

太陽光発電設備の廃棄対策について

2018年11月21日
資源エネルギー庁

太陽光発電設備の廃棄対策について検討すべき論点

<第7回小委で御議論いただいた論点>

長期安定的な事業運営の確保

- FIT制度により参入が急速に拡大した太陽光発電のプレーヤーをはじめ、設置工事・メンテナンスの不備等による安全面での不安や、景観や環境への影響等をめぐる地元との調整における課題などが顕在化。こうした「地域との共生」に向けた課題にどのように対応していくべきか。
 - 信頼ある**発電事業者としての必要十分な規律**はどうあるべきか。
 - **地元との円滑な調整**を進めるために、どのような対応が必要か。 本日御議論いただきたい論点
- 小規模な事業が多い中、責任ある長期安定的な電源として、FIT制度による買取期間が終了した後も再生可能エネルギー発電事業が適正に継続され、更には将来的な再投資が行われるような事業環境を作り上げていくために、どのような制度上・実務上の工夫が必要か。
 - **長期安定的な電源を担う主体**として、どのようなプレーヤーが求められるか。

<これまでの小委における主な御意見>

- 太陽光の導入状況に鑑みれば、ある短期間に廃棄問題が起こるため、正しく処理が行われるよう、万全の準備・検討を行うことが重要。
- 廃棄責任は事業者にあり、その費用は調達価格に織り込まれていることから、国民に転嫁しないことを徹底いただきたい。国においては、有害物質を含むパネルの処理ルールや、違法投棄に対する対応を検討いただきたい。
- 事業用太陽光は小規模が非常に多く、FIT卒業後の事業継続性や持続的な再投資が成されるのかが懸念される。再エネが信頼性を得るためには、大規模化によって持続的に事業が継続されることが望まれる。
- パネルの有害物質情報について使いやすいデータベースを公表する等、廃棄するインセンティブを働かせるような体制構築が必要ではないか。
- 環境省と協力して対応を考えていただき、リサイクルについても検討を進めるべき。

太陽光発電設備の廃棄対策（中間整理）

<現状と課題>

① 放置・不法投棄

○自己所有地での事業用太陽光を中心に、**放置される懸念**、全般的に**不法投棄される懸念**あり。
 ・**廃掃法では、排出事業者（発電事業者、解体事業者等）に責任。**
 ⇒しかし、「**廃棄物ではない**」と主張された場合、**不法投棄された場合に対応が困難。**
 ○FIT法では、調達価格の中で**資本費の5%を廃棄等費用として計上し、発電事業者に積立ての努力義務あり。**（※本年4月に義務化）
 ⇒しかし、**実際に積み立てを実施する事業者は少ない。**

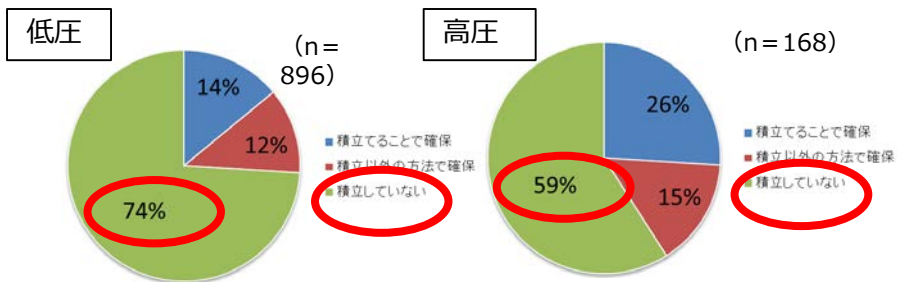
② 有害物質

○太陽光パネルには**有害物質（鉛、セレン等）**を使用しているものもある。
 ○製品ごとに濃度の異なる有害物質の**情報が排出事業者から産廃処理業者に伝わっていない。**
 ⇒製品によっては、**望ましい最終処分方法で処理されていない。**

