

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
(第4回)

日時 令和5年7月18日(火) 16:00~18:49

場所 オンライン開催

○近藤リサイクル推進室長

定刻になりましたので、ただいまより、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(第4回)の会合を開催いたします。

本日の事務局の進行は、環境省リサイクル推進室長の近藤が進行させていただきます。先週火曜日に、前任の水谷に代わりまして着任をしております。どうぞよろしくお願い申し上げます。また、私、検討会の途中で一旦中座させていただきますが、また後半、戻ってまいりますので、その旨だけ先に申し上げておきます。よろしくお願い申し上げます。

本会合は、オンラインでの開催とさせていただきます。もし何かトラブルやご不明点などございましたら、事前に事務局より連絡をさせていただいたメールアドレスや連絡先まで何なりとお知らせいただければと思います。

それでは、今後の進行につきまして、高村委員長にお願いをいたしたいと思っておりますので、よろしくお願い申し上げます。

○高村委員長

ありがとうございます。お忙しい中、ご参集をいただきました。

それでは、まず事務局から、本日の資料の確認をお願いできればと思います。

○近藤リサイクル推進室長

まず、配付資料一覧をご覧くださいければと思います。

そこにありますとおり、資料は、議事次第、それから委員等名簿、それから資料1として、事務局から提出をさせていただいておりますヒアリングの参考資料、資料2といたしまして、一般社団法人再生可能エネルギー長期安定電源推進協会様の説明資料、資料3としまして、ロンジソーラーテクノロジー株式会社様のご説明資料、資料4としまして、一般社団法人日本風力発電協会様の説明資料、資料5としまして、一般社団法人日本小形風力発電協会様のご説明資料、資料6といたしまして、宏幸株式会社様、阪和興業株式会社様のご説明資料。

以上、ご用意をしております。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、早速ですけれども、本日の議事に入っております。本日は、再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルにつきまして、業界団体、事業者の皆様からヒアリングを行います。それに先立って、まず事務局から資料1についてご説明をいただいた後に、ヒア

リングに入ってまいります。

本日のヒアリングには、再生可能エネルギー長期安定電源推進協会様、ロンジソーラーテクノロジー株式会社様、そして日本風力発電協会様、日本小形風力発電協会様、そして宏幸株式会社と阪和興業株式会社様にお越しをいただいております。

今申しあげました順に、それぞれ15分でプレゼンテーションをいただきまして、その後、質疑応答をお願いしたいというふうに思っております。大変恐縮ですが、発言時以外はマイクをオフでお願いできればと思います。

それでは、まず事務局から、資料1についてご説明をお願いできますでしょうか。

○近藤リサイクル推進室長

まず、資料1をご覧くださいければと思います。近藤のほうからご説明申し上げます。

まず、2ページ目になりますけれども、本日のヒアリング先のご紹介になります。

一般社団法人再生可能エネルギー長期安定電源推進協会様のほうからは、発電設備に関する絶縁処理に関すること、あるいはリユース、リサイクル、メンテナンスも含めた長期電源化に関するご説明をいただきます。

続きまして、ロンジソーラーテクノロジー株式会社様からは、含有物質情報の表示、製造者責任について、また再資源化に係る取組についてご説明をいただきます。

続きまして、一般社団法人日本風力発電協会様のほうからは、風力発電設備の廃棄につきまして、それから海外における廃棄・リサイクルの動向につきましてご説明をいただきます。

続きまして、一般社団法人日本小形風力発電協会様からは、小形風力発電設備の現状全般についてご説明をいただきます。

最後に、宏幸株式会社様、阪和興業株式会社様からは、風力発電設備につきまして、解体や現場からの回収の課題、あるいは風車ブレードのFRPの処理、あるいはリサイクルに関する現状と課題をご紹介いただきます。

続きまして、資料3ページ以降につきましては、第1回で事務局からご説明をした資料の主な論点例ということで、同じものをつけておりますけれども、特に赤枠につきまして、今回ヒアリングの関係の箇所を明示しております。大分全般にわたって、今回、関係箇所がありますけれども、ヒアリングの際に、脇に置いてご参照いただければと思います。

以上になります。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、早速ヒアリングに移ってまいりたいと思います。

まず、再生可能エネルギー長期安定電源推進協会様から、資料2についてご説明をお願いできますでしょうか。加藤様、よろしく願いいたします。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会

はい、ありがとうございます。

本日は、貴重なお時間をいただきまして、誠にありがとうございます。再生可能エネルギー

一長期安定電源推進協会、略称としてREASPと称してございますが、同協会内の長期電源開発委員会の委員長を務めております加藤と申します。不慣れではございますが、本日はどうぞよろしくお願いいたします。

簡単ではございますが、まず、当協会について少しご案内をさせていただきます。4ページをご覧ください。冒頭申し上げましたとおり、当協会は略称をREASPと称してございまして、協会名はREASPと説明させていただきます。主な活動内容は、本日のテーマでありますパネルリユース・リサイクルなどにおきまして、記載していますような再エネの長期安定的な電源化に向けた各種検討・提言をしてございます。会員数は現在約100社となっており、会員構成は、発電事業者が約半数ながら、再エネ発電に関連する幅広い業種で構成されている団体となっております。

5ページをご覧ください。

このページでは、REASPにおけるリユース・リサイクルの検討状況を記載しております。個々の内容は、以降のご報告でお話しさせていただければと存じます。

7ページをご覧ください。

適切な3Rのうち、まずリデュース及び長期電源化についてご報告させていただきます。左側にNEDO様の排出シナリオカーブがございまして、右側のアンケート結果より、大多数の発電事業者がFIT後も運転継続の意向を持っていることから、REASPの想定を赤く加えてお示ししております。REASPでは、発電事業者の意向を踏まえまして、パネル廃棄の集中時期は、FIT終了後たちまち大量廃棄されるのではなく、借地期間とパネル設備の経済耐用年数を原因とした二つの終了時期に分かれるのではと想定してございます。言い換えますと、長期電源化の実現により、FIT後の大量排出時期は二つの時期へピークシフトされ、廃棄の減容へつながるものと考えております。

8ページをご覧ください。

このページ以降で、長期電源化に向けて必要な環境整備を記載してございます。お示ししていますアンケート結果は、発電事業者の考える発電継続の障害を影響順に記載してございます。発電事業者は、FIT後も発電継続の意向はございますが、発電継続の障害として、1番目に売電先の確保や賃貸借期間を挙げております。続けて、パワコンやパネルといった主要機器の故障・劣化、最後に受変電設備の劣化を挙げております。最後の受変電設備劣化につきましては、パワコン、パネルの更新が問題なく実施できれば、受変電設備の寿命まで発電継続の意向があることを示しているものかと認識しております。

9ページをご覧ください。

FIT後の発電継続に必要な環境整備は、先ほどのアンケート結果を踏まえまして、次の2点のような整理だと考えております。1点目は、太陽光の発電する時間帯の電力市場価格が採算の取れる価格であること、2点目は、出力制御の低減により売電機会が確保されることとございます。一方、現状では、左側に記載していますとおり、太陽光の発電時間帯は価格が低下傾向にあり、また、右側に記載していますように、出力制御も増加傾向になりつつ

ある状況だと認識してございます。本日の議論と少し距離があるかもしれませんが、発電事業者の事業環境は今申し述べましたような状況にありまして、長期電源化に向けましては、蓄電池など需給調整設備の普及や系統の増強が大変重要かと考えております。また、このような施策は、長期電源化を牽引し、ひいては廃棄集中を避ける、減容、すなわちリデュースを実現する鍵の一つであるとも考えております。

11 ページをご覧ください。

こちらでは、パネル処理の委託に係る現状をアンケート結果からお示ししております。まず廃棄処理の委託でございますが、半数程度が交換業者へ委託を行っており、交換業者任せの廃棄判断となっている面がございます。発電事業者への啓蒙だけではなく、併せて交換業者への啓蒙も必要ではないかと考えております。リユースの売却活用でございますが、記載のとおり、過半以上が活用せず、交換業者も合わせますと、実に約9割が活用に至っていない可能性がございます。リサイクルにつきましては、要求している事業者が3割未満にとどまっている現状がございます。

12 ページをご覧ください。

こちらでは、廃棄判断における具体的な事例をお示ししております。お示ししていますような擦過痕程度であっても、現場では保守的に廃棄している実態があるように聞いております。擦過痕がある場合、パネル表面に飛来物が衝突しているため、セルに異常が生じている可能性がございます。EL検査によりセルの状態を確認することはできますが、EL検査を現地で行うことは難しく、廃棄してしまうケースがほとんどでございます。また、アルミフレームにへこみがある場合など、強度が弱くなっている場合も考えられ、強風によるパネル飛散等、二次被害を予防する観点から廃棄する場合もございます。次ページと関連いたしますが、写真などで具体的に例示をいただくなど、この辺りの明確な判断基準がありますと、廃棄抑制につながるものではないかと考えております。

13 ページをご覧ください。

廃棄判断に関しまして、環境省様からもガイドラインを公表いただき、リユース可能品についての記載もございますが、大変僭越ですが、事業者の立場から申し上げますと、今後、先ほどのページで申し上げましたような事項など、基準が詳細なものへ改定されますと、リユース品の増加につながるものが期待できるのではないかと考えている次第でございます。

14 ページをご覧ください。

これまで活用の実態が低いと申し上げてきましたが、記載していますように、リユースの活用は多くのメリットがあると認識しております。時間の制限もございまして、個々に読み上げることはしませんが、記載しています終売対応、納期短縮、復旧工事費や廃棄費用の削減は、いずれも事業者としてメリットが大きく、加えて、循環型社会の実現へ貢献するものと考えております。次ページにて、具体的な事例をお示しします。

15 ページをご覧ください。

このページでは、パネル故障時の一般的な対応を記載してございます。パネルの破損が発

生した場合、交換パネルの確保に時間を要するため、まず一次補修として、損傷パネルの撤去及びバイパスする配線施工を実施いたします。その後、二次補修として新品へ交換を実施し、復旧へ至るケースが一般的とされております。なお、交換時にパネルが終売している可能性もあり、別型番での復旧がなされることもございます。リユース品を使用することで、パネル確保の時間を短縮し、先ほど申しあげました一次・二次補修を一度にまとめることができ、工期・工事費用の削減が可能となってまいります。したがって、前ページで述べましたようなメリットが想定されているということでございます。

16 ページをご覧ください。

先ほどメリットを述べましたが、一方で、記載しているような課題が多々ある点も漏れ聞いております。流通量につきましては、国内のリユース品活用は残念ながら普及している状況にはなく、実態は、ほとんどが海外へ販売、流通しているものと聞いております。在庫保管につきましては、リユース事業者が長期在庫保管を望まないと考えておきまして、保管費用などへの手当が必要だと認識してございます。発電事業者におきましても、要求品質が過度となっている可能性もあるものと考えております。一方、ファイナンスの条件との整合もあり、金融機関様にご理解をいただくことも重要だと考えております。要求品質とつながる話でございますが、リユースと既設が混在する場合、既設のメーカー保証が打ち切られる懸念があるため、リユース利用をためらう事業者もおり、また、そういった事態を金融機関も懸念されているものと考えてございます。したがって、今後、メーカー保証の打切りがない旨の表明も必要になってくるのではないかと想定してございます。

17 ページをご覧ください。

現在、議論の途上ではございますが、REASP内でリユース市場の活性化に係る検討・議論もしてございまして、現状の検討内容を2点お示しします。1点目は、こちらのページの共同在庫スキームでございます。スキームの概要は、次のようなものでございます。まず、発電事業者側が、ニーズのある型式情報の共有により需要を明確化すること。続いて、リユース事業者は、同情報に基づきリユースパネルを調達します。その後、リユースパネルは倉庫に保管され、最終的には、故障など、パネル交換時に在庫リユースパネルを購入します。なお、倉庫の保管費用につきましては発電事業者で共同負担することを想定してございます。事業者としましては、これまでと違い、協調領域での最適化を目指す、このような発想も必要ではないかと考えている次第でございます。

18 ページをご覧ください。

施策案の2点目は、新設案件での活用でございます。これまで破損時の交換用途に関してご報告してまいりましたが、発展していきますと、新設時の活用も視野に入ってくるものかと考えられます。ここでは、制度運用見直しの可能性につきまして、2点記載してございます。1点目は、新設FIT/FIPでの利用容認でございます。修繕・交換の用途を除き、現状認められないものと認識しております。リユースパネルは、利用可能年数が相対的に短いことから、国民負担の増加にたちまちつながるものではないと考えておきまして、発電事

業者としましては、こういった容認のご検討もお願いしたいと考えております。2点目は、補助制度における利用容認でございます。制度上、リユースパネル活用は認められていない認識でございますが、リユースパネルの購入額は補助対象外とするなど、一部条件を付した上で、補助対象の拡大容認もご検討の範疇内ではないかと考えております。

19 ページをご覧ください。

リサイクル推進に向けた環境整備でございます。これまでご議論になっていたパネルの含有物情報は、記載していますようなメーカーによるホームページへの情報公開を踏まえまして、発電事業者が廃棄時に処理事業者へ型式情報を伝え、処理事業者がホームページで参照する方法が現実的ではないかと考えております。発電事業者としまして、リサイクルが進展していくことに大変期待をしているところではございますが、一方、現状のリサイクルコストに課題がある点は、これまで議論されている認識と相違ない認識でございます。したがって、まず長期電源化やリユース活用の徹底を通じて、廃棄量の減容、すなわちリデュースを実現し、大量集中廃棄のピークシフトをしつつも、その間に課題となっているリサイクルコスト低減を実現することが望ましいのではと考えております。他方、仮にリサイクルコスト低減が十分ではない段階での義務化は、事業者にとり単なるコスト増に終始する可能性もあり得るわけございまして、次ページ以降で記載しています放置案件の増加につながってしまうことを懸念している次第でございます。

