

FRP製風車ブレードのリサイクル実証事業

遠山 純夫

宏幸(株)
顧問
中小企業診断士

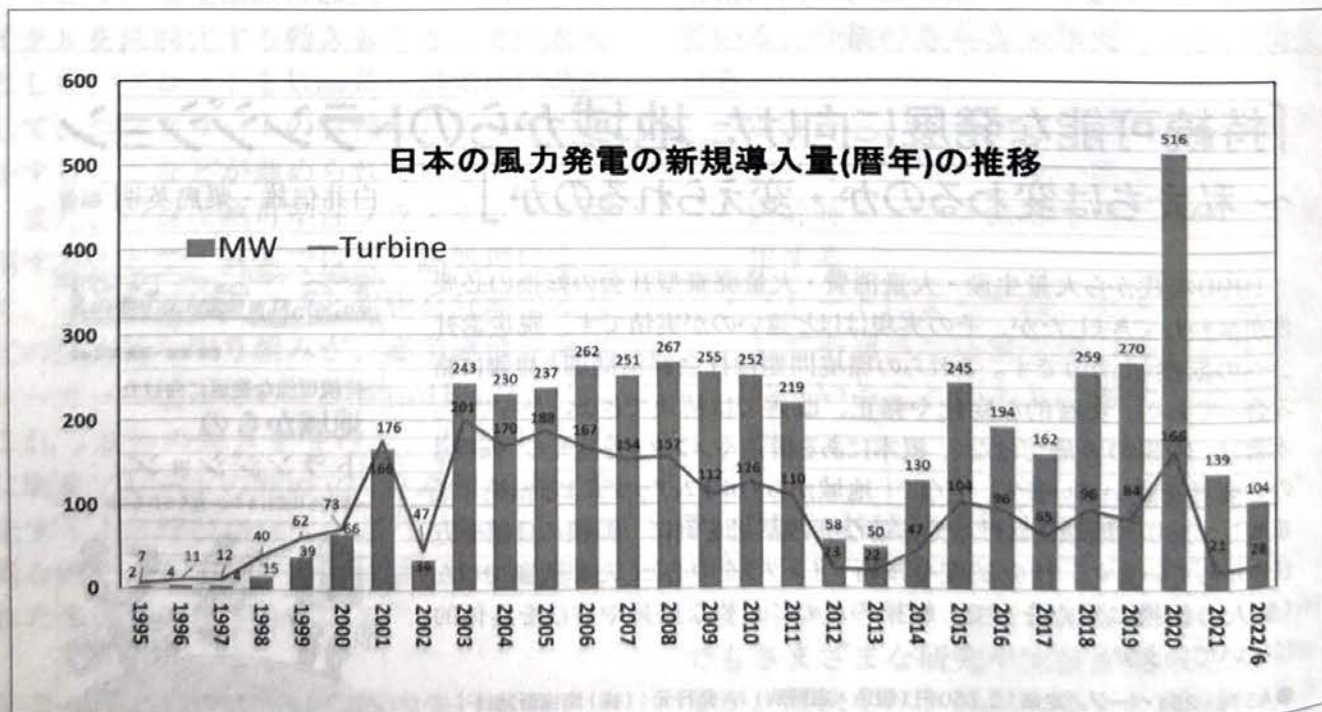


1.はじめに

再生エネルギーとして期待された風力発電所は、1995年以降建設され続けて累計2605基稼働(2022年6月時点)している(図1)。一方約20年の寿命を迎えた風力発電

機の解体・撤去はゼネコンの大工事だが、鉄スクラップ等の金属が再資源化される傍らで、FRPを原料とする風車ブレード(30m、5t/枚)は大半が埋立処分されている。2030年以降は撤去風車が100~200基/年まで増えると予想されており、風車

図1 風力発電機設置数推移



(出典：日本風力発電協会)

ブレードのリサイクル再資源化は業界の喫緊課題となっている。

宏幸は阪和興業の要請を受けて、「FRPを原料とする風車ブレードリサイクル技術」を開発して環境省の実証事業としてプロセス構築し、2024年の社会実装段階まで到達したので報告する。

