

ICT活用事例の紹介 取組事例

釧路港新西防波堤建設工事



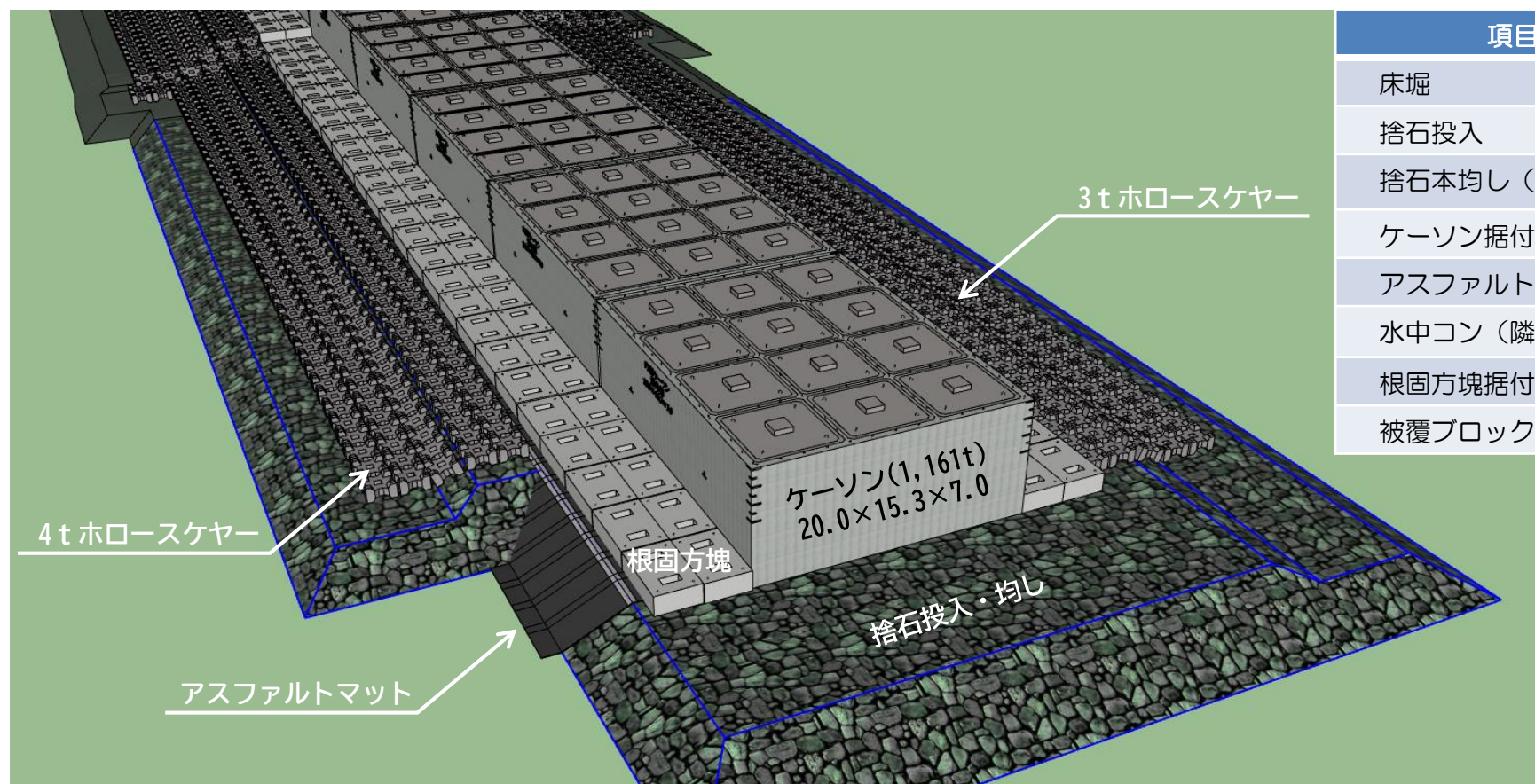
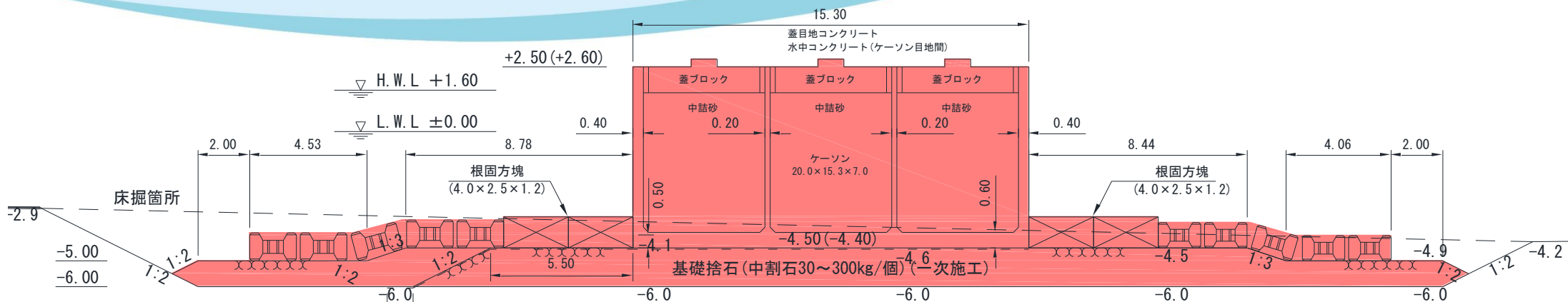
株式会社

濱谷建設

(濱谷・山田・真壁JV)

