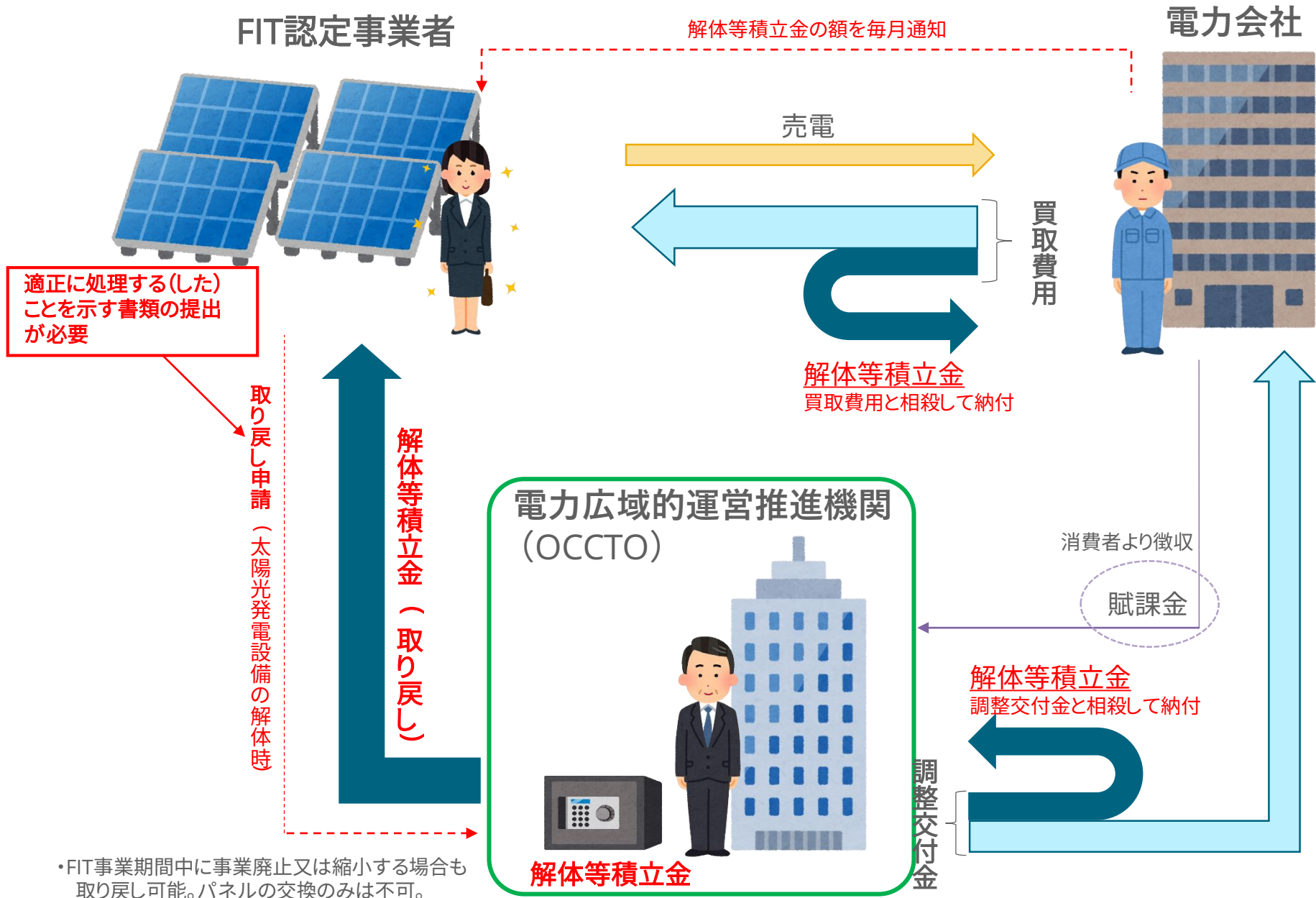
※条件付きで、発電事業者自身で 積立を行うことが認められる場合もあります。

出典:資源エネルギー庁「廃棄等費用積立ガイドライン」

※1 簡易的に認定年度を記載しているが、調達価格/基準価格の算定において想定されている廃棄等費用を積み立てるという観点から、実際には、適用される調達価格/基準価格に対応する解体等積立基準額が適用されることとする。
※2 参考として記載している調達価格については「+消費税」を省略している。入札対象の調達価格/基準価格は落札者ごと。



