



太陽光パネル 3 R 推進スキーム構築に係る 調査検討業務

実績報告書

令和 8 年 3 月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

目 次

概要（サマリー）	1
1. 県内太陽光パネル実態等調査業務.....	1-1
(1) アンケート調査の概要	1-1
(2) アンケート調査の結果、分析・考察.....	1-3
2. 県内太陽光パネル排出量予測等業務.....	2-1
(1) 国等の類似の調査に係る文献調査	2-2
(2) 太陽光パネル設置状況の推計	2-5
(3) 太陽光パネル排出量の予測	2-14
3. 太陽光パネル設置者に対する 3R の課題抽出・誘導手法検討業務.....	3-1
(1) 太陽光 3R の課題抽出・整理	3-1
(2) ヒアリング調査	3-14
(3) 3R 推進スキームの検討	3-15
(4) リサイクル・リユースへの誘導方策検討	3-19
(5) 実証事業構想検討.....	3-24
(6) 太陽光パネルの 3R 推進に向けた考察.....	3-27

概要（サマリー）

1. 県内太陽光パネル実態等調査業務

1.1 アンケート調査の概要

愛媛県独自の太陽光パネル循環スキーム構築実証事業の実施に向け、愛媛県内における太陽光パネルの3R（リデュース・リユース・リサイクル）の実態を把握することを目的として、アンケート調査を行った。アンケート調査の概要は次のとおり。

- 調査対象：事業者、自治体、太陽光発電設備設置家庭
- 調査期間：令和7年7月4日～10月31日
- 調査方法：事業者と自治体にはWEBアンケートのURLを付したはがき又はメールを送付。太陽光発電設備設置家庭には市場調査会社を介して実施。

表 0-1 アンケートの回収結果

調査対象者	県内サンプル数 (件)	調査者数 (件)	有効回答数 (件)	有効回答率(%) (有効回答数/ 調査者数)
①太陽光発電事業者	3,159	1,312	86	6.6
②太陽光発電施設設置自治体	21	21	15	71.4
③太陽光発電設備設置家庭	—	522	522	100.0
④保守点検事業者	36	36	11	30.6
⑤産業廃棄物処理業者	321	148	50	33.8
⑥リユース事業者	2	2	2	100.0
⑦解体工事事業者	838	22	1	4.5
合計	—	2,063	687	33.3

1.2 アンケート調査結果に基づく分析・考察

発電事業者や設備設置自治体、家庭のうち、特に家庭では廃棄に向けた情報共有が不足している可能性がある。また、いずれの主体も廃棄に当たって優先する事項は処理費用である。産業廃棄物処理事業者の回答によれば、県内のリサイクル費用と最終処分処理費用は均衡しているため、リユースを含む情報共有や普及啓発が重要である可能性が示唆される一方、コスト削減や効率化が達成されればリサイクルを含む 3R が選択されやすくなる面もあると考えられる。

表 0-2 アンケートの結果概要と分析・考察（調査対象者別）

調査対象者	結果概要	分析・考察
①太陽光発電事業者	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光パネルの排出予定未定が 90%以上 排出費用を積立している事業者・自治体は 40%程度 	<ul style="list-style-type: none"> 事業期間を超えたパネルを保有する事業者でも撤去等の計画を持つのは 10%程度であり、欠陥が生じてから対応を検討する傾向がある パネルを排出する際の処理費用が負担になる場合はリサイクルが選択されない可能性がある 容量が 50kW 以上の場合は保安管理の関係から保守点検事業者の紹介で排出先を選定する傾向がある
②太陽光発電施設設置自治体	<ul style="list-style-type: none"> 排出先選定の最優先事項は「費用」 リユースに向けた排出やリユースパネルの使用を検討してもよい事業者・自治体は 10%程度 	<ul style="list-style-type: none"> 耐用年数等を超えたパネルの扱いについて明確な傾向は断定しづらい 排出費用が必要という認識がない回答もあったことから導入時には廃棄に関する十分な説明がされていなかった可能性がある 戸建て太陽光は 10kW 未満が多く積立義務対象外であることが廃棄の準備不足に影響している可能性がある リユースは情報提供と訴求により排出、使用の両面で受け入れられる可能性がある
③太陽光発電設備設置家庭	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光パネルの排出予定未定が 70%程度 廃棄費用の準備や積立をしていない家庭が 90%程度 排出先選定の最優先事項は「費用」 リユースに向けた排出やリユースパネルの使用を検討してもよい家庭は 60%程度 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光パネルの引取り依頼実績は少ないが、個人や発電事業者、メーカー等、複数主体から依頼があった
④保守点検事業者	<ul style="list-style-type: none"> 2024 年度実績では 3 社で 83 枚を産業廃棄物処理事業業者やメーカー等に引渡し 	<ul style="list-style-type: none"> 県内 3 事業者での年間最大処理能力は 4,800t/年程度と見込まれる 地域特性として太陽光パネルのリサイクル費用は最終処分費と同程度であるため、3R 推進にはその周知・普及啓発が重要である可能性が示唆された
⑤産業廃棄物処理事業者	<ul style="list-style-type: none"> 2024 年度処理実績は 3 社で 20t 程度 2024 年度の相談件数は数十～百件程度 リサイクル費用と管理型最終処分費用はどちらも 4,000 円/枚程度 	<ul style="list-style-type: none"> 顧客からの相談件数は年々増加傾向だが、産業廃棄物処理（数十～百件）に比べ少ない リユースパネルのコストや品質保証の課題が解決されれば、両者の相談件数の差が縮小される可能性がある
⑥リユース事業者	<ul style="list-style-type: none"> 2024 年度の相談件数は 1～10 件程度 リユース可能なパネルは約 45%（見込み） 引渡価格は新品の 1/5～1/3 程度である必要 	

2. 県内太陽光パネル排出量予測等業務

「1. 県内太陽光パネル実態等調査業務」による実態調査のほか、国等の類似の調査に係る文献等を活用し、「太陽光パネル設置状況の推計」及び「太陽光パネル排出量の予測」を行った。

2.1 太陽光パネルの設置状況の推計

太陽光発電事業は、FIT・FIP を活用した事業と非 FIT・非 FIP の事業に分類される。FIT・FIP 電源は資源エネルギー庁の公表情報、非 FIT・非 FIP 電源は一般社団法人 太陽光発電協会の資料をそれぞれ活用して整理・推計した。FIT・FIP 電源と非 FIT・非 FIP 電源を合計した設置状況の経年的な変化を図 0-1 に示す。愛媛県の導入量のピークは 2015 年度で約 337 (MW) と見込まれた。

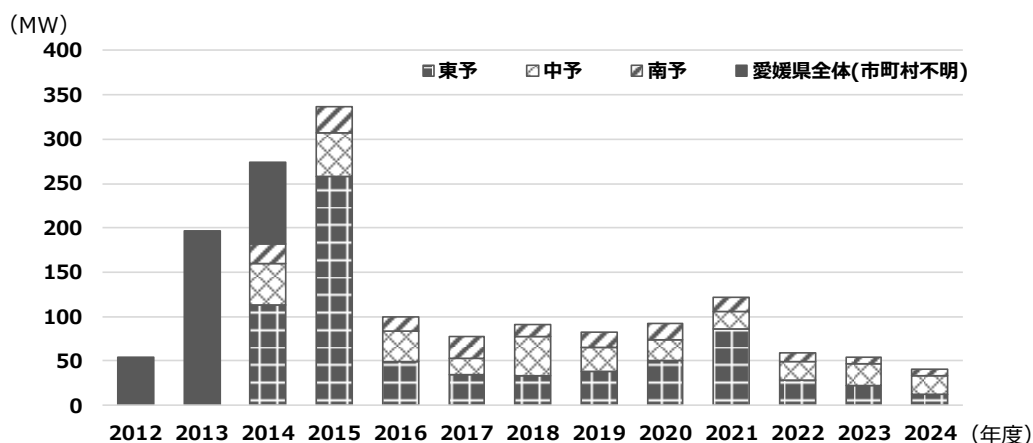


図 0-1 愛媛県内の太陽光パネル導入量の経年的な変化

2.2 太陽光パネルの排出量の予測

太陽光パネルの排出量について、国等の予測モデルを参考として、前項の設置状況を踏まえ、シナリオ 1 とシナリオ 2 の二つを設定した上で 2050 年度までの推移を予測した。シナリオ 1 は故障要因、損益分岐、FIT 満了の三つの排出要因を考慮して将来排出量を推計するシナリオであり、シナリオ 2 はシナリオ 1 に愛媛県の地域特性として出力劣化率に塩害影響を考慮したシナリオである。

シナリオ 1 の推計結果を図 0-2 に示す。愛媛県のパネル排出量のピークは二つあり、一つ目は 2035 年で約 4,200t/年 (パネル 1 枚当たり重量 20kg 換算で約 21 万枚/年) 程度と推計された。これは、導入量のピークが 2015 年であり、FIT 満了を主な排出要因としていると考えられる。二つ目は試算対象期間外となるが 2055 年頃に約 10,800t/年 (パネル 1 枚当たり重量 20kg 換算で約 54 万枚/年) 程度と推計された。これは、損益分岐を主な排出要因として、出力劣化率が 20%を超えると排出される (経過年数が 40 年の時に排出量がピークである) ことが反映されている。なお、塩害影響を考慮したシナリオ 2 の推計結果でも二つのピークがある。一つ目が 2035 年で 5,000t/年、二つ目はシナリオ 1 より 13 年早まり 2042 年で 7,500t/年と推計され、現在の県内の最大処理能力を超える推計結果となった。

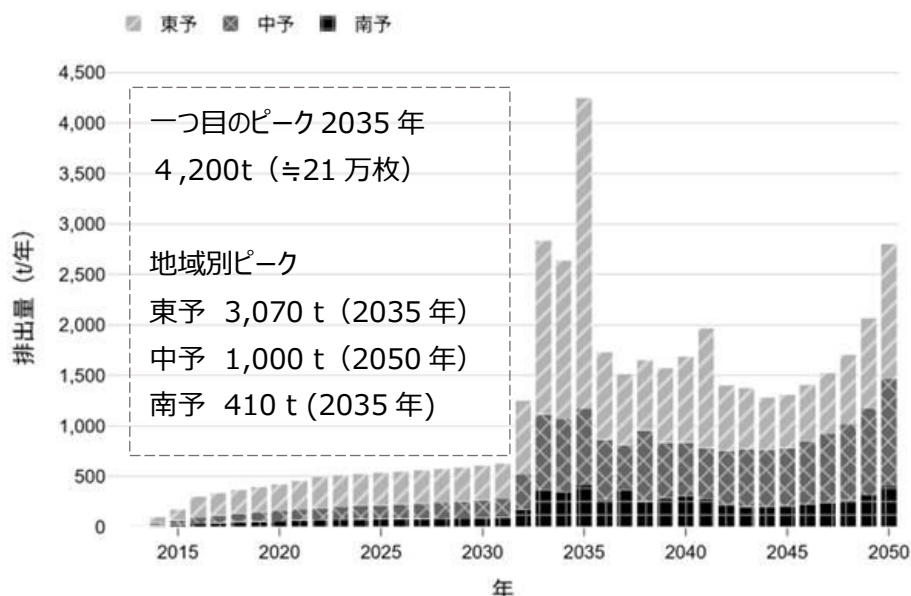


図 0-2 太陽光パネル排出量予測（愛媛県）

（参考）国による全国推計との比較

国による全国推計（図 0-3）では、2050年までの期間に見られるピークは一つだが、一つ目のピークを上回る排出量が試算の対象期間外に向けて増加しており、二つ目のピークが 2050 年以降に存在する可能性が示唆される¹。一つ目のピークは 2035 年で 25 万 t 程度である。

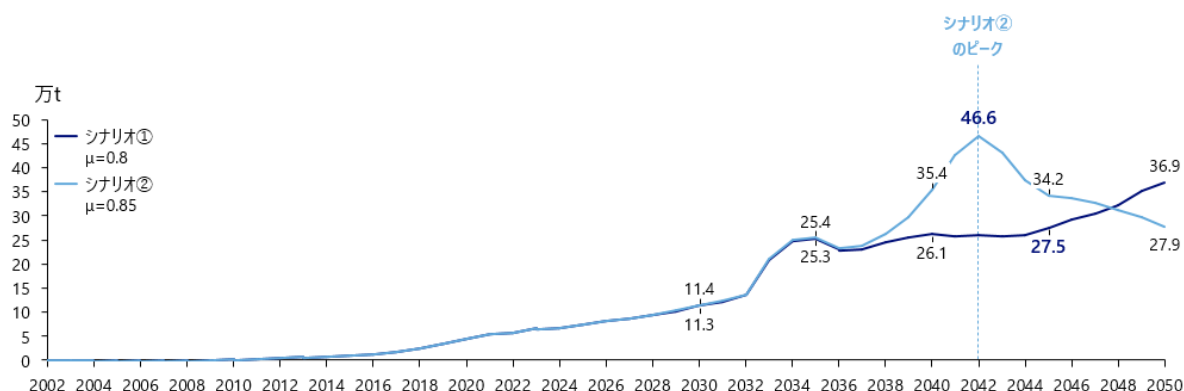


図 0-3 （参考）国の太陽光パネル排出量予測結果

出典：環境省「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」（2024 年 3 月）

本業務における推計の結果（図 0-2）と国による全国推計の結果（図 0-3）を比較すると、一つ目のピークについては、いずれも 2035 年であり時期が一致している。二つ目のピークについて、本業務の推計では 2055 年である一方、国による全国推計の結果では 2050 年以降に存在することが示唆されるに留まり、時期の一致を確認することが難しいが、排出量が二つのピークを持つ傾向は、愛媛県も全国推計も同様と考えられる。

¹ 国の全国推計におけるシナリオ①：損益分岐について、本業務における推計と同様、出力劣化率が 20%を超えた際に排出され、標準偏差を 0.01 にした排出確率を仮定。

3. 太陽光パネル設置者に対する 3R の課題抽出・誘導手法検討業務

太陽光パネル 3R に係る課題抽出のために、WEB 調査や過年度の「令和 6 年度 愛媛県ゼロカーボン・ビジネスモデル創出事業」成果からの整理に加えて、実際に太陽光パネル 3R に関連した事業を実施している関係主体にヒアリング調査を実施し、課題の裏付けと現場で直面している課題の抽出整理を行い使用済太陽光パネルの 3R 推進スキームの検討を行った。また、整理した課題について対策の緊急度を評価し、対策の緊急度が高いものについては対応策の効果を検証するために実証事業を行うことを想定し、その方針を整理した。そのほか、リサイクル関連法などから、県や市町、民間企業が実施し得る太陽光パネルリサイクル・リユースの誘導方策案について検討し取りまとめた。

3.1 太陽光 3R の課題抽出・整理

(1) 課題の抽出・整理結果について

フェーズ別に課題を整理すると、「解体・運搬」、「リサイクル（中間処理）」、「リユース」において、他のフェーズより課題が多く、使用済太陽光パネルを撤去してから再利用・再資源化に至るまでの工程に特に問題が集中している。これは、事業者の経験不足、大量廃棄の見込み、排出時期の不確実性、メーカーや仕様の多様性により対応難易度が高いことが主な要因である。

「解体・運搬」では、許可業者や処理能力の不足による排出停滞、住宅用パネルにおける個人負担の大きさ、リユース可能性の認知不足が課題である。「リサイクル（中間処理）」では、製品情報の不足、保管量の制限、排出時期の不透明さ、再生材の需要不足、再生材の品質確保が課題として挙げられる。「リユース」では、リユースパネルの安全性や品質・保証の問題、新品価格下落による競争力低下が課題と考えられる。

(2) 愛媛県における太陽光 3R の課題の考察

愛媛県では、太陽光パネルの中間処理施設が中予・東予に集中しているため、南予で発生した使用済パネルは運搬費用が高くなり、リサイクル推進の阻害要因となる。一方、アンケート等の結果から、リサイクル費用と埋立処分費用はほぼ同額であり、排出者にとって金銭的負担の差は小さいことが分かった。このため、リサイクル義務の対象外となる中小規模事業者であっても、リサイクルの意義を周知することでリサイクル率向上が期待できる。また、費用差がない場合、排出者は手間の少ない方法を選ぶ傾向があるため、受付から適正処理までを一括で行うワンストップ型の仕組みを整備することが、リサイクル率および適正処理の促進につながると考えられる。

(3) 3R 推進スキームの整理

太陽光パネル 3R に係る課題を該当箇所に示した 3R 推進スキームを図 3-2 に示す。3R 推進に向けては、各フェーズに記載されている課題の解決を進めていく必要がある。

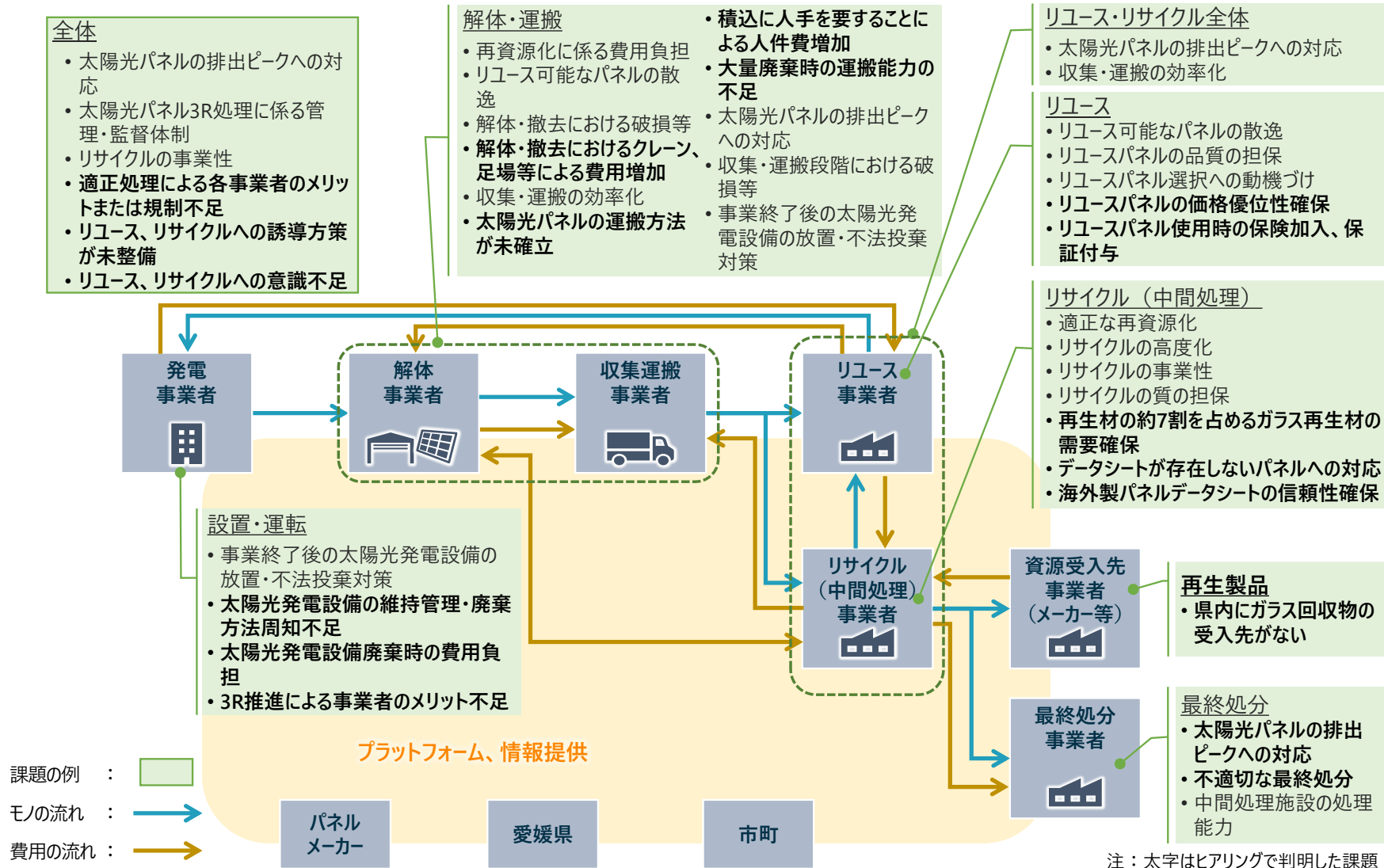


図 0-4 3R 推進スキーム

3.2 実証事業構想検討

前項までの検討で把握できた課題を踏まえ、次年度以降の実証事業の構想として、以下の内容を検討した。

(1) プラットフォームの構築実証

パネルの排出事業者等からの受付、関係事業者との情報共有の体制（プラットフォーム）を構築し、運用の実証を行う。具体的な実施内容は次のとおり。

- ・受付窓口と関係者の情報共有機能を持つプラットフォームの構築
- ・受付後の運用（事業者手配、作業日調整等）の実証

(2) パネル解体・診断・運搬等の実証

設置パネルの解体・リユースの可否診断・運搬の一連の作業を実施し、事業者の連携方法の確認、所要時間、運搬可能量等を試算する。各段階での課題の抽出や排出量のピーク時の対応について検討を行う。具体的な実施内容は次のとおり。

- ・解体から処理施設搬入までの所要時間の計測
- ・排出ピーク時の処理可能量の試算、課題・ボトルネックの対応の検討

(3) 効率的・経済的な回収モデルの検討

「(2) パネル解体・診断・運搬等の実証」の中で各フェーズにおける費用感や費用の流れについて把握した上、一連のコスト削減や運搬の効率化を検討するため、共同回収拠点の設置や解体作業日の調整等の検討を行う。具体的な実施内容は次のとおり。

- ・複数現場の作業日調整や運搬効率化のための回収拠点の設置などの検討
- ・単独作業との輸送費を含めた料金・時間比較を行い、地域ごとに効率的で経済的な回収方法の検討

(4) リユースパネルの販路開拓の検討

リユースパネルの県内循環のため、防災・産業・公共施設等での活用方法について調査を行い、導入可能性及び販路について検討する。具体的な実施内容は次のとおり。

- ・リユースパネルの活用方法や導入可能性を調査
- ・販路開拓や活用方法等について PR 手法の検討

(5) 太陽光パネル3R啓発事業

太陽光パネル設置者に廃棄時の適切な処理方法について啓発するとともに、プラットフォームの活用を呼び掛ける事業を実施する。具体的な実施内容は次のとおり。

- ・発電事業者や一般家庭での設置者を対象に、太陽光パネルの適切な処理方法について、チラシやSNS等を活用して普及啓発
- ・「(1) プラットフォームの構築実証」で構築するプラットフォームの利用について呼び掛け

3.3 太陽光パネルの3R推進に向けた考察（総括）

適正な3R推進には、各主体それぞれに何らかのメリットがあることが重要であるが、特に処理方法を意思決定する排出者側に3Rを行う金銭的メリットがあり(あるいはデメリットがなく)、使用済太陽光パネルを有価で売却することができるように、3Rに係るコストの低減やリユースパネル市場の拡大を図るなどの事業環境を整えていくことが重要と考えられる。愛媛県としては、産業廃棄物の指導・監督を行う立場として、これに関わる各主体に対して太陽光パネル3Rに係る普及啓発を行いつつ、適切な3Rの実施に向けたガイドライン・マニュアルの整備、域内の特性を踏まえた処理スキーム構築を行い、来たる太陽光パネルの大量排出時代に備えることが必要である。

1. 県内太陽光パネル実態等調査業務

(1) アンケート調査の概要

1) 調査の目的

愛媛県独自の太陽光パネル循環スキーム構築実証事業の実施に向け、愛媛県内における太陽光パネルの3R（リデュース・リユース・リサイクル）の実態を把握することを目的として、アンケート調査を行った。

2) 調査の概要

本業務で実施したアンケート調査の概要は表 1-1 のとおり。

表 1-1 アンケート調査の概要

項目	内容	
調査対象	事業者、自治体、太陽光発電設備設置家庭のうち、条件*を満たした対象者（全 2,063 件）	
調査期間	2025 年 7 月 4 日～10 月 31 日	
調査方法	事業者	WEB アンケートの URL を付したはがき又はメールを対象事業者に送付して調査。期限内（郵送から 3 週間）に回答のなかった対象事業者には電話等による督促を実施。
	自治体	メールによる調査
	太陽光発電設備設置家庭	市場調査会社を介した調査