工事概要

工期：平成31年03月27日～令和02年02月25日



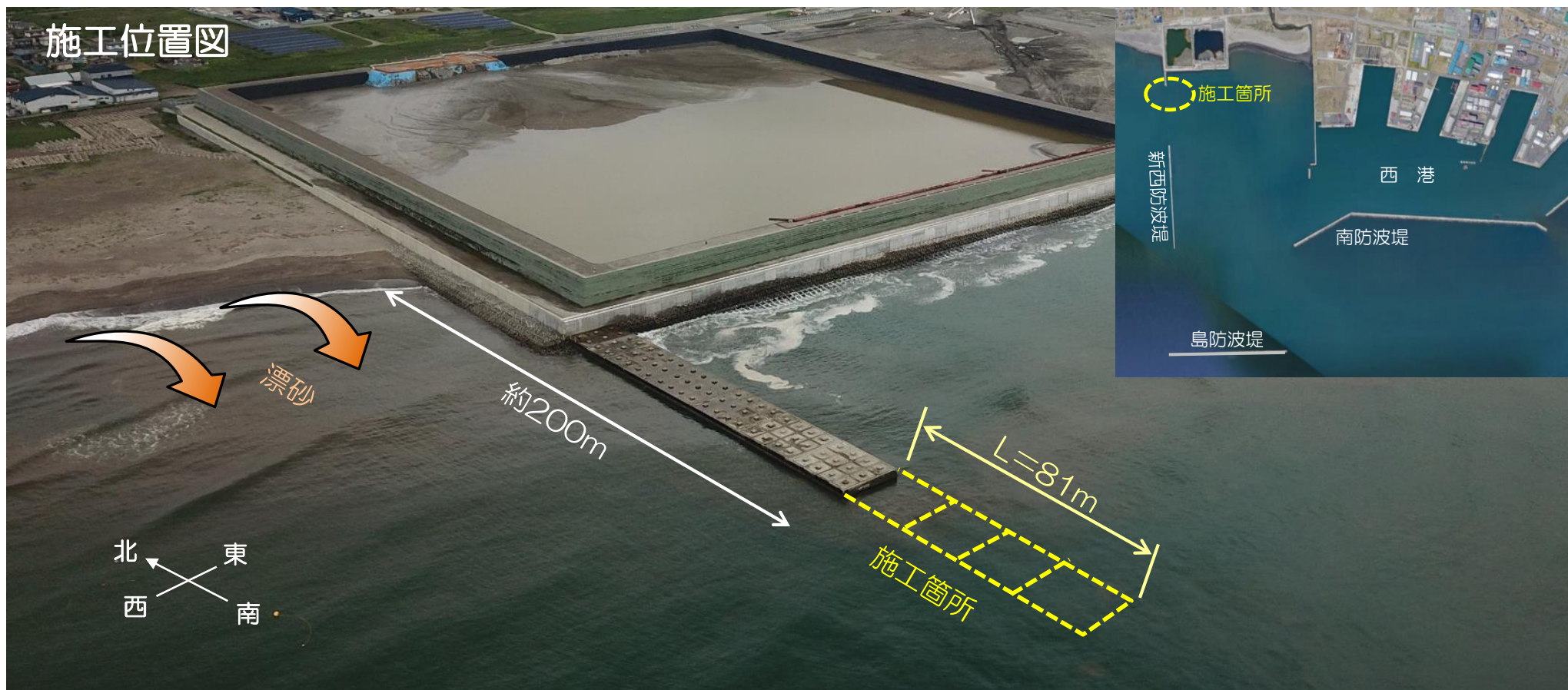
項目	数量
床掘	3,146m ³
捨石投入	5,045m ³
捨石本均し (±5cm)	2,136m ²
ケーソン据付4函	4函
アスファルトマット敷設	1,100m ²
水中コン (隣接目地間)	129m ³
根固方塊据付	80個
被覆ブロック据付	514個

施工箇所の特徴および課題

施工箇所は釧路港の最西端外郭施設で汀線から約200mの場所で、漂砂による影響で施工区域が浅く、外海にも面していることから波浪の影響を受けやすい条件であった。

更に、「釧路港特有の水中視界の悪さ」・「霧による視界不良」・「厳冬期の気嵐(蒸気霧)による視界不良」も想定され、施工日が制限される可能性があった。

そのため、ICT技術を活用し施工日数の短縮・高精度の施工管理・安全性の確保を課題として取り組んだ。



ICT活用概要

●GNSSによる作業船位置誘導管理システム

霧などの視界不良化での投錨作業と目標位置までの移動を効率化。また、同システムに床堀作業での堀跡を記録可視する機能を追加付与し、掘り残しの解消と作業効率を改善。

●自動追尾トータルステーションシステム管理による基礎捨石機械均し

重錘にプリズムを取付、自動追尾TSからの計測結果をPCシステムに取り込み、均し高さ・位置を表示。従来までのオペレータ熟練度に関係なく作業可能。また、釧路港特有の水中透明度が悪い環境での潜水作業リスク回避と施工日数の大幅な短縮。

●自動追尾無線型トータルステーションによる据付ケーソン誘導

無線型の自動追尾TSと電子野帳に誘導値が表示され、据付精度向上・ケーソン据付時の測量人員削減。

●一般船舶を動向監視する港湾情報システム

釧路港へ入出港する一般船舶の動静情報をリアルタイムにタブレットで閲覧。
霧などによる視界不良下での作業船運航判断の迅速化による海上交通災害リスク回避。

●3次元モデルによる作業手順理解度強化

作業従事者との打ち合わせに3次元CADを用いて主要構造や作業形態を説明。打ち合わせが時間短縮されたうえ、活発な意見交換も交わすことができ安全・施工管理において効果的。

