



使用済み太陽光発電パネルの廃棄の現状と PVCYCLE JAPAN設立に関して



21世紀金融行動原則様 20021年10月

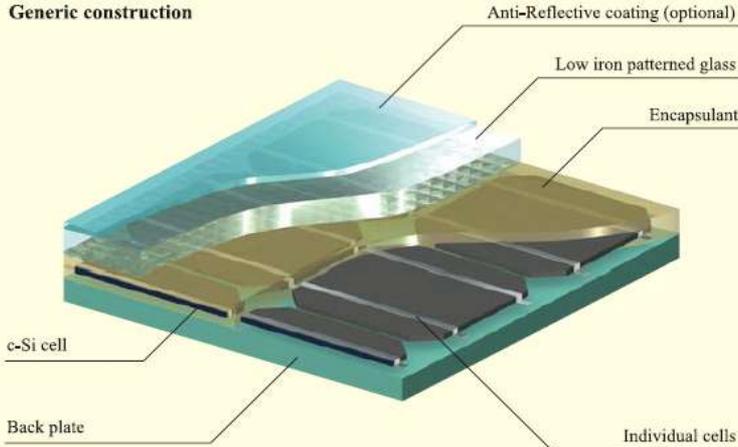


イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社

PV モジュールの構成 (いくつかのタイプ)

シリコン系

Crystalline Silicon Photovoltaics
using a patterned surface
Generic construction



結晶シリコンが一番多い。これにはアルミ枠が存在し、集電は銀ペーストで行われる。他の電極にPbも含む

表1 シリコン系のPVモジュールの一般的な素材構成

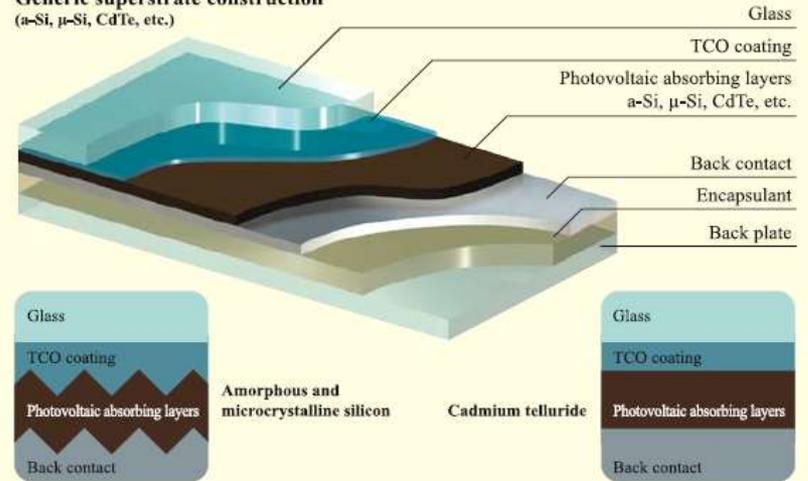
素材構成	重量 (kg)	重量割合 (%)
アルミ枠	3	15
ガラス	13	63
プラスチック (EVA とバックシート)	3.7	18
シリコン	0.6	3
非鉄金属	0.2	1
計	20.5	100

(資源エネルギー庁での第4回ワーキンググループでの検討資料¹⁸⁾に基づき著者作成)

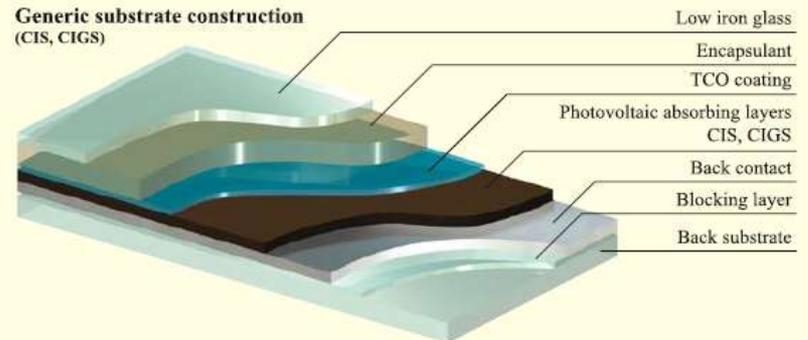
化合物系

Thin Film Photovoltaics

Generic superstrate construction
(a-Si, μ-Si, CdTe, etc.)



Generic substrate construction
(CIS, CIGS)

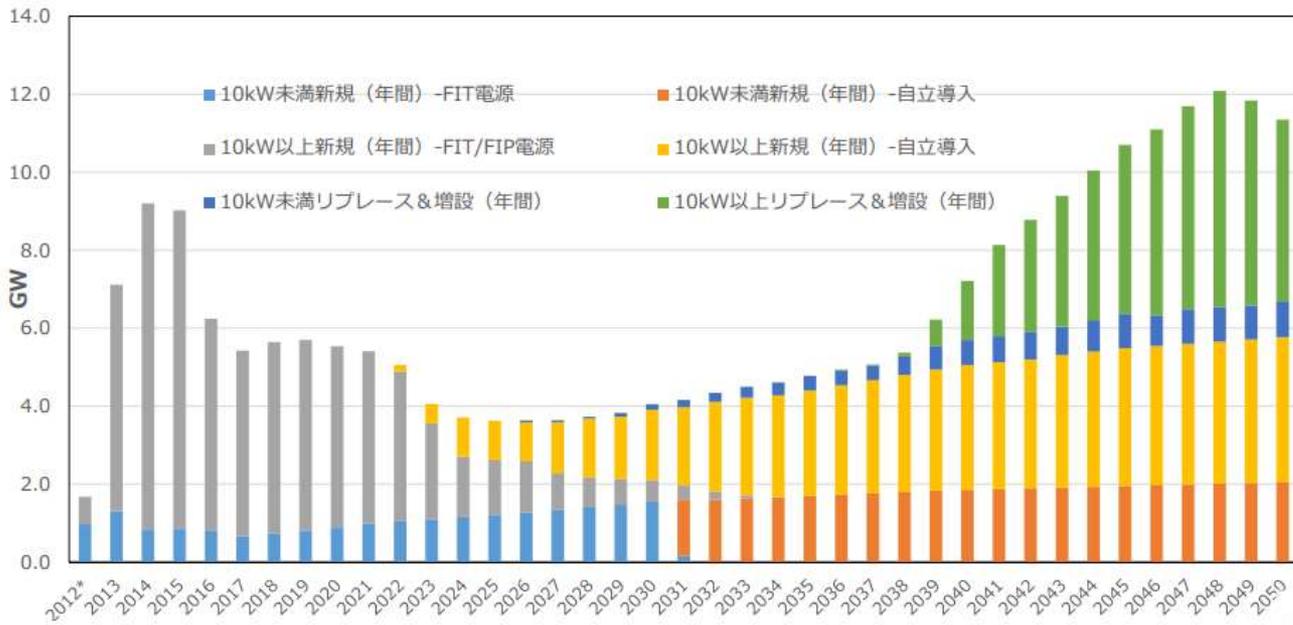


多結晶や化合物系には枠がないものもある。電極はガラス上に塗布したTCO（透明導電膜）。管理すべき元素がある。現在の主力は CdTe と CIGS (Cu・In・Ga・Se)

図はNGK（日本板硝子）カタログより

今後の見通し（PV廃棄物）

2050年にいたる単年設置（出荷）容量（標準ケース 200GW）



導入量は2030年代前半まで約4GW/年となるが、2040年以降は、リプレイス・増設分を含め7~12GW/年の導入を想定

リプレイス分は、取り外され多くは廃棄物となる

2020年太陽光発電協会：JPEA ビジョン・PV OUTLOOK 2050「太陽光発電の主力電源化への道筋」より

2018年（管総理発言前）の今後の排出量予測として、重量的には、2030年代後半に年間約50~80万tの太陽電池モジュールが排出され、その後も年間約30~40万tが定常的に排出されると見込まれている。