1-1 実証テーマ

日本で初めて風力発電所の解体風車ブレード（FRP）をリサイクルして、合成樹脂建材を再資源化することで、太陽光パネル下敷防草マットや壁材代替品等の用途で普及させて、脱炭素化および再生エネルギー設備の資源循環アップサイクルに貢献する。

1-2 実証事業概要

事業概要は、解体風車ブレードを全国の

解体現場で特殊機械切断し、当社足柄工場（神奈川県）に輸送し、微粉末化プロセス後にPVC粉末等と混練・成形することで、再資源化商品である合成樹脂建材を生産する（図2）。

再生建材の社会実装用途は、まず「太陽光パネル下敷防草マット」で太陽光発電事業者からの引合いがあり、その他壁材代替品「エコ・トタン壁TM」等を順次試作していく。処理量は、風車ブレード16基/年（240t/年）による再生建材800t/年からスタートし、2030年には再生建材3200t/年を実現する計画だ。

プロセスは、風力発電解体現場工程と再生建材製造工程（当社足柄工場）とからなる。実証課題は、主に以下の三つだ（図3、4）。

- ①30m風車ブレードを運搬可能な80cmに粉じんなく切断可能な移動重機開発

図2 実証事業概要と目標

年代	廃棄風車ブレード	FRPブレード処理	CO ₂ 排出t-CO ₂
近年市場	18~32基 270~480ton	埋立焼却	6,073 ~10,795
2024年	16基 240ton	再生建材800ton	△2,823
2030年	64基 960ton	再生建材3,200ton	△10,037

*リサイクル対象物：風力発電所の解体風車ブレード(FRP)15ton/基
 *リサイクル素材用途：合成樹脂建材の「太陽光パネル下敷マット」や「エコ・トタン壁TM」
 *課題と技術：重い・遠隔地・硬い・再資源化技術→20μm均質粉末化してPVCとブレンド成型

図3 風車FRPブレードリサイクル事業概要



図4 事業実証体制

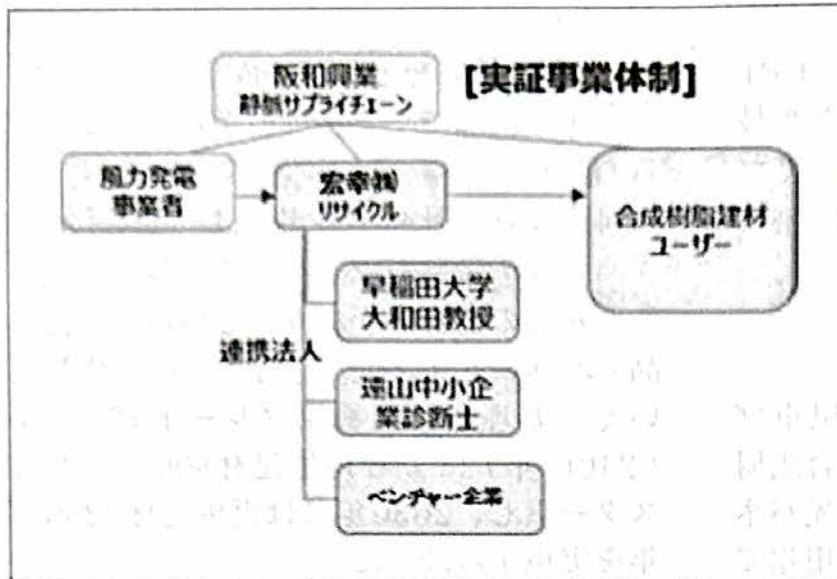


写真 風車ブレード切断重機

- ②FRPブレードの均質な微粉末化
- ③FRPとPVC等の混合成分比の割出しと混練・成形条件確立

2. 実証内容

まず実証事業体制の特徴は、風車排出事業者と再生樹脂建材ユーザーとの静脈動脈サプライチェーンの調整企業として阪和興業の協力を得ている。そして技術的にはAIを搭載した先端設備の組合せによるプロセス開発が必要なことから、香港のベンチャー企業社との提携開発となっている。