3 廃棄費用積立制度について

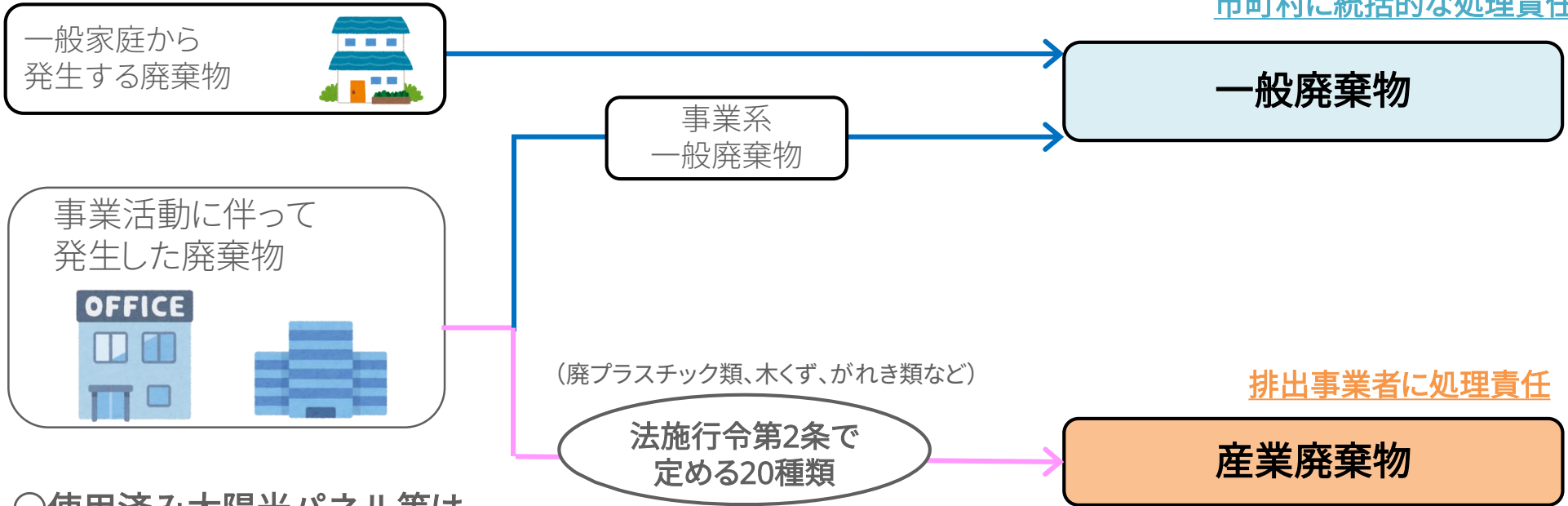




4 使用済み太陽光パネル等の廃棄物としての分類

廃棄物:お金を払ってでも処理をしたい不要物 ⇔ 購入したい・売れる有用物:有価物

市町村に統括的な処理責任



○使用済み太陽光パネル等は

<p>産業廃棄物に該当する事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽電池モジュールメーカー、施工業者、発電事業者、またリユース業者が、不良品の使用済み太陽電池モジュールを廃棄物として処理する場合 ● 所有者（発電事業者、住宅所有者）が、解体・撤去業者に、使用していた太陽電池モジュールの解体・撤去を依頼し、廃棄物として処理する場合 <p style="text-align: right;">等</p>
<p>一般廃棄物に該当する事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 独立型の太陽電池モジュール（17頁参照）等、解体工事等の事業活動を伴わず、一般家庭から排出される場合 <p>※一般廃棄物に該当するか否かに関しては、市町村に確認すること。</p>

