

# ICT等による水産基盤整備事業の 生産性向上のための活用事例集

令和8年3月

水産庁漁港漁場整備部事業課

## はじめに

水産基盤整備事業を取り巻く環境は、技術系職員の減少、施設の老朽化の進行、生産年齢人口の減少、さらには災害の激甚化・頻発化など、年々厳しさを増しており、将来にわたりインフラを維持し、適切な保全対策を継続していくためには、ICT等の導入により省力化・省人化を図り、生産性を向上させることが喫緊の課題となっています。

水産庁では、令和4年3月に策定された「漁港漁場整備長期計画」の中で、デジタル社会の形成として、漁港・漁場の利用や施設の施工・維持管理にあたっての効率化や省力化を図るとともに、資源評価への活用や漁業の生産性向上にも寄与するICT等の導入を推進しているところです。

また、令和6年6月には、品確法が改正され、調査等や発注から維持管理に至るまでICT等を活用して生産性を高めることが、発注者・受注者双方の責務として規定され、制度面からもICT等の積極的な活用が求められています。

水産基盤整備事業を取り巻く環境や品確法の改正等を踏まえ、近年のICTの技術開発の進展等の環境変化に合わせて、現場での活用を促すべく、ICT等の技術導入のきっかけなどの情報も充実させ、新たに事例集をとりまとめました。

本事例集は、水産基盤整備事業に活用が期待できる施工事例について、漁港漁場以外の分野も含め、生産性向上に資すると認められる事例を広く選定しています。これにより生産性向上技術の更なる活用促進の一助となり、更には、現場の創意工夫による新たな技術展開が進むとともに、水産基盤整備全体の効率化・高度化につながることを期待します。

令和8年3月

水産庁漁港漁場整備部事業課

# 目次

## 調査・計画・設計

1.	計量魚探を活用した漁場施設の蜻集調査：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 1
	工種<<漁場施設の調査・測量業務>>	キーワード〈計量魚探〉
2.	3DCADを活用した関係機関との合意形成：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 4
	工種<<漁港施設的设计業務>>	キーワード〈三次元CAD〉
3.	AIを活用した施設整備効果の客観分析：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 7
	工種<<岸壁・物揚場の設計業務>>	キーワード〈インターバルカメラ〉〈AI物体検知プログラム〉

## 施工（浚渫・掘削）

4.	マルチビームソナーを活用した隆起航路・泊地の浚渫：株式会社北都組	P 10
	工種<<航路・泊地の浚渫>>	キーワード〈マルチビームソナー搭載リモコンボート〉
5.	3Dマシンガイダンスを活用した浚渫工事：堀松建設工業株式会社	P 13
	工種<<航路・泊地の浚渫>>	キーワード〈マシンガイダンスシステム〉〈施工管理システム〉
6.	マシンガイダンスバックホウを活用した浚渫工事：北海道	P 16
	工種<<航路・泊地の浚渫>>	キーワード〈マシンガイダンスシステム〉〈バックホウ台船〉
7.	マシンコントロールバックホウを活用した薄層床掘：若築建設株式会社	P 19
	工種<<岸壁築造工事>>	キーワード〈マシンコントロールシステム〉
8.	AIカメラを活用したダンプトラックの運行管理：萩原建設工業株式会社	P 22
	工種<<航路・泊地の浚渫>>	キーワード〈ダンプトラック入退場管理システム〉
9.	高精度スマホ測量アプリを活用した複雑な形状の土砂数量算出：若築建設株式会社	P 25
	工種<<防波堤>>	キーワード〈スマートフォン測量〉

## 施工（基礎捨石・均し）

10.	自動追尾管理システムを活用した水中捨石基礎均し工法：機械開発北旺株式会社	P 28
	工種<<防波堤の基礎砕石均し工事>>	キーワード〈自動追尾式トータルステーション〉
11.	捨石投入システムを活用した厳しい環境下での出来形管理：あおみ建設株式会社	P 31
	工種<<防波堤の捨石工・本体工>>	キーワード〈捨石投入管理システム〉

## 施工(ケーソン、ブロックの製作・据付)

12.	GPSグラブ船誘導管理システムを活用したブロック誘導：株式会社丸本組	P 34
	工種<<防波堤のブロック据付>>	キーワード〈グラブ船誘導管理システム〉〈消波ブロック設置支援システム〉

## 施工（鋼矢板・鋼管打設）

13.	AIカメラを活用した大型ブロックの据付：大坂建設株式会社	P 37
	工種<<沖防波堤災害復旧工事における大型ブロックの据え付け作業>>	キーワード〈クレーン作業管理システム〉
14.	自動追尾トータルステーションを活用した鋼矢板の動態観測：東洋建設株式会社	P 40
	工種<<陸上深層混合処理>>	キーワード〈3次元変位観測システム〉〈自動追尾式トータルステーション〉

15.	パイルナビクラウドを活用した杭打設管理：勇建設株式会社	P 43
	工種<<鋼管矢板打設>>	キーワード〈杭打設管理システム〉〈自動追尾式トータルステーション〉
<b>施工（魚礁ブロック据付）</b>		
16.	ナローマルチビームソナー（NMB）、サイドスキャンソナー（SSS）を活用した作業船の施工管理システム：株式会社西村組	P 46
	工種<<魚礁ブロックの移設>>	キーワード〈作業船施工管理システム〉〈水中カメラ付きバケット〉
<b>施工（保全工事）</b>		
17.	ワイドエリア三次元測定器を活用したアンカー削孔：島根県	P 49
	工種<<臨港道路(橋梁)の耐震補強工事>>	キーワード〈三次元測定機〉
<b>施工（立会・報告・検査）</b>		
18.	情報共有システム（ASP）を活用した浚渫工事の立会、報告等：千葉県	P 52
	工種<<航路・泊地の浚渫>>	キーワード〈情報共有システム〉
<b>維持管理（点検）</b>		
19.	モバイルマッピングシステム（MMS）を活用した施設点検：国際航業株式会社	P 55
	工種<<港湾施設点検>>	キーワード〈モバイルマッピングシステム〉
20.	水中ドローン（ROV）による3Dモデルを活用した栈橋調査：株式会社大本組	P 58
	工種<<栈橋のひび割れ調査>>	キーワード〈水中ドローン〉〈AIひび割れ検知システム〉
21.	ラジコンボートとAI変状判定システムを活用した施設点検：復建調査設計株式会社	P 61
	工種<<漁港施設の設計業務>>	キーワード〈ラジコンボート〉〈AIひび割れ検知システム〉
22.	音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下的水中映像撮影：株式会社本間組	P 64
	工種<<漁港施設の設計業務>>	キーワード〈水中ドローン〉〈音響カメラ〉
<b>その他（災害等の特殊な現場条件等）</b>		
23.	水陸両用バックホウ、水陸両用クローラダンプを活用した浚渫：青木あすなろ建設株式会社	P 67
	工種<<航路・泊地の浚渫>>	キーワード〈水陸両用重機〉〈マシンガイダンスシステム〉〈スマートフォン測量〉
24.	残置型枠工法を活用した岸壁新設工事：漁港プレキャスト工法研究会	P 70
	工種<<漁港施設の設計業務>>	キーワード〈残置型枠工法〉
	用語集	P 73
	補助金・助成制度	P 75

# 活用目的別目次

## 工期内の柔軟な対応に有効な事例

### 工期短縮・週休二日制への効果

4.	マルチビームソナーを活用した隆起航路・泊地の浚渫：株式会社北都組	P 10
5.	3Dマシンガイダンスを活用した浚渫工事：堀松建設工業株式会社	P 13
7.	マシンコントロールバックホウを活用した薄層床掘：若築建設株式会社	P 19
9.	高精度スマホ測量アプリを活用した複雑な形状の土砂数量算出：若築建設株式会社	P 25
10.	自動追尾管理システムを活用した水中捨石基礎均し工法：機械開発北旺株式会社	P 28
11.	捨石投入システムを活用した厳しい環境下での出来形管理：あおみ建設株式会社	P 31
12.	GPSグラブ船誘導管理システムを活用したブロック誘導：株式会社丸本組	P 34
14.	自動追尾トータルステーションを活用した鋼矢板の動態観測：東洋建設株式会社	P 40
15.	パイルナビクラウドを活用した杭打設管理：勇建設株式会社	P 43
16.	ナローマルチビームソナー（NMB）、サイドスキャンソナー（SSS）を活用した作業船の施工管理システム：株式会社西村組	P 46
17.	ワイドエリア三次元測定器を活用したアンカー削孔：島根県	P 49
19.	モバイルマッピングシステム（MMS）を活用した施設点検：国際航業株式会社	P 55
20.	水中ドローン（ROV）による3Dモデルを活用した栈橋調査：株式会社大本組	P 58
21.	ラジコンボートとAI変状判定システムを活用した施設点検：復建調査設計株式会社	P 61
22.	音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下での水中映像撮影：株式会社本間組	P 64
23.	水陸両用バックホウ、水陸両用クローラダンプを活用した浚渫：青木あすなろ建設株式会社	P 67
24.	残置型砕工法を活用した岸壁新設工事：漁港プレキャスト工法研究会	P 70

### 悪天候、夜間での対応

1.	計量魚探を活用した漁場施設の蜻集調査：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P. 1
3.	AIを活用した施設整備効果の客観分析：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 4
22.	音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下での水中映像撮影：株式会社本間組	P 64

# 活用目的別目次

## 施設の台帳管理やデータの見える化に有効な事例

### 海中部や桁下等の見える化

2.	3DCADを活用した関係機関との合意形成：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 4
4.	マルチビームソナーを活用した隆起航路・泊地の浚渫：株式会社北都組	P 10
5.	3Dマシンガイダンスを活用した浚渫工事：堀松建設工業株式会社	P 13
6.	マシンガイダンスバックホウを活用した浚渫工事：北海道	P 13
7.	マシンコントロールバックホウを活用した薄層床掘：若築建設株式会社	P 19
10.	自動追尾管理システムを活用した水中捨石基礎均し工法：機械開発北旺株式会社	P 28
11.	捨石投入システムを活用した厳しい環境下での出来形管理：あおみ建設株式会社	P 31
12.	GPSグラブ船誘導管理システムを活用したブロック誘導：株式会社丸本組	P 34
13.	AIカメラを活用した大型ブロックの据付：大坂建設株式会社	P 37
16.	ナローマルチビームソナー（NMB）、サイドスキャンソナー（SSS）を活用した作業船の施工管理システム：株式会社西村組	P 46
19.	モバイルマッピングシステム（MMS）を活用した施設点検：国際航業株式会社	P 55
20.	水中ドローン（ROV）による3Dモデルを活用した栈橋調査：株式会社大本組	P 58
21.	ラジコンボートとAI変状判定システムを活用した施設点検：復建調査設計株式会社	P 61
22.	音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下での水中映像撮影：株式会社本間組	P 64
23.	水陸両用バックホウ、水陸両用クローラダンプを活用した浚渫：青木あすなろ建設株式会社	P 67

### 台帳や書類のデータ化による管理負担軽減

18.	情報共有システム（ASP）を活用した浚渫工事の立会、報告等：千葉県	P 52
19.	モバイルマッピングシステム（MMS）を活用した施設点検：国際航業株式会社	P 55
20.	水中ドローン（ROV）による3Dモデルを活用した栈橋調査：株式会社大本組	P 58
21.	ラジコンボートとAI変状判定システムを活用した施設点検：復建調査設計株式会社	P 61
22.	音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下での水中映像撮影：株式会社本間組	P 64

# 活用目的別目次

## 労働環境の配慮に有効な事例

### 安全リスクの低減（潜水・測量作業の代替手法等）

4.	マルチビームソナーを活用した隆起航路・泊地の浚渫：株式会社北都組	P 10
5.	3Dマシンガイダンスを活用した浚渫工事：堀松建設工業株式会社	P 13
6.	マシンガイダンスバックホウを活用した浚渫工事：北海道	P 13
7.	マシンコントロールバックホウを活用した薄層床掘：若築建設株式会社	P 19
8.	AIカメラを活用したダンプトラックの運行管理：萩原建設工業株式会社	P 22
9.	高精度スマホ測量アプリを活用した複雑な形状の土砂数量算出：若築建設株式会社	P 25
10.	自動追尾管理システムを活用した水中捨石基礎均し工法：機械開発北旺株式会社	P 28
11.	捨石投入システムを活用した厳しい環境下での出来形管理：あおみ建設株式会社	P 31
12.	GPSグラブ船誘導管理システムを活用したブロック誘導：株式会社丸本組	P 34
13.	AIカメラを活用した大型ブロックの据付：大坂建設株式会社	P 37
14.	自動追尾トータルステーションを活用した鋼矢板の動態観測：東洋建設株式会社	P 40
15.	パイルナビクラウドを活用した杭打設管理：勇建設株式会社	P 43
16.	ナローマルチビームソナー（NMB）、サイドスキャンソナー（SSS）を活用した作業船の施工管理システム：株式会社西村組	P 46
17.	ワイドエリア三次元測定器を活用したアンカー削孔：島根県	P 49
19.	モバイルマッピングシステム（MMS）を活用した施設点検：国際航業株式会社	P 55
20.	水中ドローン（ROV）による3Dモデルを活用した栈橋調査：株式会社大本組	P 58
21.	ラジコンボートとAI変状判定システムを活用した施設点検：復建調査設計株式会社	P 61
22.	音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下での水中映像撮影：株式会社本間組	P 64
23.	水陸両用バックホウ、水陸両用クローラダンプを活用した浚渫：青木あすなろ建設株式会社	P 67

### 現場周辺の第三者や環境への配慮に有効な事例

2.	3DCADを活用した関係機関との合意形成：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 4
3.	AIを活用した施設整備効果の客観分析：株式会社アルファ水工コンサルタンツ	P 7
8.	AIカメラを活用したダンプトラックの運行管理：萩原建設工業株式会社	P 22
18.	情報共有システム（ASP）を活用した浚渫工事の立会、報告等：千葉県	P 52

# 事例集掲載事例について

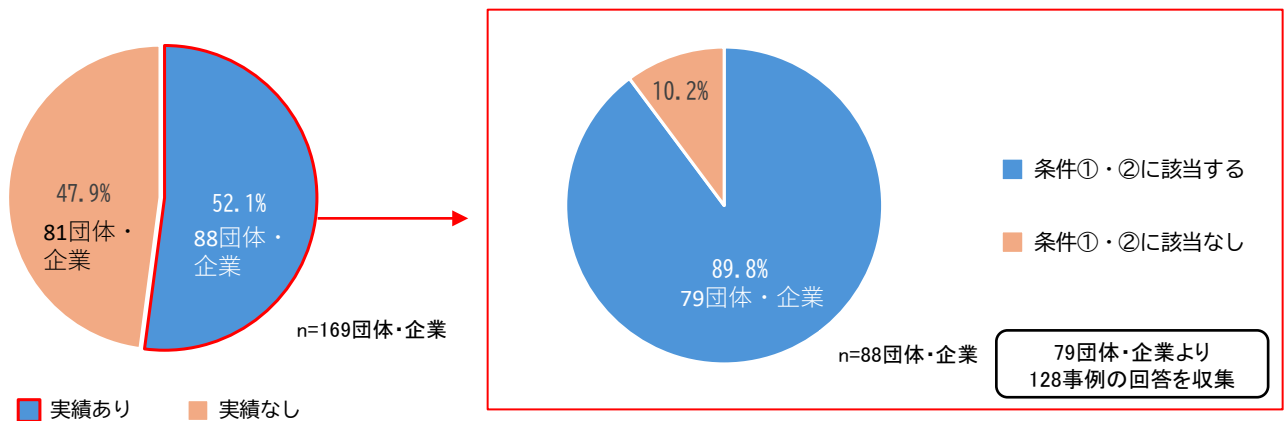
事例集を作成するにあたり、都道府県管理者、漁港建設業者、調査・設計コンサルタントに向けてICT活用状況についてアンケートを実施した。  
生産性向上や働き方改革の改善効果のある技術かつ、今後の漁港分野のために公表候補とされてもよい技術を収集しヒアリング調査を行い事例集の事例を選定した。

## ■調査概要

調査対象 : 都道府県管理者(40団体)、漁港建設業者(600企業程度)、  
調査・設計コンサルタント(50企業程度)  
調査方式 : 調査票回答(メール)  
調査期間 : 2025年12月8日～12月26日 ヒアリング:2026年1月16日～1月31日  
調査項目 : ICT等活用の状況、ICT等活用事例、普及展開・将来展望  
回答数 : 169団体・企業

## ■ICT等活用の状況

Q. ICT等の活用実績の有無(水産基盤整備事業で活用可能な他分野の事例も含む)



※条件① 生産性向上や働き方改革の改善効果のある技術  
条件② 今後の漁港分野のために公表候補とされてもよい技術

# 事例の見方

**(事例番号) (業務・工事の場面) (タイトル) を記載。**

(件名)、(工種)、(発注者)、(受注者) を記載。

## 技術活用の目的

ICT等生産性向上技術を活用した目的(課題やきっかけ等)を記載。

## 活用事例の概要

ICT等生産性向上技術の活用概要(活用状況、従来比較等)を記載。

## 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	・熟練工等の省人化、手続きや書類作成の効率化、週休二日の実現性等の効果に記載。
出来形・品質確保	・出来形管理・品質管理の容易性、品質の向上、手戻りの減少等の効果に記載。
工期・効率化	・工期短縮、施工等の効率化、海象条件等による不確実性の低減等の効果に記載。
労働環境	・3K(危険・汚い・きつい)の改善等の効果に記載。
第三者への影響	・周辺住民、漁業者、自然環境への影響軽減等の効果に記載。
経済性	・経費の軽減等の効果に記載。
データ共有	・各工程間におけるデータの共有化による効率化等の効果に記載。

## 生産性改善の評価

適用性(他現場、他案件での適用可能性)

・他現場・他案件への適用可能性を記載。

適用が想定される項目(段階)

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	

○:本事例の実績あり、△:適用が可能と考えられる

適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

・適用が困難な条件等を記載。

汎用性・展開性(導入・運用の容易さ)

・導入方法(動作環境の汎用性等)、運用方法(操作性、名称や仕様、機器構成や通信環境、人員構成や必要スキル)を記載。

### 1. 導入

・導入方法の概要を記載。

### 2. 運用

・運用方法の概要を記載。

## 現場の声

・苦労した点や今後の課題を記載。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術1	活用した技術名称を記載。	技術を提供した企業名称を記載。
	技術の特徴を記載。	

## 参考情報

関連文献、関連URL、NETIS登録番号、問い合わせ先等を記載。



# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎カメラでは写った魚種の判別・計数を人力で行ったが、計量魚探では専用ソフトで魚体サイズ別の計数を自動で行うため解析時間が大幅に短縮できた。 ○データを専用ソフトから扱いやすい形で取り出すことで、グラフ等の作成が容易である。
出来形・品質確保	◎不鮮明な写真記録で解析が困難な場合も、音探データとして定量的に記録できる。
工期・効率化	◎カメラで視認できないような遠方や、夜間、濁水時等においても利用できる。
労働環境	—
第三者への影響	○魚類調査は、ダイバーやカメラ等の目視以外では、漁獲試験があるが、漁獲による資源減を防ぐ効果もある。
経済性	—
データ共有	—

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・魚礁調査等への適用・普及が考えられる。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
○							

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・海底にしっかりと固定できること。
- ・魚探ブイの直上に障害物がないこと。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・特殊な機械のため、購入やレンタルなど導入費用がかかる。
- ・送受波される音探データは、専用ソフトによって魚体サイズ別の個体数に変換されるため、経験の浅い技術者でも運用可能。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・計量魚探 MagicBuoy  
(株)アクアフュージョン社製  
耐水圧 100 m  
最大検知水深 2 m ~ 120 m  
対象魚サイズ 5cm ~ 100cm

#### ■機器構成や通信環境等

- ・送信周波数 240 KHz
- ・送信回数 1 ~ 40 回 / 秒
- ・送信音圧 220 dB uPa
- ・送信方法 CDMA 方式

#### ■人員構成や必要スキル

- ・システム操作を学習すれば誰でも可能

#### 1. 導入

- ・沈設した洗掘防止材付近の海底にセンサーを上に向けた状態で設置した。計量魚探の計測範囲が画面に入るようにタイムラプスカメラも設置した。

#### 2. 運用

- ・回収後に計測データとカメラを照合し、水深、時刻、尾叉長のデータを解析した。

## 現場の声

- ・カメラなしでは魚種の推測が難しいこと。
- ・機器の近くは探査範囲が狭く、大きい個体の計測が難しいこと。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	計量魚探 (Magic Buoy)	株式会社 Aqua Fusion
	<p>計量魚探とは、魚群探知機的一种であり、魚の反応を画像として捉えるだけでなく、数値として把握できる機器である。これにより、魚の大きさ（尾叉長）や分布密度を推定することが可能となる。</p> <p>従来の魚群探知機は、超音波を送信し、その反射波が戻ってくるのを待ってから次の超音波を送信する仕組みである。このため、水深が深い海域では観測が断続的となり、海中を連続的に調査できないという課題があった。</p> <p>本調査で使用した Magic Buoy は、超音波をコード化して送信し、魚を一尾ずつ識別できる計量魚探である。この方式では、反射波が戻る前であっても超音波を連続して送信することができるため、魚の個体数や分布をより高精度に把握することが可能である。通常は海面に設置し下向きに計測するが、本調査ではセンサーを海底に上向きに設置し、海底から海面方向に魚の分布を計測した。</p> <p>調査期間中には、カメラに付着物が生じて魚影の画像が不鮮明となる場合があった。そのため、複数のカメラとワイパー付きカメラを併用して同時撮影を行い、鮮明な画像を確保することで、魚の大きさや魚種の推定精度を高めた。</p> <p>※尾叉長とは、魚の上顎の先端から尾鰭が二分する中央部の凹みの外縁までの長さである。本機器では音波の反射強度TS(ターゲットストレングス)と魚の尾叉長との関係式により尾叉長を出力する。</p>	

**MagicBuoy の手法：【直接法】**

直接数えるので誤差が少ない！！

魚1匹1匹の反応を捉える

**MagicBuoy の魚体長計測イメージ**

1匹ずつ全て計測できる！！

全て計測！

**通信型 MagicBuoy の特徴**

- 魚の情報をどこでも確認可能
- 検知数や魚体長の随時変化も確認可能
- MagicViewで観測可能
- 省電力技術

MagicBuoy | 株式会社アクアフュージョン | AquaFusion Inc.

## 参考情報

### ①関連URL等：

Aqua Fusion HP (<https://aquafusion.jp/product/fine-technology>)  
 TS(ターゲットストレングス)情報 水産研究・教育機構  
<https://jsnri.fra.affrc.go.jp/shigen/echocata/TSinfo.pdf>

## 2. 調査・測量・設計

### 3DCADを活用した関係機関との合意形成

件名	漁港施工検討業務
工種	漁港施設の設計業務
発注者	北海道開発局
受注者	株式会社アルファ水工コンサルタンツ

#### 技術活用の目的

本業務で設計対象の漁港ではウニ漁業の効率化を目的とした船揚場の整備をはじめ、外郭施設・水域施設・輸送施設の整備が計画されている。当該箇所周辺はダイビング・シュノーケリング等のマリンスポーツスポットや景勝地を周遊する観光船の航路となっており、背後には宿泊施設が近接している立地である。そのため、工事実施に向けた関係者との合意形成が大きな課題となっていた。

周辺地形および新規整備施設を3Dモデルとして構築することで完成後のイメージ把握を容易にすることや施工計画の検討資料とすることを目的とした。

#### 活用事例の概要

既往測量成果（深淺測量）および当該業務で実施したUAV写真測量結果を元に3次元の地形データを作成し、その地形データと整備予定施設の3Dモデルを加えた統合モデルを作成した。

統合モデルでは様々な視点で施設配置や眺望が確認出来るため、視覚的に分かりやすい関係者協議資料の作成および合意形成の迅速化が図られた。



宿泊施設からの眺望



新規整備イメージ（港外側）

	効果の内容
省人化・省力化	—
出来形・品質確保	—
工期・効率化	◎出来上がりの全体イメージの把握が容易となる。 ○施工計画の検討補助として活用出来る。
労働環境	—
第3者への影響	◎視覚化により、専門的知識がない人への説明が容易となる。
経済性	—
データ共有	◎三次元データ活用による後工程の効率化（詳細設計・施工検討）およびデータの一元管理が可能となる。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・どのような現場でも適用可能（三次元の地形データがあれば「視覚化の効果」が大きい）

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
	△	○					

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・特になし。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・高性能PCが必要（特に広域モデル作成時）
- ・操作スキルの習得が必要

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・3DCAD（autodesk：AECコレクション）

#### ■機器構成や通信環境等

- ・高性能PC  
（CPU、メモリ、GPU、ストレージに留意）

#### ■人員構成や必要スキル

- ・外部研修やOJTによる操作スキルの習得
- ・3次元CAD利用技術試験などの資格取得

### 1. 導入

- ・3DCADソフトのライセンス導入
- ・高性能PCの導入

### 2. 運用

- ・外部研修による操作スキル習得
- ・資格取得による専門知識の習得
- ・OJTによるノウハウの蓄積
- ・広域な点群データを操作する場合は高性能PCが必須となる（建造物の3Dモデル作成のみであれば通常のPCでも操作可能）。

## 現場の声

- ・慣れるまでは2DCADよりも時間を要する。
- ・消波工を台形状に作成しただけでは分かりにくいいため、消波ブロックを一つずつモデリングした。  
（規定の詳細度を沿った作図に加え、視覚化の工夫が必要）
- ・漁船なども3Dモデルで作成し、実際の利用イメージが分かりやすいように配慮した。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	3DCAD (AECコレクション)	autodesk

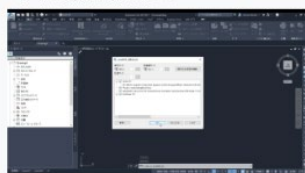
AECコレクションには3Dでのモデル作成に必要な「Civil 3D」や統合モデル作成や施工計画に活用出来る「Navisworks」などの3次元での検討に必要なソフトが提供されている。  
 本業務では消波ブロックや新規施設などの3Dモデルの作成に「Civil 3D」を使用し、地形データおよび作成した3Dモデルの統合に「Navisworks」を使用した。

**AUTODESK® ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION COLLECTION**  
 含まれる主なソフトウェア

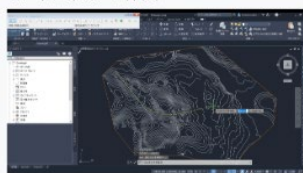
<b>AUTODESK® CIVIL 3D®</b> <b>土木全般設計施工汎用</b> <b>主な機能</b> > 3次元土木設計、図面作成 ✓ 線形、縦横断面図の作成 ✓ 3D線形構造物のモデリング ✓ 土量算出	<b>AUTODESK® RECAP PRO</b> <b>写真測量・点群</b> ✓ レーザ点群読込 ✓ 写真測量サービス ✓ 点群編集	<b>AUTODESK® REVIT</b> <b>構造物全般設計施工汎用</b> <b>主な機能</b> > 構造物モデリング ✓ 鉄筋配置 ✓ 数量の集計 ✓ 属性情報の付加、2D図面の生成
<b>AUTODESK® INFRAWORKS</b> <b>土木全般概略予備設計・管理汎用</b> <b>主な機能</b> > 設計ビジュアライズ ✓ 3D設計 ✓ 現況モデルを構築 ✓ プレゼンデータ作成 ✓ 土工・構造物重合せ	<b>A360</b> <b>ビューア・共有</b> ✓ ブラウザベース ✓ 3Dビューア ✓ 関係者データ共有	<b>AUTODESK® NAVISWORKS</b> <b>施工管理・シミュレーション</b> ✓ 4Dシミュレーション ✓ 干渉チェック ✓ 土工・構造物重合せ ✓ 施工情報ビジュアル化

**AECコレクションに含まれる主なソフトウェアと機能概要**

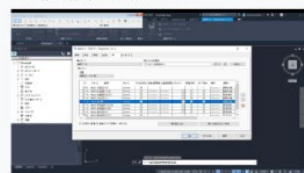
1. 等高線の読み込み



2. 平面線形の作図



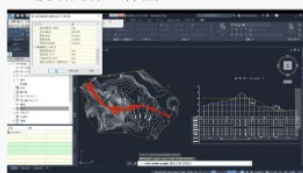
3. 縦断面図の自動生成



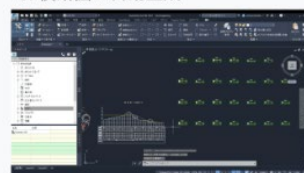
4. 標準断面の作図



5. 横断測線の作図



6. 横断面図の自動生成



作業手順\_画面キャプチャ

出所：NETIS新技術情報提供システム  
 Architecture, Engineering & Construction Collection (KT-200110-VE)

