

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／

洋上風車タワーの高効率生産技術開発・実証 事業

発表：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 内村 直弘

(株) 駒井ハルテック 洋上風車タワー部

問い合わせ先 株式会社駒井ハルテック

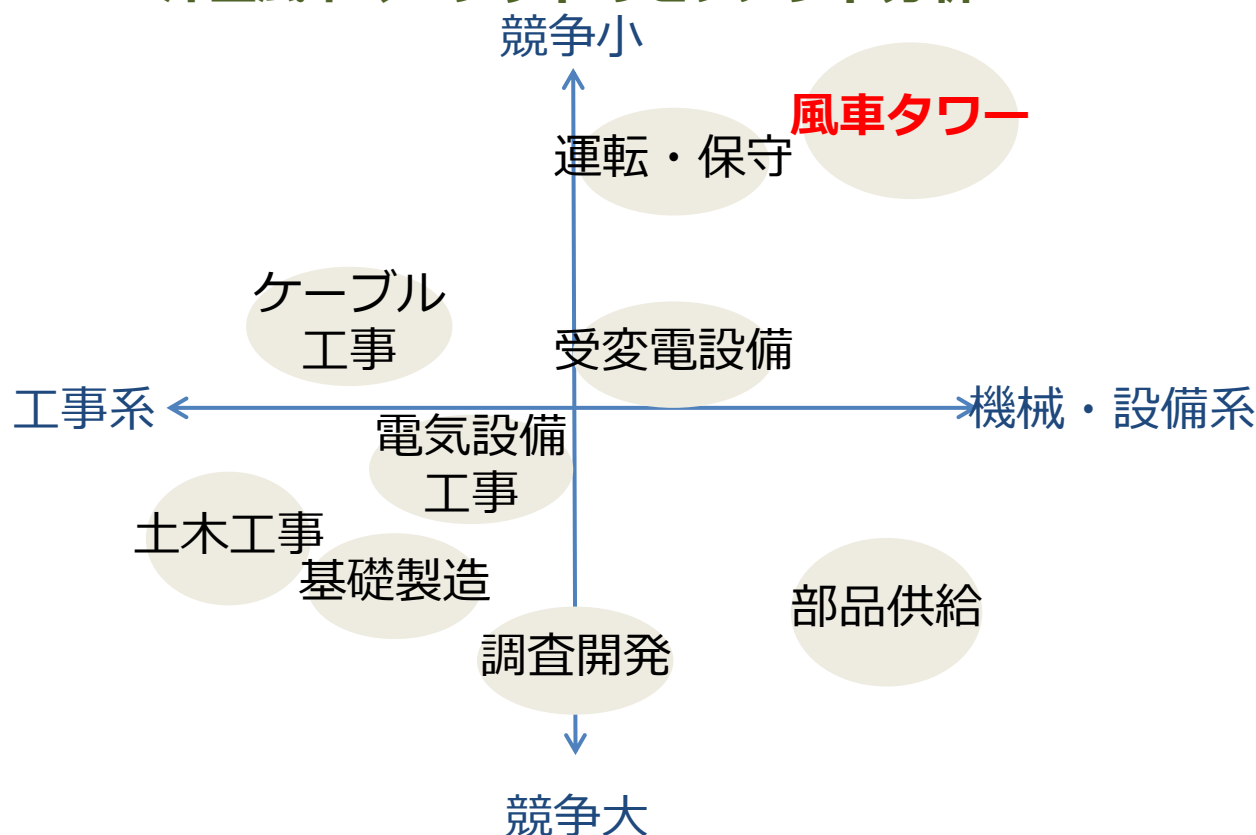
uchimura@komaihaltec.co.jp(内村) morih@komaihaltec.co.jp(森) TEL:0439-87-7470

1. 背景および目的(1/2)

- 市場機会：政府は**2040年までに30GW～45GW**の洋上風力導入目標をたて、第二次洋上風力産業ビジョンでは、**国内調達比率を65%**に引き上げる目標が示された
→15MW機と想定すると**2000基～3000基**のマーケットが存在
- マーケットに対して、

