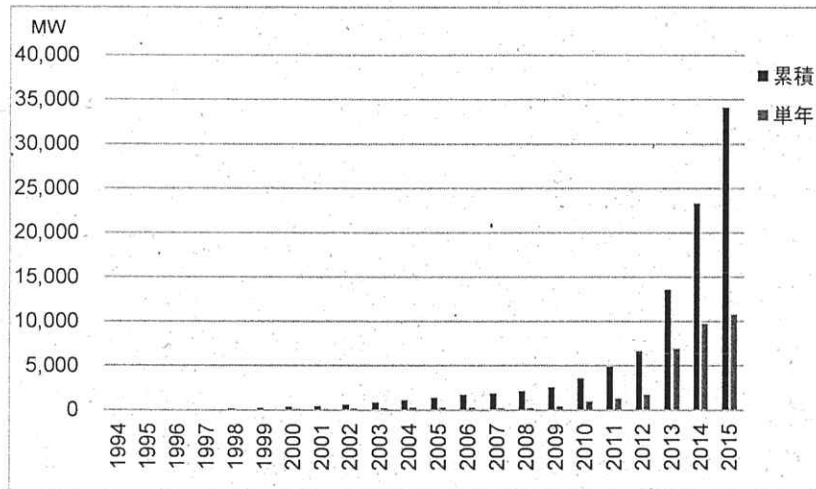


第6章 参考資料

6-1. 太陽光発電設備の導入量

(1) 全国

全国の太陽光発電設備の導入量の推移を下図に示す。これは、IEA PVPS 公開データを整理したものである。



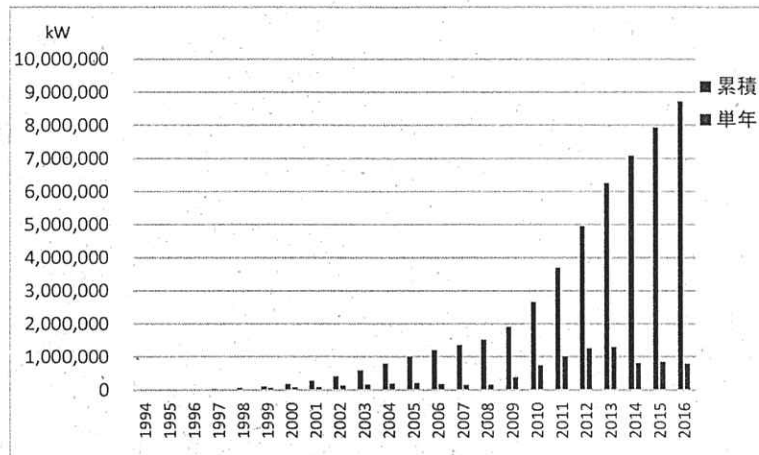
図表 48 全国の太陽光発電設備の導入量の推移（単年・累積）[MW]

出典：「IEA PVPS 公開データ (TRENDS 2015 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS Survey Report of Selected IEA Countries between 1992 and 2014)」

※ IEA PVPS に日本より報告されている導入量データに基づき、1992～2015年の導入量（実績）を整理

(2) 住宅

全国の住宅用太陽光発電設備の導入量の推移を下図に示す。その累積導入量は 3,694 千 kW (2011 年度)、4,960 千 kW (2012 年度)、6,267 千 kW (2013 年度)、7,087 千 kW (2014 年度) と推移している。

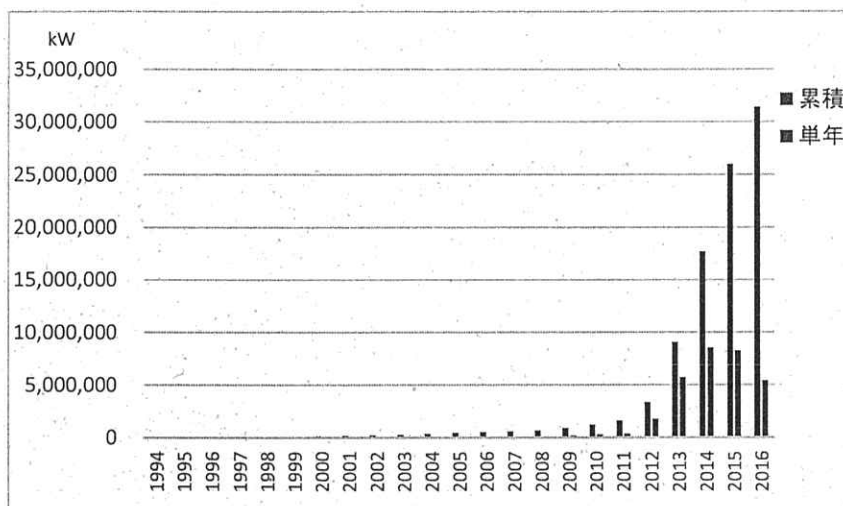


図表 49 全国の住宅用太陽光発電設備の導入量の推移 (単年・累積) [kW]

