

太陽光発電設備の廃棄・リサイクル制度の 論点について

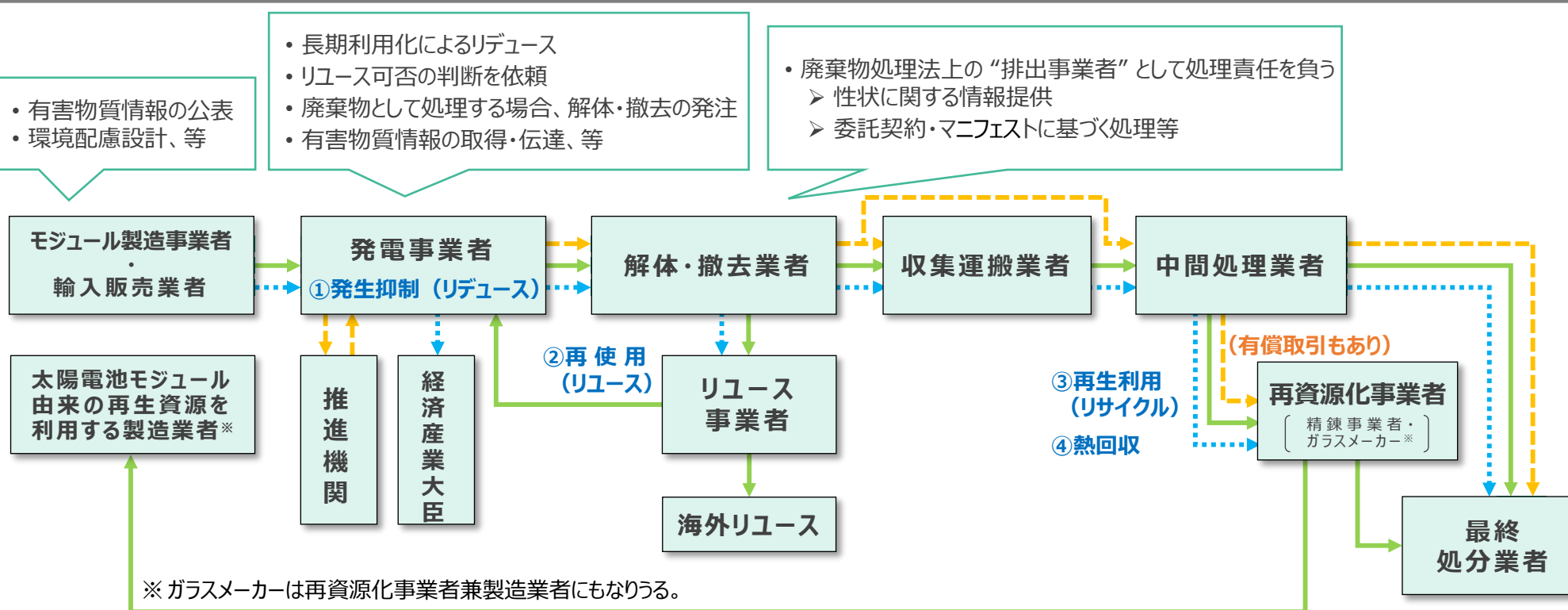


1. 制度検討に当たっての視点
2. 【モノ】に関する論点
3. 【費用】に関する論点
4. 【情報】に関する論点
5. その他

1. 制度検討に当たっての視点

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。



凡例

廃棄等費用の流れ： モノの流れ： 情報の流れ：

・ 太陽電池モジュール由来の廃棄物（残渣等）を埋立処分する場合、浸出水の管理が可能な、管理型処分場への埋立が求められる。

本審議会で御議論いただきたい論点①

- ライフサイクル全体の各プレイヤーが「太陽光パネル（モノ）」を適切に処理できるよう、必要な「費用」と「情報」が円滑に流通する枠組みを構築するうえで、モノ・費用・情報の3点から制度的な検討を行うこととしてはどうか。

＜モノについての論点＞

- リサイクルを求める太陽光パネルの範囲をどうするのか。どこまで技術的にリサイクルできるのか、どのような種類、設置形態のものを対象とするのか。
- 太陽光パネル以外の「太陽光発電設備」に対し、あわせて何らかの措置が必要か。
- 使用済太陽光パネルが、発電事業終了後、発電設備の所有者から解体・撤去、収集運搬、リユースやリサイクル等を行う関係事業者へと確実に引き渡される仕組みをどのように構築するか。2030年代後半には、既に設置済のパネルを中心に相当量の使用済太陽光パネルが排出される見込みであることを踏まえ、設置済の太陽光パネルと今後新設される太陽光パネル、それぞれに対してどのような措置を実施することが適切か。
- 関係事業者間での処理の責任分担をどのように整理するか。
- FIT/FIP設備は既に再エネ特措法に基づく廃棄等費用積立制度や含有物質登録制度が講じられているが、これらの既存の制度との関係をどのように整理するか。非FIT/FIP設備について特に検討すべき点として何が挙げられるか。
- 排出ピークの平準化を図るためにはどのような方法が有効か（中間取りまとめでは、長期活用・リユースの促進等が挙げられていたが、その実現方法や他の有効な手段があるか。）。
- 効率的な収集運搬の仕組みを検討するに当たっては、どのような点に留意すべきか（例：中間集積場の活用）。
- リサイクル事業者に対して、使用済太陽光パネルが安定的に供給されるとともに、リサイクル事業者により、一定の品質以上で再資源化が実施される仕組みをどのように構築するか。
- 太陽光パネルから回収された再生資源が利活用されるための方策としてどのようなものが考えられるか。
- 排出された太陽光パネルが円滑にリサイクルされるために必要な処理能力をどう確保するか。
- 製造業者に環境配慮設計を促すため、どのような仕組みの構築が必要か。

本審議会で御議論いただきたい論点②

＜モノについての論点（続き）＞

- 発電事業終了後、使用済太陽光発電設備がリユースやリサイクルのために搬出されるまでの間、**放置を防ぎ、適切に管理する**ためにはどのような措置が必要か。
- 万が一、**事業終了後に太陽光発電設備が放置された場合の対応**としてどのような措置が必要か。
- 新品の太陽光パネルの価格下落により、リユースパネルの価格優位性が低下しているが、**リユースパネルの利用促進**のためにどのような方策が考えられるか。
- **適正なリユースの促進**のため、有効な取組としてどのような方策が考えられるか。
- **太陽光パネルの適正な廃棄・リサイクル**のために、**他の論点の議論に含まれている事項**（含有物質情報の提供や太陽光パネルが放置された場合の対応）**以外に議論すべき事項**はあるか。

＜費用についての論点＞

- **解体・撤去・運搬・埋立処分等の適正処理に係る費用**について、どのような**負担のあり方**が適切か。
- **再資源化に係る費用**について、どのような**負担のあり方**が適切か。
- 今後排出される使用済太陽光パネルの量等に鑑み、**解体等・再資源化費用をどう設定**するべきか。
- 確実な解体等・再資源化等の実施へ向けて、**いつ、どのような形で費用を確保**することが適切か。
- **リサイクル事業の予見性確保、人材の育成、更なるコスト低減**へ向けてどのような支援を行っていくべきか。

＜情報についての論点＞

- 使用済パネルを適切に解体等・再資源化等するうえで、**いつ、どのような情報が必要**となるか。
- パネルのライフサイクル全体においてトレーサビリティを確保するため、**どのような形で当該情報を管理**するべきか。
- より費用効率的に情報管理するため、**既存の制度・システムとの連携**をどう設計するか。
- ライフサイクル上の各主体の間で廃棄・リサイクルに必要な費用及び情報が適切に伝達・共有されるために、**関係事業者にどのような役割**が期待されるか。

2. 【モノ】に関する論点

2-1 制度の対象

太陽電池モジュールの特徴①（設置形態、事業形態）

- 設置形態としては屋根置きと地上設置型が大半を占めている。
- 事業形態は、FIT/FIP制度の対象とそれ以外に分けられ、FIT/FIP制度における設置容量ベースでは、10kW未満の設備（主に住宅用）が約20%、10kW以上の設備が約80%を占める。

	住宅用 (主に10kW未満)	非住宅用 (主に10kW以上)	その他 (10kW未満、10kW以上)		
主な 設置 形態	屋根置き  出典) 太陽光発電協会ホームページ	地上設置型  出典) 再生可能エネルギー技術白書 (第2版) (NEDO)	建物一体型  出典) 再生可能エネルギー技術白書 (第2版) (NEDO)	集光型  出典) 再生可能エネルギー技術白書 (第2版) (NEDO)	独立型  出典) (国研) 産業技術総合研究所
	※その他の設置形態も存在する				
事業 形態	FIT/FIP（卒FIT/FIP含む）、非FIT/非FIP				

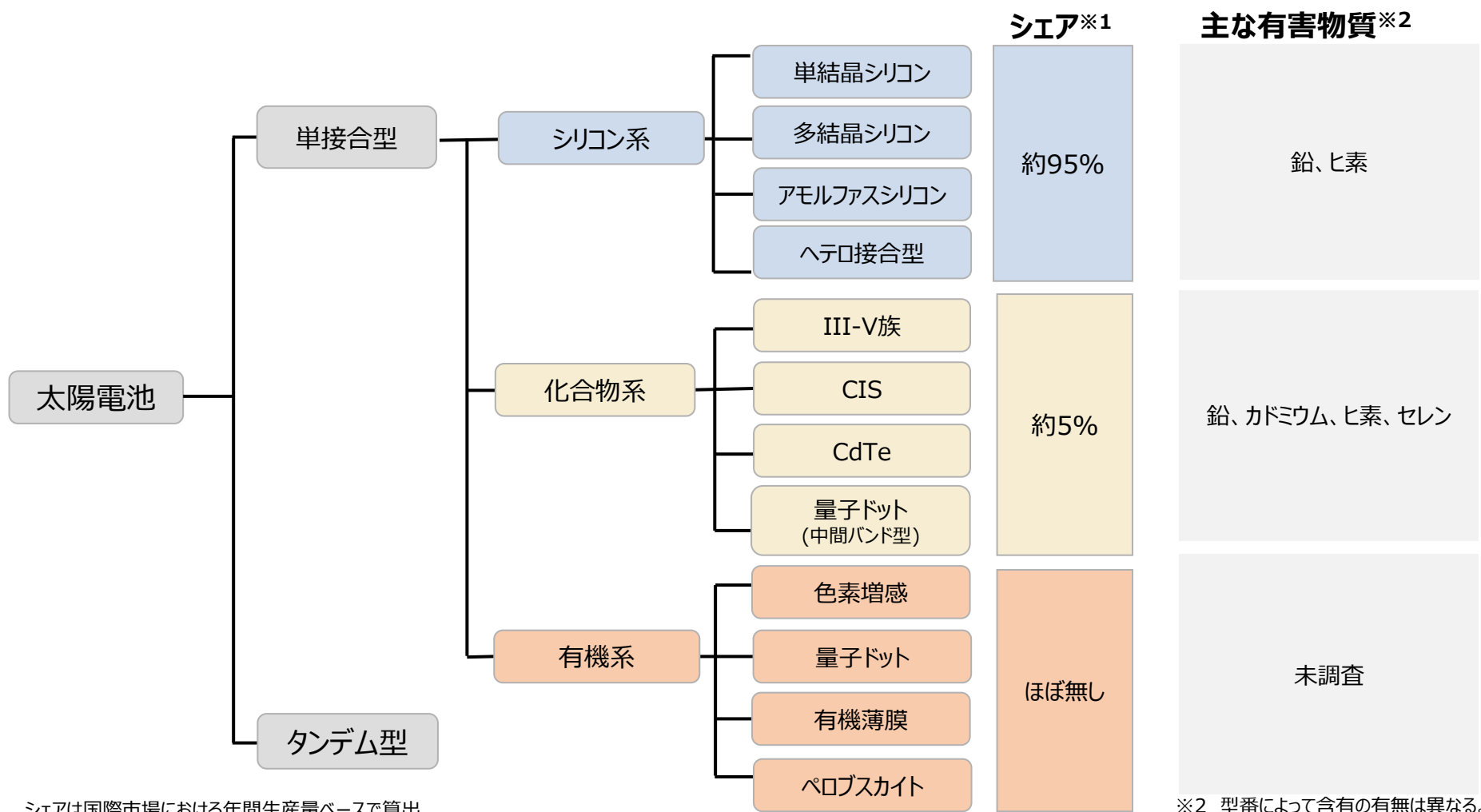
<FIT・FIP認定発電設備の導入状況（2024年3月末時点）>

	10kW未満	10kW以上
設置容量	1535.7万kW（21.0%）	5,786.5万kW（79.0%）
設置件数	335.8万件（82.6%）	70.7万件（17.4%）

※ 設置容量及び設置件数は、新規認定分と移行認定分の総計を示す。

太陽電池モジュールの特徴②（種類）

- 太陽電池の種類は大きく、シリコン系、化合物系、有機系に分類され、**含有される主な有害物質も異なる。**
- 現在、世界で運用されている太陽電池モジュールの**多くはシリコン系である。**有機系太陽電池は、「次世代型太陽電池」とも呼称され、現在、技術開発段階である。なお、一部の太陽電池は実証中である。



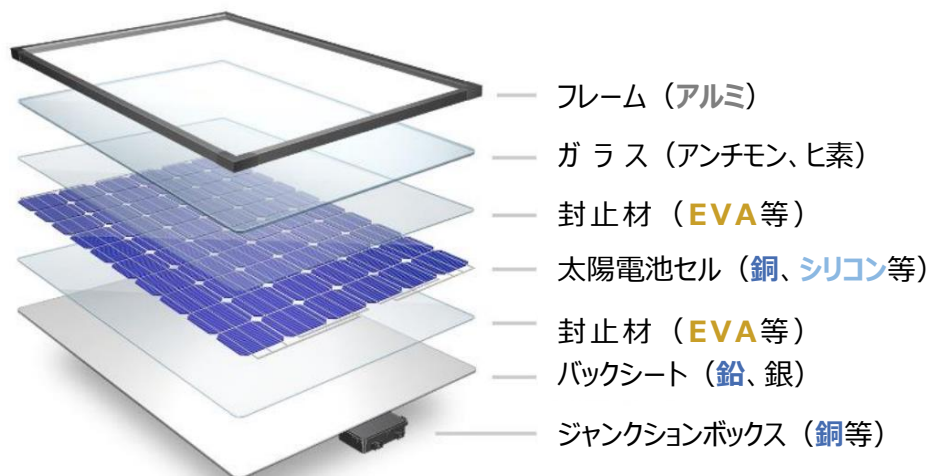
※1 シェアは国際市場における年間生産量ベースで算出

※2 型番によって含有の有無は異なる。

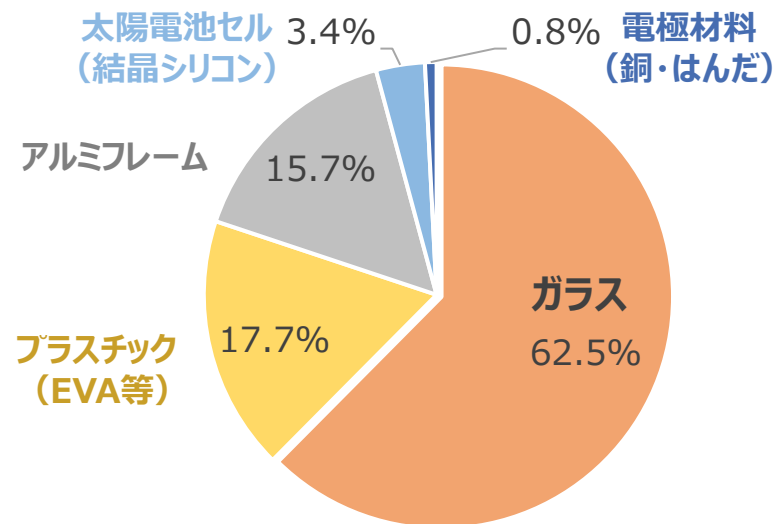
太陽電池モジュールの特徴③（構造）

- 太陽電池モジュールは、長期にわたって屋外で使用されることを前提に、ガラス・太陽電池セル・バックシートが封止剤によって堅固に貼り合わされた複層構造となっている。
- シリコン系太陽電池モジュールの重量構成では、その約60%はガラス、15%強はアルミフレームである。リサイクルの観点では、重量比の大きいガラスについて、なるべくコストを上げず、異物が混入しないように封止剤等から分離して高品位なガラスを回収し、付加価値が高いガラス製品へと再資源化することができるかがポイントである。

