

# i-Constructionへの取り組み

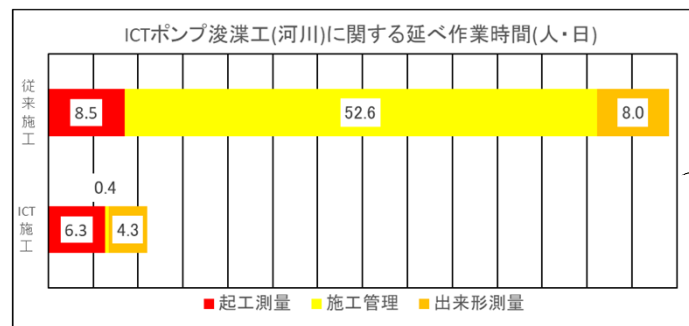
平成30年度 長良川下坂手河道しゅんせつ工事

# 取組概要

推薦者	中部地方整備局
発注者	中部地方整備局 木曽川下流河川事務所
工期	平成31年2月28日～令和元年10月31日
業者名	みらい建設工業株式会社
施工場所	三重県桑名市
請負代金額	322,080,000円

## 【工事・業務概要】

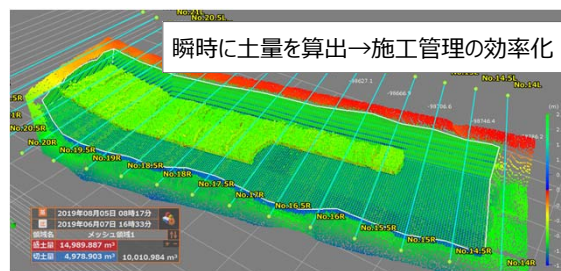
本工事は、長良川の河川整備計画流量に対応した洪水を安全に流下させるために、ポンプ浚渫船により河道掘削を行う工事である。河川ポンプ浚渫における全国初となるICT活用工事(施工者希望型)として、施工管理の合理化・効率化及び、不可視部分となる水面下における施工状況の「見える化」を行った。



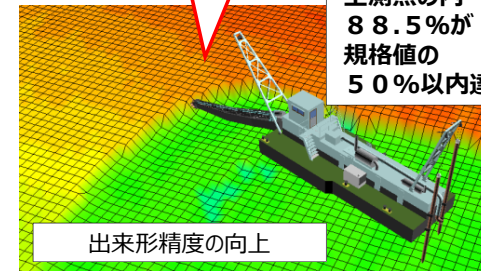
約58人・日 (85%)  
作業効率向上

河床高の変化  
ポンプ船の  
動きに連動

## ICTポンプ浚渫による作業効率向上を検証



施工履歴による進捗管理



全測点の内  
88.5%が  
規格値の  
50%以内達成

3Dアニメーション技術による見える化

- 全国初となる河川ポンプ浚渫のICT活用工事として、作業効率の向上を図った。
- ICT活用工事実施項目の他に、マシンガイダンス技術により取得した3次元データを積極的に活用し、施工管理の効率化、および出来形精度の向上を図った。
- インターネットを介し、発注者及び受注者がリアルタイムに施工状況を一覧できる環境を整備し、遠隔からの施工状況確認することで、より高度で効率的な施工管理を実現した。
- 建設業界新聞社の取材に対応し、ICT活用事例を紹介し、i-Constructionの普及促進に貢献した。