※詳細は資料編（p.1-1～1-4、p.1-9～1.10）に記載。

3) 総則

- (ア) 図表上の割合表記：割合は小数点以下第 2 位を四捨五入して表示しているため、合計が 100%にならない場合がある。
- (イ) 保守点検事業者、産業廃棄物処理業者、リユース事業者、解体工事事業者の有効回答数には、「太陽光発電（太陽光パネル）に関する事業に全く関わっていない」と回答した事業者や督促の架電時に同様の内容を回答した事業者も含んでいる。
- (ウ) アンケートを施設別に複数回答している自治体については、表 1-2 のみ自治体数をカウントし、表 1-2 以外の項目についてはアンケート回答のあった施設別に件数をカウントしている。
- (エ) 複数回答が可能な調査項目に関しては、母数と回答数が一致しない場合がある。
- (オ) 調査項目によっては事業者名を匿名化して回答結果を整理し、調査項目ごとに A, B, C と記号を割り当て直しているため、A 社がいずれも同じ特定の会社を指すとは限らない。
- (カ) 自由記述の設問は、明らかな誤字脱字を除き、回答結果をそのまま記載しているため内容に不備がある場合がある。

4) アンケートの回収結果

アンケートの回収結果を表 1-2 に示す。本アンケートは、事業者・自治体の太陽光パネルに関する傾向や事業者の意見を把握する目的で実施し、大まかな傾向を把握するために必要な回答数を満たした。

※信頼度について：①太陽光発電事業者と②太陽光発電施設設置自治体は、サンプル数 3,180 件に対して計 101 件の回答であり、信頼水準 95%での許容誤差は 10%であった。

表 1-2 アンケートの回収結果

調査対象者	県内 サンプル数 (件)	調査者数 (件)	有効回答数 (件)	有効回答率(%) (有効回答数/ 調査者数)
①太陽光発電事業者	3,159	1,312	86	6.6
②太陽光発電施設設置自治体	21	21	15	71.4
③太陽光発電設備設置家庭	—	522	522	100.0
④保守点検事業者	36	36	11	30.6
⑤産業廃棄物処理業者	321	148	50	33.8
⑥リユース事業者	2	2	2	100.0
⑦解体工事事業者	838	22	1	4.5
合計	—	2,063	687	33.3

(2) アンケート調査の結果、分析・考察

① 太陽光発電事業者／ ② 太陽光発電施設設置自治体

a. 結果概要

回答のあった106件の事業者・自治体のうち、太陽光パネルを排出する予定のある事業者・自治体は、1年以内が1件、5年以内が0件、5～10年以内が7件であった。

排出費用の積立を行っている事業者・自治体は42件(39.6%)であった。排出先を選定する際の優先順位は、「費用」、「処理実績」、「事業者からの紹介」の順であった。

リユースパネルとしての排出を検討した経験のある事業者・自治体は11件(10.4%)であり、他事業者が排出したリユースパネルの使用を検討したことがある事業者・自治体は15件(14.2%)であった。

b. 分析・考察

太陽光発電設備は地上設置型、屋根設置型等があるが、500kW以上の発電設備の約8割が地上設置型であったことから、大規模設備においては地上設置型が主流と考えられる。地上設置型太陽光発電設備は、敷地内に仮置きスペースを確保しやすく、撤去後のパネルを現地で集約・保管しながら分別作業を行うことが可能である。このため、排出量が一時的に増加した場合であっても、現地での一時保管や段階的搬出により、物流の平準化や処理負荷の分散を図る余地があり、太陽光パネルの循環スキーム構築において有利な設置形態であると考えられる。

資源エネルギー庁が公開している情報と事業者が回答した情報は、発電容量など一致していない情報があった。ただし、公開情報と事業者が回答した発電容量との差異があった発電所の件数は10%未満(回答のあった発電所数282件のうち13件)であるため、太陽光パネルの循環スキーム構築を検討する際には、公開されている発電容量の数値を用いても大きな誤差は生じにくいと考えられる。

事業期間を超えたパネルを保有していると回答した事業者・自治体12件のうち、「太陽光パネルの撤去・排出・リユースに係る計画等が有る」と回答した事業者は1件であり、太陽光パネルに欠陥が発生してから対応を検討する事業者が多いことが推測される。

5～10年以内(2030年～2035年頃以内)に太陽光パネルを排出する予定のある事業者・自治体7件のうち、1件は約11MW(約4万枚、約800トン)相当の設備を有しているが、不備のあったパネルのみを廃棄予定とのことであった。この事業者に対し追加で行ったヒアリングでは、事業者が設定した年数経過後は、市場の動向を踏まえて発電継続の判断をすとの回答があり、売電価格の低下等の影響もパネル排出の要因になることが示唆された。売電単価の低下に伴い同様の時期に他事業者からもパネルが排出される可能性があり、太陽光パネルの保管場所の逼迫や処理遅延等が懸念される。

また、事業者の60%程度が太陽光パネルの処理費用を積み立てていないことがわかった。そのため、パネルを排出する際の処理費用が負担になる場合は3Rが選択されない可能性がある。発電所稼働開始年の回答があった事業者の「発電所稼働開始年と排出費用の積立の有無」を示す(図1-1)。2012年以前(FIT制度が開始される前)の発電所は積立が行われていないが、2012年以降は積立を行う件数が増えてきた一方で、2022年に10kW以上のFIT・FIP認定を受けた太陽光

発電設備の外部積立が義務化されて以降も積み立てを実施していない事業者が見られた。

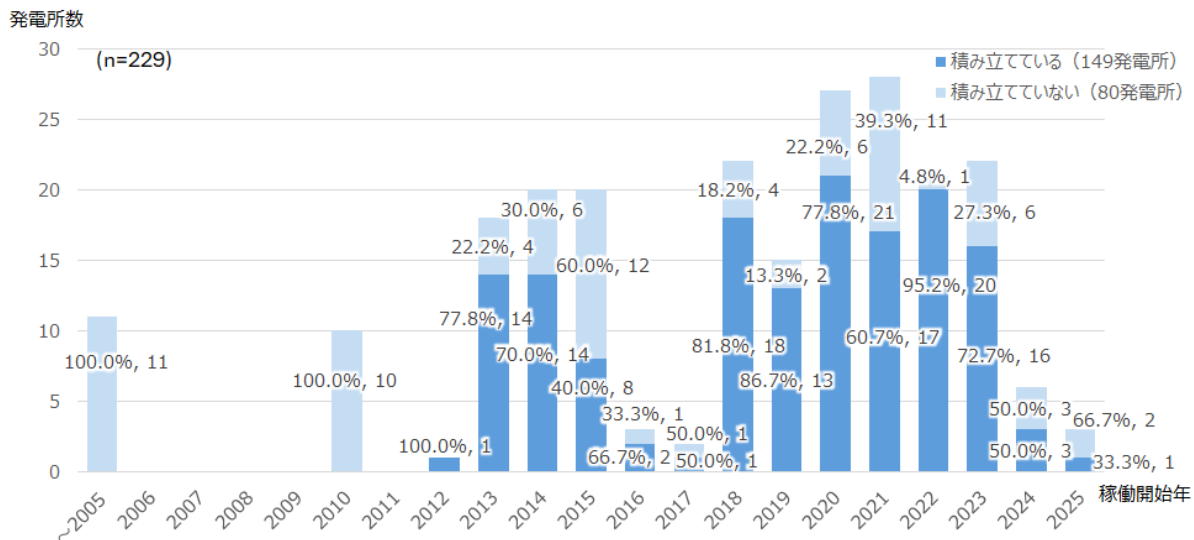
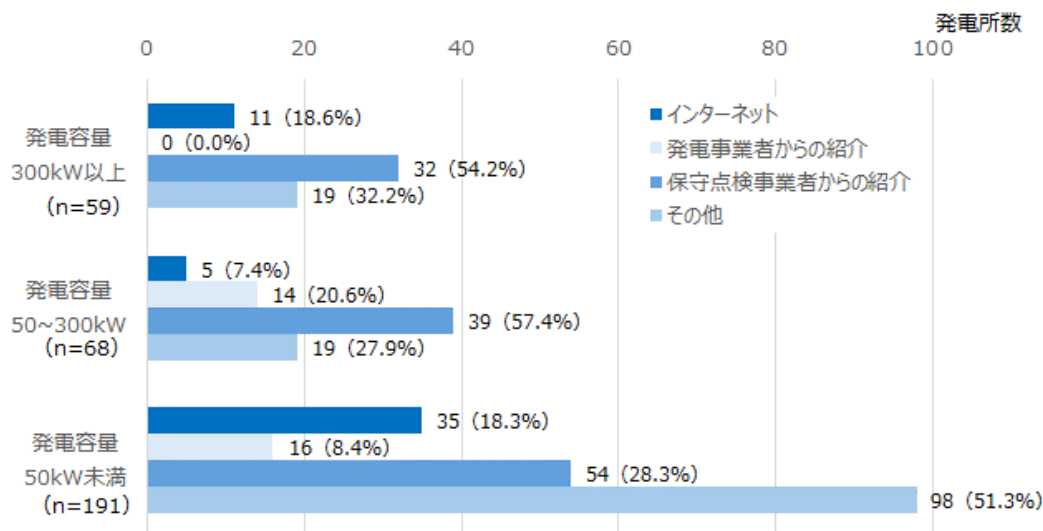


図 1-1 発電所稼働開始年と排出費用積立の有無

※設置年の記載があった事業者の回答を各発電所の回答として集計。(発電所数：n=229)
 ※設置年が不明(図に未反映)分の回答：積み立てている 56 発電所 (58%)、積み立てていない 41 発電所 (42%)
 ※10kW 以上の FIT・FIP 認定を受けた太陽光発電設備は、2022 年 7 月から廃棄等費用の外部積立が義務化された。

発電所の規模に応じてパネルの排出方法に差異が生じる可能性があるかを確認するため、どのように排出方法を決定しているのかを発電所の規模別に集計した。(図 1-2)。太陽光パネルの排出先を「保守点検事業者から紹介」により決めている事業者が発電容量 50kW 以上で 5 割以上と大部分を占めていた。50kW 以上の太陽光発電設備は保安全管理の対象であるため、発電事業者と保守点検事業者との連携がより密接になっていることが関係していると考えられる。



※発電容量の記載があった事業者の回答を各発電所の回答として規模別に集計。(発電所数：n=59、68、191)
 ※発電容量不明(図に未反映)分の回答：インターネット 0 発電所 (0%)、発電事業者からの紹介 2 発電所 (25.0%)、保守点検事業者からの紹介 1 発電所 (12.5%)、その他 5 発電所 (62.5%)

図 1-2 発電所規模別パネル排出先の選定方法

③ 太陽光発電設備設置家庭

a. 結果概要

回答のあった 522 件のうち、太陽光パネルを排出する予定のある家庭は、10 年以内が 26 件 (5.0%)、11 年後以降が 130 件 (24.9%)、未定が 366 件 (70.1%) であった。

太陽光パネルの排出費用について、積立又はその準備を行っている家庭は 55 件 (10.6%) であった。

排出先を選定する際の優先事項は、「費用」、「事業者からの紹介」、「処理実績」、「事務所所在地」の順であった。

今後リユースパネルとしての排出を検討してもよいと回答した家庭は 355 件 (68.0%) であり、新たにパネルを導入する際にリユースパネルの使用を検討してもよいと回答した家庭は 308 件 (59.0%) であった。

b. 分析・考察

設置している太陽光パネルのメーカーについて回答があった 522 件のうち、不明が 80 件、その他としての回答には販売店と推測される記載も含まれており、メーカーを正確に把握していない家庭が一定程度確認された。そのため、排出する際に解体工事業者がパネルを確認するまで、中間処理事業者が処理可能なメーカーのパネルかどうかを判断できない可能性もある。

FIT 事業期間や法定耐用年数を越えたパネルを所有・使用している家庭の割合が 59.7% と高い。FIT 事業期間や法定耐用年数を越えた場合の対応予定については、期間後の「対応が決まっている」が約 10%、「発電継続」が約 20% であったため、相対的には廃棄せずに使用を継続するケースが多いが、「特に決めていない」が約 70% を占めており、全体として明確な傾向を断定することは難しい。

パネルの廃棄費用について、「積立やその準備をしていない」という回答が約 90% を占めていた。廃棄時の優先事項としては「費用」が最も多く (75% 程度)、廃棄に費用がかかることの認識がなかったという回答も複数存在した。導入の際にはメリットのみが訴求されて廃棄に関する説明を十分に受けていなかった可能性があると考えられる。また、10kW 以上の FIT・FIP 認定を受けた太陽光発電設備は、2022 年 7 月から廃棄等費用の外部積立が義務化されたが、戸建て住宅の屋根に設置可能な容量は 10kW を超えないものが多いため、発電事業者に比べて積立していない割合が高いと推測される。

リユースパネルとしての排出については、「検討してもよい」と回答した家庭が 68.0%、リユースパネルの使用については、「検討してもよい」と回答した家庭は 59.0% であった。また、いずれも「条件次第 (コストメリットがある等) では検討する」といった回答があったことから、十分な情報提供と訴求によって、排出、使用ともにある程度受け入れられるものと考えられる。

行政に対する要望・意見について、「費用」に関する内容 (廃棄費用の補助等) が最多であり、次点で「情報提供」に関する内容 (3R や太陽光パネル排出に関する情報) であった。パネルが設置された家屋を購入したため知識がないまま使用している例や、施工後に利用者へ十分な情報が届かない例もあり、広く太陽光発電設備設置家庭にも届く情報提供が求められている。

④ 保守点検事業者

a. 結果概要

令和6年度は保守点検事業者3社で、個人、発電事業者、メーカーから合計83枚の太陽光パネルを産廃処理事業者やメーカー等に引き渡した。

太陽光パネルの3Rに対する課題としては、費用面の回答が複数あった。

b. 分析・考察

保守点検事業者の太陽光パネルの引取り依頼実績は少ないが、個人や発電事業者、メーカーと、太陽光パネルを取り扱う複数の主体から引取り依頼があった。そのため、保守点検事業者の目線でも太陽光パネルの適切な排出のためには、情報共有を多方面に向けて行う必要がある。

行政に対する要望として、輸送費が軽減されるため県内又は四国地域内でリサイクルを完結することが理想的との回答があった。また、輸送や作業に係る費用を課題と認識している事業者もいた。

⑤ 産業廃棄物処理業者

a. 結果概要

令和6年度に顧客から太陽光パネルの処理について相談された件数は、100件以上が1社、51～100件が1社、1～10社程度が1社であった。

太陽光パネルの処理を依頼した主体は、発電事業者、解体工事事業者、自治体、個人、ハウスメーカー、瓦屋等であった。

中間処理事業者における年間の処理実績は、3社合計で20.5t程度であった。

b. 分析・考察

太陽光パネルのリサイクル時の工夫（出来るだけワイヤーを使わない、荷締めテンションに気を付ける、角当てを使用する、一番上のパネルを裏にする、飛散防止シートをかける等）を非営利団体に情報共有する事業者も存在した。

太陽光パネルを取り扱う様々な主体からの、産業廃棄物処理業者に対する処理依頼及び相談の件数は年々増加傾向にある。そのため、産業廃棄物処理業者の目線でも太陽光パネルの適切な排出のために、情報発信を多方面に向けて行う必要がある。

中間処理事業者への追加ヒアリングで確認した年間の処理能力は、3社合計で4,845t程度であった。3社における現在の年間処理実績の合計は20.5tであり、処理能力に対して0.4%程度しか稼働していないことが示され、現状は年間4,825t程度の処理能力の余力があることが推測される。

ただし、本調査では複数事業者の年間処理能力を単純に合算して整理しているため、太陽光パネルの排出が特定の時期や地域に集中した場合、算定上の処理能力を十分に活用できない可能性がある。今後、処理能力の実効性や不足リスクをより精緻に評価するためには、処理施設と発電所の位置関係、排出時期、一時保管容量等を踏まえた検討が求められる。

事業者が回答した太陽光パネルのリサイクル費用は約3,000～4,000円/枚であった。

国の小委員会²の資料によれば、リサイクル費用（解体撤去、収集運搬費用を除く）は 2,000～3,000 円/枚とされているが、解体撤去と収集運搬にかかる費用が含まれていないことから、アンケート結果は国の小委員会の数値と同程度と考えられる。

また、中間処理及び最終処分に係る費用は、中央値で約 525 円/枚³（最小値：約 100 円/枚、最大値：約 10,250 円/枚）と推計されるが、愛媛県の産業廃棄物処理事業者へのヒアリングでは管理型最終処分場への埋立費用（収集運搬に係る費用を除く）は 4,000 円/枚であり、管理型最終処分場の余力や市場規模などの理由により本州と比べて割高な地域特性があることが把握された。

したがって、愛媛県においてはリサイクルの費用が最終処分の費用と同程度となる可能性が高いため、太陽光パネルの 3R の推進に当たっては経済的な補助ではなく普及啓発が重要である可能性が示唆された。

⑥ リユース事業者

a. 結果概要

リユース事業者に取引を依頼する主体は、発電事業者、個人、解体撤去業者等である。また、昨年度の取引枚数が 1 万枚を超えるリユース事業者があった。昨年度の顧客からの相談件数は、二つの事業者いずれも 1～10 件程度であった。

取引パネルのうち、リユース可能なパネルは約 45%の見込みであるとの回答があった。

リユースパネルの取引価格は場合によって変化するが、200 円/kg 程度であり、引渡価格は新品の 1/5～1/3 程度でないと難しいとの回答があった。

b. 分析・考察

太陽光パネルに係る事業を行っているリユース事業者 2 件はいずれも、顧客からの相談件数が年々増加傾向にあることが確認できたが、その相談件数は「④産業廃棄物処理業者」の数十件～百件程度に比べて 10 件未満と少ない状況である。リユースパネルのコストや品質保証の課題が解決されれば、この差が縮小する可能性はある。

新品パネルの費用は、2025 年時点で約 1.08 万円/枚⁴である。事業者ヒアリング結果に基づき試算すると、リユースパネルの引渡価格は約 0.22～0.36 万円/枚（新品の 1/5～1/3 程度）である必要がある。一方、現在のリユースパネルの引取価格を同一条件（パネル 1 枚当たり 20kg）で試算すると 0.4 万円/枚となることから、現行条件では、パネルリユース事業は採算が確保できず、引取価格が約 0.22～0.36 万円/枚以下でないと赤字になる可能性がある。したがって、リユースパネルの普及には、販売価格を向上させる仕組み又は取引価格を低減させる仕組みの構築が必要である。

² 太陽光発電設備リサイクル制度小委員会（第 9 回）参考資料 2 に記載された、解体撤去、収集運搬を除いたリサイクル費用(8,000～12,000 円/kW) にパネル 1 枚当たりの出力 (0.25kW/枚) を乗じて算定した。

³ 太陽光発電設備リサイクル制度小委員会（第 9 回）参考資料 2 に記載された、太陽光パネルの中間処理+最終処分に係る費用（最小値：0.04 万円/kW、中央値：0.21 万円/kW、最大値：4.10 万円/kW）にそれぞれパネル 1 枚当たりの出力 (0.25kW/枚) を乗じて算定した。

⁴ 本調査で回答があった発電所における発電容量の中央値が含まれる 10～50kW の区分において、資源エネルギー庁「太陽光発電について 2024 年 12 月」にて公表された、2025 年のパネル価格は 4.3 万円/kW であり、パネル 1 枚当たりの出力 (0.25kW/枚) から算定した。

⑦ 解体工事事業者

a. 結果概要

有効回答数が1件のみで、太陽光パネルを対象とした事業を実施していなかったため、分析・考察の対象外とした。

b. 分析・考察

有効回答数が1件のみで、太陽光パネルを対象とした事業を実施していなかったため、分析・考察の対象外とした。

2. 県内太陽光パネル排出量予測等業務

「1.県内太陽光パネル実態等調査業務」のほか、国等の類似の調査に係る文献等を活用し、「太陽光パネル設置状況の推計」及び「太陽光パネル排出量の予測」を行った。

推計及び予測は、県全体及び東予地域・中予地域・南予地域の地域別（表 2-1）に行った。

表 2-1 太陽光パネル排出量の推計・予測を行った愛媛県内地域

地域	構成市町
東予	今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、上島町
中予	松山市、伊予市、東温市、久万高原町、松前町、砥部町
南予	宇和島市、八幡浜市、大洲市、西予市、内子町、伊方町、松野町、鬼北町、愛南町

排出量の推移は、国による全国推計と比較するため 2050 年までを対象とし、愛媛県の特徴等を把握・分析した。

本項目の全体構成を図 2-1 に示す。「(1) 国等の類似の調査に係る文献調査」で調査した公表情報等を基に、「(2) 太陽光パネル設置状況の推計」を行った。また、「(3) 太陽光パネル排出量の予測」では文献調査で収集した情報を活用した。追加的に、「(4) 衛星画像活用による設置状況把握の検討」を行い、太陽光パネルの設置状況をより正確に把握する方法を検討した。また、「(5) 地理的な条件に基づくリサイクル施設の適地エリア検討」では、排出地点からの距離等を考慮して、リサイクル施設を設置する場合の適地エリアの目安を検討した。

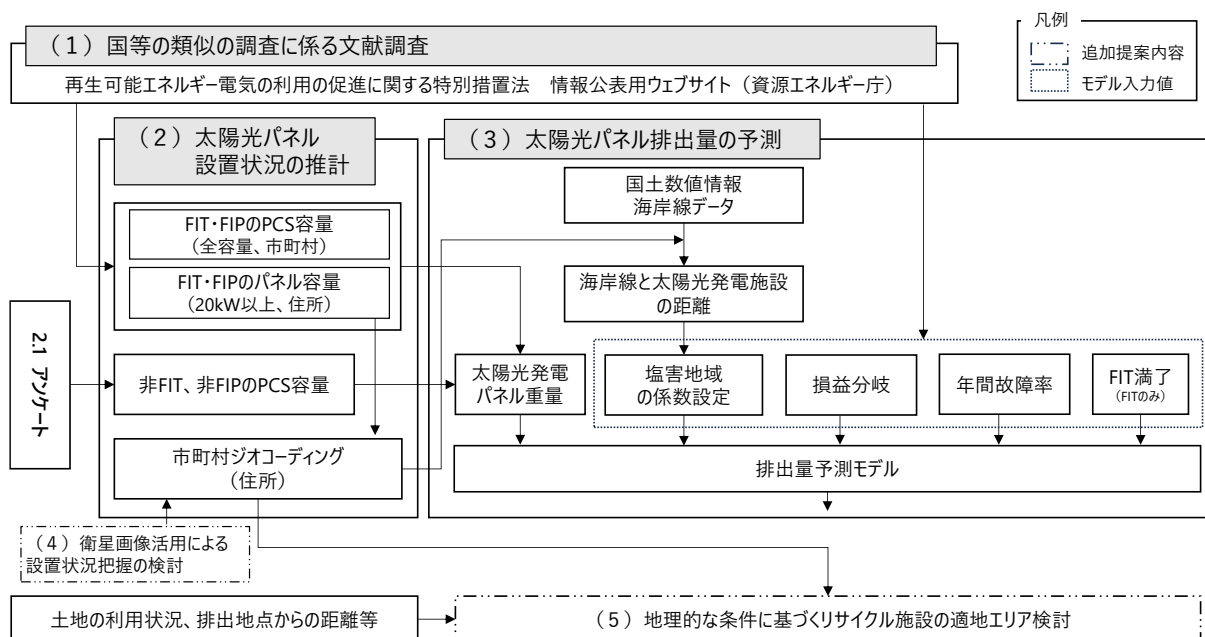


図 2-1 本項目の全体構成

(1) 国等の類似の調査に係る文献調査

国等の類似の調査に係る文献調査を行った。環境省や経済産業省等による太陽光パネルの導入量に関する公表情報に加えて、排出量予測の文献を収集・整理し、推計や予測に必要な情報を調査した。

1) 設置状況の推計に係る情報収集

① FIT・FIP 電源の情報収集

FIT・FIP 電源は「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法」（以下、「再エネ特措法」という）に基づき導入されたため、その設置状況を資源エネルギー庁の公表情報にて調査した。

調査した結果を表 2-2 に示す。FIT・FIP 電源の導入状況に関しては、資源エネルギー庁にて「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」（以下、「公表用ウェブサイト」という）と「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」（以下、「事業計画認定情報」という）の二つが公表されており、公表されている内容が異なる。