GNSSによる作業船位置誘導管理システム

システム構成

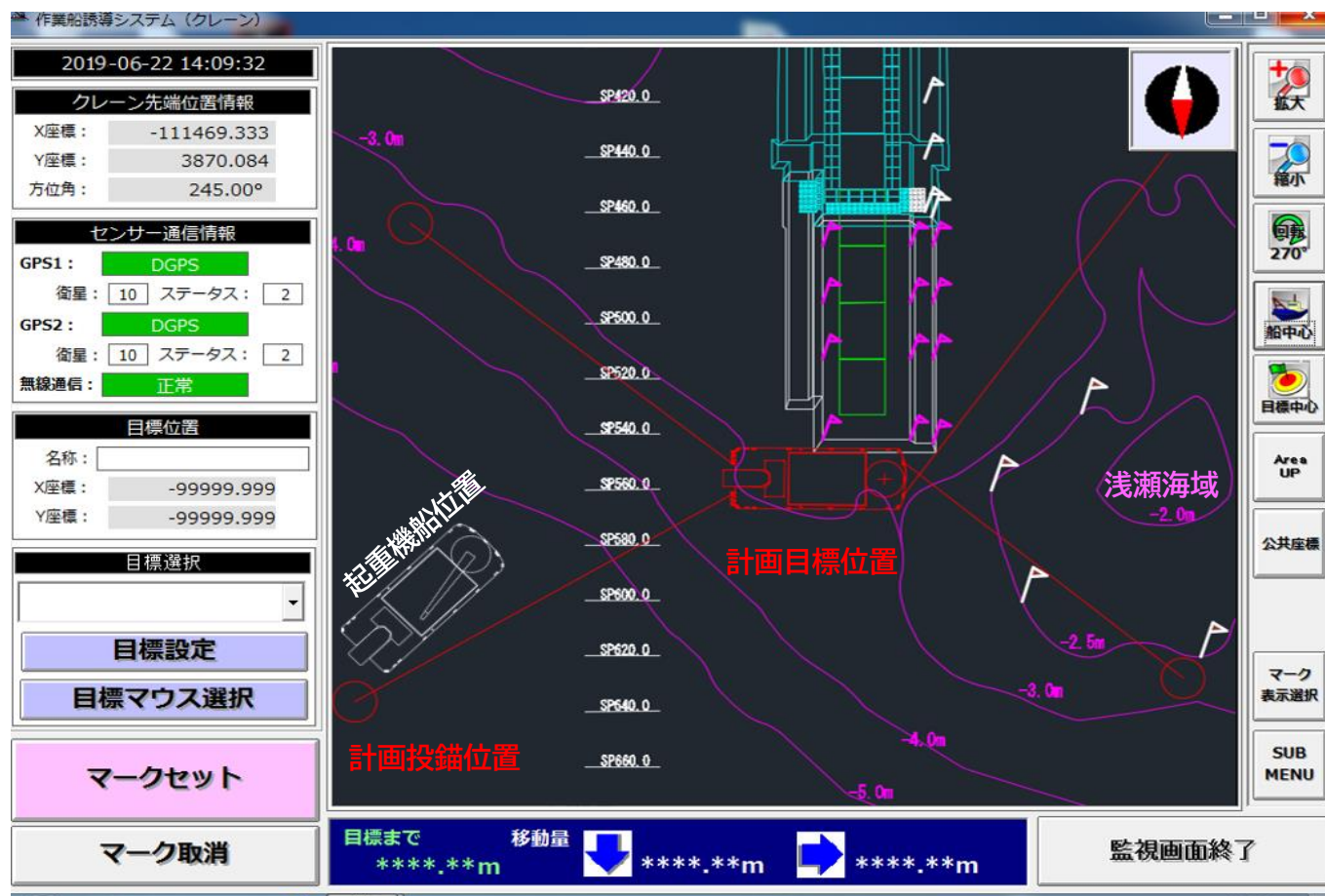


～ 各操作室で船体&吊荷の位置姿勢情報を共有 ～

GNSSによる作業船位置誘導管理システム

システム画面

捨石投入時の起重機船投錨作業



- システムに「主要構造図」「投錨・目標位置」「浅瀬海域」を取り込み可能 (DXF形式)
- 投錨位置と目標位置の見える化で霧などの視界不良下でも投錨ミスによる手戻り防止、位置決りを迅速に実施。
- 捨石投入箇所・移動距離・船体姿勢が把握できることで、投入時の転船作業が効率的になる。
- 施工箇所付近の浅瀬海域も見える化し、安全運航にとっても役立った。

