経済産業省

環境省
Ministry of the Environment

太陽光パネルの含有物質の情報提供に関する方向性の検討

令和５年８月

資源エネルギー庁

環境省

太陽光発電設備の廃棄・リサイクルに関する課題

第1回再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会（2023年4月24日）資料2より抜粋（一部加工）

- 今回は、**太陽光発電設備の廃棄・リサイクルに関する課題として、早期の制度的対応を含めた措置が必要である「含有物質の情報提供」について、御議論いただきたい。**

＜想定される課題と方向性＞

①含有物質の情報提供について

現状、FIT制度導入前～FIT初期の**家庭用太陽光パネル**や、**災害や故障によって排出される太陽光パネル**が実際に廃棄・リサイクルされているが、**廃棄物処理事業者等から廃棄パネルの引き取りを断られる等の事例**がある。
主な要因として、**太陽光パネルの含有物質が不明**、**含有物質の分析のコストが相対的に高い**などが挙げられる
➡**パネル含有物質の情報提供**を再エネ特措法の**省令改正により認定基準に追加する等の対応が必要ではないか**。

②不適切な管理・放置への対策について

事業実施にあたり適切に管理されていない発電設備や太陽光パネルの放置についても地域からの不安や懸念の声が寄せられている。
今後の懸念として、**災害・事故等をきっかけに放置されること**や、**適切な事業継承や廃止措置が行われない**ことなども想定される。
➡**住宅用・事業用それぞれの管理から廃棄までの課題を踏まえた適切な取扱いについて検討するべきではないか。**
➡**発電事業者の責任を前提としつつ**、**適正な処理を実施するための制度的対応も含め検討すべきではないか**。

③リサイクルについて

太陽光パネルのリサイクルコストが依然として高いことから、太陽光パネルの**最終処分量の減容化**や**資源循環経済への移行**のため**リサイクルを促す**観点から課題となっている。
再資源化にあたっては、**アンチモン等の含有物質**によるリサイクル先での懸念や技術的課題も存在。
➡**リサイクルコスト低減に向けた技術的・制度的支援や、必要に応じて義務的リサイクル制度の活用に向けた実態把握・検討が必要ではないか**。さらに、ガラスの再資源化等の**リサイクル後の用途についても検討が必要ではないか**。

（参考）委員等からの指摘事項・ヒアリングのポイント①

【論点】
（２）適切な事業廃止及び廃棄処理に関する対応
① 適切な廃棄、リサイクル等を行うために必要な、鉛、カドミウム、ヒ素、セレンの含有率といった情報について、具体的な整理を早急に進めるべきではないか。

【御意見・御指摘】

○ リサイクルを推進する観点から、**メーカーによる有害物質情報の開示の義務化、含有物質情報のデータ登録に賛成**。

○ 含有物質情報は、**誰がどういう目的で情報を閲覧するかという状況に応じて必要な情報の種類やレベルが変わってくる**のではないか。

→ **太陽光発電協会**では、化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質のうち、太陽光パネルに使用されている可能性のある４物質（鉛・カドミウム・ヒ素・セレン）について含有率基準値0.1wt%を超える場合にメーカーや販売事業者から情報提供がされるよう、**ガイドラインを策定し公表**している。ガイドラインに賛同いただいたメーカーなど33社においては、この情報を自主的に公表している。

→ （最終処分事業者としては）、太陽光パネルの含有物質情報は、**各太陽光パネルメーカーが保持しているデータ等（メーカー名、製造年月日、鉛、カドミウム、ヒ素、セレンの４物質の有無）を公開していただきたい**。

