未来を創る志

Aspire

アスパイア

The Communication Magazine of
NIPPON STEEL ENGINEERING

Vol.
03
Nov. 2023

特集

海に立つ

The Power of Wind 第2弾

特集

The Power of Wind
第2弾

海に立つ

日鉄エンジニアリング初の商用案件「石狩湾洋上風力発電事業」。国内で初めて設計認証を取得した「ジャケット式基礎」が、北九州から約1,400キロの海をわたり、洋上に立った。海洋インフラで培ってきた調達力、施工ノウハウが、新たな技術として、洋上風力発電に吹き込まれる瞬間に迫る。

■ *about the Project*

名　　称：石狩湾洋上風力発電事業
事 業 者：(株)グリーンパワーインベストメント
(SPC:(同)グリーンパワー石狩)
事業規模：総発電容量 112MW(メガワット)
事業場所：北海道石狩湾新港 港湾区域内
風　　車：8MW(SG 8.0-167 DD)×14基
下部構造：ジャケット式基礎(プレパイリング方式)
全長:約45m、重さ:約750t

ジャケット式基礎
構造図

施工期間はわずか2カ月
一日たりとも無駄にはできない

The Procedure

2022. May – Aug.

鋼管杭施工

ジャケット式基礎の据え付けに先立ち、2022年5月～8月に行われた鋼管杭の打設工事。巨大な風車を支える基礎として、杭の位置、方位、傾斜、高さなどに厳しい施工管理値が設けられ、許される誤差はわずか20ミリと高い技術力が求められた。

4 据え付け

GPSや水中モニターで位置を確認しながら、海底の杭にジャケット式基礎の脚を挿入。つり上げ開始から据え付けまでは1基当たり約30時間を要する。

5 グラウト打設

据え付け後は、ジャケットと杭の間に「グラウト材」を流し込み固めることで、一体化。継ぎ目なく充填する必要があり、一度始めると止めることが許されない。綿密な段取り確認が肝となる。

拡大図

モニタリング

現場海域には、作業船に加え、ケーブル敷設船など常時10隻が行き交う。船上にクラウド型監視カメラを設置、事務所のスマートAIボードで位置や作業状況を常にモニタリングすることで、安全かつ円滑な作業管理を行う。

3 曳航（えい）

翌日、早朝からの「つり曳航」で、鋼管杭があらかじめ海底に打設されている海域まで輸送。

2 つり上げ

岸壁にてジャケット式基礎を起重機船でつり上げ、夜明けを待つ。

1 輸送

北九州市・響灘に面する当社グループ日鉄鋼構造（株）若松工場で製作されたジャケット式基礎14基を、国内最大級の大型台船5隻で海上輸送。陸には揚げず、船上で待機する。

Interviewees

業務基盤
改革推進部
栗原 真悠子
Kuribara Mayuko

調達センター
調達企画部
外注契約室
シニアマネジャー
小俣 和生
Omata Kazuo

海洋本部
プロジェクト部
プロジェクト管理室
シニアマネジャー
森下 和帆
Morishita Kazuho

海洋本部
洋上風力プロジェクト部
シニアマネジャー
伊藤 公一
Ito Koichi

The Story

要となる鋼管杭の打設から2年にわたり石狩湾の洋上で施工を行ってきた伊藤、森下。そして、それを調達でバックアップしてきた小俣、栗原がプロジェクトを振り返る。

洋上で結実する それぞれの想い

「日本初の8MW大型風車を支える土台です。輸送には載貨重量1万トン超の大型台船が相当数必要になることは明らかでしたが、もともと国内で稼働できる大型台船は10隻あるかどうか。これまで築いてきた船舶会社さんとの関係があるとはいえ、調達の交渉力が試されました」と小俣は語る。実際、小俣はプロジェクトが形になる7、8年前から4、5社と商談を重ねてきた。そしてこの夏、ジャケット式基礎14基を輸送する大型台船5隻が順次、北九州から石狩湾に向けて海をわたったのだ。