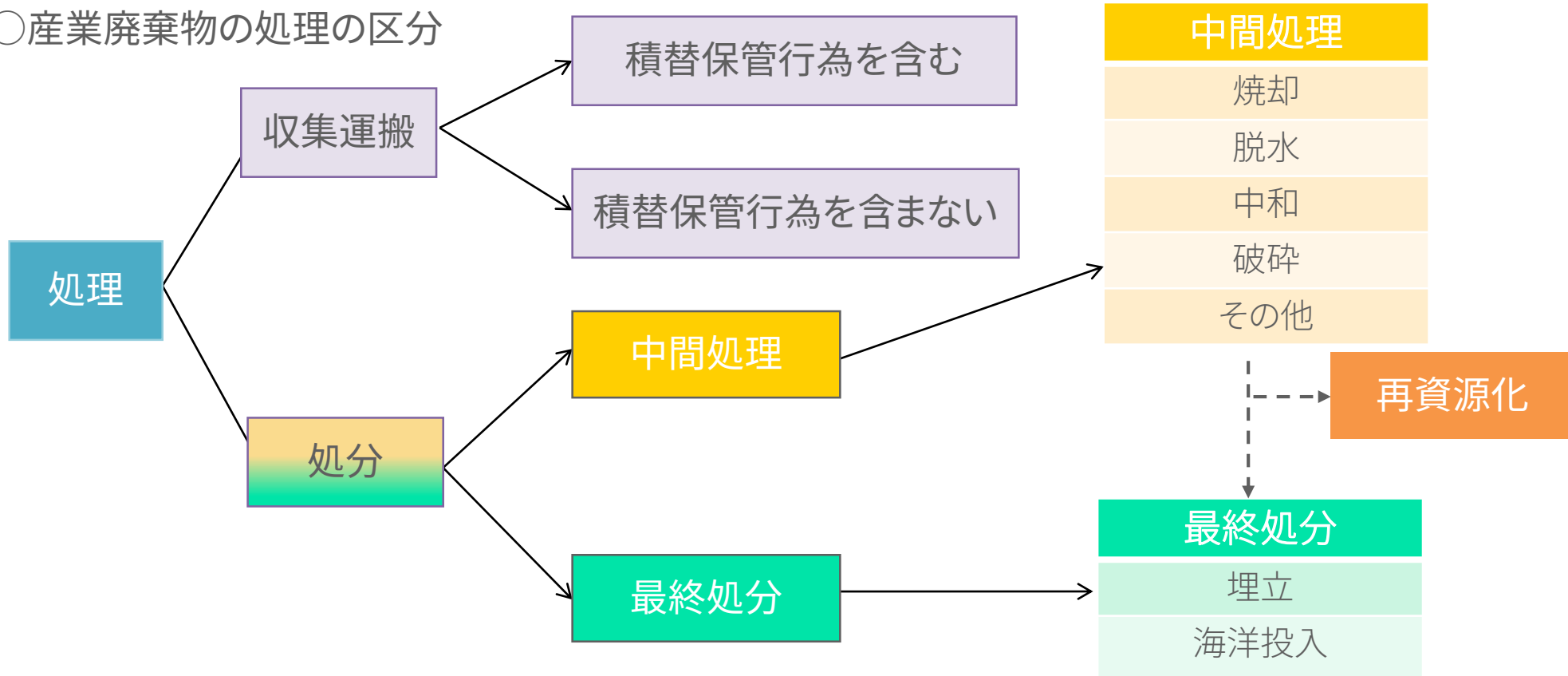
出典：環境省「太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第二版）」

--- バランダ等に設置できる太陽光発電キットなどの設置工事等を伴わないもの



5 産業廃棄物の処理委託

○産業廃棄物の処理の区分



○産業廃棄物の処理業許可

他人からの委託を受けて産業廃棄物の処理を行う場合は、それぞれの処理について都道府県知事又は政令市の許可が必要

産業廃棄物収集運搬業許可：産廃を積み込む場所と積み下ろす場所両方の許可が必要。

産業廃棄物処分業許可：処分場が立地する場所の許可が必要。



産廃の処理を委託する場合は、委託先の業者が必要な許可を取得しているか、確認が必要



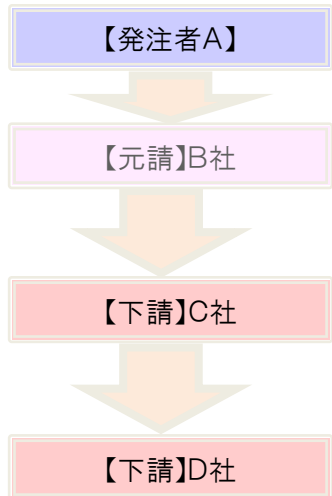
5 産業廃棄物の処理委託

○排出事業者が産業廃棄物の処理を他人に委託する場合⇒**基準の遵守が必須**

委託基準の遵守	<ul style="list-style-type: none"> 許可業者等への委託 書面での委託契約の締結 委託契約書に処理業者の許可証の写しの添付
産業廃棄物管理票（マニフェスト）の交付・運用	<ul style="list-style-type: none"> 産業廃棄物の引渡し時に、法定項目をもれなく記載したマニフェストを交付（又は電子マニフェストに登録） 処理業者から返送されたマニフェストをA票と相違ないか確認 返送されたマニフェストは、返送を受けた日から5年間保存 処理業者からマニフェストが返送されなかった場合・・・ <ul style="list-style-type: none"> ⇒委託した産業廃棄物の処理状況の確認 ⇒講じた措置を都道府県知事に報告

