

## 太陽光発電設備処理に係る課題と論点整理

## 1 これまでに指摘された課題

## (1) 経緯

- 本検討会において、実際に太陽光発電設備の処理やリサイクルに関わっている業界団体や事業者等（以下「関係事業者等」という。）に対して、太陽光発電設備の取外しから収集運搬、処分、リサイクルにおける現状の課題等についてヒアリングを実施するとともに、意見交換を行った。
- また、都が令和元年度に実施した「太陽光発電設備 3 R 推進に係る基礎調査」（以下「基礎調査」という。）においても、関係事業者等に対して、同様に、現状や課題などを把握するためのアンケートを実施するとともに、独自の取組を実施しているとの回答をいただいた関係事業者等を中心に、その詳細を把握するためにヒアリングを実施した（対象者は表 1 参照）。
- 業界団体の立場として回答する場合と個別事業者として回答する場合でニュアンスが異なる事項もあるが、実務に携わる立場から、廃棄費用負担に係る事項から処理技術に係る事項まで様々な課題が挙げられた。

表 1 基礎調査におけるアンケート及びヒアリングの対象

No.	分類	アンケート数	ヒアリング数
1	太陽光発電設備施工業者	2	1
2	建物解体業者	6	1
3	産業廃棄物処理業者	収集運搬・中間処分	7
		最終処分	0
4	再生利用業者	12	7
5	その他太陽光発電設備の 処理、リサイクルに係る 業者	パネルメーカー	3
		ハウスメーカー	2
		その他	4
合計		63	25

※事業者によっては、複数の業態を兼ねている場合（産業廃棄物処理業者と再生利用業者）があるため、アンケート数及びヒアリング数は延べ数である。

## (2) 課題の整理

- 関係事業者等から挙げられた課題について、処理・リサイクルの各プロセス（取外し、収集運搬、中間処分、3 R、最終処分）と解決手段（技術的に解決できる事項、経済的措置により解決できる事項、社会制度などで解決できる事項）とで整理したものを表 2 に示す。
- これらの課題の中には、本来、解体や処分の現場における作業環境確保のための基

準など国が実施すべきことや、再生可能エネルギー施設の設置時に措置すべきものなど他の行政施策に関わることも含まれており、これら全ての課題について本検討会で議論することは適当ではない。

- したがって、国が実施すべきことや他の行政施策に関わることについては、課題の指摘と当該課題を所掌する機関への働きかけに留めることとし、本検討会では、適正処理及びリサイクルを促進する観点から議論が必要な課題に絞ることとする。

表2 適正処理・リサイクルに係る課題として提起された事項整理表

分類	全体	取外し	収集運搬	中間処分	3R	最終処分
技術的側面	<input checked="" type="checkbox"/> 技術開発 ⇒国やNEDO等で実施	<input type="checkbox"/> 現場破砕の有害物質飛散リスク <input type="checkbox"/> 感電リスク <input type="checkbox"/> 太陽電池モジュール破損による怪我のリスク <input type="checkbox"/> 漏電火災リスク	<input checked="" type="checkbox"/> モジュール破損による3R阻害	<input checked="" type="checkbox"/> 処理基準以外の受入条件の明確化	<input type="checkbox"/> 建材一体型モジュールのリサイクル技術の確立 <input checked="" type="checkbox"/> リユース・リサイクルの検査のタイミング ⇒早稲田大学プロジェクト <input checked="" type="checkbox"/> リユース基準の明確化 ⇒環境省がガイドライン作成	<input checked="" type="checkbox"/> 処理基準以外の受入条件の明確化 <input checked="" type="checkbox"/> 有害物質の管理 ⇒環境省ガイドラインで管理型埋立を明確化
経済的側面	<input checked="" type="checkbox"/> 処理費を担保する仕組み ⇒事業系：国が外部積立てを制度化 <input type="checkbox"/> コスト削減のための規制緩和	<input type="checkbox"/> ユーザー撤去の場合、費用負担が大きい	<input checked="" type="checkbox"/> 少量排出の場合は、運搬が非効率 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; margin: 5px 0;">◎処理費用についての周知</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; margin: 5px 0;">◎処理ルートについての周知</div>	<input checked="" type="checkbox"/> 処理技術によって得られる資源量、質が変わることへの対応	<input checked="" type="checkbox"/> モジュール種類によって、リサイクル方法が異なることへの対応 <input checked="" type="checkbox"/> メーカー、型式等により、資源価値が異なることへの対応 ⇒早稲田大学プロジェクト <input checked="" type="checkbox"/> 銀含有率が低いものについてのリサイクル価値向上 ⇒早稲田大学プロジェクト <input type="checkbox"/> リユース市場の形成 <input type="checkbox"/> リユース等の保証のタイミング <input type="checkbox"/> リサイクルへのインセンティブ	<input checked="" type="checkbox"/> 処理費用についての周知
社会的側面	<input checked="" type="checkbox"/> 排出量の推計 ⇒基礎調査 <input type="checkbox"/> 先駆的な取組を行っている事業者の支援	<input checked="" type="checkbox"/> 誰が取り外すのが適当であるか（解体業者又は施工業者）	<input checked="" type="checkbox"/> 設備設置状況の把握	<input checked="" type="checkbox"/> 将来、処理能力が不足するおそれ ⇒近年、処理施設が稼働 <input type="checkbox"/> 破砕する条件、環境整備等の明確化	<input checked="" type="checkbox"/> 行政と業界が連携したリサイクルのルールづくり <input type="checkbox"/> リサイクル資源の利用先確保 <input type="checkbox"/> リサイクルの法制度等の整備 <input type="checkbox"/> 海外リユース先での最終処分方法の確立	<input checked="" type="checkbox"/> 管理型最終処分場の数、残余年数の逼迫 ⇒既に最優先事項として取組 <input checked="" type="checkbox"/> パネル埋立方法の周知 ⇒環境省が通知発出