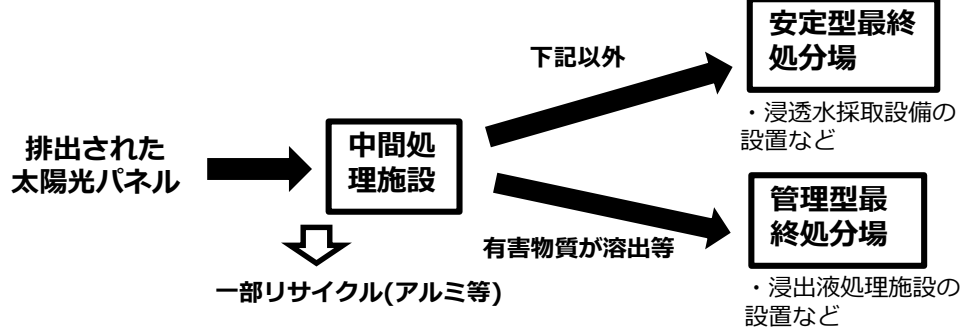
③ リサイクル

○多くは**ガラス**だが、有価取引の金属（**アルミ、銀等**）も使用。
 ○将来（2040年頃）の排出量は、**ピーク時に最終処分量の6%**（約77.5万トン）
 ⇒**リサイクルして埋立量を減らすべき**との指摘。

Q.将来的な廃棄を想定して、廃棄・リサイクル費用の確保しているか



<処理の流れ（イメージ）>



<今後の施策の方向性>

- 発電事業者による廃棄等費用の**積立てを担保するために必要な施策（例えば、第三者が外部で積立てを行う仕組み）**について、**検討を開始。2018年度中を目途に結論。**
 - 並行して、**2018年度からすぐに出来ることに着手**（現行FIT制度の執行強化）
- ① 廃棄等費用の**積立計画・進捗状況の報告義務化・公表制度の導入**、② 悪質な事例には、**報告徴収・指導・改善命令**を検討

※その他の懸念への対応

- **有害物質**については、**パネルメーカーと産廃処理業者の情報共有ガイドラインの実施を徹底**（現在16社が対応※）。今後、輸入メーカーを含め対応を徹底。）（※）ガイドラインに基づき自社ウェブサイトに情報提供を行っている旨をJPEA宛に連絡した企業数(2018年10月時点)
- **リサイクル**については、**経済合理的に実現可能かを見極めるため、実態調査を実施**（現在需要があるのはフレームのアルミのみ。セルに含まれる銀などの回収には高コスト処理が必要。）