出典：NEF・J-PEC データ、2013、2014 年度は FIT 認定の導入量による実績値

③ 非住宅

全国の非住宅用太陽光発電設備の導入量の推移を下図に示す。その累積導入量は 1,624 千 kW (2011 年度)、3,388 千 kW (2012 年度)、9,123 千 kW (2013 年度)、17,695 千 kW (2014 年度) と推移している。



図表 50 全国の非住宅用太陽光発電設備の導入量の推移 (単年・累積) [kW]

出典：単年データのうち、1994～2012年度はIEA・NEF・JPECデータによる”みなし非住宅 (= IEA 全国導入総量 - NEF・JPEC 住宅導入総量)”。2013年度以降はFIT認定の導入量による実績値。累積データは単年データの積上げに基づく。

含有量試験で評価した部位については、「1-4. 太陽電池モジュールの種類・構造（13～16頁）」で示した太陽電池モジュール（結晶シリコン系、薄膜シリコン系、化合物系（CIS/CIGS系））の構成部材と照らし合わせると、以下の通りとなる。

図表 52 太陽電池モジュール構成部位の分類

種類	構成部材 (15、16頁参照)	含有量試験で評価した部位
結晶シリコン系	①. カバーガラス（受光面）	フロントカバーガラス
	②. 太陽電池セル	電極
	③. 充填剤（EVA等）	EVA・結晶・バックシート
	④. バックフィルム	EVA・結晶・バックシート
	⑤. 出力ケーブル	EVA・結晶・バックシート
	⑥. 端子箱	EVA・結晶・バックシート
	⑦. フレーム※	—
薄膜シリコン系	①. カバーガラス（受光面）	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	②. 薄膜セル	電極
	③. 充填剤（EVA等）	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	④. バックフィルム	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑤. 出力ケーブル	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑥. 端子箱	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑦. フレーム※	—
化合物系 (CIS/CIGS系)	①. カバーガラス（受光面）	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	②. 薄膜セル	電極
	③. 基板ガラス	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	④. 充填剤（EVA等）	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑤. バックフィルム	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑥. 出力ケーブル	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑦. 端子箱	ガラス・EVA・結晶・バックシート
	⑧. フレーム※	—

※ 含有量試験の実施にあたり、フレームは対象外にしている

有害性の観点から注意が必要な物質の溶出について、太陽電池モジュールを対象とした公定試験法や基準等は存在しないため、金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令に基づき定められている方法及び基準（環境庁告示第13号試験及び燃えがら・ばいじん・鉱さい・汚泥等についての廃棄物処理法による特別管理産業廃棄物の判定基準）に準じて太陽電池モジュールの破碎片の溶出試験を実施したところ、結晶系のモジュールの一部（3検体）において鉛が燃えがら等についての基準値（0.3mg/L）を上回る結果となった。同様に、化合物系モジュールの一部（2検体）においてセレンが燃えがら等についての基準値（0.3mg/L）を上回る結果となった。また、化合物系モジュールの一部（1検体）においてカドミウムが基準値を上回る結果となった。なお、試料調製方法、分析機関により結果にばらつきが生じる可能性があり、製品の評価にあたっては注意が必要である。

図表 53 溶出試験結果

No.	種類	製造年	Pb 鉛	Cd カドミウム	As ヒ素	Se セレン	T-Hg 水銀	Cr ⁶⁺ 六価クロム	Be ベリリウム	Sb アンチモン	Te テルル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Sn すず	Mo モリブデン	In インジウム	Ga ガリウム	Ag 銀	
1	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
2	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2017	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
3	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2017	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
5	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2017	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
4	結晶シリコン系 (単結晶)	海外	2017	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
6	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	1993	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
7	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	1998	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
8	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	2005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.05	<0.01							
9	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	2009	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.07	<0.01							
10	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	2012	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
11	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	2012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.11	<0.01							
12	結晶シリコン系 (単結晶)	国内	2013	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.07	0.04							
13	結晶シリコン系 (単結晶)	海外	2008	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.08	<0.01							
14	結晶シリコン系 (単結晶)	海外	2013	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.04	<0.01							
15	結晶シリコン系 (単結晶)	海外	2013	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.08	<0.01							
16	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2002	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.17	<0.01							
17	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.05	<0.01							
18	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2001	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
19	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2005	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
20	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2012	0.35	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
21	結晶シリコン系 (多結晶)	国内	2013	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.07	<0.01							
22	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2012	0.36	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
23	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2013	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.04	0.03							
24	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2013	0.50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
25	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2013	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.07	0.02							
26	結晶シリコン系 (多結晶)	海外	2012	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	0.02	<0.01							
27	薄膜シリコン系	国内	2008	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
28	薄膜シリコン系	国内	2011	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
29	薄膜シリコン系	国内	2013	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01							
30	化合物系 (GIS系)	国内	2007	<0.01	<0.01	<0.01	1.07	<0.0005	<0.01	<0.01	0.03	<0.01							
31	化合物系 (GIS系)	国内	2013	<0.01	<0.01	<0.01	0.98	<0.0005	<0.01	<0.01	0.05	<0.01							
32	化合物系 (CdTe系)	国内	2013	<0.01	0.12	<0.01	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.01	<0.01	1.57							