当社の技術と経験を活かした、高効率タワー生産技術の確立に取り組む

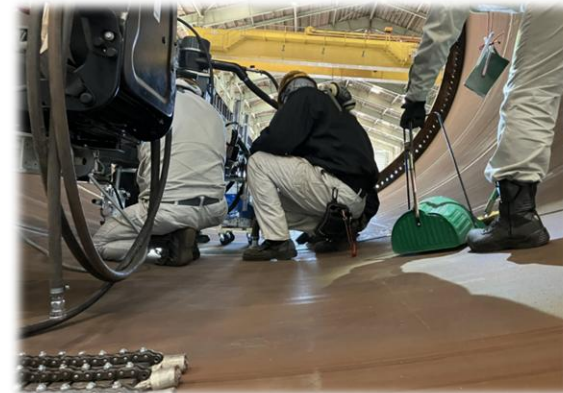
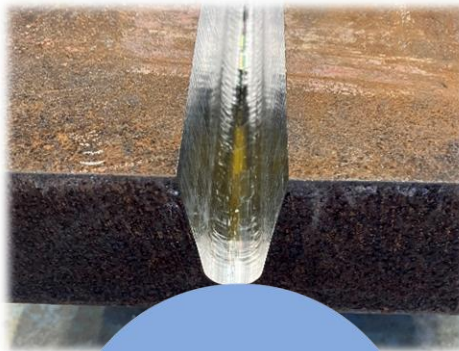
洋上風車マーケットのセグメント分析



1. 背景および目的(2/2)

開発目標・高能率な洋上風車タワーの生産技術を確立する

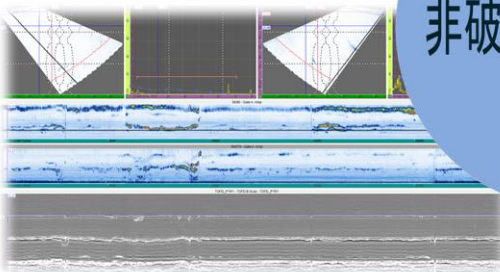
タワー製造の生産技術は、溶接、非破壊、塗装が重要な3要素



溶接技術



コスト競争力



非破壊検査技術

塗装技術



2. 開発目標・開発項目・実施内容(1/2)

研究開発項目

開発目標

洋上風車用タワーの 高効率生産技術開発

タワー生産コスト（材料費除く）を16%削減する

実施内容

KPI

KPI設定の考え方

1 合理化溶接
技術の開発

タワー溶接時間数を
30%削減する

ガウジングレス溶接の採用で不要部
除去工程を省略し、同時に溶接量を
削減することで、溶接時間数の削減
が可能になる

2 ブラスト・塗装
ロボット施工
システムの開発

塗装施工に要する時間数
を34%削減する

ブラスト(素地調整)と塗装のロボット
施工システムを開発することで、塗装
時間の削減が可能になる

3 AIを活用した
非破壊検査
システムの開発

非破壊検査に要する時間
数を60%削減する

AIによる画像処理技術を活用し、自
動化することで、溶接欠陥や原因究
明が迅速化 規定された検査員によ
る検査の前の準備が効率化され、時
間数が削減できる

2. 開発目標と開発項目・実施内容(2/2)

