

経済産業省WGにおけるモニタリング資料

プロジェクト名：グリーンイノベーション基金事業／洋上風力発電の低コスト化
／次世代風車技術開発事業
／洋上風車用タワーの高効率生産技術開発・実証事業

実施者名：株式会社駒井ハルテック：代表取締役社長
環境インフラ本部長
洋上風車タワープロジェクト室

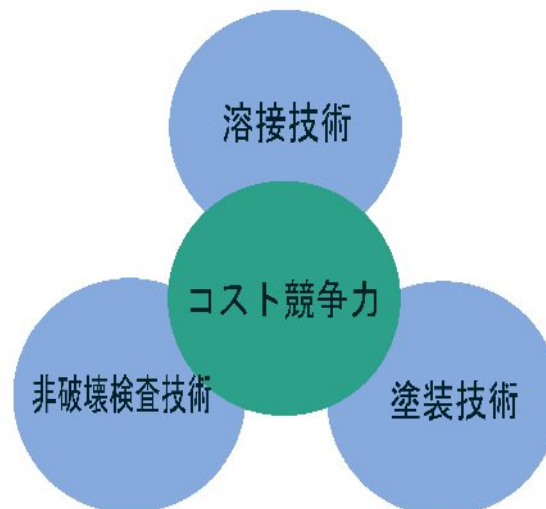
中村貴任
駒井えみ
細田直久
内村直弘
森宏知

日本の特性を踏まえた技術開発による事業戦略

本溶接技術・非破壊検査技術・塗装技術開発により、生産技術およびコスト競争力を確立し、まずは地理的に輸送コスト競争力と事業者の地元採用メリットが見込める千葉県沖プロジェクトへの参画を目指す。

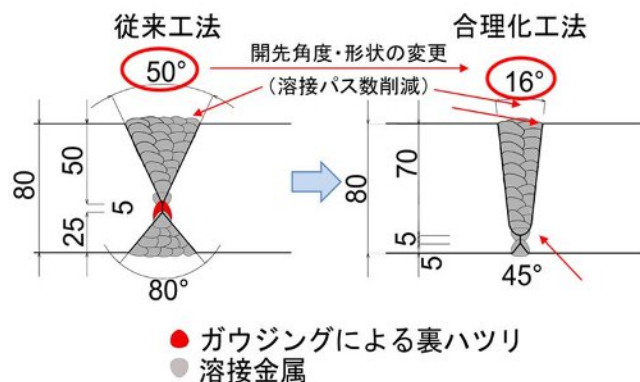
次に、さらなる継続的改善により生産技術の強化とコスト競争力の向上を図り、必要に応じて設備増設を行って、国内プロジェクトへの継続的参画とアジア市場への展開を目指す。

また、経営の健全化と生産能力の維持・再投資を行うために、洋上風車プロジェクト間の隙間による設備・人員の不稼働を回避するべく、大型化する国内陸上風車のタワー生産にも取り組み、安定操業と固定費の回収を図る。



提案技術の概要

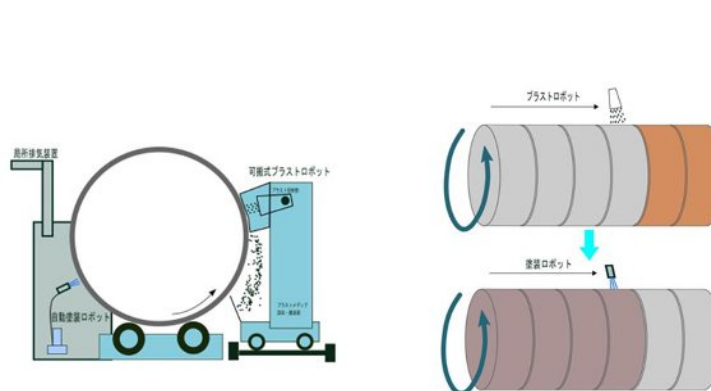
① 合理化溶接技術



従来、鋼板の板継溶接（完全溶け込み溶接）では、表面を溶接後反転し、裏面をガウジング（不完全溶け込み部の除去）後に裏面から溶接を行う。ガウジングレス溶接技術は、裏面のガウジングを不要とする技術であり、ガウジングの工程を省略できる。