21 ページをご覧ください。

同じ発電事業者として大変残念なことだと思っておりますが、発電設備の放置に関してでございます。前提として申し上げますが、こういった案件の統計情報が全くない中での検討となっているため、定性的な案にとどまっている点、ご容赦いただければと思っております。こちらでは、不適切な事業者による放置設備は、優良事業者が二次購入することで健全化する可能性がある旨を記載してございます。一方、購入するための環境整備として、情報の非対称性の解消と案件の規模化を挙げてございます。残念ながら、放置案件は小規模、維持管理不足、設備・権利などの情報不足から、著しく流動性が低下している状況であると言えまして、優良事業者による購入の前に、流動性を取り戻すプロセス及びその支援策が必要ではないかと考えてございます。

22 ページをご覧ください。先ほど申し上げました流動性を取り戻すプロセスにおける仕組みの示唆として、不動産の競売手続を参考として記載してございます。不動産競売手続においては、先ほど申し上げましたような情報の非対称性をクリアする一助として、ここでお示ししていますような制度が確立されている認識でございます。今後、不的確な放置案件が増加する場合には、このような権利調整も含んだ仕組みが必要になってくるのではと考える次第でございます。示唆にとどまった内容で大変恐縮ではございますが、放置案件の意見を述べさせていただきました。

以上で、当協会のご報告を終了させていただきます。ご清聴ありがとうございました。

○高村委員長

加藤様、どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、ロンジソーラーテクノロジー株式会社様から、資料3についてご説明をお願いできればと思います。それでは、小林様、よろしくお願いいたします。

○ロンジソーラーテクノロジー株式会社

少々お待ちください。

改めまして、ロンジソーラーの日本法人でマーケティングを担当しております小林と申します。本日は、このような機会をいただきまして、恐縮しております。こういう発表は初めてなので、お聞き苦しい説明になるかと思いますが、どうぞよろしくお願いいたします。

先日、こちらの検討会のほうから、モジュールメーカーとしての取組を、先ほどの論点にありました点ですね、説明してほしいということでご依頼を受けましたが、上司経由で中国本社や各エリアの、特にヨーロッパ方面の担当者に、リサイクルの取組を確認したんですが、あいにく、こちらの検討会で皆さんが議論しているような、直接的に関係するような取組の情報はありませんでした。ただ本日は、日本市場で、我々、日本法人が対応しているリサイクル関連の情報提供などの対応のことと、あと、グローバルメーカーとしての情報の中から、もしかするとリユースに有益かもしれないモジュールのサイズの標準化のお話、そしてメーカーとしての基本情報であります長期間使用可能な製品開発に関する情報、さらには、こちらの検討会では、今後、リサイクルに関する新しいルールができたときにメーカーが対応してくれるかどうかという部分を懸念されているというのをお聞きしまして、具体的なルールがないと何とも、イエス、ノーは言えないんですが、ただ、環境とか社会に対する基本姿勢に関することを含めて、メーカーの一例として、当社の事業紹介をさせていただければと思います。

まず、日本市場での当社日本法人が、リサイクル関係で対応している情報提供の件です。既に、前回までにJPEAさんの発表などでも触れられていることですし、重複もしますが、そして各メーカーさんも対応している最も基本的なことですが、左側のように、当社の情報提供の資料をウェブサイトに掲載しております。また、右側のように、ご購入いただいた商流を遡る形で当社にご依頼いただければ、都度、環境省さんのフォーマットを利用して、廃棄物データシート(WDS)を個別対応で提供しております。加えて、当社直接の取引先様が持参して、その先のお客様への説明用の資料として、このような資料も準備しております。説明を希望される発電事業者様や、利害関係者の皆様に説明するときに、ご利用いただきます。現在、当社が行っている直接的な情報提供は、簡単であります、以上になります。

次に、グローバルメーカーの各社が共同で取り組んでいるモジュールサイズ等の標準化の情報を、もしかするとリユースにも有益な情報かもしれないと思ひまして、ご紹介させていただきます。

まず前段として、セルになる前の基板、ウェハサイズの大形化と、それに伴うモジュールと出力の大形化について少しご説明します。2018年頃までは、左のように156.75mm角サ

イズのM2 ウェハが主流でしたが、2019年、20年頃には、160mm角のM6などのサイズに大型化しまして、さらには、2021年頃には182mm角のM10 ウェハ、さらには210mm角のG12 ウェハが登場しました。

下の表のように、例えば同じセルクラスのサイズでも、モジュールの出力がどんどん上がっていることが分かるかと思います。モジュール1枚の出力が大幅に向上しますと、特に大型発電所の建設や運営においてメリットがありまして、世界市場で歓迎されました。ただ、一部の超大型モジュールになってきますと、面積や重量が大きくなり過ぎまして、物流上、施工上、また設置後の悪天候に対する耐久性などのリスクが懸念されることから、発電事業者の方が高出力化のメリットとてんびんにかけて慎重に検討する必要性も出てきました。また、もともと156.75mm角のM2 ウェハの頃から、メーカー間でモジュールサイズが標準化されておらず、同じクラスでも微妙にメーカー間でサイズが異なっていたにもかかわらず、さらにこの3年程度の間、短期間にサイズが大きくなって変わるということは、特に大型の発電所ですと、前々から設計して、架台等も選定している中で、変更を余儀なくされるということも発生しました。

そこで、まず出荷量上位4社のうち、当社を含めたM10 ウェハを採用している3社が、お客様側でのシステムの設計や、架台等の施工方法の選択時における利便性を考慮しまして、外形寸法と取付穴間隔の一部を標準化することに、2021年の9月、2年前の9月に合意しました。その後、M10 ウェハを採用しているモジュールメーカーだけにはなりますが、出荷量5位以下のモジュールメーカーも、この標準化サイズを追随して採用する流れになりました。

しかし、最近、施工面と耐久性にメリットがあるM10 ウェハ採用のモジュールと、高出力というメリットがあるG12 ウェハ採用のモジュールの両方のメリットを融合した、長方形のウェハを採用したモジュールが登場し始めました。これは先ほどの標準化からは外れるサイズになります。そこで、M10のメーカーのグループだけではなくて、今度はG12を採用していた大手メーカーも参加して、共同で、こちらのような新しい標準化サイズを策定して、ついこの間、7月7日に発表がありました。

これらのサイズ等の標準化は、先ほど申しましたとおり、システムの設計や架台等、施工方法の選択時におけるお客様側の利便性を考慮したのですが、今回のこちらの検討会のほうでも議題に、テーマに挙がっているリユースという部分でも、リユースされているモジュールが、サイズが統一化するものが多くなったり、また、架台（ラックシステム）のメーカーの商品ラインナップがシンプルになって、余剰在庫による廃棄の削減にも資する可能性があると思ひまして、ご紹介させていただきました。

次に、そもそもメーカーとしての第一義的な使命は、性能が高くて、そして長期使用が可能な製品を開発し、提供することですので、これらに関する話題を二つほどご紹介します。

まず、新技術導入により、長期的な出力性能の改善の話です。メーカーとしては、性能向上だけではなく、長期間の使用でも性能が落ちないという技術を日々研究開発しており、そ

して新製品に投入しています。こちらは当社製品の例ではありますが、出力保証値の比較をしています。右のように、最新技術を使用した製品は、長期間使用による劣化も抑制しまして、リニア出力保証の保証期間の最終年では、従来技術製品では 84%台でしたが、最新技術製品では 89%台の出力を保証することができます。

次に、信頼性等の第三者評価の例を 2 件ご紹介します。

まず 1 件目、こちらはアメリカの Renewable Energy Test Center (RETC) による評価です。2021 年 6 月までは日本の大手商社様が 70%の株を所有する株主であった第三者評価機関です。ご覧のように、信頼性については IEC 基準の 2 倍から 6 倍もの負荷をかける試験を課しまして、そのほか性能や品質面も厳しい評価を行う、2018 年から始まった特別な評価プログラムです。こちらは 2022 年の評価結果ですが、評価プログラムに参加するメーカー数、そして各試験項目や総合で優秀と認められるメーカー数が、実はこれ、年々増えていっております。右の総合で優秀である Overall High Achievement は、始まった 2018 年には当社と日本メーカーの 2 社のみでしたが、2022 年には計 5 社にも増えております。

2 点目は、PVEL による信頼性の評価です。こちらでも IEC 基準の 2 倍から 3 倍の試験を課す特別な評価プログラムです。多くのメーカーが参加するようになっただけではなく、多くの評価項目で優秀と認められる傾向が増えてきております。以前は、この表の赤い点が、かなり間が空いていたんですが、2022 年には大分このように赤い点で埋め尽くされるようになってきたと思います。

最後に、今後、リサイクルに関する新しいルールができたときに、メーカーがどう従うかという懸念点をお持ちかと思いますが、企業の環境や社会への基本姿勢を含めて、1 メーカーの例として、当社の企業紹介を最後にさせていただきます。

まず、こちらは太陽電池モジュールができるまでの工程と申しますか、事業領域の流れを表しています。右下から左下、そして左上に行くと右上に行くという流れです。右下から、珪石から金属シリコン、太陽電池用のポリシリコン、そして、上に行きましてインゴット、ウェハ、右に行くと、セル、モジュールという流れになります。各太陽光発電関連のメーカーが全てを行っているわけではなくて、モジュールだけのメーカーもあります。セル、モジュールだけのメーカーもあります。セルとポリシリコンをやっているところもあります。ポリシリコンだけのところもありまして、事業領域は様々です。

なお、ロンジは、ロゴマークで示しましたとおり、インゴットからウェハ、そしてセル、モジュール事業を行っております。商売の売り物としては、ウェハと最終製品のモジュールになります。数字、85.06、46.67GWと書いてありますが、これが去年の生産量です。ウェハについては、最終製品のモジュールよりも倍近く作っております。ほかのセルメーカーにも提供をしている企業になります。

ロンジは、右上の写真の李振国という者が 2000 年に設立した企業で、太陽電池用のシリコン、インゴット、ウェハ事業には 2007 年から参入しました。参入当時、太陽光の世界市

場は大きく伸びていまして、多くのメーカーが多結晶シリコンを中心にビジネスを行っていた中でも、技術者であった創業者の李は、将来的には必ず単結晶が優位になるというふうに判断しまして、単結晶のみに専念し続けてきました。その結果、生産性が向上して、コストダウンも実現しました。また、当時、この頃、ウェハの営業で何度も日本のセル・モジュールメーカー様にも訪問させていただいておりまして、住宅用に搭載されていた単結晶の製品とかを見て、いろいろ勉強させていただきましたし、また、日本を旅する中で、日本社会の中の循環型の社会、そちらのほうも大きな感銘を受けたということです。そのような体験とかが、現在のビジネスにも生かされております。なお、このウェハビジネスを行っていた時代、完成品のモジュールでは、単結晶は割高で供給されていまして、また、この頃、中国国内の大気汚染もひどく、世界のエネルギー・環境問題に対して、自分たちで単結晶モジュールをリーズナブルに提供して世界のエネルギー転換を進めたいという思いから、2014年からセル・モジュール事業に参入して現在に至ります。現在も、そのような地球環境とかに対する思いが、事業の拡大、研究開発の推進、性能、信頼性、品質に優れた製品提供の原動力になっております。

こちらは研究開発のご紹介です。右の中央研究所は昨年オープンしました。左側の宇宙技術の利用では、宇宙環境での性能、信頼性のさらなる向上に取り組む予定です。また、様々なセルの技術にも取り組んでおりまして、頻繁に記録も更新しております。

環境に配慮した事業活動ということで、太陽光発電の製品を生産するために太陽光発電のエネルギーを利用するという、「Solar for Solar」という工場のコンセプトを2019年に発表して、そこに向けて現在も取り組んでおります。

また、勝手ながら、ロンジ自らが考えた2050年までの世界のロードマップを提示しまして、貢献ということではなく、自ら先導するという意気込みで事業を行っております。

また、2019年頃には、中国の雲南省とマレーシアのカリマンタン島にある工場では、生産に使用するエネルギーの100%を水力で賄う工場も実現しています。

またロンジは、RE100、EP100、EV100の三つ全てに参入した最初の中国企業、世界でも最初の太陽光発電関連企業になります。また、一番下にありますように、SBTiにおいては、「フルバリューチェーン炭素会計システム」を確立しまして、スコープ3までトレースできる数少ない太陽光発電企業の一つです。

また、環境関係だけではなくて、労働問題、人権問題も含めた行動規範を制定して、実行しています。

このように、世界規模で事業を大きく展開する企業の責任として、環境や社会への責任を果たしていますので、今後、リサイクルに関しても、必要なことででき得ることは、私の私見にはなりますが、必ず対応するものと考えております。

以上です。ご清聴ありがとうございました。

○高村委員長

小林様、どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、日本風力発電協会様から、資料4についてご説明をお願いできませんでしょうか。片山様、お願いいたします。

○日本風力発電協会

日本風力発電協会のほうから、風力発電設備の廃棄・リサイクルについてということで、ご報告させていただきます。

本日は、協会の理事をしております片山のほうから、ご報告させていただきます。風車としては、この検討会で初めての情報提供ということになりますので、委員の皆様にとりまして十分な情報であるかというのは、実は分からないところはあるんですけども、後ほどご質問、ご意見を賜ればと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

2ページをご覧ください。

本日の報告内容になります。全部で六つございまして、まず協会の概要ですね。それから、風力発電導入の状況と撤去数、これは日本の国内に関してでございます。それから、風車の構造・原料・撤去の方法。次に、日本の発電事業者の取組に関してのご紹介。それから、欧州の現在の動向。そして最後に、今後、協会ではどういう取組をしていくかをご報告させていただきます。

3ページをご覧ください。

3ページ、これは日本風力発電協会、英語でいくと、Japan Wind Power Associationと言っております、その頭文字を取りまして、JWPAと称しております。以下、JWPAということで、ご報告をさせていただきます。

JWPAは、2001年に任意団体として設立しております、風車の普及・拡大を通じて、人々に安心して安定した暮らしを届けて、持続可能な社会の実現を目指すことをミッションとして活動しております。4月1日現在の協会の会員数でございますが、全部で541の法人・団体から成っております、このうち自治体の会員様が21団体ございます。内訳としましては、発電事業者様、それからメーカー様、それから代理店様、それから土木関連企業様、電気工事関連の企業様、輸送関連の企業様、あとメンテナンス、コンサルタント、ファイナンス関係の企業様、それから保険会社と、非常に多岐にわたる業界の皆様が会員となっております。当協会におきましては、国内の風力発電設備の約90%以上を会員がカバーしているという状況でございます。