実施内容

実現すべき項目

実現方法

1
合理化
溶接
技術の
開発

ガウジングの実現
品質が確保できればガウジングは省略が望ましい

溶接量の抑制

品質が確保できれば少ない方が望ましい

あと開先加工の導入

一般的なガス切断による平板での開先加工から、機械加工による組立後のあと加工に変更し、開先精度の確保とガウジングの省略、理想の開先形状を実現

高度 I N V 電源による溶接制御

高度な I N V 制御を搭載した溶接電源により、直流・交流・波形制御などを行い、深い溶け込みと外観を両立

2
ブラスト塗
装ロボット
施工シス
テムの開
発

ブラスト・塗装 の自動化

労働環境、施工能力、安定性の面からも自動化が望ましい

ブラストロボットの開発

一般的なエアブラストに対し飛躍的な能力向上が可能なインペラー循環回収型のブラスト装置を開発

塗装ロボットの開発

大量の塗装を連続して行えるシステムの開発
大量の塗料の混合を供給ライン上で行える設備の導入

3
AIを活用
した非破
壊検査
システム
の開発

非破壊検査の自動化

工程内での品質管理のための非破壊検査を自動化し、工程の不確定要素の排除と、トレーサビリティを確保することが望ましい

自動探傷装置の開発

探傷方法にPAUT（フェイズドアレイ超音波探傷法）および、TOFD（回折波時間差測定法）を採用し、探傷の自動化とデジタル画像データ化を実現

A I による自動判定システムの開発

自動探傷で生成したデジタル画像データを A I を使用して判定の自動化を実現、きず位置指示の自動化を実現

3. 研究スケジュール

研究開発項目・事業規模

実施スケジュール

研究開発項目

研究開発
内容

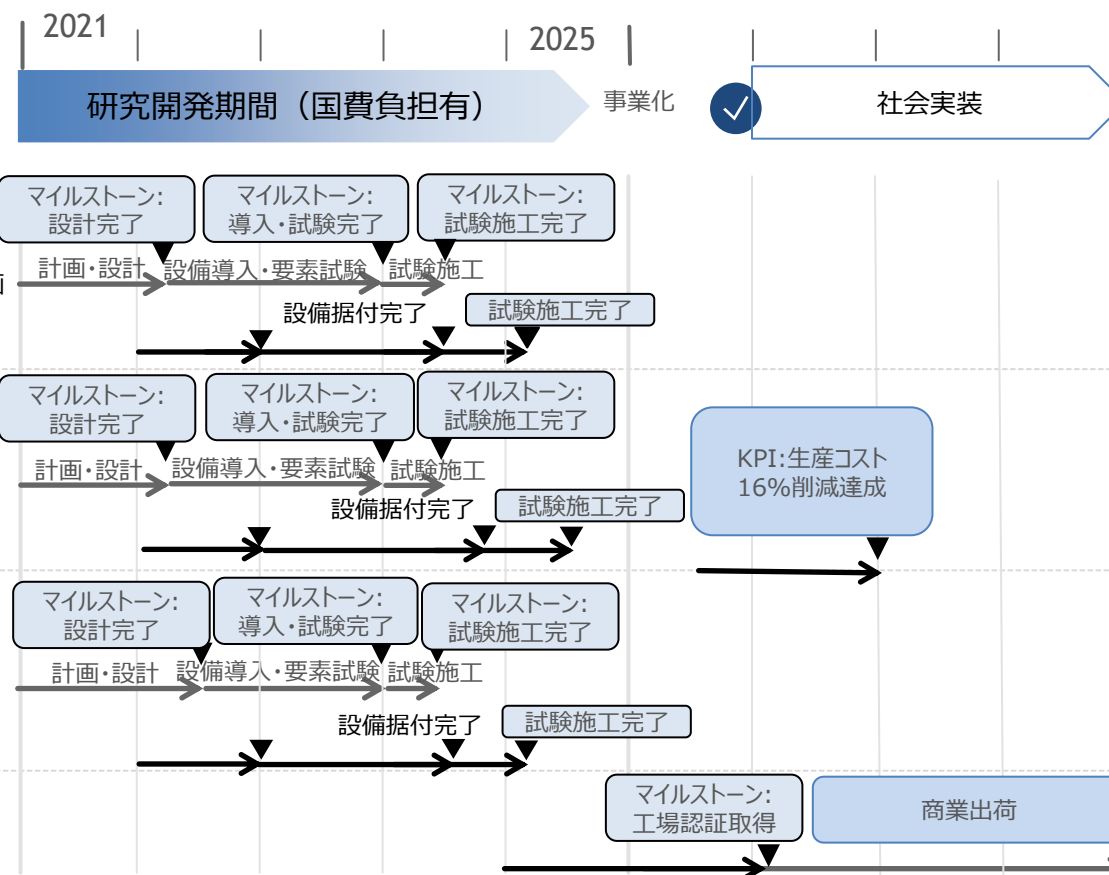
洋上風
車用
タワーの
高効率
生産技
術開発

合理化
溶接技術

ブラスト・塗
装ロボット施
工システム

AIを活用した
非破壊

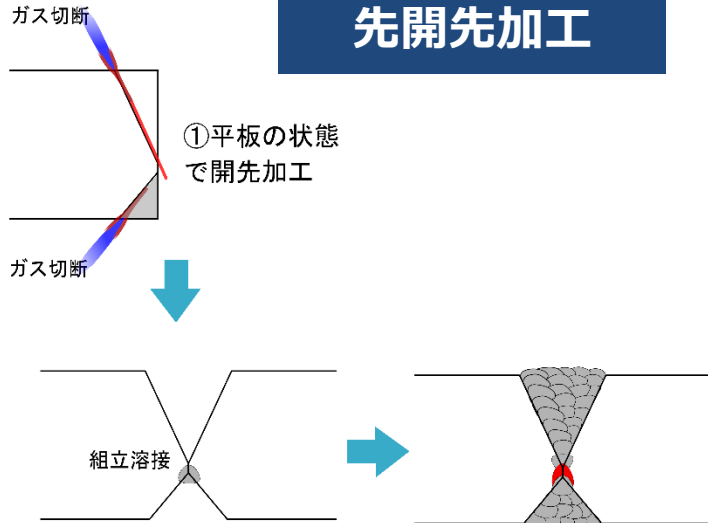
全体



4. 研究成果①合理化溶接技術の開発

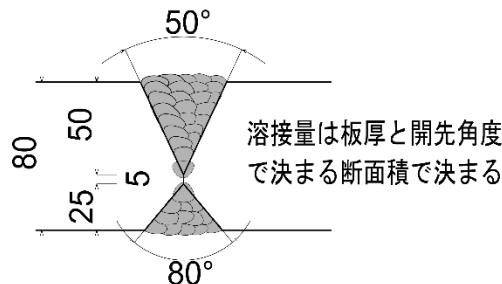
あと開先加工技術の導入で、極厚材の溶接量を大幅に削減

【従来工法】 ガス切断による 先開先加工

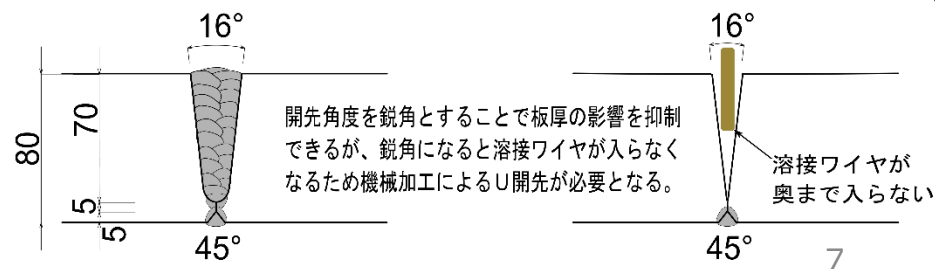
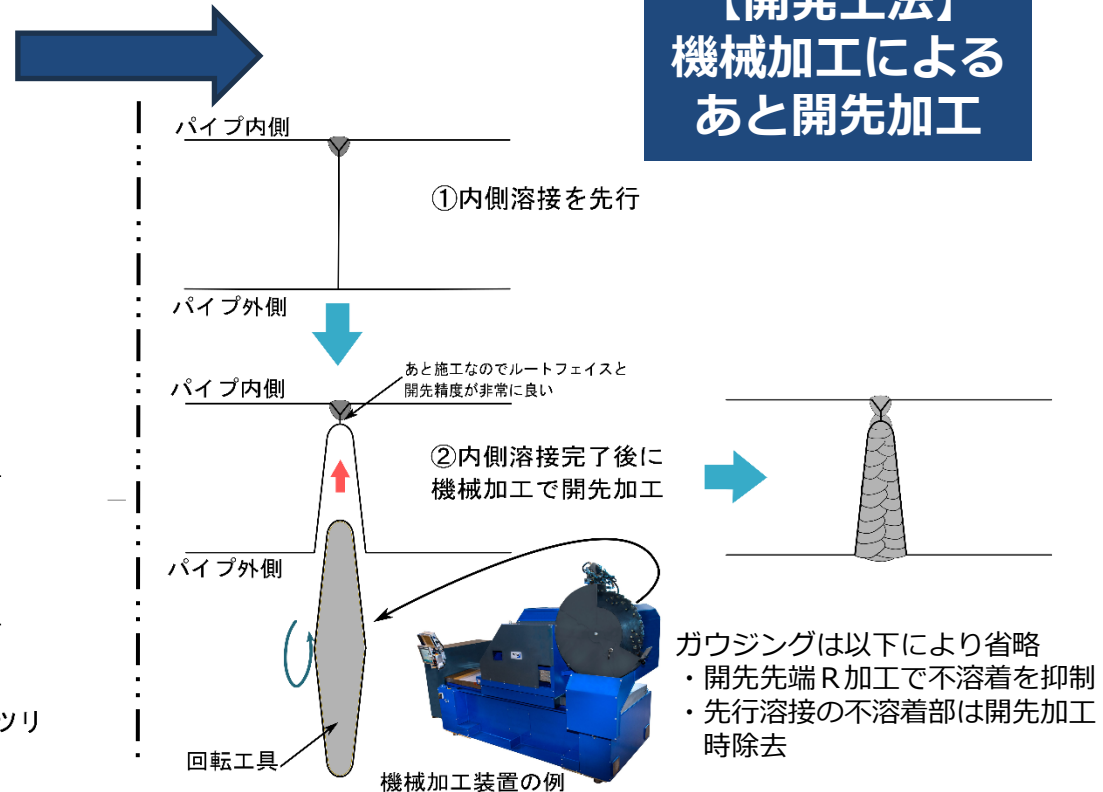