「太陽電池モジュールのうちアルミ枠を除く部分の全量を埋立処分した場合、ピーク時には2025年度の産業廃棄物最終処分量（目標値）の4~7%に達する。また仮に、太陽電池モジュールのうちアルミ枠を除く部分の全量を埋立処分した場合、ピーク時では年間230~370億円相当の有用資源（非鉄金属等）が未回収となる可能性がある。」

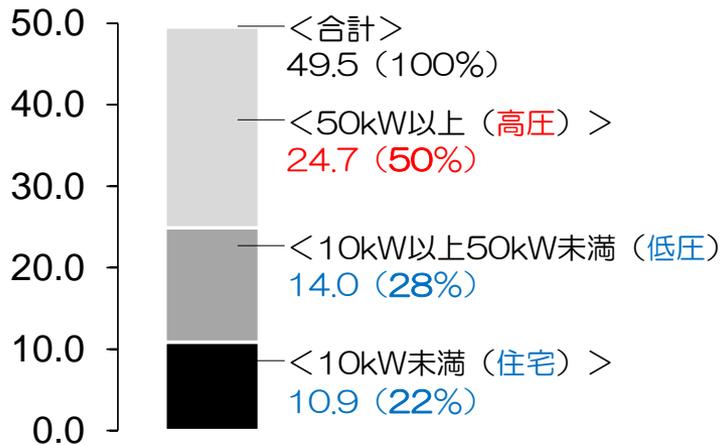
発電能力と発電所数

FITにより導入された住宅以外の産業用太陽光発電所は、低圧と高圧に分けられる。低圧は、工場屋根置や、いわゆる野点といわれるもの。
導入容量は高圧が半分を占めるが、導入件数的に住宅と低圧が99%を占める。

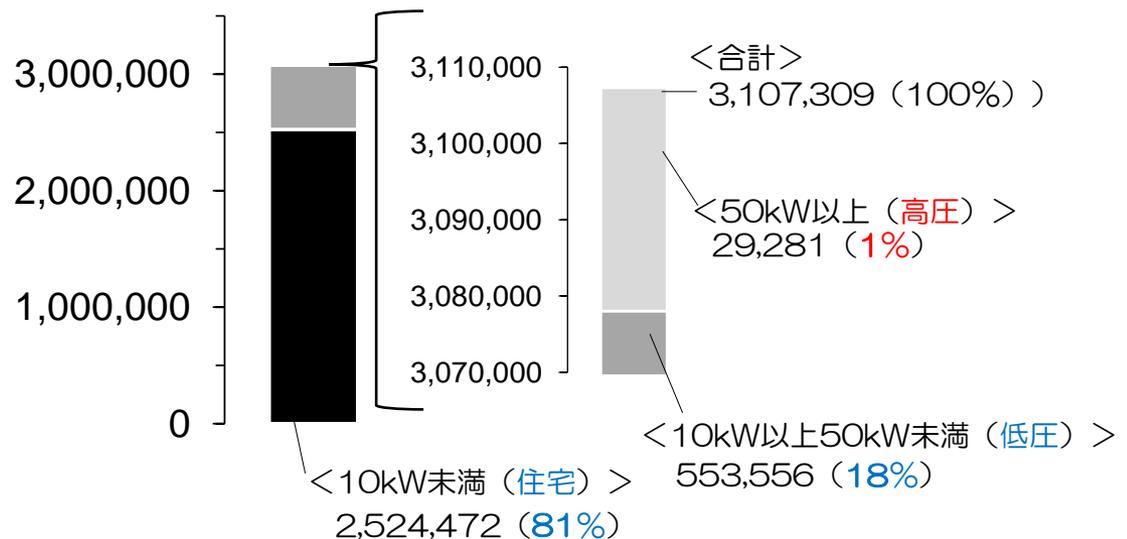


「どうする？ソーラー」経済産業省資源エネルギー庁より

導入容量 (GW)



導入件数 (件)



2020年3月末時点の全国での太陽光発電所の導入状況

(出所) 資源エネルギー庁「固定価格買取制度情報公表用ウェブサイト A 表都道府県別認定・導入量(2020年3月末時点【訂正版】)」に基づきイー・アンド・イーソリューションズが作成

太陽光発電所からの廃パネル処理の現状

- ◆正確な量は把握されていないが、近年の国の調査では、年間約 4,400 t の太陽電池モジュールが一旦使用済みとなって排出されており、そのうち約 3,400 t がリユースされ、約 1,000 t がリサイクル又は処分されていると推計されている。
(前出) 環境省、太陽光発電のリサイクル・適正処理等報告書 (2018)
- ◆また一方で、輸出入 (HSコード追跡) でみると、この年に太陽光パネル+セルとして 9000 t 弱が輸出されていた。輸出価格では、40000円/枚クラスと300-500円/枚クラスに2分され、ほとんど90%以上が東南アジア向け (マレーシア・香港・台湾・タイなど) の後者であった。(バーゼル条約抵触可能性)
- ◆上記環境省の調査では、ヒアリングでリユースとされたものの他に、スクラップ輸出と同等で、廃棄物にはカウントされず有価物扱い (リユース名義もあり) で海外輸出したものが存在すると考えられる。
- ◆リサイクルと称する処理に関しては、レベルが不明であるが、単価買いをしてもらえるアルミ枠は回収されると思われる。それ以外に、ガラス剥離装置が環境省補助で導入されたことから、ガラスまでは回収する例があるが、製錬所に届く例を聞くことはないので、非鉄金属の回収までは行われていない
- ◆処分される場合は、ミンチ解体で他の廃棄物と混合され最終処分場に埋め立てされると言われる (ただし、現在では単独で正規の溶出試験を行うと鉛が溶出があるため、大手の処分場では敬遠するという傾向もあるらしい)

廃棄等費用の外部積立原則義務化

前述のような現状に対して、FIT終了後の残置などが懸念された。FIT法では、FIT期間終了後（運転開始20年後）に備えて廃棄費用の積立が努力義務化されていたが、アンケートの結果は積立実施率がきわめて低かった。

Q. 将来的な廃棄を想定して、廃棄・リサイクル費用を確保しているか



(出典) 資源エネルギー庁「平成29年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査（太陽光発電に係る保守点検の普及動向等に関する調査）」

廃棄等費用の確実な積立てを担保する制度等を内容とした再エネ特措法の改正（再エネ促進法）を含む「エネルギー供給強靱化法」が成立。今後、省令等で詳細を規定中（2020）。OCCTO（電力広域的運営推進機関）に建設費用の5%が撤去時に返却される預かり金として集まることになる。

(※) エネルギー供給強靱化法（抜粋）

附則 第1条 この法律は、令和四年四月一日から施行する。（以下、略）再エネ促進法 第15条の6第2項 認定事業者は、積立対象区分等に該当する再生可能エネルギー発電設備を用いて発電した再生可能エネルギー電気を供給するときは、経済産業省令で定める期間にわたり、当該再生可能エネルギー発電設備の解体等に要する費用に充てるための金銭を解体等積立金として積み立てなければならない。廃棄等費用の積立てを担保する制度について、最も早い事業が積立てを開始する時期を、2022年7月1日とする