このほか、宮城県では、「産業廃棄物の処理等の適正化に関する条例」第8条により**処分先の実地確認**を義務付け

○建設工事で生ずる廃棄物 ⇒ 工事元請業者が排出事業者となる 廃棄物処理法第21条の3第1項



排出事業者



・下請C社及びD社が建設工事で発生した廃棄物の運搬や処分を行うことは、**元請業者からの処理委託にあたる!**
 ⇒下請C社・D社は収集運搬業、処分業の許可が必要（一部例外あり）

太陽光発電設備の解体・撤去工事は廃棄物処理法において「土木建築に関する工事」に該当する。工事が数次の請負によって行われる場合には、元請業者が排出事業者となる。

出典：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（第二版）」

➡ 廃棄等費用積立金の取戻しを考えれば、発注者としても適正処理を確認する必要がある。（今後、法整備の動きもある。）



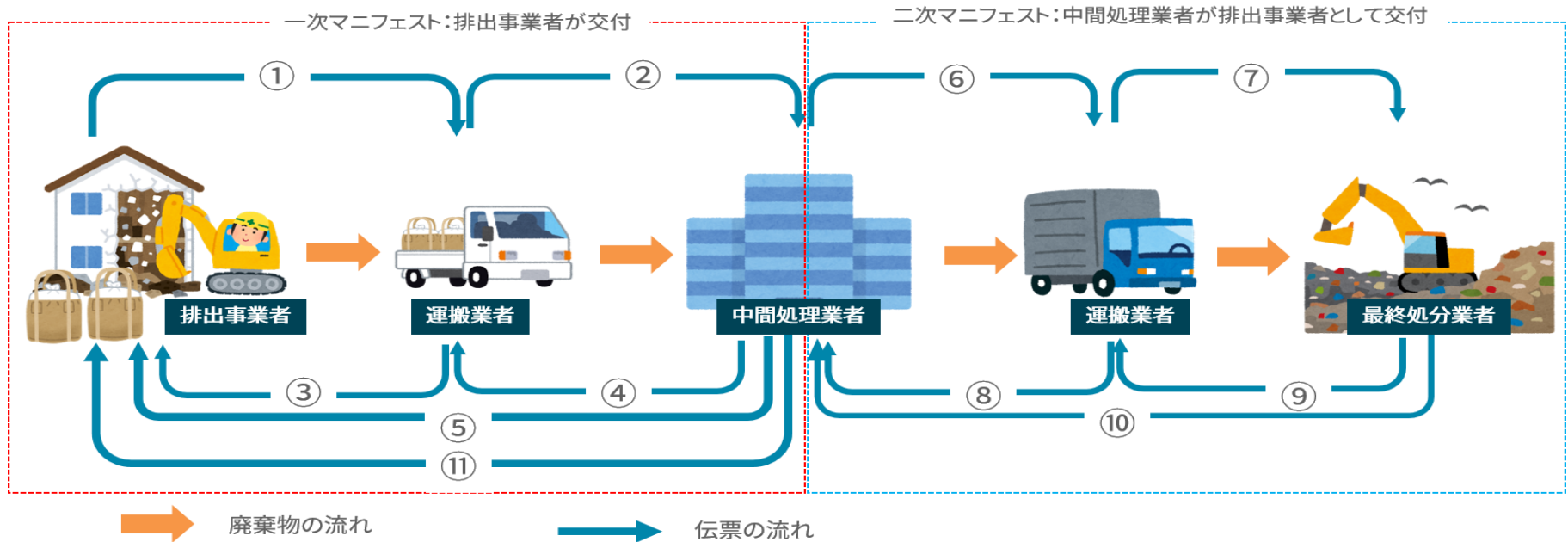
6 産業廃棄物管理票(マニフェスト)

○マニフェスト：産業廃棄物を委託処理する場合に最終処分までの適正処理を確認するための制度
排出事業者が産廃を処理業者に引き渡してから適正に処理されるまで、各区間の処理完了に際して排出事業者には報告がなされる。

- ①産業廃棄物の引き渡し時に**排出事業者が交付**
- ②産業廃棄物の**種類ごと**に交付
- ③産業廃棄物の**運搬先ごと**に交付
- ④中間処理残渣については中間処理業者が交付
- ⑤処理終了後5年間保存

※太陽光パネルのように複数の産業廃棄物が一体不可分の状態で混合している場合は、これを1つの種類として交付

○マニフェストの処理の流れ(概略)



6 産業廃棄物管理票(マニフェスト)



マニフェスト交付番号は10桁で
あらかじめ印刷してあります。

チェックディジットは、コンピュータへの
キー入力等における エラー検出に利用します。

A~Eまでの綴り(複写式)