I. 太陽光発電設備の放置・不法投棄対策としての 廃棄等費用の積立て

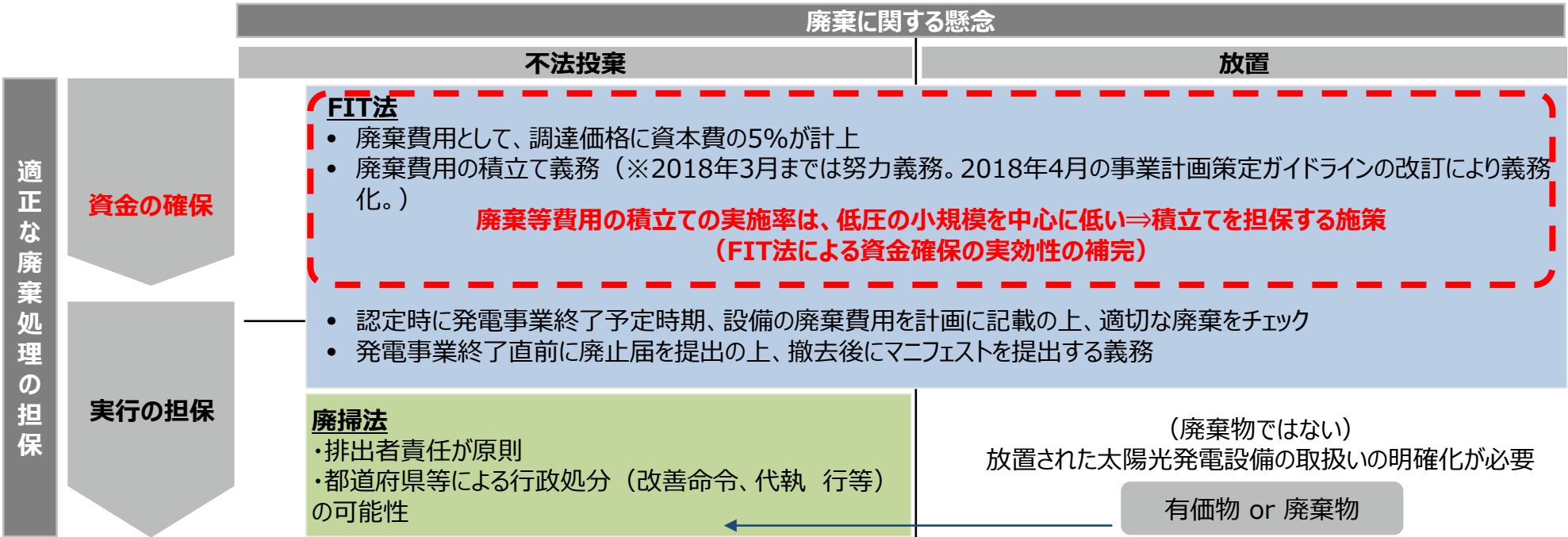
1. 積立てを担保するために必要な施策の検討

2. 積立計画・進捗状況の報告義務化・公表（報告）

II. 有害物質及びリサイクルへの対応（報告）

太陽光発電設備の廃棄等費用の積立てを担保する制度の必要性

- 太陽光発電事業は、①参入障壁が低く様々な事業者が取り組むだけでなく、事業主体の変更が行われやすい状況の下で、②太陽光パネルには有害物質（鉛、セレン等）が含まれていることもあり、発電事業の終了後、太陽光発電設備が、放置・不法投棄されるのではないかといった懸念がある。
- 太陽光発電設備の廃棄処理の責任は、廃掃法に基づき、排出者（太陽光発電事業者、解体事業者等）にある。発電事業が終了した時点で廃棄処理費用が工面されていれば、放置・不法投棄されるリスクは少ない。
- FIT法では、制度創設以来、廃掃法等に基づく適正処理を促すため、調達価格の中で廃棄等費用を計上。発電事業者が、FIT調達期間終了後（運転開始20年後）に備えて積立てを実施することが期待されるものの、低圧の小規模事業を中心に実施率が低い。事業者による積立てを義務化したものの、積立の水準や時期は事業者の判断に委ねられるため、適切なタイミングで必要な資金確保ができないのではとの懸念がある。
- そのため、廃棄等費用の確実な積立てを担保するための制度が必要（ただし、10kW未満の案件については、家屋解体時に適切に廃棄されると想定されるため、本制度の対象外として検討）。



- 廃棄等費用の確実な積立てを担保する制度（以下「本制度」）の検討に当たっては、主力電源として太陽光発電事業の継続・普及に資する制度とすることが必要。
- このため、以下の3つの観点から、検討を進めてはどうか。
 - 【資金確保】
既に稼働しているものも含めて、10kW以上のすべての案件について、廃棄等処理に必要な資金を、FIT調達期間終了後（運転開始20年後）にもわたって可能な限り確実に確保することが期待されるのではないか。
 - 【社会コスト】
制度執行に当たって、太陽光事業者、電力会社（小売事業者・送配電事業者）、費用負担調整機関等によるコストを最小限にすることが期待されるのではないか。
 - 【長期安定発電】
FIT制度による買取期間が終了した後も、発電事業が長期安定的に適正運用されることを促す。すなわち、太陽光の早期廃棄等処理を促すものではなく、むしろ将来的な再投資が行われることで長期にわたって太陽光パネルや架台等が利用され、長期安定的に発電事業が行われることを促すようなものとすることで、結果として廃棄等を最小限化することが期待されるのではないか。

本制度の検討の方向性（案）

- 積立ては、資金の管理・運用の主体により、**第三者機関で積立てを行う外部積立**と**発電事業者自ら廃棄に必要な資金を貯蓄する内部積立**に大別される。
- 本制度の**目的に照らすと、資金確保の確実性が重要**であるため、事業者による積立金の使用を制限し、資金引出し時に第三者による審査等を必要とする**外部積立を求めていますどうか。**