GNSSによる作業船位置誘導管理システム

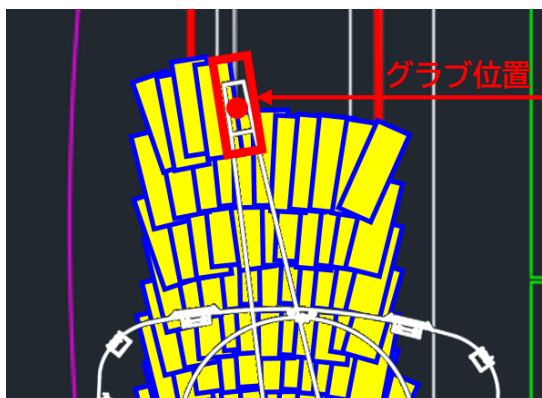
霧による視界不良環境での作業



※霧や厳冬期の気嵐（蒸気霧）が発生しやすい海上工事では当システムの有効性は高い。

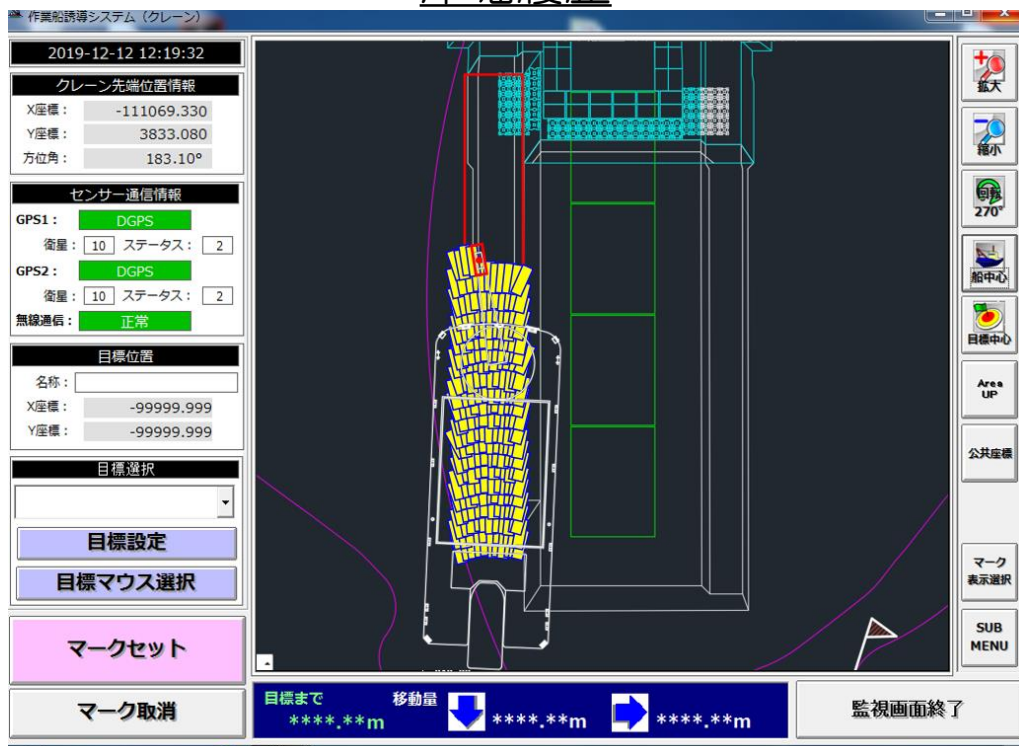
GNSSによる作業船位置誘導管理システム

システムに掘跡・捨石投入履歴を記録表示させる機能を追加付与。

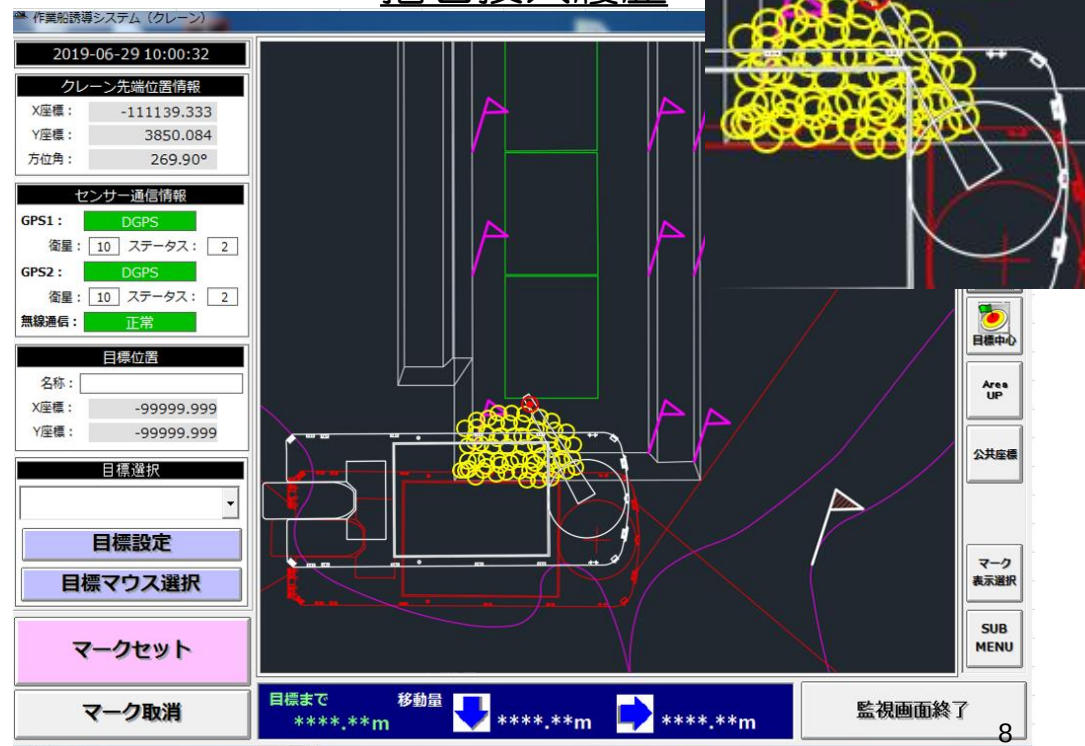


- 掘削・投入時にクレーンオペレータのフットペダルの踏み込みと連動して掘跡を記録するようシステムを改良。
- 各グラブバケットサイズでの掘跡・投入履歴を記録表示。
- 床掘作業ではクレーンオペレータが掘跡と現グラブ位置を確認しながら施工することで掘り残しを防止。
- 前日までの施工完了範囲を記録できたことで、当日の作業船位置決めがスムーズ。

床掘履歴

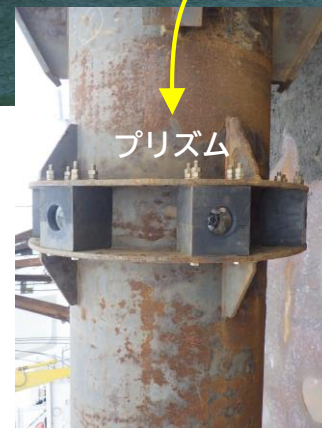
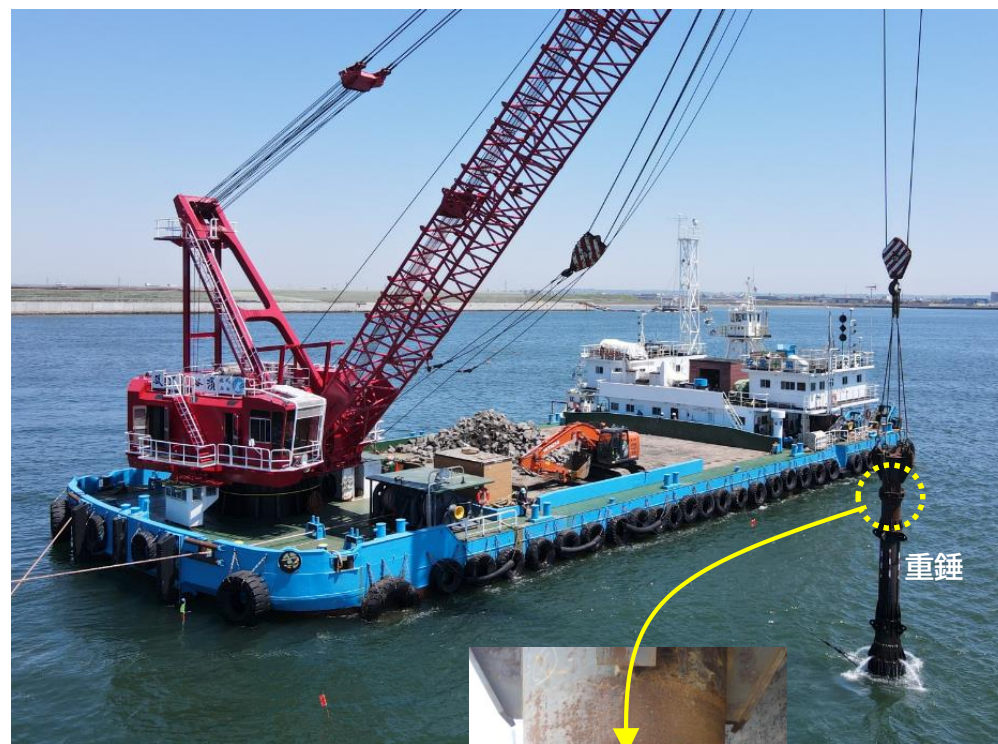


