

ウェビナー

「太陽光パネルの廃棄・リサイクルのこれから - 重要性・課題解決への動きを学ぶ - 」

# リサイクルの推進と太陽光発電の未来

～ 国と地域に大きな便益をもたらす主力エネルギーを目指して ～

2025年2月28日

一般社団法人 太陽光発電協会

1. 太陽光発電協会 (JPEA) について
2. 第7次エネ期における太陽光発電：2040年に現状の約3倍
3. 導入拡大に不可欠な太陽光発電設備の**3R**と**CE**の推進
4. **リデュース**の推進：先ずは排出量を減らすことが肝要
5. **リサイクル**の推進：現状と課題
6. リサイクルの推進に向けたJPEAの取組
7. リサイクル推進のための制度創設にあたって：基本的考え方

# 1. 太陽光発電協会 (JPEA) について

## ■使命

「国と地域に求められるエネルギーを、地域と共に創り、地域社会との調和・共生・連携を図ることで、太陽光発電が国と地域に大きな便益をもたらす自立した主力エネルギー」となることを目指す。

## ■主な活動

- ・ 太陽光発電の健全な普及に向けた提言・関係機関への意見具申等
- ・ 太陽光発電設備の施工品質の向上や保守点検等に関するガイドラインの作成・公開
- ・ 施工技術者及び保守点検技術者の育成のためのPVマスター技術者制度の運用
- ・ 太陽光発電に関する標準化及び規格化についての調査研究、出荷統計の取り纏め・公開
- ・ 太陽光発電の健全な普及に向けた啓発活動：シンポジウムやセミナーの開催、情報発信
- ・ **使用済み太陽電池モジュールの適正処理・リサイクル等に関する研究**

## ■会員数 161社・団体（賛助会員含む 2025年2月12日現在）

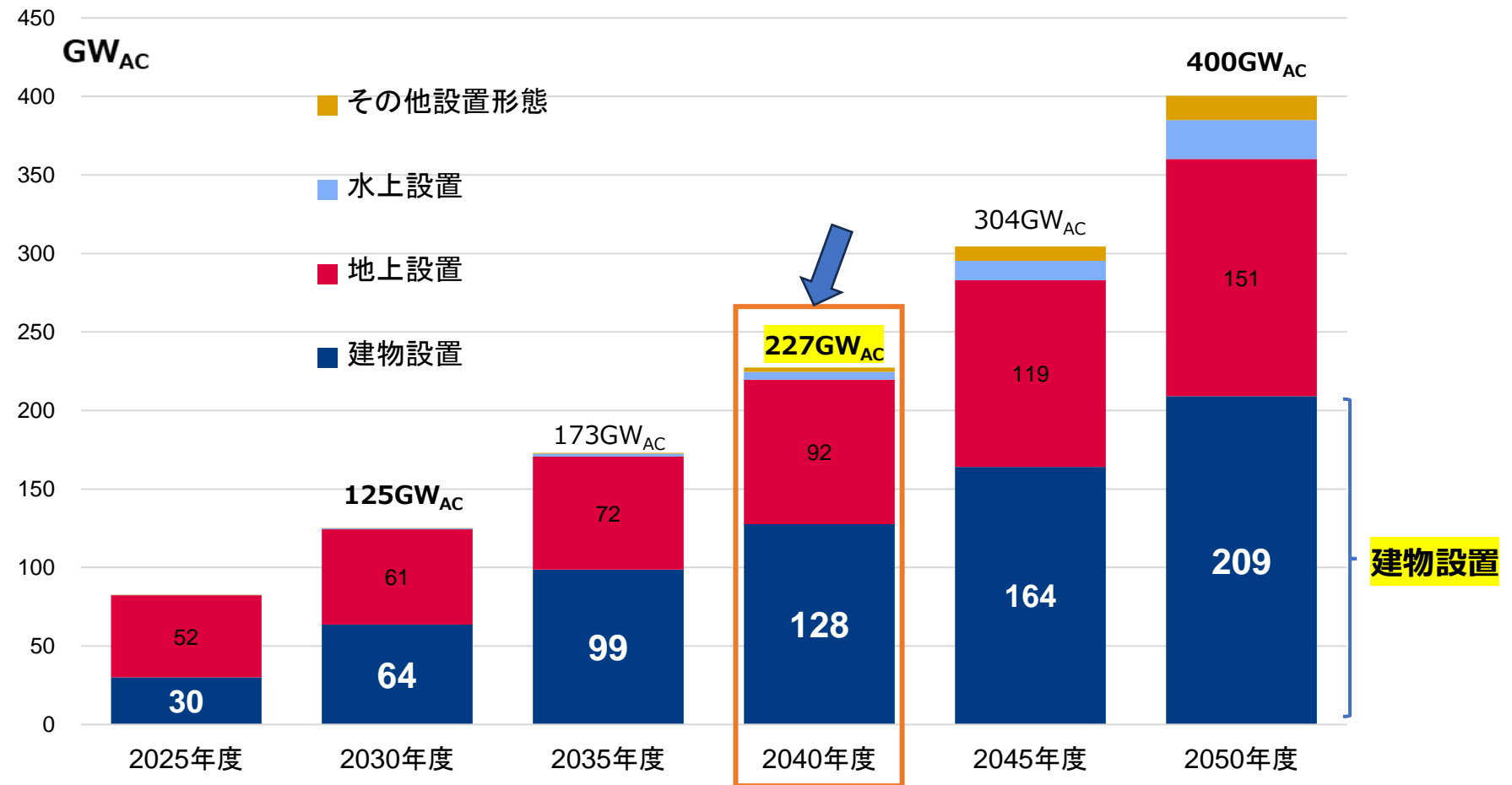
- ・ 販売・施工（含むゼネコン、住宅メーカー等）：56社（35%）
- ・ 周辺機器・部品・素材メーカー：29社（18%）
- ・ **電力・エネルギー：19社（12%）**
- ・ **太陽電池セル・モジュールメーカー：18社（11%）**
- ・ 機関・団体：2社（1%）
- ・ **その他（内、中間処理事業者4社）：21社（13%）**
- ・ 賛助団体：16団体（10%）

会員としてはパネルメーカーだけでなく、販売・施工、発電事業者、O&M、リユース・リサイクルなど、太陽光発電の幅広いバリューチェーン全体の事業者が含まれる。

# 2. 第7次エネ期における太陽光発電：2040年に現状の約3倍（建物は4倍強）

- 国の第7次エネルギー基本計画では2040年の電源構成における比率を再エネ4割～5割、太陽光発電22%～29%とされている。
- JPEA（太陽光発電協会）が策定した“PV OUTLOOK 2050”における国内太陽光発電の導入見通し（ペロブスカイトを除く）
  - 2040年227GWであり電源構成に占める割合は22%～24%程度（国のペロブスカイト目標20GWを加えると24%～26%程度）
  - 2040年227GWの達成には、太陽光全体で2025年度の約3倍、建物設置は4倍強に増やす必要がある。

注釈) GW（ギガワット=100万kW）、GW<sub>AC</sub>は交流出力（パワーコンディショナー（PCS）の合計出力）

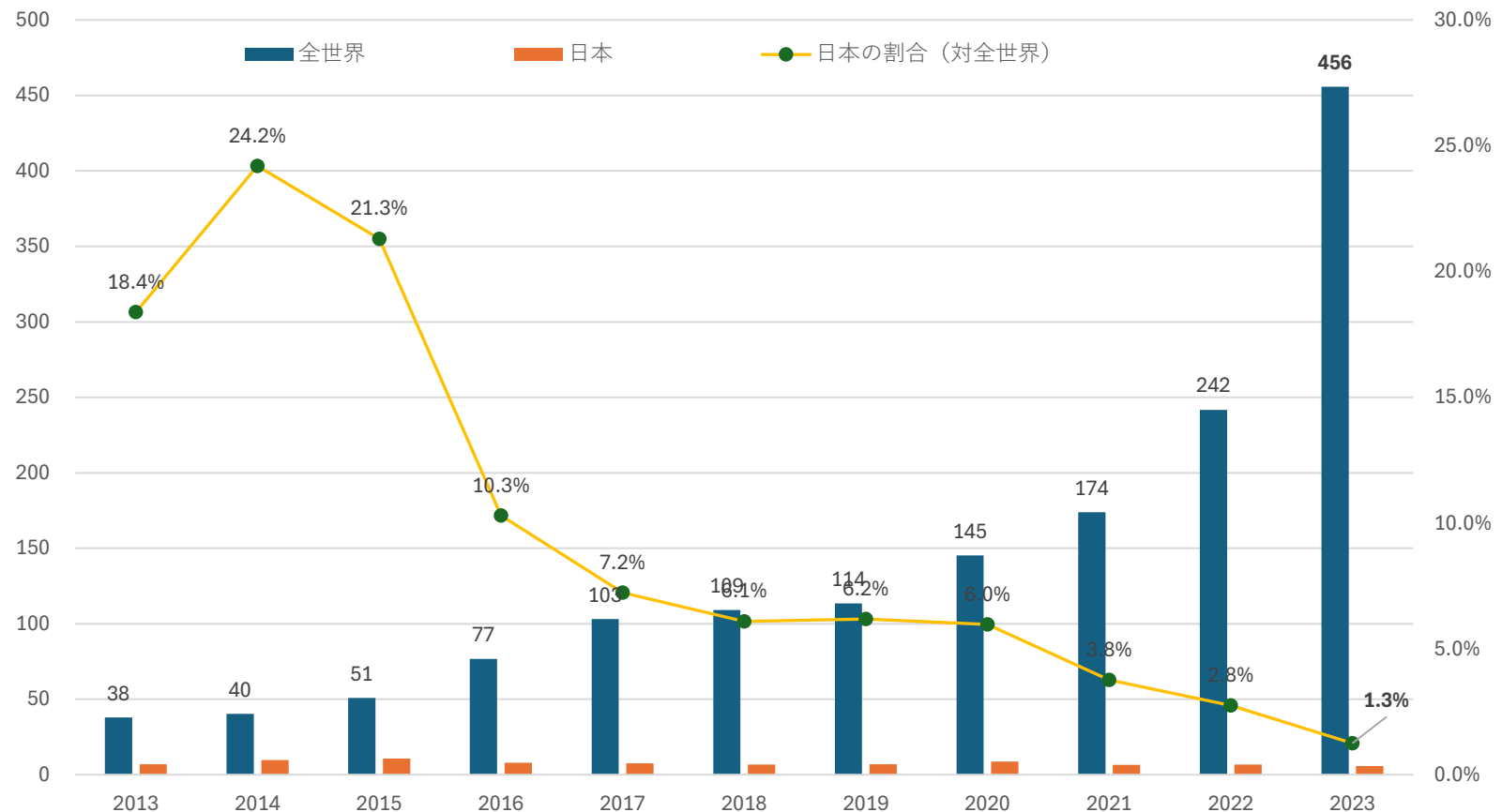


# 《参考》 世界で急拡大を続ける太陽光発電

- 2023年の新規導入量は約**456GW<sub>DC</sub>**、2013年からの**10年間で12倍**に急拡大
- 一方、日本の新規導入量は減少傾向にあり、2023年は世界の**1.3%**程度（JPEA見積）に低下