次は5ページをご覧ください。

協会には、「循環型社会の実現」ということで、環境・社会行動指針というのを設けてございます。指針の中には、廃棄物の発生抑制、設備の再利用、それから再生利用、適切な撤去の処理ということで記載をしております、会員の皆様には、こちらを遵守いただくようお願いをしているところでございます。

次に7ページ、ご覧ください。

このグラフですが、左側のグラフですね、これは年ごとの風車の導入数の実績を示しております。薄い青色の部分でございますが、この部分は既に撤去された風車になっております。

て、これを抜き出したのが右側のグラフになります。年度ごとに、下の方に引っ付いている数字、グラフがありますけども、これが撤去数ということになります。一般的には、導入から20年過ぎると撤去対象ということになりますけれども、これまでの撤去の数は、ご覧のとおり非常に少なく、年に数十基という感じでございます。今後でございますが、これまでの導入量を考えると、今後は年間で100基から200基程度の撤去が毎年実施されるのではないかと予想ができてお思います。また後ほど課題として挙げますけれども、グレードに関して、この撤去をした場合の年間の撤去重量というのが2,000tから4,000t程度ではないかというような形でも予想をしております。この量が多いか少ないかという議論が、これからされていくものだと思いますけれども、後ほど説明をいたしますけれども、ヨーロッパに比べると、数十分の1程度の規模というのが現状になってございます。

次、8ページをご覧ください。

こちらは日本の風況の状況を示しております、洋上／陸上、風況が良い場所というのは、ご覧のとおり、非常に偏っているというところが見てとれると思います。特に陸上風車、現在、開発が進んで、建設数も多いところでございますが、陸上風車でいきますと、北海道、東北、九州というところに多く建設される可能性が非常に高いだろうというのが、これで見るとれると思います。

次、9ページをご覧ください。

こちらは都道府県別の2022年12月までの設備の建設基数、この実績になります。前のページの風況マップが示しているとおりでございますが、やはり北海道、東北、それから九州への設置が多いというのが分かるかと思っております。将来的に撤去・リサイクルの物量が増加していった場合、太陽光のほうでも一応問題としていろいろ挙がっておりますけれども、風車設置が全国均一でないというところから、リサイクル事業を担う事業者様がある地方に集中してしまっていて、リサイクルの費用などで地方によって大きく異なってくるというようなことが懸念されるのかなと考えております。

次は11ページをご覧ください。

こちらは風車の主な原料を示しております。中身に関しましては、今、主力であります2MW、建設して、完全に今、運転をしている風車でございますが、これを参考にして記載をしております。見て分かると思っておりますけれども、金属材料が非常に多いということが分かると思っております。金属材料は、実は既にリサイクル技術というのが確立されているというふうにご存じのとおり、ご存じのように、リサイクルが進んでいないものとしてはブレード、こちらの複合材料というのがあると思っております。また、一部ですけれども、発電機などに使われております永久磁石のレアアース、こういったもののリサイクルというのも一つの課題だろうと捉えております。

12ページをご覧ください。

こちらのほうは、風車の解体の手順ということで一例を示しております。太陽光さんとは随分異なっております、建築に関しても、それから撤去に関しても、かなり大がかりな重

機が必要になりますので、撤去費用としても、それなりの費用がかかっていくというところになります。これは、ガイドラインを後ほど紹介しますが、こちらに記載をしてありますとおり、積立てをしながら、しっかりと撤去費用を確保してくれというような内容になります。事業者様自体は、撤去・解体を実施いただける企業様に依頼をして、その先のリサイクルですとか廃却というのは、その依頼をされた企業様が実際に動かさるとうと認識をしております。それで、ブレードに関しましては、今のところ、日本では大半が産業廃棄物として、費用をしっかりと支払った上で、埋立処理というところだろうと理解をしております。

次の13ページ、ご覧ください。

こちらはブレードの構造になります。断面を見ると、材料はガラス強化繊維プラスチックであるGFRP、それからバルサ材になります。最近では、軽量高強度を確保するために、炭素繊維強化プラスチックであるCFRPというのが使われておりますけども、ブレード自身、複合材料のために分解に手間がかかったりとか、また、GFRPとかCFRPのリサイクルそのものが、リサイクル上の課題であると認識をしているところでございます。

続きまして、15ページをご覧ください。

こちらからは、日本の事業者様の取組ということで紹介させていただきます。事業者の皆様は、資源エネルギー庁様のほうが発行しております「事業計画策定ガイドライン」に沿って、風力発電の撤去に関する費用の見積り、その実施と、それから費用を計画的に積み立てることが求められております。撤去費用に関しましては、見積りが非常に難しいものであれば、資本費の5%以上が目安と記載されておまして、実際に事業者様に確認をすると、総事業費の約5%程度を目安ということで、積立てを実施されていると聞いております。ただ昨今、物価高騰を受けて、費用の見直しが必要ではないかというお話も出てきております。

16ページ、ご覧いただきたいと思っております。

次に、廃棄・リサイクルの実態に関してでございます。ブレード以外はリサイクル処理というところで、また一部になりますけれども、同型機の風車を有している事業者の方は、撤去してしまったものを部品単位で修理をして、予備品として保管という方法を取っているものもあると聞いております。ただ、ブレードも同じようなことが言えるものもあるかなと思っております。ただ、ブレードを撤去・廃棄とした場合は、ほぼ産廃という形が今の現状でございます。

ちょっと一部、口頭ではございますけれども、一つ国内のブレードに関する取組を紹介させていただきたいと思っております。青い四角で囲んだ(参考)というところでございますけれども、ブレードの廃棄・リユース・リサイクル技術に関して、レ点の4項目、GFRPのセメントとしてのリサイクルに関する取組に関してというところでございますけれども、実は自主的にブレードをセメント材料としてリサイクルできるかどうかということ、調査を実施された企業様がございまして、その企業様によりますと、ウレタンなどの塩化物を含むブレードに関しましては、コンクリート原材料への利用量というのを調整すれば、ブレードの複合材料を100%コンクリート材料として再利用が可能であるというような研究結果であった

ということで、ご報告をいただいております。すなわち、ほかの原材料との混合比率ですね、コンクリートを作るとき、そのときに調整をすれば、撤去ブレードは全てコンクリート材料として再利用できるということだと理解をしております。

また、ブレードそのものの年間の廃棄量、先ほど話をしましたが、これから20年ほどは約100から200基分のブレードが出てくるということになりますが、それぐらいの量、年間数千tであれば、国内のコンクリート業者様が協力すれば全て処理できるだろうというような報告も受けております。現在の国内の粉砕の業者様、それからコンクリートの生成企業様で十分に処理ができる量であると考えております。技術的には、非常に難しいということはないという理解でございます。ただし、コンクリートの塩素含有量調整というところがございまして、例えば粉砕をする場合に、他の部材との混在ができないとか、それから切断とか粉砕作業で発生する微小ガラス粉への対策等々ということで、一般の廃棄物処理に比べると少し費用がかかるという点。それから、こういう費用がかかった、こういった材料を使うことで、コンクリートそのものも、少しコスト面で高くなるということが報告されておりますので、これを普及していくためには、例えばインセンティブの付与ですとか、補助の助成等々というのが必要ではないかと考えております。この点に関しましては、環境省さん、それからエネ庁さんと今後検討させていただければと思っております。

ただ、大型の粉砕機を有しているリサイクル事業者様とかコンクリート製造会社様は全国にありますので、業界を挙げて進めていただけるような取組にすれば、ブレードのリサイクルが進んで、埋立てゼロに近づけるのではないかなというようにも考えております。

ただ、ガラス繊維はいいんですけども、炭素繊維に関しましては、ちょっとコンクリートの材料としては不適切ということで、今後CFRPの含有量が多いブレードが増えてきますので、こういったもののリサイクルというのは今後課題と考えております。

次ページをご覧ください。

こちらからは欧州の事例ということで紹介します。

欧州は、見てのとおり、非常に実は多くて、風車自体が、2020年現時点で15年以上の風車が3万4,000基ということで、日本の数十倍という状況になっております。欧州で今後は風車の廃棄に関する大きな市場が想定されるというところがございますが、国際基準が、廃棄に関するものがないので、今後どういう形で各国が対応していくかは、非常に今後、我々の日本にとっても参考になるポイントかなと思っておりますので、注視をしていきたいと思っております。

次、19ページでございます。

ブレードのリサイクルに関して、欧州の事例ですけども、Wind Europeという団体がありますが、独自で廃棄ガイドラインの作成というのを、タスクフォースを作るということで動いていたり、それから、同じWind Europeが2025年までに埋立禁止というような宣言をしております、このガイドラインと、それから禁止の宣言、これが今後どういう形でしっかりと実行されていくかということも注目していきたいと思っております。

ります。

次の 20 ページでございます。

これは欧州の産学の分野横断的な取組になります。三つほど紹介しておりますが、それぞれの 3 団体で、いろいろなメーカーさん、事業者さん、リサイクル事業者さんが入りまして、異なったテーマでブレードのリサイクル技術の検討をしているというところでございます。

次のページをお願いします。

こちらは各風車メーカーさんの取組になります。こちらも達成目標、達成年度を掲げて、廃棄物ゼロとかりサイクルに向けた検討を進めております。

次の事例をちょっと飛ばして、今後の取組ということで、24 ページをご覧いただきたいと思っております。

最後になりますけれども、協会としては、将来に向けて欧州事例など情報収集を進めながら、産官学が廃棄・リサイクル産業と分野的な取組を進めて、リユース・リサイクルの国内体制を整えていく必要があるだろうと感じております。まず、協会としての取組でございますが、一つ目は、以前から実施しておりますけれども、環境・社会行動指針の徹底、こちらを会員の皆様に遵守いただくようお願いしていききたいというところと、それから、これはちょっと新しい取組なんですけれども、適切な運用を促進するために、撤去・廃棄に関する事業者様寄りの、どういう形で撤去したか、廃棄したかというところを、データを収集して、これを共有していくということを考えております。それから、記載はしていないんですけれども、ブレードリサイクルに関する取組、コンクリート業界の取組等々というのを全国に広めていくために、省庁の皆様、それから関連企業の皆様と検討を始められればと思っております。

以上で当協会のご報告を終了させていただきたいと思っております。ご清聴ありがとうございました。

○高村委員長

片山様、どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、日本小形風力発電協会様から、資料 5 についてご説明をお願いしますでしょうか。久保様、お願いいたします。

○日本小形風力発電協会

それでは、私のほうから説明いたします。J S W T A（日本小形風力発電協会）の理事長をしております久保です。

先ほど J W P A さんのほうで、あらかじめ説明したとおりの内容になっておりますので、重複する部分、多々あります。なるべく割愛して、早く終わらせたいなと思っております。

論点としては三つ、小形風力発電機、今どんなふうになっているのというところ、あとリサイクル検討における今回のスコープ、それからリサイクルの現状というところになっております。

小形風力発電機の現状なんです、風力発電機の用途というのが大きく分けて四つある

と考えております。一つは逆潮流するもの、これはF I Tなどがありますし、あと大形の風車、J W P Aさんが使っているような大形の風車が1ですね。それで2、逆潮流しない、いわゆる系統に連携はしているけども、逆潮はしないものを、これは太陽光とかでも今やっていると思いますが、自家消費というものになると思います。それから独立電源、完全に商用電源がないところ、世界にはまだまだありますので、そういうところにシステム全体として導入するもの。4がモニユメントとなっております。

固定価格買取制度（F I T）が始まる前は、実は国内の市場というのは、小形風車はほぼモニユメント主流でした。その中でも、実力、もしくはそれなりに資本がある会社というのが独立電源のシステム、風車、太陽光、バッテリー、あと特定の負荷を動かすためにという形のシステムを組むわけですけれども、そこまで行っているメーカーさんはほとんどないという状況の中でF I Tが始まったと認識をしております。

そもそも、独立電源も、やはり商用電源がある場所となってくると、ほぼ費用対効果は見込めません。やはり、世界中にある無電源地域、例えばどうしても山の上で発電し、何らかのデータを取りたいと。しかも、それが物すごく重要なデータであって、そこに幾ら投資しても惜しまないとか、費用対効果が見込めるところでは、独立電源も必要なのかなというところでやってきていると。ただ、費用対効果、経済合理性を考えると、うまくいかないの、また数もそんなにありませんので、無電源地域のところがかなりの投資をして独立電源をつくるということもほぼないので、F I T導入後、これからは多分、自家消費の風車、いわゆる分散型電源としての風車という形が主流になると考えております。

ここで、小形風力発電機とは何ぞやというところなんですが、これはI E Cの61400-2の中で定義されております。受風面積が200平米以下、1,000V、AC1,500V、DC以下のものを小形風車と言っていると。日本工業規格（J I S）のほうも同じ定義になっております。ただ、先ほどもお伝えしたとおり、いわゆる自家消費の流れが今、世界中で起きております。大形風車とは違う用途、分散型電源としての風車という形で、今、規格のほうも変わりつつあります。受風面積を大きくして、その用途に沿うような風車を開発しようという形で、設計要件のほうも今変えているという作業になっております。

現在、国内で導入されている小形風車のほとんどは、以上のような状況から鑑みると、もうF I T用の風車がほとんどであるというような形です。現在の導入件数は1,873件、これは2022年12月末時点の状況です。現状の導入容量は、3万5,223kWというようになっております。機数で出せばいいんですけども、残念ながら、弊協会に加入しているメーカーがほとんどではないので、市場の7割ぐらひはあるとは思っているんですけども、残りはいよいよ弊協会の中に加盟しないで活動されている方もいらっしゃいますので、そこが把握できません。20kWというのが、F I Tで設備容量としては上限になっておりますが、例えば定格出力5kWの風車で、4台で20kWにしているところもあれば、10kWのもので2台、もしくは20kW、単機出力20kWというような風車も存在しています。機数で言うのが、ちょっと今難しいような状況になっております。