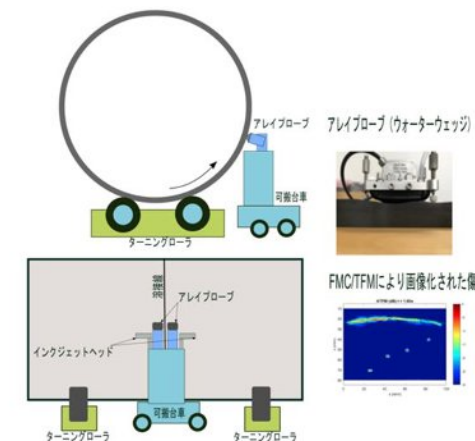
また、風車タワーのような厚板を溶接するためには多層のサブマージーク溶接が必要だが、狭開先溶接技術を開発することで、溶接パス（溶接の層）数を削減し、同様に工程の短縮を図ることができる技術を開発する。

② ブラスト・塗装ロボット施工システム



タワーブロックのような大型部材のブラスト処理（素地調整）は、通常は専用のブースで熟練工がエア圧を利用したブラストガンを用いて施工を行うが、ターニングローラーで回転させながら可搬式のブラストロボットおよび塗装ロボットを移動させることでブラストおよび塗装の自動化を実現する。

③ AIを活用した非破壊検査システム



非破壊検査は従来、検査員が各溶接部の複数個所に超音波探傷器をあてて欠陥の有無を測定する。

本事業では非破壊検査のロボット化とAIによる検査結果の画像判定システムを組合わせたシステムを開発し、非破壊検査の自動化を実現する。

2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容 (今後の取組)

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

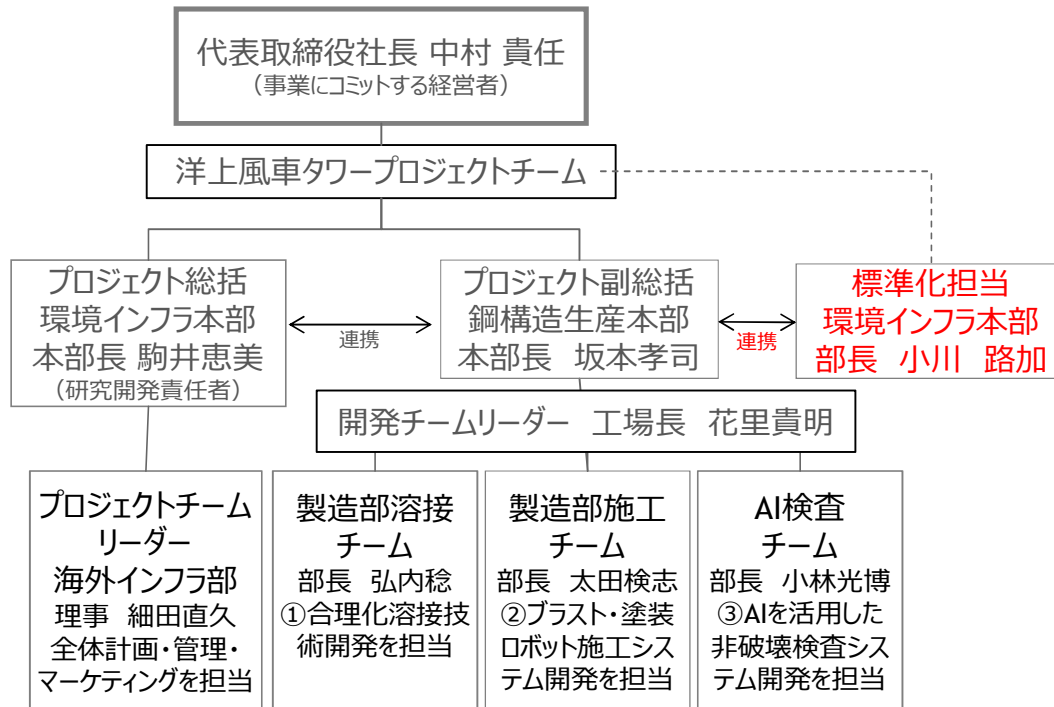
	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
1 合理化溶接技術の開発	設計完了	<ul style="list-style-type: none">各種試験施工の実施<ul style="list-style-type: none">開先角度, 溶接電流, 溶材の試験溶接パス数削減の試験実物大の試験体で試験施工欧州風車メーカーは入熱制限を規定、大入熱での施工は不可	要素試験および実物大施工試験を行い、メーカーの入熱量制限下で最適な施工条件を確立する。その後、大入熱での溶接施工試験を実施し、品質（強度や靱性等の冶金的性質）を証明し、風車メーカーの承認を得ることでコスト削減を目指す。
2 ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発	基本設計完了	<ul style="list-style-type: none">ロボットの開発により実証<ul style="list-style-type: none">素地調整(ブラスト)ロボットを開発下地塗装ロボットを開発実物大の試験体で試験施工ブラスト・塗装設備の構築<ul style="list-style-type: none">溶接とは別空間で新規に専用建屋を建造しての施工が必要	最適な施工条件の見極め・各工程間のサイクルタイムの同期条件・同期方法の開発を行うことで、効率化を図る。また、風車メーカーにより異なる仕様にも対応可能とする。
3 AIを活用した非破壊検査システムの開発	基本設計完了 (AIによる傷の判定手法の開発方針を検討中)	<ul style="list-style-type: none">システムを開発し実証<ul style="list-style-type: none">自動AUT技術の開発AI自動検査システムの開発実物大の試験体で実証試験	画像化技術は確立されており、AIによる欠陥評価の妥当性の確認、現物への欠陥部印字の遅れの問題解決を図る