## 参考情報

### ①刊行物 (業務遂行当時)

- ・CIM 導入ガイドライン (案) 第11編 港湾編(令和2年3月)
- ・BIM/CIMモデル等電子納品要領(案) 及び同解説 港湾編 (令和2年4月版)

### ②NETIS

- ・登録番号KT-200110-VE

# 3. 調査・測量・設計

## A I を活用した施設整備効果の客観分析

件名	令和4年度 漁港漁場整備長期計画を推進するための漁港の利用促進方策検討業務
工種	岸壁・物揚場の設計業務
発注者	北海道開発局 農業水産部
受注者	株式会社アルファ水工コンサルタンツ

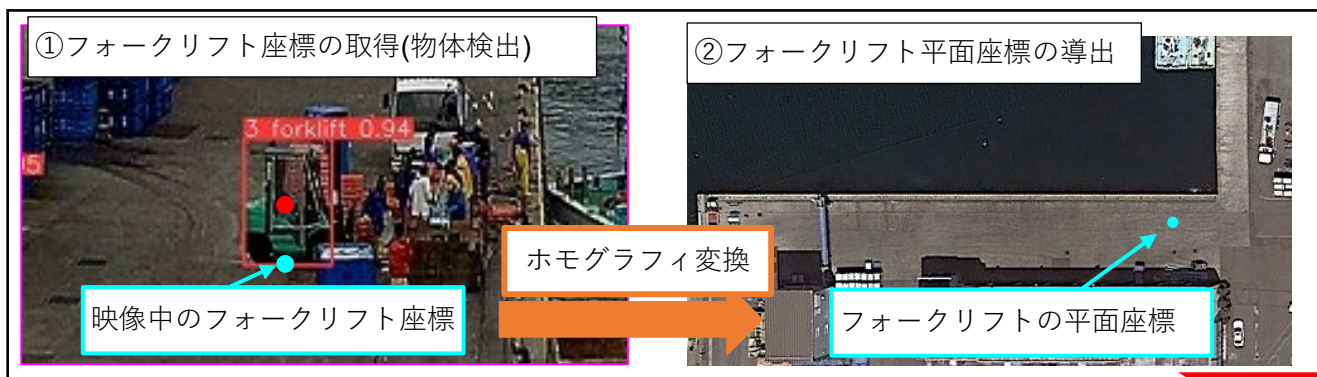
### 技術活用の目的

従来、漁港施設の利用状況は利用者へのヒアリングから把握しており、客観性の確保が課題であった。加えて、漁業作業は様々な工程を多人数で並行実施するため、目視での野帳記録等では整備前後の作業時間差等の精緻な把握が困難であった。

既存施設の整備効果分析手法高度化、整備予定施設の構造最適化を図るため、映像データに基づいた利用状況定量化手法の開発に至った。

### 活用事例の概要

インターバルカメラを漁港に設置し、水産物の荷さばきに従事するフォークリフト及びトレーラー、加えて漁船クレーンの走行・移動状況を撮影。映像中のそれら移動軌跡や速度を定量化・可視化することで施設整備効果を検証した。さらに、分析結果を活用し、今後整備予定の屋根施設の最適な柱配置、屋根高さを検証することで、漁業作業効率化の観点に加え、整備コストパフォーマンスの観点からも重ねて検証した。



柱間隔	動線図	ヒートメッシュ	③ 効率性	④ 安全性	概算コスト
30m	<p>作業範囲は30mを下回っており余裕がある</p>		○	○	500 百万円
20m	<p>作業範囲の大部分が約20m以内に収まる</p>		○	○	480 百万円
15m	<p>作業範囲と柱が重複し支障となると想定される</p>		×	×	470 百万円

③作業車両の移動軌跡等を定量化/可視化し、施設整備効果や施設構造等の検討に活用

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎従来、漁業作業の実態調査には複数人で現場に張り付き、野帳にくまなく記録を残す必要があった。本手法を採用することで、極端には1人で実態調査を行うことが可能。 ◎野帳の整理・分析作業も省略可能。
出来形・品質確保	—
工期・効率化	◎長期設置可能なインターバルカメラを採用することで、時化等による調査空振りも回避可能。
労働環境	—
第三者への影響	—
経済性	◎労働者の減により人件費を削減可能。 ◎トラックレーンの巡回範囲の分析により、平面動線の効率化を定量的に評価し、費用対効果に優れた計画案を提案。
データ共有	◎分析対象の軌跡を平面図に投影可能な点が当手法の特徴。例えば屋根が不可欠な重要ポイント、利用者が意識していないデッドスペースの存在等がデータで共有可能となり、整備規模の最適化・コスト縮減に繋がる可能性がある。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・漁業作業のみならず、工事現場その他の作業動線定量化に適用可能。なお、従来は作業動線の定量化にはGPSやBLEビーコンが用いられる例が一般的であったが、前者は室内では適用不可、後者は高コストとの制約がある。本手法は場所を選ばず低廉に適用可能である。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
	○						

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・物体検出にあたり対象物の学習に一定の時間を要する。  
このため、新規の現場でごく短期間で成果を求められる場合は適用困難。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・低コストかつ分析プログラムの汎用性も高い。
- ・仕組みを理解すれば誰でも運用可能。分析プログラムと変換ツールの一体化による効率化も考えられる。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・インターバルカメラ(TLC200Pro)
- ・物体検出プログラム(YOLOv5、DeepLabCut)
- ・ホモグラフィ変換ツール(自作。映像中座標と平面座標の変換に活用)

#### ■機器構成や通信環境等

- ・インターバルカメラは長時間撮影に向くことから採用したが、分析対象を定点観測可能であればスマホやデジカメ等でも採用可能
- ・物体検出プログラムは無料配布されているプログラムに分析対象の画像を学習させたもの。

#### ■人員構成や必要スキル

- ・カメラ設置は誰でも可能。既存の映像も活用可能。
- ・物体検出プログラムのプログラム実行にはGPU搭載のPCを用いることが望ましいが、Google Colab等のクラウドベースの開発環境を活用することでPCのスペックに依らず実行可能。
- ・ホモグラフィ変換ツールの変換ツールはホモグラフィ変換行列をExcelで計算させるもの。Python等でも容易に処理可能。

### 1. 導入

- ・インターバルカメラを現場に設置
- ・物体検出プログラムを実装
- ・ホモグラフィ変換ツールを構築

### 2. 運用

- ・物体検出プログラムにて、現場で撮影した映像中(既存映像でも可)の車両等を検出、ホモグラフィ変換によりその平面座標を得る。
- ・得られた平面座標を動線分析、ヒートマップ分析、速度分析等に活用。施設利用状況を定量化する。

# 現場の声

- ・手法開発当初はバウンディングボックス(検出枠)にて車両等を検出していたため、画角中に収まらないような大型あるいはごく接近した物体の検出は困難であった。その中、対象物中の特徴点を検出・追跡する手法を見出したことで開発が大きく前進した。今後も手法改良に邁進したい。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	インターバルカメラ TLC200Pro	ブリノ株式会社
	一定の時間間隔で自動的に静止画を連続撮影することで、タイムラプス動画を作成するカメラ。長時間撮影に向くことから、開始～終了時間が不規則的な漁業作業の状況撮影に向くと考え採用。 安価かつ軽量なため、設置箇所を選ばず複数台設置でき、作業範囲が広範な場合も漏れなく撮影できた。 分析対象を定点観測可能であればスマホやデジカメも採用可能。既存映像も活用可能である。	
技術 2	物体検出プログラム(YOLOv5、DeepLabCut等)	-(オープンソース)
	オープンソース(無料配布され、自由に利用・改変できるモデル)を実装。これらプログラムの実行にはGPU搭載のPCを用いることが望ましいが、Google Colab等のクラウドベースの開発環境を活用することでPCのスペックに依らず実行可能。 検出物の座標を出力可能なプログラムであれば任意に採用可能。	

インターバルカメラでの映像撮影



ロープやカメラクランプを活用しあらゆる場所に設置可能

フォークリフト座標の取得(物体検出)



検出座標



映像中のフォークリフト座標

クレーン先端の移動軌跡可視化(特徴点追跡)



クレーン軌跡(黄点)

## 参考情報

特になし。

# 4. 施工（浚渫・床掘）

## マルチビームソナーを活用した隆起航路・泊地の浚渫

件名	令和6年度狼煙漁港（狼煙地区）復旧浚渫工事
工種	航路・泊地の浚渫
発注者	水産庁
受注者	株式会社北都組

### 技術活用の目的

本工事は、令和6年1月1日能登半島地震により被災した狼煙漁港(狼煙地区)において、泊地及び航路の浚渫を行う工事である。

能登半島地震により、狼煙漁港（狼煙地区）は約1mの地盤隆起により、泊地及び航路が漁船の航行が不可能になり、早急復旧が求められた。

このため、工期短縮が図れるよう、ICT技術を活用して作業効率を向上させた。



### 活用事例の概要

狼煙漁港（狼煙地区）の-3.0m泊地浚渫において、以下の手順により作業を行った。

#### 【起工測量】

起工測量においては、マルチビームをリモコンボートに装備し起工前の測量を行った。

この測量による3次元測量データにより、詳細な施工計画の立案、浚渫土量や海底地形の把握ができた。

#### 【施工管理】

浚渫には3Dマシンコントロールバックホウを使用し、GNSSにより位置を確認した。

オペレーターは、操縦席に設置したモニタでマシンコントロールの誘導により、掘り過ぎ・掘り残しが抑制され、効率的な浚渫施工が可能となった。

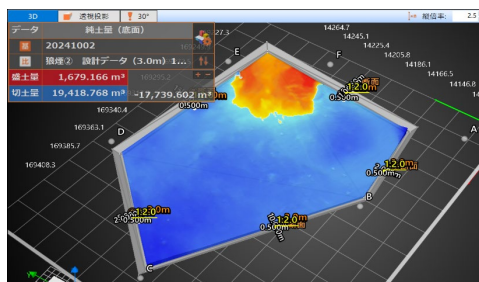
#### 【出来形管理】

出来形管理においては、起工測量と同様、マルチビームをリモコンボートに装備し測量を行った。

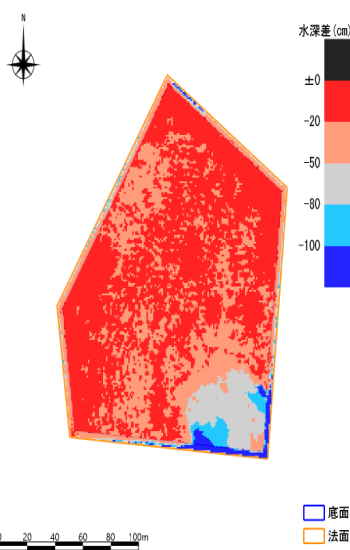
この測量による3次元測量データにより、出来形を3次元測量データとして管理できた。



マルチビームを装備したリモコンボート



3次元測量データによる浚渫土量の把握



3次元測量データによる出来形管理



3Dマシンコントロールバックホウによる浚渫

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎3Dマシンコントロールバックホウにより、熟練工の経験に依存した作業を削減し、省人化および技能依存の低減が図られる。また、従来必要であったボンデン設置作業やレッドマンによる誘導作業が不要となる。これにより、施工に付随する補助作業人員を削減でき、労働力の省人化が図られる。
出来形・品質確保	○深浅測量は、マルチビームにより3次元測量データを取得したため精度も高く、また、従来の人力による水中音速度測定は確認のために実施したことから効率的に行うことができた。
工期・効率化	○掘り過ぎ・掘り残しの抑制による再施工の低減や、目印設置・人による誘導作業の削減により、施工全体の作業効率が向上し、工期短縮に寄与する。 ○施工前の設計データ設定から施工中の管理、施工後の出来形確認までを同一システムで対応できるため、工程間の情報共有が容易となり、設計・施工における業務の効率化に寄与する。
労働環境	○ボンデン設置作業やレッドマンによる誘導作業が不要となることで、水際や作業船周辺での危険作業や身体的負担の大きい作業を削減でき、作業環境の改善に寄与する。
第3者への影響	◎ボンデン設置が不要となることで、漁業関係者の船舶往來を妨げず、漁業活動への影響軽減に寄与する。
経済性	—
データ共有	○測量データや設計データを施工ガイダンスに直接反映し、施工履歴データを出来形管理や維持管理に転用できるため、工程間の情報連携が円滑となり、調査・測量・設計・施工・維持管理における一連の業務の効率化に寄与する。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
△	△	△	○	○	○	△	△

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・波高が高い場合は転覆の可能性があるため利用できない。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・容易に導入できる。
- ・経験の浅い技術者でも運用可能。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・3Dマシンガイダンスバックホウ
- ・マルチビームソナー搭載 深浅測量用ラジコンボート

#### ■機器構成や通信環境等

- ・水深の浅い箇所、海底隆起で水深不明な港内での3次元深浅測量。

#### ■人員構成や必要スキル

- ・専門の測量業者に外部委託（2名）

### 1. 導入

- ・3Dマシンガイダンスバックホウ、マルチビームソナー搭載のラジコンボート、点群処理システムを導入。

### 2. 運用

- ・短時間で高密度な3次元測量を実施後、現況地形を3次元データによる施工量の算出。

## 現場の声

- ・特になし。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	マルチビームソナー搭載 深淺測量用ラジコンボート (APACHE6)	CHC Navigation社
	<p>高解像度ナローマルチビームソナーシステムはソナー部（送受波器）と動揺センサー（IMU）、表層水中音速度計（SV）が一体となっている。マルチビームエコーサウンダーは、広範囲にわたって詳細な水深データを提供し、海中地形の正確なマッピングを可能にする為、短期間で3次元データ化する事により生産性の向上が図られた。</p> <p><b>【機能概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CHC Navigation社が開発したマルチビームソナーを搭載可能な水上無人調査艇（USV）。</li> <li>・ 高精度な測量能力：マルチビームエコーサウンダーに加え、LiDARスキャナーや自動音速プロファイラ（SVP）を搭載可能。</li> <li>・ 優れた安定性：トライハルデザイン（主船体+サイドフロート）により、流れの速い河川や環境でも安定したデータを取得。</li> <li>・ 自律航行と操作性：自動航行機能により設定したルートを正確に航行し、最大2kmの範囲で遠隔操作も可能。</li> <li>・ 狭い場所での運用：旋回半径がわずか2メートルのインテリジェント回転プロペラを採用し、狭い水路でも効率的に作業可能。</li> <li>・ 効率的なデータ処理：アンドロイドベースのリモコンでリアルタイムに状態とデータを監視可能。</li> </ul> <p>出所：CHC Navigation社ホームページ</p>	
技術 2	TREND-POINT	福井コンピューター
	<p>ファイルの形式に関わらず、点群として取り込んだデータは扱える。点群データ、LandXMLデータ、基本設計データの組み合わせでも算出可能なため、生産性向上が図られる。</p> <p><b>【機能概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3D技術「3D Gaussian Splatting」（3DGS）による表示対応。</li> <li>・ 点群と写真の重畳表示、点群の球体表示、出来形ヒートマップのARデータ出力機能を追加。</li> <li>・ 建設現場における計画や計測、記録業務の精度と効率性をさらに向上させるとともに、維持管理や災害記録などのデジタルアーカイブといった、3D点群データを視覚的に活用。</li> </ul> <p>出所：福井コンピュータープレスリリース資料</p>	
技術 3	3Dマシンガイダンスバックホウ PC300i-11型	小松製作所
	<p>GNSSアンテナとGNSS補正情報から得たバケットの位置情報と、3次元の設計データをもとに、作業機操作のセミオート化を実現した30トンクラス初のマシンコントロール油圧ショベル。バケットの刃先が設計面に達すると作業機が自動的に停止。微操作をしなくても、アシスト機能で刃先が設計面に沿って動くため、オペレーターは設計面の掘り過ぎを気にせず掘削作業ができる。</p> <p><b>【機能概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動整地アシスト：アーム操作した際に、バケットが設計面に沿って動くように自動でブームが上昇。粗掘削作業では設計面を気にすることなく作業が行え、仕上げ作業ではアームレバー操作のみで作業が可能。ブーム下げ操作を入れておくことで施工範囲が広がる。</li> <li>・ 自動停止制御：ブームまたはバケットを操作した際に、バケット刃先が設計面に達すると作業機が自動で停止するため、設計面を傷つけない。刃先の位置合わせも容易。</li> <li>・ 最短距離制御：バケットの幅・輪郭点の中で設計面にもっとも近い点を自動検出して刃先制御。設計面に正対していなくても掘り過ぎを気にせず作業可能。</li> </ul> <p>出所：小松製作所カタログ</p>	

## 参考情報

### ①カタログ

- ・ APACHE6（CHC Navigation）
- ・ TREND-POINT（福井コンピューター）
- ・ PC300i-11（小松製作所）

# 5. 施工（浚渫・床掘）

## 3Dマシンガイダンスを活用した浚渫工事

件名	令和5年度施工 登別漁港泊地浚渫その他工事
工種	航路・泊地の浚渫
発注者	北海道開発局 室蘭開発建設部 室蘭港湾事務所
受注者	堀松建設工業株式会社

### 技術活用の目的

本工事は、漁港の泊地において、所要水深を確保するための浚渫を行うもので、ICTの全面的活用を図るため、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理、検査及び工事完成図や施工管理の記録及び関係書類について、3次元データを活用するICT活用工事として発注された。

受注者は、バックホウ台船浚渫施工システムに対応したバックホウ台船を保有し施工実績もあることから、これらに加え、ナローマルチビームによる3D測量・出来形管理を行うことにより、ICT活用工事に対応することとした。



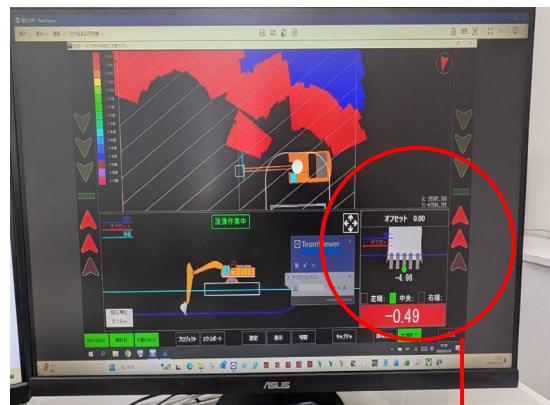
### 活用事例の概要

バックホウ台船浚渫施工支援システムによる浚渫

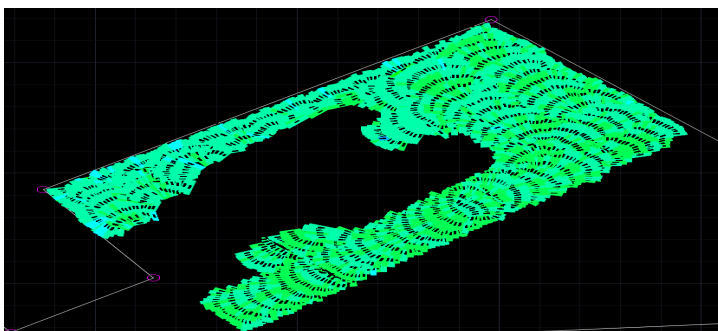
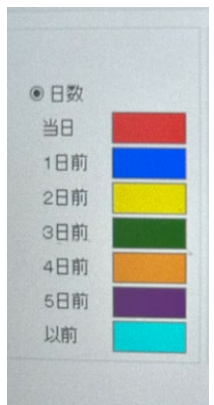
- GNSS及びIMU（慣性計測装置）をバックホウ及び台船に設置し、位置、傾きを確認する。
  - 海上でのバックホウによる掘削深さを管理するため、バックホウのオペレーターが1時間毎に潮位を観測（潮位板を目視）してシステムに入力することで、潮位変化を補正した。
  - オペレーターは、操縦席に設置したモニタでマシンガイダンスの誘導により、掘り過ぎ・掘り残しが抑制され、狭水域・浅水域においても安全かつ高精度な浚渫施工が可能となる。
- また、掘削した箇所は施工履歴データとして保存され、施工管理、出来形管理に使用される。



バックホウに搭載したGNSS



操縦席に設置したモニタ



施工履歴データ



オフセット値の入力画面を表示します。

刃先高さの現在値。

刃先の管理点を選択します。

設計面と刃先管理点の差分です。背景色は、設計面との差分で変化します。※次項で解説

掘りすぎ、掘り残しを防止

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎施工ガイダンスにより、熟練工の経験に依存した作業を削減し、省人化および技能依存の低減が図られる。</li> <li>◎GNSSおよびIMU（慣性計測装置）を用いた施工ガイダンスおよび台船誘導が可能となり、従来必要であったボンデン（旗付きの浮標）設置作業や作業員による誘導作業が不要となる。これにより、施工に付随する補助作業人員を削減でき、労働力の省人化が図られる。</li> <li>○施工履歴データを出来形管理や施工報告書に転用することで、後測量結果の整理や図面作成に要する作業時間を削減でき、書類作成の効率化に寄与する。</li> <li>○省人化および作業効率化により、従来と同等の施工量を確保しながら作業時間の短縮が可能となり、現場の労働環境改善を通じて週休二日の実現に寄与する。</li> </ul>
出来形・品質確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>○施工中に設計面との差をリアルタイムで確認でき、施工履歴データを出来形管理資料として活用できるため、出来形確認作業の効率化に寄与する。</li> <li>○施工中に出来形を確認しながら作業を行えるため、施工誤差の発生を抑制でき、再施工を要する手戻り作業の削減が図られる。</li> </ul>
工期・効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>○掘り過ぎ・掘り残しの抑制による再施工の低減や、目印設置・人による誘導作業の削減により、施工全体の作業効率が向上し、工期短縮に寄与する。</li> <li>○施工前の設計データ設定から施工中の管理、施工後の出来形確認までを同一システムで対応できるため、工程間の情報共有が容易となり、設計・施工における業務の効率化に寄与する。</li> </ul>
労働環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ボンデン設置作業や作業員による誘導作業が不要となることで、水際や作業船周辺での危険作業や身体的負担の大きい作業を削減でき、作業環境の改善に寄与する。</li> </ul>
第三者への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ボンデン設置が不要となることで、漁業関係者の船舶往來を妨げず、漁業活動への影響軽減に寄与する。</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○初期導入時には多額の機器設置や設定費用を要するが、施工時の人件費削減、目印設置資材の不要化、再施工低減等の効果により、複数年でのトータルコスト低減に寄与する。</li> </ul>
データ共有	<ul style="list-style-type: none"> <li>○測量データや設計データを施工ガイダンスに直接反映し、施工履歴データを出来形管理や維持管理に転用できるため、工程間の情報連携が円滑となり、調査・測量・設計・施工・維持管理における一連の業務の効率化に寄与する。</li> </ul>

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・バックホウ台船を用いた浚渫工事をはじめ、港湾・漁港・河川等における各種浚渫工事に適用可能であり、施工条件や規模に応じた柔軟な運用が可能である。狭水域でボンデン（旗付きの浮標）設置が制約される施工条件において適用性が高い。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
				○	○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・波浪の影響が大きい（50cm程度以上）水域では適用が困難。また、台船に動揺が無いようスパッド台船を用いることが最適。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・本技術は、導入にあたり初期コストやシステム準備期間を要するものの、一定規模以上の工事や省人化・施工精度向上が求められる現場においては、総合的な施工効率向上が期待できる。そのため、事前に施工条件や運用体制を整理し、適用条件を整えることが重要である。
- ・バックホウの操作については、従来どおり車両系建設機械の運転資格を有するオペレータが対応するため、新たな資格取得を必要としない。また、システム設定作業は、設計データ（DXF等）の設定や座標合わせ等の基本的なCAD操作が中心であり、専門的な測量資格や高度な解析技術を必要としない。

■活用技術の名称や仕様

- ・バックホウ台船浚渫施工支援システム【DGX】
- ・3Dマシンガイダンス

■機器構成や通信環境等

- ・GNSS・IMU（慣性計測装置）と、演算・表示用PCで構成。

■人員構成や必要スキル

- ・バックホウオペレータ1名とシステム対応者1名（初期設定・変更時）で対応可能である。バックホウ操作および表示用PCの基本操作ができれば運用可能であり、背景図設定時にはCAD操作（座標合わせ、DXF変換）が必要となる。

1. 導入

- ・ICT対応バックホウを保有。
- ・ソフトウェアは市販のもの使用。

2. 運用

- ・GNSSおよびIMU（慣性計測装置）をバックホウおよび台船に設置し、位置・姿勢情報をリアルタイムに取得・解析。

現場の声

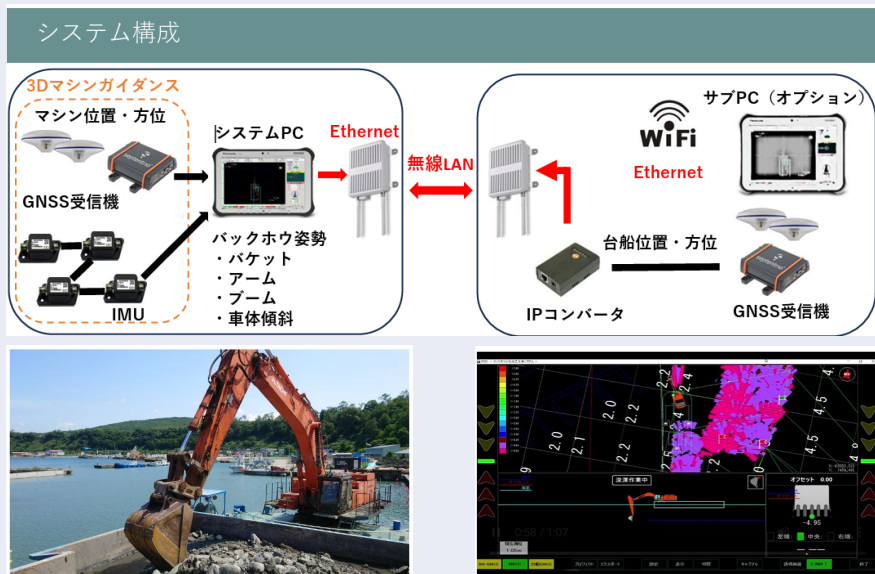
- ・掘削深さを管理するための潮位観測は、インターネット情報をシステムに自動入力する方法もあったが、通信環境が悪く、手入力となり少々、手間がかかった。

活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	バックホウ台船浚渫施工支援システム「DGX」 (i-Construction対応)	株式会社アクティブ・ソリューション

【概要】

- ・3Dマシンガイダンスによる掘削作業と台船位置の誘導を同じシステムで管理することが可能。
- ・3Dガイダンスは、画面表示のほか、音によるガイダンスも可能。
- ・台船位置の誘導が可能であり、水深が浅く、狭い河川での台船移動において、安全かつ効率的な施工をアシスト。
- ・バケット刃先の情報をリアルタイムに保存し、施工履歴による出来形管理に利用できる。
- ・DXFによるCAD情報を取り込み、現場平面図上での管理が可能。
- ・マルチビーム測量などによる水底地形情報（点群データ）も取り込むことができ、実際の施工では、点群データをベースに刃先による出来形計測データを上書き。
- ・GNSSによるZ座標計測機能を使って、現在の潮位（T.P.・A.P.など）を計算し、画面上に表示。



