

令和7年度港湾技術報告会開く

9月25日 星陵会館ホール

会場+オンラインで360人が聴講



各社報告

■ 技術開発関連報告

スリップフォーム工法を用いたケーン製作におけるコンクリートの品質管理

五洋建設株式会社

技術研究所土木技術開発部土木材料グループ長 谷口 修
たにぐち おさむ

ブルーカーボン生態系の保全・創出への取組み

東亜建設工業株式会社

技術研究開発センター ブルーゲリーンインフラ技術グループ グループリーダー 富田 尚道
とみた なおみち

GNSS測位技術におけるZ値活用に向けた実証計測結果について

東洋建設株式会社

土木事業本部 土木技術部 技術開発課 渡瀬 陽信
わたせ あきのぶ

屋根瓦を原料にした環境にやさしいリサイクル地盤材料

みらい建設工業株式会社

技術本部 研究開発部 課長 森河 由紀弘
もりかわ ゆきひろ

クレーンAI監視システム「WIT 3rdEYE」の開発

若築建設株式会社

技術研究所所長 壱岐 直之
いっき なおゆき

■ 国際事業報告

インドネシア パティンバン港開発事業(2期)パッケージ5: カーターミナル建設工事

東亜建設工業株式会社

国際事業本部 パティンバン港工事事務所 田中 徹
たなか とおる

技術の伝承

沈埋トンネルの技術開発について～書籍「海底トンネルの造り方」より～

五洋建設株式会社 顧問 下石 誠
しもいし まこと

特別講演

宇宙からみる地球環境

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門地球観測プログラム戦略室
地球観測研究センター併任シニアアドバイザー 沖 理子
おき りこ

日本埋立浚渫協会は「令和7年度港湾技術報告会」を9月25日、東京都千代田区の星陵会館ホールで開きました。会場には、会員各社のほか、国土交通省、財団法人や建設コンサルタント会社などに所属する港湾事業関係者の方々が大勢集まり、オンライン聴講を含めておよそ360人が海洋土木に関する最新技術の報告に耳を傾けました。

報告会では、DX推進、生産性向上、GXに関連した技術開発の動向と海外で実施した大規模港湾工事について、会員5社に所属する6人の担当者から報告が行われました。また、「技術の伝承」として、昨年11月に書籍『海底トンネルの造り方』を出版した五洋建設の下石誠顧問が「沈埋トンネルの技術開発について」をテーマに、技術開発の変遷や採用プロジェクトを解説しました。国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)地球観測研究センターの沖理子シニアアドバイザーによる特別講演「宇宙からみる地球環境」も行われました。

開会に当たって協会の村岡猛専務理事は、2008年3月に第1回を開催して以降、「協会が行う調査研究や各社の取り組みを時々のテーマに沿って発信し、情報共有してきました」と報告会の経緯を紹介。

参加者にとって「海洋土木技術を俯瞰いただく絶好の機会になるでしょう」と述べました。

技術開発関連報告5件、国際事業報告1件の後、登壇した下石氏は、書籍の執筆に当たり「次世代を担う若い技術者にエールを送る気持ちを込めました」と述べた上で、自身の発案で開発や実施工に携わってきた技術を中心に沈埋トンネル技術を紹介しました。

陸上ヤードで製作した沈埋函を水中に沈めて



連結する沈埋トンネルは、比較的浅い場所に設置することが可能となります。断面が矩形で車線を増やすことも比較的容易に行える沈埋トンネルについて下石氏は、シールド工法と比べると「大断面になるほどコスト的なメリットを得ることができます」など、その利点を説明しました。

国内の施工事例は30件あり、東京オリンピック・パラリンピック会場のアクセスにも使われた東京港海の森トンネル(2020年開通)や、大阪・関西万博の会場につながる大阪港の夢咲トンネル(2008年開通)と咲洲トンネル(1997年開通)などが代表事例に挙げられます。海外では、2013年に開通したボスボラス海峡横断鉄道トンネルなど2025年現在で124事例があります。



協会の村岡専務理事



五洋建設の下石顧問

下石氏は、沈埋函を最終的につなぎ合わせるために用いる「水圧接合」での課題を解決するため、くさび形のブロック(Vブロック)を考案した経緯や、咲洲トンネルを皮切りとした実績などを紹介しました。Vブロックを導入してもなお直面する課題に対応しながら開発に取り組んだ「30年間の技術の進展」も示しました。

その上で建設プロジェクトに適用する技術開発に長い期間を要することを指摘。「若い人たち

の挑戦する気持ちと、許容力、先見性を持った上司たちの応援に期待したいです」と説いて締めくくりました。



JAXAの沖シニアアドバイザー

ゲーションなど生活のさまざまな場面で役立っていることを紹介。世界における人工衛星打ち上げの変遷などを示しながら、東日本大震災で発生した津波に伴う陸地への浸食や、能登半島地震での地盤の隆起といった地殻変動の様子を捉えて情報を提供したことも説明しました。人工衛星による