シリコン系太陽電池モジュールの構造（有害・資源性物質）



シリコン系太陽電池モジュールの重量構成



※ 上記の重量構成には、ジャンクションボックスを含まない点に留意が必要。

※EVAとは、EVA樹脂（エチレン酢酸ビニル樹脂）の略

新たな制度の対象とする太陽電池モジュールの範囲について

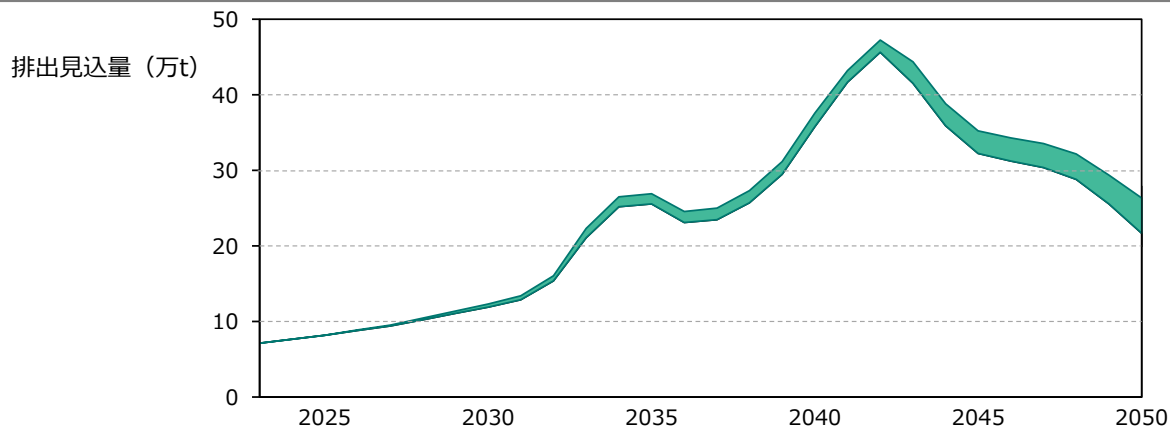
- 適正な廃棄・リサイクルの徹底のためには、原則全ての太陽光パネルを制度の対象とすることが求められる。例えば、
 - FIT/FIP制度によらずに導入される設備についても、既に一定の割合を占めており、今後も導入の増加が見込まれることから、制度の対象とすることとしてはどうか。
 - 既に設置された設備についても、今後大量廃棄される設備の多くが既設であることを踏まえ、制度の対象としてはどうか。
- 他方で、太陽電池モジュールの種類や設置形態によっては、リサイクル技術が確立していないものや、排出量が極めて少ないもの、放置の懸念が少ないと考えられるものも存在することから、設置形態や種類等に応じて制度の対象及び規律の強度を検討することとしてはどうか。

2. 【モノ】に関する論点

2ー2 リサイクルの義務化

太陽光パネルの排出量予測（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（うち、既設の太陽光パネルは40万 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 t /年に対して約5%に相当**する。※長期利用や再資源化等による排出の平準化を考慮せず保守的な設定で推計
 - 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。
- ⇒ **リサイクルを着実に進めなければ、最終処分量の大幅な増加に繋がることになる。**



※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（R 4 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： 約46万 t （約241万台分）
家電リサイクル法（R 5 年度実績）	製造業者等による再商品化等処理重量： 約57万 t （参考）製造業者等による処理台数：エアコン約369万台、テレビ約359万台、冷蔵庫・冷凍庫約337万台、洗濯機・衣類乾燥機約385万台
小型家電リサイクル法（R 4 年度実績）	認定事業者による処理量： 約9万 t

(参考) 排出量推計における太陽電池モジュールの排出要因の考え方

- 排出実態調査から、耐用年数を迎える前に故障により一定量排出されていることが明らかとなり、また、再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会でのヒアリング等から、FIT/FIP期間満了後も事業を継続する者がいることや経過年ごとの劣化に伴う発電継続の便益分岐上の排出判断について、推計に考慮する必要があることが分かった。
- このため、モジュールの排出要因として、①故障、②FIT/FIP期間満了、③損益分岐要因の3つの排出要因を想定して推計を行った。

モジュール排出要因		推計の考え方
よ非 る故 排障 出要 因に	①故障による排出	✓ 運用2～20年目の故障率情報をもとに経過年数における故障率を設定した
	②FIT/FIP期間満了に伴う排出	✓ FIT/FIP設備についてはFIT/FIP期間満了後の排出率を設定した
	③損益分岐要因による排出	✓ 住宅設置と非住宅設置の太陽電池モジュールに分けて、損益分岐要因を設定した
	住宅の取り壊し等に伴う排出	✓ 住宅の取り壊し予測には、多くの仮定が必要になることから、本推計では要因から除外することにした

管理型最終処分場への影響

- 使用済太陽電池モジュール由来の廃棄物（残渣等）を埋立処分する場合には、浸出水の管理が可能な管理型最終処分場への埋立が求められる。
- 太陽光パネルの推計総排出量（2025年から2050年までの排出の合計）**最大676万トンが**
全て埋立処分された場合、管理型最終処分場の残存容量11,183万m³（令和3年度実績※¹）に対して約6%に相当する。
- これらが仮に埋立処分された場合には、**管理型最終処分場の残余容量にも影響し、最終処分場の逼迫にもつながりうる。**

※1 産業廃棄物行政組織等調査（令和3年度実績）（環境省）。海面埋立分も含んだ残存容量である点に留意が必要。
・ガラスくずの比重（1t/m³）で換算

都道府県別太陽光パネルリサイクル設備の処理能力とピーク導入量

■ 都道府県別の太陽光パネルリサイクル設備の処理能力と、太陽光パネルのピーク導入量には地域差があるものの、令和3年度時点の我が国全体の処理能力は約7万トン/年※であり、2030年代半ばからの大量廃棄を見据え、**設備の導入促進が必要**。

※環境省が実施したアンケート調査の結果による。中間処理事業者（全国に約1万社）のうち、公表情報により、太陽電池モジュールの適正処理・リユース・リサイクルに取り組んでいると確認された事業者に対して、任意のアンケート調査を実施。41社から有効回答を得た。

	施設件数※1	全処理能力※1,2	太陽光パネルのリ サイクル設備等の 処理能力※1,2	ピーク導入量※3	導入ピーク年
	件	t/年	t/年	t/年	年
北海道	1	2,400	0	29,920	2015
青森県	3	269,750	950	16,138	2015
岩手県	0	0	0	13,487	2019
宮城県	2	75,417	3,225	33,909	2020
秋田県	3	76,800	0	4,574	2016
山形県	2	231,588	1,188	3,867	2015
福島県	5	81,494	3,494	32,470	2017
茨城県	3	3,686	3,686	46,752	2015
栃木県	1	180	180	34,921	2015
群馬県	0	0	0	23,687	2019
埼玉県	1	1,075	1,075	17,808	2014
千葉県	3	139	19	40,526	2015
東京都	2	2,304	2,304	2,442	2013
神奈川県	0	0	0	5,586	2014
新潟県	0	0	0	7,073	2021
富山県	1	28,800	28,800	4,566	2014
石川県	0	0	0	10,502	2018
福井県	0	0	0	3,284	2014
山梨県	0	0	0	9,314	2014
長野県	1	397	397	17,698	2014
岐阜県	0	0	0	16,069	2014
静岡県	1	2,707	2,707	24,340	2014
愛知県	1	7,711	7,711	31,232	2014

	施設件数※1	全処理能力※1,2	太陽光パネルのリ サイクル設備等の 処理能力※1,2	ピーク導入量※3	導入ピーク年
	件	t/年	t/年	t/年	年
三重県	1	720	720	25,591	2018
滋賀県	0	0	0	10,568	2014
京都府	2	3,744	3,744	6,795	2014
大阪府	0	0	0	11,418	2013
兵庫県	1	90,000	0	34,379	2014
奈良県	0	0	0	6,984	2014
和歌山県	0	0	0	8,782	2015
鳥取県	0	0	0	4,930	2013
島根県	0	0	0	6,045	2015
岡山県	3	6,820	6,220	25,498	2018
広島県	0	0	0	16,183	2015
山口県	0	0	0	16,135	2021
徳島県	0	0	0	13,440	2014
香川県	0	0	0	10,388	2014
愛媛県	2	2,544	2,304	12,078	2014
高知県	0	0	0	5,994	2014
福岡県	2	720	720	35,643	2014
佐賀県	0	0	0	9,124	2014
長崎県	0	0	0	12,702	2014
熊本県	0	0	0	23,246	2014
大分県	0	0	0	19,322	2013
宮崎県	0	0	0	17,924	2014
鹿児島県	1	1,036	1,036	31,043	2014
沖縄県	0	0	0	6,611	2014

出典）再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会 第6回資料1

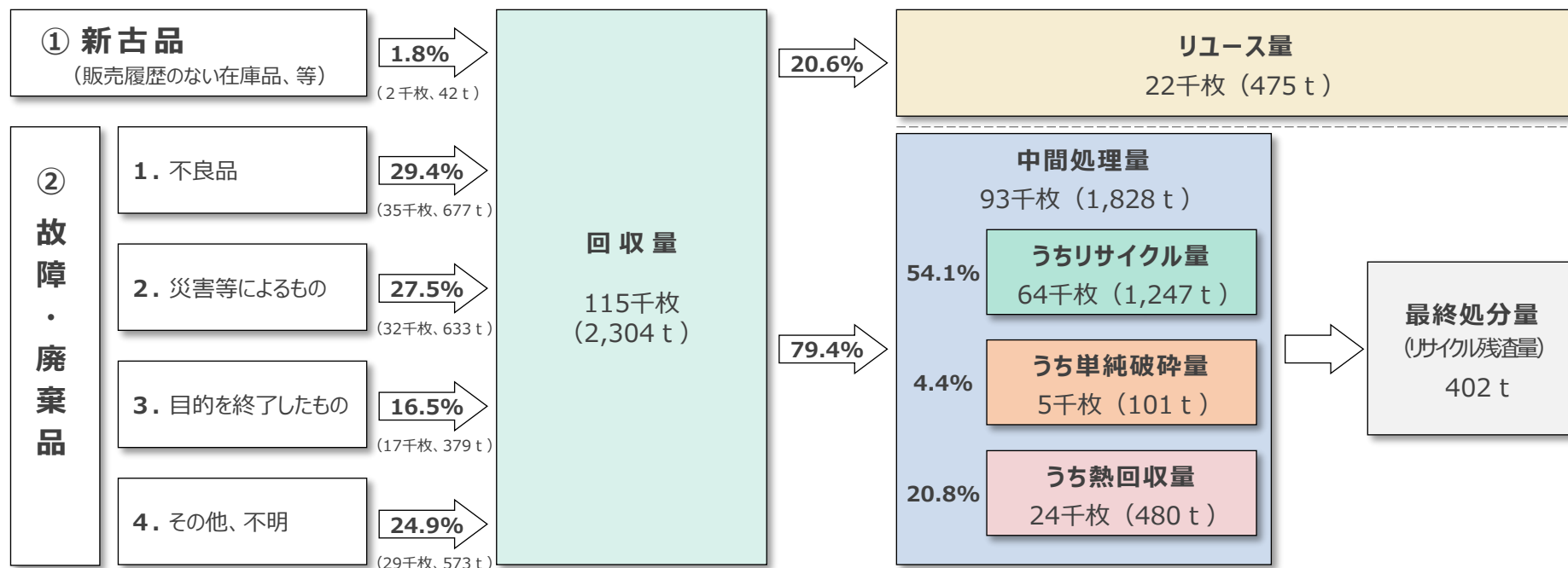
- 全処理能力：太陽光パネル専用の処理設備に限らず、シュレッダーによるパネル破砕後に埋立や焼却等を行う等の処理方法も含んだ処理能力の合計。
- 太陽光パネルのリサイクル設備等の処理能力：太陽光パネル専用の処理設備によるガラスとバックシートの分離、パネル破砕後に素材選別を実施する等、リサイクルが可能な処理設備の処理能力の合計。
- ※1：アンケート調査にて、太陽光パネルの受入はしているが、「パネルの種類や荷姿により異なるため一概に回答出来ない」等の理由から処理能力は未回答であった施設も件数に含む。
- ※2：処理施設年間稼働日数を240日として計算
- ※3：kW換算でのピーク導入量をパネル1枚あたり250W、20kgと仮定して算出。

太陽電池モジュールの処理実態（排出要因、処理方法） 2022年度抽出調査

- 中間処理事業者（全国に約1万社）のうち、公表情報により、太陽電池モジュールの適正処理・リユース・リサイクルに取り組んでいると確認された事業者に対して、任意のアンケート調査を実施。**41社から有効回答**を得た。

※本件の調査対象者以外にも太陽電池モジュールの単純破碎を行っている中間処理業者が一定数存在することが想定される。

- 排出要因は、不良品・災害等によるものが、それぞれ約3割を占める。
- 回収量のうち、リユースが約2割、中間処理が約8割（リサイクルが約5割）を占める。
- リサイクルの方法としてガラスの分離回収を挙げる事業者が多く、リサイクルに積極的に取り組む事業者の中でガラスの分離回収が一定程度行われていることがうかがわれた。

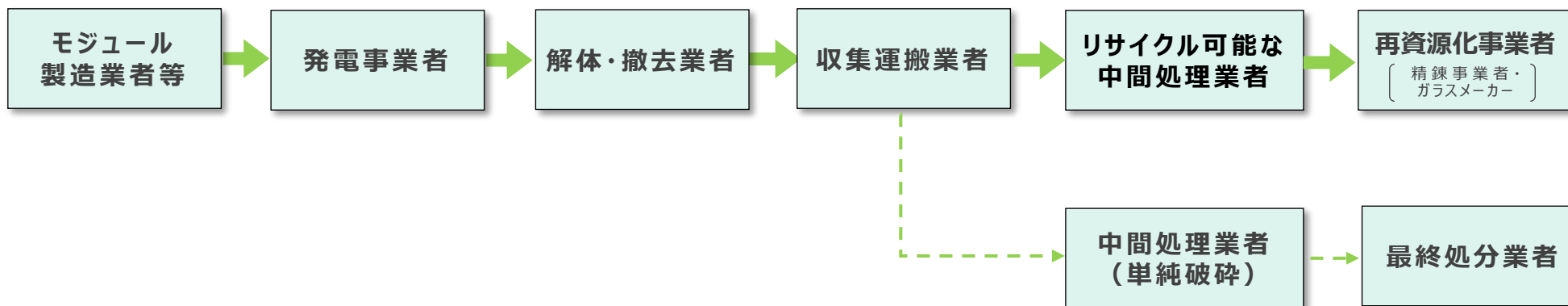


出典)「令和5年度建設廃棄物及び使用済再生可能エネルギー発電設備のリサイクル等の推進に係る調査・検討業務 報告書（環境省）」に基づき作成。

新たな仕組みの構築に向けた基本的な方向性①

- 今後想定される**使用済太陽光パネルの大量廃棄に備え、最終処分量を削減する施策が必要**である。そのためには、**可能な限り多くの資源を回収し、再資源化していく**ことが必要となる。
- 太陽光パネルにはアルミや銀等の価値が高い資源が含まれている一方、重量比 6 割を占めるガラスについては、品質や経済性の観点から、**市場原理のみではリサイクルが進みづらい**。
- 使用済太陽光パネルの再資源化を円滑に実施するためには、**解体工事が適切に施工され、解体・撤去、収集運搬、再資源化等を行う各事業者間で、一定以上の品質でパネルの流通・再資源化が行われる仕組み**を構築することが求められる。
- **使用済太陽光パネルのリサイクルを着実に進めるため、使用済太陽光パネルのリサイクルを義務付ける制度を創設してはどうか。**