このように、これはF I Tだけではなくて、世界中でも同じような状況でして、やはり四つ戦略を持っているので、どれかの一つの用途に絞り込んでやることができなかつたために、世界中で小形風車というのは迷走してきました。多分、自家消費という形、いわゆる分散型の電源として使うというのが答えになると思うんですが、それは今後の話として。

そのような中で、小形風車のもう一つの役割、これは、ビジネス面ではない役割というのは、やっぱり新規の開発だと思っています。その中で、例えば定格出力 500 kW未滿の風車でリサイカブルなブレード、先ほども J W P Aさんのほうで説明がありましたが、例えば木製、木を使ったブレードの開発であるとか、次ページへ行きますけど、例えばこれ、熱可塑性プラスチックを用いてブレードを作ったらどうなるんだというところは、アメリカの研究機関である N R E Lさんとかがずっと研究してきていると。これも 13mなので、今の規格からすると少し大きいのかもしれませんが、今変えようとしているエディション 4 という規格の中では、小形風車の範囲内という形になると思います。

そのような中で、本検討会におけるスコープとしては、近年における我が国の小形風車のほとんどが F I Tであると。F I Tにおいてシェアを持つ小形風力発電機のブレードの素材のほとんどが G F R Pを用いているという前提で、少しお話をしていこうと思っています。ただ、G F R P以外の小形風車が存在するのも事実です。例えばアルミ製の翼を持ったものであるとか、あとは、先ほどもありましたが、カーボンですね、ガラス繊維ではなくてカーボンのほうを用いた風車というのも存在はしております。

風車の解体、基本、施工の際の手順の逆の方法で行っていきます。このように大形の重機、といっても、大形風車とは違って、どこにでもあるような重機なんですけれども、特殊な重機ではありません。日本の普通にあるビルを建てたりするような重機ですけれども、それでも、そのようなものを用いて、重機を用いて全部解体していくという形になります。タワーに関しては、実際、材料証明を持っていれば、結構買ってくれるところもあるのも事実です。これはなぜ小形風車のほうを買っていただく事業者が出てくるのかといいますと、多分、10 tのトラックとか、産廃事業者の方々が自分たちで保有しているトラックとかで持っているということと、あと材料証明書があるので、何を使っているのかよく分かっているところで、引き取ってもらえるのかなと思います。FRPの翼に関しては、J W P Aさんと全く同じ状況になっております。

まず、リサイクルとして三つあると思うんですけども、マテリアルリサイクル、これは物理的に、機械的に加工して別の素材に用いるというようなところなんですけど、先ほど J W P Aさんから説明があつたとおり、また一般社団法人強化プラスチック協会によると、セメント製造時に燃料・原料として使用できる手法を実証し、この手法が国からリサイクルとして認められましたというふうに書いてあります。実際は、ガラス繊維（有機）と不飽和ポリエステル樹脂の接着が頑強で、やはり G F R P材からガラス繊維とか不飽和ポリエステル樹脂を物理的に分離・回収するのが不可能であり、かつ経済的及び資源の有効活用からは効果的なリサイクル手法ではないと。もちろん、技術的にそんな難しくはないので、お金さえ払

えばやっていただくとは思いますが、ただ、やはりある程度、メーカーなのか発電事業者なのか負担をしないと、なかなか前に進まない。それと、大形風車さんのところとは違って、我々はやはり量を出せないんですね。何tとか、かなりの量をお約束できる業界ではないので、これはJWPAさんと相談して、我々も、GFRPの翼の素材がはっきり分かるもの、また、どのようなルートで作られてきたのかが分かるもの、こういうものは一緒にマテリアルリサイクルを進めることができたらなと思っております。

ほかにはサーマルリサイクル、熱原料として使うということなんですけれども、これも、やはりガラス繊維が入っているということと、やはり不飽和ポリエステル樹脂のほうが燃えやすいということもあるんですけれども、やはり燃やしたときにガラス繊維は溶けてしまいます。溶けて、炉の中で固まったりすると、やはり設計時の炉の強度、熱に対する強度だったり、そういうのがやはり違ってきます。なので、炉を持っている方々が、やはりFRPを熱源として燃やしてというのは嫌がりますので、これはちょっと難しいのかなと思います。

ケミカルリサイクルのほうは、私は別にやりようがあると思っております。化学的に分解して、不飽和ポリエステル樹脂とガラス繊維を全部分けると。もちろんガラス繊維、有機のもので、別に分けてしまえばガラス繊維はまた再利用ということもできますし、不飽和ポリエステル樹脂のほうも再利用ということができると思うんですが、これは先ほども多分JWPAさんから説明があったように、多分デンマーク、DTUですね、デンマークテクノロジーユニバーシティのほうで多分進めているんだらうなと思います。風車ブレードということだけではなくて、FRP材は日本においてもかなり長年使われてきましたので、風車業界だけではなく他の産業も含めて、ケミカルリサイクルの研究というのは幾つもやっているんだらうなという認識です。どこかのところで、ケミカルリサイクルの共同研究もできればいいなと思ったりもしております。

まとめですけれども、現在認められているリサイクル手法というのは、セメント製造時に燃料及び原料として使用できる手法であると。セメント原燃化は、資源の有効活用の点から理想的ではないというところがあって、なかなか、実際は産業廃棄物として処理しているというところは、大形風車と変わりません。現在の研究、翼の原材料、FRPからリサイカブルな原料にすると。翼そのものの材料を変えてしまうというようなところも始まっております。有機材料と無機材料を分離するケミカルリサイクル、これには将来性がありそうということで、風車業界だけではなく、様々なFRPを使う業界が行っているという認識をしています。

以上になります。ありがとうございました。

○高村委員長

久保様、どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、最後のプレゼンテーションになりますけれども、宏幸株式会社、そして阪和興業株式会社様から、資料6について説明をお願いしますでしょうか。遠山様、お願いいたします。

○宏幸株式会社、阪和興業株式会社

遠山でございます。

風力発電設備の解体の現状及びブレードリサイクルの計画について、阪和興業と、それから宏幸の連名による報告をさせていただきます。

資料のほうは、阪和興業の部分は製鋼原料部の八木部長が作成され、宏幸は高谷社長が、それぞれ作成をされました。ただ、高谷社長が現在、中国出張中でございますので、資料プレゼンのほうは私、遠山が通して行うことにいたします。質疑応答は、主として八木部長及び高谷社長が、それぞれ主にお答えする形としたいと思います。

発表の前半のほうは、阪和興業の風力発電機機解体事業の現状、それから、後半が宏幸のFRPを原料とする風車ブレードリサイクル実証事業についてです。

それでは次、お願いいたします。

今、フローが示されておりますが、左側にあります風力発電の撤去、これは大形の例でございますが、事業主からゼネコンや阪和興業に発注されますが、現場撤去作業の計画と管理をゼネコンが行い、作業全体のアレンジを阪和興業が行うという協力体制の下で行われています。

基本となる風力発電機の撤去フローは、全部で10の工程から成っております、トータルで10日から12日間で実施します。この事例は、タワーの高さが67m、風車ブレードは長さ33m×3本、ブレード1本が約5tの事例でございます。工程の①番と②番は、進入経路の整地やクレーンの組立てなどの下準備、それから③、④、⑤、⑥がタワーからの追加作業になります。

次のページをお願いします。

その後の⑦と⑧が裁断、それから⑨と⑩が積込み・搬出という順番になります。特に今回風車ブレードの裁断と積込み、搬出の詳細を紹介させていただきます。風車ブレードは、裁断の後に、地元の産廃事業者に取り取られて埋立処分をされることが多いんですが、産廃事業者にとっては、受入れ時のサイズ制限がないところと、制限があるところがあります。そこで、産廃サイズ制限がなし、それから、ありの2パターンについて、切断、積込み、搬出作業の実態を紹介します。

次、お願いします。

こちらの絵が、サイズ制限なしの場合の風車ブレードの裁断作業です。産廃車に入る最大サイズに近いということで、約6mぐらいに切断します。防じん対策で散水処理をしながら行います。

次、お願いします。

産廃サイズ制限なしのブレードの積込み作業です。先ほどの6mサイズぐらいのものを積み込んでおります。

次、お願いします。

こちらはサイズ制限がなし、積込み作業の搬出作業ですね。産廃車のトラックの荷台に積

んで出しますが、飛散防止ネットを張って搬出をします。全体でブレード3枚を、切断から搬出するまでをトータル1日で終わらせる作業ということになります。

次、お願いします。

今度は、産廃のサイズ制限ありの場合の例です。ブレードの切断は、クロスカッターで約1mサイズぐらいまで切断します。搬出後に産廃業者が、その後、10～15cmぐらいまで破砕してから埋立処分となることが多いということで、まず1mサイズぐらいにしておかないと、産廃事業者が次の工程の破砕機にかけられないということで、そのぐらいのサイズにするそうです。

次、お願いします。

サイズ制限があるときのブレードの積込み作業です。細かい切片を挟むアタッチメントも必要となりまして、積込みに少し時間がかかり、切断も時間はかかりますので、サイズ制限がない場合の倍の2日を要する作業ということになります。

以上が、具体的な大形風車ブレードの解体・切断・搬出の作業でしたが、次、お願いいたします。

全体の課題をまとめると、ちょっと文字が小さくて申し訳ないんですが、次のようになります。まず、風力発電の事業主にとって大切なのは解体コストでありまして、解体の工期日数と産廃処分の単価ということになります。特に解体工期は重機レンタル料にも直結しますので、工期が短縮できるような解体工法が重宝されるというふうになります。それから、では、この風車ブレード、現状は埋立てをほとんどされているものをリサイクルするために、どうしたらその実現性が高まるのかについて、提言を羅列してみました。それが下半分でございます。

発電事業主が風車解体工事の発注元ですので、コストダウンになる提案が優先されます。一方で、SDGsやリサイクルを強化するためには、発電事業者が最初からリサイクル前提の見積り条件を提示しない限りは、ほぼ不可能であります。また、企業として、環境への取組が評価される時代でもありますので、公的機関などが、個々の発電事業主の撤去時のブレードリサイクルへの取組、例えばリサイクル率を公表するなど、こういうことでも効果はあると考えています。FRP主成分の廃棄ブレードのリサイクルは、そんなに簡単ではなくて、地元にある一般の産廃業者では取り組めないのが、技術力のある製造・リサイクル事業者が逆有償でもブレードリサイクル事業が可能となるような特例が必要になるかもしれません。実質、逆有償と判断されるために、多くの企業が処理困難物の資源化に積極的に取り組むことができないというのが現状でございます。

以上が、前半の阪和興業さんの部分でございました。

では、次のページをお願いいたします。

ここからが、後半の宏幸のテーマでございます。阪和興業が抱えていました、先ほどの、何とかリサイクルしたいんだけどもというニーズを、宏幸の技術と知見で解決したいということで、風車ブレードのマテリアルリサイクルの実証事業、これを令和4年度、5年度、

2か年の環境省事業で実施中ですので、その内容と現状について報告させていただきます。
次、お願いします。

これは文字が小さくて申し訳ございませんが、先ほどの環境省の実証事業のパンフレットでございます。事業名が「脱炭素社会を支えるプラスチックと資源循環システム構築実証事業」ということで、取り組んでいる数社が一連のパンフとしてまとめられて、環境省から公表されています。この宏幸の事業の技術的なポイントは、リサイクル困難材であるFRP主体の風車ブレードをできるだけ微粉末化した上で、ほかのプラスチック、例えばPVCなどの粉末や添加剤等を混ぜて混練をすることで、圧縮成形した再生樹脂がマット代替品などの建材として活用できそうだということで実証しております。これを実証及び社会実装するための課題、大きくは三つありますが、昨年度と本年度の事業で、うまくいった暁には、2026年時点で、風車ブレード480t、これを再生樹脂として製品化すると5倍の2,400tになりますが、これをマテリアルリサイクルして脱炭素化に貢献していく、そういう事業であります。

次、お願いいたします。

この実証事業の課題の、大きな課題が三つあるうちの1番目が、遠隔地に分散している風車解体現場から、マテリアルリサイクルを行うどこかの工場、当社の場合は神奈川県足柄に設置しておりますが、その工場への運搬をどう効率的に行うかということです。当初計画は、特注の切断機を現場に持ち込んで、これを汎用重機に取り付けて、80cm角ぐらいに切って工場に搬送するというので、できるんじゃないかということで始めました。しかし、ここの写真、上の青い空の写真が見えておりますが、これは内モンゴルで実証実験をした写真なんですけれども、その結果、汎用重機、いろんなメーカーと色々な型式がありますので、その解体事業者が持っている汎用重機によってはパワーが足りなくて、うまく切断できないということが分かりました。うまくいくのもあるし、いかないのもあります。そういうばらつきがあるというのが分かりました。そこで、その対策方法として、一つは風車ブレードの切断用の改造重機というのを作って、準備をして、これを各現場に派遣するという方式が考えられます。具体的には、専用アームを取り付けると同時に、パワー確保のために油圧配管もするし、それから、粉じん対策として水噴射装置も積んでおくと。そういう特注の重機を準備して、解体現場に派遣する。これが解決策の1番目です。

次のページをお願いします。

2番目は、大きな重機を現場に派遣しなきゃいけないんだったら、むしろ専用破砕機というのを現場に派遣して、それで破砕するという方式もあるんじゃないかということで、そちらのほうも今、計画をしております。令和5年度、今年の実証実験で、その辺の実験もしてみる予定です。ユーラスエナジーホールディング様のご協力をいただいておりますので、秋田のほうで、この実験を行う予定でございます。移動式の破砕機で破砕した後、フレコン収納を可能にして、フレコンで効率よく運ぶということで、何とかなると考えています。

次、お願いいたします。

マテリアルリサイクルための実証の大きな2番目の課題が、ここに書いてございますパウダー化の問題で、FRPのブレードは、そのメーカーによりまして、中に入っている木材の分量だとか接着剤の量がかなり異なり、ばらついていまして、この含有比率によってパウダー均一性が保たれないということから、混練成形の際の品質に大きく影響してくるということで、この木材だとか接着剤がばらついて、何とか性能のいい合成樹脂建材を製造できるようにということで、今、プロセスの改良をしている最中でございます。