# 河川ポンプ浚渫ICT活用工事

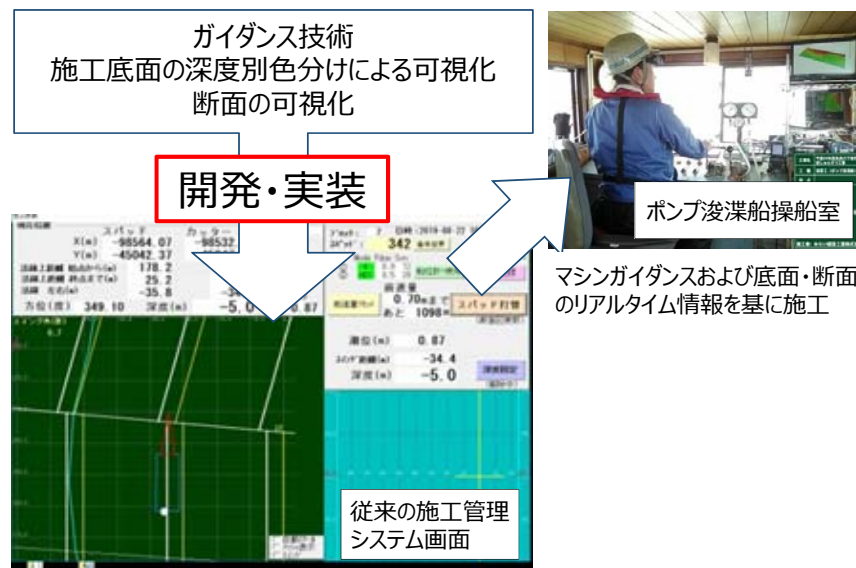
ポンプ浚渫船による河道しゅんせつ工事においては、従来よりGNSSにより位置情報を取得し平面的に船体位置を管理し施工を行っていた。

ICT活用工事として施工を行うためには、ポンプ浚渫船のラダー先端の位置・標高をリアルタイムに取得し、誘導する3次元マシンガイダンス技術が必要であったが、ポンプ浚渫船に対応するマシンガイダンス技術は存在していなかった。

自社にてポンプ浚渫船に対応するマシンガイダンス技術を実装したポンプ浚渫船施工管理システムを開発し、全国初の河川ポンプ浚渫ICT活用工事の実現した。

## ポンプ浚渫船施工管理システムによる効果

- ・底面の可視化は、掘残しの防止と平坦性の確保に効果があった。
- ・断面の可視化は、横断・縦断勾配に対応した面管理を可能にし、出来形精度向上に効果があった。特に平面的にわかりづらい法面の余分な浚渫量が削減でき、作業効率の向上に効果があった。
- ・ガイダンス技術は、オペレーターの熟練度に左右されない施工に効果があった。



ポンプ浚渫船施工管理システム概要図

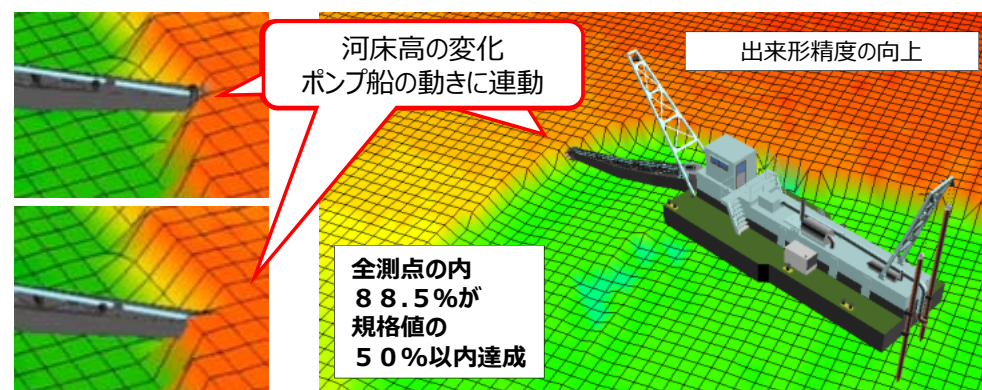
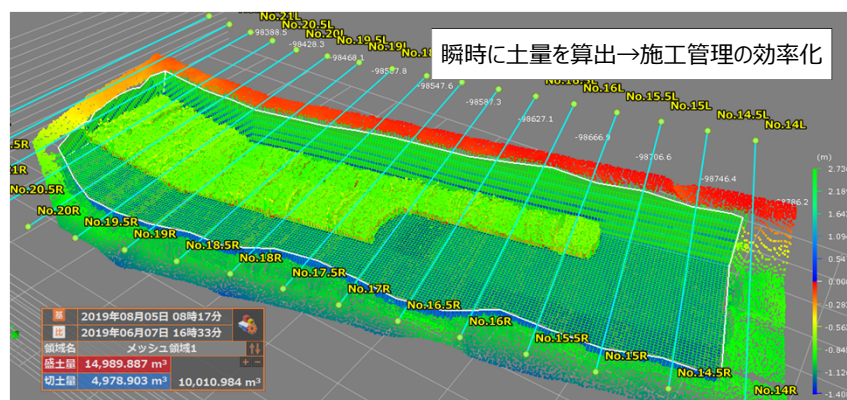
# 3次元データの活用

