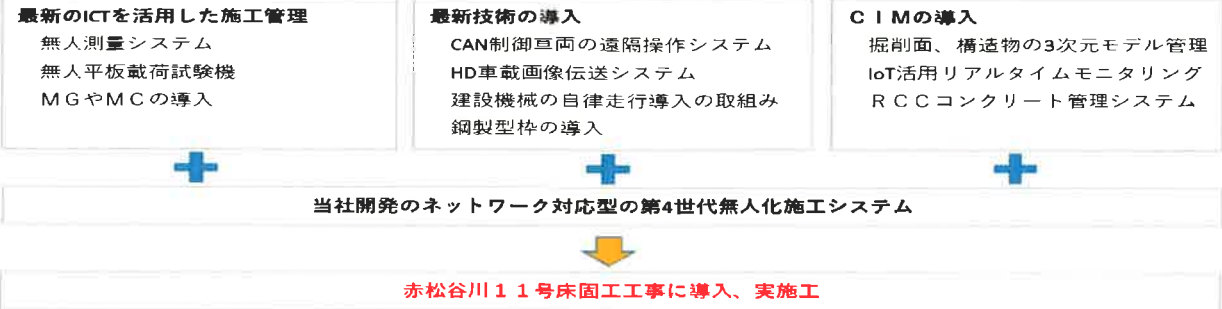


受賞業績の概要

| | | |
|------|--------------------------------|-------------------------------|
| 受賞名 | 受賞業績名 | 受賞者名 |
| 最優秀賞 | 「ICT技術を活用したCIMによる次世代無人化施工システム」 | (株)熊谷組、共栄機械工事(株) (有)E-.MEC |

業績の概要



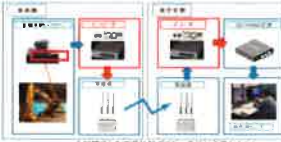

「ICT技術を活用したCIMによる次世代無人化施工システム」の開発



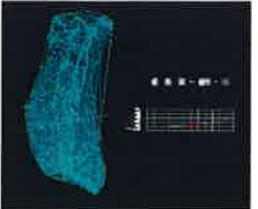
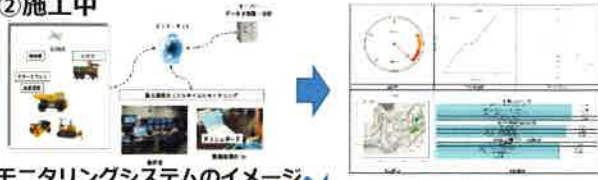
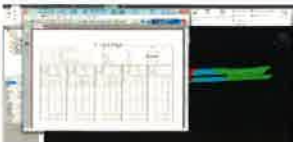
当社の開発したネットワーク対応型の第4世代無人化施工システムをベースに、最新のICTを活用した施工管理、最新技術、CIMを導入した「ICT技術を活用したCIMによる次世代無人化施工システム」の開発した。このシステムを国土交通省九州地方整備局発注、赤松谷川11号床固工工事へ導入して、トレーサビリティの明確化、業務の省力化、書類の削減等の成果があった。本技術は無人化施工システムだけでなく、i-Constructionを目指した1つの事例でもある。

業績の特徴

主な新技術の導入 ※②は(株)IHI、IHI建機(株)との共同開発
③は青木あすなる建設(株)、(株)大本組、西松建設(株)、(株)フジタ、(一財)先端建設技術センター共同開発

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>①鋼製型枠の使用</p>  <p>これまで難しかった無人化施工による鋼製型枠や設置作業を無人化施工で実施した。多彩な施工の可能性を示した。</p> | <p>②CAN制御車両遠隔操作システムの導入</p>  <p>建設機械に装備されたCANを使用して、通常の遠隔操縦用制御装置を使うことなく、操作レバーや車両情報を無線LANで伝送して操作することに成功。</p> | <p>③低容量型デジタル高精細画像伝送システムの導入</p>  <p>従来操作には難しかった高精細動画を(1920×1080)30fpsを3.0Mbpsの低容量、70msec以下の低遅延でデジタル伝送が可能となった。</p> | <p>④建設機械の自立運転導入の取り組み</p>  <p>遠隔操作におけるオペレータの負荷を軽減、技術者不足の改善、品質・出来形の均一化等の効果のある、建設機械の自律走行導入の取組みをして成功した。</p> |
|---|--|--|--|