電気事業法等の一部を改正する法律（令和2年法律第49号）に含まれる再エネ特措法の改正（以下、同改正後の再エネ特措法を「改正再エネ特措法」という

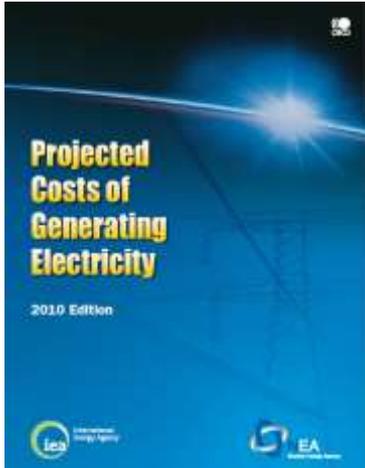
積立制度の概要

	原則、源泉徴収的な外部積立て	例外的に、内部積立てを許容
廃棄処理の責任	<ul style="list-style-type: none"> 積立ての方法・金額にかかわらず、<u>最終的に排出者が廃棄処理の責任を負うことが大前提</u> 	
積立て主体	<ul style="list-style-type: none"> 認定事業者（ただし、内部積立てについては、上場している親会社等が廃棄等費用を確保している場合に一部例外あり） 	
積立て金額水準・単価	<ul style="list-style-type: none"> 調達価格の算定において想定されている廃棄等費用（入札案件は最低落札価格を基準に調整） 電気供給量（kWh）ベース ※ 実際の廃棄処理で不足が発生した場合は事業者が確保 	<ul style="list-style-type: none"> 調達価格の算定において想定されている廃棄等費用と同水準（認定容量（kW）ベース）以上 ※ 実際の廃棄処理で不足が発生した場合は事業者が確保
積立て時期	<ul style="list-style-type: none"> <u>調達期間終了前の10年間</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 外部積立てと同じか、より早い時期
積立て頻度	<ul style="list-style-type: none"> 調達価格の支払・交付金の交付と同頻度（現行制度では月1回） 	<ul style="list-style-type: none"> 定期報告（年1回）により廃棄等費用の積立て状況を確認
積立金の使途・取戻し	<ul style="list-style-type: none"> 取戻しは、<u>廃棄処理が確実に見込まれる資料提出が必要</u> 調達期間終了後は、<u>事業終了・縮小のほか、パネル交換して事業継続する際にも取戻しを認める</u> 調達期間中は、<u>事業終了・縮小のみ</u>、取戻しを認める 	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に、外部積立てと同じ場合のみ、取崩し 修繕等で資金が必要な場合の一時的な使用を認めるが、原則、1年以内に再び基準を満たす積み増しが必要
積立金の確保・管理	<ul style="list-style-type: none"> <u>積立金の管理機関に外部積立て</u> 積立金の管理機関が適正に積立金を管理 事業者の倒産時も、取戻し条件は維持されるため債権者は任意に取り戻せず、事業譲渡時には積立金も承継する 積立て状況は公表 	<ul style="list-style-type: none"> 積立て主体が、使途が限定された預金口座又は財務諸表に廃棄等費用を計上することにより確保 金融機関との契約による口座確認又は会計監査等による財務状況の確認 内部積立条件を満たさなくなるときは、外部に積立て 積立て状況は公表
施行時期	<ul style="list-style-type: none"> 2022年7月までの適切な時期 	

（出所）総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 「第8回 太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関するワーキンググループ」資料1（2020年10月）

この制度の中では、確実な廃棄処理の履行（産廃マニフェストのE票）を求めるにとどまり、廃棄処理の水準までは考慮されておらず、トレーサビリティの確保による安易な処理や不法輸出（環境側面無視）が行われる可能性を防止することにも触れていない。ただし、それは国際的水準とは異なる。

廃棄の費用



5%はどう決まったか？ 明確な根拠はない

“ Where no data on decommissioning costs was submitted, the following default values were used ”

- Nuclear energy : 15% of construction costs
- All other technologies : 5% of construction costs

“Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition”
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, NUCLEAR ENERGY AGENCY
ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

太陽光発電設備の廃棄等費用の額および内訳（調査結果）

項目		前提条件	廃棄等費用の試算結果 (万円/kw)		
			最小値	中央値	最大値
① 仮設工事		傾斜なし i) ii) iii)	0	0	1.87
② 解体・撤去工事	2-1 PVパネル・架台 (アルミ製)	傾斜なし i) ii) iii)	0.23	0.31	7.14
	2-2 基礎	傾斜なし、コンクリート基礎 i)	0.16	0.19	0.83
傾斜なし、スクリュー基礎 ii)		0.37	0.45	1.19	
③ 整地工事		傾斜なし、コンクリート基礎 i)	0.14	0.21	0.52
		傾斜なし、スクリュー基礎 ii)	0.00*	0.02	0.24
④ 産廃処理	4-1 収集運搬	PVパネル i) ii) iii)	0.03	0.07	0.21
		コンクリートがら i)	0.07	0.18	0.60
	4-2 中間処理	PVパネル i) ii) iii)	0.02	0.14	3.61
		コンクリートがら i)	0.08	0.20	13.25
4-3 最終処分	管理型 i) ii) iii)	0.02	0.07	0.49	
合計	i) コンクリート基礎の場合		0.75	1.37	28.51
	ii) スクリュー基礎の場合		0.67	1.06	14.75
	iii) 基礎を撤去しない場合 (PVパネル+架台のみ廃棄処理する場合)		0.30	0.59	13.32

現在の建設費はkwあたり25-30万円といわれている。
中央値の1.37万円はぴったり合っている感じだが・・・
最大値をみておく必要もある

積立費用はより具体的に

「廃棄等費用積立ガイドライン」 2021年9月公表 資源エネルギー庁

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/fit_2017/legal/haiki_hiyou.pdf

[参考①] 解体等積立基準額

認定年度※1	調達価格※2	廃棄等費用の想定額	想定設備利用率	自家消費比率	解体等積立基準額	
2012年度	40円/kWh	1.70万円/kW	12.0%	—	1.62円/kWh	
2013年度	36円/kWh	1.48万円/kW	12.0%	—	1.40円/kWh	
2014年度	32円/kWh	1.46万円/kW	13.0%	—	1.28円/kWh	
2015年度	29円/kWh 27円/kWh	1.54万円/kW	14.0%	—	1.25円/kWh	
2016年度	24円/kWh	1.34万円/kW	14.0%	—	1.09円/kWh	
2017年度	入札対象外	21円/kWh	1.31万円/kW	15.1%	—	0.99円/kWh
	第1回入札対象	落札者ごと	1.07万円/kW	15.1%	—	0.81円/kWh
2018年度	入札対象外	18円/kWh	1.19万円/kW	17.1%	—	0.80円/kWh
	第2回入札対象	(落札者なし)	—	—	—	—
	第3回入札対象	落札者ごと	0.94万円/kW	17.1%	—	0.63円/kWh
2019年度	入札対象外	14円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	—	0.66円/kWh
	第4回入札対象	落札者ごと	0.82万円/kW	17.2%	—	0.54円/kWh
	第5回入札対象	落札者ごと	0.78万円/kW	17.2%	—	0.52円/kWh
2020年度	10kW以上50kW未満	13円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	50%	1.33円/kWh
	50kW以上250kW未満	12円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	—	0.66円/kWh
	250kW以上	落札者ごと	1.00万円/kW	17.2%	—	0.66円/kWh
2021年度	10kW以上50kW未満	12円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	50%	1.33円/kWh
	50kW以上250kW未満	11円/kWh	1.00万円/kW	17.2%	—	0.66円/kWh
	250kW以上	落札者ごと	1.00万円/kW	17.2%	—	0.66円/kWh

※1 簡易的に認定年度を記載しているが、調達価格の算定において想定されている廃棄等費用を積み立てるという観点から、実際には、適用される調達価格に対応する解体等積立基準額が適用される。