観測を通じて二酸化炭素(CO₂)が全地球的に増えていることや、南極、北極の海氷が減少していることも明らかになっています。

海外機関とも連携した降水の観測などにも取り組む中、沖氏は今後の活動として「社会課題の解決につなげるためにも統合的な観測やデータの利用が有効でしょう」と述べ、地球デジタルツインの実現に向けて各主体が協力していく必要性を訴えました。



スリップフォーム工法を用いたケーソン製作におけるコンクリートの品質管理

五洋建設株式会社
技術研究所土木技術開発部土木材料グループ長
谷口 修



スリップフォーム工法とは、型枠をスライドさせながらコンクリートを打設し、短期間で同一断面の構造物を完成させる急速施工技術です。この工法は、従来2~3ヶ月かかっていた4,000t級ケーソンの壁部構築を、わずか8~9日で完了させることができます。海外、特にシンガポールではRCケーソン製作に多数適用されていますが、日本では昭和50年代の白島石油備蓄基地での事例が唯一と推察されます。

日本(鹿児島)での施工は、シンガポールと比べて寒暖差が大きく、コンクリートの強度管理が複雑になります。スリップフォーム工法では、脱型時にコンクリートが自立できる強度($0.08 \pm 0.02 \text{N/mm}^2$)に達するよう、施工速度とコンクリートの強度発現を

一致させる必要があります、強度発現の制御が重要になります。

この課題に対し、五洋建設はiPadアプリを開発しました。インターネットから取得した気温予測値をもとに、目標強度に達するよう遅延剤の添加量を自動計算し、生コン工場とリアルタイムで共有します。また、強度予測式の確認と修正のため、実際に生コンを製造して強度試験を行い、結果をアプリの計算式にフィードバックしています。

さらに、施工当初に発生した、試験体と実際の構造物で強度発現が異なるという問題に対し、型枠下部からのコンクリートの脱水が原因である可能性を特定しました。この対策として、脱水を模擬できる「透水性シート」を巻いた試験体型枠を独自に製作し、これを強度管理に用いることで、より現場に近い条件での強度確認を可能にしました。

ポンプ圧送時の配管閉塞も課題でした。打設速度が非常に遅いことや、材料分離しやすい配合の生コンが原因だったため、単位セメント量を増やして粘性を上げるように配合を修正しました。これらの改善により、配管の閉塞はほぼ防止できています。

以上の取り組みにより、日本の気候環境に適したコンクリートの強度管理・制御方法を確立し、材料分離による問題も克服できました。

ブルーカーボン生態系の保全・創出への取組み

東亜建設工業株式会社
技術研究開発センター ブルー・グリーンインフラ技術グループ グループリーダー
富田 尚道



当社ではブルーカーボン生態系の拡大および生物多様性の向上に資する技術の研究開発を複数のフィールドで行っており、また国内外の支店や現場にて地域におけるブルーカーボン生態系の保全・創出のための活動にも多数取り組んでいます。

研究開発では、直立港湾構造物の壁面に三角突起状の生物生育基盤(以下、三角突起基盤)を設置し、藻類等の着生・生育効果を検証しています。国土交通省関東地方整備局の実海域実験場提供システムを活用し、横浜港南本牧ふ頭の直立港湾構造物において実施しました実海域実験では、三角突起基盤の海藻着生の有効性を確認しました。現在は神奈川県横須賀市内の当社追浜ヤード、横浜市内の金

沢漁港の護岸に三角突起基盤を設置し、これらへの生物着生・生育効果を検証中です。また、アマモ場の保全・再生を目的とした研究開発の一環として、2020年から千葉県木更津市金田地先においてアマモ類の調査を実施していますが、2023年以降にアマモの減少を確認しているため、今後、播種や移植等による回復策を実施します。

地域活動としては、(株)フジトランスコーポレーションと共同で伊勢湾内におけるアマモ(海草)場の造成事業を推進し、豊かな伊勢湾の再生に寄与するとともに、Jブルークレジット®を創出すること目的とした、常滑港樽水地区でのアマモ場造成プロジェクトを実施しています。また、横浜ベイサイドマリーナ㈱、八千代エンジニアリング㈱、港湾管理者である横浜市港湾局と連携し、港湾の脱炭素化に向け、直立護岸を活用したCO₂吸収源となる海藻を繁茂させるブルーカーボン創出プロジェクトを実施しています。