表 2-2 導入量に関連する文献調査結果

調査結果	設置状況の推計に活用し得る情報	
資源エネルギー庁 「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト ⁵⁾ 」	住所別の最新情報 PCS 容量 (20kW 以上のみ) 太陽光パネル出力 運転開始年月	
資源エネルギー庁 「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト ⁶⁾ 」	都道府県別 (A 表) の時点情報 PCS 認定量 (累積値、月別) PCS 導入量 (累積値、月別) ※2012 年 7 月～1 か月毎 ※2017 年 4 月～3 か月毎	市町別 (B 表) の時点情報 PCS 認定量 (累積値、月別) PCS 導入量 (累積値、月別) ※2014 年 4 月～1 か月毎 ※2017 年 4 月～3 か月毎
四国電力送配電 「再生可能エネルギーの接続・申込状況」	なし。	

② 非 FIT・非 FIP 電源の情報収集

非 FIT・非 FIP 電源は再エネ特措法と無関係に導入されたため愛媛県内の大部分を所管エリアとしている四国電力送配電株式会社の公表情報を調査したが、非 FIT・非 FIP 電源の設置状況は公表されていなかった。

⁵⁾ <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfo>

⁶⁾ <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummary>

2) 排出量の予測に係る情報収集

排出量予測に関する調査項目及び調査対象を表 2-3 に示す。排出量予測に関するモデル設計及び予測に必要なパラメータに関しては、国が実施した調査業務の報告書を対象とした。また、愛媛県に特有の地域影響のパラメータとして塩害を考慮するに当たり、パネル材料の塩害に伴う劣化状況等に係る文献を調査対象とした。

表 2-3 排出量予測に関連する文献の調査項目及び調査対象

調査項目	調査対象
予測に関連するパラメータ、予測モデル設計	環境省や NEDO ⁷ 等の報告書
塩害地域影響 ⁸ のパラメータ	パネル材料（鉄、アルミニウム、鋼材等）の塩害に伴う劣化状況や材料の劣化率に関連する文献

排出量予測に関する文献調査の結果を表 2-4 に示す。排出量予測に関するパラメータとして、「損益分岐」、「FIT 満了」、「年間故障率」等の情報を収集した。塩害地域影響を考慮した排出量の予測に当たっては、海岸線からの距離及びそれに応じた係数を考慮するための情報を収集した。

表 2-5 は排出量予測に活用した文献の一覧である。

表 2-4 排出量予測に関連する文献調査結果

	調査結果詳細	排出量予測に活用し得る情報	
予測に関連するパラメータ、予測モデル設計	環境省 「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」 NEDO 「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」	損益分岐	経年の劣化率による維持管理コストと売電価格の関係性について確率分布により廃棄されるタイミングを判断。
		FIT 満了	FIT 制度の期間満了時に 15%のパネルが廃棄されることを仮定。
	環境省 「平成 24 年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査」	年間故障率	施工不良と故障（内的要因と外的要因）の考慮あり。全国値が記載されているため、地域影響（塩害）は考慮なし。
	産業総合技術研究所 「産総研における太陽光発電の研究」		パネルの不具合により、0.5%/年と報告。塩害等の地域影響は記載なし。
	Dirk C. Jordan and Sarah R. Kurtz 「Photovoltaic Degradation Rates - An Analytical Review」(2012)	年間劣化率	確率分布に用いるパネル年間劣化率は 0.5%/年に設定。
	IRENA 「End of life management Solar Photovoltaic Panel」(2016)	太陽光パネル重量	パネル設置年に応じたパネルの重量から、当該年度の導入重量を算出。
塩害地域影響のパラメータ	建設省 土木研究所 「飛来塩分量全国調査（Ⅱ）」 国土交通省 国土技術政策総合研究所 「コンクリート橋の塩害対策資料集—実	塩害地域の範囲設定	塩害地域範囲を次のとおり設定。 重塩害地域：海岸線から 200m 未満 塩害地域：海岸線から 200m 以上～2km

⁷ 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

⁸ 塩害地域影響：愛媛県の地域特性として考慮すべき塩害について、塩害地域の影響度として、海岸線からの距離により塩害地域区分を設定し、排出量予測モデルのパラメータを設定する想定である。

	態調査に基づくコンクリート橋の塩害対策の検討ー」		また、塩害によるパネル劣化を距離に応じて係数で考慮。
	ISO9223 「Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmospheres - Classification, determination and estimation」	塩害影響を考慮した劣化率の係数	大気中金属腐食性の評価規格。空中塩分を評価因子に1年間の腐食量評価を参照し、相対的な塩害影響の係数を考慮。

表 2-5 排出量予測に活用した文献一覧

文献番号	出典
[1]	環境省「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」
[2]	NEDO「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」
[3]	産業総合技術研究所「産総研における太陽光発電の研究」
[4]	環境省「平成24年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査」
[5]	国土数値情報「行政区域データ(2025年)」
[6]	IEA「Service Life Estimation for Photovoltaic Modules」
[7]	建設省土木研究所「飛来塩分量全国調査(Ⅱ)」
[8]	国土交通省国土技術政策総合研究所「コンクリート橋の塩害対策資料集ー実態調査に基づくコンクリート橋の塩害対策の検討ー」
[9]	ISO9223「Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmospheres - Classification, determination and estimation」
[10]	Dirk C. Jordan and Sarah R. Kurtz「Photovoltaic Degradation Rates — An Analytical Review」

(2) 太陽光パネル設置状況の推計

排出量予測の起点となる太陽光パネルの設置状況（いつ、どの程度設置されたか）を推計した。太陽光発電事業は、FIT・FIP を活用した事業と、それらの制度を活用しない非 FIT・非 FIP の事業に分類される。FIT・FIP 電源の設置状況の推計には資源エネルギー庁の公表情報を活用した。非 FIT・非 FIP 電源の設置状況の推計には一般社団法人 太陽光発電協会（以下、「JPEA」という。）の資料を活用した。

1) FIT・FIP 電源の設置状況

① 用語と公表情報

太陽光発電事業を FIT・FIP を活用した事業により実施している場合、事業計画の認定と導入の二つの段階がある（表 2-6）。「認定」は、FIT 認定を意味する「新規認定」と制度開始の時点で発電を開始していた設備又は FIT 制度以前の RPS 制度で買取対象になっていた設備のうち FIT・FIP に移行したことを意味する「移行認定」がある。また、「導入」は運転開始を意味する。

表 2-6 FIT・FIP に関する用語の定義

用語		定義	意味
認定	新規認定	FIT・FIP 制度開始後に新たに認定を受けた設備	事業認定を受けた設備
	移行認定	再エネ特措法（以下、「法」という。）施行規則第 2 条に規定されている、法の施行の日において既に発電を開始していた設備、もしくは、法附則第 6 条第 1 項に定める特例太陽光発電設備（太陽光発電の余剰電力買取制度の下で買取対象となっていた設備）であって、FIT・FIP 制度開始後に本制度へ移行した設備	FIT 制度開始時点で発電を開始していた設備又は RPS 制度で買取対象になっていた設備のうち、FIT・FIP 制度に移行した設備
導入		法の下で買取が開始された状態	運転が開始された設備

【参考】パネル出力と PCS 出力

本業務ではパネルの排出量予測を行うために、PCS 出力の公表情報からパネル出力を推計している。図 2-2 に太陽光発電システムの簡易的な模式図を示す。太陽光パネルの発電出力（パネル出力）は直流電流であるため、電力系統に供給するには Power Conditioning System (PCS) により交流電流に変換する必要がある。したがって、太陽光発電の出力には「パネル出力」と「PCS 出力」の 2 種類がある。

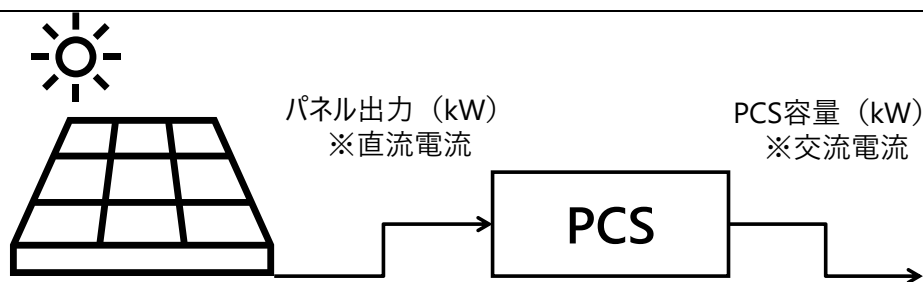


図 2-2 太陽光発電の出力

表 2-2 に示したとおり、事業計画認定情報では、PCS（Power Conditioning System）容量 20kW 以上の太陽光発電に関して、パネル出力（kW）、住所、運転開始時期、事業者名等の最新情報が公表されている。一方、情報公表用ウェブサイトでは、PCS 容量が容量の区分なく都道府県（A 表）、市町（B 表）の単位で認定・導入量の累積値として公表されている。したがって、パネルの設置状況について、PCS 容量 20kW 以上の太陽光パネルは「パネル出力」の公表値をそのまま用いるが、20kW 未満は公表情報に基づく推計が必要となる。

太陽光パネルの設置状況を推計するには、「過積載率」を用いる。過積載率は PCS 容量（kW）に対する太陽光パネル（kW）の割合を指し、把握可能な情報が PCS 容量のみの場合に、この過積載率を活用することによりパネル出力を算定・推計する。20kW 未満の太陽光発電について把握可能な情報は PCS 容量のみであることから、20kW 以上の情報を基に算出した過積載率を用いて推計を行った。

② 算定方法

本項目は太陽光パネルの設置状況の把握及び排出量の予測を目的にしているため、PCS 容量ではなく、パネル出力に着目する。

太陽光発電事業を FIT・FIP により実施している場合のパネル設置状況について、市町別及び地域別に把握した。公表情報は前述のとおり PCS 容量の規模に応じて値の性質が異なるため、特徴を踏まえた推計値の算定方法を図 2-3 に示す。PCS 容量 20kW 以上のパネル出力は公表値を用いることができるが、20kW 未満のパネル出力は、20kW 以上の過積載率を用いた推計を行った。

資源エネルギー庁：事業計画認定情報

事業者名	発電設備の所在地	発電出力 (20kW以上)	太陽電池の合計出力 (20kW以上)	運転開始報告年月
〇〇商事	愛媛県松山市	15	50	2017年5月
△△株	愛媛県松山市	20	25	2019年8月
㈱□□	愛媛県今治市	50	120	2021年3月
松山花子	愛媛県西予市	30	30	2023年4月
㈱☆☆	愛媛県西予市	100	100	2023年10月

資源エネルギー庁：公表情報用ウェブサイト

市町村	市町村名	【表B②-1】市町村別導入容量 (新規認定分)		【表B②-2】市町村別導入容量 (移行認定分)	
		10kW未満	10kW以上	10kW未満	10kW以上
愛媛県	愛媛県松山市	3,000	4,000	5,000	8,000
愛媛県	愛媛県今治市	2,000	5,000	8,000	10,000
愛媛県	愛媛県西条市	1,500	2,000	3,000	4,500
愛媛県	愛媛県大洲市	1,200	3,000	2,000	3,500

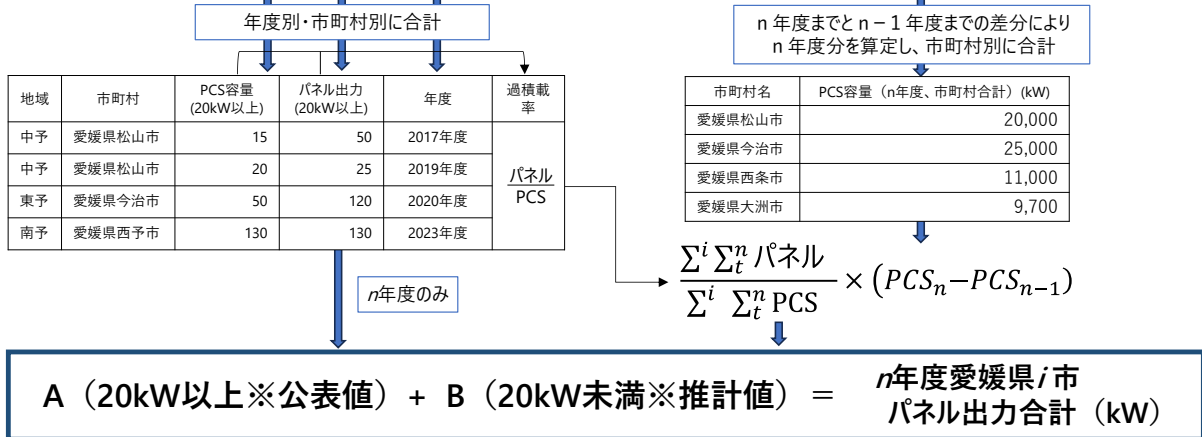


図 2-3 公表情報を基にした FIT・FIP のパネル出力の算定フロー

- ※ 情報公表用ウェブサイトに記載されている PCS 容量について、n 年度 3 月の累積量の方が、n-1 年度 3 月の累積量より小さい場合、n 年度の導入量が負の値となるため、0 に補正した。
- ※ ある市町の n 年度のパネル出力 20kW 以上の導入量が 0 である場合、20kW 以上の太陽光発電設備の過積載率を算定できないことから、当該市町が含まれる地域の平均過積載率で代替して算定した。

③ FIT・FIP 電源の算定結果

太陽光発電を FIT・FIP を活用した事業として実施しているパネル出力について、図 2-4、図 2-5 及び図 2-6 に 2025 年 3 月現在の全国、四国地方及び愛媛県の合計値を示す。

全国で約 133,000MW の太陽光パネルのうち、愛媛県は 1%程度を占める。四国地方の 4 県のパネル出力約 5,000MW のうち愛媛県は約 30%を占めて 2 番目の規模である。愛媛県内のパネル出力約 1,500MW のうち東予地域が約 60%を占めて最大であり、中予地域が約 28%、南予地域が約 13%である。

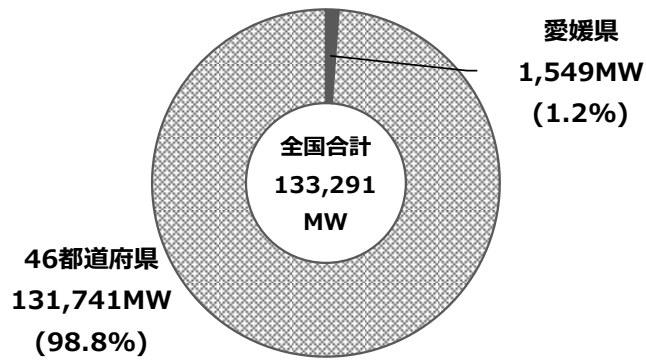


図 2-4 全国の太陽光発電のパネル出力の合計 (FIT・FIP 電源)

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025年9月閲覧)及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」より PCKK 作成

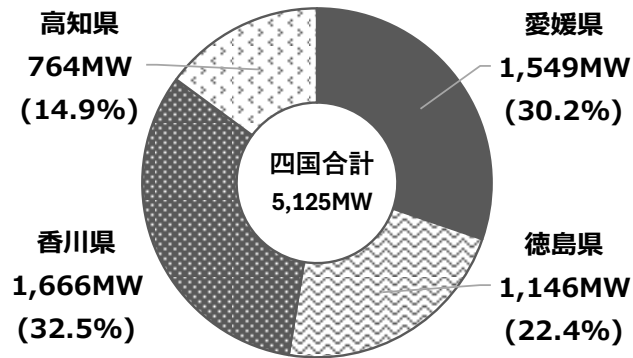


図 2-5 四国地方の太陽光発電のパネル出力の合計 (FIT・FIP 電源)

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025年9月閲覧)及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」より PCKK 作成

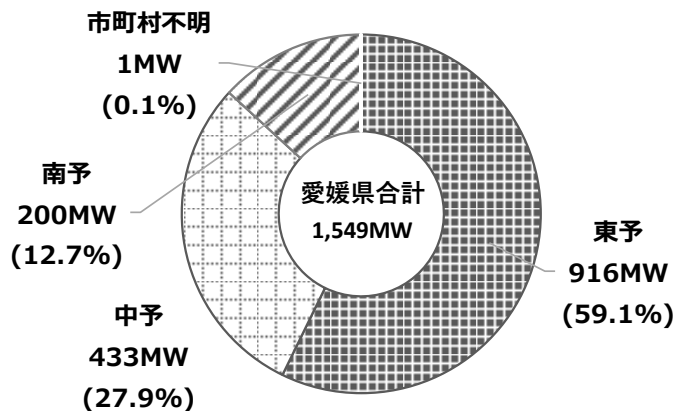


図 2-6 愛媛県内の太陽光発電のパネル出力の合計 (FIT・FIP 電源)

※ 四捨五入の関係で 100%にならない。

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025年9月閲覧)及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」より PCKK 作成

次に、2025年3月現在までの太陽光パネル導入量（FIT・FIP電源）の経年的な変化を表2-7及び図2-7～図2-9に示す。

全国の導入量は、FIT制度開始後の2014年度の導入量が最も大きく、その後2016年度以降は約半分以下の導入量で推移している。

四国地方の導入量は2014年度の導入量が最も大きく、その後は2021年度まで低調で推移していたが、2022年度以降の導入量はさらに小さい。

愛媛県の導入量は、2015年度が最も大きく、その後の導入量は小さい。2016年度以降は、それ以前に比べて導入量は低調（年間100MW程度）だが、2021年度に相対的に大きい導入量となった。2022年度以降はその半分（年間50MW程度）以下の導入量で推移している。

地域別には東予地域の推移が愛媛県全体の推移と類似している。

表 2-7 愛媛県の太陽光パネル導入量の経年的な変化（FIT・FIP電源、MW）

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
全国合計	3,165	13,548	22,636	21,899	12,204	12,484	9,146	8,018	8,286	6,580	6,977	4,238	4,111
愛媛県合計	54	197	274	337	99	78	91	82	92	122	52	42	30
東予	—	—	113	258	50	34	33	38	50	86	25	18	9
中予	—	—	47	49	33	18	43	27	23	20	19	19	16
南予	—	—	23	29	16	25	14	17	19	16	8	5	5
市町不明	54	197	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ 四捨五入の関係で愛媛県合計は内訳の合計及び図2-4～図2-6の数値とは完全には一致しない。

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」（2025年9月閲覧）及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」よりPCKK作成

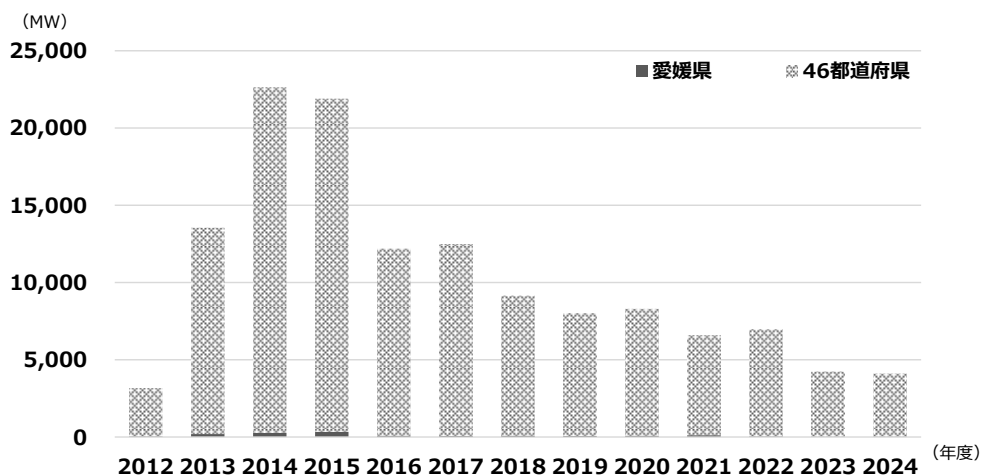


図 2-7 全国の太陽光パネル導入量の経年的な変化（FIT・FIP電源）

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」（2025年9月閲覧）及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」よりPCKK作成

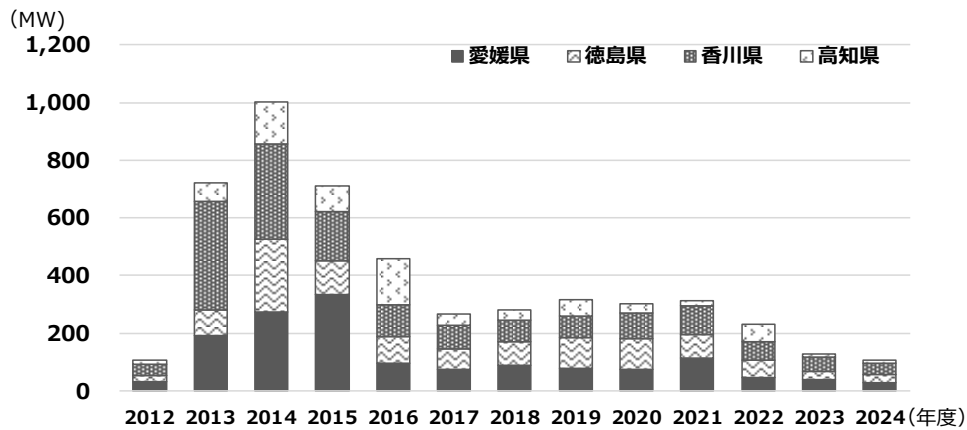


図 2-8 四国地方の太陽光パネル導入量の経年的な変化 (FIT・FIP 電源)

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025年9月閲覧)及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」より PCKK 作成

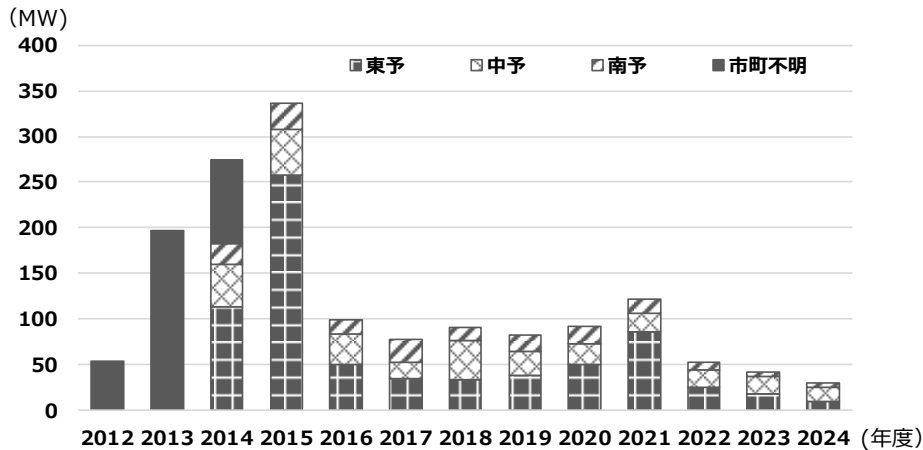


図 2-9 愛媛県内の太陽光パネル導入量の経年的な変化 (FIT・FIP 電源)

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025年9月閲覧)及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」より PCKK 作成

【参考】市町不明の算定結果について

2014年度の市町不明が大きい理由は、それまで公表されていなかった「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」のB表(月別、市町別)の公表が開始されたことによるものである。愛媛県のある年度の市町別の導入量は、B表(月別、市町別)にて翌年3月末から当年3月末の値を差し引くことにより求めるが、2014年度に関しては、2014年4月から公表されている(2014年3月分が公表されていない)ことにより、2014年3月末時点の値が不明であるため、2014年4月分の導入量を求めることができなかった。そのため、2014年4月分についてはA表(月別、都道府県別)にて2014年4月末時点の値から2014年度3月末時点の値を差し引くことで算定した。なお、2014年4月から新規認定分に加えて移行認定分が公表されたことにより、この1か月分の市町不明に移行認定分も含まれる。

2) 非 FIT・非 FIP の設置状況

① 算定方法

資源エネルギー庁等の国の公表資料では非 FIT・非 FIP 電源の設置状況は公表されていない。また、四国の一般送配電事業者である四国電力送配電では、非 FIT・非 FIP 電源の導入量を公表しておらず、接続申込容量を公表しているが非 FIT・非 FIP 電源が含まれているか明らかでない。したがって、公表情報から愛媛県内の非 FIT・非 FIP 電源の太陽光パネルの設置状況を把握することは難しい。