今後、分析予定

0.01~0.3mg/L 基準値超過

※ 試料調製方法、分析機関により結果にばらつきが生じる可能性があり、評価にあたっては注意が必要。追加分析試験の結果、同一製品を同一の調製方法で分析した場合であっても、0.02~1.1mg/Lと分析機関によってばらつきのある結果が得られている。

出典：「平成 25 年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル促進調査委託業務 報告書（環境省）」
 平成 30 年度リサイクルシステム統合強化による循環資源利用高度化促進業務（環境省）において
 三菱総合研究所作成

図表 54 同一製品（化合物系モジュール）におけるセレンの溶出に関する
試料粉碎方法別分析結果（mg/L）

		分析機関 A (本試験結果)	分析機関 A (追加試験結果)	分析機関 B	分析機関 C	分析機関 D
本試験結果詳細 (カッティングミ ル粉碎)	①	1.1	—	—	—	—
	②	0.9	—	—	—	—
	③	0.9	—	—	—	—
追加試験 a) カッティングミ ル粉碎※ ¹	④	—	0.10	0.02	0.049	—
	⑤	—	0.13	0.02	0.064	—
	⑥	—	0.11	0.02	0.076	—
追加試験 b) 部材混合※ ¹	⑦	—	0.01	<0.01	<0.005	—
	⑧	—	0.01	<0.01	0.006	—
	⑨	—	0.01	<0.01	<0.005	—
参考 c) 化合物付き基板 (最終処分業者によ る処分方法確認の ための試験) ※ ²	⑩	—	—	—	—	0.047
	⑪	—	—	—	—	0.008

注) ①～⑨は、環境庁告示 13 号試験に準拠した方法に基づき試料調製・分析を実施。①～⑥はカッティングミルを使用して試料粉碎したものであり、⑦～⑨は各部材をハンマー及びはさみを用いて粉碎した上で太陽電池モジュールの構成重量比で混合したもの。

⑩、⑪は、環境庁告示 13 号試験（改訂前）に準拠した方法に基づき試料調製し、「水素化物発生原子吸光法（JIS K 0102 67.2）」に準拠し分析。化合物付き基板のみの測定結果を全体重量比で 1/3 相当したもの。

※ 1 化合物系モジュールメーカーによる追加分析結果

※ 2 化合物系モジュールメーカー提供データ

出典：「平成 25 年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル促進調査委託業務 報告書（環境省）」

6-3. リユース作業の参考事例

「4-1. 太陽電池モジュールのリユースにおける実施事項（70、71頁）」で示した、使用済太陽電池モジュールの検査手法を活用した事例について紹介する。

事例① 未使用品（新古品）のリユース

- 発電事業者が新規に太陽光発電所を創設するために、手配した太陽電池モジュール約 4,000 枚のうち、系統連系ができなくなった発電所分が、未使用のまま、倉庫に保管されていた。
- 未使用品（新古品）の太陽電池モジュールが、海外の主要な太陽電池モジュールメーカー製であったことから、倉庫で外観検査のみを実施し、リユース可能であることの確認を行った。本事例では、買い手による検査は行わなかった。
- リユース品となった太陽電池モジュールは、買い手に購入後、再生可能エネルギー特別措置法の認定設備や研究機関において試験材料として活用されている。