産業廃棄物管理票(マニフェスト) A票

交付年月日	交付年月日 2022年9月5日 交付番号 2000000003 1 整理番号	交付担当者 氏名 宮城 太郎	交付担当者の氏名
排出事業者の 名称・住所等	氏名又は名称 みやぎ太陽光発電株式会社 住所 〒980-8570 電話番号 022-211-2111 仙台市青葉区本町三丁目〇〇- 〇〇	名称 みやぎ太陽光発電所 所在地 〒980-8570 電話番号 022-211-2111 仙台市青葉区本町三丁目8-1	廃棄物を排出した 事業場の名称・所在地等
委託する廃棄物の 種類・数量等	<input checked="" type="checkbox"/> 種類(普通の産業廃棄物) <input type="checkbox"/> 種類(特別管理産業廃棄物)	数量(及び単位) 400kg 荷姿 バラ 産業廃棄物の名称 太陽光パネル・架台 有害物質等 処分方法 破碎、選別 備考・通信欄	運搬や処分する際の 注意事項
廃棄物の分類コード番号は 電子マニフェストと共通です。	<input checked="" type="checkbox"/> 0100 徳えがら <input type="checkbox"/> 0200 汚泥 <input type="checkbox"/> 0300 廃油 <input type="checkbox"/> 0400 廃酸 <input type="checkbox"/> 0500 廃アルカリ <input checked="" type="checkbox"/> 0600 廃プラスチック類 <input type="checkbox"/> 0700 紙くず <input type="checkbox"/> 0800 木くず <input type="checkbox"/> 0900 繊維くず <input type="checkbox"/> 1000 動物植物性残さ <input type="checkbox"/> 1100 ゴムくず <input type="checkbox"/> 1200 金属くず <input checked="" type="checkbox"/> 1300 プラスチック類(くず) <input type="checkbox"/> 1400 鉄くず <input type="checkbox"/> 1500 がれき類 <input type="checkbox"/> 1600 家畜のふん尿 <input type="checkbox"/> 1700 家畜の死体 <input type="checkbox"/> 1800 ばいじん <input type="checkbox"/> 1900 13号廃棄物 <input type="checkbox"/> 4000 動物図形不審物	<input type="checkbox"/> 7000 引火性廃油 <input type="checkbox"/> 7100 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7200 強酸 <input type="checkbox"/> 7300 強酸(有害) <input type="checkbox"/> 7400 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7401 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7402 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7403 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7404 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7405 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7406 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7407 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7408 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7409 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7410 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7411 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7412 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7413 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7414 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7415 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7416 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7417 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7418 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7419 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7420 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7421 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7422 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7423 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7424 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7425 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7426 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7427 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7428 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7429 引火性廃油(清濁) <input type="checkbox"/> 7430 引火性廃油(清濁)	
一次マニフェストでは ここには、記入不要です。 (二次マニフェストの場合に使用)	中間処理 産業廃棄物 <input type="checkbox"/> 管理票交付者(処分委託者)の氏名又は名称及び管理票の交付番号(登録番号) <input type="checkbox"/> 帳簿記載のとおり <input type="checkbox"/> 台帳記載のとおり		
運搬業者の 名称・住所等	氏名又は名称 株式会社仙台パネル運搬 住所 〒981-0914 電話番号 022-211-3111 仙台市青葉区堤通雨宮町〇〇- 〇〇	名称 株式会社仙南パネル処理 所在地 〒989-1243 電話番号 0224-53-1111 柴田郡大河原町字南〇〇- 〇〇	運搬先の事業場の 名称・所在地等
処分業者の 名称・住所等	氏名又は名称 株式会社仙南パネル処理 住所 〒989-1243 電話番号 0224-53-1111 柴田郡大河原町字南〇〇- 〇〇	名称 所在地 〒 電話番号	
運搬受託者の 受領確認	運搬の受託 委託者の氏名又は名称 (運搬担当者の氏名) 受領印 運 搬 新 年 月 日 年 月 日 廃棄物の数量 数量(及び単位)		
	処分の受託 委託者の氏名又は名称 (処分担当者の氏名) 受領印 処 分 新 年 月 日 年 月 日 最終処分 新 年 月 日 年 月 日		
最終処分を 行った場所 (直行用)	名称/所在地/電話番号 (委託契約書記載の場所にあつては委託契約書記載の番号)		
発行元：社団法人 全国産業廃棄物連合会			
照合 確認	B票 平成 年 月 日		
	D票 平成 年 月 日		
	E票 平成 年 月 日		