そこで、非 FIT・非 FIP 電源と FIT・FIP 電源の年間導入量の比率を、1) で計算した FIT・FIP 電源の設置状況に適用し、推計を行った(図 2-10)。具体的には、JPEA「太陽光発電の導入実績と 2030 年度までの見通し」から確認できる FIT・FIP 電源の導入量と非 FIT・非 FIP 電源の導入量の比率を利用した。

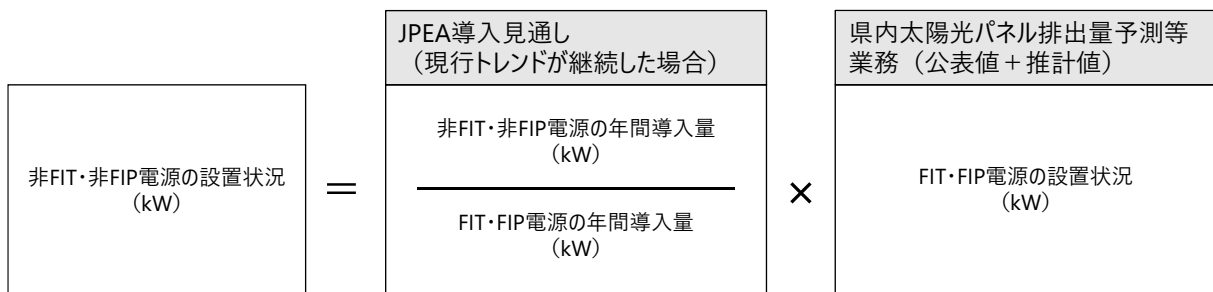


図 2-10 非 FIT・非 FIP 電源の設置状況の推計イメージ

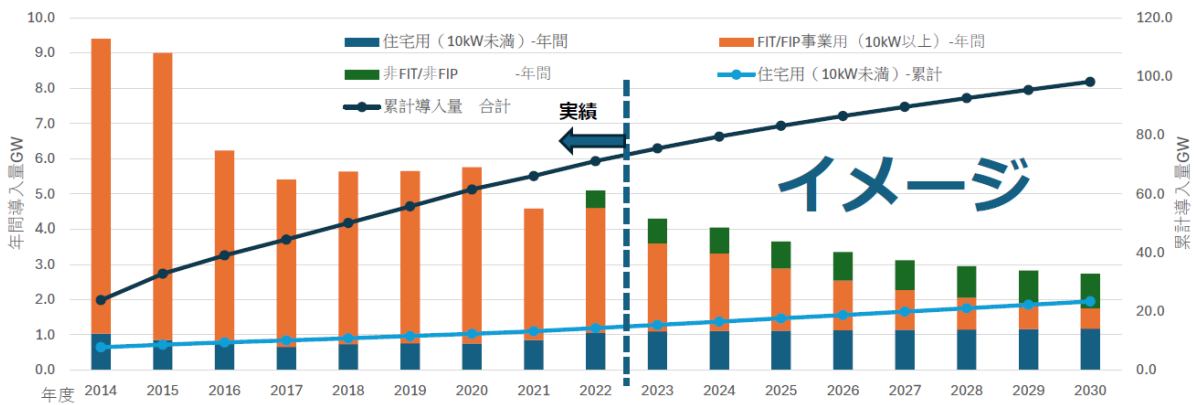


図 2-11 太陽光発電の導入実績と 2030 年度までの JPEA 導入見通し
(現行トレンドが継続した場合のイメージ)

出典：一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」(2024 年 7 月、総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (第 64 回))

非 FIT・非 FIP 電源の設置状況を確認できるのは 2022 年度以降であり、その FIT・FIP 電源の導入量に対する非 FIT・非 FIP 電源の導入量の比率を表 2-8 に示す。

表 2-8 非 FIT・非 FIP 電源の導入量の FIT・FIP 電源の導入量に対する年度ごとの比率 (%)

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
比率	13.7	28.1	33.2	43.7	57.7	75.2	99.1	137.1	169.0

一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」(2024 年 7 月、総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (第 64 回)) より PCKK 作成

② 非 FIT・非 FIP 電源の算定結果

表 2-8 を図 2-9 に適用することにより、愛媛県の太陽光パネル導入量 (非 FIT・非 FIP 電源) の設置状況を推計した (図 2-12)。



図 2-12 愛媛県内の太陽光パネル導入量の経年的な変化 (非 FIT・非 FIP 電源)

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025 年 9 月閲覧) 及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」、一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」(2024 年 7 月、総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (第 64 回)) より PCKK 作成

3) 太陽光パネル設置状況の推計結果

FIT・FIP 電源と非 FIT・非 FIP 電源とを合計した愛媛県における太陽光パネル設置状況の推計結果を図 2-13 及び表 2-9 に示す。愛媛県の太陽光パネルの導入状況は FIT・FIP (1549.3MW) と非 FIT・非 FIP (28.3MW) の合計で 1,578MW (250W/枚で換算すると 620 万枚) と推計された。図 2-9 と図 2-12 より、愛媛県における太陽光パネルの導入量は FIT・FIP 電源が大きい割合を占めているため、愛媛県全体としての導入量の傾向は 2015 年がピークであり、その後は小さい。2016 年度以降は、それ以前に比べて導入量は低調 (年間 100MW 程度) だが、2021 年度に相対的に大きい導入量となった。2022 年度以降はその半分 (年間 50MW 程度) 以下の導入量で推移している。

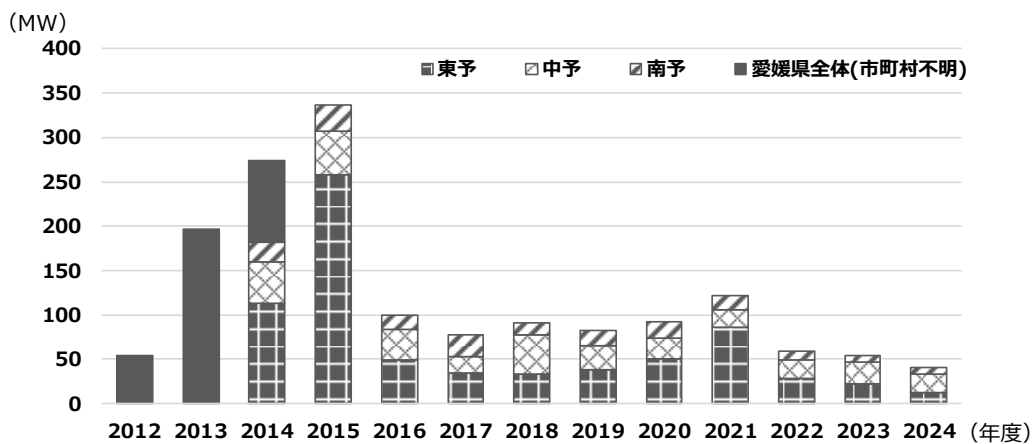


図 2-13 愛媛県内の太陽光パネル導入量の経年的な変化

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025 年 9 月閲覧) 及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」、一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」(2024 年 7 月、総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (第 64 回)) より PCKK 作成

表 2-9 愛媛県内の太陽光パネル導入量の経年的な変化 (MW)

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
愛媛県合計	54	197	274	337	99	78	91	82	92	122	59	54	40
東予	—	—	113	258	50	34	33	38	50	86	28	23	13
中予	—	—	47	49	33	18	43	27	23	20	22	24	21
南予	—	—	23	29	16	25	14	17	19	16	9	7	7
市町不明	54	197	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法 情報公表用ウェブサイト」(2025 年 9 月閲覧) 及び資源エネルギー庁「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」、一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」(2024 年 7 月、総合エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会/電力・ガス事業分科会 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (第 64 回)) より PCKK 作成

(3) 太陽光パネル排出量の予測

前項で推計した設置状況を踏まえて、今後、愛媛県が整備する必要がある太陽光パネル処理施設の規模（排出量のピークに耐えることができる規模）の見通しを把握することを目的に、太陽光パネル排出量の予測（パネルがいつ、どの程度排出されるのか）を実施した。

太陽光パネルの将来的な排出量予測は、国等の予測モデルや県内の設置状況を基礎情報として使用し、それら予測モデルに加えて愛媛県の特徴を反映し排出量を予測した。

1) 本業務における推計方法

① 予測モデル

本業務における予測モデルでは、国の排出量推計の予測モデルを参考に、「故障要因」、「損益分岐」、「FIT 満了」の三つの排出要因を組み込んで将来排出量の推計を行った。

表 2-10 本業務の予測モデルに組み込まれた排出要因

項目	要因	予測モデルにおける取り扱い
物理的・ 経済的要因	故障要因	経過年数に依らず故障率 0.5%と設定し、故障したパネルが毎年排出されると仮定した
	損益分岐	年ごとの出力劣化率（0.5%/年）が、正規分布を用いた排出判断値（出力劣化率 20%）に達した際に排出されるという仮定の上で推計を行った
制度的要因	FIT 満了	FIT 制度の期間満了時には、個人もしくは事業者の 15%が排出行動を行うと仮定し、推計を行った

故障要因での排出について、故障率に関しては一般的にバスタブ曲線（初期故障期で高いが偶発故障期には低い値で一定となり、摩耗故障期で再度高くなる）が知られており、太陽光発電においても適用され得ることが示されている⁹。アンケート調査を基に試算した故障率（図 2-14）においても初期故障期から故障率が低減している可能性が見受けられるが摩耗故障期の故障率の把握まではできていないことから、本業務では故障率を経過年数に依らない一定値とし、既存文献（表 2-5[3]）を参照して 0.5%と設定した。

⁹ 一般社団法人 太陽光発電協会「発電設備・点検チェックリスト活用セミナー～ 地域共生・共創のための太陽光発電所チェックリスト～」(2023年11月)

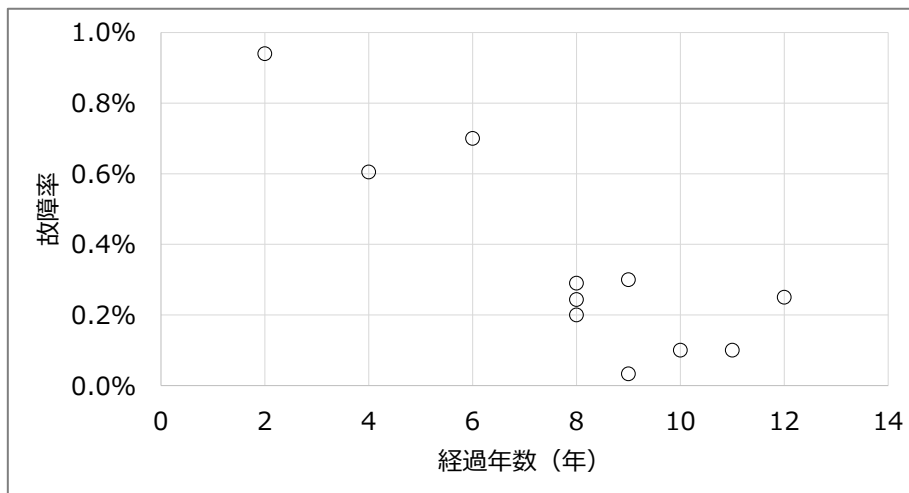


図 2-14 アンケート結果に基づく故障率

損益分岐に関しては、国の全国推計における予測モデルを参考に、出力劣化率が 20%を超える
と排出されることを想定した。

FIT 満了に関しては、文献調査結果より、FIT 制度の期間満了時の排出確率を 15%とした。

【参考】 国の全国推計における予測モデル

国による全国推計における予測モデルにおいても、下表に示すとおり、「故障要因」、「損益分岐」、「FIT 満了」の三つの要素が組み込まれている。「故障要因」では経過年数ごとの排出確率に沿って排出されることが仮定されている。「損益分岐」では、経過年数ごとの劣化率に対して、排出判断値に達した際に排出されることが仮定されている。「FIT 満了」では、FIT 制度の期間満了時に 15%が排出すると仮定されている。

表 2-11 国の排出量推計の予測モデルに組み込まれた排出要因

項目	要因	国の予測モデルにおける取り扱い
物理的・ 経済的要因	故障要因	複数の公開情報をベースに仮定した経過年数ごとの故障要因による排出確率に沿って排出されると仮定した
	損益分岐	経過年数ごとの劣化率に対し、正規分布を用いた排出判断値に達した際に排出されるという仮定の上で排出判断値を二つのシナリオに分けて推計を行った
制度的要因	FIT 満了	複数の公開情報及び有識者に対するヒアリングから、FIT 制度の期間満了時には、個人もしくは事業者の 15%が排出行動を行うと仮定し、推計を行った

出典：環境省「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」（2024 年 3 月）

「故障要因」での排出については、太陽光パネルが修理・交換される場合、全量排出されると仮定することにより、太陽光発電のある時点における経過年数ごとの修理・交換率（表 2-12）が排出確率として使用されている。ただし、経過年数 1 年目の故障率は非常に高いため、除外

することとされている。したがって、2年目から20年目の排出確率を用いて線形回帰を行い、経過年数に比例して増加する年間故障率を設定している（図 2-15）。

「損益分岐」での排出については、排出判断値の平均値を80%（出力劣化率が20%を超えると排出される）と仮定している。これは、経過年数が約40年の時に排出量がピークとなる排出確率である。なお、排出判断値の正規分布の標準偏差は、ピークに排出が集中する0.01とされている。

「FIT 満了」での排出については、2023年現在、FIT制度の期間満了のタイミングで行われた排出量について正確なデータはないものの、排出確率は15%と仮定されている。

表 2-12 経年ごとの故障による排出確率（故障率、%）

経過年数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
修理・交換率	17.1	0	0.6	0.9	0.3	0.8	0.8	0.5	1.1	0.9
経過年数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
修理・交換率	1.7	2	1.4	2.3	2.2	1	0.8	1.9	1.9	1.9

環境省「平成24年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査」を基に PCKK 作成

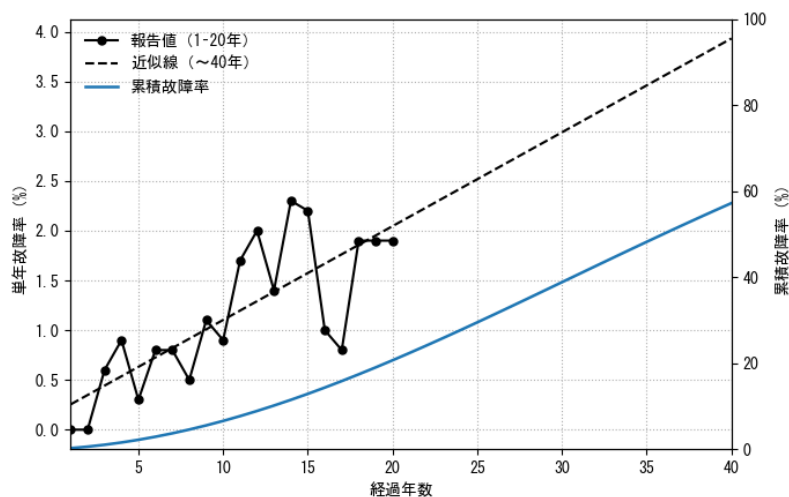


図 2-15 年間故障率および累積故障率

環境省「平成24年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査」を基に PCKK 作成

② シナリオの設定

本業務において、以下のシナリオ1とシナリオ2の二つを設定した。なお、シナリオ2の推計方法の詳細は、資料編に示す。

表 2-13 本業務の排出量予測のシナリオ

シナリオ	内容
シナリオ1	愛媛県の設置状況を基に、故障要因、損益分岐、FIT 満了の三つの排出要因を考慮して将来排出量を推計
シナリオ2	上記に加え、愛媛県の地域特性として塩害影響を考慮して将来排出量を推計

【参考】リユース（再使用）やリデュース（発生抑制）の考え方

リユース（再使用）やリデュース（発生抑制）に取り組むことにより将来排出量に影響することが考えられる。

リユースについては、本業務における推計方法において、出力劣化率が20%に達した時に排出されることが「損益分岐」による排出要因として考慮されていることから、出力劣化率が20%を超えるまでのパネルについては、リユースパネルとして使用が継続される場合も含めて既に推計の中で考慮されている。一方、ヒアリングにおいて、リユース可能な出力劣化率は1、2割程度であるという回答があったことから、出力劣化率が10%程度のパネルが排出されるようなケースも存在する可能性があることが示唆された。ただし、一般的にメーカーによる出力保証では、パネルの発電出力が初期の80%以上を維持することを保証する制度が多いことを踏まえ、出力劣化率が10%程度のパネルはまだ利用可能性が高いと考えられることから、本業務の推計においては、リユースパネルの活用促進や用途拡大により全ての太陽光パネルが出力劣化率20%までは使用されることを想定した推計を行った。

リデュースについては、太陽光パネルの経過年数が増加しても故障しにくいことによって本来、排出される時期より遅れて排出されることを意味する。実態としてFIT電源では、再エネ特措法により点検保守及び維持管理が義務づけられている¹⁰ため、メンテナンスによる新たな発生抑制の効果は小さいと考えられる。一方、長寿命型の太陽光パネルの開発も行われており、現時点の推計においてどの程度考慮することが適切かを根拠とともに設定することは困難であるため、リデュースの要素は本業務の推計方法において考慮していない。

上記の考え方を踏まえ、本業務における推計方法のシナリオでは、損益分岐について、「シナリオ1 出力劣化率20%で排出」と「シナリオ2 出力劣化率に塩害の影響を考慮する」の二つを設定した。

¹⁰ 再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法施行規則第5条第1項第3号、第14号

③ パラメータ設定

予測モデルの各パラメータについて、本業務における推計と国による全国推計における設定条件を表 2-14 に示す。

表 2-14 予測モデルのパラメータの設定条件

パラメータ	本業務における推計	(参考) 国による全国推計
損益分岐	出力劣化率 ¹¹ (0.5%/年) が 20%を超えた際に排出され、標準偏差を 0.01 としして排出確率を設定	2つのシナリオを設定 全国推計シナリオ①：出力低下率 (0.5%/年) が 20%を超えた際に排出され、標準偏差を 0.01 としして排出確率を設定 全国推計シナリオ②：上記のうち、非住宅に対して 15%を超えた際に排出されると設定
年間故障率	文献を基にした年間故障率 (一定値 0.5%) に応じて排出される。	年間故障率 (経過年数に比例) に応じて排出される。
FIT 満了	FIT 制度の満了期 (経過年数 20 年目)	に 15%が排出される
塩害地域影響	海岸線から 200m~2km を塩害地域、200m 未満を重塩害地域と設定し、それぞれ年間劣化率に塩害係数 1.5、1.75 を乗じる。	考慮していない。

¹¹ 出力低下率：NEDO (2019) による推計を参照し、経年に伴いパネルの出力が低下する年間平均値。出力低下率を 0.5% (2012, Jordan and Kurtz) としして設定。

④ 排出量の推計方法

パラメータから排出量を推計する方法を示す。本推計方法は環境省報告書（表 2-5[1]）を基にした式である。経過年数ごとの排出量は、基本的には故障による排出量を差し引いた導入量が損益分岐によって排出されるという計算式となっているため、排出量 p は、各パラメータを用いて次のように算出される。 n をパネル導入からの経過年数として、 $n = 20$ の際には FIT 満了のパラメータを追加した排出量の導出式を用いた。なお、塩害影響については年間劣化率 a に塩害係数を乗じることで算定した。

表 2-15 排出量の推計方法

シナリオ	推計方法
シナリオ1	$p = m(a_n + b_n - a_n \times b_n)$ $n = 20 \text{ のとき } p = m(a_n + b_n - a_n \times b_n) + c_n(m - m \times a_n)$
シナリオ2	$p = m(a_n \times s_n + b_n - a_n \times s_n \times b_n)$ $n = 20 \text{ のとき } p = m(a_n \times s_n + b_n - a_n \times s_n \times b_n) + c_n(m - m \times a_n)$

n : 太陽光パネル導入からの経過年数、 m : 太陽光パネル導入量(t)、
 a : 年間劣化率、 b : 年間故障率、 c : FIT 満了による排出確率、 s : 塩害係数

⑤ 導入量の将来推計

本業務における導入量は、FIT・FIP 電源と非 FIT・FIP 電源に区分して設定した。

FIT・FIP 電源については、シナリオ2において塩害の影響を考慮するために発電所の住所情報も必要となるため、資源エネルギー庁が公表している 2024 年度までの実績値を活用している。なお、2012、2013 年の導入量は、市町村別ではなく総量のみ把握可能であることから、各年度の総量を 2014 年の市町村別導入割合で按分した。2025 年度以降 2050 年度までの導入量推計に当たっては、JPEA の導入見通し・分析結果¹²を参照した。この導入見通し・目標は「現行トレンドが継続した見通し（イメージ）」（図 2-11）と「JPEA 野心的目標」の二つのうちの後者に相当する¹³。後者は六つの課題（コスト競争力の向上、価値創出、電力市場への統合、系統制約の克服長期安定稼働、地域との共生）が克服されることで、前者よりも多くの導入量が見込まれている見通しである。今後、想定され得る最大排出量に対応した太陽光パネルの処理能力を確保しておく必要があるために同ケースを参照することとした。2025 年から 2050 年度までの将来の導入量を算出した結果を示す（MW 換算：図 2-16、重量 t 換算：図 2-17）。重量に換算するにあたっては、国による推計と同様に、容量当たりの重量が 2050 年にかけて減少していくことを想定している¹⁴。

¹² 一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電産業の新ビジョン “PV OUTLOOK 2050”（2024 年版 ver.1）」（2024 年 7 月）

¹³ 一般社団法人 太陽光発電協会「太陽光発電の普及拡大に向けた課題とチャレンジ」（2024 年 7 月、第 64 回再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会）

¹⁴ IRENA「End of life management Solar Photovoltaic Panel」（2016）

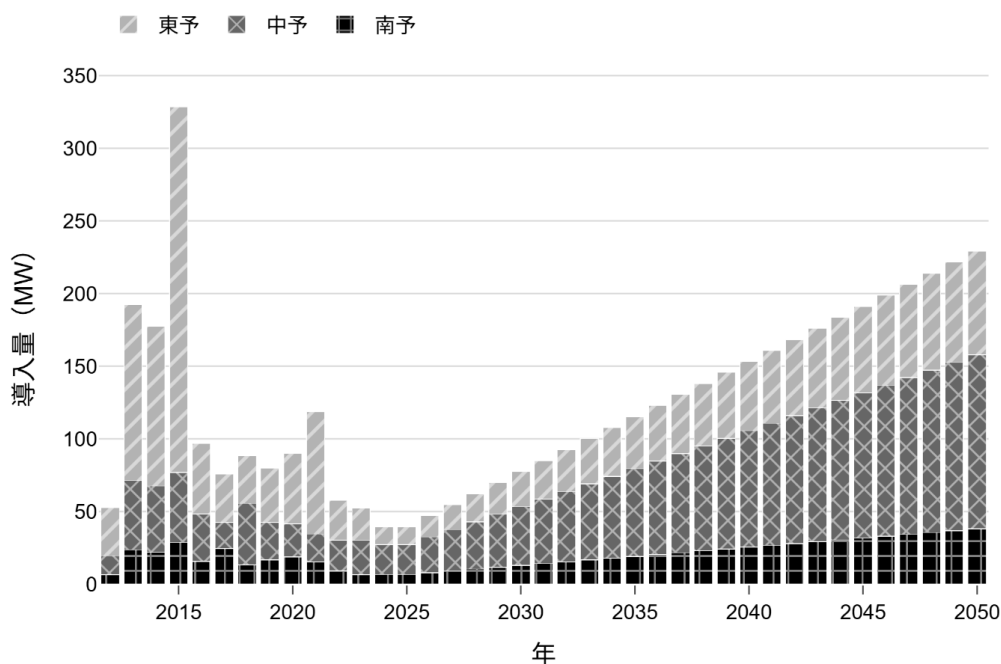


図 2-16 導入量 (MW,2012~2024 年実績値、2025 年~2050 年推計値)