<モノの流れのイメージ>

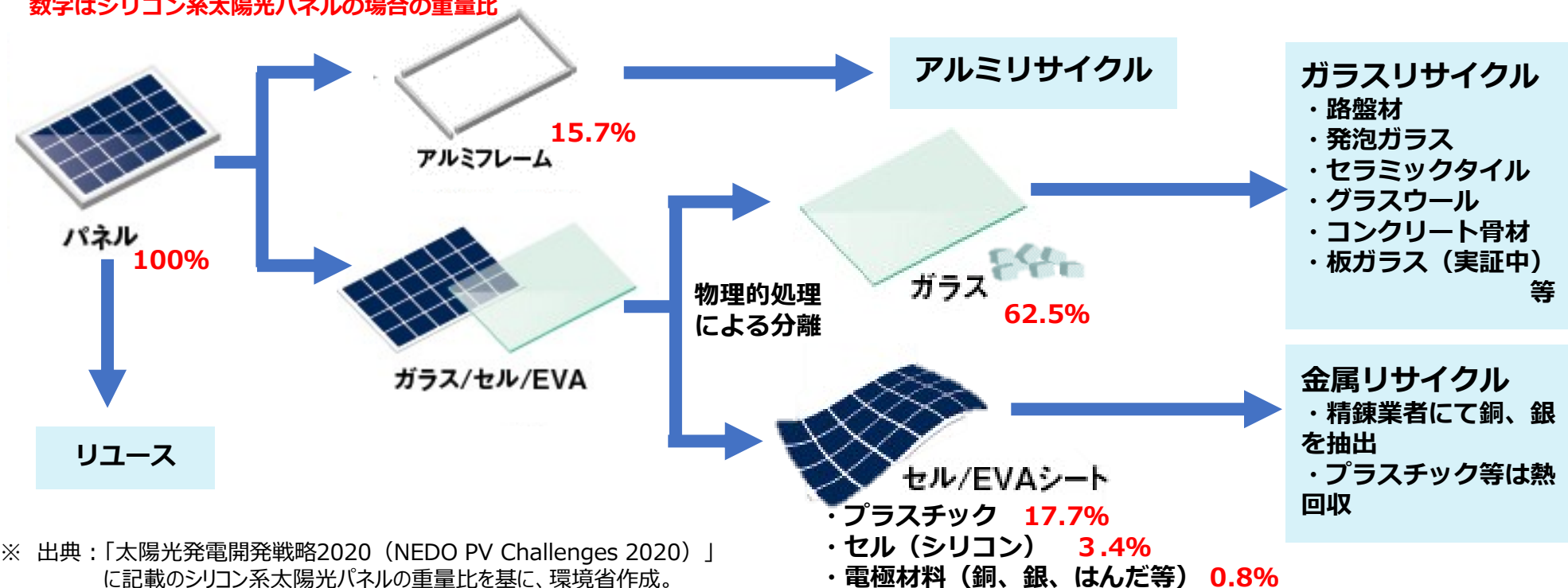


(参考) 回収したガラス等の用途

- 現状、使用済太陽光パネルから回収したガラスは、路盤材やグラスウール等に利用されている。
- バックシートに含有されている銀や銅は精錬により抽出することが可能である。また、プラスチックは熱回収される。
- 重量の約6割を占めるガラスのリサイクルや、プラスチック・シリコンのマテリアルリサイクルの促進が課題。

太陽光パネルの高度なリサイクルフロー

数字はシリコン系太陽光パネルの場合の重量比



(参考) 太陽電池モジュール処理技術の分類

- 太陽電池モジュールを、アルミ・ガラス・その他に選別する処理方法は、**①切断、②熱処理、③ガラス破碎**に大きく分類できる。当該方法による太陽光パネル専用の処理設備/処理技術の主なものは、以下のとおり。
- また、単純破碎等の後に選別することで資源を回収する処理方法も存在する。
- 処理方法により処理能力や回収した資源の品質は異なる。

処理方法 区分	処理機 / 処理技術	メーカー・開発者	処理技術の特徴 ※1	処理後のガラス ※1	1台あたり能力 ※2
① 切 断	ホットナイフ処理	株式会社エヌ・ピー・シー	約300℃に加熱したナイフでEVAを溶融し、ガラスを割らずに、その他の部材と分離する。	- 板状で回収 - ガラス側のEVA残膜厚は0.1mm以下	約10.8 t / 日
② 熱 処 理	熱分解処理方式	株式会社新菱	窒素雰囲気下の分解炉でEVAを熱分解し、発生したEVA分解ガスを、大気雰囲気下の燃焼炉でLPGバーナーによって焼却する2段階処理を行う。	- 板状で回収 - ガラス品位99.999%	約16.2 t / 日
③ ガラス破碎	ブラスト工法	未来創造株式会社	粒状の投射材料を圧縮エア又はモーター駆動によってカバーガラス表面に噴きつけ、カバーガラスを剥離する。	- 粒状で回収 - 剥離したカバーガラスとブラスト材は、ふるい装置で分別され回収	約2.4 t / 日
	ガラスわーけるⅢ型	廃ガラスリサイクル事業協同組合	- ローラーで大きなガラス片を剥離して、ブラシで、細かいガラスや導線、発電セルなどをそぎ落とす。 - 剥がしたガラスなどは、ベルトコンベヤーで運び、ホッパーで一時的に保管する。	- 粒状で回収 - 一体化した分別工程で、風力選別、色選別、金属検知器を経て各種素材に分別し、ガラス精製システムにより異物を除去する	約9.6 t / 日
	ReSola	近畿工業株式会社	ロール型圧縮破碎に数回通して、ガラスを除去する。	- 粒状で回収 - ガラスの85～90%を回収	約4.8 t / 日
	PVリサイクルハンマー	株式会社チヨダマシナリー	回転リサイクルハンマー打撃工法により、加熱したパネルをハンマーで打撃することでガラスを破碎する。	- 粒状で回収 1回の処理でほぼ完全にガラスを分離可能	約4.8 t / 日

※1 再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会（第1回）「資料3. 環境省説明資料」ほか、各メーカーHPより引用

※2 再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会（第3回）「資料3. 太陽光パネルリユース・リサイクル協会説明資料」より引用

(参考) 資源循環の促進のための再資源化事業等の高度化に関する法律 (再資源化事業等高度化法) の概要

第1回資料3を再掲

第213回通常国会で成立
令和6年5月29日公布

- 令和6年3月15日に「資源循環の促進のための再資源化事業等の高度化に関する法律案」について閣議決定し、第213回国会で成立。
- 本法においては、**脱炭素化と再生資源の質と量の確保等の資源循環の取組を一体的に促進**するため、**基本方針の策定、特に処分量の多い産業廃棄物処分業者の再資源化の実施状況の報告及び公表**、再資源化事業等の高度化に係る**認定制度の創設**等の措置を講ずる。

基本方針の策定

- ・ 再資源化事業等の高度化を促進するため、国として基本的な方向性を示し、一体的に取組を進めていく必要があることから、環境大臣は、**基本方針を策定**し公表するものとする。

再資源化の促進（底上げ）

- ・ 再資源化事業等の高度化の促進に関する**判断基準の策定・公表**
- ・ 特に処分量の多い産業廃棄物処分業者の再資源化の実施状況の**報告・公表**



再資源化の**高度化に
向けた全体の底上げ**

再資源化事業等の高度化の促進（引き上げ）

- ・ 再資源化事業等の高度化に係る**国が一括して認定を行う制度を創設**し、生活環境の保全に支障がないよう措置を講じさせた上で、**廃棄物処理法の廃棄物処分業の許可等の各種許可の手續の特例**を設ける。

※認定の類型（イメージ）

<①事業形態の高度化>

- 製造側が必要とする質・量の再生材を確保するため、**広域的な分別収集・再資源化の事業**を促進



例：ペットボトルの水平リサイクル
画像出典：PETボトルリサイクル年次報告書2023
(PETボトルリサイクル推進協議会)

<②分離・回収技術の高度化>

- **分離・回収技術の高度化に係る施設設置**を促進



例：ガラスと金属の完全リサイクル



例：使用済み紙おむつリサイクル

画像出典：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
使用済み紙おむつの再生利用等に関するガイドライン

<③再資源化工程の高度化>

- 温室効果ガス削減効果を高めるための**高効率な設備導入等**を促進



例：AIを活用した高効率資源循環

画像出典：産業廃棄物処理におけるAI・IoT等の導入事例集

脱炭素化の推進、産業競争力の強化、地方創生、経済安全保障への貢献

新たな仕組みの構築に向けた基本的な方向性②

- 使用済太陽光パネルのリサイクル義務化にあたっては、再資源化を実施する主体及びモノの流れについて、太陽光パネルの製品としての特質や各事業者の立場・状況を考慮しながら検討する必要があるのではないかと。
- その際、個別製品ごとのリサイクル法を参考とすることが考えられる。

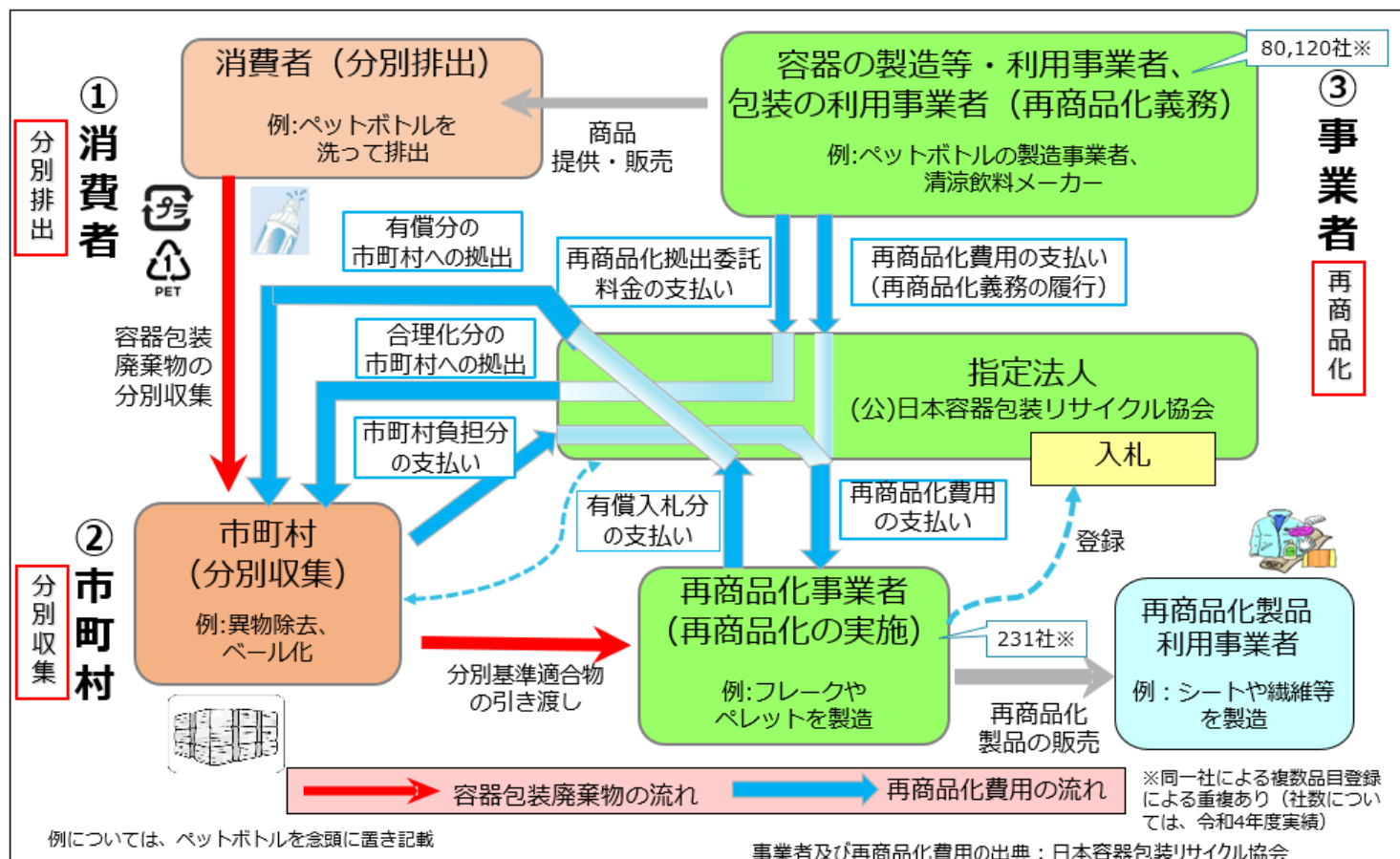
<個別製品のリサイクル法との比較>

		容器包装リサイクル法	家電リサイクル法	自動車リサイクル法	太陽光パネル
製品の特徴	ライフサイクル	極めて短い	10年程度	15年程度	20～30年程度
	使用済製品の経済性・回収可能性	資源性が低いものもあるが、市町村による回収ルートが確立している。	資源性があり、使用済製品は新品購入時に引き取られる商慣習がある。	リサイクルが義務化されている3物品は資源性が低いが、使用済製品は新品購入時に引き取られる商慣習がある。	資源性が低く、使用済製品が引き取られる商慣習がない。
再資源化の実施者		原則、製造業者、販売業者等 ※海外製造業者も含めた多様な事業者が存在	原則、製造業者等 ※長年にわたり国内製造業者のシェアが高い	原則、製造業者等 ※長年にわたり国内製造業者のシェアが高い	<留意すべき事項> ※ライフサイクルが20～30年と長期間で、海外製造業者のシェアが高く、廃棄時に製造業者等が存在しないことも想定される。
モノの流れ・義務		市町村：分別収集 製造業者等：再商品化義務	小売業者：排出者からの引取義務、製造業者等への引渡義務 製造業者等：引取義務、再商品化義務	所有者：引取業者への引渡義務 引取・フロン類回収・解体・破碎業者：引取義務、引渡義務 製造業者等：引取義務、再資源化義務	