## ・進捗管理への活用

従来は、浚渫範囲の平面図に日々の進捗を書き込み(アナログ的)週ごとに平均断面法により土量を算出し進捗管理を行ってきた。本工事においては、マシンガイダンス技術により取得した3次元データ(施工履歴)を活用し進捗管理を行った。施工履歴を活用したことで、日々の正確な施工完了位置および土量が判別できた。また、土量算出は、土量算出ソフトを使用することで、瞬時かつ容易にできるため、従来の平均断面法による土量算出に比べ、大幅な労力削減につながった。(従来管理52.6人・日に対しICT管理0.4人・日)。

## ・3Dアニメーション技術による見える化

マシンガイダンス技術により取得した3次元データを基に、浚渫施工中の河床高および浚渫船の状況をリアルタイムに表現する3Dアニメーション技術を開発し、水面下の施工の見える化を実現した。この技術により、掘残しによる出来形不足の防止と平坦性の確保に効果があり、出来形精度の向上に寄与できた。



3Dアニメーション技術による見える化

# 遠隔からの施工状況確認

河川の浚渫は、水面下の施工となるため、施工面は不可視部分となる。施工完了後の出来形測量を行うことで、初めて施工面の状況が確認できる。

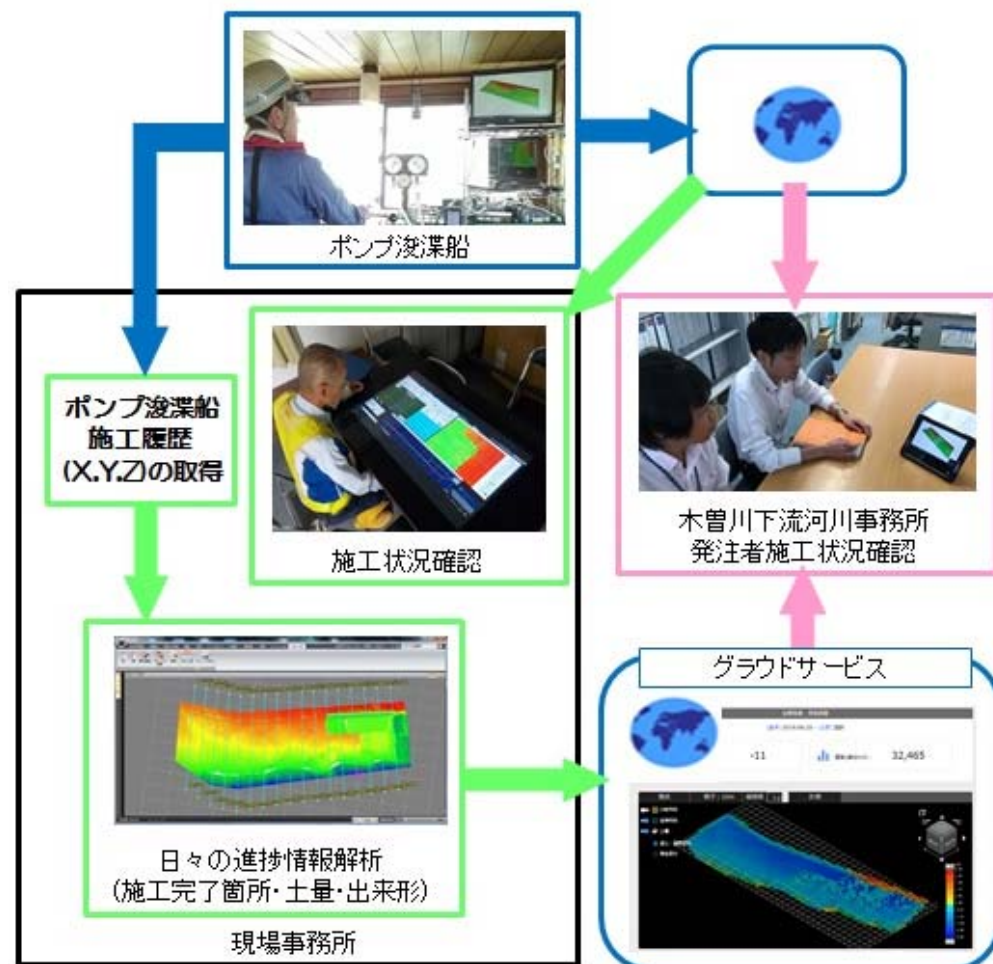
施工中の状況をリアルタイムに把握することが、施工管理の上では重要となる。

ポンプ浚渫船施工管理システムの画面及び、ポンプ浚渫船施工管理システムによる施工履歴から解析した浚渫完了土量をインターネットを介し、発注者及び受注者がリアルタイムに閲覧できる環境を整備した。

遠隔からの施工状況確認することで、より高度で効率的な施工管理と施工状況の見える化を実現した。

## 遠隔からの施工状況確認による効果

- ・掘残しや法面施工状況等、施工上の要点の確認・指示が迅速に行うことができ、施工管理の効率化に効果があった。