※各開発技術の妥当性等の技術指導を欧州タワーメーカー、コンサルから受ける。

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下，専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



部門間の連携方法

- 社長直轄のプロジェクトチーム設置による連携強化
- 鋼構造生産本部より小規模かつ機動性の高い環境インフラ本部がリーダーシップをとることで、非線形な試行錯誤を可能にする組織を醸成し、メンバー間の連携を強化

組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究開発責任者
 - 駒井本部長：プロジェクトチーム総括・全体管理担当
新規事業として中型風車製造・上空式太陽光発電システム販売を立上げ，NEDO実証事業や経産省補助金調査業務，国内外電力会社・メーカー等と共同研究の実績
- プロジェクトチーム
 - 坂本本部長：プロジェクトチーム副総括・生産調整及び生産体制構築担当
東京スカイツリー・国立競技場等鉄骨製作工場統括の実績
 - 細田理事：プロジェクトチームリーダー・全体計画・調達管理・マーケティング担当
鋼橋構造計算及び設計，風車ブレード製造の立上げ，中型風車の許認可手続き・製造・現場まで一貫した管理経験をもつ。補助金業務のとりまとめや顧客との契約交渉の実績（専任2人，併任5人規模）
 - 花里工場長：プロジェクトチーム開発チームリーダー・開発全体及び工程管理担当
上海設計子会社設立・運営及び東京スカイツリー・国立競技場等設計加工統括実績
 - 弘内部長：製造部溶接チーム長①合理化溶接技術開発を担当
東京スカイツリーパイプ構造溶接の合理化工法開発実績（専任1人，併任4人規模）
 - 太田部長：製造部施工チーム長②プラスト・塗装ロボット施工システム開発を担当
国立競技場屋根鉄骨(6,000t)のプロジェクトマネージャーの実績（専任1人，併任5人規模）
 - 小林部長：AI検査チーム長③AIを活用した非破壊検査システム開発を担当
溶接技術・非破壊検査技術に関する効率化の実績（専任1人，併任6人規模）
- 標準化担当
 - 小川部長：鋼橋構造設計、300kW風車開発業務・型式認証取得業務、NEDO実証事業参画の実績

