

未来を築く技術

技術開発力のさらなる向上をめざして 技術研究開発センターの重点施策

「東亜技術の礎」を担い、「技術の東亜の粋」を集め、
有能な技術者を輩出してきた技術研究開発センターは、
土木事業本部、建築事業本部、国際事業本部との連携を図り、
長期的観点から建設技術を支える技術研究開発を推進するために、
2020年度から社長直轄組織となりました。



技術研究開発センターの
詳細な情報については
下記コーポレートサイトを
ご覧ください。
<https://www.toa-const.co.jp/trdc/>



重点施策

① 経営に資する技術開発の推進

- 中長期を見据えた技術・工法の開発と実用化
- ESG経営に資するSDGsに貢献する環境技術の開発推進
- 現場のニーズを考慮した短期的な技術・工法の開発と実用化
- 10年後に向けた建築受注規模拡大に資する技術開発の推進

② 工事への技術支援の実施

③ 技術ニーズに即した技術研究開発の企画・戦略の立案および統括

④ 人材育成・技術継承



大型造波水路

大型造波水路は、造波装置、循環装置を備え、多様な波浪、流れを起こすことができます。さらに、造波装置、循環装置、段波装置の単独利用はもちろん、各装置の連携によって、様々な任意波形の津波を起こすことができます。縮尺1/20程度の大型実験が可能で、港湾・海岸・海洋構造物、浮体、海岸侵食、津波防災などの技術開発に使用できます。

大型載荷試験装置

柱、スラブ、梁あるいは柱-梁接合部など、実構造物を模擬した実大スケールでの載荷実験ができます。鉛直ジャッキと併せて、水平ジャッキおよび反力架台を使用することにより、鉛直および水平方向の二軸載荷試験ができます。



1次元振動台実験装置

重力場(1G場)における地盤材料および土構造物の地震動による液状化や変形に関する基礎実験を行うことが可能です。地盤改良工法や地盤材料の開発に適用できます。2011年の東北地方太平洋沖地震における港湾地域の最大加速度(約1.8G)を再現できる仕様です。小型のため短期間に多くのケースの実験が可能です。

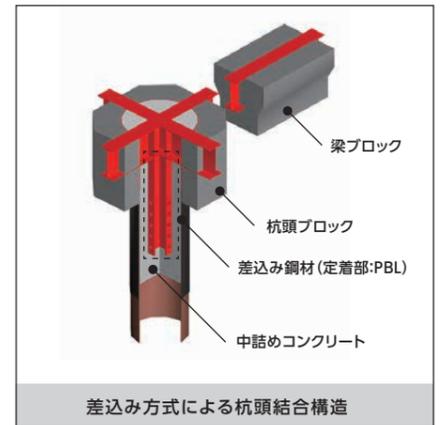
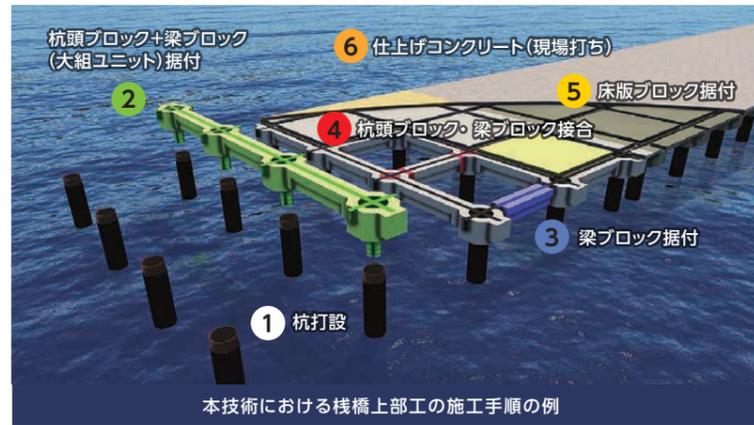
「プレキャストコンクリートを用いた栈橋上部工の施工合理化工法」の開発