※2 調達価格は、記載額に消費税及び地方消費税を加算した額だが、ここでは加算前の額を記している。

条件の悪い発電所では、この積み立て制度が厳格に行われることにより、資金がうまくまわらない可能性も否定できない。

欧州のPVに関する制度



- 改正WEEE指令（2012年）以前
 - ✓ 製造者によりPVCYCLE（NPO）が設立（2007年）
 - ✓ 欧州全域で廃PVパネルの収集網を自主構築（工務店ルートなど）
 - ✓ 廃PVパネル特有の労働安全（怪我、感電等）にもOHSAで配慮
 - ✓ この設立によりEOLマネージメントの重要性も実体化（例えばFITの認定の際にも銀行サイドで融資条件にする国も）
- 改正WEEE指令（2012年）で廃PVパネルを対象に加え、そのリサイクルを制度面で推進。
 - ✓ 家庭からの廃PVパネルに、収集ポイントを配置あるいは既存のリサイクルセンターで主に自治体が対応（国により主たる方法は異なる）
 - ✓ 家庭からの廃PVパネルの収集ポイントからの運賃、リサイクル費の一部は、製造者が負担（製品販売時に消費者から徴収）。
 - ✓ カテゴリー内（Cat.4がメイン）での収集率、リカバリー目標の達成を求められる
- 改正WEEE指令以後のPVCYCLEの役割
 - ✓ 各国の規制に応じて、製造者が責任を果たせるようにサポート（フランスでは廃PV収集の枠組みに関する唯一の認証取得組織）
 - ✓ 廃PVパネルは一定水準のマテリアルリサイクルを実現するプラントに運搬
 - ✓ 製造者は各国でのテイクバックシステムの確立には肯定的



■ 日本との関係（2012：情報交換を開始）

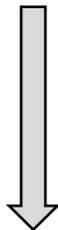
- ✓ 2019年：PV CYCLEのOne Country Membershipへの加入と商標の特許庁への出願
- ✓ 2021年1月：PV CYCLE JAPANが、秋田資源機構の1部門として設立

EUのPVモジュールの適正処理に係る制度と実態

- EUでは、WEEE指令（Waste Electrical and Electronic Equipment Directive）の下、PVモジュールが適正処理される制度が整備されているとともに、その制度の実効を担う仕組みと組織（EPRで分担している）も存在している。

制度

EU



国内法化

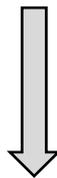
加盟国
(例：仏)



- EUでは、改正WEEE指令でPVモジュールを対象に加え、その適正処理を制度面で推進（マテリアル回収率の達成確保、等）。
 - ✓ B2C製品は、各国法に準拠した処理業者により、収集・処理システムが構築。
 - ✓ B2B製品は、既存の産廃処理ルートにのっとり、処理業者に委託可能。
 - ✓ 適正処理確保のため欧州規格策定。
-
- 改正WEEE指令（2012年）を受けて制定されたフランス国内法が、2014年8月から施行。
 - ✓ 製造者はPVモジュールの収集・適正処理費を販売時に消費者から徴収（結晶Si系であれば、2015年は1.2EUR/枚であった。）。
 - ✓ フランス政府が認可した組織のみ収集・処理システムを構築可能。

実態

PV CYCLE



各国の法遵守支援

PV CYCLE FRANCE（例：仏）

- 改正WEEE指令（2012年）制定以後、PV CYCLEは、PV CYCLE FRANCEを設立。
- ✓ 6年間の有効期間で、PV CYCLE FRANCEが、フランス政府より、PVモジュールの収集・処理システムを構築する組織として認可。競合はなし。
- ✓ 2019年の収集量は、5,000トン/年以上。
- ✓ 処理会社は入札で決定し、ヴェオリア 1工場。

- EUでは、PV CYCLEがPVモジュールの適正処理を推進。
- ✓ 欧州でのPVモジュールの自主的な収集・リサイクルシステムの構築を目的として、2007年に設立、2010年からシステムの運用開始。
- ✓ 改正WEEE指令制定（2012年）以降は、各国の法規制遵守を支援する役割へシフト

電気製品の収集・処理に関する制度設計



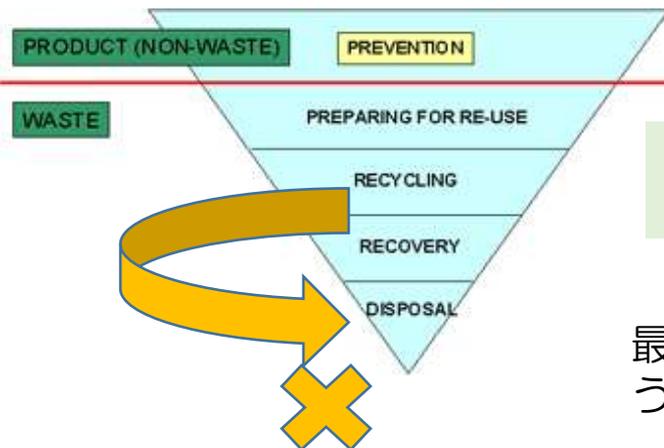
RoHS指令

DIRECTIVE 2002/95/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment

WEEE指令

DIRECTIVE 2002/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE)