次のページをお願いします。

実証の量産設備、まだ中国にございまして、中国のほうで実験を行った写真が、左上の写真は屋外マットとして試作した良品でございますが、右側の写真は不良品。これが不均一なことによって、マットがちゃんと成形できない部位ができてくるということで、この辺の解決を今、取組中でございます。

次のページ、お願いいたします。

大きな課題の3番目は、どういう建材を再生して社会実装するのかというのが大きなテーマでございます。ここに書いてあるのが候補商品です。屋外地面マット、屋内床マット、それからコーンベッド、あるいはトタン壁の代替品、トタン屋根の代替品などありますが、一遍にできないので、今、順次、室外マットと室内マットについて試作をしながら評価をしています。具体的な実装としまして、屋外マットについては、野立ての太陽光パネルの下敷板が候補になっています。太陽光パネルの場合には、草刈りコストが非常にかかるということで、その代替策として、地面マットがリーズナブルコストで入手できれば、そのほうが安いよねというのがありまして、ユーラスエナジーホールディングや仙台銘版のほうと協力をして、これの実際に敷いた評価をしていただく予定になっています。そのほかにも、室内の床マットだとか、それも順次、社会実装の実験をしていく予定です。特に、秋田県産業労働部のクリーンエネルギー産業振興課のほうからは、当社のリサイクルの取組に大いなる関心を示されておりまして、製品評価などの共同実施を協議中でございます。

次、お願いいたします。

最後に風車、風力発電ブレードのリサイクルを前進させる上での提言を申し上げます。一つは、発電事業主と、それから解体工事の受注事業者及び当社のようなブレードリサイクル事業者の三者の協力体制が極めて重要で、それなしには風車ブレードのリサイクルは難しいと思われま。しかも、今の当社の第一候補の商品というのは、風力発電設備のリサイクル製品が、もう一つの再生エネルギーである太陽光パネルの下敷板に再生利用されるという、再生の循環性を評価するのに非常にうってつけのものだと思いますので、この辺が発電事業者にも喜ばれるようにすることで、自立循環的な推進が高まることを期待しております。

以上、ご清聴ありがとうございました。

○高村委員長

遠山様、どうもありがとうございました。

以上で、予定をしていたプレゼンテーションが終わりました。それでは、ここから、いただいたご説明、ご報告を受けて、質疑応答、自由討議の時間とさせていただきたいと思ます。

通例でございますけれども、発言をご希望の委員、オブザーバーの皆様は、チャットで発言希望をお知らせいただければと思います。チャットが使えない場合には、T e a m s の手挙げ機能でお知らせをいただければと思います。

4～5人程度ご発言をいただいた後に、ご説明をしていただいた皆様にご回答をいただくかと考えております。できるだけ多くの方にご発言をいただいて、議論を進めてまいりたいと思ますので、ご発言、ご回答は、できるだけ簡潔にお願いをできればと思ます。

それでは、ご発言をご希望の皆様、チャット機能でお願いをできればと思ますが、今、チャットではいただいておりますので、大塚委員、それではお願いできますでしょうか。

○大塚委員

ありがとうございます。

幾つか質問させていただきたいんですけども、まず再生可能エネルギー長期安定電源推進協会様ですが、今日、あまりお話がなかったんですけど、発電設備の絶縁処理の実施についてというところに関して、今日お伺いしたかったところかと思ますけれども、電気事業法の廃止のところで、解体事業者に渡せるところまで発電事業者に行っていただいて、絶縁処理までやっていただくということで、引渡し義務を課するということが例えば考えられると思っているんですけども、この点に関して、どうお考えかということをお伺いしたいと思ます。

それから、ロンジソーラーテクノロジー株式会社様ですが、含有物質の情報の表示についてというのが今日のテーマの一つだったと思ますけれども、最初のうちにお話はいただいたんですが、これに関して情報提供していただくということは、多分それほど難しいことではないと思うので、特に、どのぐらいの量かについても表示していただくことが、多分、問題なくやっていただけるのかなと、最後のご発言とか、力強いご発言をいただきましたので、思っています、その点についても、確認させていただければと思ます。

あと、製造者の責任（e c o T A X等）のところは、今日のお話には出てきません、ヨーロッパでは、やっているようですけども、ここはロンジソーラー様にお伺いすることかどうかがよく分からないので、ヨーロッパでは行われていると思ます。

それから、日本風力発電協会様ですけども、スライドの12ページのところで、細かい話ですみませんが、右のほうで、ブレード、無償（約20%）と書いてあるのですが、無償になっているのはなぜですか。

それから、16ページのところで、コンクリート素材としてというお話だったんですけども、これはGFRPについてだと思って伺ったんですが、それでよかったかということと、後で小形風車についてのご説明をいただいたときに、セメント材料にするのはあまりよくないという話も出てきていたんですが、JWPAさんと小形風車さんのご説明とが、ちよっ

とずれているような感じもしましたので、この点に関して、それぞれについてお話をいただければ大変ありがたく思いました。

はい、以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

ほかにご発言をご希望の委員、いらっしゃいますでしょうか。

ありがとうございます。大関委員、お願いいたします。

○大関委員

はい。産総研の大関と申します。皆さん、ご説明どうもありがとうございます。大変参考になりました。

REASPさんとロンジさんとJWPAさんに、少しずつ質問をさせていただきたいと思えます。

まず、REASPさんですけども、まずリユースに関して幾つかあったと思うんですが、リユースは、過渡的なものとピーク時のものと少し分けて考えたほうがいいかなと思っていて、特にエンドオブライフまで利用すると、リユースの利用は当然減ってくるのかなと思っています。

8ページ目にあった賃貸期間のところの一つピークがあって、そのときは使えそうなモジュールも出てくると思うんですけども、質問は、経済耐用年数の第2ピークのときのリユースの量をどのぐらい想定されているかというのが一つ目の質問です。

二つ目は、19ページ目のリサイクルコストの低減は非常に重要だと思うんですけども、コメントがあった技術開発は確かに必要だと思うんですが、実際は処理する量の確保というのもコストダウンに効いてくるので、その辺りを義務的にするのか、経済的に、流動的にリサイクルに回ってくるのかみたいな議論なのかなと思っています。

今後、管理型が引き取りにくくなるとか、相対的に埋立てよりも高くなる可能性もありますし、循環型を考えると、リサイクルを想定していくのが重要なかなと思っています。

ここまではコメントですけども、質問としては、費用と積立て等は、2019年の廃棄等費用の確保のワーキングで、アンケート結果で1万円kWで、その後も基本的に変わっていないのかなと認識をしているんですけども、当時のアンケートでも、中間処理費を含んでいて、リサイクル可能な利用者向けのアンケート結果と認識しています。

REASPさんの会員も、積立て費用はリサイクルと中間処理を想定していると認識していいかというのが二つ目の質問です。

続いて、ロンジさんですけども、一つは廃棄のきっかけとして不良品で出てくる量があると思うんですけども、これは国内じゃなくて恐縮なんですけども、中国国内で生産規模から考えると、例えば50ギガぐらい御社は持っていると思いますので、一定量が既に発生しているのかなと推測をしているんですが、それらがどのような処理をされているか、もし分かれば教えていただければと思います。

二つ目は、中国国内の今後の設計ですね、モジュールの設計として、デザインフォーリサイクルとか、デザインフォーエンバイロメントとか、環境配慮設計について御社が考えていることを、もし分かれば教えていただければと思います。

三つ目が、モジュールサイズと取付位置の標準化は非常にいいのかなと思っているんですけども、ハーフカットとかシングリングについてどう考えているかと、あと、厚さが標準化されていないと押さえ金具のサイズが合わないのかなと思うんですが、その辺り、少しコメントいただければと思います。

最後にJWP Aさんですけども、これまで多少の実績があるというスライドがあったと思うんですけども、今までの現状で幾つか教えていただきたいんですが、放置案件が特になくて、事業終了後は適切に撤去されているのかというのが一つ。

資本費5%というのがあったんですけども、それは今後も5%で足りるのかというところ、これまでの実績はしっかりと足りていたかというのが二つ目。

三つ目、最後ですけども、ブレードの産廃というのは安定型なのか、管理型なのかというのが、これまでの実績でどうなっていたかを教えていただければと思います。

以上になります。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは続きまして青木委員、その後、神山委員、お願いいたします。ここで一度、報告者にご回答をお願いしようと思います。

それでは、青木委員、お願いいたします。

○青木委員

はい、青木でございます。

各社様、大変参考になるプレゼンをいただきまして、大変勉強になりました。ありがとうございました。

その中で、一番最初にプレゼンされましたREASPさんにちょっとご質問なのですが、11 ページのところでパネルのリユース・リサイクルの現状についてご報告いただき、まだいろいろリユースの余地ありということで、そして14 ページで想定されるメリットをお示しいただきましたけれども、これだけメリットがあるにもかかわらず、16 ページ、リユース市場活性化の課題ということでお示しいただいておりますけれども、パネルのリユース市場の活性化のために必要な、事業者さんへの啓発とか、そういったこともあると思いますけれども、そのほかに何がリユース市場の活性化のために必要な条件と考えられているかをお伺いできればと思います。

1点、以上です。

○高村委員長

ありがとうございました。

それでは、神山委員、お願いいたします。

○神山委員

神山でございます。貴重なご説明を拝聴いたしました。ありがとうございました。

私からは、3点ほど、ご質問させていただきたいと思います。

まず、最初のREASP様でございますけれども、発電事業者の方が発電継続の意向をあまり高くお持ちでないといえますか、半分ぐらいの方しかお持ちでないということとか、リサイクルになかなか回らないということが指摘されているご様子が伺えました。

この場合なんですけれども、青木委員からも、どのような仕組みにすればよいかというところご質問があったかと思うんですが、例えば適正にリサイクルしているという証拠等を提示すれば、何らかの事業継続のための支援がある、そういう仕組みがあれば、事業継続のためのインセンティブを持っていただけるのかをお伺いしたいと思っています。

もう一つなんですけれども、13 ページのところでもパネルリユースの廃棄判断の件が書かれておまして、ガイドラインの中に、規律密度というのを高めてくださいということが書かれております。この部分なんですけど、たしかガイドライン等では、災害後のリユースについて、洗浄とか検査等のガイドラインを見たような気がしているんですけれども、これは外観の状態だけでよろしいでしょうか。それとも全体のリユース品を増やす、どういうものをリユース対象にするかというガイドラインなんでしょうか。具体的に、どのような規定をお望みなのかを伺えればと思っております。

そして、JWPA様なんですけれども、最後から2ページ目のところで、参考としてブレードのリユース事例、EUの事例かと思うのですが、幾つか提示していただきありがとうございました。

私も幾つか調べてみますと、EUのほうでは、電柱ですとか鉄塔ですとか、あと橋桁の補強等にも使われていると確認をしているところでもございます。それで、素人の考えでの外れとも思い、恐縮なんですけれども、日本では、やはり公共インフラの老朽化が問題にもなっておりますけれども、そうした電柱や橋桁の補強等に、こうしたブレードなどがリユースできるような可能性はあるのでしょうか。その辺りをお伺いできればなと思っています。

また、最後にお話しいただいた宏幸様と阪和興業様なんですけれども、一番最後のページのところで、風力発電ブレードのようなニッチ領域というのが、大企業が核となって中小企業様が解決技術を提供して、そして、排出事業者&再生製品ユーザーの方が協力することで進みやすくなっていて、そして資源自立循環性を確立されるというお話がございました。大変良いお話だなと思っているんですけれども、こうしたグルーピングをされるというところだと、こうした事業グループで開発された技術というものが、ほかと共有される可能性はあるのかというのを伺いたいと思っています。よろしく願いいたします。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、ご発言希望JPEAの増川さん、それから、飯田委員からございますけれども、ここまでのところで一度、ご報告者にご回答いただこうと思います。

まず、報告をいただいた順番で、REASPの加藤様からお願いをしてもよろしいでしょうか。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会

はい、ありがとうございます。少し順不同になりますが、ご回答していきたいと思います。

まず、大塚委員のご質問でございますが、絶縁処理に係るところだという認識でございます。私どもの回答としましては、いろんなケースは想定されると思うんですが、例えば、ガラス面が割れたパネルなどは袋に入れて運搬するのが一般的ではないかと思ひますし、廃棄ガイドライン（事務局注：「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」のこと。）に記載されているような、ケーブルの損傷によって被覆が取れているケースなどは、絶縁テープなど、保護する措置を現地で行うことは可能ではないかと考えております。

大関委員の質問は、別途、別の者が回答させていただきまして、青木委員のご質問ですが、11 ページで、メリットがあるのに広がらないのはなぜかということなのですが、こちらのほうですが、一つには、大きいところが、パネルリユース品を使うという意識のところが、我々自身、この発電事業者自身の意識のところに、アンケート結果にも出ていますが、まだまだ備わっていないというところが多くありまして、一番大きい理由はなぜかといいますと、先ほど出ていましたが、修理対応のときに、どうしても修復を早くしなきゃいけないと、この辺のところに、現場を含めて意識が集中しているため、リユースを活用するというところまでまだ回っていないという認識でございます。周知徹底していくことは非常に重要だと考えている次第でございます。

神山委員のご質問でございますけれども、少しプレゼンテーションの7 ページのことをご指摘いただいたかと認識しているんですけども、発電継続希望がないというコメントに聞こえたんですが、私どものアンケート結果では運転継続を75%の方がしたいという意向を持っていることから、発電継続そのものは希望があって、その条件として、先ほどご説明したような、売電先の確保や賃貸借期間の延長等が重要であると、申し述べたところですが、ここは認識相違があればご指摘いただければと思います。

2 点目が、13 ページの廃棄判断ということで認識してまして、こちらは、外観を中心に、現地対応可能な内容を提示いただくと非常にありがたいと考えている次第でございます。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会

大関委員からご質問いただいた点でございますけれども、まず第2のピークとして表現させていただいております経済耐用年数によるピーク、こちらは30年程度先を想定しておりますけれども、この場合には、ほとんどがリサイクル処理せざるを得ないだろうと考えております。