石油・天然ガス開発工事をはじめ海洋インフラで培ってきた技術力を誇る当社だが、洋上風力発電設備ならではの特徴が乗り越えるべき壁となった。その一つが、鋼管杭施工の管理値の厳しさである。この課題をクリアするべく、独自のテンプレートを開発。さらに、通常の油圧ハンマーに加え、位置を調整しやすいよう振動を加えて打設できるバイブロハンマーを採用。栗原らを中心に、コロナ禍で物流が混乱する中、オランダから調達した。また映像処理によって傾きを確認できる測量システムも導入、海底状況によって微妙に異なる設置条件にも対応し、全56本の杭を打ち切ったのだ。「前年打った杭位置の精度が命であり、ジャケット式基礎の脚が入らなければすべてが終わる。1基目を無事据え付け精度確認できたときには、安堵の一言でした」と施工管理を担当する伊藤、森下は語る。

1基目では、据え付けはできたもののグラウト材の充填がうまくいかず苦戦する場面もあったが、潜水士、操船・グラウトなど各作業チームメンバーがアイデアを出し合い、乗り越えていった。森下は「一度成功体験ができると、現場の士気も高まり、スムーズに進行しました」と振り返る。

ジャケット式基礎1基を据え付けるのに丸2日を要する。「2日連続で天候が安定していなければならず、とはいえケーブル敷設など後工程も隙間なく組み込まれています。毎日が、安全確保と工程管理を両立させる判断の連続でした」（伊藤・森下）

そして今、洋上に立つ風車を前に二人は語る。「技術者として、本プロジェクトに関われたことを誇りに思います。新たな案件においても、今回得た知見を生かし、違いを明確にすることで、おのずと解決への道が見えてくると考えています」

技術があり、それを進化させる技術者がいる。仲間と共に、次のプロジェクトへと洋上風力発電の舞台を広げていく。

The Future

現在、商用2件目となるプロジェクトが響灘で進行中である。そして、将来の受注を見据えた取り組みもすでに始まっている。当社で洋上風力事業の営業として前線を担う、大井と奥貫に話を聞いた。

Oi Omotaka
環境・エネルギーセクター
洋上風力営業部
営業室長
大井 思孝

Okunuki Shota
環境・エネルギーセクター
洋上風力営業部
営業室
奥貫 翔太

挑戦に値する価値を
次に発揮されるわれわれの

石狩湾に続き受注した「北九州響灘洋上ウインドファーム建設工事」では、ジャケット式基礎の設計が完了し、製作の佳境を迎えている。営業室長の大井は「石狩湾より1基ごとの規模が大きく基数も多い。石狩湾で培った技術や経験を活かし、この大規模プロジェクトを進めています」と話す。

日本の洋上風力発電はまだ始まったばかり。国は今後、石狩湾や響灘のような港湾区域から沖合の一般海域へと導入エリアを広げていく。「一般海域では、自然条件がより厳しい中で開発規模も大きくなるため、プロジェクトの難易度が上がります。大水深や風車の大型化に伴い、風車基礎もさらに大型化する他、岩盤など特殊な海底地盤への対応も必要。われわれが得意とするジャケット式基礎は、こうした課題の解決に大きな価値を発揮すると考えています」（大井）

また、設計・建設だけでなく、操業・維持管理（O&M※）にも領域拡大を図る。その一環として、欧州を中心にO&Mの実績豊富なドイツ・ウインドテクニック社や各種作業用船舶を保有する深田サルベージ建設（株）との協業を開始した。

将来を見据えた取り組みも進む。遠浅の海が広がる欧州と異なり、日本は水深が急に深くなり、風車基礎を海底に固定する「着床式」に適したエリアは限られる。そう遠くない将来「浮体式」へ移行するのは必然で、海に囲まれた日本は着床式以上に浮体式のポテンシャルが高いと言われている。「実際に建設中のプロジェクトがまだ少ない中、先行する石狩湾、響灘の2案件を実行する当社は、着床式のトップランナーを自負しています。今後は、浮体式でも市場をけん引していくことを目指します」と奥貫は語る。世界に先駆け2011年度から行われた福島県沖での実証事業では、当社が浮体の曳航・係留施工を担当。商用案件の受注に向けても既に様々な検討を進めている。