※解体工事については、建設リサイクル法における措置も参考とすることが考えられる。

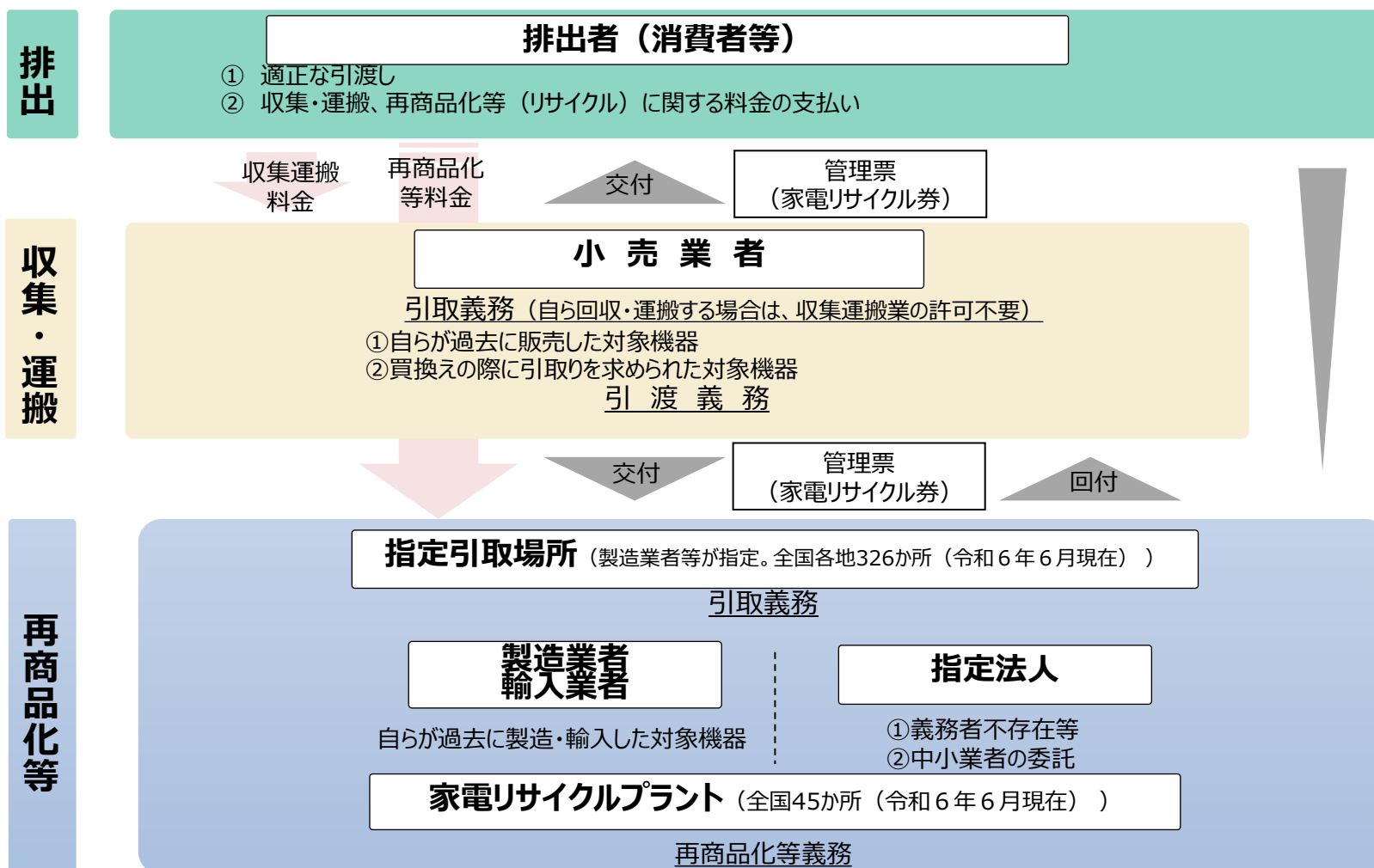
(参考) 容器包装リサイクル法の概要

- 容器包装廃棄物について、**消費者が分別排出、市町村が分別収集、事業者が再商品化（リサイクル）**するという、3者の役割分担を決め、3者が一体となって容器包装廃棄物の削減に取り組むことを義務付けている。
※下図のうち、赤矢印が排出後のモノの流れを示している。
- **事業者は、事業者からの委託を受けてリサイクルを実施している指定法人に委託料を支払うことにより、リサイクル義務を果たしたものとみなされる。**



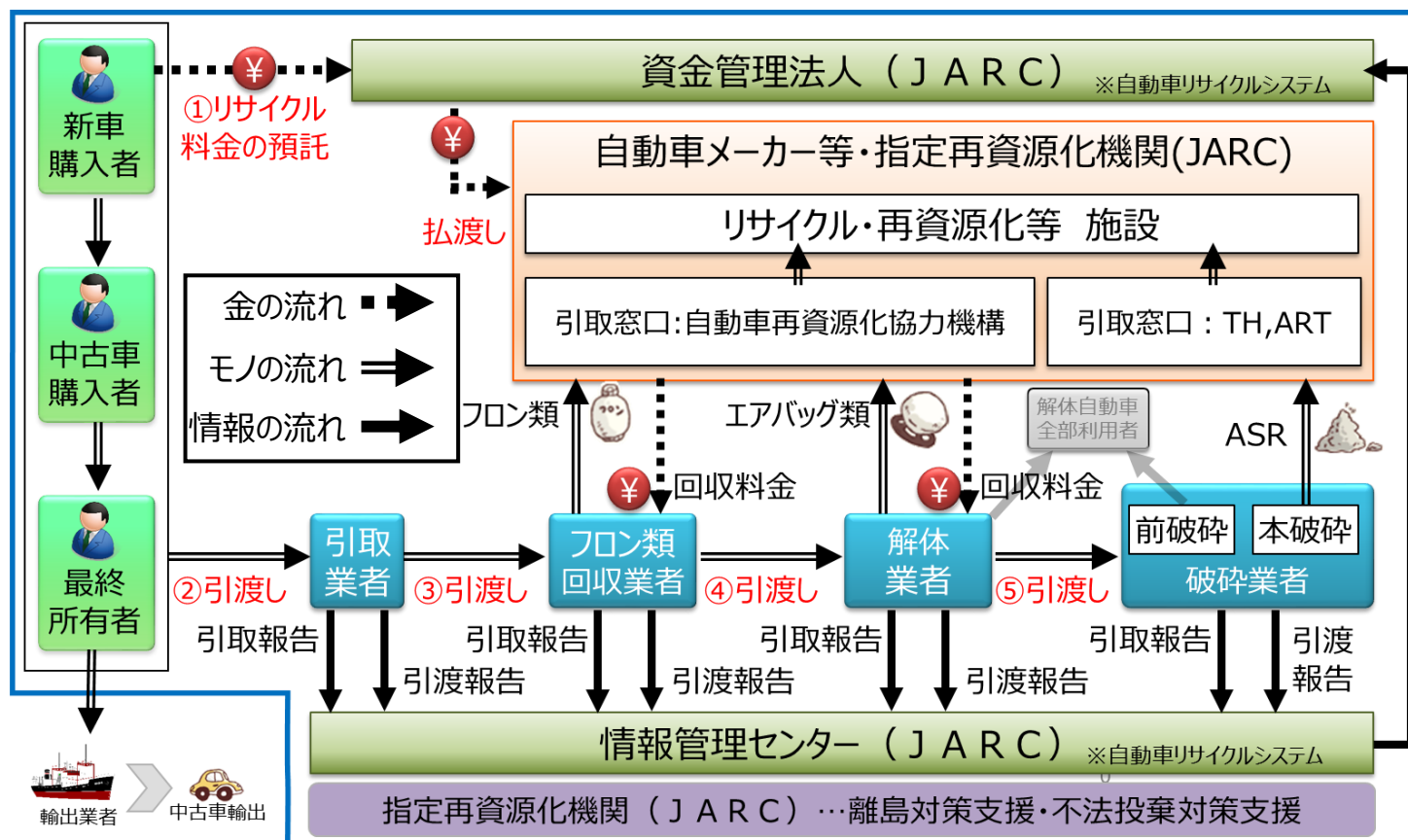
(参考) 家電リサイクル法の概要

- 家庭用エアコン、テレビ（ブラウン管式、液晶式、有機EL式、プラズマ式）、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機の家電4品目を対象とする法律。
- この法律では、小売業者による引取り及び引渡し並びに製造業者等による再商品化等（リサイクル）を義務付け、消費者（排出者）には、家電4品目を廃棄する際、収集運搬料金とリサイクル料金を支払うことなどをそれぞれの役割分担として求めている。



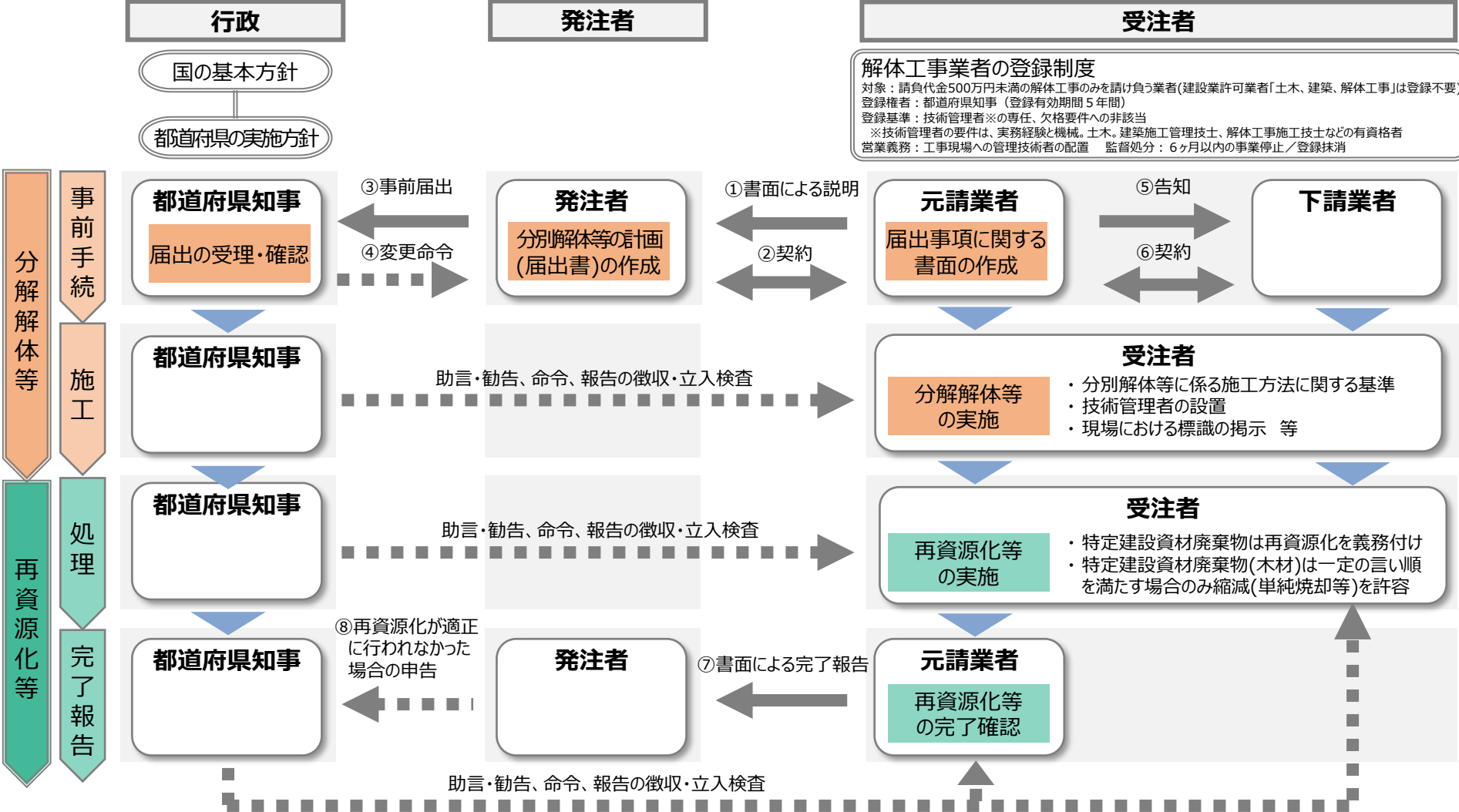
(参考) 自動車リサイクル法の概要

- 自動車製造業者等を含む使用済自動車のリサイクルに携わる関係者が適正な役割を担うことによって、積極的なリサイクル・適正処理を行っている。
- **自動車製造業者等は、自らが製造等した自動車が使用済となった場合、その自動車から発生するフロン類、エアバッグ類及びシュレッダーダストを引き取り、リサイクル（フロン類については破壊）を行うことが義務付けられている。**



(参考) 建設リサイクル法の概要

■ 解体工事が対象建設工事に該当する場合、受注者に対して**特定の建築資材の分別解体及び再資源化等が義務付け**られている。



2. 【モノ】に関する論点

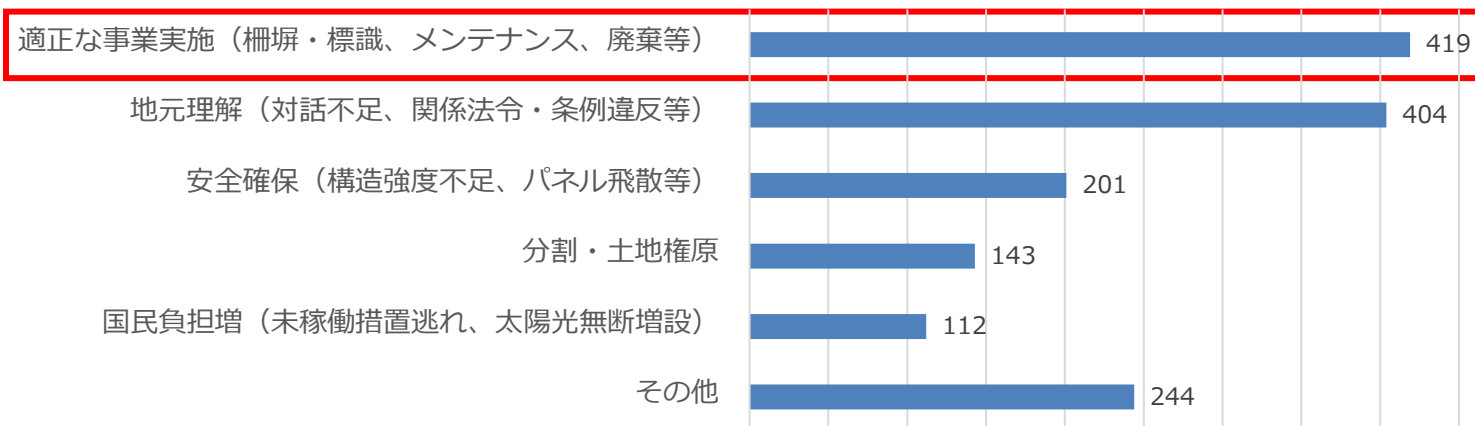
2－3 放置対策

再エネ発電設備の適正な廃棄・リサイクルへの懸念

- 発電事業実施後の適正な廃棄・リサイクルに対する地域の懸念が高まっている。
- 廃止された太陽光発電設備が事業実施後に不適切に管理又は放置された場合、ガラス面の破損等の状況によっては、感電や飛散、含有物質の流出等が発生する可能性がある。

資源エネルギー庁の情報提供フォームに寄せられた主な相談内容（2024年3月時点）

※相談全体の約9割は太陽光に関するもの



不十分な管理で放置されたパネル

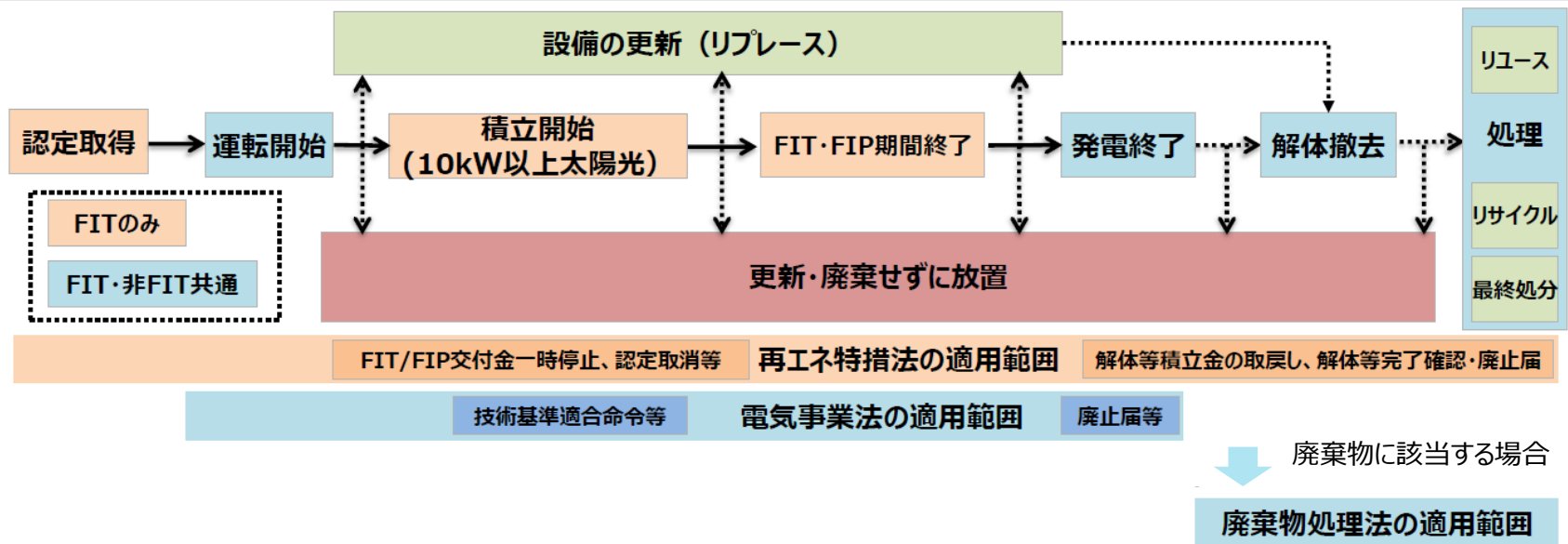
懸念の種類	内容
故障・管理不全	パネルが一部破損したまま廃棄・修繕されていない。
有害物質	台風等の災害時に鉛等の有害物質が流出しないか懸念。
将来の懸念	個人の事業者であるため、20年後に適切に廃棄されるのか心配。
	事業者からの説明が不十分であるため、不信感が強く、将来廃棄されるか懸念。