新規導入量 世界と日本（年間・GW<sub>DC</sub>） 出所：IEA PVPS

容量の単位：GW（ギガワット=100万kW）、GW<sub>DC</sub>は直流出力  
（太陽電池モジュールの合計出力）



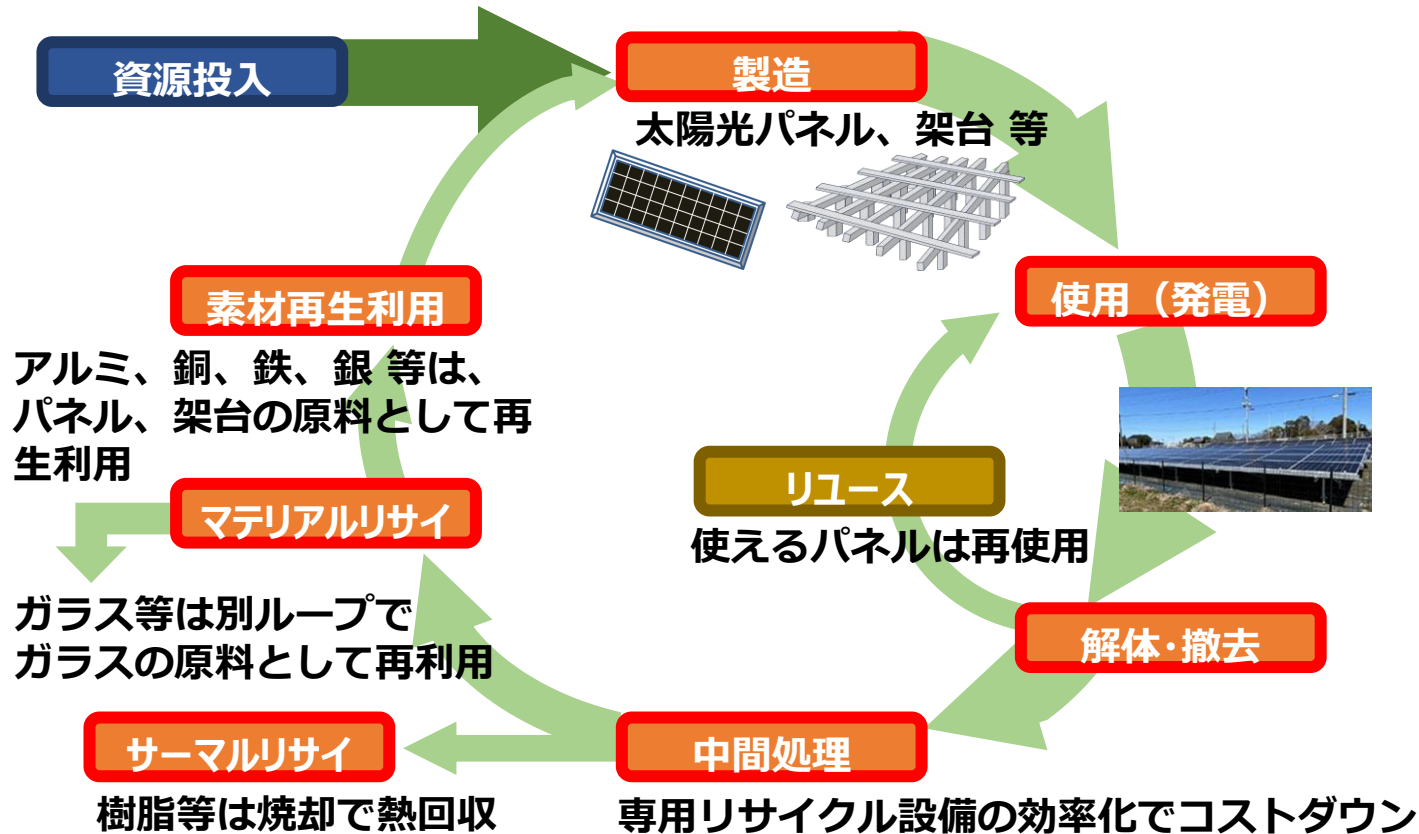
### 3. 導入拡大に不可欠な太陽光発電設備の3RとCEの推進

導入への期待が大きい一方で、放置や廃棄に関する懸念も聞かれる。

➡ 導入拡大には**3R**（リデュース/リユース/リサイクル）と**CE**（サーキュラーエコノミー）の推進が不可欠。

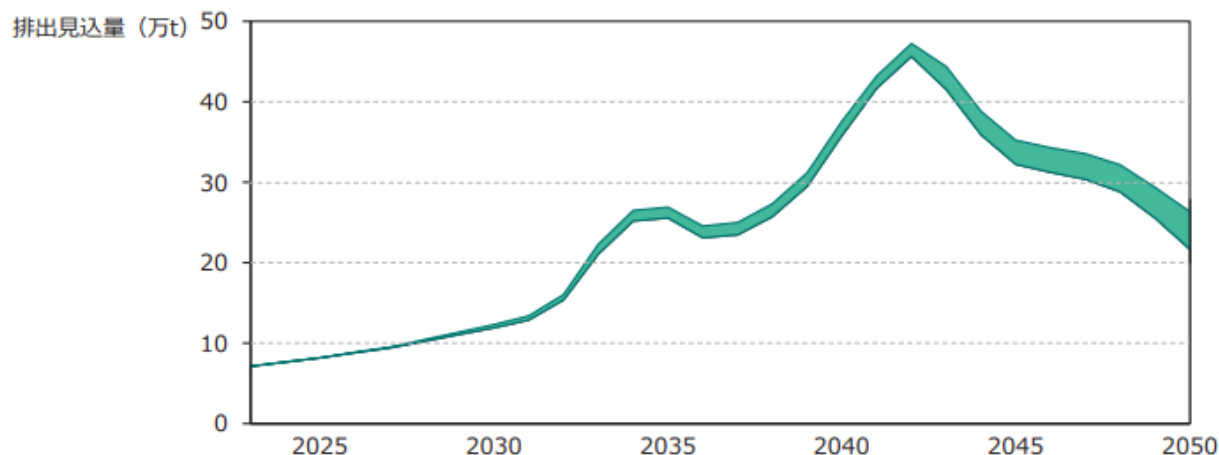
➡ JPEAでは2050年にむけた産業ビジョンを策定し、その中で目指す方向としてCEを挙げている。

- ・ 回収されたアルミ、銅、鉄、銀等は、太陽光パネル、架台の原料として再生利用。
- ・ ガラスは、別用途の板ガラスやガラスウール等の原料として再利用。



# 【参考】太陽光パネルの排出予測（国の審議会での推計結果）

- 太陽光パネルの推計排出量は**2030年代半ばから増加し、最大50万 t / 年程度まで達する見込み**。これが全て直接埋立処分された場合、2021年度の**最終処分量869万トン/年に対して約5%に相当**する。
- 個別リサイクル法の枠組みにより処理されている自動車や家電4品目の現在の処理量と比較しても、太陽光パネルも**将来的には同程度の排出**が見込まれている。



※太陽光発電の導入量は、第6次エネルギー基本計画の導入目標をもとに推計。非FIT設備の導入割合は2022年の推計量をもとに一定の仮定を置いて推計。  
※太陽電池モジュールの排出量は、①故障による排出、②FIT/FIP買取期間満了に伴う排出、③損益分岐要因による排出要因を考慮して推計。

## 【（参考）各個別リサイクル法における再資源化の状況】

法律名	現状の再資源化の状況
自動車リサイクル法（R4年度実績）	製造業者等による自動車シュレッダーダストの処理実績： <b>約46万 t</b> （約241万台分）
家電リサイクル法（R5年度実績）	製造業者等による再商品化等処理重量： <b>約57万 t</b> （参考）製造業者等による処理台数：エアコン3,686千台、テレビ3,588千台、 冷蔵庫・冷凍庫3,374千台、洗濯機・衣類乾燥機3,853千台
小型家電リサイクル法（R4年度実績）	認定事業者による処理量： <b>約9万 t</b>

出所：[第1回 産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 資源循環経済小委員会 太陽光発電設備リサイクルワーキンググループ](#)  
[中央環境審議会 循環型社会部会 太陽光発電設備リサイクル制度小委員会 合同会議 \(METI/経済産業省\)](#)

## 4. リデュースの推進：先ずは排出量を減らすことが肝要

**3R**の推進として先ず取り組むべきは「**リデュース**」⇒パネルの排出量を減らすこと

### パネルメーカーによる取組：

- **パネル変換効率の向上**：変換効率が2倍になると、半分の重量・面積で同じ発電量が得られる
- **パネル寿命の長期化**：寿命が20年から30年になると排出量が3分の2に減少する。
- その他：軽い材料を使ったパネルの軽量化等（環境配慮設計を含む）