→ 使用済みの太陽電池モジュールの**産業廃棄物処理事業者への情報提供が求められる含有物質は、鉛、カドミウム、ヒ素、セレンなどが想定される**。

→ **最終処分場における管理上の問題から（受入れに際して）溶出試験のデータが必要である**が、**溶出試験の結果は粉砕の条件によって異なる**ことに留意。

→ 受入の判断に必要な**含有物質の溶出のデータ**がない場合は**管理型処分場に受入れできない**。

→ 将来的にはリサイクル等により、**埋立処分されるものをゼロに近づけるべき**。

（参考）委員等からの指摘事項・ヒアリングのポイント②

【論点】

（２）適切な事業廃止及び廃棄処理に関する対応

② 再エネ特措法において、新設について、認定申請時に含有物質情報の登録を求めることがあり得るか。

③ 既設についても、事業廃止時を待つことなく、含有物質情報の提供の義務履行を確実に担保させるための具体的な方法を精緻化すべきでないか。

④ 含有物質情報の把握を行うに際しては、例えば、一度把握した情報については、太陽光パネルの型番ごとに集約してデータベース化することで、効率的に行うことなどが考えられないか。

⑤ メーカー等から含有物質情報を把握することが困難な場合、成分分析を行う必要が生じるが、その費用負担も含めた実施主体や実施方法をどのように整理するか。

【御意見・御指摘】

○ 再エネ特措法における新規認定事業者に関しては、**認定申請時に必要な情報として提出させる**ことが大事。

→ （製造メーカーとしては）含有物質情報については**ウェブサイトで太陽光発電協会のガイドラインに従って、パーセント表示**している。工場が中国等に所在する場合でも、顧客からの 依頼があれば、廃棄物データシートを個別対応でより詳細に提供している。

→ 近年、太陽光パネルの国内製造メーカーは減少している中、**海外製品を輸入する場合は、商社等の輸入業者から情報を提供**してもらうべきではないか。

○ 拡大生産者責任の観点から、輸入業者も含め、太陽光パネルメーカーには情報提供を義務づけるべきではないか。

→ **再エネ特措法の認定事業者が処理事業者へ型式情報を伝え**、**処理事業者がメーカーのHPを参照**する方法も選択肢ではないか。

○ **既設の認定事業者**は自社で利用している太陽光パネルの製造番号等を調べ、**太陽光パネル製造メーカーから情報提供されたデータベースにアクセスして、情報を確認、提出**することは可能ではないか。

→ 海外メーカーの太陽光パネルでは、含有物質の成分表がないものや、既にメーカーの倒産等により入手できないものも相当数あるのではないか。

（参考）委員等からの指摘事項・ヒアリングのポイント③

【論点】

（２）適切な事業廃止及び廃棄処理に関する対応

② 再エネ特措法において、新設について、認定申請時に含有物質情報の登録を求めることがあり得るか。

③ 既設についても、事業廃止時を待つことなく、含有物質情報の提供の義務履行を確実に担保させるための具体的な方法を精緻化すべきでないか。

④ 含有物質情報の把握を行うに際しては、例えば、一度把握した情報については、太陽光パネルの型番ごとに集約してデータベース化することで、効率的に行うことなどが考えられないか。

⑤ メーカー等から含有物質情報を把握することが困難な場合、成分分析を行う必要が生じるが、その費用負担も含めた実施主体や実施方法をどのように整理するか。

【御意見・御指摘】

○ **メーカーの不在等で含有物質がわからない太陽光パネルがどれくらい存在するのか**、**把握が必要**ではないか。

→ FIT制度以降の太陽光パネルの大部分は、**４物質（鉛、カドミウム、ヒ素、セレン）についての情報を提供可能**ではないか。

→ **新規に型式登録される太陽光パネル**については、**メーカー等に、太陽光発電協会のガイドラインに基づいた含有物質情報の提出**を求めて、**現行の型式登録に含有物質を付加した情報をデータベース化**するという方法が考えられる。**既に登録されている太陽光パネル**については、**製造事業者等が、データベースにアクセスして、自主的に情報を付加する機能を設ける**という方法もあるのではないか。

○ **メーカーが出すデータが正しいか**といった**信頼性**に関しても考慮が必要。

→ 廃棄情報やリサイクル先の情報が共有できる**データベースの構築や公開により、より適正なリサイクルが進む**のではないか。

（参考）委員等からの指摘事項・ヒアリングのポイント④

【論点】
（３）資源循環に向けた取組
④ リサイクルに際しては、アンチモン等の太陽光パネルのガラスに含まれている成分について、更なる実態把握を行うことが必要ではないか。