● ガウジングによる裏ハツリ
溶接金属

溶接量の比較

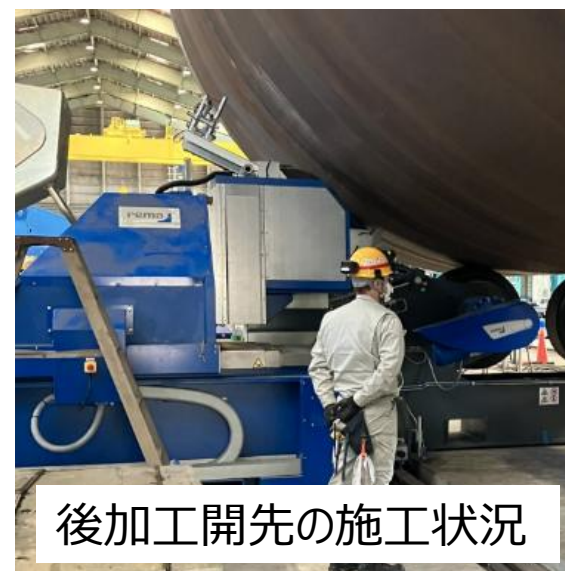
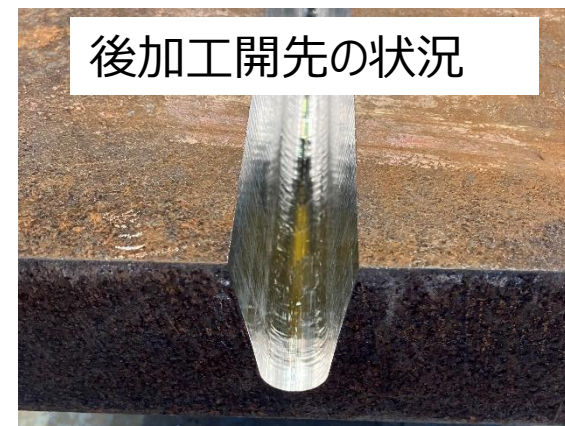
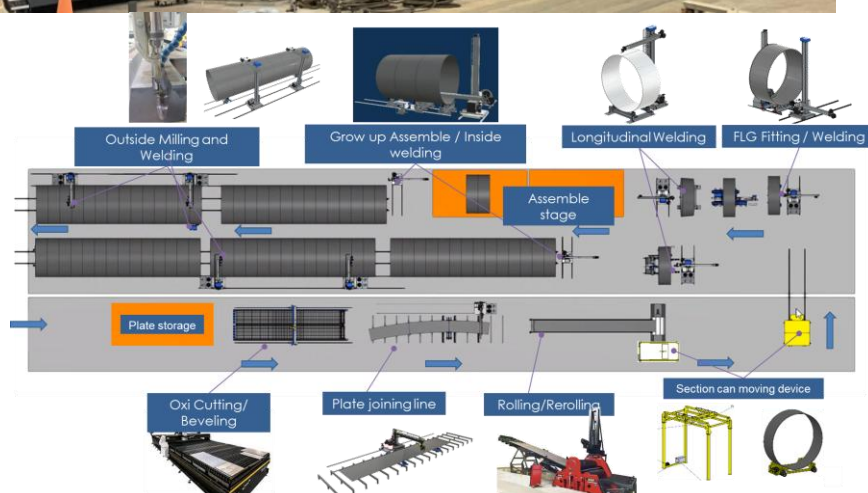