有害物は徹底的に管理、そのために資金の確保と責任分担・役割を明確化
全ての電化製品を対象に、費用は前取り、運用はEPR（拡大生産者責任）



廃棄物枠組み指令

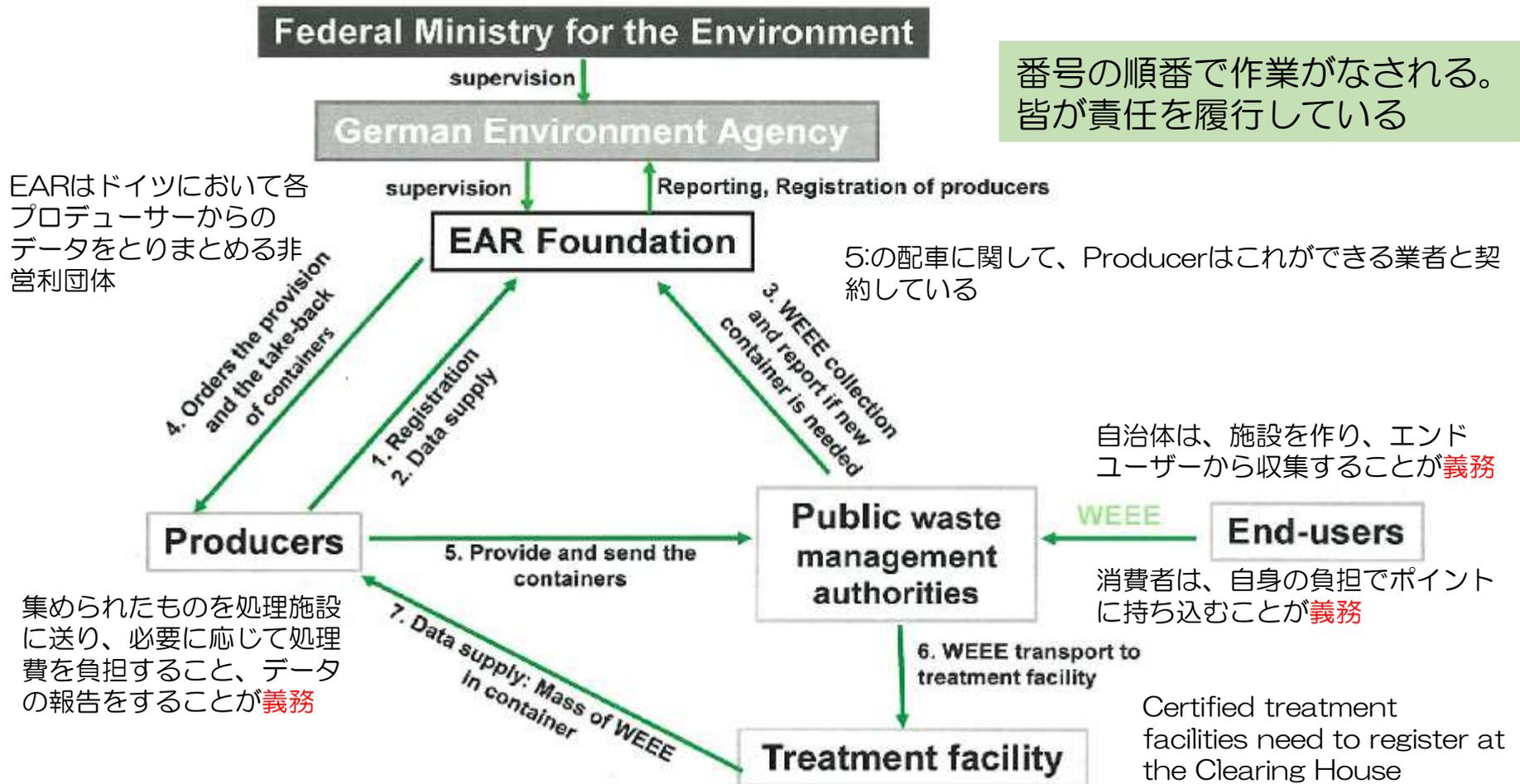
Waste Framework Directive 2008/98/EC

最終処分を最小にする。使えるものは徹底的に使えるように（そもそも使えるものは処分上に入れられない）

目的と責任が明確にしている。経済的に動くような仕組みを最初から作る。関連の制度が連動している。最近では最終目的がより地球環境改善の方向になるように改正されつつある

電気製品の収集・処理に関する実際の作業例

- ElektroG2はWEEEのドイツ国内法
- 全体の仕組みは、EPR（Extended Producer Responsibility: 拡大生産者責任）
- 作業は各者が分担して義務を果たしている。



赤道原則への対応（第4版）

- 大型発電所は1000万ドルを超えるため、「別紙Ⅱの9. “汚染の予防および廃棄物の最小化、汚染防止（液体排出物および大気排出物）、ならびに、廃棄物管理” に対して」への配慮が必要と考えている
- 実際に、廃棄物までの適正コントロールは、欧米ではDDの項目並に扱われているケースも多い。そのため、EP4を考慮した際は、日本でもDD段階から避けてはいけない状況になりつつある。
- 現段階では、DDレポートには赤道原則対応を求められれば、欧米でのレベルを想定して、以下のような書きぶりとしはじめている

- 発電所の廃却について適切な計画が考慮または策定されていること。
- 発電設備、特に太陽電池モジュールおよびアレイ架台の撤去、廃却および用地の復旧に対して、キャッシュフロー上必要と想定される費用手当がなされていること（費用手当については事業費の5%を最低目安とするが、事業の特性、立地等総合的に判断されるものとし、当該基準が妥当な水準を意味するものではない）。
- 設備の廃却に際して、適切な環境・社会的配慮がなされていること。
- 廃棄物の埋め立てを最小化する手段としての資源のリサイクルなどの視点が反映されていること。

- 説明してきたように、費用的な面は法でカバーされているが、国際レベルの処理の実行主体がまだ存在しないため、廃棄物処理法での遵法のみが重視されやすい。それは、金融の目指すところともギャップが出てくる可能性が高い。

我が国での制度可能性？

- 欧米との基本的な考え方や地勢や歴史の違いで、日本で法律は罰則が伴うため、法律策定の際は、それを負う唯一の責任者が要求される例が多い。
- PVの法律が仮にできる場合、それはパネル製造の業界がうかぶが、日本の電機メーカーのシェアは落ち、多くのパネルメーカーは中国企業なため、責任を受けがたく、法律までは現時点では困難と考えられる。そのため当面ガイドラインとなるのでは。

国際的な考え方

- ✓ バックキャストとフォアキャスト：EUなどは、目標となるような状態・状況を想定し、そこから現在に立ち戻ってやるべきことを考えるというバックキャストで指向している
- ✓ マネージメントシステム：目標を決め、組織を作り、（遵法で）、PDCA（計画－実行－評価－改善）をまわす。組織でコミットメントして客観的な評価も入れる（自己満足に終わらない）
- ✓ 継続的改善 (Continual Improvement)：退行しなければ、決して一気にやらなくてもいい。少しずつ、100年かかってもいい
- ✓ EVABAT (Economically Viable Application of Best Available Technology)：自身の身を切って、倒産の危険を冒してまでやったり、極端にコストもかかることをやることもない。なぜなら、実行主体が消えたら負債が残るから
- ✓ 企業単位・金融セクターの動き：国単位の環境法規では環境は改善しなかった。酸性雨は隣国に流れ、ホッキョクグマにもPOPsが検出。物は世界で動くので、お金の流れを武器に企業を変えていく方向で動く

- EUでは、できていることを日本でできるような状態を作らないと、少量集まったパネルは、市場原理に任せるだけでは、今後も埋め立てに向かう。
- 実証試験と法によらない管理の方法の構築が重要。方式自体は、おそらく海外PVメーカーにとっては、なんの違和感もない。

太陽光発電設備のリユース・リサイクル・適正処分および導入に当たっての環境配慮の推進について（平成30年7月3日 環境省）

検討の趣旨

低炭素社会の実現に向け、太陽光発電を始めとした再生可能エネルギーの活用が重要であり、太陽光発電設備の大幅導入が進んでいる。一方、太陽電池モジュールの適正なリユース、廃棄・リサイクル、地域の環境保全等の観点から課題が指摘されている。

このため、環境省は、こうした課題に対応し、太陽光発電の適正な推進を図るため、武部新環境大臣政務官をチーム長とする「太陽光発電のリサイクル・適正処理等に関する検討チーム」を設置し、課題への対応の在り方について検討を行った。

1. 現状と見通し

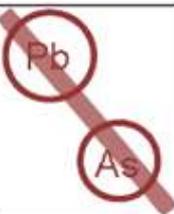
現状

- 累計約42GW、約420万tが導入（2017.9末）。
- 年間約4,400tの太陽電池モジュールが排出。そのうち約3,400tがリユースされ、約1,000tがリサイクル・最終処分されていると推計（環境省調査）。
- 大規模な森林伐採等により環境への影響が懸念される事案が発生。

見通し

- 2030年のエネルギーミックスでは64GWが導入。
- 2030年代後半には年間約50～80万tの太陽電池モジュールが排出。その後も年間約30～40万tが定常的に排出。
- 設計施工の不具合や災害、故障、リプレースなどによって、一定程度は製品寿命よりも前倒しで排出。
- 環境への影響が懸念される事案が増加するおそれ。

2. 課題

	リユース <ul style="list-style-type: none">➢ 不適正リユースを防ぐための判断基準が未整備➢ リユース可否の診断や物流に係るコストの低減
	有害物質に関する情報提供 <ul style="list-style-type: none">➢ 太陽電池モジュールに含まれる鉛等の有害物質への懸念により、一部の最終処分業者が受入れに慎重な姿勢をとっている。➢ 製品寿命が長く、排出時に製造業者等が存在となり、有害物質等の情報が処理事業者に適切に伝達されず、適正かつ円滑な処理に支障を来す可能性
	処理能力の確保 <ul style="list-style-type: none">➢ 急激な排出量の増加が見込まれることから、将来的に処理能力が不足するおそれ
	資源の有効利用 <ul style="list-style-type: none">➢ 単純に市場に委ねれば、リサイクルが選択されにくく、太陽電池モジュールのうちアルミ枠を除く部分を埋立処分した場合、ピーク時で年間230～370億円相当の有用資源(銀等)が未回収となる(環境省調査)
	最終処分場の残余容量 <ul style="list-style-type: none">➢ アルミ枠を除く部分の全量を埋立処分した場合、ピーク時には2025年度の産業廃棄物最終処分量目標値の4～7%に達し、最終処分場の残余容量への影響の懸念
	撤去・廃棄費用の積立 <ul style="list-style-type: none">➢ 将来の撤去・廃棄費用を確保している発電事業者は3割以下に留まり、発電事業終了後に放置や不法投棄が発生するおそれ
	導入に当たっての環境配慮の推進 <ul style="list-style-type: none">➢ 森林伐採等に伴う土砂流出や濁水、生態系への影響や景観への影響を回避・低減するための仕組みが未整備