		外部積立	内部積立
論点	資金確保	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電事業者から切り離れた形となるため、資金確保が確実（ただし、積立金の引出条件の厳格性も必要） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電事業者内で資金が使いこまれてしまうことを回避することが困難（監査時のみ積立て、直後に引き出すなどの行為を止められない）
	社会コスト	<ul style="list-style-type: none"> ● 資金の管理・運用、引出審査等を行う組織・ルールおよびシステムの構築が必要 ● 資金の入金管理や引出審査業務が発生 	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄費用に関連する会計制度は存在するものの、本制度に特化したものではない
	長期安定発電	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業者が柔軟に資金を使用できないため、引出要件次第では、例えば故障部分だけリプレースするといった再投資がしにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業者が柔軟に資金を使用できるため、例えば故障部分だけリプレースするといった再投資がしやすく、長期安定発電しやすい

- 外部積立の骨格となる資金確保の流れとしては、**①発電事業者自らによる外部積立**、**②発電事業者の売電収入から積立金を差し引くことにより、費用負担調整機関が源泉徴収的に積立て**、の2つが考えられる。
- **①発電事業者自らによる外部積立では**、内部積立と同様、事業者の積立支払いが適切に行われずに、**資金確保の実効性が確保されない可能性（未払いリスク）がある**。特に資金確保の実効性の観点から、契約変更等の意思に関わらず発電事業者からの積立てを可能とする措置を講じた上で、**②費用負担調整機関が源泉徴収的に廃棄等費用を積み立てるような資金の流れとすることが適切**ではないか。

外部積立のその他詳細論点

- 外部積立の設計に当たっては、以下に掲げる論点をはじめとした詳細論点について、引き続き、専門的な視点から検討を深めていってはどうか。

【特定契約との関係整理】

- 太陽光発電事業者は、送配電事業者又は小売電気事業者との間で、FIT法に基づく「特定契約」を締結しており、本契約にて電気の買取料金等が定められている。（現時点で既稼働の事業用太陽光案件だけでも約50万件）
- 現行法の下で、仮に、送配電事業者又は小売電気事業者が、買取料金から積立金に必要な資金を源泉徴収的に予め差し引いて支払う場合、太陽光発電事業者と送配電事業者又は小売電気事業者との間で、特定契約の契約変更を行うか、または別途並行して、積立金の支払契約を締結する必要がある。
- 膨大な契約数を前提に、契約変更等の意思に関わらず発電事業者からの積立てを可能とするため、どのような方策が必要か。

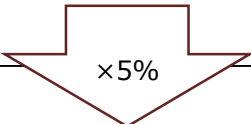
【倒産した場合への対応】

- 太陽光発電事業者が倒産した場合や、売電収入が差し押さえられた場合に、廃棄等費用に充てるための積立金や売電収入が債権者に回収されてしまい、資金確保が確実に行われないのではないかと懸念がある。
- 例えば積立金の取戻し要件を厳格なものとすることなどを含め、法令や契約でどのような措置が必要か。

【積立の金額水準・回数・時期】

- FIT制度では、廃棄等費用として資本費の5%が必要となることを前提に調達価格が決定されており、事業者において、調達価格の中から廃棄等費用を積み立てておくことが期待されていたもの。
- こうした中で、例えば調達価格において想定されている廃棄等費用額（各調達価格等が想定する資本費の5%）などを含め、積立金額として、どのような水準が適切か。
- 積立の回数は、事業者の負担感を勘案して、一括積立と分割積立のどちらが適切か。
- 積立の時期については、FIT調達期間のうちどの範囲で積立てを行うことが適切か。（既認定案件（特に既運転案件）を中心に発電事業の収支計画への影響にも留意）

(参考) 調達価格の算定において想定されている廃棄等費用

	2012年度認定 (40円/kWh案件)	2018年度認定 (18円/kWh案件)
資本費	34.0万円/kW 〔 システム費用：32.5万円/kW 土地造成費用：0.15万円/kW 接続費用：1.35万円/kW 〕 ⇒ 2MWの場合：6億8,000万円	23.85万円/kW 〔 システム費用：22.1万円/kW 土地造成費用：0.4万円/kW 接続費用：1.35万円/kW 〕 ⇒ 2MWの場合：4億7,700万円
 廃棄費用 (総額)	1.7万円/kW ⇒ 2MWの場合：3,400万円	1.19万円/kW ⇒ 2MWの場合：2,385万円
調達価格換算 (20年回収)	0.81円/kWh分相当	0.40円/kWh分相当
調達価格換算 (10年回収)	1.62円/kWh分相当	0.80円/kWh分相当