当社は1908年の創業以来、臨海部を中心に成長してきたことから、「これからは海に恩返しする」ことを強く意識して、ブルーアイフラの保全・創出技術の開発など、様々な社会ニーズに応えられる技術開発と現場実装に傾注していく所存です。

GNSS測位技術におけるZ値活用に向けた実証計測結果について

東洋建設株式会社
土木事業本部 土木技術部 技術開発課
渡瀬 陽信



港湾工事では、ICT施工の標準化が進み、建設機械の遠隔操作や自動化運転による生産性・安全性・働きやすさの向上が求められています。今日の海上施工や深浅測量では、GNSSの利用は平面位置(XおよびY値)に限られており、垂直位置(Z値)には潮位が利用

されています。現在ではGPSに加え、各国の衛星が活用されるようになり、位置精度が向上しています。GNSSのZ値を活用することで、潮位観測が不要になり、リアルタイムに垂直位置を取得することが可能となります。国の取り組みでは、潮位による高さ管理からGNSSの高さ管理への移行が衛星測位活用検討会で進められており今後、海上施工においてGNSSを活用することを目標としています。

これまでの実証実験で、GNSSの測位影響要因について基線長・メーカーの違い・浮体の動搖観測が可能であることを確認しました。当取組みにおいて2025年3月に実施した実証実験では、浚渫船にGNSSを設置し掘削・旋回・放土の浚渫の一連動作時のZ値を計測した結果、動作ごとに船体が傾斜していることが確認されました。また、GNSSのアンテナ設置位置に近い位置に設置・観測した船体デッキ面の変位はアンテナ設置高さに関わらず、同様の変位量を示していることが分かりました。浚渫作業時はバケットの刃先深度を確認して掘削を行うため、船体を剛体としたときGNSSの設置位置からバケットの刃先までのオフセット量に加え、船体が傾いた分の高さを考慮する必要があります。クレーンオペレータが刃先深度を確認しながら降下させるため、リアルタイムな高さ管理が必要となります。取得するデータ量および計算処理の負荷を軽減するべく、バケットに近くかつ、衛星が取得可能なクレーン旋回体上部に設置し計測した結果、Z値は安定した取得が可能であることを確認しました。

GNSSのZ値活用は、傾きなどの計算処理を極力行わず、単純化しリアルタイム性と精度を確保できるよう、今後の本格運用に向け検証を行いたいと思います。

屋根瓦を原料にした環境にやさしいリサイクル地盤材料

みらい建設工業株式会社
技術本部 研究開発部 課長

森河 由紀弘



日本では安定成長期に年間480万t以上の粘土瓦が生産されており、これらが耐用年数を迎えると、近い将来には大量に廃棄されることが予想されています。また、大地震が発生した場合には、被災瓦の発生も避けられません。これらの粘土瓦を有効に活用することは、環境負荷の低減や災害復旧の迅速化につながると考えられます。

本研究では、破碎処理された粘土瓦(以下、破碎瓦)を地盤材料として活用する可能性とその課題について検討しました。

破碎瓦は、軽量性・摩擦性・排水性・吸水性といった相反する特性を併せ持ち、自然土には見られない有用性を示します。また、自然粘土を高温で焼成しているため、化学的に安定しており、環境負荷が少

ないことも確認されています。実物大実験においては、破碎瓦のみを用いた地盤は自然砂質土と比較して水平土圧が約半分に低減し、支持力は2倍以上に向上しました。さらに、破碎瓦で埋め戻した埋設管に対して、大型車両による12年間の載荷試験を実施した結果、埋設管の断面にはほとんど変形が見られず、良好な結果が得られました。一方で、破碎瓦は粒子内部に多くの微細空隙を含むため、水中投入時に沈降しにくく、濁りが発生しやすいという課題や、土木工事における安定供給への懸念もあります。これに対して本研究では、破碎瓦に砂を混合して湿润土塊とすることで、必要な土量を確保しつつ濁度を大幅に低減できること、さらに混合土の内部摩擦角は破碎瓦の混合比率に応じて増加することも確認され、強固な人工地盤の造成にも寄与することが期待されます。

破碎瓦を用いた本技術は、粘土瓦を再び「土」として活用する循環型リサイクルを実現し、CO₂排出削減にも貢献します。また、被災地域で発生した瓦を復興資源として再利用することで、地域の強靭化、早期復興、環境保全の両立も可能です。今後もさらなる性能評価および安定供給体制の構築を進め、強靭かつ持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

クレーンAI監視システム「WIT 3rdEYE」の開発

若築建設株式会社
技術研究所所長

壹岐 直之



クレーン作業時に発生する主な事故には、①吊荷の落下、②吊荷との衝突、③クレーンの倒壊が挙げられます。このうち①と②は、吊荷周辺への作業員の侵入を防ぐことで、多くの事故を防止できます。しかし、従来の警報システムでは、警戒エリアが広めに固定されているため、比較的小さな吊荷に対しても不必要な警報が発信されることになり、作業員の警報に対する安全意識が散漫になる問題がありました。