捨石投入履歴

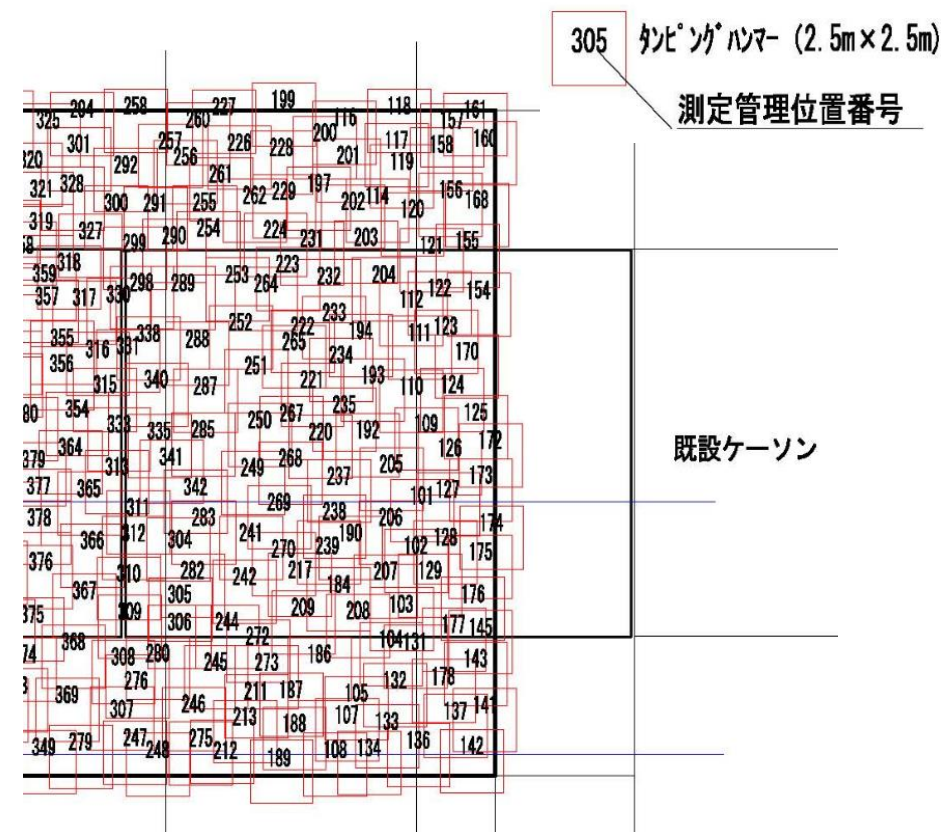
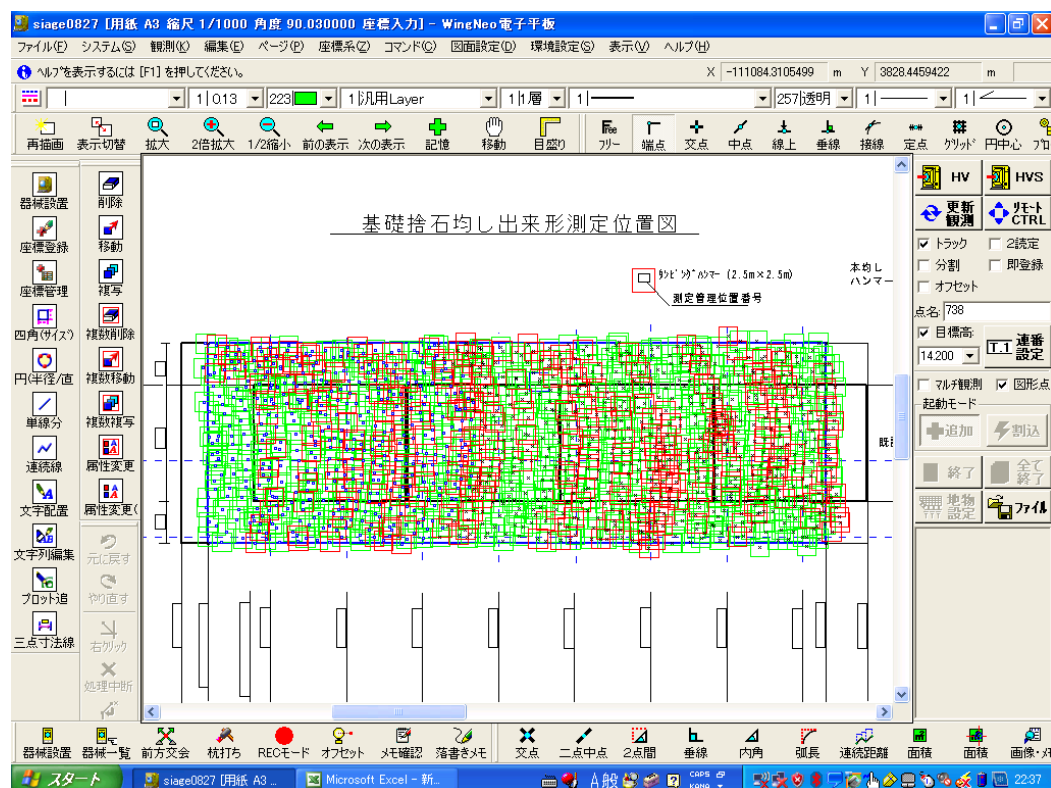


自動追尾トータルステーションシステム管理による基礎捨石機械均し

本均し(±5cm) 施工において、重錘にプリズムを取り付け、自動追尾式トータルステーションにより測定した結果をPCに取り込み施工位置及び基礎捨石の高さを即時表示するシステム



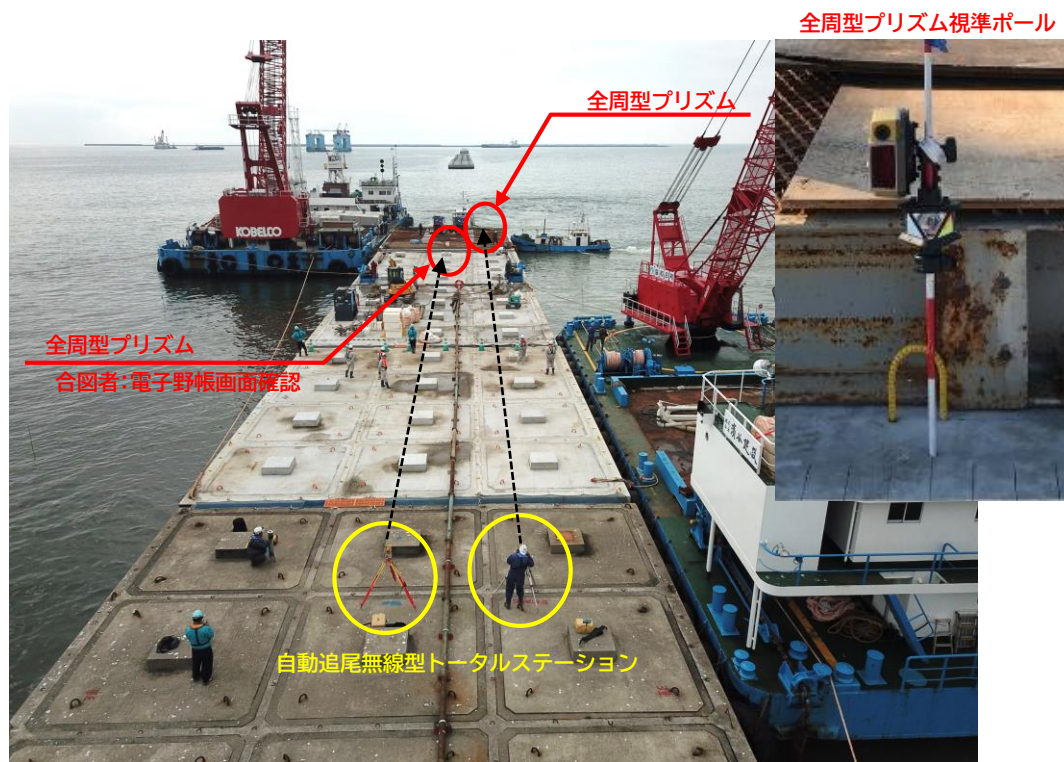
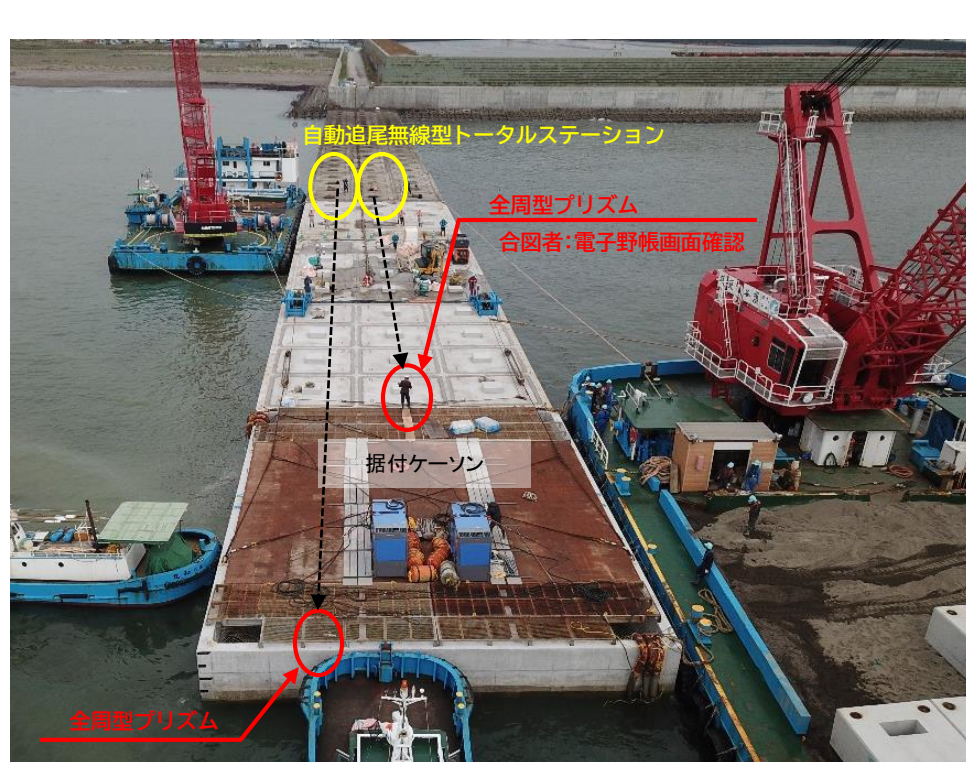
自動追尾トータルステーションシステム管理による基礎捨石機械均し