(凡例) ◎：本検討会で整理する課題、□：その他の課題、：解決又は措置中

## 2 本検討会で議論すべき課題

### (1) 議論の方向性

- 本検討会で議論する課題は、国との役割分担などを踏まえた上で、都内において圧倒的多数を占める住宅用の太陽光発電設備を対象とする。
- また、以下の観点を考慮して絞ることとする。
  - i) 適正処理を行うに当たり必須となる事項
  - ii) リサイクルを実現するに当たり必須となる事項
  - iii) リサイクルを促進させるに当たり実現が望ましい事項
  - iv) その他これらに類する事項

### (2) 本検討会での議論の対象

- 本格的に排出される時期は少し先であるが、仕組みが固まる前に押さえておくべき事項については本検討会の議論の対象とする。



表2の事項を整理すると

<p><b>【論点整理】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>①取外しの際の役割分担</li><li>②安全かつ効率的な収集運搬等</li><li>③処理技術の特徴を活かしたリサイクルのルート構築</li><li>④処理・リサイクルの方法、コスト</li><li>⑤処理基準以外のルールの特明確化</li></ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 3 個別論点

### (1) 取外しの際の役割分担

- 家庭用の太陽電池モジュールは、一戸建て又は集合住宅の屋根に設置されるのが一般的である。太陽電池モジュールは、屋根に後付けするものと屋根材一体型のものがあるが、どちらにしても、取り外す際に足場の組付けや家屋の養生などが必要となるケースが多いため、太陽電池モジュールが排出されるタイミングは、建屋の解体時又は大規模補修時であると考えられる。
- このようなケースでは、電力系統から遮断後、使用済みとなった太陽電池モジュールを排出するパターンは、以下のように大別される。
  - i) 太陽光発電設備の施工業者等が予め取り外し、家屋解体に伴い排出される建設廃棄物と同じタイミングで排出
  - ii) 解体業者が家屋を解体する際に、分別の上、建設廃棄物と一緒に排出
- 上記 ii) の場合、電気工事士など電気に関する知見を有する者が、ケーブルの切断、

その養生等を行うのが望ましいが、解体業者の中に、電気工事に関する知識と経験を持たずに解体工事を行うケースがあり、感電対策等を措置しないまま作業を行っているとの指摘がある。



太陽光発電設備の取外しは、電気工事に関する知識と経験を有する者が行うことを原則とするべき。

## (2) 安全かつ効率的な収集運搬等

- 安全面からは、太陽電池モジュールは、取り外した後でも、太陽光が太陽電池セルに当たれば一定量発電し、感電のリスクがあるため、現場保管、収集運搬及び一時保管において、太陽電池モジュールが発電しないよう措置する必要がある。
- また、太陽光発電設備の3Rを促進する観点からは、太陽電池モジュールをリユース又はリサイクルできるかがカギになる。そのため、取外し時や収集運搬の途中で太陽光パネルを破損しないよう取り扱う必要がある。
- 一方、効率面からは、都内に設置されている太陽光発電設備は住宅用のものが多く、1回当たりの排出量が小さい。大量廃棄の時代には、少量の太陽光発電設備（特に太陽電池モジュール）が異なるタイミングで排出されることになる。そのため、これらを効率的に収集運搬することが求められる。
- 収集運搬を効率化するためには、積替保管施設や処分施設等で一時保管し、一定量溜まった段階で搬出する方法、一台の収集運搬車両が一筆書きのように収集するミル克蘭方式などがあるが、それぞれ一長一短がある。



太陽電池モジュールの収集運搬を安全かつ効率的に行うため、収集運搬時等における養生方法や取扱方法をルール化するべき。

また、産業廃棄物処理業者等の協力を得て、一定の地域ごとに積替保管場所を確保するとともに、建設廃棄物その他の廃棄物と混載するなどにより、運搬効率を高める方策についても検討するべき。

## (3) 処理技術の特徴を活かしたリサイクルのルート構築

- 将来の太陽光発電設備の大量排出を見据え、その3Rを促進するため、現在、国や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において、これまで処理が困難とされてきた太陽光パネルの処理についての技術開発が進められている。