CIMの導入

| | | |
|---|--|--|
| <p>①着工前</p>  <p>航空測量から現況地表面の3次元モデル、設計図面から掘削面や構造物の3次元モデルを作成した。3次元モデルは情報化施工の施工図面として展開した。</p> | <p>②施工中</p>  <p>モニタリングシステムのイメージ</p> <p>土工事の運行管理システム</p> <p>RCCコンクリート打設管理システム</p> <p>各建設機械に加速度計、GNSS受信機、ICタグを搭載して情報の取得し、施工過程をリアルタイムで可視化し、情報の共有・活用を可能にするシステムを構築した。</p> | <p>③完了時</p>  <p>既存ソフトにより、構造物3次元モデルに品質・出来形・写真等の施工データをリンクさせる一元管理を行った。施工管理記録を瞬時に表示でき、工事データ維持管理を容易にできる。</p> |
|---|--|--|

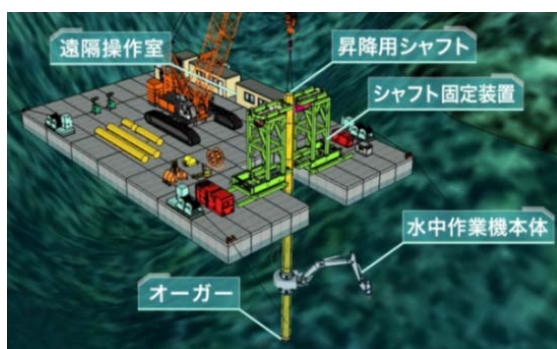
受賞業績の概要

| 受賞名 | 受賞業績名 | 受賞者名 |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 最優秀賞 | シャフト式遠隔操縦水中作業機（T-iROBO UW）の開発 | 大成建設株式会社 株式会社アクティオ 極東建設株式会社 |

業績の概要

ダム湖内で行われる再開発工事では、多くの場合ダム機能を維持した状態での水中岩盤掘削を伴う。これまでは、大規模な栈橋を設置して、目視できない水中の岩盤を栈橋上から全周回転掘削機等により掘削し、細かな作業は潜水作業を併用して行われているが、工期の長期化、精度の低下、安全性に課題があった。

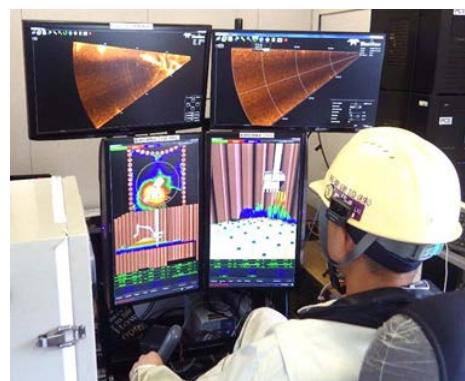
そこで、シャフトに油圧ショベルタイプ的水中作業機を取り付け、遠隔操作により施工する「シャフト式遠隔操縦水中作業機（T-iROBO UW）」を開発し、京都府宇治市の天ヶ瀬ダム再開発工事に適用した。