建設業界では、国土交通省を中心に i-Constructionを推進しており、その取組みの一環としてコンクリート工の生産性向上に対する検討が盛んに進められています。特に、港湾における栈橋等のコンクリート施工では、特殊技能を有する作業員が必要で多大な労力を要していること、海象条件等によって工事進捗も左右されることから、海上での現場作業の削減による施工性や安全性の向上とともに、工程短縮も同時に図れる技術開発が強く求められています。

そこで当社は、栈橋上部工を構成する杭頭部、梁、床版のすべての部材をプレキャスト化(陸上で施工)し、海上作業の省略・簡略化による施工性・安全性向上、工程短縮等の全体最適化を図ることのできる一連の施工技術(施工合理化工法)を開発しました。特に本工法で



実大載荷試験状況(杭径φ700mm)



は、杭と上部工の接合に“差込み方式による杭頭接合構造”を採用することで、次の効果を期待することができます。

- 従来の現場打ち施工において煩雑かつ多大な労力を要していた杭頭部施工をプレキャスト化することで、海上作業を大幅に軽減できます。
- 海上での杭の打込み誤差に柔軟に対応できる“差込み方式による杭頭接合構造”の採用により、杭の測量結果によらずに(海上作業の進捗に影響されずに)プレキャストブロックの製作を進めることができ、さらに大組ユニット化(杭頭ブロックと梁ブロックを陸上で接合)することでブロック据付回数の低減等による海上作業の簡略化、現場作業員の省人化を図れます。

現在は、差込み方式による杭頭接合構造に関する性能評価に関する実験は完了しており、これから現場での実証実験や試験施工を経て実用化を推進していく段階となっています。今後は、梁や床版等の接合構造に関する技術開発を推進するとともに、一連の海上作業の機械化・自動化を図り、ICT導入や工程短縮等を強力に推進する技術に発展させていくことを考えています。

環境に配慮した目荒らし工法「ブラストキー工法」

飛鳥建設と共同開発したブラストキー工法は、チップング工法に代わる低騒音・低振動・低粉塵型の目荒らし工法であり、あと施工アンカーとブラストキーを併用することで接合面の定量化を構築した工法として、2014年度に一般財団法人「日本建築総合試験所」から建築技術性能証明を取得しました。2019年度、適用範囲の拡大とさらなる普及をめざし、「必要せん断力に対する設計法」「チップング工法をブラストキー工法に置換する設計法」「増し打ち壁の壁面間における接合面の設計法」に関して、一般社団法人「建築研究振興協会」から技術(性能)評価書を取得しました。