3. リユース・リサイクル・適正処分及び導入に当たっての環境配慮の推進に向けて

適正なリユースの推進のため、**リユース品に係る判断基準の整備**が必要であるとともに、**物流・診断の低コスト化**に向けた取組が必要。

将来にわたって、太陽電池モジュールのリサイクル・適正処分を推進していくためには、

- ① 処理の滞留のおそれがある現状を踏まえつつ、**排出量が大幅に増加する将来も見通して、安定的に処理**ができる体制を整えることや、
- ② 製造業者等からの**有害物質含有情報の提供による適正かつ円滑な処理**の確保が必要。

また、資源の有効利用や最終処分場の逼迫回避の観点からは、

- ③ **市場におけるリサイクル・最終処分コスト及びその変動に関わらず安定的に**太陽電池モジュールのリサイクルがなされる状況を整えることが必要である。こうした条件を満たし、円滑かつ効率的にリサイクル・適正処分がなされるような制度を、できるだけ早期に導入すべきである。

このような制度の早期導入が、国内リサイクル産業の振興や先進的なリユース・リサイクル技術の国際展開につながることを期待される。

大規模太陽光発電事業について、**環境影響評価法の対象事業**とすることも含めて、導入に当たっての環境配慮を推進するための適切な制度の検討を早急に行うべき

我々のGは、この課題の解消を目指し、愚直に各種の策を実行している

環境省実証試験の実施

脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業（2020-2021）

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

具体的には、小規模発生も含む収集ネットワークの構築で数量を集約し、リユース可能パネル・化合物系パネルを選別する。処理パネルはアルミ・ガラスを取り除いたあとのセル/EVAシートの価値（銀・銅の有価性、ガラス・プラスチック等の忌避性）の簡易評価方法、及び商業スケールの非鉄金属濃縮プロセスの技術について実証する。最終的に処分場に向けない場合のコストを含む実行可能性を証明する

実施体制

E&Eソリューションズ、ネクストエナジー&リソース、DOWAエコシステム、（財）秋田県資源開発機構
協力：埼玉県、ガラス剥離をもつ処理会社、埼玉県の収集協力会社、その他

資源循環に関する情報プラットフォーム実証事業（2021-2023）

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

法規制（ガイドライン）に則したPV管理・オペレーションのデジタルプラットフォーム化（ブロックチェーン技術によるデータ・ドキュメントの非改竄性・トレーサビリティの担保）の証明と、将来的な海外リユースを見据えたPVリユース市場の組成。
PVCYCLE JAPANのネットワーク上での検証を行う

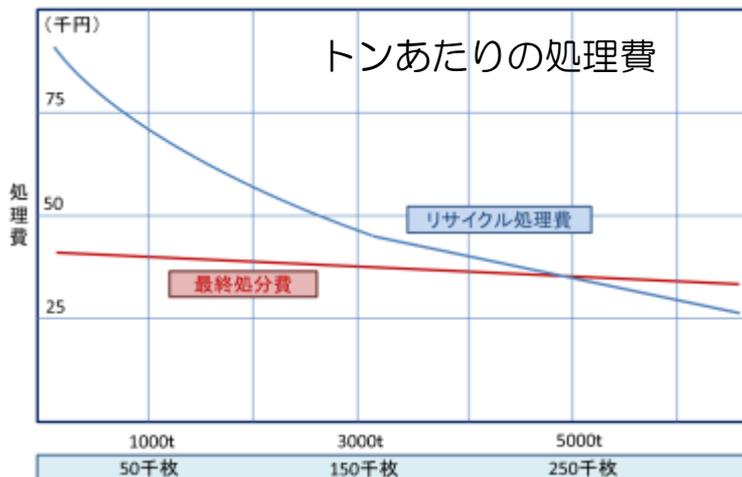
実施体制

丸紅、E&Eソリューションズ、ネクストエナジー&リソース、三菱総合研究所
協力：埼玉県、仙台市（予定）、PVCYCLE JAPAN、その他

実証試験の進行状況

本年度の環境省実証試験（金属回収実証）の概要

- 目的である、アルミ・ガラス剥離後のEVA／シリコンからの金属回収（Ag, Cu, Pb）に関して、その品位や処理費のレンジを算定できた。
- 品位的には、元のパネルの種類に依存するが、Cu・Agの製錬原料化は可能。Pbの濃度は予想以上に高く、このEVA／シリコン自体は明確な有害物となっている
- 処理費用はガラスの残留度合いによるが、EVA／シリコン（3-4kg／1枚程度）の処理費は概ね50円-80円/kg程度で、最終処分場への投棄と変わらないことがわかった。ちなみに、NEDOの処理費目標は、全体で5円/wを当初求めており、それを十分満たせる範囲である
- 最終処分は容積単価（多くても少なくてもあまり変わらない）。工場は、設備の稼働率が上がれば単価は下げることができる。一定量を集約すると、リサイクルのほうが処理コストは安いことが証明できたと考えている



- 埼玉県の実証試験は、一年間でハブandスポークが決定しつつあり、本年度本格的な小規模の収集を開始。リユース検査や運送効率・廃掃法の課題洗い出しを行う。
- リユースは簡易検査機（パネルを外した状態で検査可能）でスクリーニングをして良いパネルは使っていく事（特に試験中は埼玉県の施設へ）を目指す。さらにエリアは広げ仙台市などと交渉中

コントロールを実施する組織の必要性

廃PVは世界的な発生物であり、製造メーカーは日本よりも海外（特に中国）のほうが多い。現在、法制度はなく、ガイドラインはあるが、これらが廃棄物として取り扱われる際に、そのダウンストリームにおいて、経済原則に任せると、今後の大量発生に大きな懸念がある。国際的なやり方での資源物の再資源化、最終処分量の抑制を規定して実行していく推進組織が必要である。

- リユース品について、適正な検査実行を日本のデファクト化し、国際基準に合致して流通できるようにする。もちろんガイドラインに従い、バーゼル法へも対応できるレベルが必要
- 処理レベル（EVABAT（※）で行う資源物の再資源化）を策定し、適正処理費用のもと、単純最終処分を最小に向ける。有害物処理は確実に実行できる。
- 産業廃棄物・一般廃棄物の枠を超えて、個別少量発生物品の収集・中継ルートを構築し、最大運送効率で上記を達成するルートを作り出す
- 発電所解体や災害などのB=Bルートとしても上記の状態を達成できるよう誘導する。
- 常に国際機関との連携のもと、海外パネルメーカーにも我が国もやり方を示し、追従してもらえそうなテイクバックシステム