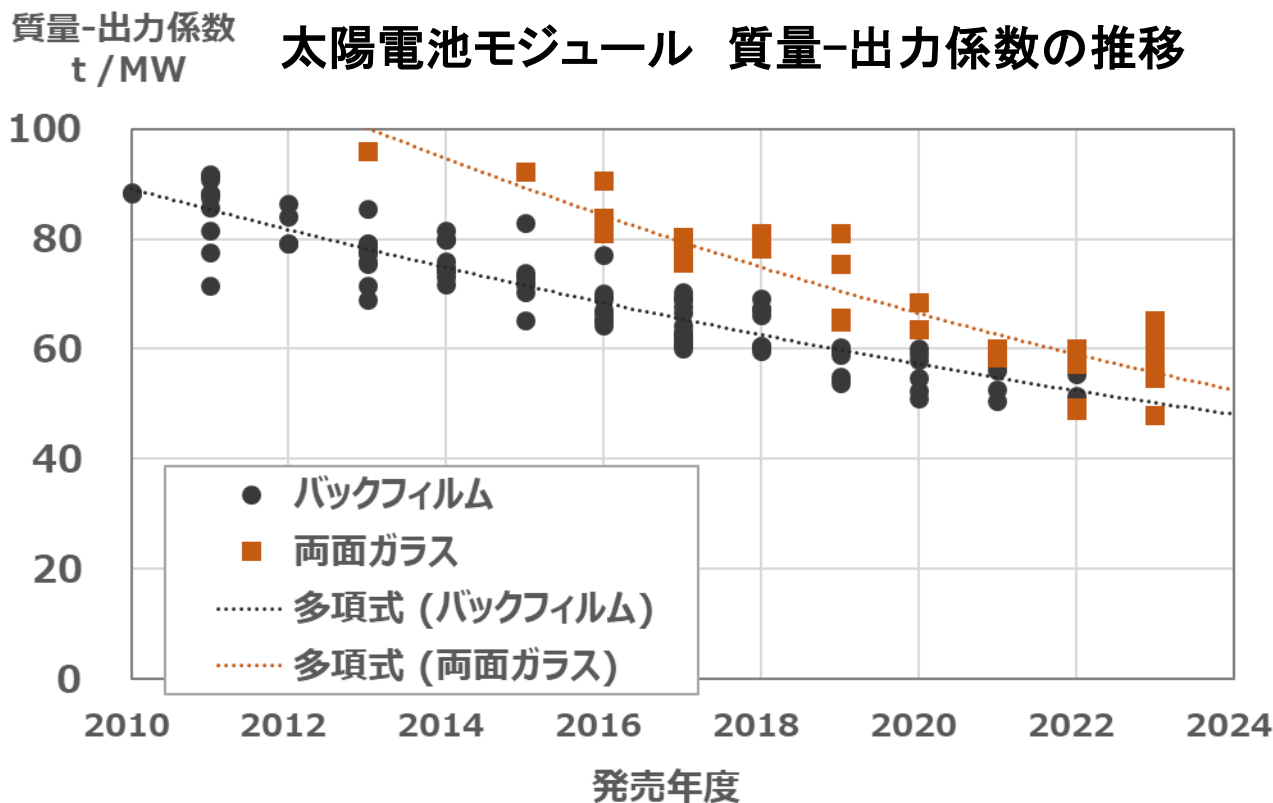
### 発電授業者・設備所有者による取組：

- **長期安定稼働の推進**：適切な維持管理により太陽光発電設備を長期間安定的に稼働させることで、30年超など長寿命化が進んでいる太陽電池パネルを使い切ることで排出量を減らすことができる。例えば、稼働期間を20年から30年に延ばすことでパネルの排出量を3分の2に減らすことができる。さらに、排出量のピークを均す効果も期待できる。



より少ない材料（資源）で、より多くのエネルギー（電気）が得られるようになってきた

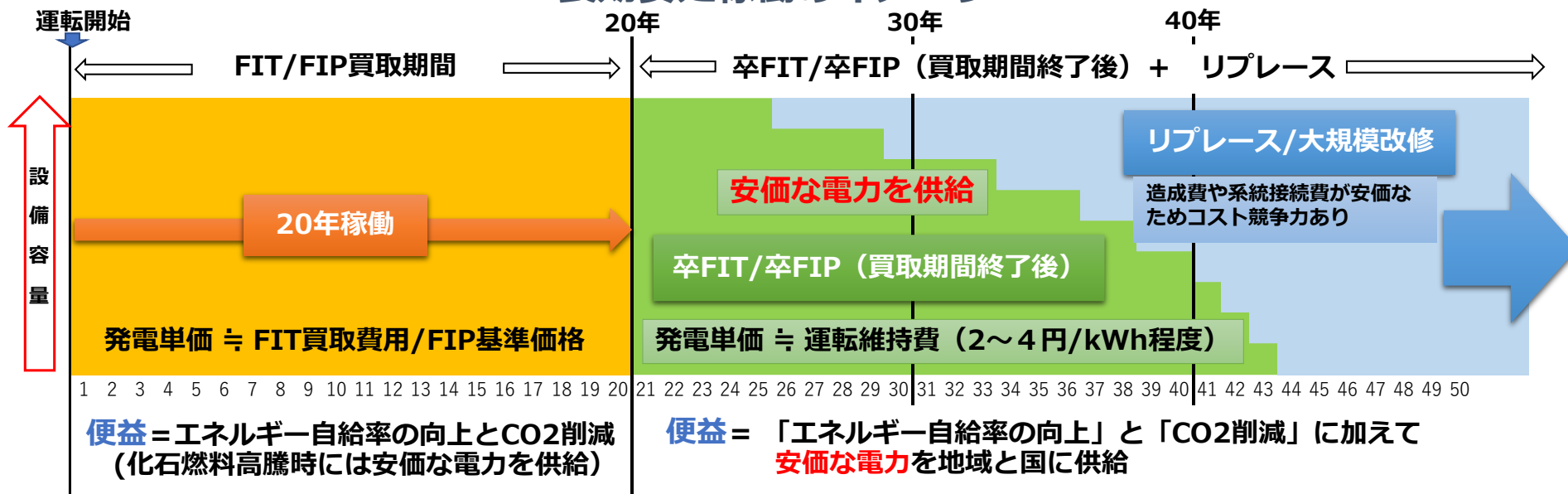
- JPEAの調査では、**2023年発売機種で50t/MW程度と2010年90t/MWの6割程度**となっている(バックフィルムタイプ) →現状でも変換効率の向上が進展しており、2010年比では重量が半分以下になりつつある。
- **両面ガラスタイプ**はバックフィルムタイプに比べ、10年前は25%ほど係数が大きかったが、**足元では5%程度の差**になっているなど、新規タイプ商品についても大きな設計努力が見られる。
- 太陽光パネルにおける**低環境負荷化(機能あたりの排出量の低減)**が着実に進んでいると言える。



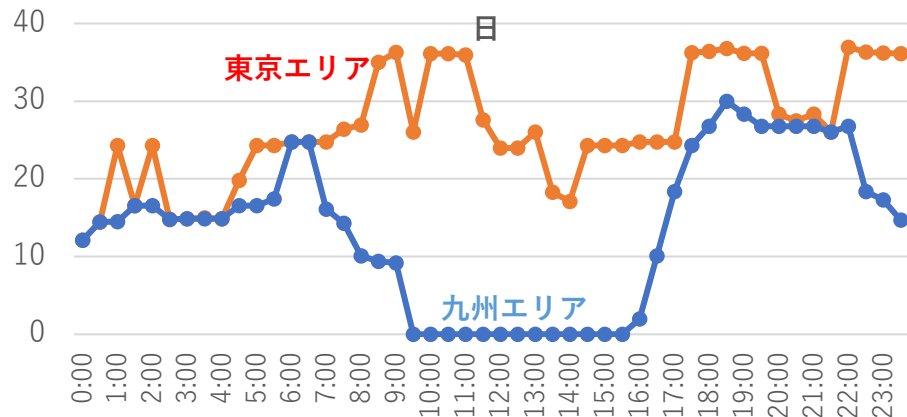
# 《参考》長期安定稼働の重要性：使用済みパネルの排出量低減の為にも

稼働済み太陽光発電設備がFIT買取期間終了後においても長期間稼働を継続することが、エネルギー自給率の向上や脱炭素化、電力コストの低減といった国民の便益を最大化し、さらには使用済み太陽電池パネルの排出量の低減・平準化とリユース・リサイクルの推進にも繋がる

## 長期安定稼働のイメージ



卸電力スポット市場価格 (円/kWh) : 2022年4月1日



太陽光発電によって昼に安くなった電気 (余剰時は出力を抑制される再エネ電気) を地域でより活用できれば地域経済にとってもプラス。

## Q25-1 リサイクルについて①

東京都がHPで公開している

「太陽光パネル設置に関するQ & A」より

太陽光パネルはリサイクルもできるのでしょうか？

## A 25-1 リサイクルが可能です。首都圏には複数のリサイクル施設があります。

- 近年、将来の本格廃棄を見込み、首都圏においても、様々なリサイクル施設が稼働し、事業用太陽光発電設備の処理が既に行われています。
- 都は、解体業者、収集運搬業者、リサイクル業者、メーカー、メンテナンス業者等で構成する協議会を令和4年9月に立ち上げ、既存の事業用ルートを活用することで、住宅用太陽光発電設備のリサイクルルートの確立に取り組んでいきます。

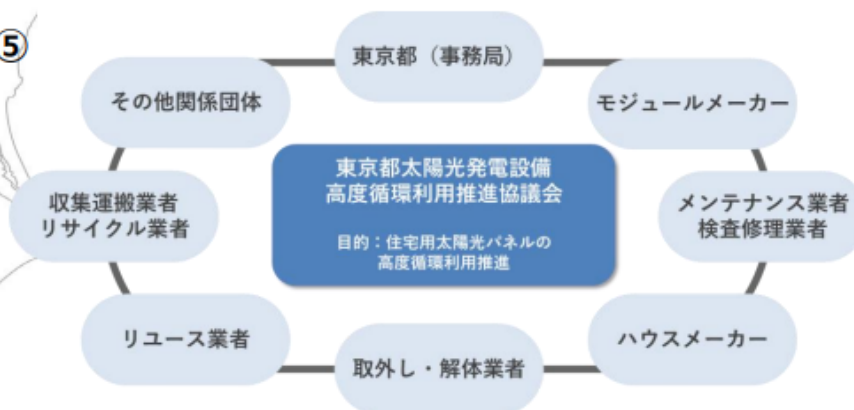
### <首都圏近郊のリサイクル施設※>

① 環境通信輸送(株)	3.6 t/日
② (株) ウム・ヴェルト・ジャパン	4.48 t/日
③ 東京パワーテクノロジー(株)	9.6 t/日
④ 水海道産業(株)	3.0 t/日
⑤ (株)リーテム	37.8 t/日
⑥ (株)浜田	7.2 t/日
⑦ (株)アロウズ	4.8 t/日
⑧ J&T環境(株)	4.8 t/日
⑨ 東港金属(株)	500.0t/日