土砂崩れで生じた崩落

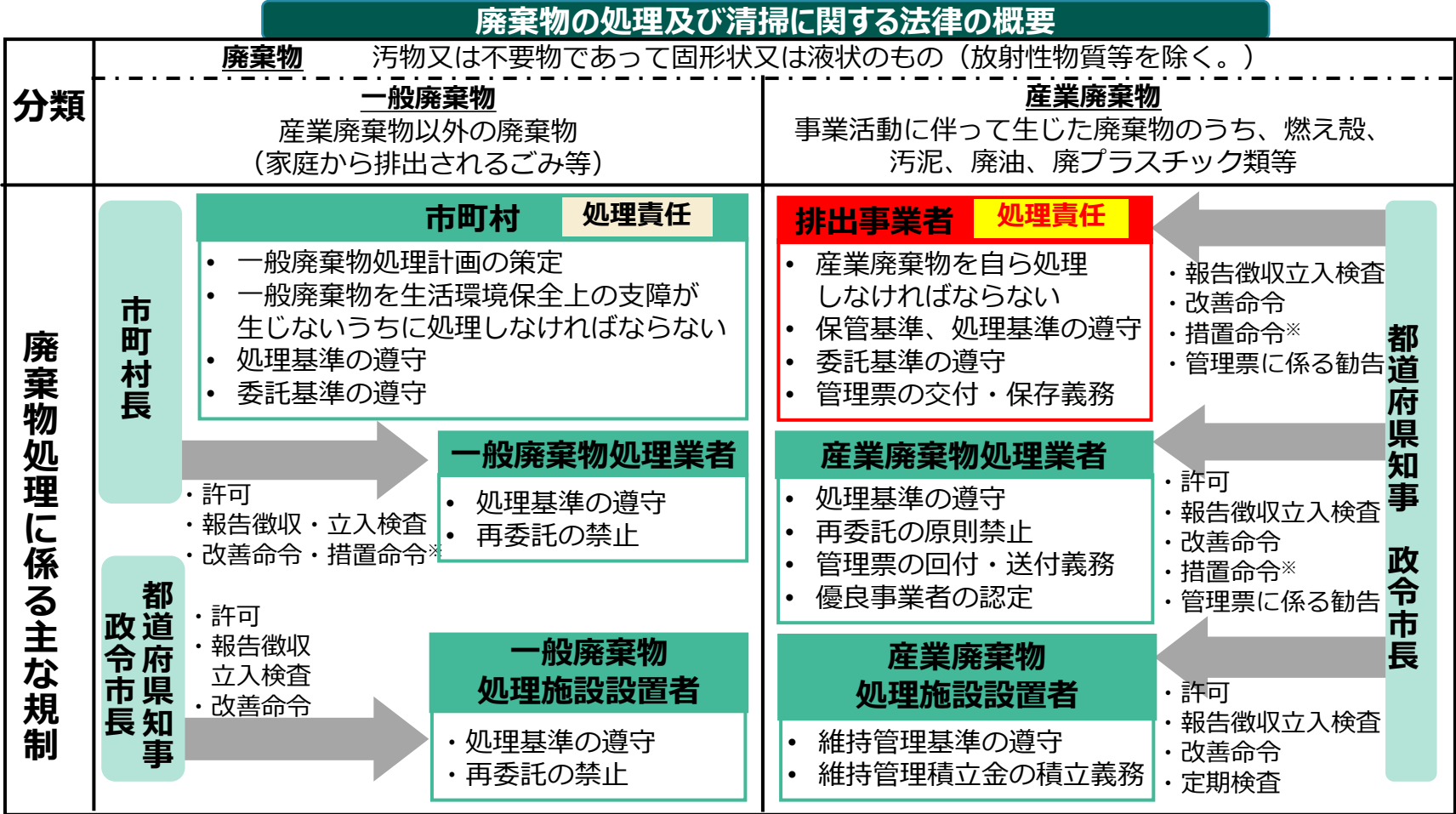
放置対策の基本的な方向性

- 発電事業終了後に適切な管理及び廃棄が行われずに放置されるケースとして、
 - ✓ 災害、故障等により破損した設備を修繕しないまま事業を中断し、長期間放置するケース
 - ✓ 倒産等により、その後の事業が適切に継承されず、責任の所在が不明になり、適正な管理が行われないケースなど、様々なケースが想定される。
- 発電事業終了後に放置された設備が廃棄物に該当すると判断される場合には、廃棄物処理法に基づき、適正処理に係る指導や、不法投棄された場合の行政代執行が可能であるが、廃棄物に該当しないと判断される場合は、対応が困難。
- 発電事業者等の責任による管理及び処理が原則であるが、万が一 事業終了後に放置された場合を想定した制度的対応が必要ではないか。



(参考) 廃棄物処理法の概要①

- 廃止された太陽光発電設備が廃棄物に該当する場合は、廃棄物処理法に基づき、適正な保管及び適正な処理を行わなければならない。
- 廃棄物に該当する場合は、指導監督権限を有する地方自治体による指導や不法投棄等がされた場合の行政代執行が可能であるが、発電事業終了後に放置された設備が廃棄物に該当しないと判断される場合は、対応が困難。



※応じない場合は行政代執行が可能

(参考) 廃棄物処理法の概要②

【廃棄物該当性の判断要素（いわゆる総合判断説）】

ア 物の性状

利用用途に要求される品質を満足し、かつ飛散、流出、悪臭の発生等の生活環境の保全上の支障が発生するおそれのないものであること。実際の判断に当たっては、生活環境の保全に係る関連基準（例えば土壌の汚染に係る環境基準等）を満足すること、その性状についてJIS規格等の一般に認められている客観的な基準が存在する場合は、これに適合していること、十分な品質管理がなされていること等の確認が必要であること。

イ 排出の状況

排出が需要に沿った計画的なものであり、排出前や排出時に適切な保管や品質管理がなされていること。

ウ 通常の実態

製品としての市場が形成されており、廃棄物として処理されている事例が通常は認められないこと。

エ 取引価値の有無

占有者と取引の相手方の間で有償譲渡がなされており、なおかつ客観的に見て当該取引に経済的合理性があること。実際の判断に当たっては、名目を問わず処理料金に相当する金品の受領がないこと、当該譲渡価格が競合する製品や運送費等の諸経費を勘案しても双方にとって営利活動として合理的な額であること、当該有償譲渡の相手方以外の者に対する有償譲渡の実績があること等の確認が必要であること。

オ 占有者の意思

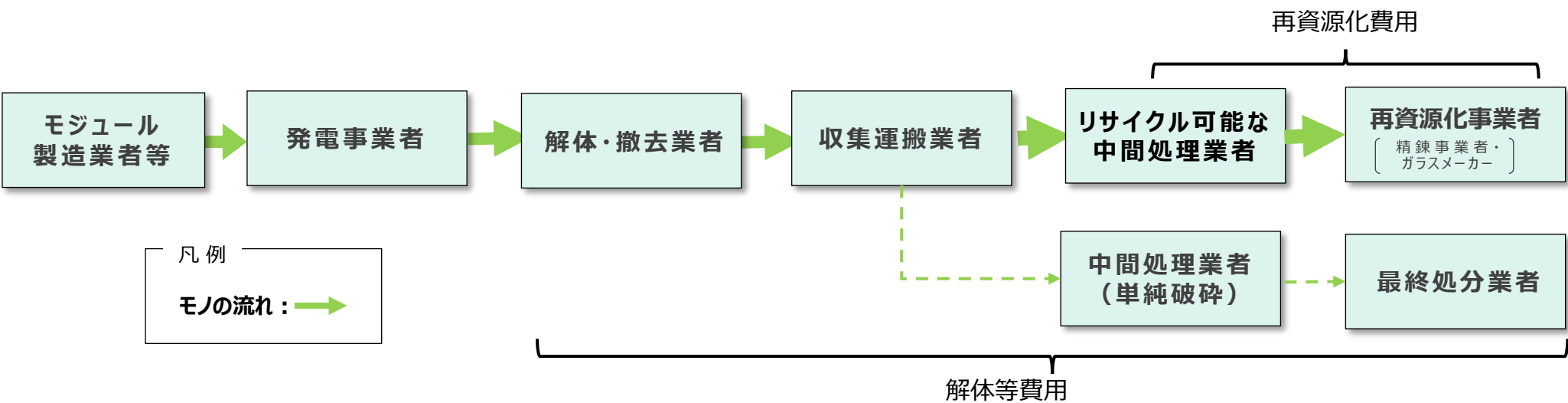
客観的要素から社会通念上合理的に認定し得る占有者の意思として、適切に利用し若しくは他人に有償譲渡する意思が認められること、又は放置若しくは処分が認められないこと。したがって、単に占有者において自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができるものであると認識しているか否かは廃棄物に該当するか否かを判断する際の決定的な要素となるものではなく、上記アからエまでの各種判断要素の基準に照らし、適切な利用を行おうとする意思があるとは判断されない場合、又は主として廃棄物の脱法的な処理を目的としたものと判断される場合には、占有者の主張する意思の内容によらず、廃棄物に該当するものと判断されること。

出典)「行政処分の指針について（通知）令和 3 年 4 月 環循規発第2104141号（環境省）」

3. 【費用】に関する論点

費用負担のあり方に関する基本的方向性

- 太陽光発電設備を廃棄する場合には、①太陽光発電設備の**解体・撤去・運搬・埋立処分等の適正処理を実施するための費用（解体等費用）**が必要となること、リサイクルが義務化されることにより、②太陽光パネルを**再資源化するための費用（狭義の再資源化費用）**が必要となる。
- 解体等費用・狭義の再資源化費用について、**どの主体に負担を求めるべきか、それぞれの費用の性質や他の制度における費用負担者の整理を考慮**しつつ、検討していくこととしてはどうか。



	費用の構成	費用の性質
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	設備の形態・構造や設置場所の影響を受ける
狭義の再資源化費用	再資源化（ガラス等の素材ごとの分別、製品への利用等）	製品設計や部品・原材料の種類の影響を受ける

個別リサイクル法における費用負担

■ 他の個別リサイクル法においては、ライフサイクルや回収可能性といった製品の特性、再資源化の実施者に
て、再資源化費用の負担のあり方及び実効性確保の仕組みが異なる。

＜個別製品のリサイクル法との比較＞

		容器包装リサイクル法	家電リサイクル法	自動車リサイクル法	太陽光パネル
製品の特徴	ライフサイクル	極めて短い	10年程度	15年程度	20～30年程度
	使用済製品の経済性・回収可能性	資源性が低いものもあるが、市町村による回収ルートが確立している。	資源性があり、使用済製品は新品購入時に引き取られる商慣習がある。	リサイクルが義務化されている3物品は資源性が低い、使用済製品は新品購入時に引き取られる商慣習がある。	資源性が低く、使用済製品が引き取られる商慣習がなく、放置が懸念される。
再資源化の実施者		原則、製造業者・販売業者等	原則、製造業者等	原則、製造業者等	＜留意すべき事項＞ ※ライフサイクルが20～30年と長期間で、海外製造業者のシェアが高く、廃棄時に製造業者等が存在となることも想定される。
費用負担		・支払義務の規定なし ・製品販売時に製品価格に転嫁されることが想定	・使用者は、小売業者へ製品の引取りを求める際に、料金を支払う	・使用者は、新車購入時に費用を預託する義務を負う ※再資源化費用の預託がなされないと、車検証交付や自動車登録ができない。	＜留意すべき事項＞ ※排出時における費用回収の現実性、放置・不法投棄の懸念の大きさ、再資源化義務を履行する主体等を考慮する必要がある。

(参考) 循環型社会形成推進基本法の考え方

- 循環型社会形成推進基本法においては、廃棄物・リサイクル対策の基本的な原則として、排出者責任の考え方と拡大生産者責任の考え方を規定している。
- 解体等費用及び再資源化費用の負担のあり方を議論する際には、このような原則を踏まえて検討する必要があるのではないか。

排出者責任

- ✓ 廃棄物等を排出する者が、その適正な処理に関する責任を負うべきであるという考え方。
- ✓ 具体的には、廃棄物を排出する際に分別をすること、事業者がその廃棄物の処理を自ら行うこと等が挙げられる。

拡大生産者責任

- ✓ 生産者が、自ら生産する製品について、生産・使用段階だけでなく、その生産した製品が使用され、廃棄された後においても、当該製品の適正なリサイクルや処分について一定の責任を負うという考え方。
- ✓ 具体的には、廃棄物の発生抑制や循環資源の循環的な利用及び適正処分に資するよう、製品設計の工夫、製品の材質又は成分の表示、国民・地方公共団体等との適切な役割分担の下で引取りやリサイクルを実施すること等が挙げられる。

費用の確保に関する基本的方向性

- 解体等費用及び再資源化費用それぞれについて、費用支払いの**実効性を担保**するため、**他の類似制度における事例**も参考にしつつ、**太陽光パネルのライフサイクルのどの段階に支払時期を設定することが適切か**を検討することとしてはどうか。
- その際、適切な主体が負担した費用について、確実に解体等や再資源化に充てられるように、**費用を一括で管理する主体が必要ではないか。**

制度（対象製品）	費用（※1）	費用負担の方法
再エネ特措法 （太陽光発電設備）	解体等費用 ※解体・撤去・収集運搬・埋立処分等の 適正処理の費用	発電事業者（FIT/FIP認定事業者） が、事業期間中に源泉徴収的に認可法人に分割で積立て
自動車リサイクル法 （自動車）	再資源化費用 ※自動車破碎残さ、フロン類及びエアバッグ類の再 資源化等に要する費用（回収費用を含む）	所有者が、新車登録時に一括で指定法人に預託
家電リサイクル法 （エアコン等）	再資源化費用 ※収集運搬費用を含む	所有者（排出者）が、排出時に小売 業者等へ支払い
容器包装リサイクル法 （プラスチック容器等）	再資源化費用 ※分別収集費用を含む	製造業者等が、指定法人に支払い（※2）

※1 条文上は異なる用語を用いているが、再商品化も含め「再資源化」と記載。

※2 指定法人ルートを取った場合。リサイクルを行う場合には、実態としてこのルートのみが採られている。

(参考) 再エネ特措法廃棄等費用積立制度

- 太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保するため、エネルギー供給強靱化法による改正再エネ特措法（2020年6月成立）において、10kW以上の事業用太陽光発電設備の廃棄等費用の積立制度について措置。原則、源泉徴収的な外部積立てを行うこととしている。
- 積立時期は、調達期間/交付期間の終了前10年間（20年間の調達期間/交付期間のうち、後半の10年間）となっており、FIT制度開始から10年が経過する2022年7月に、最も早い事業の積立てが始まっている。