出所：バックホウ台船浚渫施工支援システム | 株式会社アクティブ・ソリューション

参考情報

刊行物：

- ・バックホウ台船浚渫施工支援システムカタログ（株式会社アクティブ・ソリューション）

# 6. 施工（浚渫・床掘）

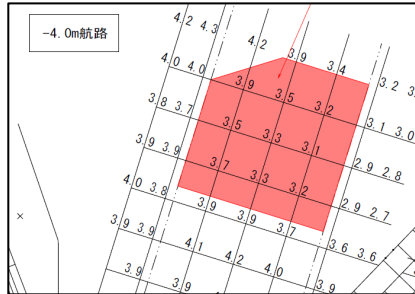
## マシンガイダンスバックホウを活用した浚渫工事

件名	浜益漁港水産物供給基盤機能保全工事(北防波堤)(補正)
工種	航路・泊地の浚渫
発注者	北海道 空知総合振興局 札幌建設管理部
受注者	岸本産業株式会社

### 技術活用の目的

本工事は-4.0m航路に堆積した土砂を浚渫し、漁船等の航行に必要な水深の確保を目的とする工事である。

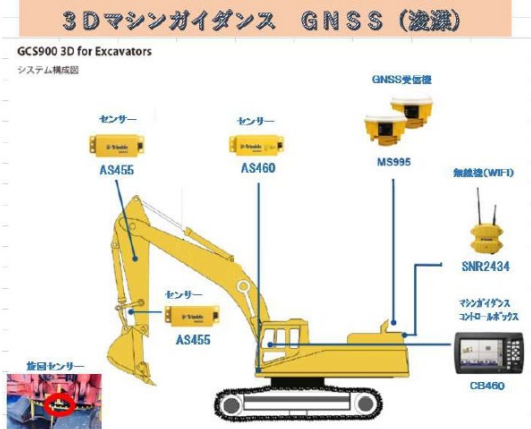
-4.0m航路 (A=1,233m<sup>2</sup>) を浚渫するにあたり、海象条件の良い時期に施工するため、早期に竣工させる必要があったことから、マシンガイダンスバックホウを活用し、効率的な浚渫作業を行った。



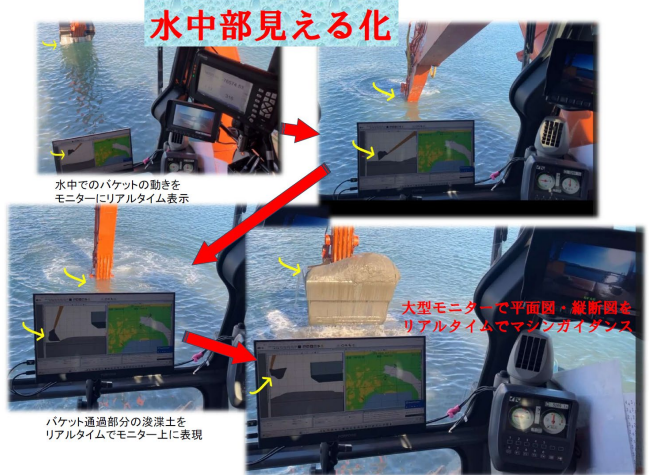
### 活用事例の概要

人工衛星等を利用しバケットの正確な位置情報から、平面図や横断面図と水中でのバケットの動きをリアルタイムに把握することで、浚渫工事の施工性を向上させた。

浚渫範囲を示すためのボンデン設置作業、レッド測深による水深の確認作業などが削減され、省力化された。



正確な位置情報(緯度・経度・高さ)から、バックホウのバケット刃先の位置を多数のセンサーを利用して得る。



出所：ハヤカワ建設株式会社ホームページ



出所：岸本産業株式会社

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	○浚渫作業中にモニターで出来高を確認できることにより、スタッフによる水深観測が省略化された。 ○週休二日を実施できた。
出来形・品質確保	○日々の施工位置、出来形をデジタル化し作業員への周知・管理が容易になった。 ◎浚渫作業中に現況・計画地盤を画面上に表示し施工することで効率的に掘削を行えた。
工期・効率化	—
労働環境	○ICT施工等によるイメージアップを図っていくことが必要。
第三者への影響	—
経済性	—
データ共有	○クラウドで施工履歴データを確認することにより現場の進捗状況の管理ができる。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・ 構造物取壊し対応可能。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
					○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・ 人工衛星を利用するため、電波状況に支障がなければ活用可能。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・ ICT施工対応の職員が必要となる。
- ・ ICT対応、船舶、職員が確保できれば可能。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・ マシンガイダンスバックホウ

### ■機器構成や通信環境等

- ・ 人工衛星を活用するため、電波状況に支障がなければ活用が可能

### ■人員構成や必要スキル

- ・ バックホウ台船のため、船上での操作経験が必要

## 1. 導入

- ・ バックホウに各種センサーを設置する。
- ・ 現地（ローカル）座標値とGNSS（世界測地系）座標値を変換するための作業（ローカライゼーション）を実施する。

## 2. 運用

- ・ バックホウの運転席に設置されたモニターには、水中でのバケットの動き、平面図や縦断図がリアルタイムに表示される。
- ・ バケット通過部分を確認しながら出来形管理を行う。

# 現場の声

- ・ ICT施工のための現場における事前準備が必要。
- ・ ICT導入に際しての人材育成及び機材購入等の負担が大きく初期費用がかかる。
- ・ 安全対策として防波堤の位置や水深も表示できることにより、接触事故、座礁事故の防止になる。
- ・ 通信環境に左右されるところが大きいので、混雑しない通信回線の確保が大事と考えている。

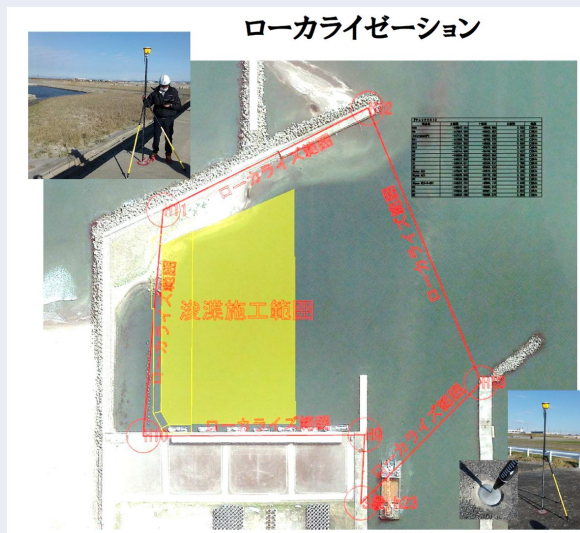
# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	マシンガイダンスバックホウ浚渫	ハヤカワ建設株式会社

従来型のバックホウに設置したセンサーにより、水中部のバケットの動きを視覚化することで、マシンガイダンス機能（縦断面図、平面図、立体視）による仕上げ精度の向上（過掘削、掘り残しの低減）を実現する。

従来の出来形管理はレッドや音響機器測深による確認作業により行っていたが、マシンガイダンスバックホウ浚渫により作業が削減され、労働環境の改善効果がある程度認められた。

人工衛星が利用できる環境であれば活用できる技術であり、1日あたり浚渫土量がある程度大きい工事であれば、工期短縮の効果が見込まれる技術である。



## 進捗状況(ヒートマップ)

**浚渫施工状況**

トリプルマリンコンストラクション(ソフトウェア)による施工履歴データ(CSV)を入手する。

トレンドポイントを使用し進捗状況を手早く把握出来る。

トレンドポイントを使用し土量計算を行い、残り浚渫土量を把握する。

測点やメッシュ線を入れると、関係者との打合せ等に役立ちます。

ICT施工(河川工事)の場合施工履歴データを用いた出来形管理に適用できます。

出所：ハヤカワ建設株式会社ホームページ

## 参考情報

① NETIS登録番号：HK-240001-A

# 7. 施工(浚渫・床掘)

## マシンコントロールバックホウを活用した薄層床掘

件名	令和5年度糸満地区岸壁(-7.0m)本体工事
工種	岸壁築造工事
発注者	水産庁漁港漁場整備部
受注者	若築建設株式会社

### 技術活用の目的

沖縄県では、多くの不発弾等が工事現場に埋没している可能性が高いため、工事にあたっては磁気探査が行われている。

本工事では、床掘工（床掘高全3m）において50cm毎に掘削した後、磁気探査を行う施工条件となっている。

このため、本工事では、不発弾等の確認行為を踏まえ、より正確な50cm毎の掘削が求められていることから、他の現場で活用実績のあったマシンコントロールバックホウを提案し、当該技術を取り入れることとなった。



施工位置（糸満漁港）

### 活用事例の概要

#### 【工事の内容】

本工事は、大型の漁業取締船用係留施設を整備するため、-7.0m岸壁を整備するもの。  
工事内容は、矢板工、控工、裏込・裏埋工、床掘工、磁気探査工等である。

#### 【マシンコントロールバックホウの活用】

床掘工では、GNSSによりバケット刃先、バックホウの位置を確認しながら作業を進める。オペレーターは運転席に設置されたモニターで現在位置における設計断面を確認し、バケット刃先を目標位置までレバーを倒す(引く)操作を行うが、あらかじめ設定した床掘高でバックホウの刃先が止まり、水平方向への掘削しかできなくなる。この自動制御のため、バックホウのオペレーターによる誤操作などのヒューマンエラー発生への懸念も低下した。

また、人力による丁張りの設置作業や施工中の確認測量がなくなる。

磁気探査工では、測線上を探査員2人で1組のセンサーを地面と平行に吊り上げ、始点から終点間を歩行して行く。この作業は50cm掘削ごとに行う。

#### 【使用する作業船】

マシンコントロールバックホウ

マシンコントロールバックホウ

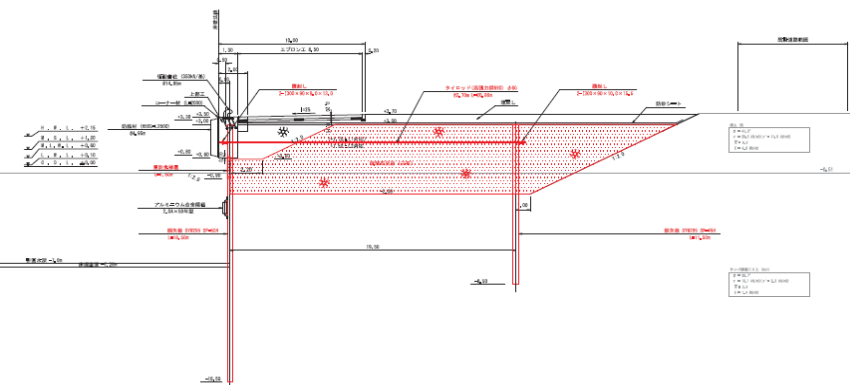


床掘工



センサー

磁気探査工



-7.0m岸壁（標準断面図）

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎バックホウのオペレーターの省人化を実現。 ◎測量の作業員の省人化を実現。 ◎当該現場では、完全週休二日性を実現。
出来形・品質確保	◎測量による管理を簡略化。 ◎バックホウのオペレーターによるヒューマンエラーの発生リスクを低減。
工期・効率化	◎1日8時間のうち2時間程度の測量作業時間を短縮。 ◎バックホウのオペレーターによるヒューマンエラーの発生リスクを低減。
労働環境	◎夏場の炎天下における測量作業の削減及びエアコン付きキャビン内での作業の実現。
第3者への影響	—
経済性	○一定のコストはかかるが、現場規模が大きければ適正。
データ共有	○システム画面を共有すれば、現場の進捗状況の見える化が可能。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
				○	○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・施工規模が小さいと費用対効果が期待できないため、比較する必要がある。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・マシンコントロールバックホウ

#### ■機器構成や通信環境等

- ・GNSSと連動した施工管理システム（モニター画面）

#### ■人員構成や必要スキル

- ・バックホウの操作が普通にできるオペレーターであれば誰でも可能

#### 1. 導入

- ・マシンコントロールが装備されたバックホウをリースにより手配
- ・リース会社がシステム設定（約1日で設定）

#### 2. 運用

- ・当該バックホウの使用にあたり、リース会社から操作指導があるため、当該バックホウ使用が初めてのオペレーターでも、操作可能

## 現場の声

- ・本事例においては、マシンコントロールが装備されたバックホウをリースにより手配し、リース会社がシステム設定を行ったが、小規模の工事であれば、コスト、手間を考えてマシンコントロールを用いないバックホウでの施工も考えられた。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	マシンコントロールシステム	Trimble

## マシンコントロールシステム (Trimble Earthworks)

- ・ Android搭載タッチパネルモニターにより、オペレーターの直感的な操作を実現。
- ・ AR拡張機能を使用することで、設計3Dモデルと現場状況の両方を確認可能。
- ・ 油圧ショベルのブームとバケット、アタッチメントそれぞれの角度をコントロールするため、オペレーターは掘削機のスティックとチルトローターの回転のみの操作に集中。
- ・ 勾配制御と載荷重データを1画面で表示可能。
- ・ 重機の施工履歴データはクラウドで管理。

### 油圧ショベルシステム構成例

#### 2Dマシンガイダンス



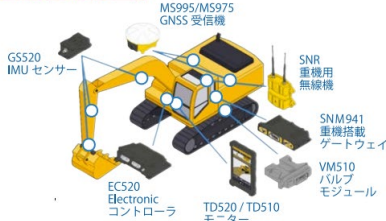
#### 2Dマシンコントロール



#### 3Dマシンガイダンス



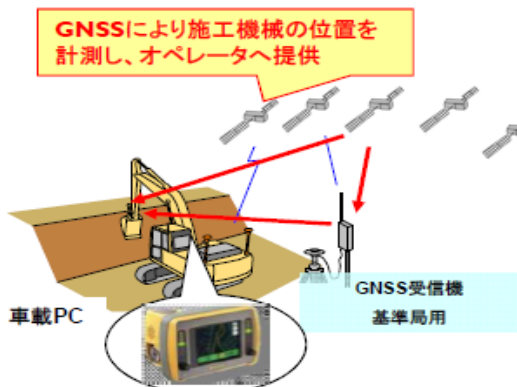
#### 3Dマシンコントロール



出所：Trimbleカタログ



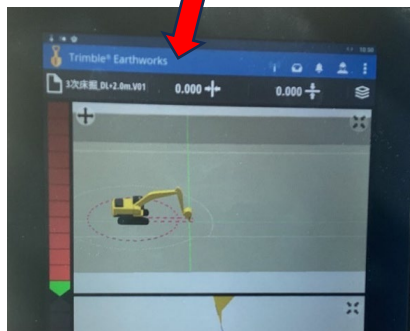
GNSSによる施工機械の位置



GNSS受信機 (基地局)



GNSSアンテナ



バックハウ内部モニター

## 参考情報

- ①マシンコントロールバックハウ：住友建機カタログ
- ②マシンコントロールシステム：Trimbleカタログ

## 8. 施工（浚渫・床掘）

### AIカメラを活用したダンプトラックの運行管理

件名	令和5年度 大津漁港外1港航路・泊地浚渫工事
工種	航路・泊地の浚渫
発注者	北海道開発局 釧路開発建設部 釧路港湾事務所
受注者	萩原建設工業株式会社

#### 技術活用目的

本事例は、漁港内の泊地で浚渫した土砂を揚土し、その土砂をダンプトラックにより搬出するもの。この浚渫土砂をヤードに運ぶ際、道路等を汚損する恐れがあることから、出入りするダンプトラックの汚れを頻りに洗浄する必要がある。このダンプトラックの出入管理や清掃管理には、人員を配置する必要があったが、AIカメラを活用し、省人化を図った。

予めAIによる画像解析による技術開発を行っていたことが、導入のきっかけであった。

#### 活用事例の概要

本工事では1日に100台以上ものダンプトラックが土捨場の入退場を行う。また運搬土が浚渫土という水分を多く含んだ土ということから、ダンプトラック自体が汚れやすく、その汚れにより運搬道路を泥で汚す可能性が高いため、土捨場出口でダンプトラックの清掃を行うこととした。しかし、清掃の状況をすべて確認する事は難しいため、今回は場内に設置したカメラから得られた映像データを使用し、AIによる画像解析による入退場及び洗車チェックの管理を行った。

本工事でのAI画像解析には、AI開発会社と共同開発を行ったシステムを使用した。このシステムは、一般的なWEBカメラ画像をAI画像解析するシステムの為、比較的安価で使用しやすく、カスタマイズ性も高いため、今後の波及性は非常に高い。

AI画像解析によって得られた情報は画像右のように集計され、WEB上でいつでもどこでも確認が可能となる。この集計表にはどのダンプが何時何分に入退場したかをリアルタイムで表示し、特定ダンプの運搬回数や全体の合計運搬回数が自動的に集計されるため、現場技術者による集計作業の手間を省くことが可能となっており、省人力化に繋がった。また、洗車実施の判定も集計表で確認することができる。このシステムの活用により、遠隔地からでも、ダンプトラックの運行状況や清掃状況を確認でき、効率的で、確実な土砂運搬管理が可能となった。

[AI] 大津浚渫 ダンプ入退場記録		ファイルアップロード 名称編集・削除 共有 全画面 スクリーンショット									
現場のカメラ映像		入退場記録									
三		編集									
時刻	入場	出場	出場記録	車両ID	画像	洗車チェック	車両写真	運搬回数	合計運搬回数		
	入場	出場		キャンパ	ダンプ						
11:31	入場	11:38		12692				10	86		
11:30	入場	01:57						0	85		
11:28	入場	04:34	5	12632				4	84		
11:24	入場										
11:24	入場										
11:23	入場	03:44	6062	11446				7	83		
11:21	入場										
11:19	入場	05:58	5425	12692				9	82		
11:19	入場										
11:16	入場										
11:14	入場										
11:14	入場										
11:14	出場	00:42	5038	27502				12	81		
11:13	出場	03:24	6062	11446	OK			6	80		
11:11	入場										
11:10	入場		6062	11446							
11:09	出場	01:47	5425	12692	OK			8	79		
11:08	入場		5425	12692							
11:08	出場	03:53	646	1286	OK			2	78		
11:06	入場										
11:06	入場		646	1286							
11:04	入場										
11:04	出場	01:19	5038	27502	OK			11	77		
11:02	出場	02:43						0	76		
11:02	入場		5038	27502							

AI画像解析を用いたダンプトラックの管理状況

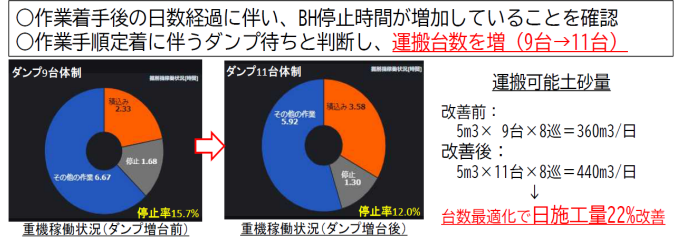
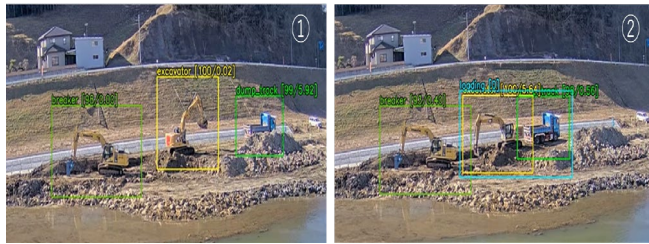
# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎AI自動判定により、タイヤ洗浄確認の目視監視員や誘導員が不要となり、現場配置人員を削減。 ◎業務効率化による残業時間短縮で、週休二日の確保に寄与。 ○従来、円滑な現場運営のため頻繁に確認を行っていた運行管理者(熟練技術者)が現場に張り付く必要がなくなった。 ○判定結果の自動帳票化により、伝票整理や集計作業等の事務工数を削減。
出来形・品質確保	—
工期・効率化	—
労働環境	◎確実な洗浄判定による環境保持に加え、確認移動（現場～事務所間）の回数を削減。
第三者への影響	◎タイヤ洗浄徹底による道路汚損防止。および円滑な入退場管理で滞留・渋滞を解消し、地域住民への影響を最小化。
経済性	◎管理者・監視員の人件費削減、および道路清掃費用の削減（不要化）により、高い経済効果を実現。
データ共有	◎遠隔地からリアルタイムな状況共有が可能。

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・運搬路の近くで視界の拓けた箇所がありカメラを設置できる箇所があれば適用可能。
- ・(株)丸本組においては、同様のシステムにより、ダンプトラックの運転日報の自動化、泥落とし状況の改善のほか、以下のとおり、重機の掘削・積込作業の解析によるダンプトラック台数調整を行っている。



## 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
				○			

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

## 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・AIカメラからサーバーに画像データを送信するため、通信環境が整っていないと適用困難。
- ・ナンバープレート等を近くから鮮明に撮影できる設置環境も必要。夜間や霧が出ている環境でも適用困難。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・容易に導入できる。
- ・経験の浅い技術者でも運用可能（システムの運用方法を把握）。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・AIカメラによるダンプ運行管理

### ■機器構成や通信環境等

- ・WEBカメラ
- ・通信環境（今回は4GLTE）

### ■人員構成や必要スキル

- ・一般的なPC操作ができれば操作可能

## 1. 導入

- ・AIカメラによるダンプ運行管理プログラムは新たに開発
- ・機器等は開発会社からリース
- ・設置は自社

## 2. 運用

- ・ネットワークカメラの設置
- ・カメラの向き（西陽の影響が少ない方向など）を調節
- ・ネットワークカメラとシステムが連携していることを確認

# 現場の声

・AI画像の解析は、様々な用途に活用できる発展性が期待できる一方、学習を重ねても100点満点の結果が得られる訳ではないため、適用する場面を判断する必要がある。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	AIダンプキーパー (NETIS登録番号 T-240141-A)	自社と開発会社の共同開発

自社と開発会社とで、専用のWEBカメラとプログラムを共同開発。2022年に試行し、その後本格運用。

### 【概要】

ダンプトラックの入退場管理や場内の稼働状況把握をAI画像解析を用いて自動化したダンプトラックの入退場管理システム。ダンプトラックを使用する全ての工事で適用可能。

従来は人手によって入退場確認や帳票作成、場内の稼働状況把握（飛散防止シート装着状況やタイヤ泥落とし状況など）を行っていたものを、本技術はAI画像解析技術を用いてこれらを自動化・省力化した。

AIダンプキーパーの機能（確認する位置毎にAIカメラが必要）

- ・ 工事車両判定
- ・ 空車判定
- ・ 泥落とし装置の使用チェック
- ・ 飛散防止シートチェック
- ・ 荷台の作業員乗車チェック
- ・ 特定位置の停車チェック
- ・ 車番
- ・ 工事番号
- ・ ナンバープレートの読み取り
- ・ 番号読み取りによる自工区の絞り込み
- ・ 運搬トラックの積載物チェック
- ・ 荷台の清掃作業チェック
- ・ ダンプトラックの入場通知



出所：NETIS

## 参考情報

①NETIS登録番号：T-240141-A

# 9. 施工（浚渫・床掘）

## 高精度スマホ測量アプリを活用した複雑な形状の土砂数量算出

件名	令和6年度銚子漁港水産流通基盤整備工事（東突堤（黒生）ケーソン据付）
工種	防波堤
発注者	千葉県 銚子漁港事務所
受注者	若築建設株式会社

### 技術活用の目的

本工事は2函分のケーソン据付を行うものであり、床掘工から上部工までの一連の作業を行う工事である。この工事は過年度の工事実績から、床掘工では、高含水比粘性土を含む土砂が揚土されることが想定されており、揚土箇所では築堤の設置及びそれに伴う土砂の移動が段階的に多数発生することとなった。各段階での土砂の計測は複雑な形状から数量を求める必要があり、従来のトータルステーションを使用した方法では膨大な手間が発生することが見込まれた。数量算出のための工数を減らす工夫として、本測量アプリを活用することにより省力化を図ることとした。

### 活用事例の概要

スマートフォンを利用して点群データを取得するものである。取得されたデータはクラウド上に保存され、クラウド上の操作で断面図作成や体積計算が可能。

揚土された床掘土砂の数量算出に使用したが、従来トータルステーションなどを使用して数時間かけていた作業が数十分で完了した。

- ・従来（トータルステーションなどを使用）：2人1組で数時間を見込んで測量を実施
- ・本事例（高精度スマホ測量アプリを活用）：1人1時間未満（工数1/4に削減可能）

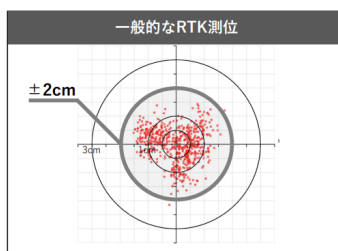
#### ▼活用技術について：

##### ○活用技術概要：「ミリ単位の高精度スマホ測量アプリ」

高価な「測量機器」や「CADソフト」をスマホの中に集約し、最先端の3次元ICT対応から、日常的な調査・測量・設計、施工管理・検査まで現場や案件での、様々なシーンで利用が可能な高精度スマホ測量アプリ。

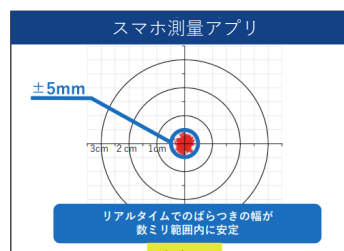
##### ○特徴

ミリ精度の「位置出し（墨出し）」と「3次元測量」をスマホで実現。また、測量データから図面、数量算出など各種アウトプットもスマホで可能。



理想環境下での測位結果のため、状況によっては±2cmを超えることも・・・

鉛直方向は衛星測位の特性上、誤差が更に大きく・・・

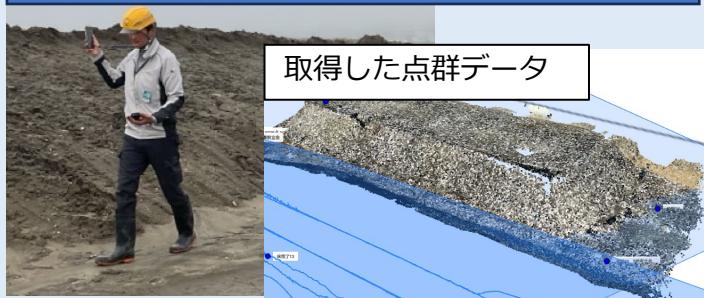


リアルタイムでのばらつきが数ミリ範囲内に安定

さらに  
独自の処理をかけることで、  
（※x,y,zも含め）  
真値に限りなく近い結果に

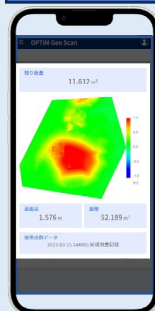
#### ▼土量の数量計算操作イメージ

##### STEP1： スマホ3次元測量による点群取得



取得した点群データ

##### STEP2 土量計算



取得した点群データを選択し、数量計算ボタンを押すことで、スマホ内で体積が自動計算される。

（従来方法であれば数時間を見込んでいた計測を、1時間未満で終えることが可能となった。）

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎データの取得に熟練工は不要。 ◎操作方法を学ぶことで、通常2人1組だった測量作業が1人で完結。 ◎複雑な計算過程を省力化でき、所要時間は約50%に削減。 ◎作業量の削減が図られるため、冗長な時間外労働の削減につながる。
出来形・品質確保	◎計測ミスが少なくなるため、手戻りに相当する作業が無くなる。
工期・効率化	◎2人1組が1人に、かつ、業務時間が半減するため、総合的には1/4以下に効率化。 ◎GNSS測量ができる機械としても扱えるため、“測量待ち”にあたる時間が短縮される。(50%以上の効率化が可能)
労働環境	◎外業の時間が大幅に短縮されるため、自然環境にさらされる時間が短縮する。
第三者への影響	
経済性	◎2人1組だった測量が1人で可能なため、労務費削減効果が見込める。
データ共有	◎データはクラウドに保存され、誰でも閲覧・編集できるようになるため、業務分担が可能となる。点群データのため、専用ソフトによる操作も可能。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・操作が簡易で非常に扱いやすい。
- ・追加の付属品である外付け長距離スキャナー等を利用する場合は、広域計測をミリ精度で実施可能。位置出し（墨出し、杭打ち）についてもミリ精度で実施できるため、土工だけでなく構造物や舗装工など多様な分野・工種でも適用可能。
- ・NETISの最高評価VEを獲得(QS-210050-VE)、施工技術総合研究所による論文※でも高い精度の裏付けがあり、第三者機関からの評価がある技術（※ 2022年9月度 77回土木学会[VI-928]）

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
○	○	○	○	○	○	○	○

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・水中での利用（水深が浅い場合は、ポールを活用して河床の高さや位置出し等は可能、3Dスキャンは不可）

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・従来2人以上で行っていた作業が1人で出来ることを考えるとコストパフォーマンスは良好である。  
(初期費用として機械の導入費用が必要)
  - ・基本操作は誰でも同じ結果が得られる。様々な機能があり、使い方次第ではさらに発展的である。
- 従来の測量機械に関する知識が不要になるため、経験の浅い技術者でも即座に活躍できる。