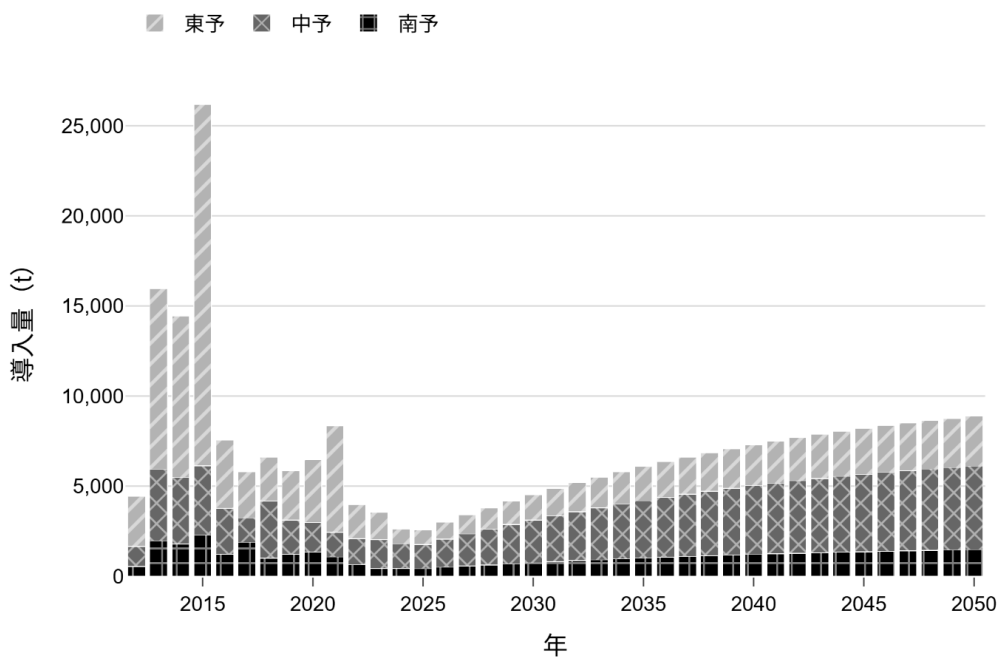


図 2-17 導入量 (t、2012~2024 年実績値、2025 年~2050 年推計値)

※両者の導入見通しは日本全国の AC ベースの容量 (PCS の容量) であることから、DC ベースの容量 (太陽光パネルの容量) に変換するために過積載率 (2024 年実績値) を乗じた上で、愛媛県の導入割合 (1.2%、図 2-4) を乗じて線形回帰を行った。さらに、2024 年度実績値を 2025 年度推計値として補間した後、全国導入規模から愛媛導入規模へのスケーリングを行った。

【参考】国による導入量の将来推計

国による全国推計における導入量は、住宅と非住宅それぞれの FIT・FIP 電源と自立電源の二つについて第 6 次エネルギー基本計画を基にした推計値となっている。そのうち、FIT・FIP 電源は 2015 年頃をピークに導入量が増加した後に減少することが想定されている一方、自立電源は 2022 年頃から 2050 年にかけてその導入量は毎年増加していくことが想定されている（図 2-18）。ただし、自立電源の導入量のピークは FIT・FIP 電源の導入量ほど大きくないため、自立電源の新規導入量があっても、パネル処理施設は、FIT・FIP 電源の導入量ピークに応じた規模を整備すればよいことが示唆される。

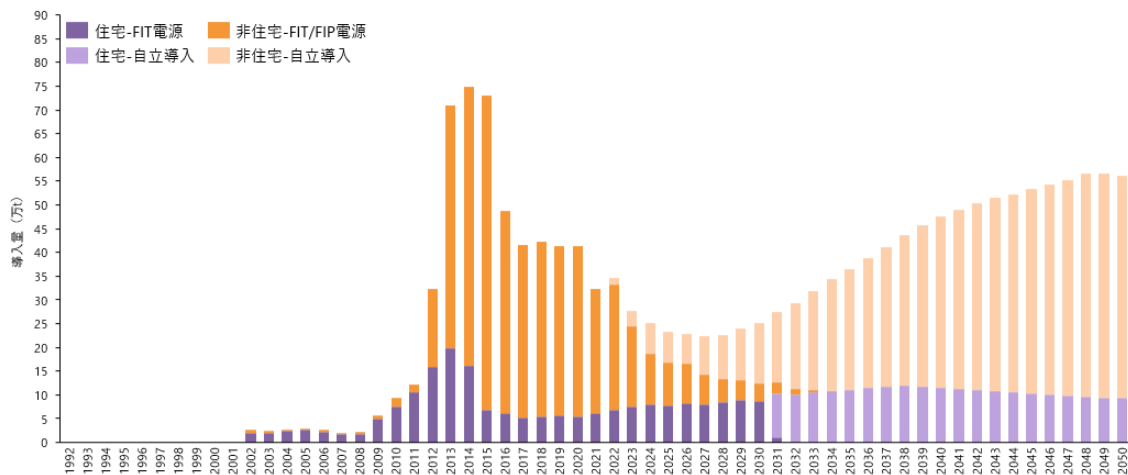


図 2-18 国の太陽光発電の導入量 (万 t)

出典：環境省「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」（2024 年 3 月）

■本業務における推計方法と国による全国推計の方法の比較まとめ

予測モデル、導入量、シナリオに関して、本業務における推計方法と国による全国推計の比較のまとめを表 2-16 に示す。国による全国推計と異なる点は下線部の三つ（予測モデルにおける年間故障率の設定、導入量、シナリオ 2）である。

表 2-16 国による全国推計と本業務における推計方法の比較のまとめ

項目	本業務における推計	(参考) 国による全国推計
予測モデル	次の三つの排出要因を組み込んでいる。 <ul style="list-style-type: none"> 年間故障率：<u>経過年数に関係なく一定値</u>とする。 損益分岐：発電による利益と維持管理費等の損失のバランスにおいて、経年劣化による出力の低下に 	次の三つの排出要因を組み込んでいる。 <ul style="list-style-type: none"> 年間故障率：<u>経過年数に比例して増加</u>する。 損益分岐：発電による利益と維持管理費等の損失のバランスに

	<p>より利益を損失が上回った時に排出される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ FIT 満了：FIT 制度が満了となる20年目に15%が排出される。 	<p>において、経年劣化による出力の低下により利益を損失が上回った時に排出される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ FIT 満了：FIT 制度が満了となる20年目に15%が排出される。
導入量	<p><u>住宅と非住宅の区別はない。FIT 電源は2013年度から2024年度までの実績値（一部推計を含む）。非FIT・非FIP電源はJPEAの実績値と見通し。2025年度以降はJPEAの導入見通しを活用した推計値。</u></p>	<p><u>住宅、非住宅のそれぞれでFIT・FIP電源と自立導入の二つを設定。導入量は第6次エネルギー基本計画を基にした推計値（非FIT設備の導入割合は2022年の推計量を基に一定の仮定を置いて推計）。</u></p>
シナリオ	<p>損益分岐についてのみ設定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ シナリオ1では出力劣化率20%。住宅と非住宅の区別はない。 ・ シナリオ2では<u>出力劣化率に塩害係数を乗じる。</u> 	<p>損益分岐についてのみ設定。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全国推計シナリオ①では住宅と非住宅を区別せず、出力劣化率20% ・ 全国推計シナリオ②では<u>非住宅の出力劣化率を15%に設定。</u>

2) 本業務における推計の結果

① シナリオ1の結果

本業務におけるシナリオ1の推計結果を図2-19に示す。排出量予測の対象期間は、再エネ特措法をはじめとする将来的な太陽光発電に係る制度動向が現時点で不透明であること、また国による排出量予測が2050年度までであることを踏まえ、2050年度までとしている。

推計の結果、排出量のピークは二つあり、一つ目のピークは2035年で4,200t程度（パネル1枚当たり重量20kg換算で約21万枚/年）と推計された。これは、導入量のピークが2015年であり、FIT満了を主な排出要因としていることが考えられる。二つ目のピークは本試算における対象期間外となるが、2055年頃に10,800t程度（パネル1枚当たり重量20kg換算で約54万枚/年）と推計された。これは、損益分岐を主な排出要因として、出力劣化率が20%を超えると排出される（経過年数が40年の時に排出量がピークである）ことが反映されていると考えられる。

なお、本推計はアンケート調査やヒアリング調査で得られた知見を予測モデルに活用する一方、アンケート調査は全数調査ではないため一部に推定を含んでいる。また、予測に用いた設置状況は前項で示したとおり一部に推計を含むため、予測どおりに排出されるとは限らないことに留意が必要である。

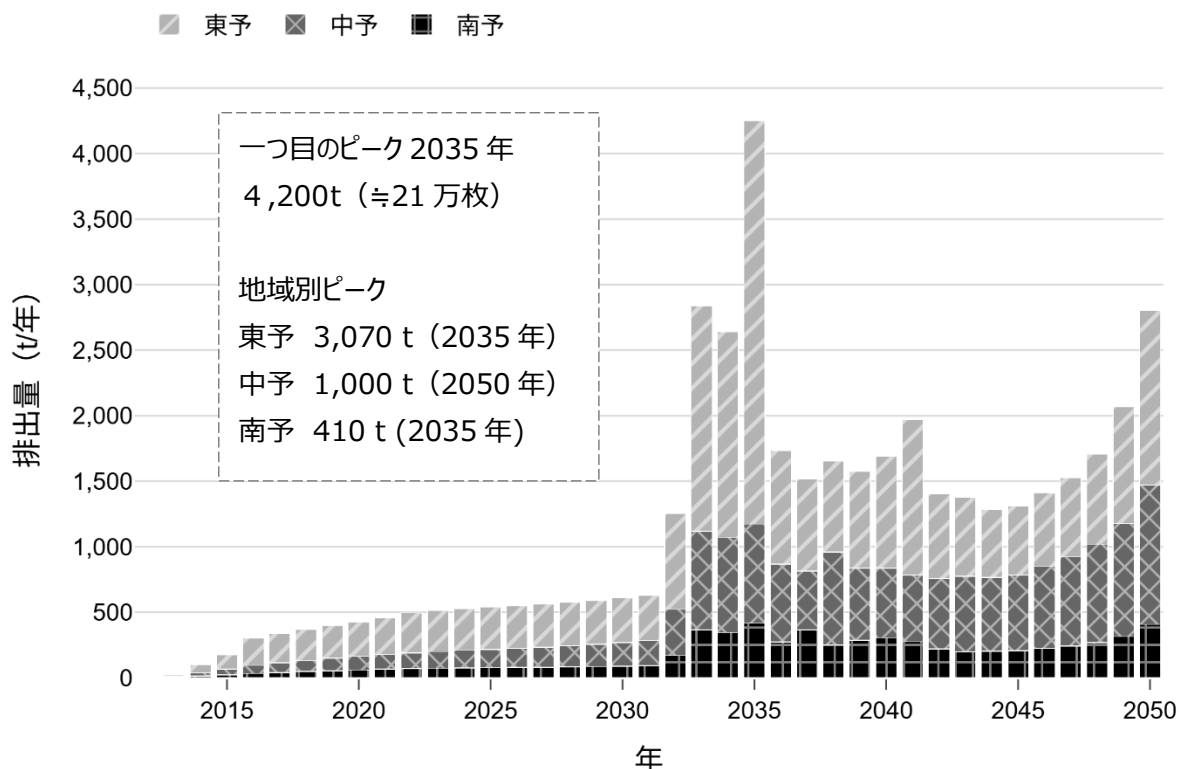


図 2-19 太陽光パネル排出量の予測結果（シナリオ1）

【参考】 その他のモデルによる排出量予測の検討

(1) 国による全国推計の予測モデルによる試算結果

国による全国推計と同じ予測モデル（以下、試行モデル A とする）で愛媛県の排出量予測を推計した結果を図 2-20 に示す。2024 年頃の排出量は約 1,000t/年と算定された。排出量のピークは二つあり、一つ目のピークは 2035 年で 5,000t 程度、二つ目のピークは 2055 年で 8,700t 程度であった。一方、産業廃棄物処理事業者（中間処理）に行ったアンケート（回答者数は 2 事業者）から得られた回答の処理量の合計は 2024 年で約 20t/年であったことから、国による全国推計と同じ予測モデルによる試算では、県内の現時点の排出量の実態と乖離している可能性が考えられた。

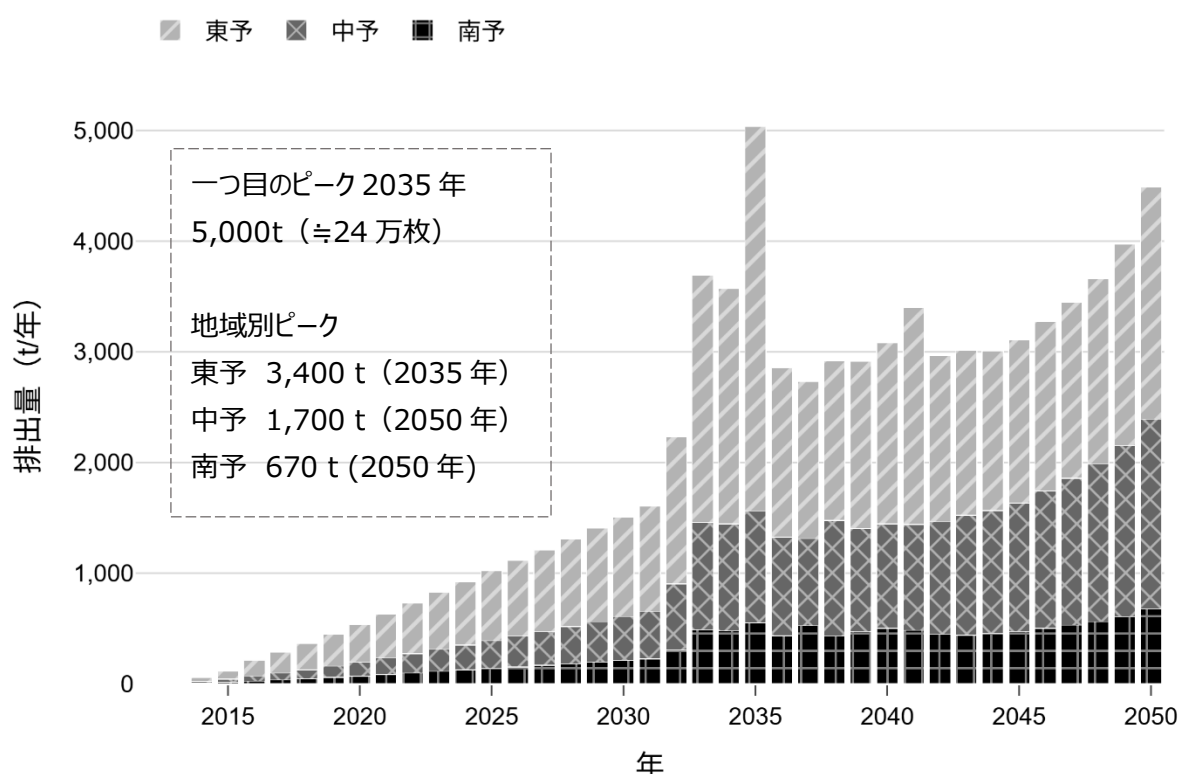


図 2-20 試行モデル A での太陽光パネル排出量（地域別）

(2) 故障が累積して排出される予測モデルによる試算結果

国による全国推計で活用されている故障要因での排出は、故障確率に応じてパネルが排出されるとするモデルだが、実態として、故障が一定の割合に累積するまでは排出されないことがあり得る。すなわち、故障と排出は同時に発生しない可能性も想定される。

そこで、本業務独自の年間故障率の設定として、故障確率が経過年数とともに増加するという国の予測モデルの仮定は変えず、故障が累積して排出される予測モデル（以下、試行モデル B とする）による試算を行った。具体的には、累積の故障確率が一定の割合（例えば、5%又は 10%と設定）に達するまで排出されないことを想定した。なお、仮定した累積の割合について

は、既存の統計資料等がないことから、仮定の不確実性が大きいことに留意が必要である。

図 2-15 によれば、累積故障率 5%になる経過年数は 9 年目、累積故障率 5%になる経過年数は 13 年目と続いていき、10%の場合は、13 年目、20 年目と続いていくことが示されていることから、いずれも離散的に排出されている。

愛媛県全体としてのピークは、累積故障率 5%、10%ともに 2035 年でそれぞれ 5,200t、6,100t となった。また、FIT 満了による排出が 2030 年代後半～2040 年代前半に集中し、さらに損益分岐によって 40 年程度経過した時期（2040 年代後半以降）に増加していた。

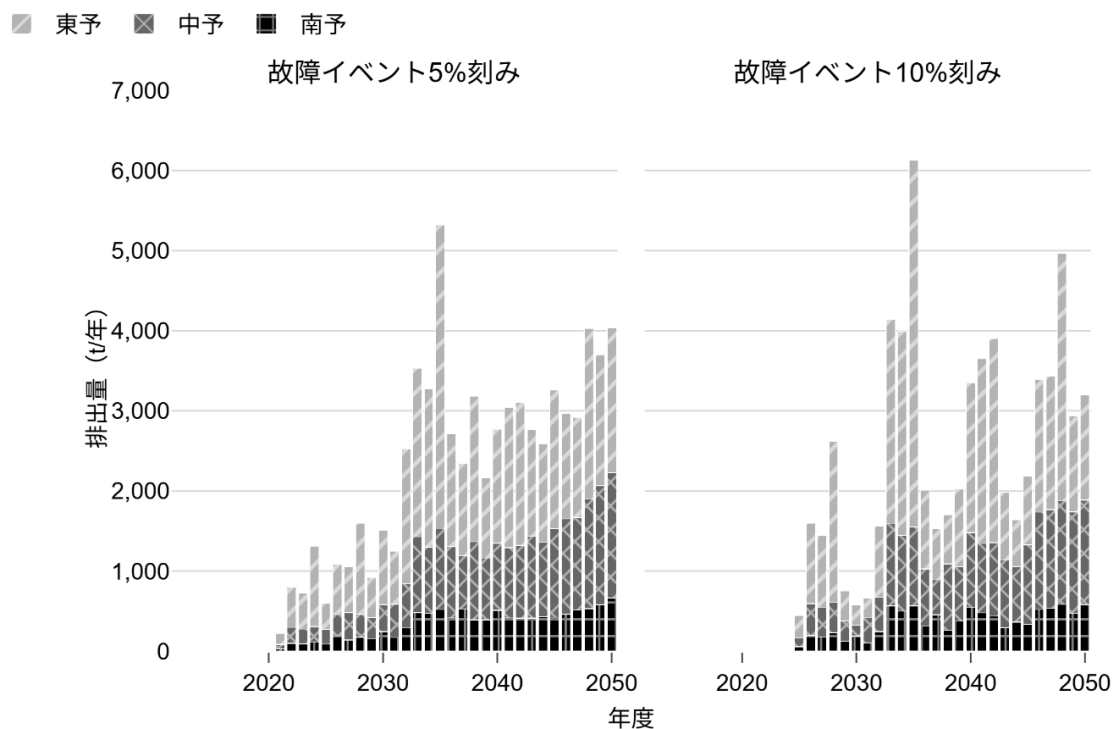


図 2-21 試行モデル B での太陽光パネル排出量
(左：累積故障率 5%で排出されるケース、右：累積故障率 10%で排出されるケース)

(3) 本業務における推計と試行モデル A、B との比較

本業務における推計と参考で実施した試行モデル A、B について、予測モデルの特性及び複数の観点から妥当性の整理を行った（表 2-17）。「根拠の明確性」は、予測モデルについて、パラメータの数値を含めた根拠の有無や妥当性である。「排出行動の再現性」は、実際の排出行動が再現された予測結果となっているかを確認したものである。

試行モデル A は、国の推計手法に倣ったものであり、推計の説明可能性が担保される。一方で、故障しても即時に撤去・排出しない管理行動に対しては不確実性があると思われる。

試行モデル B は、「一定割合のパネルが故障して即時に排出されず、留保された後に排出される」という行動を仮定し、排出量を推計する手法である。しかしながら、累積故障率 5%や 10%を閾値とする客観的な根拠を確認できていないという課題がある。このモデルは実態に近

い可能性を表現しようとする点では意義があると考えられるが、仮定の妥当性を説明することが難しい。

本業務における推計は、故障率等を文献に基づく数値により設定し、排出量を推計する手法である。試行モデル A と同様に即時に排出しない管理行動に対しては不確実性を残す一方で、試行モデル A と比較して 2025 年度頃までの排出量が比較的少量となっており、アンケート結果やヒアリング結果と一定程度整合した現実の排出量に近い可能性がある。

よって統計的裏付けの存在や説明可能性が確保の観点から、表 2-10 に示す本業務における推計方法の予測モデルを用いることとした。

表 2-17 本業務における推計と試行モデル A,B との比較

論点	本業務における推計	試行モデル A	試行モデル B
根拠の明確性	故障率は文献に基づいて設定されており、一定の信頼性がある。	明確だが、故障率の設定根拠となるアンケート調査の回答数が少ないなど信頼性に疑問が残る。	累積故障率（5%や 10%）の根拠は乏しい。
排出行動の再現性	直近の排出行動は一定程度再現されている。	排出行動の再現は確認されていない。	直近の排出行動が再現されている。
故障率の設定	文献値に基づき、一定値を設定し、毎年排出が発生する。	文献値に基づき、線形回帰補間を設定し、毎年排出が発生する。	累積故障率を仮想的に設定し、離散的に排出が発生する
予測結果評価	二つのピークのうち一つ目のピークは 2035 年で約 4,200t、二つ目のピークは 2055 年で約 10,800t と予測された。 モデル A やモデル B と比較して 2030 年までの排出が少ない。	2035 年がピークで 5,000t 国の推計と整合	排出のピークが離散的であり、累積故障率が 5%と 10%とでいずれも 2035 年がそれぞれ 5,200t と 6,100t と予測された。

② シナリオ 2 の結果

シナリオ 1 に塩害の影響を加えたシナリオ 2 についての予測結果を図 2-22 に示す。排出量のピークは二つあり、一つ目のピークは 2035 年で 5,000t 程度（パネル 1 枚当たり重量 20kg 換算で約 25 万枚）、二つ目のピークは 2042 年で 7,500t 程度（パネル 1 枚当たり重量 20kg 換算で約 37 万枚）であった。したがって、現在の県内の最大処理能力を超える推計結果となった。年間劣化率が増加したことで、損益分岐による排出のピークが 10 年～15 年早まることとなった。特に東予は導入量ベースで塩害地域が約 63% で他の地域（中予 28%、南予 19%）より塩害の影響が強く、絶対的な導入量が多いため、排出量推移に大きく寄与した。

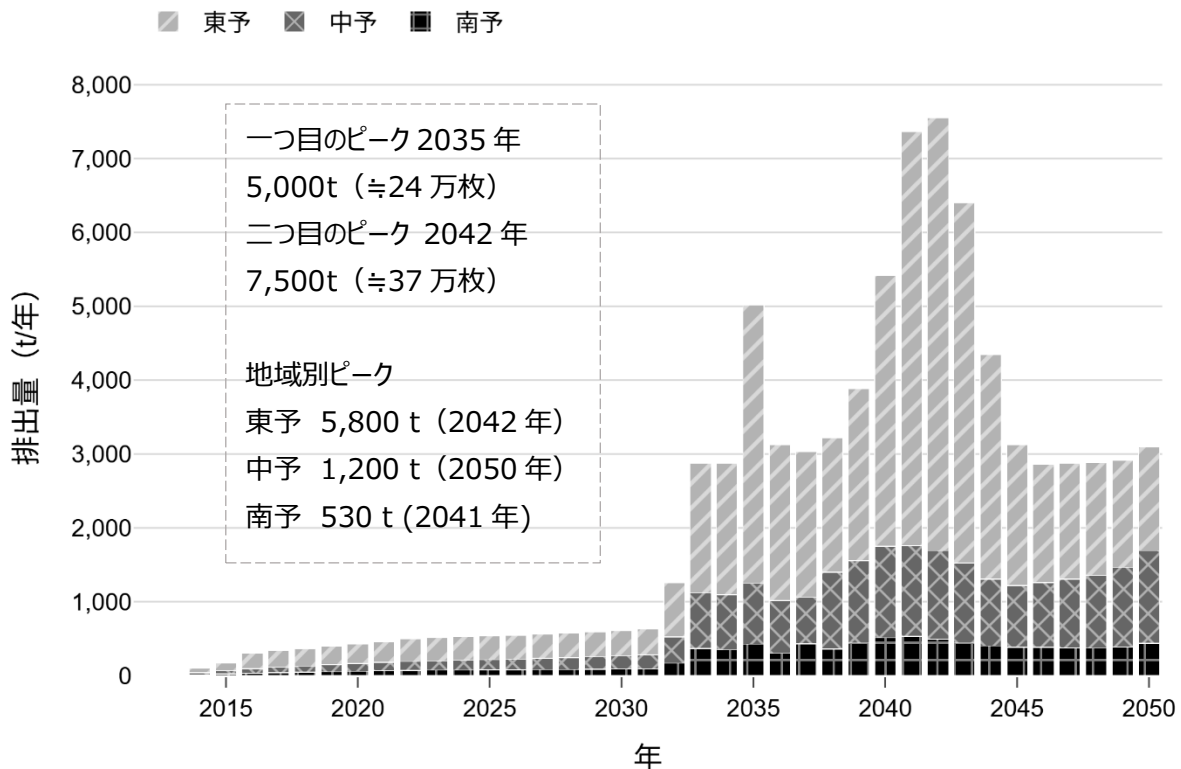


図 2-22 太陽光パネルの予測結果（シナリオ 2）

③ シナリオ 1 とシナリオ 2 の比較

シナリオ 1 とシナリオ 2 を比較し、差異があるか確認した。

塩害の影響を考慮していないシナリオ 1 のパネル排出量のピークは 2035 年、2055 年であり、塩害の影響を考慮したシナリオ 2 は 2035 年、2042 年という予測結果となった。したがって、塩害影響によって増加した劣化率に伴う損益分岐要因の排出が 10～15 年早まる結果となった。またシナリオ 2 は、シナリオ 1 より排出のピークが分散して単年の排出は低くなる結果となった。