太陽光発電設備の廃棄等費用積立制度の概要

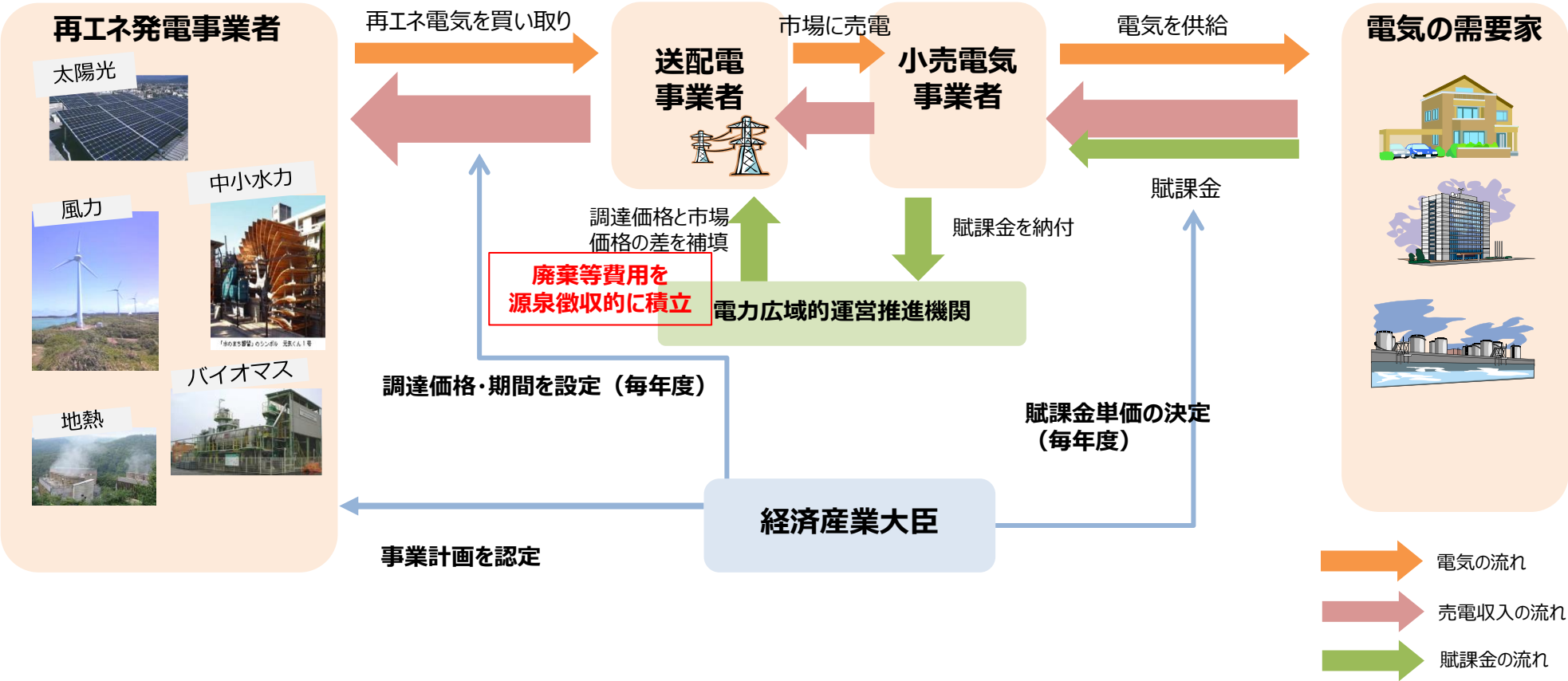
原則、源泉徴収的な外部積立て

- ◆ 対 象：10kW以上すべての太陽光発電（複数太陽光発電設備設置事業を含む。）の認定案件
- ◆ 金 額：調達価格/基準価格の算定において想定してきている廃棄等費用の水準
- ◆ 時 期：調達期間/交付期間の終了前10年間
- ◆ 取戻し条件：廃棄処理が確実に見込まれる資料の提出

※例外的に内部積立てを許容（長期安定発電の責任・能力、確実な資金確保が要件）

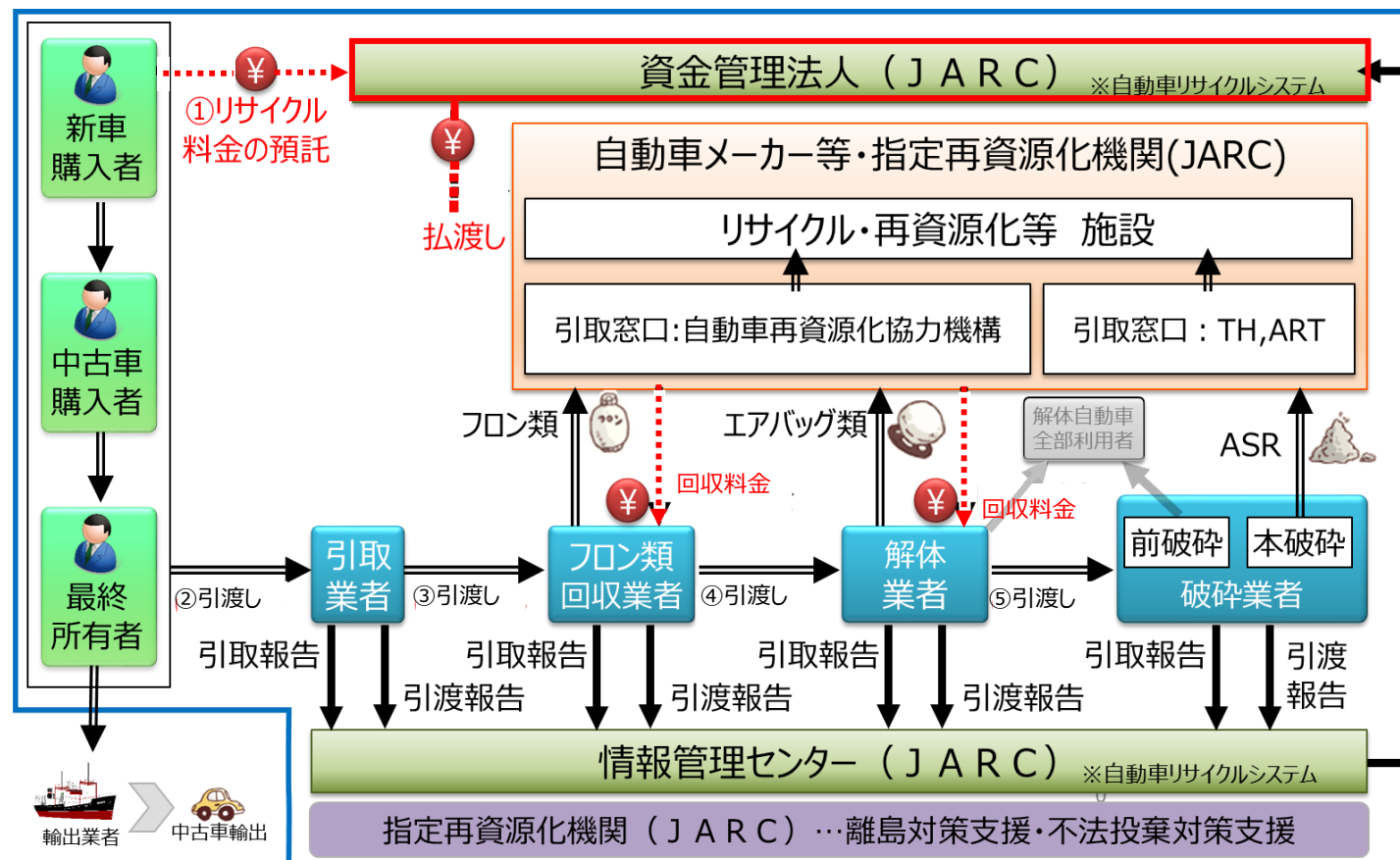
（注）10kW未満の太陽光発電設備については、家屋解体時に適切に廃棄されると想定されることを踏まえ、本制度の対象外としている。

(参考) FIT制度の基本的な仕組み



(参考) 自動車リサイクル法における資金管理

- 使用済自動車のリサイクル料金は、自動車の所有者が新車購入時に負担する。金額はあらかじめ各自動車製造業者等が定め、公表する。
- 自動車製造業者等の倒産・解散による滅失等を防ぐため、リサイクル料金は国から指定を受けた資金管理法
人が管理している。



- ① 消費者**
分別排出

消費者（分別排出）
例：ペットボトルを洗って排出

容器包装廃棄物の分別収集

② 市町村
分別収集

市町村（分別収集）
例：異物除去、べール化

③ 事業者
再商品化

容器の製造等・利用事業者、包装の利用事業者（再商品化義務）
例：ペットボトルの製造事業者、清涼飲料メーカー

80,120社※

商品提供・販売

有償分の市町村への拠出

合理化分の市町村への拠出

再商品化拠出委託料金の支払い

再商品化費用の支払い（再商品化義務の履行）

指定法人
(公)日本容器包装リサイクル協会

入札

登録

再商品化事業者（再商品化の実施）
例：フレークやペレットを製造

231社※

再商品化製品の販売

再商品化製品利用事業者
例：シートや繊維等を製造

有償入札分の支払い

再商品化費用の支払い

市町村負担分の支払い

分別基準適合物の引き渡し

容器包装廃棄物の流れ

再商品化費用の流れ

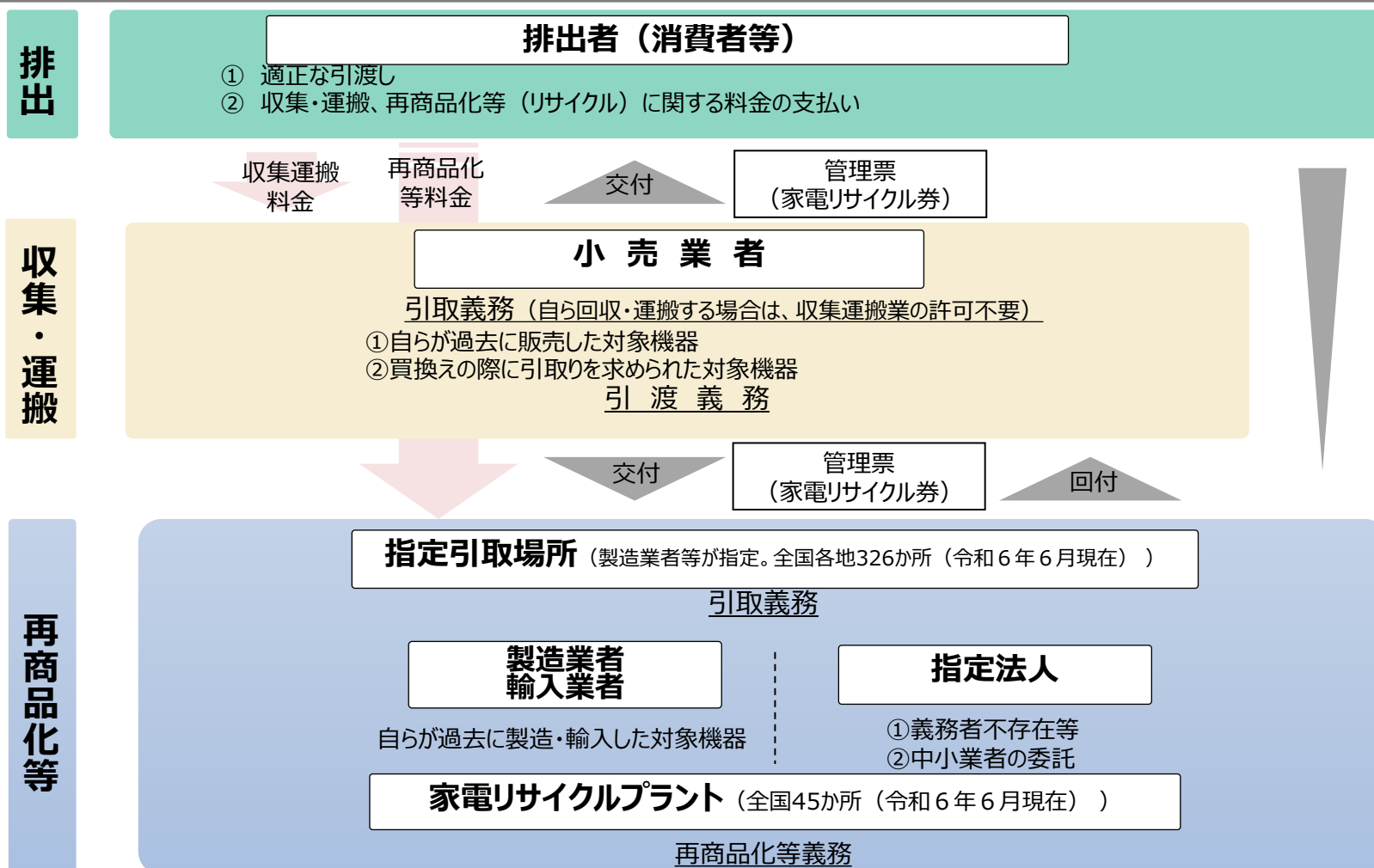
※同一社による複数品目登録による重複あり（社数については、令和4年度実績）

事業者及び再商品化費用の出典：日本容器包装リサイクル協会

例については、ペットボトルを念頭に置き記載

(参考) 家電リサイクル法における資金の流れ

- **消費者等は**排出時に小売業者が指定引取場所まで運ぶための収集運搬料金と製造業者等が再商品化等するための料金である**再商品化等料金を小売業者に支払う**。
- **小売業者は家電製品協会を通じて**、消費者から受け取った再商品化等料金を**製造業者等に引き渡す**。



4. 【情報】に関する論点

情報把握・管理に関する基本的方向性

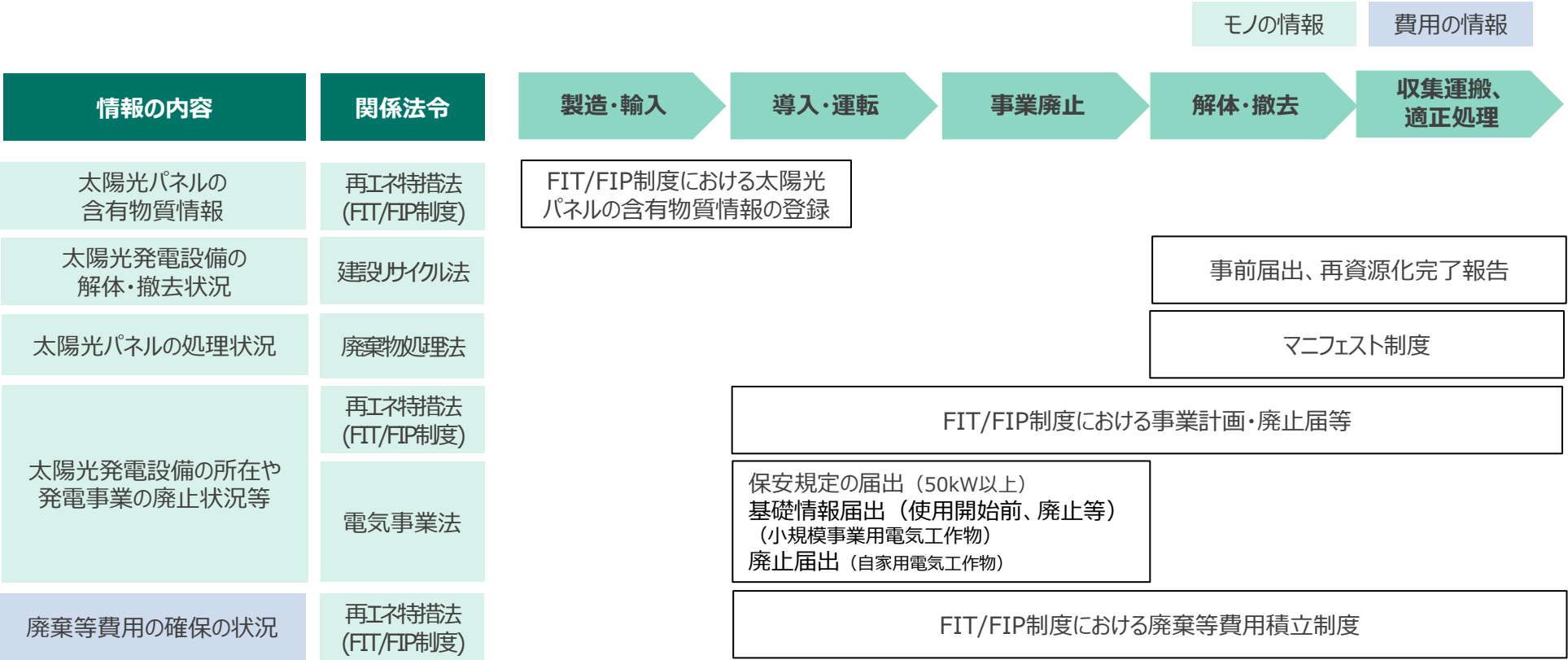
- 使用済太陽光パネルの適切な廃棄・リサイクルへ向けてモノ・費用の流れを円滑にするための制度設計に当たり、どのような情報が必要になるかを整理した上で仕組みを考える必要があるのではないか。