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等による洋上風車用タワーの高効率生産技術開発・実証事業への関与の方針

中期経営計画取組み方針

- 中期経営計画2019における取組み

-「持続可能な社会の実現を目指し、健全な企業の成長を図る」ことを目的とし

1. 持続可能な社会の実現(環境負荷低減など)
 2. 継続的な成長と発展（受注と収益の確保）
 3. 信頼されるサービスの提供と技術の開発（安全、品質、技術、価格など）
 4. 働き方改革の推進（働き方の多様化、自動化、育成、安全など）
 5. コーポレートガバナンスの充実（内部統制、コンプライアンス、ISOなど）
- という基本方針を掲げ、社長のリーダーシップのもと、企業活動を行っている。

- 会社方針

-2021年度の取締役会において、洋上風力発電市場への参入に向けた積極的な設備投資計画を決定しており、既存の鋼構造生産設備の一部を洋上風車タワーの生産設備とすることで、カーボンニュートラルに関する産業構造変革の実現を目指す。

- 新たなガバナンス

-東京証券取引所新市場区分への適用への取組み

2022年4月より適用された新市場区分においてプライム市場を選択、上場維持基準の適合に向けた計画書の作成に当たり、社長統括の下、企業価値向上にふさわしい取締役会の運営、多様な社外役員・社外監査役との定期的なディスカッションを実施、迅速な意思決定による企業運営を行っている。

- 事業のモニタリング・管理

-本プロジェクトチームを2021年12月に発足

開発項目の進捗をウェブ会議の実施にて適宜実施。原価と売上見込をマイルストーンとして、動態管理を行う。

経営者等の評価・報酬への反映

- 本部の年度目標達成評価

-プロジェクトチーム総括及び副総括は、各本部の年度目標に組み込み、四半期毎に工程・予算の進捗をまとめ、必要に応じ見直しを経営会議へ報告する。ISOの経営責任者である社長が評価し、役員報酬の決定に反映する。

- 管理職の人事考課への反映

-プロジェクトチームリーダー・チーム長・メンバーは、各自の年度目標にプロジェクトでの役割を組み込み、その評価については、成果ではなく、プロセス評価の対象として、賞与の考課点に反映する

事業の継続性確保の取組

- 多層的な組織での取組み

-全社的にISOのマネジメントシステムの遵守とチェック体制が構築されており、継続的な取組みが可能になっているが、従来型の管理だけではなく、若手社員を中心としたみらいづくりプロジェクトを2020年よりスタート、ウェブ会議の活用により、コロナ禍でのコミュニケーション不足の解消と他部門の業務への理解を深めながら、若手社員に関心の高い再生可能エネルギーやSDGsへの取組みについて提言をとりまとめ、経営方針の周知と、組織全体のプロジェクト推進への機運を高めると共に、継続的取組みへとつなげる。