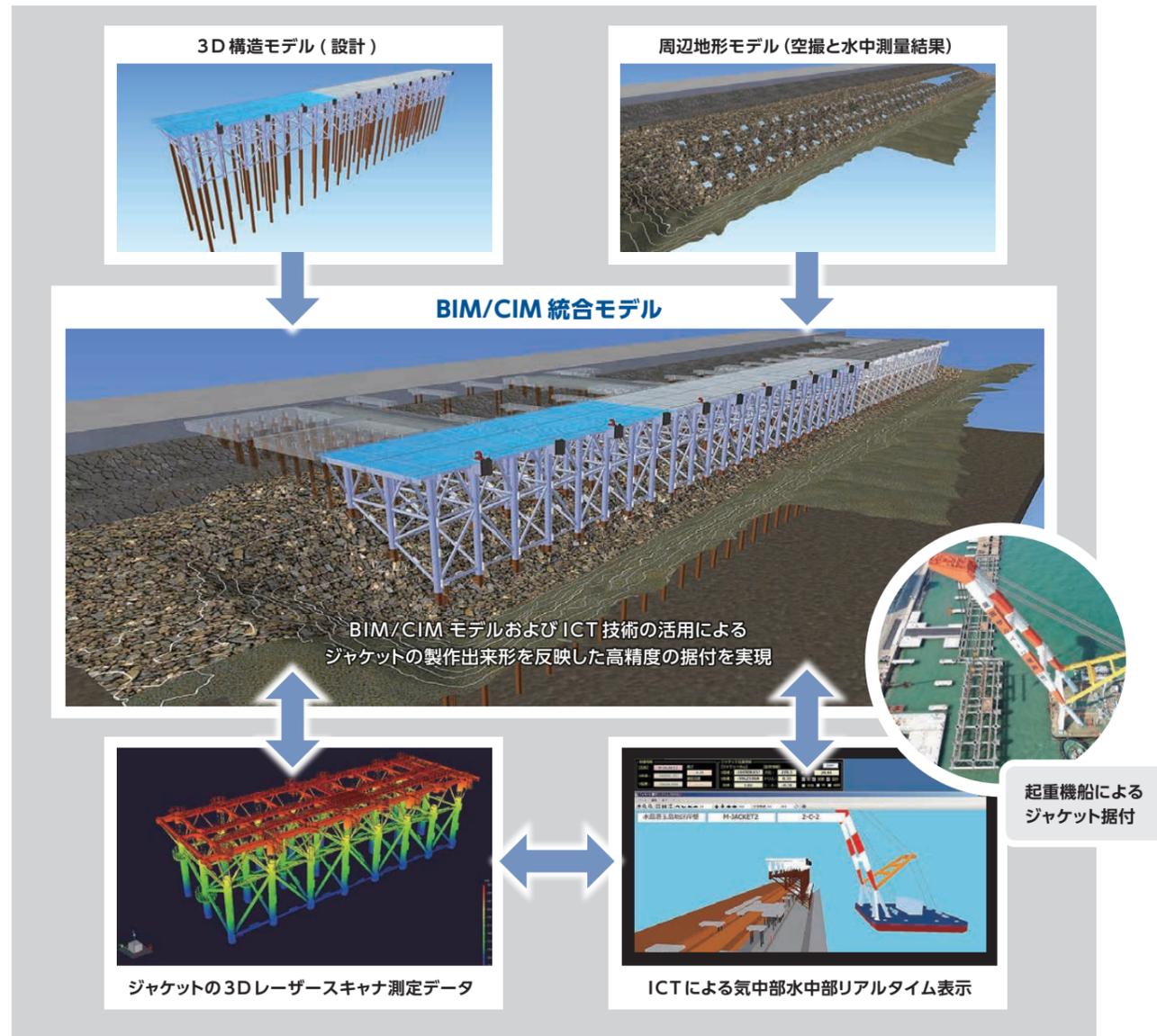
低騒音・低振動であり学校の授業にも支障なく施工が可能です

未来を築く技術

BIM/CIM モデルおよび ICT 技術の活用による高精度で確実な施工

工事名：水島港玉島地区岸壁 (-12m) 築造工事
発注者：国土交通省 中国地方整備局 宇野港湾事務所

ジャケット積橋式岸壁の築造工事において、設計図書およびドローン等測量データによる3DのBIM/CIMモデルの作成とともに、3Dアニメーションによる気中部水中部のリアルタイム可視化ICT技術を活用して、高精度で確実な施工を実現しました。