【開発工法】 機械加工による あと開先加工

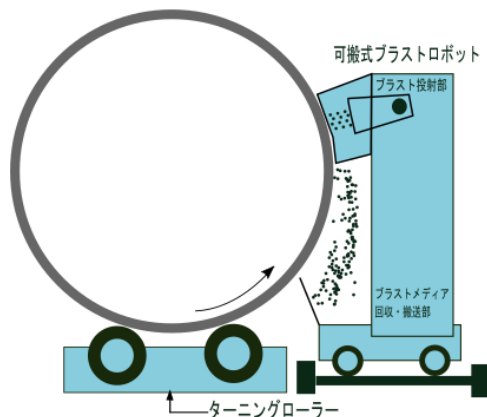


4. 研究成果①合理化溶接技術の開発

高精度な加工が可能な、あと施工U開先+レーザートラッキング技術+デジタル溶接装置によって、溶接再現性、トレーサビリティの確保、溶着効率の向上を実現



4. 研究成果②ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発

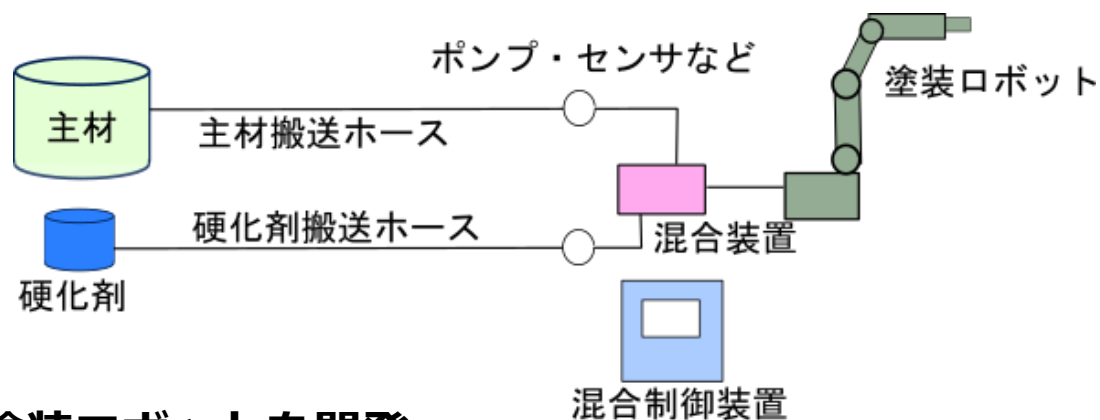


ブラストロボットを開発

高出力インペラー採用でブラストメディアの投射量は
エアブラストによる作業の1.5倍



ブラストロボット



塗装ロボットを開発

長い搬送経路は塗料の混合をせずに搬送
塗装ロボット手前で混合する装置を採用



塗装ロボット

4. 研究成果②ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発

ブラストロボットの開発

開発したブラスト装置と一般的なエアブラストブラストの比較

	従来方式のエアブラスト	自動化されたブラスト装置
メディア 投射量	×作業者の体力の限界が 投射量を規定	○作業者の体力に影響されず 投射量 1.5 倍を実現
メディア 回収	×回収作業が発生する	○自動循環するため回収作業は不要
環境	×メディア、粉塵が飛散して 非常に悪い	○メディア、粉塵循環でクリーン
エネルギー 効率	×エアの圧縮・膨張損失多大	○電気を直接運動エネルギーに 変換するため損失が少ない
設備	○簡便で可搬性に優れる	△大型化して固定化する

従来方式内面（実際の速度）



自動化外面（20倍速）



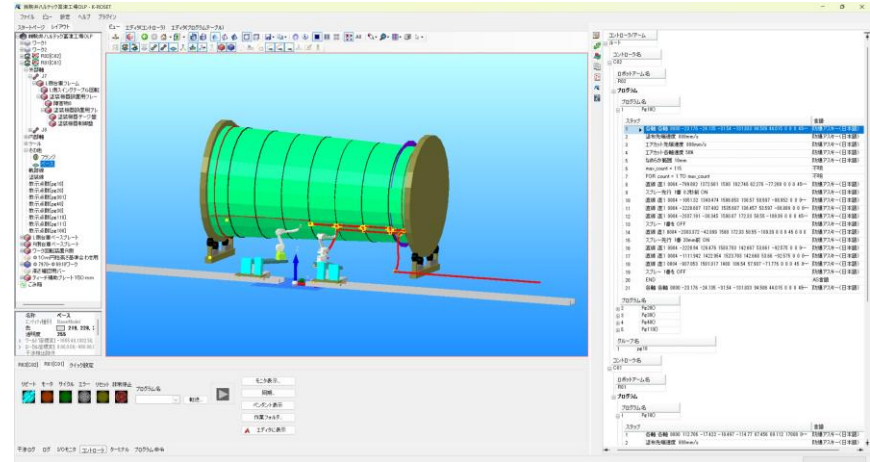
4. 研究成果②ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発