また、合図者以外の作業員が不適切な指示を出すことで事故が発生するケースもありました。これらの課題を解決するため、警戒範囲を吊荷の形状や寸法に応じて動的に自動調整し、合図者の指示を正確に伝達できる「WIT 3rdEYE」を開発しました。

WIT 3rdEYEは、AI画像認識技術を活用して吊荷と作業員を同時に認識・監視します。設定した安全距離を下回ると、作業員が装着する腕時計型デバイスが振動し、警報を発します。警戒エリアは、吊荷の形状や現場状況に応じて柔軟に設定可能です。また、様々な吊荷に対しても外形を正確に認識するよう、独自の技術を採用しています。実証実験では、吊荷や作業員を高精度で検出できることが確認され、現場での有効性が証明されています。

さらに、合図者用デバイスを通じて、クレーン運転手に作業開始や停止の指示を確実に伝えることができます。運用時には、モニターの背景色で作業状況を表示し、色の変化によって作業員や運転手が適切な行動を取れる仕組みを構築しています。これにより、クレーン作業の安全確認プロセスを強化しています。

このシステムによって、クレーン作業の安全性を向上できると考えています。現在、港湾工事2件で運用しており、現場での画像データを基にAIの追加学習を計画しています。今後もさらなる検出精度と利便性の向上を目指し、クレーン作業の安全性確保に寄与する予定です。

インドネシア パティンバン港開発事業(2期) パッケージ5:カーターミナル建設工事

東亜建設工業株式会社
国際事業本部 パティンバン港工事事務所
田中 徹



パティンバン港は、インドネシア共和国の首都ジャカルタから東へ120kmに位置するスパン県にあり、日本のODA(JICA)支援のもと、インドネシア最大級の国際貿易港として開発が進められています。

本事業は2期に分かれており、1期では港湾や連絡橋、道路などのインフラが整備されました。現在進行中の2期では、埋立による港湾の拡張工事が進められています。

2期のうちパッケージ5では、既存のカーターミナル(40万台規模)を60万台規模へ拡張する工事を実施しており、東亜建設工業、若築建設、そして現地ゼネコン3社による共同企業体が施工を担当しています。

主な工事内容は、26haのカーターミナル建設、管理棟やユーティリティーエリアの整備、約160万m³の浚渫、西側防波堤(405m)の上部工建設です。地盤改良や埋立には深層混合処理や管中混合処理など日本の先進技術が活用されており、工事金額の約3割が「本邦技術協力条件(STEP)」に基づく日本技術の適用となっています。これらの工事では、精度の高い土質調査や現地条件に合わせた施工方法の工夫も行っています。

カーバース(-14m)には、日本の高品質な格点式ストラット工法を採用しています。施工では現地資材や人材の活用とともに、JIS規格への対応や生産体制の確保などの課題もありましたが、専用治具の開発や工程管理の工夫で乗り越えています。

また、DX・ESG活動として、バイオディーゼル燃料やスラグセメントの採用、LiDAR測量による効率化、現地大学との連携やインターン受入、地域貢献活動も積極的に実施しています。安全面でも、2025年8月時点で600万時間以上の無災害を継続し、1,300人超が従事しています。

本工事は、日本の技術力と現地パートナーとの協力により、インドネシアの物流発展と人材育成、さらには環境への配慮も両立した、国際協力プロジェクトの好例となっています。

Marine Topics

～受賞プロジェクト～ 【第8回 JAPAN コンストラクション国際賞】

日本企業の海外進出を後押しし、建設・不動産業の競争力強化を図る目的で国土交通省が2017年度に創設。海外で「質の高いインフラ」整備を行った企業などを選び、9月9日に東京都内で開いた表彰式で中野洋昌国土交通大臣が表彰状が授与しました。

建設・開発プロジェクト部門

■ モンバサ港開発事業フェーズ2 コントラクトパッケージ1 (ケニア) 施工者=東洋建設

東アフリカ地域最大の国際港であるモンバサ港で、コンテナ貨物量の増加に対応した拡張事業を1期工事に統合して実施した。1、2期を経て、1,000TEU以上増強した。海上工事の熟練工がいないケニアの実情を踏まえ、海上での型枠支保工などのコンクリート作業が必要な桟橋上部工にプレキャストを導入。品質向上や施工の効率化につなげた。日本人、フィリピン人職員が現地作業員にクレーン、重

機の運転や溶接を直接指導するなど、技術の伝承にも寄与した。