先行する欧州の洋上風力市場では、石油・天然ガス産業の各企業がシフトして洋上風力発電産業を形成してきた。技術、サプライチェーン、契約、保険など、当社が長年携わる海外石油・天然ガス開発のプロジェクトと共通する部分は多い。国内で数々の大型海洋インフラを整備してきた経験も活かされている。大井と奥貫は語る。「当社は50年以上にわたり、海洋分野で数々のプロジェクトを実行してきた日本で唯一のオフショアコントラクターです。洋上を知り尽くしたわれわれだからこそできることがたくさんある。日本の洋上風力発電の発展に向けこれからも挑戦していきます」

※Operation＝操業、Maintenance＝維持管理

■ *about the Project*

名　　称：北九州響灘洋上風力発電施設建設工事
事 業 者：ひびきウインドエナジー（株）
出　　力：最大220MW
事業場所：福岡県北九州市響灘 港湾区域内
風　　車：25基（定格出力9.6MW風車）

ガスタービン・コージェネレーション設備のEPCおよび維持管理を受注

TOPIC 01

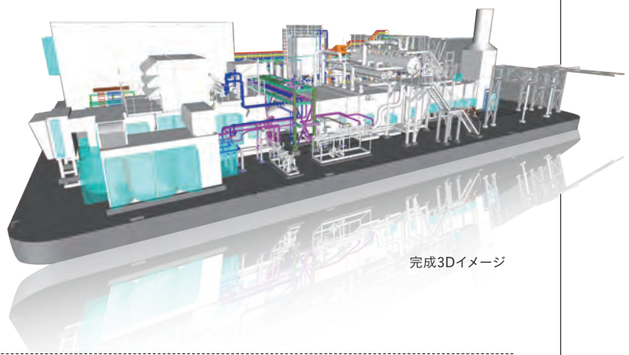
温室効果ガス総排出量の削減を実現

日本食品化工(株)より、富士工場向けのガスタービン・コージェネレーション設備1基(以下、本設備)の設計・調達・建設(EPC)および維持管理業務委託を受注しました。

同社の主力工場である富士工場では、これまで重油を燃料とするボイラおよび蒸気タービンにより、製造過程で利用するエネルギー(電力・蒸気)を生産していましたが、本設備の新規導入により同工場のCO_2排出量を2018年度比で22.8%削減することが可能となります。

当社が持つ高効率な排熱回収技術をはじめとするエンジニアリング技術、豊富なエネルギープラントの建設・操業の実績、エネルギー安定供給のノウハウを組み合わせて、今後もお客様ごとに最適なエネルギーソリューションを提案していきます。

日本食品化工(株) 富士工場


完成3Dイメージ

担当者の声

環境・エネルギーセクター
エネルギーソリューション営業部
エネルギー・オンサイト営業室
八島(やしま) 惇(あつし)

コージェネレーションシステムは、発電と同時に生じる排熱を活用することで効率的にエネルギーを使うことができます。省エネには経済的効果もありCO₂削減のためのコストアップの抑制にも期待ができます。長年培った排熱回収技術、プラント計画・建設・操業のエンジニアリング技術を活かし、社会課題である産業の脱炭素化に貢献してまいります。

about the Project

案件概要

発　注　者：日本食品化工(株)
所　在　地：静岡県富士市田島30
発注者事業：でん粉、糖化品、ファインケミカルなどのとうもろこしを原料とした加工製品およびその二次加工製品の製造
設 備 概 要：コージェネレーション設備(燃料:天然ガス、発電端出力8MW、蒸気供給量40トン/h)の設計・調達・建設(EPC)および維持管理業務
EPC工期：2022年10月～2025年2月