※ EVABAT : Economically Viable Application of the Best Available Technology

実証と並行して行う
新ネットワーク等の立ち上げ



新組織構築に向けた戦略

- ✓ 法律がない中で、適正処理のよりどころが必要
 - 事実上の「国際基準」を使うため、**PVCYCLE**を利用。メーカーサイドには既に世界的に認知されている
 - JAPANについては調整済み、PVCYCLEの運用基準は各国での廃棄物処理を尊重しながらの理念的なもの。ダウンストリームの管理が主な役目
 - PVCYCLE-Japanの**NPO側面は、公共の団体である一般財団法人 秋田県資源技術開発機構**が担う方向（実行処理内容の確認・データの集約・取得・公開）。透明性を重視
- ✓ 現状の誤認識（樹脂・シリコン・非鉄金属の混合物の認識など）を払拭し、最終までのシステムを流れるようにする
 - 本年度の環境省の**実証試験「脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業」**で実施。
- ✓ リユース=何でも輸出といった、社会的誤解の払拭しつつ促進も視野に
 - 災害品などでは十分すぎる能力のものが無駄に廃棄物となり、明らかに問題。
 - ただし、リユースはリユース市場がなれば最終的に輸出か安易な処分になる。発生と利用をコントロールしていける団体を目指す。性能確認試験などを行える準備も整える
 - トレーサビリティに関して、**資源循環に関する情報プラットフォーム実証事業**でブロックチェーンマネージメントを利用して作り込み、適正なリユース環境を作り出す
- ✓ 全国的なサービスの提供認知と適正処理であることの認知推進
 - 災害は既に**JDTS（日本災害対応システムズ）**の一員として対応、戸建ては**自治体**とも連携
 - 最終的には、メーカー（JPEA: 太陽光発電協会）・発電事業者・ハウスメーカーなどとも、処理レベル策定などで連携
 - **金融/保険系（銀行・投資会社・保険）の方々の支援が非常に重要と認識**

PV CYCLE JAPAN (PVCJ) の概要

■ 組織の目的

- PVCJは、PVモジュールの持続可能な廃棄物管理の仕組みを日本に導入することを目的とする。

■ 組織の概要

- 2021年1月12日に、一般財団法人秋田県資源技術開発機構（秋田資源機構）の一部門として設立。
所在地は、同資源機構内。
- 運営方針は、3名（2名は秋田資源機構、1名はベルギーのPV CYCLE）で決定。
- 収入・支出・契約の事務は、秋田資源機構が処理。

■ 事業の概要

- 廃太陽光パネルのリユース・リサイクルの窓口業務
- 廃太陽光パネルのリユース・リサイクル業者の認定事業
- 廃太陽光パネルのリユース・リサイクルの統計値とりまとめ
- 処理レベルに関する試験・委員会運営など
- その他



PVCYCLE JAPANの商標の権利はPVCYCLE（ベルギー）で持っており、同機構の一部門でそれを運営する構造。（例えば、下記、EA21（※）の中央事務局と同様と考えると理解しやすい）

※ エコアクション21は、環境省が策定した「エコアクション21ガイドライン2017年版」に基づき、事業者が経営の中に環境への取組を位置付ける環境経営を行うことで、・・・（中略）・・・、社会全体としての環境負荷の低減に貢献することを目的としています。

エコアクション21認証・登録制度は、ガイドラインに規定された中央事務局の要件に基づき、環境省から適合の確認を受けた一般財団法人持続性推進機構が運営します。

本制度は、本機構に設置したエコアクション21中央事務局又は本機構が承認・登録したエコアクション21地域事務局がエコアクション21審査員を選任し、エコアクション21に取り組む事業者へ審査員を派遣し、審査及び指導・助言を行い、中央事務局がその結果に基づき事業者の取り組みのガイドラインへの適合状況及び環境経営システムの有効性について判定し、事業者を認証・登録する制度です。

認証・登録した事業者の環境経営レポートを公開することにより、認証・登録事業者の環境負荷の情報や環境経営の状況を開示するとともに、・・・（中略）・・・、利害関係者とのコミュニケーションを促進することを目的とした制度です。

一般財団法人 秋田県資源技術開発機構の概要

- 所在地・設立：秋田県鹿角郡小坂町 設立：1990年11月
- 設立時目的：鉱物資源に関する技術の開発、試験研究、研修等を行い、もって県内における資源に関する産業の振興発展に資すること。
- 基本財産・出損者：437,000千円

地方自治体（秋田県、小坂町、大館市、鹿角市）、非鉄金属各社（DOWAメタルマイン株式会社、小坂製錬株式会社、三菱マテリアル株式会社、JX金属、住友金属鉱山株式会社）、産業廃棄物業者（エコシステム花岡株式会社）、地方銀行（株式会社秋田銀行、株式会社北都銀行）、保険会社（損保保険ジャパン株式会社、東京海上日動火災保険株式会社）、電力会社（東北電力株式会社）

■ 事業概要

- ✓ 研究開発・支援事業：有用金属の効率的回収技術の研究、資源関連産業の振興に資する調査研究・開発等支援
- ✓ 資源リサイクル普及啓発事業：あきたエコタウンセンター運営
- ✓ 交流事業：小中学生を対象とした科学実験室の開催、大学や試験研究機関との連携や情報交換等による学術交流
- ✓ 研修事業：地域企業等を対象とした分析機器の操作方法等に関する研修、資源関連企業等のニーズに対応した技術相談・指導等の仲介、（一財）国際資源開発研修センター 国際資源大学校への研修支援

■ 研究調査設備

資源リサイクルに関する、前処理と一連の化学分析を行える設備の他、微小部操作X線分析装置（EPMA）、走査電子顕微鏡（SEM EDX）、蛍光X線分析装置（XRF）、X線回折装置（XRD）などの物理分析装置も有しており、内容によっては下記JOGMECの保有設備での分析依頼も可能

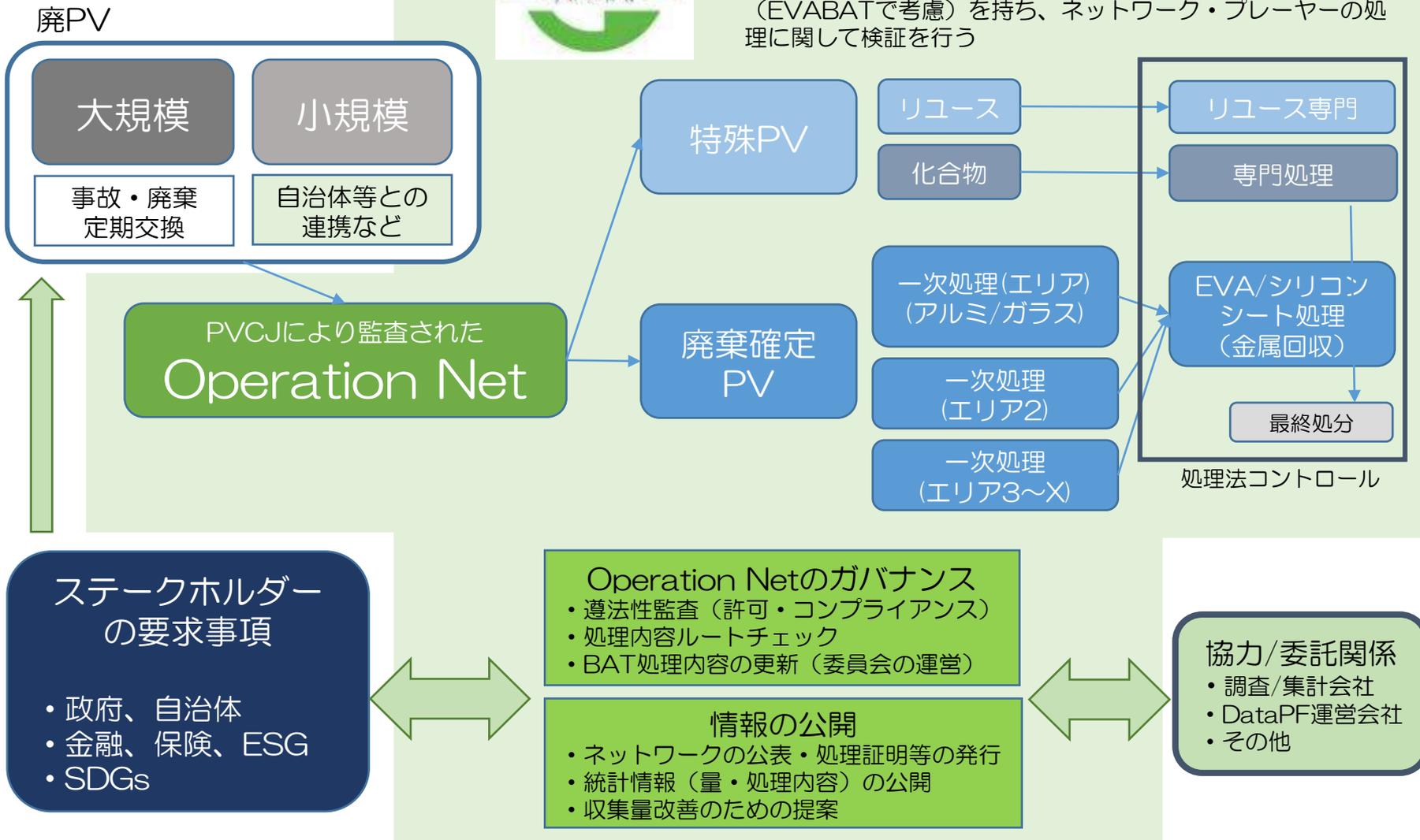
秋田資源技術開発機構は、経済産業省のもとで、資源開発及び製錬事業人材育成、鉱物資源・非鉄金属素材の安定供給をにない、同じ敷地内に位置する一般財団法人国際資源開発研修センター（JMREC）の一部門の国際資源大学校（MINETEC）と石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の金属資源技術研究所と相互に機能を補完・連携しながら、我が国の鉱物資源の研究開発、研修、学術・国際交流の拠点としての役割を果たしている。