【御意見・御指摘】

→ **アンチモンは多くのカバーガラスに含まれていると認識**しているが、これ自体は**特定第１種指定化学物質ではなく**、**中間処理や精錬処理においてはあまり影響がない**と認識している。**グラスウールに再生産する場合に、その製造工程で課題**になっている。

→ **アンチモンは板ガラスへのリサイクルの工程（板ガラスの製造方法であるフロート法）において発色してしまう場合**がある。**発色防止技術の研究開発を支援するような枠組み・制度があると望ましい**。

→ **ガラスに含まれるアンチモンなどについては酸化物のため溶出しないと聞いている**が、実際どうなのか溶出情報を公的機関などで開示するべき。

→ ヒ素、アンチモン、鉛以外にも**カバーガラスの組成（Si,Al等）を型式・年代ごとにリスト化して情報提供**いただけると**板ガラス向けリサイクルの可否が判断しやすい**。

→ 現状国内ではシリコンの回収が困難であるため有価評価できる物質が銀のみであり**有価金属の含有量情報が必要**。

→ **フランスにおいて先進的な太陽光パネルリサイクル技術を開発・保有する事業者**においては、**銀、銅、シリコンを素材別の高純度抽出に取り組んでおり、この点が日本に欠けているピース**と理解している。**日本企業の技術等と組み合わせることでより効率的なリサイクル工程が作れるのではないか**。

（参考）委員等からの指摘事項・ヒアリングのポイント⑤

【論点】
（３）資源循環に向けた取組
⑤ その上で、リサイクルの促進に向けて、ガラスや樹脂、セル等の素材毎にリサイクルの阻害要因（システム面での課題、技術的な課題）を分析した上で、対応策を検討していくべきではないか。

【御意見・御指摘】

○ アンチモンのような象徴的なものだけでなく、**俯瞰的にガラス全体の成分が資源循環にどのような影響を及ぼすのか検討する必要**がある。

→ ガラスについては、そもそも**ガラスメーカー側にPVガラスの受入基準が定まっていない等の課題**がある。

○ **必要な情報を一元的に決めるのは困難**かもしれない。例えば、ガラスだとガラス製品に求められるスペックがあり、結果的にリサイクル先に必要となれば、チェックする可能性もある。技術開発の動向を見ながら、排出者側と利用者側とでお互い**具体的なユースケースまで考えた整理をする必要**がある。

太陽光発電の事業計画策定ガイドラインについて

第1回再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会（2023年4月24日）資料2より抜粋（一部加工）

- 太陽光発電に関して、**10kW以上については原則源泉徴収的な廃棄等費用の積立**を求め、**10kW未満についても計画的な廃棄等費用の確保**を求めている。
- 含有物質の情報については、**発電事業者から廃棄物処分業者に対して適切に提供すること**を求めているが、具体的な時期、内容、対象については定めていない。

★事業計画策定ガイドラインから抜粋

１．計画的な廃棄等費用の確保

① 認定事業者は、積立対象区分等に該当する（中略）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ること。〔再エネ特措法第１５条の６第２項〕

② 出力１０ｋW以上の太陽光発電設備の場合、災害等による発電事業途中での修繕や撤去及び処分に備え、火災保険や地震保険等に加入するように努めること。

③ 出力１０ｋW未満の太陽光発電設備の場合、（中略）適切な撤去及び処分の時期・方法、並びに必要な費用を見込んだ事業計画を策定するように努めること。

２．事業終了後の撤去及び処分の実施

① 発電設備の撤去及び処分は、廃棄物処理法等の関係法令を遵守し、事業終了後、可能な限り速やかに行うこと。〔再エネ特措法施行規則第5条第1項第3号、第14号〕

③ **発電設備の撤去及び廃棄**を自ら行う場合、廃棄物処理法における産業廃棄物処理に係る規定を遵守し、産業廃棄物収集運搬業者及び産業廃棄物処分業者への委託、適正な対価の支払、**廃棄物の情報提供、産業廃棄物管理票（マニフェスト）の交付等を行う**こと。〔再エネ特措法施行規則第５条第1項第14号〕