事例② 高効率な太陽電池モジュールへのリプレイスに伴うリユース

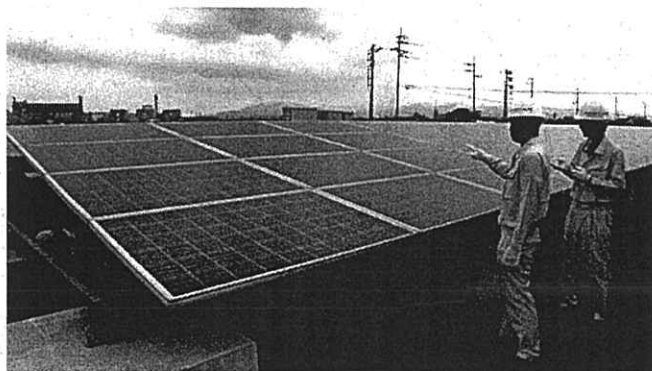
- メガソーラー発電所にて、より高効率な太陽電池モジュールへのリプレイスが実施されたため、2年間使用された太陽電池モジュール（結晶系）約 8,000 枚が発生した。
- 現地にて、リユース品の購入候補者とともに、立会い検査を行い、外観検査を実施した。また、過去の発電データ等の確認も行い、リユース可能であることを確認した。太陽電池モジュールの解体・撤去は、電気工事会社によって実施された。
- 購入後、リユース品は発電事業で使用されている。

事例③ パワーコンディショナー浸水に伴う保険適用で交換されたモジュールのリユース

- 豪雨によってパワーコンディショナーが浸水したため、保険が適用され、パワーコンディショナーと太陽電池モジュールの交換が行われた。約 3 年間使用された太陽電池モジュール、約 300 枚が交換に伴って排出され、リユース可否判断の対象となった。
- リユース品の購入候補者が、現地にて太陽電池モジュールの外観検査と電圧の確認を実施し、リユース可能であることが確認された。

事例④ 災害に伴う保険適用で交換されたモジュールのリユース

- 災害によって、太陽電池モジュールの一部が破損し、保険が適用される場合には、取替が実施される。本事例で被災認定された太陽電池モジュールの多くは、まだ使える状態であった。
- 太陽電池モジュールに関する情報（メーカー名、型番、使用状況）、及び写真等を提供してもらい、使用状況と外観に問題がなかったため、リユース業者が太陽電池モジュールを購入した。
- 購入した太陽電池モジュールは、リユース業者の施設まで収集・運搬され、工場にて洗浄、絶縁検査、IV カーブ検査、EL カメラ検査を実施し、リユース太陽電池モジュールとしてのランク評価をした後に、梱包・保管していた。
- そのリユース太陽電池モジュールは購入され、現在は発電所に設置、使用されている。また、発電所への設置以外にも、オフグリッド用途として街灯や池の循環ポンプ等で使用されている太陽電池モジュールも存在する。



図表 55 太陽電池モジュールの外観検査



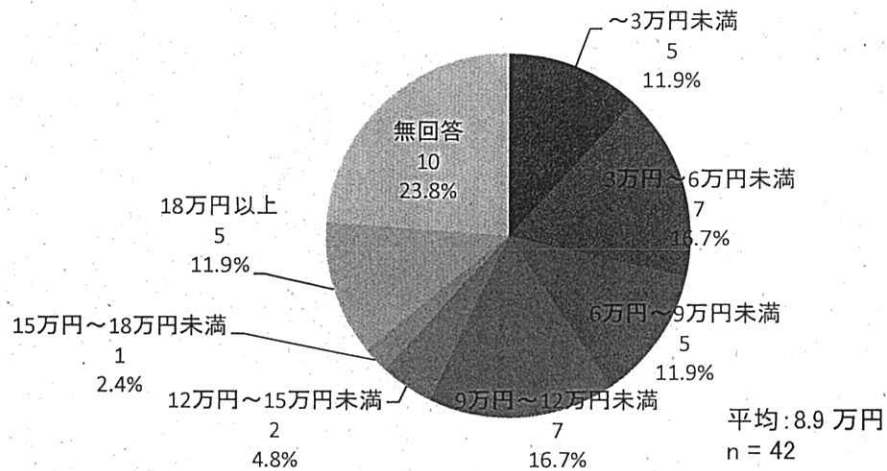
図表 56 リユース品を使用した発電所

出典：「事業者からの提供資料」

6-4. 解体・撤去に係る費用の事例

(1) 建物解体業者による解体・撤去

建物解体業者（建物の解体に伴って太陽光発電設備の撤去を行う事業者）に対して平成 25 年度に実施されたアンケート結果にて、住宅用使用済太陽光発電設備の取外し作業のために依頼者から受領した 1 件あたりの料金を示す。なお、アンケート対象となった太陽光発電設備の規模は不明だが、一般的に規模が大きくなれば費用も増加すると考えられる。