BIMの活用で品質と生産性の向上をめざす



当社では、企画・設計・積算・施工の各ステップにおいて、一連のBIMを活用し、建築事業全般において品質の向上と生産性の向上をめざしています。

企画時には、建築主に対して、提案建物の内観・外観を、BIMデータを基に作成した3次元でプレゼンテーションを実施しています。

設計では、意匠・構造・設備それぞれの取り合いが確認された整合性のとれた無駄のない設計図を作成しています。

施工に当たっては、設計BIMデータを使用し仮設計画や施工ステップを可視化し、BIMデータを一次施工図として利用できる業務の効率化をめざしています。

将来的にはBIMデータを顧客へ引き渡し、建物の維持管理で使用して、利便性を高めるBIMマネジメントの構築をめざしています。



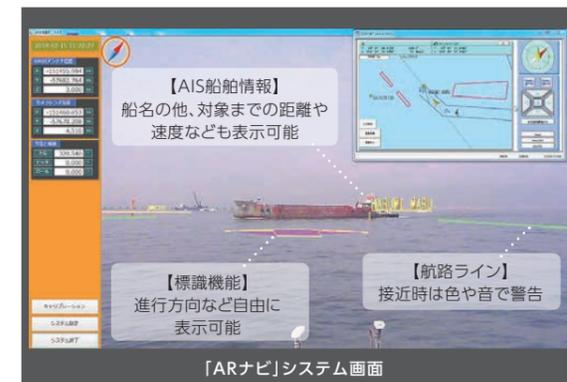
AIの画像認識技術を利用した船舶監視システム

当社が2003年に開発した船舶運航監視システム「COS-NET」は、位置情報発信端末、AIS(自動船舶識別装置)、船舶レーダー等を利用し、工事船舶や一般航行船舶の動静情報を監視するシステムであり、多くの港湾工事で使用されてきました。本システムにも航行をナビゲーションする機能を搭載

していましたが、さらなる航行の安全性向上をめざし、2017年度に航行(運行)支援システム「ARナビ」を開発しました。

「ARナビ」は、操船者に対し、WEBカメラで撮影した映像上に航行経路や危険エリアを拡張現実として表示し、視覚情報と音声情報でわかりやすくナビゲーションするシステムです。進入禁止エリアへの接近や航路逸脱時に、音声により注意喚起をしたり、進路を仮想的に表示したりして、目的地までナビゲーションすることができます。

また、AIを用いた画像船舶認識技術に、学習データとして港湾工事で撮影した映像を用いることで、一般船舶のみならず、作業船や潜水士船、警戒船等の工事用船舶の識別が可能となることが確認されています。今後、「ARナビ」との連携を図ることで、土運船や押船等の長距離航行や、小型船をはじめとする一般航行船舶が多く航行する現場において、航行監視の効率化・負担軽減が期待できます。



未来を築く技術

第三垂細垂丸 大規模改良

当社では、内燃機関の排出ガスによる環境への負荷を低減させるため、作業船の船用ディーゼルエンジンの更新や施工効率の向上に取り組んでいます。現在、1979年に建造されたポンプ式浚渫船「第三垂細垂丸」のメインポンプ、主機関、カッターモータおよびスイングウインチモータの換装を行う大規模な改良工事を実施しています。今回の改良工事では、海外製の高性能浚渫ポンプと排気ガスNOx規制に対応した最新型の主機関を組み合わせることで、従来中継船が必要であった長距離排送浚渫工事において、対象土質によっては最大10kmまで本船単独で施工することができ、高い効率と低燃費化によるCO₂の削減、省エネルギー化を実現します。また、カッターモータおよびスイングウインチモータを直流電動機

から交流電動機に換装し、速度制御がスムーズで効率の良いインバータ化による施工効率向上も期待できます。



第三垂細垂丸

グリーンで持続性ある次世代エネルギーの開発～洋上風力発電施設建設の技術確立

洋上風力発電建設市場の拡大

我が国の第5次エネルギー計画では、「再生可能エネルギーの主力電源化」をめざすことが明確化されています。再生可能エネルギーの中でも洋上風力発電は、着床式だけでも国内の総発電容量の約1/3に匹敵する90GW(1GW=100万kW、原子力発電所90基分)もの潜在発電容量があると言われています。