【解説】 **適正処理に必要な太陽電池モジュールの含有化学物質の情報**については、**製造業者または輸入業者のWEBや当該業者への照会等により、入手しておく必要がある**。

（参考）現行のガイドライン等における記載について

○太陽光発電協会「使用済太陽電池モジュールの適正処理に資する情報提供のガイドライン」（抜粋）

２．目的

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

（略）

４．情報提供する対象物質の種類と閾値

１）対象物質

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

鉛、**カドミウム**、**ヒ素**、**セレン**

２）含有率基準値

表示を行う際の含有率基準値は以下の通りとし、これを超える場合に表示する。

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

○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」（抜粋）

・有用物質としては、電極材料に銀が数万ppmオーダーで含有されている。

・有害性の観点からは、結晶系のモジュールを中心として電極等にははんだが使用されており、鉛が含有される。また、化合物系のモジュールにおいては、セレンやカドミウムが含有されるものが存在する。

含有物質の情報提供に向けた取組の検討

- ヒアリングの結果、太陽光パネルの廃棄・リサイクルに際し、**関係事業者において有用であるとされる情報**は、**以下の４つに分類可能**と考えられる。

  ① 共通事項　　：**メーカー名**、**製造期間**、**鉛・カドミウム・ヒ素・セレンの４物質の含有情報**※1

  ② 最終処分業者　：**含有物質の溶出試験結果**※2

  ③ 板ガラスメーカー　：**アンチモン等のガラスの組成情報**※3

  ④ リサイクル事業者：**有価金属の含有量**※4

  ※１　**リサイクル事業者、最終処分事業者が共通して有用であると指摘があった情報**。

  ※２　**最終処分場の管理上の問題から、受入に際して、破砕の条件等を踏まえた上で含有物質の溶出試験結果が必要**とされている。

  ※３　**板ガラスメーカーから、①の情報に加えて、板ガラス向けのリサイクルの可否の判断を容易にさせる情報**との指摘。

  ※４　**リサイクル事業者から、リサイクルビジネスの採算性の判断を容易にさせる情報**との指摘。

- こうした状況を踏まえ、本日の検討会では、**情報提供すべき含有物質情報の内容について整理**するとともに、将来におけるメーカー不在等により含有物質情報の入手が難しくなり、**廃棄時に認定事業者等から処理事業者への廃棄物情報の提供ができなくなってしまうことを防ぎ**つつ、**個別に調査をさせることによる過度の社会コストの発生や関係事業者の負担を抑制**するため、次の論点についても御議論いただきたい。

  ① **再エネ特措法の新規認定申請時に太陽光パネルの含有物質情報の提供を求める具体的な対応**

  ② **再エネ特措法に基づく既認定の再エネ発電事業に係る太陽光パネルを含めて、データベース化を行い処分業者等にも情報共有を容易にする仕組み**

含有物質情報の内容について①

①メーカー名、製造期間、鉛・カドミウム・ヒ素・セレンの４物質の含有情報

- **鉛・カドミウム・ヒ素・セレンの４物質**については、いずれも**化学物質排出把握管理促進法**における第１種指定化学物質や、**最終処分場の維持管理に係る基準**（※）における排水基準や地下水等検査項目等に規定されている物質のうち、**太陽光パネルに含まれる可能性の高い物質**である。

  ※一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令

- **化学物質排出把握管理促進法**においては、特定第１種指定化学物質の**含有率の閾値を0.1wt%以上**と定められており、業界団体で策定されているガイドラインにおいても、含有率が0.1wt%を超える場合に、情報の表示がされるよう、策定・運用されている。

- **メーカー名は従前より、再エネ特措法の認定事業者に対して認定情報として登録を義務づけていた情報であるが製造期間**（※）についても、**適切な廃棄に資する情報である上**、**リユースの判断等にも資する情報**である。