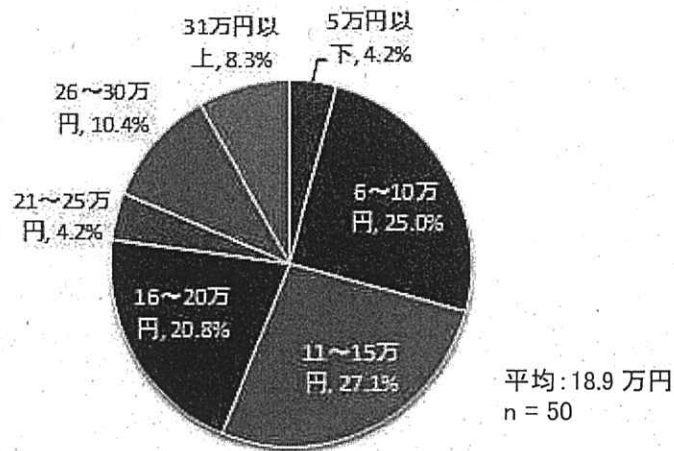
※ 取り外し作業のために依頼者から受領した料金であり、回答した事業者によって費用内訳は異なる。
(収集・運搬費用、中間処理等の処分費用が含まれている場合、含まれていない場合がある。)

図表 57 使用済太陽光発電設備の取外し作業のために依頼者から受領した料金（建物解体業者）

出典：「平成 25 年度 使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル促進調査委託業務 報告書（環境省）」

(2) 施工業者による解体・撤去

住宅用太陽光発電設備の施工業者に対して平成 25 年度に実施されたアンケート結果にて、住宅用使用済太陽光発電設備の取外し作業のために依頼者から受領した 1 件あたりの料金を示す。なお、アンケート対象となった太陽光発電設備の規模は不明だが、一般的に規模が大きくなれば費用も増加すると考えられる。



※ 取り外し作業のために依頼者から受領した料金であり、回答した事業者によって費用内訳は異なる。
(収集・運搬費用、中間処理等の処分費用が含まれている場合、含まれていない場合がある。)

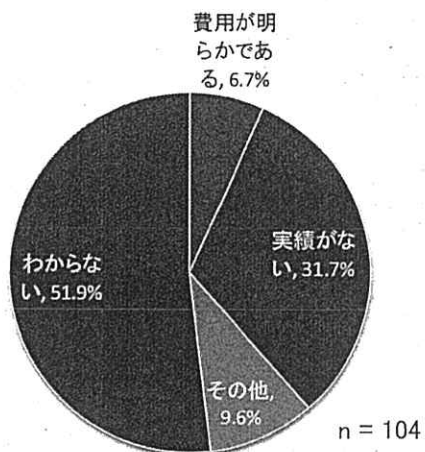
図表 58 使用済太陽光発電設備の取外し作業のために依頼者から受領した料金 (施工業者)

出典: 「使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル・適正処分に係る業務報告書 (みずほ情報総研、太陽光発電協会)」平成 24 年 2 月

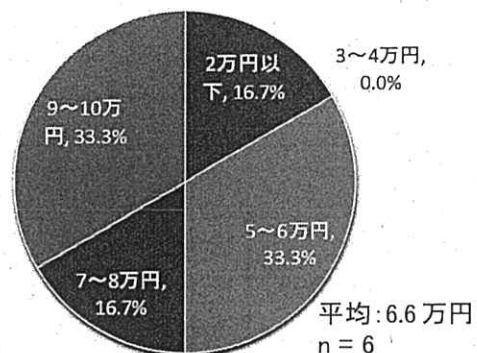
なお、平成 23 年度には内閣府副大臣を委員長として実施されたコスト等検証委員会において、太陽光発電設備の廃棄費用は建設費の 5% と示されている。この数値は、原子力発電設備以外の発電設備について、各国において特段のデータがない場合の値として OECD/IEA “Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition”(2010) が示した値を使用したものである。

(3) 施工業者により支払われた産廃処理に係る費用

住宅用太陽光発電設備の施工業者に対して平成 25 年度に実施されたアンケート結果にて、使用済太陽光発電設備の取外しを行った施工業者が廃棄のため埋立処分業者に支払った住宅用太陽光発電設備一式あたりの費用が明らかである場合の費用を示す。なお、アンケート対象となった住宅用太陽光発電設備でも、一般的に規模が大きくなれば費用も増加すると考えられる。



図表 59 廃棄のために埋立処分業者に支払った費用の事例



図表 60 廃棄のために埋立処分業者に支払った費用が明らかである場合の費用

出典：「使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル・適正処分に係る業務報告書（みずほ情報総研、太陽光発電協会）」平成 24 年 2 月

6-5. リユースに向けて実施する検査等のコスト感

太陽電池モジュールのリユースに向けて、使用済太陽電池モジュールの正常性を確認するための検査機器等の設備費用においては、特に出力検査に用いる機器の費用が高くなっている。