<必要な情報の例>

	目的	項目	現行制度における把握状況
モノ	再資源化のために必要な情報を収集	太陽光パネルの含有物質	FIT/FIP制度におけるパネル含有物質情報の登録 ※FIT/FIP設備のみ
	再資源化の実施状況を確認	太陽光発電設備の解体・撤去状況	建設リサイクル法の事前届出 ※特定建設工事のみ
		太陽光パネルの処理状況	廃棄物処理法のマニフェスト制度
	放置対策に必要な情報を収集	太陽光発電設備の所在や発電事業の廃止状況等	FIT/FIP制度における事業計画 ※FIT/FIP設備のみ
			電気事業法の保安規定の届出 ※50kW以上のみ 電気事業法の基礎情報届出（使用開始前、廃止等） ※小規模事業用電気工作物のみ（出力10kW以上50kW未満） 電気事業法の廃止届出 ※自家用電気工作物のみ
費用	資金管理	支払者、支払額	FIT/FIP制度における廃棄等費用積立制度 ※10kW以上のFIT/FIP設備のみ

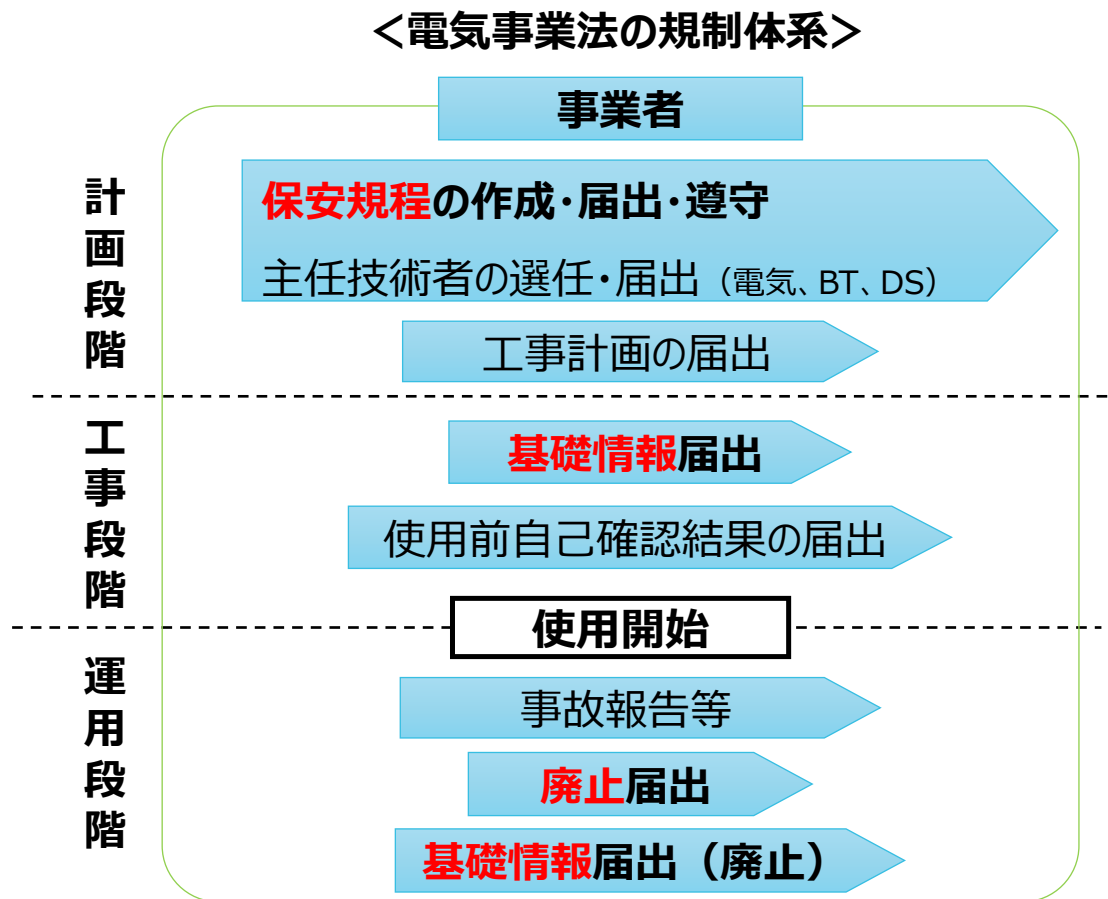
情報把握・管理の現状

■ 太陽光発電設備の各事業段階ごとに適用される関連法令に基づき、対象となる設備等の情報が各管理主体により把握・管理されているが、当該法令の対象とならない情報（非FIT/FIP設備の情報等）は詳細に把握できていない。



(参考) 電気事業法における情報管理

- 出力50kW以上の太陽電池発電所においては事業の開始前までに保安規程の届出、自家用電気工作物においては事業の廃止時に廃止届出を求めている。
- 小規模事業用電気工作物（出力10kW以上50kW未満の太陽電池発電設備）においては事業の開始前、変更、廃止等の場合に基礎情報の届出を求めている。



(参考) FIT/FIP制度における情報の把握

- FIT/FIP制度は、発電事業の開始前に、**発電事業者名、発電設備の設置場所、太陽光パネルの型式・枚数等を記載した発電事業計画**について認定を取得する仕組み。
- 2024年4月以降、新規認定・変更認定を取得するには、**含有物質（鉛、カドミウム、ヒ素、セレン）に関する情報が登録された型式の太陽光パネルを使用**しなければならない。また、**当該情報を資源エネルギー庁に提供しない場合には、廃棄等費用積立金の取戻しを認めない**としている。
- また、発電事業を廃止したときは、**産業廃棄物管理票（マニフェスト）を添付した廃止届**を提出しなければならない。

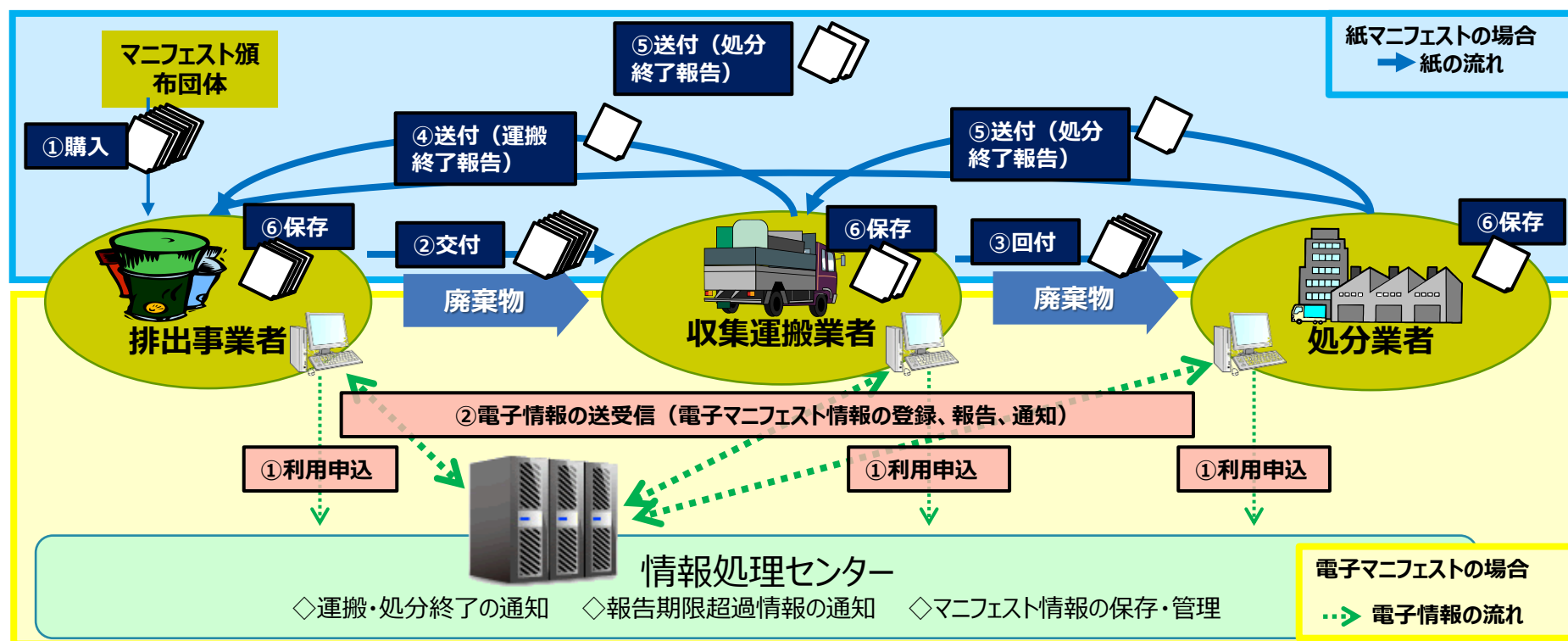
型式登録情報

メーカー	型式	出力(W)	セル実効変換効率	太陽電池の種類	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 ※非公開	製造期間
A社	XX-X	XXX	X%	単結晶	未満	なし	なし	なし	銀、アンチモン	2011.2～2020.4
A社	XX-Y	XXX	X%	多結晶	未満	なし	未満	なし	銀	2023.4～※
B社	YY-Y	YYY	Y%	化合物	未満	未満	未満	未満		2021.3～2022.6

※現在製造期間中のものは、製造期間終了後にメーカー等が登録内容を更新することを想定
※2024年9月現在、2万件を超える型式の情報が登録されている。

(参考) 廃棄物処理法における産業廃棄物管理票（マニフェスト）制度

- 排出事業者が産業廃棄物の処理を委託する際に、産業廃棄物管理票（マニフェスト）を処理業者（収集運搬業者及び処分業者）に交付し、処理終了後、処理業者からその旨を記載したマニフェストの写しの送付を受ける。
- これにより、排出事業者が自ら排出した産業廃棄物について、**排出から最終処分までの流れを一貫して把握・管理することで適正な処理を確保**し、排出事業者としての処理責任を果たすための制度。



電子マニフェストシステム導入・普及拡大のメリット

- 都道府県・政令市の監視業務等の合理化
- 排出事業者及び処理業者の事務の効率化（労務削減）
- 廃棄物処理システムの透明化（偽造しにくい）
- 不適正処理の原因究明の迅速化

(参考) 家電リサイクル法における情報管理

- 家電リサイクル法では、管理票（家電リサイクル券）により、リサイクル料金の支払いと廃家電の引取り及び引渡し状況を管理している。
- 消費者は、家電製品の引渡しの際に渡される「家電リサイクル券」の管理票番号を引取状況確認システムに入力し、**排出した家電製品が適正に製造業者等に引き渡されたかを確認できる。**

家電リサイクル法の情報の流れ



-家電リサイクル券 (RKC) の流れ
→廃棄物の流れ
→リサイクル料金等の流れ

引取状況確認システム (家電製品協会が管理)

引取状況確認システム 排出者向け引取り確認 日付[2024-09-2]

お手持ちの家電リサイクル券の「お問合せ管理票番号」をハイフン「-」をのぞく半角13桁で入力し、OKボタンを押してください。加入製造業者等の指定引取場所に引取られたか確認できます。

お問合せ管理票番号 ① ② ③ OK

① 検索結果
お問合せ管理票番号
引取年月日
メーカー名
商品

② 検索結果
お問合せ管理票番号
引取年月日
メーカー名
商品

③ 検索結果
お問合せ管理票番号
引取年月日
メーカー名
商品

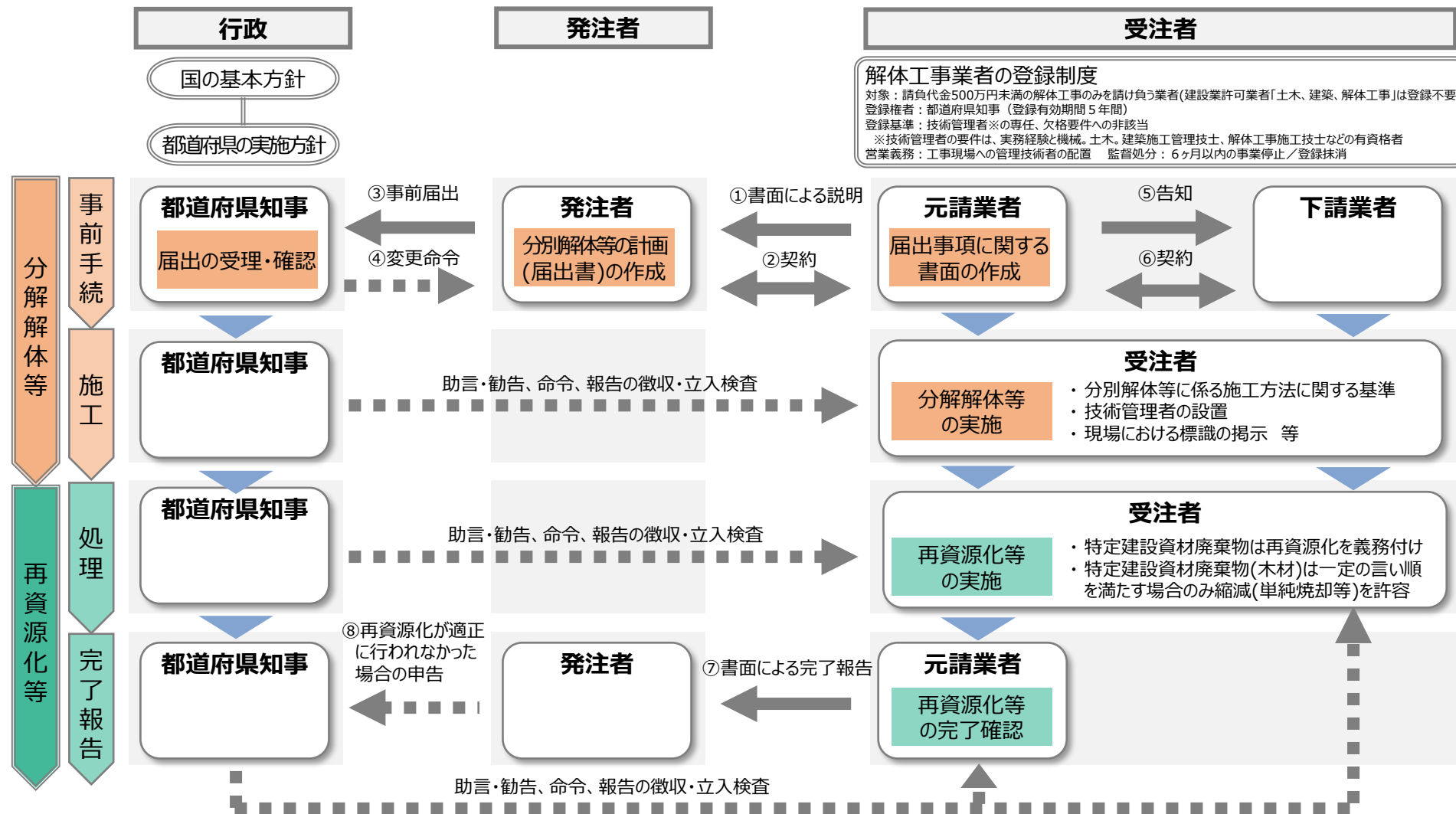
<ご注意> ・家電リサイクル法では、管理票の保存義務は3年間となっております
小売店での管理票の閲覧も3年以上経過していた場合は、閲覧ができない場合があります

排出者向け引取り確認システムでは、排出者様と当サーバ間の通信を保護するために、株式会社シマンテックの認証を受け、TLS暗号化通信に対応しております。
TLSに対応していないブラウザをご利用の場合や、FireWall等の設定により、当該ページにアクセスできない場合がございます。ご了承ください [TLSとは？](#)