※令和6年12月現在

※ (一社)太陽光発電協会の資料等に基づくリサイクル施設であり、処理能力は、各社へのヒアリングを基に記載。⑤、⑨以外はパネルリサイクル専用設備。住宅用太陽光パネルは、取外し業者等を経由して受入

### <太陽光発電設備高度循環利用推進協議会の構成>

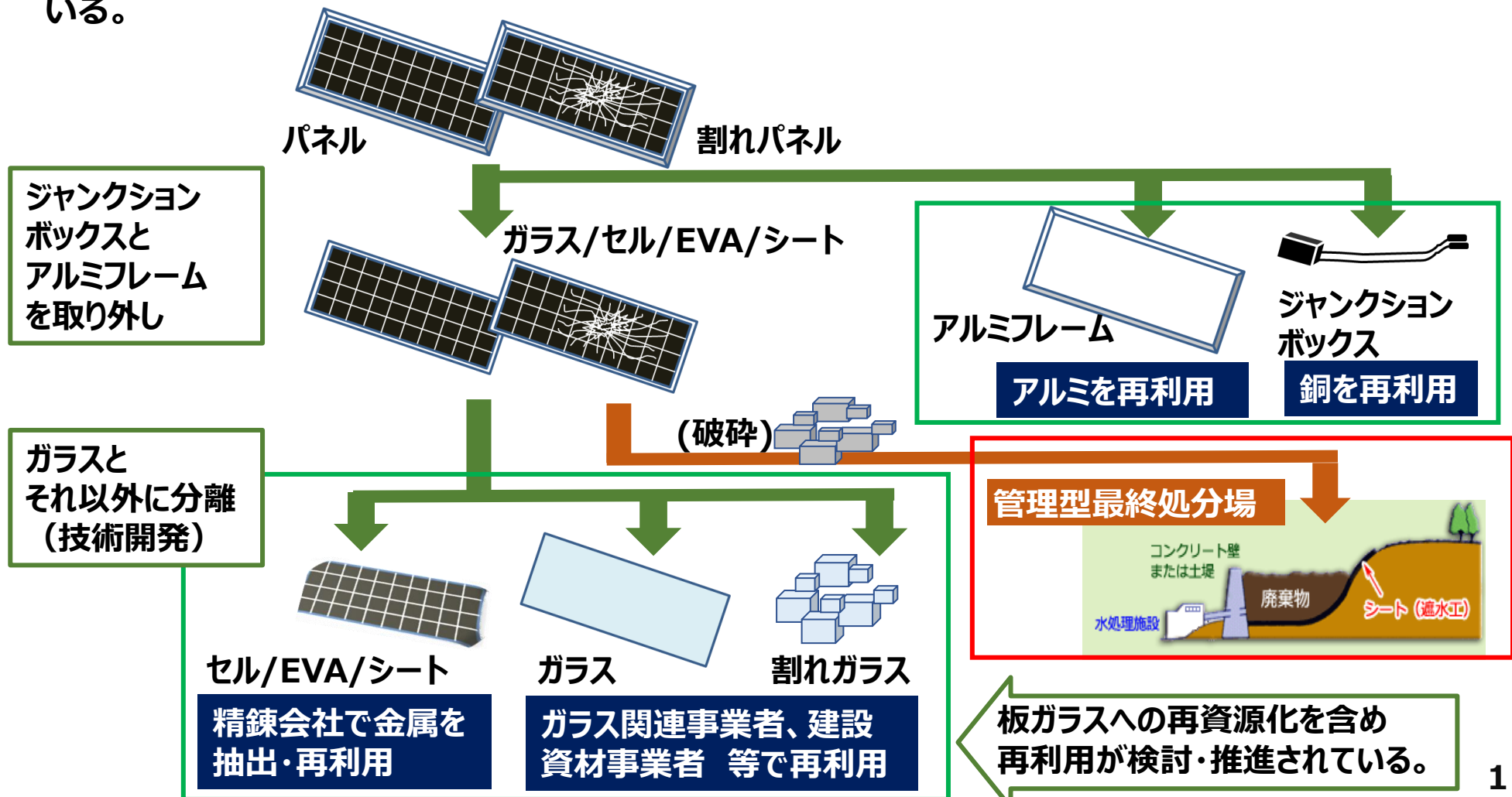


令和5年8月から川崎市(※)がオブザーバーとして参加  
※令和5年6月に都と太陽光パネルの普及拡大に向けた連携協定を締結

# 5. リサイクルの推進：現状と課題

## <結晶系シリコン太陽電池モジュールの適正処理・リサイクル（例）>

- ジャンクションボックス（銅線含む）とアルミフレームは、取り外しが容易であり、分離後、銅、アルミ材料としてリサイクルされる。
- ガラス/セル/EVA（封止材）は、ガラスとそれ以外の部分に分離後、それぞれ材料リサイクルされるが、ガラスとそれ以外の部分に分離する技術が開発され中間処理事業者による導入が進められている。



- ・太陽電池パネルの構成は、**ガラスとアルミフレームが重量比で全体の約80%**を占める。
- ・アルミフレームと、ジャンクションボックスにつながる銅線、および少量の銀は、有価物として再利用されるが、**ガラスに関しては大量廃棄時の再利用先の開拓が必要。**

## 結晶シリコン系太陽電池モジュール(パネル)の構造と重量比



出所: 太陽光発電開発戦略 2020 (NEDO PV Challenges 2020)

<https://www.nedo.go.jp/content/100926249.pdf>

廃パネルのガラスの再利用法としては、従来はグラスウールや路盤材等へのダウンサイクルが一般的であったが、板ガラスへのリサイクルが可能であることが実証で示され、今後、CO2削減効果の高いビジネスとして普及拡大することが期待されている。

### 板ガラスへのリサイクルの意義：

AGCによる試算では、1トンの廃ガラスをリサイクルすることで、

- 天然資源の利用削減 : 1.2トン
- CO2排出量削減 : 0.6トン
- 産業廃棄物の埋立削減 : 1.0トン

### 板ガラスにリサイクルする場合の課題：

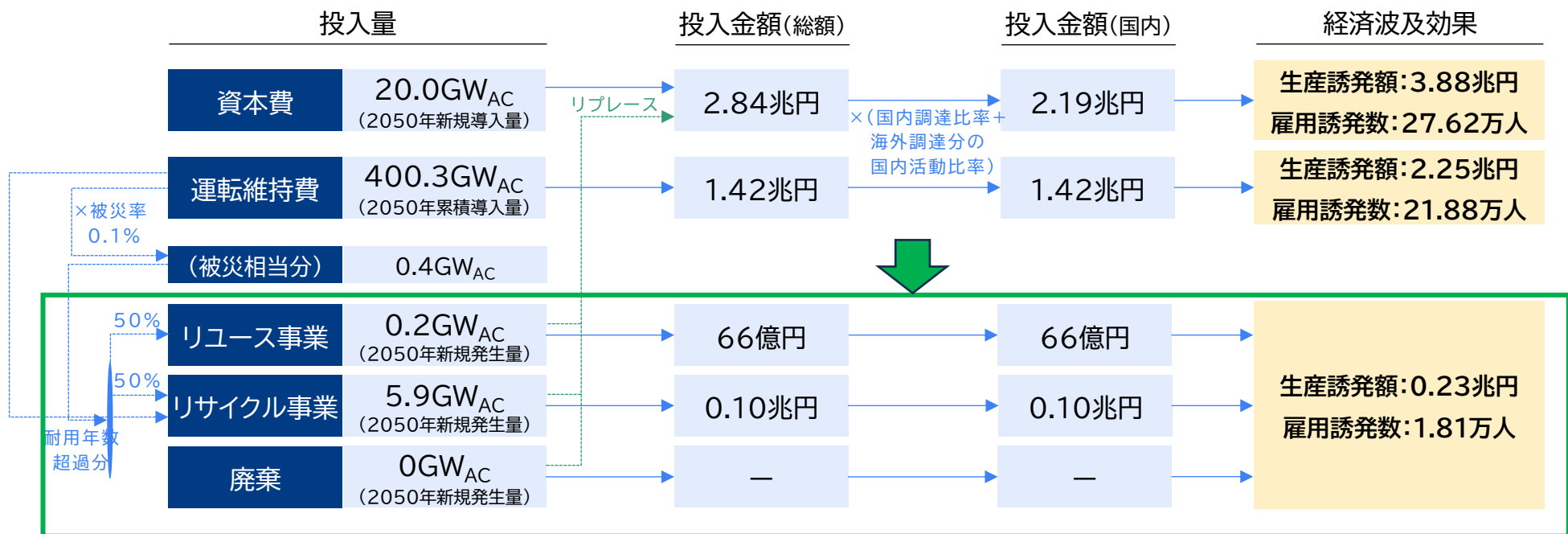
廃パネルのカバーガラスを板ガラスの原料カレットとしてリサイクルするためには、  
➡パネル由来のシリコン、EVA、金属等とカバーガラスを適切に分離することが不可欠

# 《参考》太陽光発電産業の経済波及効果 試算結果 (2050年)

2050年の1年間に発生する太陽光発電産業の経済活動を対象として分析を行った結果、全体で生産誘発額は約**6.4兆円**、雇用誘発数は約**51.3万人**となった。

- 資本費相当分（調査・開発、パネル・周辺設備、設置工事）に関しては、2050年における新規導入量（20GW）を対象として、生産誘発額は約**3.9兆円**、雇用誘発数は約**27.6万人**となった。
- O&M(運転維持費相当分)は、2050年時点における累積導入量（400GW）を対象として、生産誘発額は約**2.3兆円**、雇用誘発数は約**21.9万人**となった。
- リユース・リサイクル事業は、耐用年数超過に伴う撤去分および被災に伴う撤去分（**6.1GW分**）を対象として、生産誘発額は**0.23兆円**、雇用誘発数は**1.81万人**となった。