内部積立での対応可能性

- 内部積立は、**事業者が柔軟に資金を使用できるため、事業者が長期安定稼働に資するよう必要な修繕等を行うような再投資を機動的に実施しやすく、廃棄等費用を最小化しやすい**という利点がある。
- 例えば発電所にあるパネルの一部に故障が見られた際、故障した太陽光パネル部分だけを交換するリプレイス投資を実施することは、発電事業を長期安定的に継続できるだけでなく、**架台等を再利用でき、架台等の撤去工事も不要となるため、廃棄等費用が少なくて済むこととなる。**
- このため、例えば**廃棄等費用が確実に確保される蓋然性が高く、長期安定発電の責任・能力を担うことが可能と認められる事業者**に対しては、**内部積立を認めるという方策も考えられる**のではないかと。

例えば、パネルの一部に故障が見られた場合

外部積立

柔軟に資金を使用しにくい

↓
一律の積立金額となりがちのため、

せっかく積み立てた資金はなるべく使ったほうがよい

↓
パネルに寿命がきたら、なるべく積立資金を引き出して
廃棄しようという発想になりやすい

↓
事業**終期を念頭**においた事業計画になりやすい

内部積立

柔軟に資金を使用しやすい

↓
固有の状況に応じた柔軟な積立金額にできるため、
可能な限り少ない資金で事業を最大化したほうがよい

↓
パネルに寿命がきたら、パネルの張替えなど必要最小限の
修繕にとどめ、架台を再利用して撤去工事を不要とし
つつ発電事業も継続しようという発想になりやすい

↓
事業**継続を念頭**においた事業計画になりやすい

パネル寿命が到来したら、設備全体が廃棄。適正処理が確保されやすいものの、再投資意欲がわきにくく、卒FIT以降に長期安定電源化されにくい可能性

設備の一部のみ廃棄されることにより、**廃棄等費用が最小化**するだけでなく、リプレイス投資（再投資）意欲がわきやすく、**卒FIT以降も長期安定電源化**しやすい可能性

I. 太陽光発電設備の放置・不法投棄対策としての 廃棄等費用の積立て

1. 積立てを担保するために必要な施策の検討

2. 積立計画・進捗状況の報告義務化・公表（報告）

II. 有害物質及びリサイクルへの対応（報告）

- 本委員会の中間整理においては、**2018年度中に、①廃棄費用の積立計画・進捗状況の毎年の報告を義務化し、②それを認定事業者の情報として公表**することなどがアクションプランとして掲げられていたところ。
- まずは2018年4月に事業計画策定ガイドラインを改正し、事業用太陽光の廃棄等費用の積立に関する事項について、以下の点を改めたところ。
 - 従前では努力義務となっていた**廃棄等費用の積立を遵守事項**とした。
 - 事業計画策定時により詳細な計画を立てることにより、事業者による確実な積立を担保するため、事業計画の策定に当たって明らかにすべき事項として、**事業計画の項目に廃棄費用積立の開始時期と終了時期、毎月の積立金額を追加**した。

<改正前の事業計画策定ガイドライン>

①出力10kW以上の太陽光発電設備の場合、事業終了後に適切な撤去及び処分を行うため、**その実行に係る費用を想定**した上で、事業計画を策定すること。

【遵守事項】

(略)

③事業計画に基づいて事業終了後の撤去及び処分費用を適切に確保するため、**撤去及び処分費用について、積立等の計画的な調達・手配を行うように努める**こと。

【努力義務】

2018年4月
改正

<改正後の事業計画策定ガイドライン>

①出力10kW以上の太陽光発電設備の場合、事業終了後に適切な撤去及び処分を行うため、その実行に係る費用を想定した上で、**積立を行い、その開始時期と終了時期、想定積立金額と毎月の積立金額を明らかにして事業計画を策定**すること。【遵守事項】

(略)

③ (削除)