3) 国による全国推計の結果との比較

国による全国推計におけるシナリオを確認した上で、本業務における推計方法との結果を比較した。

国による全国推計は二つのシナリオ（全国推計シナリオ①、全国推計シナリオ②）が設定されている（表 2-18）。全国推計シナリオ①では、住宅と非住宅のいずれも出力劣化率が 20%を上回った時に排出されると仮定されている。これは導入からの経過年数が約 40 年になった頃に排出量がピークとなる排出確率とされており、本業務におけるシナリオ 1 と同じ条件である。全国推計シナリオ②では、住宅については全国推計シナリオ①と同じ条件であり、非住宅は出力劣化率が 15%を上回った時に排出されると仮定されている。これは導入からの経過年数が約 30 年になった頃に排出量がピークとなる排出確率とされている。

表 2-18 国の推計におけるシナリオ設定

シナリオ	非住宅	住宅
全国推計シナリオ①	・ 損益分岐：出力劣化率が 20%を超えた際に排出され、標準偏差を 0.01 にした排出確率を仮定	
全国推計シナリオ②	・ 損益分岐：出力劣化率が 15%を超えた際に排出され、標準偏差を 0.01 にした排出確率	・ 損益分岐：出力劣化率が 20%を超えた際に排出され、標準偏差を 0.01 にした排出確率

環境省「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」（2024 年 3 月）より PCKK 作成

国による全国推計は、図 2-23 のとおり二つのシナリオの結果が示されている。

全国推計シナリオ①では 2050 年までの期間に見られるピークは一つだが、一つ目のピークを上回る排出量が試算の対象期間外に向けて増加しており、二つ目のピークが 2050 年以降に存在する可能性が示唆される。一つ目のピークは 2035 年で 25 万 t 程度である。

全国推計シナリオ②では、2050 年までの期間に二つのピークがみられる。一つ目のピークは 2035 年で 25 万 t 程度であり、二つ目のピークは 2042 年で 45 万 t 程度である。一つ目のピークで排出される理由は、2012 年の FIT 制度の開始時期に導入された太陽光発電が満了期間（20 年）を迎えることと考えられる。二つ目のピークで排出される理由は、導入量が最大になった 2015 年に導入された太陽光パネルが損益分岐の排出によって廃棄されるためとされている。

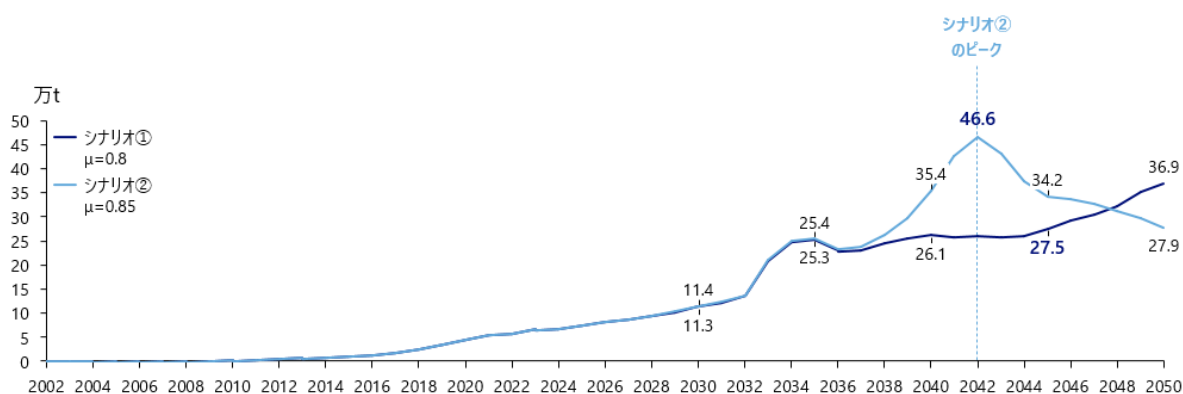


図 2-23 国の太陽光パネル排出量予測（万 t）

出典：環境省「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」（2024 年 3 月）

本業務における推計の結果（図 2-19）と国による全国推計の結果について、両者でパラメータが共通するシナリオ 1 とシナリオ①で比較した。

一つ目のピークについて、シナリオ 1（図 2-19）と国による全国推計シナリオ①とでいずれも 2035 年であり、時期が一致している。

二つ目のピークについて、本業務の推計では 2055 年である一方、国による全国推計の結果では 2050 年以降に存在することが示唆されるに留まり、時期の一致を確認することが難しいが、排出量が二つのピークをもつ傾向は、愛媛県も全国推計も同様と考えられる。

3. 太陽光パネル設置者に対する 3R の課題抽出・誘導手法検討業務

太陽光パネル 3R に係る課題抽出のため、環境省等の報告書、国の審議会等の資料及び「令和 6 年度愛媛県ゼロカーボン・ビジネスモデル創出事業」成果を参照し、「3R の課題抽出・整理」、「3R 推進スキームの検討」、「誘導方策検討」を行った。また、これらの整理結果を踏まえて「実証事業構想検討」を行った。

「3R の課題抽出・整理」では、太陽光パネル 3R に関連した事業を実施している関係主体へのヒアリング調査も実施し、課題の裏付けと現場で直面している課題の整理を行った。

「誘導方策検討」では、リサイクル関連法における誘導手法を参考としつつ、太陽光発電設備のリサイクル制度における誘導方策の方向性を整理した上、誘導方策案を作成した。

(1) 太陽光 3R の課題抽出・整理

太陽光パネル 3R に係る環境省等の報告書や国の審議会等の資料、愛媛県の過年度事業成果である「令和 6 年度 愛媛県ゼロカーボン・ビジネスモデル創出事業実績報告書」を参照し、太陽光パネル 3R の課題抽出・整理を行った。

1) 課題の抽出・整理結果について

表 3-1 に示す太陽光パネル 3R のフェーズ別に課題項目を分類し整理した。整理結果を表 3-2 に示す。

分類したフェーズのうち、「4.解体・運搬」、「5.リサイクル（中間処理）」、「6.リユース」における課題数が他のフェーズに比べて多い傾向が見られたことから、使用済太陽光パネルを設置場所から取り外して運搬し、リユース・リサイクルされるまでの工程に課題が多いと言える。これは、太陽光パネルの廃棄におけるこれらの工程の事業者の経験が少ないこと、排出事業者の判断や自然条件等によりパネルの排出時期が変動する不確実性があること、大量の廃棄が想定されていること、また、太陽光パネルは様々なメーカーが製造しており、サイズや重量、含有物質などが多種多様であることなどから、対応に係る難易度が高いためと考えられる。

「4.解体・運搬」フェーズにおける主な課題として、太陽光パネルは収集・運搬に際して産業廃棄物となることから許可業者の不足・対応能力の不足による排出の停滞、住宅に設置された太陽光パネルの排出に係る個人のコスト負担、太陽光パネルがリユース可能であることの認知不足により活用可能性のあるパネルが中間処理・最終処分されてしまうこと等が挙げられる。

「5.リサイクル（中間処理）」フェーズにおける主な課題として、処理時に必要となる含有物質などの製品情報の不足、産業廃棄物の保管可能量の制限、使用済太陽光パネルの排出時期の不透明性、再生材の需要先が少ないこと、再生材の品質確保等が挙げられる。

「6.リユース」フェーズにおける主な課題としては、リユースパネルの安全性・品質確保や製品保証の喪失、新品パネルの価格低下に伴う価格競争性の低下等が挙げられる。

2) 愛媛県における太陽光 3R の課題の考察

愛媛県における課題としては、県庁所在地のある中予や工業地帯が多い東予に太陽光パネルの中間処理施設が存在しており、南予で発生した使用済太陽光パネルをリサイクルする場合には運搬に係る費用が嵩み、リサイクル推進を阻害する要因になることが考えられる。

アンケート及びヒアリングの結果を踏まえると、愛媛県ではリサイクル費用と埋立処分費用がほぼ同程度となっている現状があり、排出者となる発電事業者としては使用済太陽光パネルの排出方法としてリサイクルと埋立処分のどちらを選択しても金銭的な負担は同程度となる。

これを踏まえると、国において制度案が議論されているリサイクル義務付けの対象外となる中小規模太陽光発電事業者（努力義務化が議論されている）においても、愛媛県の地域特性として金銭的な負担が同程度ということであれば、リサイクルを行う意義などについて普及啓発や周知活動を行うことで太陽光パネルのリサイクル率の向上に繋がる状況にあると考えられる。また、排出者としては金銭的な負担が同程度となれば手間がかからない処理方法を採用することが想定されるため、プラットフォームのようなワンストップで受付から適正処理を行う仕組みを整備することで、使用済太陽光パネルのリサイクル率向上及び適正処理が推進されるものと考えられる。

表 3-1 太陽光パネル 3R に係る処理フェーズ及び課題分類

フェーズ	1.全体
	2.製造等
	3.設置・運転
	4.解体・運搬
	5.リサイクル（中間処理）
	6.リユース
	7.最終処分
課題の項目	a.排出パネルの 3R 処理スキーム
	b.発電事業者への情報提供方法
	c.リユースパネル導入への誘導方策
	d.リサイクル処理への誘導方策
	e.その他
課題 (大分類)	1.太陽光パネルの排出ピークへの対応
	2.太陽光パネル 3R 処理に係る管理・監督体制
	3.再資源化に係る費用負担
	4.リユース可能なパネルの散逸
	5.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策
	6.解体・撤去段階における破損等
	7.収集・運搬の効率化
	8.収集・運搬段階における破損等
	9.中間処理施設の処理能力
	10.適正な再資源化
	11.リサイクルの高度化
	12.リサイクルの質の担保
	13.リサイクルの事業性
	14.リユースパネルの品質の担保
	15.リユースパネル選択への動機づけ
分類	1.技術
	2.事業・体制
	3.法制度

表 3-2 太陽光パネル 3R に係る課題一覧

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
1.全体	a.排出パネルの3R処理スキーム	1.a.太陽光パネルの排出ピークへの対応	2.事業・体制	1-1	廃棄・リサイクル量の推移やピークが様々な要因によって変動し得る
		2.a.太陽光パネル3R処理に係る管理・監督体制	2.事業・体制	1-2	使用済太陽光パネルに係る窓口がなく、管理・監督者が廃棄された太陽光パネルの量やリサイクル・リユース率など処理状況の把握を行うことができず、状況に応じた対応策の検討などができなくなる
	d.リサイクル処理への誘導方策	13.d.リサイクルの事業性	2.事業・体制	1-3	建設業界の人手不足問題等を考慮すれば、撤去・運搬に係るコスト低減は困難
3.設置・運転	a.排出パネルの3R処理スキーム	5.a.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策	2.事業・体制	3-1	設置・運転がされている太陽光パネルの型式や含有物質、排出予定時期等の情報が一元的に管理されていないことから、解体、収集・運搬、中間処理の対応方法や体制等、事業者として見通しが立てづらく排出されたパネルの対応が困難になる
4.解体・運搬	a.排出パネルの3R処理スキーム	1.a.太陽光パネルの排出ピークへの対応	2.事業・体制	4-1	産業廃棄物収集運搬事業者の不足
		3.a.再資源化に係る費用負担	2.事業・体制	4-2	再資源化の実施を求める主体として所有者を想定した場合、住宅に設置された太陽光パネルやFIT・FIP事業者でない場合には個人/事業者の負担が大きくなる
		4.a.リユース可能なパネルの散逸	2.事業・体制	4-3	リユース利活用の可能性がある使用済太陽光パネルが、リユースできるという認識がないために中間処理や最終処分へと流れてしまう
				4-4	産業廃棄物マニフェストが交付されてしまうと、使用済太陽光パネルはリユース不可となる
		5.a.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策	3.法制度	4-5	使用済み太陽光パネルが屋外等に放置された場合、ガラス面の破損等による飛散や受光面に太陽光があたることで発電することによる感電や火災事故等に繋がる懸念がある。 また、数か月放置した場合に基準を上回る有害物質が溶出することや災害等発生時に構外へ流出・飛散する二次被害の懸念もある
		6.a.解体・撤去段階における破損等	2.事業・体制	4-6	解体・撤去時の破損等により、リユース・リサイクル事業者へ引渡し困難となり再資源化等に支障がでる
		7.a.収集・運搬の効率化	2.事業・体制	4-7	住宅用等の小口の排出の場合は様々な場所から不定期に排出されるため、収集運搬コストが割高となる
		8.a.収集・運搬段階における破損等	2.事業・体制	4-8	収集・運搬時の破損等により、リユース・リサイクル事業者へ引渡し困難となり再資源化等に支障がでる

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
	b.発電事業者への情報提供方法	4.b.リユース可能なパネルの散逸	2.事業・体制	4-9	排出事業者のリユース認知度が低いために、排出時にリユースへ回るケースが少なく、リユース率が低下する
	d.リサイクル処理への誘導方策	11.d.リサイクルの高度化	2.事業・体制	4-10	剥離・分別を行う高度選別処理コストは、単純破碎や埋立処分と比較して割高であることが多く、処理委託者の視点では高度リサイクルを依頼するインセンティブが少なくリサイクルが推進されない
5.リサイクル(中間処理)	a.排出パネルの3R処理スキーム	1.a.太陽光パネルの排出ピークへの対応	2.事業・体制	5-1	処理施設の不足により、適切な中間処理がされずに最終処分されてしまう懸念がある
		5.a.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策	2.事業・体制	5-2	太陽光パネルの排出の時期が不明なものがあり、中間処理事業者としての処理能力等の見通しが立たず、必要な時期に適切な処理能力を用意することが困難になる(例えば、FIT終了後、小売電気事業者と契約した発電所は、廃棄が発生するタイミングが不明)
		7.a.収集・運搬の効率化	2.事業・体制	5-3	撤去・解体事業者や中間処理業者が必要とする製品情報(含有物質情報等)が準備されていない場合、仕組みや含有化学物質が不明となり、解体・中間処理ができずパネル排出が停滞する
			3.法制度	5-4	保管量に制限(廃棄物処理法では、積替保管を行う場合は、保管上限が1日当たりの平均搬出量の7日分)があり、中間処理事業者の保管上限の制約によりリサイクルが推進されない
	c.リユースパネル導入への誘導方策	4.c.リユース可能なパネルの散逸	3.法制度	5-5	廃棄物として搬入された使用済太陽光パネルの中でも、リユース可能と判断できるものがあるが、マニフェストが最終処分として交付されていた場合、処理先の変更ができずリユース可能なものが最終処分されてしまう
	d.リサイクル処理への誘導方策	10.d.適正な再資源化	2.事業・体制	5-6	太陽電池パネルの含有物質の情報不足により、パネルの仕組みや含有化学物質が不明となりリサイクルができなくなる(特に海外メーカー・撤退メーカー)
				5-7	現在主流となっている、機械剥離方式(ロール破碎方式、ブラスト方式)では、ガラスとそれ以外の素材が混ざるため、ガラスやシリコンの品質を確保するのは難しくリサイクル材の活用先が限られる
		11.d.リサイクルの高度化	1.技術	5-8	ダブルガラスや化合物系をリサイクルすることが可能な処理設備は圧倒的に少なく、リサイクルがなされず最終処分になってしまう
				5-9	完全分離の要求水準によっては分離のハードルが高くなり、設備投資が進まず中間処理能力の確保ができない懸念がある
				5-10	再生材の品質に対する要求水準が高く、再生材の排出先が少ないためリサイクル事業者参加が阻害されることが懸念され

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
					る(板硝子協会の品質規格達成には最終的に目視確認が必要)
				5-11	リサイクル処理の方式によっては、再生材に不純物が含まれるため品質の担保に課題があり、この場合排出先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない(ガラスの再資源化では、添加されているアンチモンが影響)
			2.事業・体制	5-12	適正な再資源化が可能な施設の処理能力に地域差があり、収集・運搬距離や処理能力の観点から処理しきれず、リサイクルが推進されない懸念がある
				5-13	高度選別処理は採算性が低いため設備導入が進まず処理能力が確保できない(アルミ売却費は採算性が高い一方、セル・EVA・バックシートは有価金属の含有率に依存しており、ガラスくず売却費は低い)
				5-14	専用装置の導入は初期費用が負担となるため設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-15	設備導入に係る国の補助金申請においては、事業実施の適格性・合理性、事業の循環型社会構築への貢献度やCO2の削減効果などが審査される等、申請にハードルを感じる事業者が存在し、使用済太陽光パネル排出量の見通しが不透明な現状では設備導入が進み辛い
			3.法制度	5-16	現行制度では封止材(EVA等)やバックシートなどの分解・除去に係る熱分解処理技術が廃掃法の15条施設焼却となり、都市計画審議会の許可やアセスが必要になるため、導入までに時間がかかり、設備導入の妨げとなっている。
		12.d.リサイクルの質の担保	2.事業・体制	5-17	再資源化にあたって懸念される含有物の情報が不明なことがあり、そのような太陽光パネルはリサイクルができなくなる
		13.d.リサイクルの事業性	1.技術	5-18	処理後のガラスカレットの排出先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-19	シリコンのリサイクルの有用性は純度によるが再生材はバージン材に比べてコストが高いため活用先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-20	リサイクル後の再生材に不純物が残ることから用途が限られるため排出先が少なく、中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない(特にガラス)
			2.事業・体制	5-21	リサイクル材の販路が少なく、販売価格も低いため、リサイクル事業の収益化が困難であり、設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-22	リサイクルにはコストがかかり、現状ではバージン材との価格競争が厳しいこと

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
					からリサイクル事業の収益化が困難であり、設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-23	素材分別に手間を要し、単純破碎処分と比較して処分費用がかかり中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-24	太陽光パネルの受入量が少ないため、高度選別処理設備の稼働率が低く、設備投資分の回収が困難であるため設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-25	中間処理を経ずに埋立処分される場合の処理受託費を安く設定されると、リサイクルを志向した中間処理が相対的に高額となりリサイクルが推進されない
				5-26	埋立処分費に対して熱処理のコストが高くリサイクルが推進されない
				5-27	太陽光パネルのプラスチックは有価性が担保できないため排出先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-28	太陽光パネルに含有している有価金属のうち、特に価値の高い銀については、その含有量が減少傾向にあり、これに伴いリサイクル材の販売による事業収入が減少しており中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-29	太陽光パネルのガラスリサイクルは不純物が含まれることから需要量が少なく、有価性が小さいことからリサイクル材の販売による事業収入が減少しており中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
6.リユース	b.発電事業者への情報提供方法	4.b.リユース可能なパネルの散逸	2.事業・体制	6-1	国内の太陽光パネルはリユース主体で買取競争になっており、まとめて海外に輸出されており、国内における有効活用がされていない
	c.リユースパネル導入への誘導方策	14.c.リユースパネルの品質の担保	1.技術	6-2	リユースパネルの品質の信頼性が低くリユースパネルの活用が推進されない
				6-3	リユースパネルの安全性への信頼が低くリユースパネルの活用が推進されない
				6-4	リユースパネルの性能診断で、信頼性の高いフルスペック検査は高コストとなり、新品パネルに対するリユースパネルの価格面での優位性が低くなることからリユースパネルの活用が推進されない
			2.事業・体制	6-5	使用済太陽光パネルは撤去された段階や保証期間満了の段階で、メーカーからの製品保証がなくなるため、活用の障壁となり、リユースパネルの活用が推進されない
				6-6	品質担保のためのリユースパネルに係る検査内容は採算性を考慮してリユース事業者が設定することから事業者によ

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
			3.法制度	6-7	って品質に差が生じることが懸念され、リユースパネルの活用が進まない 性能診断がされていない等の不適切なリユースパネルが流通し、発火や漏電事故等の発生が懸念される
		15.c.リユースパネル選択への動機づけ	1.技術	6-8	リユース品の有用性の認知不足により、活用の検討がされず、リユースパネルの活用が推進されない
				6-9	リユースパネルの有効性が不明であり、活用する事業者側としてのリスクになることからリユースパネルの活用が推進されない
			2.事業・体制	6-10	発電事業者のリユース認知度が低く、活用の検討もされないことから、結果としてリユース市場が拡大されていない
				6-11	リユースパネルの有効性が不明あり、活用する事業者側としてのリスクになることからリユースパネルの活用が推進されない
				6-12	新品パネルの性能が向上し、価格が低下している中、リユースパネルを選択するメリットが低く、リユースパネルの活用が推進されない
				6-13	新品パネルの価格が低下しており、リユース事業者としての採算性は厳しく、加えて検査や納品のオペレーションが煩雑であり、参入も容易ではないため、リユースパネル市場が拡大しない
				6-14	認知度が低いことに加え、使用済太陽光パネル自体の性能や活用による経済的合理性等の情報が乏しく、リユースパネルの活用が推進されない
				6-15	リユースパネルが安価であれば新品に対して価格優位性を持つが、検査費用がリユースパネル価格に転嫁されるとその優位性が損なわれ、リユースパネルの普及が進まなくなる懸念がある
			6-16	リユース品には出力劣化しているという性能上の特徴があり、適切な用途に限られることからリユースパネル市場の拡大が阻害されることが懸念される	
7.最終処分	e.その他	9.e.中間処理施設の処理能力	2.事業・体制	7-1	リサイクル不可で最終処分をする場合、太陽光パネルは埋立処分場に搬入前に中間処理施設でせん断等の処理をする必要があるが、対応可能な施設が限られ、処理が停滞する懸念がある
				7-2	中間処理施設でのせん断が出来ないパネルの取扱については、現状解体工事業界で判断できず、処理が停滞することや適切な処分がされない懸念がある