- ・ポンプ浚渫船オペレーター及び受注者職員だけでなく、発注者にも情報発信することで、より高度な施工管理に効果があった。



遠隔からの施工状況確認概要図



# ICT施工による作業効率検証

従来施工とICT施工による起工測量、出来形測量及び施工管理に関する生産性(人・日)を検証した。

## 1. 起工測量・出来形測量

- 比較条件 ICT施工: 41,000m<sup>2</sup>/1回、1日8h  
 ナローマルチビーム(測量機搭載ラジコンボート型)で、1m×1mメッシュの地盤計測  
 測量結果から3次元解析ソフトで土量算出
- 従来施工: 11測線(≒50m間隔)、横断測定間隔5m、1日:8h  
 単素子音響測深器で地盤計測、計測結果から平均断面法で土量算出

### ・生産性比較

項目	サイクルタイム(日)		人数(人)		生産性(人・日)		備考
	ICT施工	従来施工	ICT施工	従来施工	ICT施工	従来施工	
設計データ作成	2.0	0.5	1.0	1.0	2.0	0.5	従来施工は図面からの座標抽出作業
積装・精度確認	0.3	0.3	3.0	5.0	0.9	1.5	測深器設置・精度確認
計測	0.3	0.5	2.0	5.0	0.6	2.5	
積装解除	0.1	0.2	3.0	5.0	0.3	1.0	測深器撤去
データ解析・土量計算	2.5	1.1	1.0	2.0	2.5	2.2	
断面図作成	0.0	0.4	-	2.0	0.0	0.8	ICT施工:解析ソフト使用の為不要 従来施工:土量算出の為作成
合計	5.2	3.0	10.0	20.0	6.3	8.5	

※出来形測量は、設計データ作成を除いた数量、従来施工は当社実績

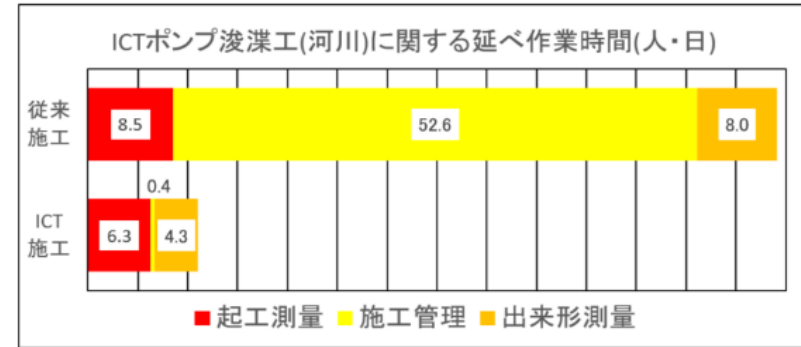
## 2. 施工管理(日々の進捗(土量)管理)