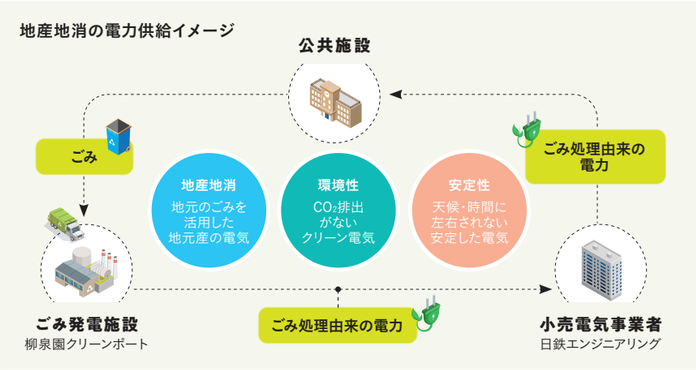
「ごみ発電の地産地消事業」協定締結

TOPIC 02

地域循環共生圏の創造へ

「柳泉園クリーンポートのごみ発電余剰電力を活用した電力地産地消事業に係る公募型プロポーザル」の優先交渉権を獲得し、東京都東久留米市および柳泉園組合との間で基本協定書を締結しました。本協定は、当社グループが操業するごみ焼却施設の熱エネルギーを利用して発電されたCO_2フリーの電力を当社が買い取り、同市の本庁舎や小中学校など24の公共施設に供給するものです。同市が「2050年ゼロカーボン社会の実現」に向けて目指している「東久留米市ゼロカーボンシティ宣言」の実現にも大きく貢献します。

ごみ発電は、地域のごみを燃料資源として活用するため電気価格が乱高下せず、かつ太陽光発電などのように天候や時間帯に影響されずに発電が可能という「安定性」と「CO_2排出削減メリット」を併せ持つクリーンエネルギーとして、大いに期待されています。今回で自治体向け7事例目となりました。



柳泉園クリーンポート

8月24日 協定締結式
左:富田 竜馬 東久留米市長・柳泉園組合管理者
右:鈴木 隆 当社取締役 常務執行役員

担当者の声

環境・エネルギーセクター
電力ソリューション部 営業室
沢崎(さわざき) 拓史(たくみ)

ごみ発電の地産地消は、地域のCO_2削減に貢献できるだけでなく、安定的な料金で電気をお届けできるメリットがあります。ごみ発電の新規建設を行う際に電力地産地消が求められる流れもあり、電力活用を通じた環境プラントの付加価値創出などにも貢献できればと思っています。

about the Project

案件概要

小売電気事業者：日鉄エンジニアリング(株)
発電施設所在地：東京都東久留米市下里4-3-10
設　備　概　要：発電能力 6,000kW
焼却能力 315トン/日
(105トン/日×3炉)
電気供給期間：2023年10月～2027年3月

陸上設置型自動給餌（きゅうじ）システムおよび生産管理システムの導入

大規模沖合養殖システムについてはこちら

TOPIC 04

養殖システムのラインアップを拡充 本格的な商業展開へ

このたび、(有)泉澤水産より、陸上設置型の自動給餌システムを受注しました。本システムは、作業員が船で海に出る必要がなく、天候・海象の影響を受けずに陸上からの操作で養殖生簀（いけす）への給餌が可能となるため、画期的な効率化と安定した養殖魚の成長、養殖業の生産性向上を可能にします。

加えて、当社独自のAIとリアルタイムデータを活用した「生産管理システム」※の実証を泉澤水産にて継続しています。給餌量やタイミングを最適化する本システムと自動給餌システムを連携して活用することで、さらなるコスト削減に寄与します。

今後も養殖システムのサービス・ラインアップを拡充し、沖合養殖適地の拡大、洋上風力事業との漁業共生検討への協力、養殖業の成長産業化への寄与と持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

※ 水中カメラ・環境センサー・通信機器・データサーバなどのハードウエアおよび画像解析プログラム・給餌制御プログラムなどのソフトウエアから構成される給餌最適化のためのシステム。2022年3月より同システムを設置し、当社と泉澤水産で共同試験中。

お客様の声

(有) 泉澤水産
代表取締役 泉澤（いずみさわ） 宏（ひろし） 様

従事者の不足や高齢化、船の維持・管理の負担、今後の養殖業の拡大などを視野に入れて、養殖システムの導入を決めました。代々、定置網漁業に従事してきた当社が養殖事業の拡大を見据えた際に、従来の養殖の手法のままでは船や人手などのリソースに限界があると悩んでいました。本システムの導入によって、当社養殖事業を拡大させ、水産業・養殖業の成長産業化の一端を担う形になれば、と思っています。また給餌作業に船が不要になることにより、維持・管理の負担軽減のみならず、洋上における重労働・荒天時の危険な作業もなくなるなど、社員の負担が軽減されて安全性が高まる点にも期待しています。

about the Project

案件概要

案　件　名：泉澤水産 釜石湾養殖プロジェクト
　　自動給餌システム 設置工事（I期）
発　注　者：(有)泉澤水産
工　　期：2023年5月～2024年4月
工事内容：陸上設置型自動給餌システム一式
　　・自動給餌設備一式
　　・海底給餌配管一式（配管長:1km程度）