表 3-3 太陽光パネル 3R に係る課題一覧（課題（大分類）で並び替え）

フェーズ	課題の項目	課題（大分類）	分類	課題番号	課題
1.全体	a.排出パネルの3R処理スキーム	1.a.太陽光パネルの排出ピークへの対応	2.事業・体制	1-1	廃棄・リサイクル量の推移やピークが様々な要因によって変動し得る
4.解体・運搬	a.排出パネルの3R処理スキーム	1.a.太陽光パネルの排出ピークへの対応	2.事業・体制	4-1	産業廃棄物収集運搬事業者の不足
5.リサイクル（中間処理）	a.排出パネルの3R処理スキーム	1.a.太陽光パネルの排出ピークへの対応	2.事業・体制	5-1	処理施設の不足により、適切な中間処理がされずに最終処分されてしまう懸念がある
1.全体	a.排出パネルの3R処理スキーム	2.a.太陽光パネル3R処理に係る管理・監督体制	2.事業・体制	1-2	使用済太陽光パネルに係る窓口がなく、管理・監督者が廃棄された太陽光パネルの量やリサイクル・リユース率など処理状況の把握を行うことができず、状況に応じた対応策の検討などができなくなる
4.解体・運搬	a.排出パネルの3R処理スキーム	3.a.再資源化に係る費用負担	2.事業・体制	4-2	再資源化の実施を求める主体として所有者を想定した場合、住宅に設置された太陽光パネルやFIT・FIP事業者でない場合には個人/事業者の負担が大きくなる
	a.排出パネルの3R処理スキーム	4.a.リユース可能なパネルの散逸	2.事業・体制	4-3	リユース利活用の可能性がある使用済太陽光パネルが、リユースできるという認識がないために中間処理や最終処分へと流れてしまう
				4-4	産業廃棄物マニフェストが交付されてしまうと、使用済太陽光パネルはリユース不可となる
	b.発電事業者への情報提供方法	4.b.リユース可能なパネルの散逸	2.事業・体制	4-9	排出事業者のリユース認知度が低いために、排出時にリユースへ回るケースが少なく、リユース率が低下する
6.リユース	b.発電事業者への情報提供方法	4.b.リユース可能なパネルの散逸	2.事業・体制	6-1	国内の太陽光パネルはリユース主体で買取競争になっており、まとめて海外に輸出されており、国内における有効活用がされていない
5.リサイクル（中間処理）	c.リユースパネル導入への誘導方策	4.c.リユース可能なパネルの散逸	3.法制度	5-5	廃棄物として搬入された使用済太陽光パネルの中でも、リユース可能と判断できるものがあるが、マニフェストが最終処分として交付されていた場合、処理先の変更ができずリユース可能なものが最終処分されてしまう
3.設置・運転	a.排出パネルの3R処理スキーム	5.a.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策	2.事業・体制	3-1	設置・運転がされている太陽光パネルの型式や含有物質、排出予定時期等の情報が一元的に管理されていないことから、解体、収集・運搬、中間処理の対応方法や体制等、事業者として見通しが立てづらく排出されたパネルの対応が困難になる

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
4.解体・運搬	a.排出パネルの3R処理スキーム	5.a.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策	3.法制度	4-5	使用済み太陽光パネルが屋外等に放置された場合、ガラス面の破損等による飛散や受光面に太陽光があたることで発電することによる感電や火災事故等に繋がる懸念がある。 また、数か月放置した場合に基準を上回る有害物質が溶出することや災害等発生時に構外へ流出・飛散する二次被害の懸念もある
5.リサイクル(中間処理)	a.排出パネルの3R処理スキーム	5.a.事業終了後の太陽光発電設備の放置・不法投棄対策	2.事業・体制	5-2	太陽光パネルの排出の時期が不明なものがあり、中間処理事業者としての処理能力等の見通しが立たず、必要な時期に適切な処理能力を用意することが困難になる(例えば、FIT終了後、小売電気事業者と契約した発電所は、廃棄が発生するタイミングが不明)
4.解体・運搬	a.排出パネルの3R処理スキーム	6.a.解体・撤去段階における破損等	2.事業・体制	4-6	解体・撤去時の破損等により、リユース・リサイクル事業者に引渡し困難となり再資源化等に支障がでる
		7.a.収集・運搬の効率化	2.事業・体制	4-7	住宅用等の小口の排出の場合は様々な場所から不定期に排出されるため、収集運搬コストが割高となる
5.リサイクル(中間処理)	a.排出パネルの3R処理スキーム	7.a.収集・運搬の効率化	2.事業・体制	5-3	撤去・解体事業者や中間処理業者が必要とする製品情報(含有物質情報等)が準備されていない場合、仕組みや含有化学物質が不明となり、解体・中間処理ができずパネル排出が停滞する
			3.法制度	5-4	保管量に制限(廃棄物処理法では、積替保管を行う場合は、保管上限が1日当たりの平均搬出量の7日分)があり、中間処理事業者の保管上限の制約によりリサイクルが推進されない
4.解体・運搬	a.排出パネルの3R処理スキーム	8.a.収集・運搬段階における破損等	2.事業・体制	4-8	収集・運搬時の破損等により、リユース・リサイクル事業者に引渡し困難となり再資源化等に支障がでる
7.最終処分	e.その他	9.e.中間処理施設の処理能力	2.事業・体制	7-1	リサイクル不可で最終処分をする場合、太陽光パネルは埋立処分場に搬入前に中間処理施設でせん断等の処理をする必要があるが、対応可能な施設が限られ、処理が停滞する懸念がある
				7-2	中間処理施設でのせん断が出来ないパネルの取扱については、現状解体工事業界で判断できず、処理が停滞することや適切な処分がされない懸念がある
5.リサイクル(中間処理)	d.リサイクル処理への誘導方策	10.d.適正な再資源化	2.事業・体制	5-6	太陽電池パネルの含有物質の情報不足により、パネルの仕組みや含有化学物質が不明となりリサイクルができなくなる(特に海外メーカー・撤退メーカー)
4.解体・運搬	d.リサイクル処理への誘導方策	11.d.リサイクルの高度化	2.事業・体制	4-10	剥離・分別を行う高度選別処理コストは、単純破碎や埋立処分と比較して割高であることが多く、処理委託者の視点では高度リサイクルを依頼するインセンティブが少なくリサイクルが推進されない

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
5.リサイクル(中間処理)	d.リサイクル処理への誘導方策	11.d.リサイクルの高度化	1.技術	5-7	現在主流となっている、機械剥離方式(ロール破碎方式、ブラスト方式)では、ガラスとそれ以外の素材が混ざるため、ガラスやシリコンの品質を確保するのは難しくリサイクル材の活用先が限られる
				5-8	ダブルガラスや化合物系をリサイクルすることが可能な処理設備は圧倒的に少なく、リサイクルがなされず最終処分となってしまう
				5-9	完全分離の要求水準によっては分離のハードルが高くなり、設備投資が進まず中間処理能力の確保ができない懸念がある
				5-10	再生材の品質に対する要求水準が高く、再生材の排出先が少ないためリサイクル事業者参入が阻害されることが懸念される(板硝子協会の品質規格達成には最終的に目視確認が必要)
				5-11	リサイクル処理の方式によっては、再生材に不純物が含まれるため品質の担保に課題があり、この場合排出先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない(ガラスの再資源化では、添加されているアンチモンが影響)
		2.事業・体制	5-12	適正な再資源化が可能な施設の処理能力に地域差があり、収集・運搬距離や処理能力の観点から処理しきれず、リサイクルが推進されない懸念がある	
			5-13	高度選別処理は採算性が低いため設備導入が進まず処理能力が確保できない(アルミ売却費は採算性が高い一方、セル・EVA・バックシートは有価金属の含有率に依存しており、ガラスくず売却費は低い)	
			5-14	専用装置の導入は初期費用が負担となるため設備導入が進まず処理能力が確保できない	
			5-15	設備導入に係る国の補助金申請においては、事業実施の適格性・合理性、事業の循環型社会構築への貢献度やCO2の削減効果などが審査される等、申請にハードルを感じる事業者が存在し、使用済太陽光パネル排出量の見通しが不透明な現状では設備導入が進み辛い	
			3.法制度	5-16	現行制度では封止材(EVA等)やバックシートなどの分解・除去に係る熱分解処理技術が廃掃法の15条施設焼却となり、都市計画審議会の許可やアセスが必要になるため、導入までに時間がかかり、設備導入の妨げとなっている。
		12.d.リサイクルの質の担保	2.事業・体制	5-17	再資源化にあたって懸念される含有物の情報が不明なことがあり、そのような太陽光パネルはリサイクルができなくなる
1.全体	d.リサイクル処理へ	13.d.リサイクルの事業性	2.事業・体制	1-3	建設業界の人手不足問題等を考慮すれば、撤去・運搬に係るコスト低減は困難

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題
	の誘導方策				
5.リサイクル(中間処理)	d.リサイクル処理への誘導方策	13.d.リサイクルの事業性	1.技術	5-18	処理後のガラスカレットの排出先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-19	シリコンのリサイクルの有用性は純度によるが再生材はバージン材に比べてコストが高いため活用先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-20	リサイクル後の再生材に不純物が残ることから用途が限られるため排出先が少なく、中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない(特にガラス)
			2.事業・体制	5-21	リサイクル材の販路が少なく、販売価格も低いため、リサイクル事業の収益化が困難であり、設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-22	リサイクルにはコストがかかり、現状ではバージン材との価格競争が厳しいことからリサイクル事業の収益化が困難であり、設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-23	素材分別に手間を要し、単純破碎処分と比較して処分費用がかかり中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-24	太陽光パネルの受入量が少ないため、高度選別処理設備の稼働率が低く、設備投資分の回収が困難であるため設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-25	中間処理を経ずに埋立処分される場合の処理受託費を安く設定されると、リサイクルを志向した中間処理が相対的に高額となりリサイクルが推進されない
				5-26	埋立処分費に対して熱処理のコストが高くリサイクルが推進されない
				5-27	太陽光パネルのプラスチックは有価性が担保できないため排出先が少なく中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
				5-28	太陽光パネルに含有している有価金属のうち、特に価値の高い銀については、その含有量が減少傾向にあり、これに伴いリサイクル材の販売による事業収入が減少しており中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない
5-29	太陽光パネルのガラスリサイクルは不純物が含まれることから需要量が少なく、有価性が小さいことからリサイクル材の販売による事業収入が減少しており中間処理に係る採算性が確保できないことから設備導入が進まず処理能力が確保できない				

フェーズ	課題の項目	課題(大分類)	分類	課題番号	課題		
6.リユース	c.リユースパネル導入への誘導方策	14.c.リユースパネルの品質の担保	1.技術	6-2	リユースパネルの品質の信頼性が低くリユースパネルの活用が推進されない		
				6-3	リユースパネルの安全性への信頼が低くリユースパネルの活用が推進されない		
				6-4	リユースパネルの性能診断で、信頼性の高いフルスペック検査は高コストとなり、新品パネルに対するリユースパネルの価格面での優位性が低くなることからリユースパネルの活用が推進されない		
			2.事業・体制	6-5	使用済太陽光パネルは撤去された段階や保証期間満了の段階で、メーカーからの製品保証がなくなるため、活用の障壁となり、リユースパネルの活用が推進されない		
				6-6	品質担保のためのリユースパネルに係る検査内容は採算性を考慮してリユース事業者が設定することから事業者によって品質に差が生じることが懸念され、リユースパネルの活用が進まない		
				6-7	性能診断がされていない等の不適切なリユースパネルが流通し、発火や漏電事故等の発生が懸念される		
			3.法制度	15.c.リユースパネル選択への動機づけ	1.技術	6-8	リユース品の有用性の認知不足により、活用の検討がされず、リユースパネルの活用が推進されない
						6-9	リユースパネルの有効性が不明であり、活用する事業者側としてのリスクになることからリユースパネルの活用が推進されない
					2.事業・体制	6-10	発電事業者のリユース認知度が低く、活用の検討もされないことから、結果としてリユース市場が拡大されていない
						6-11	リユースパネルの有効性が不明あり、活用する事業者側としてのリスクになることからリユースパネルの活用が推進されない
	6-12	新品パネルの性能が向上し、価格が低下している中、リユースパネルを選択するメリットが低く、リユースパネルの活用が推進されない					
	6-13	新品パネルの価格が低下しており、リユース事業者としての採算性は厳しく、加えて検査や納品のオペレーションが煩雑であり、参入も容易ではないため、リユースパネル市場が拡大しない					
	6-14	認知度が低いことに加え、使用済太陽光パネル自体の性能や活用による経済的合理性等の情報が乏しく、リユースパネルの活用が推進されない					
	6-15	リユースパネルが安価であれば新品に対して価格優位性を持つが、検査費用がリユースパネル価格に転嫁されるとその優位性が損なわれ、リユースパネルの普及が進まなくなる懸念がある					
	6-16	リユース品には出力劣化しているという性能上の特徴があり、適切な用途に限られることからリユースパネル市場の拡大が阻害されることが懸念される					

(2) ヒアリング調査

「(1) 太陽光3Rの課題抽出・整理」で整理した課題の裏付けや実際に使用済太陽光パネル3Rに関連した事業を実施している事業者が認識している課題やその対応手法・工夫、国や県への要望等について、ヒアリング調査を実施した。

1) 調査の目的

以下を目的にヒアリング調査を実施した。

- ・ 愛媛県の実情を踏まえた3Rの課題抽出・誘導手法検討のため
- ・ 次年度以降の循環スキーム構築実証事業の参加主体の検討のため
- ・ 循環スキーム構築実証事業の実施場所の検討のため

2) ヒアリング調査の実施概要

「令和6年度愛媛県ゼロカーボン・ビジネスモデル創出事業」の参画主体及び「1. 県内太陽光パネル実態等調査業務」の調査を行う中で抽出された県内の太陽光パネル3R実施主体をヒアリング対象として選定し調査を実施した。対象主体とヒアリング日時・場所を表3-4に示す。

表 3-4 ヒアリング調査の実施概要

企業名等	ヒアリング日時	ヒアリング場所
株式会社エヌ・ピー・シー	9月10日(水) 10:00~12:00	株式会社エヌ・ピー・シー 松山工場
金城産業株式会社	9月10日(水) 13:00~14:20	金城産業株式会社 本社・本社リサイクル工場
株式会社日の出都市開発※	9月10日(水) 15:00~16:00	株式会社日の出都市開発 本社
愛媛大学 社会共創学部 李准教授	9月25日(木) 14:00~15:00	愛媛大学 城北キャンパス
城東開発株式会社	10月1日(水) 10:00~11:00	城東開発株式会社 本社
オオノ開発株式会社	10月1日(水) 14:00~15:00	オオノ開発株式会社 フレップとうおん(東温事業所) 事務所
愛媛大学大学院 理工学研究科 武部教授	10月3日(金)	メール連絡

※「1. 県内太陽光パネル実態等調査業務」の調査において抽出された事業者

(3) 3R 推進スキームの検討

1) 3R 推進スキームの整理

国や地方公共団体が公表している資料を参照し、太陽光パネル 3R の推進スキームを整理した。以下にスキーム図を示す。

情報提供等を行えるプラットフォームを構築し、使用済太陽光パネルが発生する場合には、このプラットフォームに情報を登録の上、各フェーズで対応を行う事業者間で発生状況や処理状況、パネルメーカーからの製品情報等を共有することで 3R の推進を図る。また、地方公共団体もオブザーバーとしてプラットフォームに参画することにより、適正な使用済太陽光パネル 3R が推進されているか、使用済太陽光パネルの発生量はどの程度か等の状況把握が可能となる。

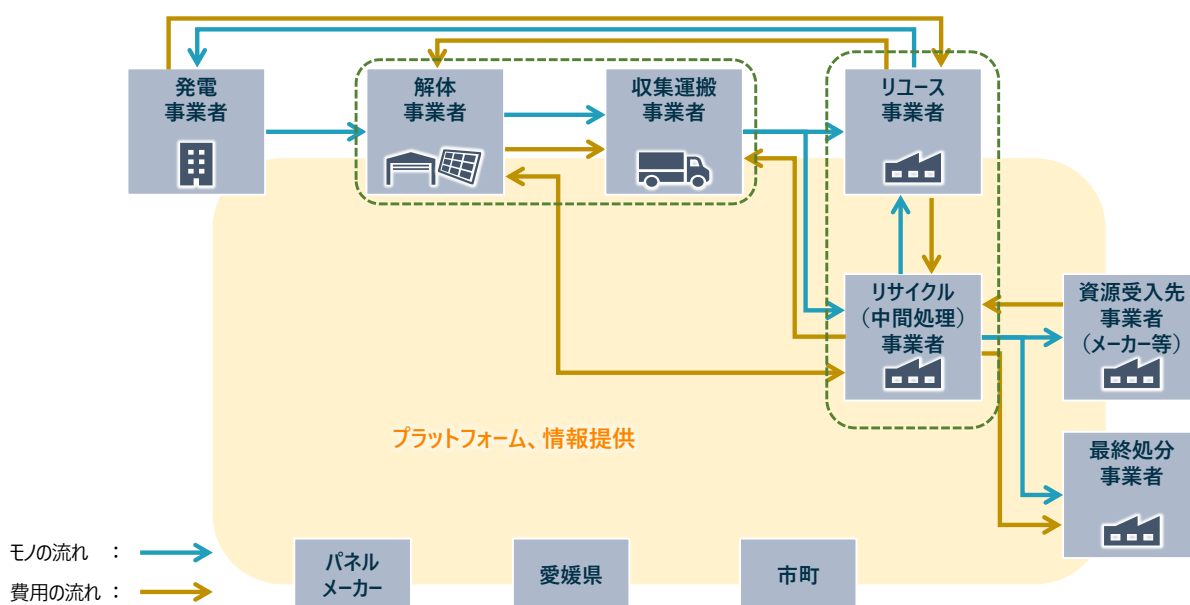


図 3-1 3R 推進スキーム

参照資料

- ・ 福岡県リサイクル総合研究事業化センター プレスリリース「リユース太陽光パネルによる発電実証開始！(令和 6 年 2 月 8 日)」(<https://www.recycle-ken.or.jp/news/detail/350>)
- ・ 経済産業省 第 5 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 資料 1 福岡県説明資料 (https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/resource_circulation/solar_power_generation/005.html)
- ・ 愛知県 HP 「サーキュラーエコノミー推進プロジェクトチームを立ち上げます」別紙 1 サーキュラーエコノミー推進モデル (<https://www.pref.aichi.jp/press-release/circulareconomy-pt.html>)
- ・ 愛知県 循環ビジネス創出支援サイト「あいちサーキュラーエコノミー推進プロジェクトチーム」PT③ビジョン(太陽光パネル循環利用 PT) (https://aichi-shigen-junkan.jp/circular_economy/project)
- ・ 山梨県 令和 4 年度 第 1 回山梨県における FIT 調達期間終了後の太陽光発電施設に関する検討会 資料 5 FIT 終了後の太陽光施設及び使用済みパネルの取り扱い (<https://www.pref.yamanashi.jp/kankyo-sb/taiyokokentoukai.html>)
- ・ 山梨県 令和 4 年度 第 1 回山梨県における FIT 調達期間終了後の太陽光発電施設に関する検討会 資料 6 使用済み太陽光パネルの処理について (<https://www.pref.yamanashi.jp/kankyo-sb/taiyokokentoukai.html>)
- ・ 東京都環境局 HP 「太陽光発電設備の 3R 推進について」(<https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/resource/recycle/solarpower>)
- ・ 環境省 太陽光発電設備等のリユース・リサイクル・適正処分に関する報告書 (https://www.env.go.jp/page_00815.html)
- ・ 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(第三版) 令和 6 年環境省 環境再生・資源循環局 総務課 リサイクル推進室 (https://www.env.go.jp/page_00817.html)

2) 3R 推進スキームと課題の関係整理

以下に「(1) 太陽光 3R の課題抽出・整理」で整理した太陽光パネル 3R に係る課題及び「(2) ヒアリング調査」で判明した課題を該当箇所を示した 3R 推進スキーム図を示す。3R 推進に向けては、各フェーズに記載されている課題の解決を進めていく必要がある。

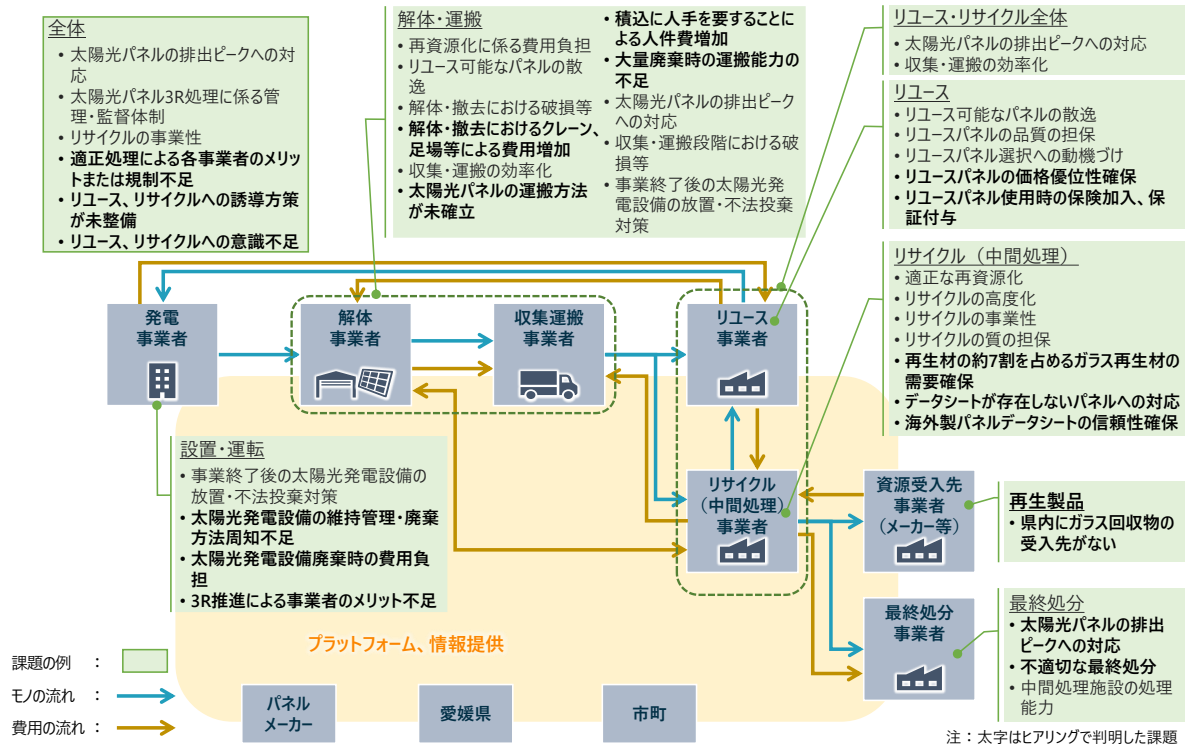


図 3-2 3R 推進スキーム (吹き出しで課題を記載)

3) プラットフォームモデル(案)の検討

上記 3R 推進スキームで記載したプラットフォームについて、想定されるモデル(案)を検討した。モデル(案)の一覧を表 3-5 に示す。

案 A は、民間コンソーシアム設立による「県内ワンストップ窓口」モデルである。これは、民間コンソーシアムが運営することを想定し、県内の公共・民間を問わず全ての排出事業者が利用可能なワンストップ窓口へ使用済太陽光パネルの回収依頼を行えば、その後のリユース・リサイクルから最終処分まで一気通貫で対応できるような仕組みづくりを行うものである。オブザーバーとして都道府県も参画することで使用済太陽光パネルの大まかな処理状況を把握することができると思われる。

案 B は、リユース率向上に焦点をおいた「リユースパネル市場」モデルである。これは、リユース事業者がリユースパネルに係る EC (Electronic Commerce : 通信ネットワークを活用した電子商取引の総称) を運営することを想定し、検査結果を踏まえた格付により信頼性を明確にすることで民間市場と繋げる仕組みづくりを行うものである。

案 C は、地方公共団体が取り組むことができる「指定事業者」モデルである。地方公共団体が、一定の基準を満たした使用済太陽光パネルの適正処理を実施可能な事業者を指定して Web ページに掲載することで、適正な使用済太陽光パネルの処理を促す仕組みづくりを行うものである。指定事業者の審査やリストの更新等を要するが他の案と比較すると最も実装が容易と考えられる。