SEP完成予想図

2019年4月、洋上風力発電施設の導入拡大を促す「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(再エネ海域利用法)」が施行されました。この法律に基づいて、国が基本方針を定めて、年度ごとに促進区域の指定を行った上で、公募による事業者の選定を行うこととしています。2020年7月までに、第一弾として、「秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖」、「秋田県由利本荘市沖」などの4カ所5区域が促進区域として指定され、今年後半には、事業者選定手続きが開始されます。さらに、次の促進区域候補として、すでに一定の準備が進んでいる10区域、このうち、青森県日本海側、長崎県西海市江島沖などの4カ所が有望な区域として公表されました。

また、基礎や風力発電機などの資材を扱う拠点港湾の整備が国により進められています。今後、様々な環境整備が進展するとともに、洋上風力発電導入が促進されるものと大きな期待が寄せられています。

SEPの建造と建設技術の確立

当社は現在、株式会社大林組と共同で、大型洋上風力発電施設の建設を目的としたSEP(Self Elevating Platform: 自己昇降式作業台船)を建造中です。さらに、これまで培ってきた海洋土木での経験に加え、先行する海外の技術導入も図りながら、建設技術のブラッシュアップと技術開発に取り組んでいます。

未来を創る「東亜の技術」が受賞

当社の先進的な技術開発力は、常に大きく注目され、これまでも数多くの受賞を果たしてきました。「社会を支え、人と

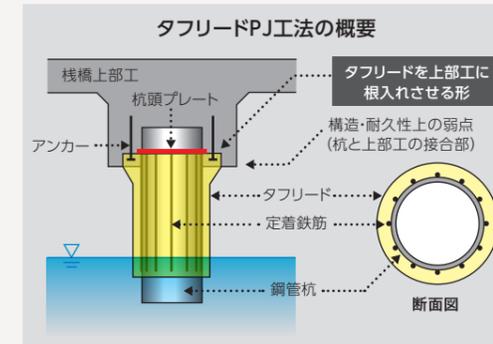
世界をつなぎ、未来を創る」ために、高い技術と人財という礎が築かれていることが証明されています。

「タフリードPJ工法」で 国土技術開発賞 入賞を受賞

本工法は、杭頭部付近で劣化損傷した栈橋鋼管杭の力学性能の回復と防食を目的に、繊維補強モルタル(タフリード)を巻立て材料として用いた補修技術です。栈橋の供用停止や制限、さらには大規模な構造変更を行うことなく、劣化損傷した鋼管杭に対して確実な補修が行えます。

このたび、本工法の技術開発が評価され、第21回国土技術開発賞の入賞を受賞しました。本賞は建設分野における技術開発者に対する研究開発意欲の高揚と建設技術水準の向上を目的に、優れた新技術およびその開発者を表彰するもので、大変栄誉なことです。

今後も当社は、既存施設のリニューアル事業、長寿命化に貢献していきます。



表彰式

人工知能を用いた波浪予測に関する研究論文で 「日本港湾協会論文賞」を受賞

公益社団法人日本港湾協会の「日本港湾協会論文賞」は、港湾の整備および海岸保全に関する優れた論文を発表した個人又は団体に贈られるものです。このたび、当社技術研究開発センター(水圏技術グループ)は、京都大学防災研究所の間瀬肇特任教授(当社顧問)、鳥取大学の金洙列助教、ハイドロ総合技術研究所との連名で、令和2年度の論文賞を受賞いたしました。

受賞対象となったのは、「全球波浪予報値とAIによる1週間波浪予測法」に関して土木学会論文集などで発表した合計4編の論文(金ら、2019*)などです。高精度化を図った長期間の波浪予測により、大規模洋上風力発電プロジェクトなどでの施工の合理化が期待されています。



※) 論文名:金洙列, 武田将英, 間瀬肇, 倉原義之介, 原知聡, 西山大和, 川崎浩司, 水谷英朗:全球波浪予報値とGMDH部分表現式を用いた1週間波浪予測法とその精度検証, 土木学会論文集B3(海洋開発), Vol.75, No.1, pp.18-26, 2019



日本港湾協会須野原豊理事長より表彰状を授与(左:間瀬顧問、右:武田グループリーダー)