  ※太陽光パネルメーカーでは製造年月日情報を個別購入者毎に開示や管理等はしておらず、当該型式をいつからいつまでに製造していたかという製造期間は開示が可能であるとのことであった。

②含有物質の溶出試験結果

- **含有物質の溶出量は破砕条件等により変わるため、**発電事業者やパネルメーカー等に予め溶出試験を求めたとしても、**最終処分場の受入前に再度溶出試験が必要となる。**

- このため、**事前情報提供を求める事項とするのではなく、廃棄物受け入れに際して溶出試験が必要であること**などを**発電事業者等に周知徹底していくことが重要**ではないか。

含有物質情報の内容について②

③アンチモン等のガラスの組成情報について

- **ガラスのリサイクルの用途**には、**グラスウール、路盤材、板ガラスなど多様な用途**があり、引き続き太陽光パネルに用いられるガラスにおいても、**様々な用途について追求**していく必要がある。
- こうした中で、アンチモンについては、**ガラスメーカー**からは、**板ガラスでは製造量の多いフロート法において発色する課題がある**等の意見があり、**その他の再資源化事業者**からも、**再生品における影響について、懸念の声**がある状況。
- こうした点から、例えば、**板ガラスへのリサイクルを促進するためにアンチモンによる発色を防止する技術について技術開発を進めるなど、ガラスリサイクルを支援するアプローチ**が考えられる。
- 一方で、**パネルメーカー**からは、**同一型式でも異なるガラスメーカーの製品を使用する**ことがあり、**ガラスメーカーから組成情報の提供も受けていない**ため、**ガラス組成情報の提供は現実的に難しい**との意見もあった。また、アンチモンについては、**「特定第１種指定化学物質」には該当せず、管理型最終処分場の維持管理に係る基準の項目に含まれる物質ではない**。
- 以上を踏まえ、**アンチモンについて**は、表示を義務化するのではなく、**表示推奨事項としつつ**、**多様な用途のガラスリサイクルを促進するため、技術開発等の状況等を引き続きフォローすることが適切**ではないか。
- また、**ガラスメーカー**からは、**アンチモン以外のガラス組成情報もあれば、板ガラス向けリサイクルの可否が判断しやすい**との意見もあった。
- こうしたことから、**アンチモン以外のガラスの組成情報について**も、表示を義務化するのではなく、**表示推奨事項**としてはどうか。

含有物質情報の内容について③

④有価金属の含有量について

- 太陽光パネルに含有している**有価金属の回収は、資源の乏しい日本において重要課題**であるとともに、**パネルリサイクルビジネスの促進にも大きく貢献**するものと考えられる。**現状、国内における有価金属の回収**については、**熱分解処理による回収や、非鉄金属製錬業者における回収の事例がある。**
- 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るとの意見がある一方、例えば、フランスの事業者では、銀、銅、シリコンの素材別での高純度の抽出に取り組んでおり、こうした技術を日本企業の技術等と組み合わせることで効率的なリサイクル工程**が作れるのではないかといった指摘もされている。
- 他方、太陽光パネルの**リサイクルにかかるコストは、依然として廃棄処理費用に比べて高い**状況にある。
- このため、**有価金属についても**、まずは高い資源回収率と低コストを両立する抽出・分離処理等の**技術の開発を推進**していくことが考えられる。
- これらを踏まえると、**有価金属の含有量**については、表示を義務化するのではなく、**表示推奨事項としつつ、技術開発等の状況を引き続きフォローすることが適切**ではないか。

含有物質の情報提供について

- 将来におけるメーカー不在等により含有物質情報の入手が難しくなり、**廃棄時に認定事業者等から処理事業者への廃棄物情報の提供ができなくなってしまうことを防ぎ**つつ、**個別に調査をさせることによる過度の社会コストの発生や関係事業者の負担を抑制**するため、**再エネ特措法の新規認定申請時に含有物質情報の登録がある型式の太陽光パネルの使用を求める**こととしてはどうか。