- 標準積算Q D：87日(潜水土均し) に対し、実績施工期間：30日→5 7日の工期短縮
- 標準積算 潜水土人工：174人に対し、実績人工：24人（浮石・窪地処理）→1 5 0人削減
- 釧路港特有の水中視界が悪いなかでの潜水作業を大幅削減→潜水作業リスク回避
- 従来までのオペレータ熟練度に関係なく、叩き残しのない施工ができた。
- 出来形についても規格値±5cmのところAV±2cmの高精度で施工管理を行った。

自動追尾無線型トータルステーションによる据付ケーソン誘導

新西防波堤は漂砂対策として、ケーソン目地に間詰め水中コンクリートを施工する構造となっており、30cmの目地間隔を設けて据え付ける構造のため、法線管理に加えて目地間隔を確保できる適正な据付位置にケーソンを誘導する必要があった。



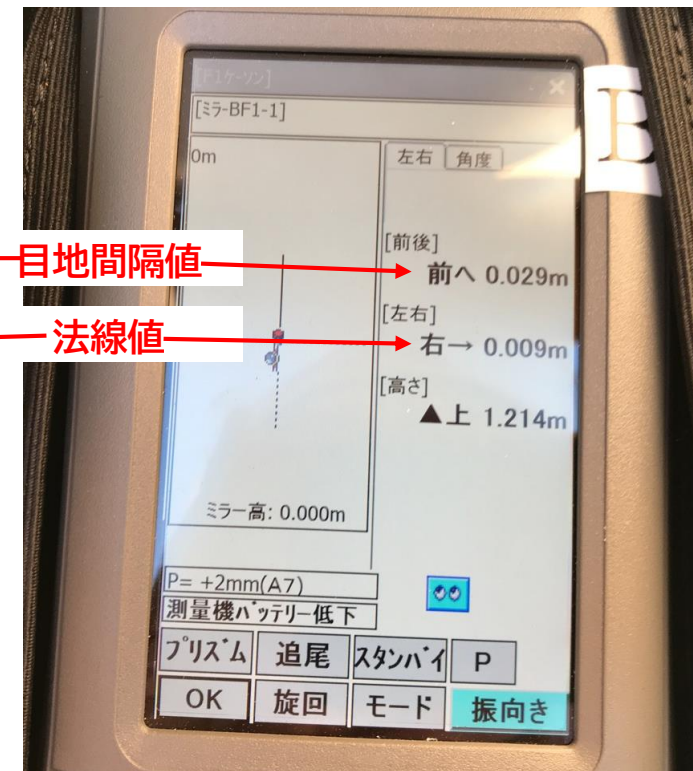
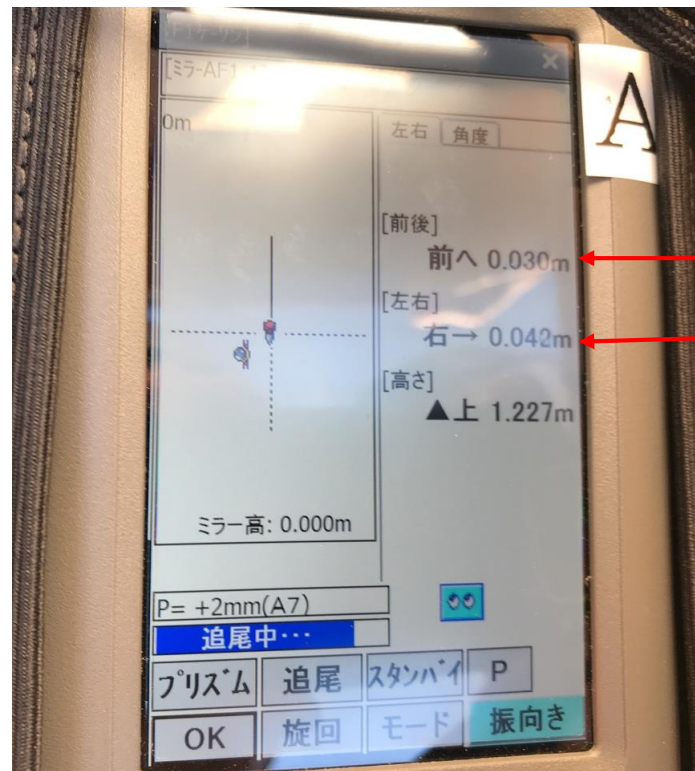
ケーソン据付時の誘導は、据付ケーソン上2箇所に全周型プリズム視準ポールを設置して2台の自動追尾無線型トータルステーションで測定、据付設計位置までの座標誘導値を連続的に無線型電子野帳に表示させリアルタイムな誘導指示を行った。

自動追尾無線型トータルステーションによる据付ケーソン誘導

電子野帳画面



電子野帳の誘導値を確認しながら、
据付位置を調整する合図者



目地間隔値

法線値

- 従来、測量誘導員：2名に対し、1名で可能となった。
- 従来、無線やマイクスピーカによる音声合図方式で聞き取りづらい場面もあったが、誘導値を連続的に把握できたので、的確な調整合図が迅速に実施できた。
- 出来形についても法線規格値 $\pm 200\text{mm}$ のところAV18mmの高精度で施工管理を行った。
- 不安定なケーソン上・据付用ワイヤー滑車付近での測量員配置リスクも回避。