それから、積立ての1万円、こちらの内容についてでございますが、中間処理を想定しているかどうかということでご質問をいただいたかと思ひますけれども、処理方法自体については、私どものほうでは検証作業は実施をしていないという状況でございます。

以上でございます。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、ロンジソーラーテクノロジーの小林様、お願いできますでしょうか。

○ロンジソーラーテクノロジー株式会社

大塚委員から、含有物質の件については、技術の高橋のほうからお話しさせていただきます。

○ロンジソーラーテクノロジー株式会社

含有物質の情報開示の件なのですが、一応、適正処理に関する表示に関しては、JPEA様のガイドラインに従った形で表示という形になっておりまして、量というより含有、パーセントで示しております。

あと、廃棄物データシートにはもう少し細かなデータ等を書いておりまして、大体の量、何%ぐらいがどのぐらいの物質になっているのかという形は表示しております。今後もこのような形で情報開示していこうと考えております。

○ロンジソーラーテクノロジー株式会社

それから、欧州での規制の件なのですが、冒頭申しましたけども、本社側、あと、ヨーロッパの担当者にも直接私の上司から確認を取ったんですが、特にモジュールメーカーとして対応をしているような情報を得ることができませんでした。申し訳ありません。

それと、大関委員からのご質問の、中国でたくさん導入されているので、その分、導入時点での何か不具合とか、あと災害、廃棄、壊れているというのが発生していて、私も写真をいろいろ見たことがあるんですが、かなりの量は実際あると思うんですが、我々、モジュールメーカー側として恐らく対応している部分がない関係上、日本法人のほうにも、どのように処理しているのかという件の情報が入っていません。

あと、リサイクルを考慮した設計関係のガイドラインにどう対応しているかというのが、すみません、今時点で我々日本法人側のほうは情報を持っておりません。申し訳ありません。

それと、モジュールの厚さの件ですが、確かに2年前の標準化、あるいは今回のサイズの標準化の中には、モジュールの厚さまでは含まれていないというのが現状になります。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございました。

それでは、続きまして、JWPA、日本風力発電協会の片山様、お願いできますでしょうか。

○日本風力発電協会

はい、片山でございます。

まず、大塚様のご質問は2件ですね。無償20%の件、それからコンクリートの素材に対して、これは適しているか、適していないかという件でございますが、まず無償の20%の

件でございますけれども、実はこれ、環境省様、経産省様が撮影された資料をそのまま使っておりまして、実は詳細をしっかりと把握できておりません。大変申し訳ございません。

恐らく、廃却をするときに、廃却の業者様のほうから追加費用という形で請求されたか、されていないかというところでの記述だと思われまじけれども、詳細を確認して後ほど報告させていただきたいと思えます。

それから、コンクリート素材としてブレードはどうかというところでございますが、セメントの材料として適しているか適していないかという点でいきますと、適していないというのが答えになるかと思えます。

内容としましては、塩素を非常に多く含む物質が使われている場合があると。塩素が多いと鉄筋等々の腐食につながってくるということで、ここをどう抑えていくかというところが、コンクリートの生成に非常に重要になると報告を受けております。

それから、あと、燃料として使えるかという、コンクリートの燃焼をするための、コンクリートを作るために、1,400度ぐらいまで加熱をするのですが、その材料としては、非常にカロリーは低くて、やはり材料として全然適していないというのが事実だと理解しております。

ただ、報告させていただいたのは、リサイクルをするためにはどうすればいいかということで、いろいろと検討していただいた結果でございます。分量をある程度控えながら、塩素の量を調整しながら使えば、セメントの材料として、ガラスはセメント材の中に入っているんですね、なので、使える材料であるというような報告を受けております。なので、材料として適しているかという、適していないというところになります。使えるということで、リサイクルは可能であるということでございます。

それから、大関様のご質問ですけれども、放置案件に関してでございますが、我々は当然、放置をする方からの報告というのはないと理解はしておるのですが、15ページのほうに、四角の下のほうに参考ということで、定期安全管理審査、それから定期事業者検査という記載をさせていただいておりまして、基本的に、3年ごとですとか1年ごとに実施をするということで、経産省産業保安監督部に報告をするということになっておりまして、対象の発電設備に関しましては500kW以上ということになっておりますが、そこに関しましては、創業者が不在となるということは今まで報告をされておられませんので、基本的にはないと考えております。

それから、5%の廃却費用の件に関してでございますが、基本的には、5%は目安ということで書いてございまして、事業をする上では、まず見積りをしっかり取りなさいということがガイドラインとしてありますので、見積りをして、それが5%に足りているか、足りていないかというところは、事務者様の確認をするということになると思えます。

ただ、おおむね大体5%程度というような回答を得てはいるんですけれども、事業者側の最近の動向を見ますと、最近の物価上昇等々というところで、5%では足りないというような声を聞いております。事業者様としては、直近の廃却費用、その辺を参考にしながら、少

し見直しをかけているということでございますので、恐らく、これから先、当初、建設費用5%というところで見積もった費用に関しましては、足りなくなってくるのではないかと考えております。

それから、産廃に関しての、安定型か管理型かというところでございますが、実はこれ、我々はあまり詳しくなくて、大変申し訳ございません。恐らく、安定型だというふうには思いますが、阪和興業様のほうが、この辺は専門家だろうと思っておりますので、可能であれば阪和興業様のほうからご回答いただけると助かります。

それから、あと、神山様の件ですね。いろいろと、リプレースといいますか、リサイクルといいますか、一部の材料として使えるか、使えないかという点では、使えなくはないだろうと思っておりますけれども、コストの面ですとか、それから規格等々の面に合致するというところでは、かなり難しいのかなと。いろんな業界や省庁の協力があって何とかなるといった内容だろうと思っておりますので、なかなか進めにくいかなと理解しております。できたとしても、本当に一部ではないかと、我々としては理解をしているところでございます。

以上でございます。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、日本小形風力発電協会の久保様、お願いいたします。

○日本小形風力発電協会

はい。質問としては、大塚委員からの質問1点のみということだと思っておりますので、先ほどJWPAさんのほうでお答えいただきましたが、大形のほうと小形のほうで認識が違うんじゃないかというご指摘だったと思うのですが、先ほどのJWPA片山さんからの説明で、多分、認識が一緒だということをご理解いただけたと思います。

適しているか適していないかと言えば、適してはいません。ただし、リサイカブルかと言えば、一応、リサイクルの方法としては確立しておりますというところでは。

今後、普及をしていくとなると、また別の方法も考えなければいけないし、また、風車だけじゃなく様々な業界も、リサイクルは常に考えていますし、風車に限っては、原材料そのものも変えていく、FRPではないものに変えていくということも進んでいるということは、ここで発言しておきたいなと思っております。

以上です。

○高村委員長

久保様、どうもありがとうございました。

それでは、宏幸株式会社、阪和興業株式会社様の遠山様、お願いできますでしょうか。

○宏幸株式会社、阪和興業株式会社

遠山でございます。

神山様からご質問のありました将来的な技術の共用もしくは拡散の可能性でございますが、まず、第一に、現時点でマテリアルリサイクルをできるだろうということで、実証中と

いう状況で、まだ完全成功までは至っておりませんので、課題解決中の状態でございますので、それができた暁にという前提でお答えをいたします。

最初に、厚労省（事務局注：「環境省」の誤り。）の補助金をいただいた事業で今は行っておりますので、補助金のルールに基づいた内容の報告は今期末、あるいは来年以降もさせていただきます。

その上で、実際の社会実装での事業が来年以降始まると想定をしておりますが、それ以降、協業の申入れがあれば、その時点で都度、検討させていただきますというのが、高谷社長の回答でございます。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

今、一巡ご回答いただきましたけれども、申し訳ありません、REASPさんに大塚委員からご質問のあった1点目は、絶縁処理をした上で引渡しを、発電事業者に義務づけを行うようなことが考えられると思うが、どうお考えかというご質問だったように思っておりますけれども、この点、もしご回答・コメントがございましたらと思いますけれども、いかがでしょうか。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会

先ほど述べたところと同じですけれども、廃棄ガイドライン（事務局注：「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」のこと。）に記載されているような、ケーブル損傷とかが起こっていて被覆が取れているようなケースであれば、絶縁テープなどの保護をするというのを発電事業者側ですするというのは可能ではないかと、そういうことで発言いたしました。

○高村委員長

ありがとうございます。失礼しました。

それでは、発言ご希望の委員、チャットで入れていただいておりますけれども、最初に飯田委員、その後、吉田委員、お願いしたいと思います。

それでは、飯田委員、お願いいたします。

○飯田委員

発言の機会をありがとうございます。REASPさんから順に、少しご質問させていただきます。

REASPさんの中で、リユースについて触れられているんですけども、こちら、強度面とか、そういう安全性の確認とかというのは、どういうふうに行われているのか、もしご存じでしたら教えていただければと思います。

JWPAさんへの質問ですが、風力発電所というのは、やっぱり全国いろんな地域に散らばって散在していると思うんですけど、輸送面などを考えると課題がないのかとか、業者さんは十分だと思えるのかというところを、もし差し支えなければ教えてくださいということ。

あと、海外では発電設備のリユース、ある程度の寿命期間で転売されて、それをリユースするみたいな例も聞いているんですけども、日本では、なかなかそういう事例はないのでしょうかというのの一つです。

あとは、廃棄費用の見積りと書いてあるんですけども、この積立てをされていて、実際のところ、廃棄するのは最後だと思うんですが、その確度というか、十分積立てがなされるのかとか、そこら辺の精度が見えてくるのはいつ頃なのかというのを、もし分かったら教えていただければと思います。

あと1点、海外では、寿命の延長とか期間の延長を議論されているんですけども、それによって廃棄物が出るタイミングを調整するということが海外とかではあるんですけども、そういうことは日本ではどうでしょうかというのがJWPAさんへの質問です。

あと、小形風力発電さんの資料の中で、自家発に使われていくことがあって、FIT後の電源としてというのは触れられているんですけども、今度、自家発になっていったりすると、今度は誰が使っているのかが、所在が分からなくなってしまうのではないかと思うんですが、その辺をどのようにお考えなのかというのを教えていただければと思います。

あと、小形風車は一般的に小さいメーカーさんで、事業期間中にいなくなってしまうたりするケースもままあるかと思うんですけど、もしブレードとか各素材の素性というか、要素の比率とかを調査しようと思うと、それは可能ですかねというのが質問です。

私からは以上です。ありがとうございます。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは続きまして、吉田委員、お願いいたします。

○吉田委員

環境研の吉田と申します。ご説明ありがとうございます。

幾つか質問させていただきたいんですが、まずREASPさんへの質問で、スライドの17ページ目で、発電事業者によるリユース品の共同在庫の施策に対して、これは、発電事業者さんからはどういった意見があったかというのを教えていただければと思います。

二つ目の質問なのですが、今回のご説明では、パネルのリユース、主に発電事業でのリユースを想定していらっしゃるのかなと思ったんですが、例えば家庭用の発電利用とか、あるいは、その自家発電用としてのパネルのリユースということも考えられないかなと思ったのですが、その辺はいかがでしょうか。実際、難しいのかどうかとか、もし何かご意見があれば、伺えればと思います。

また、リサイクルを促進するための取組として、貴協会では何か取組を実施されていますでしょうか。ありましたら、ちょっと教えていただければと思います。

次に、ロンジ様への質問なのですが、「Solar for Solar」を目指されているということはすばらしいと思ったのですが、エネルギー面での循環だけではなくて、マテリアル面での循環、例えば廃棄製品から再生した金属等を新しい製品に使うとか、そうい

った面に関してのビジョンや取組はあるのかを教えてください。

次に、風力発電について、不勉強で申し訳ないんですが、JWPAさんとJSWTAさんにお伺いしたいんですけど、既に現時点で廃止になっている風車は、なぜ廃止になっているのかを伺えればと思います。FIT後すぐ撤去されているのかなと思ったのですが、なぜ自家発電として使われていないのかというのと、また、そのブレードの耐用年数から考えて、ブレードのリユースみたいなことはできないのでしょうか。リユースを促進する上での課題は何なのかを教えてください。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

委員からご発言の希望が上がっておりまして、オブザーバーの前に、委員からご発言をお願いしようと思っておりますけれども、それでは、まず青木委員から、JWPAさんというご質問、もしよろしければ、ご発言いただければと思います。

○青木委員

青木です。風力に関しては、欧州が先行しているという認識でおりますけれども、洋上風力も欧州は多いと聞いております。そうしたところで、洋上風力の廃棄処理技術について、何か現状情報があれば、ご教示いただけるとありがたいなと思いました。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、続きまして、桑原委員、お願いできますでしょうか。

○桑原委員

ありがとうございます。今日はいろいろなご説明をいただいて、ありがとうございました。大変勉強になりました。

私のほうからは、REASP様に質問させていただきたいと思います。

資料の21ページのところで、放置対策案ということでご提言をいただいておりますが、その中で、小規模案件を避ける理由は、デューデリジェンス負担、維持管理負担ということで、対策案として、行政側で何か対応ができないかということで案をいただいておりますけれども、デューデリジェンス負担という場合、具体的に、どういう情報が必須の情報になるのか、権利関係、設備状態というのは、例えば、具体的にどういう情報があれば、ここが回るようになると見ていらっしゃるのか、もう少し教えていただければと思います。

それから、もう一つ、16ページの市場活性化の課題というところで、発電事業者の要求品質が過度に高いということが挙げられていますが、この点についても、具体的にどうなればいいのか、活性化、課題解決の方法としてどういうことが考えられるか、もう少し補足していただければと思います。また、メーカー保証失効懸念で、パネルが混在するとメーカー保証が打ち切られる懸念というところについて、そもそも既存パネルに混在することで打

ち切られる懸念が具体的にあるのか、もう少し説明をいただければと思います。素人の質問で恐縮ですが、よろしくお願いいたします。

○高村委員長

ありがとうございます。

委員からご発言、ほかにご希望はございますでしょうか。よろしいでしょうか。

もしなければ、オブザーバーのお二方からご質問をいただいておりますので、お願いしようと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、太陽光発電協会（JPEA）の増川さん、お願いいたします。