Checkpoint!
運搬受託者に廃棄物を引
き渡した際、会社名、担当者
の氏名が記入されているか
ご確認ください。

斜線部は、A票では記入の
必要がありません。

「B2票」「D票」「E票」が
戻ったときに、
「A票」のこの欄に
日付を記入します。

7 使用済み太陽光パネルのリユース

○太陽光パネルのリユース：破損の無いパネルの性能検査を行い、自ら使用又は他者に売却すること。

事例① 高効率な太陽電池モジュールへのリプレイスに伴うリユース

- メガソーラー発電所にて、より高効率な太陽電池モジュールへのリプレイスがなされたため、2年間使用された太陽電池モジュール約8,000枚が発生。
- 現地にてリユース品の購入希望者立ち会いのもと外観検査を実施するとともに、過去の発電データ等も確認し、リユース可能であることを確認。
- リユース品はその後、発電事業で使用。

事例② パワーコンディショナー浸水に伴う保険適用で交換されたモジュールのリユース

- 豪雨によってパワーコンディショナーが浸水したため、保険適用によりパワーコンディショナー及び約3年間使用された太陽電池モジュール約300枚を交換。
- リユース品の購入希望者が現地にて太陽電池モジュールの外観検査及び電圧確認を実施し、リユース可能であることを確認。

事例③ 災害に伴う保険適用で交換されたモジュールのリユース

- 災害によって太陽電池モジュールの一部が破損したため被災認定がされたが、その多くが使える状態。
- リユース業者が、メーカー名、型番、使用状況、写真等から判断し購入。工場にて洗浄、絶縁検査、IVカーブ検査、ELカメラ検査を実施し、リユースモジュールとしてのランク評価をした後に、梱包・保管。その後、そのリユースパネルは購入され、発電所のほか、オフグリッド用途として街頭や池の循環ポンプ等で利用。