塗装ロボットの開発



オフライン教示

ロボットのデータはあらかじめCAM上で作成



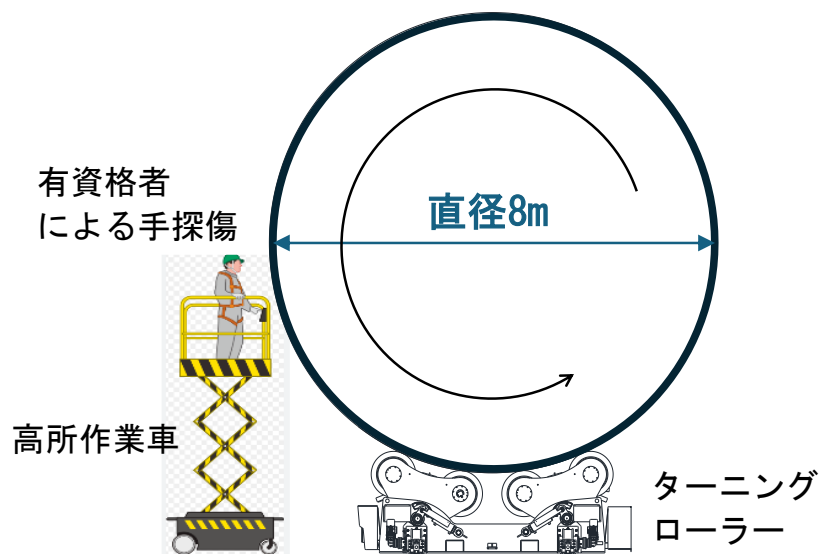
ライン混合装置制御盤

塗料の混合は電子的に制御される

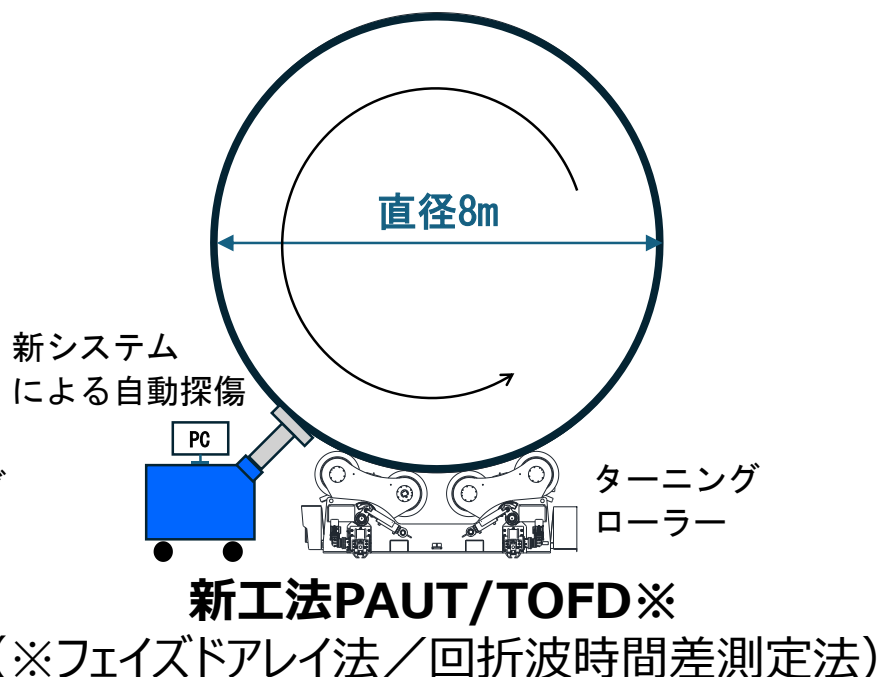


4. 研究成果③AIを活用した非破壊検査システムの開発

溶接継手部の非破壊検査を自動化することで、検査時間の飛躍的向上を実現
非破壊検査の属人性を排除し、工程リスクを削減



従来工法 MUT※
(※資格者による超音波探傷)