## 分析結果概要(2050年断面)



# 6. リサイクルの推進に向けたJPEAの取組

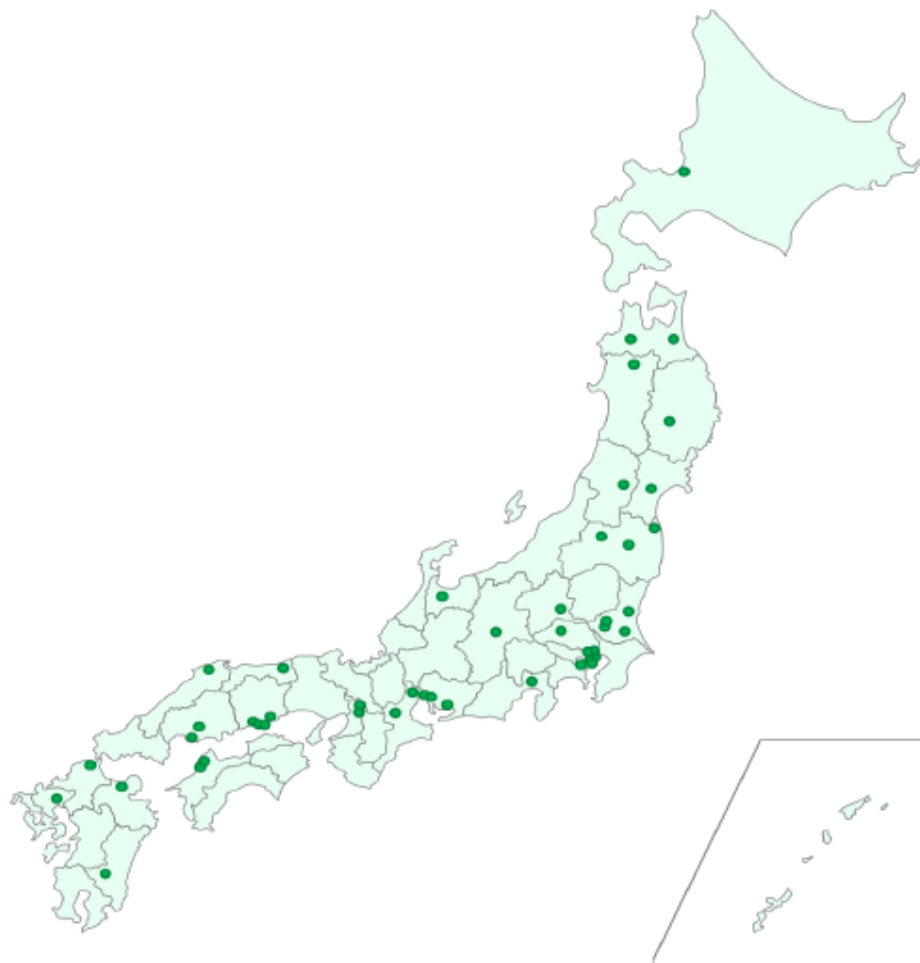
	<直面している課題>	<JPEAの取り組み>
発電事業者 (所有者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 撤去依頼先がわからない (特に住宅用)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 適正処理 (リサイクル)が可能な産廃中間処理業者名を、JPEAのHPに一覧表掲載</li> <li>■ 住宅用の撤去・処理に関して、「住宅用太陽電池パネル取り外し可能事業者」を紹介</li> </ul>
撤去事業者 (排出者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 処理依頼先 (中間処理事業者等)がわからない</li> </ul>	
収集・運搬事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 廃掃法上の制約 (県をまたぐ収集運搬等) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 積替保管の量的/日数的な制約が、収集運搬の障壁となり得る</li> <li>・ 自治体により運用が異なる</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NEDO事業に参画し、太陽電池パネルの収集運搬の状況を調査</li> <li>■ 令和4年度NEDO調査事業へのサポート</li> </ul>
中間処理業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 排出量が少量で設備稼働率が低く、現状は採算がとれない</li> <li>■ 自治体により運用が異なる</li> <li>■ 処理/再利用時に、パネルに含有される含有物質の情報が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ リサイクル実施している中間処理業者名の公表により、太陽電池パネルが集まるよう支援</li> <li>■ 環境負荷が懸念される化学物質 (鉛・カドミウム・ヒ素・セレン)の含有情報提供のガイドラインを策定し、賛同したメーカー/輸入事業者一覧をJPEAのHPに掲載</li> </ul>
再利用事業者		
最終処分業者 (埋立)		





## 6-1. 適正処理（リサイクル）が可能な中間処理業者の紹介

- 太陽電池モジュールの適正処理（リサイクル）が可能な中間処理事業者名等を、JPEAのHPに一覧表にて公開。これによって、排出事業者による中間処理事業者選定の際の利便を促進。（2025年2月時点で北海道から九州までの48事業者）



## 6-2. 住宅用太陽電池モジュール取り外し可能事業者の一覧公開

- ・住宅用太陽電池モジュールを取り外しできる事業者を2022年10月末から紹介を開始。
- ・2024年11月時点で88社となり、ほぼ全国をカバー。

[https://www.jpea.gr.jp/wp-content/uploads/20230228\\_allchart.pdf](https://www.jpea.gr.jp/wp-content/uploads/20230228_allchart.pdf)

### 使用済住宅用太陽電池モジュールの取外しおよび適正処理が可能な太陽光発電システム施工業者一覧表

JPEAは今般、住宅用太陽電池モジュールの取外しおよび適正処理（リサイクルまたは廃棄）が可能な施工業者の情報を得たいとのニーズを踏まえ、住宅用太陽光発電設備所有者が適正廃棄処理が可能な施工業者を見つける場合の参考情報として、本一覧表を作成することとしました。

本一覧表に記載された業者名等の情報は、当該業者より提供のあった内容をそのまま掲載しています。そのため、JPEAはその内容につき、一切責任を負いません。その点について十分にご留意頂き、住宅用太陽光発電設備所有者におかれましては、本一覧表をあくまでも参考情報とし、個別案件においては、自己の責任で必要な情報を入手するなどして判断されるようお願いいたします。対応できるメーカー・機種についても各業者に個別に相談・確認ください。

住宅用太陽光発電施工業者の掲載の対象は以下の通りです：

使用済太陽電池モジュールに対して、リサイクルまたは廃棄処理を適正に行う事が出来、JPEA認定のPV施工技術者、または住宅用太陽光発電メーカーの施工IDを保有、または同等の技術を有していると自己宣言した業者のうち、本一覧表への掲載を希望しているもの

※未掲載の業者で、本一覧表への掲載を希望される業者は、JPEA宛メール [jpip.jutaku@jpea-pv.jp](mailto:jpip.jutaku@jpea-pv.jp) にご連絡ください。

(最終更新 2023/2/28)

		施工業者の名称(注1)	連絡先住所(市町村・区) TEL番号	ウェブサイト	対応エリア (都道府県または地方)	備考
北海道	北海道	有限会社青木電気	札幌市厚別区上野幌1条 011-891-0621	<a href="https://ankidenki.com/">https://ankidenki.com/</a>	札幌市内及び周辺市町村	1.4m高所作業車(ウインチ付き)を所有しています。足場無しで作業できます。
		有限会社山田電気	北海道網走郡大空町女満別 0152-74-3830		北海道北見管内	
東北	宮城県	有限会社細野工業	宮城県仙台市青葉区錦が丘 022-302-8632	<a href="http://hosonokogyo.com/">http://hosonokogyo.com/</a>	東北6県	
		株式会社イナテック	宮城県栗田郡村田町村田字針生前 0224-86-5763	<a href="http://inatec-miyagi.com">http://inatec-miyagi.com</a>	宮城県、山形県、福島県、岩手県南地域 (花巻市、北上市、奥州市、遠野市、一関市)	
	福島県	有限会社でんき工房舎	福島県郡山市八山田 024-991-1332		東北(6県)、関東(1都6県)、新潟県	
		株式会社東日本アーステック	福島県郡山市八山田 024-991-7330	<a href="https://ej-earthtec.co.jp/">https://ej-earthtec.co.jp/</a>	東北(6県)、関東(1都6県)、新潟県	
茨城県	茨城県	株式会社関東ホームサービス	茨城県水戸市米沢町 029-303-8480	<a href="http://www.khs-eco.net/">http://www.khs-eco.net/</a>	茨城県	
		環境エネルギー計画株式会社	茨城県つくば市学園の森 029-851-5809	<a href="http://www.energy-kaikaku.co.jp/">http://www.energy-kaikaku.co.jp/</a>	関東、福島県南部	太陽光施工経験20年以上の職人が責任をもって取外し及び防水処理を行います。

- 太陽光発電業界の自主的取組として、JPEAが「使用済太陽電池モジュールの適正処理に資する情報提供のガイドライン」を策定。

「使用済太陽電池モジュールの適正処理に資する情報提供のガイドライン」  
<https://www.jpea.gr.jp/wp-content/themes/jpea/pdf/t171211.pdf>

産業廃棄物処理業者や自治体等の適正処理に資するよう、太陽電池モジュールに使用される環境負荷が懸念される化学物質（鉛・カドミウム・ヒ素・セレン）の含有について、製造メーカー/輸入事業者の情報提供の在り方を示したものの。

- JPEAは情報提供要請に賛同した製造メーカー/輸入事業者一覧（33社）をHPに掲載。



情報提供ガイドライン賛同者一覧表

<https://www.jpea.gr.jp/document/handout/member-list>

2024年4月から実施されたFIT認定要件における「含有物質情報が提供されたパネルを使用すること」に関して、データベースの構築に寄与

- 太陽電池モジュールには様々な化学物質が使用されており、適正処理の観点では、それらの情報が廃棄物処理業者に情報提供されることが必要である。
- 廃棄時に環境負荷が懸念される4つの化学物質（鉛、カドミウム、ヒ素、セレン）の含有率情報について、モジュール製造事業者等がHP等で情報提供するように、太陽光発電協会（JPEA）では「使用済太陽電池モジュールの適正処理に資する情報提供のガイドライン」を策定・公表している。
- また、2024年4月1日に再エネ特措法施行規則を改正し、FIT/FIP制度において、新規に認定を申請する場合や既認定事業者が太陽電池モジュールの変更を申請する場合には、含有物質情報が登録されている型式のモジュールのみの使用を求めている。