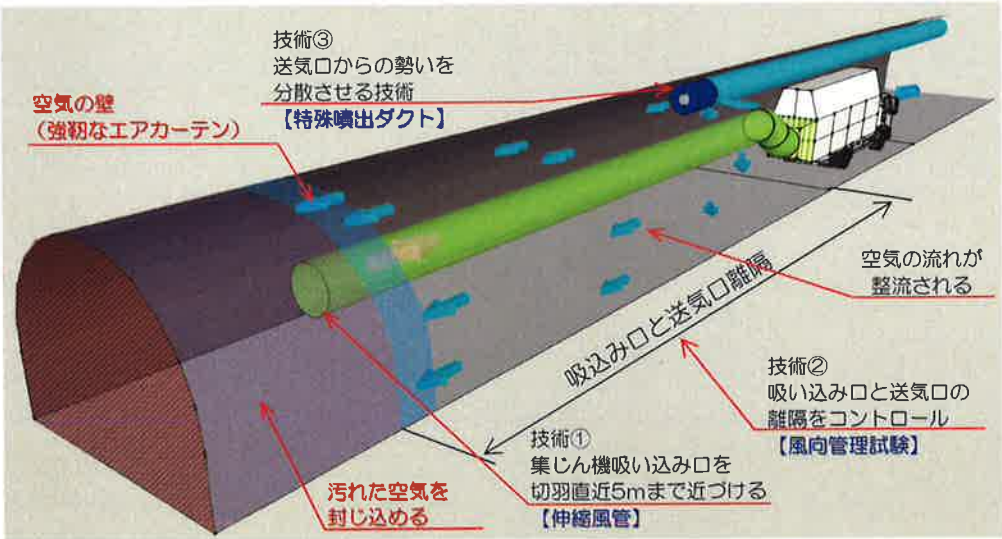
業績の特徴

「T-iROBO UW」は、水上の台船から湖底地盤へ下したシャフトに油圧ショベルタイプの水中作業機を取り付けたものである。削岩、掘削、集積などの水中作業を遠隔操作でき、下記に示す特徴を有する。

- ・ 水中作業機本体をシャフトに取り付けたことにより、目視できない水中での作業機の位置座標を特定でき、細かい作業を行うことができる。また、急傾斜地でも固定、反力の確保が容易で、安定した姿勢で施工可能である。
- ・ 特殊な資格は必要なく、一般のオペレータで操作ができる。
- ・ 可視化技術としてマルチファンビーム(ソナー)による 3D 地形表示、作業機のアニメーション表示、超音波カメラによる水中映像に加え、水中マイクによる音声受信装置を搭載しており、大水深で視界不良の場所でも、地形の凹凸や作業音をオペレータが把握でき、臨場感のある作業環境での遠隔操作を可能にした。
- ・ 仮設栈橋が不要で、直接水中を確認しながら施工でき、潜水士が不要となるため、工期の短縮、工事費の削減、安全性の向上が図れる。
- ・ 水中作業機のアタッチメントは作業用途に応じて取り替えることができるため、さまざまな工事へ適用できる。



受賞業績の概要

| 受賞名 | 受賞業績名 | 受賞者名 |
|--|---|--|
| 優秀賞 | 山岳トンネル施工の大幅な坑内環境向上に貢献する「新換気システム」の開発と実用化 | 清水建設株式会社 (株)流機エンジニアリング (株)エムシーエム |
| 業績の概要 | | |
| <p>大型自由断面掘削機による 2 車線道路トンネルの掘削粉じん対策を目的としたトンネル新換気システムを開発し、切羽で発生した高濃度の粉じんを切羽直近にて大幅に削減し作業環境の改善を実現した。</p> <p>【導入効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 作業環境改善 粉じん除去率：99.8% ② 視界確保による安全性向上 ③ 集じん機消費電力削減 ▲17% ④ 掘削サイクルタイム削減 ▲14% <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>「新換気システム」先端</p> <p>オペレータ位置 粉じん: 0.2 mg/m³ (粉じん除去率: ▲99.8%)</p> <p>発生粉じん: 145 mg/m³</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">写真-1 実施工状況</p> | | |
| 業績の特徴 | | |
| <p>複数の要素技術を用いてトンネル切羽直近に空気の壁を作り出し、汚れた空気を封じ込めることを実現した。これにより粉じん除去の効率を大幅に改善した。</p> <p>技術① 伸縮風管：集じん機の吸い込み口を常時最適な位置（切羽直近 5m）に調整。 技術② 集じん機：粉じん濃度に応じて風量を調整することで経済的な運転可。 技術③ 特殊噴出ダクト：送気流の乱流を防止し、切羽への均一な送気を形成。</p> | | |
| <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">図-1 新換気システムレイアウト図</p> | | |