家電リサイクルにご協力いただき有難うございました

閉じる

- 解体工事が対象建設工事に該当する場合、**発注者による事前届出や、受注者から発注者への事後報告等が義務付け**られている。

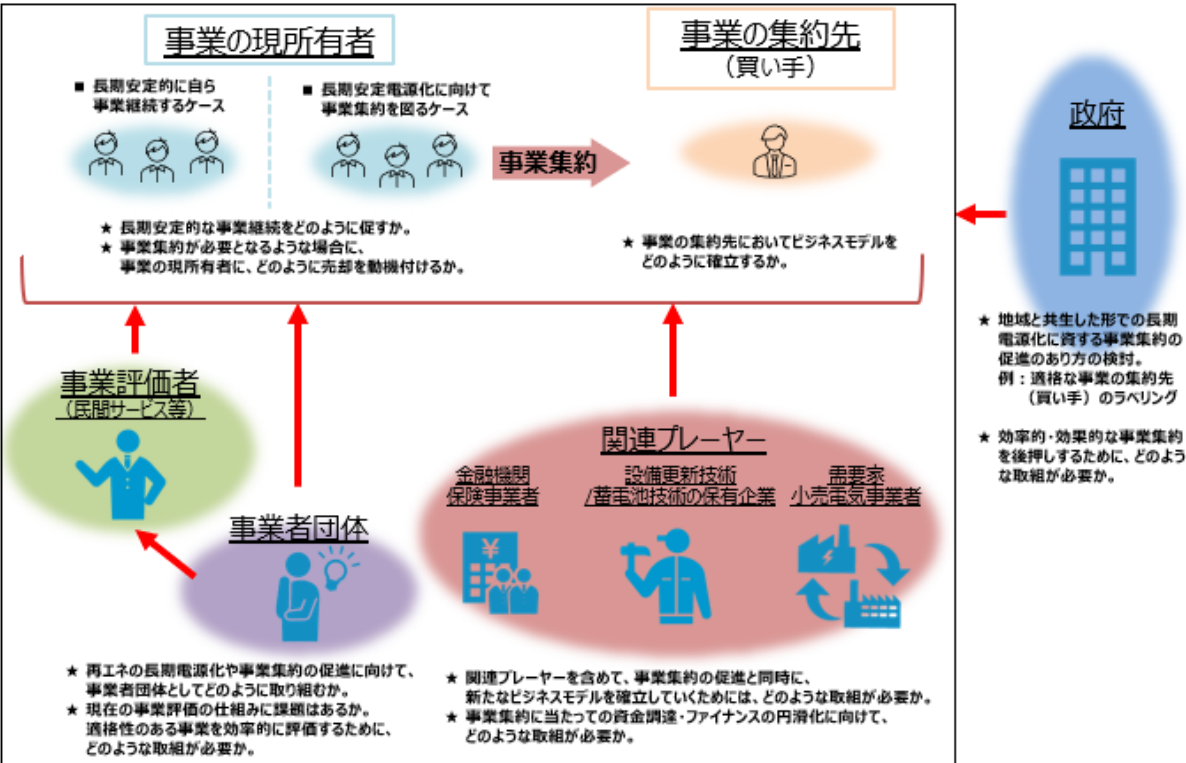


5. その他

排出ピークの平準化に関する基本的方向性①（長期安定電源化）

- 太陽光パネルの排出の抑制には、太陽光発電設備の長期安定電源化へ向けた環境整備が必要となる。
- 再エネの長期安定電源化に向けては、関係審議会において、政府・事業者・事業者団体・関連プレーヤー等の役割を明確化したアクションプランの策定に向けた検討が行われている。
- また、住宅用FIT設備については、資源エネルギー庁HPにおいて、卒FIT後に売電可能な小売電気事業者の情報を掲載するなど、買取期間終了後の様々な選択肢の周知・広報を進めている。

【長期安定電源化に向けた関係プレイヤーのイメージ】



【卒FIT住宅用太陽光の買取メニューの例】

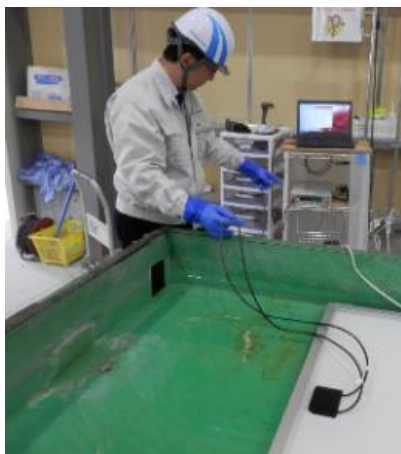
A社	支援終了後の太陽光余剰電力を 9.5円/kWh～23円/kWh （蓄電池購入プラン）で買取メニューを各種展開。
B社	支援終了後の太陽光余剰電力を 8.5円/kWh～11.5円/kWh で買取メニューを各種展開。
C社	支援終了後の太陽光余剰電力を 11円/kWh～15円/kWh （同社電気・灯油・ガス利用プラン）で買取メニューを各種展開。

出典）資源エネルギー庁HP「どうする？ソーラー」

排出ピークの平準化に関する基本的方向性②（リユース）

- 太陽光パネルの排出の抑制には、**リユースの促進も重要な課題**である。
- **リユースの促進**については、リユースパネルの性能診断や情報管理、保証付きのパネルの販売等の**先進的な取組を横展開**することが重要ではないか。
- また、**適正なリユースの推進**のため、留意点や関係法令等の参考情報について「太陽電池モジュールの適正なリユース促進ガイドライン」の更なる周知徹底を行う等、不適正な輸出への対策の強化が必要ではないか。

【リユースパネルの性能診断の例】 【リユース不可なもの例（ガラス面の割れ）】



出典）太陽電池モジュールの適切なリユース促進ガイドライン（環境省）

(参考) 太陽光パネルのリユース・リサイクルに関する環境省実証事業①

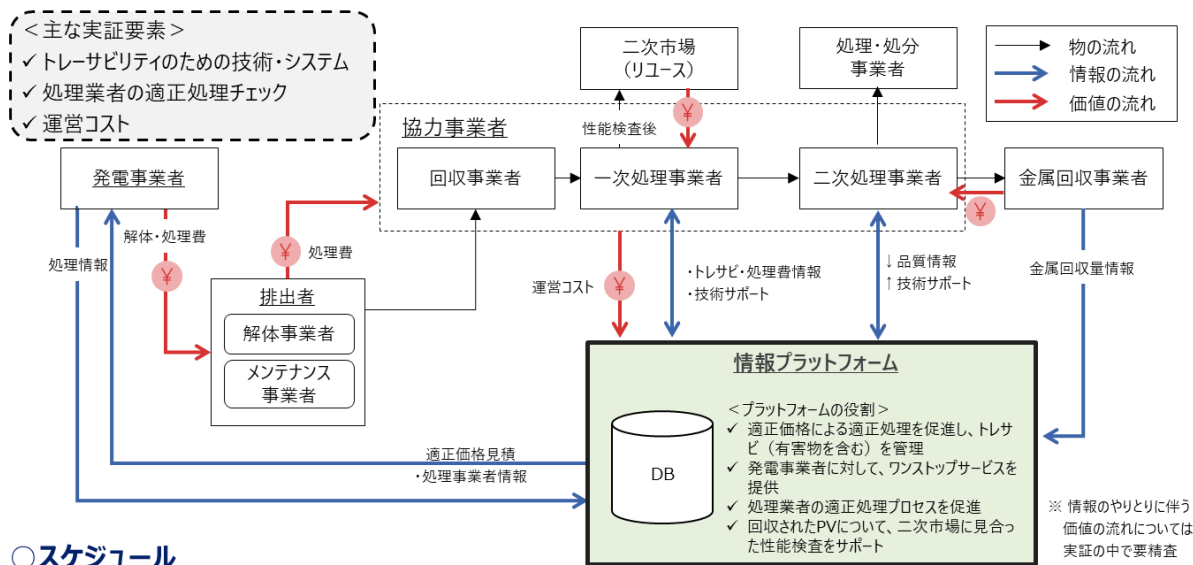
■ 使用済太陽光パネルの適正処理の促進を目的とし、社会実装を見据えた情報管理プラットフォームにおけるリユース機能の拡張改善等の新規開発・検証を行う実証事業。

【R3～5年度】リユース・リサイクルに係る脱炭素型資源循環システムモデル実証

○使用済太陽光パネルの適正管理情報プラットフォームの運用・事業面の検証

申請事業者：丸紅(株)

連携事業者：イーアンド・イソリューションズ(株)、ネクストエナジー・アンド・リソース(株)、
(株)三菱総合研究所



○スケジュール

2021	2022	2023	2024	2025～
リユース準備・実証 一部事業者での試行	リユース改善 リサイクル準備・実証 一部地域内での実証	リサイクル改善 他の事業者・地域への拡大	■民間主体でビジネス化 ■使用済太陽光パネルに関するリユース・リサイクル体制の構築	

(参考) 太陽光パネルのリユース・リサイクルに関する環境省実証事業②

- セル/EVAシートを対象として、商業スケールの金属濃縮設備を用いて技術実証を行うとともに、住宅用太陽光パネル導入量第2位の埼玉県において、**収集ルート構築の実証**を行った。また、非営利団体のPC CYCLE JAPANを通して、**使用済太陽光パネルの流れをリサイクル側に促すことを検証した。**

【R3年度】太陽光パネルの収集・リユースおよび非鉄金属の回収に係る技術実証事業 (イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社)

背景と目的

太陽光パネルにはリサイクル法がなく、太陽光パネルからアルミ枠・ガラスを除去した後の部材のセル/EVAシートは現状、最終処分され得る。

将来もリサイクルへのインセンティブの付与がない場合、2030年後半の大量排出時には、90トン-銀/年、1,800トン-銅/年が、最終処分される。

埼玉県では、2019年に「埼玉県太陽電池モジュールリサイクル協議会」が設置され、県内の産官学が協調して、リサイクルの仕組みを自主的に作るという取り組みが行われている。

環境改善効果

本実証事業の成果が実装されると、実装されない場合に比べて、CO2排出量は6,300トン-CO2/年削減する（処理量が1,200トン/年の場合）。

住宅用太陽光パネルの収集拠点の導入は、導入しない場合に比べて、輸送のCO2排出量が約半減する。

実証事業のポイント

(1) 金属濃縮技術の実証（質の確保）

- 2020年度は、600枚のセル/EVAシートを用いてラボ規模で金属濃縮を行い、産物中の有用金属（銀、銅）と管理すべき有害物質（鉛、フッ素）の分布を検証した。
- 2021年度は、200枚のセル/EVAシートを用いて、商業規模の金属濃縮設備の運用検証を行った。

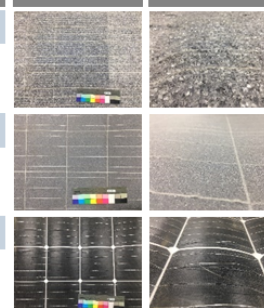
ガラス除去方式
(3方式)

ロール式破碎方式

プラスト方式

熱線カット方式

セル/EVAシート
全景 拡大



(2) リユースを含む収集ルート構築の実証（量の確保）

- 2021年度に計154枚の住宅用太陽光パネルを収集した。収集した太陽光パネルのリユースの検討、関係者へのインタビュー等を通して廃棄物処理法上の課題を整理した。



事業化に向けた取り組み状況

- 欧州の非営利団体のPV CYCLEと協調し、非営利のPV CYCLE JAPANが2021年に設立。PV CYCLE JAPANを通して廃太陽光パネルの流れをリサイクル側に促すことを検証した。
- 質の確保は、2021年度の商業規模での実証でデータを蓄積し、運用検証を行った。
- 量の確保は、廃棄物処理法上の課題を整理し、集約の仕組みの検証を行った。

(参考) 太陽光パネルのリユース・リサイクルに関する環境省実証事業③

- 本事業では、**太陽光発電設備の長期運転による廃棄物の発生抑制、使用可能なパネルのリユース促進、資源循環のために現実的に必要な各種情報を、国内に設置されている太陽光パネルから取得した。**今後、DPPと同様に関係者への情報伝達を適切に行うことで、**国内での使用済太陽光パネルの3Rを推進できる社会的な仕組み**を目指す。

【R5年度】太陽光パネルの長期使用・資源循環の促進及び有害物質管理を目的としたデジタル・プロダクト・パスポート（DPP）の運用効果の検証実証事業（東北電力株式会社）

背景と目的

- 2030年台前半から使用済太陽光パネルの大量排出が始まる可能性がある一方、特に現在稼働中のパネルに対して、長期使用・リユースやリサイクルの判断に必要な知見、データが整備されていない。
- EUのESPR規則*に伴うDPPは、今後製造のパネルにメーカーが対応するが、現状の既設パネルの情報はなく、日本は独自のデータ取得がそれまでに必要。

*Ecodesign for Sustainable Products Regulation

環境改善効果

- 事業実施を通じた、リユース、リサイクルの促進によるCO2排出量削減効果を以下の通り試算した。
- (前提)
- 事業終了時点で、現在のPVCJ処理実績の10倍相当の約14MWの使用済太陽光パネルを採取い、うち約9MWはリユース、約5MWはガラス、銅、銀の回収後、樹脂焼却時熱回収（発電）を仮定。（アルミニウムフレームは従前回収されているとして評価対象外）
- 高効率化傾向を踏まえ、リユースパネルの比較対象となる新品パネルは資源使用量が4割減と仮定。

エネルギー起源 排出量削減効果	約6.0 kt-CO2
非エネルギー起源 排出量削減効果	約0.3 kt-CO2
熱回収（発電） による電力代替効果	約0.2 kt-CO2

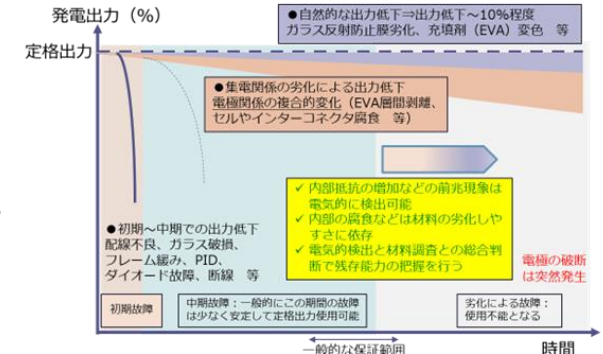
実証事業のポイント

(1) リサイクル推進のためのデータ不足への対応

- 国内設置のパネルの製造メーカー、製造年の分布を踏まえ、1990年代から現在までの使用済パネルサンプルを平均的に入手、材料素材の構成を明らかにし、ガラス、樹脂類、セル上の電極関連の分析を行う。
- 材料素材の組み合わせは(2)の長期使用の判断に活かすとともに、ガラスの分析などはリサイクルの懸念の解消あるいは、適切な処理ルート選定に活かす。

(2) 長期使用に関する判断基準の不足等への対応

- 使用済太陽光パネルの「今後の使用可能性」の評価について、電気的に非破壊で内部状態を把握し、使用材料の情報と組み合わせることで総合的に残存レベルを判断する手法を確立する（下図）。
- 異なる型式のパネルを組み合わせ構成した太陽光発電所を設置・運転し、同一型式の場合と比較することで、異種混合時の運転における知見を蓄積する。



一般仕様 大きさ・重さ・セル数など	カタログ情報
電気仕様 発電量・最大出力など	
使用材料 ガラスタイプ 封止材・バックシート セル	有害・懸念情報は記載されない
長期使用に関する情報 リペア・リユース情報 適正リサイクル情報	全くない情報、または国ごとの制度に依存する

- DPPとしては左図の項目例が考えられるが、環境要件（赤・橙色）はEUでも未定で、国毎に違うこととなる情報もある。それを得た二次元バーコードラベルで貼付し情報伝達。ラベルの耐候性も検証する。

事業化に向けた取組み状況

- 東北電力は国内で太陽光パネルのリユース・リサイクルを推進しているPV CYCLE JAPAN（PVCJ）に参画。
- PVCJは、収集処理に関する基準を有し、基準に適合する廃棄物処理業者（ルート施設）とネットワークを構築しており、認証と監査を行うことで、処理物のトレーサビリティも確保している。
- 東北エリアで多くの自治体との連携のもとで、リユースPPAの事業化モデルや販売、具体的なリユースパネルの検査や保管ができる施設の設定も計画中である。
- リユースパネルの一般コマースサイトや、長期使用について発電所等へのコンサルテーションサイトも計画。