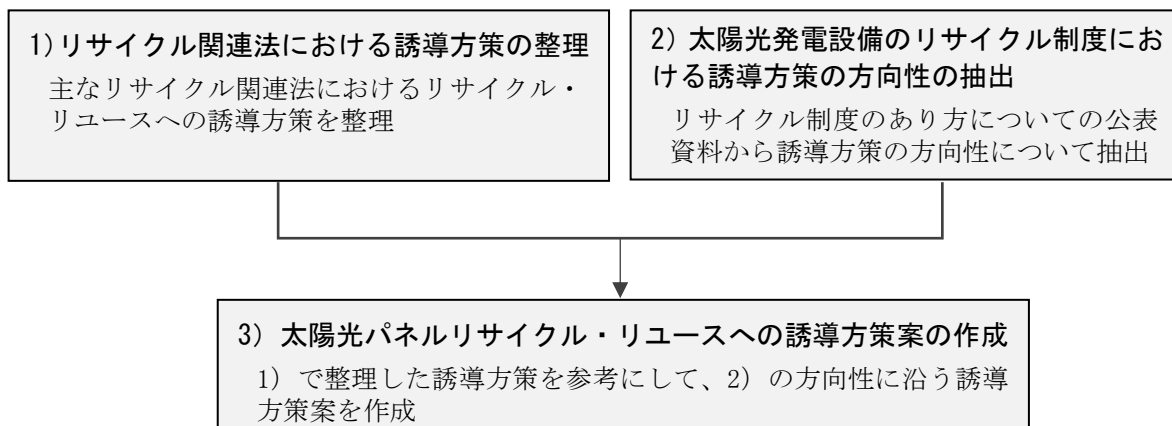
表 3-5 プラットフォームモデル（案）一覧

項目	案 A	案 B	案 C
プラットフォームモデル（案）	「県内ワンストップ窓口」モデル	「リユースパネル市場」モデル	「指定事業者」モデル
構築方法（想定）	Web ページ（予約・案件台帳）＋電話窓口（小口対応）	Web ページ（リユースパネル EC＋パネル検査結果登録＋物流手配）	Web ページ（地方公共団体の既存 Web ページに掲載）
運営主体	収集運搬・リユース・リサイクル事業者等による民間コンソーシアム	リユース事業者	地方公共団体
構築に係る相対的な費用感	高 （Web ページ構築＋SaaS*＋事務局）	中 （Web ページ構築＋SaaS*）	低 （指定事業者の審査・更新＋住民からの問合せ対応）
運営費用の徴収方法	<ul style="list-style-type: none"> ・排出者から重量もしくは枚数あたりの処理費用に上乗せで徴収 ・大口排出者の場合は個別見積りで徴収 	<ul style="list-style-type: none"> ・排出者からパネルあたりの取引手数料＋検査料（成立時課金）で徴収 	<ul style="list-style-type: none"> ・中間処理事業者からの指定申請時に手数料として徴収
主なメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・県内の使用済太陽光パネルを一括で対応可能 ・リサイクル・リユース実施状況の把握が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・リユース率の向上に繋がる ・再生資源の出口不足の影響を受けにくい 	<ul style="list-style-type: none"> ・実装が容易である ・手引きや処理フローなどについて併せて示すことで適正処理を促進できる
主なデメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・コンソーシアム形成（利害調整）が難しい。 ・不正防止の仕組みが必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・品質保証、保険設計面で課題がある ・リユースパネル需要の確保が必要 ・盗難品混入対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル・リユースの実施状況の把握が困難 ・事業者リストの更新対応が必要

※SaaS（Software as a Service）：ソフトウェアをクラウド上で運用し、ユーザーはインターネット経由で機能を利用するサービス形態を指す。

(4) リサイクル・リユースへの誘導方策検討

太陽光パネルリサイクル・リユースの誘導方策について、以下の1)～3)の手順で検討を行った。



1) リサイクル関連法における誘導方策の整理

以下のリサイクル関連法におけるリサイクル・リユースへの誘導方策について、方策の種類別に整理をした。詳細は資料編「3.(2) 1) リサイクル関連法における誘導方策の整理」を参照のこと。

◆対象としたリサイクル関連法

- ・容器包装リサイクル法（容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律）
- ・プラスチック新法（プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律）
- ・家電リサイクル法（特定家庭用機器再商品化法）
- ・小型家電リサイクル法
- ・建設リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）
- ・自動車リサイクル法（使用済自動車の再資源化等に関する法律）
- ・再資源化事業等高度化法（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）
- ・その他（3R 推進策、脱炭素資源循環策）

◆方策の種類

- ①インセンティブ：補助や減税等
- ②レギュレーション：条例制定等
- ③仕組みづくり：行政の率先したリユースパネル活用、情報プラットフォームの構築等
- ④ツール：GIS を活用した地理的要因の可視化による関係者間のコミュニケーション促進等

2) 太陽光発電設備のリサイクル制度における誘導方策の方向性の抽出

環境省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にて取りまとめた「太陽光発電設備のリサイクル制度のあり方について（案）」（2025年3月）より、太陽光発電設備のリサイクル・リユースに向けた誘導方策の方向性に関連する記載を抽出して整理した。

詳細は資料編「3.(2)2)太陽光発電設備のリサイクル制度における誘導方策の方向性の抽出」を参照のこと。

3) 太陽光パネルリサイクル・リユースへの誘導方策案の作成

「1) リサイクル関連法における誘導方策の整理」で整理した誘導方策を参考にして、「2) 太陽光発電設備のリサイクル制度における誘導方策の方向性の抽出」の方向性に沿い、県や市町、民間企業が実施し得る誘導方策案を作成し、表 3-6 に示す誘導方策の種類に沿って整理を行った。整理結果を表 3-7 に示す。

主な誘導方策として、インセンティブ型では優良事業認定や表彰制度、仕組みづくり型では情報共有システムの構築やイベントなどの普及啓発活動、ツール型では 3R に係るマニュアルの策定などが挙げられる。

収集運搬・積替保管に関する基準や罰則など法令で定められるものについては、国の動向を注視しつつ誘導方策を検討していくことが考えられる。

表 3-6 誘導方策の種類

誘導方策	内容
①インセンティブ	補助や減税等
②レギュレーション	条例制定等
③仕組みづくり	行政の率先したリユースパネル活用、情報プラットフォームの構築等
④ツール	GIS を活用した地理的要因の可視化による関係者間のコミュニケーション促進等

表 3-7 誘導方策案一覧

No.	方策の種類	誘導方策	実施主体	リサイクルへの誘導方策案	リユースへの誘導方策案
1	①インセンティブ	表彰制度	県市町	太陽光パネルのリサイクルに率先して取り組み、資源の有効利用、環境への負荷の低減に継続的な活動を通じて顕著な実績を挙げている「事業所・地方公共団体等」を表彰する	太陽光パネルのリユースに率先して取り組み、資源の有効利用、環境への負荷の低減に継続的な活動を通じて顕著な実績を挙げている「事業所・地方公共団体等」を表彰する
2			県市町	特に先進的な取組を行っている再資源化事業者や、再	—

No.	方策の種類	誘導方策	実施主体	リサイクルへの誘導方策案	リユースへの誘導方策案
				資源化の視点から画期的な製品を表彰する	
3		認定制度（事業者）	県市町	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再資源化事業者を認定する（認定事業者に対する補助、公表等）	広域的に太陽光パネルを引取りリユースが実現可能なリユース事業者を認定する（認定事業者に対する補助、公表等）
4		認定制度（製品）	県市町	太陽光パネルのリサイクル材について品質、安全性等について基準を満たす製品について認定し利用を促進する。	—
5		パイロット/モデル事業	県	市町、各事業者、消費者等の連携による太陽光パネルの再資源化に向けた先進的な取組についてモデル事業として認定・支援する	市町、各事業者、消費者等の連携による太陽光パネルのリユースに関する先進的な取組についてモデル事業として認定・支援する
6	県市町		"太陽光パネルの高度な再資源化設備の導入に関する先進的な取組をモデル事業として認定・支援する。	—	
7		補助事業（技術実証事業）	県市町	太陽光パネルの再資源化技術の更なる高度化や今後制度の対象となり得る次世代型太陽電池等の再資源化技術の開発及び実証等に対する補助事業を実施する	太陽光パネルの再資源化技術の更なる高度化や今後制度の対象となり得る次世代型太陽電池等のリユース技術の開発及び実証等に対する補助事業を実施する
8		補助事業（体制構築実証事業）	県	自治体における太陽光パネルのリサイクル推進のための体制構築に関わる取り組みに対する補助事業を実施する	自治体における太陽光パネルのリユース推進のための体制構築に関わる取り組みに対する補助事業を実施する
9		補助事業（設備導入）	県市町	太陽光パネルの高度な再資源化設備の導入に対する補助事業の実施	リユースパネルを利用した太陽光設備導入に対する補助事業を実施
10		インセンティブの付与（助成金等）	県市町	認定された太陽光パネルのリサイクル材の使用に対して助成する	リユースパネル利用の場合に助成金を支給する

No.	方策の種類	誘導方策	実施主体	リサイクルへの誘導方策案	リユースへの誘導方策案
11		県発注工事への要件化	県	県発注工事にパネルリサイクル材の使用を要件化する	県発注工事にリユースパネルの使用を要件化する
12	②レギュレーション	既存ガイドラインの活用	県市町	「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」の更なる周知	「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」の更なる周知
13	③仕組みづくり	コンソーシアム	県市町	太陽光パネルの製造業者、施工業者、解体・撤去業者、再資源化事業者等によるコンソーシアムを結成し、太陽光パネルの適正な処理・再資源化に向けての課題抽出と解決策や国の支援策についての議論を行う	太陽光パネルの製造業者、施工業者、解体・撤去業者、再資源化事業者等によるコンソーシアムを結成し、太陽光パネルの適正な処理・再資源化に向けての課題抽出と解決策や国の支援策についての議論を行う
14		トレーサビリティシステム	県市町	使用済太陽光パネルの取り外し、引取り・引渡しや再資源化の実施の進行を追跡できるシステムを構築する。所有者、解体・撤去業者、収集運搬業者、再資源化事業者に情報登録を求める	使用済太陽光パネルの取り外し、引取り・引渡しや再資源化の実施の進行を追跡できるシステムを構築する。所有者、解体・撤去業者、収集運搬業者、再資源化事業者に情報登録を求める
15		講習会	県市町	太陽光発電事業者を対象として、太陽光パネルの適正処理についての基本的な内容の講習会を開催する	太陽光発電事業者を対象として、太陽光パネルの適正処理についての基本的な内容の講習会を開催する
16		街頭イベント	県市町 民間企業	公園や駅構内等で、パネル展示、ビデオ放映、リサイクル材の展示、パンフレット・チラシ等の配布等を実施し、太陽光パネルの適正処分についての情報発信を行う	公園や駅構内等で、パネル展示、ビデオ放映、リサイクル材の展示、パンフレット・チラシ等の配布等を実施し、太陽光パネルの適正処分についての情報発信を行う
17	④ツール	マニュアル	県市町	太陽光発電設備導入者向けの、導入～処分までの再資源化に関わる手続きや注意点等について取りまとめたマニュアルを作成する	太陽光発電設備導入者向けの、導入～処分までの再資源化に関わる手続きや注意点等について取りまとめたマニュアルを作成する（リユースについても記載する）

No.	方策の種類	誘導方策	実施主体	リサイクルへの誘導方策案	リユースへの誘導方策案
18		手引き		家庭用太陽光パネルについての、廃棄検討時にチェックする項目や、確認する事項についてわかりやすくまとめた手引きを作成する (現行リーフレット有)	家庭用太陽光パネルについての、廃棄検討時にチェックする項目や、確認する事項についてわかりやすくまとめた手引きを作成する (現行リーフレット有)
19		事例集	県市町	民間企業や自治体において進められている PV リサイクルの優良事例をまとめた事例集を作成する	民間企業や自治体において進められている PV リユースの優良事例をまとめた事例集を作成する

(5) 実証事業構想検討

1) 太陽光パネル 3R の課題と対応策の整理

「(1) 太陽光 3R の課題抽出・整理」及び「(2) ヒアリング調査」のヒアリング等で判明した課題を踏まえ、太陽光パネル 3R に向けた課題ごとに、対策の緊急度、対応策について整理した。そのうち、対策の緊急度が高いものについては、対応策の効果を検証するために実証事業を行うことを想定し、その方針を整理した。

詳細は資料編「3.(3) 1) 太陽光パネル 3R の課題と対応策の整理」を参照のこと。

2) 実証事業構想の検討

実証事業においては、関係事業者と連携した愛媛県独自の循環スキーム構築に向け、太陽光パネル 3R の課題への対応方策・3R への誘導手法の立案に向けた検証を目的として実施することが考えられる。

「1) 太陽光パネル 3R の課題と対応策の整理」で整理した実証事業方針(案)を基に、以下に示す 5 つの実証事業構想を検討した。図 3-3 に実証事業概要を示す。

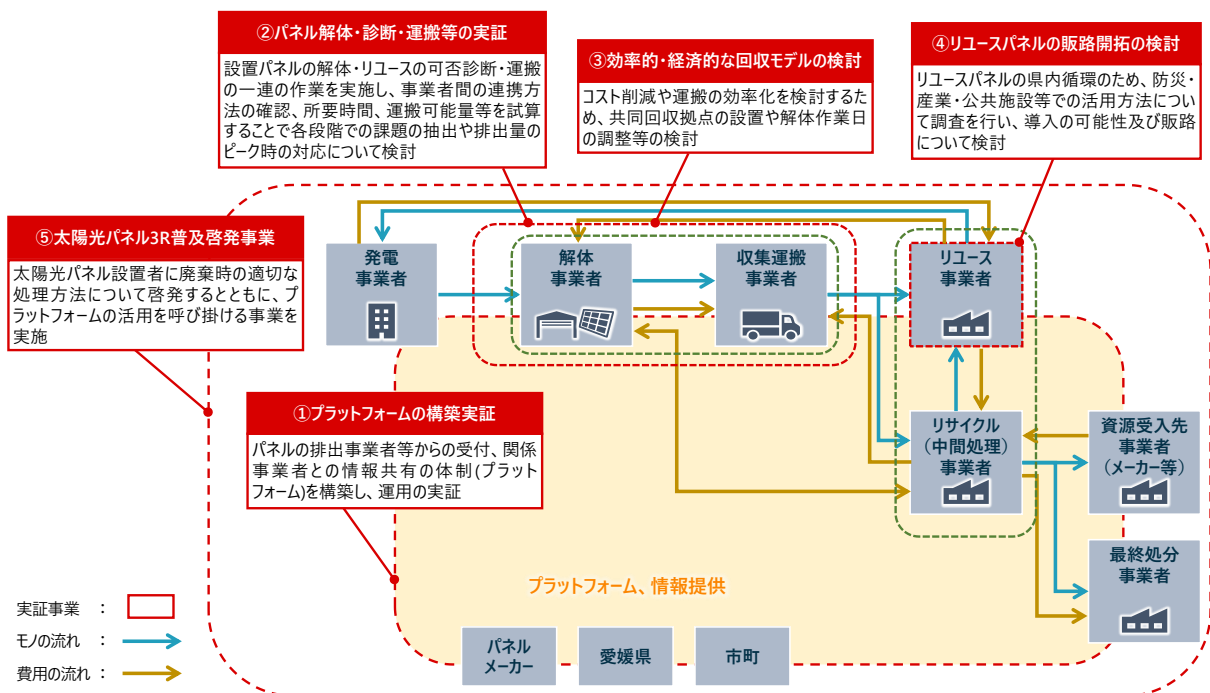


図 3-3 実証事業概要

① プラットフォームの構築実証

太陽光パネルの 3R の推進には、プラットフォームを構築し、各フェーズにおける関連事業者が使用済太陽光パネルの発生状況や処理状況、パネルメーカーからの製品情報などを共有できる仕組みを構築することが必要と考えられる。また、処理方法についての問い合わせ先が分からないというアンケート結果を踏まえ、使用済太陽光パネルの適正な処理へ誘導する方策が必要であると考えられる。

そこで、パネルの排出事業者等からの受付、関係事業者との情報共有の体制（プラットフォーム）を構築し、運用の実証を行う。具体的には以下の内容の実施を想定する。

- ・ 受付窓口と関係者の情報共有機能を持つプラットフォームの構築
- ・ 受付後の運用（事業者手配、作業日調整等）の実証

② パネル解体・診断・運搬等の実証

ヒアリング調査の中で、実際に大量の太陽光パネルだけを取り外した実績が少ないとの意見があったことから、取り外しに際して作業上どのようなことに留意する必要がある、リユース・リサイクル向けにどのような対応が必要か明確でないことが考えられる。

また、太陽光パネルを取り外すにはクレーンや足場が必要となるため費用が増加する課題があることが考えられる。その他、太陽光パネルの運搬についての実績が乏しいことから、運搬方法が未確立であり積込に人手を要し人件費が増加してしまうこと、不適切な運搬方法で太陽光パネルを破損してしまうこと等も懸念されることから、太陽光パネルの収集・運搬についての検証を行うことが必要と考えられる。

そこで、設置パネルの解体・リユースの可否診断・運搬の一連の作業を実施し、事業者間の連携方法の確認、所要時間、運搬可能量等を実証することで各段階での課題の抽出や排出量のピーク時の対応について検討を行う。具体的には以下の内容の実施を想定する。

- ・ 解体から処理施設搬入までの所要時間の計測
- ・ 排出ピーク時の処理可能量を試算し、課題・ボトルネックの対応検討

③ 効率的・経済的な回収モデルの検討

「②パネル解体・診断・運搬等の実証」と関連して、太陽光パネルの取り外しにはクレーンや足場を要することから費用が増加する課題があるが、近隣に使用済太陽光パネルがある場合にはまとめて作業を行うことで効率化できる可能性があると考えられる。例えば、作業負担の大きい足場代について、クレーン車が複数現場を回ることにより割安に事業を実施するといったことが考えられる。加えて、使用済太陽光パネルの大量廃棄時代においては運搬能力の不足が想定されるため、運搬の効率化についても検証が必要と考えられる。

そこで、②の実証事業の中で各フェーズにおける費用感や費用の流れについて把握した上、一連のコスト削減や運搬の効率化を検討するため、共同回収拠点の設置や解体作業日の調整等による効率的・経済的な回収モデルの検討を行う。具体的には以下の内容の実施を想定する。

- ・ 複数現場の作業日調整や運搬効率化のための回収拠点の設置などの検討
- ・ 単独作業との輸送費を含めた料金・時間比較を行い、地域ごとに効率的で経済的な回収方法の検討

④ リユースパネルの販路開拓の検討

ヒアリング調査の中で、リユースパネルの価格優位性が乏しく、保険加入や保証付与に課題があるとの意見があった。また、品質面の担保やリユースパネル選択の動機づけについても課題となることが考えられる。

そこで、まずはリユースパネルの県内循環のため、防災・産業・公共施設等での活用方法について調査を行い、導入の可能性及び販路について検討する。具体的には以下の内容の実施を想定する。

- ・ リユースパネルの活用方法や導入可能性の調査
- ・ 販路開拓や活用方法等について PR 手法の検討

⑤ 太陽光パネル 3R 普及啓発事業

ヒアリング調査の中で、太陽光パネルの設置者が適切な維持管理方法について認識が不足しているほか、廃棄方法に係る問い合わせが年々増加傾向にあり、不適切な廃棄や処理が懸念されるとの意見があった。このような状況を踏まえると太陽光パネルがリユースやリサイクルできるという情報や認識が不足していることが考えられる。

そこで、太陽光パネル設置者に廃棄時の適切な処理方法について啓発するとともに、プラットフォームの活用を呼び掛ける事業を実施する。具体的には以下の内容の実施を想定する。

- ・ 発電事業者や一般家庭での太陽光パネル設置者を対象に、太陽光パネルの適切な処理方法について、チラシや SNS 等を活用して普及啓発
- ・ 「①プラットフォームの構築実証」で構築するプラットフォームの活用について呼び掛け

(6) 太陽光パネルの 3R 推進に向けた考察

太陽光パネルの 3R 推進に際して重要となる主体ごとの現状と課題、愛媛県としての対応策について以下に整理した。

1) 発電事業者

発電事業者に関しては、産業廃棄物として使用済太陽光パネルを有償で解体・収集運搬・処理を依頼しており、金銭的なメリットが見込まれない状況である。課題として、事業者によっては定期的な保守点検が義務付けられていることを認識しておらず、適正な維持管理がなされず故障・破損が発生し太陽光パネルの早期の廃棄に繋がり、事業期間内における使用済太陽光パネルの廃棄費用が高むことが可能性として考えられる。

今後、愛媛県としては、定期的な保守点検によるリデュースや太陽光パネルのリユース・リサイクルの意識づけ、適正な処理方法等について普及啓発に取り組み、太陽光パネルの所有者の意識を変えるとともに、リユース・リサイクルが可能な太陽光パネルについては有価物として引き渡せるような事業環境の実現に向けて取り組む必要があると考えられる。

2) 解体・収集運搬事業者

解体・収集運搬事業者に関しては、有償で解体・収集運搬を請負っているものであり、今後、太陽光パネルの対応量が増えることにより収益増加に繋がることが考えられる。一方、以下のような課題が考えられる。

- ・ クレーンや足場を要することによる解体費用の増加
- ・ 壊す前提の解体となりリユース・リサイクルが不可能となること
- ・ 解体・収集したパネルの運搬中の破損
- ・ 運搬にあたり破損のリスクがあるため積み重ねられる枚数に限りがあること。それに伴い、まとめた積込・積載ができないことによる作業時間増加や車両使用時間増加、作業人員・作業費の増加、運搬能力の不足
- ・ 取り外し後の不適切な保管による感電・発火の発生、
- ・ 太陽光パネルのリユース・リサイクルが可能であることの認識不足による一般的な産業廃棄物との混合
- ・ 太陽光パネルの処理方法の理解不足による安定型最終処分場への埋立

また、現状の太陽光パネルの処理は数枚単位であり、大量の太陽光パネルを取り扱った場合に潜在課題があることも懸念される。

今後、愛媛県としては、適正な処理方法についての普及啓発や、解体・収集運搬作業におけるガイドライン・マニュアルの整備、効率的な太陽光パネルの解体・収集運搬に向けた県としての回収システムの構築、効率的な輸送ツールの開発などについて取り組む必要があると考えられる。

3) リユース事業者

リユース事業者に関しては、排出者がリユース事業者を介してリユース品販売先と相対で取引することで仲介することによる手数料の収入に繋がることから金銭的なメリットがあるものと考

えられる。排出者にとっても太陽光パネル処理費用として支出となるはずだったものがリユース品販売収入となり金銭的なメリットが生まれることになると考えられる。一方で、新品太陽光パネルの低価格化が進んでいることから価格優位性の確保が難しいほか、品質・性能が担保されないという懸念や、保険加入先が限られる、メーカー保証が受けにくいこと等について課題がある。

今後、愛媛県としては、太陽光パネルのリユース品活用拡大に向けた普及啓発や、公共施設での利用推進、リユース品活用時の留意事項を取りまとめることによるリユース推進などについて取り組む必要があると考えられる。

4) リサイクル事業者

リサイクル事業者に関しては、利益の出る価格設定でリサイクルを請負っているものであり、今後、太陽光パネルの対応量が増えることにより収益増加に繋がることが考えられる。一方で、リサイクルにより生成される再生材の7割はガラスカレットとなるが、需要先が少ない上に販売価格も安価であり「リサイクル費用>リサイクル事業収入」となるため、排出者から処理費用を徴収して行っている状況であり、排出者のメリットが見込まれないことが考えられる。近年、解体・分離技術とガラス製造技術の高度化により、使用済太陽光パネル由来ガラスを新たな板ガラス原料として再利用する水平リサイクルの実用化が進みつつあり、このような技術を活用した再生材の需要拡大、再生材の販売価格向上といった対策などにより「リサイクル費用<リサイクル事業収入」となる事業環境を生み出し、排出者からリサイクル業者が使用済パネルを買い取る状況になることが望ましい。一方、日本国内にはガラス原料が豊富にあることから、前述のような事業環境の実現は難しいことが考えられる。

リサイクルにおける課題としては、主に海外製などでデータシートが存在しない、または信憑性が低く対応できない製品があることが挙げられる。

今後、愛媛県としては、国の太陽光パネル 3R の推進に向けた法令整備の動向を注視するとともに、国に対して、使用済太陽光パネルの放置や不適切処理を行った場合には罰則のある法令の整備や太陽光パネルのデータシート等の製品情報に係る管理体制の整備など適切な太陽光パネルの廃棄処理に向けて提言を行っていくことが考える。

5) 総括

総括として、適正な 3R 推進には、各主体それぞれに何らかのメリットがあることが重要であるが、特に処理方法を意思決定する排出者側に 3R を選択することで金銭的メリットがあり（あるいはデメリットがなく）、使用済太陽光パネルを有価で売却することができるように、3R に係るコストの低減やリユースパネル市場の拡大を図るなどの事業環境を整えていくことが重要と考えられる。愛媛県としては、産業廃棄物の指導・監督を行う立場として、これに関わる各主体に対して太陽光パネル 3R に係る普及啓発を行いつつ、適切な 3R の実施に向けたガイドライン・マニュアルの整備、域内の特性を踏まえた処理スキーム構築を行い、来たる太陽光パネルの大量排出時代に備えることが必要である。