受賞業績の概要

| 受賞名 | 受賞業績名 | 受賞者名 |
|-----|--|-----------|
| 優秀賞 | 小型施工機械を用いた砂圧入式静的締固め工法 「SAVE-SP 工法」の開発 | 株式会社不動テトラ |

業績の概要

地震時の液状化対策の必要性はますます高まり、代表的な締固め工法であるサンドコンパクションパイル工法（SCP）等は、確実かつ経済的な液状化対策工法として広く適用されている。

近年では、狭隘地や構造物直下など、より厳しい施工条件でも適用可能な液状化対策工法が求められており、従来の大型施工機械を用いる工法は狭隘な現場では適用困難で、小型施工機械を用いる薬液注入系の固化工法も締固め工法に比べてコストが高いという課題がある。

新たに開発した SAVE-SP 工法は、流動性を付与しポンプで圧送可能にした砂を、小径ロッドを通して地盤内に圧入して締固めを行う工法である。これによって、小型施工機械を用いて狭隘地や既設構造物を対象とした液状化対策を可能とした。



既設河川堤防上における施工状況

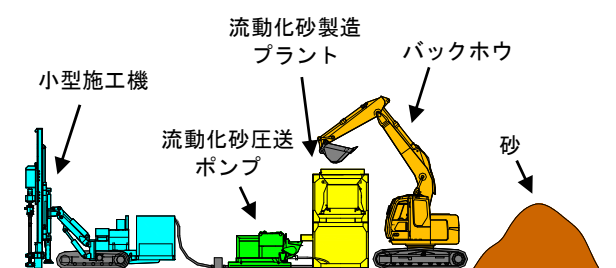
業績の特徴

SAVE-SP 工法の特徴は、以下のようである。

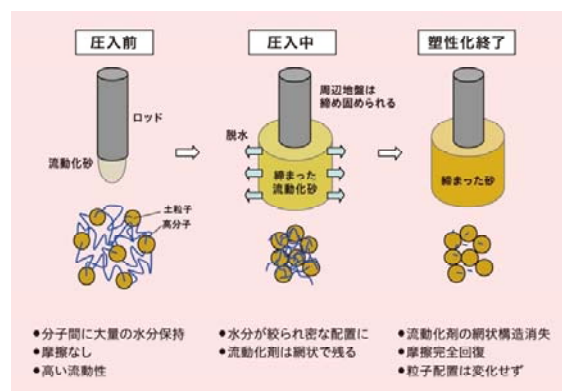
- 小型の施工機を用いるので、狭隘地や栈橋上からの施工が可能である。
 - 斜め施工や硬質障害物層等の貫入にも対応でき、既設構造物直下の改良が可能である。
 - 無振動、低騒音工法である。
 - 流動化砂を製造するプラントから施工機械までは最大で 100m の圧送が可能であり、施工機の周囲に材料供給の重機が不要であり、施工上の自由度が高い。
 - 締固めの改良効果は、従来の静的締固め砂杭と同程度であり、同じ設計手法で設計を行うことができる。
 - 自然材料（砂）を母材とし、使用する添加剤も中性で、各種安全基準を見たす材料である。セメント系材料に比べて pH 値の上昇などの環境問題が無く、地下水流を阻害することも無い。
- また、跡地利用の際の障害にもならない。



流動性を付与し圧送可能にした砂



SAVE-SP 工法の施工機械の構成例



流動化砂の状態変化

- 分子間に大量の水分保持
- 水分が絞られ密な配置に
- 流動化剤の網状構造消失
- 摩擦なし
- 流動化剤は網状に残る
- 摩擦完全回復
- 高い流動性
- 粒子配置は変化せず