- 活用技術の名称や仕様
  - ・高精度スマホ測量アプリ「OPTiM Geo Scan」
- 機器構成や通信環境等
  - ・LiDARセンサー搭載のiPhone（通信環境を含む）
  - ・GNSSレシーバー
- 人員構成や必要スキル
  - ・システム操作を学習すれば1人で導入可能

### 1. 導入

- ・リースまたは購入により機器とライセンスを準備

### 2. 運用

- ・現地にてデータを取得し、クラウドへアップロードする。クラウド上での処理後に画面上で各種操作を行う。スマートフォン上での操作も可能なため、簡単な体積の計算などであれば現地で結果の確認が可能である。

# 現場の声

- ・土砂を扱う際に、「あと何m3なのか」という途中評価をするハードルが下がった。
- ・整形されていない土砂でも容易に正確な測量ができるようになったことで、無駄のない計画を立てることが容易になった。
- ・従来の測量機械を使用したものとは全く異なる手法をとるため、柔軟に受け入れる姿勢が重要である。

## 活用事例の詳細

### ▼活用した「ミリ単位の高精度スマホ測量アプリ」の詳細

2つのミリ精度の測量（「位置出し（墨出し）」、「3次元測量」）をスマホで実現。  
 本事例では、スマホ3次元測量と体積計算アプリを活用しました。（★：活用したアプリ）

**測量アプリ**

- ★ スマホ3次元測量 Geo Scan**  
 スマホで対象物をスキャンするだけ！
- スマート地上型レーザースキャナー GS Advance**  
 新次元の低価格と簡便さの融合
- スマホ3次元測量をミリ精度に GS Supreme**  
 専門性不要、短時間でTLS級の3次元測量が可能
- スマホ1人測量 Geo Point**  
 自動追尾TS越えの手軽さ
- 1人平板測量 Geo Pencil**  
 平板測量業務の効率化に平面図を手軽に書きたい人へ

**業務支援アプリ**

- データ確認**  
 リアルな現場に図面を映し出すすべて現場のデータはすべてここで確認  
**★ データviewer**  
 現場に何がどうできるかイメージが一目瞭然
- 設計・図面作成**  
 従来、別途必要であった図面作成のためのソフトが不要に  
**図面作成**  
 3次元データ・座標データから平面・縦断線形、横断形状を作成が可能
- 数量計算**  
 資材発注、原価管理、発注者協議等、現場で頻発する数量算出がスマホで手軽に  
**★ 体積計算** **容積計算** **切盛土計算**  
 座標データや点群データから資材算出・土量計算を自動で
- TIN作成**  
 座標データから3次元データを作成可能  
 水面や草木が多い場所などの3次元データの取得がしにくい場所に
- 3次元データ設計**  
 ICT施工対応などの最先端測量だけでなく、通常工事の1発もスマホで簡単に誰でもたったの3STEPで3次元設計データの作成可能
- 面積計算**  
 舗装、法面工の数量計算や出来形検査の生産性向上に
- 距離計算**  
 スケール、レベル測量が不要に
- RTK-GNSSレシーバー（高性能タイプ）**  
 利用可能な場面を大幅に拡張  
 利用可能エリア  
 都市部 山間部

	技術名	提供企業
技術1	ミリ単位の高精度スマホ測量アプリ「OPTiM Geo Scan」	株式会社オプティム

本アプリは、2つのミリ精度を実現したスマホ測量アプリです。そのため、土木だけでなく、構造物工、舗装工など様々な工種、分野で利用可能。

- ミリ精度のスマホ3次元測量  
 ミリ精度が要求される調査・測量・設計から施工における構造物や舗装工事等の、調査・検査で地上型レーザースキャナー（TLS）を使わず、スマホで実施可能。
- 位置出し・墨出し（ミリ精度）  
 ミリ精度が要求される構造物の位置出しや墨出し等を、自動追尾TSすら使わずスマホで可能。

## 参考情報

- 国土交通省の「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」の土工、舗装工等の準拠
- 表彰実績：令和6年度「全建賞」を受賞、令和6,7年 国土交通省よりICTサポーターとして感謝状を受賞
- NETIS登録番号：QS-210050-VE（最高評価VEを獲得）  
 関連URL  
 ・製品サイト：<https://www.optim.co.jp/construction/optim-geo-scan>  
 ・ユーザーの声、事例（動画）：<https://www.youtube.com/@geoscanuser>
- 問い合わせ先：下記フォームよりお問い合わせください。  
<https://www.optim.co.jp/contact/optim-geo-scan>

# 10. 施工（基礎捨石・均し）

## 自動追尾管理システムを活用した水中捨石基礎均し工法

件名	ウトロ漁港南防波堤建設工事
工種	防波堤の基礎捨石均し工事
発注者	堀松・白崎JV
受注者	機械開発北旺株式会社

### 技術活用の目的

防波堤整備においては、防波堤の基礎部に石材を投入した後、ケーソン等の提体が傾いて設置されないよう、基礎部の捨石を強固で高精度に均す作業を行う（捨石均し）。

従来は、潜水士による捨石均しであるが、潜水作業による重労働・潜水士の高齢化・労働災害が懸念されるため、潜水士を使わない安全な技術と施工精度の向上、工期の大幅な短縮を追求し、この技術の採用に至った。

### 活用事例の概要

一般に防波堤基礎捨石均しにおいて、従来、潜水士により捨石均しを行うが、本工事では、基礎捨石均し専用のタンピングハンマーを捨石上に落下させ、その衝撃により捨石を締固めながら高精度に均し施工を行った。

また、施工管理ではレーザー自動追尾型トータルステーションを用いた管理システムを採用し、従来のレベル管理では困難であった遠距離施工が可能（測定限界は1km程度）となる。

施工完了後には、施工記録および3次元出来形データを用いた書類作成が可能であり、出来形管理の効率化と記録の高度化に寄与した。

#### 【施工方法】

- ①自動追尾型トータルステーション（TS）を陸上に設置
  - ・レーザーでプリズムを自動捕捉・追尾
- ②プリズムを取り付けたタンピングハンマーを自動追尾
  - ・タンピングハンマーの位置・高さを常時計測
- ③設計データ（基礎天端高）とリアルタイム計測値を比較
  - ・モニター上で「高い／低い」を即時に判断
- ④オペレータが陸上計測者の指示により均し作業を調整
  - ・潜水士による都度計測が不要



従来の潜水士による捨石均し



施工位置



TS設置



タンピングハンマー



観測機器



捨石均し状況

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎施工には熟練者が必要であるが、主である潜水士他の労力は、ほぼ要さない。 ◎起重機船オペレーターと測定者が主導し施工するため潜水士による施工は基本的には不要となった。 ◎従来、出来形などの詳細な書類は作成できなかったがその作成が可能となった。 ◎施工現場の期間短縮に大いに貢献でき、週休2日の達成に貢献できた。
出来形・品質確保	◎施工状況の把握が可能になり品質管理も容易になった。 ◎施工完了後には、施工記録および3次元出来形データを用いた書類作成が可能であり、出来形管理の効率化と記録の高度化に寄与。
工期・効率化	◎3割以上の大幅な工期短縮ができた。 ◎施工時の効果的な施工が可能になり、均し状況が逐一把握できる。 ○海象条件による制約は大きくは変わらないが、遠距離からの施工が可能になり条件は向上した。
労働環境	◎潜水士による大水深作業や、水中視界不良、潮流の影響を受ける過酷な施工条件下でも対応可能であり、潜水作業を削減することで安全性を向上。
第三者への影響	○施工期間の短縮により、漁船の入出港等漁業活動への影響を軽減できた。
経済性	◎施工単価は従来と大きく変わらないが、全体工期の縮減に大きく寄与するため3割以上の経済効果があった。
データ共有	◎従来の施工とは大きく違い施工記録及び詳細な出来形等が可能である。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事・業務であれば適用可能。

適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
			○	○	○	○	

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

## 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・測定距離が1000mを超えない。濃霧・降雪・強雨の場合。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・作業船は、この作業に似合う能力があれば、施工が可能で取付ける装置はハンマー以外は無く、測定側も準備が少ないため、即、作業が可能。
- ・基本的には、誰でもできるが特に測定側には施工経験の積み重ねが必要である。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・自動追尾管理システムによる水中捨石基礎均し工法。

### ■機器構成や通信環境等

- ・均し用ハンマーに光波用ミラーを装着し、トータルステーションにて座標管理で施工する。GPSは使用しない。

### ■人員構成や必要スキル

- ・基本的には測定者と起重機船オペレーターの2名のみで携帯電話を使用して施工し、未経験のオペレーターでも短時間で施工ができる。

## 1. 導入

- ・ハンマーにミラーを装着し、陸上の点にてトータルステーションを設置、有線にてパソコンに接続する。

## 2. 運用

- ・携帯電話にて起重機船オペレーターに、ハンマー位置の移動箇所を細かに指示し高さ及び位置を確認しながら施工し記録する。

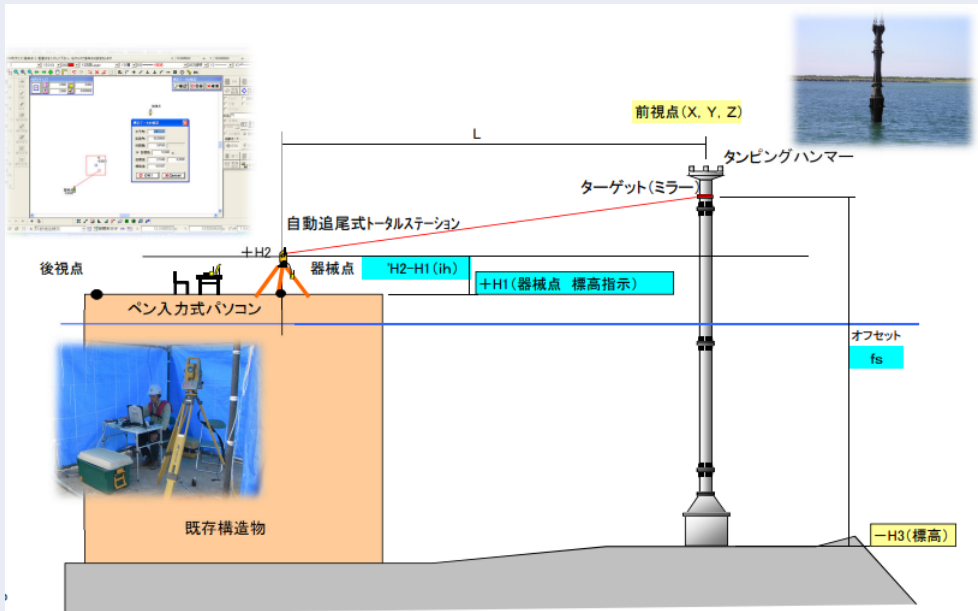
# 現場の声

- ・可搬性を重視したシステムではあるが、起重機船オペレーターにも施工状況が確認できるとよい。

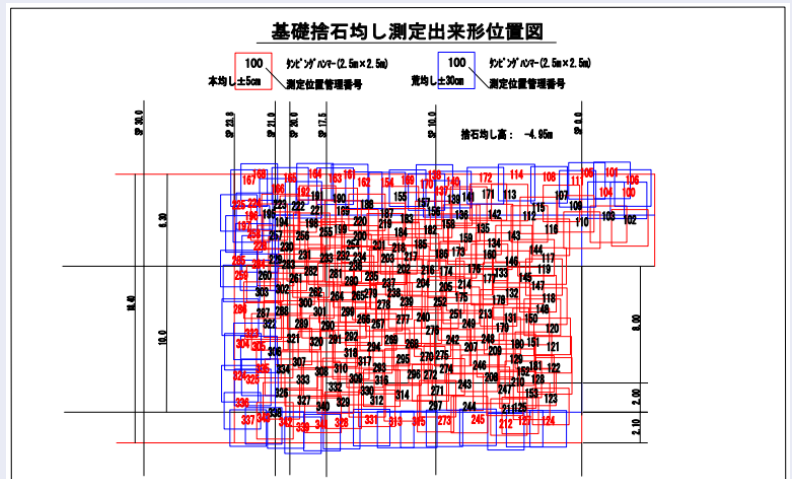
## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	自動追尾システム管理による水中基礎捨石均し工法	機械開発北旺株式会社

ケーソン等の基礎捨石均しを均し重錘、自動追尾トータルステーションとパソコンでトータル的に管理する方式。施工速度が速く、不等沈下を抑制でき、安全性・可搬性に優れた工法。



ミラー装着状況



測定結果位置図

## 参考情報

- ①刊行物：自動追尾システム管理による水中基礎捨石均し工法（北海道開発局情報誌Hint）
- ②NETIS登録番号：HKK-040001-V 準推奨技術（平成26年度） ※すでに掲載期間は終了

# 11. 施工（基礎捨石・均し）

## 捨石投入システムを活用した厳しい環境下での出来形管理

件名	令和7年度小名浜港東港地区防波堤（第二沖）基礎外工事
工種	防波堤の捨石工・本体工
発注者	国土交通省 東北地方整備局 小名浜港湾事務所
受注者	あおみ建設株式会社

### 技術活用の目的

本工事は、小名浜港東港地区防波堤（第二沖）の基礎工、被覆・根固工を施工するものである。小名浜港は、全国主要港湾の係数ランク7（供用係数 3.65）であり、東北管内でも気象・海象が厳しい海域での施工である。また、施工箇所の水深が20m以上あることから、大水深、高波浪という厳しい自然環境の中で施工を行う必要があった。

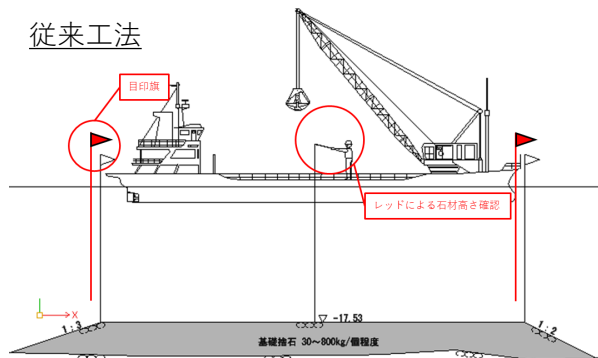
その中で、基礎捨石投入(25,476m<sup>3</sup>)において、GNSSにより捨石投入用バケット位置と目標投入位置をリアルタイムに可視化する技術「捨石投入システム」を用いて、施工の効率化や安全性向上を図った。

### 活用事例の概要

投入場所にガット船を係留後、メッシュで分けられた施工エリアあたりの設計投入数量を、使用するバケット容量での投入回数を決めることで、適切な投入量をリアルタイムに把握しながら投入を行う。

従来では、事前に投入エリアに目印旗を設置し投入を行っていたが、GNSSにより投入エリアと船舶の位置関係を確認しながら施工できる。

#### 従来工法

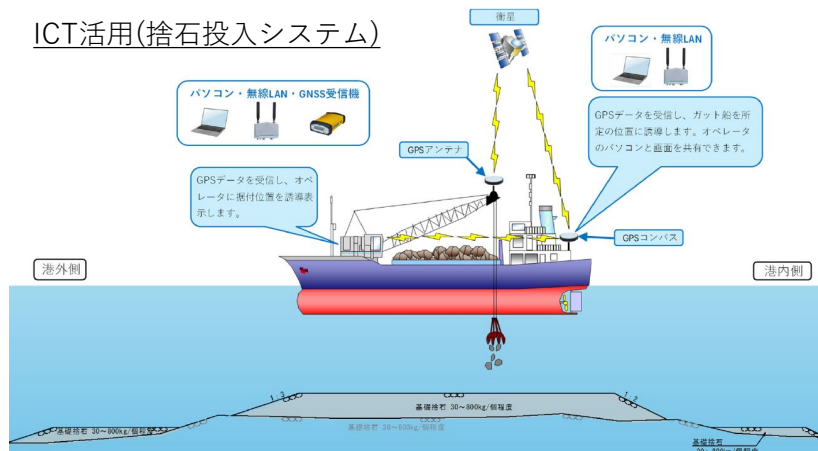


従来工法イメージ図

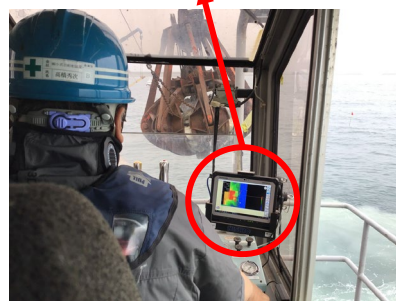
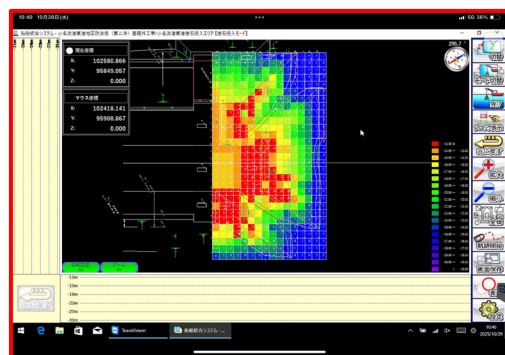
従来工法では、事前に光波距離計にて施工箇所に目印旗を入れ、潜水士及びクレーンオペレーターは目印旗をもとに捨石投入作業を行っていた。

また、投入した石材の高さは、潜水士がガット船上からレッドを使用し管理を行っていた。

#### ICT活用(捨石投入システム)



ICT活用(捨石投入システム)イメージ図



捨石投入システム使用状況

	従来工法(同規模の場合)	ICT活用の場合
工期	39日	31日

ICTを活用することで、リアルタイムに投入状況を把握しながら施工でき、事前の目印旗の設置が不要となる。また、施工中の目印旗の流出による手戻りが無くなることから工期短縮の効果がある。

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	○システムは学習すれば誰でも使用できるので、熟練工は省力化できた。 ○目印旗設置が無くなったことや、投入管理の簡略化により労働力の省力化はある程度できた。
出来形・品質確保	○適切な投入量をリアルタイムに把握しながら投入を行うことができたので、出来形管理に有効であった。 ○適切な投入量をリアルタイムに把握しながら投入を行うことができたので、手戻りなく施工を行えた。
工期・効率化	◎投入完了位置と投入予定位置は別色で塗りつぶされることから、投入未施工箇所をリアルタイムに確認しながら施工できるため、手戻りなく行える。 ○リアルタイムに投入状況を把握しながら施工でき、事前の目印旗の設置が不要となることや、施工中の目印旗の流出による手戻りが無くなることから工期短縮の効果がある。 ○適切な投入量をリアルタイムに把握しながら施工できたので、施工の効率化につながった。
労働環境	○投入量把握が可能となり、投入指示者がレッドを使用して投入高を確認する作業が無くなることで、海中転落災害を防止することができた。
第三者への影響	—
経済性	○従来方法（目印旗設置）と比べても、機械損料等費用が掛かる。
データ共有	—

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
				○	○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・作業中止基準となる気象・海象条件の場合、適用が困難となる。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・容易に導入できる。
- ・経験の浅い技術者でも運用可能。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・捨石投入システム

### ■機器構成や通信環境等

- ・クレーンブーム先端、船体にGNSSアンテナを設置し、捨石投入システムにGNSSを連動させ使用する。

### ■人員構成や必要スキル

- ・システム操作を学習すれば誰でも操作可能。

## 1. 導入

1. 捨石投入システムに深浅値、設計座標値を入力する。
2. クレーンブーム先端、船体にGNSSアンテナを設置する。
3. 誘導作業前に指定された箇所へGNSSを設置し、GNSS精度確認を行う。



## 2. 運用

1. 投入予定場所にガット船を移動し、固定する。
2. 捨石投入毎(1投毎)に投入状況をシステムに記録する。

## 現場の声

- ・捨石投入システムを使用したことで、事前の竹入れによる施工箇所明示やレッドによる捨石投入状況の確認を行わなくても、リアルタイムにマウンド造成状況を把握しながら投入作業を行うことができるので、施工性の向上や安全性向上につながると考える。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術1	船舶統合管理システム「SenPack」	西尾レントオール(株)

3次元起工測量により得られた3次元データをシステムに取り込み、捨石投入範囲を5mメッシュに設定する。その後、メッシュあたりの投入数量を決める。

捨石投入箇所にガット船を係留し、使用するバケット容量での投入回数を決めることで、適切な投入量をリアルタイムに把握を行う。なお、投入完了位置と投入予定位置は別色で塗りつぶされることから、投入未施工箇所をリアルタイムに確認しながら施工を行うことができる。

### システム概要

- ・船体へ配置したGNSSにより、作業船を所定の位置へ誘導。
- ・クレーントップに設置したGNSSにより、投入位置をリアルタイムに表示。
- ・施工エリアの座標入力及びCADデータ読み込みに対応。
- ・現況の深浅測量（ナローマルチ）点群データや設計データの取込み、描画する事が可能。メッシュサイズは、0.5m以上に対応。
- ・ブーム先端位置の縦断・横断面表示が可能。
  - 断面1：現地盤高さ
  - 断面2：設計高さ
- ・投入完了ごとにメッシュごとの地盤高さを更新し、描画。

### 使用機器



出所：船舶統合管理システム「SenPack」／西尾レントオール株式会社

## 参考情報

- ①お問い合わせ先：  
西尾レントオール(株)海洋測機営業部 海洋測機東日本営業所  
TEL：03-4218-2240

# 12. 施工（ケーソン、ブロックの製作・据付） GPSグラブ船誘導管理システムを活用したブロック誘導

件名	令和6年度仙台塩釜港石巻港区雲雀野地区防波堤(南)消波ブロック据付工事
工種	防波堤のブロック据付
発注者	国土交通省 東北地方整備局 塩釜港湾・空港整備事務所
受注者	株式会社丸本組

## 技術活用の目的

消波ブロック据付では、技術者が目視で空隙に設置を指示するため、転落の危険があり、経験に依存することで潜水士が不要に潜るなどのリスクも生じていた。また、残ブロック数の管理や余剰ブロックの再据付のために船舶を移動する必要があり、作業ロスが発生していた。

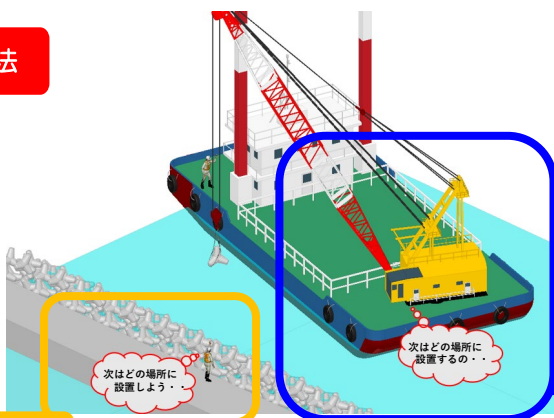
本技術は、これらの課題を解消し、熟練者依存の低減、施工ロスの削減、危険リスクの低減を目的として導入したものである。

## 活用事例の概要

3次元形状モデルにより空隙率と体積を考慮して計画立案。GPSグラブ船誘導管理システムによる船位誘導とブロック誘導実施。据付完了の現状把握(3次元)。

従来、目視による据付であったが、ブロック据付箇所が明確になることにより作業効率が向上し、16日で予定していた日数が14日で完了した。

### 従来手法



### 《熟練技術者への依存》

熟練技術者の指示により設計空隙量を踏まえて適正箇所に設置。

### 《作業ロス》

余剰ブロックの数量によっては、設置場所の変更がある。

### 《危険リスク》

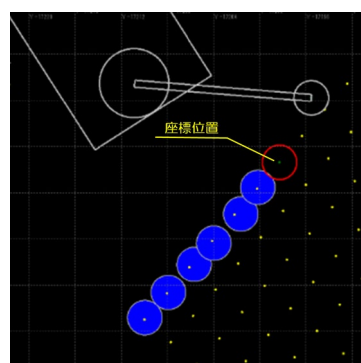
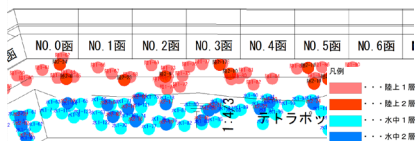
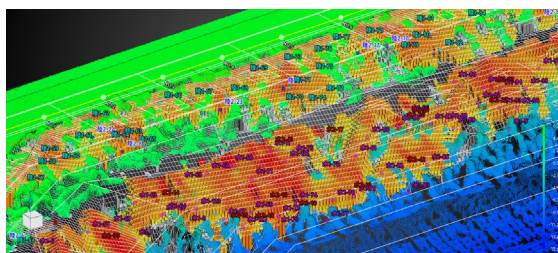
防波堤上で指示することで転落するリスクがある。

### ICT活用

①点群データと計画データを比較し、標高差および消波ブロックの寸法を照合して、点群データ上に据付座標をプロットする。

②2D図面化し、誘導システム(GPGlove)へ書き込む

③誘導システム(GPGlove)の画面を確認しながら据付作業を行う。



# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	○潜水士の作業時間が1割以上削減できた。 ○船員、運搬車オペ、クレーンオペ、玉掛者、潜水士の作業時間が1割以上削減できた。 ○作業効率の向上により、週休二日達成。
出来形・品質確保	○完成形状の把握が容易となる。 ○据付箇所が明確なため手戻りが減少する。
工期・効率化	○作業時間が1割以上削減できた。 ○着手前の3次元形状モデルを利用し、据付けるブロック個数が把握でき、設計変更等が効率的に行えた。
労働環境	○防波堤上での目視による確認作業が無くなるため、危険性は大幅に低減する。
第3者への影響	—
経済性	○船舶・トラック・クレーン・潜水士の費用が1割以上の低減となった。
データ共有	○完成後の3次元形状モデルを構築してあるため、維持管理や今後の設計が効率的に行える。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・工期の短縮や安全性の向上が確認できたため、必要な条件を整えれば類似の工事であれば適用可能。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
			○	○	○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・入り江のような囲まれた地形でないこと（衛星が見えにくく、電波も反射しやすいためGPSが不安定）。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・発注者にナローマルチ等測量費用のコンセンサスを得なければならない。
- ・GPSグラブ船誘導管理システムは操作が容易なため、経験の浅い技術者でも運用可能。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・汎用型UAV
- ・ナローマルチビーム
- ・3次元データ解析ソフト
- ・グラブ船誘導管理システム

### ■機器構成や通信環境等

- ・起重機船へ事前にグラブ船誘導管理システムをセット出来れば、通信環境は支障なし

### ■人員構成や必要スキル

- ・システム操作を理解すれば誰でも操作可能

### 1. 導入

- ・UAVとNMBにより点群データを作成し、計画データとの比較で据付座標データを作成する。

### 2. 運用

- ・GPGloveが示す座標を確認しながら据付作業を行う。

# 現場の声

- ・事前計画によってブロック残数への懸念が減り、船の移動を少なくすることができた。
- ・三次元データの活用により、保有ブロック数では空隙を補えないと早期に判明し、工事全体の調整が円滑に進んだ。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	グラブ船誘導管理システム「GPGlove」	株式会社アカサカテック
	<p>本技術は、作業船の誘導管理において GNSS や自動追尾トータルステーション (TS) の位置データを用い、作業位置を PC 上に表示して目標地点へ誘導・記録するシステムである。従来は、オペレーターや誘導員による 目視での位置確認・誘導が中心であったが、本技術を活用することで 視覚的かつ定量的な操作が可能となり、施工性の向上が期待できる。</p> <p>【施工方法】</p> <p>①準備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器構成センサー取付位置の検討を行う。</li> <li>・ 工事平面図のDXFを作成し、システムに読み込みモニタへの表示が問題ないか確認する。</li> <li>・ 誘導位置をシステムに入力する。</li> </ul> <p>②機装</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各センサーを取付位置に設置する。</li> <li>・ 各センサーの電源、データ線をPCまで結線する。</li> <li>・ 使用船舶の船体形状、GNSSアンテナ位置、所定投入位置等諸元のシステム設定を行う。</li> <li>・ ブーム操作室にオペレーターが視認できる場所にタブレット端末を取付ける。</li> <li>・ ブリッジ・ウィンチ操作場所にタブレット端末を取付ける。</li> </ul> <p>③施工</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 誘導位置の位置精度を確認する。</li> <li>・ 目標を選択して誘導して施工する。実績を記録する。</li> <li>・ 次の目標を選択して再度誘導して作業を繰り返す。</li> </ul> <p>④撤去</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取付けた各装置を取り外す。</li> </ul>	
	<p>機器設置例 (システム機器構成④: DGPSコンパス+ブームトップにGNSS受信機)</p>	
	出所: NETIS	
技術 2	消波ブロック3D配置支援システム (解析ソフト複合)	—
	<p>既製のICTソフトに搭載されている土量算出モードを応用し、柱状図から消波ブロックの配置可否を検討した。さらに、3Dデータ解析上に座標をプロットして2D図面へ変換することで、グラブ船誘導管理システム「GPGlove」での運用を可能とした。</p>	