積立計画及び進捗状況の報告義務化・公表（報告）

- 2018年4月の改正事業計画策定ガイドラインにおける廃棄等費用の積立ての義務化及び事業計画における開始時期と終了時期、毎月の積立計画の項目追加を受けて、
 - 2018年7月より、従来よりFIT認定事業者の義務である定期報告（運転費用報告※）に廃棄費用に関する項目を追加することにより、廃棄費用の積立計画・進捗状況の報告を義務化した。
 （※）FIT認定事業者は、認定基準において、直近の1年間に要したランニングコスト等を毎年経済産業大臣に報告することとされている。
 - この報告義務化によって収集したデータに基づき、既に公表しているFIT制度の事業計画認定情報とともに、2018年度中に、廃棄費用の積立状況を公表する予定。

2018年7月以降の定期費用（運転費用報告）様式（事業用太陽光）（抜粋）

事業計画の撤去及び処分費用想定額に対する現在の積立金額の進捗の概況が公表されることに同意しない場合は、左のチェックボックスにチェックを付けてください。

⑮ 積立て開始時期及び終了時期（注39）

開始時期 西暦（ ）年（ ）月 終了時期 西暦（ ）年（ ）月

未開始 未了

⑯ 積立て金額（注40）

第一月目	()万円	(税抜き)	第七月目	()万円	(税抜き)
第二月目	()万円	(税抜き)	第八月目	()万円	(税抜き)
第三月目	()万円	(税抜き)	第九月目	()万円	(税抜き)
第四月目	()万円	(税抜き)	第十月目	()万円	(税抜き)
第五月目	()万円	(税抜き)	第十一月目	()万円	(税抜き)
第六月目	()万円	(税抜き)	第十二月目	()万円	(税抜き)

⑰ 累積積立て金額（注41）

()万円 (税抜き)

公表のイメージ（例）

事業計画	廃棄費用の積立状況	
A	0-20%	} (注1)
B	20-40%	
C	不同意	} (注2)
D	-	
E	運転開始前	
⋮	⋮	
⋮	⋮	

（注1）事業計画の廃棄費用想定額に対する現在の積立金額の「概況」を公表することに同意が得られていることを踏まえ、進捗状況が十分に分かるように留意しつつ、一定の幅を持って公表する。

（注2）運転開始前のもの、現時点で定期報告の提出が確認されていないもの、公表に同意が得られなかったものについては、それぞれ「運転開始前」「-」「不同意」と表示する。

※なお、想定積立金額については、認定申請時の事業計画認定申請書に記載することとなっている。

I. 太陽光発電設備の放置・不法投棄対策としての 廃棄等費用の積立て

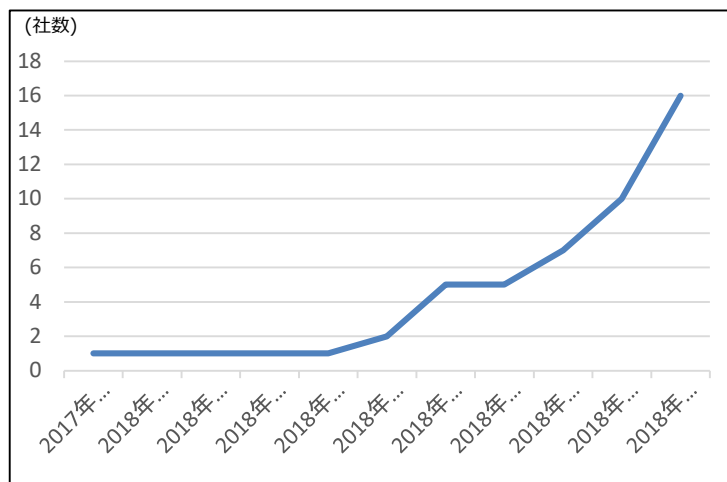
1. 積立てを担保するために必要な施策の検討
2. 積立計画・進捗状況の報告義務化・公表（報告）