リユース業者の施設まで持ち帰って使用済太陽電池モジュールを検査した場合とメガソーラー発電所等の現場で検査した場合について、それぞれの設備費や所要時間を以下に示す。なお、それぞれの情報は、リユース業者へのヒアリング結果に基づくリユース事例の一例であり、民間事業者の創意工夫により検査費用等の低減を図っていくことが重要である。

図表 61 太陽電池モジュールのリユースに向けた実施内容における費用等（持ち帰り検査の例）

項目	内容	設備費	太陽電池モジュール 1枚あたりの所要時間
① 太陽電池 モジュール洗浄	検査前に太陽電池 モジュールの洗浄を 実施。	—	5～10分程度
② 外観検査	カバーガラス割れ、型 式の不一致、セルず れ、タブ(導電性リボ ン)ずれ、外観の焦げキ ズ等を確認。	—	1分程度
③ 絶縁検査	ドライ検査と湿潤検 査がある。湿潤検査で は水中に入れて漏電 の危険性がないかを 確認。	検査機器：数万円	1～2分程度
④ 出力検査	IVカーブにより出力 特性を確認。	検査機器：2,000万円	数秒
⑤ ELカメラ検査	赤外線を使って測定 し、セル割れや太陽電 池モジュール内の異 物やバイパスダイオ ードのショートがな いか等を確認。	分析機器：200～1,000 万円	数秒
⑥ バイパス ダイオード検査	バイパスダイオード が切れていないかを 確認。	分析機器：数万円～20 万円程度	数秒

出典：「平成26年度 使用済再生可能エネルギー設備のリサイクル等促進実証調査委託業務 報告書（環境省）」、リユース業者へのヒアリング結果に基づき作成

図表 62 太陽電池モジュールのリユースに向けた実施内容における費用等（現場検査の例）

項目	内容	設備費	太陽電池モジュール 1枚あたりの所要時間
① 外観検査	カバーガラス割れ、型式の不一致、セルずれ、タブ（導電性リボン）ずれ、外観の焦げキズ等を確認。	—	1分程度
② 開放電圧測定	ストリング毎の電圧を確認。	検査機器：数万円～	5秒程度 [※] (2MW/日で測定可能)
③ 絶縁抵抗測定	ストリング毎に大地及び他の電路と絶縁されていることを確認。	検査機器：約10万円～	5秒程度 [※] (2MW/日で測定可能)
④ 出力検査	I-Vカーブにより出力特性を確認。 (※I-Vトレーサを用いてストリング毎のI-V特性、及び日射と温度の確認を行いSTCの条件に近い形で測定、解析を行う。)	検査機器：150万円	15秒程度 [※] (1MW/日で検査可能)
⑤ IR検査	太陽電池モジュール内の温度のばらつきを確認し、発電時にホットスポット（セル、BPD）の有無を確認。	検査機器：約10万円～	5秒程度 [※] (2MW/日で検査可能)
⑥ EL検査	太陽電池モジュールを取り外すことなく、日中、ストリング単位にてEL画像を取得し、セル割れやモジュール内の異物やバイパスダイオードのショートの有無を確認。	検査機器：2,500万円	75秒程度 [※] (200kW/日で検査可能)

※ 屋外で太陽電池モジュールの正常性を確認する場合には、複数枚が直列に接続されたストリング毎に検査・測定することが可能であるため、太陽電池モジュール1枚あたりの所要時間は参考値となる。

出典：リユース業者へのヒアリング結果に基づき作成

6-6. 欧州におけるリサイクル・埋立処分

欧州における太陽電池モジュールの回収・リサイクル・埋立処分について、参考事例として紹介する。

太陽光発電事業は世界中で展開されており、今後、太陽電池モジュールのリサイクル等の推進にあたっては、我が国だけでなく、世界の情勢を把握することが求められる。このため、我が国における事例に加えて、太陽光発電設備の大量導入が我が国よりも数年先行する欧州の状況について参考事例として紹介する。

欧州では、使用済太陽電池モジュールを含む廃電気・電子機器（WEEE）の発生抑制、及びリサイクルの促進による埋立処分量の削減等を目的した改正 WEEE 指令が 2012 年に発効された。現在、同指令に基づき、各国で法制度化および具体的なモジュールの回収・リサイクル・埋立処分システムの構築が進められている。

住宅用の太陽電池モジュールにおいては、各国法に準拠した処理業者（PV CYCLE 等）によって、回収・リサイクル・埋立処分システムが構築されている。その一方で、既存の産業廃棄物ルートでリサイクル・埋立処分することもできるため、住宅用途に比べて導入量の多い非住宅用太陽電池モジュールは、既存の産業廃棄物ルートの処理業者に委託することが可能となっている。