- しかし、現在は、太陽電池モジュールの排出量が少ないこと、リユースやリサイクルのマーケットが確立されていないため、必ずしも有効なリユース・リサイクルが実施できているとはいえない。アルミフレームを外した後は、シュレッダーで破碎後、その一部が非鉄精錬で有用金属を回収されたり、グラスウールなどの原材料として再生利用されているが、多くは、最終処分されていると想定される。
- 一方、都内には、上記の国等の支援を受けて開発された技術を導入し、処理後のものをリサイクルしている処理施設があるため、これらの施設の有効活用を検討する必要がある。
- また、重量ベースで太陽電池モジュールの約 7 割を占めるカバーガラスについては、メーカーによって添加する物質が異なることもあり、現在、リサイクルのルートが確立されていないため、メーカーごとのカバーガラスの特性を踏まえたリサイクルルートを検討する必要がある。



特に、太陽電池モジュールのリユース・リサイクルを促進するため、リユース・リサイクルに必要な技術を有する処理業者の協力のもと、当該業者に太陽光パネルを仕向けるルートを構築すべき。

また、業界団体と連携して、処理後物を再生原料として再利用又は再生原料として活用する方策を検討すべき。

#### (4) 処理・リサイクルの方法、コスト

- 関係法令で太陽光発電設備のリサイクルが義務付けられていない現段階では、排出事業者の多くは、通常の産業廃棄物として処理することを優先しているものと考えられ、現状では、リサイクルのルートが確立している太陽光パネルのアルミフレーム及びパワーコンディショナを含む電気設備を除き、排出事業者のリサイクルへのニーズが高いとは言えない。
- ただし、国をはじめ、様々な方面でリサイクルの必要性についての議論がなされ、リサイクルへの具体的な取組も行われていることから、今後、排出事業者のリサイクルへの意識が徐々に高まることが見込まれる。
- 排出事業者が自ら排出した太陽光発電設備をリサイクルしようとしても、そのリサイクルの方法、手続き、費用などについての情報を有していなければ、リサイクルにつながらないのは明らかである。
- そのため、排出事業者に対して、処理・リサイクルの方法及びコストについて普及啓発を行う必要がある。
- また、特に住宅用太陽電池モジュールのリサイクルの取組は始まったばかりであり、従来の破碎・埋立処理方法と比べて費用が高くなる傾向にあることから、リサイ

クルが忌避されるケースも想定される

- そのため、住宅用太陽電池モジュールをリサイクルへ誘導するための方策が必要である。



太陽光発電設備のリサイクルを促進するため、同設備（従前からリサイクルされているアルミフレーム等も含む。）のリサイクルに必要な技術を有し、かつ、その処理後物を有効にリサイクルするルートを構築している処理業者をリスト化して情報提供するなど、普及啓発の方策について検討するべき。

また、リサイクルの費用の問題を踏まえ、リサイクルへ誘導するインセンティブ付与についても検討するべき。

#### （5）処理基準以外のルールの特明確化

- 太陽光発電設備の処理は、廃棄物である以上、廃棄物処理法を遵守しなければならないが、必ずしも法令に明確に規定されていない事項も存在する。
- 例えば、太陽光パネルは取り外した後も太陽光が当たると発電することから、感電等の防止のためには、取り外した後に梱包するなどの措置が必要となる。また、リユースに仕向けるには、取り外した太陽光パネルを診断し、その発電性能等を適切に把握しなければならない。このような措置はコストにも直結するため、その方法について、一部で混乱も見られる。
- 国が公表しているガイドラインで措置方法が明記されている事項もあるが、法令ではないため、推奨レベルにとどまっている。
- 他にも、現行の法令の規制及び運用により、効果的なリサイクルの実現が困難となるケースも想定される。
- そのため、現行法令の不足する部分を補足するとともに、法令の目的及び趣旨を踏まえつつも、太陽光発電設備のリサイクルを合理的に促進するための措置について検討することが必要である。



廃棄物処理法の処理基準に規定されていない事項について、太陽光発電設備のリユースやリサイクルを促進するだけでなく、高度な循環を目指す観点から、必要な要素技術の開発促進、感電防止の措置や性能診断等を含めた独自のルール作り等について検討するべき。

#### 4 今後検討していく課題等

- 本検討会では、上記の論点を踏まえ、東京の実情を踏まえた太陽光発電設備の3Rに向け、主に技術的な側面から、具体的方向性を提案する。ただし、太陽光発電設備の3Rを促進するに当たり、経済的又は社会的な側面からの検討を要する事項もあるため、それらについては、令和4年度以降も引き続き、関係事業者等と共に、その解決に向けた議論を継続する。
- 現在、東京都環境審議会で議論されている太陽光発電設備の取組強化に伴う課題については、同審議会での議論の進捗に合わせ、対応方策について、別途、検討していく。
- 法制度や市場の創出等、国全体で議論すべき事項については、国や業界団体などに要望する。また、東京の地域的な特徴を踏まえた取組を進めるため、業界団体などと継続的な意見交換を行っていく。