「アンボンドブレース®」の実大試験設備の新設

免制震デバイスについてはこちら

TOPIC 03

災害に強い強靭（レジリエント）なまちづくりへの貢献

「アンボンドブレース®」の実大試験を行う国内最大級の「一軸・斜め載荷試験機」を新設し、運用を開始しました。

アンボンドブレース®は、1988年以来、国内外の累計外販実績が約15万本に達しています。芯となる中心鋼材をモルタルと鋼管で包み込み、特殊な緩衝材（アンボンド材）を設けることで、地震時の曲がり（座屈）を防止し、建物を守る座屈拘束ブレースです。

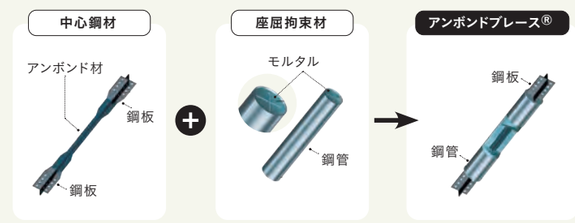
新試験機の導入で、従来の2倍の最大軸力の一軸載荷試験に加え、約3倍の最大軸力の斜め載荷試験を可能とし、大規模建築物に適用される大軸力アンボンドブレース®の「実大」試験を実現します。

本試験での技術データを拡充し、性能と品質の定期的な確認と見える化を図り、災害に強い強靭（レジリエント）なまちづくりを目指し、SDGsの達成に貢献してまいります。

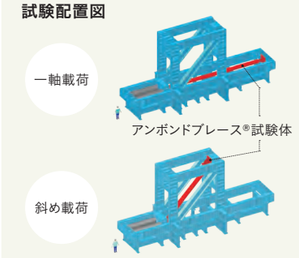
「アンボンドブレース®」は日鉄エンジニアリング(株)の登録商標です。

一軸・斜め載荷試験機

アンボンドブレース®構造図



試験配置図



about the Specification

本試験機のスペック

水平方向：最大軸力 ±6000kN
　　最大変位 ±200mm
　　最大試験体長さ 12m（治具含む）

斜め方向：最大軸力 ±8400kN
　　最大変位 ±140mm
　　最大試験体長さ 7.5m（治具含む）

担当者の声

都市インフラセクター
鋼構造営業部 免制震デバイス室
閻（えん） 星宇（せいう）

地震大国といわれている日本において長年にわたり多くの構造設計者に採用されているアンボンドブレース®の営業を昨年4月より担当し始めました。ベテラン社員の知恵や経験を学びながら、腕を磨くとともに、新設した試験機の活用によってお客様に「より安心できる・信頼できる・競争力ある」商品とサービスが提供できるように努力・貢献してまいります。

Biomass
2ND GENERATION
ETHANOL

「技術で未来に一つ、いいことを残したい」
10代で芽生えた夢を胸に

MISSION

次世代の発展の布石に……バイオマスエタノール化技術にかける想い

循環型社会形成の推進に向けて、植物由来燃料であるバイオマスエネルギーに注目が集まっている。中でもバイオマスエタノール化の技術は、可食性バイオマスを原料とする「第1世代」から、食料と競合しないセルロースを含む工場廃棄物などの非可食原料による「第2世代」へと進化を続けている。技術開発の最前線に立つ前川 夏季に事業にかける想いを聞いた。

N's Professional

日鉄エンジニアリングの
挑戦

技術とアイデアで
未来を切り拓く、
挑戦者たちの物語

file 03

技術統括センター
技術開発研究所
カーボンリサイクル技術室
マネジャー
前川 夏季
Maekawa Natsuki

2008年入社。入社以来、バイオマスエタノール化の技術開発、事業化検討、設備設計まで幅広い領域に携わる。

「配属当初は4、5人の小さなチームだったんです」と語る前川。2008年の入社当時に担当した環境省委託事業のみかん搾汁残さを原料としたエタノール製造技術開発をはじめ、フィリピンでの非可食性バイオマス製造実証事業、他社との共同技術開発など、事業の発展とともに、自身を成長させてきた。現在は、raBit※より受注した「第2世代バイオエタノール生産設備（2024年10月運転開始予定）」のプロジェクトメンバーとして排水処理設備の設計を担当する。