一般船舶を動向監視する港湾情報システム

釧路港へ入出港する一般船舶の動静情報をリアルタイムにタブレットで閲覧。
霧などによる視界不良下での作業船運航判断の迅速化による海上交通災害リスク回避

メインモニタ（現場事務所）



押船への配備



監視船への配備



現場への携帯



一般船舶を動向監視する港湾情報システム

リアルタイム動静表（当日と翌日分を表示）

2019年10月18日

金曜日

↑ 入出港時間 ↑ 船名 ↑ 着岸バース ↑ 着岸方向 ↑ 担当代理店 ↑ 総トン数 ↑ 船体長さ

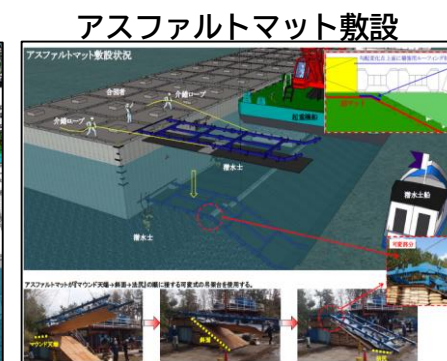
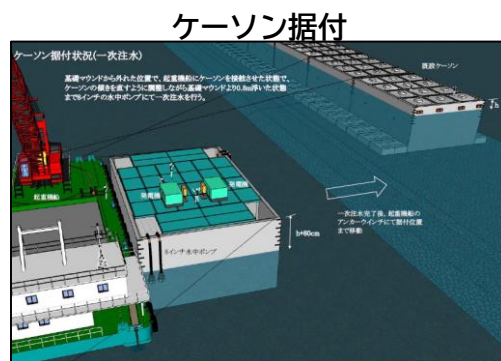
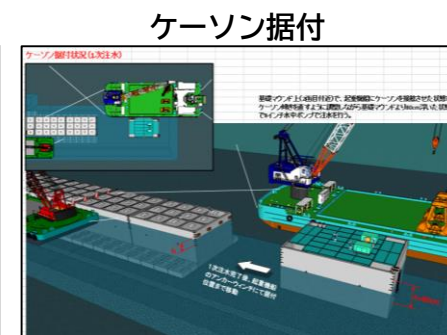
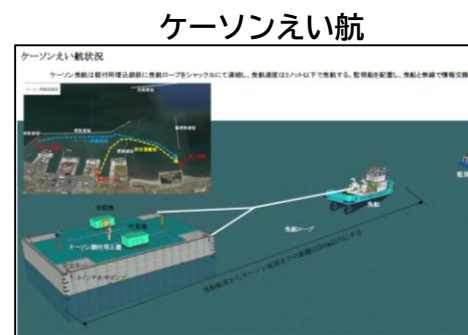
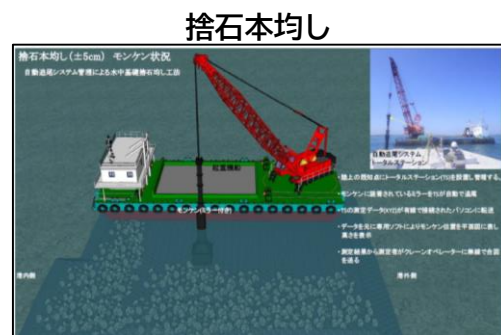
MAP上にもリアルタイム表示



- 従来、レーダーと見張員の確認では対象船の詳細がわかりずらかった。
- 釧路港特有の霧による視界不良下での作業船運航時の早期警戒態勢を画一し、安全性を確保できた。
- 翌日までの離接岸詳細予定を事前把握できるため、従来よりも効率的な運航計画を立てることができた。

3次元モデルによる作業手順理解度強化

直感的・視覚的にわかりやすい3次元モデルを用いて、新規入場者教育や施工手順を作業従事者と打ち合わせ、理解度を深めた。

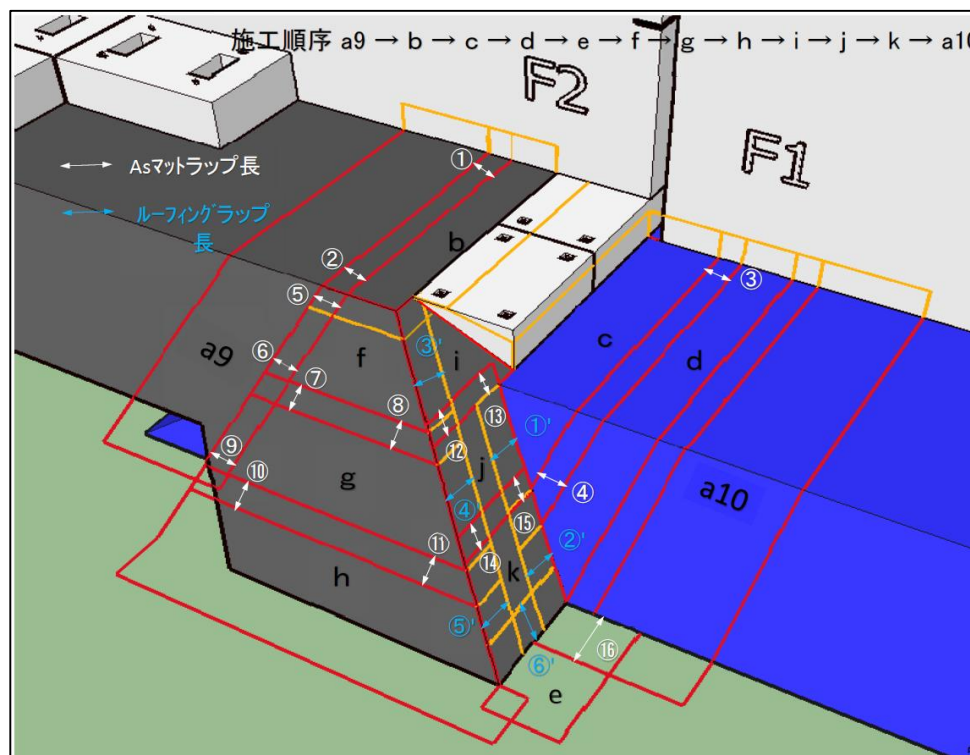


- 従来の2次元図面（平面・断面図）よりも打ち合わせ時間の短縮
- より活発な意見交換が交わせ、安全・施工管理にとっても有効
- 潜水土との不可視部分（水中箇所）の打ち合わせがとてもスムーズ
- 関係機関への工事周知の際、わかりやすく説明できる。