- 比較条件 ICT施工: 浚渫作業59日(1日:17h)、日掘進量20m  
 ラダー先端の施工履歴から1m×1mメッシュで3次元解析ソフトを使用し土量計算し管理
- 従来施工: 77測線、測定間隔5m、1日:8h、1回/2.5日計測  
 測線数=(通常の施工管理基準 11測線@50m)+(自主管理 66測線@5m)=77測線  
 単素子音響測深器で地盤計測、計測結果から平均断面法で土量算出し管理

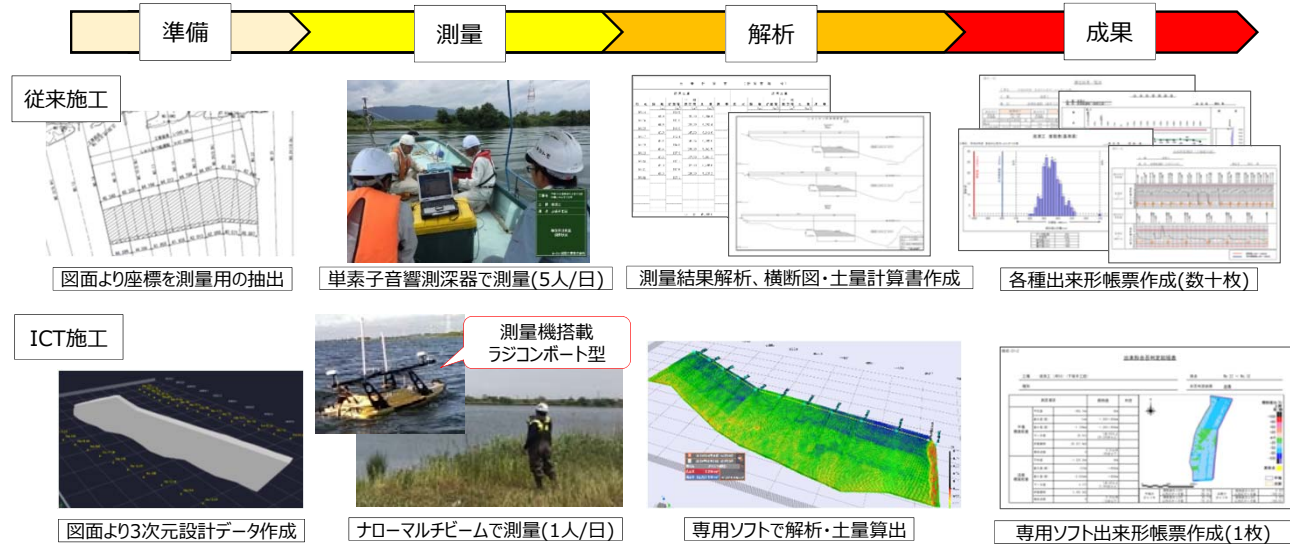
### ・生産性比較

項目	サイクルタイム(日)		人数(人)		生産性(人・日)		備考
	ICT施工	従来施工	ICT施工	従来施工	ICT施工	従来施工	
事前準備	-	1.0	-	1	-	1.0	ICT施工:設計データ作成の為不要 従来施工:図面から座標抽出作業
積装・精度確認	0.0	2.8	-	5.0	0.0	14.0	ICT施工:施工履歴からの取得の為不要 従来施工:音響測深器設置・精度確認
計測	0.1	3.3	1.0	5.0	0.1	16.5	ICT施工:ラダー先端精度確認(1回/日) 従来施工:音響測深器による測量
積装解除	0.0	0.9	-	5.0	0.0	4.5	ICT施工:施工履歴からの取得の為不要 従来施工:音響測深器撤去
断面図作成	-	6.5	-	2.0	-	13.0	ICT施工:解析ソフト使用の為不要 従来施工:土量算出のため作成
データ解析・土量計算	0.3	1.8	1.0	2.0	0.3	3.6	
合計	0.4	16.3	2.0	20.0	0.4	52.6	

※従来施工は当社実績



## ICTポンプ浚渫による作業効率検証結果



## 従来施工とICT施工の出来形測量概要

- 当社の若手社員を対象に現場見学会・勉強会を実施し、ICT技術の教育を行った。
- 現場見学会・勉強会においてマスコミ取材に応じ、ICT技術の普及に努めた。



現場見学会・勉強会実施状況



2019/7/18建設工業新聞

2019/7/18建設通信新聞