<PV CYCLE>

WEEE 指令の改正に先立ち、欧州太陽光発電協会（EPIA）ドイツソーラー産業協会（BSW）、太陽電池モジュールメーカー 6 社によって、2007 年 7 月に PV CYCLE は設立された。PV CYCLE は、使用済太陽電池モジュールの自主的な回収・リサイクル・埋立処分システムの構築を目的に 2010 年より活動を開始しており、現在では改正 WEEE 指令に基づく各国法に準拠した処理業者の 1 つとなっている。

PV CYCLE が欧州全体で回収した使用済太陽電池モジュール重量（累積）は、2010 年～2017 年末で約 1.7 万トン（約 190MW）に上っており、欧州市場における太陽電池モジュール導入量（約 1,000 万トン）の 0.2%程度を回収していることになる。なお、回収重量のうち、約 90%が非住宅で運用されていた太陽電池モジュールとなっている。

各国で使用済太陽電池モジュールの回収・リサイクル・埋立処分に取り組む PV CYCLE は、それぞれの国の法制度に準拠して、処理システムの構築、及び費用徴収を行っている。

<ドイツ>

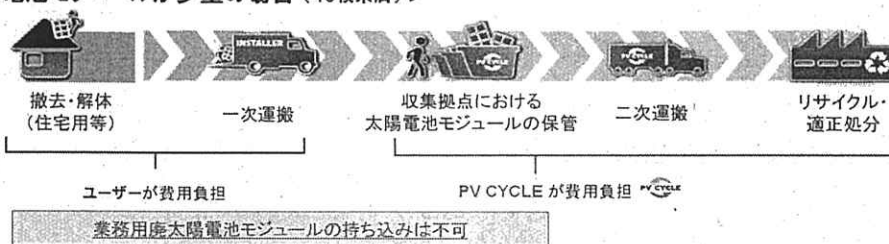
ドイツでは、太陽電池モジュールメーカーが第三者機関に処理委託することが可能と国内法で定められているため、国内法に準拠した処理業者を選択し、使用済太陽電池モジュールの処理を委託することが可能となっている。

住宅用の太陽電池モジュールが廃棄された場合、住宅から回収ポイントまでの輸送費用は所有者が負担するが、回収ポイントからリサイクルプラントまでの輸送費用、及びリサイクルにかかる費用は、WEEE 情報等管理団体 (Clearing House) が計算し、太陽電池モジュールメーカー等が負担している。なお、将来の廃棄処理費用についての保証額 (Guarantee) として、各太陽電池モジュールメーカーが負担する費用は、「住宅用 太陽電池モジュールの販売重量 × 回収率 (予測値) × 重量あたり必要費用」に基づいて算出されている。その一方で、非住宅用の太陽電池モジュールは、発電事業者と太陽電池モジュールメーカーの間で、その回収・リサイクル・埋立処分に係る費用負担を取り決めることが可能となっているが、通常の産業廃棄物と同様に、発電事業者が負担するケースがほとんどである。

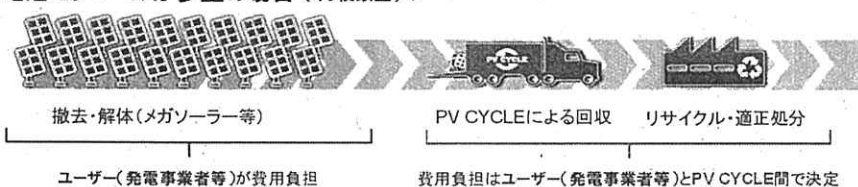
ドイツ全体における太陽電池モジュール排出量は、政府・業界団体も把握できていないが、太陽電池モジュールの処理を手掛ける事業者の1つである PV CYCLE ドイツが、2010～2016年に回収した使用済太陽電池モジュール重量は、8,000 トンを上回る。

PV CYCLE ドイツでは、排出された使用済太陽電池モジュール (住宅用) の枚数が、40 未満の場合には、自治体に設置された回収ポイントへの輸送までを所有者が手掛け、それ以降のプロセスは PV CYCLE が実施する。その一方で、排出されたモジュール (住宅用) が 40 枚以上または非住宅用モジュールの排出の場合には、太陽電池モジュールの解体・撤去までは所有者が、輸送以降のプロセスは PV CYCLE が実施する。