太陽電池モジュールの外観検査の例

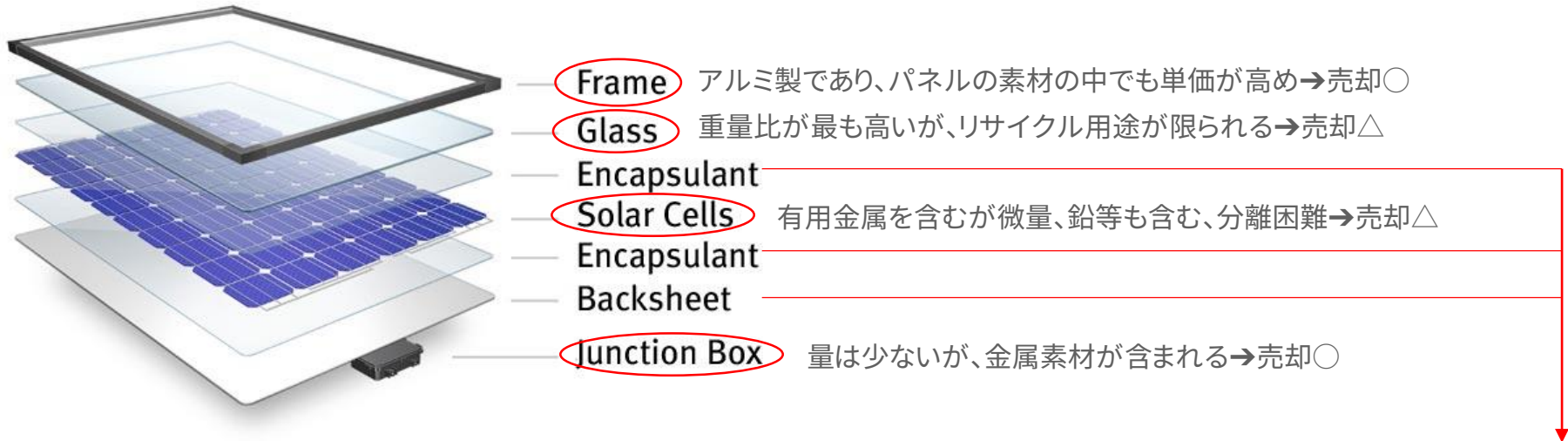


リユース品を使用した発電所の例



8 使用済み太陽光パネルのリサイクル

○太陽光パネルのリサイクル：パネルに含まれる有用な素材を効率的に分離し、売却すること。



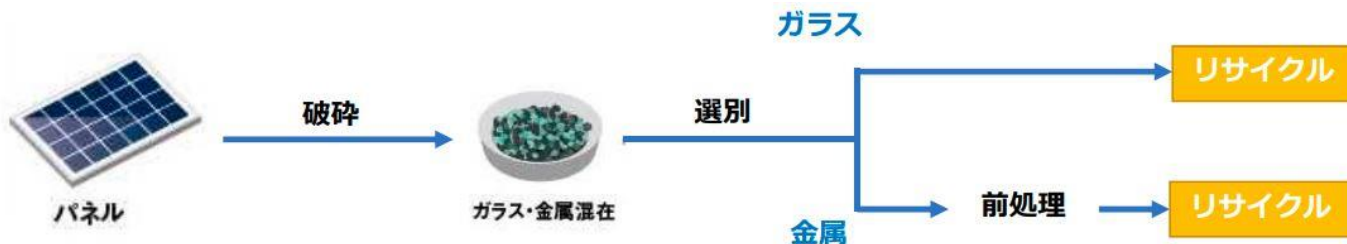
使い道がなく、基本的に廃棄物にしかない

○太陽光パネルの各素材の分離方法

アルミフレームとジャンクションボックスは簡単に取り外しができるが、ガラス～バックシートは接着されているため分離が困難であり、多様な分離方法が検討されている。

①破砕選別方式

アルミフレームを取り外した使用済み太陽電池モジュールを破砕機に通し、ガラスの破砕・除去を行う。除去されたガラスはふるい選別、風力選別で粒度を分ける。

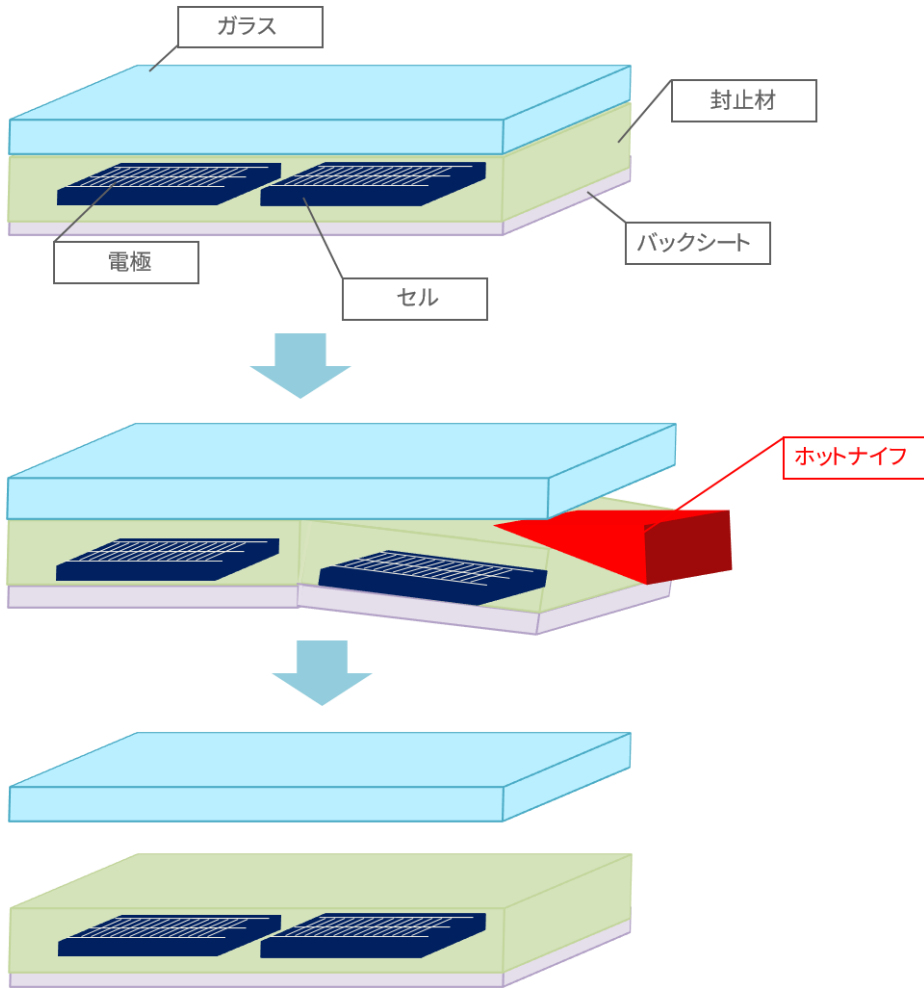




8 使用済み太陽光パネルのリサイクル

②ホットナイフ方式

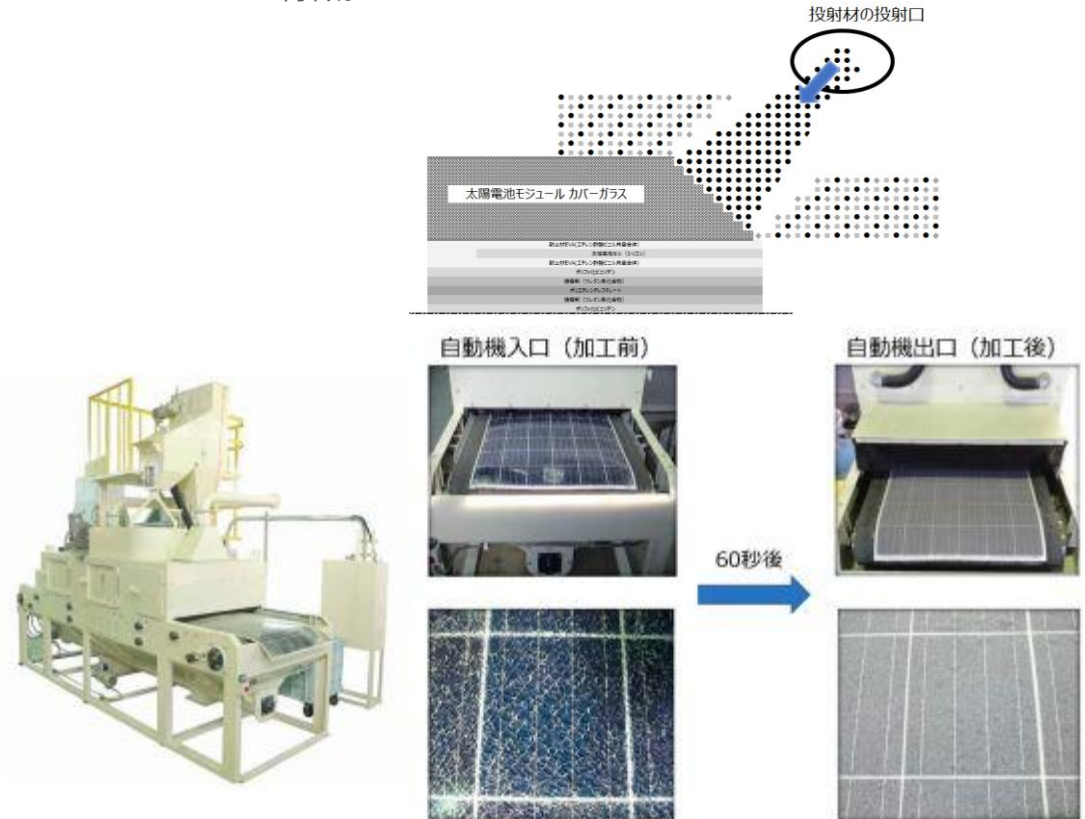
太陽光モジュールからアルミフレームを取り外した後、ガラスとシリコン層の間の封止剤層 (EVA層) を加熱した刃で切断し、ガラスやシリコンセルを破碎せずに分離回収できる技術。



③ブラスト方式

粒状のガラスを圧縮エアまたはモーター駆動によってカバーガラス表面に吹き付けてカバーガラスを剥離する方法である。剥離したカバーガラスは自動的に選別され、回収することができる。