○太陽光発電協会

太陽光発電協会の増川でございます。ありがとうございます。

私のほうからは、廃棄費用の積立てにリサイクル費用が含まれているかどうかというご質問で、REASPさんからの答えへの補足というか、コメントが1点。それ以外はREASPさん、資料2につきまして質問が一つと、コメントが幾つかございます。

廃棄費用の積立てに関してですけれども、REASPさんお答えのとおり、リサイクルなのか埋立てかというような区別はないんですけれども、積立ての廃棄費用に含まれていると認識しております。

ここで大事なのが、その廃棄費用のうち、どのコストが一番大きいのかと。これは私どもの認識です。まず設備撤去、そのものの撤去費用が一番コストとしては大きいと。

続いて、パネルも含めて廃棄物の運搬収集、処分場なりまで、中間処理場まで運ぶ運搬収集コストが2番目に大きくて、実際のリサイクルだったり埋立てのコストは、3番目になるのかなと認識しております。

何を言いたいかと申しますと、やはり2番目の撤去費用も下げるとするのは大事なので、やっぱり2番目の収集運搬、廃棄物、廃棄パネルの収集運搬コストを下げるということが重要で、特にリサイクルを前提とした収集運搬コストを下げて、結果的にリサイクルに誘導するということが今後重要かと。もちろん、リサイクルそのもののコストを下げる、あるいはリサイクルされる製品の価値を上げてということも大事なんですけど、そこが一番重要かと思っています。

そのために、今日は非常に参考になるなと思ったのが、REASPさんの17ページ、これはリユース市場の育成のための一つの考え方だと思うんですけれども、このREASPさんの資料の中の17ページですね、発電事業者が倉庫のようなことを、運搬、管理費用等を共同負担するとありまして、これを別に発電事業者だけでなく、O&M事業者、あるいは、一番いいのは公的にリユースを前提とした収集運搬とか、ためておくというような、そういう仕組みと、それから、そういうものに対する支援等をしっかりしていただくことで、義務化はしなくても、放っておいてもリサイクルに回ると、あるいは、そのリユース品がちゃんとリユースされるというふうにできればいいのかなと思いました。これが1点目。

ちょっと長くなって申し訳ないです。2点目が、REASPさんの資料の7ページのとこ

ろで、廃棄費用の廃棄の見通しのところで、ピークが二つということになっていますけれども、これはREASPさんへのご質問になりますけれども、第1のピーク、賃貸借期限がピークになると説明されていましたが、これ、私どもの理解は、もちろん一般的には、土地の賃貸借の期限というのは、FITの買取期間20年に合わせているケースが多いと思いますが、これは自動的にもう期間延長ができないというわけではなくて、賃貸借契約を更新できる、あるいは、土地を買い取れば、事業継続、発電は幾らでも継続できるのかなと認識しております。ですので、ここで一番大事なものは、7ページの右側のほうにアンケート結果が示されておりますけれども、発電事業者の皆さんの75%は運転を継続する、5%が売却、あと未定が11%ありますけれども、全体の95%は、条件にもよるんだけど、発電を継続して、買取期間終了後もやっていきたいというご意思を表示されているというのは非常に重要なことだと思っております。

なので、これを実際に継続させるためにも、20年の買取期間が終了したときに、いかにその継続をするための環境が整っているかということが非常に重要になると思っています。

そのときに、REASPさんの資料の8ページにも示されておりますけれども、売電先が確保されているとか、売電条件にもよると書いてありますけれども、要は、太陽光発電の場合は燃料を使いませんので、コストはほぼ分かっています。減価償却が終われば、多分、恐らく我々は、キロワットアワー当たり3円とか4円ぐらいで、割と2円程度で発電できると思いますけれども、どれだけの売上げが見込めるか、事業予見性がどうかというのが一番不確定の要素でございまして、そのためにも、この9ページにも示されたとおり、売電価格がどうなるかというのは非常に不確定要素がある、これは制度的にどうするというのは、なかなか難しいことだと思いますけれども、出力抑制に関しては、制度的にいろいろ対策を打つことで、下げて、その事業予見性の向上につなげることができると思います。

それから、ここには一応記載がないんですけども、3番目として、やはり環境価値、再エネの価値だったり、それから、カーボンニュートラル、カーボンオフセットの価値が、これは国の制度で今後幾ら見込めるかというのは多分ある程度できると思いますので、買取期間終了時に、少なくとも出力抑制がある程度抑えられ、環境価値で今後20年間これだけ収益が見込めるということがあれば、非常に、発電事業者にとっては、発電継続をするということに意思決定される可能性が高いので、そういった環境整備が重要になるということ、ここで議論する話ではないかもしれませんが、結果的には排出量のピークの削減だったり、長期安定稼働によって廃棄パネルのリデュースに大きくつながると思います。

私からは以上ですけど、あと、すみません、もう一点。

7ページの、第2のピークとして経済耐用年数とありますけど、これも結局は、設備更新等のタイミングが来たときに一つのきっかけであるんですけど、そのときに、事業継続することが経済合理的だと判断されれば、必ずそういう設備を更新するなりして発電を継続されると。それで、発電が継続されれば、太陽電池パネルも長く使われて、結果的に排出量が減り、安定的な排出量となり、リユース・リサイクルにもつながると思いますので、同様に、

この時点で事業形成が確保できるという意味では、その出力抑制の低減、それからカーボンプライス、CO₂のメリット、太陽光のメリットが将来読めるようになっていくことが重要なと思います。

私からは、ちょっと長くなりましたけど、以上でございます。ありがとうございます。

○高村委員長

ありがとうございます。

委員から追加でご質問のご希望が出ておりますので、先に委員からご発言をいただこうと思います。

それでは、村上委員、お願いいたします。

○村上委員

どうもありがとうございます。

まず一つ、風力発電ですが、風力発電協会さんかなと思いますが、そのほかも含めて、今日は大分ブレードの話が多かった気がしているんですが、そのほか、例えばナセルの中の機器類、モーター等の話というのが、例えば風力発電協会さんの資料16枚目を見せていただくと、ナセル内機器は、油等を抜く作業をした後、可能なものは有価物（鉄くず）でリサイクルとお書きになってるんですが、一時、レアメタルでもないですけど、モーターなのであればいろんなものが入ってるんだから、もう少し凝ったリサイクルができないかみたいな話をしてきた時期があったと承知をしているんですけど、その辺、最近どうなっているんでしょうか。特に問題にはならないのかもしれませんが、どのくらい効率的なリサイクルができていくのかというのをお尋ねさせていただきたいと思います。

あともう一つ、資料を拝見した印象になってしまいますが、REASPさんのところ、リユースの話をいっぱいしていただいたみたいで、お聞きできなくて残念だったんですが、リユースの売却先が確実にあるという話になったときに、事業者さんが逆にそれをどういうふうに使って、どう行動が変わりそうかみたいな情報はお持ちでしょうか。例えば、必ず売れるんだったら早めに売って新しいのに入れ替えてしまいたいという人が出てくると、また話が変わるのかなと思ったんですが、その辺、もし何かあればご教示いただければと思います。

すみません、以上2点です。ありがとうございます。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、神山委員、お願いいたします。

○神山委員

神山でございます。先ほど、REASP様、私、資料を読み間違えていて申し訳ありませんでした。

発電事業者の方が運転を継続されやすく、なおかつ廃棄処理時にリサイクルを希望しやすくなる仕組みとして、例えば「適正にリサイクルができ、かつ、それを証明することがで

きたら、継続のために何らかの支援があるような仕組み」というのがあれば継続のインセンティブ向上につながるかというふうにお伺いしようと思っていたのですが、先ほどJPEAの増川さんに、かなり丁寧にご説明していただきまして、かなり理解できまして、ありがとうございます。

また、REASP様からも、その辺りのところをお聞かせいただければ、ありがたいなと思います。

以上でございます。ありがとうございます。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、オブザーバーでご出席の山梨県環境整備課様、聞こえていますでしょうか。

○山梨県

それでは、REASP様のほうにお伺いしたいと思っております、資料の17ページになります。

リユース事業者とありますけれども、主にどのような事業者を指しているのか、廃棄物処理業者なのか、リサイクルショップほか、どういうところを考えられているのか教えていただきたいのが一つ。それと、ここにある、共同在庫検討とありますけれども、今、具体的な取組が既に動いているのかどうか、その内容について教えてもらいたいのが二つ。もう一つ、リユースパネルの価格なんですけれども、新品に比べてどの程度の状況になっているのかをちょっとお伺いしたい。金額が、新品と同じような状況ですと、なかなかリユースパネルを選びにくいなと思っておりますので、現在の状況等が分かれば教えてもらいたいです。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。ほかにご質問、ご発言を希望の委員、オブザーバーはいらっしゃいますでしょうか。

オブザーバーでご出席の、GRCJの加藤さん、お願いできますでしょうか。

○ガラス再資源化協議会

ありがとうございます。

風力発電協会さん、JWPA様にお伺いしたいことがあります。

リプレースで、もう一度使えるとありましたけれども、実は以前、ガイドラインをつくる前の、細田先生、親委員会のおきに出ていたと思うんですけど、風力発電は建築基準法で解体再設置が許可されないと認識していたんですけど、それについてちょっと確認させていただきたいので、よろしく願いいたします。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

ほかにご発言をご希望の委員はいらっしゃいますでしょうか。あるいは、オブザーバーは

いらっしゃいますでしょうか。

よろしいでしょうか。それでは、ご報告をいただいたそれぞれのご報告者にご回答をお願いしたいと思います。

まず、REASPの加藤様、お願いしてもよろしいでしょうか。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会

ありがとうございます。大変ご質問をいただいておりますので、回答者を分けて回答したいと思います。

○再生可能エネルギー長期安定電源推進協会

まず、飯田委員からご質問いただきましたリユースに関する強度の確認についてでございますけれども、基本的に、外観上、何か破損等、へこみとか、そういった問題がなければ、強度面については問題がないものと認識をしております。ですので、電圧であるとか、電流であるとか、そういった電氣的な確認ということがリユース時の検査ということで認識をしております。それは、発電事業者として、物を受け入れる際の検査として、そういったものをやっているということでございます。

続いて、吉田委員からご質問をいただきました、17 ページ記載の発電事業者からの意見ですけれども、資料の中の16 ページに内容をまとめているものが、発電事業者からリユースの活用について出た意見ということでございます。特に、発電事業者としてどういった品質を要求していくかというところは、事業者によって見解が異なるところでございますので、そういったところの効率化というのが課題だと考えております。

加えて、実際に発電事業者が使用しているパネルが、国内の中でリユース品として出てくるのかどうか、その点、実際の過去のリユース業者さんの取引履歴等に基づいて、確認作業を進めようとしている段階というところでございます。

加えて、自家発電用途でリユース品を使えないのかというようなご質問をいただいたかと思っておりますけれども、こちらに関しては、既に発電事業者の中で、自家発電用、オンサイトPPAという言い方をよくされますけれども、そういったサービスの中で活用している例というのが出てきてございます。それから、リサイクルに関する取組でございますけれども、REASPで、リサイクルの工場に会員で見学に行ったり、また、リサイクル事業者さんから現状のリサイクルの動向についてご説明をいただいたりというようなことを実施しております。

続いて、桑原委員からご質問いただいたところでございますが、21 ページのデューデリに関して、どういった内容があがればいいのかというご質問をいただいたかと承知しておりますけれども、まず事業者として確認したいところとしては立地状況ですね。斜面等でないかであるとか、排水がうまくいっているか等、そういったところを確認したいというようなことがございます。加えて、設備的な内容として、取付架台等の強度に問題がないかでありますとか、それから、特にパワーコンディショナー等メンテが必要なものがございまして、そういったメンテナンスがきちんとされているかどうか、こういった内容についてはデ

ユーザで情報開示いただくと、事業者としては取り組みやすいというところがございます。

それから、リユース品に関して、発電事業者側で求める品質でございますけれども、こちらについては先ほどお話ししましたとおり、発電事業者間でかなり要求品質がばらついていてという実態もございますので、ここをいかに統一的な見解に立てるかというところが課題であると認識をしておるところでございます。

それから、メーカーさんの保証についてご質問をいただいたと思っておりますけれども、リユース品が混じることによって、既設のパネルに対するリユースの保証がどうなるかについては、まだメーカーさんに確認をしているわけではございません。こういった検討会の中で、パネルのメーカーさんに対しても保証を継続するような、そういったご見解をいただけますと、確認がしやすくなるものと考えておるところでございます。

では、神山委員のご質問の、リサイクルした場合に継続インセンティブをつけてはどうかというご質問だという認識でございますが、こちらのほう、まさにご指摘いただきましたように、継続のインセンティブがつくということが明確になってきますと、こういったリサイクルにつなげる可能性というのは十分あるのかなと考えている次第でございます。

5番目が、JPEAの増川様から、7ページの賃貸借期限についてコメントいただいたかと認識してございますが、これもコメントいただいたとおりでございますが、賃貸借期間が終了した後、発電事業者が土地を取得したりとか、賃貸借契約の再締結をすることで、発電の継続は可能だと認識してございまして、もう少し踏み込んで言いますと、こういった発電継続を条件とした、例えば不動産取得税の減免とか、固定資産税の減免など、先ほどあったようなインセンティブの一例として申し上げてはございますけれども、こういったものがあると継続がよりつながってくるというような可能性があると考えている次第でございます。

6番目に、山梨県様からいただいた質問で、1点目が、17ページのリユース事業者とは主にどのような事業者かという質問だと認識しておりますが、こちらは、リユース兼廃棄物処理をしているような事業者さんを想定してございます。

2点目に、リユースパネルの価格についてのご質問があったかと認識してございますが、こちらは個別のケースもございますので、価格、定量的には申し上げませんが、私どものほうから申し上げますと、リユースパネルの価格というものは、交換、新品に比べますと相当廉価であると、このようなことが言えるかなというふうに申し上げます。