## 適正処理に資する情報提供のガイドライン（一部、抜粋）

### 2. 目的

- 日本国内に設置された太陽電池モジュールが使用済みとなり廃棄物となった際に、これを処理する産業廃棄物処理業者や自治体等の適正処理に資するよう、モジュールに使用される環境負荷が懸念される化学物質の含有について、製造業または輸入販売業に携わるJPEA会員各社に対応することが望まれる情報提供の在り方についてガイドラインとして示す。

～ 中略 ～

### 4. 情報提供する対象物質の種類と閾値

#### 1) 対象物質

- 廃棄時に環境に影響を及ぼす可能性のある化学物質の視点と太陽光発電モジュールの種類に応じた含有の可能性の高さを考慮し、以下の4物質とする。

鉛、カドミウム、ヒ素、セレン

#### 2) 含有率基準値

- 表示を行う際の含有率基準値は以下の通りとし、これを超える場合に表示する。

鉛：0.1wt%、カドミウム：0.1wt%、ヒ素：0.1wt%、セレン：0.1wt%

## 型式登録情報への追加項目

メーカー	型式	出力 (W)	セル実行変換効率	太陽電池の種類
A社	XX-Y	XXX	X%	単結晶
A社	XX-Y	XXX	X%	多結晶
B社	YY-Y	YYY	Y%	化合物

改正前の  
型式登録情報

※ 非公開情報

登録情報	鉛 (0.1wt%)	カドミウム (0.1wt%)	ヒ素 (0.1wt%)	セレン (0.1wt%)	その他含有量等※	製造期間
...	未満	なし	なし	なし	銀、フッ素	2011.2~2020.4
...	未満	なし	未満	なし	銀	2023.4~
...	未満	未満	未満	未満	—	2021.3~2022.6

出典) 「使用済太陽電池モジュールの適正処理に資する情報提供のガイドライン（第1版）（JPEA）」

出所： [第1回 産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 資源循環経済小委員会 太陽光発電設備リサイクルワーキンググループ](#)  
[中央環境審議会 循環型社会部会 太陽光発電設備リサイクル制度小委員会 合同会議（METI/経済産業省）](#)

## ■ 太陽電池モジュールの環境配慮設計の考え方や手法について、「太陽電池モジュールの環境配慮設計アセスメントガイドライン」を策定

### 「太陽電池モジュールの環境配慮設計アセスメントガイドライン（第1版）」のチェックリスト

評価項目		評価方法	ライフサイクルの段階
大項目	小項目		
1 減量化・共通化	1.1 減量化	・モジュールの質量を評価する(g/W)	原材料調達、製造
	1.2 部品の削減	・使用している部品の点数・種類を評価する(個/W、種類/W)	原材料調達、製造
	1.3 部品の共通化	・他機種と共通化している部品の割合を評価する(%)	原材料調達、製造
2 再生資源の使用	2.1 再生資源の使用	・再生資源を使用した部品の割合を評価する(%)	原材料調達、製造
3 梱包	3.1 梱包材の減量化・減容化・簡素化	・梱包材の点数、質量、体積を評価する(個/W、g/W、cm <sup>3</sup> /W)	原材料調達、製造
	3.2 梱包材の共通化	・他機種と共通化している梱包材の割合を評価する(%)	原材料調達、製造
	3.3 使用済み梱包材の回収・運搬性	・開梱後の段ボール、コーナーパッド等の回収の容易性について評価する	輸送
	3.4 再生資源の使用	・リユース梱包材もしくは再生プラスチック等の再生資源の質量比を評価する(%)	原材料調達、製造
	3.5 複合材料使用の削減	・複合材料を使用した梱包材の点数・質量を評価する(個/W、g/W)	原材料調達、製造
	3.6 複合材料の分離の容易性	・複合材料を使用している場合、材料ごとの分離に要する時間を評価する(秒/W)	適正処理・リサイクル
	3.7 梱包材のリユース、リサイクル性	・梱包材のリユース性、リサイクル性について評価する	適正処理・リサイクル
	3.8 梱包材の識別表示	・段ボールには段ボールリサイクル協議会等推奨のリサイクル推進シンボルを表示しているか	適正処理・リサイクル
4 製造段階における環境負荷低減	4.1 廃棄物の削減	・製造段階での副産物の発生量を評価する(g/W)	製造
	4.2 省エネ性	・製造工程におけるエネルギー消費量を評価する(Wh/W)	製造
5 輸送の容易化	5.1 輸送時の作業性向上	・輸送する段階での梱包材を含むモジュールの質量、体積を評価する(g/W、cm <sup>3</sup> /W)	輸送
	5.2 輸送時の積載性向上	・輸送する段階での積載性について評価する(W/パレット、コンテナ)	輸送
6 使用段階における創エネ性の向上	6.1 単位面積当たりの出力の向上	・モジュール効率を評価する(%)	使用
	6.2 温度特性等の向上	・モジュール出力の温度係数を評価する(%/°C)	使用
7 長期使用の促進	7.1 耐久性の向上	・モジュールの信頼性試験結果を評価する	使用
	7.2 耐汚染性の向上	・モジュール表面の耐汚染性について評価する	使用
8 撤去の容易性	8.1 撤去時の作業の容易性	・撤去時にモジュールを取外すために必要な時間を評価する(秒/W)	適正処理・リサイクル

9 再資源化等の可能性	9.1 リサイクル可能率の向上	・モジュール全体の質量のうち、リサイクル可能な原材料の比率を評価する(%)	適正処理・リサイクル	
	10 解体・分別処理の容易化	10.1 フレーム解体の容易性	・フレームの解体(取外し)の容易性、作業時間について評価する(秒/W)	適正処理・リサイクル
		10.2 フレーム解体で取外すネジの数量・種類の削減	・フレームをモジュールから取外す時にネジを外す必要がある場合、ネジの数量、種類を評価する(個/W、種類/W)	適正処理・リサイクル
		10.3 フレーム解体のための情報提供	・フレームを取外す際に、フレームの固定方法等、解体・分別に必要な情報を解体業者に提供できるか(提供できる仕組みがあるか)	適正処理・リサイクル
		10.4 端子箱解体の容易性	・端子ボックスのモジュールからの取外しの容易性、作業時間について評価する(秒/W)	適正処理・リサイクル
		10.5 端子箱解体で取外すネジの数量・種類の削減	・端子ボックスを取外す時にネジを外す必要がある場合、ネジの数量、種類を評価する(個/W、種類/W)	適正処理・リサイクル
11 環境安全性	10.6 端子箱解体のための情報提供	・端子ボックスを取外す際に、端子ボックスの固定方法等、解体・分別に必要な情報を解体業者に提供できるか(提供できる仕組みがあるか)	適正処理・リサイクル	
	11.1 環境負荷物質に関する法令及び自主基準への適合	・モジュールに含まれる環境負荷物質に関連し、法令及び自社の自主基準が存在する場合は、当該基準に適合していることを確認する。	原材料調達、製造、 適正処理・リサイクル	
	11.2 環境負荷物質等の減量化	・モジュールに含まれる環境負荷物質、適正処理・リサイクル処理の負荷要因となる原材料の質量を評価する(g/W)	原材料調達、製造、 適正処理・リサイクル	
12 情報の提供	11.3 製造工程で使用される環境負荷物質に関する法令及び自主基準への適合	・製造工程で使用される環境負荷物質に関連し、法令及び自社の自主基準が存在する場合は、当該基準に適合していることを確認する。	製造	
	12.1 使用、保守点検、安全性に関する情報提供	・使用上の注意、故障診断とその処置、保守点検・修理、安全性等に関する情報を、ユーザ、販売施工業者、保守点検業者に、カタログ、ホームページ、取扱説明書、保守点検・修理マニュアル等で情報提供できるか(提供できる仕組みがあるか)	使用	
		12.2 撤去、解体、適正処理・リサイクルに関する情報提供	・撤去、解体、適正処理・リサイクルのためにメーカーが必要と考える情報をユーザ、撤去業者、産業廃棄物処理業者に提供できるか(提供できる仕組みがあるか)	適正処理・リサイクル
13 ライフサイクルの各段階における環境負荷低減	13.1 素材段階での環境負荷低減	・資源採取から素材製造までの環境負荷について、可能な限り定量的評価を行う	原材料調達	
	13.2 製造工程での環境負荷低減	・部品製造、モジュールの製造までの環境負荷について、可能な限り定量的評価を行う	製造	
	13.3 輸送での環境負荷低減	・製造場所からモジュールの使用者までの輸送に関する環境負荷について、可能な限り定量的評価を行う	輸送	
	13.4 使用時の環境負荷低減	・使用時における単位面積当たりの発電電力量について、可能な限り定量的評価を行う	使用	
	13.5 撤去、解体、適正処理・リサイクル時の環境負荷低減	・モジュールの撤去、解体、適正処理・リサイクルに関する環境負荷について、可能な限り定量的評価を行う	適正処理・リサイクル	

出所： [太陽電池モジュールの環境配慮設計アセスメントガイドライン](#)

## 7. リサイクル推進のための制度創設にあたって：基本的考え方

- **リサイクルを含む3Rの推進は、官民連携の下、業界挙げて取り組むべき最優先課題の一つ。**
- 他方、3R推進の為の制度創設にあたっては、**一部の事業者や電気の消費者である国民にとって過度な負担とならないように十分配慮する必要**があり、「**コスト効率性と経済合理性**」、「**持続可能性**」、「**公平性**」の視点を基本に置いて検討を進めるべき。
  - ✓ リサイクル（再資源化）の目標等を定めるにあたっては、技術進展や再資源化事業の実情に合わせて、段階的に高度化を図ることで「コスト効率性と経済合理性」が損なわれないように。
  - ✓ 資金管理団体の管理費を含む制度運用の為のコストや社会コストが膨らむことのないように、コスト効率的な制度運用を前提とすべき。
  - ✓ 一部の事業者に負担が偏るようなことが無いように、また制度運用の資金収支が破綻することのないように制度設計を行うべき。
- 最終的には**義務化せずとも経済合理的にリサイクル（再資源化）が進む**よう、官民協力の下で目指すべき道筋（ロードマップ）を描き、そこに向かって各ステークホルダーが確りと役割を果たせる制度とすべき。