< 太陽電池モジュールが少量の場合 (40枚未満) >



< 太陽電池モジュールが多量の場合 (40枚以上) >



図表 63 ドイツにおける PV CYCLE のリサイクルスキーム

出典：PV CYCLE ホームページ、PV CYCLE へのヒアリング結果に基づき作成

<フランス>

フランスにおける廃棄物処理では、「通常の産業廃棄物処理スキーム」と「メーカーが責任を負う処理スキーム」が併存している。太陽電池モジュールは、改正 WEEE 指令を受けて「メーカーが責任を負う処理スキーム」の対象製品に追加された。「メーカーが責任を負う処理スキーム」において、各メーカーは、独自に構築している処理スキーム、もしくは政府認可を受けた事業者（エコ・オーガニズム）が構築する共同処理スキームのいずれかを選択する必要がある。

WEEE 指令の対象をフランスに上市する電機・電子機器（EEE）メーカー等は、エコ・オーガニズムへの登録が求められている。なお、現在、太陽電池モジュールに係るエコ・オーガニズムは「PV CYCLE フランス」のみとなっている。

フランスでは、太陽電池モジュールに「Visible Fee」と称する費用が、新製品の購入者に一律で課せられている。Visible Fee は、現在および将来に発生する回収・リサイクル・埋立処分に係る費用の一部に充当されていると推定される。なお、Visible Fee は、フランス当局の計算式（Ecodesign and Design）に基づいて算出されており、徴収した処理費用の管理はエコ・オーガニズムである PV CYCLE フランスが手掛けている。

6-7. 太陽光発電設備の撤去・リユース・リサイクルに係るガイドライン作成分科会 委員名簿

(委員)

- 赤川 克宗 秋田県 産業労働部参事(兼)資源エネルギー産業課長
- 出野 政雄 公益社団法人 全国解体工事業団体連合会 専務理事
- 岡 大輔 一般社団法人 住宅生産団体連合会 産業廃棄物分科会 主査
(積水ハウス株式会社 環境推進部 課長)
- 香川 智紀 公益社団法人 全国産業廃棄物連合会 事業部長兼調査部長
- 加藤 聡 ガラス再資源化協議会 代表幹事
- 亀田 正明 一般社団法人 太陽光発電協会 事務局長
- 田中 良 株式会社 NTT ファシリティーズ ソーラープロジェクト本部 部長
ゼネラルアドバイザー
- 鍋内 清美 ヤマトホームコンビニエンス株式会社 ビジネスコンビニエンス事業本部
テクニカルネットワーク事業部 部長
- 花岡 健 損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社
リスクエンジニアリング開発部 部長
- 藤崎 克己 一般社団法人 太陽光発電協会 適正処理・リサイクル研究会 サブリーダー

(関係省庁)

- 環境省 大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 産業廃棄物課
- 環境省 大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 廃棄物対策課
- 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部

(事務局)

- 環境省 大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 企画課 リサイクル推進室

6-8. 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修正に係るワーキンググループ 委員名簿

(委員)

飯田 寛弘 アールツーソリューション株式会社 代表取締役社長
出野 政雄 公益社団法人 全国解体工事業団体連合会 専務理事
岡 大輔 一般社団法人 住宅生産団体連合会 産業廃棄物分科会 主査
(積水ハウス株式会社 環境推進部 課長)
香川 智紀 公益社団法人 全国産業資源循環連合会 事業部長兼調査部長
加藤 聡 ガラス再資源化協議会 代表幹事
黒水 拓也 福岡県 環境部 循環型社会推進課
田中 良 株式会社 NTT ファシリティーズ ソーラープロジェクト本部 部長
西堀 仁 一般社団法人 太陽光発電協会 適正処理・リサイクル研究会リーダー
花岡 健 SOMPO リスクマネジメント株式会社 取締役執行役員
(リスクマネジメント事業本部 副事業本部長)
守谷 大輔 株式会社新菱 経営企画本部 企画営業統括室長

(関係省庁)

環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物規制課
環境省 環境再生・資源循環局 環境再生事業担当参事官付 災害廃棄物対策室
経済産業省 産業技術環境局 資源循環経済課
経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 電力安全課
経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部

(事務局)

環境省 環境再生・資源循環局 総務課 リサイクル推進室

6-9. その他の参考資料

- ・ 環境省 平成 26 年度使用済再生可能エネルギー設備のリサイクル等促進実証調査委託業務報告書（平成 27 年 3 月）
- ・ 環境省 平成 25 年度使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル促進調査委託業務 報告書（平成 26 年 3 月）
- ・ 太陽電池モジュールに係る健全な中古市場形成に向けて～中古太陽電池モジュールの性能表示に係るガイドライン～
- ・ 環境省 産業廃棄物の検定方法に係る分析操作マニュアル（平成 25 年 5 月）
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁 固定価格買取制度ホームページ

http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/index.html