回答は以上となりますが、よろしいでしょうか。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、続きまして、ロンジソーラーテクノロジーの小林様、ご質問が1点出ていたように思いますけれども、お願いできますでしょうか。

○ロンジソーラーテクノロジー株式会社

そうですね、はい。

吉田委員からの「Solar for Solar」に対して、マテリアル面での循環はないかというお話だったんですけども、ご存じかもしれませんが、今、画面共有させていただきましたけども、インゴットを円筒状に、単結晶を引き上げた後にウェハにする段階で、食パンのように長方形に切るんですね。そうすると、大分端材が出るんですけども、こちらの方は左下の原料ポリシリコンと一緒に、また溶かして再利用はしているというのが一番大きなリユース、再利用になります。

それで、あとは最終製品のモジュールですね、例えば、お客様の仕様と実は異なったということで、お客様からの返品在庫というのがやっぱりあり得ると思います。これは、当社に限らず業界の一般論として申し上げさせていただきますけども、一部、正規品としては出せないものとか、返品のは、ブランド名を外して、B級品として、それでも構わないという地域、国が世界にはありますので、そういうところの商流に流れていくというのが一般論ですけどもありますので、補足、お伝えします。

それと、いろんな生産工程の途中で発生するものの再利用につきましては、基本的にはそういうものがないことが生産のコストダウンにつながりますので、ないようにするというのが第一義なんですけど、ただ、もしかしたら、昨年の分のサステナブルレポートが、今年の春に英語版ですけども発表されまして、先般そのレクチャーを英語で受けたときに、生産工程でのその件について記述があった気がしましたので、今、資料を見返してみたんですけど、私、英語が不得意で、すぐには見つけられませんでしたので、改めてそちらのサステナブルレポートなんかを見て、また必要があれば本社側に聞いて、後日、事務局経由で、何か情報がありましたらご回答したいと思っております。

それと、あと、ごめんなさい、先ほどの大関委員からの、モジュールの厚さ、枠の厚みの件で、ちょっと補足させていただきます。メーカーとしては、モジュールの枠の厚みが、例えば35ミリから30ミリに薄くすることができますと、1パレット、1カートン当たりに、それまで31枚梱包できたものが、36枚包めるということで、とても輸送効率、物流面でのコストダウンが実現するので、モジュールメーカーとしては薄くしたいところです。

一方、必要な耐荷重を得るためには、モジュールのフレームが厚い方がその性能は得やすいということで、耐荷重を得ながらもモジュールのフレームの厚みを薄くするというのは、ここの部分は各メーカーの技術の差の部分になってくるので、モジュールの厚みを一律に統一できるのは難しいのかなと思っております。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。もし、また追加の情報がありましたら、事務局宛にお願いできればと思います。ありがとうございます。

それでは、続きまして、日本風力発電協会、片山様、お願いできますでしょうか。

○日本風力発電協会

はい、片山でございます。

まず、東大の飯田様からのご質問が4点あったというふうに理解しております。

まず、輸送に関して、我々が、実は先週なんですけども、セメント関連の事業者様の団体から話を聞いたところだと、大型の粉砕を実施できる事業者様、それから、セメント関係の、その生成業者様というのが、基本的には日本にある程度分散してあるというふうに聞いておまして、なので多分、一番最初に、費用的に少し変わってくるのは、現場の方である程度細かく粉砕をして持ってくる必要が出てくる可能性がありまして、そこの特殊な機器を現場まで持っていくための改装費、それが多分、場所が変わってくるかなと思います。なかなか、特殊機器となると、どこにでもあるものではないと理解しております。粉砕した後の費用に関しましては、今申し上げましたとおり、ある程度全国的に分散して、それぞれの事業者様があるということでしたので、基本的には、それほど大きくは変わらないのではないかと理解をしているところでございます。

それから、発電機のリユース、リプレースの話ですかね。これに関しましては、なかなか日本では難しい、事例としては聞いていないというところが実態でありまして、利用としては、部品を取って、それを修理して、同じ型の風車を持っていらっしゃる事業者様が予備品として保管するというような事例というのは聞いておりますが、飯田様のほうから説明がありましたような海外の事例のような内容は、あまり聞いたことがないというところでございます。

それから、廃却の見積りの積立ての確からしさはいつぐらいに分かるかというところでございますが、なかなか難しいご質問かなと思っております。FITの案件であれば、ある程度、10年ぐらいたってくると、その先々のものがオペックスも含めて見えてくるのかなと思いますので、見積り、確からしさ等々というのは見えてくるかなと思うんですが、これから出てくるFIPの案件ですね、ここはなかなか、やはり事業者様としても難しいところがあるかなと思っておりますので、ぎりぎりまでという話にはいかないと思いますが、それなりの年数、運転をしてみても見えてくるのかなと思います。明確なお答えができずに申し訳ございません。

それから4点目、ここはしっかりと聞いておりませんので、撤去料のコントロールで廃却料をコントロールできるかというような内容でよろしかったでしょうか、飯田様。

○高村委員長

飯田委員、いかがでしょうか。

○飯田委員

はい、結構です。

○日本風力発電協会

技術的というか、論理的には可能だと思いますけれども、やはり撤去のコントロールをどこがやっていくのか。事業者としては、撤去をしたいと言いながら、運転は止めているんですけど、その後の安全装置の話ですとか、費用的にはいろいろ関わってきますので、その辺をどこがどう見ていくのかというところが非常に大きな問題かなと思っております。ME

T I さんに見ていただけるのかも含めて、現実問題としては、なかなか難しいのかなと理解をしております。

それから、吉田様ですね。廃却を決める時期はいつかというところがございますが、基本的にはオペレーションの費用、それから売電の収入、このバランスで決めてくると思っております。基本的に、F I T 案件が今は主ですので、F I T が終わるあたり、20 年後ぐらいのところの一つの境目になるかなと思います。ただ、全ての事業者様が、F I T が終わってから全部廃却に走るかというところと、そういうわけでもないで、その辺は一番最初に述べさせていただいたオペレーション関係の、どれぐらい費用がかかってくるかというところと、売電収入と、そこでバランスを見ながらどうするかというのが事業者様のほうでの判断かなと思っております。

それから、青木様の方の質問で、洋上風車の欧州関係の撤去の事例ですけれども、実案件ベースでは、まだ、撤去としてこういう形の撤去をしたという事例を我々は把握できておりません。ただ、洋上が始まったのも、かれこれ 10 年ぐらいというところで、まだ大がかりな撤去作業というのは、欧州ではスタートしていないだろうと理解をしております。ということで、我々としては、まだ把握できていないというところが答えになります。

それから、村上様の件、ブレードの話は分かったと。ただ、それ以外の、例えば発電機、あと、お話はありませんでしたけども、変圧器等々に関しましては、協会としてそこまで細かく実はチェックができていないというところではありますが、発電機とか変圧器に関しましては、金属材料に関しては、基本的にはリユースが可能だろうと思っております。ただ、面倒な材料としては、例えば鉄心関係、シリコンが入っている材料のリユースをどういう形でやっていくかというところと、それから、銅を使っていますけども、高電圧になるので、マイカーのエポキシで固めた、ガラスエポキシで固めた絶縁等々がありまして、それを取らないと銅が出てこないというところになりますので、その辺のリユース、それがどういう形で進んでいるかというところだと思いますけれども、すみません、そこは業界の方ではしっかり把握できていないのが今の答えになります。

それから、加藤様からありました、今ある風車の撤去、それから、それを使ってまた建築をしてということが許されていないんじゃないかという話でしたけど、基本的には、もう一度しっかりと建築申請をして、許可が取れば可能だろうと思います。ただ、現実問題として、かなりハードルは高いのかなというところでありまして、多分、誰もその辺は手を出さないところではないかと理解をしておるところでございます。

以上でございます。

○高村委員長

ありがとうございます。それでは、小形風力発電協会、久保様に、1 点ご質問があったかと思いますが、いかがでしょうか。

○日本小形風力発電協会

飯田先生の方から 2 点、3 点ぐらいあったのかな。自家消費を始めるに当たって、風車の、

風力発電設備の所有者、これはどうなるんだということなんですが、これはメーカーが、発電設備のオーナーとしてやるケースもありますし、また機器を販売するというケースもあると思います。これについては、FITのときの状況を鑑みて、これからMETIさんとも相談をしながら、やはり機器の所在は明確にするべきだろうと。所有者、誰がどのような目的でどこに付けているのか、これは申請をしてもらうことは考えなければいけないなど考えています。

素材についてなんですけれども、横のブレードの素材、これもご質問のあったとおりで、やはりブレードに対してどのようなものを使っているのか、また、どのような製造方法で作っているのか、これは撤去のときも含めて、FITで、今発電していないような設備もありますので、そのようなものをリサイクルするときどうするのかということだと思っておりますが、一つには、ブレードそのものを切って、断面から、どのような素材、どのような製造方法を取っているのかというのは、予測できるものは予測できますが、日本の風車の翼のブレードの作り方ではないもので作っているものに関しては全く分かりませんというのがお答えです。

ただ、大方、ほとんどがFRPを使って作っているんだろうと予見できますので、実際、下ろして、翼を取り除いて、翼の断面を切断することで、あらかじめリサイクル方法等々が見えてくるのかなと考えております。

それから、吉田委員からも質問があったと思うんですが、ブレードそのもののリユース、できるのかできないのかということなんですけど、技術的にはできます。

ただ、なぜやらないのかといいますと、大形風車も小形もそうなんですが、やはり、受風面積を拡大することで売上げを伸ばすということをやってきた産業です。わざわざリユースして小さいものを使うとなると、やはり用途を変えるという方法を取らなければいけなくて、用途を変えると設備そのものの場所が最適じゃなかったりしますので、難しいんだろうなと思います。

あともう一つ、吉田委員から、FIT後そのまま太陽光みたいに使うというケースはあるのかということなんですけれども、これは費用対効果であると思います。FIT終了後に、一般送配電事業者さんのほうと多分、個別の協議をして、買取りの金額を決めるという作業に行くんですけれども、必要であれば金額が出てくると思いますし、必要でないような場所に建てているようなケースに関しては多分安い金額になるので、これは撤去するんだろうなと、あくまでもそこはビジネス的になるんだろうなという気がします。

以上になります。

○高村委員長

久保様、どうもありがとうございました。

宏幸株式会社、阪和興業工業様には、ご質問はなかったかと思っておりますけれども、もし遠山さん、何かご発言をご希望でしたら、お願いいたします。

○宏幸株式会社、阪和興業株式会社

すみません。特にありません。

○高村委員長

ありがとうございます。

大変広範にわたるご質問、ご意見をいただきました。ありがとうございます。丁寧に報告者の皆様からお答えをいただきました。私、できる限りメモをしておりましたが、もし十分お答えをいただけていない、あるいは、お答え漏れがあるものがあるなどありましたら、委員からご指摘いただければと思いますけれども、よろしいでしょうか。

ありがとうございます。

○資源エネルギー庁

すみません、事務局より1点、補足させていただきたいことがございますので、お願いいたします。

○高村委員長

はい、了解しました。

すみません、その前に大塚委員から手が挙がっておりますので、大塚委員から先にもお願いしてもよろしいでしょうか。

○大塚委員

申し訳ありません。宏幸様のところで一つだけお伺いしたかったんですけども、このモデル事業みたいなものは中国で行っていらっしゃるんですが、これは将来、経済産業省さんと環境省さんと関係しますが、リサイクル自体はどちらで行うことを考えていらっしゃるのかということは何かございますでしょうか。

○高村委員長

ありがとうございます。

○宏幸株式会社、阪和興業株式会社

お答えします。

宏幸株式会社は日本の会社でございまして、日本でリサイクルの事業を行います。そのためのプロセスの設備を中国に発注しておりまして、その設備を実際に試運転するに当たって、解体した風車ブレードの実物がないと実験もできないということから、実は先に中国で中国内の風車ブレードを入手して実験を行い、ある程度条件を絞って設備の完成度を上げてから日本に運んでくるということで、今は中国で実験している。それで、9月に日本に運んできて、10月以降は日本で実験を行う、そういう予定になっております。

○大塚委員

どうもありがとうございました。恐れ入ります。

○高村委員長

ありがとうございます。ほかに委員から、ご発言、ご希望はございますでしょうか。

よろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは、申し訳ありません。お待たせしました。事務局からご回答、あるいはご発言を

お願いできますでしょうか。

○能村新エネルギー課長

事務局でございます。

JWPAさんの資料の12ページ目のところで、無償（20%）というご質問をいただきまして、これは経産省、環境省の調査結果でありますので、そこだけ事務局から1点補足させていただきます。

この数字は、当時実施しましたアンケート調査の実態で出てございますので、この時点でのスナップショットということでご理解いただければと思います。これは一つのこういった実態がありましたが、今後も同様ということではないという点、ご認識いただければと思います。

そのほか、ロンジさんからもありましたけれども、中国での廃棄の状況ですとか、環境配慮設計とか、あと、先ほどありましたマテリアルの話を含めまして、そのほか、今日、各プレゼンテーションいただきました方から補足などがありましたら、各委員の方々にも共有したいと思います。

事務局からは、以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

ほかに、委員、あるいはオブザーバーから、あるいは事務局から、よろしいでしょうか。

ありがとうございます。

本日も大変活発なご議論をいただきました。改めて、5名のプレゼンテーション、説明をいただきました皆様に御礼を申し上げたいと思います。あわせて、回答にも複数の方、ご協力をいただきありがとうございます。

それでは、次回以降のこの会合の開催につきまして、事務局からお願いできればと思います。

○近藤リサイクル推進室長

次回の検討につきましては、論点整理に向けたご議論等をいただく予定としておりますが、また日程調整の上、日程が決まり次第、経済産業省及び環境省のホームページでお知らせをしたいと思っております。

以上です。

○高村委員長

ありがとうございます。

それでは、これをもちまして、本日の会合、第4回の会合ですけれども、閉会としたいと思います。ご報告いただきました皆様、あるいはご回答いただきました皆様、委員、オブザーバーの皆様、どうもご多忙のところありがとうございました。

長時間にわたり、熱心にご議論いただき、改めて御礼申し上げます。

以上で閉会といたします。ありがとうございました。