秋田県という名前がついているが、活動範囲は県内にとどまらない。また、昨今は二次資源への対応にも注力し、小型家電やPVリサイクルの調査研究などの運営を行ってきた。

PVCYCLE Japanの作業



PVモジュールが埋立によらず処理されることが主流となるような廃棄物処理システムを導入・定着させることが目的。安易な廃棄、不適正輸出を防止し、国際的な適正処理水準（EVABATで考慮）を持ち、ネットワーク・プレーヤーの処理に関して検証を行う



PVCYCLE JAPANでの基本方針

成文化された「基準」は作成中で、10月末に、生産者・発電事業者・政策策定者・リサイクラー・学識経験者などで構成される技術委員会で決定していく（最終的には理事会承認による）。コンセプトは以下。

当初の基準は、ネットワーク業者の認定基準やリユース・リサイクルの処理基準からなり、初期メンバーを選定した後、今後拡充や、定期監査も行いオペレーションの内容・品質を維持する。

廃パネルは、当初から処理費を徴収しリユースに関しても、Preparation for Reuseの考えで実施する。今まで問題となってきたEVA/セルシートは有害物として一定の処理費で必ず引き取って処理する

基準に記載される基本コンセプトは以下を守れること

- 関連法（国内）を遵守した上で、PVCJ基準類を守ること
 - PVCJ独自のものの一つは、運搬保管等に関する安全上基準でOSHAに従ったパネル独自の注意事項（遮光や端子処理、ガラスのケアなど）
 - PVCJ独自のものとして、de-pollution（有害物を含むパーツなどを分離）した上で、可能な限り、それらを外界暴露させることや、他の資源物と混合させることなく資源の循環を促すことなどがある（最終処分は最小化する）
- ※ここでの有害物はPb (F)、Cd、Seを考えている。
- リユースは当面、環境省ガイドラインにある内容で、行うが、安全性と基本性能の確認および使用者とのマッチングが基本（使用者がいないパネルは不要であるので、一定期間でリサイクル処理とする）
 - 情報収集に努め、最新技術（BAT）の適宜導入も考慮すること

リリース

PV CYCLE and AKITA PRTDO create PV CYCLE JAPAN

Brussels, June 30, 2021

PV CYCLE aisbl and the Akita Prefectural Resources Technology Development Organization (Akita PRTDO) announced today the creation of PV CYCLE Japan for the collective management of discarded photovoltaic panels, which introduces a sustainable concept for the end of life management of photovoltaic panels in Japan.

PV CYCLE and Akita PRTDO entered into a Memorandum of Understanding in June 2020, regarding the establishment of PV CYCLE JAPAN.

Following subsequent discussion under the MoU, Akita PRTDO established PV CYCLE Japan as one of its divisions on January 12, 2021, with PV CYCLE assuming an important role in the establishment of PV CYCLE Japan.

The initial activity of PV CYCLE JAPAN is to serve as the point of contact for a feasibility study on the collection of discarded PV panels for Ministry of the Environment, Japan, the main purpose of which is to promote reusing and recycling of discarded PV panels.

PV CYCLE Japan shall serve as a point of contact for the management of discarded PV panels, shall be in charge of the verification of waste management companies, which handle discarded PV panels and will collect, consolidate and publish statistical data on discarded PV panels.

«Today, the know-how and the fourteen years' experience of PV CYCLE in collecting and treating discarded PV panels is a major asset in addressing the environmental challenges of PV panels waste in Japan, which currently has nearly 67 GW installed.» said Jan Clyncke, CEO of PV CYCLE.



PVCYCLE TOP



地図クリック：フランス



日本語版

金融業界への期待

日本は、環境に関して、「きれいな国」といわれる。実際に過去に起こしてしまった公害や汚染の問題を、日本なりの制度と行動で乗り越えて現在がある。廃棄物の処理では、1970年制定の廃棄物処理法における、責任主体の明確化と罰則という強い法律と、衛生面を最大考慮した焼却・最終処分という処理ルートの構築であった。

廃棄物処理法

- ✓ 廃棄物とは、「ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であって、固形状又は液状のもの」
- ✓ 不要物の判断として、「占有者の意志、その性状等を総合的に勘案すべき」という総合判断とはなっているが、使用を終えた時点で、有価物と無価物が判断される場合が一般的。
- ✓ 無価物は廃棄物であり、それが最終処分されるまで厳しく管理される。一方で有価物は有害物・危険物であっても自由に動ける場合が多い。
- ✓ 廃棄物を中間処理する過程で利用できるものが選別できたりしても、それは有価物である必要があり、そうならない場合は、それが有用な資源であっても焼却や処分に行ってしまう。
- ✓ 厳しい罰則があり、処理業者は金銭的なメリットが無い限り、資源の循環等にチャレンジしない場合が多い。

しかしながら、1990年台から始まった地球環境という概念は未来への不安に対峙しており、過去への反省と不安から大きく考えが変わった。廃棄物の分野では、天然資源の削減の他、CO2排出面（いわゆるScope3など）でも資源循環が大きな解決命題となっている。このために世界は、経済的にも動く形での社会システムを作りつつあるが、日本はこの廃棄物処理法でなかなか動きがとれず、3Rの概念はあっても企業努力を促すのみで、現実の循環可否は経済原則での判断である。

地球環境を改善するために設置された機器が、安易な経済原則で汚染にまわらないように組織を作るが、法によらないチャレンジでもある。皆さんの考えがそうであるように、「金融の判断一つで、人々の生活や産業や社会、そして、国までもが変わり得る。」であると思う。今回のチャレンジに協力していただけたらと考える。



Photo credit: PV CYCLE ©

ご視聴ありがとうございました