シリコンセルの EVA 層が、投射材料の衝撃を吸収し弾くため、カバーガラス真下のシート面にダメージ等の影響がなく分離することができる。また、カバーガラス面と投射材料の投射口は接触しないため、災害等でカバーガラスが割れ変形してしまった使用済太陽電池モジュールでも容易に処理できる点が本技術の特徴。





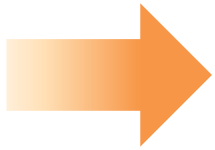
9 適正処理のお願い

- リユース：パネルの性能の検査体制や売却方法などが明確になっている購入業者を選定
- リサイクル：産廃収集運搬・処分業許可を持つ事業者への委託

確認をお願いします。



無許可の不用品回収業者



雑品スクラップ



金属が混じっているので 総体的に有価物として輸出



不要な部分のみ、埋立地へ



路上や裏庭での**手解体**の作業



子供が素手とサンダルでCRTの破壊作業。シャドウマスクと電子銃を回収して、親に渡していた。



基板、ケーブルなどをグレードごとに分別 (左はPC由来、右はテレビ由来で、テレビの基板は日本語の記載も一定程度あり)



銅回収のための**ケーブルの野焼き**跡が散見された。



- 廃棄費用積立制度の施行により、発電事業者の使用済み太陽光パネル等の適正処理の確認は必須の取組みに。
- 使用済み太陽光パネル等を廃棄する場合は産業廃棄物として適切に処理するよう、撤去工事の施工業者への指示を徹底。
- リユース・リサイクルと称する悪質業者も存在
→検査・処理・売却ルート等を確認し、適正に処理されることが確実な業者を選定

ご清聴ありがとうございました