II. 有害物質及びリサイクルへの対応（報告）

有害物質への対応（報告）

- 太陽光パネルには有害物質（鉛、セレン等）を使用しているものがあり、廃棄等を行うに当たっては、含有物質に応じた適切な処理が行われる必要がある。
- こうした中で、**パネルに含有される有害物質の情報が、産廃処理業者に伝わっていない**ために、望ましい最終処分方法で処理されていないケースがあるのではないかと指摘を受けて、本委員会の中間整理では、**パネルメーカーと産廃処理業者の情報共有ガイドラインの実施を徹底**することが、アクションプランとして掲げられていた。
- 情報共有ガイドライン対応メーカーは、実施開始当初は1社のみだったが、その後順調に増加し、**現在16社が対応**（※1）。この16社で2017年の国内における太陽光パネル出荷量（※2）の約4割を占める。引き続き、輸入メーカーを含め対応を徹底していく。
 （※1）ガイドラインに基づき自社ウェブサイトにて情報提供を行っている旨を太陽光発電協会宛に連絡した企業数（2018年10月時点）
 （※2）資源総合システム調べ（一部推定）
- また、太陽光発電協会では、太陽電池モジュールの処理が可能な中間処理業者の一例を公開しており、排出事業者が適正処理の委託先を見つける場合の参考情報を提供している。

＜情報共有ガイドラインの実施者数＞



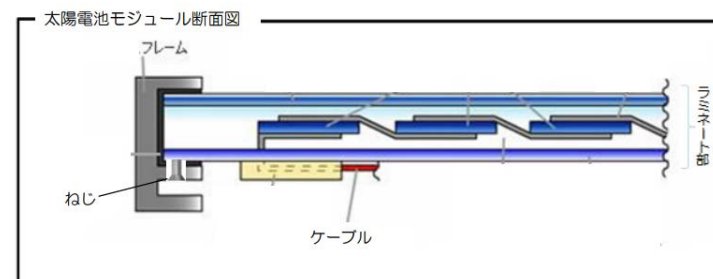
＜情報提供する対象物質の種類と閾値＞

（対象物質）

鉛、ガドミウム、ヒ素、セレン

（含有率基準値）

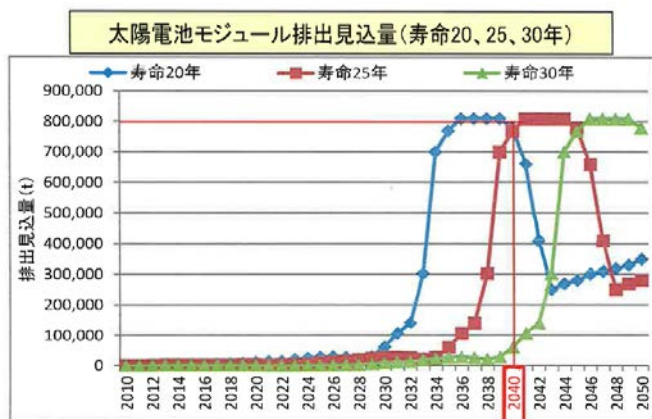
モジュール部を構成する4つの部位（①フレーム、②ネジ、③ケーブル、④ラミネート部）毎の対象化学物質含有量が0.1wt%



リサイクルへの対応（報告）

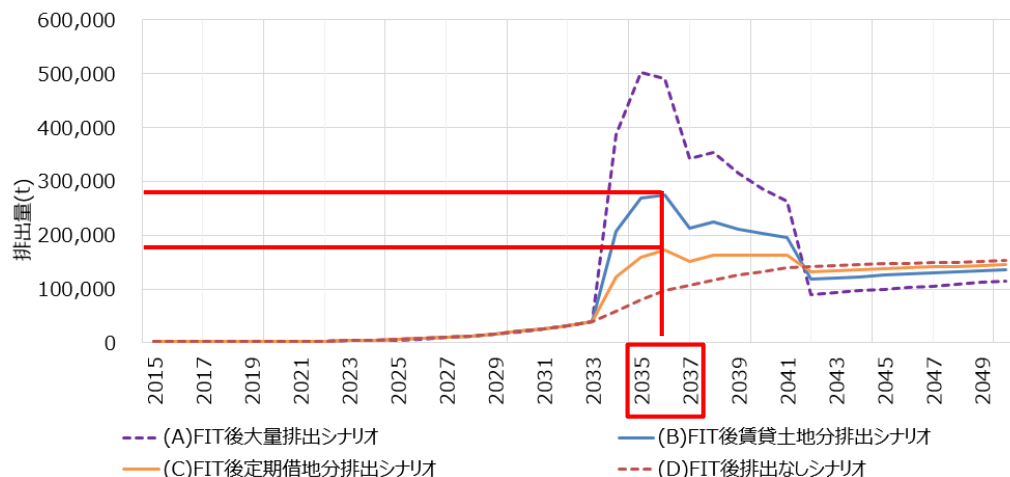
- **産業廃棄物の最終処分場のひっ迫を解消し、資源の有効利用を図る**ためには、太陽光パネルのリユース・リサイクルを促進することが必要である。他方、大量廃棄は足元で現実には発生していないこともあり、本委員会の中間整理では、**リユース・リサイクル・処分の実態把握を行うため、基礎的・包括的な実態調査を実施**することがアクションプランとして掲げられている。
- 当該調査の1つとして、将来の想定パネル排出量のモデルについて、①出力低下に起因して排出され、②FIT買取期間終了も一定期間発電事業が継続されてから排出されるなど、より現実に即した仮定の下で、推計の精緻化を図った。
- 本推計によると、**太陽光パネルの年間排出量のピークは、2035～2037年頃**であり、**年間約17～28万トン程度、産業廃棄物の最終処分量の1.7～2.7%に相当**する量となる。