以上の実証事業体制による前記三つの実証課題解決は、2022年のプロセス設備設計製作、2023年の中国での実証実験とプロセス改良、2024年1～2月のプロセス設

備の当社足柄工場設置&確認実験、2024年4月以降のリサイクル生産と社会実装の開始というスケジュールで進んでいる。

以下三つの実証課題についての、2024年1月時点の達成状況を報告する。

(1) 風車ブレードの解体現場 無公害切断実現

2022年12月、中国で実施した風車ブレード切断テストの結果を受けて、改造専用重機+特殊切断機(写真)の組み合わせで、粉じんなく運搬&工場加工可能サイズ(80cm)への安定切断可能なことが分かった。そこで写真の重機+切断機を開発済だ。

(2) 合成再生樹脂薄板マット 安定生産のプロセス構築

①FRPブレードの均質な微粉末化は、実験初期には70%しか達成できておらず、結果良品歩留りが低かった。

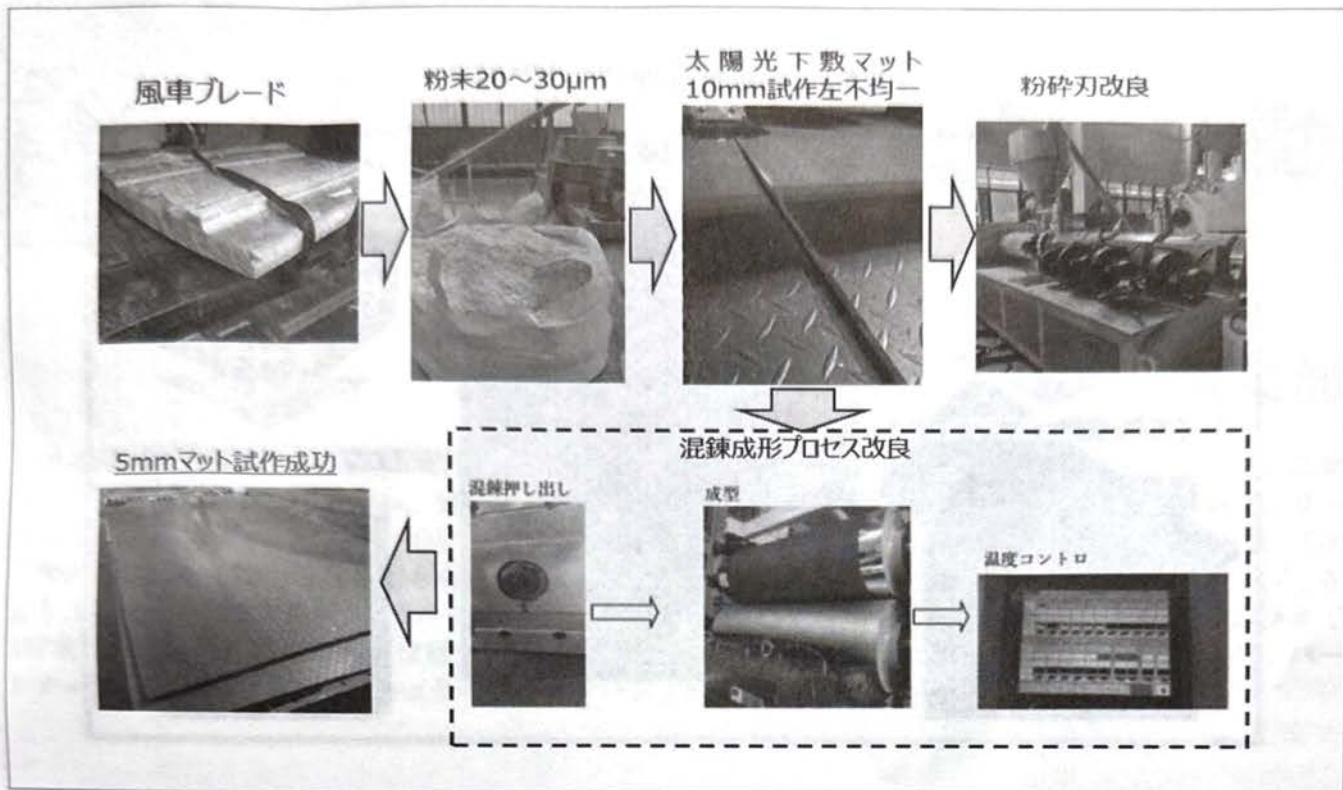
②FRPとPVC等の混合成分比の割出しと混練・成形条件確立は、FRP比率を20→30%に上げながらエコマット™板厚を10→5mmに薄くする改良をしながら行った。