第2世代バイオエタノールの一貫生産設備の設計・調達・建設は当社でも初となる。担当する排水処理設備の一連の設計業務に加え、原料から製品ができるまでの全体プロセスに関して、実験と計算を繰り返し、最適解を求めて社内外の関係者と綿密な打ち合わせを重ねている。

未来に役立つ技術を目指し組織力で課題に立ち向かう

前川は2児の母でもある。2度目の産休・育休から復職した直後は、他社と共同で進める大規模実証試験の担当となり、これまでにない大きなプレッシャーと向き合った。以前は一人で仕事を抱えがちだったが、周囲への情報共有や相談を増やすなど、仕事への向き合い方も大きく変わったという。1年という短い期間の中でプロジェクトの全工程に対し意思決定を行い、成果を残した。

「世の中にないものをゼロから作り上げていくのがエンジニアリングの醍醐味（だいごみ）であり、やりがい。協力し合えるチームがあるから成し遂げられる」と語る。「たとえ私の世代で思うような結果が得られなかったとしても、子どもたちや次世代発展の布石になれば」という強い想いに支えられている。

様々なプロセスの集合体であるバイオマスエタノール化技術の開発は、まだ発展途上にある。企業の技術連携によってさらなる発展の道が拓けるという。「協業により業界全体の技術を押し上げ、カーボンニュートラル社会の実現に貢献したい」と、前川は今日も前を向く。

※ 次世代グリーンCO_2燃料技術研究組合（福島県双葉郡大熊町、理事長：中田 浩一氏）

お客様の声

VOICE

建設から30年以上にわたりお付き合いをいただく香川東部溶融クリーンセンター 谷口様に、
日鉄エンジニアリングの強みや期待について伺いました。

何十年先も共に、強固な廃棄物行政を実現していきたい

当施設は稼働から26年超、一度もごみの搬入を止めたことがありません。そして稼働を続けながらも、循環型社会実現のため常に施設をアップグレードしてきました。2014年には日鉄エンジニアリングさんとの共同研究の末、3号炉を「低炭素型シャフト炉」に更新。コークス使用量を従来の3分の1に抑えることで、CO_2排出量を大幅に削減しました。その後も、作業の効率化やロボティクス導入などに共に取り組んでいます。長年一緒に歩んで来られたのは、日鉄エンジニアリングさんのきめ細やかで真摯（しんし）な対応があったから。まさに信頼に値する存在です。

2004年の台風23号では、この地域も甚大な被害を受け、膨大な災害ごみが発生しました。9千トンにも及ぶ災害ごみを処理できたのも、ごみ質を選ばないガス化溶融炉があったからこそです。廃棄物処理はわれわれ行政の責務。そのために、ガス化溶融炉を保有する他の自治体とも情報交換をするなど、独自の取り組みも行っています。

これからも進化を続けていくために、日鉄エンジニアリングさんの技術力に期待しています。

香川県東部清掃施設組合
事務局長 兼 クリーンセンター所長
谷口 剛様

Taniguchi Tsuyoshi

Information

香川東部溶融クリーンセンター

所在地
香川県さぬき市長尾東3013番地

事業内容
香川県東部・2市1町（さぬき市、東かがわ市、三木町）の一般廃棄物広域処理施設。

http://www.ca.pikara.ne.jp/dms-tobu/index.html

シャフト炉式ガス化溶融炉65t／日×3炉を有し、中間処理で発生するすべての物を再利用することで最終処分を行わない「ごみゼロエミッション」を実現する。

その情熱で、先端へ
日鉄エンジニアリング

Aspire Vol.03
発行日 2023年11月24日
発行元 日鉄エンジニアリング株式会社 サステナビリティ・広報部
〒141-8604 東京都品川区大崎1-5-1
本誌掲載の写真、イラスト、記事の無断転載を禁じます。
掲載内容は取材当時のものです。

お問い合わせはこちら

FSC www.fsc.org ミックス 紙｜責任ある森林管理を支えています FSC® C009249
Waterless Printing Naturally
VEGETABLE OIL INK