3次元モデルによる作業手順理解度強化

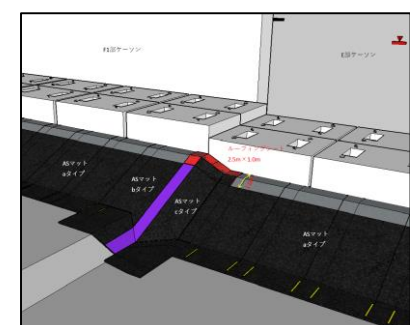
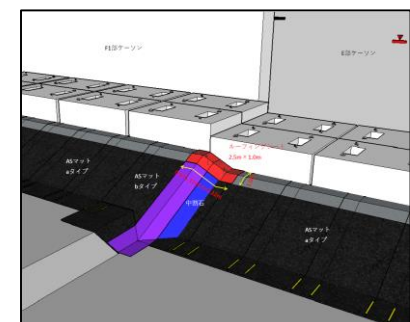
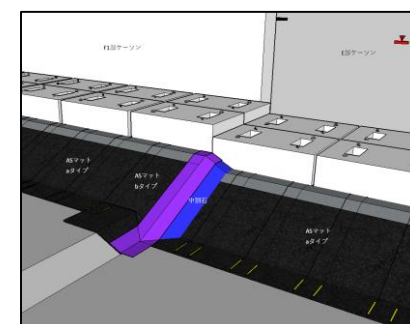
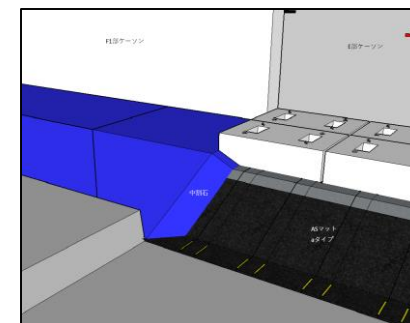


アスファルトマット敷設の検討会



防波堤基礎マウンドにて、2箇所断面変化箇所あり、アスファルトマット敷設における設計形状では水中作業での施工性が確保できない可能性があった。

- アスファルトマット1枚毎の割り付けサイズの検討
- 吊具やマット連結方法の検討
- 潜水士などの作業従事者との作業方法・敷設順番の検討
- 製作メーカーや発注者との協議資料に活用



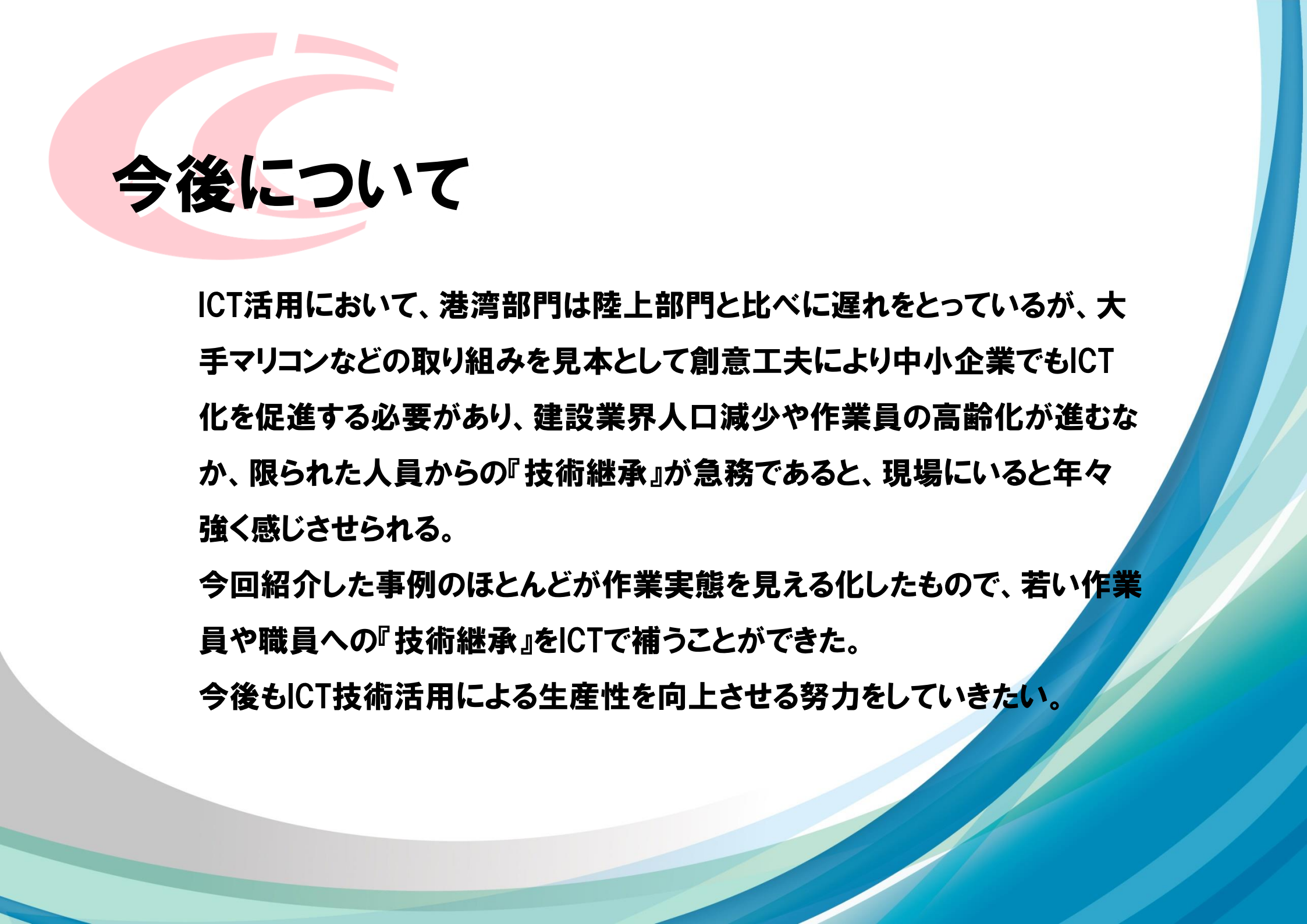


今後について

ICT活用において、港湾部門は陸上部門と比べに遅れをとっているが、大手マリコンなどの取り組みを見本として創意工夫により中小企業でもICT化を促進する必要がある、建設業界人口減少や作業員の高齢化が進むなか、限られた人員からの『技術継承』が急務であると、現場にいと年々強く感じさせられる。

今回紹介した事例のほとんどが作業実態が見える化したもので、若い作業員や職員への『技術継承』をICTで補うことができた。

今後もICT技術活用による生産性を向上させる努力をしていきたい。



おわりに

当社はこれまで新西防波堤事業に着工より携わっておりますが、
その中でも当工事の施工箇所は汀線から近く最も厳しい条件下
での難しい施工でありましたが、ご紹介したICT技術の機能を活か
しながら工事を管理することができました。

ご協力頂いた発注者の北海道開発局釧路開発建設部の皆様、
並びに釧路港関係各位に深く感謝致します。



ご清聴ありがとうございました



株式会社

濱谷建設

(濱谷・山田・真壁JV)