- その上で、対象とする情報については、**メーカー名、製造期間、鉛、カドミウム、ヒ素、セレンの４物質（基準値0.1wt%）の含有情報とするのが妥当**ではないか。

（※）再エネ特措法に基づく既認定の再エネ発電事業に係る太陽光パネルについては、含有物質情報のデータベース化により対応する（p.15以降参照）こととし、その際に対象とすべき情報は、上記の情報と同じとしてはどうか。

含有物質情報等のデータベース化について①

- **FIT/FIP制度**では、**製造事業者等は技術基準に適合するパネルの型式（メーカー名含む。）をJPEA代行申請センター（JP-AC）に登録**し、**発電事業者は公開された型式からパネルを選択して認定申請**を行うこととなっており、2023年4月現在、2万を超える型式の登録がある。
- まずは**JP-ACの型式登録情報において、４物質（鉛、カドミウム、ヒ素、セレン）の含有情報や製造期間の情報を登録可能**としてはどうか。また、メーカーが提出するデータの正確性を確認する必要があるとの意見を踏まえ、**含有物質情報の登録をする際に原則として**、例えば**含有量試験の結果等、情報の信頼性を担保出来る資料の添付**を求めるのはどうか。更に、**有用金属の含有量やガラスの組成情報に関する添付資料の登録を推奨**してはどうか。
- また、データベース化に当たっては、まずは**太陽光発電協会会員メーカーや商社・輸入事業者等に対してこれまで登録された型式について、広く含有物質情報の登録を促す**こととしてはどうか。

型式登録情報

【現行】 ※一部の項目等を略記

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

【追加項目のイメージ】

鉛（0.1wt%）	カドミウム（0.1wt%）	ヒ素（0.1wt%）	セレン（0.1wt%）	その他含有量等 ※非公開	製造期間
未満	なし	なし	なし	銀、アンチモン(別添資料)	2011.2～2020.4
未満	なし	未満	なし	銀(別添資料)	2023.4～※
未満	未満	未満	未満		2021.3～2022.6

※現在製造期間中のものは、製造期間終了後にメーカー等に登録内容を更新してもらうことを想定

含有物質情報等のデータベース化について②

- **JP-ACの型式登録情報において**含有物質情報に関する**データベースを作成した後**※について、**認定事業者が新規の認定申請する場合やパネルの変更申請をする場合には、含有物質情報の登録がある型式の太陽光パネルの使用を求める**（すなわち、含有物質情報の登録がない型式は、新規及び変更に係る認定は認めない）こととしてはどうか。

  ※ データベースが作成されるまでの間は、データベース作成後の速やかな含有物質情報の登録を求める。

- **再エネ特措法に基づく既認定の再エネ発電事業に係る太陽光パネル**についても、
  - データベースの作成により、**多くは含有物質の登録が速やかにされるものと期待される**ため、**登録状況をフォローする**とともに、
  - **含有物質の登録がされていない型式を使用している認定事業者**に対しては、将来の廃棄時にメーカーが不在となるなど**認定事業者等から処理事業者への廃棄物情報の提供ができなくなってしまうことを防ぐため、速やかにメーカーに対して問い合わせし、含有物質の登録を依頼することを推奨**してはどうか。

- 併せて、**認定事業者が、含有物質の登録がされていない型式のパネルを廃棄しようとする際には、**
  - **含有物質を調査し処理業者に対して必要な情報提供を行う**とともに、
  - 当該情報をデータベースに登録するために、**資源エネルギー庁への情報提供も求める**（**情報提供がない場合には、廃棄等費用積立金の取戻しを認めない**）こととしてはどうか。

- データベースの利活用としては、鉛・カドミウム・ヒ素・セレンの**４物質や太陽光パネルの製造期間については、型式登録情報リスト上で公表するのはどうか**。**登録推奨情報**（ガラスの組成情報や、有価金属の含有量）は、営業の秘密や盗難防止等に配慮して**公表はせず**、事業者等が太陽光パネルを**排出する際に関係事業者への情報提供のために利活用する**こととしてはどうか。