**3R及びCEがコスト効率かつ経済合理的に推進され実現することで、持続可能な真の再エネとして、太陽光発電が国と地域に大きな便益をもたらす自立した主力エネルギーとなることを目指す。**

# 《参考》太陽光導入による化石燃料&CO2削減効果：JPEA試算



			2030年	2035年	2050年
発電量	太陽光発電量	億kWh	1,542	2,122	4,371
便益	化石燃料（LNG）輸入削減効果	億円	11,727	15,127	24,932
	CO2削減効果（カーボンプライスより）	億円	10,261	16,135	42,592
	合計	億円	<b>21,988</b>	<b>31,262</b>	<b>67,524</b>
参考：太陽光パネル等の輸入額		億円	3,800	3,400	6,500

※IEA WEO2023のAPSからLNG価格を用いて化石燃料価格、カーボンプライスを算定。

※為替レートは2024年1月～6月平均の152.1円を用いた

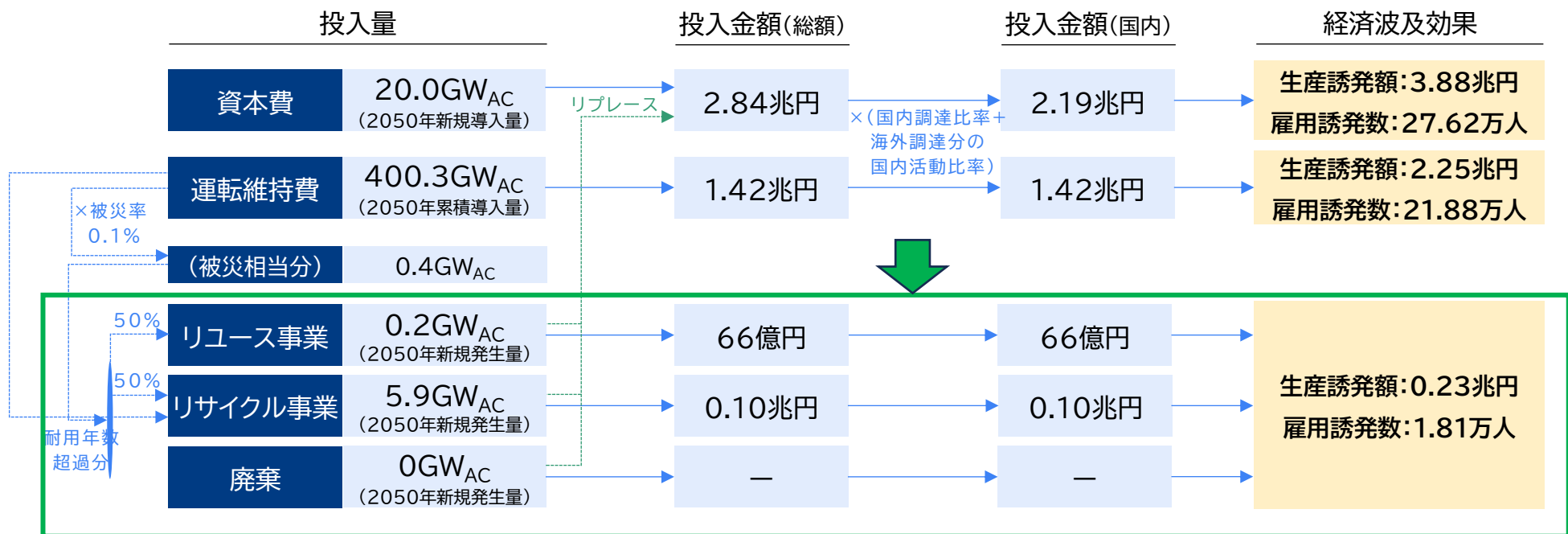


# 再掲《参考》太陽光発電産業の経済波及効果 試算結果 (2050年)

2050年の1年間に発生する太陽光発電産業の経済活動を対象として分析を行った結果、全体で生産誘発額は約**6.4兆円**、雇用誘発数は約**51.3万人**となった。

- 資本費相当分（調査・開発、パネル・周辺設備、設置工事）に関しては、2050年における新規導入量（20GW）を対象として、生産誘発額は約**3.9兆円**、雇用誘発数は約**27.6万人**となった。
- O&M(運転維持費相当分)は、2050年時点における累積導入量（400GW）を対象として、生産誘発額は約**2.3兆円**、雇用誘発数は約**21.9万人**となった。
- リユース・リサイクル事業は、耐用年数超過に伴う撤去分および被災に伴う撤去分（**6.1GW分**）を対象として、生産誘発額は**0.23兆円**、雇用誘発数は**1.81万人**となった。

## 分析結果概要(2050年断面)



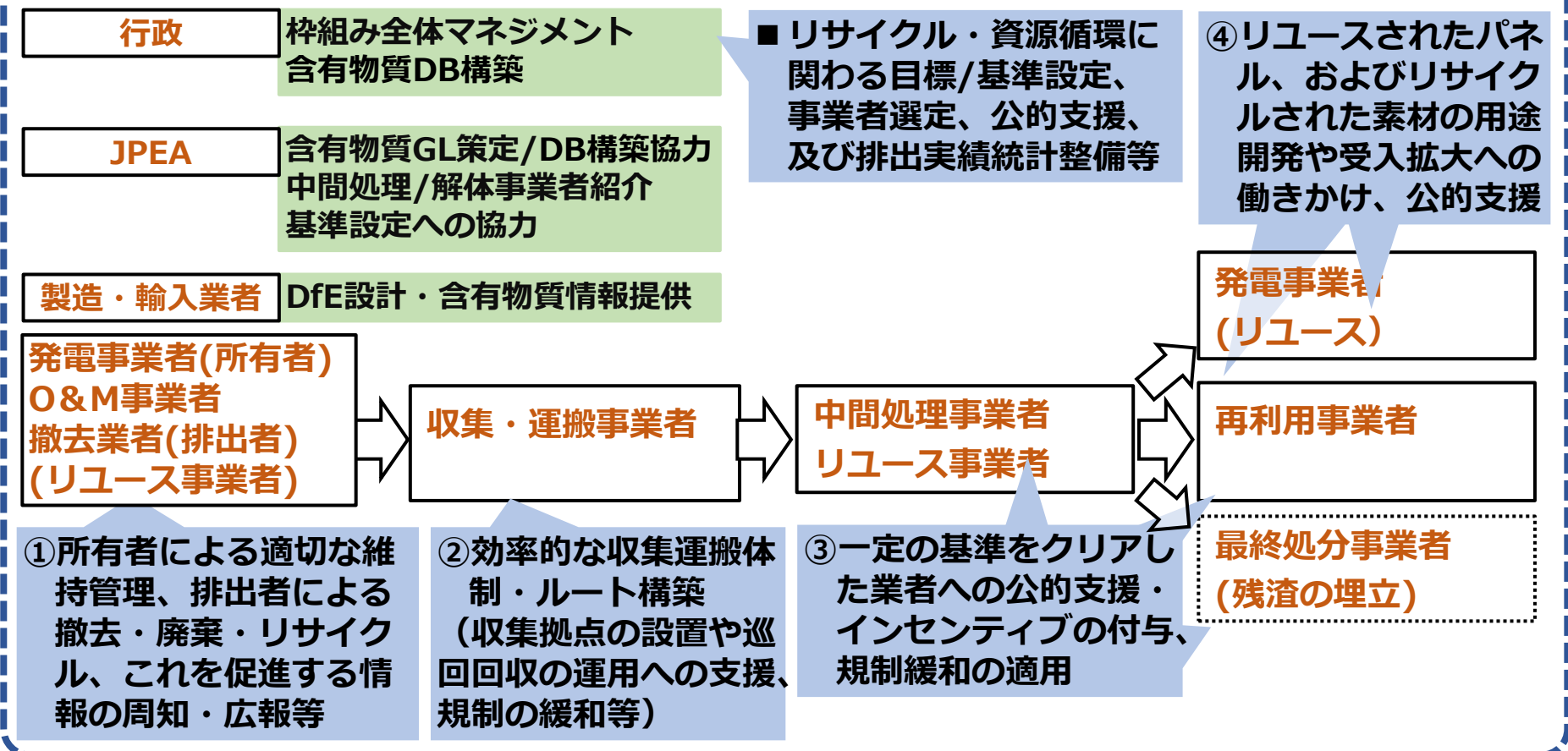
**ご清聴ありがとうございました。**

# 参考資料

# JPEAが提案した3R/CE（「目指す方向と将来像」）

- ・行政(国・自治体)主導で枠組みを構築、関係事業者すべてが参画
- ・行政が処理基準を策定、基準をクリアした中間処理事業者を選定または認定
- ・JPEAは、製造・輸入、発電、リサイクルに係る事業者の団体として、枠組み構築・運営に協力
- ・排出量の少ない20年代は、リサイクルの促進に向け、公的支援により下記①～④の施策を実施
- ・大量排出時までには、廃掃法などの下で自立的なビジネスとしてリサイクルが実施されることが目標