2023/7～11月に中国設備メーカーでの実験と機械改良・条件見直しの開発サイクルを回すことで、板厚5mmのマットをFRP比30%でも歩留り95%良品達成できている。図5にプロセス構築実証実験@中国の状況を示す。

3. 実証結果

「FRPを原料とする風車ブレードリサイクル実証事業」は、2024年1月までに中国での実証実験に成功し、太陽光パネル下敷

図5 中国で実施したプロセス構築実証実験



防草マット「エコマットTM」の商品サンプル生産とプロセス構築に成功した。残すところは、2024年1~2月のプロセス設備の当社足柄工場設置&確認実験を終えて、2024年4月以降のリサイクル生産と社会実装の開始を待つのみだ。

社会実装に向けての取り組み状況は、以下の三点だ。

(1) 風力発電事業者の再生エネルギー資材循環アップサイクル事業 (図6)

風力発電事業者の解体風車ブレードを当社足柄工場にて合成樹脂「エコマットTM」5mm厚にリサイクルして、同社ソーラーパークの太陽光防草マットに資源循環アップサイクルする (図7)。秋田県の解体風車ブレード再資源化品を大阪府のソーラーパークに布設する実験が2024年4月から実施され、順次全国導入予定。

(2) 住宅機器メーカーのバスタブリサイクル実証事業

住宅機器メーカーの廃棄バスタブ (FRP) を当社足柄工場にて合成樹脂建材にリサイ

図6 風車ブレードの再エネ内循環再資源化



図7 FRP由来の再生合成樹脂建材の製品例



クルする実証事業。2024年に実験と社会実装を協議中。

(3) 宏幸の「プラスチック再資源化二号認定」を環境省に申請中

FRPを原料とする風車ブレードおよびバスタブ等のリサイクル困難材の再資源化事業を、広く全国展開する目的で申請中。認可後は廃棄物の制約を乗り越えて再資源化を推進可能となる。

4. まとめ

風力発電機の終活が話題となる中で、当社が環境省補助金で実証した「FRPを原料とする風車ブレードリサイクル」技術と事業は、脱炭素に光明であると同時に、風力発電設備資材の再エネ内循環再資源化として極めてクリーン&サステナブルである。バスタブや他のFRP由来廃棄物のリサイクルにも順次拡張していきたい。

風車ブレードリサイクルによるCO₂排出削減量は、事業拡張後(2030年前後)には△1万769t-CO₂/年となり△34.8%の

削減比率(2024年1月22日時点での自主試算結果であり都度検証修正される)だ。本技術が日本のみならず海外に適用されていけば、グローバルな脱炭素と再生エネルギー普及に貢献できる。

現に世界の風力発電シェアの20%を占めて13万基の風力発電機が稼働している欧州では、WindEuropeが2025年までのブレード等の埋め立て廃棄禁止を呼びかけている。独蘭等4カ国ではすでに禁止されており、FRPブレードの効果的なリサイクル方法の確立が急務となっている。当社の技術は欧州においても有効かつ先進的と考えており、将来的な欧州市場進出も目論んでいきたい。

当社のFRPを原料とする風車ブレード等のリサイクル技術は画期的かつ効果的なことから国内外の特許を申請中だ。

これらによって当社のFRPリサイクル事業は、世界の脱炭素・資源循環に貢献しながら成長・拡大する事業として、幅広い連携と協業を模索していく所存である。