4. 研究成果③AIを活用した非破壊検査システムの開発

処理フロー

ターニングローラーによる回転と
PAUT、TOFD※による自動探傷

専用ソフトウェアによる
きずの画像化

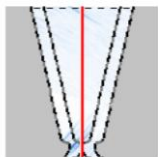
AI判定用の画像生成

AIシステムによる
きずの判定

インクジェットヘッドによる
きず位置の現物への印字

AI判定用画像生成例

きず判定用の成分を抽出



AI学習画面（PAUT例）

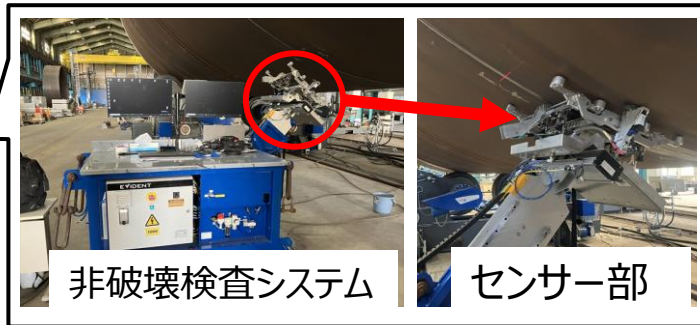
きず

PAUT

TOFD

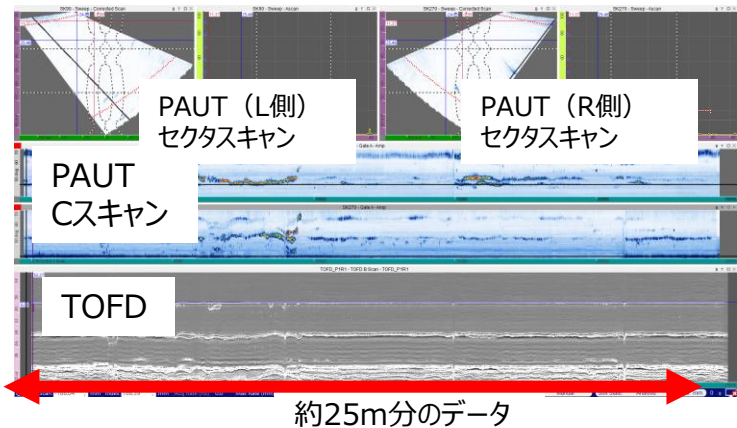
きず位置の印字例

- : PAUTきず検出
- 凡例 | : TOFDきず検出
- ⊙ : PAUT+TOFD きず検出



非破壊検査システム

センサー部



計測ソフトウェア画面
（全長計測結果の表示）

※PAUT（フェイズドアレイ法）

とTOFD（回折波時間差測定法）を併用することで
それぞれの探傷方法の弱点を補完

5. 今後の技術課題

直近MS

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

施工試験完了

各種試験施工の実施

溶接施工試験による溶接条件の最適化
TMCP高張力鋼での試験施工

➤ 入熱制限の存在

欧州風車メーカーの一部は入熱制限を
規定、大入熱での施工は不可

NEDO未来型新工ネ実証を活
用した高張力鋼の技術実証を実
施し、風車メーカーへ採用の提案
を行う
大入熱溶接施工についても、同
技術実証で実施する

2

ブラスト塗
装ロボット
施工シス
テムの開
発

施工試験完了

ロボットの開発により実証

風車メーカー認証塗料に国産品が無い
清浄度と作業時間の両立

➤ 塗継部のロボットプログラミング調整

ブラスト・塗装設備の構築

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

国内塗料メーカーと情報共有を
行い、風車メーカーのサプライヤー
認証に向けて働きかける
更なる要素試験を行い、最適な
施工条件を確立する
塗装専用建屋はGXSC補助金
を活用して整備中

3

AIを活用
した非破
壊検査
システム
の開発

施工試験完了

システムの安定性、精度向上

AI判定に用いるマスターデータの収集
によりA I 判定の学習向上が必要

AIによる欠陥評価の妥当性の確
認を判定データ（マスターデー
タ）を蓄積することで精度向上を
図って更に検証する

6. まとめ

	KPI	達成レベル	達成のポイント	今後の展開
1 合理化 溶接 技術の 開発	タワー 溶接 時間数を 30% 削減する	試験体の製作を 通じてKPI達成を 確認できた	あと開先加工による狭開先の実現 →溶接量の大幅な削減 あと開先加工によるガウジングレス →作業の省略、不要化 高度INV電源による溶込制御 →ガウジングレスの確実化	高張力 鋼への 適用
2 ブラスト塗 装ロボット 施工シス テムの開 発	塗装施工 に要する 時間数を 34% 削減する	試験体の製作を 通じてKPI達成を 確認できた	ブラストロボットによるメディアの投射量 の飛躍的向上（15倍） →ブラスト時間の大幅な削減 塗装ロボット&ラインミックスによる連続 作業の実現 →作業密度の向上	内面塗 装への 展開
3 AIを活用 した非破 壊検査 システム の開発	非破壊検 査に要す る時間数 を60% 削減する	試験体の製作を 通じてKPI達成を 確認できた	TOFD/PAUTによる探傷速度の飛躍 的向上（10倍） →探傷時間の大幅な削減 全数ログによるデータ網羅性向上 →成績書作成時間の削減 →トレーサビリティ、分析活用	品質保 証への 適用