- 中期経営計画取組みの継承

-中期経営計画の進捗を中期経営計画委員会において四半期ごとに評価、取締役会において報告を行っている。経営層の交代があっても、事業方針は継続される。

3. イノベーション推進体制／(3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核において洋上風車用タワーの高効率生産技術開発・実証事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 中期経営計画での持続可能な社会の実現(環境負荷低減など)への取組みを掲げ、2021年度は「スピード感を持った変革で成長軌道へ」を会社方針としている。「物事を根本から変えて新しくすること」という「変革」を掲げることで、「改革」よりも強い決意を持ち、風力発電・太陽光発電システムの提供や施工だけでなく、再生可能エネルギーの発電事業にも積極的に取り組んでいる。
 - 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 中期経営計画において、環境事業部が大型風車のブレード及びタワーの供給に向けて取組みを進め、これまで浮体式洋上風車の建設用タワークレーンの計画・製造及び2MW風車のブレード補修業務での実績を作った。2021年、更なる業務拡大に向け、環境インフラ本部の設置が取締役会において決議され、洋上風車へ取組む海外インフラ部と、再生可能エネルギー部が設置された。
 - 中期経営計画委員会における中期的取組み結果と、ISOシステムによる四半期ごとの年度方針の達成状況について動態管理を行い、翌期に向けての目標設定の妥当性をチェックする。目標の見直しが必要な場合、経営会議において経営資源の投入などが協議され、取締役会にも定期的に報告される。各部門の目標とその取組み結果については経営者がコメントを付し、部門責任者へフィードバックされる。
 - 決議事項と研究開発計画の関係
 - 年度毎に設備投資と自社の研究開発予算を各本部にて予算化するが、研究開発予算はメーカーとして不可欠な先行投資であることから、自社及び共同研究において新たな研究開発予算が必要になった場合、取締役会規定の決裁金額以下であれば、社内決裁手続きのみで予算化が可能。なお、本提案プロジェクトについては、2021年11月12日の取締役会において決議済みである。事業進捗については、毎月の経営会議に報告している。
- #### ステークホルダーに対する公表・説明
- 情報開示の方法
 - ウェブサイトにおいてプロジェクトチーム設置をプレスリリースし、実証の場所をプレスリリースした。風車メーカーとの契約もしくは工場認証取得が確定し、公表が可能になった時点で開発の概要を開示する。実証が進んだ段階で、事業の効果、地域への貢献等発信したいと考える。
 - タワー生産を行う富津工場において、屋根置きメガソーラーの設置が完了。風力発電機の出力安定化システムについては実証中であり、生産技術の開発と同時に、再生可能エネルギー利用への取組みを広報する。
 - ステークホルダーへの説明
 - 取引先及び主要金融機関へは、決算及び中期経営目標について説明を実施しており、本実証事業の計画概要とリスクへの対処について説明する。

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し，着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - プロジェクトチームの設置により，本部にまたがった人員を配置し，プロジェクトの進捗に応じ，社内の他部門のリソースを柔軟に配置できる。
 - プロジェクトを主に形成する環境インフラ本部と鋼構造生産本部の環境分野・鋼構造分野での外部リソースの活用も，一定の予算金額内であればプロジェクトチームで迅速に意思決定が可能である。
 - 環境インフラ本部は海外の連携候補先もあり，海外風車メーカーとの協議の進捗に応じ，幅広くリソースを導入していく。
 - 15MW規模の風車タワーの生産設備構築を計画していたが，日本仕様のタワー規模は想定を上回ることが判明した。顧客ニーズに合せ，設備設計においてはアジャイルに方針を見直し，最適な設備による技術開発を目指す。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - （人材）
プロジェクト管理（専任2人，併任5人規模）
合理化溶接技術開発（専任1人，併任4人規模）
溶接・塗装同時ロボット施工システム開発（専任1人，併任5人規模）
AIを活用した非破壊検査システム開発（専任1人，併任6人規模）
 - （設備）
富津工場特殊加工棟・塗装ヤード・搬出場所（約45,000㎡）にCNCペンディングロール，縦シーム溶接マニピュレーター，大組立溶接マニピュレーター等を導入し，試作・輸送・保管。

- （資金）
予算総額58億円のうち，国費負担を除き，自己資金28億円を充当する。本プロジェクトは中期経営計画にも盛り込まれる今後経営の大きな柱で，取締役会での決議事項である。

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 社長直轄のプロジェクトチームを設置
機動的な意思決定と予算執行を可能とし，本部間の調整を減らすことで迅速な意思決定を行う。
 - プロジェクトの主要メンバーは民間鉄骨工事や再生可能エネルギー事業での経験を持ち，顧客の発注価格や材料価格への景気や政策による影響を踏まえた企業活動を行ってきた。予算・生産計画について，事業環境の変化を踏まえ，経営会議にて見直しの可否等チェックを行う。
- 若手人材の育成
 - 従来 of 土木・建築技術者に加え，電気・機械の技術者育成に取り組んできたが，更なるスキルアップを目指し，若手社員の社内ローテーション部署に本プロジェクトも加え，将来のリーダー育成につながる経験の機会とする。
 - 高専・大学・大学院生のインターンシッププログラムに開発業務を取り入れると共に，日本風力エネルギー学会の若手会員の参画の機会を設けていく。