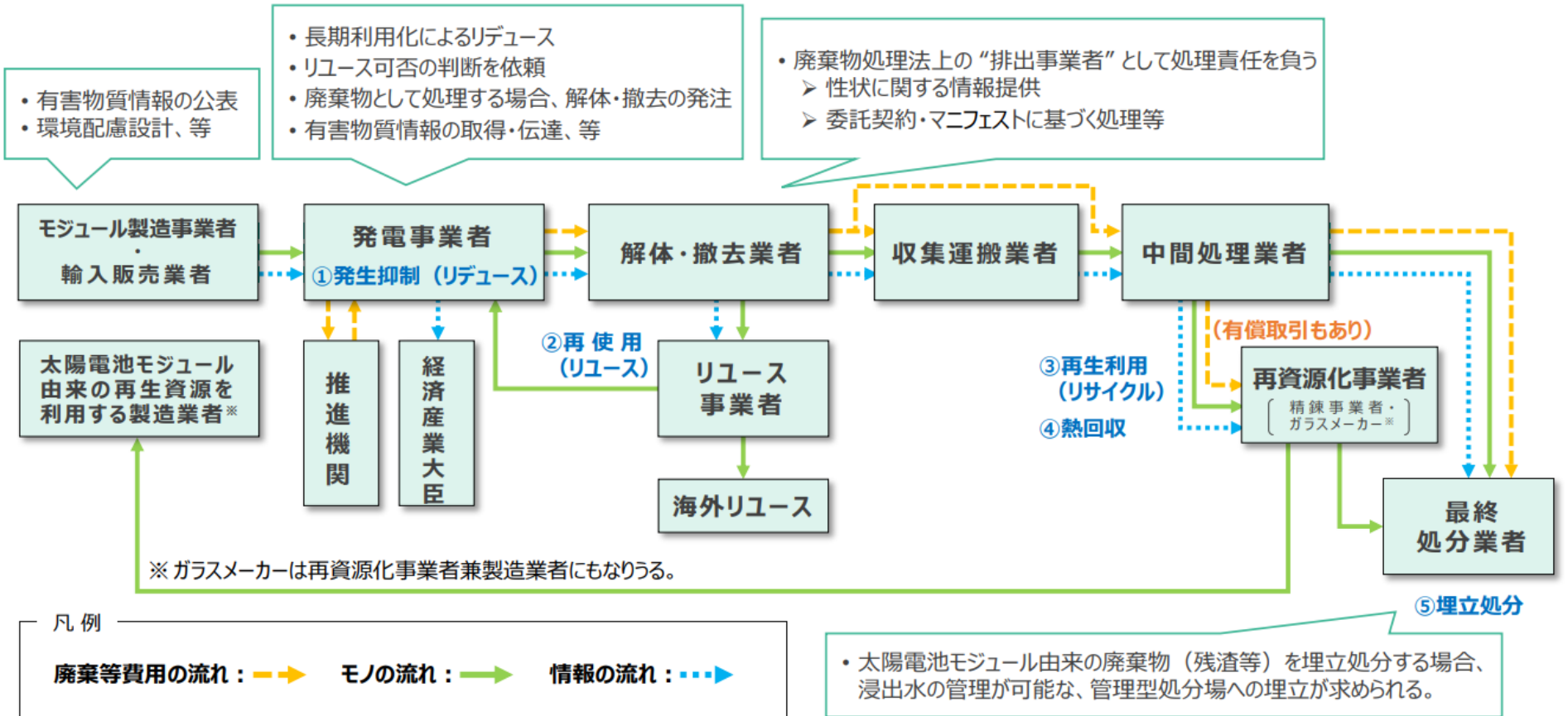
## プラットフォーム（案）



(補足) 略語について GL：ガイドライン DB：データベース DfE：環境配慮設計 (Design for Environment)

# 太陽電池モジュールのリユース・リサイクル・埋立処分の全体像

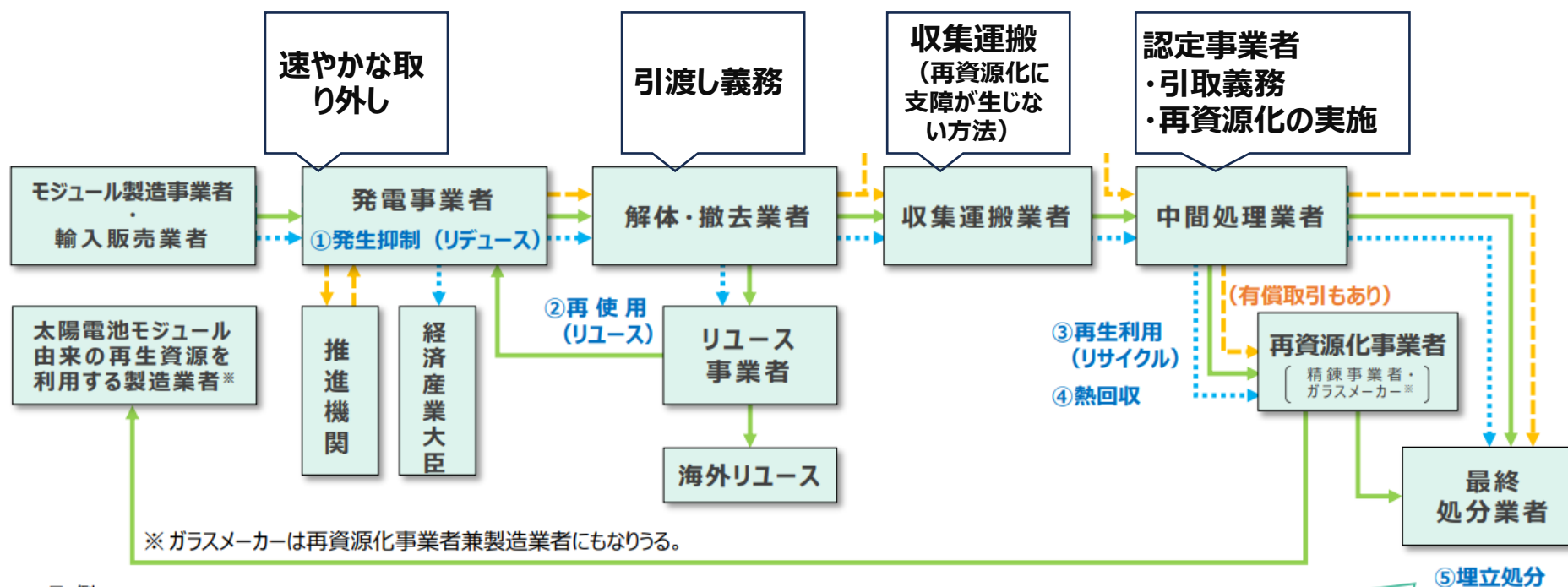
- 現行法では、**廃棄する太陽電池モジュールに対してリサイクルは義務付けられておらず**、廃棄物処理法に則って、適正処理されることになっている。
- 但し、循環型社会形成推進基本法に基づき、①発生抑制（リデュース）、②再使用（リユース）、③再生利用（リサイクル）、④熱回収、⑤埋立処分の**優先順に沿った対応が必要**である。



出所: 第3回 産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 資源循環経済小委員会 太陽光発電設備リサイクルワーキンググループ  
 中央環境審議会 循環型社会部会 太陽光発電設備リサイクル制度小委員会 合同会議 (METI/経済産業省)

## ①再資源化可能な処理業者への引渡し

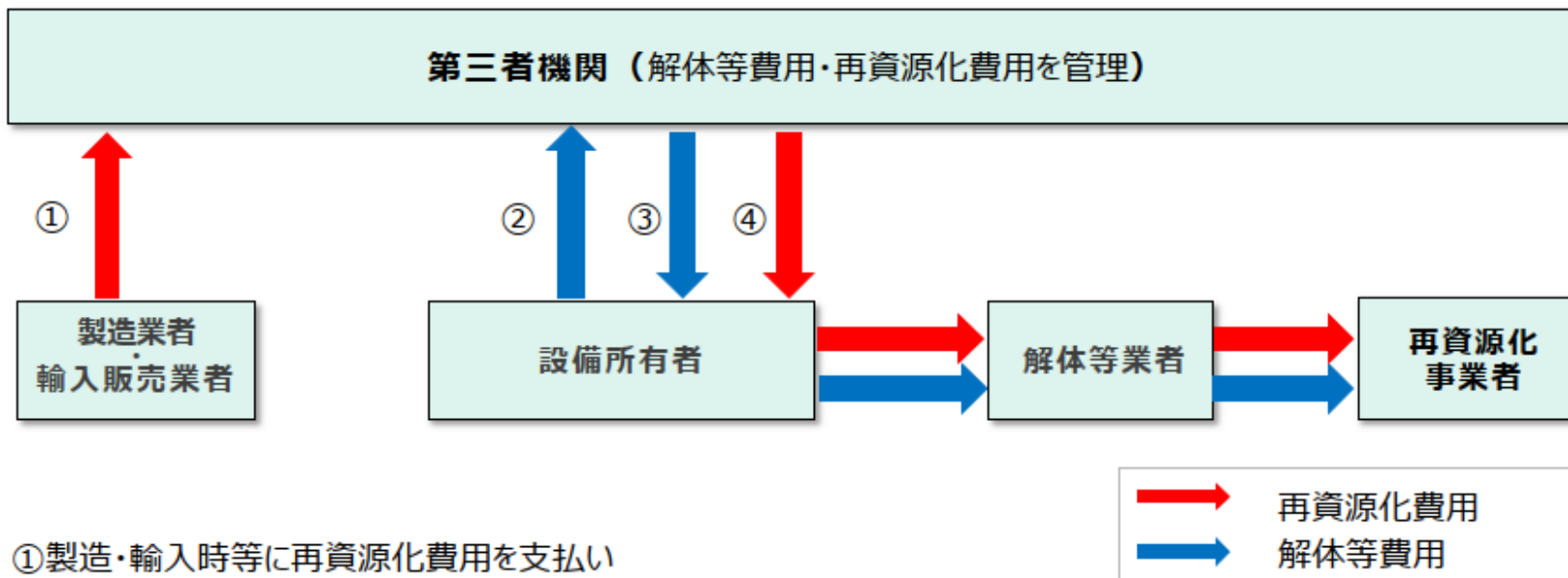
使用済太陽光パネルが適正な**再資源化を実施可能な中間処理業者に確実に引き渡される仕組み**として、設備所有者に対して使用済太陽光パネルの**速やかな取り外し**を求め、解体・撤去業者等に対して中間処理業者への**引渡し義務**を課し、収集運搬業者に対して後記（ii）のとおり再資源化に支障が生じない方法で**収集運搬**を行うことを求めた上で、広域的に太陽光パネルを引取り一定水準以上の再資源化が**実現可能な中間処理業者**を、主務大臣が**認定する制度**を設け、当該業者に対して**引取り義務**を課すとともに、**再資源化等の実施**を求める制度が考えられる。



図例

	費用の構成	費用負担者・費用確保方法等
解体等費用	・設備の解体・撤去、収集運搬、埋立処分等の適正処理	・設備所有者 ・設備の使用開始前に解体等費用を預託
再資源化費用	・再資源化（ガラス等の素材ごとの分別、製品への利用等）	・製造業者・輸入販売業者 ・製造・輸入時等に再資源化費用を支払い

## <費用の流れのイメージ図>



- ① 製造・輸入時等に再資源化費用を支払い
- ② 設備の使用開始前に解体等費用を支払い
- ③ 設備の使用終了後に解体等費用を受領
- ④ 再資源化実施後に再資源化費用を受領