＜これまでの推計＞



＜モデルの精緻化＞
出力低下に起因した排出
+
FIT買取期間終了に起因した排出

＜精緻化された推計＞



	2020	2025	2030	2036
排出見込み量(B)、(C)	約0.3万トン	約0.6万トン	約2.2万トン	約17～28万トン
平成27年度の産業廃棄物の最終処分量に占める割合	0.03%	0.06%	0.2%	1.7～2.7%

出所) NEDO推計

	2020	2025	2030	2035	2039
排出見込量(寿命25年)	2,808トン	9,580トン	約2.9万トン	約6.1万トン	約77.5万トン
平成24年度の産業廃棄物の最終処分量に占める割合	0.02%	0.07%	0.2%	0.5%	6%

出所) 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（第一版）」(平成28年3月)より

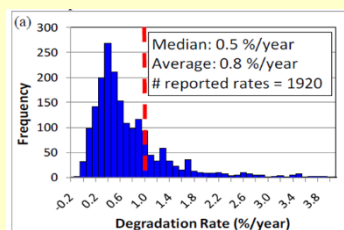
<出力低下に起因した排出>

- 出力は文献値と同様の分布で設定した出力低下率に従って低下し、初期容量比で正規分布で設定したある一定の値を下回ると排出されると仮定。
- 排出の判断に際しては、**収支構造が大きく異なるの3分類(住宅用、FIT買取期間中、FIT買取期間終了後)**で排出判断値を設定した。

出力低下率

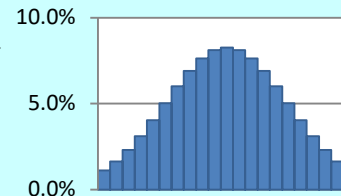
モジュール種に依らず、文献値と同様の分布をとる。

現在利用している分布の出典：
Jordan and Kurtz (2012)



排出する判断がなされる出力 (排出判断値)

SD=0.05の正規分布をとる。
排出判断値の平均は分類ごとに設定。



排出出力の分類 (数値は排出判断値の平均)

		FIT買取期間中		FIT買取期間終了後	
		住宅用		住宅用	
非住宅	50kW未満	(a) 0.5		(c) 0.8	
	50kW以上	(b) 0.5		(c) 0.8	

※市場戻り率は0.3%を設定。

<FIT買取期間終了に起因した排出>

- 排出量のピークは、**FIT買取期間終了後に即排出される割合**によって大きく変動する。
その判断は**土地の所有形態によって影響を受ける**との仮説のもと、4つの排出シナリオを作成し予測を行った。

シナリオ	FIT買取期間終了後即排出割合 ※		
	定期借地	賃貸の土地 (定期借地以外)	自社保有地
(A)FIT後大量排出	100%	100%	50%
(B)FIT後賃貸土地分排出	100%	100%	0%
(C)FIT後定期借地分排出	100%	0%	0%
(D)FIT後排出なし	0%	0%	0%



※ 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)に基づく