## 参考情報

- ①ICT 活用工事 (ブロック据付工) 実施要領/国土交通省 港湾局、(令和 7 年 4 月改定版)
- ②ICT機器を用いた測量マニュアル (ブロック据付工編) /国土交通省 港湾局、(令和4年 4 月改定版)
- ※本工事は 令和7年4月以前の発注工事に該当するため、「3次元形状モデルの作成」については 令和4年 4月改定版 に準拠している
- ③ICT機器・3次元ソフトウェア等の操作方法 (操作編) の概要 ( (一財) 港湾空港総合技術センター) NETIS登録番号: KTK-230005-A (グラブ船誘導管理システム「GPGlove」)
- 関連URL: <http://www.akasakatec.com/>
- ④問い合わせ先: 株式会社アカサカテック 営業部  
TEL: 03-4218-2240

# 13. 施工（ケーソン、ブロックの製作・据付） AIカメラを活用した大型ブロックの据付

件名	令和6年度 茂師漁港災害復旧（6次県第1号沖防波堤）工事
工種	沖防波堤災害復旧工事における大型ブロックの据え付け作業
発注者	岩手県 沿岸広域振興局 宮古水産振興センター
受注者	大坂建設株式会社

## 技術活用目的

令和6年2月26～28日にかけて発達した冬季風浪により被災した「茂師漁港沖防波堤」の災害査定を受ける際に弊社に「被災状況調査要請書」により測量調査依頼があり水中・水上部の測量を実施した。水中部は弊社所有の精密音響測深機により深淺測量を実施したが、防波堤水上部の測量に当たっては、防波堤天端高がDL+7.8mと高いこと、消波ブロック（六脚ブロック K1.44型 4.0 t）も大型であることから、人力による実測測量は不可能と判断した。このことから、復旧作業時における据付作業においても外洋上であり作業員が直接防波堤に揚がり作業指示や玉外し作業を行うことは作業員の安全上不可能であると判断し「AIカメラ」を利用することにした。水上部の測量は別途委託（UAV写真測量）により実施した。

## 活用事例の概要

【技術1】AIカメラを用いブロック据付作業時の作業員の安全確認の可視化が可能となった。

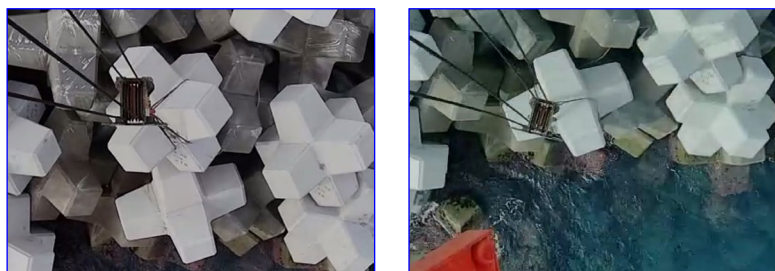
一般に防波堤の前面へのブロック据付作業は、台船上にあるブロックにクレーンのブーム先端の金具を取り付ける際（玉掛）、安全確認者が作業員の安全を確認しオペレーターに合図を送ることで行っていたことが、AIカメラを設置することでオペレーターも作業状況全体を真上から確認することができ、ブロックの陰の作業員や近接者等を検知してモニターに赤色で危険を表示することで、二重の安全確認が可能となった。

クレーン作業安全支援システム [3次元計測カメラ×AI認識]



【技術2】作業員の安全確保が困難で立入不可能な沖防波堤等での据付作業の可視化が可能となった。

一般に玉掛されたブロックは、作業員が堤体へ上がってブロックが所定の位置に設置されるよう誘導する。今回の災害復旧工事箇所は沖防波堤で天端は高く40tブロックは空隙も大きいので、既設ブロックへ上がった作業は非常に危険なことから、作業員の安全を図り「クレーン作業安全システム」のAIカメラを活用し復旧位置への正確(GNSSによる設定位置)な据付作業を実施することができた。また、作業員の安全対策、省力化及び人件費の削減に寄与した。



AIカメラを使用し据付位置を確認しながらピンポイントに据付



非航旋回起重機船による据付状況

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎ブロック据付作業をモニターで確認しながら可能で、直接作業員が上がる事が無い ため作業員の省力化となった。
出来形・品質確保	◎作業員がブロックの据付位置を誘導できない箇所においても、消波ブロック被災個 所をモニターで確認しながら施工可能なことから据直し作業が減少した。
工期・効率化	—
労働環境	◎モニターを見ながらの作業確認が可能で、沖防波堤の大型ブロックに作業員が立入 ることが皆無であり、ブロックやクレーンのワイヤーへの接触、ブロック据付時の転 落などの危険度が低減された。
第三者への影響	—
経済性	—
データ共有	◎AIカメラはクラウドに接続していることから、他社も作業内容等の確認が可能とな っている。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
△				△	○	△	△

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・-15° Cから55° Cの範囲外の使用。設置スペースの不足。カメラとモニターを接続するケーブル用のリールがクレーンに装着不可能。視界を遮る障害物が多い。頻繁にレイアウトが変わる現場等。ブロック形状が異なるため2週間程度の学習期間が必要な場合がある。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・リース機器であるが、経費に比べてもメリットが大きいと思われる。
- ・人力に寄らない出来形管理用写真が撮影可能である。
- ・経験の浅い技術者でも運用可能。
- ・据え付け作業時間短縮になった。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・クレー作業安全支援システム  
(クレーン先端にAIカメラ搭載)

#### ■機器構成や通信環境等

- ・導入可能

#### ■人員構成や必要スキル

- ・特になし

#### 1. 導入

- ・作業費可能な現場でも可視化ができるような方法を探した結果、今回のクレーン作業安全支援システムを採用した。

#### 2. 運用

- ・クレーン作業安全支援システムは陸上海上作業に関わりなく「AIカメラ」を設置することで作業の安全確認ができ、カメラ作動中(工事中)のデータはクラウドに保存されだれでも確認が可能である。

## 現場の声

- ・実際に活用した立場としては、困難な課題は特になかったが、当初使用したモニター画面が小さくオペレータの視認性が欠けていたため大型のモニターに変えた。
- ・今回のAIカメラは真上からの撮影であったため、遠近感がわかるような可視化ができるように調整が必要である。
- ・AIカメラの学習期間を短縮してほしい声が多く、今後1週間程度に短縮予定。

## 活用事例の詳細

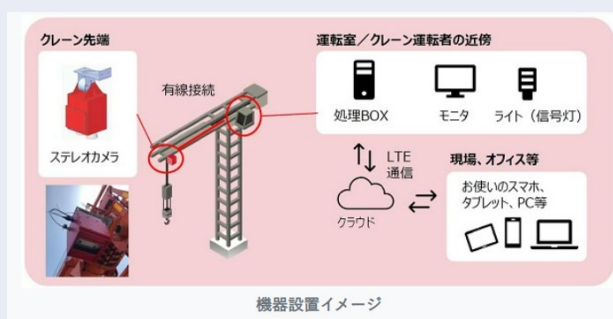
	技術名	提供企業
技術1	クレーン作業安全支援システム (NETIS登録番号 QS-220019-VE)	株式会社オプトル

### 【概要】

- ①ブーム先端のステレオカメラ/無線単眼カメラとAIによって現場を立体的に認識し、危険を予測して注意喚起を行うシステム
- ②従来は、誘導員による吊荷監視
- ③クレーンの吊荷作業に適用

### 【施工方法】

- ①設置
  - ・クレーンのブーム先端に、取付金具を設置し、ステレオカメラ/無線単眼カメラを設置する。なお、落下防止ワイヤで落下防止対策を施す。
  - ・運転室に処理ボックス、モニター、ライト（信号灯）を設置し、ケーブル配線、接続を行う。
- ②運用
  - ・監視員の指示に従い、モニターで吊荷周辺状況を確認しながらクレーンを操作する。
  - ・事務所のPC等で映像を確認する。



出所：NETIS

クレーン作業安全支援システム 概要

## 参考情報

- ①表彰実績：「TOHOKU DX大賞 2024」受賞
- ②NETIS登録番号：QS-220019-A クレーン作業安全支援システム  
関連URL：<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=QS-220019>
- ③NETISでVE評価を取得：QS-220019-VE クレーン作業安全支援システム  
関連URL：<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=QS-220019>
- ④問い合わせ先：株式会社オプトル事業統括本部 モビリティ&セーフティ事業部 企画営業室  
TEL：045-286-5112

# 14. 施工(鋼矢板・鋼管打設)

## 自動追尾トータルステーションを活用した鋼矢板の動態観測

件名	令和6年度糸満地区岸壁(-7.0m)地盤改良工事
工種	陸上深層混合処理
発注者	水産庁 漁港漁場整備部 事業課
受注者	東洋建設株式会社

### 技術活用の目的

本工事は、控え矢板式の岸壁工事において、地盤改良（深層混合処理工法）を行う工事である。

地盤改良施工時には既設鋼矢板の変位が懸念されることから、慎重な施工が求められた。

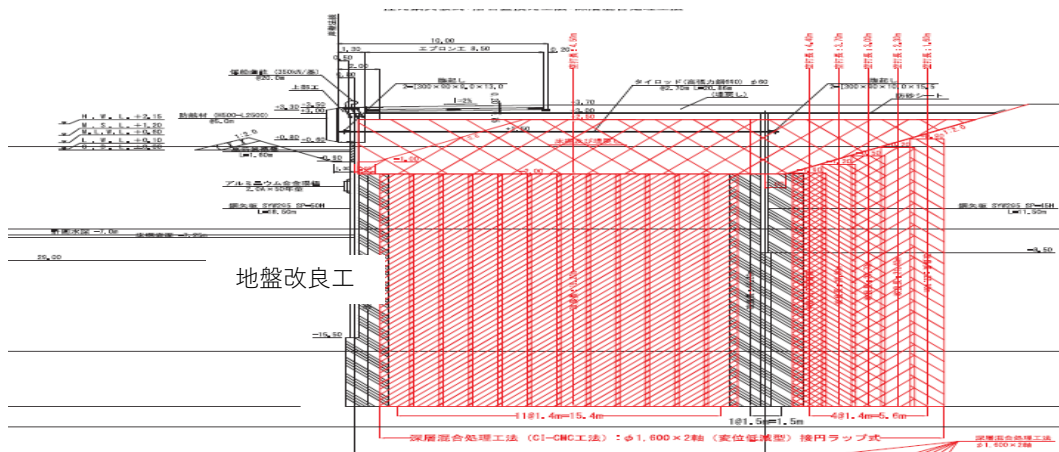
このため、変位を自動的かつ連続的に計測できる自動無人計測システム「ダムシス」を導入し、鋼矢板を常時、監視することとした。



### 活用事例の概要

自動視準トータルステーションやGNSSアンテナを使用し、地盤や既設構造物の挙動を3次元計測するシステム「ダムシス」を導入し、鋼矢板の複数の測点座標を定期的に自動計測しデータをパソコン、スマートフォンでリアルタイムに監視する。

動態観測に人員を割くことなく監視できる。



地盤改良工標準断面図



一定時間毎に既設鋼矢板に設置したプリズムへの自動計測

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎従来、人的に測量機で測量したデータを手入力していたため、省人化につながった。 ◎測量補助者の省力化となった。 ◎土日でも自動で計測できるため週休二日に寄与した。
出来形・品質確保	—
工期・効率化	◎測量に要する時間が短縮できた。
労働環境	◎屋外で測量に要する時間が短縮できた。
第3者への影響	—
経済性	○機械設備使用料よりも人件費の削減の方が大きかった。
データ共有	○データが共有フォルダに自動保存されるため共有できた。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。また、橋梁上部工や構造物の変位計測に活用できる。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
					○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・降雨、霧等気象条件の影響は受ける。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・容易に導入できる。
- ・経験の浅い技術者でも運用可能。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・自動追尾トータルステーションによる鋼矢板の動態観測の自動化

### ■機器構成や通信環境等

- ・自動追尾トータルステーション
- ・タブレット

### ■人員構成や必要スキル

- ・システム操作を学習すれば誰でも操作可能

## 1. 導入

- ・使用機器をリース。

## 2. 運用

- ・マニュアルに従って初期設定、運用開始。

# 現場の声

- ・自動計測であるが、降雨、霧等の気象条件の影響は受ける。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	3次元変位計測システム「ダムシス」	計測ネットサービス株式会社

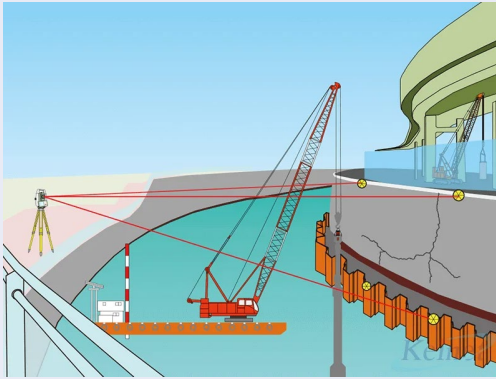
自動視準トータルステーションやGNSSアンテナを使用し、地盤や既設構造物の挙動を3次元計測するシステム。「24時間」「自動」「無人」で変位を計測。近接工事による橋梁や鉄道への影響監視、法面やダムの大規模な長期にわたる動態観測といった様々な現場で活用可能。



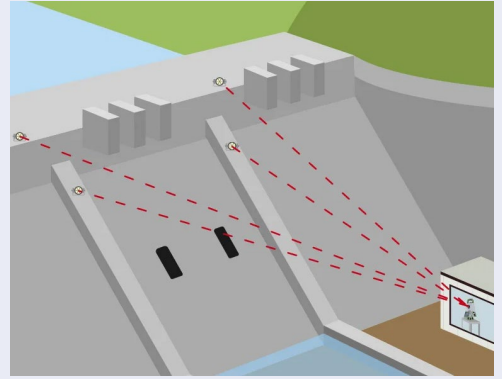
トータルステーション設置架台・プリズム



現場警告用パトランプ



土留め矢板の動態観測イメージ図



ダムの動態観測イメージ図

出所： 3次元変位計測システム「DAMSIS」カタログ  
計測ネットサービス(株)ホームページ「DAMSIS」

## 参考情報

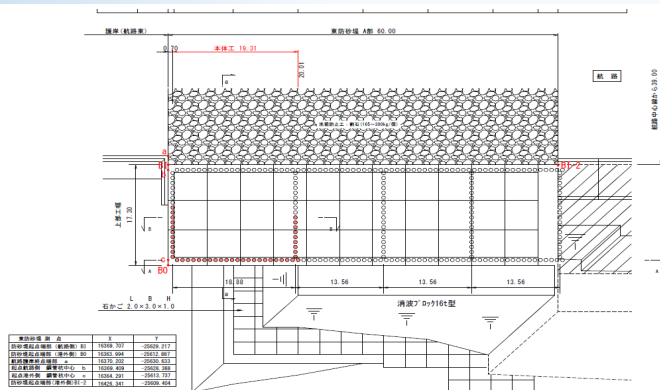
- ①NETIS登録番号：KT-230145-A
- ②関連URL： <https://www.keisokunet.com/product/damsys/>
- ③問い合わせ先：計測ネットサービス株式会社

# 15. 施工(鋼矢板・鋼管打設) パイルナビクラウドを活用した杭打設管理

件名	サロマ湖漁港 東防砂堤建設工事
工種	鋼管矢板打設
発注者	北海道開発局 網走開発建設部 網走港湾事務所
受注者	勇建設株式会社

## 技術活用の目的

本工事は、サロマ湖漁港第2湖口地区の防砂堤を整備するものである。東防砂堤において、本体基礎となる鋼管矢板の打設施工を実施するが、打設する鋼管矢板はコの字型の施工形状であり、隅角部も継手となる。このため、法線の出入り、傾斜、施工延長の精度管理が重要であったため、ICT技術を活用し、効率的に鋼管矢板打設の出来形精度向上を図った。



## 活用事例の概要

鋼管矢板打設において「杭打設管理システム パイルナビクラウド」(NETIS:KT-220168-VE)を使用する。

- ①担当技術者はTSを用いたパイルナビクラウド-Vで計測算出される杭芯位置と傾斜の設計値と実測値の差異を計測用PCモニターで確認しながら管理する。
- ②杭打機のオペレーターも運転席モニターで設計とのずれを同じ画面情報からリアルタイムに確認し、技術者と連携して位置と傾斜を微調整しながら、所定の位置に鉛直性を確保して精度良く打設する。
- ③計測データは自動的にクラウドに保存されるので、担当技術者はスマートフォンや現場事務所のPCでも閲覧でき、施工管理帳票も効率的に計測値を出力して記録ミスなく作成する。



担当技術者とオペレーターは、モニターで鋼管矢板の位置情報を共有し、連携して打設管理を行う。

対象日	測点	測点1X方向 (mm)	測点1Y方向 (mm)	X傾斜	Y傾斜	傾斜角度	設計値/X (m)	設計値/Y (m)
2025/07/01 09:15:46	起点側-10	88.4	176.8	10	10	999° 99'99"	16365.412	-25614.8
2025/07/01 09:15:57	起点側-10	88.4	176.8	0	0	001° 20'15"	16365.412	-25614.8
2025/07/01 09:16:08	起点側-10	52.2	266.9	0	0	001° 59'08"	16365.412	-25614.8
2025/07/01 09:16:17	起点側-10	52.2	266.9	0	0	001° 57'31"	16365.412	-25614.8
2025/07/01 09:16:27	起点側-10	53	263	0	0	001° 55'42"	16365.412	-25614.8
2025/07/01 09:16:36	起点側-10	53	263	0	0	001° 56'07"	16365.412	-25614.8

パイルナビクラウドでの計測データ (抜粋)

	効果の内容
省人化・省力化	○リアルタイムな施工状況の閲覧および容易に帳票作成が可能となることで、省力化となるため、施工性向上が図れる。
出来形・品質確保	◎計測データが自動的にクラウドに保存され、記録ミスや手戻りがなくなるため、品質・出来形精度の向上が図れる。
工期・効率化	○リアルタイムな施工状況の閲覧および容易に帳票作成が可能となるため、工程の短縮が図れる。
労働環境	—
第3者への影響	—
経済性	○リアルタイムな施工状況の閲覧および容易に帳票作成が可能となるため、経済性の向上が図れる。
データ共有	—

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
				△	○	○	

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・杭とTS間の障害物があり、観測できない場所。また、TSにかえてGNSSを利用する場合、周辺に障害物があり、FIX解となる5個以上の衛星捕捉状態が得られない場所。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・必要な条件を整える必要がある。
- ・一定の資格やスキルを取得すれば運用可能。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・杭打設管理システム
- ・パイルナビクラウド

#### ■機器構成や通信環境等

- ・データ通信のため、電波障害がないこと

#### ■人員構成や必要スキル

- ・システム設置・設定・技術指導サポートを受ければ、誰でも操作可能

### 1. 導入

- ・導入にあたっては、物理的な機器の設置とデータ面での事前準備が必要。
- ・システムに取り込むためのCADデータの作成
- ・杭芯位置（座標）のシステム登録

### 2. 運用

- ・「計測・施工」「データ共有」「帳票作成」の3つのステップで進める。
- ・施工中のリアルタイム計測、自動記録
- ・クラウドによるデータ共有
- ・施工後の管理、帳票作成

# 現場の声

- ・導入にあたっては取扱説明書の事前確認や、メーカーの技術担当者への問い合わせが推奨されており、操作に慣れるまでの期間が必要であった。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	杭打設管理システム パイルナビクラウド (NETIS登録番号 KT-220168-VE)	計測ネットサービス(株)

TS等による杭打ちの各施工管理データをクラウド上で管理するシステム。杭芯をTSやGNSSで直接計測し、重機の杭位置を車載モニターに表示させる杭打設管理システム（パイルナビ）の「杭の偏心量と傾斜を打設中に確認」「トータルステーション1台で斜杭を計測」シートパイル打設時に法線の出入りと鉛直を管理」「H形鋼の打設をトータルステーションで管理」「設計杭芯座標まで重機をナビゲーション」を行うために必要な各計測データをクラウド上でトータル管理できる。

「杭の偏心量と傾斜を打設中に確認」（パイルナビクラウド-V）

- ・既製杭や場所打ち杭の施工において杭の偏心と傾斜を管理するシステム。ノンプリズム計測で杭の外径の上下2点ずつを計測することで偏心量を算出し、設計値と実測値との差異を、車載モニターや遠隔地のWEBブラウザに表示することで、品質向上を図ることができる。

「トータルステーション1台で斜杭を計測」（パイルナビクラウド-W）

- ・斜杭の打設中に傾斜角と方位角を管理するシステム。トータルステーションのノンプリズム計測で杭外径の上下2点ずつを計測し、設計値と実測値の差を数値とビジュアルで表示することで、計測作業の省人化と品質向上を図ることができる。

「シートパイル打設時に法線の出入りと鉛直を管理」（パイルナビクラウド-S）

- ・トータルステーションのノンプリズム計測でシートパイルを計測し、実測値からの法線の出入りと鉛直を管理するシステム。設計値と実測値との差異を、数値とビジュアルで車載モニターや遠隔地のWEBブラウザに表示することで、品質向上を図ることができる。

「H形鋼の打設をトータルステーションで管理」（パイルナビクラウド-H）

- ・H形鋼杭打設において、杭の設計値との差分を算出・表示するシステム。トータルステーションでH形鋼の上下1点ずつを計測し、視準方向の位置のズレ、倒れを打設中に確認、数値とビジュアルで車載モニターに表示することで、品質向上を図ることができる。

「設計杭芯座標まで重機をナビゲーション」（パイルナビクラウド-P）

- ・GNSSを利用して杭芯の位置情報を計測し、杭打機を打設位置まで誘導するシステム。設計杭芯座標との位置関係を表示し、基礎工事における杭打ちや、施工時の三点式重機の誘導操作の精度と作業効率向上を図ることができる。

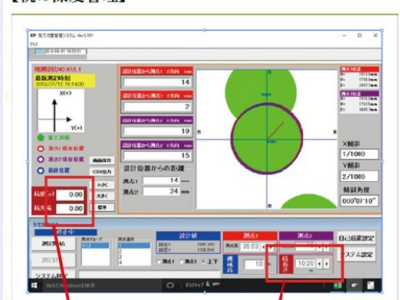
【杭芯位置出し】



○目杭の打ち直しや逃げ杭の必要がありません。

出所：NETIS

【杭の深度管理】



杭頭 (m)	0.00	杭長さ	00.00
杭先端	0.00		m

○杭長を入力し、深度を表示します。  
※トータルステーションを2台使用します。

パイルナビクラウドで管理できる施工

## 参考情報

①NETIS登録番号 KT-220168-VE

# 16. 施工（魚礁ブロック据付） ナローマルチビームソナー（NMB）、サイドスキャンソナー（SSS）を活用した作業船の施工管理システム

件名	オホーツク海地区猿払村増殖場造成工事
工種	魚礁ブロックの移設
発注者	北海道 宗谷総合振興局
受注者	株式会社西村組

## 技術活用目的

オホーツク海沿岸では、地まき放流によるホタテガイの増殖が行われている。近年、そのホタテガイの桁曳き網漁業に使用されている漁船の性能は格段に向上したことにより、さらに沖合へ漁場拡大することが可能となった。

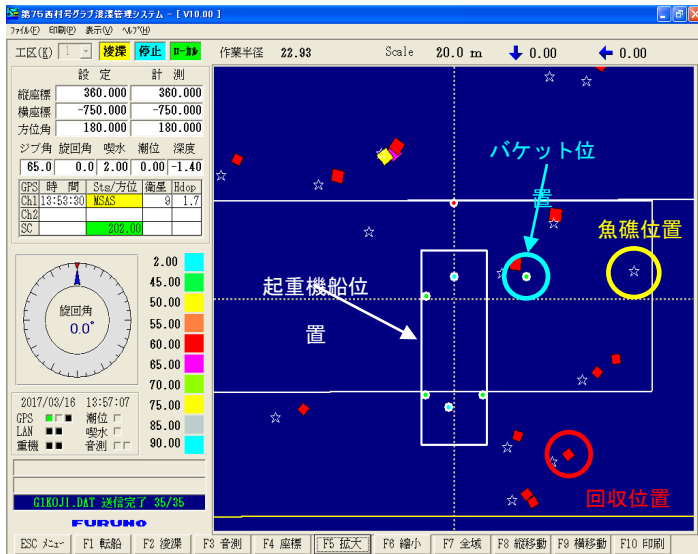
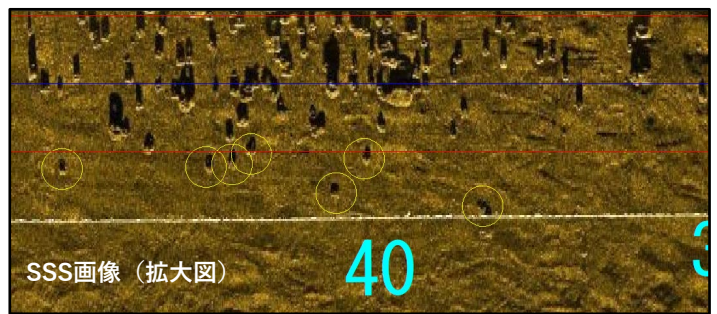
また、大雨災害に伴う浅海域への泥などの流入によるホタテガイ資源の減耗防止の観点から、地まき放流海域の沖合への拡大や移動が求められていた。

しかし、その沖合漁場においては、過去に円筒型魚礁ブロックが数千個から1万個以上設置されており、従来技術である潜水士による撤去方法では多大な日数と経費がかかることから、安価で効率的な移設工法の開発が喫緊の課題となっていた。

## 活用事例の概要

既設魚礁ブロックは散乱している。そのブロック位置をナローマルチビームソナー（NMB）とサイドスキャンソナー（SSS）とで把握し、両者の探査結果を重ね合わせて位置座標を求め、作業船の管理システムに入力する。魚礁ブロックを掴み取るバケットには照明とカメラが取り付けられており、画像を見ながらブロックを撤去する。

従来の音響測深機では既設魚礁ブロックの位置把握はほぼ不可能である。



# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎ブロック撤去や再設置に際して潜水士が不要。
出来形・品質確保	—
工期・効率化	◎大水深（-60m程度）であるため潜水士を用いた場合数個/日の撤去しかできないと推定するが、当技術では50個/日程度が可能。 ○大水深の海底を見る化するためブロックの撤去漏れが極力防ぐことができる。
労働環境	○大水深かつ潜水士による玉掛作業が不要であるため安全性は向上する。
第3者への影響	—
経済性	—
データ共有	○大水深の海底を見る化するため、地元漁協など関係機関とのデータ共有、意思疎通が可能。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
			○	○	○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・GNSSが測位できない環境、水中視程が1m未満の環境

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・ナローマルチビームソナー（NMB）、サイドスキャンソナー（SSS）、作業船の施工管理システムの用意が必要。
- ・測深結果画像から既設魚礁ブロックを判断する技術者が必要。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・ナローマルチビームソナー（NMB）
- ・サイドスキャンソナー（SSS）
- ・作業船の施工管理システム

#### ■機器構成や通信環境等

- ・GNSSが測位できる環境であれば可能
- ・水中カメラ付きバケット

#### ■人員構成や必要スキル

- ・NMBとSSSの重畳が必要があり、その画像結果から既設魚礁ブロックの位置（座標）を把握する診断的な技術が必要。
- ・ブロック位置（座標）に作業船を移動して近づいていき、作業船をブロック位置にてホバリング状態に保つ操船技術が必要。

### 1. 導入

- ・ナローマルチビーム（NMB）とサイドスキャンソナー（SSS）を用意する。また、座標値が入力できる施工管理システムを搭載した作業船と水中カメラを搭載したバケットを用意する。

### 2. 運用

- ・ナローマルチビーム（NMB）とサイドスキャンソナー（SSS）の重畳から魚礁ブロックの位置（座標）を把握し、その座標値を作業船に入力して、目的位置まで移動する。目的位置にてバケットを降下して、カメラ画像を見ながら魚礁ブロックを掴む。

## 現場の声

- ・潜水士を不要としたことで施工効率と安全性が向上した。
- ・バケットをスケルトン構造としたことで濁りの発生を低減し、視界の確保を図った。
- ・今後の課題として、カメラ映像が有線ケーブルであるため破断しないようにケーブルの改良を図るとともに、他の形状の魚礁にも適用できるバケットの開発を継続する。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	<p>多目的施工管理システム「G1x」</p> <p>海洋・港湾工事における多目的作業船の施工管理を効率化するための統合システム。GPS/GNSSによる位置情報と各種センサーデータをリアルタイムで取得・分析し、高精度な施工管理を実現。主な機能は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポジショニング管理: 作業船の位置をリアルタイムで把握</li> <li>・施工データ記録: 浚渫量、投入量などの施工データをデジタル記録</li> <li>・可視化モニタリング: 3Dビューによる施工状況の可視化</li> <li>・レポート自動生成: 日報・週報・月報の自動作成</li> <li>・アラート機能: 設定範囲外の動作時に警告</li> </ul> <p>ナローマルチビーム（NMB）の測深結果のみだと魚礁ブロックは地盤面の凸部にしか見えないため、SSSによる画像も併用してその凸部が魚礁ブロックであることを画像で判定し、その座標値を作業船の施工管理システムに入力し、目的となる撤去ブロック位置へ移動する。</p> <div data-bbox="245 602 714 959"> </div> <p>メイン画面（転船）</p>	<p>有限会社日本システム設計</p> <div data-bbox="811 602 1293 959"> </div> <p>日常鳥瞰図 出所：多目的施工管理システム取扱説明書</p>
技術 2	<p>特殊バケット及びICTを活用した魚礁ブロックの移設方法</p> <p>施工管理システムにて起重機船の位置、バケット位置、魚礁ブロック位置をリアルタイムに把握する。バケットが目標地点となる海底に到達した後は、水中カメラによる海底映像を利用しつつバケット位置を調整して魚礁ブロックを回収する。</p> <div data-bbox="189 1261 742 1628"> </div>	<p>株式会社西村組</p> <div data-bbox="796 1261 1382 1628"> </div> <p>特殊バケット及びICTを活用した魚礁ブロックの移設方法</p>

## 参考情報

- ①表彰実績：第7回インフラメンテナンス大賞 農林水産大臣賞  
 特許：第6936490号 水中物体回収方法およびこれに用いるスケルトンバケット  
 問い合わせ先：株式会社西村組 工事部 01586-5-2622  
 DX推進部 01586-5-2111

# 17. 施工（保全工事）

## ワイドエリア三次元測定器を活用したアンカー位置の計測

件名	令和6年度（補正）浜田漁港水産流通基盤整備事業 浜田マリン大橋（耐震補強）工事（第3期）
工種	臨港道路（橋梁）の耐震補強工事
発注者	島根県 西部農林水産振興センター 水産部漁港課
受注者	祥洋建設株式会社

### 技術活用目的

橋梁の耐震補強工事（制震ダンパー設置）において、制震ダンパー固定のためアンカー用の削孔を行うが、橋脚内部の鉄筋を避けて削孔を行うため、削孔後、削孔位置を正確に図面に反映する必要がある。

従来、2～3人の複数名での手計測でアンカー位置を測定し、その結果をもとにCAD図面を作成するが、ヒューマンエラー等により削孔位置を誤ると制震ダンパーを設置できなくなり、手戻りが発生する。

このため、三次元測定機を用い、正確にアンカー削孔後の位置を図面化することとした。



制震ダンパー設置後の橋梁

### 活用事例の概要

- ①制震ダンパー固定のためのアンカー用の削孔は、橋脚内部の鉄筋を避けて削孔を行う。削孔した位置は正確に図面に反映する必要があるため、三次元測定機により削孔位置を測定する。
- ②削孔位置を測定した三次元データをCAD図面と重ね合わせ、測定位置でアンカーにより制震ダンパーを固定する。



三次元測定機により削孔位置を測定



削孔位置検測



制震ダンパー取付作業



制震ダンパー取付後

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎作業が1人でできるので業務改善につながった。 ◎図面作成が容易になった。
出来形・品質確保	◎測定情報がデータ化されるので、図面作成が容易になった。 ◎アンカー定着材注入を行うのに型枠を組む必要があるが、手戻りなく型枠作製ができる。ブラケット作製にあたっても同様。
工期・効率化	◎位置測定したのち図面起こしが必要であったが、作業が同時にできるため工期短縮につながった。 ◎作業が1人で出来るうえ、アンカー位置が正確に表示されるため、型枠作製が容易にでき、作業に延滞が発生しなくなった。
労働環境	—
第3者への影響	—
経済性	—
データ共有	◎取得した3次元データが共有できるため、型枠作製・図面精査・ブラケット作製及びその後の維持管理の面で効率化が図れる。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・測定機器があれば、適用可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
					○		

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・太陽光の影響を受ける。（屋外では2m～7mが測定範囲となる）
- ・吊足場等の振動がある箇所は測定が困難となる。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・測定機器をそろえる必要がある。
- ・測定器の使用方法を理解すれば運用可能。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・ワイドエリア三次元測定器（WM-3500）

#### ■機器構成や通信環境等

- ・基本的にどこでも測定可能

#### ■人員構成や必要スキル

- ・操作1人のみ

### 1. 導入

- ・機器の購入、使用方法の習得（測定機購入時にメーカーの実演講習を受講）

### 2. 運用

- ・機器の搬入、測定機器が使用できる人がいれば使用可能（使用中で、不明点があればメーカー技術者に講習を受ける形になっている）。今回のアンカー位置検測のみであれば一度講習を行い後は製品説明で対応可能。

## 現場の声

- ・当該工事では足場上に測定機を設置する必要があり、振動が発生することから、通常は測定が困難である。専用の固定器具を製作し三脚と橋脚を固定することで、安定して測定できるように工夫した。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	ワイドエリア三次元測定機 (WM-3500)	株式会社キーエンス

### 【概要】

- ・ワイドエリア三次元測定機 WM-3500 は、キーエンスが提供する 大型対象物の三次元寸法・形状測定装置
- ・測定対象物の寸法・幾何公差・位置関係などを 三次元で計測できる測定機
- ・ハンドヘルド型の ワイヤレスプローブ を用い、対象物にプローブを当てるだけで 3D 座標データを取得
- ・複数人での測定作業を不要とし、1 人で広範囲（最大約 15 m）の対象物を測定可能として設計されている
- ・測定結果は 三次元データとして取得・解析・CAD データとの比較が可能
- ・対象物を移動したり固定測定室に運び込む必要がなく、現場で直接測定できる

### 【施工方法】

- ・本体セッティング  
三脚などに本体カメラユニットを設置し、測定範囲を確保
- ・ワイヤレスプローブ準備  
ハンドヘルド型ワイヤレスプローブを用意し、プローブと本体との無線接続を確立
- ・測定対象物へのプローブ当て  
測定したい箇所にプローブを直接当てて位置データ（XYZ 座標）を取得
- ・リアルタイム測定  
プローブの位置・姿勢を本体カメラが追跡し、リアルタイムで座標を計測・データ化
- ・データ出力・解析  
取得した三次元データは PC 側で確認、CAD との比較やレポート出力が可能



生産終了のためパンフレットは  
推奨代替機種のもののみ。

出所：大型製品を“ひとり”で 三次元測定 | ワイドエリア三次元測定機 WM-3500 | キーエンス

## 参考情報

- ①お問い合わせ先：株式会社キーエンス  
www.keyence.co.jp/wm\_askKeyence  
0120-761-701

# 18. 立会、報告、検査

## 情報共有システム（ASP）を活用した浚渫工事の立会、報告等

件名	富津漁港水産物供給基盤機能保全及び県単漁港整備合併（富津地区浚渫）工事
工種	航路・泊地の浚渫
発注者	千葉県 南部漁港事務所
受注者	東亜建設工業株式会社

### 技術活用目的

本工事は、第2種漁港富津漁港（富津地区）における航路・泊地に堆積した土砂の浚渫工事である。

当該現場までの距離が約50kmあり、受発注者ともに往復で約2時間以上要する為、書類のやりとりが非効率となっていた。

このため、情報共有システム（ASP）を活用し、工事打合せ簿や履行報告書の確認・立会など受注者とやり取りする工事書類を紙面による紙ベースから情報共有システムによる電子データのやり取りに変更し業務効率化を図った。



### 活用事例の概要

#### 【工事の内容】

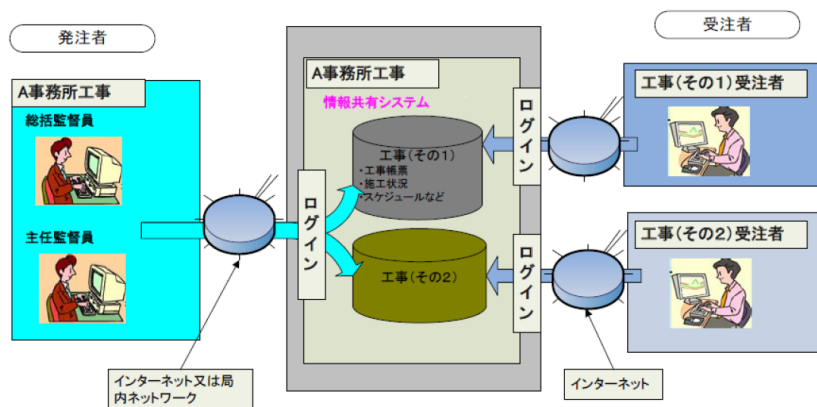
千葉県では、工事施工中において受注者が発注者に提出する主なものは以下のとおり。

- ① 施工計画書
- ② 実施工程表
- ③ 工事履行報告書
- ④ 工事打合せ簿
- ⑤ 立会願
- ⑥ 工事出来形通知書 等

#### 【情報共有システムの活用】

情報共有システムは、発注者、受注者いずれもインターネットを介してサービス会社のサーバーにアクセスして、書類の作成、確認、決裁がスピーディにできるシステムである。

例えば、現場代理人から発注者に確認・立会を願う場合、そのことをシステムに入力することにより、発注者は内容確認、スケジュール調整を行うことができる。



情報共有システムを用いた工事書類の業務効率化  
後掲「参考情報」②資料の抜粋

#### 【監督職員による検査（確認）及び立会などの場合】

主任監督員・監督員	現場代理人
	確認・立会願の作成・提出
受理・内容確認	
スケジュール調整・立会確認	スケジュール調整・立会確認
確認結果の承諾（又は返却）	
保管	確認・保管

#### 【活用技術の名称や仕様】

情報共有システム（RevSIGN）

	効果の内容
省人化・省力化	○書類提出に要する移動時間の削減による1回2時間程度の省力化。 ○メールや紙ベースなどのやり取りではなくASPにアップロードするのみとなった。
出来形・品質確保	—
工期・効率化	○書類を紙ベースではなく電子ベースでの管理が可能となった。
労働環境	◎往復約2時間の移動に伴う肉体的負担の軽減
第3者への影響	—
経済性	—
データ共有	◎情報共有システムASPの利用により紙ベースでの書類提出に要する移動時間の削減（往復約2時間）

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・類似の工事であれば適用可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
						○	

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・受発注者がPCを使用できる環境

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・発注者としての費用負担はなくネット環境があれば利用可能。工事完成後はシステムの利用ができないので打合せ記録簿などは、電子納品をしてもらう必要がある。
- ・ASPシステムを通して打合せ簿等のやりとりを行うことで移動時間・調整時を削減し、工事の生産性向上につながった。

- 活用技術の名称や仕様
  - ・情報共有システム（ASP）
- 機器構成や通信環境等
  - ・一般的なOS及びネット環境があれば対応可
  - ・LGWAN（総合行政ネットワーク）にも対応
- 人員構成や必要スキル
  - ・システム操作を学習すれば誰でも操作可能
  - ・システム操作のマニュアルあり

#### 1. 導入

- ・提供企業より受注者がリースし発注者の追加登録を行いネット上でシステムを導入。



#### 2. 運用

- ・受発注間での協議資料（打合せ簿等）をネット上で作成。書類の確認・決裁・共有もネット上で行える。

## 現場の声

- ・現場のメールで扱うことのできない大容量のデータを情報共有システム内でやり取りできる。
- ・情報共有システムの工事履行報告書は本工事のフォーマットに対応しておらず、備考欄を用いて対応した。

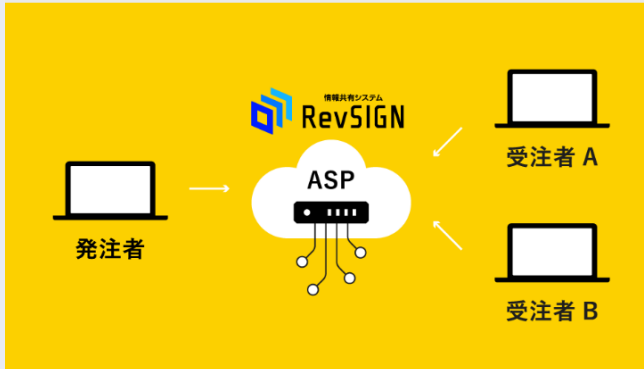
# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	情報共有システム RevSIGN	株式会社建設システム

受発注間で協議等を行う工事打合せ簿や材料確認書等をインターネット上で簡単に作成。ワークフロー機能やスケジュール機能で、書類の確認・決裁が行える。

## 【概要】

- ・発注者・受注者がインターネット経由で同一サーバーにアクセスし、工事関係書類を共有
- ・工事打合せ簿、指示・協議・承諾書類などの作成、提出、確認、承認（決裁）が可能
- ・書類の履歴管理・一元管理が可能
- ・国土交通省「工事施工中における情報共有システム機能要件」に対応



## 【運用方法】

- ・システム利用準備  
発注者および受注者が RevSIGN に利用者登録を行う  
工事情報（工事名、契約情報等）をシステムに登録
- ・書類作成・提出（受注者側）  
現場代理人等が、工事打合せ簿や立会依頼書などの書類をシステム上で作成  
作成した書類をシステム上で発注者へ提出
- ・確認・協議・承認（発注者側）  
発注者はシステム上で内容を確認  
必要に応じてコメント記入、差戻し、承認を実施  
立会・確認が必要な場合、日程調整をシステム上で実施
- ・決裁・保管  
承認された書類は電子データとしてシステムに保管  
工事期間中および完成後の書類管理に利用

出所：情報共有システム RevSIGN（ASP） | KENTEM [株式会社建設システム]

## 参考情報

- ①土木工事・業務の情報共有システム活用ガイドライン／令和7年3月改定（国土交通省）
- ②工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（Rev.5.7）／令和7年3月（国土交通省）
- ③お問い合わせ先:情報共有システムの新規お申し込み・変更依頼・お問い合わせフォーム | KENTEM

# 19. 維持管理（点検） モバイルマッピングシステム（MMS）を活用した施設点検

件名	令和3年度 清水港湾施設保全推進 新興津防波堤外定期点検業務委託
工種	港湾施設点検
発注者	静岡県 清水港管理局
受注者	国際航業株式会社

## 技術活用目的

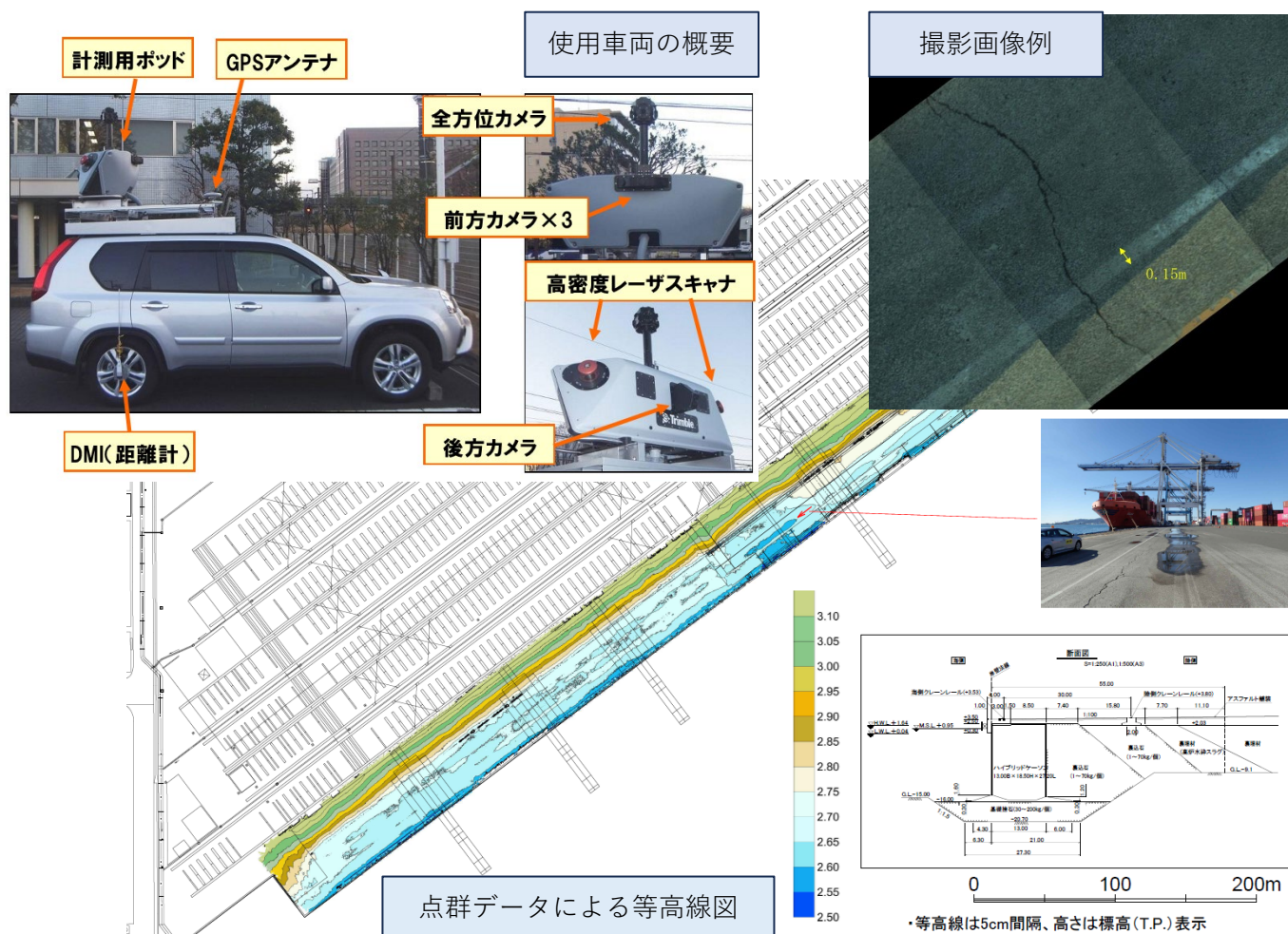
24時間稼働のコンテナターミナル等、稼働率の高い岸壁では荷役作業への支障を避けるため、点検・測量時間の極小化が必須であり、従来の手法では複数班の投入が必要であった。また、輻輳するコンテナ車両との接触リスク低減のため、多数の見張り員配置が必要となり安全対策コストも課題となっていた。

これらの課題を解決するため、安全を確保しつつ点検測量の効率化が求められる条件でモバイルマッピングシステム（MMS）を活用した点検測量を実施した。

## 活用事例の概要

モバイルマッピングシステム（MMS）によりエプロンの三次元点群データおよび画像を取得し目視点検・測量の基礎資料として活用した。

現場での点検時間に制約がある施設のため、MMSを用いて高品質・高精度な点群および画像データを連続的に取得した。点検範囲全体を一括でデータ化して基礎資料とすることで、現地作業を短縮し、効率的な点検を実現した。



# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎熟練者の目視判断に頼っていた現場作業をMMSで自動化し、高度な判断を解析作業へ集約することで現地要員を削減した。</li> <li>○短時間で作業を完了させるための複数班体制（大人数）が不要となり、少人数での効率的な計測体制を実現し、現場での安全管理業務の負荷軽減にも寄与した。</li> </ul>
出来形・品質確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎作業規程の準則により管理が標準化され、3次元データによる客観的な品質・精度評価が容易となった。</li> <li>◎数mm精度のレーザスキャナにより、UAV写真測量や目視より高精度なデータ取得と確実な変状把握が可能となった。</li> </ul>
工期・効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎エプロン10,000㎡の点検・測量日数を7日から1日に短縮し、現地作業日数を約80%削減した。</li> <li>○作業時間を極小化したことで、荷役作業による中断やスケジュール調整の影響を最小限に抑制できた。</li> </ul>
労働環境	◎車内計測により、炎天下や冬期の過酷な屋外作業から解放され、接触事故等の安全リスクも低減した。
第三者への影響	—
経済性	—
データ共有	○画像・点群データは大容量となるが、BIM/CIMでの利活用が可能。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・作業時間に厳しい制限のある現場での適用が可能。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
△	△	△	△	△	△	△	○

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・レーザの特性上、水溜まりは計測不可となるため、降雨後に実施する場合は排水作業が必要となる。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・ガントリークレーンやコンテナによるGNSS信号・IMU（慣性計測装置）の精度低下が懸念されたが、大きな支障はなく現地計測作業を実施できた。
- ・膨大な計測データの解析負荷増大が懸念されたものの、路面性状調査での解析ノウハウを港湾点検に適用させることで、手戻りのない高品質で高精度な点群・画像データを取得することができた。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・MMS（モバイルマッピングシステム）
- ・全方位カメラ
- ・前方カメラ3台、後方カメラ1台
- ・レーザスキャナ2台
- ・距離計

### ■機器構成や通信環境等

- ・GNSSアンテナ
- ・IMU（慣性計測装置）
- ・レーザスキャナ:
- ・全周囲カメラ / 高解像度カメラ
- ・DMI（距離測定装置）

### ■人員構成や必要スキル

- ・計測技術者1名、運転手1名、補助員1名。
- ・データ取得および解析スキルが必要。

## 1. 導入

- ・要求される各情報の精度から計測計画を立案。
- ・現地の荷役スケジュールを把握した工程計画作成。

## 2. 運用

- ・車両を一定速度（時速30km程度）で走行させ、レーザスキャナと全周囲カメラで連続的にデータを取得。
- ・取得した生データからノイズを除去し、高精度な点群および高画質な画像データを作成。

## 現場の声

- ・点検対象が小規模な範囲の場合、従来の点検測量手法よりコストが高くなる。またガントリークレーン近傍のエプロンや係船柱付近の上部工など計測車両が近寄って走行し撮影・計測が困難な範囲は従来通り、点検技術員による目視点検が必要となる。
- ・今後の課題として、現在は目視で行っている画像からのひび割れ抽出をAI活用による自動化をし、解析期間のさらなる短縮と品質の均一化を目指す。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	MMSによる施設点検	国際航業株式会社
	<p>モバイルマッピングシステム（MMS）は、車両に以下の機器を搭載した最新鋭の移動体計測システム。路面性状調査に精通した点検技術者による計測計画・現地作業及び解析を実施。</p> <p><b>【搭載機器】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・GNSSアンテナ：衛星からの電波を受信し、位置情報（緯度・経度・高度）を取得。</li><li>・IMU（慣性姿勢計測装置）：車両の傾きや加速を検知。</li><li>・DMI（距離計測器）：タイヤの回転数から移動距離を算出。</li><li>・全周囲カメラ / 高解像度カメラ：路面のひび割れを確認するための画像を取得。</li><li>・レーザースキャナ：毎秒数十万点のレーザーを照射し、エプロンの微細な凹凸を3次元点検群データとして取得。</li></ul> <p><b>【取得するデータの種類】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・位置（軌跡）データ</li><li>・ステレオ画像データ</li><li>・三次元レーザーデータ</li><li>・全方位画像データ（360°視点のシームレス画像）</li></ul> <p><b>【サービスの特徴】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・走行しながら高精度な三次元データが取得できる。トンネルなどで一時的にGPSが途切れた場合でも、IMUによって位置を補正。</li><li>・法定速度で走行しながら計測するため、交通規制の必要がなく、渋滞も引き起こさない。</li><li>・ステレオ画像データと三次元レーザーデータによって、地形や施設のデジタル化や測定ができる。公共測量（準則第17条）申請が可能であり、道路台帳付図や基盤地図が作成できる。</li><li>・全方位画像データによって、道路や沿道状況が確認できる。</li><li>・三次元レーザーを用いたトンネル計測や三次元道路データの取得が可能。さらに航空レーザーデータと組み合わせることで、三次元都市モデルも作成できる。</li></ul> <p>出所：国際航業ホームページ（走行車両による空間データの取得）</p>	

## 参考情報

### ①刊行物

- ・河川管理におけるMMS利活用事例集／国土交通省関東維持管理技術センター、平成29年2月
- ・港湾の施設の新しい点検技術カタログ／国土交通省港湾局、令和7年4月版
- ・車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量マニュアル（案）／国土交通省国土地理院、令和元年12月版

### ②URL：

走行車両による空間データの取得 <https://www.kkc.co.jp/service/item/1046/>

### ③お問い合わせ先：

国際航業株式会社 河川海洋部 アセットグループ 042-307-7467

## 20. 維持管理(点検)

# 水中ドローン (ROV) による3Dモデルを活用した栈橋調査

件名	堺泉北港汐見沖地区岸壁(-12m)上部工等工事
工種	栈橋のひび割れ調査
発注者	国土交通省 近畿地方整備局 大阪港湾・空港整備事務所
受注者	株式会社大本組

### 技術活用の目的

港湾施設は海水による腐食や塩害の影響を受けやすく、特に海中部の栈橋下面は点検が困難で、劣化の見逃しや老朽化の把握不足が課題となっている。これらの課題を解決するため、当社はPortDoctor「ROV（無人潜水調査機）による港湾構造物劣化調査システム」を開発した。本システムは、360度カメラを搭載したROVで水中部を撮影し、得られた画像から3Dモデルを生成することで、専門調査員によらない効率的な点検が可能となる。従来ではアクセスが困難であった箇所の撮影が可能であり、調査員の安全性向上および負担軽減に資する。

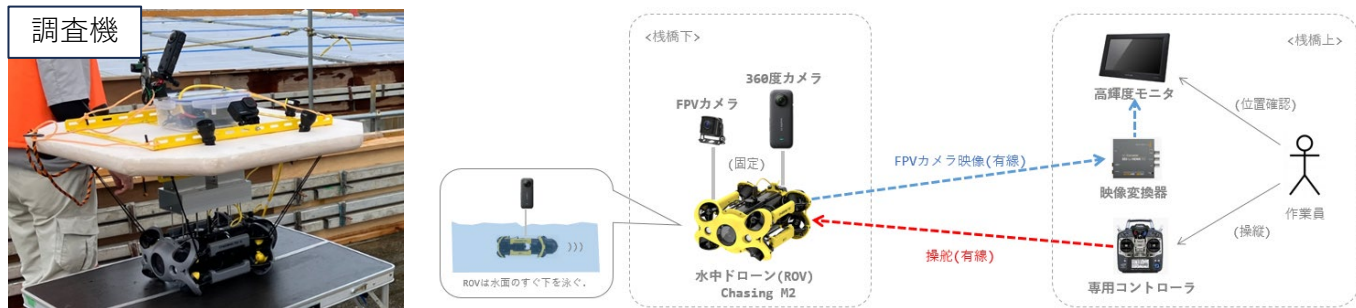
### 活用事例の概要

本調査技術は、ROVで取得した動画からSfM解析を行い、港湾構造物の3Dモデルを生成して損傷を診断するものである。

- ・ ROVに360度カメラを搭載して、構造物を撮影する。
- ・ 専用ソフトウェアを使用して、得られた写真に対してSfM解析を行い、3Dモデルを作成する。別途、設計図面より3Dモデル化する。設計3Dモデルや部材情報を活用して、動画撮影より得られた3Dモデルに情報を持たせ、損傷情報の集計と解析を行う。
- ・ 本システムは、市販の機器とソフトウェアをベースに構成されているため、導入が比較的安価に可能。

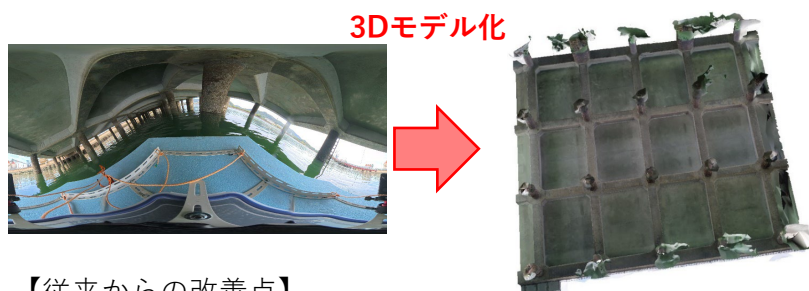
#### 【動画撮影】

水中ドローン(以降、ROV)に360度カメラを搭載した調査機で栈橋下面のひび割れと構造物を効率的に撮影を行う。



#### 【画像処理】

専用ソフトウェアにて栈橋下面全体を3Dモデル化し、ひび割れを検出し数量算出・解析を行う。



従来の確認手法

#### 【従来からの改善点】

従来はボート・足場等を使用し、潜水士や専門調査員による目視点検が主流であったが、ROVを用いることで作業の安全性・効率性が大きく向上した。特に、撮影データを3Dモデル化することにより、ひび割れ等の損傷を定量的に把握でき、従来の主観的な点検に比べて精度が向上した。

	効果の内容
省人化・省力化	◎出来形数量表は自動生成される。 ○調査時は潜水士や専門技術者を必要としない。 ○後処理で3Dモデルを生成するが、調査時の専門技術者を必要としない。 ○労働力の省力化により週休二日の実現は高い。
出来形・品質確保	○3Dモデル化により出来形管理・品質管理が容易である。 ○従来は、主観的な目視判定であることおよび確認忘れが懸念される。
工期・効率化	◎1日で広範囲の点検が可能（5,000m <sup>2</sup> 程度/日） ○3Dモデル化および専用ソフトウェアによりばらつきが減り、ひび割れ等を定量的に把握できる。 ○操作員は環境整備された陸上から操作できる。
労働環境	○従来、栈橋下面調査は、狭隘な場所であり作業体勢が確保しがたい。 ◎水中作業がなくなるため安全性が向上する。
第三者への影響	○潜水作業、作業船での作業がなくなり騒音や振動が減少する。また、工期短縮により港湾利用への影響が低減する。
経済性	○潜水士や作業船、足場の設置が必要としない。また点検時間が減少するため経費が軽減する。
データ共有	○BIM/CIMモデルとの統合により維持管理の高度化が期待できる。

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・立入困難箇所等、従来の目視点検が難しい箇所への優位性がある。
- ・動画撮影の機材は市販品のため、リース等で安価に導入することが可能。

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
							○

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・構造物の輪郭(特徴点)が確認できる照度を有する。
- ・ROVが進入できる栈橋構造を有する。
- ・ROVの姿勢制御および安定した撮影が可能な海象条件（波浪・潮流・視程など）が確保されている。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・ROVが対象構造物周辺において支障物による干渉が少なく、一定の航行スペースおよび視界が確保できる。
- ・ROVの操縦技術および専用ソフトウェアの使用。

#### ■活用技術の名称や仕様

- ・Port Doctor

ROVによる3Dモデルを用いた栈橋調査システム

#### ■機器構成や通信環境等

- ・360度カメラを搭載したROVで計測

#### ■人員構成や必要スキル

- ・ROVオペレータ（資格なし）

- ・専用ソフトウェアでの解析

#### 1. 導入

- ・ROV、360度カメラは市販品を購入。

#### 2. 運用

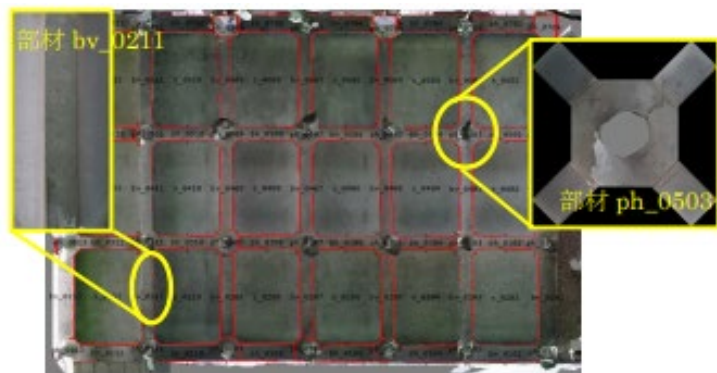
- ・360度カメラ付きROVにより動画撮影。
- ・既成ソフトウェアにより3Dモデル作成。
- ・栈橋調査システムにより損傷判別。

## 現場の声

- ・ROVが栈橋下に安全に進入できる構造であれば、本システムの適用が可能である。また、損傷を3Dモデル上で確認できることは維持管理において有効であり、施設管理の高度化に寄与する。
- ・一方で、潮位変動により特徴点が得られにくい時間帯など、モデル化が困難となる条件も存在するため、さらなる改善を進めていく予定である。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	動画撮影	ROV購入先： Chasing-Innovation Technology Co.LTD 360度カメラ購入先： Insta360 Japan株式会社
	360度カメラを搭載したROVにより、構造物の動画撮影を行う。水中ドローンを用いることで、波浪の影響を低減できるとともに、FPVカメラ映像を活用して機体位置を把握しながら安定した撮影が可能となる。また、ROVの運用には資格が不要であるため、導入のハードルを下げる要素となっている。加えて、静止画撮影は高解像度である利点があるものの、撮影間隔が長いことで3Dモデル生成に必要な画像密度が不足する場合がある。このため、本システムでは、静止画への変換が可能で連続撮影できる動画撮影を採用し、3Dモデル生成に必要な画像を確実に取得している。これらの運用により、ROVと動画撮影を組み合わせることで、精度の高い3Dモデル作成のためのデータ取得が可能となった。また、カメラおよびROVは市販品で構成しているため、現場条件に応じた柔軟な組み合わせが可能である。	
技術 2	画像処理	システム開発：株式会社計測リサーチコンサルタント SfM解析ソフト： Agisoft LLC 3Dモデルソフト： オートデスク株式会社
	<p>画像処理は大きく6つのステップで構成されており、これらの工程を通じて損傷個所の抽出および集計結果の解析を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①動画を静止画像へ変換する。</li> <li>②既成ソフトウェア「MetaShape」を用いて、SfM解析および3Dモデルの生成を行う。</li> <li>③構造物の図面から設計3Dモデルを作成する。（手作業）</li> <li>④設計3Dモデルを基に、SfM解析で得られた3Dモデルの寸法整合を調整する。</li> <li>⑤調整した3Dモデルに部材情報を付与し、展開図を作成する。</li> <li>⑥3Dモデルおよび展開図に表示された損傷情報を基に損傷図を作成する。</li> <li>⑦損傷種別ごとに個数・面積・長さ等を集計する。</li> </ol> <p>なお、工程④～⑦については、本システム向けに開発した専用ソフトウェア上で実施する。同ソフトウェアには支援ツールを備えているものの、一定の手作業が必要となる。</p>	



生成した3Dモデル

データ処理時間

分類	作業内容	所要時間	備考
調査	現場撮影	32分	航路1～6
3Dモデル作成	動画インポート	60分	8K動画24fps
	静止画変換	20分	3641枚のjpg画像生成
	sfm解析	650分	objファイル生成
	小計	730分	
展開画像作成	3DCAD図面作成	-	AutoCadにて別途作業
	3Dモデル調整	180分	位置姿勢スケール等
	2D展開図化	35分	13通りの展開法作成
	展開画像の生成	2分	91部材の展開画像jpg生成
	小計	217分	

出所：水中ドローンによる港湾構造物劣化調査システムの開発

## 参考情報

- ①神原他,水中ドローンによる港湾構造物劣化調査システムの開発,土木学会全国大会第80回年次学術講演会
- ②共同開発：株式会社大本組・株式会社計測リサーチコンサルタント  
 関連URL： <https://www.ohmoto.co.jp/technology/ocean/#sec03>  
 問い合わせ先：株式会社大本組 土木本部 総合技術部 TEL：086-227-5179

# 21. 維持管理（点検）

## ラジコンボートとAI変状判定システムを活用した施設点検

件名	07国補水委第1号八幡浜漁港機能保全工事に伴う設計委託業務(7物揚護岸外1施設)
工種	漁港施設点検
発注者	愛媛県八幡浜市
受注者	復建調査設計株式会社

### 技術活用目的

近年、老朽化施設が増加しており効率的かつ適切な調査手法と老朽化判定が求められている。

しかしながら、漁港施設を含む沿岸施設の構造物では、調査時に波浪や潮位変動への対応、狭小部での作業など厳しい環境のなかで作業を行う場合が多く、老朽化判定においても調査員の経験や技術力に起因する判定結果のばらつきが生じている。

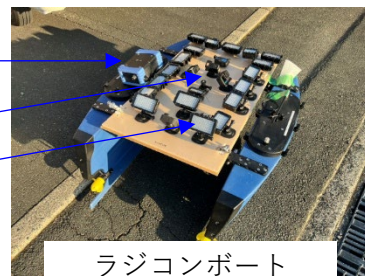
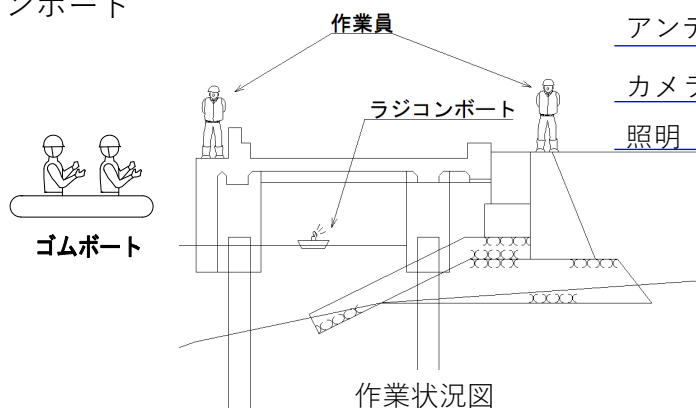
本業務では、仕様書で定められた人力による調査（ゲージによるひび割れ幅の計測、ハンマーによる浮き調査等）が求められたが、効率的かつ安全な調査手法の確立のためラジコンボートを活用した調査の発案と老朽化判定の精度向上のためAIによる変状判定システムの活用も実施し、従来手法との比較検証を行った。

### 活用事例の概要

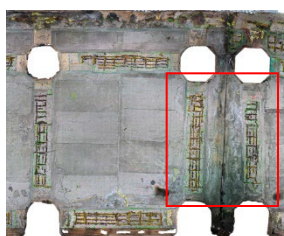
干潮時間帯しか進入できない栈橋内部において安全かつ効率的に調査することを目的とし、カメラ、照明、アンテナを設置したラジコンボートを活用して栈橋内部の画像を取得した。ラジコンボートの操縦は、ゴムボートからラジコンボートを目視して行ったが、干潮時間帯でも侵入できない栈橋内部では、床板部のグレーチングからラジコンボートとフロート付きアンテナを進入させ、ラジコンボート前面に設置した操縦用カメラを用いて操縦した。

また、変状判定の自動化を目的とし、AI変状判定システムを活用してひび割れの位置と幅を判定した。

#### ◆ラジコンボート



#### ◆AI判定システム



ひび割れ		ひび割れ以外の損傷	
ひび割れ幅	表示色	種類	表示記号 表示色
0.1 未満	青	遊離石灰	○ 黄
0.1 以上	緑	漏水	▨ 青
0.2 以上	黄緑	剝離	○ 緑
0.3 以上	黄	鉄筋露出	▨ 黄
1.0 以上	赤	うき	▨ 青

ひび割れ等の検出例

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎変状図の自動作成化が可能となった。 ◎現地作業時間（天候不良、潮待ち、足場設置、目視）の大幅削減。 ○保安部申請が必要なくなるケースはあると考えられる。
出来高・品質確保	○安全管理面は向上（陸上作業が可能である） ○従来の人による評価と比べて、判定のバラツキが少なくなる。複雑な栈橋下面の形状図を正確に図面化が可能。
工期・効率化	◎老朽化調査における効果が大きい。調査期間が長いと、潮汐や天候の影響を受けやすく、日程調整が難しくなる。工事に対する効果は不明。 ◎人力による調査に比べて天候条件や海象条件は緩和。 ○「調査時間の短縮 > 解析時間の増加」 全体としては短縮側になる。
労働環境	◎海上作業がなくなるため、調査時の安全性は大幅に向上。
第3者への影響	○施設利用者（漁業者等）に対して利用制限を行う期間が短縮。
経済性	—
データ共有	○設計図面が残っていない施設の場合、3Dデータによる情報共有が可能。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・ 栈橋内部など、調査時間が限られるような箇所であれば現場作業時間を大幅に削減できるため、かなり有効と考える。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来型管理	監督・検査	
							○

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・ 波高が大きい場合（50cm程度以上）。水中は調査不可。進入経路がない施設。※栈橋の場合、床板部のグレーチング等の狭小スペースからでもラジコンボートの種類の選択で調査可能となる場合が多い。

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・ 必要な条件を整える必要があるが、経験の浅い技術者でも運用可能。

### ■活用技術の名称や仕様

- ・ ラジコンボート

- ・ AI変状判定システム

### ■機器構成や通信環境等

- ・ 発電機

### ■人員構成や必要スキル

- ・ ラジコンボートの操縦能力

- ・ AI変状判定システムに読み込ませるためのオルソ画像作成スキル。

## 1. 導入

- ・ 市販のラジコンボートにカメラ、照明、アンテナを自社で設置。
- ・ AI変状判定システムは市販のもの。

## 2. 運用


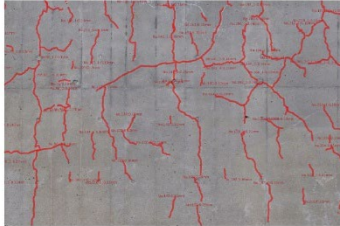

- ・ ラジコンボートは目視またはポート前面に設置したカメラを用いて操縦。

# 現場の声

- ・ 栈橋下面のような複雑な形状の場合、オルソ化の画像処理に時間を要する。

# 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	BlueBoat	古河産業株式会社
	<p>Blue Robotics社が開発したUSV（水上ドローン）。</p> <p><b>【主な特徴】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バッテリー2本で18時間（30km以上）の航行が可能</li> <li>・様々な機器を搭載できる（今回はカメラや照明を搭載）</li> <li>・高度な自動航行が可能（GPSウェイポイントを使った精密なナビゲーション、特定の位置での静止、フォローミー操作、ジオフェンシング、自動帰還など）</li> <li>・ジョイスティックコントローラーによるマニュアル操縦</li> <li>・ドラッグアンドドロップによるミッション計画</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: right;">出所：Blue Boat関連ホームページ、運用マニュアル</p>	

	技術名	提供企業
技術 2	AI変状判定システム	FUJIFILM、Trimble
	<p>オルソ画像をAI変状判定システムに読み込ませるだけで変状（ひび割れや欠損）の抽出と変状図面作成が行える。漁港施設への適用性について、複数のシステムを比較検証中。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="168 1062 354 1083" style="font-size: small;">社会インフラ画像診断サービス</div> <div data-bbox="175 1094 347 1135" style="font-weight: bold; font-size: large;">ひびみつけ</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">  </div> <p style="text-align: right;">出所：各社ホームページ</p>	

## 参考情報

### ①AI変状判定システム

水産基盤施設の点検における新技術活用指針／水産庁，令和年6月4日改定  
p.9 表2-1 「ひび割れ診断システム」

## 22. 維持管理（点検）

# 音響カメラ搭載型 ROVを活用した濁水下での水中映像撮影

件名	新潟港（西港地区）航路泊地付帯施設築造工事
工種	ブロック積出岸壁の調査
発注者	国土交通省 北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所
受注者	株式会社本間組

## 技術活用目的

本工事は、新潟港（西港地区）航路泊地付帯施設の基礎工、本体工、根固工、被覆工、上部工、消波工、裏込工及び付工を施工するものである。

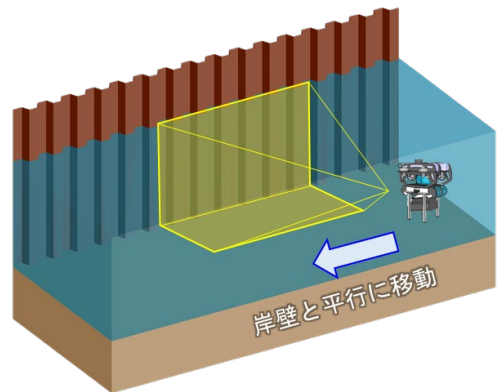
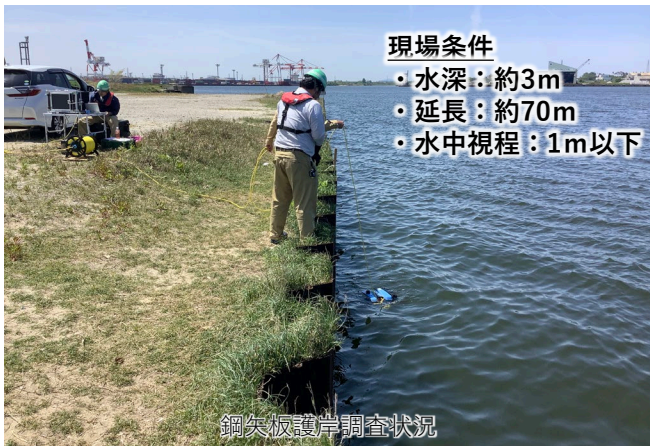
消波工のブロック積出場所として指定されていた鋼矢板護岸は、経年劣化による腐食・損傷が生じている可能性があることから、工事中の安全確保に万全を期すため鋼矢板の腐食・損傷の有無を調査することとした。

しかし、鋼矢板護岸前面は濁りにより透明度が低く、調査のためには鋼矢板に付着した海洋生物や錆を除去する必要があったため、潜水士による調査では多大な時間と労力が必要であった。

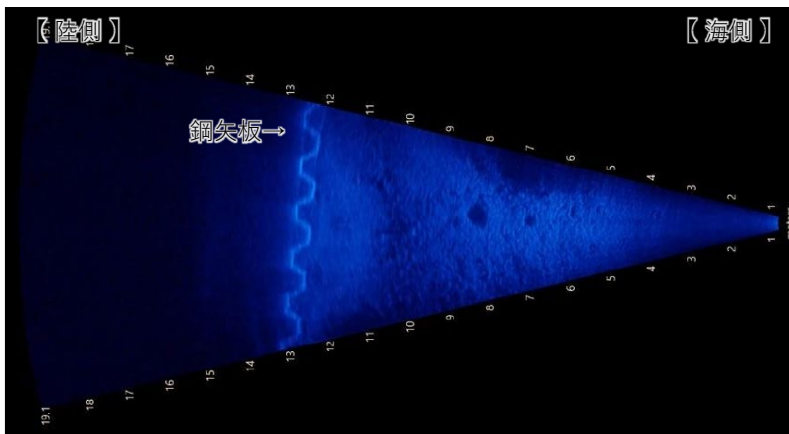
そこで、通常の光学カメラでは撮影が困難な濁水下でも撮影可能な音響カメラ搭載ROV(水中可視化技術)を活用することで、鋼矢板護岸調査の効率化及び省人化を図った。

## 活用事例の概要

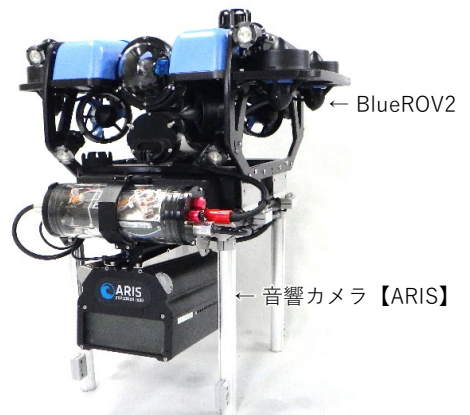
ブロック積出岸壁である鋼矢板護岸海中部の調査・点検を『音響カメラ搭載型ROV』にて実施。



鋼矢板護岸調査状況イメージ図



音響カメラ映像



音響カメラ搭載型ROV

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎潜水士による潜水作業が不要となる。 ◎ROVによる点検は潜水作業時間の制約がないため、範囲が広いほど省力化となる。 ○音響カメラは濁りの影響を受けないため、施工性が向上する。
出来形・品質確保	◎音響カメラ搭載により濁水下での撮影が可能となるため、調査の品質が向上する。
工期・効率化	◎光学カメラと音響カメラの併用により点検作業効率が向上するため、工程が短縮する。 ◎音響カメラ搭載により、濁水中や暗所での調査・点検に適している。ROVは小型（L450mm×B388mm×H254mm）のため、潜水士が対応できない狭隘箇所の調査・点検に適している。
労働環境	◎潜水士に危険が伴う箇所の調査・点検に適している。
第三者への影響	－
経済性	○調査効率の向上により、経済性が向上する。
データ共有	○3次元データとして後工程に引き継ぐことはできないが、映像データによる合意形成の迅速化が可能。

# 生産性改善の評価

## 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・水中作業において濁りは避けて通れない問題であることから、音響カメラ搭載ROVは類似の調査・点検業務において十分適用可能である。

### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
△							△

○：本事例の実績あり、△：適応が可能と考えられる（基準類はないが状況に応じて適用可能）

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・自然条件：波高1.0m以下、流速1.0m/sec以下
- ・現場条件：水深1.0m以上必要

## 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・耐圧水深、最大ケーブル長、適用流速などの制限内であれば運用可能。
- ・本機体の操作には特別な資格要件はなし。
- ・導入後、1～2時間のトレーニングを積めば機体の操作は可能であるが、高品質な成果物の撮影・取得には、一定の経験が必要となる。

## 1. 導入

音響カメラ搭載型 ROV 【BlueROV2×ARIS】を準備

## 2. 運用 ※詳細はNETISホームページ参照

### (1) 事前準備

- ・現場状況、調査対象物等を現地踏査し、調査計画を立案する。

### (2) 点検調査

- ・音響カメラにて撮影、異状箇所の有無について調査を行う。
- ・音響カメラにて異常箇所が確認できた場合、光学カメラで撮影できる距離までROVを接近させ、光学カメラで記録する。あわせて、記録員は損傷部位置、深度、撮影時刻を記録する。

### (3) 片付け

- ・調査が完了したら投入部まで移動し、テザーケーブルを引っ張り、機体を回収する。

※音響カメラ搭載型ROVにて異常点が確認された場合、上記調査で記録した異常点の位置・状況から詳細な調査計画を立案し、潜水士にて「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」に沿った詳細調査を行う。

## 現場の声

- ・ROVと音響カメラが一体となっているため、濁水中での視認性が確保できるようになり、調査精度が向上しただけでなく、ROVのオペレーション自体も容易になった。
- ・本調査時は、穏やかな港内の調査であったが、潮流の強い海域やアンカーなど障害物が多数ある環境ではテザーケーブルが絡まるリスクがあるため、より詳細な事前計画が必要であると感じた。

## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術1	Blue ROV2	日本海洋株式会社
	BlueROV2は、コンパクトで持ち運びが容易な遠隔操作型無人潜水機（ROV）であり、直感的な操作性と潜水士では調査が困難な水深100mまでの潜水能力を持ち、6～8個のスラスターによる高い機動性とHDカメラ・高輝度LEDライトを搭載し、インフラ点検、海洋調査、水産業、災害時の捜索活動、港湾施設の維持管理などに幅広く活用可能な高機能な水中探査機。	
技術2	高精度2周波音響カメラ「ARIS」	株式会社東陽テクニカ
	光学式水中カメラでは撮影不可能な濁水中や夜間環境下でも、超音波を利用して鮮明な映像を取得可能にする高性能音響カメラ。 「音響レンズ」と呼ばれる特殊な素材を使って到来音波を屈折させ、焦点合わせをすることでまるで光学レンズのように映像を作り出している。 焦点距離に応じて2周波を自動で切り替え、常に最適な解像度の映像を取得することができる。	
技術1+2	音響カメラ搭載型ROV (NETIS登録番号 HRK-220003-A)	本間組
	遠隔操作型無人潜水機ROV（Remotely Operated Vehicle）に音響カメラ「ARIS」を搭載し、濁水下での水中映像撮影を可能にした。 (1) 事前準備 ・現場状況、調査対象物等を現地踏査し、調査計画を立案する。 (2) 点検調査（岸壁等の欠損部調査の場合） ①船上または地上にて必要資機材を設置し、ROV・ARIS等を接続する。 ②投入部から人力で機体を投入する。投入の際はテザーケーブルで静かに吊り下ろすものとし、投げ入れたりはしない。 ③水上から機体の位置が確認できる水深（1m程度）で目標の調査ルートまで移動する。 ケーブル操作員はケーブル繰り出し長に過不足がないように適宜調整する。 ④目標地点まで到達したら、目標の深度（例：1m）まで降下し、調査対象物に正対して同一深度で平行移動し、音響カメラにて撮影、欠損部の調査を行う。 ⑤一定の測線間を移動したら次の目標深度まで降下し、折り返して平行移動する。 ⑥調査範囲全体が撮影できるまで④～⑤を繰り返す。 ⑦欠損部を発見したら光学カメラで撮影できる距離までROVを接近させ、光学カメラで記録する。あわせて、記録員は損傷部位置、深度、撮影時刻を記録する。 ⑧調査が完了したら投入部まで移動し、テザーケーブルを引っ張り、機体を回収する。 (3) 片付け ・機体、スラスターに砂、海藻などの異物が絡まっていないか確認する。 ・真水につけて全スラスターを回して塩分や汚れを除去する。 ・洗浄後は十分に乾燥させてから片付ける 出所：NETIS	

## 参考情報

- ①河川点検技術カタログ／国土交通省 水管理・国土保全局，令和7年3月
- ②港湾施設の点検・補修技術ガイドブック（2025年度版）／一般社団法人 港湾空港総合技術センター
- ③NETIS登録番号：音響カメラ搭載型ROV【HRK-220003-A】
- ④関連URL：<https://www.honmagumi.co.jp/technology/12772/>
- ⑤問い合わせ先：株式会社本間組 技術部 技術開発研究室  
dobokugijutu@honmagumi.co.jp

# 23. その他（災害等の特殊な現場条件等） 水陸両用バックホウ、水陸両用クローラダンプを活用した浚渫

件名	令和6年度 令和6年災 赤神漁港・剱地漁港応急復旧工事（海上部）
工種	航路・泊地の浚渫
発注者	輪島市
受注者	青木あすなる建設株式会社

## 技術活用の目的

令和6年1月1日に発生した「令和6年能登半島地震」による地盤隆起により漁船航行に必要な水深が不足し出漁できなくなった。

災害復旧工事（応急工事）にあたって、一般に泊地浚渫はグラブ浚渫船等により堆積土砂の掘削を行うが、地盤隆起によりグラブ浚渫船等の喫水が確保できず泊地に入ることができない。また、通常のバックホウ等の陸上重機では排気口より海水が入るため仮設道路が必要となる。

このことから、グラブ浚渫船等が使用できない赤神漁港、剱地漁港では水陸両用建設機械を導入することとした。



水陸両用建設機械を導入した工事箇所

## 活用事例の概要

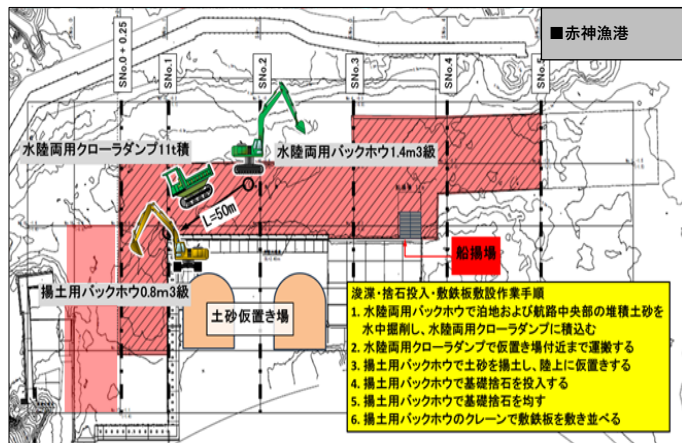
【技術1】グラブ浚渫船等、バックホウ等の陸上重機が使用できないため、以下の水陸両用建設機械を使用。いずれも水深1.5mまでの水中施工が可能。



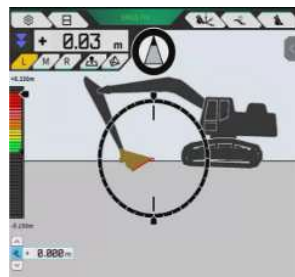
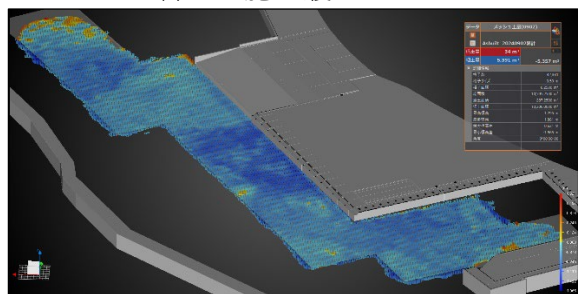
水陸両用クローラダンプ  
(11t積・鉄クローラ仕様)

水陸両用バックホウ  
(1.4m<sup>3</sup>級)

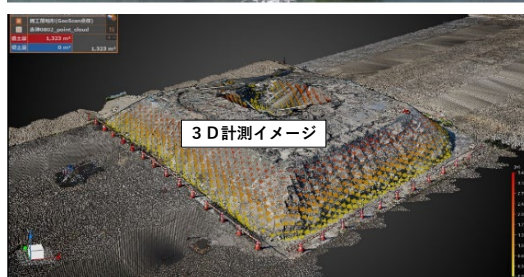
- 水陸両用バックホウ（1.4m<sup>3</sup>級）
- 水陸両用クローラダンプ（11t積）



【技術2】3Dマシンガイダンスによる掘削深さ管理と施工履歴データ



【技術3】3D計測による揚土量管理（赤神漁港のみ）



# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	技術 1	技術 2	技術 3 (赤神漁港のみ)
省人化・省力化	◎浚渫船の係留施設や陸上機械の仮設道路といった大規模な仮設が不要	◎熟練のオペレータでなくとも精度の高い出来形を確保できる。掘削後の潜水土による検測が不要	◎2人1組でTS計測、TS据替え必要→1人で計測可能、GNSS使用で据替え作業不要
出来形・品質確保	○出来形・品質に関しては陸上バックホウと同等	◎マシンガイダンスで掘削高さが見えるため、精度の高い出来形管理が可能	◎3D計測のため、精度の高い揚土量管理が可能
工期・効率化	◎上記仮設が不要となる分の工期が短縮 ◎仮設船着き場設置・台船組立等約30日→進入用仮設走路1日	◎1日当たり掘削土量(予)約200m <sup>3</sup> /日→(実)(最大)約500m <sup>3</sup> /日(平均)約225m <sup>3</sup>	◎揚土量計測に係る時間 TS計測60分→3D計測10分
労働環境	-	-	-
第三者への影響	-	-	-
経済性	(他の工法との選択肢がない)	(検測する潜水土が不要)	(1人で計測が可能)
データ共有	◎「技術2」「技術3」ともに3D点群データで取得できるため、各種点群処理ソフトウェアでデータ確認・加工等が可能であり、施工管理、出来形管理、プレゼン資料等様々な活用ができる。		

## 生産性改善の評価

### 適用性 (他現場、他案件での適用可能性)

- ・「技術1」については、増殖場整備、離岸堤(潜堤)の石材投入等、起重機船が入れない浅海域での適用が可能。「技術2」「技術3」については、全ての工事の土量管理に適用可能。

### 適用が想定される項目 (段階)

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
				○	○	○	

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・【技術1】については、作業水深が1.5mまでであること。
- ・【技術2】【技術3】は、①上空が開けていること、②周辺に高い建物がないこと(マルチパス)、③周辺に高圧電線等電波障害になりうるものがないこと、④携帯電話の電波が入ること(補正情報)。

### 汎用性・展開性 (導入・運用の容易さ)

- ・【技術1】は陸上機械をベースに作業水深1.5mまで対応できるように改良された機械であり、陸上機械と同様の操作が可能である。
- ・【技術2】【技術3】は陸上施工で多く実績のある技術であるが、今回のように水中掘削においても陸上施工同様の効果を発揮できる技術である。
- ・今後、これら組合せで河川や港湾、漁場、災害復旧等の水中施工においても活用可能な技術と考える。

### 1. 導入

- ・ローカライゼーションを実施
- ・上記の実施ファイルを機器に登録
- ・3D設計データを作成、登録

### 2. 運用

- ・施工の「見える化」が可能となり、進捗把握に活用できた
- ・3Dマシンガイダンス機能で潜水土による検測不要で掘削作業でき、省力化・安全性向上につながった

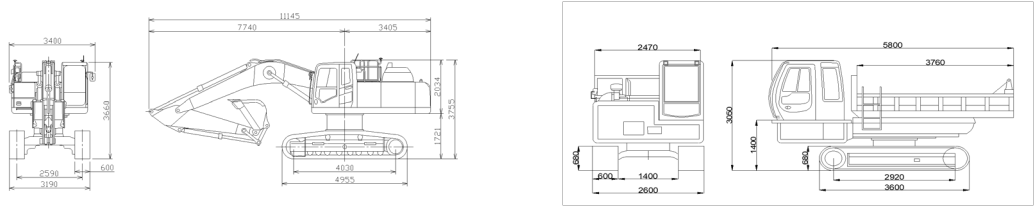
## 現場の声

- ・事前にGNSS測量機を用いたローカライゼーションや日々の刃先精度確認といった、通常機械施工では発生しない作業が必要となるのは煩わしかった。
- ・GNSS電波が途切れる時間帯があり(5~15分程度)、その時は施工精度が落ちるので掘削を止めることがあったのが煩わしかった(その時はエサ集めなど他の作業をしていた)

# 活用事例の詳細

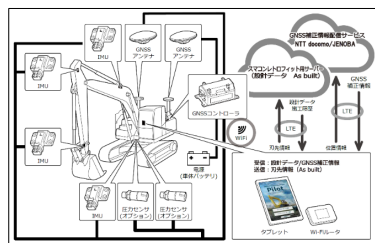
	技術名	提供企業
技術 1	水陸両用バックホウ・クローラダンプ	バックホウ：コマツ／クローラダンプ：コマツ
	<p>水陸両用バックホウは、陸上用のバックホウをベースに、上部旋回体と下部走行体の間に円柱状の部材（エクステンションコラム）を装備して嵩上げするとともに、水密化、油圧系統等の改良を施した建設機械である。バケット容量は0.8m<sup>3</sup>級、1.4m<sup>3</sup>級の2機種があり、いずれも最大作業水深1.5mである。</p> <p>水陸両用クローラダンプは、運転席と荷台（ベッセル）を擁した上部旋回体の一部を水密化し、油圧系統等の改良を施した建設機械で、積載量7t積（最大作業水深1.3m）、11t積（鉄クローラ仕様、同1.4m）に加え、水陸両用バックホウと同様にエクステンションコラムを装着した11t積（ゴムクローラ仕様、同1.5m）がある。</p>	

技術 1

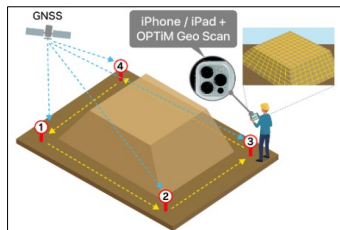


	技術名	提供企業
技術 2	Smart Construction 3D Machine Guidance	株式会社EARTHRAIN
	<p>ICT機能のない従来型建機にGNSSアンテナや各種センサを後付けすることで3Dマシンガイダンスやペイロード機能等のICT機能を利用可能にするキット。建機メーカー、機種クラス、新車・既納車問わず、所有するバックホウのICT建機化が可能となる。</p> <p>運転席に設置した付属タブレットに平面図上の自機位置や作業機の姿勢、計画面までの高さが数字で表示されるので、オペレータはそれを見ながら施工できるため、潜水士による検測作業が不要となる。また刃先の軌跡が施工履歴データとして3D点群として取得でき、出来形管理に活用できる。</p>	
	技術名	提供企業
技術 3	OPTiM Geo Scan	株式会社オプティム
	<p>LiDARセンサー搭載のiPhoneとGNSSレーザバから取得する位置情報を組み合わせて、短時間で高精度な測量を実施できる3D測量アプリとデバイスのセット。</p> <p>LiDARセンサー搭載のiPhoneで対象物を撮影していき、適宜GNSSレーザバを設置・撮影することで位置情報取得と3D測量データとの紐づけができる。撮影状況はiPhone画面上で確認できるため、対象物をもれなく撮影することができる。</p>	

技術 2



技術 3



## 参考情報

【技術 2】令和 2 年度「第 3 回日本サービス大賞」でSmartConstructionとして受賞  
 NETIS番号：QS-200052-VE  
 ユーザーマニュアル／<https://3dmg-tablet.d2sc1lzzybaar6.amplifyapp.com/filetemp/>

【技術 3】令和 6 年度「全建賞」受賞  
 NETIS登録番号：QS-210050-VE  
 ユーザーマニュアル／2023年7月

## 24. その他（災害等の特殊な現場条件等） 残置型枠工法を活用した岸壁の早期復旧工事

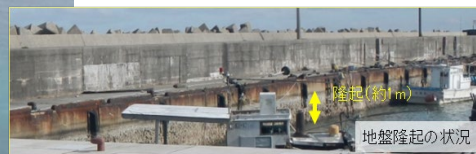
件名	令和7年度狼煙漁港（狼煙地区）災害復旧工事
工種	岸壁の新設工事
発注者	水産庁
受注者	五洋建設株式会社

### 技術活用目的

令和6年1月1日に発生した能登半島地震により石川県を始め富山県、新潟県の漁港は、地盤隆起や沈下、津波による越流等などにより、防波堤や岸壁の機能が喪失した。

石川県が管理する狼煙漁港（狼煙地区）では地盤が1m隆起し防波堤、岸壁等の機能が喪失したことから早期な復旧が必要となった。

このため、工期の短縮、施工時の安全性、省人化・省力化等に優れた残置型枠工法が採用された。



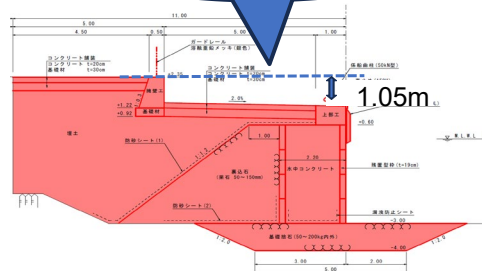
狼煙漁港（狼煙地区）における約1m地盤隆起の状況

### 活用事例の概要

能登半島地震に伴い約1m隆起した狼煙漁港（狼煙地区）では、漁船が接岸できる水深-3.0mが確保できるように-3.0m岸壁を約11m前出し、残置型枠工法により、岸壁高さを約1m下げて整備する。

工法の選定にあたっては、コンクリート単塊式、ブロック積式、ケーソン式、セルラー式、L型ブロック式等が考えられるが、以下の理由により、従来の鋼製型枠に代わり、プレキャストコンクリートブロックを構造物の一部として利用する残置型枠を口の字に組み立てることにより、岸壁を構築する残置型枠工法が用いられた。施工の手順は以下のとおり。

岸壁高さを約1m下げる



- ① 残置型枠ブロックの製造工場より狼煙漁港（狼煙地区）に当該ブロックを搬入。
- ② 残置型枠ブロックを岸壁の整備箇所で口の字に水中組立
- ③ 組立てられた当該ブロック（口の字）の中詰めに水中コンクリートを打設
- ④ 上記③により構築された堤体に現場コンクリートにより上部工打設
- ⑤ 堤体背後に裏込石、その上にエプロンを整備して完成



搬入した残置型枠ブロック



残置型枠ブロックを水中据付



残置型枠（口の字）水中組立

# 生産性改善の効果

◎優れた効果があった ○ある程度の効果があった

	効果の内容
省人化・省力化	◎他の工法と比べ、残置型枠は工場製品であるため、陸上でのブロック製作や型枠製作などの作業はなく、型枠工や作業員の省人力が図れる。 ◎また、残置型枠は1ブロック（高さ1m～1.5m）、質量約2.5t～4.5tであるため、大型重機は必要なく水中での作業が容易なため、設置にかかる省人化・省力化も図られる。
出来形・品質確保	◎他の工法と比べ、残置型枠は工場製品であるため、コンクリートの品質にムラがなく耐久性がある。
工期・効率化	◎鋼製型枠を用いるコンクリート単塊式と比べ、型枠取付・取り外しの必要がなく工期が短い。また、ブロック積式やケーソン式等の製作期間が必要な工法と比べ、工場製品のため工期が短くなる。
労働環境	－
第三者への影響	◎本件工事は災害復旧工事であることから、早期復旧による漁業活動の再開が重要。
経済性	－
データ共有	－

## 生産性改善の評価

### 適用性（他現場、他案件での適用可能性）

- ・本事例は残置型枠を「口の字」に組立て、岸壁の新設工事に活用したものであるが、この他、岸壁等のコンクリートの腹付工事にも多数活用されており、新設工事、腹付工事を合わせ335件、29都道府県の実績がある（2025年3月末）

#### 適用が想定される項目（段階）

調査	計画	設計	施工				維持管理 点検
			起工測量	施工管理	出来形管理	監督・検査	
		○		○			

○：本事例の実績あり、△：適用が可能と考えられる

#### 適用条件

以下の条件を満たさない場合、適用が困難なため留意が必要。

- ・本工法によって新設される構造物は、自重によって安定を図る重力式構造物であるため、土圧、波圧等の外力に対して安定しているとともに、基礎地盤が軟弱地盤の場合は沈下等に対する対策が必要となる。

### 汎用性・展開性（導入・運用の容易さ）

- ・本工法は、工場製品であるプレキャストコンクリート製残置型枠を用いるものであるため、全国いずれにおいても導入可能であり、施工においても特別な技術を要しない。

残置型枠工法は、防波堤等の新設工事に適用する場合と既存構造物のコンクリートによる腹付工事に適用する場合がある。

防波堤等の新設工事では、ケーソン式、セルラーブロック式、ブロック積式、コンクリート単体式などが考えられるが、ケーソンヤードや大型作業船が確保できない場合や波浪の影響により鋼製型枠が設置できない場合には残置型枠工法が大変有効である。

また、腹付工事においても、鋼製型枠工法が型枠取付・取り外し、コンクリート養生に時間を要するのに比べ、残置型枠工法は工期が大幅に短縮される。

#### 1. 導入

- ・漁港プレキャスト工法研究会会員各社から残置型枠ブロックを購入。



#### 2. 運用

- ・残置型枠ブロックを購入した会社が取付方法等をアドバイスするため、特別な技術は必要としない。

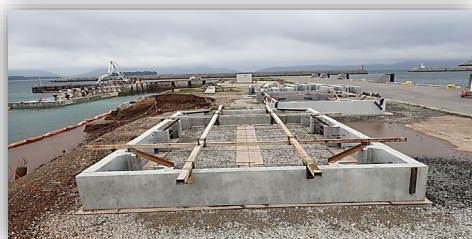
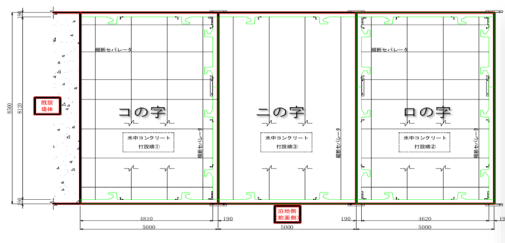
## 現場の声

- ・残置型枠ブロックをコの字に水中組立したが、波浪の影響で組立に苦労した。陸上で組立して据付する方法もあるが、重量が重くなるため、より大きな陸上クレーンの手配が必要になったと思われる。

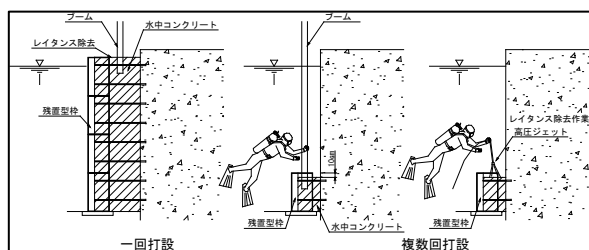
## 活用事例の詳細

	技術名	提供企業
技術 1	残置型枠工法（構造物の新設工事への適用）	漁港プレキャスト工法研究会
	<p>構造物の新設工事に適用する場合の施工手順には、2通りある。</p> <p>1つには、狼煙漁港（狼煙地区）のように、残置型枠ブロックを岸壁の整備箇所でのコの字に水中組立、中詰めに水中コンクリートを打設する方法</p> <p>もう1つは、以下の方法である（長崎県 小値賀漁港の例）。</p> <p>①陸上ヤードにて残置型枠ブロックにセパレータや切梁などの固定用鋼材を取付け、「コの字」、「二の字」、「口の字」の3種類の函体を組み立てる。</p> <p>②起重機船により函体を据付し（コの字、二の字、口の字の順）、据付けた函体に水中に設置した根固ブロックとチェーンで繋ぎ安定させる。</p> <p>③コンクリートポンプ車により水中コンクリート打設を各段繰り返す。</p>	

長崎県 小値賀漁港の例



	技術名	提供企業
技術 2	残置型枠工法（既設構造物の腹付工事への適用）	漁港プレキャスト工法研究会
	<p>既設構造物へのコンクリート腹付工事に適用する場合の施工手順は、以下のとおり。</p> <p>①捨石基礎に漏えい防止シートを設置した残置型枠ブロックを設置する。</p> <p>②既存構造物にアンカー、セパレータ設置のための削孔を行い、その前面に残置型枠ブロックを設置する。</p> <p>③残置型枠ブロックにアンカー、セパレータを接続し、水中コンクリートを打設する。この作業を最上段まで繰り返す、最後に現場打コンクリートによる上部工打設により完成。</p>	



残置型枠設置と水中コンクリート打設



完成状況

## 参考情報

- ①残置型枠工法の「積算参考資料」「設計・施工ガイドライン」等の刊行物  
残置型枠工法の施工動画  
<https://gyokou-pca.jp/>
- ②表彰実績：第2回インフラメンテナンス大賞 特別賞
- ③お問い合わせ先：漁港プレキャスト工法研究会  
事務局 （一社）全日本漁港建設協会  
TEL : 03-6661-1155 E-mail : info@zengyoken.jp

# 用語集

<b>【A】</b>	
AI (Artificial Intelligence)	コンピュータに人間のような学習・判断能力を持たせる人工知能技術
A.P. (Arakawa Peil)	東京湾の最低潮位を基準とした荒川工事基準面。港湾・河川工事において独自の高さ基準として使用される
AR (Augmented Reality)	現実の映像に設計3Dモデルや出来形ヒートマップを重ね合わせて表示する、拡張現実技術
ASP (Application Service Provider)	インターネット経由で工事打合せ簿や報告書などの作成・提出・決裁を行う、受発注者間の情報共有システム
<b>【B】</b>	
BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling)	計画・設計・施工の各段階で、3次元モデルに属性情報を付与して活用・連携させる建設生産システム
BLE (Bluetooth Low Energy)	低消費電力の近距離無線通信規格。ビーコン等を用いた作業員の動線分析や位置把握に活用される
<b>【C】</b>	
CAD (Computer Aided Design)	コンピュータを用いて設計図面や3次元モデルを作成し、施工管理システムへのデータ提供に用いる支援ソフト
<b>【D】</b>	
DL (Datum Line)	工事ごとに設定される高さの基準線（工事基準面）。施工管理システムや図面上の高さ管理に用いられる
DXF / CSV	システム間で図面データ（DXF）や座標等のテキストデータ（CSV）をやり取りするための標準的なファイル形式
<b>【G】</b>	
GNSS (Global Navigation Satellite System)	人工衛星の電波を利用して、重機や作業船の正確な位置情報（緯度・経度・高さ）を取得する衛星測位システムの総称
GPS / DGPS	衛星測位システムの一種で、DGPSは基準局からの補正情報を利用して作業船の誘導精度を高める方式
GPU (Graphics Processing Unit)	画像処理に特化した演算装置。AIによる画像解析や高負荷な3Dモデル処理を高速化するために用いられる
<b>【H】</b>	
H.W.L / L.W.L (High/Low Water Level)	朔望（満月・新月）時の平均満潮位(H.W.L)と平均干潮位(L.W.L)を指し、施工における潮位の基準値
<b>【I】</b>	
IMU (Inertial Measurement Unit)	慣性計測装置。重機や船の傾き・加速を検知し、マルチビームソナーの動揺補正や姿勢情報の取得に用いる装置
<b>【L】</b>	
LiDAR (Light Detection and Ranging)	レーザー光を照射し、反射波を捉えることで対象物までの距離や形状を精密に測定するセンサー技術
LGWAN (Local Government Wide Area Network)	地方公共団体を相互に接続する行政専用の閉域ネットワーク。高いセキュリティが確保されている
<b>【M】</b>	
MMS (Mobile Mapping System)	モバイルマッピングシステム。車両に搭載したレーザースキャナやカメラにより、走行しながら高精度な3次元点群データを取得する移動体計測システム
MVS (Multi-View Stereo)	多眼ステレオ。SfMと併用され、複数の画像から高密度な3次元点群データを生成して構造物のモデル化を行う技術
<b>【N】</b>	
NETIS (New Technology Information System)	国土交通省が運用する、民間企業等が開発した新技術の情報を共有・提供するためのデータベース
NMB (Narrow Multi Beam)	扇状に音波を発射し、広範囲にわたる詳細な水深データや海底地形のマッピングを可能にする音響測深機
<b>【R】</b>	
RESA (Runway End Safety Area)	滑走路端安全区域。滑走路端のオーバーラン等による機体の損傷を軽減するために設けられる
RTK (Real Time Kinematic)	固定局と移動局間でデータを通信し、リアルタイムで数センチ精度の位置計測を行う高精度GNSS測位方式
ROV (Remotely Operated Vehicle)	潜水士が困難な箇所の水中調査や、音響カメラによる濁水下の撮影・3Dモデル化を行う遠隔操作型無人機

# 用語集

<b>【S】</b>	
SfM (Structure from Motion)	多視点画像からの3D形状復元。複数の異なる視点から撮影された画像データから、対象物の3次元形状を復元・構築する解析技術
SSBL (Super Short Base Line)	船底の送受波器と水中のトランスポンダ間で音波をやり取りし、水中の作業機器の位置を特定する方式
SSS (Side Scan Sonar)	海底面に対して斜めに音波を照射し、海底の凹凸や魚礁ブロックの形状を画像として捉えるソナー
SV	表層水中音速計。水中での音速を計測する装置水温等による変化を補正し、マルチビームソナーの測深精度を確保するために用いる
<b>【T】</b>	
TS (Total Station)	「距離と角度」を同時に測る測量機器
T.P. (Tokyo Peil)	東京湾平均海面を基準とした日本の標高の基準。工事の深さ管理や図面の高さ表示に用いられる
<b>【U】</b>	
UAV (Unmanned Aerial Vehicle)	無人航空機（ドローン）。カメラやレーザーを搭載することで空中からの写真測量により、地形やブロック据付状況の3次元点群データを取得することができる
USV (Unmanned Surface Vehicle)	自律航行または遠隔操作が可能な無人ボート
<b>【あ】</b>	
インターバルカメラ	一定間隔で撮影するカメラ。タイムラプス撮影などに用いられる
オルソ化	UAVなどで撮影した画像の傾きを、真上から見たように歪みを補正する処理
<b>【か】</b>	
ガット船	クレーンとグラブバケットを備え、石材や土砂の運搬および投入作業を行う専用船
起工測量	工事着工前に行う現況把握の測量。現在はUAVやマルチビームを用いた3次元測量が主流
ケーソン	防波堤や岸壁の本体となる巨大なコンクリート製の箱
<b>【さ】</b>	
残置型枠（ざんちかたわく）	解体せずに構造物の一部として残す型枠。解体作業を省くことで、省力化と工程短縮を図る技術
浚渫（しゅんせつ）	港湾や航路の水深を確保するために、水底の土砂を掘削除去する工事
消波ブロック	波のエネルギーを減衰させるために設置される、複雑な形状のコンクリートブロック
深淺測量（しんせんそくりょう）	海や川の水底地形を明らかにする測量
<b>【た】</b>	
タイムラプス動画	一定間隔で撮影した静止画をつなぎ合わせた動画。長時間の変化を短時間にまとめて確認できる
丁張（ちょうはり）	施工の基準として現場に設置する木枠や杭
点群データ	レーザースキャナーやドローン等で物体・空間を計測し、無数の点の集合（XYZ座標）として3次元形状をデジタル化したもの
<b>【は】</b>	
バーチェック	既知の深さに沈めた板を計測し、音響測深機の精度を確認補正するキャリブレーション作業
パッチテスト	マルチビームソナーの使用前に、センサーの取り付け角度のズレ等を補正校正する準備工程
プレキャストコンクリート	工場であらかじめ製造したコンクリート
ホモグラフィ変換	画像中の座標を平面座標に変換する処理
ボンデン	位置を示すために海面に浮かべる目印（浮標）
<b>【ま】</b>	
マシンガイダンス (MG)	重機のモニターに設計値との差を表示し、オペレーターの操作を誘導（ガイド）する支援システム
マシンコントロール (MC)	MGの機能に加え、油圧制御によりバケットの動きなどを自動制御して施工精度を高めるシステム
<b>【ら】</b>	
レッド測深（レッド計測）	おもりの付いた索（レッド）を垂らすアナログな水深計測方法
ローカライゼーション	製品、サービス、コンテンツを、特定の国、地域、文化、言語に合わせて最適化すること。GNSSが示す地球全体座標を、特定の工事現場の平面座標系に変換対応させる初期設定作業

# 補助金・助成金制度（令和8年3月時点）

補助・助成制度名	支援概要	対象企業	対象経費	備考
中小企業省力化投資補助金	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個別現場の設備や事業内容に合わせた設備導入・システム構築の導入を支援</li> <li>・カタログに掲載された省力化効果のある汎用製品の導入を支援</li> </ul>	<p>日本国内で法人登記等がされ、日本国内で事業を営む以下の中小企業等が対象</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中小企業者</li> <li>・特定非営利活動法人</li> <li>・社会福祉法人</li> </ul>	<p>一般型：機械装置・システム構築費、運搬費、技術導入費、知的財産権等関連経費、外注費、専門家経費、クラウドサービス利用費</p> <p>カタログ型：カタログに登録された製品の導入</p>	<p>独立行政法人中小企業基盤整備機構</p> <p><a href="https://shoryokuka.smrj.go.jp/">https://shoryokuka.smrj.go.jp/</a></p> <p>カタログはホームページ参照</p>
建設市場整備推進事業費補助金	<p>被災地の迅速な応急復旧に資する防災訓練等を行うに際し、応急復旧活動におけるICT機器の活用を想定した訓練等を行う場合に、当該訓練等に要する費用の一部を助成</p>	<p>指定公共機関（建設業に係る団体）・災害対策基本法第2条第1項第5号に規定する指定公共機関であって、建設業に係る団体に限る（民間団体）</p>	<p>防災訓練におけるICT機器（ICT建機、ドローン、ウェアラブルカメラ等）の導入や活用等に要する経費、事務経費</p>	<p>一般社団法人全国建設業協会</p> <p><a href="https://www.zenken-net.or.jp/">https://www.zenken-net.or.jp/</a></p>
中小企業新事業進出補助金	<p>既存の事業とは異なる、新市場・高付加価値事業への進出にかかる設備投資等を支援</p>	<p>日本国内に本社及び補助事業実施場所を有する以下の事業者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中小企業者</li> <li>・公益法人等</li> <li>・労働者協同組合</li> <li>・リース会社</li> </ul>	<p>機械装置・システム構築費、建物費、技術導入費、知的財産権等関連経費、（検査・加工・設計等に係る）外注費、専門家経費、クラウドサービス利用費</p>	<p>独立行政法人中小企業基盤整備機構</p> <p><a href="https://shinjigyoushinshutsu.smrj.go.jp/initialstep">https://shinjigyoushinshutsu.smrj.go.jp/initialstep</a></p>

※補助金については毎年度制度の見直し等により変更があるため、記載の補助金制度が終了する可能性があります。最新情報は補助金活用ナビ（<https://seisansei.smrj.go.jp/>）をご確認ください。

出典：（独）中小企業基盤整備機構